مجموعه مقالات

اولین کنفرانس بین المللی زیست شناسی گیاهان دارویی

دانشگاه قم، اسفند ماه ۱۴۰۱



شماره ۴


بسم الله الرحمن الرحيم

کنفرانس بین المللی زیست شناسی گیاهان دارویی

International Conference on BIOLOGY OF MEDICINAL PLANTS

محورهای همایش:

- فیزیولوژی تغذیه و متابولیسم گیاهان دارویی
- سیستماتیک و تنوع زیستی گیاهان دارویی
- زیست فناوری و ژنتیک گیاهان دارویی
- بیوشیمی و متابولیت های ثانویه گیاهان دارویی
- رشدونمو و تکوین گیاهان دارویی
- جلبک ها و گلسنگ های دارویی
- مردم گیاهشناسی و سنت های دیرینه
- کاربرد گیاهان دارویی در صنایع مختلف



ISC
Islamic World Science Citation Center
کد اختصاصی: ۰۱۲۲۰-۴۸۳۷۰

دانشگاه قم

نهم الی یازدهم اسفند ماه
۱۴۰۱

bio-medplant@qom.ac.ir
www.biomedplant.ir
@bio_medicinalplants

برای ورود به سایت کنفرانس
کیوآرکد را اسکن نمایید

مجموعه مقالات ارائه شده در

اولین کنفرانس بین المللی زیست شناسی گیاهان دارویی

جلد چهارم

کاربرد گیاهان دارویی در صنایع مختلف

دانشگاه قم – اسفند ۱۴۰۱

فهرست مطالب

دیباچه i

پیام انجمن فیزیولوژی گیاهی ایران ii

قطعنامه کنگره زیست گیاهان دارویی قم ۱۴۰۱ iv

کمیته علمی همایش vi

کمیته اجرایی همایش vii

مجموعه مقالات کنفرانس: کاربرد گیاهان دارویی در صنایع مختلف ۱

Comparison of herbal and chemical preservatives used in the formulation of creams ۲

A comparative study on different anesthetic agents in *Oncorhynchus mykiss* emphasis by Nano emulsions ۸

Assessment of Ursolic Acid on in vitro Model of Cardiac Fibrosis ۱۴

Biological Efficacy of Green Synthetized Zinc Oxide Nanoparticles against Diabetes: A Review ۲۰

Cytotoxic activity of the *Nepeta mahanesis* essential oil on normal and cancer cell lines ۲۵

Effect of garlic and garlic peel on growth and nutrition parameters of common carp (*Cyprinus carpio*) ۳۰

Effects of the Secondary Metabolite Quercetin on the Reproductive System: An Overview ۳۵

Nepeta mahanesis essential oil induces apoptosis via ROS generation in MDA-MB-231 human breast cancer cells ۴۲

Solanum melongena ameliorate cutaneous wound healing in streptozocin-induced diabetic rats ۴۶

The Assessment of lethal concentration (96h) of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed with *Allium sativum* in acute exposure to copper ۵۶

The Economic and Pharmacological Importance and the Role of Ascorbic Acid (C6H8O6) on the Antioxidants of Flax Crop Grown in Iraq ۶۲

Topical Application green tea (*Camellia sinensis*): Androgenetic Alopecia Benefits ۷۲

اثر روشهای مختلف خشک کردن بر میزان فنل، فلاونوئید و خواص آنتیاکسیدانی عصاره اتانولی بومادران (*Achillea millefolium* L.) ۸۶

اثر عصاره هیدروالکلی گیاه بارهنگ کبیر(*Plantago major*) بر انقباضات ناشی از هیستامین در ایلئوم در رت ۹۳

اثر عصاره هیدروالکلی یونجه زرد (*Melilotus officinalis*) در مدل حیوانی با افسردگی ناشی از استرس مزمن ۱۰۱

اثر محافظتی گیاه دارویی هلیله سیاه بر هیستوپاتولوژی بافت بیضه موش های صحرایی تیمار شده با نیکل ۱۱۱

اثرات ضد میکروبی اسانس گیاهان دارویی در طیور ۱۱۷

اثرات گیاهان دارویی بر جنین جوجه به عنوان مدل آزمایشگاهی ۱۲۵

ارزیابی اقتصادی برخی گیاهان دارویی در مقایسه با محصولات زراعی رایج ۱۳۳

ارزیابی سه روش استخراج پروتئین از بذر جمعیت‌های بومی خشخاش ایرانی (*Papaver bracteatum*) ۱۴۰

ارزیابی میزان روغن و اسیدهای چرب گیاه ازمک به عنوان منبع جدید دانه روغنی ۱۴۷

اسانس ها به عنوان افزودنی در بسته بندی مواد غذایی فعال وخاصیت ضد میکروبی آنها ۱۵۳

اسانس های کپسوله شده : دیدگاهی در نگهداری مواد غذایی ۱۶۳

استفاده از گیاهان دارویی در کاهش عوارض ناشی از داروهای شیمیایی در درمان سل ۱۷۳

اهمیت گیاهان دارویی در افزایش عمر پس از برداشت میوهها ۱۸۵

اهمیت و کاربرد دارویی اسپیرولینا ۱۹۲

بررسی اثر عصاره دانه چیا بر واکنش گلیکه شدن آلبومین در شرایط برون تن ۲۰۰

بررسی اثرات سیتوتوکسیک و مهاری گیاه باریجه بر رده سلولی PC-3 ..... ۲۰۷

بررسی استفاده از گیاهان دارویی در غذاهای فراسودمند ۲۱۴

بررسی آلودگی میکروبی گیاهان دارویی پر مصرف در سطح عطاری ها ۲۲۲

بررسی بیوانفورماتیکی خاصیت ضد ویروسی فلاونوئید گیاهی Rhamnetin به منظور مهار پروتئاز ویروس HIV ۲۲۸

بررسی تأثیر عصاره الکلی گلبرگ زعفران پرتو دیده بر زنده مانی باکتری لاکتوباسیلوس پاراکازئی و ویژگی های فیزیکوشیمیایی ماست قالبی پروبیوتیکی ۲۳۵

بررسی تأثیر نانومولسیون اسانس آویشن شیرازی بر کیست هیداتید در موش آزمایشگاهی ۲۴۸

بررسی تاثیر نوع حلال در استخراج عصاره موم عسل بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن ۲۵۶

بررسی خواص آنتی اکسیدانی، ضد میکروبی، ضد التهابی و ضد سرطانی گیاهان دارویی مختلف و کاربرد آن‌ها در صنایع دارویی ۲۶۴

بررسی خواص بیولوژیکی نانوذارت روی اکسید سنتز شده با استفاده از عصاره آبی ۲۷۲

بررسی خواص دارویی گیاه حرا (*Avicennia marina*) ۲۷۸

بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی پودر عصاره چای ترش به روش احیاء رادیکال آزاد..... ۲۸۵

بررسی کشت مخلوط برخی از گیاهان دارویی ۲۹۲

بررسی مشکلات تولید گیاهان دارویی در گلخانه و راه‌حل‌های پیشنهادی (مورد مطالعاتی: گلخانه‌های شهرستان کرمانشاه)..... ۲۹۷

بررسی میزان اسیدیته و خواص ضدباکتریایی عصاره بومادران (*Achillea wilhelmsii*) بر ماندگاری فیله نمک سود شده قزل الای رنگین کمان..... ۳۰۴

بررسی نقش استویا ربادیانا در تولید مواد غذایی کم کالری ۳۱۳

بررسی و مقایسه ترکیبات فنلی و فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره اتانولی بره موم و عسل..... ۳۲۰

بررسی و مقایسه ترکیبات فنلی و فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره‌های اتانولی و متانولی صمغ دو گیاه دارویی آنغوزه (*Ferula assa-foetida*) و باریجه (*Ferula gummosa Boiss*)..... ۳۲۶

بکارگیری اسانس گیاهان دارویی در مقابله با برخی از عوامل بیماری‌زای ورم پستان..... ۳۳۲

بهینه‌سازی ساخت نانوحامل نیوزوم به منظور انتقال ترکیبات فیتوکمیکال مشتق از گیاهان دارویی به سلول‌های سرطانی ۳۳۸

بوم شناسی فردی و زیست شناسی گیاه چای ترش..... ۳۴۹

پتانسیل به کارگیری فرآورده‌های گیاهان دارویی در مدیریت ویروس‌های بیماری‌زای گیاهان..... ۳۵۷

پهنه بندی مناطق مستعد کشت زعفران در استان قم با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی(AHP) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) ۳۶۴

تاثیر استفاده از پودر زردچوبه، کورکومین و نانومیسل کورکومین بر رشد و ایمنی میگوی سفید غربی..... ۳۷۶

تاثیر عرق کاکوتی بر فعالیت آنزیم پلی فنول اکسیداز میوه سیب ۳۸۲

تأثیر کود بیولوژیکی فسفر بر برخی پارامترهای رشدی گیاه دارویی نعناع فلفلی (Menthe piperita L.)..... ۳۸۸

تأثیر مصرف کاسنی طی هشت هفته تمرین مقاومتی بر ظرفیت باروری موشهای ماده مصرفکننده تستوسترون..... ۳۹۶

تأثیر هشت هفته پروپولیس طی اجرای تمرینات مقاومتی و مصرف تستوسترون بر ظرفیت باروری موشهای ماده..... ۴۰۵

تأثیر ضد باکتریایی اسانس برخی گیاهان دارویی بر تعدادی از پاتوژن های اصلی ورم پستان گاو..... ۴۱۴

تحلیل روند انتشارات در حوزه گیاهان دارویی در پایگاه استنادی وب‌آو ساینس ۴۲۶

ترسیم شبکه‌های همکاری مدارک منتشر شده با موضوع زعفران در پایگاه استنادی وب‌آوساینس ۴۳۹

ترکیبات فیتوشیمیایی و کاربردهای غذایی چایی ترش..... ۴۴۸
خواص مختلف کورکومین مشتق شده از زردچوبه: ادویه ای برای تمام فصول..... ۴۵۶
دانش بومی گیاهان دارویی و خوراکی از دیدگاه جوامع محلی در بخش از مراتع شهرستان ارومیه..... ۴۶۷
رتبهبندی الگوی کشت گیاهان دارویی استان قم با استفاده از روش ترکیبی AHP و TOPSIS ۴۷۵
سنتز سبز نانوذرات اکسید مس با استفاده از عصارهی کدوحلوایی و اثرات ضد باکتریایی آن..... ۴۸۹
سنتز سبز نانوذرهی اکسید مس با استفاده از عصارهی هیدروالکلی میوهی توت آمریکایی..... ۴۹۵
فرآوری و کاربردهای نوین گیاه دارویی نوروزک..... ۵۰۱
کاربرد اسانس‌های گیاهان دارویی علیه بیماری‌های قارچی پس از برداشت میوه‌ها و سبزی‌ها..... ۵۱۲
کاربرد گیاه دارویی درمنه در کنترل بیماری مالاریا ۵۲۸
کاربرد گیاهان دارویی در کاهش استرس ،اضطراب و تسکین سردرد..... ۵۴۲
کرم گیاهی سوختگی-ترمیمی ۵۵۸
گیاه کارده و کاربردهای آن در صنعت غذا..... ۵۶۵
گیاهان دارویی شلاته کننده در مسمومیت با فلزات سنگین ۵۷۳
گیاهان دارویی مؤثر در درمان بیماری صرع ۵۸۳
مرور و بررسی اثرات چند گیاه دارویی بر مدل اختلال حافظه ناشی از تزریق داخل بطن مغزی استرپتوزوتوسین در موش صحرایی ۵۹۰
مروری بر اثر محافظتی گیاهان دارویی و ترکیبات مؤثر آن‌ها بر پسوریازیس..... ۵۹۸
مروری بر تاثیر فلفل تند بر عملکرد رشد و خصوصیات لاشه جوجههای گوشتی ۶۰۷
مروری بر ترکیبات ثانویه و اثرات فارماکولوژیک گیاه دارویی مریم گلی لبه دار (*Salvia limbata*)..... ۶۱۶
مروری بر خصوصیات، ترکیبات و خواص ضد میکروبی گیاه دارویی دارمازو (*Quercus infectoria*)..... ۶۲۴
مروری بر خواص برخی از گیاهان دارویی استان ایلام با تاکید بر خواص درمانی پاغازه (*Falcaria vulgaris*)..... ۶۳۴
مروری بر خواص ضد سرطانی گیاه *Capparis sipnosa* L. ۶۴۱
مروری بر کاربردهای گیاه چویر (*Ferulago angulata*) با تمرکز بر حوزه مواد غذایی ۶۵۰
مروری بر گیاهان دارویی دارای صمغ و کاربرد آن ها در صنایع غذایی..... ۶۵۹
مروری بر گیاهان دارویی مورد استفاده در صنعت دام و طیور..... ۶۷۴

مزیت نسبی و ساختار بازار صادراتی گیاهان دارویی ایران (انیسون، بادیان، گیشنیز، رازیانه و زیره) ۶۸۳

مطالعه اثر عصاره الکلی گلبرگ زعفران پرتودیده با اشعه گاما و پرتوندیده بر خصوصیات آنتی اکسیدانی شیر پاستوریزه ۶۹۳

مطالعه اثرات ضدمیکروبی عصاره اکالیپتوس در پنیر سفید ایرانی آلوده به باکتری اشرشیاکولی ۷۰۵

مطالعه بیوانفورماتیکی اثر گالیک اسید گیاهی در مهار استیل کولین استراز جهت کنترل بیماری آلزایمر ۷۱۹

مطالعه شیمیایی اثرگذاری عصاره آبی گیاه ناخنک بر درمان سنگ کلیوی کلسیم اگزالات ۷۲۵

مطالعه قابلیت کاربرد صمغ های طبیعی به عنوان بازدارنده های سبز خوردگی ۷۳۵

تاثیر ضد میکروبی اسانس روغنی پونه کوهی بر باکتری پاتوژن استافیلوکوکوس اورئوس ۷۴۶

معرفی گیاهان دارویی مؤثر در درمان سرطان حنجره ۷۵۴

مقایسه اثر مهار رشد سلولی گیاه قاصدک گونه ایرانی *Taraxacum. peregrinum* با گونه دارویی *Taraxacum. officinale* ۷۶۴

نقش دادهکاوی در صنعت کشاورزی و گیاهان دارویی ۷۷۰

نقش داروی گیاهی نارینگین در تمایز استخوان و اثرات محافظتی در بیماری‌های استخوانی ۷۷۸

نقش گیاهان دارویی در آبزی پروری ۷۸۸

دیباچــه

جمهوری اسلامی ایران با توجه به تنوعات محیطی و اقلیمی سرشار در زمینه گیاهان دارویی و همچنین پیشینه‌ی درخشان در طب سنتی می‌تواند به‌عنوان قطب علم و فناوری منطقه، نقش بسیار کلیدی و تأثیرگذار در پیشبرد اهداف و برنامه‌های ملی، منطقه‌ای و جهانی در حوزه‌ی سلامت، خودکفایی دارویی، ایجاد اشتغال با رویکرد اقتصاد دانش‌بنیان ایفا نماید. یکی از الزامات ایفای این نقش، داشتن منابع طبیعی و زیست پایدار و بهره‌برداری درست و بهینه از آن است. از این‌رو شایسته است امر حفاظت از رویشگاه‌های گیاهان دارویی و محصولات فرعی مرتعی و جنگلی در کشور همواره مورد توجه مدیران، کارشناسان و آحاد مردم قرار گیرد تا بسترهای لازم برای توسعه زنجیره تأمین و ارزش گیاهان دارویی فراهم شود. از طرفی اولویت ما و جهان باید حمایت و بهبود این زنجیره برای سلامت جامعه بشری باشد. در همین راستا، بررسی مشکلات و چالش‌های زیست، تولید و فرآوری گیاهان دارویی و افزایش ضریب نفوذ نوآوری‌ها و فناوری‌های نو باید از مهم‌ترین مسائل کشور در این زمینه خاص باشد . کنگره "زیست گیاهان دارویی " تلاش می کند زمینه‌های مناسب برای بررسی این موضوع را ، بین استادان، پژوهش‌گران، صنعت‌گران، مدیران، کشاورزان پیشرو، تولیدکنندگان و کلیه علاقه‌مندان این حوزه ارتباط برقرار کند، و موجب هم‌افزایی دانش در این زمینه و محورهای تعیین‌شده گردد. این رویداد جهانی، با دانشگاه قم و مشارکت انجمن فیزیولوژی گیاهی ایران و اتحادیه انجمن‌های گیاهان دارویی برگزار می‌شود.

امید است این کنگره بتواند گامی مؤثر و استوار در زیست‌بوم گیاهان دارویی کشور و همچنین بهره‌برداری پایدار از منابع طبیعی بردارد و به رشد و ارتقاء ارتباطات و تعاملات دانشگاه و صنعت در میهن عزیزمان ایران بینجامد.

اینجانب فرصت را مغتنم شمرده و از زحمات بی‌شائبه تمامی همراهان گرامی و حامیان پشتیبان در برپایی این کنگره بین‌المللی قدردانی و تشکر نموده و از پیشگاه خداوند متعال برای همگان سلامتی، بهروزی و توفیق روزافزون را مسئلت می‌نمایم.

دکتر محمدباقر رضایی

دبیر علمی کنفرانس

اسفندماه ۱۴۰۱

پیام انجمن فیزیولوژی گیاهی ایران

با استعانت از پروردگار متعال، انجمن فیزیولوژی گیاهی ایران مفتخر است که در آستانه پانزدهمین سال تأسیس خود در برگزاری کنفرانس زیست‌شناسی گیاهان دارویی در تاریخ ۹ و ۱۰ اسفند ۱۴۰۱ توسط دانشگاه قم، همکاری و مشارکت نماید. انجمن فیزیولوژی گیاهی ایران با هدف توسعه و ارتقاء علم فیزیولوژی گیاهی، برقراری ارتباط مؤثر و استوار با متخصصین این رشته و سایر رشته‌های مرتبط و استفاده بهینه از ظرفیت‌های علمی-پژوهشی کشور به همت جمعی از متخصصین، پژوهشگران و اعضاء هیات علمی در سال ۱۳۸۷ تأسیس و مشغول به فعالیت شد. شایان ذکر است که این انجمن تاکنون نشست‌های تخصصی، کارگاه‌های آموزشی و همایش‌های متعدد از جمله هفت کنفرانس ملی فیزیولوژی گیاهی در دانشگاه‌های بزرگ کشور از جمله صنعتی اصفهان، یزد، تربیت مدرس، زنجان و علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان برگزار نموده است. همچنین، این انجمن حمایت از برگزاری کنفرانس‌های ملی و بین‌المللی بسیاری در زمینه علوم زیستی، آنتی‌اکسیدان‌های گیاهی، تغذیه گیاهی، کشاورزی در مناطق خشک و علوم و تکنولوژی بذر را در کارنامه آموزشی و پژوهشی خود ثبت نموده است.

اگرچه استفاده از گیاهان به عنوان دارو از زمان‌های خیلی دور در جوامع بشری متداول بوده است، با این وجود در سال‌های اخیر استفاده از محصولات دارویی گیاهی به دلیل داشتن منشأ طبیعی و احتمالاً با عوارض جانبی کمتر در مقایسه با داروهای شیمیایی مورد توجه و علاقه شدید مردم سراسر جهان قرار گرفته است. برای بسیاری از گیاهان دارویی، تمرکز اولیه تحقیقات عمدتاً در زمینه فیتوشیمی و فارماکوگنوزی این گیاهان بوده است. قابلیت اصلی گیاهان دارویی، تولید متابولیت‌های ثانویه به عنوان ترکیبات زیست فعال واجد ارزش دارویی و درمانی می‌باشد. این ترکیبات بسیار متنوع شامل ترپنوئیدها، آلکالوئیدها، ترکیبات فنلی، فلاونوئیدها، روغن‌های ضروری، استروئیدها و سایر فرآورده‌های ثانویه گیاهی هستند که علاوه بر ارزش دارویی، در صنایع شیمیایی، عطرسازی و غذایی کاربرد فراوان دارند. حضور متابولیت‌های ثانویه در گونه‌ها و جمعیت‌های مختلف گیاهی بسته به شرایط محیطی بسیار متنوع می‌باشد. این ترکیبات مستقیماً در رشد و نمو گیاه مورد استفاده قرار نمی‌گیرند و فاقد نقش ساختاری هستند. با این وجود، به لحاظ اکوفیزیولوژی، در واکنش‌های تدافعی گیاه در مقابل پاتوژن‌ها، حشرات و گیاه‌خواران، برقراری روابط همزیستی و سازگاری گیاه با تنش‌های غیرزیستی نظیر گرما، خشکی، شوری، فلزات سنگین و پرتوهای ماورای بنفش مشارکت دارند. سازوکار شیمیایی و آنتی‌اکسیدانی آن‌ها می‌تواند در عین دخالت در واکنش‌های دفاعی گیاه دارای اثرات بالقوه دارویی و درمانی برای انسان باشد. به‌طوری‌که فعالیت نوروتوکسین برخی متابولیت‌های ثانویه گیاهی در برابر گیاهخواری از طریق تأثیر بر سیستم عصبی مرکزی انسان در تهیه داروهای ضد افسردگی، آرام‌بخش، شل‌کننده عضلات و بی‌حس‌کننده ها مشارکت مؤثری داشته است. کیفیت و کمیت متابولیت‌های ثانویه و عملکرد گیاهان دارویی به‌طور قابل‌توجهی تحت تأثیر عوامل محیطی نظیر دما، شدت نور، میزان رطوبت، شرایط خاک و حضور جمعیت‌های میکروبی و جانوری خاک تغییر می‌کند. بنابراین، مطالعه بیشتر و عمیق‌تر برای ایجاد شرایط رشدی و محیطی مناسب، شناسایی اثرات تنش‌های مختلف زیستی و غیرزیستی بر متابولیسم ثانویه، استفاده از روش‌های کشت سلول و بافت به منظور اصلاح ژنتیکی برای دستیابی به کیفیت و کمیت بالاتر در تولید متابولیت‌های ثانویه در گیاهان دارویی بسیار ضروری است. مطالعه در زمینه شرایط رشد گیاهان دارویی، علاوه بر اینکه می‌تواند آگاهی و شناخت از سازوکار عمل و توانایی فراورده‌های ثانویه گیاهی در مقابله با شرایط محیطی ارتقاء بخشد، گامی

مفید در راستای بهینه‌سازی کارآمد و پایدار تکنیک‌های کشت در شرایط محیطی مختلف با هدف افزایش کیفیت و کمیت متابولیت‌های ثانویه در گیاهان خواهد بود. شناسایی و کلونینگ ژن‌های درگیر در مسیر بیوسنتزی این ترکیبات به کمک مهندسی متابولیک می‌تواند علاوه بر بهبود تحمل گیاه در مقابله با تنش‌های محیطی، گام مؤثری در جهت تحریک سنتز متابولیت‌های ثانویه در سیستم‌های کشت گیاهی به کمک تکنیک‌های زیست‌فناوری مدرن باشد. بدیهی است تعامل هرچه بیشتر و همکاری سازنده‌تر بین متخصصین و پژوهشگران حوزه فیزیولوژی گیاهی، زیست‌فناوری گیاهی، ژنتیک گیاهی، فیتوشیمی و فارماکوگنوزی می‌تواند در تحقق اهداف مرتبط با هر تخصص و در نهایت رشد و توسعه زیرساخت‌های پایدار در تولیدات گیاهی دارویی کشور سهم بسزایی داشته باشد.

امید است که کنفرانس زیست‌شناسی گیاهان دارویی بتواند گامی مؤثر و مفید در راستای آشنایی با آخرین دستاوردهای پژوهشی در زمینه گیاهان دارویی، ارتباط و تبادل اطلاعات علمی بین اساتید، متخصصین، پژوهشگران و دانشجویان علاقمند و معرفی محققان و دانش‌آموختگان دانشگاهی توانمند این حوزه با هدفمند نمودن پژوهش‌های علمی مربوطه باشد.

دکتر مریم شهبازی

رئیس کمیته علمی کنفرانس و رئیس هیات مدیره انجمن فیزیولوژی گیاهی ایران
اسفندماه ۱۴۰۱

قطعنامه کنگره زیست گیاهان دارویی قم ۱۴۰۱

به نام خدای مهربان

با یاری ایزد منان و همیاری انجمن فیزیولوژی گیاهی ایران، اتحادیه انجمن‌های گیاهان دارویی و دانشگاه قم، اولین کنفرانس بین المللی زیست‌شناسی گیاهان دارویی در سال جهانی علوم پایه در روزهای نهم و دهم اسفند ماه سال ۱۴۰۱ با شرکت متخصصین بین المللی، اعضای هیات علمی دانشگاه‌ها، مراکز و موسسه‌های پژوهشی، کارشناسان و دانشجویان تحصیلات تکمیلی در شهر مقدس قم برگزار شد. ارائه آخرین نوآوری‌ها و دستاوردهای علمی در کنفرانس زیست شناسی گیاهان دارویی در زمینه علوم مرتبط و ارائه راه‌حل‌های مناسب در مورد چالش‌های موجود کشور می‌تواند برای نیل به حفظ منابع طبیعی و تنوع زیستی با ارزش کشور و توسعه گیاهان دارویی و بهره‌برداری مناسب جهت ارتقا سطح سلامت جامعه مفید واقع شود.

شرکت‌کنندگان در این کنفرانس خواهان توجه بیشتر متخصصین، پژوهشگران، برنامه‌ریزان و مسئولان اجرایی کشور به موارد زیر می‌باشند:

با عنایت به اهمیت و جایگاه علم زیست‌شناسی به عنوان یکی از رشته‌های علوم پایه و نظر به توانایی‌های قابل توجه جامعه زیست‌شناسان کشور و غنای کشور ایران از نظر پوشش گیاهی بویژه گیاهان دارویی، شرکت‌کنندگان این کنفرانس بر توجه بیشتر به آموزش و پژوهش بنیادی و پایه در حوزه گیاهان دارویی تاکید نمودند.

با توجه به تهدید تنوع زیستی کشور در اثر دخالت های بی‌رویه انسانی و افزایش روزافزون تعداد گونه‌های در معرض خطر انقراض و دانش سنتی مرتبط با آنها، شرکت‌کنندگان این کنفرانس بر ضرورت حساسیت و توجه بیشتر جامعه علمی، سازمان‌های دولتی و غیردولتی و نیز آحاد مردم بر حفظ این ذخایر ارزشمند و برنامه‌ریزی جهت پیشگیری از برداشت بی‌ضابطه گیاهان دارویی و ارائه سازوکار نظارتی در راستای بهره‌برداری علمی و کنترل شده به عنوان یک اولویت تاکید نمودند.

شناسایی گیاهان دارویی بومی و بومزاد کشور و شناخت یافته‌ها و دانش سنتی مرتبط با آنها، تعیین پروفایل مواد موثره در آنها به منظور معرفی پتانسیل و شناسنامه‌دار کردن این گونه‌ها در اولویت قرار گیرد.

شرکت‌کنندگان این کنفرانس ضمن اعلام آمادگی خود جهت کمک به تصمیم‌سازی و برنامه‌ریزی در سطح کلان کشور در حوزه‌های مرتبط با گیاهان دارویی با تاکید بر علوم نوین و استفاده از توانمندی‌های علمی و تخصصی انجمن فیزیولوژی گیاهی ایران و اتحادیه انجمن‌های گیاهان دارویی تاکید دارند.

تسهیل ایجاد شرکت‌های دانش بنیان و ایجاد شرکت‌های حدواسط از قبیل شتابدهنده‌ها جهت تکمیل زنجیره ایده تا محصول و توسعه فناوری مواد اولیه دارویی، بهداشتی و مکمل‌ها با حمایت‌های مادی و معنوی دولت و سازمان‌های مربوطه، همچنین زمینه‌سازی به منظور کارآفرینی و رونق اشتغال، بازاریابی، برند سازی و صادرات مورد تاکید قرار گرفت.

استفاده کاربردی از نتایج پژوهش‌های حوزه گیاهان دارویی در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی کشور توسط سازمان‌های دولتی ذیربط از قبیل وزارت جهاد کشاورزی، بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، صنایع داروسازی و شرکت‌های خصوصی مورد تاکید می‌باشد.

از نظر شرکت‌کنندگان این کنفرانس، ایجاد پالایشگاه‌های تخصصی و به روزرسانی و اقتصادی کردن روش‌های استخراج مواد طبیعی و توسعه صنایع تبدیلی به منظور جلوگیری از صادرات گیاهان دارویی به صورت خام و استاندارد سازی تولید فرآورده‌های طبیعی حائز اهمیت ویژه می‌باشد.

برنامه‌ریزی علمی جهت توسعه کاشت و پرورش ارگانیک و سالم گونه‌های اقتصادی دارویی با بهره‌گیری از متخصصین دانشگاهی کشور ضروری می‌باشد.

ارتقا سطح آمادگی فناوری در حوزه گیاهان دارویی از طریق گسترش ارتباطات بین‌المللی جهت تبادل علوم و فناوری های حوزه زیست‌شناسی، فیتوشیمی، زیست‌فناوری و تولید مواد موثره دارویی ضروریست در اولویت قرارگیرد.

شرکت‌کنندگان در این کنفرانس از همکاری‌های همه‌جانبه و مجدانه ریاست محترم، معاونین و مدیران محترم، اعضای محترم هیات علمی، دانشجویان و کارکنان عزیز دانشگاه قم و مسئولین و مدیران محترم اجرایی شهر و استان قم در برگزاری شایسته اولین کنفرانس بین‌المللی گیاهان دارویی که زمینه تبادل یافته‌های علمی و پژوهشی صاحب‌نظران این حوزه را فراهم آورد، صمیمانه قدردانی می‌نمایند.

کمیته علمی همایش

رئیس کمیته علمی: دکتـر مریم شهبازی

دبیر کمیته علمی: دکتـر محمد باقر رضایی

اعضا

- آقای دکتر محمد باقر رضایی، رئیس انجمن اتحادیه انجمنهای گیاهان دارویی ایران
- خانم دکتر مریم شهبازی، دانشیار زیست شناسی گیاهی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- آقای دکتر محسن شریفی، دانشیار فیزیولوژی گیاهی دانشگاه تربیت مدرس تهران
- خانم دکتر فائزه قناتی، استاد فیزیولوژی گیاهی دانشگاه تربیت مدرس تهران
- آقای دکتر مرتضی یوسف زادی، استاد فیزیولوژی گیاهی، دانشگاه قم
- آقای دکتر رضا شیخ اکبری مهر، استادیار سیستماتیک گیاهی، دانشگاه قم
- آقای دکتر منصور شریعتی، استاد فیزیولوژی گیاهی دانشگاه اصفهان
- آقای دکتر علی اکبر احسانپور، استاد فیزیولوژی گیاهی دانشگاه اصفهان
- آقای دکتر وحید نیکنام، استاد فیزیولوژی گیاهی دانشگاه تهران
- آقای دکتر پرویز احسان زاده، دانشیار زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه صنعتی اصفهان
- آقای دکتر افشین توکلی، دانشیار زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه زنجان
- آقای دکتر منصور افشارمحمدیان، دانشیار فیزیولوژی گیاهی دانشگاه گیلان
- آقای دکتر حمیدرضا صادقی‌پور، دانشیار فیزیولوژی گیاهی دانشگاه گلستان
- خانم دکتر مهناز اقدسی، دانشیار فیزیولوژی گیاهی دانشگاه گلستان
- آقای دکتر نادر چاپارزاده، استاد فیزیولوژی گیاهی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان
- خانم دکتر سمر خیامیم، بانک ژن ملی ایران، موسسه تحقیقات و اصلاح بذر و نهال
- آقای دکتر علی اکبر قطبی راوندی، استادیار فیزیولوژی گیاهی دانشگاه شهید بهشتی
- خانم دکتر رویا رضوی زاده، دانشیار فیزیولوژی گیاهی، دانشگاه پیام نور اصفهان
- خانم دکتر لیلا شبانی، دانشیار فیزیولوژی گیاهی دانشگاه شهر کرد
- خانم دکتر پرژک ذوفن، عضو هیات علمی فیزیولوژی گیاهی دانشگاه شهید چمران اهواز
- خانم دکتر عذرا صبورا، دانشیار فیزیولوژی گیاهی، دانشگاه الزهرا
- خانم دکتر لیلا زرندی، استادیار فیزیولوژی گیاهی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان
- خانم دکتر سارا خراسانی نژاد، استادیار فیزیولوژی گیاهان باغی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- آقای دکتر مرتضی ابراهیمی، رئیس پژوهشکده گیاهان دارویی اصفهان
- آقای دکتر علی جلیلیان، عضو هیات علمی پژوهشکده گیاهان دارویی اصفهان

کمیته اجرایی همایش

دبیر اجرایی: دکتر مرتضی یوسف زادی

دبیرخانه کنفرانس:

مسئول: دکتر رضا شیخ اکبری مهر

اعضاء: زهرا بی‌غم، زهره قنبریان، نرگس لطیفی، کوثر ناصری، امیرحسین نصیری همراه

کمیته اسکان و پذیرایی :

مسئول: مهندس ابولقاسم سجادی

اعضاء: امیرحسین نصیری همراه، حمیدرضا رازقی، محمدعلی حیدری

کمیته سالن و اجرا :

مسئول: دکتر حسین نبی زاده

اعضاء: کوثر ناصری، سیدمحمدسجاد سجادی، زینب نادرپور، فاطمه علی‌مددی

کمیته نمایشگاه و غرفه ها :

مسئول: دکتر ابراهیم چراغی

اعضاء: حمیدرضا رازقی، محسن نوری، محمدعلی حیدری، امیرمحمد علیوردی لو

کمیته پذیرش و امور دبیرخانه:

مسئول: دکتر میثم مسعودی

اعضاء: هاجر شیروانی، زهرا خوانساری، فاطمه یزدانی‌تنها، نرگس لطیفی

دبیر امور اجرایی کنفرانس: دکتر غلامرضا راونجی

مجموعه مقالات کنفرانس:

کاربرد گیاهان دارویی در صنایع مختلف

Comparison of herbal and chemical preservatives used in the formulation of creams

Somayeh Farahmand[1], Maryam Memar Kermani[2*], Hassan Karbasizadeh[3], Elaheh Mahdizadeh[3], Fatemeh Yousefzadeh[4]

[1]Assistant Professor, Department of Biology, Payame Noor University (PNU), Tehran, Iran
[2] M.Sc. student, Department of Biology, Payame Noor University (PNU), Tehran, Iran
[3]Microbiology Department, Quality Assurance Unit of Barij Essence, Kashan, Iran
[4]Department of Nano Science and Nano Technology, Kashan University, Kashan, Iran

Abstract

Nowadays, due to the side effects of chemical preservatives, researchers are looking for a suitable alternative. In this research, Tea tree essential oil (*Melaleuca alternifolia*), Calendula ethanol extract (*Calendula officinalis L.*) and Gotu kola dry extract (*Centella asiatica*), were used as preservatives in the repairing cream formulation, which have antimicrobial activity. Then, the effect of preservatives in the formulation of creams containing herbal ingredients was compared to chemical preservatives, including methylparaben and propylparaben. The preservative effect of creams against pathogenic bacteria *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *C. albicans*, and *A. niger* was evaluated according to antimicrobial effectiveness testing from USP reference. The creams were assessed for 28 days. According to the products of the second group of the pharmacopeia, on the 14th day, the decrease was not less than 2 logs; on the 28th day, no increase was observed. Our studies showed the effectiveness of the antimicrobial herbal ingredients in the formulated cream. Pass the USP standard, and a cream containing chemical preservatives. It is suggested to use herbal preservatives in the formulation of products, especially medicinal and cosmetic creams.

Keywords: Antimicrobial effectiveness test, Herbal preservative, *Calendula officinalis L.* extract, *Centella asiatica* extract, *Melaleuca alternifolia* essential oil

[*]e-mail: Kermanimk65@gmail.com

1. Introduction

Most cosmetics contain synthetic preservatives, including parabens, since cosmetics show an increasing trend that should be examined for their effects on the skin (Matwiejczuk et al., 2020). Parabens include ethyl, methyl, propyl and butyl paraben. These are esters of p–hydroxyl benzoic acid, which were investigated for their toxicity and endocrine function disruption, such as the thyroid and adrenal glands (Petric et al., 2021).

This study investigated the estrogenic effects of parabens on human neutrophils (Nowak et al., 2022). Parabens are used as preservatives in cosmetics due to their antimicrobial properties, and there are industrial chemicals that lead to breast cancer and infertility problems (Alampanos et al., 2021). Other studies prove that women who frequently use products containing parabens suffer from short periods and poor fertility. Parabens in men have side effects such as reducing the function of the reproductive system by reducing the level of testosterone and sperm (Alkafajy et al., 2020). Parabens have been proven to cause more allergies in sensitive skin because of eczema (Alaba et al., 2022). Also, pregnant women should not use products and creams containing paraben because the development of the fetus will be disturbed (Alaba et al., 2022). For the first time, the new skin repair cream containing these herbal ingredients was formulated by the Barij Essential pharmaceutical company. Considering these side effects of parabens, we want to find suitable and natural alternatives to chemical preservatives. A new formulation has been used in this cream, which leads to product innovation compared to market products. In this study, the effectiveness of *Melaleuca officinalis* essential oil, *Centella asiatica* dry extract, and *Calendula officinalis* extract in the formulation of repairing cream was compared with chemical preservatives by antimicrobial effectiveness test (USP, 2018).

2. Material and methods

2.1. Microbial strains

Microbial strains were purchased from Iran Biological Resources Center. Then the lyophilized strains were revived and stored in a freezer at minus 80 degrees. *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, *Escherichia coli* ATCC 8739, *Candida albicans* ATCC 10231, *Aspergillus niger* ATCC 16404 were used for antimicrobial effectiveness test. Bacteria were cultured on tryptic soy agar medium and incubated at 32.5±2.5 ºC for 3-5 days. Fungi were cultured on sabouraud dextrose agar medium and set at 22±2 ºC for 3-7 days. Then turbidities were adjusted to 0.5 McFarland; bacteria suspension was 10^8 CFU/ml, and fungi suspension was 10^6 CFU/ml. To prepare the suspension of *Aspergillus niger*, 50 microlitres of polysorbate 80 was added to the diluent. The essential oil and extracts used in this study were commercially available and obtained from Barij Essence Pharmaceutical Company and these herbal compounds have a quality control certificate and a GC-MS analysis sheet.

2.2. Preparation of cream formulation

The formulation department of Barij Essence Pharmaceutical Company formulated four groups of creams containing different preservatives. The first formulation (New formulation) included a repairing cream with *Melaleuca alternifolia* essential oil (1% w/w), *Calendula officinalis* ethanolic extract (5%w/w), *Centella asiatica* dry extract (2% w/w). The second formulation included a repairing

cream with methylparaben (0.18% w/w) and propylparaben (0.02% w/w). Placebo is the cream base control, and normal saline controls the number of inoculated microorganisms.

2.3. Antimicrobial Effectiveness Test

For evaluation, 50 grams of each group were weighed in sterile containers. 0.5 Mc Farland's suspension was added to each container, so the final concentrations were 10^6 (CFU/ml) for bacteria and 10^4 (CFU/ml) for fungi, respectively. The samples were evaluated for microbial counts in intervals 0-7- 14 – 21, and 28 days. The change in microorganism concentrations was determined by log10 and interpreted according to the reference limit (USP, 2018).

3. Results

Our results showed that the reduction in log *S. aureus* counts in repair cream with herbal formulation was from 6 to zero after seven days. This decrease was estimated from 6.07 to 2 for repair cream with the chemical formulation. An increase in log counts was from 6.3 to 8 for placebo control after 28 days (Fig. 1). Reductions in log *E.coli* counts in repair cream with herbal formulation was from 6 to 2 after seven days, while this decrease was from 4.5 to 1.3 for repair cream with the chemical formulation. An increase in log counts was from 6.3 to 9 for placebo control after 28 days (Fig. 2). Reductions in log *P.aeruginosa* counts in repair cream with herbal formulation was from 5.7 to zero after seven days, while this decrease was from 4.9 to 1 for repair cream with the chemical formulation. An increase in log counts was from 6.3 to 9 for placebo control after 28 days (Fig. 3). Reductions in fungal log counts (yeast and molds) in repair cream with herbal formulation was from 4 to 0.75 after seven days, while this decrease was from 3.4 to 0.5 for repair cream with the chemical formulation. An increase in log counts was from 5.5 to 7.7 for placebo control after 28 days (Fig. 4). Log counts of normal saline were 6.3 and 5.4 for bacteria and fungi, respectively (Fig. 1-4). Log of microbial counts was observed to be negative from 14 to 28 days. Based on the results, *P.aeruginosa* was more sensitive than *S.aureus* and *E.coli* inoculated in the repair cream with chemical and herbal formulations, respectively. Therefore, repair cream with chemical formulation showed higher antibacterial activity against *P. aeruginosa*, followed by *S. aureus* and *E. coli*. The formulation of chemicals showed higher antifungal activity against herbal formulations. However, the herbal formulation passes USP criteria (USP, 2018).

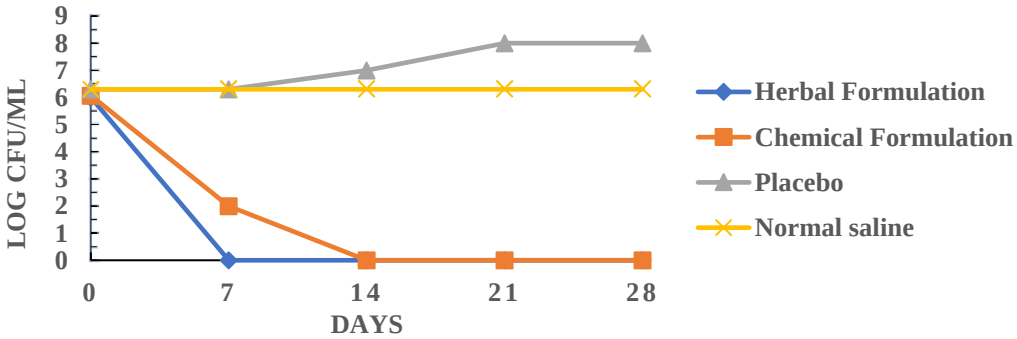


Figure 1. The antimicrobial effectiveness testing of different formulations of repair creams against *S.aureus.*

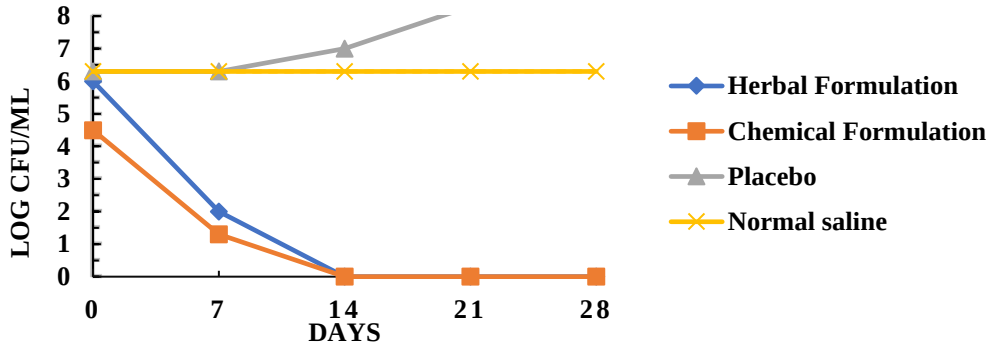


Figure 2. The antimicrobial effectiveness testing of different formulations of repair creams against *E.coli*.

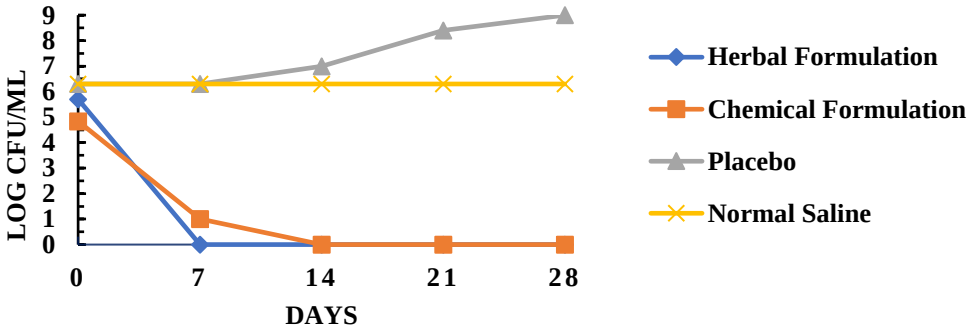


Figure 3. The antimicrobial effectiveness testing of different formulations of repair creams against *P.aeruginosa.*

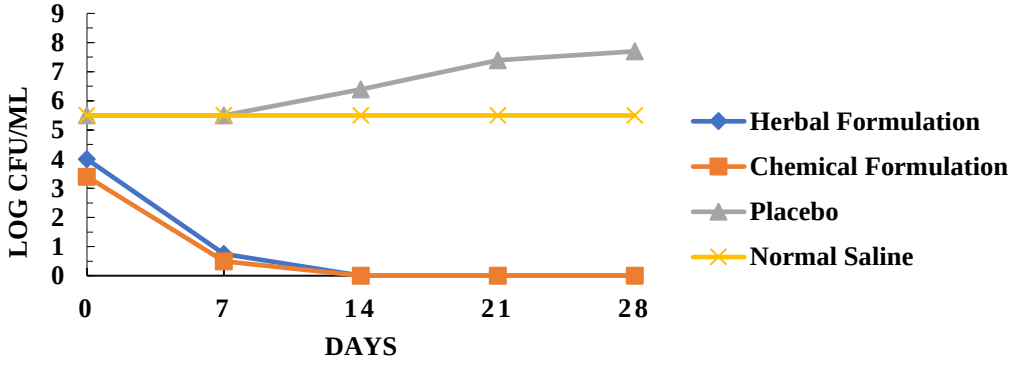


Figure 4. The antimicrobial effectiveness testing of different formulations of repair creams against *Fungi*.

Our results confirmed the preservative potency of herbal ingredients such as *Melaleuca alternifolia* essential oil, *Calendula officinalis* extract, and *Centella asiatica* extract. Due to the increasing use of cosmetics with chemical preservatives and their side effects and causing skin problems such as skin cancer, it is essential to use herbal preservatives as an alternative side effect. The purpose of this study is to compare chemical and herbal preservatives. Based on the results of this study, Herbal ingredients are a suitable alternative to chemical preservatives. The acceptance limit criterion for the antimicrobial effect of this formulation is a 2-log decrease in the number of bacteria in 14 days from the initial time and no increase in the number of bacteria and fungi in 28 days after 14 days (USP, 2018). The results of this study confirmed the antimicrobial effect and preservation of herbal components of the formulated cream. Also, these herbal compounds have restorative properties, while chemical preservatives only have antimicrobial activity.

4. Discussion

Tea tree oil essential oil has shown higher antimicrobial activity against microorganisms than calendula extract, methylparaben and propylparaben (Herman, 2019). Tea tree essential oil (TTO) concentration of 0.5% (v/v) was evaluated against drug-resistant strains. And it has been used as an antimicrobial agent and preservative in cosmetic products (Kunicka-Styczyńska et al., 2011). The use of herbal compounds in creams has been evaluated as antimicrobial agents against bacteria and fungi, mainly in vitro studies (Cunha et al., 2022). TTO antimicrobial activity, a minimum of 96.94% against *Escherichia coli* and a maximum of 100% inhibition against *Staphylococcus aureus, Streptococcus pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, have been shown during 24 hours of incubation. According to this study, TTO has high antibacterial activity, which is expected to gradually replace conventional antibiotics to treat bacterial infections (Mumu et al., 2018). Antimicrobial and repair effects of Calendula extract in concentrations of 15%, and 10% in the cream formulation have been confirmed (Alsaraf et al., 2019). The antimicrobial effect of Centella extract on some strains, such as *Aspergillus niger* and *Candida albicans* has been proven (Ramli et al., 2020). In a study, the antimicrobial effect of *C. asiatica* and wound healing properties have been investigated, which can heal the damage caused by the improvement of angiogenesis. And it stimulates the production of collagen I, fibroblast growth factor (FGF) and vascular endothelial growth factor (VEGF) (Arribas-López et al., 2022). In a study of the antimicrobial effect, *Calendula officinalis* has been performed on clinical strains of *S. aureus. Calendula officinalis* has shown a growth inhibition percentage of 33.3% for *S. capitis* and *S.haemolyticus*, 25% inhibition for *S. cohnii* and *S. epidermidis*, and 50% for *S. equorum* (Wilken, 2019). Other studies also confirm the antimicrobial effect of tea tree essential oil and Centella and calendula extracts, and in addition, Calendula and Centella extracts also have repair effects. Our study is in search of alternative herbal preservatives in cream formulations. The present research findings indicate that essential oils and extracts can be a suitable alternative to antimicrobial agents in cosmetic products. It is suggested that in the following study, aromatic essential oils and extracts with higher antimicrobial activity should be used in the formulation of skincare products. Therefore, natural herbal products have therapeutic effects and preservative potency. And these can be a suitable alternative to chemical preservatives.

Acknowledgments

The Quality Assurance Unit of Barij Essence Pharmaceutical Company, Kashan, Iran, supports this study.

References

Alaba, P. A. A., Cañete, E. D., Pantalan, B. S. S., Taguba, J. M. C., Yu, L. D. I., Faller, E. M. 2022. Toxic Effects of Paraben and its Relevance in Cosmetics. International Journal of Research Publication and Reviews. 3(5): 2582- 7421.

Alampanos, V., Samanidou, V. 2021. An overview of sample preparation approaches prior to liquid chromatography methods for the determination of parabens in biological ma;matrices. Microchemical Journal. 164(4): 105995.

Alsaraf, K. M., Abbas, I. S., & Hassan, E. F. 2019. Extraction and clinical application of Calendula officinalis L. flowers cream. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 571.

Alkafajy et al. 2020. Comprehensive effects of parabens in human physiology. Ann Trop Med Public Health. 23(S20): SP232242.

Arribas-López et al. 2022. A systematic review of the effect of Centella asiatica on wound healing. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(6): 3266.

Cunha, C., Ribeiro, H. M., Rodrigues, M., & Araujo, A. R. 2022. Essential oils used in dermocosmetics: Review about its biological activities. Journal of Cosmetic Dermatology. 2(1): 513-529.

Fransway, A. F., Fransway, P. J., Belsito, D. V., Warshaw, E. M., Sasseville, D., Fowler, J. F., Taylor, J. S. 2019. Parabens. Dermatitis. 30(1): 3-31.

Herman, A. .2019. Antimicrobial ingredients as preservative booster and components of self-preserving cosmetic products. Current microbiology. 76(6): 744-754.

Kunicka-Styczyńska, A., Sikora, M., & Kalemba, D. 2011. Lavender, tea tree and lemon oils as antimicrobials in washing liquids and soft body balms. International journal of cosmetic science: 33(1), 53-61.

Matwiejczuk, N., Galicka, A., & Brzóska, M. M. 2020. Review of the safety of application of cosmetic products containing parabens. Journal of Applied Toxicology. 40(1): 176-210.

Mumu et al. 2018. Antimicrobial activity of tea tree oil against pathogenic bacteria and comparison of its effectiveness with eucalyptus oil, lemongrass oil and conventional antibiotics. American Journal of Microbiological Research. 6(3): 73-78.

Nowak, K., Jabłońska, E., Garley, M., Iwaniuk, A., Radziwon, P., Wołczyński, S., & Ratajczak-Wrona, W. 2022. Investigation of estrogen-like effects of parabens on human neutrophils. Environmental Research. 214: 113893.

Petric et al. 2021. The controversies of parabens–an overview nowadays. Acta Pharmaceutica. 71(1): 17-32.

Ramli et al. 2020. A Review: Antibacterial activities, antioxidant properties and toxicity profile of Centella asiatica. EDUCATUM Journal of Science, Mathematics and Technology. 7(1): 39-47.

USP, 2018. Antimicrobial Effectiveness Testing (51), Thirty-Eighth ed. Council of Experts and its Expert Committees. The United States. 1(4): 101-103.

A comparative study on different anesthetic agents in *Oncorhynchus mykiss* emphasis by Nano emulsions

Mohammad Hossein Zorman, Hosna Gholipour Kanani, Mohammad Farhangi*, Hosein Adineh

Department of Fisheries, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Golestan, Iran

Abstract

Many Nano emulsions have proved effective in anesthetization of fish. In this study, we selected 3 anaesthetics, Nano emulsions of clove oil (NLC), Nano emulsions lemonbeeprush-clove oil (NLBC) and Tricaine Methane sulfonate (MS), to test the efficacy in anesthetization of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. The experiments were done by 120 fish with average weight 50 ± 12 g. The fish were divided into 3 treatments (each consisting of 10 fish). 3 treatments with 3 replicates were exposed to NBLC and NCL with 10 mg L-1 concentrations and MS with 10 mg L-1 by immersion method. The time of each sedation anaesthetics and recovery stages were 24 hours. Our experiment results show that NBL (lemonbeeprush + Clove Nano Essentials Oil) can significantly increase oxygen and reduce ammonia concentration compared to the control ($p< 0.05$). Some metabolic factors (urea-sodium-potassium) were significantly between different experimental and control, as their highest was obtained in control. The result of this experiment clearly indicated that, NCL had a less time of sedation anaesthetics to others, without any mortality. We revealed, a briefly compares of Nano emulsions to MS in this study. (Abstracts should be 100-250 words in length).

Keywords: Nano emulsions, metabolic factors, rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)

* e-mail: s.farhangi@yahoo.com

1. Introduction

Anaesthetics are often used for sedating or immobilizing fish in such research experiments as artificial insemination and surgery. They are essential for reducing stress caused by manipulation. Fish anaesthesia is an important step before fish handling in aquaculture and veterinary research fields in order to ease handling and minimize stress and injury of fish. Ideal anaesthetics for fish should have suitable properties such as water miscibility, convenience for use, effectiveness with low concentration, low physiological perturbation, and low cost, as well as safety for the fish, human, and environment (Kheawfu et al., 2017). A number of chemicals have proved effective in anesthetization of fish. Each has its own advantages and drawbacks. For example, only MS-222 (tricaine methane sulfonate) is registered by the Food and Drug Administration (FDA) for use with food fish in the USA, but it is more expensive than a number of other anaesthetics. In addition to restriction on use and cost, selection of a suitable aesthetic for fish involves consideration of toxicity (to fish and users), efficacy, experimental species, etc. (Hseu et al., 1998). Medicinal plants have played an essential role in the development of human culture. Medicinal plants are resources of traditional medicines and many of the modern medicines are produced indirectly from plants. Herbal supplements come in all forms: dried, chopped, powdered, capsule, or liquid, and can be used in various ways, including:

Swallowed as pills, powders, or tinctures
Brewed as tea
Applied to the skin as gels, lotions, or creams
Added to bath water

In recent years, herbal medicines are widely under consideration by researchers in order to decrease the use of chemicals and their probable side effects as Clove oil and lemon beebrush (Gholipour kanani et al., 2018) .

Nano emulsion is usually a dispersion of oil droplets in the aqueous system. Currently, Nano emulsion plays an important role on improving the properties of many hydrophobic active compounds for human and animals particularly on increasing water miscibility of those active compounds (Stylios et al., 2005). The advantage of Nano emulsion is that it possesses high kinetic stability due to its extremely small droplet size of the internal phase, approximately 20-200 nm (Solans et al., 2005). This Nano formulation can be stable against creaming or sedimentation or phase separation.

Evaluation of blood cells, immune responses, blood biochemistry and hormones are useful indicators of the physiological or sub lethal stress response in fishes to endogenous or exogenous alterations (Alishahi and Abdy, 2013). In this regard, the raise in plasma cortisol and glucose indices is a usual indicator of stressful conditions .

The rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) is a trout and species of salmonid native to cold-water tributaries of the Pacific Ocean in Asia and North America. Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) belongs to the family Salmonidae and that is the main cultured fresh water fish species worldwide (Adineh et al., 2020). However, they can remain in freshwater their entire lives, or they can migrate to the ocean and then return to freshwater to spawn.

In this study, we selected 3 anaesthetics, to test their efficacy in anesthetization of rainbow trout. These anaesthetics have been demonstrated to be effective and have been widely used with many species of fish.

2. Material and methods

2.1. Experimental Design

Rainbow trout weighing 50 ± 12 g were obtained from aquaculture ponds of the Amool, Iran. The fish were acclimatized in tanks with 200 l before the experiment commenced. During acclimatization, the fish were given commercial feed. Feeding was stopped 24h before the experiment started. Water temperatures during acclimatization and the experiment were about 14 to 16°C. Each fish was transferred with a net to an aesthetic tank. The 25-l plastic tank (anaesthetic tank) was filled with 10

l water. The fish were sorted into 3 treatments each with 3 replicates (consisting of 10 fish in each replicate). Anaesthetic bath treatments consisted of NBLC and NCL with 10mg/l concentrations and MS222 with 10 mg/l. The control group was not exposed to any type of the aesthetic. The anaesthetics and control bath were saturated with oxygen. The time to achieve sedation stage was also recorded. Fish were kept in sedation stage for 24h and then the chemical parameters of water were measured.

2.2. Blood Sample Collection

Blood sample were collected after fish were kept for 24 hours in sedation stage. Blood biochemical parameters and electrolytes including lactate, glucose, cortisol, lysozyme; Urea, Na, Cl and K were measured.

2.3. Statistical analysis

The mean ± standard deviation (SD) was calculated for each group by using SPSS 16 statistical software. One-way analysis of variance (ANOVA) with Bonferroni range test performed to detect significant differences between means when $p<0.05$.

3. Results

In this study, Nano emulsions of clove oil (NLC), Nano emulsions lemonbeeprush-clove oil (NLBC) and Tricaine Methane sulfonate (MS), were selected to test the efficacy in anesthetization of rainbow trout Oncorhynchus mykiss. Our experiment results show that NBLC can significantly increase oxygen and reduce ammonia concentration compared to the control ($p<0.05$) (Table 1). The experiment results show, there were no significant in EC and TDS rate in treatments compared to the control ($p<0.05$).

Table 1. Physicochemical analyses of water after 24h. Significant differences ($p<0.05$) are marked by different letters

Physico-chemical parameters	C.	NLBC	NCL	MS
pH	6.68± 0.08 a	6.70± 0.03 a	6.51± 0.01 b	6.62± 0.09 ab
EC (µSiemens/cm)	938.00± 30.51	961.66± 40.15	970.33± 6.65	927.66± 12.50
TDS (mg/l)	458.66± 15.40	473.00± 20.80	477.33± 3.05	457. 00± 5.19
Do (mg/l)	15.04± 1.07 c	20.54± 1.68 a	11.44± 0.18 d	17.03± 0.43 b
N-NH4 (mg/l)	1.18± 0.21 a	0.23± 0.02 c	0.54± 0.19 b	0.95± 0.16 a

The results of haematological parameters of treatments are shown in table 2. In Glaucous and cortisol measurement, groups NLBC show significantly lower levels of MS and NLC. In lysosome measurement and SOD count, MS was the only group which had a lower difference with control and others. Significant

differences were seen between 3 groups in other biochemical parameters (i.e K, Na, Cl and Urea). NLBC and NCL produced higher non-specific immune (Lysozyme). Furthermore, results showed that NCL and MS-222 induced increased serum cortisol levels ($p<0.05$). Cortisol and glucose were not depressed by NLBC, suggesting that this anaesthetics is safer anaesthetic for Rainbow trout as it does not cause immune depression in anesthetized fish. Among measured biochemical factors, lactate had the highest value in Control group during anaesthesia ($P<0.05$). No significant result was observed between Nano samples and MS222 and control group in the amount of pH except NCL ($P>0.05$).

Table 2. Detaille's of Hematological parameters are shown in this table. Significant differences ($p<0.05$) are marked by different letters.

Hematological parameters	C.	NLBC	NCL	MS
lactate (Unit/ml)	26.53± 0.96 a	15.10± 0.32 b	15.73± 0.05 b	13.13± 0.35 c
Glucose (ng/ml)	60.00± 4.58 b	64.66± 2.08 b	77.66± 6.50 a	76.33± 0.56 a
Cortisol (ng/ml)	46.66± 4.72 c	74.00± 9.53 b	97.37± 5.13 a	80. 00± 8.18 b
Lysozyme (unit/ml)	19.66± 2.51 c	28.33± 4.50 a	37.33± 3.51 a	18.00± 1.00 b
SOD (unit/ml)	48.00± 3.60 b	52.66± 0.57 a	54.33± 1.52 a	46.01± 1.00 c
ACH5O (unit/ml)	105.33± 3.21 c	112.00± 2.00 b	108.66± 3.05 b	130.33± 1.52 a
Urea (mg/dl)	5.96± 0.50 a	4.53± 0.35 b	1.50± 0.20 c	2.43± 0.45 d
K (mEq/l)	131.40± 1.60 a	127.86± 0.75 b	127.90± 1.41 b	128.96± 0.70 b
Cl (mEq/l)	102.80± 0.45 a	100.93± 0.66 b	103.33± 0.15 a	130.30± 0.55 a
K (mEq/l)	1.90± 0.03 a	1.07± 0.01 c	1.53± 0.07 b	0.66± 0.02 d

In this study, the anaesthetic with the lowest sedation time among the 3 anaesthetics was Nano emulsions of lemonbeeprush plus clove oil (NLBC) (48±18 s) to others (Table 3).

Table 3. The sedation anesthetics time are shown in this table. Significant differences ($p<0.05$) are marked by different letters.

Treatments	NLBC	NCL	MS
sedation anesthetics time (s)	48± 18 c	74± 9 b	114± 16 a

4. Discussion

The use of aesthetics to reduce stress and mortality is common in fish farming. To choose an anaesthetic, it is necessary to take into account its economic viability, practicality, and effectiveness in use. Traditional aesthetics such as tricaine methane sulfonate (MS 222) and benzocaine, among others, are still widely used, but have many disadvantages such as gill irritation, corneal damage besides causing some inconveniences to workers due to the need of wearing gloves (Parodi et al., 2013).The definition of efficacy with aesthetics is more or less subjective. In fact, under different considerations, criteria for an ideal anaesthetic may vary. Generally, an ideal anaesthetic should produce anaesthesia rapidly (e.g., less than 3 or 5 min), allow a speedy recovery, not be toxic to fish and users, leave low tissue residues, and be inexpensive (Hseu et al., 1998). The present study demonstrates that the Nano emulsions of clove oil and lemon bee brush-clove oil have significant anaesthetic effect in rainbow trout. Additionally, these new formulated herbal agents could induce anaesthesia much quicker than MS-222. The anaesthetic with the lowest sedation time among the 3 aesthetics was Nano emulsions of lemonbeeprush plus clove oil (NLBC) (48±18 s), just like Gholipour kanani et al., 2018. Under certain conditions, NLBC is more suitable than MS-222 and NLC. However, fish are exposed to several stressors during their life cycle, both in the natural environment and on fish farms. Anaesthetic substances are used to prevent or reduce stress damage in cultured fish. For example, Hallajian et al. (2011) reported that the mean time for anaesthesia and recovery in 0.5 gr/lit of clove was 10 and 3.5 minutes, respectively in our experimental. So, the mean time for anaesthesia and recovery in 0.7 gr/lit of clove was 7.5 and 4 minutes, respectively. The mean time for anaesthesia and recovery in 0.8 gr/lit was 6 and 5 minutes, respectively.

Measurements of cortisol are therefore common in the assessments of the stress response in fish. Along with cortisol, plasma glucose and chloride are physiological variables that respond to stressors, serving as indicators of the level of the stress response (Wagner et al., 2002). A fish in a state of acute stress anaesthetised through bath immersion will absorb the anaesthetic more rapidly and may also absorb a larger amount, thereby obtaining faster induction, deeper anaesthesia and delayed recovery (Zahl et al., 2009). Decrease in glucose plasma levels reflect inhibition of catecholamine's and glucocorticoids release from adrenal tissues in fish (Iwama et al. 1989) which means stressful conditions have been harnessed during anaesthesia. Our findings was in contrary with Johnson et al. (2016), Gholipour kanani et al. (2018). In agreement, normal plasma cortisol and glucose level increased in Persian sturgeon exposed to 200-400 mg L-1 clove oil (Bagheri and Imanpoor, 2011). Complement and lysozyme activities are major immune parameters to be used in fish stress studies.

According to our research, it was clearly demonstrated that these non-specific immune parameters get activated following anaesthesia thus enhance disease resistance properties of the rainbow trout. The best effect was recorded in fish anaesthetised with NLB followed by NCL and MS-222, just agreement with Ortuno et al. (2002). The results of our preliminary study suggested that using clove oil plus lemonbeeprush Nano emulsions is safe and very effective products for aesthetics to fish.

References

Adineh, H., Harsij, M., Jafaryan, J., Asadi, M. 2020. The effects of microencapsulated garlic (*Allium sativum*) extract on growth performance, body composition, immune response and antioxidant status of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) juveniles. Journal of Applied Animal Research. 48: 372-378 .

Alishahi, M., Abdy, E. 2013. Effects of different levels of *Aloe vera L.extract* on growth performance, hemato-immunological indices of *Cyprinus carpio* L. Iranian Journal of Veterinary Science and Technology. 5: 2: 33-44.

Bagheri, T., Imanpour, M.R. 2011. The efficacy, physiological responses and hematology of Persian Sturgeon, *Acipenser persicus*, to clove oil as an anesthetic agent. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 11: 477-483.

Gholipour kanani, H., Houshmand, P., Harsij, M., Gholamalipour Alamdari, E. 2018. Applying new formulated herbal anesthetic comparing to tricaine methane sulfonate (MS-222) in beluga (*Huso huso*). Iranian Journal of Aquatic Animal Health. 4(1): 109-123.

Hseu, J.R., Yeh, S.L., Chu, Y.T., Ting, Y.Y. 1998. Comparison of efficacy of five anesthetics in Goldlined Sea Bream, *Sparus sarba*. Acta Zoologica Taiwanica. 9(1): 35-41.

Iwama, G.K., McGeer, J.C., Pawluk, M.P. 1989. The effect of anesthetics in five fishes on acid-base balance, hematocrit, blood gases, cortisol, and adrenaline in rainbow trout. Canadian Journal of Zoology. 67: 2065–2073.

Johnson, J.L., Trushenski, J.T., Bowker, J.D. 2016. Induction, recovery, and hematological responses of Pallid Sturgeon to chemical and electrical sedation. North American Journal of Fisheries Management. 36(3): 568–575.

Kheawfu1, K., Pikulkaew, S., Chaisri, W., Okonogi, S. 2017. Nanoemulsion: A suitable Nano delivery system of clove oil for anesthetizing Nile tilapia. Drug Discoveries and Therapeutics. 11(4): 181-185.

Hallajian, A., Kazemi, R., Yousefi Jourdehi, A. 2011. Effect of clove (*Caryophillium aromaticus*) powder on anesthesia and recovery time on farmed 4 years old beluga (Huso huso). Journal of Fisheries. Islamic Azad University, Azadshahr Branch. 5(2): 133-141.

Ortuno, J., Esteban, M.A., Meseguer, J. 2002. Effects of four anesthetics on the innate immune response of gilthead seabream (*Sparus aurata* L.). Fish & Shellfish Immunology. 12(1): 49–59.

Parodi, T.V., Cunha, M.A., Becker, A.G., Zeppenfeld, C.C., Martins, D.I., Koakoski, G., Stylios, G.K., Giannoudis, P.V., Wan, T. 2005. Applications of nanotechnologies in medical practice. Injury. 36: S6-S13.

Solans, C., Izquierdo, P., Nolla, J., Azemar, N., Garcia-Celma, M.J. 2005. Nano-emulsions. Current Opinion in Colloid & Interface Science. 10(3-4): 102-110.

Wagner, E., Arndt, R., Hilton, B. 2002: Physiological stress responses, egg survival and sperm motility for rainbow trout bloodstock anesthetized with clove oil, tricaine methane sulfonate or carbon dioxide. Aquaculture. 211: 353–366.

Zahl, I.H., Kiessling, A., Samuelsen, O.B., Hansen, M.K. 2009: Anesthesia of Atlantic cod (*Gadus morhua*) – Effect of preanaesthetic sedation, and importance of body weight, temperature and stress. Aquaculture. 295: 62–69.

Assessment of Ursolic Acid on in vitro Model of Cardiac Fibrosis

Samaneh Sadat Hosseini[1], Zeinab Neshati[1,2]*

[1] Department of Biology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
[2] Novel Diagnostics and Therapeutics. Research Group, Institute of Biotechnology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Abstract

Cardiac fibroblasts (CFs) which consist 70% of the cells in adult myocardium, play a vital role in the progress of cardiac fibrosis. As a plant-based therapeutic metabolite, ursolic acid (UA) has multiple intracellular and extracellular targets. Current results also show that UA significantly reduces the increase in serum index enzymes (creatine kinase, lactate dehydrogenase) caused by myocardial infarction, which indicates the therapeutic effect of UA in reducing the complications after myocardial infarction. This study aimed to evaluate the effect of UA on Angiotensin 2 (Ang II) - treated neonatal rat cardiac fibroblasts. The cardiac fibroblasts were isolated from two-day-old Wistar rats. In vitro model of cardiac fibrosis was induced using 500 nm Ang II + 100 μM ascorbic acid (AA) for 48 h. Subsequently, the cells were treated with 5 and 10 μM UA for 24 and 48 h for amelioration of fibrosis. Masson's trichrome staining and Real-Time PCR were performed to evaluate the effects of UA. Ang II could induce partial fibrosis in CFs as demonstrated by checking some fibrotic markers at RNA and protein levels. The best results of UA treatment in amelioration of cardiac fibrosis were obtained from 10 μM/L UA after 24 h. The results of this study demonstrated that UA acted partially as an anti-fibrotic agent and could reduce the severity of fibrosis in Ang II-treated CFs. These findings could provide a therapeutic option in controlling and improvement of cardiac fibrosis symptoms.

Keywords: Angiotensin 2 (Ang II), Cardiac fibroblasts (CFs), Ursolic Acid

*E-mail: neshati@um.ac.ir

1. Introduction

Cardiovascular disease (CVD) is a group of diseases that affect the heart or cardiovascular system. Furthermore, it is responsible for 31% of all deaths and is the leading cause of death worldwide (Joshi et al., 2021). Fibrosis is a known cause of morbidity and mortality due to CVD. Myocardial infarction is usually followed by fibrotic damaged and scarred of the heart muscle (Zhang et al., 2016). During fibrosis, an excess of fibrous connective tissue forms in an organ or tissue in the process of repair or reaction. This can be a reactive, benign, or pathological condition. Cardiac fibrosis, commonly observed with a variety of heart injuries, can damage heart cells, resulting in fibrosis (Wang et al., 2018). Cardiac fibroblasts (CFs) are the epicardial and endothelial precursors of the heart, which are the cells that cause heart fibrosis by overproducing collagen and turning it into myofibroblasts (Guo et al., 2017).

Renin-angiotensin system, TGF-β, and endothelin are the main factors in the development of fibrosis. The renin-angiotensin system regulates the production and activity of fibroblasts. During a heart attack, macrophages and fibroblasts produce renin and angiotensin-converting enzyme, which in turn produces angiotensin 2 (Ang II) (Sato et al., 2019). On the other hand, Ang II inhibits collagenase, thereby increasing and accumulating collagen and fibrosis (Chen et al., 2019). Ang II converts fibroblast cells to myofibroblasts by activating the expression of various cellular markers. Phenotype conversion begins with changes in subcellular structure and excessive accumulation of extracellular matrix (ECM) components (Vainio et al., 2019).

Ursolic acid (UA) can cause significant degradation in the oxidative phosphorylation pathway. Current results also show that UA can be used as a cardiac protective compound. UA significantly reduces the increase in serum index enzymes (creatine kinase, lactate dehydrogenase) caused by myocardial infarction, which indicates the therapeutic effect of UA in reducing the complications after myocardial infarction (Alam et al., 2021).

This study aimed to evaluate the effect of UA triterpenoid compound on fibrous cells of two-day-old rats' heart fibroblasts.

.

2. Material and methods

For this study, fibroblast cells were first extracted from two-day-old rats according to the specified protocols and using isolation solutions. These cells were then cultured in appropriate conditions with bovine fetal serum fibroblast medium so that the cells grow enough. All assays were performed at 37°C in 5% CO2 in an incubator with saturated humidity. When the cells reached a density of 80%-90%, the specified cell size was cultured in the desired plate according to the size of the wells to pass the cell. First, they were exposed to a serum-free environment to prevent cell growth. In the next step, to create the fibrosis, the cells were treated with 500 nm Ang II + 100 Mμ ascorbic acid (AA) for 48 h, and then, they were treated with 5 and 10 μM UA for 24 and 48 h to remove fibrosis. The following tests were performed to evaluate and confirm the fibrosis created in the first stage and eliminate the fibrosis in the second stage.

2.1. MTT Cell Proliferation Assay

The MTT method was used to measure cell proliferation. For this purpose, the extracted fibroblasts were cultured in 96-well plates. After treating the cells, using tetrazolium salts (MTT powder) at a rate of 20 ml per well, the number of surviving cells was evaluated. These dyes were broken down only in living cells in the form of formazan dyes. The cell proliferation assay was performed according to the MTT kit brochure, which was incubated at 37°C for 3-4 h after exposure to tetrazolium salts and incubation of 100 µl of the solvent containing sodium dodecyl sulfate (SDS) 10% in hydrochloric acid 0.01 M. The holes were added, and the absorbance at 545 nm was measured using an ELISA reader.

2.2. Masson's trichrome staining

To evaluate the amount of fibrosis according to the number of collagen fibers formed, the extracted fibroblasts were cultured in 96-well plates. After performing the desired treatments, the cells were fixed using 4% Bowen and formaldehyde solution and stained.

2.3. Real-Time PCR

Total RNA was extracted from samples using the RNeasy mini kit (Rizmolcciedana, Iran). RT-PCR was performed using QuantiTect SYBR® Green RT-PCR Kit on a Light Cycler 480 II instrument (Ampliqon, Denmark). Samples were normalized to mRNA expression of housekeeping genes β-Actin, and results were provided either as relative expression to these housekeeping genes using the $2^{-\Delta Ct}$ formula and as fold increase using the $2^{-\Delta\Delta Ct}$ formula. RT-PCR was carried out for 40 cycles, with a denaturing phase of 15 sec at 94°C, an annealing phase of 30 sec at 60°C, and an extension phase of 30 sec at 72°C.

2.4. Statistical analysis

GraphPad Prism (GraphPad Inc., USA) software was used to analyze the data. All values are averages of at least two independent experiments made in triplicates. Error bars shown in the figures represent SD, and all results were expressed as arithmetic mean±SD. Differences between the experimental groups were analyzed using ANOVA followed by a post hoc Tukey's test for multiple comparisons (≥3 groups). Results were considered statistically significant when $P<0.05$.

3. Results

According to the results of the MTT, the cell viability indicates that Ang II, as well as 5 and 10 µM/L UA treatments, had no effect on CFs. The results also revealed that the concentration of 5 and 10 µM/L UA, as well as the time effect (24 and 48) did not influence the cell viability. The photomicrograph of the Masson's trichrome staining showed the cardiac collagen deposition in the Ang II group, compared to the serum group. Moreover, the presence of collagen

deposition in 5 μM/L UA was more than that in 10 μM/L UA; in addition, it was more in 5 μM/L UA after 24 h, compared to 5 μM/L UA after 48 h.

Masson's trichrome staining and Real-Time PCR showed the cardiac collagen deposition in the Ang II group, compared to the serum group. Moreover, the presence of collagen deposition in 5 μM/L UA was more than that in 10 μM/L UA; in addition, it was more in 5 μM/L UA after 24 h, compared to 5 μM/L UA after 48 h.

4. Discussion

The results of the Masson's trichrome staining and Real-Time PCR demonstrated that the 500 nm Ang II + 100 Mμ AA after 48 h led to creating the fibrosis model in the CFs cells. Ang II plays a main role in the regulation of structure and vascular function (Nguyen Dinh Cat et al., 2013). In recent periods, Ang II has been detected to be involved in a combined signaling network, but not individually execute its action (Nguyen Dinh Cat et al., 2013). Furthermore, it is stimulated in various CVDs and measured as a well-recognized positive mediator of cardiac fibrosis and remodeling (Montezano et al., 2014). The unsuitable proliferation of CFs regularly happens during cardiac fibrosis. In the present study, it was found that Ang II induced the fibrosis of CFs, which was consistent with the findings of the previous studies (Fu et al., 2018; Siddesha et al., 2014; Su & Zhang, 2018). In addition, the Ang II led to fibrosis by increasing the expression of many genes, such as the ECM genes (Song & Ren, 2019).

The treatment with UA prominently ameliorated these changes. This provides evidence on UA that stimulates anti-fibrosis, anti-oxidative, and anti-inflammatory responses subsequent to diabetes-induced cardiomyopathy. The chronic treatment with UA attenuated myocardial fibrosis resulting in improved left ventricular function in diabetic rats. These properties might be related to declining the level of oxidative stress, down-regulating the expression of TGF-β1, and up-regulating the expressions of MMP-2 in the myocardium (Wang et al., 2018). The induction of cardiac fibroblast activation into activated ACTA2 myofibroblasts is regularly noted resulting in myocardial infarction in both experimental models and human patients (Shinde et al., 2017).

The results of this study demonstrated that UA acted as an anti-fibrotic agent in Ang II-induced CFs, which was clarified by its inhibitory effects on CFs proliferation, myofibroblasts formation, and the production of ECM. These findings could provide a new therapeutic method in controlling cardiac fibrosis, which is regarded as a success in the prognosis of myocardial infarction.

Acknowledgements
We would like to thank all people who participate in this study.

References

Alam, M., Ali, S., Ahmed, S., Elasbali, A. M., Adnan, M., Islam, A., Hassan, M., & Yadav, D. K. (2021). Therapeutic potential of ursolic acid in cancer and diabetic neuropathy diseases. *International journal of molecular sciences*, *22*(22), 12162.

Chen, R.-R., Fan, X.-H., Chen, G., Zeng, G.-W., Xue, Y.-G., Liu, X.-T., & Wang, C.-Y. (2019). Irisin attenuates angiotensin II-induced cardiac fibrosis via Nrf2 mediated inhibition of ROS/TGFβ1/Smad2/3 signaling axis. *Chemico-biological interactions*, *302*, 11-21.

Dobaczewski, M., Chen, W., & Frangogiannis, N. G. (2011). Transforming growth factor (TGF)-β signaling in cardiac remodeling. *Journal of molecular and cellular cardiology*, *51*(4), 600-606.

Fu, B., Su, Y., Ma, X., Mu, C., & Yu, F. (2018). Scoparone attenuates angiotensin II-induced extracellular matrix remodeling in cardiac fibroblasts. *Journal of pharmacological sciences*, *137*(2), 110-115.

Guo, Y., Luo, F., Liu, Q., & Xu, D. (2017). Regulatory non-coding RNA s in acute myocardial infarction. *Journal of cellular and molecular medicine*, *21*(5), 1013-1023.

Joshi, A., Rienks, M., Theofilatos, K., & Mayr, M. (2021). Systems biology in cardiovascular disease: a multiomics approach. *Nature Reviews Cardiology*, *18*(5), 313-330.

Liu, S., Chen, S., Li, M., Zhang, B., Shen, P., Liu, P., Zheng, D., Chen, Y., & Jiang, J. (2016). Autophagy activation attenuates angiotensin II-induced cardiac fibrosis. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, *590*, 37-47.

Montezano, A. C., Nguyen Dinh Cat, A., Rios, F. J., & Touyz, R. M. (2014). Angiotensin II and vascular injury. *Current hypertension reports*, *16*(6), 1-11.

Nguyen Dinh Cat, A., Montezano, A. C., Burger, D., & Touyz, R. M. (2013). Angiotensin II, NADPH oxidase, and redox signaling in the vasculature. *Antioxidants & redox signaling*, *19*(10), 1110-1120.

Parthasarathy, A., Gopi, V., KM, S. D., Balaji, N., & Vellaichamy, E. (2014). Aminoguanidine inhibits ventricular fibrosis and remodeling process in isoproterenol-induced hypertrophied rat hearts by suppressing ROS and MMPs. *Life sciences*, *118*(1), 15-26.

Radhiga, T., Senthil, S., Sundaresan, A., & Pugalendi, K. (2019). Ursolic acid modulates MMPs, collagen-I, α-SMA, and TGF-β expression in isoproterenol-induced myocardial infarction in rats. *Human & Experimental Toxicology*, *38*(7), 785-793.

Sato, T., Kadowaki, A., Suzuki, T., Ito, H., Watanabe, H., Imai, Y., & Kuba, K. (2019). Loss of apelin augments angiotensin II-induced cardiac dysfunction and pathological remodeling. *International journal of molecular sciences*, *20*(2), 239.

Shinde, A. V., Humeres, C., & Frangogiannis, N. G. (2017). The role of α-smooth muscle actin in fibroblast-mediated matrix contraction and remodeling. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Basis of Disease*, *1863*(1), 298-309.

Siddesha, J. M., Valente, A. J., Yoshida, T., Sakamuri, S. S., Delafontaine, P., Iba, H., Noda, M., & Chandrasekar, B. (2014). Docosahexaenoic acid reverses angiotensin II-induced RECK suppression and cardiac fibroblast migration. *Cellular signalling*, *26*(5), 933-941.

Song, H., & Ren, J. (2019). Protocatechuic acid attenuates angiotensin II-induced cardiac fibrosis in cardiac fibroblasts through inhibiting the NOX4/ROS/p38 signaling pathway. *Phytotherapy Research*, *33*(9), 2440-2447.

Su, Q., & Zhang, Y. (2018). Glaucocalyxin A attenuates angiotensin II-induced cardiac fibrosis in cardiac fibroblasts. *Biochemical and biophysical research communications*, *503*(3), 1949-1954.

Vainio, L. E., Szabó, Z., Lin, R., Ulvila, J., Yrjölä, R., Alakoski, T., Piuhola, J., Koch, W. J., Ruskoaho, H., & Fouse, S. D. (2019). Connective tissue growth factor inhibition enhances cardiac repair and limits fibrosis after myocardial infarction. *JACC: Basic to Translational Science*, *4*(1), 83-94.

Wang, X.-t., Gong, Y., Zhou, B., Yang, J.-j., Cheng, Y., Zhao, J.-g., & Qi, M.-y. (2018). Ursolic acid ameliorates oxidative stress, inflammation and fibrosis in diabetic cardiomyopathy rats. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, *97*, 1461-1467.

Zhang, Z., Zhang, D., Dou, M., Li, Z., Zhang, J., & Zhao, X. (2016). Dendrobium officinale Kimura et Migo attenuates diabetic cardiomyopathy through inhibiting oxidative stress, inflammation and fibrosis in streptozotocin-induced mice. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, *84*, 1350-1358.

Biological Efficacy of Green Synthetized Zinc Oxide Nanoparticles against Diabetes: A Review

Mahnaz Ghowsi[1*], Leila Akbari[2]

[1] Department of Biology, Faculty of Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran
[2] Department of Production, Engineering and Plant Genetics, Razi University, Kermanshah, Iran

Abstract

The number of diabetic patients is increasing over the world. Development of new natural products and drugs without adverse side effects is still in demand to manage diabetes. The correlation of diabetes and an imbalance in zinc homeostasis have been proved previously. Zinc oxide nanoparticles (ZnONPs) may be a novel agent to deliver zinc to diabetic patients. Here, we reviewed the green synthetized ZnO NPs applied for their potential antidiabetic effects in recent studies. Present study suggest that green synthetized ZnO NPs have glucose lowering and anti-inflammatory effects via the decrease in the expression of proinflammatory cytokines tumor necrosis factor-alpha, interleukin-6, and interleukin-1β.

Keywords: Anti-diabetic effect, Zinc, Nanoparticle, Green synthesis, Biosynthesis

1. Introduction

Diabetes mellitus (DM) is a metabolic disorder and a serious global health challenge. It has been estimated that number of diabetic patients will reaches to 629 million by 2045.(Shaban et al., 2022). Diabetes results in 1.5 million deaths in the world annually (Souto et al., 2019). It is characterized by high serum glucose levels, the impaired pancreatic insulin production, insulin resistance, and pancreatic islet β-cell failure. Sedentary lifestyle, smoking, taking certain medications like corticosteroids, night-shift jobs, exposure to environmental toxins such as pesticides and heavy metals are among risk factors for development of type 2 diabetes mellitus (Shaban et al., 2022).

Nowadays, the global interest in the use of eco-friendly and cost-effective resources drives the application of medicinal plants for the green synthesis of nanoparticles (NPs) to obtain different pharmacological effects. The green metallic nanotechnological approaches may have antidiabetic potential and may be useful for better management of diabetes through effect on pancreatic α-amylase, intestinal α-glucosidase, insulin secretion or its actions, glucose uptake, receptor affinity, and other biochemical/histological parameters. Due to antibacterial, antifungal, and anti-diabetic activities of zinc oxide NPs (ZnO NPs), they have a tremendous potential in biological applications in drug delivery and nano-medicine (Bala et al., 2015). For production of metallic NPs, the extracts of medicinal plants can play role as stabilizing and reducing materials and the NPs synthesized by plant extracts have proper stability and can be produced fast (Govindan et al., 2020). The development of nanoparticle formulations with herbal plant extracts are very promising tools for biosynthesis of NPs via green routes. In the previous studies, different parts of plants such as the leaf, flower, seed, fruit, root, rhizome, stem, bark, shell and peel extracts have been used for synthesis of ZnO NPs (Rahman et al., 2022). ZnO NPs may be novel agents to deliver zinc to diabetic patients. The antidiabetic role of ZnO NPs through inducing the expression of insulin, insulin receptors and glucose metabolizing enzymes gene may be a useful approach for management of diabetes. Because of the correlation of diabetes and an imbalance in zinc homeostasis, this review focused on the previous studies that evaluated the antidiabetic potential of ZnO NPs synthesized using different plant resources.

2. Material and methods

The authors searched the Google Scholar electronic database for English research articles using the keywords such as diabetes, Drug, Anti-diabetic effect, zinc, Zinc oxide, Nanoparticle, green synthesis or their equivalents. Also, the list of references was also checked.

3. Results

In the present study, the efficacy of green synthetized ZnO NPs for treatment of diabetes and its secondary complications was evaluated. Various in vitro and in vivo studies show that zinc is in involved in β-cell functioning as well as the insulin biosynthesis, storage and secretion. Imbalance in zinc hemostasis affects the glucose homeostasis and it is an important factor in the pathogenesis of diabetes and its associated complications (Siddiqui et al., 2020). One study in the rat-isolated pancreatic islets showed that the zinc secretion along with insulin increases the glucose-stimulated insulin secretion (Richards-Williams et al., 2008). Also, zinc plays a role in the regulation of glucagon secretion from pancreatic α-cells (Egefjord et al., 2010). Insulin is stored in pancreas in the form of hexamer together with two Zn2+ ions(Dodson and Steiner, 1998). Zinc increases glucose consumption by stimulating hepatic glycogenesis through its function on the insulin pathways (Bayrami et al., 2018). The increase in the phosphorylation of insulin receptor and activation of phosphoinositide 3-kinases activity and inhibition of glycogen synthase kinase-3 are among

mechanisms that have been reported for improvement of insulin signaling by zinc consumption (Jansen et al., 2009). ZnO NPs can increase the expression of mRNA of the insulin (Alkaladi et al., 2014). The finding of differen studies suggest that zinc is effective agent for lowering blood glucose; for example, one study showed that two oral doses of ZnO NPs (8 mg/kg and 14 mg/kg b.w. of mice) decreased the blood glucose levels significantly by 25.13% and 29.15%, respectively (Siddiqui et al., 2020). Umrani and Paknikar showed that ZnO NPs have antidiabetic activity in streptozotocin-induced Type 1 and 2 diabetic rats (Umrani and Paknikar, 2014). One study in diabetic rats showed that oral administration of zinc sulfate-traditional form (10 mg of Zn/kg b.wt), and ZnO NPs (5 mg of Zn/kg b.wt) reduced the fast blood glucose by 26.8%, and 29.8%, respectively, and increased the insulin levels by 32.1%, and 31.3%, respectively without inducing toxicity(Shaban et al., 2022). One study in type 2 diabetic rats showed that treatment of these animals with the dose of 10 mg/kg/orally/day ZnO NPs) for 30 days alleviate the adverse effects of type 2 diabetes on blood glucose level, antioxidant status, lipid profile, liver function enzymes, and mRNA expression of hepatic glucose metabolism-related genes (CPT1A and PGC-1 genes) (Gadoa et al., 2022). For biosynthesis of ZnO NPs, zinc salts are mixed with plant extracts. Therefore, the Zn+2 ions are reduced and stabilized with reducing and capping agents such as phenols and flavones that are present in the plant extracts. These agents can stabilize the NPs by electrostatic, steric, hydration, and van der Waals forces (Yazdanian et al., 2022). One study evaluate the toxic effects of oral administration of the green-synthesized ZnO NPs using *Momordica charantia* fruits on rats for 14 days and according to their histopathological studies in the ZnO NPs treated animals, the partial regeneration of islets of Langerhans was seen (Shanker et al., 2017). In a study by sharma *et al* the leaf extract of *Ficus palmate* was used as stabilizing and reducing agent for the synthesis of ZnO NPs. Their results showed that these NPs improved the lipid profile by decreasing the levels of triglycerides, total cholesterol, low-density lipoprotein (LDL) cholesterol and increasing the high-density lipoprotein (HDL) cholesterol levels (Sharma et al., 2022). Another study by Bala *et al* showed that treatment of mice with zinc oxide nanoparticles that were synthetized by using *Hibiscus subdariffa* leaf extract decreased the level of inflammatory cytokines expression in the diabetic mice and restored the blood glucose level to near normal level (Bala et al., 2015). In a study by Jobie *et al* treatment of animals with the ZnO NPs that were biosynthesized by *Amygdalus scoparia* extract caused significantly higher levels of insulin and lower AST, ALT and blood glucose in comparison with the level of the streptozotocin (STZ)-induced diabetic rats. Also, it increased the glucokinase (GCK) expression in comparison with diabetic rats that is the first enzyme in the glycogen pathway, and it catalyzes the phosphorylation of glucose into glucose-6-phosphatase. The proinflammatory cytokines such as tumor necrosis factor-alpha (TNF-α) are involved in the development of diabetes mellitus. The treatment of diabetic animals with the ZnO NPs caused decline in the expression of TNF-α (Jobie et al., 2021).

Table 1. Plant parts were utilized for green synthesis of ZnO NPs for potential their Anti-diabetic activity*

Reducing Factor	Plant Part	Objective	Outcome	Reference
Momordica charantia	Fruit	Streptozotocin -induced diabetic Wistar rats	Partial regeneration of islets of Langerhans	(Shanker et al., 2017)
Ficus palmate	Leaf	Diabetic animals	Decrease in the levels of triglycerides, total cholesterol, LDL cholesterol	(Sharma et al., 2022).

			Increase in the level of HDL cholesterol	
***Vaccinium arctostaphylos* L.**	Fruit	Alloxan monohydrate-induced diabetic rats	reduction in fast blood glucose levels	(Bayrami et al., 2018)
***Hibiscus subdariffa* L.**	Leaf	STZ-induced diabetic mice were fed with high sucrose and high fat diet.	Reduction of blood glucose level Down regulation of xpression of TNF-α, IL-1β and IL-6	(Bala et al., 2015)
Amygdalus scoparia	Stem bark	STZ-induced diabetic rats	Increase in insulin receptor, GluT2, and GCK expression Decrease in blood glucose, AST, ALT, and TNF-α expression	(Jobie et al., 2021)

*AST: aspartate aminotransferase, ALT: alanine aminotransferase, GCK: Glucokinase, GLUT2: glucose transporter2, IR: insulin receptor, TNF-α: tumor necrosis factor-alpha, IL-6: interleukin-6, IL-1β: interleukin-1β, LDL: low-density lipoprotein cholesterol, HDL: high-density lipoprotein cholesterol

4. Discussion

The NPs synthesized using plant resources have regulatory potential in management of particular diseases with lowest degree or no side effects. NPs can increase the efficacy of drugs derived from plant resources by their target specific activity (Bhardwaj et al., 2020). In phytonanotherapy, synergistic properties of plant and ZnO NPs are unique as they present healing features with minimum side effects (Anand et al., 2017). Current study suggest that green syhtetized ZnO NPs effectively reversed diabetes-induced high glucose levels and serum insulin levels and decreased the expression of proinflammatory cytokines TNF-α, IL-1β and IL-6 after treatment. These findings suggest that green syhtetized ZnO NPs might help lessen the health complications associated with diabetes. In order to determine whether the bioactivity of green synthetized ZnO NPs is related to the capping materials or not, these tests should be performed using zinc nanoparticles prepared by physical or chemical methods. Also, there is a lack of knowledge about the safety of green synthetized ZnO NPs for the different tissues and further studies should be investigated.

References

Alkaladi, A., Abdelazim, A.M., Afifi, M. 2014. Antidiabetic activity of zinc oxide and silver nanoparticles on streptozotocin-induced diabetic rats. International journal of molecular sciences. 15(2): 2015-2023.

Anand, K., Tiloke, C., Naidoo, P., Chuturgoon, A. 2017. Phytonanotherapy for management of diabetes using green synthesis nanoparticles. Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology. 173: 626-639.

Bala, N., Saha, S., Chakraborty, M., Maiti, M., Das, S., Basu, R., Nandy, P. 2015. Green synthesis of zinc oxide nanoparticles using Hibiscus subdariffa leaf extract: effect of temperature on synthesis, anti-bacterial activity and anti-diabetic activity. RSC Advances. 5(7): 4993-5003.

Bayrami, A., Parvinroo, S., Habibi-Yangjeh, A., Rahim Pouran, S. 2018. Bio-extract-mediated ZnO nanoparticles: microwave-assisted synthesis, characterization and antidiabetic activity evaluation. Artificial cells, nanomedicine, and biotechnology. 46(4): 730-739.

Bhardwaj, M., Yadav, P., Dalal, S., Kataria, S.K. 2020. A review on ameliorative green nanotechnological approaches in diabetes management. Biomedicine & Pharmacotherapy. 127: 110198.

Dodson, G., Steiner, D. 1998. The role of assembly in insulin's biosynthesis. Current opinion in structural biology, 8(2):189-194.

Egefjord, L., Petersen, A.B., Bak, A.M., Rungby, J. 2010. Zinc, alpha cells and glucagon secretion. Current diabetes reviews. 6: 52-57.

Gadoa, Z.A., Moustafa, A.H., El Rayes, S.M., Arisha, A.A., Mansour, M.F. 2022. Zinc Oxide Nanoparticles and Synthesized Pyrazolopyrimidine Alleviate Diabetic Effects in Rats Induced by Type II Diabetes. ACS omega. 7(41): 36865-36872.

Govindan, N., Vairaprakasam, K., Chinnasamy, C., Sivalingam, T., Mohammed, M.K. 2020. Green synthesis of Zn-doped Catharanthus Roseus nanoparticles for enhanced anti-diabetic activity. Materials Advances. 1(9): 3460-3465.

Jansen, J., Karges, W., Rink, L. 2009. Zinc and diabetes—clinical links and molecular mechanisms. The Journal of nutritional biochemistry. 20(6): 399-417.

Jobie, F.N., Ranjbar, M., Moghaddam, A.H., Kiani, M. 2021. Green synthesis of zinc oxide nanoparticles using Amygdalus scoparia Spach stem bark extract and their applications as an alternative antimicrobial, anticancer, and anti-diabetic agent. Advanced Powder Technology 32(6): 2043-2052.

Rahman, F., Majed Patwary, M.A., Bakar Siddique, M.A., Bashar, M.S., Haque, M.A., Akter, B., Rashid, R., Haque, M.A., Royhan Uddin, A., 2022. Green synthesis of zinc oxide nanoparticles using Cocos nucifera leaf extract: characterization, antimicrobial, antioxidant and photocatalytic activity. Royal Society Open Science. 9(11): 220858.

Richards-Williams, C., Contreras, J.L., Berecek, K.H., Schwiebert, E.M., 2008. Extracellular ATP and zinc are co-secreted with insulin and activate multiple P2X purinergic receptor channels expressed by islet beta-cells to potentiate insulin secretion. Purinergic signaling. 4(4): 393-405.

Shaban, E.E., Abd El-Aziz, M.E., Ibrahim, K.S., Nasr, S.M., Desouky, H.M., Elbakry, H.F., 2022. Effect of zinc oxide nanoparticles on diabetes development and complications in diabetic rats compared to conventional zinc sulfate and metformin. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology. 46: 102538.

Shanker, K., Naradala, J., Mohan, G.K., Kumar, G., Pravallika, P., 2017. A sub-acute oral toxicity analysis and comparative in vivo anti-diabetic activity of zinc oxide, cerium oxide, silver nanoparticles, and Momordica charantia in streptozotocin-induced diabetic Wistar rats. RSC advances. 7(59): 37158-37167.

Sharma, A., Nagraik, R., Sharma, S., Sharma, G., Pandey, S., Azizov, S., Chauhan, P.K., Kumar, D., 2022. Green synthesis of ZnO nanoparticles using Ficus palmata: Antioxidant, antibacterial and antidiabetic studies. Results in Chemistry. 4:100509.

Siddiqui, S.A., Or Rashid, M., Uddin, M., Robel, F.N., Hossain, M.S., Haque, M., Jakaria, M. 2020. Biological efficacy of zinc oxide nanoparticles against diabetes: a preliminary study conducted in mice. Bioscience reports. 40(4).

Souto, E.B., Souto, S.B., Campos, J.R., Severino, P., Pashirova, T.N., Zakharova, L.Y., Silva, A.M., Durazzo, A., Lucarini, M., Izzo, A.A., 2019. Nanoparticle delivery systems in the treatment of diabetes complications. Molecules. 24(23): 4209.

Umrani, R.D., Paknikar, K.M. 2014. Zinc oxide nanoparticles show antidiabetic activity in streptozotocin-induced Type 1 and 2 diabetic rats. Nanomedicine. 9(1): 89-104.

Yazdanian, M., Rostamzadeh, P., Rahbar, M., Alam, M., Abbasi, K., Tahmasebi, E., Tebyaniyan, H., Ranjbar, R., Seifalian, A., Yazdanian, A. 2022. The Potential Application of Green-Synthesized Metal Nanoparticles in Dentistry: A Comprehensive Review. Bioinorganic Chemistry and Applications. 2022.

Cytotoxic activity of the *Nepeta mahanesis* essential oil on normal and cancer cell lines

Sara Soltanian*, Iran Pouraboli

Department of Biology, Faculty of Science, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

Abstract

Conventional treatment for cancer includes chemotherapy, radiation therapy, and surgery often affect the patient's quality of life due to their serious side effects. Thus, there is an urgent need to develop less toxic and more effective therapy and plants are a promising source for such entities. Until to date, many published articles have reported the anticancer activity of EOs and some of their isolated components against various types of cancers. *Nepeta mahanesis* is one of the Iranian endemic species belong to the subfamily Nepetoideae and the family Lamiaceae. The purpose of this study was to evaluate cytotoxic activity of *N. mahanesis* EO on breast cancer (MCF-7) and normal foreskin fibroblasts (YhFF) cells. MTT assay were used for evaluation of plant EO cytotoxicity. MTT assay showed the same cytotoxicity of *N. mahanesis* EO against cancer (IC50 of 0.08%) and normal cell line (IC50 of 0.07%). Therefore, *N. mahanesis* EO do not have specific anticancer activity against cancer cell line.

Keywords: *Nepeta. mahanesis,* Essential oil, Anti-cancer, Cytotoxicity

* e-mail: Soltanian@uk.ac.ir, Sarasoltanian@gmail.com

1. Introduction

Recently, medicinal plants have been recognized as a source of biologically active compounds with therapeutic potential and many anti-cancers drugs, antibiotic prototypes and antioxidants have natural sources (Atanasov et al., 2015; Newman and Cragg, 2016; Pinto and Silva, 2017; Thomford et al., 2018). Moreover, many of plant-derived natural products have anti-proliferative/cytotoxic effects on cancer cells and in comparison, to conventional chemical drugs, have fewer side effects and improve efficiency of chemical therapeutic agents. Essential oils are concentrated hydrophobic liquid containing volatile chemical compounds from plants (Greenwell and Rahman, 2015; Sameer et al., 2016; Pinto and Silva, 2017).

Essential oils (EOs) induce programmed cell death of cancer cells via apoptosis, necrosis, arrest of cell cycle, and dysfunctioning of main cell organelles. Until to date, many published articles have reported the anticancer activity of EOs and some of their isolated components against various types of cancers (Bayala et al., 2014; Sharifi-Rad et al., 2017a; Soltanian et al., 2017).

Nepeta L. belongs to the subfamily Nepetoideae and the family Lamiaceae with about 300 species which are distributed in central and southern Europe, the near East, and central and south Asia. Many species of this genus including 76 species are endemic of Iran (Jamzad et al., 2003; Baranauskienė et al., 2019). Nepeta mahanesis Jamzad & Simmonds is one of the Iranian endemic species. In Iranian traditional medicine, a decoction of aerial parts of this plant has been used as a sedative and for treatment of rheumatism, high blood pressure, stomach ache and bone pain nervous disorders (Naghibi et al., 2022; Sonboli et al., 2009).

This study evaluated the cytotoxicity activity of the essential oils of N. mahanesis against MCF-7 (human breast cancer cell) as a cancer cell line and YhFF (foreskin fibroblasts) as a normal cell line.

2. Material and methods

2.1. Cell Lines and Cell Cultures

The cytotoxic activity of *N. mahanesis* EO on human cancer cell lines MCF-7 (breast adenocarcinoma and normal fibroblast cell line YhFF (foreskin fibroblasts) were evaluated by the colorimetric MTT (3-(4, 5-dimethyl thiazol-2yl) 2, 5-diphenyl tetrazolium bromide) assay. MCF-7 was obtained from Pasture Institute of Iran and YhFF≠8 was a kindly gift from Stem Cell Biology Research Center, Yazd Reproductive Sciences Institute, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran. All cell lines were cultured in Dulbecco's Modified Eagle's Medium (DMEM) supplemented with 10% Fetal Bovine Serum (FBS) (Biowest, France) (100 U) 20 mg/ml penicillin (Biowest, France) and 100 mg/ml streptomycin (Biowest, France). Incubation was carried out at 37 °C with an atmosphere of 5% CO2.

2.2. In vitro cytotoxic assay against cancer and normal cell line

8000 cell/well were seeded in sterile 96-well plates and incubated overnight. After 24 h, the medium was replaced with fresh complete medium containing different concentration of *N. mahanesis* EO (0.00625, 0.0125, 0.025, 0.05, 0.1, 0.2 % v/v) and three wells were left with no EO for the control. After 24 h, 20 μ L of MTT solution (Atocel, Austria) (5 mg/mL) was added to each well and incubated for 3 h. Then, the medium was discarded, and insoluble purple formazan was solubilized by the addition of 150 μ L DMSO and the absorbance of each well was measured at 570 nm using a microplate reader (BioTek-ELx800, USA). The percentages of cell viability after

exposure to different concentration of essential oil for 24 h were determined by dividing mean OD of treated cells/ mean OD of control cells × 100 (%). For each cell line, the data were used to determine the concentration of the sample required to kill 50% (IC50) of the cells compared to that of the controls.

3. Results

In order to study the possible anti-proliferative activity of of *N. mahanesis* EO, in vitro cytotoxic analysis using MTT colorimetric assay on MCF-7 cancer cell and YhFF normal cell lines was performed. Our findings indicated essential oil-induced cell death in a dose-dependent manner in cancer and normal cell lines. Moreover, EO showed the same cytotoxicity against breast cancer (IC_{50} of 0.08%) and normal (IC_{50} of 0.07%) cell line.

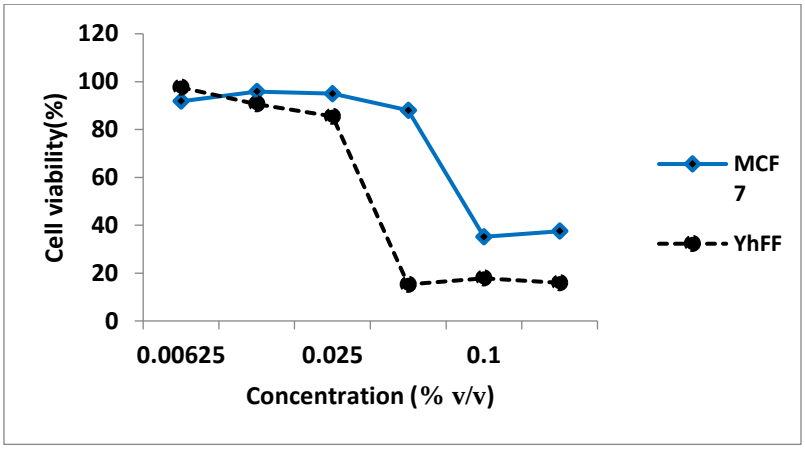


Figure 1. Cytotoxicity of *N. mahanesis* essential oils against MCF-7 and YhFF cell lines. Cells were incubated with increasing concentrations of essential oil for 24 h. Estimation of cell viability was determined by the MTT assay.

4. Discussion

Cytotoxic potential of N. mahanensis EO may be associated with high content of 1,8-cineole which show promising cytotoxic and proapoptotic properties (Murata et al., 2013; Abdalla et al., 2020; Mobarakian et al., 2021). For example, the ant proliferative effect of 1,8-cineole on ovarian and colon cancer cell lines have been reported (Murata et al., 2013; Abdalla et al., 2020). Moreover, β-Pinene and β-caryophyllene oxide that constitute 7.2 % and 4.2 % of N. mahanensis EO respectively possess significant anticancer activities, affecting growth and proliferation of numerous cancer cells (Fidyt et al., 2016; Salehi et al., 2019). In conclusion, cytotoxic potential of N. mahanensis EO may be attributed to the major compounds; 1,8-cineole, caryophyllene oxide and β-Pinene.

EO isolated from other Nepeta species such as N. cataria (Suschke et al., 2007; Emami et al., 2016), *N. schiraziana* (Sharifi-Rad et al., 2017b), *N. curvidens* (Ashrafi et al., 2020), *N. sintenisii* (Süntar et al., 2018), *N. sibirica* (Tsuruoka et al., 2012), *N. ucrainica* (Shakeri et al., 2014), *N. menthoides* (Kahkeshani et al., 2014) have been reported to exhibit cytotoxic effects against different types of human cancer cell lines. Moreover, EOs from another plants have been reported to possess

cytotoxic and apoptotic activities on several cancer cell lines. For example, the results demonstrate that the EOs from Artemisia vulgaris and Pamburus missionis can induce apoptosis due to loss of mitochondrial membrane potential (ΔΨm), increase in Bax/Bcl-2 ratio, release of cytochrome c and activation of caspases cascade (Pavithra et al., 2018). Moreover, induction of mitochondrial-dependent apoptosis and loss of MMP by EOs from *Tanacetum gracile* and *Oliveria decumbens* were demonstrated in two studies (Verma et al., 2008; Jamali et al., 2018).

Our results revealed that the EO obtained from N. mahanensis has potent cytotoxic effects on cancer cells and this activity is similar to another species of Nepeta. In addition, cytotoxicity of *N. mahanensis* EO against normal cell line indicates that EO does not have selective cytotoxicity against tumour cell lines.

Acknowledgements

The authors thank from Stem Cell Biology Research Center, Yazd Reproductive Sciences Institute, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran for donating YhFF (foreskin fibroblasts)

References

Abdalla, A.N., et al. 2020. Proapoptotic activity of Achillea membranacea essential oil and its major constituent 1, 8-cineole against A2780 ovarian cancer cells. Molecules. 25(7): 1582.

Ashrafi, B., et al. 2020. Investigation of the phytochemicals and bioactivity potential of essential oil from Nepeta curvidens Boiss. & Balansa. South African Journal of Botany. 135: 109-116.

Atanasov, A.G., et al. 2015. Discovery and resupply of pharmacologically active plant-derived natural products: A review. Biotechnology advances. 33(8): 1582-1614.

Baranauskienė, R., et al. 2019. Essential oil composition of five Nepeta species cultivated in Lithuania and evaluation of their bioactivities, toxicity and antioxidant potential of hydrodistillation residues. Food and Chemical Toxicology. 129: 269-280.

Bayala, B., et al. 2014. Anticancer activity of essential oils and their chemical components-a review. American journal of cancer research. 4(6): 591.

Emami, S.A., et al. 2016. Growth inhibition and apoptosis induction of essential oils and extracts of Nepeta cataria L. on human prostatic and breast cancer cell lines. Asian Pacific journal of cancer prevention. 17: 125-130.

Fidyt, K., et al. 2016. β-caryophyllene and β-caryophyllene oxide—natural compounds of anticancer and analgesic properties. Cancer medicine. 5(10): 3007-3017.

Greenwell, M. and Rahman, P. 2015. Medicinal plants: their use in anticancer treatment. International journal of pharmaceutical sciences and research. 6(10): 4103.

Jamali, T., et al. 2018. In-vitro evaluation of apoptotic effect of OEO and thymol in 2D and 3D cell cultures and the study of their interaction mode with DNA. Scientific reports. 8(1): 1-19.

Jamzad, Z., et al. 2003. Three new species of Nepeta (Lamiaceae) from Iran. Taxon. 52(1): 93-98.

Kahkeshani, N., et al. 2014. Cytotoxic, acetylcholinesterase inhibitor and antioxidant activity of Nepeta menthoides Boiss & Buhse essential oil. Journal of Essential Oil Bearing Plants. 17(4): 544-552.

Mobarakian, M., et al. 2021. Mechanisms of cytotoxicity-inducing effect of 1, 8-cineole, a plant terpenoid, on lepidopteran (Spodoptera frugiperda) cell line. Journal of Applied Biotechnology Reports. 8(1).

Murata, S., et al. 2013. Antitumor effect of 1, 8-cineole against colon cancer. Oncology reports. 30(6): 2647-2652.

Naghibi, F., et al. 2022. Labiatae family in folk medicine in Iran: from ethnobotany to pharmacology. Iranian Journal of Pharmaceutical Research. 4(2): 63-79.

Newman, D.J., Cragg, G.M. 2016. Natural products as sources of new drugs from 1981 to 2014. Journal of Natural Products. 79(3): 629-661.

Pavithra, P., et al. 2018. Induction of apoptosis by essential oil from P. missionis in skin epidermoid cancer cells. Phytomedicine. 50: 184-195.

Pinto, D.C. and Silva, A. 2017. Anticancer natural coumarins as lead compounds for the discovery of new drugs. Current Topics in Medicinal Chemistry. 17(29): 3190-3198.

Salehi, B., et al. 2019. Therapeutic potential of α-and β-pinene: a miracle gift of nature. Biomolecules. 9(11): 738.

Sameer, R., et al. 2016. A review on naturally derived compounds for potential anticancer activity. Indian Journal of Drugs. 4(3): 75-86.

Shakeri, A., et al. 2014. Chemical composition, antibacterial activity, and cytotoxicity of essential oil from Nepeta ucrainica L. spp. kopetdaghensis. Industrial Crops and Products. 58: 315-321.

Sharifi-Rad, J., et al. 2017a. Chemical composition and functional properties of essential oils from *Nepeta schiraziana* Boiss. Farmacia. 65(5): 802-812.

Sharifi-Rad, J., et al. 2017b. Biological activities of essential oils: From plant chemoecology to traditional healing systems. Molecules. 22(1): 70.

Soltanian, S., et al. 2017. Cytotoxicity evaluation of methanol extracts of some medicinal plants on P19 embryonal carcinoma cells. Journal of Applied Pharmaceutical Science. 7(7): 142-149.

Sonboli, A., et al. 2009. Antibacterial activity and composition of the essential oil of Nepeta menthoides from Iran. Natural Product Communications. 4(2): 1934578X0900400224.

Süntar, I., et al. 2018. Pharmacological and chemical features of Nepeta L. genus: Its importance as a therapeutic agent. Phytotherapy Research. 32(2): 185-198.

Suschke, U., et al. 2007. Antibacterial and cytotoxic activity of *Nepeta cataria* L., *N. cataria* var. citriodora (Beck.) Balb. and *Melissa officinalis* L. essential oils. Natural Product Communications. 2(12): 1934578X0700201218.

Thomford, N., et al. 2018. Natural products for drug discovery in the 21st century: Innovations for novel drug discovery. International Journal of Molecular Sciences. 19(6): 1578.

Tsuruoka, T., et al. 2012. The essential oil of Mongolian Nepeta sibirica: a single component and its biological activities. Journal of Essential Oil Research. 24(6): 555-559.

Verma, M., et al. 2008. Induction of mitochondrial-dependent apoptosis by an essential oil from Tanacetum gracile. Planta Medica. 74(05): 515-520.

Effect of garlic and garlic peel on growth and nutrition parameters of common carp (*Cyprinus carpio*)

Seyede Rahime Razavi Amri, Hosna Gholipour Kanani, Mohammad Farhangi*, Hosein Adineh

Department of Fisheries, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Golestan, Iran

Abstract

Effect of garlic and garlic peel on growth and nutrition parameters of common carp (*Cyprinus carpio*). 250 fingerling of common carp with average weight of 107.08±0.58g were randomly distributed among 9 tanks, with 15 fish a tank. The experiment was done with 2 treatments and three replications such as garlic and garlic peel extract. Garlic and garlic peel were incorporated into diets at 1% and fed to common carp fingerling for 35 days. After feeding trial, growth and nutrition parameters such as initial and final weight, initial and final length, Feed Conversion Ratio, Specific Growth Rate were measured. Results at the end of the study showed that final weight, specific growth rate, feed conversion efficiency and fish fat efficiency ratio were highest in the treatment fed with extract of garlic, which showed a significant difference with control and other treatments ($p < 0.05$). The lowest value of feed conversion coefficient was obtained in treatments fed with garlic extract ($p< 0.05$).

Keywords: Medicinal Plants, Growth, Garlic, Common Carp

* e-mail: s.farhangi@yahoo.com

1. Introduction

Garlic (*Allium sativum* L.), is a medicinal plant which has been used for thousands of years in Indian ayurvedic medicine. Garlic has shown antimicrobial, antihypertensive, hepatoprotective and antioxidant properties. Also, it possesses enhancing immune activities that include the promotion of lymphocyte proliferation, cytokine release, phagocytosis, and natural killer cell activity (Adineh et al., 2020). The enhancement of the immune system of fish is considered the most promising method of preventing fish diseases in aquaculture. This enhancement can be achieved with application of vaccines, which enhance the specific immune response of the fish and are considered to be the most effective agents. However, earlier studies are more focused on the utilization of garlic pulp and its extracts in fish (Javadzadeh et al., 2012; Dadgar et al., 2019). Few information is available on the effects of garlic peel in aquaculture (Thanikachalam et al., 2010; Chitsaz and Akrami, 2015). There are a few studies concerning the effect of garlic peels on animal health statue. Garlic peels contain pectin (27 %), combined rhamnose (1.42 %) and galactose (5.6 %) (Alexander and Sulebele, 1973). It has been shown that garlic peels ethanol extract exhibited both antioxidant and antimicrobial characteristics similar to garlic bulb (Ifesan and Fadipe, 2014). The aim of this study was to examine the effects of the dietary Garlic and Garlic peel extract as a feed additive on growth performance and feed utilization in (*Cyprinus carpio*).

2. Material and methods

2.1. Experimental Conditions

250 Common carp (*Cyprinus Carpio*) were obtained from a commercial farm in Golestan province, Iran. The fishes were transported to Aquatic animal health laboratory located at the Gonbad Kavous University, Iran. Upon arrival, they were acclimated to laboratory conditions for 15 days in fibre glass-reinforced plastic (FRP) tanks and fed by the commercial diet. The laboratory conditions during the acclimation period were daily monitored and maintained at the same level. There were 3 treatments (T1, T2 and T3) in 3 replicates. Group T1 was fed with basal diet and treated as the control. The remaining groups were fed with garlic extract (Group T2) and garlic peel extract (Group T3). The ingredients were added at 1% concentration (Norhan et al., 2015; Chitsaz et al., 2018) to each experimental diet using 5% gelatine in sufficient water as binder. Each replicate consisted of 15 fish with mean weight and length as 107.08±0.58g and 20.01±0.08 in a 200 litter tank with 120 litter of water at a salinity of 0.56± 0.03 ppt. Aeration was supplied by a single air-stone to maintain the dissolved oxygen at 7.72 ± 0.18 mg l-1. During the experimental period, the water temperature was maintained at 25.19 ± 0.08 °C and pH 7.08± 0.05. Fresh garlic was purchased from the local market in Gonbad (Iran). Fresh garlic and the peels were chopped into small pieces, dried and ground finely and then macerated in 95% ethyl alcohol incubated at room temperature and after two days, filtered through Whatman filter paper (42 micron) (Samadi et al., 2016). The extract was pooled together, concentrated and the solvent removed by evaporation under reduced pressure in a rotary evaporator at 75ºC. The herbal extract was kept in a refrigerator at 4°C before use.

a. Feeding

The control diet was prepared by adding only water with no any crust power. The fish were fed with the finalized diet of 3% of the average body weight per day for 35 days. Fish were fed thrice daily at 08:00, 11.00 and 18.00. Moults, faces and dead fish were daily removed and 30% of water in each tank was exchanged by new water (Javadzadeh et al., 2012). At the end of the experiment, final body weight (WF), final body length (LF), condition factor (CF), protein efficiency ratio (PER), lipid efficiency ratio (LER), feed conversion efficiency (FCE), Specific growth rate (SGR), feed

conversion ratio (FCR) and survival rate were estimated for both control and experimental groups. The following formula was used to calculate the growth parameters (Khan et al., 2010):

SGR (% / day) = (Ln WF- Ln WI)/t × 100/days

CF = W/L ^{3} × 100, where W and L are body weight and body length

FCR = F/ (W_f-W_i), where F and (Wf-Wi) are feed consumption and body weight gain

PER = (Wf-Wi) / AP and LER= (Wf-Wi) / AL

Survival rate = (final number of fish / initial number of fish) × 100

b. Statistical analysis

The data obtained in this experiment were tested for their normality using the Kolmogorov–Smirnov test. Data for growth, hematological and biochemical parameters were analyzed using one-way analysis of variance (ANOVA) and significant differences among treatment means were compared using Duncan's multiple range test (DMRT) using SPSS version 23. Significance was tested at 5% level.

3. Results

The growth parameters of *Cyprinus carpio* fed with garlic and garlic peel extract are shown in Table 1. The result showed, Final weight of fish indices significant differences among the groups ($p < 0.05$), So final weight were obtained 8.007±0.83, 22.10±0.88 and 14.94±1.25 gr for T1, T2 and T3 groups respectively. The highest final weights were recorded in T2 groups in comparison with the T1 and T3 groups. The SGR was significantly increased ($p < 0.05$) in T1 and T2 groups comparing to Control. All the fish fed with experimental diets had lower FCR comparing to control group ($P < 0.05$).

Table 1. Growth parameters of Common carp fed with diet containing garlic and peel extract after 35 days

Growth parameters	Treatments		
	T1	T2	T3
WF (gr)	115.09±0.47^c	129.18±0.67^a	121.95±0.97^b
LF (cm)	21.41±0.83^a	22.15±0.46^a	22.28±0.35^a
CF(gr/cm^3)	1.19±0.04^a	1.24±0.07^a	1.13±0.05^a
SGR (%/day)	0.24±0.02^c	0.62±0.02^a	0.43±0.03^b
FCE (gr/cm^3)%	23.65±9.50^c	65.39±9.22^a	43.96±13.25^b
FCR	2.54±1.68^a	1.54±0.16^c	2.16±1.10^b
PER (gr/gr)	0.20±0.02^c	0.55±0.02^a	0.37±0.03^b
LER(gr/gr)	1.33±0.13^c	3.68±0.14^a	2.49±0.20^b
Survival (%)	100	100	100

However, the lowest FCR was recorded in the fish fed with garlic extract (1.54±0.16 gr) diet in comparison to control. However, there were significant difference in growth parameters, including CF as well as protein efficiency ratio (PER) and lipid efficiency ratio (LER) ($p<0.05$) (Table 1).

4. Discussion

The great interests of using immunostimulants in fish diet as a potential protective food additives has been reviewed by Wang et al. (2015). The tendency regarding ancient herbal medications is on rise in aquaculture due to concerns towards antibiotic resistance. According to several applied researches in this area, the herbal medicine has shown a potential capacity to boost the immune function of aquatic animals contributing to disease resistance enhancement (Buchmann, 2014). Garlic (Allium sativum) has been reported that have various beneficial effects including antistress, growth promotion, appetite stimulation, immunostimulation and antimicrobial properties in fish and shrimp larviculture (samadi et al., 2016; Adineh et al., 2020). For example, Samadi et al., (2016) reported, there was a clear correlation between growths and moulting, so it seems that garlic extract at level of 80 ppm can increase quality of basic diet. In present study applying herbal additives in fish diet improved growth performance including WG, SGR, FCR, PER and LER notably at first place in garlic treatment followed by garlic peel comparing to control. Talpur et al (2013) suggested that supplementing ginger in fish diets may enhance growth rate and will signify change in magnitude and their body composition. In accordance with our study, Garlic powder supplementation as oral administration in common carp, could enhance growth parameters. Norhan et al. (2015) demonstrated that 1% garlic administration improves growth rate as well as feed utilization in sea bass. In contrast, no significant changes were observed in body weight of tilapia fed diets supplemented with 0.5 and 1% garlic for 4 weeks (Ndong and Fall, 2011). However, Feed efficiency ratio (FER) and PER are used as quality indicators for fish and shrimp diet and amino acid balance. So, these parameters are used to assess protein utilization and turnover. Feed quality, stocking density and water quality are the main factors affecting productivity for semi- intensive and intensive culture (Samadi et al., 2106). Wanapat et al. (2008) found significantly higher digestibility, absorption and retention of Nitrogen in garlic powder supplemented groups compared to control group. In this study, that fish fed diet with garlic extract has higher PER% than control and Garlic peel extract group. In other studies, adding garlic to the diet of *Oncorhynchus mykiss* (Nya and Austin, 2009) has resulted in improved specific growth rates and increased weight gain and reduced feed conversion ratio that is similar to this study. Finally, Based on the results obtained in common carps fed with garlic and garlic peel added diet at 1% concentration growth and nutrition function were boosted. Thus, it reveals obviously that we can once again emphasize the effectiveness of the used phytobiotic especially garlic administration in fish diet on the improvement of growth function. As well as reduction of the oxidative stress.

References

Adineh, A., Harsij, M., Jafaryan, H., Asadi, M. 2020. The effects of microencapsulated garlic (*Allium sativum)* extract on growth performance, body composition, immune response and antioxidant status of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) juveniles. Journal of Applied Animal Research. 48: 372-378.

Alexander, M.M., Sulebele, G.A. 1973. Pectic substances in onion and garlic skins. Journal of Science Food Agriculture. 24: 611-615.

Buchmann, K. 2014. Evolution of innate immunity: clues from invertebrates via fish to mammals. Frontiers in Immunology. 5: 459.

Chitsaz, H., Akrami, R. 2016. Effect of garlic peel on metabolic enzymes activity in common carp (*Cyprinus carpio*). The first national conference of aromatic and medicinal herbs. Gonbad Kavous University.

Chitsaz, H., Oraji, H., Keramat Amirkolaie, A., Akrami, A. 2018. Effect of garlic peel on hematological, biochemical and digestive enzyme activity in beluga juvenile (*Huso huso*). Iranian Journal of Aquatic Animal Health. 4(1): 13-28.

Dadgar, Sh., Seidgar, M., Nekuiefard, A., Valipour, A.R., Sharifian, M., Hafezieh, M. 2019. Oral administration of garlic powder (*Allium sativum*) on growth performance and survival rate of *Carassius auratus* fingerlings. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 18(1): 71-82.

Ifesan, B.O.T., Fadipe, E.A. 2014. Investigation of antioxidant and antimicrobial properties of garlic peel extract (*Allium sativum*) and its use as natural food additive in cooked beef. Journal of Scientific Research and Reports. 3(5): 37-51.

Javadzadeh, M., Salarzadeh, A.R., Yahyavi, M., Hafezieh, M., Darvishpour, H. 2012. Effect of garlic extract on growth and survival rate in *Litopenaeus vannami* post larval. Iranian Scientific Fisheries Journal. 21(1): 39-45.

Khan, M.A., Ahmed, I., Abidi, S.F. 2004. Effect of ration size on growth, conversion efficiency, and body composition of fingerling mrigala, *Cirrhinus mrigala* (Hamilton). Aquaculture Nutrition. 10: 47–53.

Ndong, D., Fall, J. 2011. The effect of garlic (*Allium sativum*) on growth and immune responses of hybrid tilapia (Oreochromis niloticus×Oreochromis aureus). Journal of Clinical Immunology and Immunopathology Research. 3(1): 1-9.

Norhan, E., SalehFady, R., Michael, M., Toutou, R. 2015. Evaluation of garlic and onion powder as phyto-additives in the diet of sea bass (*Dicentrarcus labrax*). The Egyptian Journal of Aquatic Research. 41(2): 211-217.

Nya, E.J., Austin, B. 2009. Use of garlic, *Allium sativum*, to control *Aeromonas hydrophila* infection in rainbow trout, Oncorhynchus mykiss (Walbaum). Journal of Fish Diseases. 32: 963–970.

Samadi, L., Zanguee, N., Mousavi, S., Zakeri, M. 2106. Effect of dietary garlic extract on growth, feeding parameters, hematological indices and body composition of *Litopenaeus vannamei*. Journal of the Persian Gulf. 7(24): 29-41.

Thanikachalam, K., Kasi, M., Rathinam, X. 2010. Effect of garlic peel on growth, hematological parameters and disease resistance against *Aeromonas hydrophila* in African catfish *Clarias gariepinus* (Bloch) fingerlings. Asian Pacific Journal of Tropical Medicine. 3(8): 614-618.

Wang, J.L., Meng, X., Lub, R., Wu, C., Luo, Y.T., Yan, X., Li, X.J., Kong, X.H., Nie, G.X. 2015. Effects of *Rehmannia glutinosa* on growth performance, immunological parameters and disease resistance to *Aeromonas hydrophila* in common carp (*Cyprinus carpio* L.). Aquaculture. 435: 293–300.

Wanapat, M., Khejornsart, P., Pakdee, P., Wanapat, S. 2008. Effect of supplementation of garlic powder on rumen ecology and digestibility of nutrients in ruminants. Journal of the Science of Food and Agriculture. 88: 2231-2237.

Effects of the Secondary Metabolite Quercetin on the Reproductive System: An Overview

Mahnaz Ghowsi[1*], Saman Moradi[2]

[1] Department of Biology, Faculty of Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran
[2] Department of Anatomy, School of Medicine, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

Abstract

Quercetin is a natural compound and a bioactive flavonoid that possesses antioxidant and anti-inflammatory properties. The current study aimed to summarize the effects of quercetin on the male and female reproductive system. In this review, the authors searched the English electronic resources published by different researchers in the Google Scholar electronic database using the keywords quercetin, reproductive system, ovary, and testis. Findings of this review suggest that quercetin may ameliorate oxidative stress and inflammation in the testis and ovary but, its effects on uterus contraction isn't clear. Also, it has been shown that it relaxes the smooth muscle of pig uterus. Further clinical and experimental studies about the effects of this natural substance on the reproductive system and diseases are needed.

Keywords: Quercetin, oxidative stress, reproductive system

1. Introduction

Reproductive disorders are a global challenge in the field of world health. It has been shown that various micronutrients such as antioxidants, different vitamins, and fatty acids, docosapentaenoic acid, linoleic acid, and omega-3 may have positive effects on the reproductive functions (Akbaribazm et al., 2021). Studies about effects of natural antioxidant substances with plant origin can help us to find new drugs for the treatment of reproductive diseases. It has been estimated that there are about 100,000 secondary metabolites and 4000 flavonoid in various plant species. Flavonoids are grouped into different subclasses including flavonols (e.g., quercetin, myricetin, fisetin, and kaempferol), flavones (e.g., apigenin, luteolin, and flavones), isoflavonoids, flavanones (e.g., naringenin, flavanone, and hesperetin), isoflavones, catechins, and anthocyanidins. Quercetin (3,3′,4′,5,7 pentahydroxy flavone), has a flavon structure nC6(ring A)-C3(ring C)–C6(ring B). Quercetin plays several roles in seed germination, pollen growth, antioxidant machinery, photosynthesis, and proper plant tolerance against several biotic and abiotic stresses (Singh et al., 2021). This natural compound with the chemical formula l C15H10O7 is a bioflavonoid that can reduce oxidation in the body by scavenging free radicals (Hamza et al., 2015) (Figure 1). Quercetin is found in fruits, vegetables and leaves and its pharmacological effects against diseases such as cancer, inflammation, thrombosis and high blood pressure are known. In some studies, its effects against free radical activities through increasing the activities of glutathione (GSH), superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and glutathione peroxidase (GSH-Px) and GSH reductase have been proved (Wang et al., 2018).

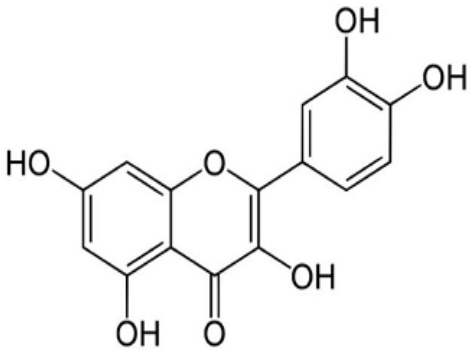


Figure 1. Molecular structure of quercetin (Chen et al., 2022)

Various studies suggest that quercetin has pharmacological properties such as anti-apoptotic, anti-oxidant, and anti-inflammatory effects that may affect male and female reproductive system. This substance, which is in the form of yellow crystals, is insoluble in water but it is soluble in alcohol and lipids. If taken orally, only 3.1% of it will be metabolized in the liver and the rest will be wasted through the gut, and its bioavailability is low (Chen et al., 2022). In each serving of functional food, the amount of quercetin is estimated to be 10 to 120 mg and in dietary supplements, its amount is about 200 to 1000 mg/day (Lesjak et al., 2018). While quercetin seems to be safe for adults, there is debate about its safety for pregnant or lactating women (Andres et al., 2018). Although the most of previous reports have emphasized the beneficial properties of quercetin on various conditions, good scientific evidence is not enough to support these effects. This article reviews the available research on the effect of using this substance on male and female reproductive systems.

2. Material and methods

This review was directed by searching Google Scholar electronic database for English research articles using the keywords quercetin, reproductive system, ovary, and testis. The list of references was also checked.

3. Results

3.1. Effects of quercetin on the testicular dysfunction

The Leydig cells in the testicular tissue release the main androgen, testosterone, which binds to the androgen receptors in Sertoli cells. Sertoli cells create a specialized microenvironment for sperm growth and prevention of the of germ cells apoptosis (Moretti et al., 2012). One study in MA-10 Leydig cells showed that treatment with 10 μM quercetin caused cAMP-dependent activation of steroidogenic acute regulatory (Star), recombinant Cytochrome P450 11A1 (Cyp11a1) and ferredoxin-1 (Fdx1) promoters that in turn can increase the production of steroids (Cormier et al., 2017). One study in rat Leydig cells showed that treatment with 5 μM quercetin had protective effects against triptolide-induced apoptosis through suppressing oxidative stress (Hu et al., 2015). Another study investigate the effect of quercetin on the imbalance of testosterone secretion in streptozotocin (STZ)-induced diabetic rats and its results showed that two doses 20 or 50 mg/kg of quercetin alleviated STZ-induced testicular dysfunction and increased testosterone secretion as well as reduced reactive oxygen species (ROS) and malondialdehyde levels, and increased SOD levels in high glucose-treated cells. That study showed that quercetin can inhibit endoplasmic reticulum (ER) stress and improve testosterone secretion disorder through miR-1306-5p/HSD17B7 axis in diabetic rats (Wang et al., 2022). Disorders in ER stress or ER homeostasis are involved in the pathology of reproductive diseases and it has been shown that ER stress by inducing the apoptosis of testicular Leydig cells can damage to testosterone secretion (Mehany et al., 2013). Excessive production of ROS via damage to male sperm and DNA cause reduction in the sperm vitality and motility and alteration in its morphology that in turn may result in caspase activation and cell apoptosis (Mehany et al., 2013). The antioxidant properties of quercetin can suppress the sperm inflammation because oxidative stress can activate the translation of inflammatory genes such as NF-κβ (Moretti et al., 2012). It has been reported that quercetin can inhibit the lipid peroxidation induced by diabetes in the testes of the diabetic rats (Saber et al., 2016). In a study by Yelumalai et al in STZ-nicotinamide-induced diabetic rats, the oral administration of quercetin (10, 25 and 50 mg/kg/b.w.) for 4 weeks caused an increase in the sperm count, motility, viability and tail-coiled hyposmotic swelling (HOS) sperm while the abnormal morphology of sperms were decreased. Besides, the activities of GSH-Px, CAT and SOD and their mRNA expression were increased. Also, the levels of tumor necrosis factor (TNF)-α and NF-κβ and lipid peroxidation in sperm were decreased (Yelumalai et al., 2019). However, an in-vitro study showed that administration of quercetin decreased human sperm motility (Khanduja et al., 2001). In one study, administration of 5-200 μm quercetin decreased the sperm motility in a dose-dependent manner, and at higher concentrations (50-100 μm), the sperm viability decreased in a dose-dependent manner (Khanduja et al., 2001). It has been shown that Al2O3NPs and/or PbAc can cause testicular damage via induction of oxidative stress, inflammation, and a decrease in the androgen receptor expression in testis tissue while co-administration of quercetin alleviate these negative influences via its antioxidant properties and suppressing the inflammation (Behairy et al., 2022). One study in rats reported that oral administration of 50 mg/kg quercetin for 10 days reversed some of the cisplatin-related pathological effects on kidney and testis (Aldemir et al., 2014). In another study by Ujah et al. in Wistar rats, oral administration of 5 mg/kg of cadmium chloride weakened steroidogenesis, sexual behavior and penile erection, but co-administration of 20

mg/kg quercetin once daily and cadmium chloride at the same time for 4 weeks decreased these effects of cadmium chloride (Ujah et al., 2018). Carbon tetrachloride (CCl4) is one of the materials that have adverse effects on the testicular tissue by induction of oxidative stress and apoptosis, and the reduction of sperm motility and concentration, as well as decrease in the testicular GSH-Px and CAT activities. One study showed that co-administration of CCl4 and quercetin improved the abnormal sperm rate, degree of histopathological lesions and testicular apoptotic cell index in comparison with to only CCl4 group and also, decreased the lipid peroxidation (Sönmez et al., 2014).

3.2. Effects of quercetin on uterine

A study by Zygmuntowicz et al investigated the effect of quercetin on the contractile activity of porcine pig myometrium. In their study, several strips were separated from the annular and longitudinal layers of myometrium in the middle part of the uterine horn. They showed that pretreatment of the strips with increasing concentrations of quercetin (10-11-10-1 M) reduced the amplitude of contractions in the animals of the cyclic group and in concentrations of 10-10-10-1 M, the amplitude of contractions in the early pregnant group also were reduced. Their results showed that quercetin relaxes the smooth muscle of the pig uterus, but this effect depends on the physiological state of the animals (Zygmuntowicz et al., 2021). Another study by Park et al showed that this substance can reduce or treat endometriosis (Park et al., 2019). In another study by Shahzad et al, a dose of 50 mg/day of quercetin was injected into female rats subcutaneously from the first day of pregnancy for three days. Then, on the fourth day, the uteri were examined. Their results showed that uterine fluid volume and cystic fibrosis transmembrane conductance regulator (CFTR) expression were increased and γ-ENaC, AQP-5, AQP-9 claudin-4, occludin, E-cadherin, integrin αnβ3, FGF, Ihh and Msx -1 expressions were decreased. In their study, implantation rate was decreased and serum estradiol levels were increased but progesterone serum levels were decreased. They suggested that during the pre-implantation period, quercetin can have adverse effects on the embryo implantation through interfering with the fluid volume and receptivity development (Shahzad et al., 2017). The mechanism of relaxation induced by quercetin in pig uterus is not clear.

Among various factors that can control the contractile activity of uterus are prostaglandins and leukotrienes and qercetin relaxes the tonic contraction induced by prostaglandin F2α (PGF 2α), oxytocin and carbacho in rat uterus (Wu et al., 2015). Uterine contractile activity in gilts is a result of regulation of adrenergic, cholinergic and hormonal mechanisms (Zygmuntowicz et al., 2021). Catarino et al suggested that the anti-inflammatory effect of quercetin is associated with inhibition of arachidonic acid metabolism and production of inflammatory mediators such as prostaglandins and leukotrienes (Catarino et al., 2016).

3.3. Effects of quercetin on ovary

Granulosa cells that are a layer of somatic cells surrounding oocytes, provide the required energy for follicular development and oocyte maturation through glycolysis (Cadagan et al., 2016). The granulosa cells around the oocyte cause post-translational changes in several oocyte proteins and create a hormonal environment for oocyte maturation and play an important role in reproductive output (Jia et al., 2011). It has been shown that quercetin can reduce the apoptosis of granulosa cells in rabbit follicles and cause the maturation of oocytes in vitro (Naseer et al., 2017). Addition of quercetin to the diet of laying hen increased the secretion of estradiol, progesterone, follicle stimulating hormone (FSH) and luteinizing hormone (LH) in laying hen (Tang et al., 2019; Yang et al., 2018). A study on 12-month-old Sprague Dawley rats showed that administration of a low dose of 12.5 mg, an average dose of 25 mg, or a high dose of 50 mg/kg quercetin for 90 days had no effect

on their estrus cycle, ovary weight and morphology in these menopausal rats. In addition, quercetin did not affect the serum levels of LH, FSH, estradiol, and progesterone hormones (Wang et al., 2018). One study showed that treatment with doses of 5, 20 and 45 mg/kg of quercetin for 50 days had estrogen-like effects and improved the proportion of follicles in the ovaries of mice and reduced the cystic follicles and increased the normal and luteal follicles (Shu et al., 2011). There are some evidences that show granulosa cells are sensitive to excess production of ROS. In a study on the cultured human granulosa cells that were treated with hydrogen peroxide, pretreatment of cells with quercetin reduced H_2O_2-induced ROS production and apoptosis and increased the gene and protein expression and nuclear translocation of nuclear factor (erythroid-derived 2)-like 2 (Nrf2). The results showed that quercetin protected granulosa cells against oxidative stress through increasing the expression and activity of thioredoxin (Trx) gene (Rashidi et al., 2019). Another study investigated the effects of quercetin on cadmium-induced oxidative damage and apoptosis in cultured granulosa cells from mouse ovarian follicles and its results showed that treatment with 1 µg/ml quercetin protected granulosa cells against cadmium-induced cytotoxicity through reduction in the lipid peroxidation and renewal of enzyme activity and a decrease of apoptosis by expression of XIAP, BAX and BCL2 and inhibition of caspase-3 activity (Jia et al., 2011).

4. Discussion

To sum up, according to previous studies, a reduced inflammatory state and decreased oxidative stress could be considered as one of the presumed mechanisms by which quercetin consumption could alleviate the testicular damage that is induced by diabetes, CCl4, Al2O3NPs and/or PbAc etc. Heterogeneity in the studies, including variations in doses and duration of administration, limits the understanding of the effects of quercetin in management of the reproductive damages. Despite the existing reports about the protective effects of quercetin on the testicular tissue, future studies to evaluate the effect of quercetin on epididymis and the other parts of reproductive system and sexual activity are necessary. Also, the available evidence indicates the beneficial effects of quercetin supplementation on granulosa cells in ovary that could result from its antioxidant properties. However, its effects on contraction of uterine aren't clear. Our study indicates that the most of experimental reports have shown the beneficial properties of quercetin on reproductive system but the scientific evidence is not enough to support these effects. Further studies with focus on the molecular mechanism involved in these activities are needed.

References

Akbaribazm, M., Goodarzi, N., Rahimi, M., 2021. Female infertility and herbal medicine: An overview of the new findings. Food science & nutrition. 9(10): 5869-5882.

Aldemir, M., Okulu, E., Kösemehmetoğlu, K., Ener, K., Topal, F., Evirgen, O., Gürleyik, E., Avcı, A., 2014. Evaluation of the protective effect of quercetin against cisplatin-induced renal and testis tissue damage and sperm parameters in rats. Andrologia.46(10): 1089-1097.

Andres, S., Pevny, S., Ziegenhagen, R., Bakhiya, N., Schäfer, B., Hirsch-Ernst, K.I., Lampen, A., 2018. Safety aspects of the use of quercetin as a dietary supplement. Molecular Nutrition & Food Research 62(1): 1700447.

Behairy, A., Hashem, M.M., Abo-El-Sooud, K., El-Metwally, A.E., Hassan, B.A., Abd-Elhakim, Y.M., 2022. Quercetin Abates Aluminum Trioxide Nanoparticles and Lead Acetate Induced Altered Sperm Quality, Testicular Oxidative Damage, and Sexual Hormones Disruption in Male Rats. Antioxidants. 11(11): 2133.

Cadagan, D., Khan, R., Amer, S., 2016. Thecal cell sensitivity to luteinizing hormone and insulin in polycystic ovarian syndrome. Reproductive biology. 16(1): 53-60.

Catarino, M., Talhi, O., Rabahi, A., Silva, A., Cardoso, S., 2016. The antiinflammatory potential of flavonoids: Mechanistic aspects. Studies in Natural Products Chemistry. 48: 65-99.

Chen, T., Jia, F., Yu, Y., Zhang, W., Wang, C., Zhu, S., Zhang, N., Liu, X., 2022. Potential role of quercetin in polycystic ovary syndrome and its complications: A review. Molecules. 27(14): 4476.

Cormier, M., Ghouili, F., Roumaud, P., Martin, L.J., Touaibia, M., 2017. Influence of flavonols and quercetin derivative compounds on MA-10 Leydig cells steroidogenic genes expressions. Toxicology in vitro. 44: 111-121.

Hamza, R.Z., El-Shenawy, N.S., Ismail, H.A., 2015. Protective effects of blackberry and quercetin on sodium fluoride-induced oxidative stress and histological changes in the hepatic, renal, testis and brain tissue of male rat. Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology. 26(3): 237-251.

Hu, J., Yu, Q., Zhao, F., Ji, J., Jiang, Z., Chen, X., Gao, P., Ren, Y., Shao, S., Zhang, L., 2015. Protection of Quercetin against Triptolide-induced apoptosis by suppressing oxidative stress in rat Leydig cells. Chemico-Biological Interactions. 240: 38-46.

Jia, Y., Lin, J., Mi, Y., Zhang, C., 2011. Quercetin attenuates cadmium-induced oxidative damage and apoptosis in granulosa cells from chicken ovarian follicles. Reproductive Toxicology. 31(4): 477-485.

Khanduja, K., Verma, A., Bhardwaj, A., 2001. Impairment of human sperm motility and viability by quercetin is independent of lipid peroxidation. Andrologia. 33(5): 277-281.

Lesjak, M., Beara, I., Simin, N., Pintać, D., Majkić, T., Bekvalac, K., Orčić, D., Mimica-Dukić, N., 2018. Antioxidant and anti-inflammatory activities of quercetin and its derivatives. Journal of Functional Foods. 40: 68-75.

Mehany, H.A., Abo-youssef, A.M., Ahmed, L.A., Arafa, E.-S.A., Abd El-Latif, H.A., 2013. Protective effect of vitamin E and atorvastatin against potassium dichromate-induced nephrotoxicity in rats. Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences. 2(2): 96-102.

Moretti, E., Mazzi, L., Terzuoli, G., Bonechi, C., Iacoponi, F., Martini, S., Rossi, C., Collodel, G., 2012. Effect of quercetin, rutin, naringenin and epicatechin on lipid peroxidation induced in human sperm. Reproductive Toxicology. 34(4): 651-657.

Naseer, Z., Ahmad, E., Epikmen, E.T., Uçan, U., Boyacioğlu, M., İpek, E., Akosy, M., 2017. Quercetin supplemented diet improves follicular development, oocyte quality, and reduces ovarian apoptosis in rabbits during summer heat stress. Theriogenology. 96: 136-141.

Park, S., Lim, W., Bazer, F.W., Whang, K.-Y., Song, G., 2019. Quercetin inhibits proliferation of endometriosis regulating cyclin D1 and its target microRNAs in vitro and in vivo. The Journal of Nutritional Biochemistry. 63: 87-100.

Rashidi, Z., Aleyasin, A., Eslami, M., Nekoonam, S., Zendedel, A., Bahramrezaie, M., Amidi, F., 2019. Quercetin protects human granulosa cells against oxidative stress via thioredoxin system. Reproductive biology. 19(3): 245-254.

Saber, T., Abd El-Aziz, R., Ali, H., 2016. Quercetin mitigates fenitrothion-induced testicular toxicity in rats. Andrologia. 48(5): 491-500.

Shahzad, H., Giribabu, N., Karim, K., Kassim, N., Muniandy, S., Kumar, K.E., Salleh, N., 2017. Quercetin interferes with the fluid volume and receptivity development of the uterus in rats during the peri-implantation period. Reproductive Toxicology. 71: 42-54.

Shu, X., Hu, X., Zhou, S., Xu, C., Qiu, Q., Nie, S., Xie, M., 2011. Effect of quercetin exposure during the prepubertal period on ovarian development and reproductive endocrinology of mice. Yao xue xue bao= Acta Pharmaceutica Sinica. 46(9): 1051-1057.

Singh, P., Arif, Y., Bajguz, A., Hayat, S., 2021. The role of quercetin in plants. Plant Physiology and Biochemistry. 166: 10-19.

Sönmez, M., Türk, G., Çeribaşı, S., Çiftçi, M., Yüce, A., Güvenç, M., Özer Kaya, Ş., Çay, M., Aksakal, M., 2014. Quercetin attenuates carbon tetrachloride-induced testicular damage in rats. Andrologia. 46(8): 848-858.

Tang, Y., Chen, B., Hong, W., Chen, L., Yao, L., Zhao, Y., Aguilar, Z.P., Xu, H., 2019. ZnO nanoparticles induced male reproductive toxicity based on the effects on the endoplasmic reticulum stress signaling pathway. International journal of nanomedicine. 14: 9563.

Ujah, G., Nna, V., Agah, M., Omue, L., Leku, C., Osim, E., 2018. Effect of quercetin on cadmium chloride-induced impairments in sexual behaviour and steroidogenesis in male Wistar rats. Andrologia. 50(2): e12866.

Wang, D., Li, Y., Zhai, Q.-q., Zhu, Y.-f., Liu, B.-y., Xu, Y., 2022. Quercetin ameliorates testosterone secretion disorder by inhibiting endoplasmic reticulum stress through the miR-1306-5p/HSD17B7 axis in diabetic rats. Bosnian Journal of Basic Medical Sciences 22, 191-204.

Wang, J., Qian, X., Gao, Q., Lv, C., Xu, J., Jin, H., Zhu, H., 2018. Quercetin increases the antioxidant capacity of the ovary in menopausal rats and in ovarian granulosa cell culture in vitro. Journal of ovarian research. 11(1): 1-11.

Wu, C.-H., Shieh, T.-M., Wang, K.-L., Huang, T.-C., Hsia, S.-M., 2015. Quercetin, a main flavonoid in onion, inhibits the PGF2α-induced uterine contraction in vitro and in vivo. Journal of Functional Foods. 19: 495-504.

Yang, J., Chaudhry, M., Yao, J., Wang, S., Zhou, B., Wang, M., Han, C., You, Y., Li, Y., 2018. Effects of phyto-oestrogen quercetin on productive performance, hormones, reproductive organs and apoptotic genes in laying hens. Journal of animal physiology and animal nutrition. 102(2): 505-513.

Yelumalai, S., Giribabu, N., Karim, K., Omar, S.Z., Salleh, N.B., 2019. In vivo administration of quercetin ameliorates sperm oxidative stress, inflammation, preserves sperm morphology and functions in streptozotocin-nicotinamide induced adult male diabetic rats. Archives of Medical Science. 15(1): 240-249.

Zygmuntowicz, A., Markiewicz, W., Grabowski, T., Burmańczuk, A., Vyniarska, A., Jaroszewski, J.J., 2021. Quercetin affects uterine smooth muscle contractile activity in gilts. PLoS One. 16(7): e0252438.

Nepeta mahanesis essential oil induces apoptosis via ROS generation in MDA-MB-231 human breast cancer cells

Sara Soltanian*, Iran Pouraboli

Department of Biology, Faculty of Science, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

Abstract

Conventional treatment for cancer includes chemotherapy, radiation therapy, and surgery often affects the patient's quality of life due to their serious side effects. Thus, there is an urgent need to develop less toxic and more effective therapy and plants are a promising source for such entities. Essential oils (EOs) are complex mixtures of volatile and natural bioactive compounds particularly abundant in aromatic plants. EOs have been shown to possess anticancer activity and are able to reduce the side effects of commonly used chemotherapy drugs. Most chemotherapeutics elevate intracellular levels of reactive oxygen species (ROS), and many can alter redox homeostasis of cancer cells. It is widely accepted that the anticancer effect of these chemotherapeutics is due to the induction of oxidative stress and ROS-mediated cell injury in cancer. ROS also plays a critical role in apoptosis induction following exposures to EOs extracted from different plants. The purpose of this study was to evaluate effect of N. mahanesis EO on ROS production in breast cancer cell lines MDA-MB-231. Dichloro-dihydro-fluorescein diacetate (DCFH-DA) assay indicated that ROS increased significantly following exposure of cells to N. mahanesis EO (2.5-7.5 mg/mL) that indicate EO-mediated oxidative stress.

Keywords: *Nepeta. mahanesis*, Essential oil, Anti-cancer, Oxidative stress

* e-mail: Soltanian@uk.ac.ir, Sarasoltanian@gmail.com

1. Introduction

Todays, medicinal plants, and their derived natural products are a valuable source of pharmacological and therapeutic agents and have various biological activities. Essential oils (EOs) are complex mixtures of volatile and natural bioactive compounds particularly abundant in aromatic plants. EOs have been shown to possess anticancer activity and are able to reduce the side effects of commonly used chemotherapy drugs. Because of heterogeneous composition, EOs have cytotoxicity effect via various mechanisms including induction of cell death by apoptosis and necrosis, cell cycle arrest, and loss of key organelles function. (Veeresham, 2012; Xu et al., 2017; Parham et al., 2020).

Reactive oxygen species (ROS) have been reported to be involved in cell death induced by EOs. ROS, highly reactive chemicals formed from O2, are generated during mitochondrial oxidative metabolism as well as in cellular response to xenobiotics, cytokines, and bacterial invasion. Excess ROS not only cause genomic mutations but also induce irreversible oxidative modification of proteins, lipids and glycans, impairing their function and promoting disease or cell death (Madesh and Hajnóczky, 2001; Checa and Aran, 2020).

Nepeta L. belongs to the subfamily Nepetoideae and the family Lamiaceae with about 300 species which are distributed in central and southern Europe, the near East, and central and south Asia. Nepeta mahanesis Jamzad & Simmonds is one of the Iranian endemic species (Sak, 2012; Bayala et al., 2014; Jamali et al., 2018). In this research, we investigated whether N. mahanesis EO-induced apoptosis was mediated by ROS generation in MDA-MB-231 cells.

2. Material and methods

2.1. Cell Lines and Cell Cultures

MDA-MB-231 Cells were cultured in Dulbecco's Modified Eagle's Medium (DMEM) supplemented with 10% Fetal Bovine Serum (FBS) (Biowest, France) and 1% penicillin /streptomycin (Biowest, France). Incubation was carried out at 37 °C with an atmosphere of 5% CO2.

2.2. Intracellular ROS generation

Oxidation of dichloro-dihydro-fluorescein diacetate (DCFH-DA) in to highly fluorescent DCF (2′,7′-dichlorofluorescein) by intracellular ROS was used to assess ability of agents to induce or inhibit generation of ROS (Karimzadeh et al., 2020; Soltanian et al., 2021). Briefly, 25 × 103 cells/well were seeded in 96-well microplates and incubated for 24h. Then, the medium was replaced with medium containing 20 µM of DCFH-DA (Sigma-Aldrich, Germany) (Catalani et al., 2017; Russo et al., 2018). After 1 h incubation in humidified atmosphere (5% CO2, 37°C), cells were exposed to various concentration of EO (0.375, 0.625, 2.5, 5, 7.5 mg/ml) or 1500 µM H2O2 as a positive control. After 4 h, fluorescence was measured at an excitation wavelength of 485 nm and an emission wavelength of 538 nm (FLX 800; BioTek). Results were expressed as the percentage of fluorescence intensity relative to untreated control cells.

3. Results

In this assay, MDA-MB-231 were treated with various concentrations (0.37 to 7.5 mg/ml) of N. mahanesis EO and ROS generation was measured by DCFH-DA assay. Our results showed that N.

mahanesis EO elevated the levels of ROS in a dose-dependent manner and at 2.5, 5 and 7.5 mg/ml concentration significantly induced the oxidative stress (Figure 1).

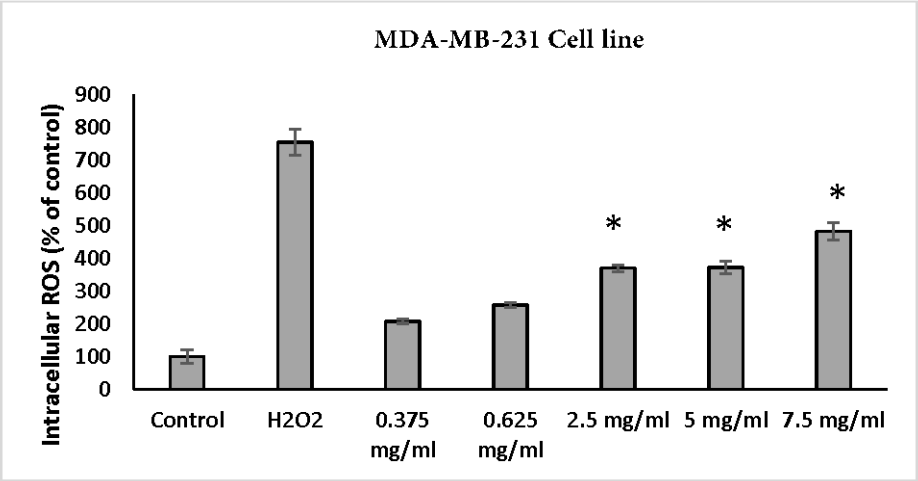


Figure 1. Effect of N. mahanesis essential oils on the formation of ROS. MDA-MB-231 cells were treated with 1500 µM H2O2 as a positive control or different concentration of essential oil (0.375, 0.625, 2.5, 5, 7.5 mg/ml) for 4 h. Untreated cells were considered as control. Data are mean ±SEM of three independent experiments. *P<0.05 was regarded as significant difference in comparison to untreated control cells.

4. Discussion

Conventional treatment for cancer includes chemotherapy, radiation therapy, and surgery often affect the patient's quality of life due to their serious side effects. Thus, there is an urgent need to develop less toxic and more effective therapy and plants are a promising source for such entities. Until to date, many published articles have reported the anticancer activity of EOs and some of their isolated components against various types of cancers (Bayala et al., 2014; Sharifi-Rad et al., 2017; Soltanian et al., 2017).

It was reported that EOs extracted from many plants such as Abies balsamea, Zanthoxylum schinifolium, Salvia aurea, and Oliveria decumbens stimulates ROS production in a concentration - and time-dependent manner that lead to cytotoxicity against cancer cell lines (Legault et al., 2003; Paik et al., 2005; Cosentino et al., 2014; Jamali et al., 2018; Russo et al., 2018).

Excess cellular levels of ROS cause damage to proteins, nucleic acids, lipids, membranes and organelles (Halliwell, 2011). When the cell faces stress conditions or DNA damage, p53 is stabilized by avoiding proteasomal degradation. If damage is too severe, p53 can lead to apoptosis induction by down-regulating prosurvival proteins such as Bcl-2, Bcl-XL, IAPs and survivin, and upregulating pro-apoptotic members such as Bax, Bid, Puma, Noxa and Apaf (Redza-Dutordoir and Averill-Bates, 2016). In addition, ROS can lead to cytochrome c release from mitochondria and induction of apoptosis through the mitochondrial pathway.

In this study, to determine the involvement of ROS production in the cell death induced by N. mahanesis EO, DCFH-DA assay was done, and results suggested that cell death induced by N. mahanesis EO can be related to ROS production.

References

Bayala, B., Bassole, I.H., Scifo, R., et al. 2014. Anticancer activity of essential oils and their chemical components-a review. American Journal of Cancer Research. 4(6): 591.

Catalani, S., Palma, F., Battistelli, S., et al. 2017. Oxidative stress and apoptosis induction in human thyroid carcinoma cells exposed to the essential oil from *Pistacia lentiscus* aerial parts. PloS one. 12(2): e0172138.

Checa, J., Aran, J.M. 2020. Reactive oxygen species: drivers of physiological and pathological processes. Journal of Inflammation Research. 13: 1057.

Cosentino, M., Luini, A., Bombelli, R., et al. 2014. The essential oil of bergamot stimulates reactive oxygen species production in human polymorphonuclear leukocytes. Phytotherapy Research. 28(8): 1232-1239.

Halliwell, B. 2011. Free radicals and antioxidants–quo vadis? Trends in pharmacological sciences. 32(3): 125-130.

Jamali, T., Kavoosi, G., Safavi, M., et al. 2018. In-vitro evaluation of apoptotic effect of OEO and thymol in 2D and 3D cell cultures and the study of their interaction mode with DNA. Scientific Reports. 8(1): 1-19.

Karimzadeh, M.R., Soltanian, S., Sheikhbahaei, M., et al. 2020. Characterization and biological activities of synthesized zinc oxide nanoparticles using the extract of Acantholimon serotinum. Green Processing and Synthesis. 9(1): 722-733.

Legault, J., Dahl, W., Debiton, E., et al. 2003. Antitumor activity of balsam fir oil: Production of reactive oxygen species induced by α-humulene as possible mechanism of action. Planta Medica. 69(05): 402-407.

Madesh, M., Hajnóczky, G.R. 2001. VDAC-dependent permeabilization of the outer mitochondrial membrane by superoxide induces rapid and massive cytochrome c release. The Journal of Cell Biology. 155(6): 1003-1016.

Paik, S.-Y., Koh, K.-H., Beak, S.-M., et al. 2005. The essential oils from *Zanthoxylum schinifolium* pericarp induce apoptosis of HepG2 human hepatoma cells through increased production of reactive oxygen species. Biological and Pharmaceutical Bulletin. 28(5): 802-807.

Parham, S., Kharazi, A.Z., Bakhsheshi-Rad, H.R., et al. 2020. Antioxidant, antimicrobial and antiviral properties of herbal materials. Antioxidants. 9(12): 1309.

Redza-Dutordoir, M., Averill-Bates, D.A. 2016. Activation of apoptosis signalling pathways by reactive oxygen species. Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Cell Research. 1863(12): 2977-2992.

Russo, A., Cardile, V., Graziano, A.C., et al. 2018. Involvement of Bax and Bcl-2 in induction of apoptosis by essential oils of three Lebanese Salvia species in human prostate cancer cells. International Journal of Molecular Sciences. 19(1): 292.

Sak, K. 2012. Chemotherapy and dietary phytochemical agents. Chemotherapy Research Andpractice. 2012.

Sharifi-Rad, J., Sureda, A., Tenore, G.C., et al. 2017. Biological activities of essential oils: From plant chemoecology to traditional healing systems. Molecules. 22(1): 70.

Soltanian, S., Sheikhbahaei, M., Mohamadi, N. 2017. Cytotoxicity evaluation of methanol extracts of some medicinal plants on P19 embryonal carcinoma cells. Journal of Applied Pharmaceutical Science. 7(7): 142-149.

Soltanian, S., Sheikhbahaei, M., Mohamadi, N., et al. 2021. Biosynthesis of Zinc Oxide Nanoparticles Using Hertia intermedia and Evaluation of its Cytotoxic and Antimicrobial Activities. BioNanoScience. 1-11.

Veeresham, C. 2012. Natural products derived from plants as a source of drugs. Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research. 3(4): 200.

Xu, D.-P., Li, Y., Meng, X., et al. 2017. Natural antioxidants in foods and medicinal plants: Extraction, assessment and resources. International Journal of Molecular Sciences. 18(1): 96.

Solanum melongena ameliorate cutaneous wound healing in streptozocin-induced diabetic rats

Amene Nikgoftar Fathi[1], Amir Abdolmaleki[2]

[1]MSc of anatomical sciences, Department of Anatomical Sciences, Medical School, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran.

[2]PhD of anatomical sciences, Department of Anatomical Sciences, Medical School, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran.

Abstract

Objective: To evaluate the effect of Solanum melongena on different aspects of type 1 diabetic wound healing process in rats.

Method: Type 1 diabetic male Wistar rats were euthanized on days 3, 5 and7 after wound incision. Histological sections were provided from all wound area and stained with hematoxylin and eosin for estimating number changes of different tissue elements. 4200 microscopic photos provided from all histological sections by stereological method.

Results: We found that Solanum melongena in experimental groups increased neovascular on days 3, 5 and 7; increased fibroblasts on day 5 but decreased on day 7; and decreased macrophage numbers and epithelium thickness on all days of study significantly.

Conclusion: Solanum melongena has a wide range of therapeutic benefits, but in most studies the detail of its effects is not clear. According to the results, Solanum melongena can be used as an effective health supplement to promote and accelerate wound healing indices in diabetic wounds.

Keywords: Solanum melongena, Diabetes, wound healing

1. Introduction

Diabetes mellitus (DM) is a metabolic disorder which characterized by high blood sugar level due to incomplete production or responding of insulin over a prolonged period of time(1). As of 2019, an estimated 463 million people had diabetes worldwide (8.8% of the adult population)(2). It impedes normal steps of wound healing process. Many studies show a prolonged inflammatory phase in diabetic wounds, which causes delay in formation of mature granulation tissue, decreased collagen organization, diminished blood flow, increased blood viscosity and reduced angiogenesis(3).

Plants are valuable sources of natural products with important therapeutic properties(4). Solanum melongena (Eggplants) is vegetal species in the nightshade family of Solanaceae and has antioxidative features(5). It is rich in thiamin(B1), riboflavin(B2), niacin(B3), Vitamin B6, vitamin C, vitamin E and other nutrients(6). SM is the green calyx portion exists at the upper part of the eggplant. In traditional Iranian medicine, it was used for treatment of many illnesses such as fever, bronchitis, intestinal complaints, wound healing, and especially low blood glucose(7).

In this study we assessed the effect of SM on wound healing by evaluation of tissue elements involved in wound healing.

2. Material and Methods

Animals

with lights on at 07:00 hours. Eighty-four male Wistar rats (200–250g from Pasteur Institute of Iran) were divided into four equal groups containing 21 rats (SM-25, SM-45, CONT and SH) and each group was further divided into three equal groups (days 3, 5 and 7), each comprising seven rats. Each rat in experimental groups SM-25 received 25mg/kg SM orally and SM-45 groups received 45mg/kg SM orally once per day. Rats in the control groups (CONT) received nothing and those in the sham groups (SH) received 1mL normal saline once per day. All rats were maintained with free access to food and water and controlled humidity and temperature (22±1ºC). The artificial light–dark cycle was maintained at 12:12,

Induction of type 1 diabetes mellitus

After 12 hours fasting, all rats, were given a single intraperitoneal injection of STZ (Zanosar Pharmacia & Upjohn Co, Kalamazoo, Ml 49001, US), 55mg/kg body weight, dissolved in distilled water(8). Seven days after streptozotocin injection, a blood glucose measured and this measurement continued weekly for 3 weeks before starting the surgery. Diabetes was confirmed for each rat if the blood glucose level was consistently above 300mg/100ml(9).

Wounding model

On day 0, each animal was euthanized with ketamine (50mg/ kg) and xylazine (5mg/kg). The backs of the rats were shaved and a full-thickness incisional wound (20mm length; Fig 1) was made to the level of the panniculus carnosus muscle. The wounds were not sutured or covered.

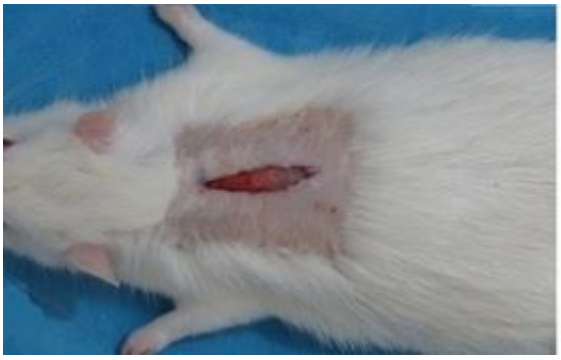


Fig 1. Full-thickness incisional wound Pattern (20mm length)

SM administration

The extract powder of SM at a dose of 25 mg/kg and 45 mg/kg after dissolving in 70% ethanol used via an oral tube once a day(7). Treatment was started 10 days before starting study and continued until the end of each analysis.

Tissue extraction

On days 3, 5 and 7 rats were sacrificed by intraperitoneal overdose of pentobarbital. The complete area of the wound (incision area and adjacent normal skin) was excised and were fixed in formalin (pH=6.8) and embedded in paraffin. In this study, we obtained 15×2 (5µm thickness) histologic sections from the healing wound areas of each rat. The 5µm sections were stained with hematoxylin and eosin (H&E) and assessed by stereological methods(10).

Statistical analysis

In this study SPSS software version 16 was used (SPSS Inc., Chicago, IL, US). Statistical analysis was performed by Kolmogorov–Smirnov test, Leven's test, Student sample t-test, and one-way analysis of variance (ANOVA). P-values less than 0.05 were considered statistically significant. Data were expressed as the mean and standard error of the mean (SEM).

3. Results

Microscopic analysis

Microscopic images of tissue elements are shown in Fig 2.

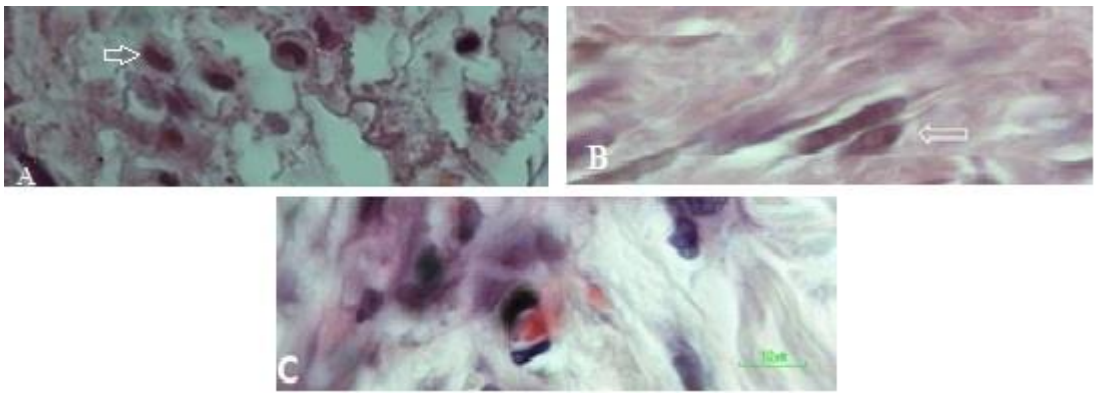


Fig 2. Different elements Photomicrographs, which were counted by stereological method (hematoxylin and eosin, magnification ×1000). (A) macrophage. (B) Fibroblast. (C)Neovascular.

Quantification of neovascular

Stereological quantification of neovascular from third, fifth and seventh day following surgery showed a significant increase in number of these elements in the experimental groups SM-25 and SM-45 on day 3 and significant decrease by day 7, compared to sham and control groups ($p<0.05$; Fig3) based on mean ± SEM.

Fig 3. Statistical analysis of histologic quantification of neovascular by stereological methods based on mean±standard error of the mean (SEM)

Quantification of fibroblasts

Stereological quantification of fibroblasts from third, fifth and seventh day following surgery showed a significant increase in number of this element in experimental groups SM-25 and SM-45 on day 5 and a significant decrease on day 7 ($p<0.05$; Fig4) based on mean ± SEM.

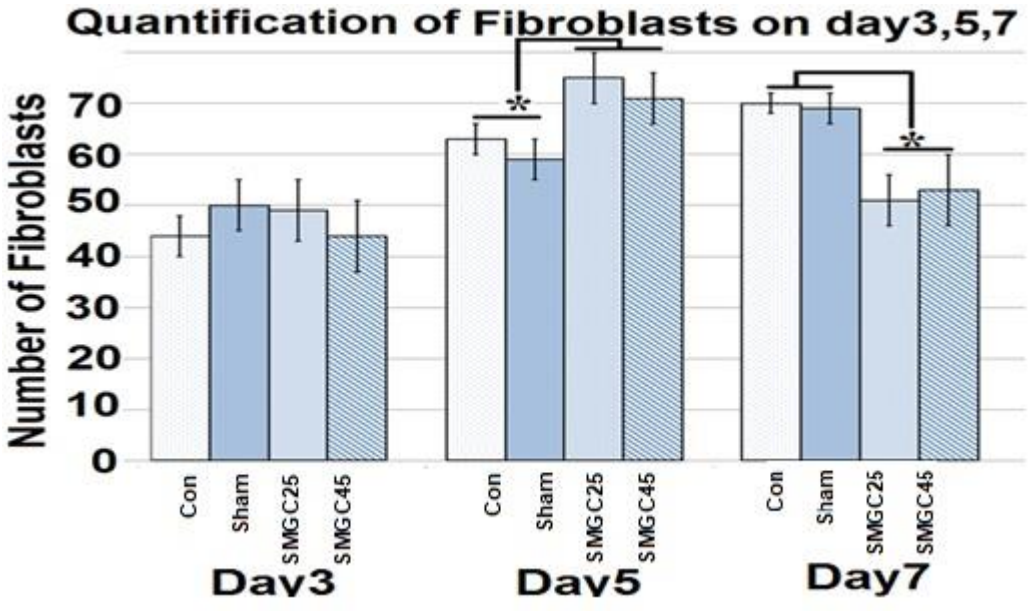


Fig 4. Statistical analysis of histologic quantification of fibroblast by stereological methods based on mean±standard error of the mean (SEM)

Quantification of macrophages

Stereological quantification of macrophages from third, fifth and seventh day following surgery showed a significant decrease in number of this element in SM-25 and SM-45 experimental groups in all days of this study ($p<0.05$; Fig5) based on mean ± SEM.

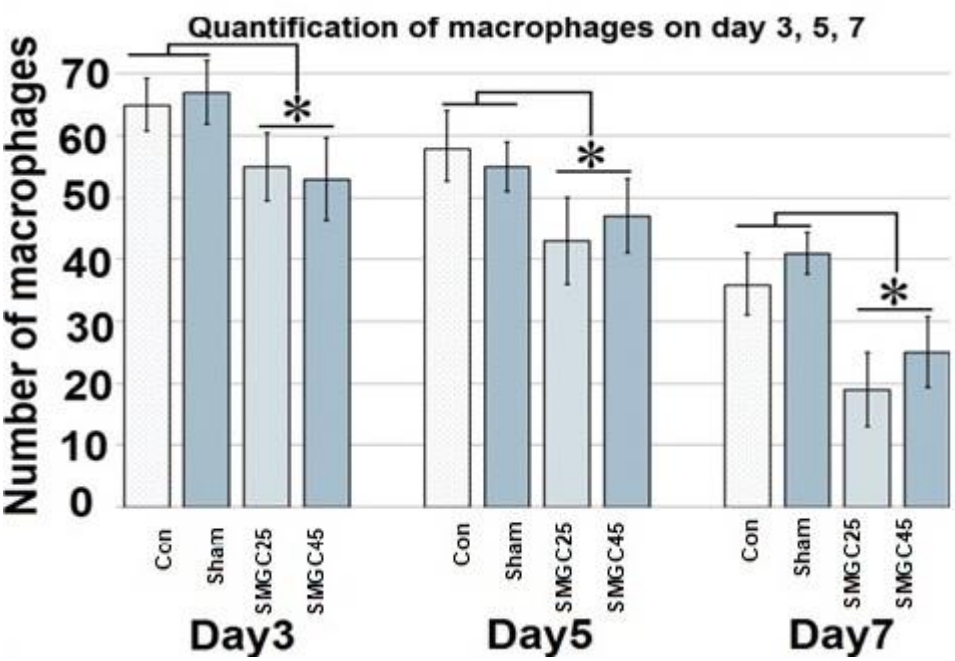


Fig 5. Statistical analysis of histologic quantification of macrophages by stereological methods based on mean±standard error of the mean (SEM)

Quantification of epithelium thickness

Stereological quantification of epithelium thickness from third, fifth and seventh day following surgery showed a significant decrease in thickness of this element in SM-25 and SM-45 experimental groups on day 5 and day 7 ($p<0.05$; Fig6 and7) based on mean ± SEM.

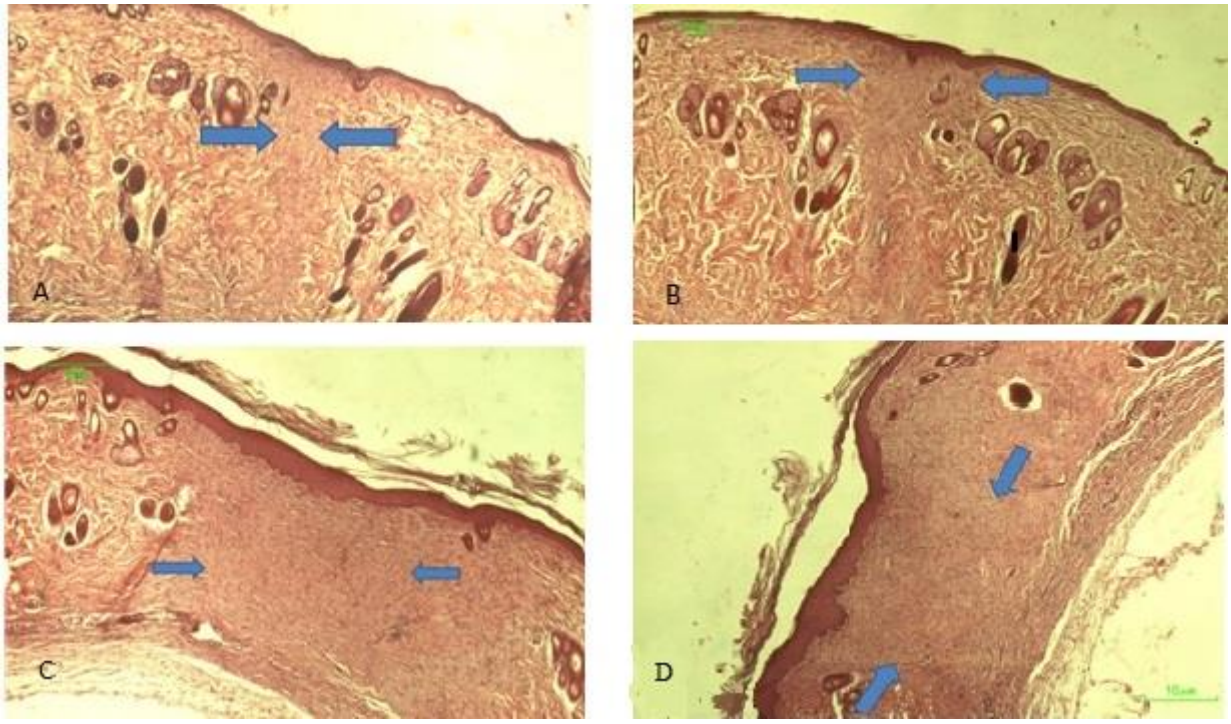


Fig 6. Hematoxylin and eosin (H&E)-stained section. Arrows refer to wound extent. (A)Experimental group SM-25: arrows show wound contraction compared to other groups. (B)Experimental group SM-45: wound contraction was better than control, sham and SM-25 groups. (C and D) Control and sham groups show very lack wound contraction.

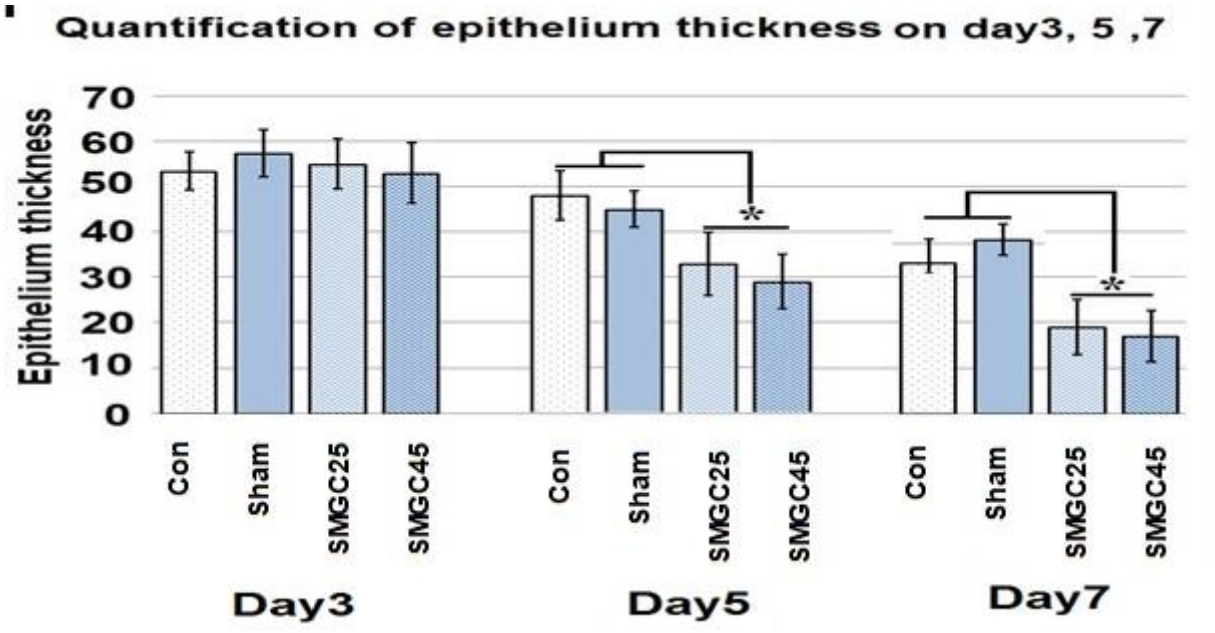


Fig 7. Statistical analysis of epithelium thickness based on mean±standard error of the mean (SEM)

4. Discussion

Wound healing is a biological process consisting of following overlap stages: hemostasis, inflammation, proliferation and remodeling(11). hemostasis is a process to stop bleeding within a damaged blood vessel(12). In inflammatory stage various soluble factors (including chemokines and cytokines) are released to attract cells that cleared out damaged and dead cells, in addition releasing signaling molecules that initiate the proliferative phase. This stage lasted the first 24 hours and can extend for up to two days(13). An important event in first 48 hours and up to two weeks after onset of the wound is proliferation stage, which includes angiogenesis, fibroplasia and re-epithelialization and is responsible for closure of wound(14). The core aim of the remodeling stage is achieving the maximum tensile strength through realigning collagen along tension lines, reorganization, degradation and resynthesis of extracellular matrix and apoptosis of unnecessary cells(15).

Optimal wound healing occurs if neovascularization reduces in the first week during wound healing(16). Angiogenesis is regulated by a variety of pro-angiogenic factors and cytokines, such as vascular endothelial growth factor (VEGF), epidermal growth factor (EGF), platelet-derived growth factor and matrix metalloproteinases (MMPs)(17). Vitamin B1(Thiamine) and Vitamin B2(Riboflavin) are essential nutrients in SM(6). Study shows that Vitamin B1, Thiamine, has angiogenesis effect by regulating proliferation of human endothelial progenitor cells and inhibiting apoptosis, Also Vitamin B2, Riboflavin, inhibits angiogenesis by decreasing phosphorylation of tyrosine(18). In this study, according to stereological assessment, SM significantly increased the number of neovascular on day three and reduce it in day seven in both experimental groups compared with sham and control groups($p=0.001$). In other words, SM was responsible for reduction of neovascular during diabetic wound healing process.

Based on the results, in experimental groups the number of fibroblasts significantly increased on day five ($p=0.001$) and significantly decreased on day seven ($p=0.002$). Decreased fibroblast migration causes better wound closure, less fibrosis and a smaller amount of scar tissue(19). Experiments revealed that vitamin C may protect the skin by regulating fibroblast proliferation and migration(20). In other study showed that vitamin E speeds up the wound healing process by improving the antioxidant clearing responses in oxidative environment of transplanted burn wounds(21). Tumor necrosis factor alpha (TNFα) stimulates DNA synthesis and proliferation of cultured human fibroblasts(22). Vitamin B6 supplementation suppressed pro-inflammatory cytokines (TNF-α) in patients with rheumatoid arthritis(23). So SM by effecting on fibroblast count can accelerate diabetic wound healing process.

Based on stereological quantification, in experimental groups, the number of macrophages was decreased from day three to seven compared with sham and control groups. Studies showed that

riboflavin reduces pro-inflammatory factors (TNFα, IL-6, MCP-1, HMGB1), attenuation of chemotactic MCP-1 r and degradation of the extracellular matrix by MMP-9 which reduce macrophage migration(24). In the other hand, use of niacin(B3) in PD patients may affect macrophage polarization through the niacin receptor(25).

SM-treated wounds can repair epithelium with reduced thickness. studies showed that reduction of TNFα, IL-1, Il-6 and KGF can reduce epithelium thickness during wound healing(26-28). This may explain how SM affected re-epithelialization in the experimental groups(24).

Conclusion

SM has a wide range of therapeutic benefits which didn't understood as well. According to previous and results of this study it has been proved SM can be used as an effective health supplement to promote and accelerate wound healing in diabetic wounds.

References

1.Kerner W, Brückel J. Definition, classification and diagnosis of diabetes mellitus. Experimental and clinical endocrinology & diabetes. 2014;122(07):384-6.

2.Rak K, Bronkowska M. Immunomodulatory effect of vitamin D and its potential role in the prevention and treatment of type 1 diabetes mellitus—A narrative review. Molecules. 2019;24(1):53.

3.Brem H, Tomic-Canic M. Cellular and molecular basis of wound healing in diabetes. The Journal of clinical investigation. 2007;117(5):1219-22.

4.Ernst E. The efficacy of herbal medicine–an overview. Fundamental & clinical pharmacology. 2005;19(4):405-9.

5.Kalloo G. Eggplant: Solanum melongena L. Genetic improvement of vegetable crops. 1993:587-604.

6.Sharma S, Brar J. Nutritional requirements of brinjal (Solanum melongena L.)-A review. Agric Rev. 2008;29(2):79-88.

7.Roshankhah S, Shabanizadeh A, Abdolmaleki A, Gholami MR, Salahshoor MR. Evaluation of biomarkers in liver following Solanum melongena green calyx administration in diabetic rats. Journal of Diabetes & Metabolic Disorders. 2020:1-13.

8.Rajasekaran S, Sivagnanam K, Subramanian S. Antioxidant effect of Aloe vera gel extract in streptozotocin-induced diabetes in rats. Pharmacol Rep. 2005;57(1):90-6.

9.Bantle JP, Thomas W. Glucose measurement in patients with diabetes mellitus with dermal interstitial fluid. Journal of Laboratory and Clinical Medicine. 1997;130(4):436-41.

10.Weibel E. Kistler GS, and Scherle WF. Practical stereological methods for morphometric cytology J Cell Biol. 1966;30:23-38.

11.Enoch S, Leaper DJ. Basic science of wound healing. Surgery (Oxford). 2008;26(2):31-7.

12.Hoffman M, Monroe III DM. A cell-based model of hemostasis. Thrombosis and haemostasis. 2001;85(06):958-65.

13.Trowbridge HO, Emling RC, Fornatora M. Inflammation. A review of the process. Implant Dentistry. 1997;6(3):238.

14.Zahm JM, Kaplan H, Hérard AL, Doriot F, Pierrot D, Somelette P, et al. Cell migration and proliferation during the in vitro wound repair of the respiratory epithelium. Cell motility and the cytoskeleton. 1997;37(1):33-43.

15.Hunt TK, Hopf H, Hussain Z. Physiology of wound healing. Advances in skin & wound care. 2000;13:6.

16.Strodtbeck F. Physiology of wound healing. Newborn and infant nursing reviews. 2001;1(1):43-52.

17.Folkman J, Klagsbrun M. Angiogenic factors. Science. 1987;235(4787):442-7.

18.Saghiri MA, Asatourian A, Ershadifar S, Moghadam MM, Sheibani N. Vitamins and regulation of angiogenesis:[A, B1, B2, B3, B6, B9, B12, C, D, E, K]. Journal of Functional Foods. 2017;38:180-96.

19.Doeser MC, Schöler HR, Wu G. Reduction of fibrosis and scar formation by partial reprogramming in vivo. Stem Cells. 2018;36(8):1216-25.

20.Duarte TL, Cooke MS, Jones GD. Gene expression profiling reveals new protective roles for vitamin C in human skin cells. Free Radical Biology and Medicine. 2009;46(1):78-87.

21.Butt H, Mehmood A, Ali M, Tasneem S, Anjum MS, Tarar MN, et al. Protective role of vitamin E preconditioning of human dermal fibroblasts against thermal stress in vitro. Life sciences. 2017;184:1-9.

22.Solis-Herruzo J, Brenner D, Chojkier M. Tumor necrosis factor alpha inhibits collagen gene transcription and collagen synthesis in cultured human fibroblasts. Journal of Biological Chemistry. 1988;263(12):5841-5.

23.Huang S, Wei JC, Wu D, Huang Y. Vitamin B 6 supplementation improves pro-inflammatory responses in patients with rheumatoid arthritis. European journal of clinical nutrition. 2010;64(9):1007-13.

24.Mazur-Bialy AI, Pocheć E. Riboflavin reduces pro-inflammatory activation of adipocyte-macrophage co-culture. Potential application of vitamin B2 enrichment for attenuation of insulin resistance and metabolic syndrome development. Molecules. 2016;21(12):1724.

25.Wakade C, Giri B, Malik A, Khodadadi H, Morgan JC, Chong RK, et al. Niacin modulates macrophage polarization in Parkinson's disease. Journal of neuroimmunology. 2018;320:76-9.

26.Pastar I, Stojadinovic O, Yin NC, Ramirez H, Nusbaum AG, Sawaya A, et al. Epithelialization in wound healing: a comprehensive review. Advances in wound care. 2014;3(7):445-64.

27.Lin Z. Kondo T, Ishida Y, Takayasu T, and Mukaida N. Essential involvement of IL-6 in the skin wound-healing process as evidenced by delayed wound healing in IL-6-deficient mice J Leukoc Biol. 2003;73:713-21.

28.Burgeson RE, Christiano AM. The dermal—epidermal junction. Current opinion in cell biology. 1997;9(5):651-8.

The Assessment of lethal concentration (96h) of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed with *Allium sativum* in acute exposure to copper

Mohammad Farhangi*, Hosein Adineh, Mohammad Harsij

Department of Fisheries, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Golestan, Iran

Abstract

This research was done to assess of lethal concentration (96) of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed with *Allium sativum* in acute exposure to copper. 11 rainbow trout fish (fed with *Allium sativum* and without *Allium sativum*) with average weight 51.20±3.73 g and 16.62 ±0.6 cm in length, that were encountered with different concentrations of copper (0.02, 0.1, 0.3 and 0.4 mg/l). Sulphate Copper salt were used as source of copper. A group of fish was considered as control. The toxicity test was conducted at pH of 8.09±0.15 and temperature of 17.10±0.74 °C. Concentrations of copper ranged from 0.0 to 0.4 mg/L. The concentrations of copper that killed 50% of rainbow trout (with average weight 51.20±3.73 g) within 96-h was 0.186 mg/L for fish fed with garlic. Results indicate, there was significant differences between treatments with each other, when concentration of copper were increased too ($p<0.05$).

Keywords: Garlic, Copper, Lethal concentration, Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*)

* e-mail: s.farhangi@yahoo.com

1. Introduction

Copper is widely used in industry and is a common aquatic pollutant. The toxicity of copper to aquatic life was intensively investigated during previous decades, and a considerable amount of experimental data has been compiled and reviewed. Hrovat et al. (2009) proposed that initial Eco toxicological tests could always utilize rainbow trout as the reference species, and thereafter consider additional species. However, Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) was studied here as one of the most sensitive fish against pollution and it is a non-native fish in Iran. Garlic is a small underground bulb crop.

Botanically it is known as Allium sativum and is a member of Alliaceae or Liliaceae family. Garlic is rich in protein, calcium, magnesium, iron. Potassium, zinc, arginine, saponins, polyphenols and selenium. Moreover, it is an abundant source of certain vitamins like vitamin A, B6, B1 and C (Sethi et al., 2014). However, some research groups have reported beneficial effects of garlic and its components consumption in prevention and treatment of fish diseases (Nya et al., 2010) and toxicosis (Shahsavani et al., 2010). However, to our knowledge there have been no reports about resistance rate rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) fed with Allium sativum .The aim of this study was to investigate the 96-hour lethal concentration of copper sulphate on the survival of two kinds of rainbow trout (fed with and without Allium sativum) in acute exposure to copper.

2. Material and methods

2.1. Experimental Conditions

This study was carried out in the Fish Laboratories of Department of fishery, Gonbad Kavous University, Golestan, Iran. Rainbow trout fish were obtained from a local fish culture in Fazel Abad (Golestan province) and brought to the laboratory within 2 hours in plastic bags with sufficient air. Experimental tanks were about 25l capacity. The weight of fish used was 51.20±3.73 g. Thanks were aerated for 24 hours, so dissolved oxygen was maintained at range saturation by aeration (8.12±1.02 mg/l). Test temperature was 17.10±0.74 °C. Average pH was 8.09±0.15 Dissolved oxygen, pH, and temperature were measured using portable with Multipara meter Hack (Model 2000).

a. Feeding

In the first, experimental diet were prepared by supplementing a basal formulated diet with 1% of Microencapsulation of Garlic (Adineh et al., 2020). Fresh garlic (A. sativum) was purchased from a fruit store in Golestan Province, Iran. The fish were fed with commercial pelleted food at least thrice a day during 40 days. fish were not fed 24 h prior to or during Cu exposures.

b. Toxicity test

For the acute bioassay tests, 11 fish were used per concentration. The same number was served as control. Stock solutions of copper sulphate were prepared by dissolving analytical grade copper sulphate (CuSO4.5H2O from Merck) in double distilled water. The amount of Copper sulphate to be added in each aquarium was calculated after the volume of each tanks was accurately determined. The control group was kept in experimental water without adding the Copper sulphate and a group of fish was not fed with microencapsulation diet of Garlic. Based on preliminary tests and pervious results (Range Finding Test), fish were exposed to concentrations of 0, 0.02, 0.1, 0.3 and 0.4 mgL-1 to determine LC50 in total fish. The number of dead fish were counted every 12 hours and removed

from the aquaria as soon as possible. The mortality rate was determined at 24, 48, 72 and 96 hours after testing.

c. Statistical analysis

In this study the acute toxic effect of Copper sulphate on the standard test species, Rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) was determined by the use of Finney's Probit Analysis LC50 Determination Method (Finny, 1971). NOEC was determined as the highest concentration caused no mortality, while LOEC was determined as the lowest concentration caused mortality (Jafar Nodeh et al., 2013).

3. Results

The purpose of the present study was to investigate the toxic effects of copper sulphate in Rain bow trout (Oncorhynchus mykiss) fed with Allium sativum at the different time interval of 24hrs, 48hrs, 72hrs and 96hrs. Table 1 shows the relation between the copper sulphate concentration and the mortality rate of Oncorhynchus mykiss. The results revealed, 100% mortality was found at concentrations 0.4 mgL-1 at all treatments. At 24, 48, 72, and 96 h, fish dead were counted in the different Cu concentrations along with the control group. No fish died during the acclimation period prior to copper exposure, and no control fish died during the toxicity tests. During the 96h all fish in three replicates of 0.4 mg/L of copper died.

Table 1. The relationship between the copper sulphate concentration and the mortality rate of *Oncorhynchus* mykiss

Treatment		Copper concentration (mg/l)	N O.	Mortality No.				Cumulative Mortality % (96h)
				24 h	48 h	72 h	96 h	
Without garlic	0	0	11	0	0	0	0	**0**
	1	0.02	11	0	0	0	1	**9.09**
	2	0.1	11	2	1	1	0	**36.36**
	3	0.3	11	4	3	0	1	**72.73**
	4	0.4	11	6	5	0	0	**100**
With garlic	0	0	11	0	0	0	0	**0**
	1	0.02	11	0	0	0	0	**0**
	2	0.1	11	1	1	1	0	**27.27**
	3	0.3	11	3	3	1	1	**72.73**
	4	**0.4**	**11**	**5**	**5**	**1**	**0**	**100**

Mean mortality of rainbow trout in copper sulphate treated tanks was 54.5% for 0.4 mg/l of fish no were fed with garlic, but it was 45.5% of fish were fed with garlic. Two of 11 trout died within 24 h at 0.1 mg/l, but one trout died within 24 h at 0.1 mg/l (fish were fed with garlic). During the 4-day trial, only one trout died on day 4 at the 0.02 mg/l concentration, and none died at the 0.02 mg/l concentration for fish were fed with garlic. The mean LC50 value of Copper sulphate on rainbow trout individuals was found to be 0.186 mg/l for fish fed with garlic based on Finney's Probit Analysis Method.

Table 2. LC1–99 of Cu (mean ± standard error) of *Oncorhynchus mykiss*

LC	Estimate							
	(24h)	(24h)	(48h)	(48h)	(72h)	(72h)	(96h)	(96h)
	With out garlic	With garlic	With out garlic	With garlic	With out garlic	With garlic	With out garlic	With garlic
LC 1	-.082	-.019	-.036	-.022	-.062	-.036	-.094	-.032
LC 10	.119	.175	.079	.104	.060	.079	.032	.075
LC 20	.204	.257	.127	.158	.111	.127	.085	.120
LC 30	.265	.316	.162	.196	.148	.162	.123	.153
LC 40	.317	.367	.192	.229	.180	.192	.155	.181
LC 50	.366	.414	.220	.260	.209	.220	.186	.207
LC 60	.414	.461	.248	.291	.239	.248	.216	.233
LC 70	.466	.511	.277	.323	.270	.277	.248	.260
LC 80	.527	.570	.312	.362	.307	.312	.287	.293
LC 90	.612	.652	.361	.415	.359	.361	.339	.338
LC 95	.682	.720	.401	.459	.401	.401	.383	.375
LC 99	.813	.847	.476	.542	.480	.476	.465	.445

4. Discussion

The purpose of the present study was to investigate the toxic effects of Copper in rainbow trout fishes fed with garlic at the different time interval of 24hrs, 48hrs, 72hrs and 96hrs. Copper is a significant trace element necessary for the normal growth and metabolism of living organisms. However, this element may become very dangerous if used beyond its limit, turning into continuous metal compounds with the ability to accumulate in water and cause imbalance to the biological system. However, each species responds differently to the action of a substance, therefore the importance of conducting toxicity tests with different organisms (Santoz et al., 2012). Finney's Probit Analysis gave 96- hour LC50 value for the Oncorhynchus mykiss exposed to different copper sulphate concentrations as 0.186 (without garlic) and 0.207 (with garlic) mg/l. Svecevičius (2010) revealed, The 96-hour median lethal concentration (96-hour LC50) values were from 19.3 to 61.2 mg Ni/l for five species of freshwater fish. According to nickel sensitivity, the species tested were arranged in the following sensitivity order: rainbow trout > three-spined stickleback > perch = roach > dace. In this study, The lowest 96-hour LC50 was found for rainbow trout fed with garlic and the highest one for other. Rainbow trout in this study were shown to be more sensitive than those in

previous studies. For example, Nebeker et al. (1985) reported a 96-hour LC50 of 10.0 mg Ni/l for larval rainbow trout in water with a hardness of 33.0 mg/l as CaCO3. In contrast, Brix et al. (2004) recently reported a 96hour LC50 value of 20.8 mg Ni/l for juvenile rainbow trout in water with a hardness of 91.0 mg/l as CaCO3 and dissolved organic carbon of 0.8 mg/l. The greatest differences were observed between 48-hour and 96-hour values and amounted to 0.3mg/l. However, a response was generally observed in the mortality rate which increases with increased concentration of copper. The lethal concentration in varieties of fish is different. It depends on species, age and environmental factors .

Johari et al. (2013) showed, 96 hr LC50 values were 0.25, 0.71, and 2.16 mg/L for the eleuthero embryos, larvae and juveniles, respectively, and revealing a higher sensitivity for the early life stages. Salmonids are generally sensitive to the toxin metals than the other fish species. The different experiments revealed, that lethal concentration of copper is about 0.1 to 10 mg/l for fishes. In this study, the lethal concentration of copper was 0.4 mg/l for all the treatments. CWQC (01972) recommended, there was a trusty and safe level of LC5096 h concentration about 0.01mg/l for all the aquatic animals. In the present study, NOEC was 0.02 mg/l in fish fed with Allium sativum, whereas in the 0.02 mg/l concentration of copper, mortality percent was 9.09 after 24 96h in fish no were fed to Allium sativum. That revealed, fish fed with Allium sativum are more resistant than others. Toxicity testing with a single fish species is unsuitable for evaluation pollutant of the environment. In order to obtain information on pollutant toxicity range, species with generally different susceptibilities or metabolic activities should be used. Therefore, comparative toxicity studies should be developed to identify species that produce results suitable to the evaluation of Eco toxicity of the pollutant under study (Pyle et al., 2002). Furthermore, the same fish species in distinct geographical regions may show different sensitivity to the same pollutant. That is why data obtained in different regions can hardly be extrapolated to local conditions (Svecevičius, 2010). Several physico-chemical factors of water are known that modify nickel toxicity to fish. Acute lethality of nickel increases with decreasing water pH and decreases as hardness, alkalinity and total suspended solids increases (Pyle et al., 2002). However, the use of A. sativum is beneficial in the diet to increase the fish resistance rate in culture fish systems, but, to present study and metal toxicity value to Louise et al. (1996), copper to rainbow trout is an element with “very toxic” value.

Acknowledgments

The authors thankful to Gonbad Kavous University, Golestan, Iran, for the continuous support in providing the research facilities (No: 6.506).

References

Adineh, A., Harsij, M., Jafaryan, H., Asadi, M. 2020. The effects of microencapsulated garlic (*Allium sativum*) extract on growth performance, body composition, immune response and antioxidant status of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) juveniles. Journal of Applied Animal Research. 48: 372-378.

Brixk, K.V., Keithly, J., Deforest, D.K., Laughlin, J. 2004. Acute and chronic toxicity of nickel to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal. 23(9): 2221-2228.

CWQC, Committee on Water Quality Criteria. 1972. A report of the committee on water Quality Criteria. Environmental Studies Board, National Academy of Science, Washington, D.C. USA. 604p.

Hrovat, M., Segner, H., Jeram, S. 2009. Variability of in vivo fish acute toxicity data. Regulatory Toxicology and Pharmacology. 54: 294–300.

Jafar Nodeh, A., Hoseini, S.M. 2013. Toxicity of potassium permanganate to caspian kutum (*Rutilus frisii kutum*) at two sizes (1 and 3 g). Ecopersia. 1(3): 291-298.

Johari, S., Kalbassi, M.R., Soltani, M., Yu, I.J. 2103. Toxicity comparison of colloidal silver nanoparticles in various life stages of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Iranian Journal of Fisheries Sciences. 12(1): 76 -95.

Nebeker, A.V., Savonen, C., Stevens, D.G. 1985. Sensitivity of rainbow trout early life stages to nickel chloride. Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal. 4(2): 233-239.

Nya, E.J., Dawood, Z., Austin, B. 2010. The garlic component, allicin, prevents disease caused by *Aeromonas hydrophila* in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). Journal of Fish Diseases. 33: 293–300.

OECD. 1993. Guideline for testing of chemical, Section 2, Effects on biotic systems. OECD, Paris, 39P.

Pyle, G.G., Swanson, S.M., Lehmkuhl, D.M. 2002. The influence of water hardness, pH, and suspended solids on nickel toxicity to larval fathead minnows (*Pimephales promelas*). Water, Air, and Soil Pollution. 133: 215.

Sethi, N., Kaura, S., Dilbaghi, N., Parle, M., Pal, M. 2014. Garlic: a pungent wonder from nature. International Research Journal of Pharmacy. 5(7): 523-529.

Shahsavani, D., Baghshani, H., Alishahi, E. 2010. Efficacy of allicin in decreasing lead (Pb) accumulation in selected tissues of lead-exposed common carp (*Cyprinus carpio*). Biological Trace Element Research. 142(3): 572-580.

Svecevičius, G. 2010. Acute toxicity of nickel to five species of freshwater fish. Polish Journal of Environmental Studies. 19(2): 453-456.

The Economic and Pharmacological Importance and the Role of Ascorbic Acid (C6H8O6) on the Antioxidants of Flax Crop Grown in Iraq

Safaa Watheq Jabbar[1] Mohammad Mirzaei Heydari*[2]

[1] Ministry of Agriculture, Wasit Governorate Agriculture Directorate, Land Department, Kut, Iraq.
[2] Department of Production Engineering and Plant Genetics, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

Abstract

Various surveys were conducted for many researchers regarding the flax crop in Iraq and countries with similar environmental conditions, its economic and medical importance, and the effect of ascorbic acid on the flax plant. It leads to an increase in the absorption of nutrients, which in turn increases the economic yield, medicinal compounds, and the percentage of oil in the seeds, as well as vitamin C, phenols, flavonoids, and total tannins in the seeds, and increases the plant's tolerance to harsh environmental conditions. Also, the use of this acid increased by spraying it on the vegetative body of the plant because it is one of the antioxidant substances that leads to encouraging vegetative and fruiting growth, and its effect on plant growth is similar to the effect of growth regulators that encourage plant growth and also reduce stress resulting from temperatures and toxins, as well as lead to increased secretion of organic acids From the roots to the soil, which leads to an increase in most nutrients, which are released slowly and absorbed by plants, and its role also in protecting cells from the harmful effect of temperature and light oxidation and stimulating cell division.

Keywords: Flax, medicinal plant, oils, antioxidants, Linumu sitatissimum, Ascorbic.

* mirzaeiheydari@yahoo.com

1. Introduction

Linum sitatissimum L. flax is an annual or perennial plant belonging to the Linaceae family. It is cultivated for two purposes, first to produce fiber from the stems and second to produce oil from the seeds. The original home of flax is the temperate regions of the Arab East, Europe, and Asia. It is currently cultivated all over the world for its fiber, seeds, and oil. Flax has been cultivated for at least 7,000 years in the Middle East and has been included in human and animal diets as well as in industry. Flaxseed is used as a source of oil and as a basic or added ingredient for various paints. Flax oil is also rich in unsaturated fatty acids, and its seeds are an important source of fiber and protein, rich in phenolic compounds responsible for their antioxidant activities, and a major source of antioxidants, including flavonoids. Flaxseeds are oily (40% oil) and are high in omega-3s, which are known to have cholesterol-lowering benefits (Rubilar et al., 2010). The root is characterized as a branched peg in the surface layer of the soil, at a depth that varies from 25-40 cm, depending on the cultivar and soil type. The stem is smooth and green in color, and at maturity, it becomes yellow, flexible, and branches at the top, and its height ranges between 30-120 cm. Two or more branches may develop from one plant. It consists of the original stem directly above the soil surface, and is shorter in the seed varieties. The number of branches is related to the plant density, as the number of stems increases branching the lower the plant density, the branching in the oily varieties is close to the soil surface. The leaves are small, seated, simple, lanceolate, and the oily varieties bear a greater number of leaves compared to the fibrous varieties. The flowers are regular, five-membered hermaphrodites, and their color varies according to the cultivar, from white to blue or purple. The stamens fuse their threads at the base, and the ovary consists of five true lodgings, each containing two ovules. The pollination is usually self and the flowers bloom in the early morning. If cross-pollination occurs, it ranges between 23%. Insects are the most important factor in determining their proportion, and usually, the flowering system is unlimited, as the flowering stage lasts about 3-4 weeks without interruption. The fruit is a box (capsule) with five real housings, and it is flowers and seeds in general. The period of growth of oil flax is longer than the period of growth of oil flax. Linen fibers (Tayfour and Rashid, 1990; Al-Younis and Al-Karakji, 1977). The seeds are flattened and oval, and they have a smooth, glossy surface covered with a gelatinous substance that turns slimy when heated. It ranges between 5-6% of the weight of the seed or the gum present in the outer layers of the seeds. It also contains many monosaccharides such as xylose, arabinose, lactose (Rhamnose, and Glucose, 2009). Flaxseeds contain tannins, which are one of the types of phenols and are formed as a result of secondary metabolism processes that act as defense substances in the plant against insect infestations and increase the plant's tolerance to environmental stresses (AlHasanin, 2009). Ripe seeds contain 30-40% oil and retain their viability for 510 years if stored in dry conditions. The longer the storage period, the lower its viability. The color of crude flaxseed oil is dark yellow and has a special smell. Among the most important cultivars cultivated in Iraq to produse seeds and oil are Marrakech 10, Marrakesh 50, Giza 4 and the Indian cultivar that entered Iraq in 1957 and whose seeds contain 46% of oil (Al-Sayed, 1980).

New paragraph: use this style when you need to begin a new paragraph. In recent years, many studies have focused on the role of ascorbic acid (C6H8O6) in improving the growth and production of many crops, as it is one of the organic acids that have an oxidative role in the plant. As it is one of the most antioxidants that have been discovered in most types of plant cells and organelles in the plant cell and has been studied extensively (Borland et al., 2006), the basis for the action of this acid is to reduce and scavenge many types of free radicals of oxygen (ROS) Ascorbic acid interacts with the free molecules of oxygen and hydrogen peroxide and prevents their interference in the structural reactions of the cell and harming it (Pourcel et al., 2007).

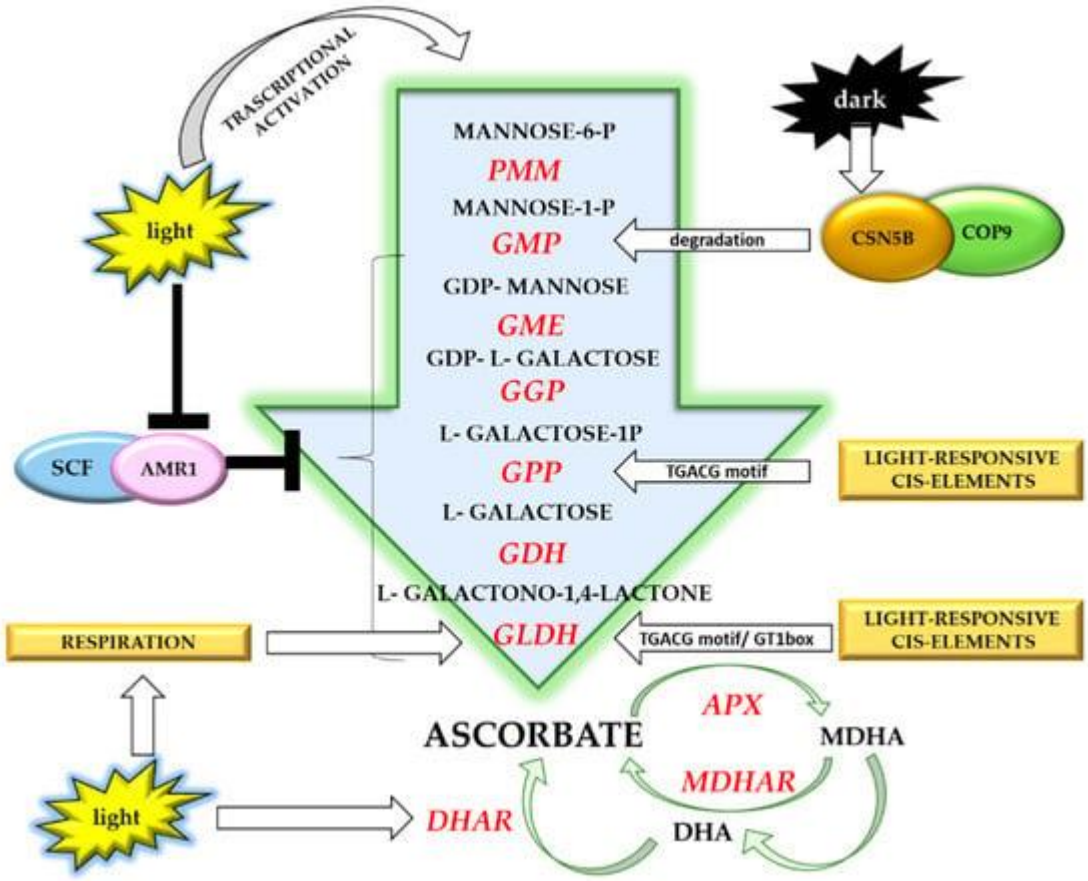


Figure 1. Light-dependent mechanisms involved in vitamin C accumulation (details are provided in the text). Abbreviations: PMM, phosphomannose mutase; GMP, GDP-D-mannose pyrophosphorylase; GME, GDP-D-mannose epimerase; GGP, GDP-L-galactose-phosphorylase; GPP, L-galactose-1-phosphate phosphatase; GDH, L-galactose dehydrogenase; GLDH, L-galactono-1,4-lactone dehydrogenase; APX, ascorbate peroxidase; MDHA, monodehydroascorbate; MDHAR monodehydroascorbate reductase; DHA, dehydroascorbate; DHAR, dehydroascorbate reductase (Paciolla et al., 2019).

Economic importance

Flax as a fiber crop ranks third after cotton and jute in terms of global production, and as an oil crop ranks sixth. Flax oil is used in the manufacture of types of fatty dyes, and it is also used in the manufacture of dyes due to its quick drying, and for this reason 80% of its production is consumed in the world in the manufacture of dyes, in coating and polishing the floors of buildings and in obtaining vegetable wax. Livestock (after grinding) because it contains a high percentage of protein and fattening poultry (Ali and AlAnsari, 1980; Tayfour and Rashid, 1990). It is also used in the manufacture of soft soap (Vaisey-Genser and Morris, 2001). The seed gel is important in fixing ice cream, spices, salads, and a foam stabilizer in eggs. It is also used in preparing Fiberwate in making tea, coffee, and juices. It is also used in the manufacture of sweets and jelly for the texture of the gel that makes the texture thick, and in improving the quality of bread and increasing its storage period, i.e. it is used as an improver in the food industry (Kishk et al., 2011). The cake is used in the manufacture of Cigarettes because it contains phosphorus and calcium, and its stems are used in the manufacture of cartons, and from its waste is the manufacture of pressed boards (Tayfour and Rashid, 1990).



Figure 2. A schematic diagram from the flax field to flax applications (Saleem et al., 2020).

Pharmacological importance

Flaxseeds are distinguished by their presence in mucilage, as the industrial side has increased interest in flaxseed gel due to its nutritional and medicinal importance, as it works to lower blood sugar levels and reduce the risk of coronary heart disease (Oomah and Mazza, 1995). Phenols are important in lowering cholesterol in the blood, stimulating the body's immunity, antifungal, bacterial and viral diseases, and treating high blood pressure (Fuleki and Ricardo, 1997). Bagchi et al., 2000), and increase the effectiveness of estrogen (Yanagida et al., 2000). Flax oil contains vitamins (A, B, and D), minerals, amino acids, and is rich in unsaturated fatty acids, which are essential for humans (Lukaszewicz et al. 2004). The seeds contain anti-cancer lignans and fiber, and these substances are useful in reducing cholesterol, reducing weight and diabetes, as well as treating liver diseases (Choo et al., 2007). Flaxseed lignans reduce the risk of breast and prostate cancer (Lin et al., 2002; Boccardo et al., 2004). Seeds are a major source of antioxidants, including flavonoids (Rubilar et al., 2010). Flavonoids have anti-inflammatory and anti-disease efficacy. The seeds are oily, with a high percentage of Omega 3, 22% protein and 4% minerals. Flaxseeds are an important source of fiber and protein, constituting 30% and 20% of the weight of the seeds, respectively, and are rich in phenolic compounds responsible for their antioxidant activities (Omar et al., 2010). Taking one gram of omega-3 per day reduces the incidence of cardiovascular disease and death by heart attack (Okuyama et al., 2007). The gelatinous substance contained in the seeds is effective in treating chronic constipation and stomach irritation, and flax oil is used externally as an effective antibacterial in case of burns (Wasim, 2011). Thompson and others (2003) mentioned that plant breeders developed flaxseeds with combinations of Alpha-linolenic acid up to 70%. Epidemiological studies indicate that long-term consumption of diets rich in plant polyphenols protects against the development of cancers, cardiovascular diseases, diabetes, osteoporosis, and diseases of the nervous system (Khalloufi et al., 2008). Nutritionists search for food sources rich in polyphenols. Polyphenols are a group of chemicals common in plants. They are structurally characterized by the presence of one or more phenolic units. Polyphenols are the most abundant antioxidants in the human diet. These

substances are a component of flaxseed (Rubilar et al., 2010). The tannins present in the seeds act as astringents in the intestines for the treatment of diarrhea in humans and as a treatment for wound bleeding, as they speed up blood clotting and as disinfectants that kill microorganisms and reduce food poisoning resulting from eating alkaloids. They also work to prevent food spoilage and decomposition (Al-Hasanin, 2009).

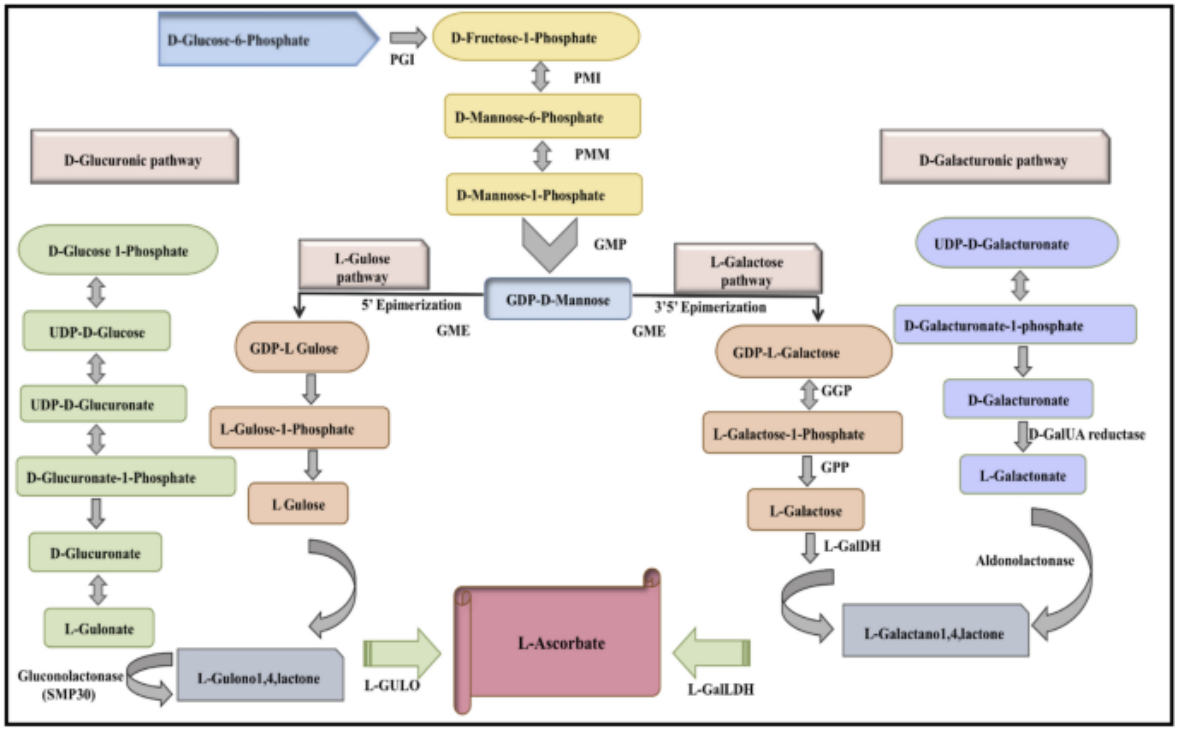


Figure 3. Pictorial representation of four different pathways for L-ascorbate biosynthesis in plants. These are the L-galactose or Smirnoff-wheeler (SW) pathway, L-gulose pathway, D-glucuronic pathway/ MIOX pathway and D-galacturonic pathway (Chaturvedi et al., 2022).

2. Material and methods

Before plowing the land, the field is cleaned from the remnants of the previous crop and the weeds to avoid the allelopathic effects of the residues on the subsequent crop (Lahmod, 2012), and then the field is trampled to get rid of the weeds and the soil is moistened before the plowing process. After the soil moisture reached about 50-60%, the plowing process was carried out using the inverter cultivator at a depth of 25-30 cm. The field was left to be exposed to the sun's rays and the soil was completely dry for a week, after which the smoothing process was done with the rotary plow and leveling with the leveling machine (the two modifiers), and then the land was leveled and the field was divided.

3. Results

3.1. The effect of adding ascorbic acid

Ascorbic acid is one of the types of antioxidants that scavenge free oxygen radicals. The cell is like other living things. It is known that ascorbic acid or vitamin (C) works to eliminate the toxicity of electronic ions of oxygen and hydroxyl and works to protect oxidative reactions in the cell

(Robinson, 1973). Ascorbic acid is involved in the electron transport system and protects chloroplasts from oxidation (Ahmed et al., 1997). The use of ascorbic acid has recently increased as a spray on shoots for its role in encouraging vegetative growth and increasing economic yield, and it has an effect similar to that of growth regulators (Athar et al., 2008). It also performs several functions in the internal tissues of the plant, including reducing the effect resulting from higher or lower temperatures than the normal range of the plant and toxins, stimulating photosynthesis and respiration, and increasing the effectiveness of most enzymes (Palaniswamy et al., 2003). Between ELAfry and others (2018) when planting flax in Egypt, spraying ascorbic acid is important in increasing the process of photosynthesis, which in turn increases yield and makes flax more tolerant to environmental conditions. Ascorbic acid affects various vital processes, as it activates the process of growth and construction through its work as an enzyme co-enzyme for several enzymes responsible for building carbohydrates and proteins and regulating the work of division and expansion of cells (Blokhina et al., 2003), and it is also possible that spraying with ascorbic may increase chlorophyll in leaves resulting from Increasing the growth and activity of the various organs in the plant, including the roots, and this will increase the absorption of large amounts of nutrients necessary for plant growth, especially nitrogen, which increases the formation of chlorophyll.

3.2. Effect of spraying with ascorbic acid on vegetative growth, yield, its components and antioxidants

EL-Gamal, (2005) reported that the highest plant height, number of leaves per plant, number of branches per plant, and weight per plant were recorded when spraying 300 mg L-1 of ascorbic acid. Emam et al., (2011) when growing flax in Egypt during the growing seasons 2007/2008 and 2008/2009 noticed that spraying flax with ascorbic acid at a concentration of 88 mg L-1 increased the number of capsules per plant, the number of seeds per capsule, and the seed yield per plant, and Weight of 1000 seeds and productivity per unit area compared to plants not treated with ascorbic acid. Also, plants treated with ascorbic acid at a concentration of 88 mg L-1 led to a significant increase in the seed content of vitamin C and total phenols in seeds, the percentage of oil in seeds and oil yield per unit area compared to those that not treated with ascorbic acid. Nassar, (2013) reported in Egypt that when spraying mash plants with ascorbic acid, the treatment exceeded 450 mg L-1 in stem diameter.

El-Bassiouny and Sadak, (2015) when planting flax crops in Egypt for the two agricultural seasons 2011/2012 and 2012/2013 found that spraying plants with ascorbic acid at a concentration of 400 mg L-1 is likely to increase the concentration of antioxidants and plant tolerance to harsh environmental conditions. Compared to those plants that were not sprayed with ascorbic acid in the plant. Nassar et al., (2016) in Egypt, when planted flax plants in the two seasons 2013/2014 and 2014/2015, and treated flax plants with five spray concentrations of ascorbic acid (0, 150, 300, 450, and 600 mg L-1) found that the plants treated with a concentration of 450 mg L-1 were superior In each of the diameter of the main stem at the soil surface level reached 2.57 mm, the height of the plant when flowering reached 107.2 cm, and the height of the effective plant reached 132.2 cm compared to other treatments. The plant reached 17.23 capsules, the number of seeds in the capsule reached 9.13 seeds, the yield per plant of seeds reached 1.309 g, the seed yield per feddan amounted to 726.94 kg, the percentage of oil in the seeds amounted to 41.4%, and the productivity of a feddan of oil amounted to 300.95 kg compared to other spraying treatments.

El-Shafey and Hassan, (2016) concluded in Egypt when planting flax in two seasons 2012/2013 and 2013/2014, spraying ascorbic acid at concentrations of 0, 50 and 100 mg L-1 significantly outperformed the treatment of spraying 100 mg L-1 in both plant heights. Flowering stage 20.65 and 20.45, the number of main branches 5.7 and 5.8 branches, the biological yield, the amount of fiber produced per feddan, the content of leaves of chlorophyll 22.2 and 24.8, the number of capsules per plant 21.85 and 23.4 capsules, the number of seeds per capsule 6.66 and 6.7 seeds, the weight of 1000 seeds 10.04 and 10.74 grams, and the yield One plant of seeds was 1.34 and 1.37 gm, the productivity of a feddan of seeds was 475.87 and 506.88 kg of feddan, the biological yield was 4.09 and 4.20 tons of feddan, and the percentage of oil in the seeds was 39.87 and 39.04% for both seasons, respectively, compared to not spraying ascorbic, where the lowest averages were recorded.

The results of EL-Afry et al., (2018) when growing flax in Egypt for the two seasons 2015/2016 and 2016/2017, when spraying flax with three concentrations of ascorbic acid (0, 200 and 400) mg L-1, showed a significant increase when spraying at a concentration of 400 mg L. -1 in each of the heights reached 102.54 and 109.17 cm and the total leaf content of chlorophyll 29 and 30.47 and a significant increase in the diameter of the main stem and the yield of one plant of seeds 1.321 and 1.567 g for both growing seasons without spraying ascorbic acid Al-Mahmoud et al., (2018) when planting flax for the two agricultural seasons 2015/2016 and 2016/2017 in Basra Governorate / Iraq and treating flax with ascorbic at a concentration of 400 mg L-1 and not spraying ascorbic on the plant, noticed an increase in plant height, as it recorded 68.7 cm for the second growing season. Compared to not spraying in both seasons, as well as for yield and its components, spraying was superior in each of the numbers of capsules per plant 46.6 capsules for the second agricultural season, the number of seeds per capsule 8.66 seeds for the second agricultural season, and the weight of 1000 seeds was 7.17 gm for the second agricultural season, and the yield per plant of oil in seeds 1.015 and 0.808 gm for both seasons compared to not spraying ascorbic acid. The percentage of oil in the seeds was significantly superior to the treatment of not spraying ascorbic acid for the second agricultural season over spraying ascorbic acid at a concentration of 400 mg L-1. Also, regarding the percentage of active substances in the seeds, the results showed Significant superiority of the treatment of ascorbic acid spraying at a concentration of 400 mg L-1 in the number of flavonoids in leaves and seeds per plant compared to not spraying ascorbic acid for both seasons. Also, results appeared when planting flax in Iraq for the agricultural season (2019-2020) when flax was sprayed with three concentrations (0-200400) mg per liter, a significant increase when spraying at a concentration of 400 mg liter in both plant height, number of cans per plant, and plant yield of seeds, seed yield per hectare, biological yield, oil yield per hectare, the concentration of antioxidants, phenols in seeds, and antioxidant concentration (Duaa et al., 2020).

4. Discussion

1-According to what was mentioned above, the best added amount of ascorbic acid ranges between 300-400 mg per liter and agrees with this (EL-Gamal, 2005; El-Bassiouny and Sadak, 2015; El-Afry et al., 2018).

2- It is preferable to spray ascorbic acid on the shoots.

3- Encouraging the cultivation of this plant in Iraq because of its nutritional value and important medical benefits.

4- We recommend conducting several studies on this plant to determine the best yield of seeds and oil and its effective components by introducing other variable factors.

5- Conducting more clinical studies on the importance of this plant from a medical point of view.

Acknowledgements

I am pleased to extend my thanks and appreciation to the professors and doctors who have been credited with preparing this research, and I also extend my thanks and gratitude to the university administration, which had the greatest role in providing facilities and services to the students as a whole.

References

Ahmed, F.F., Ragab, M.A., Ahmed, A.A. and Mansour, A.E.M., 1997. Efficiency of spraying Boron, Zinc, Potassium and Sulphur as affected with application of urea for Anna apple trees, Malus domestica L. Egyptian Journal of Horticulture (Egypt).

Al-Hassanin, Youssef Abdel-Aziz, 2009. The Economic Plant, "The Academic Library Publisher - The Arab Republic of Egypt. Deposit number in the Egyptian Book House, pp. 207-211.

Al-Mahmoud, Rasha Kazem Hamza, Samira Abdel-Karim Matroud, and Osama Hamed Ramadan, 2018. Response of flax plant to planting date, seeding rate, and ascorbic acid on growth, yield, and its biochemical efficacy. University of Basra, College of Agriculture, Library and Manuscript House, the Abbasid threshold.

Al-Younes, Abdel-Hamid Ahmed, Al-Karakji, Abdel-Sattar Abdullah, 1977. Cultivation of industrial crops in Iraq, Baghdad, Directorate of Dar Al-Kitab for Printing and Publishing, University of Mosul, p. 55.

Athar, H. R., A. Khan and M. Ashraf, 2008. Exogenously applied ascorbic acid alleviates salt-induced oxidative stress in wheat. Environ. Exp. Bot., 63(1-3): 224-231.

Bagchi, D., Bagchi, M., Stohs, S.J., Das, D.K., Ray, S.D., Kuszynski, C.A., Joshi, S.S. and Pruess, H.G., 2000. Free radicals and grape seed proanthocyanidin extract: importance in human health and disease prevention. Toxicology, 148(2-3), pp.187-197.

Bagchi, D.; Bagchi, M.; Stohs, S.J.; Das, D.K.; Ray, S.D.; Kuszynski, C.A.; Joshi, Blokhina, O., E. Virolainen and K.V. Fagerstedt, 2003. Antioxidants, oxidative damage and oxygen deprivation stress: A review. Annals of Botany, 91: 179 – 194.

Boccardo, F.; G. Lunardi ; P. Guglielmini ; M. Parodi ; R. Murialdo ; G. Schettini and A. Rubagotti, 2004. Serum enterolactone levels and the risk of breast cancer in women with palpable cysts. Eur. J. Cancer, 40(1): 84–89.

Borland, A. Elliott, S. Patterson S., 2006. Are the metabolic components of crassulacean acid metabolism up–regulated in response to an increase in oxidative eburden, J., Exp Bot.; 57(2):319-328. Doi: http://dx. doi. org/10.1093/jxb/erj028.

Chaturvedi, S., Khan, S., Bhunia, R.K., Kaur, K. and Tiwari, S., 2022. Metabolic engineering in food crops to enhance ascorbic acid production: crop biofortification perspectives for human health. Physiology and Molecular Biology of Plants, pp.1-14.

Choo, WS, Birch, J. and Dufour, JP, 2007. Physicochemical and quality characteristics of cold pressed flaxseed oils. Journal of Food and Composition Analysis 20: 202-211.

Dual k.k. AL-Bughrhee, Ali H. Jasim and Nabil. R. Lahmod, 2020. "Determine of planting date of flax under nitrogen fertilizer and ascorbic acid applying in the south of Iraq: Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology 21(61&62):116-126.

EL-Afry, M.M., S. A.F. EL-Okkiah, EL-Sayed A., F. EL-Kady and G.S.A. ELYamanee, 2018. Exogenous application of ascorbic acid for alleviation of the adverse effects of salinity stress in flax (Linum *sitatissimum* L.). Middle East Journal of Agriculture Research, 716-739.

El-Bassiouny, H. M. S. and M. Sh. Sadak, 2015. Impact of foliar application of ascorbic acid and α-tocopherol on antioxidant activity and some biochemical aspects of flax cultivars under salinity stress. Acta Biol. Colomb., 20(2): 209- 222.

El-Gamal, Sabah, M.A., 2005. Physiological response of Sweet Basil plants grown under stress conditions as affected by yeast, ascorbic acid and potassium. Minufiy J. Agric. Res., 30(1): 25-50 .

El-Sayed, Mohamed Khairy, 1980. Crop Science and Food Production, translation - Al-Ahram Center for Scientific Translation, Cairo.

Amina I, E.S. and Sanaa S, H., 2016. Impact of ascorbic and folic acids foliar application on yield, growth and its attributes of flax cultivars. Alexandria Journal of Agricultural Sciences, 61(2), pp.61-72.

Emam, M.M., El-Sweify, A.H. and Helal, N.M., 2011. Efficiencies of some vitamins in improving yield and quality of flax plant. African Journal of Agricultural Research, 6(18), pp.4362-4369.

Franklin, B., 2009. Flaxseed health benefits and side effects.

Fuleki, T. and Ricardo da Silva, J.M., 1997. Catechin and procyanidin composition of seeds from grape cultivars grown in Ontario. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 45(4), pp.1156-1160.

Hikmat Abd Ali and Majeed Mohsen Al-Ansari, 1980. Fiber Crops, Ministry of Higher Education and Scientific Research, Directorate of Dar Al-Kitab for Printing and Publishing, University of Mosul, pp. 157-168.

Khalloufi, S., Alexander, M., Goff, H.D. and Corredig, M., 2008. Physicochemical properties of whey protein isolate stabilized oil-in-water emulsions when mixed with flaxseed gum at neutral pH. Food Research International, 41(10), pp.964-972.

Kishk, Y.F., Elsheshetawy, H.E. and Mahmoud, E.A., 2011. Influence of isolated flaxseed mucilage as a non-starch polysaccharide on noodle quality. International journal of food science & technology, 46(3), pp.661-668.

Lahmod, N.R., 2012. Allelopathic effects of sorghum bicolor (L.) Moench on weed accompany and subsequent crop (Doctoral dissertation, Ph. D. Thesis. University of Baghdad. Iraq).

Lin, X., Gingrich, J.R., Bao, W., Li, J., Haroon, Z.A. and Demark-Wahnefried, W., 2002. Effect of flaxseed supplementation on prostatic carcinoma in transgenic mice. Urology, 60(5), pp.919-924.

Łukaszewicz, M., Szopa, J. and Krasowska, A., 2004. Susceptibility of lipids from different flax cultivars to peroxidation and its lowering by added antioxidants. Food chemistry, 88(2), pp.225-231.

Nassar, R. M. A.; S. A. A. Arafa and M. A. Madkour, 2016. Pivotal Role of ascorbic acid in promoting growth, increasing productivity and improving quality of flax plant (Linum *usitatissimum* L.). Middle East Journal of Agriculture Research, 5 (2): 216-223.

Nassar, R.M., 2013. Response of mungbean plant (Vigna radiata (L.) Wilczek) to foliar spray with ascorbic acid. Journal of Applied Sciences Research, 9(4), pp.2731-2742.

Okuyama, H.I.R.O.H.M.I., Ichikawa, Y., Sun, Y., Hamazaki, T. and Lands, W.E.M., 2007. Ω3 Fatty acids effectively prevent coronary heart disease and other late-onset diseases–The excessive Linoleic Acid Syndrome. In Prevention of Coronary Heart Disease (Vol. 96, pp. 83-103). Karger Publishers.

Omar, K.A., Shan, L., Wang, Y.L. and Wang, X., 2010. Stabilizing flaxseed oil with individual antioxidants and their mixtures. European Journal of Lipid Science and Technology, 112(9), pp.1003-1011.

Oomah, B.D., Kenaschuk, E.O. and Mazza, G., 1995. Phenolic acids in flaxseed. Journal of agricultural and food chemistry, 43(8), pp.2016-2019.

Paciolla, C., Fortunato, S., Dipierro, N., Paradiso, A., De Leonardis, S., Mastropasqua, L. and De Pinto, M.C., 2019. Vitamin C in plants: from functions to biofortification. Antioxidants, 8(11), p.519.

Palaniswamy, U.R., R.J. McAvoy, B.B. Bible and J.D. Stuart. 2003. Ontogenic variations of ascorbic acid and *phenethylisothiocyanate* concentrations in watercress (Nasturtium of finale R.Br.) leaves. J. Agric. Food Chem., 51(18): 5504-5509 .

Pourcel L, Routaboul JM, Cheynier V, Lepiniec L, Debeaujon I. Flavonoid oxidation in plants: from biochemical properties to physiological functions. Trends Plant Sci. 2007 Jan; 12(1): 29-36. doi: 10.1016/j.tplants.2006.11.006. Epub 2006 Dec 11. PMID: 17161643.

Robinson, F. A., 1973. Vitamins. In Phytochemistry Vol. III: 195-220. Lawrence P. Miller (Ed.) Van- Nostrand Reinhold Co., New York.

Rubilar, M. Gutiérrez C. Verdugo, M. Shene, C. Sineiro, J., 2010. Flaxseed as a source of functional ingredients. J Soil Sci Plant Nutr 10(3): 373-377.

Saleem, M.H., Ali, S., Hussain, S., Kamran, M., Chattha, M.S., Ahmad, S., Aqeel, M., Rizwan, M., Aljarba, N.H., Alkahtani, S. and Abdel-Daim, M.M., 2020. Flax (Linum usitatissimum L.): A potential candidate for phytoremediation? Biological and economical points of view. Plants, 9(4), p.496.

Tayfour, Hussein Awni and Rizkar Hamdi Rashid 1990. Oil crops, Dar Al-Kutub for printing and publishing, University of Mosul, pg. 316 .

Thompson, L.U. and Cunnane, S.C., 2003. Flaxseed in human nutrition (No. Ed. 2). AOCS press.

Vaisey-Genser, M. and Morris, D.H., 2001. History of cultivation and uses of flaxseed. InFlax, The genus Linum. Edited by: Muir A, Westscott N.

Wassim Al-Hakim, 2011. Medicinal and aromatic plants, theoretical part, Damascus University, College of Agriculture: pp. 144-145 .

Yanagida, A., Kanda, T., Takahashi, T., Kamimura, A., Hamazono, T. and Honda, S., 2000. Fractionation of apple procyanidins according to their degree of polymerization by normal-phase high-performance liquid chromatography. Journal of Chromatography A, 890(2), pp.251-259.

Topical Application green tea (*Camellia sinensis*): Androgenetic Alopecia Benefits

Farshad Akbarnejad*

Scientific Department, Dr. Akhavi Laboratory Co,Tehran, Iran

Abstract

Hair loss, also called alopecia, is a disorder affects more than half of the world's population. This study reviews the role of green tea (Camellia sinensis) in preventing hair loss and promoting hair growth. Although it seems that scientific research on the effect of green tea didn't have a long history, but considering the side effects of chemical drugs and scientific studies about effects of green tea in preventing and regrowing hair, this plant can be a relatively valid alternative to chemical drugs such as minoxidil and finasteride.

Keywords: *Camellia sinensis*, herbal drugs, anti-hair loss, Androgenetic alopecia

* Farshad.borom@gmail.com

1. Introduction

Androgenetic alopecia is an extremely common chronic disease characterized by miniaturization of hair follicles. The term of AGA was first used by Norman Orntrich in 1960. The highest prevalence of androgenetic loss is observed in Caucasians and Asians, respectively (Dhariwala MY et al.,2019) (Table 1).

Table 1. Study of prevalence of population affected by androgenetic alopecia (Dhariwala MY et al.,2019)

Affected with AGA		
Population	**Men**	**Women**
Caucasians	80%	40-50%
Asian	58% overall	
Chinese	21.3%	6.0%
African	14.6%	3.5%
Kean	14.1%	5.6%

Androgenetic hair loss has two patterns: male pattern hair loss (MPHL) and female pattern hair loss (FPHL). The highest prevalence is observed between the ages of 30 and 65 years. The first symptoms of AGA can be seen after puberty (Dhariwala MY et al.,2019). Alopecia is the medical term for hair loss. Hair loss can be caused by a variety of reasons, including genetics, environmental triggers, certain chemical medications, nutritional problems, stress, or prolonged illness. It is classified into several categories based on the pattern of hair loss (Vani Madaan, et al.,2022). Since there are various types of alopecia with different causes, there are also different types: androgenic alopecia, alopecia areata, alopecia caused by chemotherapy, anagen effluvium, traction alopecia, telogen effluvium and trichotillomania (Rambwawasvika H et al. ,2021). The hair growth cycle consists of four phases: anagen, catagen, telogen, and exogen. As long as the hair follicles are capable of producing hair, these four steps are repeated (Padule K et al.,2022) (Figure 1). The longest hair growth cycle is anagen, which lasts 2 to 7 years. It is also called the growth phase. The anagen phase is the period of regeneration and growth of the follicle. As shown in Figure 1, the anagen phase includes high mitotic proliferation and is the most active phase of hair growth. Pigmentation occurs only in the anagen phase. Mean hair growth is 2 cm per month. The catagen phase is a short transitional period and it is called regression phase. This stage lasts about three weeks. During the catagen phase, mitotic activity decreases, and extensive apoptosis occurs. Figure 1 indicted the follicle rests on the dermal papilla and slows down cell production. The melanocytes shrink and melanin production cease (Padule K et al.,2022; Grymowicz M et al.,2020). The telogen phase begins after the catagen phase. Hair enters the resting phase. Although hair does not grow in this phase, the dermal papilla remains in the resting phase. This phase lasts approximately four months (Padule K et al.,2022) (Table.2). Recently, some herbs and herbal medicines are clinically useful for hair loss prevention and hair growth (Atul Pandey and Shashikant Maury,2022).

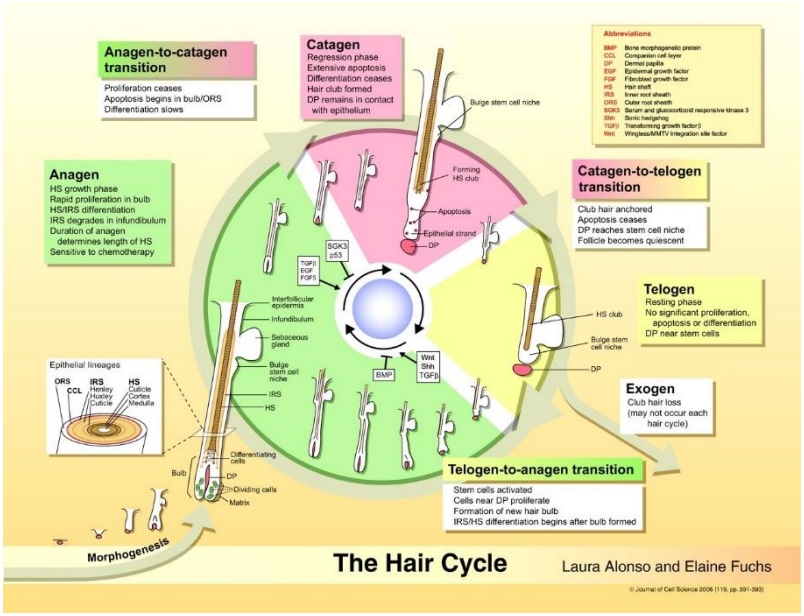


Figure 1. The Hair cycle (Padule K.,2022)

Table2. The main phases of hair growth (Houschyar K.,2020)

Stage	Key features
Anagen	Active growth phase Early anagen: hair matrix forms new hair Nourishment of HF from blood supply enables hair growth Lasts 2–6 years
Catagen	Intermediate or "transition" phase Deeper portion of the HF starts to collapse, HF detaches from nourishing blood supply Lasts 1–2 weeks
Telogen	Resting phase Remains of the hair bulk are inactive, papillary cells completely separate from HF Lasts 5–6 weeks
Exogen	Shedding phase Hairs at the end of their life fall out Mainly coupled to early anagen but also occurs in telogen

HF, hair follicle. Reference: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022202X15417737.

2. Major factor causing hair loss in AGA

The most common cause of hair loss in both sexes is androgenetic alopecia (AGA), which affects about 30 to 58 percent of men over the age of 50 and 12 to 40 percent of women, related to age and race. This disease manifests with progressive hair follicle shrinking caused by androgens on the epithelial cells of genetically sensitive hair follicles in androgen-dependent areas. Treatment of AGA need for a multifaceted approach. Management of central causes, such as 5-dihydrotestosterone (DHT), oxidative stress, and inflammation, etc. adversely affect dermal papilla cells, accelerate hair loss (Umar S et al., 2021).

2.1.DHT

DHT, the main cause of hair loss in AGA, acts by inducing production of interleukin (IL-) 6 and transforming growth factor (TGF-) β2 by dermal papilla cells (DPCs). Therefore, it suppresses hair growth and premature initiation of the catagen phase (Umar S et al., 2021) (Figure2).

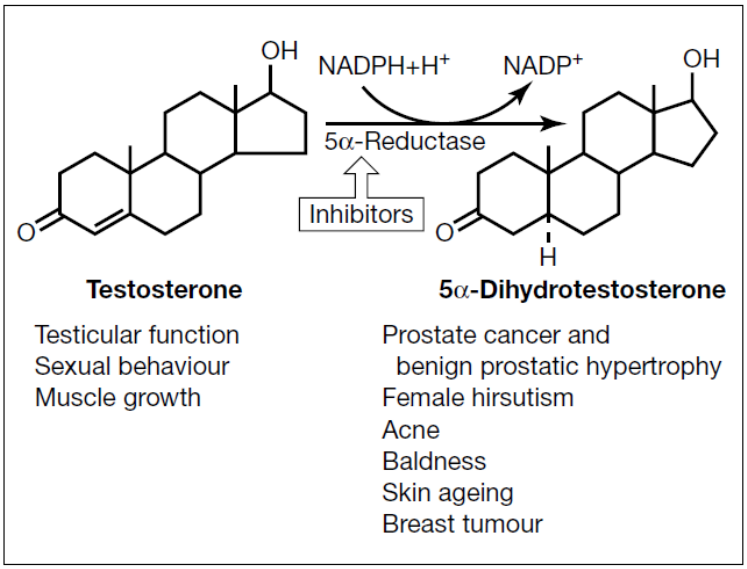


Figure2. Testosterone is converted by 5α-reductase to a more active androgen (Liao S, 2001**)**

2.2. Dermal papilla cells (DPCs)

Dermal papilla cells are specialized fibroblasts located in the hair follicle bulb, which play a fundamental role in control hair growth not only in the normal hair cycle, but also in the pathogenesis of certain conditions, for instance in androgenetic alopecia (Kwon et al., 2007;) (Figure3).

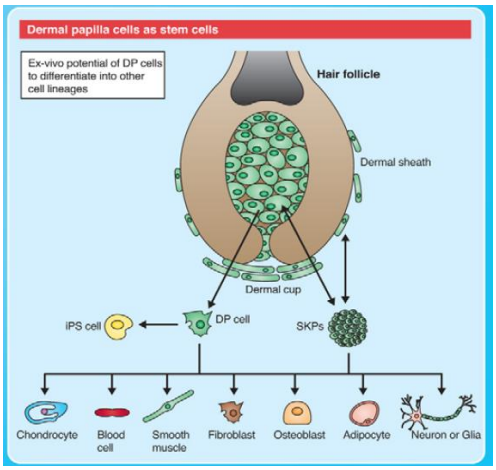


Figure3. Hair follicle dermal papilla cells. (Driskell RR et al.,2011)

3. Hair FDA-approved treatments

There are various solutions to manage alopecia, although there are many reports of side effects and ineffectiveness. Both herbal and synthetic drugs have been reported, although only topical minoxidil and finasteride are FDA-approved for hair regrowth (H. Rambwawasvika,2021)(Figure 4**)**.

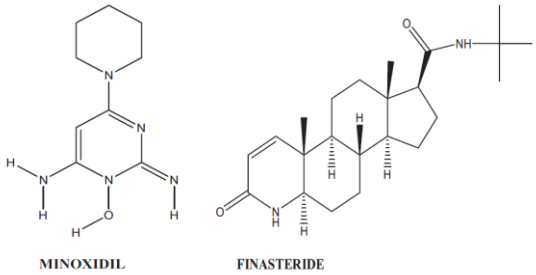


Figure 4. Structure of minoxidil and finasteride (Dhariwala MY et al.,2019)

3.1. Finasteride (Propecia)

Charles B. Huggins developed finasteride in the 1930s and 1940s as a chemo-preventive drug for prostate cancer, lead to the discovery of a connection between the physiological role of testosterone and prostate growth. In 1992, the FDA approved Proscar or finasteride, formerly known as MK906, for the treatment of benign prostatic hyperplasia (BPH). Merck acquired Propecia-FDA approval for the treatment of AGA in 1997. Finasteride, a synthetic 4-aza-3-oxosteroid compound is the active ingredient in Propecia. The optimized oral dose proposed for the cure of male pattern hair loss is 1 mg/day (Gupta AK et al.2021). Finasteride inhibits 5-alpha reductase type II enzyme 100 times more selectively than 5-alpha reductase type I(Figure 5). Irreversible NAPDH-mediated inhibition results in the reduction of finasteride to dihydrophenanthrene, thereby blocking the conversion of peripheral testosterone to DHT at the surface of the dermal papillae. Therefore, this leads to a significant reduction in scalp and serum DHT levels. Both chemical and herbal 5a-reductase inhibitors are increasingly used to treat some androgen-dependent disorders (Liao S, Hiipakka RA, 1998) (Figure 5).

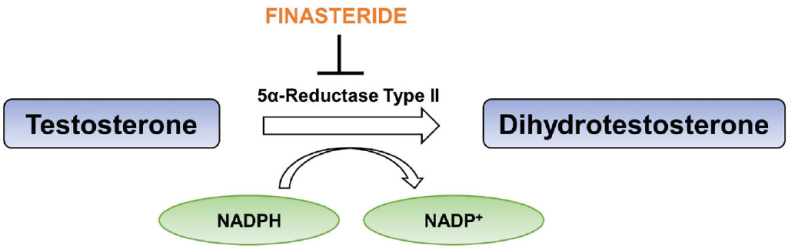


Figure 5. Mechanism of action of finasteride (Gupta AK et al.2021)

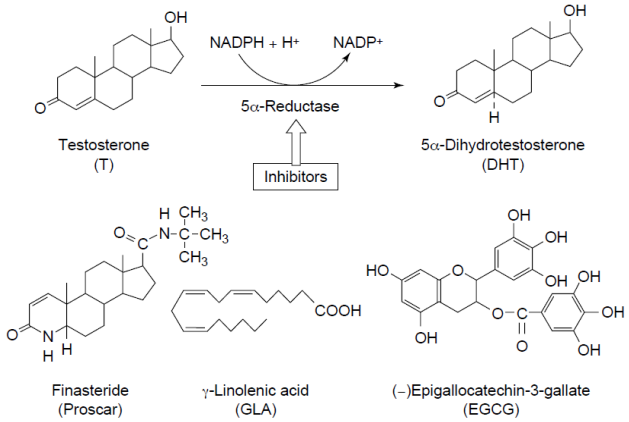


Figure6. 5a-reductase is inhibited by synthetic (Proscar) and naturally occurring (GLA /EGCG) compounds (Liao S, Hiipakka RA, 1998).

3.2. Minoxidil

One of only three FDA-approved treatments for male and female pattern hair loss is topical minoxidil, which has been approved since 1988 as first-line treatment for men with mild to moderate androgenetic alopecia (Mark S. Nestor et al., 2021; Poonkiat S et al,.2020) (Table 3).

Table 3. The use of topical minoxidil in hair disorders (Suchonwanit P et al,.2020)

FDA approved indications
• Androgenetic alopecia • Female pattern hair loss
Off-label use
• Alopecia areata • Beard enhancement • Central centrifugal cicatricial alopecia • Chemotherapy-induced alopecia • Eyebrow enhancement • Frontal fibrosing alopecia • Monilethrix • Loose anagen hair syndrome • Telogen effluvium

Minoxidil was first introduced in the 1970s as an oral medication to treat severe hypertension. Coincidently, physicians discover hair regrowth and generalized hypertrichosis in baldness, it led into the development of a topical minoxidil medication to cure androgenetic alopecia (AGA). For the first time, 2% minoxidil solution was introduced in 1986 and then 5% solution was introduced in 1993. Contrary to the universal acceptance of minoxidil for more than 30 years, the mechanism underlying the hair growth increasing effects of minoxidil is still not fully understood (Suchonwanit P et al,.2020).

3.3. Topical Finasteride

Another treatment for androgenetic alopecia is topical finasteride. It was first evaluated by Mazzarella et al.,1997, a placebo-controlled trial involving 52 participants was reported with promising results in hair regrowth and baldness reduction without any side effects. Compared to the oral form, topical finasteride gel has shown similar efficacy in one study. However, studies comparing the two have only been over a 6-month period (Mark S. Nestor et al., 2021). The two approved drugs, minoxidil and finasteride were reported to have side effects in some cases (Rambwawasvika H et al. ,2021) Side effects accompanied with these FDA approved drugs include scalp dryness, impotence, skin irritation, decreased libido, rashes, erectile dysfunction, testicular pain, burning, ejaculation disorders, redness, breast enlargement or tenderness, erythema, and headache (Table 4). To overcome these side effects, herbal therapy can be a potential treatment. Saw palmetto, green tea, pumpkin seed, and Licorice are reported to inhibit 5-alpha reductase enzyme. whereas Rosemary shows improving blood circulation to scalp and Grape seed induce proliferation of hair follicle cells. Herbal drugs can be more advancing than conventional when used topically on the scalp (Dhariwala MY, Ravikumar P.,2019).

Table 4. Summarized side effects of minoxidil and finasteride (H. Rambwawasvika,2021)

Topical minoxidil	Oral finasteride
Irritation	Low sperm count
Itching	Loss of libido Reduced ejaculation volume
Contact dermatitis	Erectile dysfunction Ejaculation dysfunction
Facial hair (unwanted hair)	Enlargement (Swelling) of breasts
Reversible hair loss upon stopping medication	Menstrual abnormalities
Burning sensation	Hair growth on undesignated places like face
Dry scalp	A dizzy feeling
Emergency of rash	Hypersensitivity reactions
Redness	Testicular pain

4. Material and Methods

This study was conducted with the aim of investigating the effect of topical green tea and its role in preventing hair loss and increasing hair growth. This study data was collected through academic search systems, including PubMed, ScienceDirect and Google Scholar searches from 1995 to 2023.

4.1. Chemical Compounds Present in Green tea

The chemical structure and main ingredients of green tea are given below.

4.1.1. Polyphenols

Camellia sinensis mainly contains high amounts of antioxidants called polyphenols. The highest amounts of polyphenols in green tea are 20-30%, which can be used as a magnificent natural antioxidant (Vishnoi, Himani et al., 2018; Zhao, T et al., 2022). The major types of catechins in green tea are mainly include catechin (C), epicatechin (EC), epigallocatechin (EGC), epicatechin gallate (ECG), and epigallocatechin Gallate (EGCG). As shown in Figures 4 and 5 (Zhao, T et al., 2022; Musial C et al., 2020). According to previous researches, all tea catechins have been described as extremely strong antioxidant agents in vitro and in vivo (Koch W et al., 2019) (Figure 7).

4.1.1.1. Effect of tea catechins on free radicals

The effect of tea catechins on free radicals is multifaceted and includes the following:

1. Direct scavenger of reactive oxygen species (ROS) and nitrogen (RNS).

2. Chelation of trace elements that play a role in the production of free radicals (such as copper or iron);

3. Increasing the production of endogenous antioxidant enzymes (SOD (superoxide dismutase) and glutathione);

4.Inhibition of enzymes involved in the production of ROS (glutathione S transferase, microsomal

monooxygenase, mitochondrial succinoxidase or NADH oxidase).

5. Protection and regeneration of antioxidant compounds (vitamin C or E) (Koch W et al., 2019) (Figure 7and Figure 8).

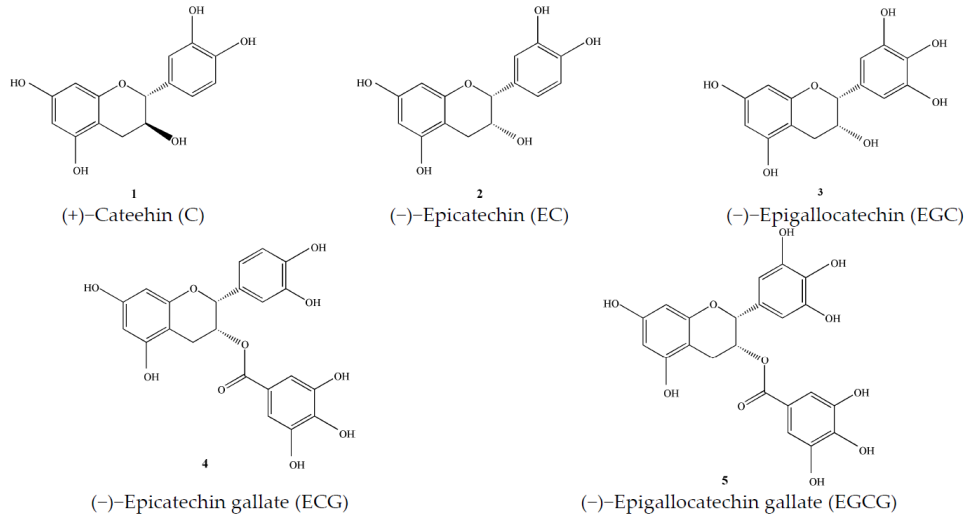


Figure7. Chemical structures of catechins isolated from *Camellia sinensis* (Zhao, T et al., 2022; Musial C et al., 2020; H. Vishnoi et al.,2018).

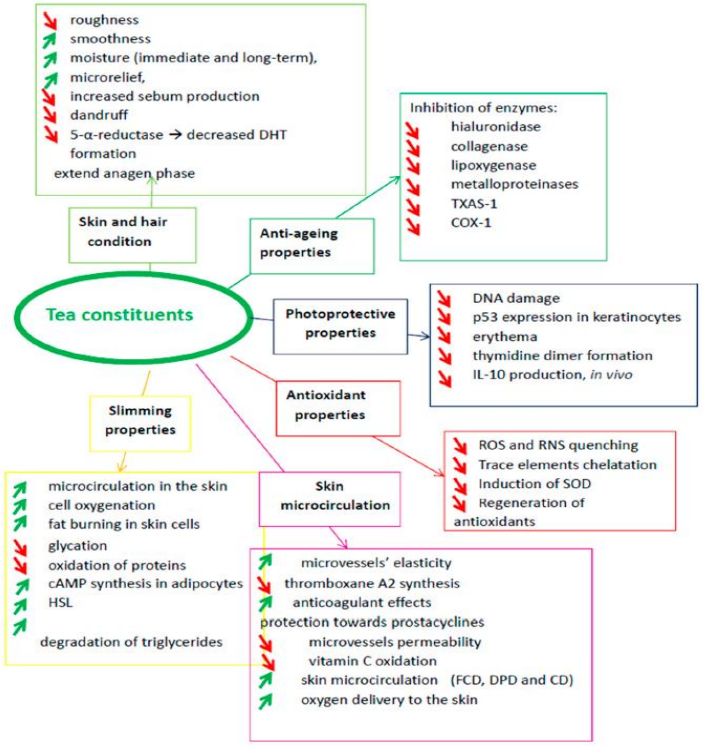


Figure 8. The major cosmetic properties of catechins (↗ stimulation, ↘ inhibition) (Koch W et al., 2019)

4.1.2 Flavonoids

Camellia sinensis is rich in flavonol glycosides, which including myricetin glycosides, quercetin glycosides, and behenyl glycosides (Zhao, T et al., 2022).

4.1.3 Phenolic acids

The amounts of phenolic acids in *Camellia sinensis* are relatively low, and includes substances such as gallic acid, chlorogenic acid, caffeic acid, p-coumaric acid, ellagic acid, and quinic acid (Zhao, T et al., 2022) (Figure 9).

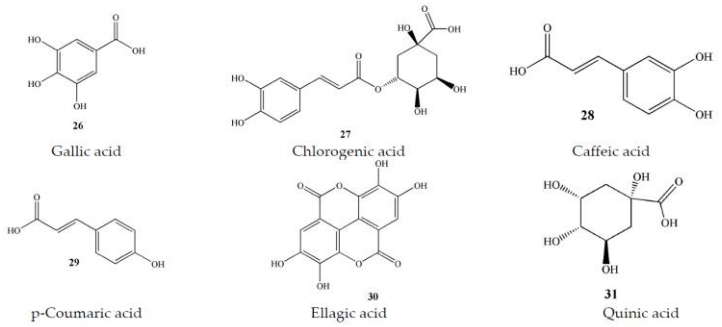


Figure 9. Chemical structures of phenolic acids isolated from green tea (Zhao T et al., 2022).

5.Hair Growth and regrowth enhancement function of *Camellia sinensis* extract

A various of dietary composition, including polyunsaturated fatty acids, flavonoids, and tea catechin gallate, also inhibit 5-arductase in vitro and in vivo (Figure7). (Richard A. Hiipakka and Shutsung Liao, 1998). Kwon et al., (2007) investigated the growth of hair in the invitro and in vivo by EGCG. In the invitro study, scalp tissue samples were obtained from the occipital areas of the scalp of 5 healthy male volunteers (20-31 years). These tissue samples containing more than 100 hair follicles were dissected into individual hair follicles under a stereodisc microscope. Then the dermal papillae cells (Figure8) were separated from the hair follicles. in their morphologically anagen phase hair follicles were used. A total of 30 anagen hair follicles from 3 different volunteers were cultured under each growth condition, respectively. Briefly, based on the isolation and culture method of Randall et al., (1991), DPCs were cultured in Dulbecco's modified Eagle's medium and 10% fetal bovine serum. In the in vivo study, they applied daily ten percent extract of EGCG in ethanol on two areas of occipital scalp three normal volunteer. Then the treated areas were removed about 1-1.5 cm. After 4 days, participants experienced a significant increase in hair growth activity. The hair follicles samples were carefully divided into hair follicles. Dermal papillae were selectively dissected under a stereomicroscope and separated into single cells for western blot analysis. EGCG, the most active ingredients of green tea, was found to cause considerable human hair follicle elongation ex vivo. EGCG at 0.1- or 1-mM increased hair follicle length by 123.0% and 121.6%, respectively, compared to the vehicle-treated control group. They concluded that EGCG stimulates human hair re-growth through these dual proliferative and anti-apoptotic effects on dermal papilla cells (Kwon OS et al., 2007).

In another study performed by Adele Esfandiari and A Paul Kelly (2005), they investigated the effects of polyphenol compounds in green tea on hair loss in rodents. In this experimental study, they randomly divided 60 female Balb/black mice that had spontaneous hair loss in the head, neck and back areas into two equal groups. A (experimental) and B (control). The group A received a 50%

fraction of dehydrated green tea polyphenol extract in their drinking water for six months. The group B received regular drinking water. The results of this study exhibited that 33% of the mice in the first experimental group that received the polyphenol extract in their drinking water had significant hair regrowth within six months of treatment. No hair growth was observed in mice of the control group that received normal water. Liao S, Hiipakka RA., (1995) indicated that steroid 5α-reductase isozymes are selectively inhibited by tea epicatechin-3-gallate and epigallocatechin-3-gallate, and green tea catechins, (-) epigallocatechin-3-gallate and (-) epicatechin- 3-gallates are potent inhibitors of 5α-reductase type 1. But not 5α-reductase type 2. The results of this study suggested that some green tea gallates can modulate androgen action in target organs.

Liao S, (2001) considered the pharmacological effect of androgens and epigallocatechin gallate in green tea. Modulation of androgen function and the administration of (-) epigallocatechin-3-gallate may be used to cure different hormone-related abnormalities, such as benign prostatic hyperplasia, androgenetic hair loss, acne, as well as androgen-dependent and independent prostate cancers. be useful (Liao S., 2001). Kim YY, et al,(2011) examined effects of topical application of EGCG on testosterone-induced hair loss in a mouse model. Their results revealed that testosterone injection in a mice model causes hair loss by apoptosis of hair follicles, not through androgen metabolic pathway, and it was also observed that topical EGCG reduces testosterone-induced hair loss-induced apoptosis in hair follicles. In addition to the research on the topical effects of green tea on preventing hair loss and promoting hair growth, some studies also investigated the oral effects of green tea on hair loss. The results of a study on the supplement containing green pie and other compounds showed that this new dietary supplement containing green tea, cholecalciferol, omega 3 and 6 fatty acids, melatonin, antioxidants and plant inhibitors of 5 alpha reductase may be a useful supplement in the treatment Androgenetic alopecia (Nichols AJ, et al.,2017). In the study by Zhang H, et al., (2018) EGCG enhance the growth of mink hair follicles at concentrations of 0.5–2.5 μM. This growth-increasing effect of EGCG may be connected to the increased proliferation of DPCs and ORSCs through activating Shh and AKT signaling pathways (Zhang H, et al.,2018). one of the primary active constituents of green tea, epigallocatechin, is a DHT inhibitor, which prevents insulin-like growth factor- (IGF-) 1 level from being depressed. IGF-1 prevents hair follicles from transitioning from anagen to catagen while encouraging the telogen to anagen transition (Parisi OI et al., 2018).

Table5. Researches on green tea (*Camellia sinensis)* and hair growth from 1995 to 2023

Study	Journal	Results	References
Selective inhibition of steroid 5 alpha-reductase isozymes by tea epicatechin-3-gallate & epigallocatechin-3-gallate	Biochemical and biophysical research communications	The green tea catechins, (-) epigallocatechin-3-gallate and (-) epicatechin-3-gallate are strong type 1 5α-reductase inhibitors. but not type 2 5 alpha reductases. These results exhibited that certain green tea gallates can regulate androgen action in target organs.	Liao S, Hiipakka RA, 1995
The medicinal action of androgens and green tea epigallocatechin gallate	Hong Kong Medical Journal	Modulation of androgenic function and administration of (-) epigallocatechin-3-gallate may be useful for the treatment of different hormone-related abnormalities, such as benign prostatic hyperplasia, baldness, and acne, as well as androgen-dependent and independent prostate cancers.	Liao S, 2001
Human hair growth enhancement in vitro by green tea epigallocatechin-3-gallate (EGCG)	Phytomedicine	The result of this study indicated that EGCG stimulates human hair growth promotion through these dual proliferative and anti-apoptotic effects on DPCs.	O.S. Kwon et al.,2007
Effects of topical application of EGCG on testosterone-induced hair loss in a mouse model	Experimental dermatology	The results revealed that testosterone injection in a mice model causes hair loss by apoptosis of hair follicles, not through androgen metabolic pathway, and it was also observed that topical EGCG reduces testosterone-induced hair loss-induced apoptosis in hair follicles.	Kim YY, et al.,2011
Physical Stability, Safety and Hair Growth Activity from Microemulsion Containing White Tea Ethanolic Extract Compared to Green Tea (*Camellia Sinensis*, L.)	The 2nd Korean-ASEAN Symposium on Indonesian Natural Product 2014	Both green tea and white tea microemulsion are physically stable, the formulation did not cause any irritation and microemulsion with green tea extract 7.5% has better ability to trigger hair growth compared to white tea.	Hasibuan W R, et al.,2014
Epigallocatechin Gallate-Mediated Alteration of the MicroRNA Expression Profile in 5α-DihydrotestosteroneTreated Human Dermal Papilla Cells	Annals of dermatology	EGCG ameliorates the negative effects of DHT by altering the miRNA expression profile in human DPCs.	Shin S, et al.,2016

Table 5. Cont.

Study	Journal	Results	References
An Open-Label Evaluator Blinded Study of the Efficacy and Safety of a New Nutritional Supplement in Androgenetic Alopecia: A Pilot Study	The Journal of clinical and aesthetic dermatology	New dietary supplement containing green tea, cholecalciferol, omega 3 and 6 fatty acids, melatonin, antioxidants and herbal 5-alpha reductase inhibitors may be a useful supplement in the treatment of androgenetic alopecia.	Nichols AJ, et al.,2017
Epigallocatechin-3-Gallate Promotes the Growth of Mink Hair Follicles Through Sonic Hedgehog and Protein Kinase B Signaling Pathways	Frontiers in Pharmacology	EGCG enhance the growth of mink hair follicles at concentrations of 0.5–2.5 μM. This growth-increasing effect of EGCG may be connected to the increased proliferation of DPCs and ORSCs through activating Shh and AKT signaling pathways.	Zhang H, et al.,2018
A Multimodal Hair-Loss Treatment Strategy Using a New Topical Phytoactive Formulation: A Report of Five Cases	Case Reports in Dermatological Medicine	one of the primary active constituents of green tea, epigallocatechin, is a DHT inhibitor, which prevents insulin-like growth factor- (IGF-) 1 level from being depressed. IGF-1 prevents hair follicles from transitioning from anagen to catagen while encouraging the telogen to anagen transition.	Parisi OI et al., 2018
An overview of herbal alternatives in androgenetic alopecia	Journal of cosmetic dermatology	To overcome the side effects of chemical drugs, herbal medicine can be a potential treatment. Saw palmetto, green tea, pumpkin seeds, and licorice have been reported to inhibit 5-alpha enzyme. Also, rosemary improves blood circulation in the scalp, and grape seed causes the proliferation of hair follicle cells and improves the activity in the physiological hair cycle.	Dhariwala MY, Ravikumar P., 2019
Hair Growth Promoting Activity of Green Tea Leaves (*Camellia sinensis l.*) Ethanolic Extract	Journal of Translational Medicine	Ethanol extract of green tea with concentrations of 1% and 4% indicated strengthening and stimulating activities of hair growth in rabbit model. The results showed that the concentration of 4% is higher than that containing flavonoid and showed the best hair growth stimulating promoting.	Novian, V.,2019

Conclusion

The epigallocatechin gallate (EGCG) in green tea may prevent hair loss by inhibiting the activity of 5α-Reductase enzyme that help conversion testosterone into dihydrotestosterone (DHT) and it causes hair regrowth enhancement by stimulating dermal papillae cells in hair follicles. This review suggests that EGCG stimulates hair growth through the dual proliferative and anti-apoptotic effects on DPCs (O.S. Kwon et al., 2007) More studies about the use of the anti-hair loss herbal medicines in a combination of two or more effective plants can open a new horizon in the field of cosmetics,

which can be safe, effective and useful. It seems that the combination of herbs extract in topical anti-hair loss formulas can be suitable treatments for hair loss (Dhariwala MY et al,2019).

References

Dhariwala MY, Ravikumar P. 2019. An overview of herbal alternatives in androgenetic alopecia. J Cosmet Dermatol. 18(4):966-975.

Driskell RR, Clavel C, Rendl M, Watt FM. 2011. Hair follicle dermal papilla cells at a glance. Journal of Cell Science. 124(Pt 8):1179-1182.

Esfandiari A, Kelly AP. 2005. The effects of tea polyphenolic compounds on hair loss among rodents. J Natl Med Assoc.97(8):1165-9.

Gupta AK, Venkataraman M, Talukder M, Bamimore MA. Finasteride for hair loss: a review. 2021. J Dermatolog Treat. 33(4):1938-1946.

H. Vishnoi, R. B. Bodla and R. Kant. 2018. Green Tea (*Camellia Sinensis*) and its Antioxidant Property: A Review. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 9(5): 1723-36.

H Rambwawasvika, P Dzomba, L Gwatidzo. 2021. Alopecia types, current and future treatment. Dermat Cosmetol.5(4):93–99.

Hiipakka RA, Liao S. 1998 Molecular mechanism of androgen action. Trends Endocrinol Metab.9(8):317-24.

Hasibuan R. W. Djajadisastra J., Amin Juheini, Farhanah N.2014. Physical Stability, Safety and Hair Growth Activity from Microemulsion Containing White Tea Ethanolic Extract Compared to Green Tea (Camellia Sinensis, L.). The 2nd Korean-ASEAN Symposium on Indonesian Natural Product. 15-16 at Central Library Universitas Indonesia, Depok, Indonesia

Kim YY, Up No S, Kim MH, Kim HS, Kang H, Kim HO, Park YM. 2011. Effects of topical application of EGCG on testosterone-induced hair loss in a mouse model. Exp Dermatol. 20(12):1015-7.

Koch W, Zagórska J, Marzec Z, Kukula-Koch W. 2019. Applications of Tea (*Camellia sinensis*) and its Active Constituents in Cosmetics. Molecules. 24(23):4277

Kwon OS, Han JH, Yoo HG, Chung JH, Cho KH, Eun HC, Kim KH. 2007. Human hair growth enhancement in vitro by green tea epigallocatechin-3-gallate (EGCG). Phytomedicine. 14(7-8):551-5.

Liao S, Hiipakka RA.1995. Selective inhibition of steroid 5 alpha-reductase isozymes by tea epicatechin-3-gallate and epigallocatechin-3-gallate. Biochem Biophys Res Commun. 214(3):833-8.

Liao S. 2001. The medicinal action of androgens and green tea epigallocatechin gallate. Hong Kong Medical Journal = Xianggang yi xue za zhi. 7(4):369-374.

Musial C, Kuban-Jankowska A, Gorska-Ponikowska M. Beneficial Properties of Green Tea Catechins. Int J Mol Sci. 2020 Mar 4;21(5):1744.

Nichols AJ, Hughes OB, Canazza A, Zaiac MN. 2017. An Open-Label Evaluator Blinded Study of the Efficacy and Safety of a New Nutritional Supplement in Androgenetic Alopecia: A Pilot Study. J Clin Aesthet Dermatol. 10(2):52-56.

Noviani v, Thauresia s, Apriani F.E, Simanjuntak P.2019. Hair Growth Promoting Activity of Green Tea Leaves (*Camellia sinensis l.*) Ethanolic Extract. 24:2

Padule, K.; Shinde, S.; Chitlange, S.; Giram, P.; Nagore, D. 2022. The Advancement of Herbal-Based Nanomedicine for Hair. Cosmetics. 9, 118.

Suchonwanit P, Thammarucha S, Leerunyakul K. 2019 Minoxidil and its use in hair disorders: a review. Drug Des Devel Ther. 13:2777-2786.

Parisi OI, Scrivano L, Amone F, Malivindi R, Ruffo M, Vattimo AF, Pezzi V, Puoci F. 2018. Interconnected PolymerS TeChnology (IPSTiC): An Effective Approach for the Modulation of 5α-Reductase Activity in Hair Loss Conditions. J Funct Biomater. 9(3):44.

Shin S, Kim K, Lee MJ, Lee J, Choi S, Kim KS, Ko JM, Han H, Kim SY, Youn HJ, Ahn KJ, An IS, An S, Cha HJ. 2016. Epigallocatechin Gallate-Mediated Alteration of the MicroRNA Expression Profile in 5α-Dihydrotestosterone-Treated Human Dermal Papilla Cells. Ann Dermatol. 28(3):327-34.

Suchonwanit P, Thammarucha S, Leerunyakul K. 2019. Minoxidil and its use in hair disorders: a review. Drug Des Devel Ther. 13:2777-2786.

Umar S, Carter MJ. 2021. A Multimodal Hair-Loss Treatment Strategy Using a New Topical Phytoactive Formulation: A Report of Five Cases. Case Rep Dermatol Med.1-12:6659943.

Vishnoi H, Bodla Ramesh B. and Kant R.2018. Green Tea (*Camellia sinensis*) And Its Antioxidant Properties: A Review. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 2018; Vol. 9(5): 1723-36.

Zhang H, Nan W, Wang S, Song X, Si H, Li T and Li G 2018. Epigallocatechin-3-Gallate Promotes the Growth of Mink Hair Follicles Through Sonic Hedgehog and Protein Kinase B Signalling Pathways. Front. Pharmacol. 9:674.

Zhao T, Li C, Wang S, Song X. 2022. Green Tea (*Camellia sinensis*): A Review of Its Phytochemistry, Pharmacology, and Toxicology. Molecules. 18;27(12):3909.

Parisi OI, Scrivano L, Amone F, Malivindi R, Ruffo M, Vattimo AF, Pezzi V, Puoci F. 2018. Interconnected PolymerS TeChnology (IPSTiC): An Effective Approach for the Modulation of 5α-Reductase Activity in Hair Loss Conditions. J Funct Biomater. 9(3):44.

اثر روش‌های مختلف خشک کردن بر میزان فنل، فلاونوئید و خواص آنتی‌اکسیدانی عصاره اتانولی بومادران (*Achillea millefolium* L.)

زهرا ایزدی*

[۱] گروه علوم و مهندسی باغبانی، مجتمع آموزش عالی نهاوند، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

چکیده

بومادران (*Achillea millefolium* L.) گیاهی از خانواده میناسانان است که عصاره آن به فراوانی در صنایع غذایی و دارویی استفاده می‌شود. خشک کردن یکی از مهم‌ترین فرایندهای پس از برداشت گیاهان دارویی است. به‌منظور بررسی اثر روش‌های مختلف خشک کردن بر میزان فنل، فلاونوئید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی برگ و سرشاخه‌های این گیاه، آزمایشی بر پایه طرح کاملا تصادفی با چهار تیمار و سه تکرار در دانشگاه بوعلی سینا در سال ۱۴۰۱ انجام شد. در این مطالعه از اندام‌های هوایی بومادران که از رویشگاه طبیعی سنگستان واقع در استان همدان که در مرحله گلدهی کامل برداشت شده بود، استفاده گردید. تیمارهای مورد آزمایش شامل خشک کردن در مایکروویو (توان ۶۰۰ وات)، خشک کردن در آون (دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد)، خشک کردن طبیعی (سایه-آفتاب) و خشک کردن توسط حرارت غیر مستقیم (۳۰-۲۵ درجه سانتی‌گراد) بودند. از روش خیساندن و حلال اتانول جهت عمل عصاره‌گیری استفاده شد. محتوای فنل و فلاونوئید کل عصاره اتانولی بومادران به ترتیب به روش‌های فولین سیوکالتو و آلومینیوم کلراید اندازه‌گیری شدند. همچنین فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره این گیاه با آزمون مهار رادیکال‌های آزاد دی فنیل پیکریل هیدرازیل مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد تفاوت معنی‌داری بین روش‌های مختلف خشک کردن وجود دارد. بیش‌ترین میزان فنل کل در برگ و سرشاخه‌های گلدار متعلق به روش‌های خشک کردن در سایه-آفتاب و حرارت غیر مستقیم بود. بالاترین میزان فلاونوئید کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در تیمار حرارت غیر مستقیم مشاهده گردید. کم‌ترین میزان فنل و فلاونوئید کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در برگ و سرشاخه‌های گلدار نیز مربوط به روش خشک کردن در آون بود.

واژگان کلیدی: بومادران، روش خشک کردن، عصاره اتانولی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی

* E-mail: z.izadi@basu.ac.ir

۱. مقدمه

گیاهان دارویی دارای سطح بالایی از رطوبت و میکروارگانسیم‌ها هستند. بنابراین جهت جلوگیری از فساد این محصولات و اجتناب از کاهش کمیت و کیفیت مواد مؤثره آن‌ها، خشک کردن سریع پس از برداشت مواد گیاهی بسیار ضروری است (Mumivand et al., 2020). خشک کردن یکی از مهم‌ترین فرآیندهای پس از برداشت و قدیمی‌ترین روش برای نگهداری مواد گیاهی است. این روش از طریق حذف رطوبت با به‌کارگیری عمل تبخیر تا رسیدن به یک آستانه خاص موجب کاهش فعالیت آنزیم‌های میکروب‌ها و مخمرها در مواد گیاهی و کاهش زوال و فساد آن‌ها می‌شود، در نتیجه نگهداری محصول را برای مدت طولانی بدون کاهش کمیت و کیفیت آن امکان پذیر می‌کند (Azizi et al., 2009).

از طرف دیگر خشک کردن گیاهان تغییرات فیزیکی و شیمیایی را در آن‌ها به همراه دارد. در فرآیند خشک کردن گیاهان دارویی با توجه به نوع مواد مؤثره (فنل، فلاونوئید و ....) آن‌ها باید روش مناسبی انتخاب نمود. روش‌های مختلف خشک کردن می‌تواند فعالیت آنتی‌اکسیدانی گیاه را تغییر دهد. به‌کارگیری روش‌های خشک کردن سریع و صنعتی، سبب حفظ کیفیت محصول و کاهش مدت زمان خشک کردن به میزان قابل توجهی خواهد شد (Qin et al., 2017). روش‌های متعددی برای خشک کردن ماده گیاهی وجود دارد که می‌توان به خشک کردن با هوای داغ، آفتاب و سایه، خشک کردن انجمادی، خشک کردن با امواج مایکروویو و خشک کردن در آون اشاره کرد که هر یک دارای مزایا و معایبی هستند (Qin et al., 2017). تاکنون، تاثیر روش‌های مختلف خشک کردن بر ترکیبات فیتوشیمیایی تعدادی از گیاهان دارویی گزارش شده است. در مطالعه‌ای تاثیر روش‌های مختلف خشک کردن (طبیعی و آون) بر برخی متابولیت‌های ثانویه گیاه دارویی بادرنجبویه[1] بررسی قرار گرفت. مشخص گردید که بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی در خشک کردن با آون با دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد و بیشترین میزان فنل کل در خشک کردن با آون ۴۰ درجه سانتی‌گراد و خشک کردن در اتاق حاصل گردید (Hassanzadeh et al., 2018). در مطالعه دیگر، بررسی تاثیر روش‌های مختلف خشک کردن بر برخی صفات بیوشیمایی نعناع فلفلی[2] نشان داد که بیشترین محتوای فنل کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی به ترتیب در نمونه تازه و نمونه‌های خشک شده در سایه مصنوعی و مایکروویو ۹۰۰ وات بدست آمد (Rozdar et al., 2014). در تحقیق دیگری مشخص گردید خشک کردن در سایه بهترین روش برای بدست آوردن بالاترین مقدار فنل در سرخارگل[3] بود (Ghabaei et al., 2019).

با توجه به کاربرد گسترده گیاه دارویی بومادران در صنایع داروسازی، توسعه کشت این گیاه در ایران و همچنین نظر به اهمیت فرآیند خشک کردن گیاهان دارویی، این پژوهش با هدف بررسی تاثیر روش‌های مختلف خشک کردن (مایکروویو، آون، سایه-آفتاب و حرارت غیر مستقیم) بر میزان فنل، فلاونوئید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی این گیاه انجام شد.

---

1. *Melissa Officinalis* L.
2. *Mentha piperita* L.
3. *Echinacea purpurea* L.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. منطقه مورد مطالعه

برای انجام آزمایشات، از نمونه‌های گیاهی بومادران به دو شکل برگ و سرشاخه‌های گلدار از رویشگاه طبیعی سنگستان واقع در استان همدان در مرحله گل‌دهی استفاده شد. این منطقه در ارتفاع ۱۷۴۱/۵ متر از سطح دریا، طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۵۲ دقیقه شمالی قرار دارد.

۲.۲. روش تحقیق

این مطالعه در قالب طرح کاملا تصادفی با چهار تیمار (روش‌های مختلف خشک کردن) و سه تکرار در سال ۱۴۰۱ اجرا گردید. روش‌های مختلف خشک کردن مورد استفاده در این آزمایش شامل خشک کردن در مایکروویو (میزان انرژی توان ۶۰۰ وات)، خشک کردن در آون (دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد)، خشک کردن طبیعی (سایه-آفتاب) و خشک کردن توسط حرارت غیر مستقیم (مجاورت با بخاری در دمای ۳۰-۲۵ درجه سانتی‌گراد) بودند. برای عصاره‌گیری یک گرم از بافت خشک گیاه در ده میلی‌لیتر اتانول به مدت ۷۲ ساعت خیسانده شد. سپس به مدت ۱۰ دقیقه و در ۱۰۰۰۰ دور بر دقیقه سانتریفیوژ گردید (Kadhim et al., 2016). از محلول شفاف بالایی برای اندازه‌گیری میزان فنل، فلاونوئید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی استفاده شد.

اندازه‌گیری توانایی عصاره بومادران در مهار رادیکال‌های آزاد ۲ و ۲ دی فنیل ۱- پیکریل هیدرازیل (DPPH) به این صورت انجام شد که به یک میلی‌لیتر از عصاره، یک میلی‌لیتر محلول ۰/۱ میلی‌مولار DPPH اضافه شد و به‌مدت ۱۵ دقیقه در مکان تاریک قرار داده شد. سپس جذب محلول در طول موج ۵۱۷ نانومتر خوانده شد در نهایت درصد مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد DPPH طبق فرمول روبرو محاسبه شد: $(A_c - A_s) / A_c \times ۱۰۰$ = درصد مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد DPPH

در این رابطه A_c و A_s به ترتیب جذب شاهد و جذب نمونه می‌باشد (Chang et al., 2002).

میزان کل ترکیبات فنل با روش فولین سیوکالتو اندازه‌گیری شده و نتایج بر حسب میلی‌گرم اسید گالیک در گرم بافت خشک بیان شدند (Chang et al., 2002). برای تعیین مقدار فلاونوئیدهای کل نیز از روش رنگ‌سنجی کلرید آلومینیوم استفاده گردید و بر حسب میلی‌گرم کوئرستین بر گرم بافت خشک بیان شد (Chang et al., 2002).

تجزیه واریانس داده‌ها براساس طرح پایه کاملا تصادفی با ۴ تیمار و ۳ تکرار به وسیله نرم‌افزار SAS (ver 9.4) صورت گرفت همچنین مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون دانکن و در سطح احتمال یک درصد انجام شد. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

۳. نتایج

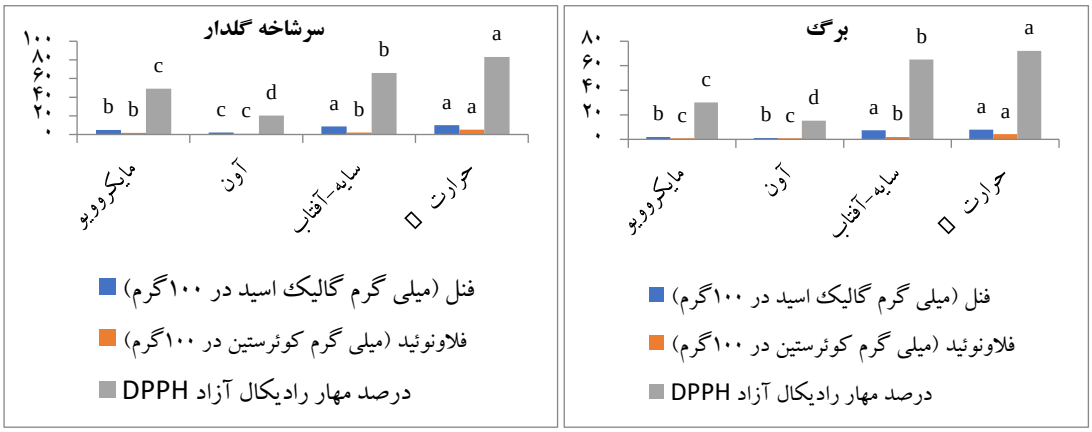
تأثیر روش‌های مختلف خشک کردن بر میزان فنل، فلاونوئید کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در برگ و سرشاخه‌های گلدار بومادران در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیش‌ترین میزان فنل در برگ (۷/۸۹ و ۷/۵۳ میلی‌گرم در گرم بافت

خشک) و در سرشاخه‌های گلدار (۹/۹۲ و ۹/۴۸ میلی‌گرم در گرم بافت خشک) به ترتیب در روش‌های حرارت غیر مستقیم و سایه-آفتاب به‌دست آمد (شکل ۱).

جدول ۱. تجزیه واریانس اثر روش‌های مختلف خشک کردن بر میزان فنل، فلاونوئید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره متانولی بومادران

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		فنل برگ	فنل سرشاخه گلدار	فلاونوئید برگ	فلاونوئید سرشاخه گلدار	فعالیت آنتی‌اکسیدان برگ	فعالیت آنتی‌اکسیدانی سرشاخه گلدار
تیمار	۳	۱۲/۲۵**	۱۷/۵۹**	۰/۴۹**	۰/۹۳**	۱۰۲/۷۴**	۱۵۷/۷۳**
خطا	۸	۰/۸	۱/۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۸	۰/۰۱۲	۰/۰۰۹
ضریب تغییرات (٪)	-	۵/۵۲	۶/۱۶	۴/۳۰	۵/۲۷	۸/۶۳	۴/۲۵

**معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد



شکل ۱. اثر روش‌های مختلف خشک کردن بر میزان فنل، فلاونوئید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی برگ و سرشاخه‌های گلدار گیاه بومادران. میانگین‌هایی دارای حروف مشترک، در سطح احتمال ۱٪ آزمون دانکن تفاوت معنی‌دار ندارند

در روش حرارت غیرمستقیم بیش‌ترین میزان فلاونوئید و درصد مهار رادیکال آزاد DPPH (در برگ و سرشاخه‌های گلدار) مشاهده شد (شکل ۱). کم‌ترین میزان فنل، فلاونوئید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در برگ و سرشاخه‌های گلدار متعلق به روش خشک کردن در آون بود (شکل ۱). حداکثر میزان فنل، فلاونوئید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی نیز در روش حرارت غیر مستقیم حاصل گردید و اصلی‌ترین روش برای خشک کردن این گیاه محسوب شد.

٤. بحث و نتیجه‌گیری

فرآیند پس از برداشت از قبیل خشک کردن باعث تغییرات قابل توجهی در ظاهر و کیفیت خصوصیات فیزیکوشیمیایی محصولات گیاهی می‌شود. خشک کردن شامل حذف رطوبت با استفاده از عمل تبخیر تا حد رسیدن به یک آستانه خاص است

که منجر به کاهش فعالیت آنزیم‌های میکروبی و به حداقل رساندن واکنش‌های بیوشمیایی می‌شود. همچنین وزن و حجم نمونه‌ها را کاهش می‌دهد و در نتیجه موجب کاهش هزینه‌های حمل و نقل و انبارداری می‌گردد (Chua et al., 2019). ترکیبات فنلی به‌عنوان یکی از بزرگترین گروه‌های متابولیت‌های ثانویه گیاهی، عمدتاً دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی هستند و خواص ارزشمند ضد ویروس، ضد میکروب، ضد سرطان و ضد جهش دارند (Chua et al., 2019). در بین تمامی روش‌های خشک کردن بیشترین و کمترین میزان فنل، فلاونوئید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی به ترتیب در روش‌های حرارت غیر مستقیم و آون حاصل شد. در یک پژوهش مشخص گردید که کمترین میزان فنل کل مربوط به نمونه‌های خشک شده در آون بود در حالی که نمونه‌های خشک شده در تیمار آون-مایکروویو و پس از آن تیمار آفتاب بیشترین میزان فنل کل را داشتند. آن‌ها اظهار کردند علت کاهش ترکیبات فنلی در آون را دمای بالا نسبت دادند (Azizi et al., 2009). تحقیقات دیگری نیز نشان دادند که خشک کردن در آون و توان‌های بالای مایکروویو باعث کاهش ترکیبات فنلی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی شدند (Mumivand et al., 2020). کوتاه بودن زمان خشک کردن یکی از مزایای مهم خشک کردن با امواج مایکروویو است اما نتایج برخی از تحقیقات در مورد گیاهان نشان دادند که روش مایکروویو با وجود خشک کردن سریع و حفظ رنگ مواد گیاهی، به دلیل کاهش ترکیبات فنلی روش مناسب برای خشک کردن نمی‌باشد (Mumivand et al., 2020). نتایج این پژوهش نشان داد که بهترین روش خشک کردن برای گیاه بومادران، روش خشک کردن به‌وسیله حرارت غیر مستقیم بود.

منابع

Azizi, M., Rahmati, M., Ebadi, T., Hasanzadeh Khayyat, M. 2009. The effects of different drying methods on weight loss rate, essential oil and chamazolene contents of chamomile (*Matricaria recutita*) flowers. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 25(2): 182-192.

Chang, C., Yang, M., Wen, H., Chern, J. 2002. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. Journal of Food and Drug Analysis. 10: 178-182.

Chua, L.Y.W., Chong, C.H., Chua, B.L., Figiel, A. 2019. Influence of drying methods on the antibacterial, antioxidant and essential oil volatile composition of herbs: a review. Food Bioprocess Technology. 12: 450–476.

Ghabaei, T., Nazirzadeh, S., Nourafcan, H. 2019. Effect of different drying methods on quantity and quality of active substances of Purple coneflower (*Echinacea purpureae* L.). Journal of Medicinal Herbs. 9(3): 115-120.

Hassanzadeh, K., Hemmati, Kh., Mehdi Pour, M. 2018. The effect of different drying methods (natural and oven) on the drying time and some secondary metabolites of Melissa (*Melissa officinalis* L.). Journal of Plant Production Research. 25(1): 137-143.

Kadhim, M.J., Sosa, A.A., Hameed, I.H. 2016. Evaluation of anti-bacterial activity and bioactive chemical analysis of *Ocimum basilicum* using Fourier transform infrared (FT-IR) and gas chromatographymass spectrometry (GCMS) techniques. Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy. 8(6): 127-146.

Mumivand, H., Rezaei Nejad, H., Taghipour, Sh., Sepahvand, K., Moradi, B. 2020. Effect of different drying methods on drying time and some phytochemical characteristic of Pelargonium (*Pelargonium graveolens*). Journal of Horticultural Science. 33(4): 655-668.

Qin, R.L., Lv, C.N., Zhao, Y.D., Yu, Y., Lu, J.C. 2017. Assessment of phenolics contents and antioxidant properties in Cimicifuga dahurica (Turcz.) Maxim during drying process. Industrial Crops & Products. 107: 288- 296.

Rozdar, F., Azizi, M., Ghani, A., Davari Nejad, CH. 2014. Effect of different drying methods on drying time and some phytochemical properties of Mentha (*Mentha piperita* L.). Journal of Horticultural Science. 28(3): 407-415.

Effect of different drying methods on phenol, flavonoid content and antioxidant properties of ethanolic extract of yarrow (*Achillea millefolium* L.)

Zahra Izadi[1*]

[1] Department of Horticultural Sciences and Engineering, Nahavand Higher Education Complex, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

Abstract

Yarrow (*Achillea millefolium* L.) is aromatic plants, belonging to Asteraceae family. The extract of this plant is used in medicinal and food industries. Drying is one of the most important post-harvest processes for medicinal plants. In order to study the effect of different drying methods on the phenol, flavonoid content and antioxidant activity of leaves and flowering branches in this plant, an experiment based on a completely randomized design with four treatments and three replications was conducted at Bu-Ali Sina University in 2022. In this study, aerial parts of this plant were harvested from Sangestan natural habitat located in Hamedan province at full flowering stage. The drying methods were microwave-drying (600 w), oven-drying (50°c), natural drying (shade-sun) and indirect heat drying (25-30 °c). Soaking method and ethanol solvent was used for extraction. The total phenol and flavonoid content were measured by Folin-Ciocalteu and aluminum chloride methods, respectively. Also antioxidant activity of extract was assessed by diphenyl picrylhydrazyl radical-scavenging activity. The results showed that there was a significant difference between different drying methods. The highest amount of total phenol in leaves and flowering branches belonged to drying methods in shade-sun and indirect heat. The highest total flavonoid content and antioxidant activity were observed for indirect heat sampels. Also the lowest amount of total phenol and flavonoid content and antioxidant activity in the leaves and flowering branches were related to the oven drying method.

Keywords: Yarrow, Drying method, Ethanolic extract, Antioxidant activity

* E-mail: z.izadi@basu.ac.ir

اثر عصاره هیدروالکلی گیاه بارهنگ کبیر(Plantago major) بر انقباضات ناشی از هیستامین در ایلئوم در رت

مجید مروتی شریف آباد[۱] *، الهام صالحی[۲]، زهرا شمس الدینی احمدآبادی[۳]

گروه علوم پایه،دانشکده پیرادامپزشکی،دانشگاه اردکان،اردکان [۱،۲،۳]

چکیده

اهداف: در طب سنتی، استفاده از گیاهان دارویی برای معالجه بیماریهای مختلف گوارشی از جمله اسپاسم صورت می گیرد، همچنین سندرم رودۀ تحریک پذیر یکی از شایعترین اختلالات عملکردی روده است که ممکن است با درد عودکنندۀ شکم و انقباض ایلئوم همراه باشد. همچنین اثربخشی طب سنتی و مکمل در بهبود علائم گوارشی گزارش شده است. بر همین اساس هـدف از ایـن تحقیق تعیین اثر عصاره هیدروالکلی بارهنگ کبیر بر انقباضات ایلئوم رت میباشد.

روش کار: در این مطالعه تجربی با استفاده از دستگاه فیزیوگراف، اثرغلظت‌های ۲۵ ،۵۰ ،۱۰۰و ۲۰۰ نانوگرم بر میلی لیتر عصاره هیدروالکلی بارهنگ، برانقباضات ایزوتونیک ایجاد شده بوسیله هیستامین ۰/۱ میلی گرم بر میلی لیتر مورد بررسی قرارگرفت.

نتایج تحقیق: نتایج به دست آمده از اثر غلظت‌های مختلف این عصاره برانقباض ناشی از هیستامین ۰/۱ میلی گرم بر میلی لیتر در ایلئوم رت نشان داد غلظت‌های کمتر از ۱۰۰نانوگرم برمیلی لیتراسانس بارهنگ اثری بر انقباض ناشی از هیستامین ۰/۱ میلی گرم بر میلی لیتر نداشته اما غلظتهای بالاترازآن، انقباض ناشی از هیستامین را کاهش دادکه از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد ($P<0.05$).

واژگان کلیدی: انقباض ایلئوم، بارهنگ کبیر، رت

ایمیل نویسنده مسئول

E-mail: mmorovati@ardakan.ac.ir

۱. مقدمه

سندرم رودهٔتحریک‌پذیر یکی از اختلالات شایع دستگاه گوارش و شایعترین بیماری عملکردی روده است که در برخی مناطق میزان ابتلا تا ۴۵ درصد از جمعیت عمومی به آن گزارش شده است (Ford, 2020). این اختلال با دردهای شکمی عودکننده که با وضعیت دفع بیمار مرتبط است و با تغییر در تعداد موارد دفع روزانه و قوام مدفوع همراه می‌باشد. و بیماران با حالاتی از تغییر در اجابت مزاج از اسهال تا یبوست شکایت دارند. هیستامین در واکنش‌های ایمنی موضعی، تنظیم عملکرد فیزیولوژیک روده و به عنوان یک انتقال دهنده عصبی در سیستم عصبی موثر است (Savary F et al, 2015). هیستامین میتواند در تعدادی از اختلالات دستگاه گوارش از جمله آلرژی، مسمومیت غذایی، عدم تحمل هیستامین، سندروم روده تحریک پذیرو بیماریهای التهابی روده موثر باشد (Smolinska S et al, 2014). وجود هیستامین درون دستگاه گوارش تایید شده است (Desch I,et at 2008). در طب سنتی، استفاده از گیاهان دارویی برای معالجه بیماریهای مختلف گوارشی از جمله اسپاسم صورت میگیرد، بعضی از این گیاهان دارای آثار گوارشی میباشند که از آن جمله میتوان به تاثیرات ضد اسپاسمی گیاه بارهنگ اشاره کرد. بارهنگ کبیر با نام علمی (Plantago major)، گیاهی از خانواده پلانتاژیناسه است که در اروپا و آسیا به آسانی یافت می‌شود. دانه های این گیاه قهوه ای تیره،کوچک، تخم مرغی شکل و درمیوهای پوستینه که به صورت کپسول محتوی۸ -۴ دانه می‌باشد، قراردارند (رضوی و همکاران، ۲۰۱۰). بارهنگ کبیر دارای مصارف دارویی زیادی از جمله درمان بیماریهای پوستی، ناراحتی های تنفسی،گوارشی،گردش خون، پیشگیری ازسرطان، ضدهپاتیت وویروس، ممانعت ازتشکیل تومور، درمان زخم وعفونت‌ها است (Chiang and et al., 2002). از ترکیبات مهم این گیاه می‌توان به پلی ساکاریدها، لیپیدها، فلاونوئیدها، آلکالویدها، مشتقات اسیدکافییک، اسید وانیلیک، ترکیبات فنلی، گلیکوزوئیدها ترینوئیدها، موسیلاژ، ساپونین، کاپالتین، اینورتین و ویتامین C اشاره کرد (Atta A., 2004). اثرهای درمانی ترکیبهای این گیاه درمطالعات مختلفی بررسی شده است. برگ این گیاه با دارا بودن گلیکوزیداز فنولی به عنوان عامل ضدسرطان قوی در مهارسرطان پستان مؤثر است (Mirzaei, A, 201) همچنین ترکیب تریترپنوئیدی اسیدیورسولیک موجود در بارهنگ دارای اثرمهارکنندگی بر پیشرفت تومورهای سرطانی است(Samuelsen, 2000). مطالعات نشان داده است که عصاره هیدروالکلی برگ بارهنگ به دلیل دارا بودن ترکیبهای فلاونوئیدی دارای اثر ضد اضطرابی است (Mojtahedin, 2016). دانه این گیاه دارای اثر نرم کنندگی می‌باشد و از آن برای تنظیم حرکات دستگاه گوارش استفاده می شود . مطالعه حاضر اثر ضد انقباضی گیاه بارهنگ کبیر را بر ایلئوم رت مواجهه شده با هیستامین به عنوان مدل آزمایشگاهی مورد بررسی قرار داد.

۲. مواد و روش‌ها

بعد از تهیه دانه گیاه بارهنگ کبیر و پاکسازی آن‌ها، دانه ها را به مدت ۷۲ ساعت در سایه خشک و سپس در بوته چینی خشک کردیم. میزان ۱۰ گرم دانه بارهنگ را با CC ۱۰۰ اتانول ۸۰٪ مخلوط گردید و به مدت ۲۴ ساعت در دستگاه شیکر قرار داده شد. برای تبخیر آب و الکل از دستگاه روتاری اواپوراتور ۵۰ درجه سانتی‌گراد و سپس آون ۴۰ درجه سانتی‌گراد به

مدت ۲۴ ساعت استفاده شد درنهایت عصاره خشک گیاهی با وزن نهایی ۰/۴۳ گرم از کف پلیت مربوطه جمع اوری شد. و محلوهای آزمایش را از ترکیب نرمال سالین و پودر بارهنگ به دست آوردیم (حجازیان و همکاران، ۱۳۹۳).

جهت انجام آزمایش ابتدا ۲۰ سر رت با وزن ۲۰۰-۲۳۰ گرم که در شرایط نگهداری یکسانی بودند بطور تصادفی انتخاب و در ۳ گروه کنترل، شاهد و آزمون قرار داده شدند. رت ها آسان کشی شده و قطعه ای از ایلئوم هرکدام جدا گردید و در محلول تیرود در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و PH ۷/۴ نگهداری شد. جهت بررسی انقباضات ایلئوم قطعات دو سانتیمتری از روده را جدا کرده و یک طرف آنرا توسط نخ به قسمت پائین محفظه داخلی حمام بافت متصل نمودیم که حاوی محلول تیرود و هیستامین ۰/۱ میلی گرم بر میلی لیتر بوده و و سر دیگر آنرا به یک ترانسدیوسر ایزوتونیک که با دستگاه فیزیوگراف مرتبط بود وصل نمودیم. در تمام طول آزمایش، محلول تیرود توسط مخلوطی از۹۵ درصداکسیژن و۵ درصدگاز کربونیک هوادهی می شد و پس از حدود ۳۰ دقیقه که برای رسیدن دستگاه به وضعیت تعادل لازم بود انقباضات ایزوتونیک ایلئوم توسط دستگاه فیزیوگراف یک کاناله ثبت می شد. سیستم مورد استفاده در این بررسی حمام بافت ایزوله میباشد این مبدل از نوع ایزوتونیک فعالیت مکانیکی بافت را به جریان الکتریکی تبدیل کرده سپس این جریان را به تقویت کننده انتقال میدهد. جریان تقویت شده در بخش ثبات به حرکات مکانیکی تبدیل گریده و این حرکات پس از انتقال به قلم روی کاغذ مخصوص ثبت میشود.

در این روش ابتدا با استفاده از غلظت ۰/۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر هیستامین به بافت ایزوله در حمام بافت، ابتدا حد اکثر انقباضات ایزوتونیک ایلئوم را ثبت کردیم و سپس در هر دوره آزمایش محلولهای مختلف آزمون (نرمال سالین و عصاره هیدروالکلی بارهنگ) را غلظت با عصاره مورد نظرهای ۲۵ ،۵۰ ،۱۰۰و۲۰۰ نانوگرم بر میلی لیتر به حمام بافت اضافه شد و اثر آنها بر انقباضات ایلئوم ناشی از استیل کولین ثبت گردید. پس از هر دوره آزمایش بافت مورد نظر به وسیله محلول تیرود شستشوشد و پس از رسیدن سیستم به حالت پایدار آزمایش دوره بعد تکرار گردید (حجازیان و همکاران،۱۳۹۳).

۱.۲. منطقه مورد مطالعه

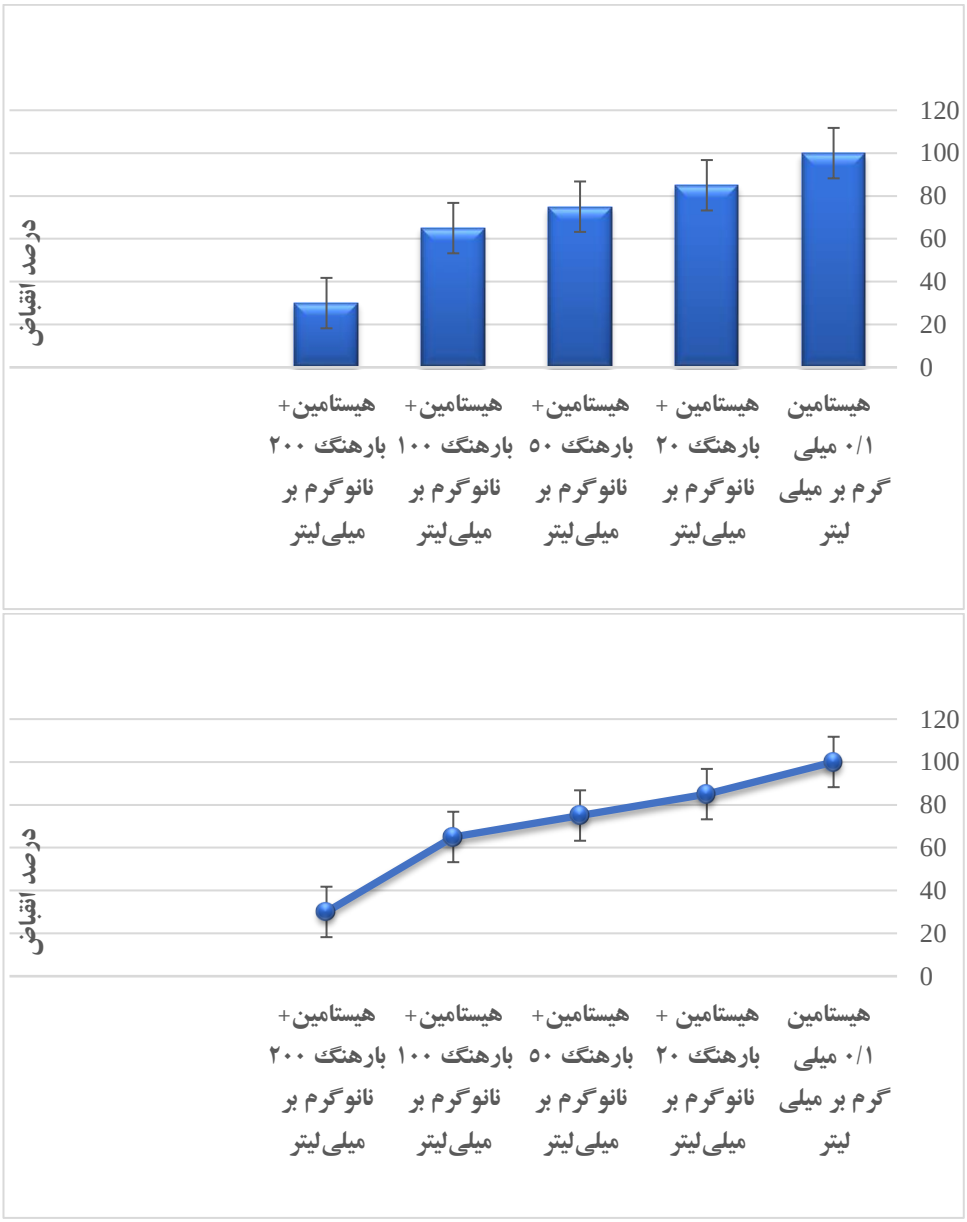
استان یزد

۲.۲. روش تحقیق

برای آنالیز داده ها از نرم افزارSPSS استفاده شد و نتایج به صورت میانگین± وضعیت تغییر درصد معیار انحراف انقباضی به صورت میلیمتر انحراف قلم برای هر محلول تعیین گردید و با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه و پس آزمون توکی مقایسه گردید،و ارزش($p<۰/۰۵$)به عنوان معیاری برای معنی دار بودن اختلاف در نظر گرفته شد.

۳. نتایج

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که عصاره بارهنگ با غلظت ۲۵ و ۵۰ نانوگرم برمیلی لیتر دارای اثرات اسپاسمولیتیک در حدود ۱۲ درصد میباشد که از لحاظ آماری معنی دار نمی باشد، در حالیکه غلظت ۱۰۰ و۲۰۰ نانوگرم بر میلی‌لیتر موجب مهار انقباض ایزوتونیکی شده که از لحاظ آماری معنی دارمیباشد($p<۰/۰۵$) . غلظت۲۰۰ نانوگرم برمیلی لیتر عصاره موجب کاهش انقباض در حدود۸۵ ٪ شده است.



اثر غلظت های ۲۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ نانوگرم بر میلی لیتر عصاره بارهنگ بر انقباضات ناشی از هیستامین ۰/۱ میلی‌لیتر بر میلی گرم بر میلی لیتر

٤. بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به شیوع سندرم روده تحریک پذیر و وجود اختلالات گوارشی و لزوم استفاده موثر از داروهای گیاهی برای درمان این سندرم و کاهش انقباضات این عارضه، این مطالعه توانست انقباضات ناشی از هیستامین در ایلئوم موش تحت تاثیر بارهنگ را مهار کند. که این اثر با افزایش دوز گیاه بیشتر شد.

با توجه به نقش هیستامین در فعالیتهای گوارشی، از جمله ترشح، رفلکس و همچنین انقباض عضلات دیواره لوله گوارش، بررسی دخالت این نوروترانسمیترها در ایجاد اسپاسم حائز اهمیت میباشد، این امر به بهبود توسعه ی تولید داروهای ضد اسپاسمولیتیک بیشتر کمک خواهد کرد. بافت ایزوله عموما جهت بررسی اثر داروها برنوع خاصی از گیرندها مورد استفاده قرار میگیرد .بافت ایزوله همچنین برای سنجش زیستی داروها، تشخیص گیرنده های اختصاصی یا زیرواحدهای آن، تعیین منحنی غلظت پاسخ یک آگونیست و بررسی آنتاگونیست دارو و کشف داروهای جدیدتر بکار میرود (hernán ramírez J et al 2007،.) بافت ایلئوم یکی از مهمترین بافتهای احشایی است که به دلیل وجود شبکه های عصبی مختلف مانند سیستم عصبی درون روده، اعصاب کولینرژیک، آدرنرژیک و انواع ناقل های عصبی، در بررسی های فارمارکولوژیک بسیار استفاده میشود و یک مدل استاندارد برای بررسی گیرنده های کولینرژیک و هیستامینرژیک به حساب می آید (Kubecova M et al, 2011 ،Grasa L, t al 2004). مطالعات نشان داده است که بافت عضله صاف ایلئوم و ژژونوم یک حساسیت تقریباً برابر نسبت به هیستامین دارند، اما تقریبا ۵ برابر حساس تر ازدوازدهه و کولون میباشد (Mascolo N, et al 1998).

اثرات مختلف هیستامین از طریق فعال شدن گیرندههای خاص هیستامین R4H, R3H, R2H ,H1R می باشد . همه گیرندهها متعلق به خانواده بزرگ رسپتورهایی هستند که ۳ بار عرض غشاء را طی کرده اند. از طریقG پروتئین عمل میکنند و در سلولهای مختلف قرار دارند(

Desch I ،2008.، Shahid M, 2009) .مطالعات متعدد نشان داد که هیستامین باعث افزایش انقباضات وابسته به غلظت درعضلات صاف قسمتهای مختلف دستگاه گوارش (ژژونوم ، ایلئوم، کولون) کولون و رکتوم موش صحرایی می گردد (۲۰۱۳ ،. Sing al.) تحقیقات نشان داد که هیستامین باعث انقباض عضله صاف ایلئوم خوکچه هندی میشود .همچنین باعث تحریک کانالهای وابسته به ولتاژ میشود، هیستامین تولید IP3 که باعث آزادسازی کلسیم از ذخایر داخل سلولی میشود را تحریک میکند (Beech D. J, 1993). نتیجه تحریک بوسیله انواع آگونیستهای باند شونده به گیرندههای متصل شونده بهG پروتئین در ماهیچه صاف، باعث فعال شدن فسفولیپاز Cو متابولیسم فسفاتیدیل اینوزیتول فسفات به اینوزیتول تری فسفات میشود (Donaldson J, Hill j. 1986). طبق تحقیقی در سال۲۰۱۱گزارش شد که عصاره بابونه اثرات مهاری برروی انقباضات صاف ژژنوم (L, et al 2004 داشته و با مداخله در اعمال کلسیم وگیرنده های هیستامین اثرات آنتی اسپاسمودیک خود را اعمال کرده است Mazandarani) (M, et at 2011). Adebiyi و همکارانش نشان دادند که عصاره گیاهcrude papaya latex باعث القای انقباضات قوی در عضلات صاف روده (ایلئوم) میشود و این عمل خود را با واسطه H1 هیستامین وهمچنین کلسیم خارج سلولی اعمال میکنند Adebiyi). (A, et al 2004)نتایج مطالعات Paul H Morel نشان دادکه پاسخ انقباضی برانگیخته شده توسط هیستامین در عضلات صاف روده در نتیجه فعال شدن چند مسیر ورودی کلسیم مرتبط یا نامرتبط به تغییرات پتانسیل غشاء و با حساسیت متفاوت به کانالهای دی هیدرو پیرینی است (Morel N ,et al 1987) .همچنین شواهد متعددی وجود دارد که نشان میدهد هیستامین باعث تحریک نورون روده و همچنین القای پاسخهای انقباضی درایلئوم خوکچه هندی (Morel N,et al 1987) و ایلئوم رت Singh SH ,et) (at 2013 و ژژونوم خرگوش می گردد(Mazandarani M, et at 2011). همچنین مطالعات غریب ناصری و همکاران نشان داد

که عصاره آبی الکلی شیرین بیان بدون دخالت رسپتور های بتاآدرنرژیک، اوپیوئیدی و نیتریک اکساید سینتاز سبب مهار انقباض ایلئوم گردید (غریب ناصری و همکاران، ۱۳۸۶). مطالعه بابایی و همکاران نشان داد که گیاه آویشن باعث مهار برگشت پذیر انقباضات روده خوکچه هندی شد که این مهار با افزایش غلظت عصاره آویشن بیشتر می شود (بابایی و همکاران، ۱۳۸۵). همچنین حجازیان و همکاران در مطالعه خود دریافتند که اسانس روغنی مرزه انقباض ناشی از استیل کولین را در ایلئوم موش به طور معنی داری کاهش می دهد (حجازیان و همکاران، ۱۳۹۵).

مطالعه حاضر نشان می‌دهد که غلظت های مختلف عصاره هیدروالکلی بارهنگ دارای اثرات ضد اسپاسمی بر روی ایلئوم می‌باشد. در حالیکه غلظت ۱۰۰ و ۲۰۰ بر نانوگرم میلی‌لیتر موجب مهار انقباض ایزوتونیکی شده که از لحاظ آماری معنی دارمیباشد($p<0/05$) . غلظت ۲۰۰ نانوگرم برمیلی لیتر عصاره موجب کاهش انقباض در حدود۸۵ ٪ شده است.

منابع

بابایی م، امامی ابرقویی م، انصاری ر، وفایی ع، طاهریان ع، طوسی ج، موسوی ش، محمداخوان م، اثرات ضدانقباضی عصاره هیدروالکلی آویشن بر روی ترمینال ایلئوم خوکچه هندی، (۱۳۸۵).

حجازیان س، گلزار م، اثر آویشن بر انقباضات ایزوتونیک ناشی از استیل کولین در ایلئوم موش صحرائی نر، (۱۳۹۵).

غریب ناصری م، اثر ضدانقباضی عصاره آبی الکلی برگ شیرین بیان بر انقباضات ایلئوم موش صحرایی، (۱۳۸۶)، مجله دانشکده علوم پزشکی شهرکرد/ دوره ۹/ شماره۳ / پائیز ۱۳۸۶/ ۹-۱.

Ford AC. Commentary: Estimating the prevalence of IBS globally—past, present and future. Alimentary Pharmacology & Therapeutics. 2020 Jan;51(1):198-9.

Savary F, Moazedi AA, Gharibnaseri MK, Zadkarami MR. (2015). The role of nitric oxide and opioid receptors in antispasmodic activity of Petroselinum crispum (parsley) seed extract on rat ileum. Journal of Kashan University of Medical Sciences. 18 (6) 531-538) Persian.

Smolinska S , Jutel M , Crameri R , Mahony L. O . (2014) . Histamine and gut mucosal immune regulation . Euranope journal of Allergy and clinical immunology . 69, 273–281.

Desch I , Leurs R .(2008) . Histamine Receptors .Tocris bioscence . (29) 2

Razavi, S.M.A., Zahedi, Y. and Mahdavian Mehr, H., 2010. Some engineering properties of *Plantago major* L. (Barhang) seed. Iranian Food Science and Technology Research Journal, 5(2): 88-96.

Chiang, L., Chiang, W., Chang, M., Ng, L. and Lin, C., 2002. Antiviral activity of *Plantago major* extracts and related compounds in vitro. Antiviral Research, 55(1): 53-62.

Atta A, El-Sooud KA. The antinociceptive effect of some Egyptian medicinal plant extracts. J Ethnopharmacol. 2004; 95(2): 235- 8.

Mojtahedin, A., 2016. Study of the anxiolytic effects of *Plantago major* L. and possible role of gabaergic system in these effects in rats. Journal of Animal Physiology and Development, 9(3): 47-56.

Mirzaei, A., Mohammadi, J., Mirzaei, N. and Mirzaei, M., 2011. The antioxidant capacities and total phenolic contents of some medicinal plants in Iran. Journal of Fasa University of Medical Sciences, 1(3): 160-167.

Samuelsen, A.B., 2000. The traditional uses, chemical constituents and biological activities of *Plantago major* L. A review. Journal of Ethnopharmacology, 71(1-2): 1-21.

hernán ramírez J , Palacios M, Gutiérrez O.(2007). Implementation of the technique in isolated organ vascular as tool for the validation of medicinal plants: Study of the vasodilator effect of the S. Scutellarioides. Colombia Médica. 38, 34-39.

Grasa L, Rebollar E, Arruebo MP, Plaza MA, Murillo MD. (2004). The role of ca2+ in the contractility of rabbit small intestine in vitro. Journal Of Physiology and Pharmacology. 55, 3, 639-650.

Kubecova Martina, Kolostova Katarina, Pinterova Daniela, Kacprzak Grzegorz, Bobek Vladimir . (2011). Cimetidine: An anticancer drug. European Journal of Pharmaceutical Sciences .42 ,439–444.

Mascolo N, Angelo A. Izzo, Costa M , Capasso F . (1998). The Role of Histamine H1,H 2 and H3 Receptors on Enteric Ascending Synaptic Transmission in the Guinea Pig Ileum . The American Society for Pharmacology and Experimental Therapeutics . 287,952–957.

Shahid M, Tripathi T, Sobia F, Moin Sh, Siddiqui M ,Ali Khan R. (2009). Histamine, Histamine Receptors, and their Role in Immunomodulation: An Updated Systematic Review. The Open Immunology Journal. (2) ,9-41..

Beech D. J . (1993). Inhibitory effects of histamine and bradykinin on calcium current in smooth muscle cells isolated from guinea-pig ileum . Journal of Physiology . 463, 565-583.

Donaldson J, Hill j. (1986). Histamine –induced hydrolisis of polyphosophoinositides in guinea-pig ileum and brain. European Journal of Pharmacology.124,255-26**.**

Mazandarani M, Fatemeh Hoseini S, Seifi A, Bayat H, pourabouk M, BadaghabadiF, RajaeiM, Moheimani H, Khori V. (2011). Role of Histaminegic and calcium channels in the inhibitory effects of hydroalcoholic extract of Matricaria recutita L. on isolated rabbit jejunum. Society of Physiology and Pharmacology. 15(3) 361 – 370.

Adebiyi A, Adaikan P. G, Prasad R . (2004). Histaminergic effect of crude papaya latex on isolated guinea pig ileal strips . Phytomedicine. 11,65–70

Morel N , Paul Hardy J, Godfraind T. (1987). Histamine-operated calcium channels in intestinal smooth muscle of the guinea-pig . European Journal of Pharmacology. 135 , 69-75.

Singh SH , . Mandal M B .(2013) . in vitro study of acetylcholine and histamine induced contractions in colon and rectum of adult and neonate rats. Indian journal of Physiology Pharmacology . 57(2).

The effect of hydro alcoholic extract of (Plantago major) on histamine induced contractions in ileum in rats

Majid Marvti Sharifabad[*1], Elham Salehi[2], Zahra Shamsadin Ahmadabadi[3]

Department of Basic Sciences, Faculty of veterinary Medicine, Ardakan University, Ardakan

Abstract

In traditional medicine, medicinal plants are used to treat various gastrointestinal diseases, including spasm, and irritable bowel syndrome is one of the most common functional disorders of the intestine, which may be accompanied by recurrent abdominal pain and ileum contraction. Also, the effectiveness of traditional and complementary medicine in improving digestive symptoms has been reported. Accordingly, the aim of this research is to determine the effect of the hydro alcoholic extract of Plantago major on rat ileum contractions.

Methods: In this experimental study, the effects of 25, 50, 100 and 200 ng/ml hydro alcoholic extract of Plantago major on isotonic contractions caused by histamine 0.1 mg/ml were investigated using a physiography device.

Research results: The results obtained from the effect of different concentrations of this extract on the contraction caused by histamine 0.1 mg/ml in the ileum of rats showed that concentrations less than 100 ng/ml of Plantago major essence have an effect on the contraction caused by histamine 0.1 mg/ml but higher concentrations reduced the contraction caused by histamine, which is statistically significant ($P<0.05$).

Keywords: Ileum contraction, Plantago major, Rat

اثر عصاره هیدروالکلی یونجه زرد (*Melilotus officinalis*) در مدل حیوانی با افسردگی ناشی از استرس مزمن

حامد حسین‌زاده[۱]، مهران عربی[۱*]، سعید ولی‌پور چهارده‌چریک[۲]

[۱] گروه علوم جانوری، دانشکده علوم پایه، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد

[۲] گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، ایذه

چکیده

استرس سیستم‌های بدن را تحت فشار قرار داده و با اثرات نامطلوبی که دارد سبب بروز اختلالات زیادی مانند افسردگی می‌شود. مطالعه حاضر جهت بررسی اثر عصاره هیدروالکلی گیاه یونجه زرد بر افسردگی ناشی از استرس مزمن بی‌حرکتی در موش‌های صحرایی نر بالغ، طراحی و اجرا گردید. در مطالعه حاضر موش‌های صحرایی نر نژاد ویستار به صورت تصادفی در ۶ گروه ۸ تایی شامل: شاهد، شاهد کاذب یا شم (با استرس مزمن بی‌حرکتی)، گروه‌های تجربی (با استرس مزمن بی‌حرکتی و دریافت دوزهای ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ mg/kg از عصاره یونجه زرد) و گروه دریافت کننده فلوکستین (شاهد مثبت) تقسیم‌بندی شدند. برای ایجاد استرس مزمن بی‌حرکتی، حیوانات روزانه در دستگاه محدودکننده به مدت ۲ ساعت، برای ۳ هفته قرار می‌گرفتند. دارو و عصاره گیاهی روزانه ۳۰ دقیقه قبل از القای استرس مزمن، برای ۳ هفته به صورت درون‌صفاقی تزریق گردیدند. در انتهای کار, میزان تغییرات غلظت کورتیکوسترون در خون گروه‌های مختلف سنجیده شد. فعالیت حرکتی و عدم تحرک در مدل افسردگی، به ترتیب توسط آزمون‌های میدان باز و شنای اجباری مورد ارزیابی قرار گرفتند. در موش‌های تحت استرس، دوزهای پایین‌تر عصاره یونجه زرد سبب افزایش معنی‌دار در میزان کورتیکوسترون خون نسبت به گروه شاهد کاذب شدند. علاوه بر این، دوزهای پایین‌تر عصاره گیاهی سبب کاهش معنی‌دار و دوز ۱۰۰ mg/kg از عصاره سبب افزایش معنی‌دار در مدت زمان بی‌حرکتی نسبت به گروه شاهد کاذب در آزمون شنای اجباری شد. هم‌چنین دوز ۱۰۰ mg/kg سبب کاهش معنی‌دار در تعداد دفعات عبور موش‌ها از خطوط در آزمون صفحه باز نسبت به گروه شاهد کاذب شد. خلاصه این‌که دوزهای پایین از عصاره یونجه زرد اثرات ضدافسردگی بهتری را در موش‌های صحرایی تحت استرس مزمن نشان می‌دهند.

واژگان کلیدی: استرس مزمن، بی‌حرکتی، یونجه‌زرد، کورتیکوسترون، آزمون رفتاری.

* e-mail: mehranarabi@hotmail.com

۱. مقدمه

امروزه علی‌رغم پیشرفت علم، صنعت و تکنولوژی، امکان زندگی توأم با آرامش و اطمینان از انسان سلب شده و به جای آن بیماری‌های عصبی- روانی جایگزین شده است. بر اساس برآورد سازمان جهانی بهداشت (WHO) در حدود ۲۵ درصد از مردم جهان گرفتار یکی از انواع اختلالات عصبی- روانی - رفتاری بوده که برخی از آنان نظیر: افسردگی (دپرسیون) روان پریشی، صرع و غیره هستند. افسردگی یکی از شایع‌ترین اختلالات عصبی- روانی بوده که امروزه به یکی از اساسی‌ترین مشکلات بهداشت جهانی در جوامع انسانی تبدیل شده است (Leibenluft, 1997; Sell and Nagaswami, 1997). بررسی‌ها نشان داده که در حدود ۱۷ درصد از بزرگ‌سالان و ۱۲ درصد از نوجوانان امریکا و نیز ۷۵ درصد کل مردم دنیا حداقل یک بار در زندگی خود یک دوره افسردگی را تجربه کرده‌اند. از علائم افسردگی می‌توان به غم و ناامیدی، احساس بی‌ارزشی، عدم تمرکز کافی، احساس گناه، بی‌خوابی، احساس شکست و غیره اشاره نمود که گاه همراه با رفتارهای پیش‌بینی نشده نیز هستند (Merikangas et al., 2010).

نتایج بررسی‌های گوناگون نشان می‌دهد که افسردگی باعث تشدید بیماری‌های قلبی- عروقی شده و مرگ و میر ناشی از سکته‌های قلبی را نیز افزایش می‌دهد (Lespérance et al., 2000). اکثر افراد به کمک داروهای ضدافسردگی (آنتی‌دپرسیو) و روان درمانی بهبود یافته ولی متأسفانه این نوع از داروهای شیمیایی عوارض جانبی مثل خستگی، خواب آلودگی، تپش قلب، قطع ادرار، اختلالات جنسی و غیره را نیز به دنبال دارند (O'Donnell and Shelton, 2011). مشخص شده که یکی از مکانیسم‌های ایجاد افسردگی کمبود و یا عدم تعادل در میزان نوروترنسمیترهای مونوآمینی مانند سروتونین، دوپامین و نوراپی نفرین در مغز است. این مورد با این واقعیت که داروهای ضدافسردگی مثل مهارکننده‌های مونوآمین‌اکسیداز، باعث افزایش عملکرد مونوآمین- ها می‌شوند، مطابقت کامل دارد (Lee, 2010). هم‌چنین محققین خطر بروز افسردگی را نتیجه تأثیرات توأم ژنتیکی و محیطی نظیر فشارهای روان- تنی یا استرس می‌دانند (Tsuang et al., 2004).

استرس مزمن اثرات نامطلوبی بر سیستم‌های ایمنی، قلب و عروق، غدد درون‌ریز و سیستم عصبی بر جای می‌گذارد (Anderson, 1998). در صورت عدم درمان استرس مزمن اختلالاتی مثل بی‌خوابی، ضعف ایمنی، فشار خون بالا، اضطراب و درد عضلانی بروز پیدا می‌کنند (Baum and Polsusnzy, 1999). در هنگام تجربه رویدادهای استرس‌زا، سیستم سمپاتیک آدرنومدولاری فعال شده و هومئوستاز بدن مختل می‌گردد. در ادامه، اطلاعات استرس به هیپوتالاموس ارسال و پاسخ جنگ و گریز آغاز می‌گردد (ترشح کاتکولامین‌ها از مدولای آدرنال). نتیجه این روند افزایش فشار خون، تعریق، تپش قلب، انقباض رگ‌های خونی و غیره است. هم‌زمان محور هیپوتالاموس- هیپوفیز-آدرنال نیز با تحریک قشر آدرنال موجب ترشح گلوکوکورتیکوییدها (کورتیزول در انسان و کورتیکوسترون در موش) شده نتیجه آن کاهش التهاب و رسیدن بدن به حالت ثبات اولیه است (Taylor, 2012). افزایش میزان کورتیزول به عنوان هورمون استرس موجب مهار نوروژنز در هیپوکامپ مغز شده که نتیجه آن بروز برخی رفتارهای غیرعادی در افراد افسرده است (Mah et al., 2016). بیش فعالی محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرنال عملکرد سیناپسی را کاهش داده و موجب آتروفی نورون‌ها و بروز رفتارهای افسردگی می‌شود (Horchar and Wohleb, 2019). مطالعات بالینی نیز نشان داده که استرس و افسردگی با تغییر در مورفولوژی و فعال‌سازی میکروگلیاها همراه بوده و منجر به التهاب عصبی و اختلال عملکرد عصبی می‌شود (Wang et al., 2022).

امروزه استفاده از گیاهان دارویی که در مقایسه با داروهای شیمیایی از عوارض جانبی کمتری برخوردارند، در مقابله با استرس و درمان افسردگی ناشی از آن بسیار رایج بوده و توجه محققین زیادی را به خود جلب نموده است. در عصاره این گیاهان

ترکیبات مؤثر و فعال زیادی وجود دارند که بر اساس غلظت و ماهیت بیوشیمیایی که دارند، در درمان بسیاری از اختلالات متابولیکی در انسان وارد عمل می‌شوند. ترکیبات گیاهی در فرمولاسیون بسیاری از محصولات پزشکی که به صورت تجاری در دسترس عموم هستند وارد شده است (Rasool Hassan, 2012; Newman and Cragg, 2020). در مطالعه حاضر نیز تأثیر گیاه دارویی یونجه زرد (Melilotus officinalis) از تیره باقلا، بر افسردگی ناشی از استرس مزمن بی‌حرکتی مورد ارزیابی قرار گرفته است.

برخی از ترکیبات فعال موجود در این گیاه شامل کومارین، فلاونوییدها (کامپفرول، گلیکوزیدهای کورستین)، تریترپن، ساپونین و روغن‌های فرار با اثرات ضدالتهابی و آنتی‌اکسیدانی هستند (Pleșca-Manea et al., 2002). در سال ۲۰۰۲ احتمال فعال‌سازی مسیرهای ضددرد گاباارژیک، اپیوییدرژیک و موسکارینرژیک توسط عصاره اتانولی یونجه زرد در موش‌ها به اثبات رسید (Marder and Paladini, 2002). هم‌چنین کاربرد عصاره یونجه زرد توانسته موجب کاهش معنی‌دار بیان ژن‌های دخیل در آلزایمر مثل Nfkb و VEGF در موش گردد (Bazazzadegan et al., 2017). عصاره یونجه زرد موجب بهبود کامل زخم زخم‌های پوستی در موش‌های دیابتی بدون ایجاد اسکار (اثر زخم) در آنان می‌شود (Amin and Bhat, 2012). عصاره این گیاه با مهار آزادسازی NO، TNF-α و IL-6 در زمان پاسخ التهابی اثر ضدالتهابی خوبی را نشان می‌دهد (Liu, 2018). اثرات آنتی- اکسیدانی عصاره این گیاه دارویی به ویژه در ارتباط با کاهش بیان سایتوکاین‌های پیش التهابی نظیر: TNF-α ، IL-6، IFN-γ مطرح می‌گردد (Hassani, 2020).

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. عصاره‌گیری از گیاه دارویی

نمونه‌های گیاه یونجه زرد (Melilotus officinalis) از منطقه سبزکوه استان چهارمحال و بختیاری جمع‌آوری گردیدند. نمونه‌ها در دمای اتاق و سایه خشک و پودرگردیدند. به پودر گیاه اتانول ۷۰ درصد اضافه و مخلوط را برای ۷۲ ساعت با هم زدن روزانه در دمای اتاق نگهداری شد. ذرات درشت توسط پارچه تنظیف و سپس کاغذ صافی واتمن فیلتر و جدا شدند. در ادامه مایع فیلتر شده به کمک سیستم روتاری تغلیظ گردید. عصاره حاصل به ظروف شیشه‌ای مسطح وارد و در بن ماری با دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد به طور کامل خشک گردید.

۲.۲. طرح آزمایش

موش‌های صحرایی نر بالغ نژاد ویستار به عنوان مدل جانوری استفاده گردیدند. به منظور سازگاری با شرایط محیطی جدید، حیوانات به مدت ۲ هفته در دمای اتاق و چرخه روشنایی- تاریکی ۱۲ ساعته با دسترسی آزادانه به آب و غذا (ad libitum) نگهداری شدند. برای ایجاد استرس مزمن بی‌حرکتی موش‌ها روزانه به مدت ۲ ساعت در دستگاه محدودکننده (با محدودیت دسترسی به آب، غذا و حرکت) قرار داده شدند. القای استرس بی‌حرکتی روزانه برای ۲۱ روز تکرار شد. واردسازی عصاره گیاه و یا نرمال سالین نیم ساعت قبل از القای استرس و به تزریق درون‌صفاقی به انجام رسید. حیوانات بر اساس یک طرح کاملاً تصادفی به ۵ گروه زیر (در هر گروه ۸ سر موش، با سه تکرار مستقل) تقسیم‌بندی شدند:

گروه ۱: شاهد: دست نخورده - بدون دریافت دارو و بدون القای استرس.

گروه ۲: شاهد کاذب (شم): به مدت ۲۱ روز حلال عصاره (نرمال سالین) را نیم ساعت قبل از القای استرس، دریافت نمودند.

گروه ۳: دوز اول (۱۰۰mg/kg): به مدت ۲۱ روز عصاره گیاه را نیم ساعت قبل از القای استرس، دریافت نمودند.

گروه ۴: دوز دوم (۵۰mg/kg): به مدت ۲۱ روز عصاره گیاه را نیم ساعت قبل از القای استرس، دریافت نمودند.

گروه ۵: دوز سوم (۲۵ mg/kg): به مدت ۲۱ روز عصاره گیاه را نیم ساعت قبل از القای استرس، دریافت نمودند.

گروه ۶: شاهد مثبت: به مدت ۲۱ روز دوز ۷ mg/kg از فلوکستین (داروی ضدافسردگی/ مهارکننده بازجذب سروتونین) را نیم ساعت قبل از القای استرس، دریافت نمودند.

میزان تزریق درون‌صفاقی ۱ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن موش بود. در انتهای کار و دو ساعت پس از القای آخرین استرس، سنجش میزان کورتیکوسترون سرم خون و آزمون‌های رفتاری شنای اجباری و میدان باز به انجام رسیدند.

۳.۲. سنجش سطح کورتیکوسترون سرم خون

خون‌گیری از قلب موش‌ها تحت بیهوشی عمیق به عمل آمد. تغییرات میزان کورتیکوسترون سرم نمونه‌های خون موش‌ها با استفاده از کیت سنجش اختصاصی این هورمون به روش الایزا اندازه‌گیری شد.

٤.۲. آزمون‌های رفتاری

الف-آزمون شنای اجباری: در یک ظرف شیشه‌ای تا ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری از آب ۲۵ درجه سانتی‌گراد ریخته شد. حیوانات به صورت جداگانه از ارتفاع ۵ سانتی‌متری مانده تا سطح آب رها و به ملایمت به درون آب وارد شدند. توقف حرکات دست و پای موش به عنوان بی‌حرکت شدن محسوب گردید. زمان آزمایش ۶ دقیقه بود که ۲ دقیقه ابتدایی برای تطابق حیوان با شرایط موجود در نظر گرفته شد و به عنوان زمان بی‌حرکتی ثبت نگردید و زمان بی‌حرکتی برای ۴ دقیقه بعدی ثبت گردید. در این مدت فیلم‌برداری به انجام رسید و سپس فیلم‌ها بازبینی شد. حرکت صعودی شامل حرکت مستقیم رو به بالای حیوان در امتداد ارتفاع محفظه شنا و رفتار شنا به صورت حرکت معمولاً افقی در درون محفظه شنا تعریف شد. در مقابل منظور از رفتار بی‌حرکتی وضعیتی بود که حیوان در آن به حالت سکون در سطح آب شناور می‌ماند و فقط حرکات مختصر و ضروری برای بالاتر نگه‌داشتن سر از آب را انجام می‌داد. در این حالت حداقل سه پای حیوان بی‌تحرک باقی می‌ماند (Sumaya et al., 2005).

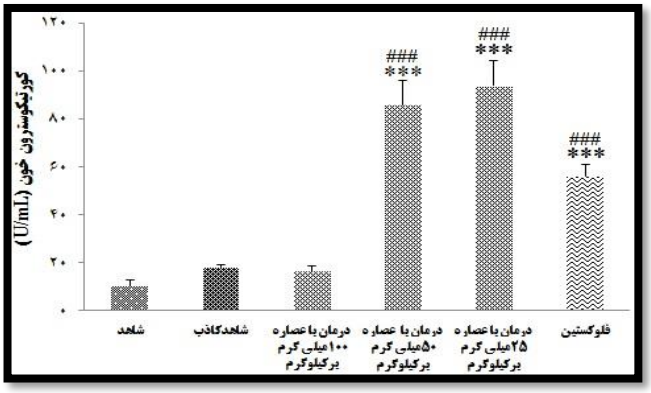
ب- آزمون میدان باز: برای اجرای این آزمون از یک جعبه با طول و عرض ۶۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر استفاده شد. کف جعبه با خطوط عمود بر هم به ۲۵ قسمت مساوی تقسیم گردید. از این وسیله برای ارزیابی مدت زمان صرف شده توسط حیوان در فضای مرکزی استفاده می‌شود. موش‌ها جداگانه برای ۵ دقیقه در جعبه قرار داده شده و از حرکات آنان فیلم-برداری شد. پس از بازبینی فیلم‌ها، تعداد مربع‌های طی شده ثبت شدند. عبور حیوان با هر چهار دست و پا از هر یک از خطوط ذکر شده به عنوان یک حرکت واحد در نظر گرفته شد. این حرکات قبل و پس از القای استرس مزمن بررسی شدند تا میزان پاسخ واکنشی حیوان به اثر عصاره و دارو بر استرس تعیین گردد (Katz et al., 1981; Rafieirad and Abbaszadeh, 2017).

۵.۲. تجزیه و تحلیل آماری

داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS و آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون پشتیبان حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها به صورت میانگین±انحراف استاندارد بیان شدند. مقدار P کم‌تر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

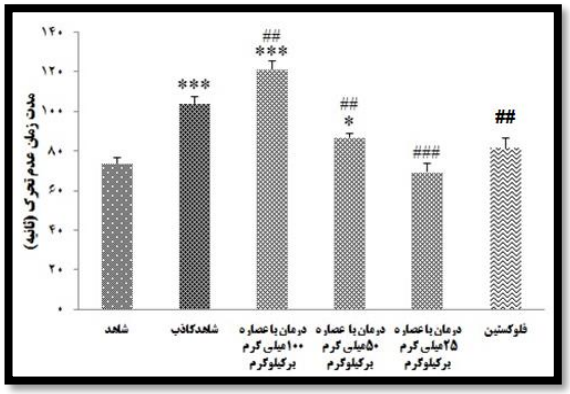
۳. نتایج

در شکل ۱ تغییرات غلظت کورتیکوسترون سرم خون در گروه‌های مختلف موش‌های تحت استرس مزمن (بی‌حرکتی) آورده شده است. افزایش کورتیکوسترون در گروه شاهد کاذب (۱/۱۳±۱۷/۹۶) نسبت به گروه شاهد (۲/۰۲±۱۰/۶۵) معنی‌دار نیست. غلظت کورتیکوسترون خون در گروه‌های دریافت‌کننده دوزهای ۵۰ (۱۰/۱۸±۸۵/۸۳) و ۲۵ (۱۰/۳۹±۹۳/۸۱) میلی‌گرم بر کیلوگرم از عصاره یونجه زرد و هم‌چنین گروه دریافت‌کننده فلوکستین (۴/۸۸±۵۶/۲۱) نسبت به گروه‌های شاهد و شاهد کاذب افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد (P<۰/۰۰۱).



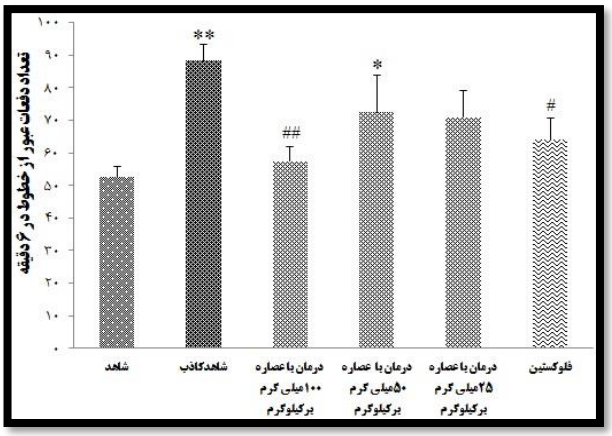
شکل ۱. تغییرات غلظت کورتیکوسترون در خون موش‌های با استرس بی‌حرکتی پس از تیمار با دوزهای مختلف از عصاره یونجه زرد و فلوکستین

در شکل ۲ نتایج مربوط به مدت زمان (ثانیه) عدم تحرک در آزمون شنای اجباری در گروه‌های مختلف از موش‌های تحت استرس مزمن بی‌حرکتی آورده شده است. گروه شاهد کاذب (۳/۳۶±۱۰۳/۸۷۵) و گروه‌های دریافت‌کننده دوز ۵۰ (۱/۶±۸۷) (P<۰/۰۵) و ۱۰۰ (۴/۱۱±۱۲۱/۵) میلی‌گرم بر کیلوگرم از عصاره یونجه زرد، افزایش معنی‌داری را نسبت به گروه شاهد (۳/۲۹±۷۳/۶۲۵) برای مدت زمان عدم تحرک نشان می‌دهند (P<۰/۰۰۱). گروه دریافت‌کننده دوز ۱۰۰ افزایش معنی‌دار و گروه‌های دریافت‌کننده دوزهای ۵۰ (P<۰/۰۱) و ۲۵ (۴/۲۵±۶۹/۷۵)(P<۰/۰۰۱) کاهش معنی‌داری را نسبت به گروه شاهد کاذب نشان دادند. هم‌چنین گروه دریافت‌کننده فلوکستین نسبت به گروه شاهد کاذب کاهش معنی‌داری را نشان داده است (P<۰/۰۰۱).



شکل ۲. مقایسه مدت زمان عدم تحرک در آزمون شنای اجباری موش‌های با استرس بی‌حرکتی پس از تیمار با دوزهای مختلف از عصاره یونجه زرد و فلوکستین (* و # : بیانگر اختلاف معنی‌دار با گروه‌های شاهد و شاهد کاذب).

نتایج مندرج در شکل ۳ مربوط به آزمون جعبه باز در گروه‌های مختلف تحت استرس بی‌حرکتی است. تعداد دفعات عبور از خطوط در گروه شاهد کاذب (۸۸/۲۵±۴/۹۴۵) و گروه دریافت کننده دوز ۵۰ (۷۲/۵±۱۱/۲۴۵) (P<۰/۰۵) میلی‌گرم بر کیلوگرم از عصاره یونجه زرد نسبت به گروه شاهد (۵۲/۵±۳/۲۳)(P<۰/۰۱)، افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد. گروه دریافت کننده دوز ۱۰۰ (۵۷/۶۲۵±۴/۳۹) (P<۰/۰۱) از عصاره و گروه دریافت کننده فلوکستین (۶۴/۱۲۵±۶/۷۱) (P<۰/۰۵) نیز کاهش معنی‌داری را نسبت به گروه شاهد کاذب در تعداد دفعات عبور از خطوط در آزمون میدان باز نشان می‌دهند.



شکل ۳. مقایسه تعداد دفعات عبور از خطوط در آزمون جعبه باز در موش‌های با استرس بی‌حرکتی پس از تیمار با دوزهای مختلف از عصاره یونجه زرد و فلوکستین (* و # : بیانگر اختلاف معنی‌دار با گروه‌های شاهد و شاهد کاذب).

٤. بحث و نتیجه‌گیری

در دهه‌های اخیر، بسیاری از سیستم‌های زیستی دخیل در پاتوژنز افسردگی شناسایی و بررسی شده‌اند. مطالعات نشان داده که تحریک پاسخ‌های عصبی- التهابی سیستم ایمنی (و ارتباط آن با سیستم غدد درون‌ریز) و بیش فعالی محور هیپوتالاموس هیپوفیز-آدرنال دو عامل مهم در بروز و ادامه‌یابی افسردگی هستند (Ignacio et al., 2019; Jiang et al., 2019).

نتایج مطالعات مختلف نشان داده که عمده خواص آنتی‌اکسیدانی گیاهان دارویی مربوط به وجود ترکیباتی نظیر: اسیدهای فنولیک، فلاونوییدها و اسید اسکوربیک و غیره در عصاره آنان بوده که سلول‌ها را در برابر اثرات مخرب رادیکال‌های آزاد محافظت می‌کند (Sumazian et al., 2010). هم‌چنین ساپونین‌های تری‌ترپنوییدی در عصاره گیاهان دارویی با کاهش سطوح سیتوکین‌های پیش‌التهابی، از خود فعالیت ضدافسردگی را در مدل‌های جانوری نشان می‌دهند (Toenders et al., 2022).

در مطالعه حاضر غلظت کورتیکوسترون سرم خون در گروه‌های تحت استرس مزمن درمان شده با دوزهای پایین (۲۵ و ۵۰) عصاره یونجه زرد و هم‌چنین گروه درمان شده با فلوکستین، افزایش معنی‌داری را نسبت به گروه‌های شاهد و شاهد کاذب نشان داد. بررسی‌ها نشان داده که عصاره گیاه Papaver Rhoeas به عنوان محرک ترشح کورتیکوسترون بوده و در طی استرس میزان این ترشح افزایش بیشتری پیدا می‌کند و به نظر می‌رسد که این اثر بیش‌تر محیطی بوده و مستقیماً آدرنال را تحریک نماید (میرزایی و همکاران، ۱۳۹۲) که با نتایج حاصل از تجویز عصاره یونجه زرد در دوزهای پایین در پژوهش حاضر همسو است. از سوی دیگر نیز در دوز ۱۰۰ از عصاره گیاه غلظت کورتیکوسترون کاهش مشخصی را نشان داد. در این رابطه نتایج بررسی‌ها بیان نموده که وقتی استرس از فاز حاد به فاز مزمن وارد گردد، بعضی پارامترهای شاخص اثرات خود را خوبی نشان نمی‌دهند (Soulimani et al., 2001). هم‌چنین نتایج گزارشات دیگر نیز نشان داده که وقتی حیوانات به طور مکرر در معرض عامل

استرس‌زا قرار گیرند، برخی پیامدهای رفتاری و فیزیولوژیکی ناشی از این قرارگیری در معرض استرس کاهش یافته و حیوانات به عامل استرس‌زا عادت نموده و سازگار می‌شوند (Heidari Oranjaghi et al., 2012).

نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان می‌دهد که موش‌های بدون تیمار با عصاره گیاهی (شاهد کاذب)، افزایش معنی‌داری در مدت زمان عدم تحرک در آزمون شنای اجباری (شاخص علائم شبه‌افسردگی)، نسبت به گروه شاهد داشته‌اند. نتایج اثر دوزهای پایین از عصاره (۲۵ و ۵۰) در مهار عدم حرکت بهتر از دوز ۱۰۰ بود. دوز ۲۵ حتی مؤثرتر از فلوکستین بوده و باعث تداوم حرکات صعودی حیوان و عدم تظاهر افسردگی در آب شده است. بنابراین دوزهای پایین‌تر از عصاره یونجه زرد در جلوگیری از بروز علائم شبه‌افسردگی مؤثر بوده‌اند. در هر حال اثرات ضداضطرابی و ضد افسردگی عصاره یونجه زرد در بهبود این شرایط مهم بوده و باعث بروز هر دوی حرکات صعودی و شنا توسط حیوانات تیمار شده با عصاره گیاهی نسبت به گروه شم شده است.

داروهای سروتونرژیک مثل فلوکستین باعث افزایش شنای حیوان می‌شوند (Kharamin et al., 2019). در سال ۲۰۰۴ نشان داده شده بیش‌تر گیاهان دارویی با افزایش مدت زمان شنای موش‌ها موجب اتمام روند عدم تحرک در آنان می‌شوند (Jung et al., 2004). بررسی‌های فیتوشیمیایی نشان داده که انواع زیادی از مواد فعال و مؤثر در عصاره یونجه زرد موجود بوده که از این میان می‌توان به کوئرستین (نوعی از فلاونوییدها) اشاره نمود که دارای فعالیت ضداضطرابی، آنتی‌اکسیدانی و ضدافسردگی است (Chen et al., 2022). کوئرستین نیز سبب مهار مونوآمین اکسیداز و افزایش میزان دوپامین و سروتونین و در نتیجه اثرات آرام بخشی می‌شود (Saaby et al., 2009). اسیدهای فنلی اساس خاصیت آنتی‌اکسیدانی در یونجه زرد هستند. این اسیدها با مهار فعالیت نیتریک اکساید، TNF-α و IL-6 اثرات ضد التهابی خود را آشکار می‌سازند (Liu et al., 2018). با توجه به موارد مذکور یونجه زرد با دارا بودن مولکول‌های زیستی ضدالتهابی و آنتی‌اکسیدانی نظیر فلاونوییدها و ساپونین‌ها، نقش مهمی در مهار واکنش‌های التهابی و کنترل عواملی دارد که دخیل در القای استرس اکسیداتیو بوده و نقش مهمی در پیدایش افسردگی دارند.

علاوه بر این، در پژوهش حاضر برای ارزیابی میزان فعالیت حرکتی در موش‌های تحت استرس مزمن بی‌حرکتی، از آزمون میدان باز استفاده گردید و نتایج آن نشان داد که در گروه شاهد کاذب، میزان فعالیت حرکتی افزایش معنی‌داری را نسبت به گروه شاهد داشته است. در گروه‌های تحت استرس مزمن درمان شده با دوزهای مختلف از عصاره یونجه زرد، کاهش را در میزان فعالیت حرکتی نشان می‌دهند، این کاهش فقط در دوز ۱۰۰ از عصاره معنی‌دار بود. بر اساس این نتایج می‌توان عنوان نمود که عصاره یونجه زرد بر میزان فعالیت حرکتی در حیوانات تحت استرس مزمن اثر مهاری داشته و به ویژه در دوز زیاد این اثر قابل توجه بوده و میزان این فعالیت حرکتی را تقریباً تا حد گروه شاهد کاهش داده است، این اثر در گروه دریافت‌کننده فلوکستین نیز مشاهده می‌شود. لازم به ذکر است که این آزمون جهت بررسی میزان فعالیت حرکتی در حیوانات تحت استرس انجام شد و نتایج حاصل نشان می‌دهد گرچه در اثر افسردگی فعالیت حرکتی کاهش می‌یابد (Zavvari and Karimzadeh, 2015) اما در پژوهش حاضر میزان فعالیت در گروه شاهد کاذب افزایش داشته و توجیهی را نمی‌توان برای آن ارائه نمود و نشان‌دهنده‌ی آن است که افزایش مدت زمان عدم تحرک در آزمایش قبلی یعنی شنای اجباری ناشی از اختلال حرکتی در حیوان نبوده است.

یافته‌های متعدد بسیاری از اهداف دارویی جدید را هم در سیستم عصبی- ایمنی و هم در سیستم عصبی- غدد درون‌ریز برای درمان افسردگی فراهم کرده است. با این حال، هیچ‌یک از این تلاش‌ها در توسعه داروهای جدید برای این سیستم‌ها موفق نبوده است. به دلیل تداخل بین سیستمی، عواملی که یک سیستم را به تنهایی هدف قرار می‌دهند مؤثر نخواهند بود و یک داروی جدید که مستقیماً روی سیستم دیگر تأثیر می‌گذارد نیز برای دستیابی به درمان بهتر مورد نیاز است. بنابراین، رویکرد مناسب برای

دستیابی به یک درمان مؤثر در مقابله با افسردگی باید مبتنی بر زیست‌شناسی سیستم‌ها بوده و هم‌زمان چندین سیستم زیستی درگیر در پاتوژنز افسردگی را مورد هدف قرار دهد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را از حمایت‌های بی‌شائبه مسئولین دانشگاه شهرکرد و دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایذه اعلام می‌دارند.

منابع

میرزایی پ، لطفی کاشانی ف، بهزادی ص، صحرایی ه . ۱۳۹۲. بررسی اثر عصاره پاپاور رز بر یادگیری، حافظه، کورتیکوسترون و آنورکسی موش‌های کوچک آزمایشگاهی تحت استرس غیرقابل فرار. مجله علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی، ۱، ۲۹-۲۱.

Amin, T., Bhat, S.V. 2012. A review on phytosome technology as a novel approach to improve the bioavailability of nutraceuticals. International Journal of Advanced Research in Science. Engineering and Technology. 1: 43-57.

Anderson, N.B. 1998. Levels of Analysis in Health Science: A Framework for Integrating Socio behavioral and Biomedical Research. Annals of the New York Academy of Sciences. 840: 563-576.

Baum, A., Polsusnzy, D. 1999. Health Psychology: Mapping Biobehavioral Contributions to Health and Illness. The Annual Review of Psychology. 50: 137-163.

Bazazzadegan, N., Dehghan Shasaltaneh, M., Saliminejad, K., Kamali, K., Banan, M., Khorram Khorshid, H.R. 2017. The Effects of Melilotus officinalis Extract on Expression of Daxx, Nfkb and Vegf Genes in the Streptozotocin-Induced Rat Model of Sporadic Alzheimer's Disease. Avicenna Journal of Medical Biotechnology. 9(3): 133-137.

Chen, S., Tang, Y., Gao,Y., Nie, K., Wang, H., Su, H., Wang, Z., Lu, F., Huang, W., Dong, H. 2022. Antidepressant Potential of Quercetin and its Glycoside Derivatives: A Comprehensive Review and Update. Frontiers in Pharmacology. 13: 865376.

Hassani, M. 2020. Healing Influence of *Melilotus Officinalis* Herbal Extract on Experimental Autoimmune Encephalomyelitis in C57BL/6 Mice. Iranian Journal of Pharmaceutical Research. 19(4): 321-329.

Heidari Oranjaghi, N., Ghasemi, E., Mahdipour, H., Salehi, B., Solfiabadi, M., Erami, E., Azhdari Zarmehri, H. 2012. Effects of acute and chronic immobilization stress on formalin test in the male rat. Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences. 11(4): 391-402. [in Persian].

Horchar, M.J., Wohleb, E.S. 2019. Glucocorticoid receptor antagonism prevents microglia-mediated neuronal remodeling and behavioral despair following chronic unpredictable stress. Brain, Behavior, Immunity. 81: 329-340.

Ignacio, Z.M., da Silva, R.S., Plissari, M.E., Quevedo, J., Reus, G.Z. 2019. Physical Exercise and Neuroinflammation in Major Depressive Disorder. Molecular Neurobiology. 56: 8323-8335.

Jiang, Y.Z., Peng, T.M., Gaur, U., Silva, M., Little, P., Chen, Z., Qiu, W., Zhang, Y., Zheng, W. 2019. Role of Corticotropin Releasing Factor in the Neuroimmune Mechanisms of Depression: Examination of Current Pharmaceutical and Herbal Therapies. Frontiers in Cellular Neuroscience. 13: 290.

Jung, K., Kim, I.H., Han, D. 2004. Effect of medicinal plant extracts on forced swimming capacity in mice. Journal of Ethnopharmacology. 93: 75-81.

Katz, R.J., Roth, K.A., Carroll, B.J. 1981. Acute and chronic stress effects on open field activity in the rat: implications for a model of depression. Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 5(2): 247-251.

Kharamin, S., Razmeh, S., Nabovvati, M., Moradian, K., Rahimi, S., Orooji, M., Taghavian, L., KheradMand Maher, M. 2019. Evaluation of antidepressant-like effect *Lavandulifolia stachys* in the forced swimming test in comparison with imipramine and fluoxetine. International Journal of Plant Biology. 10: 7458.

Lee, S., Jeong, J., Kwak,Y., Park, S.K. 2010. Depression research: where are we now?.Molecular Brain. 3: 8.

Leibenluft, E. 1997. Issue in the treatment of women with bipolar illness. Journal of Clinical Psychiatry. 58(15): 5-11.

Lespérance, F., Frasure-Smith, N., Juneau, M., Théroux, P. 2000. Depression and 1-year prognosis in unstable angina. Archives of Internal Medicine. 160: 1354-1360.

Liu, Y.T., Gong, P.H., Xiao, F.Q., Shao, S., Zhao, D.Q., Yan, M.M., Yang, X.W. 2018. Chemical constituents and antioxidant, anti-Inflammatory and anti-tumor activities of *Melilotus officinalis* (Linn.) Pall. Molecules. 23(2): 271-282.

Mah, L., Szabuniewicz, C., Fiocco, A.J. 2016. Can anxiety damage the brain?. Current Opinion in Psychiatry. 29(1): 56-63.

Marder, M., Paladini, A.C. 2002. GABA(A)-receptor ligands of flavonoid structure. Current Topics in Medicinal Chemistry. 2(8): 853-867.

Merikangas, K.M., He, J., Burstein, M., Swanson, S.A., Avenevoli, S., Cui, L., Benjet, C., Georgiades, K., Swendsen, J. 2010. Lifetime prevalence of mental disorders in U.S. adolescents: Results from the National Comorbidity Survey Replication-Adolescent 103.Supplement (NCS-A). Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry. 49(10): 980-989.

Newman, D.J., Cragg, G.M. 2020. Natural Products as Sources of New Drugs over the Nearly Four Decades. Journal of Natural Products. 83(3): 770-803.

O'Donnell, J.M., Shelton, R.C. 2011. Drug therapy of depression and anxiety disorders. McGraw Hill. pp. 397-415.

Pleşca-Manea, L., Pârvu, A.E., Parvu, M., Taămaş, M., Buia, R., Puia, M. 2002. Effects of *Melilotus officinalis* on acute inflammation. Phytotherapy Research. 16(4): 316-319.

Rasool Hassan, B.A. 2012. Medicinal plants (importance and uses). Pharmaceutica Analytica Acta. 3: 139.

Saaby, L., Rasmussen, H.B., Jager, A.K. 2009. MAOA inhibitory activity of quercetin from *Calluna vulgaris* (L.) Hull. Journal of Ethnopharmacology. 121: 178-181.

Sell, H., Nagaswami, V. 1997. Promoting Independence in People with Disabilities Due to Mental Disorders: A Rehabilitation Guide to Primary Health Care. WHO/MND-RHB/97.1: Geneva.

Soulimani, R., Younos, C., Jarmouni-Idrissi, S., Bousta, D., Khalouki, F., Laila, A. 2001. Behavioral and phaco-toxicological study of *Papaver Rhoeas* L. Journal of Ethnopharmacology. 74: 265-274.

Sumaya, I.C, Masana, M.I., Dubocovich, M.L. 2005. The antidepressant-like effect of the melatonin receptor ligand luzindole in mice during forced swimming requires expression of MT2 but not MT1 melatonin receptors. Journal of Pineal Research. 39(2): 170-177.

Sumazian, Y., Syahida, A., Hakiman, M., Maziah, M. 2010. Antioxidant activities, flavonoids, ascorbic acid and phenolic contents of Malaysian vegetables. Journal of Medicinal Plants Research. 4(10): 881-890.

Taylor, S.E. 2012. Healthy Psychology. 8th Edition. McGraw Hill. NY. pp. 139-180.

Toenders, Y.J., Laskaris, L., Davey, C.G., Berk, M., Milaneschi, Y., Lamers, F., Penninx, B.W.J.H., Schmaal, L. 2022. Inflammation and depression in young people: a systematic review and proposed inflammatory pathways. Molecular Psychiatry. 27: 315-327.

Tsuang, M.T., Bar, J.L., Stone, W.S., Faraone, S.V. 2004. Gene-environment interactions in mental disorders. World Psychiatry. 3(2): 73-83.

Wang, H., He, Y., Sun, Z., Ren, S., Liu, M., Wang, G., Yang, J. 2022. Microglia in depression: an overview of microglia in the pathogenesis and treatment of depression. Journal of Neuroinflammation. 19:132.

Zavvari, F., Karimzadeh, F.A. 2015. Methodological Review of Development and Assessment of Behavioral Models of Depression in Rats. Shefaye Khatam. 3(4): 151-160 [in Persian].

The effect of hydroalcoholic extract of yellow alfalfa (*Melilotus officinalis*) in animal model with chronic stress-induced depression

Hamed Hosseinzadeh [1], Mehran Arabi [1*], Saeed Valipoor Chahardah-Cherik [2]

[1] Department of Animal Sciences, Faculty of Basic Sciences, Shahrekord University, Shahrekord, Iran
[2] Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, Islamic Azad University, Izeh, Iran

Abstract

Stress puts pressure on the body's systems and can have adverse effects on the body leading to major disorders such as depressionThe present study was designed to investigate the effect of hydroalcoholic extract of yellow alfalfa on depression caused by chronic immobilization stress in adult male rats. In the present study, male Wistar rats were randomly divided into 6 groups (8/group) including: control, Pseudo-control (Sham), experimental groups (receiving stress and doses of 25, 50 and 100 mg/kg of the plant extract) and the group receiving fluoxetine (Positive control). To induce chronic immobilization stress, animals were placed in the restraint device daily for 2 hr for 3 weeks. Medicines and plant extracts were injected intraperitoneally for 3 weeks, 30 min prior to induction of stress. Finally, the level of corticosterone were measured in the blood samples. The motor activity and immobility in the depression model were evaluated by open field and forced swimming tests, respectively. In mice under chronic stress, lower doses of yellow alfalfa extract caused a significant increase in corticosterone level compared to the sham group. Meanwhile, lower doses of plant extract could decrease, and dose of 100 mg/kg increase immobility time significantly, as compared to sham group in the forced swimming test. In addition, the dose of 100 mg/kg caused a significant decrease in the number of crossing lines in the open screen test compared to sham ones. Briefly, the lower doses of yellow alfalfa extract show better antidepressant effects in rats under chronic stress.

Keywords: Chronic stress, immobilization,Yellow alfalfa, Corticosterone, Behavioral test.

[*] e-mail: mehranarabi@hotmail.com

اثر محافظتی گیاه دارویی هلیله سیاه بر هیستوپاتولوژی بافت بیضه موش های صحرایی تیمار شده با نیکل

مرجان افخمی[۱]، زهرا شمس الدینی احمدآبادی[۲]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد زیست شناسی سلولی تکوینی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران

[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد زیست شناسی سلولی تکوینی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران

چکیده

اهداف: عناصر سنگین از جمله مهم ترین آلاینده های محط زسیت به شمار می آید که در چند دهه اخیر بسیار مورد توجه بوده است. مقادیر بالای فلزات سنگین ازجمله نیکل در خاک به خاطر عدم کنترل و ضعف مدیریت پسابها و مواد زائد صنعتی حاصل از سوخت وسایل مختلف بوجود می آید. که اثرات زیست محیطی بسیاری بر سلامت انسان دارد. هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر هلیله سیاه بر روی بافت بیضه موش های صحرایی تیمار شده با نیکل بود. مواد و روش ها: در این مطالعه تجربی موش های صحرایی نر بالغ به چهار گروه کنترل، نیکل (۵ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن بصورت تزریق زیر جلدی)، هلیله سیاه (۱۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن، بصورت داخل صفاقی) و هلیله سیاه به همراه نیکل تقسیم بندی شدند. دوره تیمار ۴۸ ساعت بود. پس از تیمار، موش ها تشریح شد و بیضه ها در فرمالین تثبیت شدند. و جهت مطالعه هیستوپاتولوژی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. یافته ها: در موش های تیمارشده با نیکل ضخامت دیواره لوله های سمینیفر و قطر هسته اسپرماتوگونی ها نسبت به گروه کنترل به طور معنی داری کاهش یافت. در گروه هلیله سیاه به همراه نیکل، هلیله سیاه توانست اثرات نامطلوب نیکل بربافت بیضه را به طور معنی داری کاهش داد. نتایج تحقیق: هلیله سیاه توانست اختلالات القا شده توسط نیکل را در بافت بیضه جبران نماید.

واژگان کلیدی: نیکل، بافت بیضه، هلیله سیاه

۱. مقدمه

ذرات نیکل (NI) از فلزات سنگین پرکاربرد در صنایع مهندسی محسوب می شود. ترکیبات نیکل همچنین در ساخت وسایل فلزی و جواهرات مورد استفاده قرار می گیرد. نیکل همچنین در ساخت باتری ها کاربرد دارد. ژانس حفاظت از محیط زیست (EPA)، حداکثر مقدار مجاز نیکل در آب آشامیدنی کودکان را ۰/۰۴ میلی گرم در لیتر تعیین کرده است. میزان مجاز نیکل در هوای محل کارهای مرتبط، یک میلی گرم در مترمکعب برآورد شده است. منابع اصلی آلودگی با نیکل استعمال تنباکو، اگزوز خودرها، کودهای شیمیایی، سوپر فسفاتها، فرآورده های غذایی، روغنهای هیدروژنه، فاضلابهای صنعتی، صنایع فولاد زنگ نزن، تجهیزات هسته ای، بکینگ پودر و ... می باشند. در آب آشامیدنی، غلظت نیکل به طور کلی زیر ۱۰ میکروگرم در لیتر است . حداکثر غلظت مجاز نیکل در آب آشامیدنی ۷۰ میکروگرم در لیتر است .با این حال، غلظت نیکل در آب آشامیدنی می‌تواند به ۷۰–۲۰۰ میکروگرم در لیتر در منطقه استخراج نیکل برسد (Genchi et al., 2020). آلودگی نیکل در خاک نیز مشکل بزرگی است، به ویژه در مناطق نزدیک شهرها، مناطق صنعتی و یا حتی در زمین های کشاورزی که پسماندهایی مانند لجن فاضلاب را دریافت می کنند .محدوده سطوح نیکل در خاک به طور گسترده ای از ۳ تا ۱۰۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم است .و در مواد غذایی، سطوح Ni به طور کلی از کمتر از ۰.۱ میلی گرم بر کیلوگرم تا ۰.۵ میلی گرم در کیلوگرم متغیر است (Guo et al., 2020). علاوه بر این، سکه ها، جواهرات، تلفن های همراه، مواد سوراخ کننده بدن و نانوذرات مصنوعی نیز منابع نیکل هستند . آلودگی نیکل در آب های زیرزمینی و پسماندهای سطحی در چندین کشور مانند نیجریه، دانمارک، و چین و پاکستان گزارش شده است (Rehman et al., 2018).

کاربرد روزافزون این ذرات، نگرانی هایی را از جهت ایجاد اثرات مخری بر زیست محیط و انسان به دنبال دارد. سنتز این نانودرات به همراه ترکیبات گیاهی موجب افزایش حلالیت و کاهش سمیت آنها می شود. و استفاده از گیاهان دارویی نتایج مثبتی بر کاهش اثرات فلزات سنگین بر بافت ها داشته است.

گیاهان دارویی بخشی از جامعه بشری برای مبارزه با بیماری ها، از طلوع تمدن هستند. داروهای گیاهی به دلیل فعالیت‌های بیولوژیکی و دارویی گسترده، حاشیه ایمنی بالاتر و هزینه‌های کمتر، در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه برای مراقبت‌های اولیه بهداشتی تقاضای زیادی دارند.

هلیله سیاه یک گونه گیاهی متعلق به جنس Terminalia ، خانواده Combretaceae است. این درخت همیشه سبز گلدار است. هلیله سیاه با نام علمی *Terminalia chebula* یکی از گیاهان مقدس در چین می باشد و با نام های دیگر اهلیج، هلج یا هاری تاکی خوانده می شود. هلیله سیاه به طور گسترده در طب آیورودا، Unani , Homoeopathic و مورد استفاده قرار گرفته است و تبدیل به یک سینوسور از طب مدرن شده است (Rao et al., 2006) . ترکیبات شیمیایی هلیله سیاه شامل تانن، کبولینیک اسید، گالیک اسید، تانیک اسید و رزین می باشد. سرشار از تانن است. ترکیبات اصلی تانن عبارتند از اسید chebulic، اسید chebulagic، corilagin و اسید گالیک. تانن هلیله سیاه از نوع پیروگالول (قابل هیدرولیز) است. از هلیله سیاه گلیکوزیدهای

فلاونول، تری ترپنوئیدها، کومارین کونژوگه با اسیدهای گالیک به نام چبولین و سایر ترکیبات فنلی نیز جدا شدند (Shivaprasad et al., 2006).

هلیله سیاه دامنه وسیعی از بیماری ها را درمان می کند و از زمان های باستان ویژگی شفا دهنده آن مشهود بوده است و به عنوان مادر گیاهان از آن یاد می شود. در طب سنتی مطرح شده است که هلیله سیاه خون را صاف می کند، باعث تقویت چشم شده و تنبلی روده را بهبود می بخشد. هلیله سیاه آنتی اکسیدان و سم زدای قوی می باشد و دارویی ملین و ادرار آور است. و تاثیرات چربی اشباع و غذاهای روغنی را کاهش می دهد. جوشانده آن به عنوان غرغره در زخم های دهان و گلودرد استفاده می شود. پودر آن قابض خوبی در لثه های شل، خونریزی و زخم در لثه است. افزایش اشتها، به عنوان کمک کننده هضم، محرک کبد، به عنوان معده، به عنوان عامل پروکینتیک دستگاه گوارش و ملین ملایم خوب است. همچنین اثرات سوء غذاهای چرب، و روغنی را کاهش می دهد. کمک قطعی برای افرادی است که عادت به پرخوری دارند. علاوه بر این، می تواند مکمل داروهای کاهنده کلسترول باشد (Lee et al., 2005).

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. منطقه مورد مطالعه

این قسمت با فونت BZar اندازه ۱۲ برای نوشتار فارسی و فونت Times New Roman با اندازه ۱۰ برای لغات انگلیسی تکمیل گردد.

۲.۲. روش تحقیق

برای انجام این پژوهش ۲۴ سر موش صحرایی نر بالغ به با وزن حدودی ۲۳۰ تا ۲۵۰ گرم به چهار گروه کنترل که فقط آب و غذای سالم دریافت کردند، گروه دریافت کننده نیکل (۵ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن بصورت تزریق زیر جلدی)، گروه دریافت کننده هلیله سیاه (۱۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن، بصورت داخل صفاقی) وگروه دریافت کننده هلیله سیاه به همراه نیکل تقسیم بندی شدند. دوره تیمار ۴۸ ساعت بود. پس از تیمار، موش ها تشریح شد و بیضه ها از ناحیه اپیدیدیم جدا گردیدند و در محلول فرمالین تثبیت شدند. و با روش های معمول پاساژ بافت انجام شده و بلوک های پارافینی جهت مطالعه هیستوپاتولوژی تهیه شد.

۳. نتایج

داده ها به صورت میانگین±انحراف معیار بیان شدهاند.نتایج با استفاده از نرم افزارSPSS-19وتحلیل واریانس یکطرفه و آزمون تعقیبی Turkey ارزیابی گردید. ملاک استنتاج آماری$p<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که گروه تیمار با نیکل باعث کاهش تعداد در اسپرم، اسپرماتوسیت ها و سلولهای زاینده شده است و افزایش قطر هسته اسپرماتوگونی ها و لوله های سمینیفر شده است. و باعث کاهش سلولهای زاینده و اسپرم ساز می شود. لذا این نتایج تایید کننده القا آسیب بیضه ای تحت تیمار با نیکل در موشهای صحرایی میباشد. موشهای گروه تیمار شده با هلیله

سیاه ساختاری همانند گروه کنترل داشته و ساختار طبیعی خود را دارد. در گروه نیکل به همراه هلیله سیاه، تا اندازه زیادی از آسیب های بافتی نسبت به گروه نیکل کاسته شده بود.

٤. بحث و نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر آسیب بیضه ای توسط تیمار با نیکل القا گردید. بررسی بافت شناسی از بیضه گروه کنترل آسیب بیضه ای نشان داد که تیمار نیکل موجب کاهش تعداد اسپرم، اسپرماتوسیت و سلولهای زاینده در داخل لوله های اسپرم ساز شده و بخش اعظم سلولها در داخل لوله های اسپرم ساز را اسپرماتوگونی ها تشکیل میدهند. همچنین کاهش شدیدی در تعداد سلولهای سرتولی دیده شد. این نتایج تایید کننده این نکته است که تیمار با کلرید کادمیوم موجب ایجاد آسیب بیضه ای در موشهای صحرایی گردیده است. سمیت نیکل در تولید مثل مردان سال‌هاست که شناخته شده است (Rizvi et al., 2020) شواهد Forgacs و همکاران نشان می‌دهد که ترکیبات حاوی نیکل می‌توانند بر ساختار بیضه، تشکیل هورمون و اسپرم‌زایی و غیره تأثیر بگذارند (Forgacs et al., 2012). تحقیقات بالینی نشان داده است که کارگران مشغول به آبکاری نیکل کاهش میل جنسی، انزال زودرس و ناتوانی جنسی را نشان می دهند، در همین حال، سطح هورمون محرک فولیکول (FSH) و هورمون لوتئینه کننده (LH) در کارگران مشغول به آبکاری نیکل افزایش می یابد (بشیر و همکاران، ۲۰۰۶). علاوه بر این Massányi و همکاران دریافتند که، NiCl2باعث انحطاط اپیتلیوم اسپرماتوژن در لوله های اسپرم ساز در موش نر می شود (Massányi) et al., 2007). همچنین طی مطالعه آزمایشگاهی، غلظت تستوسترون (T) وابسته به دوز در سلول‌های لیدیگ موش تحت درمان با NiCl2 کاهش می‌یابد (Kročková and et al., 2011). Zou و همکاران گزارش کرده‌اند که NiSO4 می‌تواند آپوپتوز سلول‌های لیدیگ موش صحرایی را از طریق فعال‌سازی میتوکندری‌های با واسطه ROS و مسیرهای استرس شبکه آندوپلاسمی القا کند (Zou et al., 2017). بنابراین با توجه به نتایج پژوهش حاضر و مطالعات گذشته میتوان اظهار نمود که نیکل نیز می تواند باعث آسیب بافتی و تداخل در اسپرم زایی و در نتیجه آسیب بافت بیضه گردد. و هلیله سیاه می تواند اثر محافظتی بر بافت بیضه داشته باشد.

Linو همکاران طی پژوهشی دریافتند که اثر حفاظتی هلیله سیاه بر آسیب ایسکمی-پرفیوژن مغزی با افزایش فعالیت آنزیم آنتی اکسیدانی، افزایش سطح انتقال هسته فاکتور ۲ مرتبط با فاکتور هسته ای اریتروئید ۲ و بیان پروتئین های آنتی اکسیدانی، با کاهش همزمان آپوپتوز سلولی و سطح گونه های اکسیژن فعال در نتیجه، با تحریک مسیر سیگنالینگ Nrf2، اثرات محافظتی عصبی را اعمال می‌کنند و در نتیجه آپوپتوز را مهار می‌کنند (Lin et al., 2022).

چنانچه مشاهده شد نیکل به عنوان آلاینده سمی با دوز ۵ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن باعث آسیب های پاتولوژیکی چون کاهش تعداد های اسپرماتوگونی و افزایش قطر لوله های سمینیفر و کاهش اسپرماتوژنز شد. و واکوئله شدن سلولهای اسپرم ساز را در پی داشت. هلیله سیاه با دوز ۱۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن به عنوان یک داروی آنتی اکسیدانت توانست تا اندازه بسیاری از این عوارض مخرب جلوگیری کند. بنابراین هلیله سیاه می تواند برای افرادی که در معرض نیکل قرار دارند استفاده شود.

منابع

A. Rizvi, S. Parveen, S. Khan, I. Naseem Nickel toxicology with reference to male molecular reproductive physiology Reprod. Biol., 20 (2020), pp. 3-8.

G. Genchi, A. Carocci, G. Lauria, M.S. Sinicropi, A. Catalano Nickel: human health and environmental toxicology Int. J. Environ. Res. Public Health, 17 (2020), p. 679.

H. Guo, H. Liu, Z. Jian, H. Cui, J. Fang, Z. Zuo, J. Deng, Y. Li, X. Wang, L. Zhao, R. He, H. Tang Immunotoxicity of nickel: pathological and toxicological effects Ecotoxicol. Environ. Saf., 203 (2020), Article 111006.

H.N. Shivaprasad, M.D. Kharia, A.C. Rana, S. Mohan. Preliminary immunomodulatory activities of the aqueous extract of Terminalia chebula.Pharm. Boil., 44(1) : 32-34 (2006).

H.S. Lee, N.H. Won, K.H. Kim, H. Lee, W. Jun, K.W. Lee. Antioxidant effects of aqueous extract of Terminalia chebula in vivo and in vitro. Biol. Pharm. Bull.28(9) : 1639-44 (2005).

J. Roa, M. Tena-Sempere KiSS-1 system and reproduction: comparative aspects and roles in the control of female gonadotropic axis in mammals Gen. Comp. Endocrinol., 153 (2007), pp. 132-140.

J.Z. Kročková, P. Massányi, A.V. Sirotkin, J. Pivko, A.V. Makarevich, N. Lukáč, M. Capcarová, R. Toman, Z. Poláková Nickel induced structural and functional alterations in mouse Leydig cells in vitro J. Trace Elem. Med. Biol., 25 (2011), pp. 14-18.

K. Rehman, F. Fatima, I. Waheed, M.S.H. Akash Prevalence of exposure of heavy metals and their impact on health consequences J. Cell Biochem., 119 (2018), pp. 157-184.

L. Zou, L. Su, Y. Sun, A. Han, X. Chang, A. Zhu, F. Liu, J. Li, Y. Sun Nickel sulfate induced apoptosis via activating ROS-dependent mitochondria and endoplasmic reticulum stress pathways in rat Leydig cells Environ. Toxicol., 32 (2017), pp. 1918-1926.

Lin, K.; Zhou, M.; Leng, C.; Tao, X.; Zhou, R.; Li, Y.; Sun, B.; Shu, X.; Liu, W. Neuroprotective Effect of Polyphenol Extracts from Terminalia chebula Retz. against Cerebral Ischemia-Reperfusion Injury. Molecules 2022, 27, 6449. https:// doi.org/10.3390/molecules27196449.

P. Massányi, J. Zemanová, A.V. Makarevich, P. Chrenek, S.F.áJ.A.V. Brno Effect of nickel administration in vivo on the testicular structure in male mice Acta Vet. Brno, 76 (2) (2007), pp. 223-229.

Z. Forgacs, P. Massányi, N. Lukac, Z. Somosy Reproductive toxicology of nickel - review J. Environ. Sci. Health A Toxic Hazard Subst. Environ. Eng., 47 (2012), pp. 1249-1260.

The protective effect of the medicinal myrobalan on the histopathology of the testicular tissue of rats treated with nickel

Marjan Afkhami[1], Zahra Shamsadini ahmadabadi[2*]

[1] Master's student in cell and developmental biology, Ardakan University, Ardakan, Iran
[2] Master's student in cell and developmental biology, Ardakan University, Ardakan, Iran

Abstract

Objectives: Heavy elements are among the most important pollutants of the environment, which have been of great interest in the last few decades. High amounts of heavy metals, including nickel, in the soil occur due to the lack of control and poor management of effluents and industrial waste materials resulting from the fuel of various devices. which has many environmental effects on human health. The aim of this study was to investigate the effect of black nightshade on the testicular tissue of rats treated with nickel. Materials and methods: In this experimental study, adult male rats were divided into four control groups, nickel (5 mg/kg of body weight by subcutaneous injection), myrobalan (100 mg/kg of body weight, intraperitoneally) and myrobalan was divided along with nickel. The treatment period was 48 hours. After treatment, mice were dissected and testes were fixed in formalin. and was analyzed for histopathological study. Findings: In mice treated with nickel, the wall thickness of the seminiferous tubules and diameter of spermatogonia decreased significantly compared to the control group. In the group of black nightshade myrobalan, black nightshade was able to significantly reduce the adverse effects of nickel on testicular tissue. The results of the research: myrobalan was able to compensate for the disorders induced by nickel in the testicular tissue.

Keywords: Nickel, testicular tissue, myrobalan

* zahrashams7813@gmail.com

اثرات ضد میکروبی اسانس گیاهان دارویی در طیور

رضا مهدوی*، علی حسین پیرای

گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

چکیده

با افزایش جمعیت جهان و افزایش درآمد نیاز به پروتئین حیوانی در جهان رو به افزایش است. در سال ۲۰۲۱ مقدار ۱۳۲/۳ میلیون تن گوشت طیور در جهان مصرف شده (۴۰ درصد کل مصرفی جان گوشت) و در میان انواع پروتئین حیوانی مصرفی اولین رتبه را دارد در حالی که در سال ۱۹۹۵ حدود ۳۴/۶ میلیون تن (۲۲ درصد) گوشت طیور مصرف شده که بعد از گوشت خوک و گوساله در جایگاه سوم قرار داشته است. صنعت طیور با اصلاحات ژنتیکی و تغذیه بهینه توانست به‌خوبی با این افزایش تقاضا همراه شود. این انتخاب ژنتیکی منجر به ضعف سیستم ایمنی و کاهش توان مقاومت در برابر بیماری‌ها شده است. همچنین نگرانی‌هایی که در مورد افزایش مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌ها وجود داشت و تقاضای جامعه برای محصولات عاری از آنتی‌بیوتیک منجر به توقف استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد (AGPs) در اتحادیه اروپا و برخی دیگر از کشورها شد. در طول دو دهه اخیر تحقیقات بر روی اسانس و عصاره گیاهان دارویی به‌عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد افزایش یافته است. اسانس‌ها مایعات روغنی آروماتیکی هستند که از بخش‌های مختلف گیاه به روش‌های مختلفی استحصال می‌شوند. اسانس گیاهان دارویی هرکدام دارای خصوصیات متفاوتی از جمله اشتهاآور، محرک ترشح آنزیم‌های گوارشی، تقویت‌کننده سیستم ایمنی، آنتی اکسیدان، ضدعفونی‌کننده و ضدمیکروبی هستند که استفاده از آن‌ها را در جیره طیور منطقی می‌نماید. یکی از اثرات خیلی مهم اسانس‌ها اثرات ضدمیکروبی آن‌ها می‌باشد که نقش آن‌ها را به عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها پررنگ می‌کند.

واژگان کلیدی: گیاهان دارویی، اسانس‌ها، طیور، محرک رشد، اثرات ضدمیکروبی

.

* e-mail: R.mahdavi@razi.ac.ir

۱. مقدمه

استفاده از دز پیشگیری‌کننده برخی آنتی‌بیوتیک‌ها در جیره حیوانات سبب افزایش رشد، خوراک مصرفی، کاهش ابتلا به بیماری‌ها و تلفات می‌شود (Cromwell, 2002). در اتحادیه اروپا از سال ۲۰۰۶ به دلیل نگرانی‌های که در مورد انتقال باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک از طریقه چرخه غذایی به انسان وجود داشت استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد در جیره حیوانات ممنوع شد. البته برخی از کشورها همچون سوئد از سال ۱۹۸۶، دانمارک از سال ۱۹۹۸ و سوئیس از سال ۱۹۹۹ اقدام به حذف استفاده از دزهای کم آنتی‌بیوتیک‌ها در جیره حیوانات به‌عنوان محرک رشد کرده بودند. به دنبال حذف استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد میزان ابتلا به بیماری‌ها و تلفات افزایش یافت و به همین دلیل متخصصین به دنبال معرفی جایگزین‌هایی برای آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد بودند. به‌واسطه تحقیقات، ترکیبات مختلفی همچون اسیدهای آلی، پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها، سین‌بیوتیک‌ها، گیاهان دارویی و... معرفی شد (Windisch et al., 2008). میزان تحقیقات بر روی هرکدام از این بخش‌ها در طول سالیان متمادی در حال افزایش است. گیاهان دارویی از قرن‌ها پیش به‌عنوان خوراک و یا دارو در تغذیه انسان و احتمالاً حیوان کاربرد داشته است (Tapsell et al., 2006). مواد مستخرج از بخش‌های مختلف گیاهان دارویی شامل اسانس‌ها (essential oils)، روغن‌ها (oils)، عصاره (extracts or essence) و عرق می‌باشد که گاهاً به جای هم نیز در ادبیات عامیانه استفاده می‌شوند. گیاهان در بخش‌های مختلف خود از جمله ریشه، ساقه، برگ، بذر، میوه، گل و پوست دارای ترکیبات مؤثره و فرار و اسانس‌هایی هستند که در ساختار آن‌ها گروه‌های اصلی نظیر الکل‌ها، استرها، فنل ها، ترپن ها، اترها و کتون ها حضور دارند و دارای خواص مثل محرک رشد، ضدمیکروبی، ضدعفونی‌کننده، محرک اشتها، محرک ترشح آنزیم‌های گوارشی، محرک سیستم ایمنی و... می‌باشند (Kirsti et al., 2010) که در ادامه به ذکر خصوصیات ضدمیکروبی اسانس‌ها معطوف خواهیم شد.

۲. اسانس‌ها

مجموع مولکول‌های شیمیایی کوچک با وزن مولکولی کم که هنگام حرارت دادن بافت گیاه همراه بخار حرکت کرده و پس از سرد شدن به‌صورت مایعی چرب سطح آب را می‌پوشانند. اسانس‌ها ترکیبات چربی دوست فراری هستند که با فشرده‌سازی به روش سرد یا بخار و یا تقطیر الکلی به دست می‌آیند. از لحاظ شیمیایی اسانس‌ها مخلوط‌های پیچیده و بسیار متغیری از ترکیباتی هستند که به دو گروه ترپنوئیدها (منوترپن‌ها و سسکوی ترپن‌ها) ترکیبات آروماتیک (آلدهیدها، الکل‌ها، فنل‌ها، مشتقات متوکس و...) تعلق دارند (Nazzaro et al., 2013). آنالیز ترکیبات فرار اسانس‌ها با کروماتوگرافی گازی و اسپکتوفتومتری جرمی انجام می‌شود. از ترپن‌ها لینالول، منتول، سیترونیلول، ترپینئول، گرانیول، توجانول، بورنل و از فنول‌ها می‌توان به تیمول، کارواکرول، چاویکول و اوژنول و از الکل‌ها به بورنول، ایزوپیلگول، لاواندول، آلفا ترپینئول و از آلدئیدها به کومینال، فلاندرال، سیترال، میرتنال، سینامالدئید و از کتون‌ها به کاروُن، منتون، کامفور و از استرها به بومیل استات، لینالیل استات، گرانیل استات و از اکسیدها به لینالول اکساید و اسکالروئل اکساید اشاره نمود. فعالیت اسانس‌ها به ماده غالب داخل مخلوط اسانسی، گروه‌های عملکردی و اثر سینرژیستی بین اجزا بستگی دارد (Tongnuanchan and Benjakul, 2014). مثلاً اسانس‌های

که ترکیبات فنلی در آن غالب است اثرات ضدباکتریایی بیشتری دارند. استفاده از گیاهان مختلفی همچون پونه کوهی، پیاز، مرزه کوهی، رازیانه، زردچوبه، بادرنجبویه، نعناع فلفلی، رزماری، مریم گلی، دارچین، آویشن، زنجبیل، اکالیپتوس، سیر و میخک در تحقیقات تأثیر گیاهان دارویی بر طیور گزارش شده است.

۳. اثرات ضد میکروبی

بعد از حذف آنتی‌بیوتیک‌ها جنبه ضدمیکروبی جایگزین‌ها به دلایل ذکر شده بسیار مورد توجه بود. بیشترین اهمیت استفاده از گیاهان دارویی به‌واسطه اثرات ضدمیکروبی و تعدیل میکروفلور دستگاه گوارش به سمت باکتری‌های مفید مثل لاکتوباسیل‌ها و بیفیدوباکترها می‌باشد. جمعیت میکروبی دستگاه گوارش بر سلامت، ایمنولوژی، فیزیولوژی، بیوشیمی و مقاومت غیراختصاصی به عفونت‌ها در پرندگان مؤثر است. باکتری‌های مفید از طریق کاهش pH دستگاه گوارش، تولید اسیدهای آمینه، برخی ویتامین‌ها و اسیدهای چرب فرار کوتاه زنجیر (لاکتات، استات، پروپیونات و بوتیرات که میتوانند منبع انرژی برای پرنده باشد) می‌توانند بر عملکرد، ایمنی و میکروفلور دستگاه گوارش پرنده مؤثر باشند (Hooper et al., 2002). عوامل اصلی ایجاد بیماری در طیور شامل سالمونلا، اشرشیاکلی، کسلتریدیوم و مایکوپلاسماها می‌باشد (Venkitanarayanan et al., 2013). برخی از مطالعات اثرات ضدمیکروبی اسانس‌ها را بررسی کرده‌اند و در این میان اثرات برخی اسانس‌ها بیش از برخی دیگر است (Mahboubi et al., 2013; Nazzaro et al., 2013). در یک مطالعه تعداد ۴۵ اسانس گیاهی را بر ۴ گروه باکتریایی گرم مثبت و ۴ گروه باکتریایی گرم منفی را بررسی شد و نتیجه نهایی حاکی از مقاومت بیشتر باکتری‌های گرم منفی به اسانس‌های گیاهی بود (Chao et al., 2000). اسانس دارچین، مرزه و گل سرخ بر روی هر دو دسته باکتری‌های گرم مثبت و منفی مؤثر بودند و گشنیز بر علیه باکتری‌های گرم مثبت مؤثر بود. اسانس دارچین، میخک و آویشن بر علیه *E. Coli, S. Enteritidis, C. Jejuni, S. Aureus, L. Monocytogenes* مؤثر بودند (Smith-Palmer et al.,1998). فنول‌ها، آلدهیدها، الکل‌ها و کتون‌ها بیش از بقیه گروه‌ها خواص ضدمیکروبی دارند (Nazzaro et al., 2013). این فعالیت اسانس‌ها ناشی از ساختار چربی دوست آن‌ها می‌باشد. اجزای اسانس با نفوذ به غشای سلولی و میتوکندری میکروارگانیسم مانع از جریان الکترونی و به دنبال آن متابولیسم انرژی در میکروارگانیسم می‌شود. پمپ پروتون از کار افتاده و منبع ذخیره ATP میکروارگانیسم کاهش می‌یابد. غلظت‌های بالای اسانس می‌تواند منجر به لیز غشای سلولی و دناتوراسیون پروتئین‌های سیتوپلاسمی شود (Nazzaro et al., 2013).

اسانس‌ها علیه باکتری‌های گرم مثبت شامل *Clostridium colinum*، *Bacillus subtilis*، *Bacillus cereus*، *Clostridium septicum*، *Listeria monocytogenes*، *Staphylococcus aureus*، *Streptococcus gallolyticus* اثرات بسیار قوی دارند و می‌توان علیه باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌ها استفاده شوند (Mahboubi et al., 2013). تأثیرات روغن اسطوخودوس، آویشن و اکالیپتوس و همچنین ترکیبات آن‌ها در صورت همراهی با سایر اسانس‌ها یا آنتی‌بیوتیک‌های سنتتیک افزایش می‌یابد (Bassole and Juliani, 2012). محققین گزارش کردند که منوترپن‌ها بر ضد قارچ‌های رشته‌ای مؤثر هستند (Hammer et al., 1999).

اسانس‌ها بخصوص اسانس پونه کوهی بر علیه جنس‌های آسپرژیلوس بخصوص آسپرژیلوس فومیگاتوس که باعث مسمومیت قارچی در طیور می‌شود مؤثر است (Edris, 2007; Esper et al., 2014).

برخی مطالعات بیان کرده‌اند که به دلیل اثرات سینرژیسمی احتمالی اجزای سازنده یک اسانس با همدیگر اثرات ضدمیکروبی خود اسانس بیش از زمانی است که اجزای سازنده آن اسانس به‌صورت تکی استفاده می‌شود (Mourey and Canillac, 2002). مثلاً p-cymene، اثرات ضدباکتریایی ضعیف‌تری از کارواکرول دارد ولی غشای سلولی باکتری را به بیش از کارواکرول متورم می‌کند. هنگام ترکیب این دو از طریق مکانیسم فوق، p-cymene احتمالاً کارواکرول را قادر می‌سازد تا راحت‌تر به داخل سلول نفوذ کند و اثرات ضدباکتریایی خود را اعمال کند (Ultee et al., 2002). بیشتر مطالعات انجام گرفته در محیط آزمایشگاهی بوده است البته برخی از این مطالعات بر روی طیور نیز انجام گرفته است. اثر دو ترکیب مختلف از اجزای اسانس‌ها را بر تکثیر کلستریدیوم پرفرنژنس در روده و فضولات جوجه‌های گوشتی اندازه‌گیری شد و نتایج نشان داد که ترکیب تیمول، اوژنول، کورکومین و پیپرین یا کارواکرول و تیمول (هرکدام ۵۰ درصد)، اوژنول، کورکومین و پیپرین می‌تواند کلونیزاسیون و تکثیر کلستریدیوم پرفرنژنس را در روده جوجه‌های گوشتی کاهش دهد (Mitsch et al., 2004). آن‌ها بیان کردند که اثرات محصول تا حدی به دلیل مهار مستقیم باکتری است. با این حال، تحریک ترشح آنزیم‌های گوارشی می‌تواند قابلیت هضم مواد مغذی را افزایش داده و در تنظیم و تثبیت میکروفلور روده مؤثر باشد. کاهش تعداد کلنی کلیفرم در پرندگانی که با روغن آویشن یا ترکیب تجاری اسانس‌های حاوی تیمول گزارش شده است (Jang et al., 2007). به طور مشابه، ترکیبی از فلفل دلمه‌ای، سینامالدئید و کارواکرول تعداد اشرشیاکلی و کلستریدیوم پرفرنژنس را کاهش داد (Jamroz et al., 2003). در جوجه‌ها (Orndorff et al., 2005) و در مرغ‌های تخم‌گذار (Vicente et al., 2007) نیز اثر پیشگیرانه کپسایسین را برسالمونلا انتریتیدیس نشان دادند. اثرات ضدمیکروبی اسانس نعناع بر علیه اشرشیاکلی، کلستریدیوم پرفرنژنس، استفایلوکوکوس اورئوس، گونه‌های استرپتوکوکس و کاندیدا آلبیس ثابت شده است (Al-Ankari et al., 2004).

همچنین مطالعاتی در مورد تأثیر اسانس‌ها بر کنترل کوکسیدیوز در طیور انجام شده است. اثر تیمارهای مختلف بر عملکرد جوجه‌های گوشتی آلوده به آیمریا آسرولینا مورد بررسی قرار گرفت. برخی محققین با آویشن (Ibrir et al., 2002) و برخی با پونه کوهی (Giannenas et al., 2003) هیچ تأثیری بر دفع اووسیست ها مشاهده نکردند، اما اثر مفید قابل‌توجهی بر عملکرد پس از درمان عفونت و همچنین کاهش قابل‌توجه خون در فضولات را گزارش کردند. در گزارشی کاهش دفع تخمک عامل بیماری را در جوجه‌هایی که مخلوطی از اسانس‌ها (میخک ۱٪، آویشن ۰/۱ ٪ ، نعناع فلفلی ۰/۱ ٪ و لیمو ۰/۱ ٪) به جیره آن‌ها افزوده شده بود در مقایسه با گروه شاهد گزارش شد (Evans et al., 2001). واکسیناسیون علیه کوکسیدیوز در ترکیب با یک محصول تجاری مبتنی بر پونه کوهی ممکن است یک روش کنترل جایگزین برای بهبود سلامت روده باشد (Waldenstedt, 2003).

به نظر می‌رسد فقط یک مکانیسم مشخص اثر ضدمیکروبی اسانس‌ها را توجیه نمی‌کند و از طرق مختلف این اثرات اعمال می‌شود. یکی از مهم‌ترین شاخصه‌های اسانس‌ها خاصیت آب‌گریزی آن‌ها است که نفوذ آن‌ها به دیواره سلولی و میتوکندری و تخریب آن‌ها را راحت‌تر می‌نماید. خاصیت آب‌گریزی اسان‌ها دلیل عدم تأثیر کمتر آن‌ها بر باکتری‌های گرم منفی است. البته

اسانس‌های با بار مثبت بر علیه باکتری‌های گرم منفی مؤثر هستند (Trombetta et al., 2005). به طور کلی، اسانس‌ها دارای خاصیت بالای ضدمیکروبی حاوی درصد بالایی از ترکیبات فنلی مانند کارواکرول، اوژنول (۲-متوکسی-۴-(۲-پروپنیل) فنل) و تیمول هستند (Lambert et al., 2001). کارواکرول و تیمول قادر به تجزیه غشای سلولی باکتری، آزادسازی لیپوپلی‌ساکاریدها و افزایش نفوذپذیری غشای سیتوپلاسمی و دپلاریزه کردن غشای سیتوپلاسمی و نهایتاً اختلال در تولید ATP هستند. تجزیه غشای سیتوپلاسمی همچنین می‌تواند به نشت محتویات سیتوپلاسمی نیز بیانجامد (Xu et al., 2008). بهبود جمعیت میکروبی دستگاه گوارش در جهت حضور بیشتر باکتری‌های مفید مثل لاکتوباسیل‌ها و بیفیدوباکترها مکانیسم دیگری است که اسانس‌ها از این طریق اثرات خود را اعمال می‌کنند. اثرات اسانس‌ها روی سلول ممکن است به‌واسطه افزایش بیان پاسخ‌دهندگان استرس عمومی مثل GroEL و DnaK صورت گیرد (Hyldgaard et al., 2012). برخی از اثرات اسانس‌ها به دلیل توانایی آن‌ها در تحریک ترشح آنزیم‌های گوارشی و درنتیجه کاهش بخش هضم نشده خوراک است که از این طریق بر تعادل جمعیت میکروبی دستگاه گوارش تأثیر می‌گذارند. همچنین افزایش ترشح آنزیم‌های گوارشی می‌تواند در کاهش جمعیت میکروبی بیماری‌زا در روده مؤثر باشد چون اثرات ممانعت کنندگی تریپسین بر جمعیت کلستریدیوم پرفرنژنس قبلاً به اثبات رسیده است (Baba et al., 1992). چون اسانس‌های مختلف اهداف مولکولی متفاوتی دارند به همین دلیل ترکیب اسانس‌ها با ایجاد اثرات سینرژیستی، اثرات ضدمیکروبی قوی‌تری را بروز خواهد داد (Langeveld et al., 2014; O'Bryan et al., 2015). باید به این نکته توجه داشت که حتی در مورد یک گیاه خاص میزان ترکیبات فعال داخل آن بسته به منطقه رویش نیز می‌تواند متفاوت باشد که این فاکتور یکی از دلایل اصلی تناقض در مشاهده اثرات یک گیاه در مطالعات مختلف است که در نقاط مختلف جهان انجام گرفته است. البته باید توجه داشت که ممکن است اثرات ضدمیکروبی اسانس‌ها وقتی پرنده‌ها در شرایط آزمایشی پاکیزه و سالم نگهداری می‌شوند و قابلیت هضم اجزای جیره خیلی بالا است مشهود نباشد ولی این اثرات در فارم‌های تجاری که به‌طور مداوم با میکروب‌های مختلف برخورد دارند مشهودتر است.

٤. نتیجه‌گیری

افزایش فشار بر صنعت دام برای حذف آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد تحقیقات جدیدی را برای یافتن جایگزین‌های ایمن و کارآمد آغاز کرده است. این نسل جدید افزودنی‌های خوراک شامل گیاهان دارویی و اسانس‌ها است. طیف وسیعی از گیاهان حاوی ترکیبات زیست فعال هستند که پتانسیل این را دارند که به عنوان مکمل‌های غذایی چند منظوره برای طیور عمل کنند. اسانس‌های گیاهان در طیور دارای اثرات متعددی از جمله اثر بر عملکرد، سیستم ایمنی، اشتها، سیستم گوارشی، آنتی اکسیدانی و تعدیل جمعیت میکروبی هستند؛ بنابراین اثر اسانس‌ها نه تنها بر عملکرد بلکه بر متابولیسم و جمعیت میکروبی دستگاه گوارش نیز گسترش می‌یابد. دانش بهتر از مکانیسم عمل و اثرات ترکیبات تکی اجزای اسانس‌ها برای فرموله کردن مخلوطی از ترکیبات برای بهینه‌سازی کارایی در مطالعات آینده و طراحی محصولات تجاری مفید خواهد بود.

منابع

Al-Ankari, A.S., Zaki, M.M., Al-Sultan S.I. 2004. Use of Habek Mint (*Mentha longifolia*) in broiler chicken diets. International Journal of Poultry Science. 3(10): 629-634.

Baba, E., Fuller, A.L., Gilbert, J.M., Thayer, S.G., McDougald, L.R. 1992. Effects of *Eimeria brunetti* infection and dietary zinc on experimental induction of necrotic enteritis in broiler chickens. Avian Disease. 36: 59-62.

Bassole, I.H.N., Juliani, H.R. 2012. Essential oils in combination and their antimicrobial properties. Molecules. 17: 3989-4006.

Chao, S.C., Young, D.G., Oberg, C.J. 2000. Screening for inhibitory activity of essential oils on selected bacteria, fungi and viruses. Journal of Essential Oil Research. 12: 639-649.

Cromwell, G.L. 2002. Why and how antibiotics are used in swine production. Animal Biotechnology. 13: 7-27.

Edris, A.E. 2007. Pharmaceutical and therapeutic potentials of essential oils and their individual volatile constituents: A review. Phytotherapy Research. 21: 308–323.

Esper, R.H., Goncalez, E., Marques, M.O., Felicio, R.C., Felicio, J.D. 2014. Potentialof essential oils for protection of grains contaminated by aflatoxin produced by Aspergillus flavus. Frontiers in Microbiology. 5: 1–5.

Evans, J.W., Plunkett, M.S., Banfield, M.J. 2001. Effect of an essential oil blend on coccidiosis in broiler chicks. Poultry Science. 80: 258 (abstract).

Giannenas, I.P., Florou-Paneri, P., Papazahariadou, M., Christaki, E., Botsoglou, N.A., Spais, A.B. 2003. Effect of dietary supplementation with oregano essential oil on performance of broilers after experimental infection with Eimeria tenella. Achieve in Animal Nutrition. 57: 99-106.

Hammer, K.A., Carson, C.F., Riley, T.V. 1999. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. Journal of Applied Microbiology. 86: 985-990.

Hooper, L.V., Midtvedt, T., Gordon, J.I. 2002. How host-microbial interactions shape the nutrient environment of the mammalian intestine. Annual Review of Nutrition. 22(1): 283-307.

Hyldgaard, M., Mygind, T., Meyer, R.L. 2012. Essential oils in food preservation: mode of action, synergies, and interactions with food matrix components. Frontiers in Microbiology. 3: 12.

Ibrir, F., Greathead, H.M.R., Forbes, J.M. 2002. The effect of thymol/carvacrol treatments on the performance of broiler chickens infected with *Eimeria acervulina*. Proceedings of the Nutrition Society. 61 (No. OCB).

Jamroz, D., Orda, J., Kamel, C., Wiliczkiewicz, A., Wertelecki, T., Skorupinska, J. 2003. The influence of phytogenic extracts on performance, nutrient digestibility, carcass characteristics, and gut microbial status in broiler chickens. Journal of Animal and Feed Sciences. 12: 583-596.

Jang, I.S., Ko, Y.H., Kang, S.Y., Lee, C.Y. 2007. Effect of commercial essential oils on growth performance, digestive enzyme activity and intestinal microflora population in broiler chickens. Animal Feed Science and Technology. 134: 304-315.

Kirsti, T., Kettunen, H., Bento, M.H.L., Saarinen, M., Lahtinen, S., Ouwehand, A.C., Schulze, H., Rautonen, N. 2010. The effect of feeding essential oils on broiler performance and gut microbiota. British Poultry Science. 51: 381-392.

Lambert, R.J.W., Skandamis, P.N., Coote, P., Nychas, G.J.E. 2001. A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. Journal of Applied Microbiology. 91: 453-462.

Langeveld, W.T., Veldhuizen, E.J., Burt, S.A. 2014. Synergy between essential oil components and antibiotics: a review. Critical Reviews in Microbiology. 40(1): 76-94.

Mahboubi, M., Kazempour, N., Valian, M. 2013. Antimicrobial activity of natural Respitol-B and its main components against poultry microorganisms. Pakistan journal of biological sciences. 19: 1065-1068.

Mitsch, P., Zitterl-Eglseer, K., Köhler, B., Gabler, C., Losa, R., Zimpernik, I. 2004. The effect of two different blends of essential oil components on the proliferation of *Clostridium perfringens* in the intestine of broiler chickens. Poultry Science. 83: 669-675.

Mourey, A., Canillac, N. 2002. Anti-Listeria monocytogenes activity of essential oils components of conifers. Food Control. 13: 289-292.

Nazzaro, F., Fratianni, F., de Martino, L., Coppola, L., de Feo, V. 2013. Effect of essentials oils on pathogenic bacteria. Pharmaceuticals. 6: 1451-1474.

O'Bryan, C.A., Pendleton, S.J., Crandall, P.G., Ricke, S.C. 2015. Potential of plant essential oils and their components in animal agriculture-in vitro studies on antibacterial mode of action. Frontiers in Veterinary Science. 14(2): 35.

Orndorff, B.W., Novak, C.L., Pierson, F.W., Caldwell, D.J., McElroy, A.P. 2005. Comparison of prophylactic or therapeutic dietary administration of capsaicin for reduction of Salmonella in broiler chickens. Avian Disease. 49: 527-533.

Smith-Palmer, A., Stewart, J., Fyfe, L. 1998. Antimicrobial properties of plant essential oils essences against five important food-borne pathogens. Letters in Applied Microbiology. 26: 118-122.

Tapsell, L.C., Hemphill, I., Cobiac, L., Patch, C.S., Sullivan, D.R., Fenech, M., Roodenrys, S., Keogh, J.B., Clifton, P.M., Williams, P.G., Fazio, V.A., Inge, K.E. 2006. Health benefits of herbs and spices: the past, the present, the future. The Medical Journal of Australia. 185(4): S4-24.

Tongnuanchan, P., Benjakul, S. 2014. Essential oils: extraction, bioactivities, and their uses for food preservation. Journal of Food Science. 7: 1231-1249.

Trombetta, D., Castelli, F., Sarpietro, M.G., Venuti, V., Cristani, M., Daniele, C., Saija, A., Mazzanti, G., Bisignano, G. 2005. Mechanisms of antibacterial action of three monoterpenes. Antimicrobial Agents and Chemotherapy. 49: 2474-2478.

Ultee, A., Bennink, M.H.J., Moezelaar, R. 2002. The phenolic hydroxyl group of carvacrol is essential for action against the food-borne pathogen Bacillus cereus. Applied and Environmental Microbiology. 68: 1561-1568. (PhD thesis, ISBN 90-5808r-r219-9).

Venkitanarayanan, K., Kollanoor-Johny, A., Darre, M.J., Donoghue, A.M., Dono-ghue, D.J. 2013. Use of plant-derived antimicrobials for improving the safety of poultry products. Poultry Science. 92 (2): 493–501.

Vicente, J.L., Lopez, C., Avila, E., Morales, E., Hargis, B.M., Tellez, G. 2007. Effect of dietary natural capsaicin on experimental Salmonella enteritidis. International Journal of Poultry Science. 6: 393-396.

Waldenstedt, L. 2003. Effect of vaccination against coccidiosis in combination with an antibacterial oregano (*Origanum vulgare*) compound in organic broiler production. Acta Agriculturae Scandinavica, Section A-Animal Science. 53: 101-109.

Windisch, W., Schedle, K., Plitzner, C., Kroismayr, A. 2008. Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. Journal of Animal Science. 86: E140-148.

Xu, J., Zhou, F., Ji, B.P., Pei, R.S., Xu, N. 2008. Carvacrol and thymol had desired antimicrobial effect on E. coli. The antibacterial effects were attributed to their ability to permeabilize and depolarize the cytoplasmic membrane. Letters in Applied Microbiology. 47: 174-179.

Antimicrobial effects of essential oils of medicinal plants in poultry

Reza Mahdavi*, Ali Hossein Piray

Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran

Abstract

The global demand for animal protein is increasing as the world population increases. In 2021, around 132.3 million tons of poultry meat (40 perecent) were consumed worldwide, making it the most consumed type of meat globally. While in 1995, about 34.6 million tons (22%) of poultry meat was consumed, which was in third place after pork, beef and veal. The poultry industry has adapted well to this increased demand through genetic selection and optimal nutrition. This genetic selection for fast growing strains caused a suppression of immune system and decrease in the resistance to diseases. In addition, concerns about bacterial resistance to antibiotics used in poultry feed and increased demand for antibiotic-free products have led to the ban on the use of antibiotic growth promoters (AGPs) in the European Union and some other countries. During the last two decades, research on the use of plant extracts and essential oils as an alternative to AGPs is increasing rapidly. Essential oils are aromatic oily liquids obtained from different parts of plant in different ways. Essential oils of medicinal plants have properties that support their use in poultry feed such as appetite stimulant, digestive enzyme secretion stimulant, immune system booster, antioxidant, disinfectant, and antibiotic properties that make their use in poultry diet possible. One of the most important effects of essential oils is their antimicrobial effects, which makes their role as an alternative to antibiotics remarkable.

Keywords: Medicinal plants, essential oils, poultry, growth promoter, antimicrobial effects

* e-mail: R.mahdavi@razi.ac.ir

اثرات گیاهان دارویی بر جنین جوجه به عنوان مدل آزمایشگاهی

غلامحسین پورقنبری[۱]، زهرا شمس الدینی احمدآبادی[۲]

۱ علوم درمانگاهی دانشکده پیرادامپزشکی دانشگاه اردکان، اردکان
۲ گروه علوم پایه، دانشکده پیرادامپزشکی دانشگاه اردکان، اردکان

چکیده

در تحقیقات علمی مختلف از مدلهای گوناگون جانوری استفاده می شود. چنین مدلهایی معمولا پرهزینه، وقت گیر وگاهی کار با آنها نیز دشوار است. از نظر اخلاق چندی است استفاده از حیوانات زنده به عنوان مدل آزمایشگاهی مورد بحث است. بدین منظور ارائه یک الگوی مناسب وجایگزین می تواند درتسهیل پژوهشهای علمی نقش مهمی ایفا کند. مدل جنین جوجه (chick embryo) با ویژگیهای منحصر بفرد می تواند به عنوان جایگزینی ایده آل مطرح شود. هزینه کم، تعداد زیاد، سادگی وسرعت استفاده از این سیستم بیولوژیک مورد توجه بسیاری ازدانشمندان قرارگرفته است زیرا این مدل دارای مراحل مختلف و متمایز رشدی است که هرمرحله از آن می تواند در تحقیقات خاصی بکار گرفته شود. در استفاده از گیاهان دارویی علاوه بر اثرات زودگذر و موثر درمانی ، برخی از آنها دارای اثرات جبران ناپذیر بر تکامل و رشد جنین می باشند. به همین دلیل استفاده از گیاهان دارویی در این دوره نیازمند اگاهی از ترکیبات و اثرات این گیاهان می باشد. لذا مطالعه مروری حاضر با هدف بررسی اثرات سوء گیاهان دارویی بر جنینن جوجه، به عنوان مدل آزمایشگاهی انجام شد.

کلمات کلیدی: گیاهان دارویی، جنین جوجه، بارداری

E-mail: Hpourghanbari@gmail.com.

مقدمه

سابقه طولانی و سازنده در تحقیقات زیست پزشکی، جوجه را به عنوان الگویی برای زیست شناسی انسان تعریف می کند. علیرغم ورود چندین مدل حیوانی مهره داران و بی مهرگان در قرن گذشته، جنین جوجه یک مدل متداول برای زیست شناسی مهره داران باقی مانده است و یک الگوی بیولوژیکی قابل تحمل را ارائه می دهد. با استفاده از ابزارهای مولکولی و ژنتیکی جدید روی ژنوم پرندگان، جنین جوجه در حال تسریع در کشف رشد طبیعی و فرآیندهای بیماری است. علاوه بر این، پیشرفت در فناوری‌های تصویربرداری و پرورش جوجه، تجسم رویدادهای بیولوژیکی مانند مورفوژنز بافت، مطالعه روی فرایندهای رگ‌زایی، و متاستاز سرطان را پیش می‌برد. همچنین پس زمینه غنی از اطلاعات، همراه با فن آوری های جدید و سهولت نسبی نگهداری، کاربرد گسترده ای را برای جنین جوجه در تحقیقات بیولوژی قلب و سرطان نشان می دهد. همچنین بسیاری از انکوژن های ویروسی شناسایی شده اولیه با استفاده از سیستم های مدل پرندگان شناسایی شدند. مزیت اصلی جنین مرغ به عنوان یک مدل رشد فعلی و آینده ناشی از دانش انباشته شده در مورد جوجه در حال رشد است (Ghimire and et al, 2022). شرح توسعه اساسی در گاسترولاسیون، عصب‌سازی و اندام‌زایی جنین جوجه در دسترس است. توسعه منابع جدید، همراه با قدرت رو به رشد تصویربرداری و توانایی در حال گسترش برای اصلاح ژنتیکی، استفاده از جنین جوجه به عنوان مدل تحقیقاتی را آسان کرده است. جنین جوجه یک مدل کلاسیک در مطالعات رشدی است (Ribatti and et al, 2019). به عنوان مثال در طول رشد جنین جوجه، پنجره زمانی رشد قلب به خوبی تعریف شده است و دستیابی به قرار گرفتن در معرض دقیق و به موقع مواد از طریق چندین روش نسبتا آسان در دسترس است. علاوه بر این، روند رشد قلب در جنین مرغ شبیه به پستانداران است، همچنین منجر به یک قلب چهار حفره‌ای می‌شود که آن را به یک مدل جایگزین ارزشمند در ارزیابی سمیت‌های قلبی تکاملی تبدیل می‌کند(Gabrielli and et al, 2010). جوجه به عنوان یک مدل قلبی با توجه به مزایای ذکر شده در اندازه و دسترسی، جای تعجب نیست که جوجه برای توصیف شکل گیری اولیه، جدا شدن و عروق قلب استفاده شده است همین مزایا همچنین به محققین اجازه داد تا روش‌هایی را در تخم‌مرغ و آزمایشگاهی توسعه دهند که بینش مهمی را در مورد توسعه پاسخ‌دهی فیزیولوژیکی قلب ارائه می‌دهد (Jiang and et al, 2021).

گیاهان از دیر باز جزء منابع مهم درمانی محسوب می شود. مواد شیمیایی گیاهان دارویی که به طور عمده برای اهداف درمانی استفاده می شوند، متابولیت های ثانوی های هستند که به طور سنتزی از متابولیت های اولیه گیاه منشاء میگیرند. گیاهان دارویی شامل آن دسته از گیاهان میباشند که با تولید مواد موثر ایجاد کننده آثار فارماکولوژیک مطلوب برای درمان بیماری ها یا بهبود علائم آنها فراهم میکنند (مرادی و همکاران، ۲۰۱۶). بدیهی است که بخشی از مواد تولید شده دارای آثار فارماکولوژیک ناخواسته و خطرناکی هستند. در میان مصرف کنندگان، گروهی از افراد بیشتر از بقیه ممکن است از این داروها آسیب ببینند، این افراد شامل: جنین ها، نوزادان، کودکان، زنان باردار و شیرده هستند. و برای مشکلاتی مانند: درمان عوامل مرتبط با حاملگی مانند: تهوع، رفلاکس، عفونتهای قارچی، آمادگی برای زایمان، و یا عوامل غیر مرتبط مانند سرماخوردگی، اختلالات قاعدگی، دیسمنوره، مشکلات گوارشی، مشکلات دوران بارداری و... از آنها استفاده می شود (Tsu, 2001). نتایج حاصل از مطالعات

انجام شده در اروپا، آمریکا و استرالیا نشان می دهد که ۷ تا ۵۶ درصد از زنان باردار از داروهای گیاهی استفاده میکنند. در ایران نیز طی مطالعه ای که توسط سلمانی و همکاران (۲۰۱۷) بر روی ۱۴۳ نفر از زنانی که زایمان انجام داده بودند نشان داد که ۹۰ درصد از افراد در طی دوران بارداری خود از گیاهان دارویی مختلف استفاده کرده بودند. بنابراین استفاده از گیاهان دارویی در سراسر دنیا متداول بوده است. شناخت ویژگیها، ترکیبات و عوارض ناشی از آنها می تواند از اختلالات بارداری و اثرات سوء بر روی جنین جلوگیری نماید. مطالعه مروری حاضر با هدف اثرات گیاهان دارویی بر جنین جوجه به عنوان مدل آزمایشگاهی با هدف تعیین اثرات سوء آنها بر جنین انسان و سلامت بارداری انجام شد.

روش کار

مطالعه مروری حاضر با هدف تعیین اثرات گیاهان دارویی مورد استفاده برای جنین جوجه انجام شد. برای این منظور مقالات مختلف از پایگاه های داده های علمی Google scholar, PubMed, SID و با استفاده از کلید واژه های فارسی گیاهان دارویی، عوارض جانبی، جنین جوجه و بدون محدودیت زمانی به زبان های فارسی و انگلیسی انجام شد.

یافته ها

در مطالعه حاضر مقالات واجد شرایط با در نظر گرفتن معیار مورد نظر مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفتند. با بررسی مقالات درمورد مطالعه گیاه وشکا، خرزهره، شوید، سیر، حنا، بومادران، کلپوره و استبرق، اثرات آنان بر جنین جوجه ارزیابی شد.

گیاه دارویی وشا (*Dorema ammoniacum*)

گیاه دارویی وشا حاوی ترکیب های فنلی مختلف مانند کومارین ها، فنول ها، فلاونوئیدها، گلیکوزیدهای فلورواستوفنون و ترکیب هایی مانند ترپنوئیدها، تریپتوئیردها و لیمونن است. این گیاه از قرن ها پیش در طب یونانی استفاده می شده و به عنوان یک ضد التهاب قوی، ملین و ضد عفونی کننده در بیماری های پوستی، کبدی، مجاری تنفسی و عضلانی اسکلتی استفاده می شده است. مطالعه های انجام شده در سال های اخیر هم اثرآنتی اکسیدانی، ضد التهابی، ضد دردی، ضد اسپاسم، ضد میکروبی و ضد تشنجی آن را ثابت کرده است. با توجه به مصرف وشا به عنوان یک گیاه دارویی در مناطق مختلف ایران، اثر جانبی احتمالی آن بر جنین هنوز مشخص نشده است. بنابراین، مطالعه اسماعیل زاده و همکاران (۲۰۱۷) با استفاده از مدل جنین ماکیان، اثر عصاره گیاه وشا بر پارامترهای وزن و رشد جنین هم چنین اثر پاتولوژیک بر بافت های خارجی و داخلی بدن جنین را بررسی کردند. نتایج نشان داد که عصاره گیاه وشا به خصوص در دوزهای بالا (۱۰۰ میلی گرم/کیلوگرم) می تواند آثار مختلف پاتولوژیک در اندام های خارجی و داخلی جنین ایجاد کند. و سبب فعال شدن فرآیندهای آپوپتوز سلولی و اختلال در فعالیت های طبیعی سلول، پنومونی سروزی در ریه و پرخونی در کبد شوند. و در کبد نیز اتساع سینوزوئیدها به همراه دژنراسیون هپاتوسیت ها دیده شد. در بافت کلیه جنین های این گروه نیز نکروز توبول ها مشاهده شد. همچنین طی مطالعه توکلی و همکاران (۲۰۱۹)، نشان دادند که رشد اولیه عروقی و بیان ژن طی مصرف این گیاه تغییر کرده و ممکن است در نهایت منجر شود به نقایص رشدی در جنین به دنبال مصرف این گیاه شود. با توجه به مصرف این گیاه در مناطق مختلف ایران و احتمال خطر آفرین

بودن آن برای مادران باردار، پیشنهاد می شود که مصرف گیاه وشا در دوران بارداری با احتیاط انجام شود (متولیان و همکاران، ۲۰۱۷).

گیاه دارویی خرزهره (*Nerium oleander*)

گیاه خرزهره از گیا هان دارویی است که دارای اثرات بیولوژیک متنوعی از جمله اثر های آنتی اکسیدانی و آنتی باکتریال می باشد. در تحقیق فاروقی و همکاران، اثر های تراتوژنیک و سمیت عصاره متانولی این گیاه بر جنین جوجه به عنوان مدل جانوری مورد مطالعه قرار گرفت. و نتایج نشان دهنده ناهنجاری های ظاهری شامل تاخیر در رشد، بدشکلی منقار و پا چنگکی بودند و در حالیکه ناهنجاری های اسکلتی شامل حذف مهره های دمی و کلسیفیه نشدن مهره های دمی بود. در نتیجه بررسی ها نشان داد که با افزایش غلظت عصاره متانولی درصد مرگ و میر در مقایسه با گروه شاهد افزایش میابد و این عصاره در غلظت های پایین اثر سمیت و ناهنجاری زایی ناچیزی دارد. با توجه به سمیت کم عصاره در غلظت های پایین این عصاره می تواند برای اهداف درمانی مورد استفاده قرار گیرد، و نیازمند مطالعات بیشتر در این زمینه است (فاروقی و همکاران، ۱۳۹۴).

گیاه دارویی شوید (*Anethum graveolens dhi*)

گیاه دارویی شوید یکی از بهترین گیاهان دارویی قابل تغذیه است که به عنوان یک داروی جانبی در جهان استفاده می شود. در پژوهش توکل افشاری و همکاران، اثرات ضد رگ زایی نانوامولسیون سنت زشده از اسانس گیاه شوید با استفاده از روش CAM ارزیابی شد. نتایج بررسی اثر نانوامولسیون بر میزان رگ زایی در تست CAM ، نشانگر کاهش طول و تعداد رگ های پرده کوریوآلانتوئیک در نمونه های تیمار شده در مقایسه با تیما رنشده است. همچنین کاهش قد و وزن جنین های تیمار شده در مقایسه با تیما ر نشده در این بررسی نشان داده شد. فعالیت ضد رگزایی نانوامولسیون شوید نشا ندهنده کاربرد احتمالی این ماده برای بیمار یهایی همچون سرطان است که مهار تشکیل ر گهای خونی در آنها مورد نظر است؛ بنابراین نانوامولسیون شوید میتواند به عنوان یک ماده برای مطالعات بیشتر در زمینه سرطان پیشنهاد شود (توکل افشاری و همکاران، ۲۰۲۱).

گیاه دارویی سیر (*Allium sativum*)

سیر امروزه در تمام نقاط دنیا یافت می شود. سیر دارای خواص ضدسرطانی، آنتی اکسیدانی، ضدالتهابی، کاهندۀ قند خون، محافظت کنندگی از سیستم قلبی عروقی، تحریک کنندۀ فعالیت های ایمنی، سمیت زدایی، اثر ضد میکروبی و ضدویروسی و محافظت از سلول های زایا می باشد. همچنین مشخص شده است غده زیر زمینی گیاه سیر دارای اثرات ضدرگ زایی می باشد. از مهم ترین ترکیب های سیر می توان آلئین را نام برد. علاوه بر آن ترکیب های دیگری مانند آلیسین، پلی سولفیدها، آلیناز، اینولین، آجوین ها، مرکاپتان ها، تیوگلیکوزیدها، تیوسولفینات ها و آدنوزین نیز در گیاه سیر یافت می شوند. مطالعه صدوقی و همکاران نشان داد که سیر و آنغوزه اثر مهاری بر ر گزایی دارد و این اثر توسط میدان الکترومغناطیس تشدید می شود. تجربیات دیگری نشان داده که سلول های سرطانی در معرض۰/۴ تا ۱ میکروتسلا میدان الکترومغناطیسی با فرکانس همزمان ۶۰ هرتز دچار افزایش آپوپتوز می شوند (صدوقی و همکاران، ۱۳۹۴).

گیاه دارویی حنا (*Lawsonia inermis*)

درختچه حنا غالباً خاردار و پوست خاکستری مایل به سفید است و گیاهی تزئینی آرایشی است. ترکیبات گیاه حنا شامل: کربوهیدرات ها، پروتئین ها، فلاونوئیدها، تانن ها،ترکیبات فنولیک، آلکالوئیدها، ترپنوئیدها، کوینون ها، کومارین ها، گزانتونوئیدها، اسیدهای چرب، رزین (۲٪) و موسیلاژ گزارش شده است. ترکیبات ناپتوکوئینون عامل سمیت قوی علیه عفونت های قارچی و انگلی می باشد؛ در نتیجه دارای دامنه گسترده ای از فعالیت های مهاری و سیتوتوکسیک علیه پاتوژن های میکروبی از جمله ضد باکتریایی، ضد ویروسی، ضد قارچی و ضد انگلی است. نتایجی که طی تحقیق مدنی فر و همکاران نشانگر اثرات مهارکننده رگ زایی عصاره الکلی برگ حنا بر آنژیوژنز جنین جوجه بود؛ اما بر خصوصیات مورفولوژیکی جنین جوجه تأثیر قابل توجهی نداشت (مدنی فر و همکاران، ۱۳۹۳).

بومادران (*Achillea biebersteinii*)

گیاه دارویی بومادران زرد در اکثر مناطق ایران رشد می کند. این گیاه حاوی انواع فلاونوئید، آلکالوئید و تانن میباشد و تاکنون خواص آنتی باکتریال، آنتی اکسیدانت، ضداسپاسمی و خواص ضدالتهابی گیاه بومادران زرد مورد بررسی قرار گرفته است. در پژوهش عصمتی و همکاران اثر نانوذرات نقره با پوشش عصاره گیاه بومادران زرد بر رگزایی در پرده کوریوآلانتوئیک جنین جوجه بررسی گردیده و نتایج این مطالعه بیانگر آن است که نانوذرات نقره پوشش دار شده با گیاه بومادران زرد به صورت وابسته به غلظت دارای اثرات مهاری بر رگزایی در مدل پرده کوریوآلانتوئیک جنین جوجه است. ازآنجاکه مکانیسم عمل نانوذرات نقره بر مهار رگزایی تاحدی هنوز ناشناخته مانده است، لذا پیشنهاد میشود روی مکانیسم اثر و بیان ژنتیکی مرتبط با آن و مسیرهای سیگنال دهی در شرایط آزمایشگاهی و طبیعی تحقیقات بیشتری صورت گیرد (زمانی عصمتی و همکاران، ۱۳۹۶).

بامبوزا (*Bambusa Vulgaris*)

گیاه دارویی بامبوزا دارای خواص متعددی از جمله فیتو است استروژن، آنتی اکسیدان، ضد التهاب و سقط جنین بالقوه یک مطالعه حیوانی پتانسیل آن را نشان داده است. و برای درمان پوکی استخوان همچنین استفاده در شرایط پوستی پتانسیل خارجی دارد. طی مطالعه ویجاکومار و همکاران بررسی پتانسیل رگزایی عصاره بامبوزا ولگاریس در جنین جوجه بررسی شد. نتایج نشان داد که تمام غلظت های آزمایش شده بامبوزا ولگاریس پتانسیل رگ زایی را نشان داد که با افزایش تعداد عروق خونی نشان داد. حداکثر رشد در رگ های خونی در غلظت ۲۵۵ میکروگرم مشاهده شد. ارزیابی عکس تغییراتی را در رگزایی با عصاره برگ بامبوزا پتانسیل رگ زایی نیز در بافت شناسی تایید شد (Vijaykumar et al, 2021).

گیاه دارویی استبرق (*Calotropis procera*)

گیاه دارویی استبرق برای درمان بیماری های مختلف با این حال، استفاده از گیاهان در انسان دارو گاهی اوقات با عوارض جانبی همراه است. بنابراین، مطالعه توکلی و همکاران با هدف بررسی تغییرات عروقی انجام شد. وکمی سازی عروق غشایی

خارج جنینی نشان داد که اثر ضد عروقی عصاره گیاهی آشکار شد. همچنین شیوه سطح بیان نسبی mRNA VEGF-A نیز بود در غشای خارج جنینی در معرض گیاهی کاهش یافت (حجتی و همکاران، ۲۰۱۴).

گیاه دارویی کلپوره (*Teucrium polium*)

کلپوره یک گیاه گلدار گسترده است که بیش از ۲۰۰۰ سال است که در طب سنتی استفاده می شود. کلپوره حاوی انواع مختلفی از فلاونوئیدها از جمله سالویژنین، سیرسیلیول، لوتئولین، دیوسمتین، آپیژنین، روتین، سیرسی ماریتین و اوپاتورین است. علاوه بر این، کامپوزیت های استروئیدی مانند کلسترول، بتا سیتوسترول، استیگماسترول، براسیکاسترول، و کامپسترول در قسمت های مختلف کلپوره یافت شده است. طی مطالعه ای که توسط شایخا و همکاران انجام شد نشان دادند که گیاه کلپوره می تواند اثرات بسیار سمی روی مراحل اولیه جنین داشته باشد (حجتی و همکاران، ۲۰۱۴).

نتیجه گیری

باتوجه به اینکه عوارض جانبی بسیاری از گیاهان دارویی در دوران بارداری با آزمایش روی نمونه های حیوانی مورد مطالعه قرار گرفته است، منطقی است که احتمال وجود خطر و تهدید سلامت دوران بارداری مورد توجه باشد.

منابع

صدوقی س م، اثر عصاره آبی اندام هوایی گیاه سیر (*Ferula assa-foetida*) و آنغوزه (*Allium sativum* L.) و میدان الکترومغناطیس با فرکانس پایین بر رگ زایی در پرده کوریوآلانتوئیک جنین جوجه(in vivo)، (۱۳۹۴).

مدنی فر ن، خیاط زاده ج، بالا نژاد س، طهرانی پور م، بررسی عصاره الکلی برگ گیاه حنا بر روی رگ زایی پرده کوریوآلانتوئیک و برخی ناهنجاری های مورفولوژیک در جنین جوجه، (۱۳۹۳)، مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد /دوره ۱۶ ، شماره / ۴مهر و آبان1393/109-100 .

توکلی ه، درخشان مهر آ، مویدی ج، پوست فروش فرد آ، بررسی تاثیر گیاه وشا بر جنین با استفاده از مدل جنینی ماکیان : یک مطالعه تجربی، (۱۴۰۱).

زمانی عصمتی پ، بهار آرا ج، ایرانبخش ع، رمضانی ط، بررسی اثر نانوذره نقره با پوشش عصاره گیاه بومادران بر رگزایی در مدل پرده کوریوآلانتوئیک جنین جوجه، (۱۳۹۶).

فاروقی ن ، ملکی م ، قاسمی گرمی ک ، عبدالملکی آ ، بررسی اثرات سمیت و ناهنجاری زایی عصاره برگ گیاه خرزهره بر جنین جوجه، (۱۳۹۴)، مجله تازه های بیوتکنولوژی سلولی - مولکولی دوره پنجم، شماره نوزدهم – تابستان ۱۳۹۴.

Salim A, Chin AW, Khinghorn YD. Drug discovery from plants. New York: Springer; 2008;540-978.

Valizadeh A, Molodi SH, Malekirad A. (2010), Iranian medicine plants &Herbal medicines.1st ed.Tehran: Malekipublishers, 11-3.

Sereshty M, Azari P, Rafiean M, Kheiri S.(2006), Use of herbal medicines by pregnant women in Shahre-Kord. J Reprod Infertil, 7(2), 125-31.

Nordeng H, Havnen G. (2004), Use of herbal drugs in pregnancy: a survey among 400 Norwegian women. Pharmacoepidemiology and drug safety, 13,371–380.

Holst L, Nordeng H, Haavik S.(2008), Use of herbal drugs during early pregnancy in relation to maternal characteristics and pregnancy outcome. Pharmacoepidemiology and drug safety, 17,151–159. Tavakkol Afshari HS, Homayouni Tabrizi M, Ardalan T. [Investigation of Anti-angiogenic Effects of Nanoemulsion Synthesized From Plant Anethum Graveolens L Essential Oil (Persian)]. Journal of Arak University of Medical Sciences (JAMS). 2021; 24(1):62-73. https://doi.org/10.32598/JAMS.24.1.4042.8.

Vijaykumar G, Vivek N, Anant P, Priyanka M, Geetanjali G R, Angiogenic potential of Bambusa vulgaris leaves: Results of an in-vitro study with chicken embryo chorioallantoic membrane (CAM) model, (2021), https://doi.org/10.1016/j.jaim.2022.100629.

Hajati H, Hassanabadi A, Ahmadian F., Application of Medicinal Plants in Poultry Nutrition, (2014), Journal of Medicinal Plants and By-products (2014) 1: 1-12.

Ghimire S, Zhang X, Zhang J, Wu C. Use of Chicken Embryo Model in Toxicity Studies of Endocrine-Disrupting Chemicals and Nanoparticles. Chem Res Toxicol. 2022 Apr 18;35(4):550-568. doi: 10.1021/acs.chemrestox.1c00399. Epub 2022 Mar 14. PMID: 35286071.

Ribatti D, Tamma R. The chick embryo chorioallantoic membrane as an in vivo experimental model to study human neuroblastoma. J Cell Physiol 2019; 234: 152-157.

Gabrielli MG, Accili D. The Chick Chorioallantoic Membrane: A Model of Molecular, Structural, and Functional Adaptation to Transepithelial Ion Transport and Barrier Function during Embryonic Development. J Biomed Biotechnol 2010; 2010: 1-12.

Vu BT, Shahin SA, Croissant J, Fatieiev Y, Matsumoto K. Le-Hoang Doan T, Yik T, Simargi S, Conteras A, Ratliff L, Jimenez CM, Raehm L, Khashab N, Durand J, Glackin C, Tamanoi F. Chick chorioallantoic membrane assay as an in vivo model to study the effect of nanoparticle-based anticancer drugs in ovarian cancer. Sci Rep 2018; 8: 1-10.

Jiang Q, Xu X, DeWitt JC, Zheng Y. Using Chicken Embryo as a Powerful Tool in Assessment of Developmental Cardiotoxicities. J Vis Exp. 2021 Mar 21;(169). doi: 10.3791/62189. PMID: 33818575.

The effects of medicinal plants on chicken embryos as a laboratory model

Gholamhossein Pourqanbari[1], Zahra Shams Adini AhmAdabadi[2]

1 Clinical Sciences, Faculty of Para-Veterinary Medicine, Ardakan University, Ardakan
2 Department of Basic Sciences, Faculty of Para-Veterinary Medicine, Ardakan University, Ardakan

Abstract

Various animal models are used in various scientific researches. Such models are usually expensive, time-consuming and sometimes difficult to work with. In terms of ethics, the use of live animals as laboratory models has been discussed for some time. For this purpose, providing a suitable and alternative model can play an important role in facilitating scientific research. The chick embryo model with its unique features can be considered as an ideal alternative. The low cost, large number, simplicity and speed of using this biological system have attracted the attention of many scientists because this model has different and distinct stages of growth, each stage of which can be used in specific research. In the use of medicinal plants, in addition to short-term and effective therapeutic effects, some of them have irreparable effects on the development and growth of the fetus. For this reason, the use of medicinal plants in this period requires knowledge of the compounds and effects of these plants. Therefore, the current review study was conducted with the aim of investigating the adverse effects of medicinal plants on chicken embryos as a laboratory model.

Keywords: medicinal plants, chick embryo, pregnancy

E-mail: Hpourghanbari@gmail.com

ارزیابی اقتصادی برخی گیاهان دارویی در مقایسه با محصولات زراعی رایج

حسین توکلی نکو[1]*، عباس پورمیدانی[2]، سید مهدی ادنانی[2]، محمدرضا مرادی[3]

[1]* نویسنده مسئول، استادیار، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قم، ایران

[2] استادیار، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قم، ایران.

[3] کارشناس ارشد پژوهش، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قم، ایران.

چکیده

گیاهان دارویی به‌دلیل برخورداری از تنوع و سازگاری با شرایط طبیعی محیط، نسبت به گیاهان رایج زراعی توانایی انطباق زیستی بیشتری دارند و در برنامه اصلاح الگوی کشت مورد توجه هستند. این تحقیق با هدف مقایسه درآمد حاصل از کشت گیاهان دارویی شاخص در مقایسه با محصولات زراعی رایج به‌صورت میدانی اجرا شد. با توجه به شرایط آب‌وهوایی و خاک مناطق مستعد کشت و پرورش گیاهان دارویی، هزینه و درآمد حاصل از پنج سال کشت و فروش گیاهان دارویی شامل اسطوخودوس، آویشن باغی، بابونه، بادرنجبویه، زعفران، زیره سبز، گاوزبان ایرانی، گل‌محمدی و نعنا فلفلی، در مقایسه با گندم و یونجه بر اساس قیمت پایه سال ۱۴۰۱ برای ارزیابی انتخاب شد. نتایج تحقیق نشان داد، کشت گل‌گاوزبان ایرانی، زعفران و اسطوخودوس با حدود ۱۱/۴۲، ۱۰/۰۰ و ۷/۲۷ میلیارد ریال در طی پنج سال بیشترین و گندم و زیره سبز با ۲/۹۳ میلیارد ریال کمترین درآمد تجمعی را در طی پنج سال داشتند. همچنین کشت زعفران، گاوزبان ایرانی و اسطوخودوس به‌ترتیب با سود خالص حدود ۷/۵۳، ۶/۲۶ و ۵/۹۶ میلیارد ریال بیشترین و گندم با سود خالص کمتر از ۰/۹۷ میلیارد ریال در طی پنج سال کمترین سود خالص را داشت. سود خالص حاصل از کاشت و فروش محصول تمامی گیاهان دارویی مورد بررسی بیشتر از گندم و سود خالص حاصل از کشت زیره‌سبز، نعنا فلفلی و بابونه کمتر از یونجه بود. نتایج کلی تحقیق نشان داد که سود حاصل از کشت و پرورش گیاهان دارویی، درآمد و سود قابل توجهی را برای کشاورز خواهد داشت.

واژگان کلیدی: الگوی کشت، گیاهان دارویی، هزینه- درآمد.

E-mail: H.Tavakolineko@areeo.ac.ir

۱. مقدمه

نگاه علمی و واقع‌گرایانه نیاز اساسی مدیریت بخش کشاورزی است. این نیاز در ارائه آگاهی به کشاورزان و مالکان اراضی کشاورزی جهت سوق به کشت محصولاتی که با شرایط تغییرپذیر محیطی انطباق زیستی قوی‌تری دارند، از اهمیت زیادی برخوردار است. در این میان گیاهان دارویی به‌دلیل نیاز آبی کم و سازگاری بالا با شرایط خشک، از اهمیت و بهره‌وری خاصی برخوردار هستند (توکلی نکو و همکاران، ۱۳۹۷). براساس گزارش‌های مجمع بین‌المللی تغییرات آب‌وهوایی[1]، تغییراقلیم امری گریزناپذیر است (IPCC, 2013). از آنجا که ایران طی سال‌های اخیر با کاهش نزولات آسمانی روبرو بوده و از طرف دیگر برداشت‌های بی‌رویه از منابع زیرزمینی به کاهش شدید تراز آب زیرزمینی منجر شده است، اصلاح الگوی کشت می‌تواند تا حد قابل توجهی به خروج از وضعیت بحران کم‌آبی موجود کمک نماید (پورمیدانی و همکاران، ۱۴۰۱). پیشنهاد کشت جایگزین به کشاورزان باید مبتنی بر بررسی تناسب کشت از نقطه نظرهای اکولوژیکی و اقتصادی باشد. جنبه‌های اکولوژی کشت گیاه شامل ویژگی‌های خاک، اقلیم، میزان دسترسی به منابع آب و غیره است و بهره‌وری اقتصادی به اولویت‌بندی کشت براساس میزان سود خالص به ازای هر واحد آب مصرفی یا زمین زراعی می‌پردازد (کشفی بناب، ۱۳۸۹).

کشور ایران هم از لحاظ اقلیمی و هم از لحاظ گستردگی، برای کشت و توسعه گیاهان دارویی استعدادهای بالقوه و بالفعل دارد، تولید و استخراج مواد مؤثره این گیاهان نیز به برنامه‌ای مدون و مشخص نیاز دارد تا بتوان انواع گیاهان دارویی را تولید و عرضه نمود (پهلوانی و آزادبخت، ۱۳۹۸). همچنین افزایش تقاضا برای راه‌حل‌های سلامت مبتنی بر طبیعت و ادغام گیاهان بومی در زنجیره‌های ارزش جهانی می‌تواند اثرات نامطلوبی بر اکوسیستم‌ها داشته باشد. خطرات اکولوژیکی در بهره‌برداری از منابع گیاهی بومی، در مواردی نابودی و انقراض توده‌های وحشی را به‌دنبال خواهد داشت. بنابراین، بهره‌برداری و تجاری‌سازی موفقیت‌آمیز گیاهان دارویی مستلزم درک روشنی از سیستم‌های تقاضا و تولید آنها و تجزیه و تحلیل زنجیره ارزش است (Volenzo and Odiyo, 2020). در کنار انواع محصولات باغی و زراعی، گیاهان دارویی از جنبه تجاری‌سازی و هم از جنبه تقاضای مصرف در سطح جامعه از اهمیت به‌سزایی برخوردار هستند (اسدی و همکاران، ۱۳۹۹). علاوه بر این‌که این گیاهان در مقایسه با گیاهان زراعی یا باغی عموماً گیاهانی خشکی‌پسند محسوب می‌شوند (Harish et al., 2012; Das et al., 2016). نتایج تحقیق شاهرخوندی و همکاران (۱۳۹۱) نشان می‌دهد، تنها راه ممکن برای مقابله با محدودیت‌های اقلیمی شناخت این محدودیت‌ها، سازگاری با آنها و لحاظ کردن مدیریت محصولات زراعی است. هدف از این تحقیق ارائه درک روشنی از درآمد کشاورز با مقایسه درآمد حاصل از کشت برخی گیاهان دارویی شاخص با محصولات زراعی رایج است. هرچند مسئله بهره‌وری آب نیز که به اولویت‌بندی کشت براساس میزان سود به ازای هر واحد آب مصرفی می‌پردازد، از اهمیت بالایی برخوردار است.

۲. مواد و روش‌ها

[1] - Intergovernmental Panel on Climate Change

با توجه به شرایط آب و هوایی و خاک رویشگاه‌های عمده و مناطق مستعد کشت و پرورش، گیاهان دارویی شامل اسطوخودوس (*Lavandula angustifolia* Mill.) گاوزبان ایرانی (*Echium amoenum* Fisch. et Mey.)، آویشن باغی (*Thymus vulgaris* L.)، نعنا فلفلی (*Mentha piperita* L.)، زعفران (*Crocus sativus* L.)، زرشک (*Berberis vulgaris* L.)، بادرنجبویه (*Melissa officinalis* L.)، گل‌محمدی (*Rosa damascena* Mill.)، زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.)، بابونه (*Matricaria chamomilla* L.)، به‌لیمو (*Lippia citriodora* H. B. et K.)، کنگرفرنگی (*Cynara scolymus* L.)، شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra* L.) برای ارزیابی انتخاب شد. هزینه‌های مربوط به تهیه نهاده‌ها و کاشت گیاهان مورد بررسی براساس فهرست بهای آبخیزداری سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور در سال ۱۴۰۱ و پیش‌بینی درآمد حاصل از فروش محصولات براساس میانگین قیمت عمده‌فروشی در بازار گیاهان دارویی و صنایع غذایی محاسبه شد. برای تعیین درآمد محصولات زراعی گندم (*Triticum aestivum* L.) و یونجه (*Medicago sativa* L.) هزینه‌های لازم برای کاشت، داشت، برداشت و فروش محصول به‌صورت سالانه محاسبه و با توجه به میزان تولید محصول در هکتار و مجموع هزینه‌های تولید محصول، قیمت تمام شده واحد فرآورده محاسبه گردید. قیمت فروش واحد محصول گندم، براساس قیمت خرید تضمینی در سال ۱۴۰۱ و برای یونجه براساس بررسی‌های بازار عمده‌فروشی گیاهان علوفه‌ای تعیین شد. به جهت همسان‌سازی ارقام هزینه‌ها و درآمدها، محاسبات برای مدت پنج سال کشت محصول در یک هکتار مزرعه انجام شد. در این تحقیق، هزینه‌ها و درآمدها برای یک هکتار زمین زراعی محاسبه شد که برای سطوح دیگر زیرکشت نیز قابل تعمیم است. از آن‌جا که هزینه‌های ثابت و سرمایه‌ای شامل زمین، احداث سوله و انبار نگهداری محصول، ادوات سنگین کشاورزی و طراحی و اجرای سیستم آبیاری در دو نوع کشت مشابه است، بنابراین از ورود این هزینه‌ها و هزینه‌های مشابه در محاسبات صرف‌نظر شد. نرخ تورم برای هزینه‌ها و درآمدهای اجرای طرح سالانه ۱۰ درصد در نظر گرفته شد.

۳. نتایج

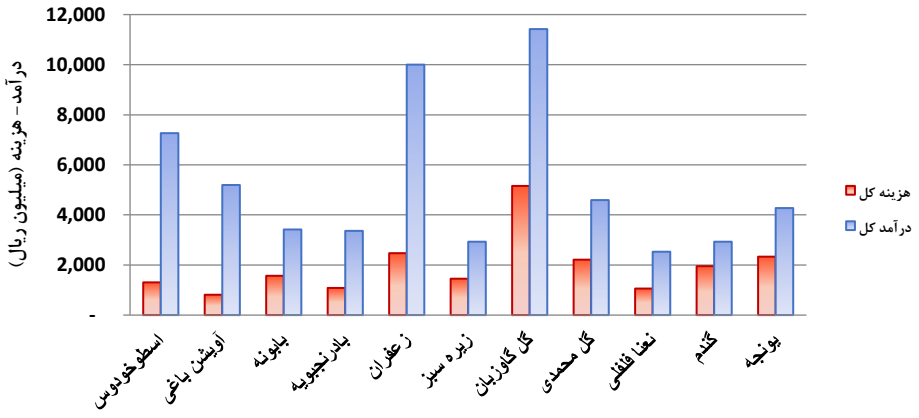
بررسی‌های میزان تولید محصول و ارزیابی اقتصادی بازار فروش محصول نشان داد، درآمد تجمعی حاصل از کشت پنج‌سال گل‌گاوزبان ایرانی، زعفران و اسطوخودوس به‌ترتیب با حدود ۱۱/۴۲، ۱۰/۰۰ و ۷/۲۷ میلیارد ریال بیشترین و نعنا فلفلی و گندم به‌ترتیب با حدود ۲/۵۳ و ۲/۹۳ میلیارد ریال کمترین مقدار بود (جدول ۱).

جدول ۱. خلاصه سودمندی کشت پنج‌ساله گیاهان دارویی و مقایسه با محصولات رایج

نام گیاه	سن شروع محصول‌دهی	سال‌های محصول‌دهی	تولید سالانه محصول (کیلوگرم در هکتار)	درآمد کل (هزار ریال)	هزینه کل (هزار ریال)	سود تجمعی (هزار ریال)
اسطوخودوس	۱	۱۵	۱۷۰۰	۷۲۶۵۰۶۹	۱۰۳۰۶۷۳	۵۹۵۸۳۳۲

آویشن باغی	۲	۱۰	۱۵۰۰	۵۱۹۴۵۹	۸۱۲۶۳۷	۴۳۸۱۹۵۳
بابونه	۱	۱	۷۰۰	۳۴۱۸۸۵۶	۱۵۶۹۰۱۱	۱۸۴۹۸۴۵
بادرنجبویه	۲	۵	۱۰۰۰	۳۳۶۳۰۶۰	۱۰۸۴۰۲۲	۲۲۷۹۰۳۸
زعفران	۲	۷	۵	۱۰۰۰۱۴۷۵	۲۴۷۲۶۰۷	۷۵۲۸۸۶۸
زیره سبز	۱	۱	۶۰۰	۲۹۳۰۴۴۸	۱۴۵۳۰۱۴	۱۴۷۷۴۳۴
گل گاوزبان	۲	۴	۳۰۰	۱۱۴۲۰۷۱۰	۵۱۵۷۵۶۳	۶۲۶۳۱۴۷
گل‌محمدی	۲	۷	۳۵۰۰	۴۵۹۱۹۶۳	۲۲۱۳۲۹۷	۲۳۷۸۶۶۶
نعنا فلفلی	۲	۱۰	۱۲۰۰	۲۵۳۰۴۴۸	۱۰۵۹۵۳۲	۱۴۷۰۹۱۵
گندم	۱	۱	۴۰۰۰	۲۹۳۰۴۴۸	۱۹۵۳۶۳۲	۹۷۶۸۱۶
یونجه	۲	۵	۱۴۰۰۰	۶۲۷۳۵۷۰	۲۳۳۳۱۹۵	۱۹۴۰۳۷۵

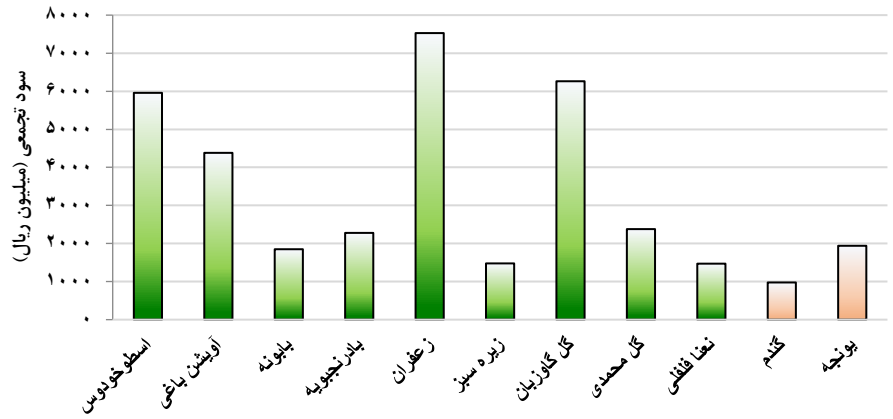
برآورد هزینه‌های پنج‌ساله تولید محصول گیاهان دارویی و زراعی مورد بررسی نشان داد که کاشت، داشت و برداشت آویشن باغی، اسطوخودوس، نعنا فلفلی و بادرنجبویه به‌ترتیب با ۰/۸۱، ۱/۰۳، ۱/۰۶ و ۱/۰۸ میلیارد ریال کمترین و گل‌گاوزبان ایرانی، زعفران و گل‌محمدی به‌ترتیب با حدود ۵/۱۶، ۲/۴۷ و ۲/۲۱ میلیارد ریال بیشترین هزینه تجمعی را برای کشاورزی به‌دنبال داشت. همچنین هزینه‌های تولید محصول در گندم و یونجه در طی پنج‌سال به‌ترتیب ۲/۹۳ و ۶/۲۷ میلیارد ریال بود (شکل ۱).



شکل ۱. مجموع درآمد - هزینه‌های کشت گیاهان دارویی و زراعی مورد بررسی در پنج سال

سودمندی کشت پنج‌ساله گیاهان دارویی و زراعی مورد بررسی نشان داد که کشت زعفران، گل گاوزبان ایرانی و اسطوخودوس به‌ترتیب با سود خالص حدود ۷/۵۳، ۶/۲۶ و ۵/۹۶ میلیارد ریال بیشترین سود خالص و کشت گندم با سود خالص کمتر از ۰/۹۷ میلیارد ریال در طی پنج سال کمترین سود خالص را داشته است. سود خالص تجمعی حاصل از پنج سال کشت

تمامی گونه‌های دارویی مورد بررسی بیشتر از گندم و کشت گونه‌های زعفران، گل‌گاوزبان، اسطوخودوس، آویشن باغی، گل‌محمدی و بادرنجبویه بیشتر از یونجه بود. به‌هر حال سود خالص تجمعی حاصل از کشت زیره‌سبز، نعنا فلفلی و بابونه بیشتر از گندم و کمتر از یونجه بود (شکل ۲).



شکل ۲. سود تجمعی کشت گیاهان دارویی و زراعی مورد بررسی در پنج سال

٤. بحث و نتیجه‌گیری

بخش بزرگی از ایران شرایط خشک و نیمه‌خشک دارد و تغییرات اقلیمی و برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی شرایط خشکی و کم‌آبی را تشدید نموده است. گیاهان دارویی به‌دلیل برخورداری از تنوع و سازگاری با شرایط طبیعی محیط، نسبت به گیاهان رایج زراعی توانایی انطباق زیستی قوی‌تری دارند. در تعیین الگوی کشت جنبه‌های اکولوژی و بهره‌وری اقتصادی نیز برای اولویت‌بندی کشت حائز اهمیت است و در تصمیم‌گیری کشاورز برای اصلاح الگوی کشت نقش اساسی دارد. نتایج تحقیق حاضر درخصوص سودمندی کشت گیاهان دارویی را در مقایسه با کشت گندم و یونجه به‌عنوان کشت‌های رایج در هر هکتار زمین نشان داد که سود خالص حاصل از کاشت و فروش محصول تمامی گیاهان دارویی مورد بررسی بیشتر از گندم بود. البته سود خالص حاصل از کشت زیره‌سبز، نعنا فلفلی و بابونه کمتر از یونجه بود. با این‌حال بازهم کشت یونجه به‌دلیل نیاز آبی بالا و مواجهه با کمبود آب با چالش اساسی روبرو می‌باشد. نتایج کلی تحقیق نشان داد که سود خالص حاصل از کشت و پرورش گیاهان دارویی، درآمد و سود قابل توجهی را برای کشاورز خواهد داشت. ضمن اینکه در مواردی به‌دلیل تغییرات شرایط آب‌وهوایی، همراه با کاهش کیفی و کمّی خاک و آب، عملکرد محصولات زراعی افت شدیدی داشته و درآمد حاصل از کاشت آنها به‌شدت کاهش خواهد داشت و در مواردی به تعطیلی کشت و رها شدن اراضی منجر خواهد شد.

منابع

اسدی، هـ، حاجی میررحیمی، د.، رفعتی، م. ۱۳۹۹. بررسی اقتصادی فعالیت کشت و تولید گیاه دارویی عناب در استان قم. فناوری گیاهان دارویی ایران، ۳(۱)، ۱۴-۲۸.

پورمیدانی، ع.، توکلی نکو، ح.، ادنانی، س.م. ۱۴۰۱. امکان‌سنجی کشت پنج گونه دارویی در دشت‌های حوضه آبریز دریاچه نمک به‌منظور استفاده در برنامه‌های اصلاح الگوی کشت. اکوهیدرولوژی، ۹(۲)، ۳۳۳-۳۴۳.

پهلوانی، ر.، آزادبخت، ن. ۱۳۹۸. اقتصاد و ارزیابی گیاهان دارویی. انتشارات شاپورخواست.

توکلی نکو، ح. مرادی، م.ر.، نایینی، م.ر. ۱۳۹۷. ارزیابی اقتصادی کشت و پرورش گل محمدی. نشر آموزش کشاورزی.

شاهرخوندی، س.م.، لنشی زند، م.، لرستانی، هـ ۱۳۹۱. پهنه‌بندی اقلیمی کشت ذرت دانه‌ای در استان لرستان. نشریه جغرافیای طبیعی، ۵(۱۸)، ۴۹-۵۸.

کشفی بناب، ع. ۱۳۸۹. مزیت نسبی اقتصادی کشت و تجارت گیاهان دارویی در ایران و ارزش آن در بازارهای جهانی. بررسی-های بازرگانی، ۴۴ (۱)، ۶۷-۷۸.

Das, M., Jain, V., Makhotra, S.K. 2016. Impact of climate change on medicinal and aromatic plants. Indian Journal of Agricultural Sciences, 86(11): 1375-1382.

Harish, B.S., Dandin, S.B., Umesha, K., Sasanur, A. 2012. Impact of climate change on medicinal plants - A review. Ancient Science of Life, 32 (Suppl 1): S23.

IPCC. 2013. Summary for policymakers, in climate change. In: Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.K., M Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V., Midgley, P.M. (Eds.). The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Volenzo, T., Odiyo, J. 2020. Integrating endemic medicinal plants into the global value chains: the ecological degradation challenges and opportunities. Heliyon, 6 (9): 1-11.

Economic evaluation of some medicinal plants in comparison with common crops

H. Tavakoli Neko[1*], A. Pourmeidani[2], S.M. Adnani[2], M.R. Moradi[3]

[1*] Corresponding author, Assistant Professor, Forests and Rangelands Research Department, Qom Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Qom, Iran
[2] Assistant Professor, Forests and Rangelands Research Department, Qom Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Qom, Iran.
[3] Forests and Rangelands Research Department, Qom Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Qom, Iran.

Abstract

Medicinal plants, due to their diversity and adaptability to the natural conditions of the environment, are more biologically compatible than commo plants and are of interest in the cultivation pattern modification program. This research was carried out with the aim of comparing the income obtained from the cultivation of medicinal plants with common crops. According to the climate and soil conditions of the areas prone to cultivation and cultivation of medicinal plants, the cost and income of five years of cultivation and sale of medicinal plants including: *Lavandula angustifolia, Echium amoenum, Thymus vulgaris, Mentha piperita, Crocus sativus, Melissa officinalis, Rosa damascena, Cuminum cyminum, Matricaria chamomilla* were selected for evaluation compared to *Triticum aestivum* and *Medicago sativa*. The results of the research showed that the cultivation of *Echium amoenum, Crocus sativus* and *Lavandula angustifolia* with 11.42, 10.00, 7.27 billion Rials in five years were the highest and *Triticum aestivum* and *Cuminum cyminum* with 2.93 billion Rials had the lowest cumulative income during They were five years old. Also, the cultivation of *Crocus sativus, Echium amoenum* and *Lavandula angustifolia* have the highest net profit of 7.53, 6.26, 5.96 billion Rials, respectively, and *Triticum aestivum* has the lowest net profit with a net profit of less than 0.97 billion Rials in five years. The general results of the research showed that the net profit from the cultivation of medicinal plants will have a significant income and profit for the farmer.

Keywords: Cultivation pattern, medicinal plants, cost-income.

e-mail: h.tavakolineko@areeo.ac.ir

ارزیابی سه روش استخراج پروتئین از بذر جمعیت‌های بومی خشخاش ایرانی (*Papaver bracteatum*)

سهیلا افکار[1*]

[1]گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

چکیده

خشخاش ایرانی (*papaver bracteatum*) یکی از گیاهان دارویی ارزشمند است که در شیرابه خود دارای مقدار قابل توجهی آلکالوئید تبائین می‌باشد که در صنعت داروسازی کاربرد دارد. بررسی تنوع پروتئینی و طبقه‌بندی ژنوتیپ‌های موجود در کل رویشگاه‌های این گیاه در ایران برای شناسایی بهترین جمعیت و در نتیجه به کارگیری آن جمعیت در روند اصلاحی و تکمیل ساختار متابولیتی امری ضروری است. جهت دستیابی به الگوی الکتروفورزی مناسب لازم است که پروتئین‌های استخراجی دارای کیفیت و کمیت بالایی باشند. پژوهش حاضر جهت دستیابی به بهترین روش استخراج پروتئین در گیاه خشخاش ایرانی انجام شد. در این مطالعه از ۴ روش مختلف برای کمیت و کیفیت استخراج پروتئین بذر در نه جمعیت گیاه *Papaver bracteatum* استفاده گردید. با مقایسه الگوی الکتروفورزی پروتئین بذر، در نهایت از میان چهار روش استخراج پروتئین، الگوی باندی با استفاده از پروتئین‌های استخراج‌شده با روش فنول نسبت به بقیه روش‌ها دارای کیفیت بالاتری بود.

کلیدواژه: فنول، پروتئین بذر، *papaver bracteatum*، TCA، تریس، فسفات

۱. مقدمه

جنس پاپاور متعلق به خانواده Papaveracea است (Seddigh *et al*., 1982) که دارای ۴۴ گونه مختلف است. گیاهان این تیره دارای آلکالوئیدهای متنوع بوده و از مواد موثره خشخاش و مشتقات آن برای ساخت داروهای شل‌کننده عضلات، آرام‌بخش‌ها، مسکن‌ها و روانگردان‌ها استفاده می‌شود (Simon *et al*., 2017). مناطق پراکنش گیاه *P. bracteatum* مناطق خاصی از آسیا می‌باشد. مناطق خاصی از جمله شرق ترکیه، منطقه قفقاز در روسیه و بالاخص مناطق شمالی، شمال غرب و غرب ایران را به عنوان مراکز رشد و پراکنش این گیاه مطرح شده‌است (Nymanand and. Bruhn, 1979).

آلکالوئیدها در گیاهان به عنوان منبع داروئی مهم و طبیعی برای تولید صنعتی و نیمه صنعتی داروها بسیار پر اهمیت هستند (Schiff, 2002). خشخاش ایرانی یکی از گیاهان پر ارزش دارویی است که در شیرابه خود دارای مقدار قابل توجهی آلکالوئید تبائین می‌باشد. تبائین می تواند به سادگی با استفاده از یک واکنش دمتیلاسیون به کدئین تبدیل گردد (Nymanand and. Bruhn, 1979).

کدئین یکی از مهمترین آلکالوئیدهای داروئی است که تاثیر آن برای کاهش درد و سرفه شناخته شده است (Schiff, 2002). آگاهی ازتنوع ژنتیکی و پروتئینی و مدیریت آن‌ها ضمن حفاظت ذخایر ژنتیکی گیاهی قابلیت استفاده آن‌ها را در برنامه های اصلاحی افزایش می‌دهد. بنابراین آگاهی از میزان تنوع و مدیریت منابع ژنتیکی به عنوان یکی از اجزای مهم برنامه‌ها یا اصلاح نباتات تلقی می‌شود (Lombard *et al*., 2000). تفاوت‌های ژنتیکی و پروتئینی اساس تکامل و سازگاری افراد به محیط طبیعی پیرامون آنها ست. اگر همه افراد یک گونه مشابه بودند، عملاً هیچ فردی قادر به سازگاری کامل با محیط خود نبود و این خود باعث زوال گونه‌ها می‌شد (Loun *et al*., 2007). نشانگرهای بیوشیمیایی بویژه پروتئین‌های ذخیره‌ای بذر از جمله نشانگرهای مولکولی هستند که برای تعیین تنوع جندشکلی آنها از تکنیک الکتروفورز استفاده می‌شود (Weising *et al*., 2005).

با استفاده از نشانگر AFLP مشخص شد که گونه‌های *Papaver bracteatum*, *Papaver orientale* در یک گروه و گونه‌های *Papaver somniferum*, *Papaver pseudo-orientale* هر کدام در یک گروه جداگانه قرار گرفتند (Carolan *et al*., 2002). تجزیه کلاستر بر اساس مارکر مولکولی RAPD ژنوتیپ‌های خشخاش زراعی در ۴ گروه جداگانه و بر اساس مارکر مولکولی ISSR این ژنوتیپ‌ها در دو گروه جداگانه قرار گرفتند که نشان‌دهنده تنوع ژنتیکی پایینی در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بود (Sharma and Shanker Acharya, 2009).

الگوی پروتئین ذخیره‌ای بذر در هفت گونه Papaver جمع‌آوری‌شده از مناطق مختلف استان اردبیل با روش SDS-PAGE نشان داد که گونه‌های مورد بررسی در سه گروه مختلف قرار گرفتند (Ashrafi *et al*., 2012). هدف از این تحقیق بررسی روش‌های مختلف استخراج پروتئین بذر در گیاه دارویی *Papaver bracteatum* و تعیین بهترین روش استخراج پروتئین برای مطالعه الگوی باندی پروتئین بذر بود.

۲. مواد و روش‌ها

۲،۱. مواد گیاهی

مواد گیاهی مورد استفاده در این تحقیق شامل بذر نه جمعیت شقایق بومی ایران *Papaver bracteatum* بود (جدول۱) که از بانک ژن مؤسسه جنگل‌ها و مراتع واقع در پیکان شهر کرج تهیه شد. بذور تهیه‌شده با استفاده از نیتروژن مایع منجمد و سریعاً به فریزر ۸۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان استفاده منتقل گردیدند.

۲، ۲. روش های استخراج کل پروتئین‌های بذری

۱- روش تریس: استخراج پروتئین‌های بذر بر اساس روش (Derval *et al*., 1986) انجام شد.

۲- روش فسفات:پروتئین‌های بذری به کمک روش (Miller *et al*., 1972) صورت گرفت.

۳- روش تری‌کلرواسیداستیک : روش (Causo *et al*., 2009) برای استخراج پروتئین در بذر استفاده شد.

۴-روش فنول: بر اساس روش (Faurobert *et al*., 2007) عمل شد.

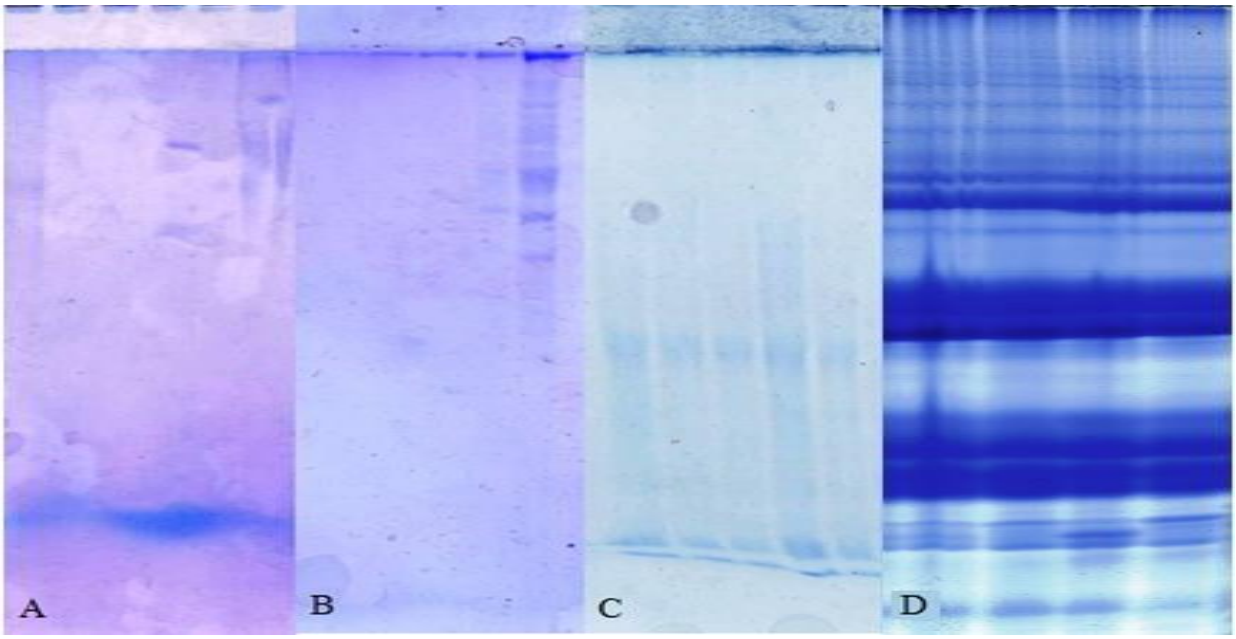
جدول۱- مناطق جمع آوری نمونه‌های گیاهی استفاده شده در این تحقیق

کد	نام گونه	استان	محل جمع‌آوری
۱	*P. bracteatum*	البرز	سدلار
۲	*P. bracteatum*	البرز	دماوند
۳	*P. bracteatum*	البرز	دماوند
۴	*P. bracteatum*	کردستان	روستای پیر
۵	*P. bracteatum*	کردستان	مریوان
۶	*P. bracteatum*	کردستان	منطقه سارال
۷	*P. bracteatum*	کردستان	روستای قطور
۸	*P. bracteatum*	البرز	روستای یوش
۹	*P. bracteatum*	البرز	منطقه پل

۳. نتایج

استخراج پروتئین با روش‌های مختلف انجام شد و هر کدام از نظر کمیت و کیفیت باندهای پروتئینی حاصل بر روی ژل پلی‌اکریل‌آمید مورد بررسی قرار گرفتند. با مقایسه الگوی پروتئینی ایجادشده با استفاده از پروتئین‌های استخراج‌شده به چهار روش مختلف در گیاه خشخاش ایرانی مشخص شد که در دو روش تریس و فسفات مقدار پروتئین‌های استخراج‌شده بسیار ناچیز

بوده اما در روش فنول مقدار پروتئین‌های استخراج‌شده بالا بود. در روش TCA پروتئین استخراج‌شده نسبت به دو روش تریس و فسفات بهتر بوده اما قابل مقایسه با روش فنول نیست (شکل ۱).



شکل ۱- مقایسه روش‌های مختلف استخراج پروتئین. A: روش تریس B: روش فسفات C: روش تری کلرو اسید استیک D: روش فنول

٤. بحث و نتیجه‌گیری:

روش ایده‌ال استخراج پروتئین باید تکرارپذیر باشد و کامل‌ترین مجموعه پروتئین‌های ممکن را به همراه داشته باشد و در عین حال تخریب پروتئینی و آلودگی غیرپروتئینی به حداقل برساند(Shaw and Riederer, 2003) و اینکه کیفیت و کمیت پروتئین استخراج‌شده تأثیر بسیار زیادی در روند بررسی پروتئین‌ها خواهد داشت.حل شدن کمتر پلیت پروتئین و اسیدیته TCA که منجر به پروتئولیز می‌شود ممکن است مسئول بازده کمتر پروتئین‌ها با روش TCA باشد (Maldonado *et al*., 2008).

با توجه به نتایج می‌توان پیشنهاد کرد برای بررسی الگوی الکتروفورزی پروتئین و همچنین استفاده از تکنیک الکتروفورز دوبعدی در گیاه خشخاش ایرانی، استخراج پروتئین با استفاده از روش فنول انجام شود تا به حصول بهترین نتیجه منجر گردد. مقایسه سه روش مختلف استخراج پروتئین از جمله روش فنول، تری کلرو اسید استیک و استون برای انجام پروتئومیکس نشان داد که روش فنول از این بین دارای حداکثر کمیت استخراج پروتئین از بافت‌های گیاهی را دارد (Pavokovic *et al*., 2012).

همچنین در بررسی‌های کیفیت‌سنجی با استفاده از روش برادفورد، کیفیت باندهای پروتئینی حاصل در روش فنول دارای بالاترین میزان نسبت به دیگر روش‌ها گزارش گردید. در بسیاری از حالت‌ها روش فنول قدرتمندتر از TCA/acetone بود (Wu *et al*., 2014; Isaacson *et al*., 2006).

تفاوت معنی داری بین الگوی پروتئینی بدست‌آمده از روش استخراج فنول در مقابل روش استخراج TCA/ استون/فنول مشاهده شد. روش استخراج پروتین با فنول باعث تولید الگوی الکتروفورز دو بعدی بهتری با رزولوشن بالا در مقایسه با روش‌های دیگر در ذرت شد (Wang *et al*., 2016) که این یافته‌ها با نتایج حاصل از تحقیق حاضر کاملاً مطابقت دارد.روش فنلی موثرترین روش برای حذف مواد مزاحم و ناخواسته از نمونه‌های پروتئینی است (Carpentier *et al*., 2005). استخراج فنل بر اساس جداسازی ماکرومولکول‌ها ابه فازهای آلی و آبی است. فاز آبی ترجیحا اسیدهای نوکلئیک، کربوهیدرات‌ها و بقایای سلولی را حل می کند در حالیکه فاز فنلی حامل پروتئین‌ها و لیپیدهاست(Rodrigues *et al*., 2009). سپس پروتئین‌های فاز فنلی با متانول و استات‌آمونیوم رسوب می کنند (Faurobert *et al*., 2007)، که می‌تواند علت بهتر بودن استخراج پروتئین در روش فنول باشد. بطورکلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که مقایسه الگوی باندی پروتئین‌های بذر گیاه خشخاش ایرانی نشان داد که روش فنول کارآمدترین روش برای استخراج پروتئین در این گونه است

۵. منابع

Asheafi, R., Najaphy, A., Shaban, M. and Fathi, M. 2012. Evaluation of diversity seed storage proteins and some morphological traits in various species of papaver. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 28 (3): 385-398 (In Persian).

Carolan, J.C., Hook, I.L.I., Walsh, J.J. and Hodkinson, T.R. 2002. Using AFLP markers for species differentiation and assessment of genetic variability of in vitro-Cultured *Papaver bracteatum* (section oxytona). In vitro Cellular and Developmental Biology Plant, 38: 300-307

Carpentier, S.C., Witters, E., Laukens, K., Deckers, P., Swennen, R. and Panis, B. 2005. Proteomics, 5: 2497–2507.

Caruso, G., Cavaliere,C., Foglia, P., Gubbiotti, R., Samperi, R. and Laganà, A. 2009. Analysis of drought responsive proteins in wheat (*Triticum durum*) by 2D-PAGE and MALDI-TOF mass spectrometry. Plant Science, 177: 570-576

Damerval, C., De Vienne, D., Zivy, M. and Thiellement, H. 1986. Technical improvements in twodimensional electrophoresis increase the level of genetic variation detected in wheat-seedling roteins. Electrophoresis, 7: 52-4

Faurobert, M., Pelpoir, E. and Chaïb, J. 2007. Phenol extraction of proteins for proteomic studies of Recalcitrant plant tissues. Methods in Molecular Biology, 355: 9–14.

Isaacson, T., Damasceno, C. M., Saravanan, R. S., He, Y. Catala, C., Saladie, M. and Rose, J.K.C.2006, Sample extraction techniques for enhanced proteomic analysis of plant tissues. Nature Protocols, 1: 769-774.

Lombard, V., Baril., C.P. Dubreuil., P., Blouet, F. and Zhang, D. 2000. Genetic relationship and fingerprinting of rapeseed cultivars by AFLP concequences for varietal restration. Crop Science, 40: 1417-1425.

Lonn, M., Lundqvist, A. and Andersson, S. 2008. Genetic variation in wild plants and animals in Sweden: A review of case studies from the perspective of conservation genetics. Environmental Science,

Maldonado, A.M., Echevarria-Zomeno, S., Jean-Baptiste, S., Hernandez, M. and Jorrin-Novo, J.V. 2008. Journal of Proteomics, 71 : 461–472.

Miller, M. K., Schonhorst, M. H. and McDaniel, R. G. 1972. Identification of Hybrids from Alfalfa Crosses by Electrophoresis of Single Seed Proteins 1. Crop Science, 12: 535-537.

Nyman, U. and Bruhn, J. G. 1979. *Papaver bracteatum*–a summary of current knowledge. Planta Medica, 35(2): 97-771.

Pavokovic, D., Kriznik, B. and Krsnik-Rasol, M. 2012. Evaluation of protein extraction methods for proteomic analysis of non-model recalcitrant plant tissues. Croatica Chemica Acta, 85 (2): 1-7.

Rodrigues, S.P., Ventura, J. A., Zingali, R. B. and Fernandes, R. M. B. 2009. Evaluation of sample preparation methods for the analysis of papaya leaf proteins through two-dimensional gel electrophoresis. Phytochemical Analysis, 20: 456–464

Schiff, P. L. 2002. Opium and its alkaloids. American Journal of Pharmaceutical Education 66(2): 188-196

Seddigh, M., Jolliff, G. D., Calhoun, W. and Crane, J.M. 1982. *Papaver bracteatum*, potential commercial source of codeine. Economic Botany, 36(4): 433-441.

Shanker Acharya, H. and Sharma, V. 2009. Molecular characterization of Opium Poppy (*Papaver somniferum*) germplasm. American Journal of Infectious Diseases, 5(2): 148-15.

Shaw, M. M., Riederer, B. M. 2003. Sample preparation for two dimensional gel electrophoresis. Proteomics, 3:1408–1417.

Simon JE, Chedwck AF, Craker LE. Poppy. Available from: URL: Http://www. Newcrop .hort.pardue.edu

Wang, N., Wu, X., Ku, L., Chen, Y. and Wang, W. 2016. Evaluation of three protein-extraction methods for proteome analysis of maize leaf midrib, a compound tissue rich in sclerenchyma cell. Frontiers in Plant Science, 7: 1-12.

Weising, K., Nybom, H., Wolff, K. and Kahl, G. 2005. DNA Fingerprinting in Plants Principles, Methods, and Applications Second Edition. Taylor and Francis Group, 444p

Wu, X., Xiong, E, Wang, W., Scali, M. and Cresti, M.2014. Universal sample preparation method integrating trichloroacetic acid/acetone precipitation with phenol extraction for crop proteomic analysis. Nature. Protocol, 9 (2): 362-374.

Evaluation of three methods of protein extraction from seeds of native populations of Iranian poppy

Soheila afkar

Agriculture department, Payame Noor University, Tehran, Iran[1]

Abstract

Papaver bracteatum is a valuable medicinal plant and its sap contains a considerable amount of alkaloyids thebaeine. Investigating the protein diversity and classifying the genotypes in all the habitats of this plant in Iran is necessary to identify the best population and as a result to use that population in the process of reforming and completing the metabolic structure. In order to obtain a suitable electrophoresis pattern, it is necessary that the extracted proteins have high quality and quantity. The present research was conducted to achieve the best method of protein extraction in Iranian poppy plant. In this study, 4 different methods were used for the quantity and quality of seed protein extraction in nine populations of *Papaver bracteatum*. By comparing the electrophoresis pattern of seed protein, finally, among the four protein extraction methods, the band pattern using proteins extracted by phenol method had a higher quality than the other methods.

Key word: Phenol, Seed protein, Phosphate, Tris, *papaver bracteatum* ،TCA

. Dr.afkar@pnu,ac,ir[1]

ارزیابی میزان روغن و اسیدهای چرب گیاه ازمک به عنوان منبع جدید دانه روغنی

سعید حضرتی[۱] *، کاظم لطفی[۱]، فرهاد حبیب‌زاده[۲]

[۱]گروه زراعت و گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز

[۲]گروه ژنتیک و به‌نژادی گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین

چکیده

به منظور ارزیابی میزان روغن و اسیدهای چرب، گیاه ازمک رویش یافته به صورت وحشی در منطقه آذربایجان شرقی در مرحله بلوغ کامل جمع‌آوری گردیدند. استخراج روغن با حلال دی اتیل اتر و شناسایی درصد اسیدهای چرب با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) صورت گرفت. نتایج نشان داد که گیاه ازمک دارای ۱۲ درصد روغن به رنگ زرد می باشد. همچنین، آنالیز اسیدهای چرب روغن نشان دانه داد که گیاه ازمک دارای ۸ اسید چرب مهم می‌باشد، که غالب‌ترین اسیدهای چرب شناسایی شده شامل لینولئیک اسید (۳۳/۶)، لینولنیک (۲۵/۲ درصد)، ایکوزانوئیک اسید (۱۰/۲ درصد)، پالمتیک (۹/۸ درصد)، اولئیک اسید (۶/۵ درصد)، استئاریک اسید (۴/۵ درصد)، مریستیک اسید (۲/۹ درصد)، پالمیتولئیک (۲/۱ درصد) بودند. با توجه به درصد تقریباً بالای میزان روغن و همچنین درصد بالای اسیدهای چرب غیر اشباع در روغن بذر ازمک، توصیه می‌شود که این گیاه به عنوان گیاه دارویی-روغنی مورد بررسی بیشتری قرار گیرد.

واژگان کلیدی: ازمک، اسیدهای چرب، روغن، گیاهان دارویی.

E-mail: saeid.hazrati@azaruniv.ac.ir

۱. مقدمه

گیاه ازمک با نام علمی *Lepidium draba* L.، گیاهی علفی، دو لپه و از خانواده شب بو (Crucifereae) است که در مناطق مختلف ایران از جمله استان آذربایجان شرقی و در بلندی‌های ۲۵۰۰ متر در سایر استان‌های دیگر پراکنش دارد. گیاهی است چند ساله که ساقه هوایی آن به ۲۰ تا ۶۰ سانتی‌متر می رسد. این گیاه از طریق بذر و ریزم تکثیر می‌شود؛ برگ‌های قاعده‌ای و تخم مرغی و قاشقی شکل و برگ‌های ساقه‌ای مستطیلی تا سر نیزه‌ای و ساقه آغوش هستند. گل‌های آن سفید رنگ و میوه آن خورجینک تخم مرغی پهن یا قلبی شکل و ناشکوفا است. دانه و برگ این گیاه در طب گیاهی و سنتی مورد استفاده قرار می گیرد. ازمک مانند سایر گیاهان خانواده شب بو، دارای ترکیب ارزشمندی بنام سلوروفان از گروه ترکیبات گلیکوزینولات‌ها است؛ این ترکیبات دارای خواص ضد میکروبی بالایی می‌باشند(Francis and Warwick, 2008). جوشانده دانه و برگ گیاه طعم تندی دارد و نرم‌کننده سینه می باشد. این گیاه اشتهاآور، تصفیه کننده خون، پاک کننده سینه از خلط و از بین برنده لکه‌های پوست صورت است و در درمان سریع زخم‌های سطحی و درمان جای نیش حشرات مفید است. جوشانده ریشه گیاه در درمان برخی بیماری‌های پوستی و ناتوانی سیستم ادراری کاربرد دارد. برگ گیاه ازمک حاوی مقدار زیادی ویتامین C بوده و دارای خاصیت ضد باکتری است (Sharifi-Rad et al., 2015). عصاره حاصل از برگ‌های گیاه ازمک در درمان ناراحتی‌های سیستم تنفسی مانند سرفه‌های سخت و دردناک کاربرد داشته و خاصیت ضد انگلی دارد. ازمک دارای ترکیبات بسیار ارزشمندی است که عموماً به دلیل خاصیت ضد میکروبی، از این گیاه جداسازی می‌شوند. این ترکیبات همچنین سبب کاهش فشارخون و کاهش ابتلا به سرطان می‌شود. در تحقیقات محدودی به وجود روغن در بذر گیاه ازمک و همچنین اسیدهای چرب آن نیز اشاره شده است. با توجه به پراکنش و رویش گسترده این گیاه در بسیاری از مناطق ایران به خصوص حوزه آذربایجان شرقی و سازگاری بسیار بالای این گیاه نسبت به شرایط نامساعد محیطی به خصوص کم آبی و شوری، هدف از تحقیق حاضر بررسی میزان روغن و ترکیب اسیدهای چرب گیاه ازمک رویش یافته در منطقه آذربایجان شرقی بود.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. منطقه مورد مطالعه

از منطقه سد نهند در فصل تابستان مصادف با اواخر تیرماه بذور کاملاً رسیده گیاه ازمک که به صورت وحشی در شهرستان تبریز رویش یافته بودند، جمع‌آوری و بذرها از خورجین جداسازی و در دمای دمای اتاق به طور کامل خشک شدند. سپس بذور در دمای ۴ درجه جهت آنالیز نگهداری شدند.

۲.۲. روش تحقیق

از نمونه روغن به دست آمده، ۰/۰۵ گرم توزین شده و به آن ۵ میلی‌لیتر سود متانولی ۲ درصد و ۲ میلی‌گرم پنتادکانوئیک اسید به عنوان استاندارد داخلی اضافه و به مدت ۱۰ دقیقه درون یک بشر حاوی آب در حال جوش حرارت داده شد. سپس ۲/۱۸ میلی‌لیتر بور تری فلورید متانولی به آن اضافه شد و عمل رفلاکس به مدت ۲ تا ۳ دقیقه دیگر ادامه یافت. در ادامه، ۱/۵ میلی‌لیتر

هگزان به نمونه اضافه و کمی تکان داده شد تا اسیدهای چرب، مشتق‌سازی شده (متیل استر شده) در آن حل شوند، سپس برای رسوب دادن مولکول‌های گلیسرول، ۱ میلی‌لیتر نمک اشباع سدیم کلرید (۳۰۰ گرم در لیتر) به محلول اضافه و مخلوط حاصل به شدت تکان داده شد. در پایان برای آب‌گیری از نمونه‌های اسید چرب، ۱ میلی‌لیتر از فاز رویی جدا و به همراه ۰/۵ گرم سدیم سولفات (به عنوان ماده جاذب رطوبت) به وسیله سانتریفیوژ با ۲۵۰۰ دور در دقیقه به مدت ۲ تا ۵ دقیقه قرار داده شد. سپس، فاز رویی به دستگاه GC تزریق شد (Metcolf et al., 1966).

به منظور آنالیز متیل استر اسیدهای چرب، از دستگاه گاز کروماتوگرافی ساخت شرکت Varian مدل ۶۸۹۰ مجهز به ستون مویینی سیلیکائی BPX70 (SGE, Austin, USA) با طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۲ میلی‌متر با ضخامت فیلم ۰/۲۵ میکرومتر استفاده شد. دمای اولیه ۱۵۸ درجه سانتی‌گراد بود و با افزایش ۲ درجه سانتی‌گراد در دقیقه به ۲۱۰ درجه سانتی‌گراد رسید و در این دما ۲۰ دقیقه نگهداری شد. دمای دریچه تزریق ۲۳۰ درجه سانتی‌گراد و دمای آشکارساز ۲۴۰ سانتی‌گراد و سرعت جریان گاز حامل (هلیم) ۱/۲ میلی‌لیتر بر دقیقه بود. همچنین تزریق به GC به روش Split انجام گرفت.

۳. نتایج

نتایج نشان داد که بذر گیاه ازمک دارای ۱۲ درصد روغن به رنگ زرد می باشد که به عنوان یک گیاه روغنی و دارویی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. در سایر تحقیقات، محتوای روغن این گیاه متفاوت گزارش شده؛ در یک پژوهش، میزان روغن ۱۶ درصد گزارش شده است (Francis and Warwick, 2008)

نتایج ترکیب اسیدهای چرب گیاه روغنی-دارویی ازمک در جدول یک گزارش شده است. بر اساس نتایج بدست آمده غالب اسیدهای چرب روغن دانه ازمک اسیدهای چرب غیر اشباع (۶۷/۴ درصد) می‌باشد، که شامل اسیدهای جرب غیر اشباع مونو (اولئیک و پالمیتولئیک) و اسیدهای چرب غیر اشباع پلی شامل (لینولئیک و لینولنیک) بودند. از این رو، روغن دانه ازمک دارای اسید چرب غیر اشباع پلی لینولنیک و لینولئیک به عنوان اسیدهای چرب اصلی می باشد. همچنین در تحقیق حاضر، اسیدهای چرب تشخیص داده شده شامل شامل لینولئیک اسید (۳۳/۶)، لینولنیک (۲۵/۲ درصد)، ایکوزانوئیک اسید (۱۰/۲ درصد)، پالمتیک (۹/۸ درصد)، اولئیک اسید (۶/۵ درصد)، استئاریک اسید (۴/۵ درصد)، مریستیک اسید (۲/۹ درصد)، پالمیتولئیک (۲/۱ درصد) بودند.

در تحقیقی گزارش شد که روغن بذر گیاه ازمک حاوی پالمتیک (۶درصد)، استئاریک (۲ درصد)، اولئیک (۱۷ درصد)، لینولئیک (۱۸ درصد)، لینولنیک (۳۴ درصد)، ایکوزانوئیک اسید (۸ درصد)، اورسیک اسید (۱۲ درصد)، و ۳ درصد سایر اسیدهای چرب می‌باشد (Kumar and Tsunoda, 1980). پایین‌تر بودن مقدار اسیدهای چرب اشباع، با ماندگاری طولانی‌تر روغن‌ها مرتبط است. در نتیجه، روغن ازمک را می‌توان در گروه روغن‌های مایع طبقه‌بندی نمود که می‌تواند به طور گسترده در صنایع مختلف و حتی با تحقیقات بیشتر در صنایع غذایی استفاده شود (Hazrati et al., 2019).

جدول ۱- ترکیبات اسیدهای چرب روغن دانه ازمک

اسیدهای چرب	درصد
پالمتیک اسید	۹/۸
پالمیتولئیک	۲/۱
استئاریک اسید	۴/۵
اولئیک اسید	۶/۵
لینولئیک اسید	۳۳/۶
لینولنیک اسید	۲۵/۲
مجموع اسیدهای چرب غیر اشباع	۷۶
مجموع اسیدهای چرب اشباع	۱۸/۸
مجموع اسیدهای چرب غیر اشباع منو	۸/۶
مجوع اسیدهای چرب غیر اشباع پلی	۶۷/۴
نسبت اسیدهای چرب غیر اشباع به اشباع	۴/۰۴
نسبت اسیدهای چرب مونو به پلی	۰/۱۲۷

٤. بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج بدست آمده، یکی از مهم‌ترین دستاوردهای این تحقیق، معرفی گیاه ازمک به عنوان یک گیاه روغنی و دارویی با میزان بالای اسیدهای چرب غیر اشباع، به همراه میزان بالای اسیدهای چرب غیر اشباع پلی می‌باشد که برای سلامتی و ارزش دارویی، بسیار ارزشمند هستند. بنابراین، گیاه ازمک می‌تواند در آینده به عنوان یک گیاه روغنی-دارویی در برنامه‌های اصلاحی، جهت زراعی کردن به منظور استفاده در صنایع مختلف، مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

Hazrati, S., Nicola, S., Khurizadeh, S., Alirezalu, A., Mohammadi, H. 2019. Physico-chemical properties and fatty acid composition of *Chrozophora tinctoria* seeds as a new oil source. Grasas y Aceites. 70(4): e328.

Francis, A., Warwick, S.I. 2008. The biology of Canadian weeds. 3. *Lepidium draba* L., *L. chalepense* L., *L. appelianum* Al-Shehbaz (updated). Canadian Journal of Plant Science. 88(2): 379-401.

Kumar, P.R., Tsunoda, S. 1980. Variation in oil and fatty acid composition among seeds from the Cruciferae. Pages 234- 252 in K. Tsunoda, K. Hinata, and C. Go´mez-Campo, eds. Brassica crops and wild allies: biology and breeding, Japan Scientific Societies Press, Tokyo.

Sharifi-Rad, J., Hoseini-Alfatemi, S.M., Sharifi-Rad, M., da Silva, J.A.T., Rokni, M., Sharifi-Rad, M. 2015. Evaluation of biological activity and phenolic compounds of *Cardaria draba* (L.) extracts. J. Biol. Today's World. 4(9): 180-189.

Metcolf, L.C., Schmitz, A.A., Pelka, J.R. 1966. Rapid preparation of methyl esters from lipid for gas chromatography analysis. Analytical Chem. 38: 514-515.

Evaluation of oil content and fatty acids composition of *Lepidium draba* seeds as new oil sources

Saeid Hazrati [1*], Kazem Lotfi[1], Farhad Habibzadeh[2]

[1]Department of Agronomy and Medicinal Plants, Faculty of Agriculture, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran
[2]Departmet of Genetics and Plant Breeding, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran

Abstract

Wild *Lepidium draba* plants were collected at full maturity in East Azerbaijan region to determine their oil content and fatty acids composition. The oil was extracted with diethyl ether solvent and the composition of fatty acids was identified using a gas chromatography (GC) device. It was found that the *Lepidium draba* plant contains 12% oil, which is yellow in color. According to the results of the analysis of fatty acids in the seed oil of this plant, 8 of the most important fatty acids identified were linoleic acid (33.6%), linolenic acid (25.2%), and *eicosanoic acid* (2.10 %), palmitic acid (9.8 %), oleic acid (6.5 %), stearic acid (4.5 %), myristic acid (2.9 %), and palmitoleic acid (2.1 %). Regards to the almost high percentage of oil content and also the high percentage of unsaturated fatty acids in *Lepidium draba* seed oil, it is recommended that this plant be further investigated as a medicinal-oil plant.

Keywords: Fatty acids, *Lepidium draba,* medicinal plants, oil.

* E-mail: saeid.hazrati@azaruniv.ac.ir

اسانس ها به عنوان افزودنی در بسته بندی مواد غذایی فعال وخاصیت ضد میکروبی آن‌ها

سمیرا قربانی[1]*، محمد صادق صفائی فیروزآبادی، زهرا بیاتی

[1]گروه بهداشت وکنترل کیفی مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه اردکان

[2]گروه علوم بالینی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه اردکان

[3]گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه اردکان

چکیده

بسته بندی مواد غذایی را می توان به عنوان یک مانع غیرفعال در نظر گرفت که از مواد غذایی در برابر عوامل محیطی مانند اشعه ماوراء بنفش، اکسیژن، بخار آب، فشار و گرما محافظت می‌کند. همچنین با محافظت در برابر آلاینده‌های شیمیایی و میکروبیولوژیکی، ماندگاری مواد غذایی را طولانی‌تر کرده و غذاها را قادر می‌سازد تا با خیال راحت حمل و نگهداری شوند. بسته بندی فعال (AP) فرصتی را برای تعامل بین محیط خارجی و غذا فراهم می کند و در نتیجه ماندگاری مواد غذایی را طولانی‌تر می‌کند. بسته بندی شیمیایی بر روی ترکیب شیمیایی محصول غذایی تاثیر دارد. استفاده از افزودنی های طبیعی مانند اسانس ها در بسته بندی فعال می‌تواند به صورت فیلم و پوشش استفاده شود. مشاهده شده است که AP به حفظ دما، سطح رطوبت و کنترل میکروبی و کیفیت غذا کمک می‌کند. این مقاله، مروری بر بسته‌بندی فعال همراه با اسانس‌ها، نگرانی‌ها و چالش‌های صنعت و تأثیر اسانس بر ریزساختار بسته‌بندی، خواص آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی ارائه می‌کند.

واژگان کلیدی: اسانس‌های گیاهی، بسته‌بندی فعال مواد غذایی، فعالیت ضد میکروبی، ایمنی غذا

۱. مقدمه

بسته بندی مواد غذایی نقش اصلی خود را در محافظت از محصول غذایی در برابر تأثیر محیط خارجی ایفا می کند. هدف اصلی بسته بندی مواد غذایی نگهداری مواد غذایی به بهترین شکل اقتصادی، برآوردن نیازهای صنعتی و مصرف کننده، تضمین ایمنی مواد غذایی و به حداقل رساندن اثرات زیست محیطی است. پیشرفت در تحقیقات بسته بندی مواد غذایی منجر به توسعه بسته بندی فعال و بسته‌بندی هوشمند شد. بسته بندی فعال روش جدیدی است که برای افزایش ماندگاری مواد غذایی فاسد شدنی، حفظ یا بهبود کیفیت و ایمنی غذاهای آماده به دلیل تعامل با محصول مورد استفاده قرار می‌گیرد. علاوه بر این، بسته بندی فعال دارای پتانسیل جایگزینی با افزودن ترکیبات فعال به غذاها، کاهش حرکت ذرات از مواد بسته بندی به غذا و رهایی از فرآیندهای صنعتی است که می تواند باعث ورود میکروارگانیسم های بیماری زا به محصول شود (Schaefer & Cheung., 2018). این سیستم بسته بندی همچنین دارای مزیتی در کاهش شیوع بیماری های ناشی از غذا در سال ۲۰۱۸ و فراخوان مواد غذایی است (Vilela et al., 2018). بسته بندی هوشمند شامل مواد و اقلامی است که بر وضعیت غذای بسته بندی شده یا محیط اطراف غذا نظارت می کند، تغییرات در وضعیت غذا یا محیط آن، مانند تغییرات pH و دما را تشخیص می‌دهد، در نتیجه عملکرد مواد بسته‌بندی سنتی مورد استفاده را با نشان دادن وضعیت محصول از طریق تغییرات بصری گسترش می‌دهد (Realini & Marcos., 2014). برخلاف بسته‌بندی هوشمند، بسته‌بندی فعال برای عملکرد مؤثر نیازی به تغییر در موادغذایی ندارد. بسته به انواع افزودنی‌های گنجانده شده در مواد بسته‌بندی مواد غذایی، بسته‌بندی فعال را می‌توان به شیمیایی فعال و زیست فعال تقسیم کرد. در بسته بندی شیمیایی، مواد شیمیایی به عنوان یک عامل فعال در مواد بسته بندی استفاده می‌شود. بر ترکیب شیمیایی محصول غذایی و اتمسفر گازی داخل یک بسته تأثیر می‌گذارد (Brockgreitens &Abbas., 2016). بسته‌بندی‌های جمع‌آوری گاز تمایل به حذف گازها دارند که باعث کم‌آبی محصولات غذایی می‌شود و منجر به تشکیل یک محیط نامساعد برای رشد میکروب‌ها می‌شود. اکسیژن موجود در بسته بندی رشد باکتری های هوازی را تسهیل می کند و باعث ایجاد تغییرات نامطلوب در مواد غذایی مانند ترشیدگی چربی و قهوه ای شدن گوشت می‌شود (Busolo & Lagaron., 2012) با این حال، به دلیل استفاده از افزودنی‌های مصنوعی و موادی که می‌توانند اثرات نامطلوبی بر سلامتی داشته باشند یا بسته‌بندی را برای بازیافت ناپایدار کنند، نگرانی‌های فزاینده‌ای نسبت به بسته‌بندی شیمیایی وجود دارد که منجر به حجم بالای زباله می‌شود. به عنوان مثال، ترکیب آنتی اکسیدان های مصنوعی مانند هیدروکسی آنیزول بوتیله در بسته بندی فعال منجر به بهبود کیفیت محصولات غذایی می شود زیرا این آنتی اکسیدان پتانسیل محافظت در برابر اکسیداسیون لیپید را دارد (Dominguez et al., 2018). مسائل مربوط به بسته بندی مواد شیمیایی منجر به کشف جایگزین های جدیدی مانند ترکیبات فعال زیستی از منابع طبیعی شد. با توجه به تقاضای رو به رشد مصرف کنندگان برای محصولات طبیعی، افزودنی های مصنوعی با مواد طبیعی مانند اسانس ها، پلی فنول ها و سایر عصاره های طبیعی جایگزین می شوند (Vincekovi et al., 2017). بسته بندی فعال آنتی اکسیدانی می تواند آنتی اکسیدان ها را در غذا و بسته بندی آزاد کند یا اکسیژن و سایر ترکیبات را از غذا یا محیط اطراف جذب کند. همچنین بسته بندی فعال حاوی آنتی اکسیدان های طبیعی (پلی فنل ها، اسانس ها و غیره) یک جایگزین کم هزینه است که همچنین پتانسیل حذف خطرات ایمنی مواد غذایی را دارد (Domínguez et al., 2018). این مقاله، مروری بر کاربرد اسانس به عنوان افزودنی در بسته بندی مواد غذایی فعال متمرکز شده است. جنبه های متعددی از جمله کاربرد فعلی اسانس ها در بسته بندی مواد غذایی فعال، مهاجرت ترکیبات فعال از بسته بندی به غذا، اثر ترکیب

اسانس بر خواص آنتی اکسیدانی و ضد باکتریایی همراه با تاثیر اسانس بر ریزساختار بسته بندی مورد بحث قرار گرفته است. علاوه بر این، جنبه های قانونی استفاده از اسانس در مواد غذایی و روند آینده نیز ارائه شده است.

۲.اسانس

اسانس ها ترکیبات فرار پیچیده ای هستند که به طور طبیعی توسط قسمت های مختلف گیاه در طی متابولیسم ثانویه گیاهان سنتز می شوند. طبق تعریف سازمان بین المللی استاندارد (ISO)، اسانس محصولی است که از مواد خام طبیعی با منشاء گیاهی، با تقطیر با بخار آب، فرآیندهای مکانیکی از اپی کارپ مرکبات، یا تقطیر خشک، پس از جداسازی آب به دست می¬آید. این عصاره گیاهان معطر از ترکیبات آلی مانند کربن، هیدروژن و اکسیژن و در برخی موارد از مشتقات نیتروژن و گوگرد تشکیل شده است. اتم‌های کربن و هیدروژن تمایل به جذب گروه‌های عاملی دارند که در نتیجه چارچوب نسبتاً غیرفعال اتم‌ها در اسانس‌ها ایجاد می‌شود. این مایعات معطر به دلیل وجود گروه‌های عملکردی مختلف، متنوع هستند و به اشکال مختلف از جمله آلدئیدها، الکل‌ها، اترها، کتون‌ها، اسیدها، آمین‌ها، سولفیدها، اپوکسیدها و غیره وجود دارند (Baser, 2007). اسانس ها حاوی طیف گسترده ای از مخلوط ها هستند که می توان آنها را براساس ترکیبات معطر آنها شناسایی کرد. انواع مختلف اسانس ها عبارتند از اسطوخودوس،آویشن، اکالیپتوس، دارچین، میخک، لیمو، درخت چای، خردل و... این ترکیبات فرار مسئول کنترل رشد میکروبی و حفظ مواد غذایی هستند.

۱.۲.کاربرد اسانس ها در بسته بندی مواد غذایی فعال

اسانس ها به دلیل اثر ضد میکروبی طبیعی، آنتی اکسیدانی یا نگهدارنده زیستی خود به طور گسترده در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند که به افزایش ماندگاری در غذاها کمک می‌کند. میوه‌ها و سبزیجات رایج‌ترین نوع مواد غذایی هستند که در آن اسانس‌ها استفاده می‌شود، از جمله گروه‌های دیگری مانند محصولات ماهی، فرآورده‌های گوشتی، شیر و لبنیات، نان و غذاهای پخته شده. با این حال، هنگامی که اسانس‌ها مستقیماً به ماتریکس مواد غذایی اضافه می شوند، به دلیل تعامل بین ترکیب ناپایدار و فرار آنها و عوامل خارجی مانند نور، اکسیداسیون و حرارت، به سرعت شروع به تخریب می‌کنند. به همین دلیل است که فناوری‌های اخیر روش‌های جدیدی را برای بهبود پایداری اسانس‌ها با محصور کردن آنها در لیپوزوم‌ها، ذرات پلیمری و نانوذرات لیپیدی جامد ایجاد کرده‌اند (Fernandez-L´opez & Viuda-Martos., 2018). هنگامی که عوامل فعال در مواد بسته بندی کپسوله می شوند، ترکیبات فعالی را آزاد می‌کنند که کیفیت و ایمنی محصولات غذایی را بهبود می‌بخشد. فیلم‌ها معمولاً ورقه‌های نازکی هستند که از قبل ساخته می‌شوند و می‌توانند به عنوان پوشش، لفاف، جداسازی لایه‌ها یا بسته‌بندی برای مواد غذایی مختلف استفاده شوند (Ribeiro-Santos et al., 2017). چند نمونه از اسانس ها و مواد تشکیل دهنده آنها در فیلم های فعال وجود دارد. به عنوان مثال، فیلم‌های کیتوزان حاوی اسانس اکالیپتوس گلوبولوس برای بسته‌بندی سوسیس‌های تکه‌شده که پتانسیل بالایی برای کاهش فعالیت ضد میکروبی و کنترل آلودگی ناشی از مواد غذایی در سیستم‌های غذایی دارند، ساخته شدند. مطالعه دیگری که توسط Perdones و همکاران در سال ۲۰۱۶ انجام شد، نشان داد که پوشش‌های مبتنی بر کیتوزان حاوی اسانس

لیمو به دلیل کاهش سرعت تنفس، در به تاخیر انداختن فرآیند رسیدن در توت‌فرنگی بسیار مؤثر است. همچنین مشخص شد که پس از هفت روز نگهداری، عطر اسانس لیمو تاثیری بر خواص ارگانولپتیک توت فرنگی نداشته است (Sharma et al., 2021).

۲.۲.فعالیت ضد میکروبی اسانس ها

غذا به دلیل وجود میکروارگانیسم های بیماری زا و فسادزا می تواند به سرعت خراب شود. رشد میکروارگانیسم‌های فسادزا ممکن است منجر به اکسیداسیون لیپید شود که باعث تخریب مواد غذایی و تغییر ظاهر، بافت، بو و طعم آن می‌شود. از سوی دیگر، پاتوژن های منتقله از غذا ممکن است به طور مستقیم یا غیرمستقیم انسان را آلوده کرده و باعث بیماری های خاصی شوند. گنجاندن ترکیبات فعال زیستی مانند اسانس ها در بسته بندی فعال ممکن است ماندگاری محصولات غذایی را افزایش دهد و در نتیجه مقدار ضایعات را کاهش دهد. اسانس های استخراج شده از قسمت های مختلف گیاهان معطر حاوی چندین ترکیب زیست فعال هستند که می توانند به عنوان عوامل ضد میکروبی عمل کنند (Atarés & Chiralt ., 2016).

استفاده از برخی اسانس ها در مواد زیست تخریب پذیر برای بسته بندی مواد غذایی فعال می‌تواند به دلیل بوی قوی آنها کاملاً محدود باشد. با این حال، افزودن اسانس به ماتریس مواد بسته بندی مواد غذایی، می تواند به طور قابل توجهی خواص ضد میکروبی آن را با ایجاد برهمکنش با پلیمر فیلم و کاهش حرکت عوامل ضد میکروبی به داخل غذا بهبود بخشد. مهاجرت ترکیبات ضد میکروبی به محصولات غذایی به عوامل مختلفی از جمله بستگی دارد. Conner (1993) دریافت که گیاهان دارچین، میخک، آویشن، پونه کوهی و رزماری دارای اثر بازدارندگی قوی علیه چندین پاتوژن باکتریایی هستند. همچنین گزارش شده است که اسانس های استخراج شده از برخی گیاهان دارویی به دلیل وجود ترکیبات فنلی مانند کارواکرول، اوژنول و تیمول، اثرات ضدباکتریایی بر علیه هر پنج پاتوژن منتقله از غذای آزمایش شده داشتند (Kim et al., 1995).

Sokovic و همکاران (2009)، فعالیت ضد باکتریایی اسانس های استخراج شده از برگ های آویشن و نعناع را در برابر استافیلوکوکوس اورئوس، سالمونلا تیفی موریوم و ویبریو پارهمولیتیکوس مشاهده کردند. نتایج نشان داد که تمامی گیاهان دارای فعالیت ضدباکتریایی در برابر پاتوژن های مورد آزمایش هستند اما اثر عصاره برگ آویشن نسبت به سایرگیاهان بارزتر بود. علاوه بر این، Shan و همکاران (2011) نشان دادند که دارچین، پونه کوهی، میخک، پوست انار و دانه انگور در دمای اتاق بر علیه استافیلوکوکوس انتریکا موثر بودند، اما عصاره میخک دارای بالاترین فعالیت ضد باکتریایی است.

۳.۲.مکانیسم اثر اسانس در برابر میکروارگانیسم های بیماری زا

اثرات ضد میکروبی اسانس ها منجر به نشت غشای سلولی و افزایش نفوذپذیری غشا می شود. اثرات سیتوتوکسیک اسانس‌ها در آزمایش‌های آزمایشگاهی بر روی اکثر باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی بیماری‌زا که نه تنها محدود به پاتوژن‌ها/انگل‌های انسانی یا حیوانی بودند، بلکه در حفظ محصولات کشاورزی/ دریایی نیز مؤثر بودند، آنالیز شد. اثر ضد میکروبی اجزای اسانس مانند تیمول، منتول و لینالیل استات ممکن است به دلیل اختلال در بخش های لیپیدی غشاهای پلاسمایی باکتری باشد که ممکن است بر نفوذپذیری غشاء و نشت مواد داخل سلولی تأثیر بگذارد (Akthar et al., 2014).

اثر دیگر اسانس ها بر روی غشای سلولی، مهار ترشح سم است. Smid &Ultee (2001) گزارش کردند که قرار گرفتن B. Cereus در معرض با کارواکرول باعث مهار تولید سم اسهالی می شود و استفاده از پونه کوهی تولید انتروتوکسین S. aureus را به طور کامل لغو می‌کند. با این حال، Ultee و همکاران (2000) گزارش کردند که ترشح سموم ممکن است با تغییراتی در غشای باکتریایی به دلیل اتصال اسانس که ممکن است فرآیند انتقال غشایی از طریق غشای پلاسما را کنترل کرده و آزادسازی را محدود کند، جلوگیری شود. اختلال در غشای سلولی توسط اسانس ها ممکن است در فرآیندهای حیاتی مختلف مانند فرآیندهای تبدیل انرژی، پردازش مواد مغذی، سنتز ماکرومولکول های ساختاری و ترشح بسیاری از تنظیم کننده های رشد کمک کند (Oussalah et al., 2006).

۴.۲.اثر بر دیواره سلولی قارچ

اسانس ها این قابلیت را دارند که به دیواره سلولی قارچ و غشاهای سیتوپلاسمی نفوذ کرده و آن ها را مختل کنند و در نهایت به غشای میتوکندری آسیب بزنند. تغییرات در جریان الکترون از طریق سیستم انتقال الکترون در داخل میتوکندری به لیپیدها، پروتئین ها و محتویات اسید نوکلئیک سلول های قارچ آسیب می رساند. اسانس ها همچنین می توانند سبب دپلاریزاسیون غشاهای میتوکندری و کاهش پتانسیل غشا شوند، Ca^{2+} و سایر کانال های یونی را تحت تاثیر قرار داده و pH را کاهش دهند و همچنین بر پمپ پروتون و مخزن ATP تأثیر می گذارد. تغییرسیالیت غشاها منجر به نشت رادیکال‌ها، سیتوکروم C، یون‌های کلسیم و پروتئین‌ها می‌شود. بنابراین، نفوذ پذیری غشای میتوکندری خارجی و داخلی منجر به مرگ سلولی در اثر آپوپتوز و نکروز می شود.

۳. مهاجرت ترکیبات فعال از بسته بندی به غذا

ایجاد یک بسته بندی مناسب برای مواد غذایی خاص می تواند یک کار چالش برانگیز باشد زیرا برخی از ترکیبات موجود در مواد بسته بندی می‌توانند به مواد غذایی مهاجرت کرده و باعث مسمومیت شوند (Sendon et al., 2012). با این حال، تعامل بین بسته‌بندی و مواد غذایی در سیستم‌های بسته‌بندی فعال ترجیح داده می‌شود که در آن عوامل فعال مانند اکسیژن و اتیلن، انتشار دهنده‌های دی اکسید کربن و اجزای ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی عملکردهایی را برای مواد بسته‌بندی ارائه می‌کنند (Vilela et al., 2018).

عوامل زیادی وجود دارد که ممکن است باعث مهاجرت ترکیبات فعال از بسته بندی به غذا شود. به عنوان مثال، اجزای غذا مانند چربی و رطوبت می‌توانند آزاد شدن ترکیبات فنلی را از بسته بندی فعال به غذا افزایش دهند. علاوه بر این، دمای بالا و حلالیت میل ترکیبی شیمیایی و همچنین می‌تواند حرکت مولکول‌های عوامل فعال را افزایش دهد. مهاجرت اجزای فعال را می‌توان با استفاده از روش‌های کروماتوگرافی اندازه‌گیری کرد که امکان جداسازی، شناسایی و تعیین کیفیت ترکیبات زیست فعال در بسته بندی را فراهم می کند.

٤. جنبه های قانونی استفاده از اسانس ها در مواد غذایی

برای اینکه اسانس ها به عنوان طعم دهنده در داخل و روی محصولات غذایی استفاده شوند، باید توسط کمیسیون اروپا (EC) ثبت شوند (کمیسیون، ۲۰۰۸). مقررات EC صادر شده توسط کمیسیون اروپا شامل الزامات مختلفی است که باید برای اطمینان از استفاده ایمن از طعم‌دهنده‌ها اعمال شود. همچنین فهرستی از تعاریف را ارائه می دهد که انواع مختلف طعم دهنده ها را توصیف می کند. مقررات نشان می دهد که مواد نامطلوب نباید به مواد غذایی اضافه شوند مگر اینکه در فهرست مجاز اتحادیه گنجانده شده باشند.

٥. محدودیت‌های استفاده از اسانس به‌عنوان بسته‌بندی مواد غذایی

روغن‌های ضروری زمانی که در بسته‌بندی مواد غذایی گنجانده می‌شوند، اهمیت زیادی دارند، مانند افزایش خاصیت آنتی‌اکسیدانی، خاصیت مانع UV، خاصیت ضد میکروبی و بسیاری موارد دیگر. با این حال، چند محدودیت نیز دارد. اشکال عمده استفاده از اسانس به عنوان عامل فعال، حلالیت کم، فراریت بالا، عطر قوی و امکان تأثیر منفی بر خواص ارگانولپتیک غذا است. مقدار افزودن این ترکیبات بر مقبولیت آنها تاثیر می گذارد به دلیل اینکه افزودن بیش از حد این اسانس‌ها باعث مشکلات پذیرش و مقبولیت آن ها می‌شود. به همین دلیل استفاده از این ترکیبات در مواد غذایی محدود می‌باشد، به دلیل اینکه گاهی برای رسیدن به نتیجه مطلوب باید مقدار زیادی از این ماده استفاده شود. علاوه بر این، اسانس ها دارای حلالیت ضعیف، حساسیت به گرما و نور و فراریت بالا هستند. با توجه به این موارد، احتمال از بین رفتن اسانس از بسته بندی افزایش می یابد. برای جلوگیری از این امر، تکنیک هایی مانند امولسیون نانو و کپسوله سازی استفاده شده است. یکی دیگر از ایرادات عمده اسانس در بسته بندی مواد غذایی، امکان تأثیر منفی آن بر خواص ارگانولپتیکی مواد غذایی است. اگر میزان بالایی از EO در محصول باشد، ممکن است از سطح قابل قبول ارگانولپتیک فراتر رود و در نتیجه طعم طبیعی محصول غذایی تغییر کند (Ribeiro-Santos et al., 2017)

٦. روند آینده

غذاهای متنوعی وجود دارد که در طول مدت نگهداری خود به میکروارگانیسم‌های فساد زا و اکسیداسیون لیپیدها حساس هستند که منجر به تلفات زیادی در بازار می‌شود. همچنین، تقاضای رو به رشد مصرف کنندگان برای محصولات غذایی سالم و ایمن، محققان را بر آن داشت تا رویکردهای جایگزین طبیعی تری را به منظور افزایش کیفیت و افزایش ایمنی غذاها با حفظ ارزش غذایی و ویژگی های حسی آنها بیابند. از آنجایی که اسانس ها به عنوان افزودنی توسط EC و FDA تایید شده اند، در حال حاضر به احتمال زیاد به جای نگهدارنده های مصنوعی در محصولات غذایی استفاده می شود. به همین دلیل است که علاقه روزافزونی به استفاده از اسانس ها به عنوان افزودنی در بسته بندی فعال به دلیل خواص زیست فعال آنها وجود دارد.

۷.روش تحقیق

جستجو با کلید واژه های Essential oil، Active packaging، Antimicrobial، Food preservation انجام شد و مطالعات انجام شده در رابطه با این موضوع مورد بررسی قرار گرفت و نتایج مطالعه به صورت زیر جمع بندی گردید .

۸.نتیجه گیری

اگرچه روشهای قدیمی نگهداری مانند خشک کردن، گرم کردن، منجمد کردن، شور کردن و تخمیر باعث افزایش زمان نگهداری مواد غذایی می‌شود ولی به طور کامل باعث جلوگیری از رشد میکروارگانیسم های پاتوژن نمی‌شوند. بسته بندی ضد میکروبی به عنوان یک روش جدید است که در آن ترکیبات ضد میکروبی در فیلم-های پلیمری استفاده می‌شود. با این حال این تکنیک به عنوان یک تکنیک قابل بحث بوده و محصولات کمی در سطح تجاری با این روش تولید شده‌اند. اسانس‌ها و ترکیبات تولید شده با استفاده از آنها برای استفاده در صنعت غذا و افزایش عمر نگهداری مواد فسادپذیر معرفی شده‌اند.

کاربردهای فعلی اسانس ها در بسته بندی مواد غذایی فعال شامل استفاده از آنها به صورت فیلم ها و پوشش هایی است که بر روی گروه های غذایی مختلف مانند میوه ها، سبزیجات، محصولات ماهی، فرآورده های گوشتی، شیر و محصولات لبنی ، نان و غذاهای پخته شده اعمال می شود. آرایش ساختاری اجزای اسانس بر ریزساختار مواد بسته بندی نهایی تأثیر دارد، که می تواند خواص کششی، رنگ و شفافیت مواد را بسته به نوع و غلظت اسانس ها افزایش دهد. مهاجرت ترکیبات فعال از مواد زیست تخریب پذیر به مواد غذایی به شدت به اجزای غذایی مانند رطوبت بستگی دارد که می تواند انتشار ترکیبات فنلی را از مواد بسته بندی مواد غذایی فعال تسریع کند. اسانس ها فعالیت آنتی اکسیدانی مواد بسته بندی را به دلیل توانایی آنها در عمل به عنوان جاذب کننده اکسیژن و امکان انتشار عوامل فعال در محصولات غذایی پوشش داده شده را افزایش دهند. از آنجا که اسانس ها حاوی مقادیر بالایی از ترکیبات زیست فعال هستند، آنها خواص ضد باکتریایی مواد بسته بندی را بهبود می بخشند، که به نوبه خود از غذاها در برابر باکتری های بیماری زا محافظت می کند. برای اینکه اسانس ها به عنوان افزودنی در مواد زیست تخریب پذیر استفاده شوند، باید توسط کمیسیون اروپا ثبت شوند. هنگامی که اسانس ها به عنوان افزودنی تایید شدند، اکنون به احتمال زیاد به جای نگهدارنده های مصنوعی در داخل و روی محصولات غذایی استفاده می شوند.

منابع

Akthar, M. S., Degaga, B., & Azam, T. (2014). Antimicrobial activity of essential oils extracted from medicinal plants against the pathogenic microorganisms: A review. J. Issues ISSN, 2350, 1588.

Atares, L., & Chiralt, A. (2016). Essential oils as additives in biodegradable films and coatings for active food packaging. Trends in Food Science and Technology, 48, 51–62.

Baser, K. (2007). 4 Chemistry of essential oils. In R. G. Berger (Ed.), Flavours and fragrances: Chemistry, bioprocessing and sustainability (pp. 43–86). New York: Springer.

Brockgreitens, J., & Abbas, A. (2016). Responsive food packaging: Recent progress and technological prospects. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 15 (1), 3–15.

Busolo, M. A., & Lagaron, J. M. (2012). Oxygen scavenging polyolefin nanocomposite films containing an iron modified kaolinite of interest in active food packaging applications. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 16, 211–217.

Conner DE (1993). Naturally occurring compounds. In: Davidison PM, Branen AL (Eds). Antimicrobials in foods (pp. 441-468). New York: Marcel Dekker.

Domínguez, R., Barba, F. J., G´omez, B., Putnik, P., Bursa´c Kova˘cevi´c, D., Pateiro, M., … Lorenzo, J. M. (2018). Active packaging films with natural antioxidants to be used in meat industry: A review. Food Research International, 113, 93–101.

European Commission (2008). Commission Regulation (EU) No 1331/2008. Official Journal of the European Commission, vol. 345, no. 1.

Fernandez-L´opez, J., & Viuda-Martos, M. (2018). Introduction to the special issue: Application of essential oils in food systems. Foods, 7(4), 56.

Kim J, Marshall MR, Wei C (1995). Antibacterial activity of some essential oils components against five foodborne pathogens. J. Agric. Food Chem. 43(11): 2839-2845.

Oussalah M, Caillet S, Lacroix M (2006). Mechanism of action of Spanish oregano, Chinese cinnamon, and savory essential oils against cell membranes and walls of Escherichia coli O157:H7 and Listeria monocytogenes.J. Food Prot. 69(5): 1046-1055.

Perdones, A., Escriche, I., Chiralt, A., & Vargas, M. (2016). Effect of chitosan-lemon essential oil coatings on volatile profile of strawberries during storage. Food Chemistry, 197, 979–986.

Realini, C. E., & Marcos, B. (2014). Active and intelligent packaging systems for a modern society. Meat Science, 98(3), 404–419.

Ribeiro-Santos, R., Andrade, M., de Melo, N. R., & Sanches-Silva, A. (2017). Use of essential oils in active food packaging: Recent advances and future trends. Trends in Food Science and Technology, 61, 132–140.

Sendon, R., Sanches-Silva, A., Bustos, J., Martín, P., Martínez, N., & Cirugeda, M. E. (2012). Detection of migration of phthalates from agglomerated cork stoppers using HPLC-MS/MS. Journal of Separation Science, 35(10–11), 1319–1326.

Schaefer, D., & Cheung, W. M. (2018). Smart packaging: Opportunities and challenges. *Procedia* CIRP, 72, 1022–1027.

Shan B, Cai YZ, Brooks JD, Corke H (2011). Potential application of spice and herb extracts as natural preservatives in cheese. J. Med. Food 14(3): 284-290.

Sharma, S., Barkauskaite, S., Jaiswal, A. K., & Jaiswal, S. (2021). Essential oils as additives in active food packaging. Food Chemistry, 343, 128403.

Sokovic MD, Vukojevic J, Marin PD, Brkic DD, Vajs V, van Griensven LJ (2009). Chemical composition of essential oils of Thymus and Mentha species and their antifungal activities. Molecules 14(1): 238-249.

Ultee A, Kets EP, Alberda M, Hoekstra FA, Smid EJ (2000). Adaptation of the food-borne pathogen Bacillus cereus to carvacrol. Arch. Microbiol. 174(4): 233-238.

Ultee E, Smid J (2001). Influence of carvacrol on growth and toxin production by Bacillus cereus. Int. J. Food Microbiol. 64(3): 373-378.

Vilela, C., Kurek, M., Hayouka, Z., R¨ocker, B., Yildirim, S., Antunes, M. D. C., … Freire, C. S. R. (2018). A concise guide to active agents for active food packaging. Trends in Food Science and Technology, 80, 212–222.

Vincekovi´c, M., Viski´c, M., Juri´c, S., Giacometti, J., Bursa´c Kova˘cevi´c, D., Putnik, P., … Re˘zek Jambrak, A. (2017). Innovative technologies for encapsulation of Mediterranean plants extracts. Trends in Food Science and Technology, 69, 1–12.

Essential oils as additives in active food packaging and their antimicrobial properties

Samira Ghorbani [*1],Mohammad Sadegh Safaee Firouzabadi, Zahra Bayati

[1] Department of Food Hygiene and Quality Control, School of Veterinary Medicine, Ardakan University, Ardakan, Yazd, Iran
[2] Department of Clinical Sciences, School of Veterinary Medicine, Ardakan University, Ardakan, Yazd, Iran
[3] Department of Food Hygiene and Quality Control, School of Veterinary Medicine, Ardakan University, Ardakan, Yazd, Iran

Abstract

Food packaging can be considered a passive barrier that protects food from environmental factors such as ultraviolet rays, oxygen, water vapor, pressure, and heat. Also, by protecting against chemical and microbiological contaminants, it extends the shelf life of food and enables food to be transported and stored safely. Active packaging (AP) provides an opportunity for interaction between the external environment and the food and thus prolongs the shelf life of the food. Chemical packaging has an effect on the chemical composition of the food product. The use of natural additives such as essential oils in active packaging can be used in the form of films and coatings. It has been observed that AP helps to maintain temperature, moisture level and microbial control, and food quality. This article provides an overview of active packaging with essential oils, industry concerns and challenges, and the effect of essential oils on packaging microstructure, antioxidant, and antimicrobial properties

Keywords: Essential oils, Active food packaging, Antimicrobial activity, Food safety

[*] s.ghorbani@ardakan.ac.ir

اسانس های کپسوله شده : دیدگاهی در نگهداری مواد غذایی

عذرا دستواره[۱]، سمیرا قربانی[۲*]، علی صحرایی اردکانی[۲]، زینب عبیری[۳]

۱- دانشجوی رشته کاردانی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه اردکان
۲-استادیار گروه بهداشت وکنترل کیفی مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه اردکان[۱]
۳-استادیار گروه میکروبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه اردکان

چکیده

با توجه به سبک زندگی مدرن و علایق مصرف کنندگان، تقاضا برای غذاهای سالم و مواد مغذی افزایش یافته است، در دهه‌های اخیر از ترکیبات شیمیایی و مصنوعی مختلفی به عنوان نگه دارنده مواد غذایی، مانند آنتی بیوتیک ها برای کنترل و از بین بردن عوامل بیماری زای غذایی استفاده شده است. به دلیل نگرانی های روزافزون در مورد ایمنی مواد غذایی حاوی افزودنی‌های شیمیایی، تلاش های چشم گیری برای توسعه ترکیبات ضد باکتریایی طبیعی، مانند اسانس ها یا روغن های معطر انجام شده است که در این میان اسانس های گیاهی به دلیل خواص آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی برای مصرف کنندگان، بیشتر مورد پذیرش هستند. با این حال، ترکیب آنها در غذاهای کم چرب به دلیل ماهیت آبگریز، عطر قوی و طعم آنها یک چالش است. کپسوله کردن یک روش موثر برای غلبه بر این معایب است. انکپسولاسیون یا ریزپوشانی، یکی از روش های مهم برای محافظت اسانس ها در برابر تبخیر، تخریب و حفظ ویژگی های ضد میکروبی در کاهش جمعیت میکروارگانیسم ها در مواد غذایی می باشد. روش های جدید در بسته بندی مواد غذایی نیز، بر روی استفاده از ترکیبات EOs فعال زیستی کپسوله شده برای افزایش عمر مفید غذاها متمرکز شده است. این مقاله به تکنیکهای مورد بررسی در حال حاضر، برای کپسول سازی اسانس‌ها می‌پردازد، هم چنین ویژگیهای اصلی اسانس‌ها و کاربردهای آنها در صنایع غذایی نیز مورد تأکید قرار می گیرد و فرصتهای تحقیقاتی آینده برجسته می‌شود.

کلمات کلیدی: اسانس های گیاهی، انکپسولاسیون، نگهداری مواد غذایی، فعالیت بیولوژیکی

[1] s.ghorbani@ardakan.ac.ir

۱. مقدمه

مصرف کنندگان به طور فزاینده ای خواهان محصولات غذایی سالم تر با جذابیت طبیعی بیشتر هستند. بنابراین، روندهای جدید در بخش مواد غذایی منجر به استفاده منطقی تر از مواد غذایی، کاهش استفاده از نگهدارنده ها و افزودنی های مصنوعی و یا حتی جایگزینی آنها با مواد طبیعی مانند اسانس (EOs) می شود (Donsì& Ferrari, 2016 ، Reis et al., 2022). با این حال، مشکل در ترکیب اسانس ها در مواد کم چرب، ناشی از ماهیت آبگریز آنها، چالشی برای کاربرد آنها بوده است. علاوه بر این، عطر و طعم شدید اسانس ها، کاربرد در دوزهای بالا را در انواع خاصی از محصولات غذایی به دلیل ویژگی های حسی نامطلوب احتمالی محدود می کند. کپسوله کردن اسانس‌ها ممکن است بر چنین مشکلاتی غلبه کند، زیرا می‌تواند پایداری و محافظت بهتر، کنترل بهتر آزادسازی ترکیبات، به حداقل رساندن طعم‌ها و بوهای شدید، طولانی‌تر شدن زمان ماندگاری و افزایش فراهمی زیستی مواد محصور شده را فراهم کند (Carneiro et al., 2013) . میکروکپسول ها به عنوان ذراتی با اندازه بین ۱ تا ۱۰۰۰ میلی متر تعریف می شوند که حاوی یک عامل فعال (هسته) پوشیده شده با پوسته طبیعی یا مصنوعی هستند. چندین تکنیک را می توان برای به دست آوردن سیستم های کپسوله استفاده کرد، که اکثر آنها از محلول امولسیون شده به عنوان پایه ای برای کپسوله سازی استفاده می کنند (Martins et al., 2014) . روشهای مرسوم برای تولید امولسیون شامل آسیاب، فراصوت، همگن سازی با برش بالا و فشار بالا می باشد. با این حال، چنین روش‌هایی محدودیت هایی در رابطه با کنترل اندازه قطرات و مصرف انرژی دارند. امولسیون سازی غشایی به عنوان یک فرآیند مناسب برای تهیه امولسیون هایی با برش کم، تقاضای انرژی کم و توزیع اندازه قطرات باریک ظاهر می شود (Matos et al., 2013).

این بررسی به کاربرد اسانس در غذاها و اهمیت کپسوله کردن این دسته از ترکیبات می پردازد. علاوه بر این، چشم انداز محصورسازی اسانس به عنوان راهنمایی برای تحقیقات آینده مورد توجه قرار می گیرد تا مبنایی برای کاربردهای صنعتی بالقوه فراهم کند.

۲. اسانس ها و کاربرد در غذاها

اسانس ها (EOs)متابولیت های ثانویه گیاهان هستند که می توان آن ها را از هر قسمتی از گیاهان استخراج کرد. آنها معمولاً شامل مخلوط پیچیده ای از آلکالوئیدها، فلاونوئیدها، ایزوفلاون ها، مونوترپن ها، اسیدهای فنولیک، کاروتنوئیدها و آلدئیدها هستند. اسانس ها از طیف وسیعی از اجزا تشکیل شده اند که خصوصیات ضد میکروبی، آنتی اکسیدانی و غیره از اثر هم افزایی بسیاری از اجزا ناشی می شود. این اجزا مسئول توانایی EOs برای معرفی و گنجاندن در بسیاری از کاربردها مانند لوازم آرایشی، مواد مغذی و محصولات غذایی هستند. کاربرد EOs به صورت صنعتی اغلب محدود است. آنها به شرایط محیطی مانند نور، اکسیژن و دما حساس هستند (Hyldgaard et al., 2012). آنها به راحتی تبخیر می شوند و تقریبا در آب نامحلول هستند. در نتیجه، بررسی پتانسیل گسترش کاربردهای آنها به یک موضوع تحقیقاتی کلیدی تبدیل شده است. بررسی سیستم‌های تحویل برای کاربرد و آزادسازی اسانس ها در محصولات غذایی در زمینه توسعه محصول جدید بسیار مورد توجه است (Acevedo-Fani et al., 2017). اثربخشی خواص اسانس به pH ، محتوای چربی یا فعالیت آب موجود در ماتریکس غذا مربوط می شود.

علاوه بر این، اجزای اسانس می‌توانند به لیپیدها، کربوهیدرات‌ها یا پروتئینهای موجود در غذاها؛ متصل شوند و به غلظت اسانس بیشتری برای اثر ضد میکروبی و نگهداری مواد غذایی نیاز دارند (Reis et al., 2022).

۳. ضرورت کپسولاسیون اسانس ها

علاوه بر عطر و طعم قوی که می تواند باعث تغییرات ارگانولپتیک نامطلوب در غذا شود، اسانس ها ترکیبات حساسی هستند که در معرض نور، اکسیژن و دمای بالای ۵۲ درجه سانتی گراد به راحتی تجزیه می شوند. حلالیت کم در آب یکی از بزرگترین محدودیت ها در استفاده از اسانس است. بنابراین، غلظت این عوامل آبگریز در فاز آبی کم است (Ghosh et al., 2013; Julia Weiss et al., 2005). استفاده از روغن‌ها با استفاده از میکروکپسول‌ها نشان دهنده یک رویکرد مناسب و مؤثر برای غذاهایی با مقدار آب بالا است که باعث افزایش قابلیت پخش شدن روغن در مناطقی از غذا می‌شود که میکروارگانیسم‌ها در آن رشد می‌کنند بنابراین، همزمان با کاهش تأثیر بر خواص ارگانولپتیک غذاها، می توان فعالیت ضد میکروبی را بهبود بخشید (Donsì & Ferrari, 2016; Shah et al., 2012).

٤.کپسوله کردن (ریزپوشانی)

کپسوله سازی به عنوان روشی کارآمد برای حفظ کیفیت مواد حساس و بهبود سیستم‌های تحویل روغن‌های ضروری تعریف می‌شود که امکان آزاد سازی کنترل شده مواد را فراهم می‌کند (Pasukamonset et al., 2016) . کپسولاسیون به کاهش تبخیر یا کاهش سرعت انتقال جرم ترکیبات فرار به محیط خارجی کمک می کند و ویژگی های فیزیکی مواد داخل هسته ذرات را اصلاح می کند. این روش همچنین خواص فیزیکی ترکیبات را تغییر می‌دهد، کاربرد آنها را با تبدیل مایع به فاز جامد، کنترل و رها سازی هدفمند مواد فعال، بهبود ماندگاری، پوشاندن طعم‌ها یا بوی اسانس‌ها تسهیل میکند (Munmay, 2015). با کپسوله سازی، علاوه بر ارزش افزوده، جنبه بصری و مفهوم بازاریابی محصول محصور شده را نیز می‌توان بهبود بخشید (Munmay, 2015; Annamalai, 2016). علاوه بر این، غذاهای حاوی اسانس کپسوله شده مقبولیت بهتری نسبت به غذاهایی با کاربرد مستقیم روغن نشان دادند. چندین محقق هنگام انجام تجزیه و تحلیل حسی اسانس های بکار رفته در سیستم های غذایی، علیرغم عطر و طعم مشخص، پذیرش حسی خوبی را نشان دادند. در غلظت‌های پایین، اسانس‌های کپسوله شده،کنترل میکروبی را بدون تغییر قابل توجهی در ویژگی‌های حسی محصولات ترویج می‌کنند از این رو کپسوله سازی جهت بهبود کاربردهای اسانس ها معرفی شده است و این امکان را برای حفظ خواص زیستی عملکردی EOs فراهم می کند، پایداری آنها را در برابر شرایط سخت افزایش می دهد، اثر پوششی خوبی ایجاد می‌کند و آزادسازی کنترل شده اسانس ها را فراهم می کند. کپسوله سازی را می توان به روش شیمیایی، روش فیزیکی-مکانیکی و روش فیزیکوشیمیایی انجام داد . فرآیند کپسولاسیون ممکن است شامل بیش از یک تکنیک باشد.

انتخاب عملی ترین روش به نوع مواد پوشش داده شده، هزینه عملیاتی و کاربرد محصولات کپسوله سازی بستگی دارد (Seow et al., 2014; Reis et al.,2022). استفاده از یک ترکیب کپسوله شده را می توان به سه مرحله اصلی تقسیم کرد: ۱-

دیواری در اطراف هسته تشکیل می شود ۲- اجزاء در داخل کپسول ثابت نگه داشته می شوند تا از انتشار یا تخریب محتوا جلوگیری شود ۳- استفاده از مواد در ماتریس مواد غذایی و آزادسازی اجزای روغن (Macías-Cortés, E. et al., 2020) . انتخاب مناسب ترین تکنیک برای کپسولاسیون به عواملی مانند اندازه کپسول مورد نظر بستگی دارد (Asbahani et al., 2015)

ریزپوشانی فرایندی است که طی آن پوشش نازک و پیوسته ای به دور ترکیبات مختلف تشکیل می-شود. به طوری که دیواره کپسول (دانک)، مواد کپسوله شده را در بر میگیرد. به تعبیر دیگر، ریزپوشانی تکنولوژی بسته بندی ذرات ریز جامد، مایع و گاز در داخل دانک‌های بسیار کوچکی است که این دانک‌ها پس از مدت زمان مشخصی محتویات داخلی خود را تحت شرایط تخمیر و غیره رها می کنند. به عبارت دیگر ریزپوشانی اصطلاحی است که برای توصیف پوشش دارکردن ذراتی با قطر ۰/۲ تا ۵۰۰۰ میکرومتر به کار برده می شود. ذرات بزرگتر از ۵۰۰۰ میکرومتر(۵ میلی متر) در طبقه بندی ماکروکپسول ها و کوچکتر از ۰/۲ میکرون در دسته نانو-میکروکپسول ها قرار می گیرند و وقتی که مواد درون کپسول بسیار بزرگ باشند، فرایند را پوشش دار کردن یا روکش دار کردن می‌نامند. به طور کلی ذرات ریزپوشانی شده به شکل کروی در می آیند، هر چند که ساختار مواد درون کپسولی، شکل نهایی ذرات را تحت تاثیر قرار می‌دهد. ترکیبات غذایی که در داخل دانک قرار داده می‌شوند، شامل آنزیم ها، طعم دهنده ها، تشدید کننده های طعم، شیرین کننده ها، آنتی اکسیدان‌ها، نگهدارنده های غذایی، اسیدی کننده ها، اسید آمینه ها، رنگ دهنده ها، ذرات روغن، چربی، ویتامین‌ها، نمک‌ها و میکروارگانیسم‌هایی همچون باکتری‌های اسید لاکتیک هستند (Wojtas et al., 2008). فرایند ریزپوشانی نه تنها در صنایع غذایی بلکه در صنایع مختلف دیگری همچون داروسازی، زیست – فن آوری و صنایع شیمیایی مورد استفاده قرار می گیرد. نشان داده شده است که ریزپوشانی به عنوان یک مانع قادر است سلول های ریزپوشانی شده را در مقابل نفوذ رطوبت، اکسیژن و اسیدها محافظت نماید.

۱.٤.کاربرد های ریزپوشانی

ریزپوشانی کاربردهای زیادی در صنایع غذایی دارد. برای پایدارکردن مواد درون دانک، کنترل شروع واکنش، کنترل زمان و سرعت رها شدن مواد، برای پوشاندن طعم ها، رنگ و بوها، افزایش ماندگاری، حفاظت از ترکیبات غذا و حفظ ارزش تغذیه‌ای آنها، برای کاهش فرار بودن و جدا نگه داشتن مواد فعال از این روش بهره برداری می‌شود. ماندگاری محصولات لبنی تهیه شده از شیر خام نیز با استفاده از روش فوق قابل افزایش است. باکتریهای پروبیوتیک برای مفید بودن در میزبان خود باید زنده بمانند، بنابراین چنین باکتری‌هایی نه تنها بایستی در طول انبارداری مواد غذایی زنده بمانند بلکه باید به طور سالم به روده برسند. برای محافظت ترکیبات غذا در مقابل عواملی همچون دمای فرآوری، رطوبت و نیز سایر عوامل نامساعد میتوان از روش ریزپوشانی بهره برد (Anal et al., 2007)

۲.٤.تکنیک های کپسولاسیون

تکنیک های کپسوله سازی چندین حوزه علمی از جمله شیمی کلوئید، شیمی فیزیکی، شیمی پلیمر و مواد و فناوری‌های تعلیق و خشک کردن را پوشش می‌دهند. روش های مختلفی برای تولید میکروکپسول ها وجود دارد (Gouin, 2004; Martins

et al., 2014). با ظهور چندین فرآیند کپسوله سازی در طی سال‌ها، کپسوله سازی به روشهای فیزیکی و شیمیایی طبقه بندی شده است (Gibbs et al., 1999; Kuang et al.,2010).

۲.٤, ۱. روش های فیزیکی

روش های فیزیکی شامل واکنش های پلیمریزاسیون نمی شوند، زیرا مواد مورد استفاده در ابتدا به عنوان نوعی پلیمر شناخته می شوند. بنابراین، تنها شکل گیری شکل میکروکپسول ها به صورت مکانیکی اتفاق می افتد(Martín et al., 2014).

۲.٤, ۲. اکستروژن

این روش یکی از قدیمی ترین و معمول ترین روشهای ریزپوشانی کردن می‌باشد، ارزان و ساده بوده و حداقل آسیب را به سلول می‌رساند. روش اکستروژن بیشتر برای محصور کردن ترکیبات فرار، ناپایدار و آلی مانند اسانس ها استفاده می شود. تولید کپسول‌ها در این تکنیک بدین گونه می‌باشد که در مرحله اول محلول هیدروکلوئیدی آماده گشته و سپس مواد مورد استفاده به عنوان هسته مرکزی با آن مخلوط می گردد. به گونه‌ای که ماتریکسی از محلول دور هسته مرکزی را بگیرد. سپس محلول هیدروکلوئیدی وارد سرنگ انسولینی شده و به صورت قطره ای به داخل محلول سفت کننده شامل کاتیونهای چند ظرفیتی مثل کلسیم کلرید، چکانده می‌شود. بعد از این مرحله محلول هیدروکلوئیدی به صورت کپسولی اطراف ماده را فرا می‌گیرد. این کپسول‌ها را اصطلاحا دانک می‌نامند و سپس دانک‌ها با سدیم کلرید ۹ در ۱۰۰۰ شسته می‌شوند و یک شبانه روز در یخچال نگهداری می شوند.(Tackenberg & Kleinebudde, 2015 Bakkali et al., 2008; Uhlemann & Reiß, 2010).

۲.٤, ۳. لیوفیلیزاسیون

لیوفیلیزاسیون به شدت برای کپسوله کردن ترکیبات حساس مانند روغن های طبیعی، ترکیبات عطر و طعم و مواد دارویی نشان داده شده است (Fredes et al., 2018; Yamashita et al., 2017). این فرآیند به عنوان یک فرآیند چند مرحله ای متشکل از مراحل انجماد، تصعید، خشک کردن اولیه، خشک کردن ثانویه و مراحل ذخیره سازی تولید محصول خشک مشخص می شود. علاوه بر این، لیوفیلیزاسیون یک فرآیند غیر حرارتی است که خواص غذایی و حسی غذاها و ویژگی های عملکردی آن‌ها را حفظ می کند و در عین حال رنگ و طعم طبیعی آنها را حفظ می کند و از خراب شدن آنها در اثر اکسیداسیون یا اصلاح شیمیایی جلوگیری می کند(. Ozkan et al., 2018).

۲.٤, ٤. اسپری خشک کن

در صنایع غذایی به دلیل پایین بودن هزینه ها، معمولا از خشک کردن پاششی برای ریزپوشانی استفاده می‌گردد. از مزایای این روش میتوان به پایداری پوشش ایجاد شده، قابلیت حل سریع دانک‌ها به علت کوچکی اندازه و در دسترس بودن تجهیزات پاششی اشاره کرد. با این حال سیستم مذکور معایبی نیز دارد که عبارتند از اینکه مواد پوشاننده در غلظت‌های بالا، ویسکوزیته

بالایی ایجاد می کنند، حرارت مورد استفاده در خشک کردن ممکن است موجب تجزیه و یا اکسید شدن مواد فعال هسته‌ای شود و امکان دارد مواد فعال هسته‌ای با حلال واکنش دهند. همچنین این روش برای غذاهای با رطوبت متوسط قابل استفاده نیست. از خشک کن پاششی برای ریزپوشانی قندها، پلی ساکاریدها، نشاسته، پروتئین ها، ویتامین‌ها، رنگدانه‌ها، چربی‌ها و روغن‌ها، ترکیبات طعم دهنده استفاده می‌شود. فرایند پوشش دار کردن ترکیبات غذایی به روش خشک کردن پاششی بدین صورت است که ابتدا مواد هسته‌ای و پوششی در حلال به حالت امولسیون یا سوسپانسیون درآمده و به وسیله نازل به صورت ذرات ریزی در می‌آید. تماس قطرات بسیار ریز با هوای داغ داخل محفظه خشک کن موجب تبخیر حلال و تشکیل پوسته در اطراف مواد هسته‌ای می‌شود. حلال مورد استفاده در این روش اغلب آب است .به دلیل سرعت بالای فرایند، این روش برای ترکیبات غذایی حساس به حرارت بسیار مطلوب است (Venkata et al., 2010).

اسپری خشک کن یکی از اولین روش هایی است که برای محصور کردن ترکیبات مورد استفاده قرار می گیرد که شامل تهیه امولسیون آبی با مواد هسته و دیواره و به دنبال آن همگن سازی، اتمیزه کردن در محفظه خشک کن و آبگیری ذرات می باشد. این تکنیکی است که هزینه نسبتا پایینی دارد و به طور گسترده در صنایع غذایی استفاده می شود و اغلب در کپسوله کردن پروتئین ها و پپتیدها استفاده می شود (Jedlińska et al., 2019).

استفاده از اسپری خشک کن برای تولید مواد غذایی پودری به دلیل کاهش بسته بندی، حجم ذخیره سازی، هزینه های حمل و نقل و افزایش پایداری ترکیبات کپسوله شده، توجه صنایع را به خود جلب کرده است . علاوه بر این، این یک فرآیند کوتاه، انعطاف پذیر و پیوسته است که میتواند برای طیف وسیعی از مواد غذایی، از جمله طعم‌ها، ویتامین‌ها، مواد معدنی، کاروتنوئیدها، روغن‌ها و چربی‌ها اعمال شود (Huang et al., 2018; Nizori et al., 2020).

۲.٤ ,۵. روش های شیمیایی

روش های شیمیایی شامل به دست آوردن میکروکپسول ها از طریق واکنش های پلیمریزاسیون توسط مواد پیش ساز مانند مونومرها یا پیش پلیمرها یا ارتباط با فعل و انفعالات شیمیایی است (Gouin, 2004; Poshadri & Kuna, 2010).

۲.٤ ,٦. کواسرواسیون (Coacervation)

کواسرواسیون یک پدیده کلوئیدی مربوط به جداسازی فاز است که در آن یک فاز مایع غنی از کلوئید به دلیل کاهش حلالیت توسط روش های شیمیایی یا فیزیکی از محلول جدا می شود. فاز جدید به شکل قطرات مایع ظاهر می شود، که در نهایت به هم می پیوندند و یک لایه پیوسته را تشکیل می دهند که دیواره کپسول را رسوب می دهد (Timilsena et al., 2019). Coacervation به طور گسترده در صنایع غذایی برای محصور کردن مواد چربی دوست استفاده شده است. با این حال، این تکنیک همچنین پتانسیل بالایی برای کپسوله کردن مواد آبدوست دارد. می توان از تعداد زیادی مواد پوششی مانند ژلاتین، آلژینات، نشاسته اصلاح شده، صمغ ها و پروتئین ها استفاده کرد (Comunian et al., 2013; Rutz et al., 2016). این فرآیند به

شدت برای محصور کردن اسانس‌ها و ترکیبات معطر توصیه می‌شود و می‌توان آن را برای محصور کردن مواد مغذی، ویتامین‌ها، نگهدارنده ها و آنزیم‌ها تطبیق داد (Gouin, 2004; Korus et al., 2003).

علیرغم فناوری های متعددی که برای محصور کردن ترکیبات فعال بیولوژیکی مورد مطالعه قرار گرفته اند، تنها چند تکنیک، یعنی اسپری خشک کردن و خشک کردن انجمادی، به طور گسترده در صنایع غذایی استفاده می‌شوند .

۲.٤ ,۷. ریزپوشانی به روش امولسیون سازی

ریزپوشانی به روش امولسیون سازی به آسانی قابل صنعتی شدن است. مزیت این روش درتولید دانک‌هایی با اندازه کوچکتراست که مانع از بروز تغییرات نامطلوب در بافت غذا می‌گردد. روش امولسیون به صورت موفقیت آمیزی در ریزپوشانی کردن باکتریهای پروبیوتیک کاربرد دارد (Sultana et al.,2000). گرچه این روش گرانتر از روش اکستروژن می‌باشد و در آن نیاز به روغنهای گیاهی جهت تولید فاز امولسیون است، ولی برخلاف روش اکستروژن، طی این روش قطر کپسول‌های تولید شده کوچکتر می باشد. در این فرآیند، مواد فعال هسته‌ای به محلول هیدروکلوئیدی (محلول آبی) افزوده می‌شود، سپس مقدار زیادی روغن به محلول آبی افزوده شده و مخلوط حاصل همگن می‌گردد. درنهایت پلیمر محلول در آب رسوب داده شده و یا با ایجاد اتصالات عرضی، سخت شده و ژل‌های کوچکی را در اطراف مواد هسته‌ای تشکیل می‌دهد که این ژل‌ها در داخل فاز روغنی شناور می‌شوند (Sedaghat Doost et al., 2020). در روش سنتی برای تهیه دانک‌های آلژینات کلسیم، کلریدکلسیم قطره قطره به محلول آلژینات سدیم افزوده می‌شود. یک ماده‌ی مناسب جهت ریزپوشانی کردن باید معیارهای زیر را داشته باشد با مواد مورد استفاده در ریزپوشانی کردن، هم در طی تولید و هم در طی نگهداری واکنش ندهد، بتواند بیشترین محافظت را جهت مواد داخلی اش نسبت به شرایط محیطی به وجود آورد هم چنین، قابلیت حل در حلالهای صنایع غذایی مثل آب را داشته باشد و از لحاظ اقتصادی به صرفه باشد.

۵. روش تحقیق

جستجو با کلید واژه های Essential oil ، Food safety ، Encapsulation، Food preservation انجام شد و مطالعات انجام شده در رابطه با این موضوع مورد بررسی قرار گرفت و نتایج مطالعه به صورت زیر جمع بندی گردید.

٦. نتیجه گیری

کپسوله سازی یک رویکرد کارآمد برای محافظت از EOs در برابر شرایط محیطی است که منجر به اکسیداسیون یا تبخیر و کاهش فعالیتهای بیولوژیکی می‌شود. علاوه بر این، کپسوله سازی مشکل آب گریزی روغن های گیاهی را حل می‌کند و آزادسازی آنها را کنترل می‌کند. خشک کردن اسپری و امولسیون سازی چند منظوره ترین و در دسترس ترین تکنیک های تجاری هستند که به طور گسترده برای کپسوله سازی EOs استفاده می شوند. اسانس های محصور شده فعالیت ضد میکروبی، ضد قارچی، آنتی اکسیدانی، ضد ویروسی و حشره کشی را نشان دادند. استفاده از EO های محصور شده در مواد غذایی،

آرایشی و دارویی می تواند یک مزیت اقتصادی باشد و نگرانی های مصرف کننده در مورد ایمنی را برآورده کند. تکنیک های انرژی بر ممکن است بر رابطه ساختار- فعالیت اجزای زیست فعال EOs تأثیر منفی بگذارد. بنابراین، مطالعات بیشتری برای یافتن سازگاری تکنیک های کپسوله سازی برای EO ها ضروری است.

منابع:

Acevedo-Fani, A., Soliva-Fortuny, R., Martín-Belloso, O., 2017. Nanostructured emulsions and nanolaminates for delivery of active ingredients: improving food safety and func- tionality. Trends Food Sci. Technol. 60, 12–22. doi: 10.1016/j.tifs.2016.10.027.

Anal, A.K. and Singh, H. 2007. Recent advances in microencapsulation of probiotics for industrial applications and targeted delivery. Trends in Food Sci & Technol, 18:240-251.

Annamalai, J., 2016. Microencapsulation of Bioactive Food Ingredients and Con- trolled Release - a Review. MOJ Food Process. Technol. 2 (6). doi: 10.15406/mo- jfpt.2016.02.00059.

Asbahani, A.ElE., Miladi, K., Badri, W., Sala, M., Addi, E.H.A., Casabianca, H., Mou- sadik, A.ElE., Hartmann, D., Jilale, A., Renaud, F.N.R., Elaissari, A., 2015. Essen- tial oils: From extraction to encapsulation. Int. J. Pharm. 483 (1–2), 220–243. doi: 10.1016/j.ijpharm.2014.12.069.

Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., Idaomar, M., 2008. Biological effects of essential oils - A review. Food Chem. Toxicol. 46 (2), 446–475. doi: 10.1016/j.fct.2007.09.10.

Carneiro, H.C.F., Tonon, R.V., Grosso, C.R.F., Hubinger, M.D., 2013. Encapsulation ef- ficiency and oxidative stability of flaxseed oil microencapsulated by spray drying using different combinations of wall materials. J. Food Eng. 115 (4), 443–451. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2012.03.033.

Comunian, T.A., Thomazini, M., Alves, A.J.G., de Matos Junior, F.E., de Carvalho Balieiro, J.C., Favaro-Trindade, C.S., 2013. Microencapsulation of ascorbic acid by complex coacervation: Protection and controlled release. Food Res. Int. 52 (1), 373–379. doi: 10.1016/j.foodres.2013.03.028.

Donsì, F., Ferrari, G., 2016. Essential oil nanoemulsions as antimicrobial agents in food. J. Biotechnol. 233, 106–120. doi: 10.1016/j.jbiotec.2016.07.005.

Fredes, C., Becerra, C., Parada, J., Robert, P., 2018. The Microencapsulation of Maqui (Aristotelia chilensis (Mol.) Stuntz) Juice by Spray-Drying and Freeze-Drying Pro- duces Powders with Similar Anthocyanin Stability and Bioaccessibility. Molecules 23 (5), 1227. doi: 10.3390/molecules23051227.

Gibbs, B.F., Kermasha, S., Alli, I., Mulligan, C.N., 1999. Encapsulation in the food industry: A review. Int. J. Food Sci. Nutr. 50 (3), 213–224. doi: 10.1080/096374899101256.

Gouin, S., 2004. Microencapsulation: Industrial appraisal of existing technologies and trends. Trends Food Sci. Technol. 15 (7–8), 330–347. doi: 10.1016/j.tifs.2003.10.005.

Huang, X., Sormoli, M.E., Langrish, T.A.G., 2018. Review of some common commercial and noncommercial lab-scale spray dryers and preliminary tests for a prototype new spray dryer. Drying Technol. 36 (15), 1900–1912. doi: 10.1080/07373937.2018.1459679.

Hyldgaard, M., Mygind, T., Meyer, R.L., 2012. Essential oils in food preservation: mode of action, synergies, and interactions with food matrix components. Front. Microbiol. 3 (JAN), 12. doi: 10.3389/fmicb.2012.00012.

Jedlińska, A., Samborska, K., Witrowa-Rajchert, D., Seuvre, A.-M., Voilley, A., 2019. Industry-scale spray-drying microencapsulation of orange aroma. Int. Agrophys. 33 (3), 397–405. doi: 10.31545/intagr/110857

Korus, J., Tomasik, P., Lii, C.Y., 2003. Microcapsules from starch granules. J. Microencap- sulation 20 (1), 47–56. doi: 10.3109/02652040309178048.

Kuang, S.S., Oliveira, J.C., Crean, A.M., 2010. Microencapsulation as a tool for incorpo- rating bioactive ingredients into food. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 50 (10), 951–968. doi: 10.1080/10408390903044222.

Martins, I.M., Barreiro, M.F., Coelho, M., Rodrigues, A.E., 2014. Microencapsulation of essential oils with biodegradable polymeric carriers for cosmetic applications. Chem. Eng. J. 245, 191–200. doi: 10.1016/j.cej.2014.02.024.

Martín, Á., Varona, S., Navarrete, A., Cocero, M.J., 2014. Encapsulation and Co- Precipitation Processes with Supercritical Fluids: applications with Essential Oils. Open Chem. Eng. J. 4 (1), 31–41. doi: 10.2174/1874123101004010031.

Matos, M., Suárez, M.A., Gutiérrez, G., Coca, J., Pazos, C., 2013. Emulsification with mi- crofiltration ceramic membranes: A different approach to droplet formation mecha- nism. J. Membr. Sci. 444, 345–358. doi: 10.1016/j.memsci.2013.05.033.

Nizori, A., Bui, L.T..T., Jie, F., Small, D.M., 2020. Spray-drying microencapsula- tion of ascorbic acid: impact of varying loading content on physicochemical properties of microencapsulated powders. J. Sci. Food Agric. 100, 4165–4171. doi: 10.1002/jsfa.10455.

Ozkan, G., Franco, P., De Marco, I., Xiao, J., Capanoglu, E., 2018. A review of microen- capsulation methods for food antioxidants: Principles, advantages, drawbacks and applications. Food Chem. 272, 494–506. doi: 10.1016/j.foodchem.2018.07.205.

Pasukamonset, P., Kwon, Munmay, Mi.shra, 2015. Handbook of Encapsulation and Controlled Release. Handbook of Encapsulation and Controlled Release. CRC Press doi: 10.1201/b19038.

Poshadri, A. , Kuna, A. , 2010. Microencapsulation technology: a review. J. Res. ANGRAU 38 (1), 86–102

Reis, D. R., Ambrosi, A., & Di Luccio, M. (2022). Encapsulated essential oils: A perspective in food preservation. Future Foods, 100126.

Rutz, J.K., Borges, C..D., Zambiazi, R.C., Da Rosa, C.G., Da Silva, M.M., 2016. Elaboration of microparticles of carotenoids from natural and synthetic sources for applications in food. Food Chem. 202, 324–333. doi: 10.1016/j.foodchem.2016.01.140.

Sedaghat Doost, A., Nikbakht Nasrabadi, M., Kassozi, V., Nakisozi, H., Van der Meeren, P., 2020. Recent advances in food colloidal delivery systems for essential oils and their main components. Trends in Food Science and Technology 99, 474–486. doi: 10.1016/j.tifs.2020.03.037.

Sultana, K., Godward, G., Reynolds,N.,Arumugaswamy, R., Peiris,P., Kailasapathy,K.(2000). Encapsulation of probiotic bacteria with alginate- starch and evaluation of survival in simulated gastrointestinal conditions and in yoghurt.international J. Food Microbiol.62:47-55.

Seow YX, Yeo CR, Chung HL,Yuk HG. Plant essential oils as active antimicrobial agents. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2014;54(5):625-644. DOI: 10.1080/10408398.2011.599504.

Tackenberg, M., Kleinebudde, P., 2015. Encapsulation of Liquids Via Extrusion - A Review. Curr. Pharm. Des. 21 (40), 5815–5828. doi: 10.2174/1381612821666151008150142.

Timilsena, Y.P., Akanbi, T.O., Khalid, N., Adhikari, B., Barrow, C.J., 2019. Complex coac- ervation: Principles, mechanisms and applications in microencapsulation. Int. J. Bio- logical Macromol. 121, 1276–1286. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2018.10.144.

Uhlemann, J., Reiß, I., 2010. Product Design and Process Engineering using the Example of Flavors. Chem. Eng. Technol. 33 (2), 199–212. doi: 10.1002/ceat.200900508.

Yamashita, C., Chung, M.M.S., Santos, C., Mayer, C.R.M., Moraes, I.C.F., Branco, I.G., 2017. Microencapsulation of an anthocyanin-rich blackberry (Rubus spp.) by-product extract by freeze-drying. LWT 84, 256–262. doi: 10.1016/j.lwt.2017.05.063.

Venkata Naga Jyothi, N., Muthu Prasanna, P., Suhas Narayan,S., Surya Prabha,K.,Seetha Ramaiah,P.,YSrawan.G.(2010).Microencapsulation techniques, factors influencing encapsulation efficiency. J. Microencapsulation,27(3):187- 197.

Wojtas, P.A., Hansen, L.T. Paulson, A.T. (2008). Microstructural studies of probiotic bacteria loaded alginate microcapsules using standard electron microscopy techniques and anhydrous fixation. LWT-Food Science and Technology, 41:101-108.

Abstract

According to the modern lifestyle and the interests of consumers, the demand for healthy foods and nutrients has increased. In recent decades, various chemical and synthetic compounds have been used as food preservatives, such as antibiotics to control and eliminate Food pathogens. Due to the growing concerns about the safety of food containing chemical additives, significant efforts have been made to develop natural antibacterial compounds, such as essential oils or aromatic oils. Antimicrobials are more acceptable to consumers. However, their incorporation into low-fat foods is challenging due to their hydrophobic nature, intense aroma, and taste. Encapsulation is an effective way to overcome these disadvantages. Encapsulation or microencapsulation is one of the important methods to protect essential oils against evaporation, and destruction and maintain antimicrobial properties in reducing the population of microorganisms in food. New methods in food packaging are also focused on the use of encapsulated bioactive EOs compounds to increase the shelf life of foods. This article deals with the currently investigated techniques for the encapsulation of essential oils, also the main characteristics of essential oils and their applications in the food industry are emphasized and future research opportunities are highlighted.

Keywords: Essential oils, Encapsulation, Biological activities, Food preservation

استفاده از گیاهان دارویی در کاهش عوارض ناشی از داروهای شیمیایی در درمان سل

حامد سالاری[۱]، زینب عباسی*[۲]، پرویز ملک زاده[۲]

[۱] مرکز تحقیقات بیماریهای عفونی و گرمسیری، موسسه بهداشت هرمزگان، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان، بندرعباس، ایران

[۲] گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه قم، قم، ایران

چکیده

بیماری عفونی سل (Tuberculosis)، علت اصلی مرگ و میر در سراسر جهان از یک پاتوژن انسانی است وهنوز هم یک مشکل بزرگ بهداشت عمومی است و در رتبه دوم مرگ و میر ناشی از بیماری‌های عفونی در سراسر جهان قرار دارد. مسمومیت کبدی و افزایش بدون علامت آنزیم‌های کبدی یکی از عوارض جدی رژیم درمانی ضد سل است که در برخی موارد منجر به هپاتیت می‌شود. عوارض ناشی از تجویز داروهای خط اول ضد سل در صورت عدم تشخیص موجب هزینه‌های گزاف و حتی منجر به مرگ بیماران می‌شود. این نکته نیز می‌تواند منجر به امتناع بیمار از مصرف داروها شود. داروهای گیاهی به دلیل اثربخشی بالا و عوارض جانبی کم به عنوان عوامل درمانی بالقوه برای پیشگیری و درمان بیماری‌های مختلف کبدی محبوبیت پیدا کرده اند.

واژگان کلیدی: ترکیبات طبیعی، داروهای شیمیایی، سل، کبد، گیاهان دارویی

* E-mail: z.abbasei137776@gmail.com

۱.مقدمه:

۱.۱. بیماری:

یک فرآیند پاتولوژیک مشخص با مجموعه ای مشخص از علائم و نشانه‌هااست که ممکن است کل بدن یا هر یک از قسمت‌های آن را درگیر کند و علت، آسیب شناسی آن شناخته شده یا ناشناخته باشد.

سل (TB) یک بیماری عفونی مزمن است که توسط (MTB) ایجاد می‌شود. چین سومین تعداد مبتلایان به سل در جهان را دارد و بنابراین نماینده کشورهایی با تعدادبالای سل است(WHO 2020) . دارودرمانی مهمترین درمان برای سل است و آسیب کبدی ناشی از داروی ضد سل (ATB-DILI) یک عارضه جانبی شایع در طول درمان بالینی سل است. ATB-DILI یکی از علل شایع آسیب کبدی ناشی از دارو در چین است. برخی از بیماران درمان ضد سل را به دلیل ATB-DILI خاتمه می‌دهند که بر نتیجه درمان تأثیر می‌گذارد (Shen, Liu et al. 2019).

۲.۱. داروهای شیمیایی سل:

ایزونیازید (INH) و ریفامپیسین (RFP) خط اول داروهای ضد سل هستند که توسط سازمان بهداشت جهانی توصیه می-شود. در کلینیک، این دو دارو اغلب به صورت ترکیبی مورد استفاده قرار می‌گیرند و اثر هم افزایی دارند و بروز و تأثیر مقاومت دارویی را به حداقل می‌رساند (Sterling, Villarino et al. 2011). با این حال، سمیت کبدی به طور قابل توجهی در طول این درمان ترکیبی افزایش می‌یابد. این ممکن است به این دلیل باشد که این دو دارو دارای اثرات هم افزایی در سطح سلولی هستند. INH و RFP عمدتاً در کبد متابولیزه می‌شوند و مقدار زیادی گلوتاتیون درون سلولی (GSH) را در طول متابولیسم دارو مصرف می‌کنند که منجر به پراکسیداسیون لیپیدی و مرگ ناشی از هپاتوکسی می‌شود(Pan, Tang et al. 2020).

ایزونیازید، پیرازین آمید و ریفامپیسین رایج ترین داروهایی هستند که به طور بالقوه باعث آسیب کبدی می‌شوند. در مطالعه حاضر، رایج ترین دارویی که به دلیل سمیت کبدی از رژیم درمانی حذف شد، ریفامپیسین و پس از آن ایزونیازید بود (Pan, Tang et al. 2020).با این حال، بسیاری از داروهای خط دوم: اتیونامید، آمینوسالیسیلیک اسید (PASA)، سیکلوسرین (CYC)، آمیکاسین، کانامایسین و کاپرومایسین بسیار سمی هستند و نمی‌توان آنها را به طور همزمان استفاده کرد (جدول ۱) (Arya, Raut et al. 2014).

جدول ۱: داروهای ضد سل (خط اول و خط دوم)(Arya, Raut et al. 2014)

دارو	رده شیمیایی	مکانیسم عمل
ایزونیازید(INH)	هیدرازیدها	بخش فعال با نیکوتین آمید، دی نوکلئوتید و InhA ترکیب می‌شود و سنتز مایکولیک اسید را مهار می‌کند. در نتیجه سنتز دیواره سلولی را مهار می‌شود.

ریفامپین(RIF)	آنتی بوتیک آنسامایسین	با اتصال به ROBرونویسی را مهار می کند.
پیرازینامید(PZA)	آمیدها	پیرازینوئیک اسید مایکوباکتریوم توبرکلوزیس اسیدی کننده ی داخل سلولی را برای ترجمه جمع میکند، ممکن است ATPرا مهار کند
اتامبوتول(EMB)	اتیلن دی آمین‌ها	مهار سنتز دیواره سلولی و مهار آرابینوفورانوزیل ترانسفرازها
استرپتومایسین	آمینوگلیکوزیدها	مهار سنتز پروتئین
آمیکاسین	آمینوگلیکوزیدها	مهار سنتز پروتئین
کاپرومایسین	پلی پپتیدها	مهار سنتز پروتئین (مهارانتقال)
لووفلوکساسین	فلوروکینولون‌ها	مهار سنتز DNA
اتیونامید	تیوآمیدها	سنتز InhA و اسیدمایکولیک را مهار میکند.
D–سیکلوسرین	آنالوگ اسیدهای آمینه	مهار سنتز دیواره سلولی
p–آمینو سالیسیلیک اسید	مشتقات اسیدی	تداخل در جذب آهن و مهار تیمیدیلات فسفاتاز

این یک واقعیت شناخته شده است که اغلب عوارض جانبی در استفاده طولانی مدت از برخی داروها وجود دارد. این عوارض جانبی می‌تواند از سرگیجه خفیف تا جدی ترین حالت مرگ متفاوت باشد. عوامل اصلی ایجاد این عوارض جانبی ترکیب شیمیایی، نحوه درمان و دزآن است. دینامیک حاکم بر واکنش یک دارو به شدت به ترکیب ساختاری آن بستگی دارد. ترکیب ساختاری یک دارو با آرایش ساختاری گروه‌های عاملی شیمیایی پایه مربوطه تعریف می‌شود. از این رو، بررسی تأثیر گروه‌های عاملی شیمیایی بر عوارض جانبی برای سنتز داروهایی با حداقل عوارض ضروری است .(Chamikara and Chen 2021)

۳.۱. سمیت کبدی

سمیت شدید کبدی می‌تواند منجر به قطع حداقل یکی از سه داروی استاندارد مورد استفاده در درمان DOTS شود، یا گاهی اوقات هر سه دارو برای چند هفته از درمان حذف می‌شوند تا عملکرد آنزیم‌های کبدی قبل از شروع مجدد به حالت عادی یا نزدیک به نرمال بازگردد. تفاوت معنی داری بین جنسیت بیماران در افرادی که سمیت کبدی داشتند در مقایسه با افرادی که نداشتند وجود نداشت. آنزیم‌های کبدی در بیماران با و بدون علائم افزایش یافته است. سمیت کبدی در بیماران تحت درمان سل ممکن است به دلیل تشکیل متابولیت‌های سمی باشد. ریفامپیسین ممکن است به دلیل کلستاز در سینوسی‌ها و کانال‌های کبدی به دلیل جذب آن توسط سلول‌های کبدی و اثر متناظر بر دفع، باعث اختلال در عملکرد کبد شود. در مقابل، هپاتیت ناشی

از ایزونیازید ناشی از تشکیل متابولیت سمی مونواستیل هیدرازین است که به طور کووالانسی به پروتئین‌های کبد متصل می‌شود. مسیر اصلی متابولیسم ایزونیازید استیلاسیون کبدی توسط N-استیل ترانسفراز برای تولید استیل ایزونیازید است که بیشتر به اسید ایزونیکوتینیک و استیل هیدرازین هیدرولیز می‌شود و از طریق ادرار دفع می‌شود. در برخی از بیماران، هپاتیت ناشی از واکنش آلرژیک نیز پیشنهاد شده است. آسیلاسیون ماکرومولکول‌های کبدی توسط استیل هیدرازین ممکن است منجر به آزادسازی ماکرومولکول‌های آنتی ژنی شود که باعث ایجاد آنتی بادی‌هایی می‌شود که علیه کبد عمل می‌کنند (Imam, Sharma et al. 2020).

٤.١. کبد:

کبد بزرگترین اندام داخلی بدن انسان است که نقش عمده ای در متابولیسم و سم زدایی انواع مواد شیمیایی، داروها و سایر ترکیبات سمی ایفا می‌کند (Kalantari, Foruozandeh et al. 2018).

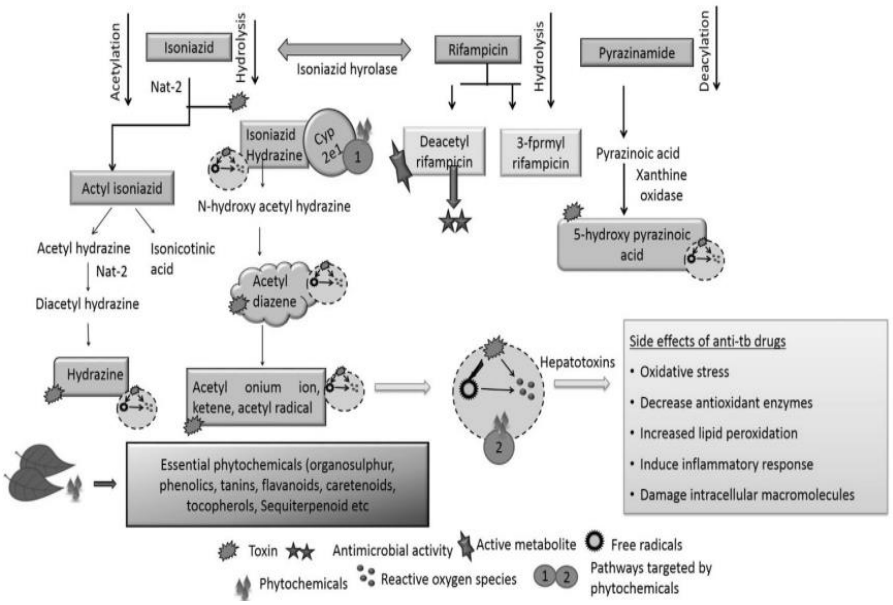
کبد یک اندام مهم است که فرآیندهای فیزیولوژیکی مختلف را تنظیم می‌کند. به سنتز مولکول‌های حیاتی مانند آلبومین، فیبرینوژن، کلسترول و اسید صفراوی کمک می‌کند. منبعی از آنزیم‌هایی است که در تبدیل مولکول‌های خارجی مهارت دارند. در نتیجه، بسیاری از مواد شیمیایی هتروکتون (داروها، حشره کش‌ها، و غیره) یا (استروئیدها، اسیدهای چرب و غیره) را متابولیزه و سم زدایی می‌کند (Hassen Ali, Belachew et al. 2013). با استفاده از سیتوکروم P450، سم زدایی دارو در بدن سه مرحله یعنی تبدیل، کونژوگاسیون و انتقال به صفرا را طی می‌کند. هرگونه تغییر شکل در هر یک از مراحل می‌تواند مبنای سمیت کبدی باشد. اتصال کووالانسی دارو یا متابولیت آن با پروتئین‌های میزبان و استرس اکسیداتیو متعاقب آن، مهمترین عامل آسیب کبدی است(Ramappa and Aithal 2013, Kumar, Balooni et al. 2014). استرس اکسیداتیو می‌تواند به ماکرومولکول‌های داخل سلولی مانند گلوتاتیون، DNA،RNA ، لیپیدها، پروتئین‌ها و ATP آسیب برساند (Bhattacharyya, Chattopadhyay et al. 2014). هپاتوکسین‌ها همچنین یک پاسخ التهابی در کبد همراه با فعال‌سازی مسیرهای سیگنالینگ NFkB،MAPK و STAT3 ایجاد می‌کنند(Ambade and Mandrekar 2012).

٥.١. مضرات داروهای شیمیایی:

متابولیسم یک دارو مواد واسطه ای زیادی تولید می‌کند که باعث آسیب کبدی می‌شود. به عنوان مثال، متابولیسم INH استیل دیازین را تشکیل می‌دهد. این بیشتر یون استیل اونیم، رادیکال استیل و کتن تولید می‌کند (شکل ۱). آنزیمی به نام N-acetyltransferase 2 (NAT2) از طریق استیلاسیون، استیل هیدرازین را به دی استیل هیدرازین (DAH) تبدیل می‌کند. DAH برای سلول‌ها سمی نیست. در حضور INH، فرآیند استیلاسیون سرکوب می‌شود. در نتیجه، هیدرازین‌های غیر استیله تولید می‌شوند که می‌توانند سمی باشند و باعث آسیب کبدی شوند (Ambade and Mandrekar 2012, Mangwani, Singh et al. 2020).

به طور مشابه، PZA باعث ایجاد استرس اکسیداتیو و سمیت کبدی از طریق ۵-هیدروکسی پیرازینوئیک اسید می‌شود. PZA با فعال شدن آمیداز اسید پیرازینوئیک را تشکیل می‌دهد. سپس اسید پیرازینوئیک از طریق گزانتین اکسیداز به ۵-هیدروکسی پیرازینوئیک اسید هیدروکسیله می‌شود و باعث ناراحتی کبدی می‌شود(Mangwani, Singh et al. 2020).RIF

همچنین در ترکیب با سایر داروها باعث ایجاد سمیت می‌شود. RIF یک القاکننده مسیرهای آنزیمی مانند سیتوکروم P450 (CYP3A4) از طریق گیرنده Xeno Sensing Pregnane X (PXR) کبدی است. در طول رژیم ترکیبی داروهای ضد سل، RIF می‌تواند متابولیسم INH را افزایش دهد که منجر به تولید واسطه‌های سمی می‌شود. همچنین با القای هیدرولاز ایزونیازید تولید هیدرازین را افزایش می‌دهد. هیدرازین به نوبه خود بیان پروتئین‌های مرتبط با متابولیسم لیپید را تغییر داد (Mangwani, Singh et al. 2020). قرار گرفتن طولانی مدت در معرض RIF می‌تواند نفوذپذیری غشاء را مختل کند و به طور قابل توجهی فعالیت گلوکز-۶-فسفات را کاهش دهد. این می‌تواند یکی از دلایل پراکسیداسیون بالای چربی در کبد باشد. بنابراین، داروهای ضد سل مجموعاً متابولیت‌های سمی، گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) و رادیکال‌های آزاد تولید می‌کنند که منابع اصلی آسیب کبدی هستند. داروی ضد سل همچنین با رسوب چربی، ناشی از فعال کردن CYP2E1، تجمع اسیدهای چرب و جذب LDL، تداخل دارد.(Upadhyay, Kumar et al. 2007, Mangwani, Singh et al. 2020)



شکل ۱. واسطه‌های متابولیکی سمی داروی ضد سل و اثر محافظتی فیتوکمیکال‌ها (Mangwani, Singh et al. 2020).

۲. مواد روش‌ها :

این پژوهش یک مطالعه مروری است که از مقالات معتبر به زبان انگلیسی و پایگاه داده و کتابخانه‌های الکترونیکی نظیر PubMed, Scopus, ProQuest, Web of science و موتور جستجوی Google scholar با استفاده از کلید واژه‌های " natural compounds, Medicinal Plants, chemical drugs, liver, tuberculosis " مورد بررسی قرار گرفت.

۳. نتایج:

۱.۳. گیاهان مورد استفاده برای کاهش عوارض جانبی دارو:

گیاهان از زمان پیدایش بشر به عنوان عوامل دارویی مورد استفاده قرار گرفته اند. هزینه بالا و عوارض جانبی شدید مرتبط با شیمی درمانی معمولی، مقبولیت عمومی آنها را محدود کرده و جستجو برای گزینه‌های جایگزین را تقویت کرده است. گزینه‌های درمانی جایگزین مانند فیتوکمیکال‌ها با سهولت در دسترس بودن و مقرون به صرفه بودن ارائه شده اند (جدول۲) (Ijaz, Akhtar et al. 2018).

جدول ۲. ترکیبات طبیعی خالص با اثر محافظت از کبد

آکانتوسپرموم هیسپیدوم	آنونا اسکواموزا (سیب شکری)	پونیکا گراناتوم(انار)	زیزیفوس انوپایا(عناب وحشی)
اندام های هوایی	برگ	میوه	ریشه

۲.۳. ترکیبات طبیعی که می‌توانند برای کاهش عوارض جانبی داروها استفاده شوند:

مطالعات کمی انجام شده است که بر ارزیابی اثر محافظتی برخی از ترکیبات به دست آمده است از گیاهان دارویی با توجه به آسیب ناشی از داروهای ضد سل متمرکز شده‌اند.(Jiménez-Arellanes, Gutiérrez-Rebolledo et al. 2016)

کوئرستین یک فلاونوئید است که در میوه‌ها و سبزیجات یافت می‌شود و از طریق از بین بردن رادیکال‌های آزاد اثر آنتی اکسیدانی قوی دارد (Uylaş, Şahin et al. 2018).محصول این ترکیب مسیر Nrf2/HO-1 و بیان ژن‌های مرتبط با استرس اکسیداتیو را فعال می‌کند. بنابراین برای غلبه بر آسیب اکسیداتیو کبدی مفید است (Prasad, Yadav et al. 2012, Lewinska, Adamczyk-Grochala et al. 2017).

۳.۳. اسید اورسولیک (UA)

یک تری ترپن پنج حلقه ای است. به عنوان یک ترکیب شیمیایی رایج درمیان گونه های خانواده Lamiaceae دارای طیف گسترده‌ای از خواص دارویی است (Chan, Soon et al. 2019). آنتی‌اکسیدان قوی و بازدارنده تولید ROS ، فعال سازی CYP2E1،MAPK و NF-kB را سرکوب می‌کند و در نتیجه از کبد در برابر استرس محافظت می‌کند (Kashyap, Tuli et al. 2016).

۴.۳. بربرین

BBR یک آلکالوئید ایزوکینولین آمین چهارتایی پایدار با وزن مولکولی ۳۳۶.۳۷ گرم بر مول است. BBR یک پودر کریستالی زرد رنگ است و طعم بسیار تلخی دارد. BBR را می‌توان به راحتی از گیاهان دارویی سنتی به دست آورد. به طور گسترده در ریشه، ریزوم، ساقه یا پوست ساقه برخی از گیاهان دارویی مهم وجوددارندط(Xu, Yi et al. 2021).

در شرایط آزمایشگاهی، بربرین در مدل تجربی، تا حدی از طریق مهار آنزیم‌های میکروزومی متابولیزه‌کننده دارو و اثر مهاری جریان‌های K/Ca اثر محافظتی کبدی نشان می‌دهد (Asgari, J Selwyn et al. 2012).

۵.۳. ماریانوم یا خار مریم (MT)

گیاهی است که به خوبی در درمان بیماری‌های کبدی تحقیق شده است. کمپلکس فعال MT یک عصاره چربی‌دوست از دانه‌های گیاه است و از سه ایزومر فلاونولیگنان (سیلیبین، سیلیدیانین و سیلی کریستین) که در مجموع به عنوان سیلیمارین شناخته می‌شوند، تشکیل شده است. سیلیبین جزء با بیشترین میزان فعالیت بیولوژیکی است و ۵۰ تا ۷۰ درصد سیلیمارین را تشکیل می دهد. سیلیمارین با کاهش تولید رادیکال‌های آزاد و پراکسیداسیون لیپیدی به عنوان یک آنتی اکسیدان عمل می‌کند. سیلیمارین برای درمان بیماری کبد الکلی، هپاتیت ویروسی و بیماری‌های کبدی ناشی از سموم استفاده شده است و می‌تواند در رویکرد سرطان سلول‌های کبدی امیدوارکننده باشد (Abenavoli and Milic 2017).

۶.۳. تیموکینون

در این میان، سیاهدانه یکی از منابع گیاهی امیدوارکننده برای طیف وسیعی از ترکیبات زیست فعال مانند تیموکینون و غیره است. سیاه دانه و دانه‌های آن با نام‌های متعدد دیگری مانند سیاه‌دانه، زیره سیاه، گل جوز هندی، گل رازیانه، گشنیز رومی و کلونجی شناخته می‌شوند (Ahmad, Mishra et al. 2019).

تیموکینون با القای آنزیم‌های محافظ سلولی عمل می‌کند و در نتیجه از سلول‌ها در برابر آسیب سلولی ناشی از استرس اکسیداتیو محافظت می‌کند. چندین مطالعه گزارش کرده‌اند که TQ بیان mRNA و فعال شدن آنزیم‌های محافظ سلولی آنتی اکسیدانی از جمله کاتالاز (CAT) (Mahmoud and Abdelrazek 2019)، اکسید دیسموتاز (SOD)، گلوتاتیون ردوکتاز (GR)، گلوتاتیون-S-ترانسفراز (GST) را افزایش می‌دهد. گلوتاتیون پراکسیداز (GPX)، که عملکردهای آن از بین بردن رادیکال‌های پراکسیدهیدروژن و سوپراکسید و جلوگیری از پراکسیداسیون لیپیدی است(Badary, Taha et al. 2003). پتانسیل آنتی‌اکسیدانی TQ در برابر آفت کش‌ها، فلزات سنگین، آفلاتوکسین‌ها، دیابت و آسیب اکسیداتیو ناشی از سرطان‌زا تایید شد (Mahmoud and Abdelrazek 2019).

در طول التهاب ناشی از دارو، TNF-α، iNOS، COX2 و IL-1β فعال می‌شوند. TQ می‌تواند فعالیت آنها را غیرفعال کند و در نتیجه آسیب کبدی را به حداقل برساند. TQ با عوامل ناشی از استرس اکسیداتیو (مانند گلوتاتیون S-ترانسفراز) تعامل دارد و آسیب اکسیداتیو را برطرف می‌کند (Al-Malki and Sayed 2014, Noorbakhsh, Hayati et al. 2018, Tekbas, Huebner et al. 2018).

۷.۳. ساختار شیمیایی

از نظر شیمیایی، تیموکینون ۲-ایزوپروپیل-۵-متیل-۱، ۴-بنزوکینون با فرمول مولکولی: $C_{10}H_{12}O_2$ است. وزن مولکولی آن ۱۶۴.۲۰۴ گرم بر مول است. کورکومینوئیدها ترکیبات فنلی هستند که در ریشه زردچوبه (*Curcuma longa*)، گیاهی چند ساله از خانواده Zingiberaceae یافت می‌شود. این ترکیبات مسئول رنگ قابل توجه (بین نارنجی و زرد) چاشنی تولید شده از

این ریشه هستند. این گیاه بومی هند در حال حاضر عمدتاً در مناطقی که با آب و هوای گرم و مرطوب استوایی در آسیا مانند اندونزی و چین شناخته می‌شود، کشت می‌شود. در غذاهای سنتی، زردچوبه به عنوان یک ماده تند و همچنین رنگدانه زرد استفاده شده است (Munekata, Pateiro et al. 2021).

با فعال شدن مسیر Keap1/Nrf2، محافظت کبدی را نشان می‌دهد. این مسیر حفاظت سلولی را تحت استرس اکسیداتیو تنظیم می‌کند. کورکومین همچنین می‌تواند بیان NADPH اکسیداز را در کبد (NOX) کاهش دهد. این آنزیم ROS را تولید می‌کند که به نوبه خود باعث آسیب کبدی می‌شود (Palipoch, Punsawad et al. 2014). کورکومین همچنین آنزیم‌هایی مانند هم اکسیژناز-۱ و NAD(P)H کینون دهیدروژناز ۱ را القا می‌کند. هر دو آنزیم‌های سم زدایی فاز دوم و آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی هستند که در متابولیسم دارو و سم‌زدایی نقش دارند(Gao, Duan et al. 2013, Xu, Hu et al. 2014). کورکومین همچنین با کاهش بیان CYP2E1 و همچنین بیان Prx1، استرس اکسیداتیو را کاهش می‌دهد. در شرایط آزمایشگاهی، کاهش پاسخ‌های التهابی در کبد توسط کورکومین با کاهش بیان TLR2،NF-kB و TLR4 گزارش شده است. این فیتوشیمیایی همچنین مسیر پروتئین کیناز فعال شده با AMP (AMPK) را در سلول‌های کبد فعال می‌کند (Bisht, Khan et al. 2011, Zhang, Xu et al. 2014, Liu, Cui et al. 2017).

۸.۳. آندروگرافولید Andrographolide

یک دی‌ترپنوئید با خواص کسیدانی است که از *A. paniculata* به دست می‌آید. آندروگرافولید دی ترپنوئید لاکتون که در طب هندی به عنوان مقوی تلخ، برای مارگزیدگی و درمان هپاتیت کاربرد فراوان دارد. به دلیل تلخی شدید آن، به آن "پادشاه تلخ" نیز می‌گویند. مطالعات تجربی نشان داده اند که آندروگرافولید ممکن است به بازسازی کبد کمک کند. این ممکن است ناشی از خاصیت کولینومیمتیک آن و تحریک در نتیجه ترشح انسولین باشد (Girish and Pradhan 2017).

بیان فاکتور ۱ آلفا ،SOD-1 ،HO- 1 ، GST را افزایش می‌دهد (Ye, Zhu et al. 2011, Chen, Huang et al. 2014, Singh, Cho et al. 2016).برهمکنش این دی‌ترپنوئید با گلوتاتیون (GSH) به طور قابل‌توجهی بیان CYP1A1 را در مدل‌های تجربی القا می‌کند. بیان CYP1A1 نقش مهمی در متابولیسم دارو دارد، در حالی که GSH یک ترکیب دفاعی مهم در برابر استرس اکسیداتیو در کبد است. آندروگرافولید به طور هم‌افزایی بیان CYP1A1 را القا می‌کند (Kondo, Chatuphonprasert et al. 2011).

۹.۳. استیلبن‌ها ارزشمند هستند

ترکیبات فنلی که در گیاهان از طریق مسیر فنیل پروپانوئیدی سنتز می‌شوند که در آن استیلبن سنتاز (STS) مستقیماً رسوراترول یا پینوسیلوین را کاتالیز می‌کند. هر یک از آنها ماشین‌آلات مختلفی را برای محافظت از سلول‌های کبدی در برابر آسیب نگه می‌دارند (Kiselev, Grigorchuk et al. 2016). استیلبن‌هایی مانند ترانس رسوراترول و گلوکوزید آن در گیاهان مختلفی مانند *Paeonia lactiflora*، *Vitis vinifera* و *Arachis hypogaea* یافت می‌شوند. رسوراترول (trans-3،5،4'-1،trihydroxystilbene) بیشتر مورد مطالعه فیتوشیمیایی محافظ کبد است. رسوراترول از آسیب کبدی ناشی از ISH و

RIFجلوگیری می‌کند. اثر دفاعی این فیتوشیمیایی به دلیل تعدیل بیان mRNA ژن SIRT1، PPAR-γ و PGC-1αدر سلول-های کبدی است. SIRT1 در مسیرهای متابولیسم لیپیدهای کبد درگیر است و از این طریق از کبد در برابر استرس اکسیداتیو محافظت می‌کند (Mangwani, Singh et al. 2020).

٤. بحث و نتیجه گیری:

این مطالعه نشان داد استفاده پیشگیرانه از داروهای محافظ کبد می‌تواند بروز ترک دارو را کاهش دهد که برای بیماران در تکمیل کل درمان ضد سل مفید بوده است .با این حال، چنین مداخله ای هیچ اثر برتری در کاهش بروز عوارض جانبی نشان نداد. هیچ اتفاق نظری در مورد تأثیر قطعی بر شدت آسیب کبدی وجود ندارد و شاخص‌های کبدی در مطالعات مختلف نتایج متفاوتی را نشان می‌دهند. بنابراین، تحقیقات بیشتری مورد نیاز است . قابل‌توجه است که گزارش شده است که همه گیری کووید-۱۹ خطر گسترش و توسعه سل را در یک زمینه جهانی افزایش می‌دهد . به نظر می‌رسد استفاده از داروهای محافظ کبد عامل اصلی موثر بر اثربخشی درمان ضد سل باشد. از نظر بالینی، ایزونیازید، ریفامپیسین، پیرازینامید و اتامبوتول بیشتر در درمان ضد سل استفاده می‌شوند. با این حال، این داروها منجر به بروز بالای آسیب کبدی یا سایر عوارض جانبی مانند تهوع، استفراغ و سردرد می‌شوند. در این زمینه، چندین مشکل باید فوراً در طول درمان ضد سل برای بهبود نتایج، از جمله کاهش بروز آسیب کبدی و شدت و کاهش خطر قطع درمان، برطرف شود.

منابع:

Abenavoli, L. and N. Milic (2017). Chapter 45 - Silymarin for Liver Disease. Liver Pathophysiology. P. Muriel. Boston, Academic Press: 621-631.

Ahmad, A., R. K. Mishra, A. Vyawahare, A. Kumar, M. U. Rehman, W. Qamar, A. Q. Khan and R. Khan (2019). "Thymoquinone (2-Isopropyl-5-methyl-1, 4-benzoquinone) as a chemopreventive/anticancer agent: Chemistry and biological effects." Saudi Pharmaceutical Journal 27(8): 1113-1126.

Al-Malki, A. L. and A. A. R. Sayed (2014). "Thymoquinone attenuates cisplatin-induced hepatotoxicity via nuclear factor kappa-β." BMC complementary and alternative medicine 14(1): 1-8.

Ambade, A. and P. Mandrekar (2012). "Oxidative stress and inflammation: essential partners in alcoholic liver disease." Int J Hepatol 2012: 853175.

Ambade, A. and P. Mandrekar (2012). "Oxidative Stress and Inflammation: Essential Partners in Alcoholic Liver Disease." International Journal of Hepatology 2012: 853175.

Arya, N., M. Raut, S. Tekale, C. Shishoo and K. Jain (2014). "Tuberculosis: New drug discovery pipelines." Austin J Anal Pharm Chem 1(3): 1014.

Asgari, Z., B. J Selwyn, H. Vonville and H. L DuPont (2012). "A systematic review of the evidence for use of herbal medicine for the treatment of acute diarrhea." The Natural Products Journal 2(1): 1-8.

Badary, O. A., R. A. Taha, A. M. Gamal El-Din and M. H. Abdel-Wahab (2003). "Thymoquinone is a potent superoxide anion scavenger." Drug and chemical toxicology 26(2): 87-98.

Bhattacharyya, A., R. Chattopadhyay, S. Mitra and S. E. Crowe (2014). "Oxidative stress: an essential factor in the pathogenesis of gastrointestinal mucosal diseases." Physiological reviews 94(2): 329-354.

Bisht, S., M. A. Khan, M. Bekhit, H. Bai, T. Cornish, M. Mizuma, M. A. Rudek, M. Zhao, A. Maitra and B. Ray (2011). "A polymeric nanoparticle formulation of curcumin (NanoCurc™) ameliorates CCl4-induced hepatic injury and fibrosis through reduction of pro-inflammatory cytokines and stellate cell activation." Laboratory investigation 91(9): 1383-1395.

Chamikara, M. A. P. and Y.-P. P. Chen (2021). "MedFused: A framework to discover the relationships between drug chemical functional group impacts and side effects." Computers in Biology and Medicine 133: 104361.

Chan, E. W. C., C. Y. Soon, J. B. L. Tan, S. K. Wong and Y. W. Hui (2019). "Ursolic acid: An overview on its cytotoxic activities against breast and colorectal cancer cells." Journal of Integrative Medicine 17(3): 155-160.

Chen, H.-W., C.-S. Huang, C.-C. Li, A.-H. Lin, Y.-J. Huang, T.-S. Wang, H.-T. Yao and C.-K. Lii (2014). "Bioavailability of andrographolide and protection against carbon tetrachloride-induced oxidative damage in rats." Toxicology and applied pharmacology 280(1): 1-9.

Gao, S., X. Duan, X. Wang, D. Dong, D. Liu, X. Li, G. Sun and B. Li (2013). "Curcumin attenuates arsenic-induced hepatic injuries and oxidative stress in experimental mice through activation of Nrf2 pathway, promotion of arsenic methylation and urinary excretion." Food and Chemical Toxicology 59: 739-747.

Girish, C. and S. C. Pradhan (2017). Chapter 44 - Herbal Drugs on the Liver. Liver Pathophysiology. P. Muriel. Boston, Academic Press: 605-620.

Hassen Ali, A., T. Belachew, A. Yami and W. Y. Ayen (2013). "Anti-tuberculosis drug induced hepatotoxicity among TB/HIV co-infected patients at Jimma University Hospital, Ethiopia: nested case-control study." PloS one 8(5): e64622.

Ijaz, S., N. Akhtar, M. S. Khan, A. Hameed, M. Irfan, M. A. Arshad, S. Ali and M. Asrar (2018). "Plant derived anticancer agents: A green approach towards skin cancers." Biomedicine & Pharmacotherapy 103: 1643-1651.

Imam, F., M. Sharma, K. U. Khayyam, N. O. Al-Harbi, M. K. Rashid, M. D. Ali, A. Ahmad and W. Qamar (2020). "Adverse drug reaction prevalence and mechanisms of action of first-line anti-tubercular drugs." Saudi Pharmaceutical Journal 28(3): 316-324.

Jiménez-Arellanes, M. A., G. A. Gutiérrez-Rebolledo, M. Meckes-Fischer and R. León-Díaz (2016). "Medical plant extracts and natural compounds with a hepatoprotective effect against damage caused by antitubercular drugs: A review." Asian Pacific Journal of Tropical Medicine 9(12): 1141-1149.

Kalantari, H., H. Foruozandeh, M. J. Khodayar, A. Siahpoosh, N. Saki and P. Kheradmand (2018). "Antioxidant and hepatoprotective effects of Capparis spinosa L. fractions and Quercetin on tert-butyl hydroperoxide- induced acute liver damage in mice." Journal of Traditional and Complementary Medicine 8(1): 120-127.

Kashyap, D., H. S. Tuli and A. K. Sharma (2016). "Ursolic acid (UA): A metabolite with promising therapeutic potential." Life Sciences 146: 201-213.

Kiselev, K. V., V. P. Grigorchuk, Z. V. Ogneva, A. R. Suprun and A. S. Dubrovina (2016). "Stilbene biosynthesis in the needles of spruce Picea jezoensis." Phytochemistry 131: 57-67.

Kondo, S., W. Chatuphonprasert, A. Jaruchotikamol, T. Sakuma and N. Nemoto (2011). "Cellular glutathione content modulates the effect of andrographolide on β-naphthoflavone-induced CYP1A1 mRNA expression in mouse hepatocytes." Toxicology 280(1-2): 18-23.

Kumar, P., V. Balooni, B. K. Sharma, V. Kapil, K. S. Sachdeva and S. Singh (2014). "High degree of multi-drug resistance and hetero-resistance in pulmonary TB patients from Punjab state of India." Tuberculosis 94(1): 73-80.

Lewinska, A., J. Adamczyk-Grochala, E. Kwasniewicz, A. Deregowska and M. Wnuk (2017). "Ursolic acid-mediated changes in glycolytic pathway promote cytotoxic autophagy and apoptosis in phenotypically different breast cancer cells." Apoptosis 22(6): 800-815.

Liu, Z., C. Cui, P. Xu, R. Dang, H. Cai, D. Liao, M. Yang, Q. Feng, X. Yan and P. Jiang (2017). "Curcumin activates AMPK pathway and regulates lipid metabolism in rats following prolonged clozapine exposure." Frontiers in neuroscience 11: 558.

Mahmoud, Y. K. and H. M. A. Abdelrazek (2019). "Cancer: Thymoquinone antioxidant/pro-oxidant effect as potential anticancer remedy." Biomedicine & Pharmacotherapy 115: 108783.

Mangwani, N., P. K. Singh and V. Kumar (2020). "Medicinal plants: Adjunct treatment to tuberculosis chemotherapy to prevent hepatic damage." Journal of Ayurveda and Integrative Medicine 11(4): 522-528.

Munekata, P. E. S., M. Pateiro, W. Zhang, R. Dominguez, L. Xing, E. M. Fierro and J. M. Lorenzo (2021). "Health benefits, extraction and development of functional foods with curcuminoids." Journal of Functional Foods 79: 104392.

Noorbakhsh, M.-F., F. Hayati, S. Samarghandian, H. Shaterzadeh-Yazdi and T. Farkhondeh (2018). "An overview of hepatoprotective effects of thymoquinone." Recent patents on food, nutrition & agriculture 9(1): 14-22.

Palipoch, S., C. Punsawad, P. Koomhin and P. Suwannalert (2014). "Hepatoprotective effect of curcumin and alpha-tocopherol against cisplatin-induced oxidative stress." BMC complementary and alternative medicine 14(1): 1-8.

Pan, Y., P. Tang, J. Cao, Q. Song, L. Zhu, S. Ma and J. Zhang (2020). "Lipid peroxidation aggravates anti-tuberculosis drug-induced liver injury: Evidence of ferroptosis induction." Biochemical and Biophysical Research Communications 533(4): 1512-1518.

Prasad, S., V. R. Yadav, B. Sung, S. Reuter, R. Kannappan, A. Deorukhkar, P. Diagaradjane, C. Wei, V. Baladandayuthapani and S. Krishnan (2012). "Ursolic Acid Inhibits Growth and Metastasis of Human Colorectal Cancer in an Orthotopic Nude Mouse Model by Targeting Multiple Cell Signaling Pathways: Chemosensitization with CapecitabineUrsolic Acid Inhibits Growth and Metastasis of CRC." Clinical cancer research 18(18): 4942-4953.

Ramappa, V. and G. P. Aithal (2013). "Hepatotoxicity Related to Anti-tuberculosis Drugs: Mechanisms and Management." Journal of Clinical and Experimental Hepatology 3(1): 37-49.

Shen, T., Y. Liu, J. Shang, Q. Xie, J. Li, M. Yan, J. Xu, J. Niu, J. Liu and P. B. Watkins (2019). "Incidence and etiology of drug-induced liver injury in mainland China." Gastroenterology 156(8): 2230-2241. e2211.

Singh, D., W. C. Cho and G. Upadhyay (2016). "Drug-induced liver toxicity and prevention by herbal antioxidants: an overview." Frontiers in physiology 6: 363.

Sterling, T. R., M. E. Villarino, A. S. Borisov, N. Shang, F. Gordin, E. Bliven-Sizemore, J. Hackman, C. D. Hamilton, D. Menzies and A. Kerrigan (2011). "Three months of rifapentine and isoniazid for latent tuberculosis infection." New England Journal of Medicine 365(23): 2155-2166.

Tekbas, A., J. Huebner, U. Settmacher and U. Dahmen (2018). "Plants and Surgery: The protective effects of thymoquinone on hepatic injury—A systematic review of in vivo studies." International journal of molecular sciences 19(4): 1085.

Upadhyay, G., A. Kumar and M. P. Singh (2007). "Effect of silymarin on pyrogallol- and rifampicin-induced hepatotoxicity in mouse." European Journal of Pharmacology 565(1): 190-201.

Uylaş, M. U., A. Şahin, V. Şahintürk and İ. Ö. Alataş (2018). "Quercetin dose affects the fate of hepatic ischemia and reperfusion injury in rats: An experimental research." International Journal of Surgery 53: 117-121.

WHO, G. (2020). "Global tuberculosis report 2020." Glob. Tuberc. Rep.

Xu, D., L. Hu, C. Su, X. Xia, P. Zhang, J. Fu, W. Wang, D. Xu, H. Du and Q. Hu (2014). "Tetrachloro-p-benzoquinone induces hepatic oxidative damage and inflammatory response, but not apoptosis in mouse: the prevention of curcumin." Toxicology and applied pharmacology 280(2): 305-313.

Xu, X., H. Yi, J. Wu, T. Kuang, J. Zhang, Q. Li, H. Du, T. Xu, G. Jiang and G. Fan (2021). "Therapeutic effect of berberine on metabolic diseases: Both pharmacological data and clinical evidence." Biomedicine & Pharmacotherapy 133: 110984.

Ye, J.-F., H. Zhu, Z.-F. Zhou, R.-B. Xiong, X.-W. Wang, L.-X. Su and B.-D. Luo (2011). "Protective mechanism of andrographolide against carbon tetrachloride-induced acute liver injury in mice." Biological and Pharmaceutical Bulletin 34(11): 1666-1670.

Zhang, J., L. Xu, L. Zhang, Z. Ying, W. Su and T. Wang (2014). "Curcumin attenuates d-galactosamine/lipopolysaccharide–induced liver injury and mitochondrial dysfunction in mice." The Journal of nutrition 144(8): 1211-1218.

The use of medicinal plants in reducing complications side effect chemical drugs in the treatment of tuberculosis

Hamed Salari[1], Zeynab Abbasi[2*] Parviz Malekzadeh[2]

[1] Infectious and Tropical Diseases Research Center, Hormozgan Health Institute, Hormozgan University of Medical Sciences, Bandar Abbas, Iran

[2] Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, University of Qom, Qom, Iran

Abstract

The infectious killer disease, tuberculosis (TB), is the leading death cause worldwide from a single human pathogen. It still remains a great public health problem and comes at the second rank of death causes by infectious diseases worldwide. Liver poisoning and asymptomatic increase in liver enzymes is one of the serious side effects of anti-tuberculosis treatment regimen, which in some cases leads to hepatitis. Complications caused by the prescription of first-line anti-tuberculosis drugs, if they are not diagnosed, cause exorbitant costs and even lead to the death of patients; This point can also lead to the patient's refusal to take medications. Herbal medicines have gained popularity as potential therapeutic agents for the prevention and treatment of diverse liver illness due to their high efficacy and low side effects.

Keywords: Chemical drugs, Liver, Medicinal Plants, Natural compounds, Tuberculosis

[*] E-mail: z.abbasei137776@gmail.com

اهمیت گیاهان دارویی در افزایش عمر پس از برداشت میوه‌ها

اعظم جعفری[1] *

[1] گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران

چکیده

محصولات باغی تحت تاثیر تغییرات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی مختلفی قرار می‌گیرند که منجر به اختلالات فیزیولوژیکی نامطلوب، پوسیدگی و متعاقب آن زیان‌های اقتصادی در طول انبارداری می‌شود. تخریب کیفیت محصولات باغی عمدتاً توسط عوامل بیماریزای پس از برداشت مانند بوتریتیس و پنی‌سیلیوم و غیره ایجاد می‌شود. استفاده از قارچ‌کش‌های مصنوعی موثرترین روش برای کنترل پاتوژن‌های پس از برداشت است. با این حال، استفاده از آنها به دلیل مسائل بهداشتی و تقاضای مصرف‌کنندگان برای جایگزین‌های ایمن و طبیعی به طور فزاینده‌ای محدود می‌شود. این امر محققین را بر آن داشته تا مواد طبیعی را به عنوان یکی از جایگزین‌های مورد استفاده در حفاظت و انبارداری محصولات مورد بررسی قرار دهند. بخش‌های مختلف گیاهان دارویی دارای ترکیبات شیمیایی و آنتی‌اکسیدان‌های متفاوتی هستند که می‌توان از آنها در حفاظت و نگهداری محصولات استفاده کرد. عصاره گیاهانی مانند کتیرا، سریش، اوکالیپتوس، چریش و غیره در کنترل پاتوژن‌های پس از برداشت محصولات باغی موثر بوده و در صورت استفاده به عنوان جایگزینی برای مواد شیمیایی مصنوعی، ماندگاری آنها را افزایش داده است. بنابراین استفاده از عصاره‌های گیاهان دارویی می‌تواند جایگزین مفیدی برای مواد شیمیایی مصنوعی در افزایش عمر پس از برداشت میوه‌ها باشد. در این مقاله سعی شده است که مروری بر مقالات صورت گرفته در این زمینه انجام شود.

واژگان کلیدی: پوشش‌های خوراکی، انبارمانی، عصاره گیاهی

E-mail: ajafari@ardakan.ac.ir

۱. مقدمه

اهمیت حفظ و نگهداری محصولات باغی، در پایداری و امنیت غذایی جهانی است. مشکلات زیادی از جنبه بهداشتی در رابطه با کاربرد آفت‌کش‌ها و نگهدارنده‌های مصنوعی در نگهداری محصولات وجود دارد. نگهدارنده‌ها و آفت‌کش‌های طبیعی در صنایع غذایی، دارویی و کشاورزی استفاده می‌شوند (Sharif et al., 2017).

کشورهایی مانند چین، هند، ژاپن، برزیل، مکزیک، آفریقای جنوبی، کنیا، مراکش، تونس و مصر در تولید و صادرات محصولات تازه در جهان نقش اصلی را دارا هستند. با این حال، این محصولات باغی بسیار فاسد شدنی هستند و تغییرات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی مختلفی را تجربه می‌کنند که منجر به ایجاد اختلالات فیزیولوژیکی نامطلوب و تخریب کیفیت و در نهایت خسارات اقتصادی عمده می‌شود. بیماری‌های قارچی علت اصلی تلفات پس از برداشت میوه‌ها و سبزیجات تازه در حمل و نقل یا انبار هستند. آنها در مرحله تجاری‌سازی ضررهای اقتصادی قابل توجهی ایجاد می‌کنند و محصولات آلوده برای مصرف انسان نامناسب می‌شوند.گیاهان دارویی اساس درمان بیماری‌های مختلف در طب سنتی ایران، آفریقا و سایر اشکال درمان از فرهنگ‌های مختلف جهان بوده‌اند. متاسفانه اطلاعات علمی بسیار کمی در مورد اثربخشی و فیتوشیمی گیاهان دارویی و عصاره-های گیاهی بومی در حفاظت پس از برداشت و حفظ محصولات باغی در دسترس است و برخلاف کشورهایی مانند چین و هند، استفاده از گیاهان دارویی و عصاره‌های گیاهی در اغلب نقاط دنیا مانند ایران برای حفاظت و نگهداری محصولات توسعه نیافته است (VanWyk, 2015).

۲. نقش گیاهان دارویی در بهبود کیفیت محصولات باغی

قابلیت فسادپذیری میوه‌ها و سبزیجات بسیار بالا است و در طول دوره پس از برداشت، به دلیل تغییرات فیزیکوشیمیایی متعددی که در طول انبارمانی رخ می‌دهد، تلفات قابل توجهی وجود دارد. زوال بیوشیمیایی، مانند قهوه‌ای شدن، بی‌مزه شدن و تجزیه بافت، کیفیت و ارزش محصولات باغی را کاهش می‌دهد و در نتیجه مقبولیت بازار را به خطر می‌اندازد. خواص آنتی-اکسیدانی ترکیب گیاهان دارویی می‌تواند در حفظ ویژگی‌های کیفی و به تاخیر انداختن پیری محصولات ضروری باشد (Tripathi and Shukla, 2007).

در پژوهشی که به منظور بررسی تاثیر کتیرا و سریش بر انبارمانی گیلاس رقم تکدانه مشهد انجام شده، مشخص شد که ۱۲/۵ گرم در لیتر کتیرا و نیز تیمار ۱۲/۵ گرم در لیتر سریش در جلوگیری از کاهش وزن میوه گیلاس در طول دوره انبارداری موثر بودند (Esmaeili et al., 2022).

برخی پژوهشگران گزارش کردند که استفاده از عصاره‌های روغن چریش و گل همیشه بهار در حفظ کیفیت میوه سیب رقم رویال دلیشز در طول مدت ۱۵۰ روز انبار در دمای ۱۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۵ -۹۰٪ موثر بود. نتایج نشان داد که پوشش میوه‌ها با ۲٪ روغن چریش کمترین کاهش وزن فیزیولوژیکی را به‌دنبال داشته است (Wijewardane and Guleria, 2009). فرو بردن میوه‌های گواوا در عصاره‌های زنجبیل ، سیر و آلوئه‌ورا به طور قابل‌توجهی باعث جلوگیری از کاهش وزن پس از انبار ۱۵ روزه در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۶۵٪ می‌شود. در این پژوهش بیشترین کاهش وزن در گروه

شاهد (۲۸٪) مشاهده شد و کمترین کاهش وزن در میوه‌های پوشش داده شده با عصاره سیر + صمغ عربی (۲۰/۶۵ درصد)، مشاهده گردید (Anjum et al., 2020). در میان فرمولاسیون‌های مبتنی بر چریش که برای کنترل کاهش وزن سیب استارکینگ استفاده شد، غلظت ۱/۵٪ در جلوگیری از کاهش وزن فیزیولوژیکی پس از انبار ۱۸۰ روزه موثر است (Chauhan et al., 2008).

کاهش وزن با استفاده از عصاره برگ چریش ممکن است به وجود ترکیب اصلی آزادیراکتین نسبت داده شود که می‌تواند یک لایه در اطراف میوه‌ها تشکیل دهد و در شرایط دمای پایین در مقایسه با شرایط محیطی از دست دادن رطوبت را کاهش دهد. بنابراین عصاره برگ چریش در سردخانه در مقایسه با دمای محیط کارآمدتر بود. میوه‌هایی که با عصاره دارویی تیمار شده بودند، پوشش اطراف میوه سرعت متابولیسم را کاهش داد (Baswa et al., 2009). بنابراین، نرخ پوسیدگی و ماندگاری در مقایسه با شاهد تحت شرایط نگهداری یکسان بهبود یافت. از دست دادن رطوبت به دلیل خشک شدن و افزایش فعالیت‌های متابولیکی مانند سرعت تنفس افزایش می‌یابد (Ali et al., 2010). میوه‌های توت‌فرنگی که با عصاره گیاه به لیمو تیمار شدند و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۰-۹۵٪ به مدت ۱۲ روز کاهش وزن کمتری نشان دادند. غلظت‌های مختلف عصاره‌های گیاه به لیمو بر دوره نگهداری میوه‌های توت فرنگی تأثیر می‌گذارد. میوه‌های شاهد غوطه‌ور در آب مقطر بیشترین کاهش وزن را داشتند، در حالی که کمترین کاهش وزن در میوه‌های تیمار شده با عصاره به لیمو مشاهده شد (Moshari-Nasirkandi et al., 2020). عصاره‌های گیاهان دارویی می‌توانند با ایجاد اتمسفری اصلاح‌شده در اطراف میوه‌ها، از دست دادن رطوبت را کنترل کرده و در نتیجه میزان کاهش وزن را کاهش دهند (Bautista-Baños et al., 2003).

همچنین دوره نگهداری و غلظت‌های مختلف عصاره به لیمو اثرات قابل‌توجهی بر مواد جامد محلول میوه‌های توت‌فرنگی انبار شده در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۰-۹۵٪ به مدت ۱۲ روز داشته است. بیشترین مواد جامد محلول میوه توت فرنگی در میوه‌های تیمار شده و پس از ۸ و ۱۲ روز انبارداری و کمترین مواد جامد محلول در گروه شاهد در روزهای چهارم و هشتم نگهداری مشاهده شد (Moshari-Nasirkandi et al., 2020). غوطه‌ور کردن میوه‌های شلیل در ژل آلوئه ورا و نگهداری در سردخانه (۰/۵ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۹۰ ٪) به مدت ۴۲ روز منجر به این شد که در میوه پوشش شده با ژل آلوئه ورا TSS به میزان قابل توجهی کمتر از ۱۴ بریکس را نشان دهد (Ahmed et al., 2009). نگهداری میوه‌های انبه در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۶۵ ٪ به مدت ۱۶ روز پس از غوطه‌وری در عصاره مریم گلی وحشی (۱۰ و ۲۵٪) و برگ تلخ (۱۰٪) منجر به ارزش TSS بالا می‌شود (Alemu et al., 2014). تغییر در ویژگی‌های شیمیایی مانند TSS می‌تواند به دلیل تغییرات هیدرولیتیک در نشاسته و تبدیل نشاسته به قند باشد که شاخص مهمی از فرآیند رسیدن در انبه و سایر میوه‌های فرازگرا است (Kittur et al., 2001). Anjum و همکاران (۲۰۲۰) گزارش کردند که پس از نگهداری میوه‌های گواوا در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۶۵ درصد، در بین تیمارهای مختلف ترکیبی، عصاره سیر + صمغ عربی (۱۴/۶۶ درصد) به طور قابل توجهی از افزایش غلظت TSS پس از ۱۵ روز نگهداری در مقایسه با شاهد (۱۵/۳۳) جلوگیری کرد. بیشترین غلظت TA در ترکیب عصاره سیر + صمغ عربی (۱/۱۲ درصد) در مقایسه با شاهد (۰/۹۵ درصد) مشاهده شد.

تیمارهای پوشش دهی مانع رسیدن، پیری و تبدیل نشاسته به قند می‌شوند (Dang et al., 2008). هنگامی که سیب رقم استارکینگ دلیشز با ۲۰٪ عصاره برگ چریش تحت تیمار قرار گرفت، پس از انبار سرد ۱۱ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۹۰٪ به مدت ۱۸۰ روز، سیب‌ها درجه سفتی بالاتری را نشان دادند (Chauhan et al., 2008). غوطه‌ور کردن میوه‌های انبه در سداب مصری (۵۰٪) و نگهداری به مدت ۱۶ روز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۶۵٪ منجر به ایجاد بالاترین سفتی در میوه شد، و این میزان سفتی بیشتر از قارچ‌کش کاربندازیم بود. پس از آن اکالیپتوس و تاتوره با غلظت ۵۰ درصد و عصاره گیاه برگ تلخ با غلظت ۲۵ درصد در حفظ سفتی انبه مؤثر بودند. کنترل محیط اطراف میوه از طریق پوشش‌ها ممکن است منجر به کاهش نرخ متابولیک و جلوگیری از اتلاف آب شود و در نتیجه سفتی میوه حفظ شود (Alemu et al., 2014).

در تلاش برای حفظ سفتی میوه آووکادو گزارش شدکه تیمار میوه‌ها با روغن آویشن + کیتوزان و نگهداری در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۷۰–۷۵٪ به مدت ۵ روز، سفتی میوه را به طور قابل توجهی نسبت به شاهد افزایش داد (Bill et al., 2014).

فرو بردن ارقام شلیل در ژل آلوئه ورا به تنهایی منجر به ۳۰٪ سفتی بالاتر نسبت به ارقام تیمار نشده پس از ۶ روز نگهداری در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۸۵٪ شد. میوه‌های شاهد سفتی میوه را در طول انبارداری نسبت به مقادیر اولیه خود کاهش دادند و درصد کاهش سفتی حدود ۸۰ درصد از مقدار اولیه آنها بود. غوطه ور کردن میوه‌های شلیل در محلول آبی حاوی ژل آلوئه ورا و سپس نگهداری در سردخانه با دمای ۰/۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۰ ٪ به مدت شش هفته منجر به ایجاد سفتی بالاتر نسبت به شاهد شد (Ahmed et al., 2009; Navarro et al., 2015).

۳. نحوه عمل عصاره برخی گیاهان دارویی

گیاهان دارویی دارای ترکیبات فیتوشیمیایی مختلفی هستند که مهارکننده‌های موثر رشد قارچ‌های بیماریزای گیاهی مختلف در شرایط آزمایشگاهی هستند. در میوه‌هایی مانند مرکبات، پاتوژن‌های قارچی در شرایط اسیدی تا خنثی بهتر از شرایط قلیایی رشد می‌کنند. در چنین مواردی، پاتوژن‌هایی مانند *P. digitatum* که به یک محیط اسیدی نیاز دارند، انرژی بیشتری را نسبت به توسعه هیف برای تولید اسید قارچی صرف می‌کنند و بنابراین رشد ممکن است مهار شود (Nunes, 2011]). مهار توسط عصاره های گیاهان دارویی ممکن است به دلیل تغییر عملکرد غشای سلولی و عملکرد انتقال سلول، مهار آنزیم ها و سنتز پروتئین و جداسازی فسفوریلاسیون اکسیداتیو در میتوکندری ایجاد شود (El-Mougy et al., 2008). pH عصاره‌های گیاهان دارویی برای کنترل بیماری‌های پس از برداشت مرکبات مهم است، زیرا مستقیماً بر جوانه‌زنی کنیدیوم‌ها تأثیر می‌گذارد و از طریق کلونیزاسیون بافت میزبان بر پاتوژن‌ها تأثیر می‌گذارد (Smilanick et al., 2005). گیاهان دارویی دارای پلی‌فنل‌هایی مانند فلاونوئیدها و ترکیبات فنلی هستند که به عنوان یک جاذب گونه های فعال، مهارکننده لیپوکسیژناز یا عوامل کاهنده متمیوگلوبین عمل می‌کنند. آلکالوئیدهای موجود در گیاهان دارویی با به دام انداختن گروه‌های هیدروکسیل در ساختارشان با گونه‌های فعال برهم‌کنش می‌کنند، در حالی که اثر کیلیت آنها بر یون‌های آهن را می‌توان به حضور نیمه نیتروژن نسبت داد. ترپنوئیدها و

ساپونین‌ها در عصاره‌های گیاهان دارویی مختلف از تشکیل گونه‌های فعال اکسیژنه جلوگیری می‌کنند و فعالیت خود را با مهار اکسیداسیون لیپید و کاهش استرس اکسیداتیو اعمال می‌کنند (Nzowa et al., 2010).

٤. نتیجه‌گیری

لازم است دانش تأثیر گیاهان دارویی و محتوای نهایی اجزای شیمیایی افزایش یابد تا تغییرات نامطلوب یا اثربخشی پایین این ترکیبات در محصولات به حداقل برسد. روش‌های استخراج مختلف را می‌توان برای تعیین ترکیب گیاهان دارویی مختلف اعمال کرد و مولکول‌های شناسایی‌شده باید برای حفظ محصولات باغی ایمن باشند. علاوه بر این، تأثیر تیمارها بر ویژگی حسی و بازارپسندی محصولات تیمار شده باید در نظر گرفته شود. باید بر به حداقل رساندن خطرات سلامتی انسان و سمیت زیست محیطی تاکید شود و در عین حال ابزارهای مناسب برای تنظیم یک استراتژی کامل مدیریت پاتوژن قبل و بعد از برداشت ارائه شود. در حال حاضر نیاز است که در کشور ما اهمیت ویژه‌ای به مطالعه و ارزیابی گیاهان دارویی بومی که دارای ظرفیت ضد میکروبی و/یا آنتی اکسیدانی بالایی هستند، و در عین حال در خطر انقراض قرار دارند داده شود.

منابع

Ahmed, M.J., Singh, Z., Khan, A.S. 2009. Postharvest *Aloe vera* gel-coating modulates fruit ripening and quality of 'Arctic Snow' nectarine kept in ambient and cold storage. Int. J. Food Sci. Technol. 44: 1024–1033.

Alemu, K., Ayalew, A., Woldetsadik, K. 2014. Antifungal activity of plant extracts and their applicability in extending the shelf-life of mango fruits. Food Sci. Qual. Manag. 33: 47–53.

Ali, A., Maqbool, M., Ramachandran, S., Alderson, P.G. 2010. Gum arabic as a novel edible coating for enhancing shelf-life and improving the postharvest quality of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit. Postharvest Biol. Technol. 58: 42–47.

Anjum, M.A., Akram, H., Zaidi, M., Ali, S. 2020. Effect of gum arabic and *Aloe vera* gel based edible coatings in combination with plant extracts on postharvest quality and storability of 'Gola' guava fruits. Sci. Hortic. 271: 109506.

Bautista-Baños, S., Hernández-López, M., Bosquez-Molina, E., Wilson, C. 2003. Effects of chitosan and plant extracts on growth of *Colletotrichum gloeosporioides*, anthracnose levels and quality of papaya fruit. Crop Prot. 22: 1087–1092.

Baswa, M., Rath, C.C., Dash, S.K., Mishra, R.K. 2001. Antibacterial activity of Karanj (*Pongamia pinnata*) and Neem (*Azadirachta indica*) seed oil: A preliminary report. Microbios.105: 183–189.

Bill, M., Sivakumar, D., Korsten, L., Thompson, A.K. 2014. The efficacy of combined application of edible coatings and thyme oil in inducing resistance components in avocado (*Persea americana* Mill.) against anthracnose during post-harvest storage. Crop Prot. 64: 159–167.

Chauhan, S.K., Thakur, K.S., Bhanot, A. 2008. Effect of pre and post-harvest treatments of neem (*Azadirachta indica*)-based formulations, plant leaves and their extract on the storage quality of apple (*Malus domestica*). Ind. J. Agric. Sci. 78: 966–970.

Dang, K.T.H., Singh, Z., Swinny, E.E. 2008. Edible Coatings Influence Fruit Ripening, Quality, and Aroma Biosynthesis in Mango Fruit. J. Agric. Food Chem. 56: 1361–1370.

El-Mougy, N.S., El-Gamal, N.G., Abd-Alla, M.A. 2008. The use of fungicide alternatives for controlling postharvest decay of strawberry and orange fruits. J. Plant Prot. Res. 48: 386–395.

Esmaeili, A., Jafari, A., Ghasemi, A., Gholamnejad, J. 2022. Improving postharvest quality of sweet cherry fruit by using tragacanth and eremurus. International Journal of Fruit Science. 22(1): 370–382.

Kittur, F., Saroja, N., Habibunnisa, Tharanathan, R. 2001. Polysaccharide-based composite coating formulations for shelf-life extension of fresh banana and mango. Eur. Food Res. Technol. 213: 306–311.

Moshari-Nasirkandi, A., Alirezalu, A., Hachesu, M.A. 2020. Effect of lemon verbena bio-extract on phytochemical and antioxidant capacity of strawberry (*Fragaria_ananassa* Duch. cv. Sabrina) fruit during cold storage. Biocatal. Agric. Biotechnol. 25: 101613.

Navarro, D., Díaz-Mula, H.M., Guillén, F., Zapata, P.J., Castillo, S., Serrano, M., Valero, D., Martínez-Romero, D. 2011. Reduction of nectarine decay caused by Rhizopus stolonifer, Botrytis cinerea and Penicillium digitatum with Aloe vera gel alone or with the addition of thymol. Int. J. Food Microbiol. 151: 241–246.

Nunes, C.A. 2011. Biological control of postharvest diseases of fruit. Eur. J. Plant Pathol. 133: 181–196.

Nzowa, L.K., Barboni, L., Teponno, R.B., Ricciutelli, M.; Lupidi, G., Quassinti, L., Bramucci, M., Tapondjou, L.A. 2010. Rheediinosides A and B, two antiproliferative and antioxidant triterpene saponins from Entada rheedii. Phytochemistry. 71: 254–261.

Sharif, Z., Mustapha, F., Jai, J., Yusof, N.M., Zaki, N. 2017. Review on methods for preservation and natural preservatives for extending the food longevity. Chem. Eng. Res. Bull. 19: 145.

Smilanick, J.L., Mansour, M.F., Margosan, D.A., Gabler, F.M., Goodwine, W.R. 2005. Influence of pH and NaHCO3 on Effectiveness of Imazalil to Inhibit Germination of *Penicillium digitatum* and to Control Postharvest Green Mold on Citrus Fruit. Plant Dis. 89: 640–648.

Tripathi, P., Shukla, A.K. 2007. Emerging non-conventional technologies for control of postharvest diseases of perishables. Fresh Prod. 1: 111–120.

VanWyk, B. E. 2015. A review of commercially important African medicinal plants. J. Ethnopharmacol. 176: 118–134.

Wijewardane, R.M.N.A., Guleria, S.P.S. 2009. The combined effect of pre-cooling, application of natural extracts and packaging on the storage quality of apple (*Malus domestica*) cv. Royal Delicious. Trop. Agric. Res. 21: 10–20.

The importance of medicinal plants in increasing postharvest life of fruits

Azam Jafari[1*]

[1] Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Iran

Abstract

Horticultural products are affected by various physiological and biochemical changes that lead to undesirable physiological disorders, decay and subsequent economic losses during storage. Degradation of the quality of horticultural products is mainly caused by post-harvest pathogens such as Botrytis, Penicillium, etc. The use of synthetic fungicides is the most effective method to control post-harvest pathogens. However, their use is increasingly limited due to health issues and consumer demand for safe and natural alternatives. This has prompted researchers to investigate natural materials as one of the alternatives used in the protection and storage of products. Different parts of medicinal plants have different chemical compounds and antioxidants that can be used to protect and preserve products. Extracts of plants such as katira, serish, eucalyptus, neem, etc. are effective in controlling pathogens after harvesting horticultural products, and if used as a substitute for synthetic chemicals, it has increased their shelf life. Therefore, the use of medicinal plant extracts can be a useful alternative to synthetic chemicals in increasing the shelf life of fruits. In this paper, a review of the articles in this field has been done.

Keywords: Edible coating, Plant extract, Shelf life

[*] ajafari@ardakan.ac.ir

اهمیت و کاربرد دارویی اسپیرولینا

نرگس خاکدامن[1]*، مرتضی یوسف زادی[2]

گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه قم، قم، ایران

چکیده

اسپیرولینا نوعی جلبک سبزآبی و از گروه سیانوباکتری‌هاست که یکی از دسته‌های مهم جلبکی هستند. فواید تغذیه‌ای این جلبک هزاران سال است که شناخته شده و شواهدی از پرورش آن در آثار مکتوب باستانی به چشم می‌خورد. شواهد و نتایج به دست آمده از محققان نشان می‌دهد که در سال‌های اخیر ارزش غذایی و دارویی اسپیرولینا بسیار مورد توجه قرار گرفته است. در جهان حاضر که بشر در حال دست و پنجه نرم کردن با انواع بیماری‌هاست گونه‌ی اسپیرولینا می‌تواند بسیار تاثیرگذار باشد. اسپیرولینا که منبع تغذیه‌ایی بسیار مناسبی برای بشر است علاوه بر رفع سوءتغذیه، به تقویت سیستم ایمنی هم کمک می‌کند. در این مقاله نقش درمانی اسپیرولینا از جمله تاثیر بر سرطان، آلرژی، دیابت،کم‌خونی، بیماری‌های چشمی،گوارشی، کبدی، چربی و فشار خون و ... ذکر شده است. این مقاله مروری، به روش کتابخانه‌ایی جمع‌آوری شده است. امید است که این مطالب بتواند اسپیرولینا و اهمیت و خواص آن را به محققین معرفی کرده و از این جلبک به عنوان ماده موثر در درمان بیماری‌ها و نیاز بشر استفاده نمود.

واژگان کلیدی: اسپیرولینا، جلبک، دارو، درمان، Spirulina, health, Algae.

ایمیل نویسنده :
n.khakdaman@stu.ac.ir

۱.مقدمه

جلبک‌ها یکی از بزرگترین و گسترده‌ترین موجودات روی زمین هستند و حدود یک سوم از توده گیاهی موجود را تشکیل می‌دهند که می‌توان آنها را به چند روش طبقه‌بندی کرد؛ از لحاظ رنگ به جلبک‌های قرمز جلبک‌های سبز و جلبک‌های قهوه‌ای و از لحاظ اندازه به جلبک‌های چند سلولی که درشت هستند و به راحتی دیده می‌شوند و ریز جلبک‌ها که عمدتاً تک سلولی هستند و اندازه کوچک‌تری دارند. جلبک اسپیرولینا یکی از مهم‌ترین و مفیدترین جلبک‌ها بر روی زمین است. جلبک اسپیرولینا در شاخه سیانوباکتری‌ها قرار دارد. این جلبک ویژگی‌های خاصی دارد که منجر به کاربردهای متنوع در حوزه صنعت، دارویی و غذایی شده است. این جلبک نوعی ریز جلبک و تک سلولی است. ریز جلبک‌ها فتوسنتز می‌کنند و بیشتر آنان را می‌توان در محیط‌های آبی پیدا کرد که جلبک اسپیرولینا یکی از آن‌هاست. جلبک اسپیرولینا را جلبک سبز ـ آبی هم می‌نامند. آن‌ها در محیط‌های آبی مزارع، دریاچه نمک،آب‌های شور و در محیط‌هایی که سرشار از کربنات و بی‌کربنات است وجود دارند.

(Turpin)در سال ۱۸۲۷ اسپیرولینا را از آب شیرین کشف کرد(saranraj and sivasakthi,2014). اسپیرولینا به صورت رشته‌های منفرد، آزاد و شناور است، واکوئل‌های گازداری که در این رشته‌ها وجود دارد کمک می‌کند که آن‌ها به صورت شناور روی آب باقی بمانند. از ویژگی‌های دیگر آن می‌توان به غیر منشعب بودن، هتروژن و فتوسنتز کردن نام برد. این نوع از موجودات، نیتروژن را تثبیت نمی‌کنند. جنس اسپیرولینا در مقایسه با ریز جلبک‌های دیگر اهمیت تجاری و صنعتی برجسته‌ایی دارد. از کشت اسپیرولینا می‌توان در تصفیه پساب‌ها و کاهش گازهای گلخانه‌ایی استفاده کرد. اسپیرولینا را می‌توان در صنعت مواد غذایی، خوراک، لوازم آرایشی، کودهای زیستی، سوخت‌های زیستی و مواد زیستی به کار برد(vieira costa,2019).

۲. مواد و روش‌ها

اطلاعات مندرج در این مقاله از منابع مختلف کتابخانه‌ای از قبیل کتب مرتبط، مجلات، مقالات و جستجو در پایگاه‌های داده‌ای همچون SID، Google Scholar، Elsevier و دیگر پایگاه‌های معتبر علمی، جمع‌آوری شده است. این اطلاعات شامل اهمیت اسپیرولینا و خواص دارویی آن است و به طور خاص به درمان برخی از بیماری‌ها اشاره می‌کند.

۳. نتایج

۱،۳. ترکیبات اسپیرولینا

اسپیرولینا بسته به شرایط فصلی، کارخانه‌ایی که در آن توسط انسان تولید می‌شود و منبع جلبکی برای کشت آن متغییر است. به طور کلی ۵۵٪ تا ۷۰٪ بدن اسپیرولینا رو پروتئین تشکیل می‌دهد که حاوی پرووِیتامین A بالا (β-کاروتن) و یک منبع سرشار ویتامین B12 است که برای درمان کم‌خونی خطرناک استفاده می‌شود. ۱۵٪ تا ۲۵٪کربوهیدرات که از

این مقدار۲.۲٪ -۳.۵٪ RNA و ۰.۶٪ -۱٪ DNA است ،۶٪ تا ۸٪ چربی، مواد معدنی ۷٪ تا۱۳٪ و ۸٪تا ۱۰٪ فیبرغذایی،۷٪ تا۱۳٪مواد معدنی و۷٪تا۳٪ رطوبت را تشکیل می‌دهد. همچنین در اسپیرولینا ویتامین ها (B1، B2، B3، B6، B9، B12، C، D و E) و مواد معدنی (K، Ca، Cr، Cu، Fe، Mg، Mn ، P، Se، Na، و Zn) وجود دارد. همچنین رنگدانه‌ها (کلروفیل A، گزانتوفیل ها، بتا کاروتن، اکینون، میکسوکسانتوفیل، زاکس آنتین، کانتاکسانتین، دیاتوکسانتین، ۳-هیدروکسی چینینون، β کریپتوکسانتین، پروکسینتکوکسانتین، C فیکوسیانین، آلوفیکوسیانین) و آنزیم‌ها (مانند لیپاز) در این موجود دیده شده‌اند(nawal et al,2022). Ghaeni و همکاران بعد از استخراج کارتنوئید و کلروفیل از اسپیرولینا بیان کردند که کاروتنوئیدهای اسپیرولینا منبع خوبی برای پیش سازهای ویتامین A در موجودات هستند(محسنی و همکاران ۱۴۰۰). اسپیرولینا می تواند برای خود یک سیستم ایمنی بسیار قوی ایجاد کند که توانایی از بین بردن رادیکال‌های آزاد، بسیاری از ویروس‌ها، آنفولانزای نوع A و سرخک را دارد. همچنین فیکوسیانوبیلین (PCB) موجود در اسپیرولینا باعث ارزش بیشتر این موجود می‌شود. کروموفور متصل به پروتئین اصلی،که فیکوسیانین نام دارد یک رنگدانه آبی محلول در آب است که به اسپیرولینا رنگ مایل به آبی می‌دهد و در جلبک‌های سبزآبی مانند اسپیرولینا یافت می‌شود. فیکوسیانین می تواند به عنوان یک مهارکننده قوی NADPH اکسیداز عمل کند به صورتی که مجموعه آنزیمی که منبع اصلی استرس اکسیدان پاتولوژیک در طیف گسترده‌ای از اختلالات سلامتی است، مهار نماید. به نظر می‌رسد که فیکوسیانین مانند بیلی روبین آزاد عمل می کند (shabana and arabi,2012).

فیکوسیانین یک آنتی اکسیدان قوی محلول در آب است. عصاره اسپیرولینا حاوی فیکوسیانین یک پاک کننده قوی رادیکال‌های آزاد است و پراکسیداسیون لیپید میکروزومی را مهار می کند. فیکوسیانین موجود در اسپیرولینا که به محافظت در برابر نارسایی کلیوی ناشی از درمان‌های دارویی خاص کمک می کند، بسیاری از بیماری‌های عروقی از جمله آتروژنز، فشار خون بالا و نارسایی احتقانی قلب،سرطان‌ها، عوارض دیابت، و طیف وسیعی از بیماری‌های عصبی پیشگیری کرده و پتانسیل درمان آن‌ها را دارد. فیکوسیانین همچنین در درمان سرطان در حیوانات و تحریک سیستم ایمنی موثر است. همچنین مطالعات انجام شده نشان می‌دهد ترکیب اسپیرولینا(۲۵۰ میلی گرم) با روی (۲ میلی گرم) برای مسمومیت ناشی از آرسنیک همراه با ملانوز و کراتوز مفید است. اثر اسید γ-لینولنیک هم بسیار قابل توجه است به طوریکه اسید γ-لینولنیکی که در اسپیرولینا قرار دارد باعث درمان اگزمای آتوپیک کودکان شده و در تحریک سیستم ایمنی بدن و برای کاهش سندرم پیش از قاعدگی موثر است.

۲،۳. اهمیت اسپیرولینا در تغذیه

این ترکیبات و ویژگی‌ها باعث شده که اسپرولینا علاوه بر یکی از بهترین مواد مغذی در جهان، بتواند اثر درمانی برای انسان‌ها داشته باشد. به خاطر همین است که سازمان بهداشت جهانی آن را ماده مغذی فوق‌العاده نامیده است. اسپیرولینا سرشار ازپروتئین است به طوریکه یک گرم از این ماده با یک کیلوگرم از سبزیجات برابری می کند. این ماده

مغذی برای زنان باردار و شیرده بسیار مناسب است و حتی برای افرادی که دچار سوتغذیه هستند کاربردی است. سازمان ملی هوانوردی و فضا (ناسا) به خاطر محدودیت در حجم غذاها در سفرهای خود مقداری جلبک اسپیرولینا با خود می‌برند تا علاوه بر حجم کمی که این غذا دارد طیف وسیعی از مواد غذایی که بدن به آن نیاز دارد را شامل شود.(محسنی و همکاران، ۱۴۰۰)

۳،۳. خواص درمانی

اسپیرولینا بر کلسترول، لیپوپروتئین با چگالی کم(LDL)، تری گلیسرید، فشار خون، قند خون تاثیر گذاشته و آن‌ها را متعادل می کند. در افراد مسن مکمل های اسپیرولینا موجب بالا بردن سطح هموگلوبین سلول‌های قرمز خون می‌شود و سیستم ایمنی بدن آن‌ها را تقویت می کند. همچنین در اسپیرولینا چربی‌های مفید و اشباع نشده وجود دارد مانند گاما لینولئیک اسید که چربی بسیار مفیدی است و در درمان و بهبود وضعیت بسیاری از بیماری‌ها نقش دارد و در کاهش لیپوپروتئینهای کم‌چگال در بیماران مبتلا به هایپرکلسترولمی، کاهش علائم در بیماران مبتلا به سندروم قبل قاعدگی و اگزمای آتوپیک، از بین بردن انتخابی سلولهای توموری بدون آسیب به سلولهای سالم، بهبود بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی، مالتیپل اسکلروز، دیابت، درماتیت،آرتیت موثر است.

اسپیرولینا به تقویت عملکرد دستگاه گوارش کمک می کند و باعث حفظ باکتری‌های موجود در روده می‌شود. اسپیرولینا باعث کاهش موارد مختلفی از جمله آسیب کبدی ناشی از مصرف مواد مخدر و قرار گرفتن در معرض فلزات سنگین، پاسخ التهابی، تخریب سلولی، واکنش آنافیلاکتیک می‌شود.

ضد سرطان

مطالعات نشان داده است که اسپیرولینا یا عصاره‌ی آن می‌تواند موجب پیشگیری یا حتی مهار سرطان در انسان و حیوان شود. در اسپیرولینا، پلی‌ساکاریدهای منحصر به فردی وجود دارد که فعالیت آنزیم هسته سلولی و سنتز ترمیم DNA را افزایش می‌دهد(shabana and arabi ,2012). یکی از موادی که رادیکال‌های آزاد رو جذب می کند، فیکوبیلی پروتئین است که بخاطر جذب این رادیکال‌های آزاد اسپیرولینا خاصیت ضد توموری و ضد سرطانی پیدا می کند.

دیابت

دیابت یکی از شایع‌ترین و پرعوارض‌ترین بیماری‌ها در جهان است. Gheda و همکارانش در آزمایشی یافتند که وقتی عصاره متانولی S. platensis را به موش‌ها تزریق می کنند ترکیبات فعال زیستی شامل فیتول‌ها، ترکیبات فنلی و متیل استرهای اسیدهای چرب با هم کار می کنند تا یک اثر هم‌افزایی ایجاد کنند. اینها، اثرات آنتی اکسیدانی اسپیرولینا و همچنین توانایی آن در کاهش کلسترول و قند خون را ایجاد می کنند و همچنین منجر به فعالیت هیپوگلیسمی و بهبود اختلالات بافتی کبد و پانکراس مرتبط با دیابت می‌شود. پس می‌تواند در درمان و بهبود دیابت کمک بزرگی به جامعه جهانی کند. اسپیرولینا یکی از غنی‌ترین منابع پروتئینی وآنتی اکسیدانی است. در تحقیقاتی که با هدف اثر هشت هفته تمرین هوازی به همراه مصرف مکمل اسپیرولینا بر شاخص‌های پراکسیدانی و آنتی اکسیدانی (TAC, SOD, MDA)در

بیماران انجام شد تمرین هوازی به همراه مصرف مکمل اسپیرولینا می‌تواند باعث بهبود تعادل پراکسیدانی و آنتی‌اکسیدانی در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ شده و از استرس اکسایشی ناشی از ورزش و همچنین بیماری دیابت جلوگیری کند(هوشمند مقدم و عطار زاده حسینی، ۱۳۹۷).

ضد آلرژیک

یکی از مواردی که در جهان در حال گسترش است و بسیاری از مردم با آن درگیر هستند رینیت آلرژیک است. درمان دارویی در آلرژیک به خاطر عوارض داروها نگران کننده است به همین خاطر محققان به دنبال جایگزینی برای آن‌ها هستند. محققان در آزمایشاتشان دریافتند که مصرف اسپیرولینا می‌تواند علائم و یافته‌های فیزیکی در مقایسه با دارونما را بهبود ببخشد که علائم ترشحات بینی، عطسه، احتقان بینی و خارش، مثال‌هایی از علائمی بودند که به وسیله اسپیرولینا بهبود بخشیده شده است(cemal cingi et al, 2008).

اثر اسپیرولینا بر چشم

Ghaeni و همکارانش استخراج ریزمغذی کاروتنوئید و کلروفیل از اسپیرولینا را مورد بررسی قرار داده و عنوان کردند اسپیرولینا منبع خوبی برای کاروتنوئیدها به‌عنوان پیش‌ساز ویتامین A در موجودات است. ویتامین A در پیشگیری از بیماری های چشمی بسیار مفید است(محسنی و همکاران،۱۴۰۰).

کم‌خونی

در اسپیرولینا آهن زیادی معادل ۵۸ برابر اسفناج و ۱۸ برابر گوشت وجود دارد. بنابراین افزایش مصرف اسپیرولینا باعث افزایش سطح هموگلوبین (Hb) و کاهش کم‌خونی می‌شود. در بیماران مسن مصرف مکمل اسپیرولینا باعث افزایش گلبول‌های قرمز و بزرگ‌تر شدن آن‌ها می‌شود. همچنین برای کم‌خونی در زنان باردار مصرف مکمل اسپیرولینا بسیار تاثیرگذار است (Kerna et al, 2022).

کرونا ویروس

اسپیرولینا ترکیباتی درون خود دارد که این ترکیبات خاصیت ضد ویروسی دارند مثل پپتیدهای بازدارنده آنزیم تبدیل کننده آنژیوتانسین (ACE)، فیکوبیلیپروتئین‌ها، پلی ساکاریدهای سولفاته و کلسیم اسپیرولان. همچنین اسپیرولینا دارای پپتیدهای مهارکننده ACE طبیعی است که می‌تواند در علائم بیماری کرونا از جمله تروما و التهاب ریه تاثیر گذار باشد. همان‌طور که گفتیم اسپیرولینا می‌تواند در تقویت سیستم ایمنی موثر باشد که در درمان کرونا بسیار کمک کننده است. اسپیرولینا می‌تواند از سمیت کبدی ناشی از مصرف داروهای کرونا جلوگیری کند(Kerna et al,2022).

درمان مشکلات پوستی

آنتی اکسیدان‌هایی که در اسپیرولینا وجود دارد ممکن است پیری را کاهش داده و خواص ضد التهابی داشته باشد. همچنین به دلیل اینکه اسپیرولینا رادیکال‌های آزاد را از بین می‌برد می‌توان نتیجه گرفت که پیری را کاهش داده و چین و چروک پوست را از بین می‌برد. بر اساس مطالعه اخیر توسط لیو پی و همکارانش اسپیرولینا فاکتورهای رشد را در سلول‌های فیبروپلاست پوست افزایش می‌دهد و همین باعث سفت شدن پوست می‌شود. به نظر می‌رسد که فعالیت ضد

قارچی اسپیرولینا از عفونت‌های پوستی جلوگیری می‌کند. این‌ها همچنین برای درمان آکنه و اگزما تاثیرگذار به نظر می‌رسند(kerna et al,2022).

فشار خون

بر اساس آزمایش‌های انجام شده بر مدل‌های حیوانی نشان داده شده است که اسپیرولینا باعث کاهش فشار خون در افراد سالم، دیابتی، ایسکمی و حتی افراد دارای کلسترول بالا می‌شود(kerna et al,2022).

کلسترول

در آزمایش پارک و کیم، افراد مسن کره‌ای اسپیرولینا را مصرف کردند و پس از ۲۴ هفته مشخص شد که سطح کلسترول تام، کلسترول LDL و تری گلیسیرید کاهش یافت. همچنین در بیماران دیابتی که مکمل اسپیرولینا را مصرف می‌کردند سطوح پلاسمایی‌تری گلیسیرید، کلسترول تام و کلسترول LDL کمتری مشاهده شد که این‌ها نشان از اثر اسپیرولینا بر کلسترول است. علاوه بر این مصرف اسپیرولینا باعث افزایش سطح لیپوپروتئین لیپاز و تری‌گلیسیرید لیپاز در کبد شد که بر کاهش کلسترول خون تاثیر بسزایی دارد(kerna et al,2022).

٤. بحث و نتیجه‌گیری

به طور خلاصه این مقاله اطلاعاتی در مورد اهمیت اسپیرولینا و کاربردهای دارویی آن ارائه می‌نماید. در جهان فعلی که جوامع روز به روز بزرگتر شده و منابع غذایی و سلامتی بشر تقلیل می‌یابد جلبک‌ها به عنوان یکی از منابع مهم دارویی و غذایی مورد نظر قرار گرفته‌اند. اسپیرولینا سیانوباکتری است که در زمینه‌های تجاری، صنعتی ، دارویی، درمانی و غذایی بسیار مهم است. این مقاله با معرفی اسپیرولینا می‌تواند به بهبود سلامت جامعه کمک نموده، در درمان و پیشگیری بیماری‌ها از جمله سرطان، دیابت، بیماری‌های چشمی، کم خونی، فشار خون، کلسترول و حتی ویروس کرونا که در چند سال اخیر جهان در حال مقابله با آن است تاثیر گذار باشد. همچنین استفاده از این جلبک در زیبایی و پوست نکته‌ی دیگری است که در این نوشتار به آن اشاره شده است. امید این است که این مقاله با ارائه و معرفی ماده اسپیرولینا بتواند نقش مفیدی را در سلامت جامعه ایفا کند.

منابع

- محسنی، ر- سدهی، آ- ۱۴۰۰، مکمل غذایی بر پایه ریز جلبک ها به عنوان رویکرد درمانی نوین در آینده، مجله تازه های بیوتکنولوژی سلولی مولکولی،۳-۴

- هوشمند مقدم، ب. عطار زاده حسینی،ر.۱۳۹۷. تاثیر هشت هفته تمرین هوازی همراه با مصرف مکمل اسپیرولینا بر سطوح پلاسمایی MDA، SOD و TAC در مردان مبتلا به دیابت نوع ۲. پژوهش های فیزیولوژی و مدیریت در ورزش. ۱

Cingi C, Conk-Dalay M. 2008. The effects of spirulina on allergic rhinitis. Eur Arch Otorhinolaryngol: 1.

Kerna N, Nwokorie U. 2022. Spirulina Miscellany: Medicinal Benefits and Adverse Effects of Spirulina. ECRONICON: 3-7.

Nawal KZA, Nawfal A. 2022. Trends and Technological Advancements in the Possible Food Applications of Spirulina and Their Health Benefits. molecules: 2-4.

Shabana Kouser A, Arabi M. 2012. Spirulina. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences: 1-4.

Saranraj P, Sivasakthi S. 2014. Spirulina plantensis _ food for future. Asian Journal of Pharmaceutical Science & Technology: 1-4.

VieiraCosta J, Bastos Freitas B. 2019. Operational and economic aspects of Spirulina-based biorefinery. Bioresource Technology: 1.

Importance and medicinal use of spirulina

Narges khakdaman[1*] ,Morteza Yusefzadi[2]

Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, Qom University, Qom city

Abstract

Spirulina is a type of blue-green algae and belongs to the group of cyanobacteria, which are one of the important groups of algae. The nutritional benefits of this algae have been known for thousands of years and evidence of its cultivation can be seen in ancient written works. The evidence and results obtained from researchers show that in recent years, the nutritional and medicinal value of spirulina has received much attention. In today's world where humans are struggling with various diseases, spirulina species can be very effective. Spirulina, which is a very suitable source of nutrition for humans, helps to strengthen the immune system in addition to eliminating malnutrition. In this article, the therapeutic role of spirulina is mentioned, including the effect on cancer, allergies, diabetes, anemia, eye diseases, digestive diseases, liver diseases, fat and blood pressure, etc. This review article has been collected by library method. It is hoped that these materials can introduce spirulina and its importance and properties to researchers and use this algae as an effective substance in the treatment of diseases and human needs.

Keywords: spirulina, algae, medicine, treatment, Algae health, Spirulina.

*n.khakdaman@stu.ac.ir

بررسی اثر عصاره دانه چیا بر واکنش گلیکه شدن آلبومین در شرایط برون تن

تکتم شله جلوخانی[1*]، نرگس مرتضوی[1] ، شهاب شهرکی[2]

[1]گروه علوم آزمایشگاهی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد،بروجرد،ایران

[2] گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد،بروجرد،ایران

چکیده:

دیابت شیرین از شایع ترین بیماری ها در جوامع بشری است که مقابله با عوارض ناشی از آن، هزینه هنگفتی را به سیستم درمانی تحمیل میکند. مهم ترین و شاخص ترین علامت کلینیکی این بیماری افزایش قند خون است که منجر به گلیکه شدن پروتئین های مختلف بدن می گردد و این امر تغییر در ماهیت و ساختمان و عملکرد بیوشیمیایی انها را باعث می شود. یکی از راه های احتمالی درمان دیابت شیرین کاهش یا مهار این واکنش است و به منظر میرسد استفاده از ترکیبات فنلی و آلکالوئیدی در این راه مفید و موثر است.در این مطالعه تجربی ابتدا عصاره اتانولی و آبی دانه چیا تهیه گردید سپس از عصاره های مذکور غلظتهای مختلف ۰/۰۰۱، ۰/۰۰۲ و۰/۰۱ g/dl تهیه شد و به محلول البومین و گلوکز اضافه گردید. سرانجام درصد گلیکه شدن البومین در گروه های تیمار شده باغلظتهای مختلف عصاره ها نسبت به گروه شاهد که هیچ غلظتی از عصاره های تهیه شده را دریافت نکرده بود به روش TBA مورد سنجش قرار گرفت.شواهد نشان داد عصاره دانه چیا بویژه به شکل آبی می تواند میزان گلیکه شدن آلبومین را به مقدار قابل توجهی کاهش دهد،بنابراین می تواند جهت کاهش عوارض دیابت شیرین مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: چیا، برون تن، البومین، گلیکه شدن، تیوباربیک اسید

E-mail: Toktamjolokhani@yahoo.com

۱. مقدمه:

شاخص ترین علامت کلینیکی دیابت شیرین ، افزایش قند خون است که منجر به گلیکوزیله شدن پروتئین های مختلف بدن می گردد (Throp et al. ;1996). در اثر گلیکه شدن پروتئین ها، ماهیت و ساختمان فضایی انها تغییر می باید و فعالیت بیوشیمیایی شان دچاد تغییرات گوناگون می شود(Hunt et al. ; 1994). برای تشخیص البومین گلیکه شده، راه های مختلفی وجود دارد که یکی از مرسوم ترین آن ها، روش تیوباربیوتیک اسید است(Day et al. ;1980). این معرف با محصولات حاصل از واکنش گلیکه شدن البومین ترکیب می شود و بدین طریق میتوان تاثیر یک ماده را در جلوگیری از گلیکه شدن پروتئین های موجود در سرم خون بررسی نمود(Wolf et al. ; 1987). با توجه به این که افزایش قند خون منجر به تغییر در ساختمان و عملکرد پروتئین ها به عنوان یکی از عوامل اصلی پیشرفت عوارض دیابت ضروری به نظر می رسد. از بین ترکیباتی که می توانند گلیکوزیلاسیون پروتئین ها و در نتیجه عوارض دیابت را کاهش دهند ترکیبات گیاهی دارای ساختمان فنلی است (Dacute et al. ; 1995) که به دلیل خاصیت انتی اکسیدانی از گلیکه شدن پروتئین ها جلوگیری میکنند (Dolhofer et al.; 1980). دانه چیا منبعی غنی از آنتی اکسیدان هایی نظیر فلاونول ها، کلروژنیک اسید ، میرستین ، کافئیک اسید، کامفرول(Ayersa et al. ; 2005) و نیز انتی اکسیدان های طبیعی نظیر فیتو استرول و کاروتنوئید ها می باشد. (Ciftci et al. ; 2012) در این تحقیق که برای اولین بار انجام می گیرد اثرات عصاره دانه چیا بر روی واکنش گلیکوزیلاسیون البومین در روش برون تن مورد بررسی قرار میگیرد.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. منطقه مورد مطالعه:

به منظور بررسی اثر عصاره دانه گیاه دارویی چیا بر واکنش گلیکه شدن البومین آزمایشی با استفاده از دانه های چیا صنایع غذایی سالیان انجام شد.

۲.۲. روش تحقیق:

تهیه محلولهای مورد نیاز:

تهیه محلول گلوکز (۳ درصد):

جهت تهیه این ،محلول ۳ گرم گلوکز وزن گردید و در ۱۰۰ میلی لیتر آب دیونیزه حل شد.

تهیه محلول جنتامایسین (۲۰ میلی گرم درصد):

این محلول با حل نمودن ۲۰ میلی گرم جنتامایسین در ۱۰۰ میلی لیتر با فرفسفات (۰/۰۱ مولار با pH=۷/۵) تهیه شد.

تهیه محلول آلبومین (۵درصد):

جهت تهیه آن ۵ گرم آلبومین در ۱۰۰ میلی لیتر آب دیونیزه حل گردید.

تهیه محلول تری کلرواستیک اسید (۲۰ درصد):

جهت تهیه این محلول، ۲۰ گرم از اسید مذکور با آب دیونیزه به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد.

تهیه محلول اسیداگزالیک (۰/۳ نرمال):

۱/۳۵گرم اسید اگزالیک وزن گردیده و در ۱۰۰ میلی لیتر آب دیونیزه حل شد.

تهیه محلول اسیدتری کلرواستیک (۴۰ درصد):

جهت تهیه این ،محلول ۴۰ گرم از اسید مذکور با آب دیونیزه به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد.

تهیه دانه چیا و عصاره گیری از آن:

دانه چیا تهیه و عصاره گیری از آن به کمک اتانول ۷۰ درصد و آب مقطر انجام شد

تهیه عصاره استوک دانه چیا با آب مقطر:

جهت تهیه آن ۰/۱ گرم از هر یک ازترکیبات مورد مصرف را در ۱۰ میلی لیتر آب مقطر دیونیزه حل نموده و به مدت یک ساعت بر روی شیکر به خوبی مخلوط و در نهایت برای به دست آوردن محلول یکنواخت از کاغذ صافی عبور داده شد.

تهیه محلول کار عصاره دانه چیا:

جهت تهیه آن از محلول استوک تهیه شده در بالا محلول کار ۱۰ گرم در ۵۰۰ میلی لیتر تهیه شد.

تهیه محلول تیوباربیتوریک اسید (۰/۰۵ مولار):

مقدار ۰/۰۷۲ گرم تیوباربیتوریک اسید وزن گردید و با آب دیونیزه به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد.

واکنش گلیکه شدن آلبومین و اندازه گیری مقدار آن:

در این کار تحقیقاتی واکنش گلیکه شدن البومین در شرایط In vitro و اندازه مقدار آلبومین گلیکوزیله شده با استفاده از روش Delers و همکارانشان انجام شد.

انجام واکنش گلیکه شدن آلبومین:

به یک میلی لیتر محلول ۵ گرم درصد آلبومین یک میلی لیتر محلول ۳۲ گرم در صد میلی لیتر گلوکز اضافه گردید و جهت جلوگیری از هرگونه آلودگی به آن یک میلی لیتر محلول جنتامایسین با غلظت ۲۰ میلی گرم در صد میلی لیتر اضافه شد سپس محلول مذکور برای ۷۲ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد انکوبه گردید. بعد از گذشت این زمان محلول مذکور با استفاده از

کیسه دیالیز در مقابل ۲۰ میلی لیتر بافر فسفات (۰/۰۱ و pH=۷/۵)دیالیز گردید. لازم به ذکر است که کیسه دیالیز مذکور قبل از استفاده با محلول EDTA، ۱۰ میلی مولار فعال شده بود.

اندازه گیری میزان گلیکه شدن آلبومین:

این عمل با استفاده از تست تیوباربیتوریک اسید (TBA) انجام گردید . بدین منظور به محلول آمده از قسمت ۱,۲,۲,۲. یک میلی لیتر اسید تری کلرواستیک ۲۰ درصد افزوده شد محلول حاصل سانتریفوژ گردید و محلول رویی آن دور ریخته شد در ادامه به رسوب بدست آمده ۰/۵ میلی لیتر بافر فسفات (۰/۰۱ مولار با pH=۷/۵) و ۵ میلی لیتر اسیداگزالیک ۰/۳ نرمال افزوده و به مدت یک ساعت در بن ماری ۱۰۰ درجه قرار داده شد سپس به هر لوله ۰/۵ میلی لیتر اسید تری کلرواستیک ۴۰ درصد اضافه گردید بعد از آن عمل سانتریفوژ انجام شد. سپس محلول رویی با پی پت پاستور جدا و به یک میلی لیتر از آن ۰/۵ میلی لیتر محلول تیوباربیتوریک ۰/۰۵ مولار اضافه گردید. سپس نیم ساعت در دمای ۴۰ درجه قرار داده شد و در نهایت جذب آن با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۴۴۳ نانومتر قرائت گردید(Dearlove et al.; 2008).

۳.۲. روش تجزیه و تحلیل داده ها:

تجزیه و تحلیل آماری داده های حاصل با استفاده از نرم افزار SPSS صورت گرفت. هر آزمایش ۳ بار تکرار گردید و نتایج به صورت میانگین + انحراف معیار (SD) Mean گزارش شد. برای مقایسه تأثیر غلظتهای مختلف دو نوع عصاره بر واکنش گیلکوزیلاسیون البومین نیز از تست ANOVA یک طرفه (One Way ANOVA) استفاده گردید.

۳. نتایج

در این تحقیق در مقایسه با گروه شاهد اثر سه غلظت۰/۰۰۱، ۰/۰۰۲ و۰/۰۱ گرم در دسی لیتر عصاره اتانولی و آبی دانه چیا بر روی واکنش گلیکه شدن آلبومین بررسی گردید. همچنین اثر هر دو نوع عصاره بر مهار گلیکه شدن آلبومین مورد مقایسه قرار گرفت. در مقایسه با گروه شاهد عصاره ابی در غلظت ۰/۰۰۱ گرم در دسی لیتر دارای بیشترین اثر مهاری (۵/۵±۷۷/۵٪) و عصاره اتانولی نیز با همین غلظت دارای بیشترین اثر مهارکنندگی (۱۰/۵ ± ۶۸٪) می باشد(جدول۱)

در تمام غلظت های مورد مطالعه، میزان درصد مهار گلیکه شدن آلبومین و اثر ضد گلیکاسیونی عصاره آبی نسبت به نوع اتانولی کاملا معنادار می باشد.(نمودار۱)

جدول ۱. مقایسه اثر عصاره اتانولی و عصاره آبی در میزان مهار واکنش گلیکه شدن آلبومین برحسب غلظت های مختلف

نوع عصاره	میزان مهار واکنش در غلظت ۰/۰۰۱ گرم در دسی لیتر Mean±SD	میزان مهار واکنش در غلظت ۰/۰۰۲ گرم در دسی لیتر Mean±SD	میزان مهار واکنش در غلظت ۰/۰۱ گرم در دسی لیتر Mean±SD
عصاره اتانولی	٪۶۸ ± ۱۰/۵	٪ ۵۰ ± ۳	٪ ۴۸ ± ۷
عصاره آبی	٪۷۷/۵ ± ۵/۵	٪ ۶۷/۵ ± ۴/۵	٪ ۶۴ ± ۹

نمودار ۱. مقایسه اثر عصاره اتانولی و عصاره آبی در غلظت های مختلف بر مهار واکنش گلیکه شدن آلبومین



٤. بحث و نتیجه گیری

تاکنون چندین مطالعه بر روی تأثیر مواد فنلی و آلکالوئیدی موجود در گیاهان بر واکنش گلیکه شدن آلبومین و پروتئین ها انجام گرفته است. در سال ۲۰۰۲ میلادی تحقیقات Alhader و همکارانش بر روی ترکیبات پلی فنلی و آلکالوئیدی به دست آمده از گیاه رزماری(الکیل کوهی)(Rosmarinus officinalis) نشان داد که این ترکیبات قادر به کاهش گلیکاسیون پروتئین ها هستند (Alhader et al. ; 2002). در سال ۲۰۰۴ میلادی Delers و همکارانش نشان دادند که بعضی از ترکیبات پلی فنلی موجود در گیاهان قادر به کاهش گلیکاسیون پروتئینهای موجود در خون، نظیر ها پتوگلوبین هستند (Delers et al. ; 2004). تحقیقات Chen و همکارانش در سال ۲۰۱۲ میلادی نشان داد که ساپونینها و ترکیبات فنلی موجود در برخی از گیاهان مورد استفاده در طب سنتی چین میتوانند از گلیکه شدن آلبومین جلوگیری نمایند(chen et al. ; 2011).

مطالعه انجام شده نشان داد که عصاره های تهیه شده از آلبومین توسط عصاره دانه گیاه دارویی چیا به ویژه به شکل عصاره آبی، میتواند در از بین بردن عوارض دیابت نقش مؤثری را ایفا نمایند. با توجه به مثبت بودن نتایج آزمایش پیشنهاد میگردد که تأثیر این عصاره ها در مهار گلیکه شدن پروتئینها به صورت درون تن (in vivo) نیز انجام گیرد تا در صورت امکان بتوان عصاره دانه گیاه دارویی چیا را به عنوان محلول جلوگیری کننده از عوارض دیابت شیرین معرفی نمود.

تشکر و قدردانی

با تشکر از حمایت و راهنمایی های اساتید بزرگوار جناب آقای استاد شهاب شهرکی و استاد امیر قریب که انجام این طرح مستلزم همکاری ها و راهنمایی های دلسوزانه آنها می باشد.

منابع

Alhader, A.A; Hasan, Z.A; Agqel, M.B. 2002. Hyperglycemic and insulin release inhibitory effects on Rosmarinus Offecinalis. J.Ethnopharmocol. 43(3): 217 – 21.

Ayerza, R; Coates W. 2005 January. Chia: Rediscovering a forgotten crop of the Aztecs. Tucson, Arizona: The University of Arizona Press. 215-219.

Chen ,YF; Roan ,HY; Li ,CK; Huang, YC; Wang, TS. 2011. Relationship between antioxidant and antiglycation ability of saponins, polyphenols, and polysaccharides in Chinese herbal medicines used to treat diabetes. J Med Plant Res. 5 (11): 2322-2331.

Ciftci, ON; Przybylski, R; Rudzińska, M. 2012 Jul 1. Lipid components of flax, perilla, and chia seeds. European J. Lipid Science and Technol.114 (7): 794-800

Dacut,K. 1995. Study of the antioxidantive activity of natural poly – phenolic using a model chain reaction. Zdrawookhr. 2: 40-3.

Day, I.F; Ingerbrestsen, C.G; Ingerbrestsen, WR. 1980. Non enzymatic glycosylation of serum proteins and hemoglobin response to change in blood glucose levels in diabetic rats. Diabetes. 29: 524 – 27.

Dearlove, RP; Greenspan, P; Hartle, DK; Swanson, RB; Hargrove, JL. 2008. Inhibition of protein glycation by extracts of culinary herbs and spices. J Med Food. 11 (2): 275 81.

Delers,F; Strecker,G; Engler,R. 2004.Glycosylation of chiken haptoglobin: isolation and characterization of three molecular variants and study their distribution in hen plasma before and after terpen induced inflammation. Biochem.Cell.Biol.66 (3): 208-17.

Dolhofer,R; Wieland,O.H. 1980. Increased glycosylation of serum albumin in diabetes mellitus. Diabetes. 294:17- 22

Hunt, J.V; Skamarauskas, JT; Mitchinson, MJ. 1994. Protein glycation and fluorescent material in human atheroma. Atherosclerosis.111: 225-31.

Liu,G.T. 1992. The proctective action seven natural phenolic compounds against peroxidative damage to biomembranes Biochem.Phramacol. 43(2): 147-53.

Thrope, SR; Baynes, JW. 1996. Role of the millard reaction in diabetes mellitus and disease. Drugs. 9(2): 69-76.

The effect of *Salvia hispanica* L. seed extract on the *in vitro* albumin glycation

Toktam Sheleh Jolokhani [1*], Narges Mortazavi [1], Shahab Shahraki [2]

[1] Department of Laboratory Sciences, Borujerd Branch, Islamic Azad University, Borujerd, Iran
[2] Department of Biology, Borujerd Branch, Islamic Azad University, Borujerd, Iran

Abstract

Diabetes mellitus is one of the most common diseases in the world that imposes a tremendous health and societal burden whether that burden is measured in terms of sickness, use of health systems resources or costs. Hyperglycemia is the most important clinical sign of diabetes leading to glycation of the various proteins in the body that leading to change in nature, structure and biochemical activity of them. One of the probable methods in the treatment of diabetes mellitus is decreased or inhibited this reaction, it seems that phenolic and alkaloid compounds useful for this purpose. In this experimental study, first, the ethanolic and aqueous extracts of *Salvia hispanica* L. seed were prepared. Then, different concentrations of 0.001,0.002 and 0.01g/dl these extracts were prepared and added to albumin and glucose solutions. Finally, compared to control group that was not treated with any extracts, the albumin glycation rate in the groups treated with various concentrations of extracts was evaluated using TBA (thio-barbituric acid) method. The findings showed that the extracs of *Salvia hispanica* L. seed, in particular in the aqueous extracts form, could significantly reduce the rate of albumin glycation; therefore, it can be used for decreasing diabetes mellitus complications.

Keywords: *Salvia hispanica*, In vitro, Thiobarbituric acid, Albumin, Glycation

بررسی اثرات سیتوتوکسیک و مهاری گیاه باریجه بر رده سلولی PC-3

نگار عبدالله‌زاده[۱]،مجید تفریحی[۱*]

[۱] گروه زیست شناسی سلولی و مولکولی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه مازندران، بابلسر

چکیده

سرطان یکی از علل اصلی مرگ و میر انسان در جهان است. سرطان پروستات (PCa) به عنوان چهارمین سرطان رایج تشخیص داده شده در انسان و دومین نوع سرطان مرگبار در مردان شناخته می شود. گیاه باریجه (*Ferula gummosa*)از خانواده Apiaceae می باشد، گونه ای بومی ایران است. این گونه سرشار از ترکیبات فنلی است که در صنایع غذایی و دارویی به سبب خواص ضد میکروبی، ضدعفونی، آنتی اکسیدانی، ضد سرطانی، ضد التهابی و ضد صرع استفاده می شود.هدف این مطالعه بررسی اثرات ضدسرطانی و آپوپتوتیک گیاه باریجه بر رده سلولی PC-3 است. در این پژوهش به بررسی اثرات سمیت سلولی صمغ گیاه باریجه با غلظت(20×10^3 $mg.l^{-1}$) بر میزان رشد و زنده مانی سلول های PC-3 با استفاده از آزمون MTT بررسی گردید. و در نهایت بررسی سمیت با سنجش میزان رهاسازی آنزیم لاکتات دهیدروژناز (LDH) مورد ارزیابی بیشتر قرار گرفت. پس از تهیه صمغ گیاه ، سلولهای PC-3 با غلظت های مختلف عصاره تیمار شدند. نتایج آزمایش MTT نشان داد صمغ این گیاه بطور قابل توجهی زنده مانی سلول های PC-3 تیمار شده را در مدت ۴۸ ساعت مهار می کند و میزان IC50 حدود ۹ میکروگرم بر میلی لیتر بدست آمد که در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود.همچنین میزان آزاد سازی LDH با افزایش غلظت صمغ گیاه باریجه افزایش یافت.

واژگان کلیدی: باریجه، *Ferula gummosa* ، MTT، LDH، رده سلولی PC-3

E-mail: m.tafrihi@umz.ac.ir

۱. مقدمه

داروهای گیاهی قرن هاست که به طور گسترده برای درمان بیماری های رایج مانند سرماخوردگی،آلرژی، ناراحتی معده و دندان درد به کار می روند. اثربخشی گیاهان در درمان به دلیل حضور متابولیت های ثانویه است که به عنوان Phytochemicals نامیده می شوند و به دلیل خواص درمانی از آنها به عنوان دارو استفاده می شود. استفاده از چنین ترکیباتی خطر بسیاری از بیماری های انسانی از جمله بیماری های قلبی عروقی،کبدی، دیابت، سرطان ها و اختلالات عصبی را کاهش داده است. علاوه بر این،گیاهان دارای چندین ویژگی دارویی دیگر مانند آنتی اکسیدان، ضد ویروسی، ضد میکروبی و ضد انگلی برای استفاده انسان می باشند(Khan and Ahmad, 2019) .

کما یا باریجه با نام علمی *Ferula gummosa* متعلق به خانواده Apiaceae می‌باشد .این گیاه از گیاهان مهم مرتعی،دارویی و صنعتی می‌باشد.گیاهان جنس *Ferula* ساقه‌های باریک و برگ‌های ریز دارند . به طور معمول در اواخر مرحله رشد خود گل می‌دهند. در حال حاضر حدود ۱۸۰ گونه از *Ferula* گزارش شده است که پراکندگی وسیعی در سراسر آسیای مرکزی و جنوب غرب (به ویژه ایران و افغانستان)، شرق دور، شمال هند ، منطقه مدیترانه و برخی مناطق کویری را دارا میباشد. بیشتر گونه های *Ferula* در مناطق کوهستانی و آب و هوای خشک رشد می کنند. در ایران بیشترین میزان استفاده از گیاه باریجه در استان‌های تهران ،خراسان و سمنان صورت می گیرد (Goodarzi* *et al.*, 2022; Mahboubi, 2016; Mozaffarian, 2003).

گیاه باریجه به دلیل دارا بودن ترکیبات ضد باکتریایی و ضد انگل، در طب سنتی ایران برای درمان ناراحتی های گوارشی و همچنین رفع عفونت های دستگاه گوارش مورد توجه قرار گرفته است. از دیگر اثرات دارویی آن می‌توان به اثرات ضد اسپاسم، خلط آور،ضد نفخ،ضد تشنج،نیروبخش،مقوی معده ،ترمیم کننده زخم‌های سطحی،ضدعفونی کننده،مقوی رحم،شیر افزایی و ملین نام برد. در ۲۰ سال گذشته گیاهان جنس *Ferula* به خاطر خواص ضدالتهابی،ضد سرطانی،ضد آنژیوژنزی(رگ زایی) ،ضد ویروسی ،ضد باکتریایی، درمان زخم ، میگرن و صرع توجه زیادی را به خود جلب کرده اند.مطالعات نشان می دهند که گیاهان جنس *Ferula* می‌توانند مانع از تکثیر سلول ها شوند و آپوپتوز را القا کنند.همچنین باعث توقف چرخه سلولی در سلول های سرطان کولون،گلیومای انسانی،آدنوکارسینومای دهانه رحم ، سرطان پستان و سرطان پروستات شوند.به علاوه متاستاز را هم در سرطان پستان،ریه،کبد و کلیه در حیوانات مدل کاهش دهند(Iranshahy *et al.*, 2019; Zeinali *et al.*, 2014; Zhang *et al.*, 2021)

از آنجاییکه ترکیبات مورد استفاده در شیمی درمانی جهت درمان سرطان،برای سلول های نرمال میتوانند کشنده باشند ، جست وجو برای دارو های ایمن تر مثل ترکیبات مشتق شده از گیاهان، ضروری به نظر می رسد(Arghiani *et al.*, 2014).

در این مطالعه به بررسی ترکیبات شیمیایی موجود در صمغ گیاه باریجه و نیز اثرات کشندگی آن بر سلول‌های pc3 پرداختیم.

۲.مواد و روش‌ها

تهیه صمغ گیاه باریجه:

صمغ گیاه باریجه به کمک افراد ماهر بومی تهیه شد و به آزمایشگاه منتقل و سپس در فریزر20- درجه سانتیگراد نگه داری شد .مقدار ۲۰ میلی گرم از صمغ در یک میلی لیتر اتانول خالص حل شد تا غلظت $20\times10^{3}\ mg.l^{-1}$ از صمغ بدست آید .

کشت سلول PC-3 :

رده سلولی سرطان پروستات انسان (PC-3) مورد استفاده در این مطالعه از آزمایشگاه ژنیران تهران خریداری شد. سلول ها در فلاسک های T25 در محیط کشت RPMI1640 غنی شده با ۱۰٪ سرم جنین گاوی (FBS) و ۱٪ محلول پنی سیلین- استرپتومایسین در انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سانتی گراد، رطوبت کافی و میزان ۵ درصد CO_2 نگه داری شدند. پس از پر شدن بستر فلاسک از سلولها به میزان ۷۰٪ با استفاده از EDTA- تریپسین سلول ها از بستر جدا شده و شمارش آنها با لام نئوبار و رنگ آمیزی تریپان بلو انجام شد.

سنجش مرگ سلولی با آزمون MTT (MTT assay):

در سنجش بقای سلولی، ابتدا با شمارش سلولهای PC-3 تریپسینه و جداشده با استفاده از لام نئوبار تعداد ۵۰۰۰ سلول در چاهک های پلیت ۹۶ خانه کشت شدند. پس از اینکه سلولها به تراکم ۷۰٪ رسیدند، سلول‌ها با غلظت‌های مختلف ۰(کنترل)، ۲، ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰ و ۷۰ از میکروگرم بر میلی لیتر صمغ باریجه به مدت ۴۸ ساعت تیمار شدند. سپس محیط کشت قبلی از هر چاهک برداشته شد و ۱۰۰میکرولیتر از محلول PBS حاوی ۵ گرم پودر MTT به هر چاهک اضافه شد. ۳ ساعت بعد محلول MTT با ۱۰۰ میکرولیتر DMSO جایگزین شد و میزان جذب آن در طول موج ۵۹۰ نانومتر با استفاده از دستگاه Eliza reader اندازه گیری شد.

اندازه گیری میزان آنزیم لاکتات دهیدروژناز (Lactate dehydrogenase release):

ابتدا با شمارش سلولهای PC-3 تریپسینه و جداشده با استفاده از لام نئوبار تعداد ۶۰۰۰ سلول در چاهک های پلیت ۹۶ خانه کشت شدند. پس از اینکه سلولها به تراکم ۷۰٪ رسیدند، سلولها به مدت ۴۸ ساعت با غلظت های مختلف ۲،۵،۹ میکروگرم بر میلی لیتر صمغ گیاه باریجه تیمار شدند. میزان فعالیت آنزیم لاکتات دهیدروژناز با استفاده از کیت تشخیصی لاکتات دهیدروژناز شرکت KIAZIST ارزیابی شد. خوانش جذب با روش کالریمتری در طول موج ۵۶۰nm-۵۲۰ با دستگاه Eliza reader اندازه گیری شد. این آزمایش ۳ بار تکرار شد.

آزمایش GC/MS:

تکنیک GC/MS از ادغام تکنیک جداسازی با دستگاه GC و تکنیک تشخیصی قدرتمند MS برای آنالیز بهتر نمونه استفاده می کند.در دستگاه GC/MS در حالی که دستگاه GC جداسازی ترکیبات فعال را بر عهده دارد،اسپکتومتر جرمی کمک می کند که تک تک اجزای جدا شده بر اساس خاصیت جرمی با دقت بالایی شناسایی شوند.برای جداسازی از عبور گاز حامل هلیوم در ستون DB5(60m×0/25mm I.d.,film thickness) (0/25µm)، با سرعت 1ml/min در دستگاه (Agilent5975C MSD

coupled to an Agilent 7890A) استفاده شد .برنامه ریزی حرارتی ستون بدین صورت انجام گرفت که در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد برای ۴ دقیقه ثابت باشد و سپس با سرعت ۱۰ ˚C /min به دمای 120°C برسد و دوباره با سرعت 5°C/min به دمای 260˚C برسد و در این دما نیز به مدت ۱۳ دقیقه ثابت بماند. برای شناسایی ترکیبات از مقایسه طیف جرمی آنها با طیف های موجود در داده های کتابخانه ایی NIST و Wiley استفاده شد.

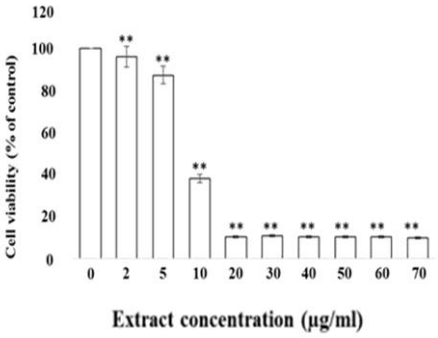
روش تجزیه و تحلیل آماری:

تمام آزمایشات مربوط به سنجش حیات سلول ها همگی حداقل سه بار تکرار شد و در نهایت داده ها در نرم افزار Graph Pad Prism ver.8.4.3 مورد بررسی قرار گرفت.

۳. نتایج

بررسی تاثیر صمغ گیاه باریجه بر رشد و حیات سلول‌های PC-3 به روش MTT:

همان گونه که در شکل 1 مشاهده می شود، رشد حیات سلول‌های تیمار شده PC-3 با کاهش چشمگیری همراه بود. در غلظت‌های پایین صمغ باعث کاهش ناچیز رشد سلول‌ها شده است، در غلظت های میانی، سلول‌ها با کاهش رشد چشمگیری همراه بودند و در غلظت‌های بالاتر، رشد سلول‌ها متوقف شد. IC_{50} (غلظتی که باعث کاهش رشد ۵۰ درصدی سلول‌ها می‌شود). میزان IC_{50} برای صمغ گیاه در PC3، به میزان ۹/۱۴ µg/ml ۴۸ ساعت برای سلول‌های محاسبه شد.



شکل ۱:بررسی اثرات صمغ گیاه *F. gummosa* بر رشد و حیات سلول های PC-3 به **روش** MTT. همانطور که در شکل مشاهده می‌شود. طبق نتایج میزان IC50 در سلول های PC-3، ۹/۱۴ گزارش شد . نتایج، میانگین حاصل از سه آزمایش مستقل می‌باشند. (*: P<0.05 **و** **: P<0.01).

سنجش آنزیم لاکتات دهیدروژناز (LDH):

لاکتات دهیدروژناز آنزیم سیتوپلاسمی پایداراست،آنزیم LDH تبدیل برگشت پذیر پیروات به لاکتات را در شرایط بی هوازی،همراه با اکسیداسیون NADH به NAD^+ کاتالیز می کند. این آنزیم دراغلب سلولهای یوکاریوت یافت می‌شود و از غشای پلاسمایی سلول های مرده و آسیب دیده آزاد می شود. نتایج نشان داد که میزان رهاسازی LDH در سلول های تیمار شده با صمغ گیاه باریجه وابسته به غلظت بوده و با افزایش غلظت عصاره میزان تخریب سلولی افزایش یافته و میزان بیشتری آنزیم

لاکتات دهیدروژناز به محیط کشت آزاد شده است، به طوری که بیشترین میزان رها سازی LDH در غلظت ۹ میکروگرم بر میلی لیتر مشاهده گردید. مشخص شد که میزان آنزیم LDH با توجه به سلول های کنترل در سلول های تحت تیمار با عصاره افزایش یافته است. شواهد به دست آمده از آزمایش سنجش LDH از نتایج سمیت سلولی پشتیبانی می کند.

تعیین ترکیبات تشکیل دهنده صمغ گیاه باریجه به وسیله GC/MS: به منظور شناسایی ترکیبات شیمیایی تشکیل دهنده صمغ گیاه باریجه، مقدار گرم از صمغ گیاه در ۵۰۰ میکرولیتر از حلال DMSO حل شد و برای تعیین ترکیبات تشکیل دهنده ،کم ترین مقدار ممکن (بسته به نوع نمونه و حلال) توسط سرنگ مخصوص به ستون دستگاه GC-Mass تزریق شد و با توجه به برنامه ی تعریف شده برای دستگاه ،در نهایت کروماتوگرام مربوطه توسط دستگاه رسم شد .هر کروماتوگرام متشکل از چند پیک است که در شرایط ایده آل هر یک از پیک های کروماتوگرام ، تنها متعلق به یک جزء نمونه است. نتایج بدست آمده نشان می دهد که از صمغ گیاه باریجه ، ۱۰۲ ترکیب شیمیایی استخراج شده است که از فراوان ترین ترکیبات می توان به ، و اشاره کرد که هر کدام به ترتیب ۵۸۳/۲۸٪، ۷۲۹/۸٪ و۲۹۹/۷٪ می باشند.

٤. بحث و نتیجه‌گیری

علی رغم پیشرفت ها درتکنیک های تشخیص مولکولی و تصویربرداری،سرطان همچنان دومین علت شایع مرگ در سراسر جهان می باشد(Arghiani *et al*., ۲۰۱۴) .مقاومت تدریجی سلول های سرطانی در برابر درمان یکی از مهم ترین مشکلات درمان های شایع سرطان(شیمی درمانی و رادیوتراپی) است. بنابراین، توسعه روش های درمانی جدید یکی ازاهداف مطالعات ایمونوفارماکولوژیک به منظور افزایش اثربخشی درمان می باشد(Nosrat *et al.*, 2022).

در حال حاضر،تقاضا برای داروهای گیاهی،در کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته در حال افزایش می‌باشد. به این دلیل که محصولات طبیعی غیرسمی هستند، عوارض جانبی کمتری دارند و به راحتی و با قیمت مقرون به صرفه در دسترس می‌باشند. از این رو در سال‌های اخیر،محققان به کشف گیاهان دارویی جدید به عنوان منبع دارویی علاقه پیدا کرده اند(Ahmad Khan and Ahmad, 2019)

در این مطالعه از سلول های سرطانی PC-3 برای مطالعه خواص کشندگی سلولی و اثرات مهاری گیاه باریجه استفاده شد. نتایج تست MTT مشخص کرد که صمغ باریجه به طور قابل توجهی زنده مانی سلول های PC-3 را کاهش می دهد. برای تائید نتایج بدست آمده از تست MTT میزان لیز سلولی که نشان دهنده مرگ سلولی است با استفاده سنجش آنزیم لاکتات دهیدروژناز مورد ارزیابی قرار گرفت. آنزیم لاکتات دهیدروژناز یکی از آنزیم های پایدار سیتوپلاسمی است، این آنزیم به محض آسیب غشای سلولی به بیرون نشت می کند که با استفاده از کیت سنجش LDH قابل سنجش است(Decker and Lohmann-Matthes, 1988).

نتایج آزمایش LDH نیز نشان داد، میزان رها سازی آنزیم LDH در سلول های تیمار شده با صمغ گیاه باریجه با افزایش غلظت و گذشت زمان افزایش یافت، که به تخریب غشای سلولی و اثرات آپوپتوتیک نسبت داده شد. مطالعه حاضر شواهدی را ارائه میدهد که صمغ گیاه باریجه دارای ترکیباتی می باشد که از تکثیر سلولی جلوگیری میکند و دارای اثرات

سیتوتوکسیک وابسته به دوز و زمان است و احیانا موجب القای آپوپتوز در رده سلول های PC-3 می شود. با این حال، به تحقیقات بیشتری روی سلول های سرطانی مختلف برای یافتن مکانیسم های مولکولی تاثیرات گیاه باریجه نیاز است.

منابع

Ahmad Khan, M.S., Ahmad, I. 2019. Chapter 1 - Herbal Medicine: Current Trends and Future Prospects. In: Ahmad Khan, M.S., Ahmad, I., Chattopadhyay, D. (eds.). New Look to Phytomedicine. Academic Press. pp. 3-13.

Arghiani, N., Matin, M.M., Bahrami, A.R., Iranshahi, M., Sazgarnia, A., Rassouli, F.B. 2014. Investigating anticancer properties of the sesquiterpene ferutinin on colon carcinoma cells, in vitro and in vivo. Life sciences. 109(2): 87-94.

Decker, T., Lohmann-Matthes, M.-L. 1988. A quick and simple method for the quantitation of lactate dehydrogenase release in measurements of cellular cytotoxicity and tumor necrosis factor (TNF) activity. Journal of immunological methods. 115(1): 61-69.

Goodarzi*, S., Mofasseri, M., Tofighi, Z., Pirali Hamedani, M ,.Hadjiakhoondi, A., Tavakoli, S., Moein, Z., Baharipour, Z. 2022. Remarkable variation in phytochemicals of Ferula gummosa Bioss. essential oils collected from different parts of Iran. Research Journal of Pharmacognosy. 9(4): 29-38.

Iranshahy, M., Farhadi, F., Paknejad, B., Zareian, P., Iranshahi, M., Karami, M., Abtahi, S.R. 2019. Gummosin, a sesquiterpene coumarin from Ferula assa-foetida is preferentially cytotoxic to human breast and prostate cancer cell lines. Avicenna Journal of Phytomedicine. 9.٤٤٦ :(٥)

Khan, M.S.A., Ahmad, I. 2019. Herbal medicine: current trends and future prospects. New look to phytomedicine. Elsevier. pp. 3-13.

Mahboubi, M. 2016. Ferula gummosa, a traditional medicine with novel applications. Journal of dietary supplements. 13.٧١٨-٧٠٠ :(٦)

Mozaffarian, V. 2003. A Dictionary of Iranian Plants Names. Farhang-e-Moaser, Tehran, Iran, Farsi.(

Nosrat, T., Tabrizi, M.H., Etminan, A., Irani, M., Zarei, B., Rahmati, A. 2022. In vitro and in vivo anticancer activity of Ferula gummosa essential oil nanoemulsions (FGEO-NE) for the colon cancer treatment. Journal of Polymers and the Environment. 30(10): 4166-4177.

Zeinali, Z., Hemmati, K., Mazandarani, M., Asghari, J. 2014. AUT ECOLOGY, ETHNOPHARMACOLOGY, PHYTOCHEMISTRY AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF FERULA GUMMOSA BOISS. IN DIFFERENT REGIONS OF RAZAVI KHORASAN PROVINCE.

Zhang, H., Sun, J., Ma, R., Zhao, S. 2021. Role of episamarcandin in promoting the apoptosis of human colon cancer HCT116 cells through the PI3K-Akt signaling pathway. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2021.

Investigating the cytotoxic and inhibitory effects of *F.gummosa* gum on PC-3 cell line

Negar Abdollahzade[1], Majid Tafrihi [2*]

[1] M.Sc. student, Department of Cell and Molecular Biology, Faculty of Basic Sciences, Mazandaran, University, Babolsar, Iran
[2] Faculty member and assistant professor, Department of Cell and Molecular Biology, Faculty of Basic Sciences, Mazandaran University, Babolsar, Iran

Abstract

Cancer is one of the leading causes of human death in the world. Prostate cancer (PCa) is the fourth most common cancer diagnosed in humans and the second most deadly cancer in men. *Ferula gummosa* belongs to the Apiaceae family, it is an endemic species of Iran. This species is rich in phenolic compounds, which are used in food and pharmaceutical industries due to their antimicrobial, antiseptic, antioxidant, anticancer, anti-inflammatory, and anti-epileptic properties. The aim of this study is to investigate the anticancer and apoptotic effects of the *F. gummosa* plant on the PC-3 cell line. In this study, the effects of cytotoxicity of the gum of *F. gummosa* on the growth rate and survival rate of PC-3 cells were investigated using the MTT test. And finally, toxicity was evaluated by measuring the release of lactate dehydrogenase (LDH) enzyme. After preparing the gum of *F. gummosa* ,PC-3 cells were treated with different concentrations of gum. The results of the MTT test showed that gum of *F. gummosa* significantly reduced the viability of treated PC-3 cells in 48 hours and the IC50 was calculated as 9 µg / ml(*:$p<0.05$) and (**:$p<0.01$). Also, the amount of LDH release increased with the concentration of gum of *F. gummosa.*

Keywords*:* *F. gummosa*,gum,MTT,LDH,PC3 Cell line

E-mail: m.tafrihi@umz.ac.ir *

بررسی استفاده از گیاهان دارویی در غذاهای فراسودمند

مرضیه باباش‌پور اصل[1]

گروه علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه، مراغه، ایران

چکیده

قرن‌هاست که گیاهان دارویی به طور سنتی با اهداف درمانی یا به عنوان مکمل‌های غذایی در فرهنگ‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفته‌اند. این گیاهان ترکیبی از متابولیت‌های ثانویه دارند که به آن‌ها فیتوکمیکال‌ها نیز اطلاق می‌گردد که به آن‌ها خاصیت درمانی بخشیده و همچنین مواد غذایی را برای بدن انسان تأمین می‌نمایند. گیاهان دارویی و فرآورده‌های گیاهی علاوه بر تأمین مواد غذایی ویژگی دیگری هم دارند که باعث افزایش سلامتی شده و به پیشگیری از بیماری‌ها کمک می‌کنند که اصطلاحاً به آن‌ها غذاهای فراسودمند یا غذا دارو گفته می‌شود. هنگامی‌که گیاهان دارویی به مواد غذایی اضافه می‌گردد، بسیاری از مسائل مانند ایمنی، پایداری و نظارت و غیره مطرح می‌گردد. شکاف گسترده‌ای از دانش بین تولیدکننده و مصرف‌کننده این غذاها وجود دارد. به علت نبود دسته‌بندی نظارتی جداگانه برای غذاهای فراسودمند، چنین محصولاتی به عنوان غذاهای متعارف طبقه‌بندی می‌شوند. در این مقاله گیاهان به عنوان اجزائی از غذاهای فراسودمند، با این ایده که فواید سلامتی مواد غذایی به دلیل وجود گیاهان است، مورد بحث قرار می‌گیرند.

واژگان کلیدی: غذا دارو، فراسودمند، فیتوکمیکال، گیاهان دارویی

* email: babashpour@gmail.com

۱. مقدمه

غذاهای فراسودمند به عنوان غذاهایی با ترکیبات به طور طبیعی موجود یا اضافه شده تعریف شده‌اند که فوایدی فراتر از ارزش غذایی سنتی مواد غذایی برای سلامتی دارند (Percival and Turner, 2002; Plessas, 2022). با این حال، تا کنون هیچ تعریف نظارتی برای غذاهای فراسودمند وجود ندارد و یا به آن‌ها اصطلاحاتی نظیر غذا داروها و غذاهای هدفمند توسط سازمان غذا و دارو (FDA) اطلاق می‌گردد. گیاهان دارویی ممکن است فوایدی برای سلامتی داشته باشند که به ترکیب مواد مغذی مربوط نمی‌شود. هنگامی‌که این گیاهان به شکل کپسول، پودر، سافت ژل، ژل‌کاپ یا به شکل دیگری که به عنوان یک غذای متعارف ارائه نمی‌شوند، تهیه می‌گردند؛ این فرآورده‌ها مکمل‌های غذایی محسوب شده و بسیار متفاوت از غذاها یا مواد تشکیل‌دهنده آن‌ها تهیه می‌گردند (Percival and Turner, 2002). با افزایش علاقه به فرآورده‌های گیاهی و تمایل نسبت به سلامتی در جمعیت، طبیعی است که تولیدکنندگان مواد غذایی به گیاهان، به عنوان منبع جدیدی از ترکیبات فراسودمند روی آورند. افزودنی‌های گیاهی در غذاهای متعارف از چای و آب میوه گرفته تا چیپس و میان‌وعده های انرژی‌زا استفاده شده‌اند. عصاره‌های طبیعی گیاهان دارویی می‌توانند به عنوان استراتژی‌های مؤثر برای تولید غذاهای فراسودمند مورد استفاده قرار گیرند؛ بنابراین افزایش قابل‌توجهی در پایداری اجتماعی و زیست محیطی حاصل می‌شود. با این حال تحقیقات گسترده‌ای در مورد ویژگی‌های حسی، منابع آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی، بهینه‌سازی غلظت عصاره‌ها و دانش بهتر در مکانیسم اثر بر روی مدت نگهداری غذاها مورد نیاز است (Nieto, 2020). به علت نبود دسته‌بندی نظارتی جداگانه برای این غذاها و سایر غذاهای فراسودمند، چنین محصولاتی به عنوان غذاهای متعارف طبقه‌بندی می‌شوند (Percival and Turner, 2002). در این مقاله گیاهان به عنوان اجزائی از غذاهای فراسودمند، با این ایده که فواید سلامتی مواد غذایی به دلیل وجود گیاهان است، مورد بحث قرار می‌گیرند. اگرچه سایر اجزاء نیز ممکن است مفید باشند، اما در این بحث به مزایای مربوط به گیاهان پرداخت شده است. ازآنجایی‌که غذاهای فراسودمند غنی‌سازی شده با گیاهان در بازار نسبتاً جدید هستند، هیچ اطلاعات جامعی در خصوص ترکیبات گیاهی ارائه شده بدین روش وجود ندارد. بنابراین در این بحث چندین ترکیب گیاهی با ارائه شواهدی مبنی بر اثربخشی آن‌ها مرور شده است. به علاوه در این مطالعه برخی از غذاهایی که حاوی مواد گیاهی هستند؛ چالش‌ها و عدم قطعیت‌هایی که در مورد این غذاهای فراسودمند جدید وجود دارد، مورد بحث قرار می‌گیرند.

۲. مواد و روش‌ها

این مقاله به صورت مرور مقالات از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۲۲ از پایگاه‌های اطلاعاتی ISC، Elsevier، Taylor & Francis و Web of Science (Web of Knowledge) با استفاده از واژه‌های کلیدی Medicinal Plant، Herb، Functional Food، Nutraceutical و Phytochemical انجام گرفت.

۱.۲. طب گیاهی

طب گیاهی که فیتومدیسن نیز نامیده می‌شود، شامل استفاده از بخش‌های مختلف گیاهان دارویی یا مواد استخراج شده از گیاهان است که به مبارزه در برابر عفونت‌ها، بیماری‌ها و افزایش سلامتی عمومی کمک می‌نماید (Sharma et al., 2017).

به دنبال تصویب قانون مکمل‌های غذایی بهداشت و آموزش در آمریکا در سال ۱۹۹۴، طب گیاهی مجدداً اهمیت زیادی یافت. این قانون، قوانین مربوط به غذا، دارو و مواد آرایشی ایالتی را اصلاح نمود تا امکان تولید مکمل‌های غذایی را که متفاوت از غذاها و داروهای متعارف هستند، فراهم نماید. از زمان تصویب این قانون، مکمل‌های گیاهی، رشد دو رقمی در فروش داشتند.

مکمل‌های غذایی امروزی با طب گیاهی موجود در دوران باستان چین، یونان، اروپا و حتی آمریکا فاصله زیادی دارد. گیاه‌درمان‌های سنتی از ریشه‌ها، برگ‌ها، پوست، گل‌ها و دانه‌های گیاهان برای تهیه دمنوش، تنتور، ضماد و ... استفاده می‌کردند. امروزه عصاره‌های خالص‌سازی شده و پودرها به صورت کپسول و قرص تهیه می‌شوند. طب گیاهی پیشرفته (فیتوتراپی) متکی بر استانداردسازی بوده و روابط مؤلفه-اثربخشی را به اثبات می‌رساند (Blumenthal, 1998). گرچه شواهد روایتی سنتی، اثربخشی درمان با گیاه را تأیید می‌نمایند، مطالعات جامع اندکی در زمینه اثربخشی داروهای مدرن گیاهی انجام گرفته است.

۲.۲. ترکیبات فعال گیاهان

مدت‌های مدیدی است که از گیاهان به عنوان منبع ارزشمند فرآورده‌های طبیعی برای حفظ سلامتی بشر استفاده شده است و تحقیقات گسترده‌ای به ویژه در دهه گذشته در مورد درمان‌های طبیعی انجام شده است (Sharma et al, 2017). گیاهان دارویی و ادویه‌ها حاوی مقادیر زیادی روغن‌های فرار (اسانس) هستند که به آن‌ها عطر و طعم مطلوب می‌بخشد. به علاوه، این گیاهان ممکن است حاوی آلکالوئیدها و گلیکوزیدها باشندکه مورد توجه فارماکولوژیست‌ها هستند (جدول ۱) (Peter, 2004). گیاهان این ترکیبات را برای اهداف مختلفی از جمله محافظت از گیاه در برابر قارچ‌ها و باکتری‌ها، دفاع در برابر حشرات و جذب گرده‌افشان‌ها و کمک به عوامل پراکندگی بذور و گرده‌ها سنتز می‌کنند (Nieto, 2020).نتایج تحقیقات نشان داده که ادویه‌های غذایی در مقادیر اندک خود به دلیل داشتن خاصیت آنتی‌اکسیدانی، ضد جهش‌زا، ضدالتهابی و اثرات تعدیل‌کننده ایمنی تأثیر بسیاری در سلامتی انسان دارند. همچنین دارای دامنه وسیعی از اثرات مفید بر روی سیستم‌های گوارشی، قلبی-عروقی، متابولیکی، تنفسی، تولید مثل، عصبی و سایر سیستم‌ها هستند (Rao, 1994; Kochhar, 2008).

۳.۲. غذاهای فراسودمند و غذا داروها

غذاهای فراسودمند هر غذای طبیعی یا تصفیه شده‌ای هستند که علاوه بر ارزش غذایی در سلامتی انسان و پیشگیری از بیماری‌ها نقش دارند. این اجزای غذایی متفاوت در غذاها ترکیبات زیست‌فعالی هستند که معمولاً در غلظت‌های محدود در غذا وجود دارند. غذا داروها، غذاها یا مکمل‌های غذایی هستند که حاوی ترکیبات زیست‌فعال به فرم استاندارد بوده و دارای ویژگی‌های درمانی هستند (Soumya et al., 2021).

٤.۲. گیاهان به عنوان اجزای تشکیل‌دهنده غذاهای فراسودمند

تحقیقات قابل دسترس متنوعی، ادعاهای مربوط به مکمل‌های گیاهی زیادی را تأیید می‌نمایند. برخی گیاهان مانند ژینکو (Ginkgo biloba) در اروپا به طور وسیعی مطالعه شده است؛ درحالی‌که برگ‌های زالزالک و بری‌ها (سته‌ها) هنوز در انسان تست نشده‌اند. اطلاعات اندکی در مورد گیاهان به عنوان اجزای تشکیل‌دهنده غذاها وجود دارد (Percival and Turner, 2002).

به نظر می‌رسد که جهان امروز به سمت جمله معروف قدیمی «بگذارید غذای شما دارو و داروی شما غذا باشد» پیش می‌رود (Souma et al., 2021). ترکیبات گیاهی که در آزمایشات بالینی تست شده‌اند، معمولاً به صورت عصاره استاندارد یا مکمل خاص و نه به عنوان بخشی از غذا، به کار رفته‌اند. هنگام در نظر گرفتن مواد گیاهی به عنوان افزودنی‌های غذایی، علاوه بر اثربخشی، مسائل متعددی از جمله الزامات نظارتی، ایمنی و هویت نیز مطرح می‌شود. یکی از مهم‌ترین سؤالات، پایداری اجزای گیاهی در غذاهایی است که توسط حرارت، هوا یا فشار فرآوری می‌شوند (Percival and Turner, 2002).

جدول ۱. ترکیبات فعال موجود در گیاهان، ویژگی‌ها و عملکرد آن‌ها (Bishnoi, 2016)

ردیف	ترکیبات فعال	ویژگی‌ها و عملکرد
۱	اسیدها	ترش، اغلب ضدعفونی‌کننده و پاک‌کننده
۲	آلکالوئیدها	تلخ، اغلب ترکیبات نیتروژن‌دار قلیایی، مؤثر در سیستم اعصاب مرکزی، اغلب سمی و دارای خاصیت مخدر
۳	آنتراکینون‌ها	تلخ، محرک و ملین که به عنوان رنگ نیز عمل می‌کنند.
۴	مواد تلخ	ترکیبات متنوعی بوده که عمدتاً ایریدیوئیدی و سزکوئی‌ترپن با مزه تلخ هستند که عمل هضم را بهبود می‌بخشند.
۵	کومارین‌ها	ضدباکتری، ضدانعقاد با بوی علف تازه چیده شده
۶	فلاون‌ها	تلخ یا شیرین، اغلب مدر، ضدعفونی‌کننده، ضداسپاسم و ضد التهاب، معمولاً زرد رنگ بوده و در اغلب گیاهان وجود دارند.
۷	گلیکوزیدها	- قلبی: انقباضات قلب را تحت تأثیر قرار می‌دهند. - سیانوژنیک: تلخ، آرام‌بخش ضداسپاسم، تنفس و ضربان قلب را تحت تأثیر قرار می‌دهند. - روغن خردل: تند، بسیارسوزش‌آور - گوگردی: تند، محرک، آنتی‌بیوتیک
۸	صمغ‌ها و موسیلاژها	بی‌مزه، چسبنده یا لزج، تسکین‌دهنده و نرم‌کننده
۹	رزین‌ها	اغلب به صورت اولئورزین‌ها و اولئوصمغ رزین‌ها یافت می‌شوند، تند و گس بوده و ضدعفونی‌کننده و ترمیم‌کننده هستند.
۱۰	ساپونین‌ها	شیرین، محرک هورمونی، اغلب ضدالتهاب و مدر بوده و در آب خاصیت صابونی دارند.
۱۱	تانن‌ها	گس، اغلب ضدعفونی‌کننده، کنترل‌کننده خونریزی و ترشحات
۱۲	روغن‌های فرار	معطر، ضدعفونی‌کننده، قارچ‌کش، سوزش‌آور و محرک

نظارت؛ همان‌طور که قبلاً ذکر شد، هیچ قانون نظارتی جداگانه‌ای برای غذاهای فراسودمند وجود نداشته و قوانین مربوط به غذاهای متعارف در مورد آن‌ها اعمال می‌شود. وقتی یک ماده گیاهی در یک غذا استفاده می‌شود، بایستی ایمن شناخته شده یا به عنوان یک افزودنی غذایی تصویب شده باشد. در اینجا یکی از موارد مهم، تمایز بین مکمل‌های غذایی و غذاهاست. برای استفاده از یک ماده غذایی جدید (بعد از ۱۵ اکتبر ۱۹۹۴) به عنوان یک مکمل غذایی، ۷۵ روز قبل از اولین بازاریابی به FDA اطلاع داده می‌شود. FDA اطلاعات ایمنی ارائه شده را ارزیابی می‌کند و در نهایت آن ماده را به عنوان یک جزء غذایی جدید یا می‌پذیرد و یا رد می‌کند. با این حال، اگر یک جزء گیاهی در غذاها قبلاً ایمن تشخیص داده نشود و یا شانس معقول برای تأیید ایمن بودن نداشته باشد، یک فرآیند طولانی درخواست رسیدگی به افزودنی غذایی طی می‌شود (Percival and Turner, 2002).

هویت؛ هنگامی‌که مواد گیاهی به عنوان مواد تشکیل‌دهنده غذا در نظر گرفته می‌شود، یکی از مسائل اساسی تعیین هویت صحیح ترکیب گیاهی است. دو مسئله در مورد تعیین هویت وجود دارد که می‌توان آن‌ها را در مقالات مستند نمود. مورد اول مسئله برداشت جنس صحیح گیاه است. طبق گزارش ارائه شده، دو نفر که ماده گیاهی حاوی گل انگشتانه (Digitalis lanata) به جای بارهنگ (Plantago sp.) مصرف نمودند، دچار مسمومیت شدند (Slifman et al., 1999). پس از ردیابی از تولیدکننده

فرآورده، تهیه‌کننده گیاه و کشت‌کننده مشخص گردید که هویت گیاه گل انگشتانه با گیاه بارهنگ اشتباه گرفته شده است. هر دو نفر به دلیل سطوح بالای دیگوکسین موجود در این گیاه به مشکلات قلبی دچار شدند. موضوع دیگر مربوط به شناسایی گونه صحیح گیاه است. اثربخشی گیاه سرخارگل (Echinacea) را نمی‌توان به همه گونه‌های E. purpurea، E. angustifolia و E. pallida تعمیم داد. مطالعات ممکن است ناقص باشد، زیرا یک گونه مورد مطالعه قرار گرفته است و گونه‌های دیگر گزارش نشده است. این سردرگمی منجر به این شده که کمیسیون E[1] آلمان برخی از داروهای سرخارگل را تأیید نکند. کمیسیون E، استفاده خوراکی از بخش‌های هوایی گیاه E. purpurea را برای سرماخوردگی، عفونت‌های دستگاه تنفسی، عفونت‌های دستگاه ادراری و استفاده موضعی برای التیام زخم و همچنین ریشه E. pallida (تازه یا خشک) را برای استفاده در درمان بیماری‌های شبه‌آنفلوآنزا تصویب کرده است. استفاده از گیاه یا ریشه E. angustifolia و گیاه E. pallida به دلیل بروز اشتباه در شناسایی گیاه واقعی که مطالعه شده است، تصویب نشده است (Percival and Turner, 2002).

استانداردسازی؛ استانداردسازی اجزای گیاهی یکی دیگر از موضوعات مرتبط برای تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان مواد غذایی است. گیاهان در شرایط مختلف، در مکان‌های مختلف و در فصول مختلف سال پرورش می‌یابند. این تفاوت‌های جغرافیایی و محیطی منجر به تغییرات در سطوح ترکیبات فعال آن‌ها می‌گردد. جامعه پرورش‌دهندگان و تولیدکنندگان گیاهی برای استانداردسازی فرآورده‌های گیاهی فراخوانده شده‌اند. اما کدام ترکیبات باید استاندارد شوند؟ در بعضی موارد، ترکیب فعال ناشناخته است. حتی اگر ترکیب فعال شناخته شده باشد، ترکیبات فعال مختلفی در گیاهان وجود دارد که ممکن است به صورت افزایشی یا هم‌افزایی عمل کنند. اطلاعات کمی در مورد سطح بهینه این ترکیبات وجود دارد. تحقیقات زیادی برای تعیین استانداردهای مناسب برای کمیت، پتانسیل، و یکنواختی محتوا مورد نیاز است (Bishnoi, 2016).

فرآوری؛ واضح است که بسیاری از ترکیبات فعال موجود در گیاهان دارویی که ممکن است در مواد غذایی مورد استفاده قرار گیرند، شناخته شده نیستند. مهم‌تر از آن، با افزودن آن گیاهان به غذا و فرآوری آن غذا، اثرات فرآوری بر روی ترکیبات فعال کمتر شناخته شده است. چکیده تحقیق ارائه شده در نشست سالانه موسسه فناوران مواد غذایی (IFT[2]) در سال ۱۹۹۹ نشان داد که سیکوریک‌اسید، یکی از اجزای فعال سرخارگل، به تیمار فرآوری حساس است (Xu and Prakash, 1999). بنابراین، مواد غذایی حاوی سرخارگل که نیاز به حرارت دارند، مانند سوپ، ممکن است اثر خود را از دست بدهند. در همان تحقیقات نشان داده شد که والرنیک اسید موجود در ریشه سنبل‌الطیب و الوتروساید ای[3] در جین‌سنگ سیبری (Eleutherococcus senticosus) تحت تأثیر روش‌های فرآوری مورد مطالعه قرار نمی‌گیرند. در مورد پایداری ترکیبات فعال گیاهی بایستی تحقیقات زیادی انجام شود. درهرحال، حتی اگر تعیین شود که یک ترکیب تحت تأثیر فرآوری قرار می‌گیرد، باید تعیین شود که آیا کل گیاه در فرآورده غذایی بی‌اثر می‌گردد (Bishnoi, 2016).

ایمن بودن؛ سؤال کلیدی دیگر در مورد افزودنی‌های گیاهی غذا، ایمن بودن خود گیاه است. مثال‌هایی برای گیاهان با خطرات شناخته شده عبارتند از: چاپارال[4]، افدرا، کوهش آبی[5] (Caulophyllum thalictroides)، یوهیمبه[6] (Pausinystalia

---

1. European Commission: نقش قوه مجریه را در اتحادیه اروپا ایفا می‌نماید. این کمیسیون مسئول پیشنهاد قوانین، اجرای تصمیم‌گیری‌ها، تنفیذ پیمان‌نامه‌ها و روی هم رفته انجام کارهای روزمره اتحادیه اروپا است.
2. Institute of Food Technologists
3. Eleutheroside E
4. Chaparral
5. Blue cohosh
6. Yohimbe

yohimbe). دیگر موارد مربوط به ایمنی شامل تداخل‌های بالقوه با داروهای دیگر (مثل داروهای ضد انعقاد با ژینکو) و امکان وجود آلاینده‌هایی مانند سرب در فرآورده‌های گیاهی است.

در بسیاری از موارد اجزای فراسودمند یا فعال در یک گیاه ممکن است کیفیت شبه دارو داشته باشد. اینکه اضافه نمودن چنین گیاهی به یک فرآورده غذایی برای مصرف عمومی مناسب است یا نه، باید مورد توجه قرار گیرد. حساسیت به برخی از فرآورده‌های گیاهی نیز بایستی مد نظر باشد و حساسیت‌زاهای معمول باید در لیست اجزا به وضوح ذکر شود. فرآورده‌های گیاهی طبق تعریف نسبتاً رقیق هستند. اضافه کردن گیاه به یک غذا ممکن است رقت را افزایش دهد. وقتی فردی استفاده از عصاره‌ها را شروع می‌کند، چه اتفاقی می‌افتد؟ آیا ترکیبات فعال امروزه بیشتر به صورت تغلیظ شده بوده و اثرات قوی‌تری دارند؟ اثربخشی آن‌ها در چه حدی است؟ چه مقدار از آن‌ها دوز بیشتر محسوب می‌شود؟ نگرانی‌هایی هم در خصوص مصرف ناخواسته و مصرف توسط کودکان وجود دارد. این‌ها برخی از سؤالات پاسخ داده نشده در مورد غذاهای فراسودمند حاوی اجزای گیاهی است (Bishnoi, 2016).

۵.۲. اظهارات و ادعاهای مربوط به برچسب

وقتی در فرآورده‌های غذایی، گیاهان مورد استفاده قرار می‌گیرند، مقررات مربوط به اظهارات و ادعاهای برچسب‌ها متفاوت از فرآورده‌های (داروهای) گیاهی خواهد بود که به عنوان مکمل‌های غذایی فروخته می‌شوند. مثل همه اجزای موجود در یک غذا، نام معمول ترکیبات گیاهی باید در لیست مواد تشکیل‌دهنده نوشته شود؛ به عنوان مثال گل راعی به جای Hypericum perforatum. در غذاهای با افزودنی گیاهی، این اجزا همچنین ممکن است در اظهارات برچسب آورده شود؛ مانند «حاوی کاوا کاوا»؛ به شرط این‌که اظهارات درست بوده و گمراه‌کننده نباشد. اظهارات مقایسه‌ای نظیر «حاوی ۵۰ درصد کاوا کاوای بیشتر از برند X) باید همراه با ذکر مقدار این گیاه به ازای هر وعده در هرکدام از برندها باشد. دیگر اصطلاحات برچسب مانند «بیشتر از نظر...» یا «منبع خوب ...» نباید در ترکیبات گیاهی نوشته شود؛ زیرا برای این اجزاء همانند مواد غذایی ضروری مقادیر مشخص روزانه وجود ندارد (Percival and Turner, 2002).

یکی از موارد بحث‌برانگیز قانون بهداشت و آموزش مکمل‌های رژیمی و قوانین مصوب FDA مربوط به ادعاها است. ادعاهای در ارتباط با بهداشت، اظهارات تصویب شده در FDA هستند که به غذا یا جزء غذایی در جهت کاهش خطر ابتلا به یک بیماری نسبت داده می‌شود؛ مانند کمبود کلسیم و پوکی استخوان و بیماری‌های قلبی–عروقی. تا این تاریخ هیچ ادعای بهداشتی برای اجزای گیاهی تصویب نشده است. تحت مقررات جاری، ادعاهای بهداشتی جدید ممکن است در هر زمانی به تصویب برسد؛ اما باید توسط یک بیانیه موثق از یک نهاد دولتی شناخته شده پشتیبانی گردد. به علاوه ذکر نام یک بیماری در برچسب مواد غذایی یا آگهی بازرگانی بدون داشتن ادعای بهداشتی مصوب منتج به این می‌شود که فرآورده به عنوان یک داروی تصویب نشده توسط FDA مطرح باشد. فقط در مورد داروهای مصوب ممکن است ادعا کنند که می‌توانند بیماری را تشخیص، درمان، تخفیف و یا پیشگیری نمایند. با این حال تولیدکنندگان مکمل‌های غذایی و مواد غذایی ممکن است از آنچه که به عنوان ادعاهای ساختاری/عملکردی شناخته می‌شود، برای ترویج جنبه‌های مثبت محصولاتشان استفاده کنند (Bishnoi, 2016).

منظور از ادعاهای ساختاری/عملکردی، اظهاراتی در مورد تأثیر یک گیاه دارویی بر روی عملکرد یا ساختار بدن (مانند تأثیر در سلامتی مجاری ادراری) یا بر روی سلامت عمومی (مانند افزایش انرژی و بنیه بدن) هستند. ادعاهای ساختاری/عملکردی

باید با سلب مسئولیت زیر همراه باشد: «این اظهار توسط FDA ارزیابی نشده است. این فرآورده جهت تشخیص، درمان و پیشگیری از بیماری‌ها نمی‌باشد».

ادعاهای ساختاری/عملکردی بر روی غذا استفاده شده‌اند (مانند تأثیر کلسیم در استحکام استخوان)، اما نه به طور گسترده. با توجه به مقررات کنونی، ادعاهای ساختاری/عملکردی در مورد غذاها باید به ارزش غذایی مواد غذایی مربوط باشد و نه به یک جزء یا ویژگی دیگر. به عنوان مثال کپسول‌های آب کرانبری که به صورت مکمل‌های غذایی فروخته می‌شود، می‌تواند حامل این ادعا باشد که «سلامت دستگاه ادراری را افزایش می‌دهد»، اما بطری‌های آب کرانبری (به عنوان یک غذای متعارف) نمی‌تواند این کار را انجام دهد؛ زیرا اثرات مفید آب کرانبری نمی‌تواند به اجزای مغذی آن ربط داده شود. درهرحال "ارزش غذایی" در مقررات منحصراً به صورت ترکیب مغذی ضروری تعریف نمی‌گردد و بنابراین برای ادعاهای ساختاری/عملکردی در مورد غذاها نیاز به تعریف دیگری است تا مکمل‌های غذایی را نیز شامل شود (Percival and Turner, 2002).

۳. نتیجه‌گیری

هنگامی‌که گیاهان دارویی به مواد غذایی اضافه می‌گردد، بسیاری از مسائل مانند ایمنی، پایداری و نظارت و ... مطرح می‌گردد. برای استفاده از گیاهان به عنوان بخشی از مواد غذایی نیاز به تحقیقات زیادی است. شکاف گسترده‌ای از دانش بین تولیدکننده و مصرف‌کننده این غذاها وجود دارد. به دلیل دانش باستانی و تحقیقات پیشرفته در مورد گیاهان، آینده‌ای روشن برای استفاده از گیاهان در غذاهای فراسودمند مورد انتظار است.

منابع

Bishnoi, S. 2016. Herbs as functional foods. book: Functional Food: Sources and Health Benefits. pp. 141-165.

Blumenthal, M. 1998. The complete german commission e monographs, therapeutic guide to herbal medicines. American Botanical Council, Austin, TX.

Kochhar, K.P. 2008. Dietary spices in health and diseases: I. Indian Journal of Physiology and Pharmacology. 52(2): 106-122.

Nieto, G. 2020. How are medicinal plants useful when added to foods? Medicines. 7(9): 58.

Percival, S.S., Turner, R.E. 2002. Applications of herbs to functional foods. In: Handbook of Nutraceuticals and Functional Foods. CRC Press. pp. 415-428.

Peter, K.V. 2004. Handbook of herbs and spices. New York: CRC Press.

Rao, M.N.A. 1994. Curcuminoids as potent inhibitors of lipid peroxidation. Journal of Pharmacy and Pharmacology. 46(12): 1013-1016.

Plessas, S. 2022. Innovations in functional food production: application of fruit and vegetable juices as vehicles for probiotic delivery. Frontiers in Microbiology. 13: 854705.

Sharma, M., Gupta, A., Prasad, R. 2017. A review on herbs, spices and functional food used in diseases. International Journal of Research & Review. 4(1): 103-108.

Slifman, N.R., Obermeyer, W.R., Aloi, B.K., Musser, S.M., Correll, B.S., Cichowicz, B.S., Betz, J.M., Love, L. 1999. Contamination of botanical dietary supplements by *Digitalis lanata*. The New England Journal of Medicine. 339: 806-811.

Soumya, N.P.P., Mini, S., Sivan, S.K., Mondal, S. 2021. Bioactive compounds in functional food and their role as therapeutics. Bioactive Compounds in Health and Disease. 4(3): 24-39.

Xu, L., Prakash, A. 1999. Comparative effects of ethylene oxide fumigation, gamma irradiation, and steam sterilization on active/marker compounds of selected herbs. Institute of Food Technologists Annual Meeting. 65E-3: 188 (abstr.).

Investigating the Use of Medicinal Plants in Functional Foods

Marzieh Babashpour-Asl*

Department of Horticultural Science, Maragheh Branch, Islamic Azad University, Maragheh, Iran

Abstract

Medicinal plants have been utilized traditionally as therapeutic purposes or as food supplements in various cultures for centuries. These plants have a combination of secondary metabolites, also known as phytochemicals that are naturally occurred, gives therapeutic benefits with the supply of nutrition to the human body. Both medicinal plants and plant products having the additional properties of promoting health or preventing diseases in addition to their property of supplying nutrients to the body can be considered as functional foods or nutraceutical. Many issues like safety, stability; regulatory etc. arises when herbs are added to food products. There is a vast gap of knowledge exist on the part of both the manufacturer and consumer. In the absence of a separate regulatory category for these and other functional foods, such products are regulated as conventional foods. This study discusses botanicals as functional food ingredients, with the idea that the purported health benefits of the food are due to the botanical.

Keywords: Nutraceutical, Functional, Phytochemical, Medicinal Plant

* email: babashpour@gmail.com

بررسی آلودگی میکروبی گیاهان دارویی پر مصرف در سطح عطاری ها

روشنک هدایتی فر[1]

آزمایشگاه کنترل مواد غذایی، آرایشی و بهداشتی معاونت غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی لرستان، خرم آباد، ایران

چکیده

گیاهان قسمت اعظم طبیعت را تشکیل می دهند و از دیرباز برای مصرف غذایی و درمان بیماری ها مورد توجه انسان بوده اند. امروزه به دلیل اثرات جانبی داروهای سنتزی، استفاده از گیاهان به عنوان دارو و غذاهای فراسودمند چه در ایران و چه در کشور های اروپایی گسترش یافته است. اما آلوده بودن آنها به عوامل قارچی و باکتریایی، چه بسا مصرف آنها منجر به ایجاد مشکلات و بیماری های جدید در افراد مصرف کننده شود که این موضوع اهمیت نظارت دقیق تر در کلیه مراحل تهیه و توزیع را می طلبد بدین منظور در این تحقیق به بررسی ۳۳ نمونه از گیاهان دارویی پرمصرف استان لرستان پرداخته شد پس از انتقال به آزمایشگاه و با روش آزمونهای استاندارد بررسی میکروبی بر روی نمونه ها انجام گردید. نتایج نشان داد که در ۳۹٪ از نمونه ها آلودگی میکروبی وجود داشت. پس با توجه به این که گیاهان در معرض آلودگی های مختلفی هستند، برای استفاده از آن ها به عنوان دارو باید نظارت قابل قبولی بر ایمنی، کارایی و اثرگذاری آن ها صورت گیرد.

واژگان کلیدی: آلودگی، گیاهان دارویی، عطاری

مقدمه

داروهای شیمیایی با تمام کارایی، اثرات نامطلوب و ناگوار بسیاری به همراه دارند و روشن شده است که کمترین ماده خالصی وجود دارد که دارای اثرات سوء نباشد؛ به همین دلیل، امروزه بازگشت به استفاده از گیاهان دارویی، مورد توجه زیادی قرار گرفته است .داروهای گیاهی از زمان های دور در کشورهای آسیایی به عنوان طب جایگزین و تغذیه تکمیلی، جایگاه مهمی داشته است(Hashmi et al.,2005). گیاهان به عنوان اولین حلقه تشکیل دهنده زنجیره اکولوژی، نقش مهمی را در زندگی بشر ایفاء می کنند. انسان بدلیل نیازهای روزمره خویش، به گیاهان وابستگی کامل داشته و این نیاز انسان را ملزم نموده است تا به یاری روش‌های علمی و دانش موجود، اطلاعات بیشتری را در مورد گیاهان کسب نماید. در سال‌های اخیر توجه زیادی به گیاهان دارویی شده است. این موضوع عمدتاً بدلیل اثبات عوارض جانبی داروهای شیمیایی ونیز تمایل بشر به استفاده هر چه بیشتر از محصولات طبیعی به منظور حفظ سلامت خویش می باشد(Buckenhüske and Rendlen.,2004). همچنین مشکلات سیستم دارویی مدرن مانند هزینه‌های بالا، استفاده از منابع غیر تجدید شونده مانند منابع فسیلی (Petro-chemical) و آلودگی محیط توسط مراکز تولید داروهای شیمیایی و ناتوانی بشر برای ساخت برخی از مواد دارویی که بطور طبیعی در گیاهان وجود دارد، باعث توجه هر چه بیشتر بشر به گیاهان دارویی گردیده است(Furia and Bellanca., 1995). استفاده از داروهای گیاهی نه تنها در بین افراد مبتلا به بیماری های خاص روند افزایشی دارد، بلکه در بین افراد معمولی نیز میزان مصرف آنها در حال افزایش است .اخیراً سازمان بهداشت جهانی اعلام کرده است که % 80 مردم در سراسر دنیا به نحوی از طب گیاهی در سطح اولیه بهداشتی درمانی استفاده می کنند . گیاهان دارویی به صورت کاملاً خام به نقاط مختلف دنیا انتقال می یابند و در برخی از کشورها به محصولات بینابینی و یا نهایی تبدیل شده و مجدداً صادر می شوند. علی رغم استفاده زیاد از داروهای گیاهی، ولی به نسبت داروهای شیمیایی مقررات و نظارت های کافی در مورد آنها اعمال نمی گردد .در بعضی موارد امکان تداخل داروهای گیاهی با داروهای شیمیایی و یا تداخل بین داروهای گیاهی می تواند منجر به ایجاد ناراحتی در مصرف کننده گردد Furia and Bellanca., 2006) همچنین اهمیت گیاهان دارویی به اندازهای است که محققین داروسازی داروهای قرن بیست و یکم را در گیاهان جستجو می کنند و معتقد هستند که حلال مشکلات پزشکی آینده، گیاهان می باشند. عوامل مختلفی نیز سبب بروز آلودگی در گیاهان و ادویه جات عرضه شده درسطح عطاریها میشوند. این گیاهان درمناطق مختلغ اکولوژیکی تولید می شوند که باعث ایجاد مشکلات متعددی از جمله آلودگی محصولات مختلف می شود(Praveen et al.,2014)گیاهان مورد مصرف در تهیه فراورده های گیاهی منشاء طبیعی داشته و از این جهت در معرض آلودگی های مختلفی از جمله موارد زیر هستند: مواد آلی خارجی همانند خاک، حشرات و سایر قسمت های گیاه که فاقد مواد موثره هستند، میکروارگانیسم ها مانند باکتری های اشرشیاکلی و سالمونلا، سموم میکروبی مثل آفلاتوکسین و اندوتوکسین، آفت کش ها هم چون آفت کش های کلر دار دیلدرین و ددت و آفت کش های فسفاته، عوامل خورنده مثل اتیلن اکسید، متیل برمید و فسفین، فلزات سنگین مانند سرب، کادمیوم، جیوه، تالیوم و آرسنیک.

با توجه به این که گیاهان در معرض آلودگی های مختلفی هستند، برای استفاده از آن ها به عنوان دارو یا غذا دارو باید نظارت قابل قبولی بر ایمنی، کارایی و اثرگذاری آن ها صورت گیرد تا تاثیرات جانبی ناشی از واکنش های حساسیت زا و آلودگی ها به حداقل رسیده و محصولی ایمن، قابل اعتماد، و استاندارد در اختیار مصرف کننده قرار گیرد(Mosihuzzaman and Iqbal.,2008) با توجه به اهمیت موضوع و گسترش روزافزون مصرف گیاهان دارویی در کشورمان و تهیه آن در مکان های سنّتی و بعضاً با شرایط کاملاً غیر بهداشتی، لزوم پژوهشی در مورد تعیین میزان آلودگی باکتریایی و قارچی آنها ضرورت می یابد .هدف از این پژوهش، بررسی آلودگی میکروبی در گیاهان دارویی پر مصرف عرضه شده در استان لرستان(پونه کوهی، نعناع، آویشن، بابونه، شیرین بیان، بن سرخ، اسطوخودوس، کرفس کوهی، گل گاوزبان، مریم نخودی، چای کوهی) در سال ۱۳۹۸ بوده است.

مواد و روش ها:

از هر گیاه سه نمونه از عطاری های مختلف انتخاب گردید در مجموع ۳۳ نمونه تهیه گردید و جهت آزمایشات میکروبی به آزمایشگاه غذا و دارو بخش میکروبی انتقال داده شد. بر اساس شماره استاندارد ۷۷۲۵ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران در شرایط استریل به روش فیلتراسیون بر روی محیط کشت لاکتوز تی تی سی آگار حاوی سدیم هپتا دسیل سولفات قرار داده و پلیت های کشت شده در شرایط دمایی ۳۶ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت انکوبه شدند. سپس بر روی پلیت های مثبت شده آزمون اکسیداز و تست ایندول جهت شناسایی کلی کلی فرم و کلی فرم مدفوعی انجام شد. جهت تشخیص کپک نیز از شماره استاندارد ۹۹۷ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران در شرایط استریل آزمایش بر روی نمونه ها انجام گرفت.

نتایج

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد در ۱۳ نمونه از گیاهان دارویی مورد آزمایش (۳۹٪) آلودگی میکروبی مشاهده شد. که بیشترین مقدار در گیاه نعناع وجود داشت. گل گاوزبان، چای کوهی، شیرین بیان فاقد هرگونه آلودگی بودند.

بحث و نتیجه گیری

در تحقیقات سایر محققین نیز نتایجی به دست آمده که نشان داده در گیاهان داویی آلودگی های میکروبی وجود دارد. شهراز و همکاران ۲۰۰۹ وجود آلودگی در ادویه های موجود درفروشگاههای زنجیرهای تهران را بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که بخش اعظمی از نمونه ها مقادیر بالایی از کلی فرم را دارند که با تحقیق فوق همخوانی دارد(Shiraz et al., 2009). نتایج مطالعات انجام شده جهت بررسی میزان آلودگی باکتریایی داروهای گیاهی چینی عرضه شده در ایتالیا نشان داده که بعضی نمونه ها دارای آلودگی باکتریایی بیش از حد مجاز استاندارد های این کشور بوده است و حتی در مواردی، آلودگی های انگلی نیز نشان داده شد(Shoo et al., 2010). گیاهان تازه و خشک و فرآورده های آنها مکان است حاوی تعداد زیادی از میکروارگانیسمها از جمله باکتریهای پاتوژن و کپک و مخمر باشند که اگر مورد بررسی قرار نگیرند و تیمار مناسب روی آنها انجام نشود باعث بیماری در انسانها می شود(Little et al., 2003). مظلومی و همکاران در سال ۲۰۰۷ با مطالعه روی روش های خشک کردن شامل آون ، خلاء، انجمادی، خورشیدی و ماکروویو با روش سنتی و تأثیر این روشها بر روی با ر میکروبی زعفران

به این نتیجه رسیدند که از نظر ویژگیهای میکروبی به جز بعضی از نمونه های تهیه شده با روش سنتی و انجمادی، بقیه با استانداردهای ایران مطابقت داشتند

(Mazloumi et al., 2007). تجمع گردو غبار محیط روی قسمت های مختلف گیاهان و آلودگی های دیگر می تواند به میزان قابل توجهی از باکتری و قارچ ها را به گیاه منتقل کند(Monica et al.,2006). گیاهان دارویی در عطاری ها به لحاظ آلودگی های میکروبی، سموم کشاورزی و فلزات سنگین استاندارد نبوده و فاقد تاریخ تولیدومصرف می باشد و با توجه به آلودگی ها و از دست دادن خواص بدلیل مشخص نبودن تاریخ تولید، از لحاظ سلامتی گاه مضر می نماید. ساز و کاری لازم است تا گیاهان دارویی طبق اصولی صحیح بسته بندی و توزیع شوند و کنترل لازم بر روی آنها انجام شود. عدم نظارت صحیح، منجر به ایجاد بیماری شده و به تدریج منجر به عدم مصرف فرآوردههای گیاهی در جامعه خواهد شد.

منابع:

1- Ali N, Hashmi NH, Saad B, Safan K, Nakajima M, Y oshizawa T. (2005). Evaluation of a method to determine the natural occurrence of aflatoxins in commercial traditional herbal medicines from Malaysia and Indonesia. Food Chem Toxicol. 43(12): 1763- 72.

2- Buckenhüskes, H.J. and Rendlen M. (2004). Hygienic problems of phytogenic raw materials for food production with special emphasis to herbs and spices. Food Science Biotechnology. 3:262-268.

3- Furia, T. and Bellanca, N. (1995). Fenaroll's handbook of flavour ingredients, Vol. 1&2, 3rd edition, CRC Press,, Cleveland, Ohio

4- Furia, T. and Bellanca, N, Ganther-Urmie JM. (2006). Influences on consumer spending for herbal products. Res Social Adm Pharm.; 2(2): 254- 65

5- Praveen, S., Das, S., Begum, A., Sultana, N., Hoque, M.M. and Ahmad I. (2014). Microbiological quality assessment of tree selected spices in Bangladesh. 4: 1327-1330 ..

۶-Mosihuzzaman, M., Iqbal Choudhary, M., (2008). Protocols on safety, efficacy, standardization, and documentation of herbal medicine. Pure Appl. Chem., 80(10), 2195-2230

۷-Shiraz, F., Kamran, M., Khaksar, R., Hosseini, H., Kargar, S. and Enteshari, M. (2009). Assessment of the microbiological quality of packed spices in the chain stores, Shahrvand, in Tehran in 1386. Vol 6, N 2, p. 125-131.

۸- Shoo N, Manchikanti P, Dey S. Herbal drugs: standards and regulation. Fitoterapia (2010).81(6): 462-71.

۹-Little T.J., O'Connor B., Colegrave N., Watt K. and Read A. (2003). MaternalTransfer of Strain-Specific Immunity in an Invertebrate. Journal of Current Biology. Volume 13, Issue 6, P: 489-492 .

10- Mazloumi, M., Taslimi, A., Jamshidi, E., Atefi, M., Haj seyed javadi, N., Komeili phanoud, R., Seyed ahmadiyan, F., Falahat pisheh, H. and Chobdar, N. (2007) .Comparison of the effects of vacuum oven-, freeze-, solar-, and microwave-drying with traditional drying methods on the

qualitative characteristics of ghaen saffron. Iranian journal of Nutrition Sciences and food technology. Vol 2, No 1, p. 69-76.

۱۰- Monica R. Nemtanu, M.B., Minea R., Grecu M.N., Albulescu M. and Mitru E. (2006). Microbiological decontamination of Spirulina platensis and green coffee using accelerated electron beams. Journal of Romanian J. Biophys. 16: 141-148.

Investigation of Microbial Contamination of Natural Medicinal Plants in grocery

[1]Roshsnsk Hedayatifar

Food Control Laboratory, Deputy of Food and Drug, Lorestan University of Medical Sciences, khoramabad. Iran.

Abstract

Plants make up the majority of nature and have been of interest to humans since long ago for food consumption and treatment of diseases. Nowadays, due to the side effects of synthetic drugs, the use of plants as medicine and beneficial foods has spread both in Iran and in European countries. However, their contamination with fungal and bacterial factors, their consumption may lead to new problems and diseases in consumers, which requires the importance of more careful monitoring in all stages of preparation and distribution. 33 samples of widely used medicinal plants of Lorestan province were analyzed after being transferred to the laboratory and microbial investigation was performed on the samples using standard test methods. The results showed that there was microbial contamination in 39% of the samples. Therefore, considering that plants are exposed to various contaminations, in order to use them as medicine, an acceptable monitoring of their safety, efficiency and effectiveness should be done.

Keywords: pollution, medicinal plants, grocery

[1] Rhedayatifar3@gmail.com

بررسی بیوانفورماتیکی خاصیت ضد ویروسی فلاونوئید گیاهی Rhamnetin به منظور مهار پروتئاز ویروس HIV

رامین اکبری حقیقی[1]، فاطمه شعله‌ور [2]، عزیزه اسدزاده [3,1]

[1]دانشجو ی زیست فناوری، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، مؤسسه آموزش عالی زند شیراز، شیراز، فارس، ایران
[2]دکتری بیوشیمی، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، مؤسسه آموزش عالی زند شیراز، شیراز، فارس، ایران
[3]دکتری بیوشیمی،گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، مؤسسه آموزش عالی نور دانش، میمه، اصفهان، ایران

چکیده

مقدمه: ویروس HIV برای عفونت‌زایی نیاز به فعالیت پروتئازی آنزیم شبیه به پپسین دارد بنابراین در اکثر موارد به منظورکنترل این ویروس مهار کننده های پروتئاز HIV مورد هدف قرار داده می‌شود. با توجه به اهمیت عملکرد این آنزیم، هدف این مطالعه بررسی اثر مهارکنندگی ترکیب گیاهی Rhmnetin بر فعالیت پروتئاز HIV به روش داکینگ مولکولی می‌باشد.

روش‌ها: در این مطالعه، برای بررسی نحوه اتصال ترکیبات به جایگاه فعال آنزیم، ترسیم ساختار شیمیایی ترکیبات، بهینه سازی انرژی، مطالعات داکینگ و تجزیه و تحلیل‌های نهایی به ترتیب از نرم افزارهای ChemDraw، Hyoerchwm، AutoDockTools، DS Visualizer و Lig plot استفاده شد.

یافته‌ها: ترکیب مورد مطالعه قادر به اشغال جایگاه فعال پروتئاز HIV، با سطح انرژی ۴.۹۵ kcal/mol- بوده و تمایل زیادی برای اتصال به آمینواسیدهای کلیدی جایگاه فعال آنزیم دارد و با آمینواسید های A:Ily50، A:Gly48، A:Asp30، B:Gly49 پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند که پیوند هیدروژنی A:Asp30 با لیگاند، مشابه پیوند هیدوژنی کوکریستال است.

نتیجه‌گیری: با در نظر گرفتن این که ترکیب مورد مطالعه در بررسی های داکینگ مولکولی، قادر به اتصال به جایگاه فعال پروتئاز ویروس HIV هست، می‌توان برای بررسی های تکمیلی، اثر این ترکیب را شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی و آنالیز قرار داد.

واژگان کلیدی: Human Immunodeficiency Virus (HIV)، مهارکننده Rhmnetin، داکینگ مولکولی، پیوند هیدروژنی

[1] E-mail: az.asadzadeh@yahoo.com

۱. مقدمه

ایدز (AIDS)، سندرم نقص ایمنی اکتسابی (Acquired immune deficiency syndrome) نوعی بیماری است که با ورود ویروس و حمله به دستگاه ایمنی توسط ویروس نقص ایمنی انسانی (HIV) ایجاد می‌شود (۱).

بیماری ناشی از ویروس HIV دارای سه مرحله اصلی است. در مرحله اول (عفونت حاد) فرد ممکن است برای مدت کوتاهی بیماری شبه آنفلوآنزایی را تجربه کند که در همه افراد قطعی نیست. به همین دلیل معمولا این بیماری تا یک دوره طولانی بدون هیچ علائمی دنبال می‌شود که به این مرحله از بیماری، دوره کمون (Incudation) گفته می‌شود. هر چقدر که بیماری پیشرفت یابد، ضعف بیشتری در دستگاه ایمنی بدن پیدا می‌کند و باعث می‌شود که افراد به عفونت‌هایی مانند عفونت و سرطان‌های فرصت‌طلب و تومور دچار شوند، البته معمولاً در افرادی که دستگاه ایمنی آن‌ها به خوبی عمل می‌کند تأثیرگذار نیست. در نهایت بیماری زمانی وارد مرحله سوم یا ایدز خواهد شد که شمار سلول های $TD4^{+}T$ به کمتر از ۲۰۰ سلول در هر میکرولیتر برسد.

ویروس HIV عضوی از سرده ویروس های (Lentivirus) (۲) و بخشی از خانواده ویروس (Retrovirus) است (۳) که عمدتا به سلول های حیاتی دستگاه ایمنی بدن از جمله لنفوسیت‌تی‌کمک کننده ($TD4^{+}T$) ماکروفاژها و سلول های دندریتیک حمله می‌کند(۴).

ویروس های سرده (Lentivirus) به شکل تک رشته، Sense Positive، ویروس RNA غلافدار منتقل می‌شوند. پس از ورود به سلول هدف، ژنوم RNA ویروس توسط آنزیم رونوشت‌بردار معکوس (Reverse transcriptase) که همراه با ژنوم ویروسی در ذرات ویروسی منتقل شده، به یک DNA دو رشته استاندارد تبدیل می‌شود. سپس DNA ویروسی وارد هسته سلول می‌شود و کل DNA های سلولی را توسط اینتگراز ویروسی فرا می‌گیرد (۵).

ویروس HIV، ویروسی دیپلوئید و دارای دو کپی از رشته RNA مثبت از ژنوم خود است. ژنوم ویروس حداقل نه پروتئین را کد می‌کند و دارای سه ژن اصلی، gag، pol و env است. ژن pol آنزیم رونوشت‌بردار معکوس، پروتئاز و اینتگراز را کد می‌کند، ژن gag پروتئین های هسته را کد می‌کند و ژن env اجزای ساختاری ویروس معروف به گلیکوپروتئین ها را کد می‌کند. RNA دیگر ژنوم برای تکثیر و افزایش میزان عفونت زایی ویروس نقش مهمی دارد (۷،۶).

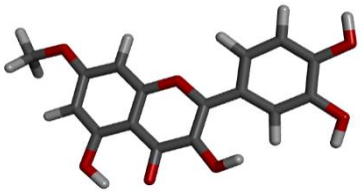
پروتئاز ویروس HIV برای چرخه زندگی ویروس، که ایجاد بیمار ایدز است، نقش ضروری دارد (۹،۸). این پروتئاز، پلی پروتئین های تازه ساخته شده (Gag و Gag-Pol) را در نه محل خاص هیدرولیز می‌کند و زیرواحد های حاصل را به پروتئین های بالغ و کاملا کاربردی پردازش می‌کند. این پروتئین های بریده شده، از جمله آنزیم رونوش‌بردار معکوس، اینتگراز و RNaseH، و شکل عفونی ویروس را در خارج از سلول میزبان ایجاد می‌کند. ویروس HIV بدون پروتئاز موثر، به شکل غیر عفونی باقی می‌ماند (۱۰). پروتئاز ویروس دارای دو زیرواحد است که هر زیر واحد از ۹۹ آمینواسید تشکیل شده و همچنین دارای یک جایگاه فعال بین زیرواحد هاست (۱۱).

فلاونوئید گیاهی Rhamnetin یک فلاونول O-Methylated است که نوعی ترکیب شیمیایی به حساب می‌آید و توسط شیمیدان اتریشی به نام آقای یوزف هرزیگ کشف شد و می‌توان آن را از گیاه میخک جدا کرد. هدف این مطالعه بررسی اثر مهارکنندگی ترکیب گیاهی Rhmnetin بر فعالیت پروتئاز HIV به روش داکینگ مولکولی می‌باشد.

۲. مواد و روش‌ها

در این مطالعه، ابتدا نرم افزار هایپرکم (Hyperchem) ورژن ۴.۲ و دیسکاوری (Discovery) به ترتیب برای ترسیم لیگاند فلاونوئید گیاهی Rhamnetin و بهینه کردن انرژی آن و همچنین آماده کردن پروتئاز ویروس HIV در لپ تاپی با مشخصات سیستم عامل ویندوز و هشت هسته ای آماده و نصب شد.

۱.۲. روش آماده کردن لیگاند مورد نظر در نرم افزار هایپرکم (Hyperchem):

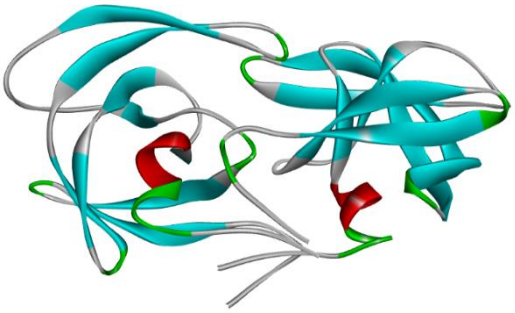


در نرم افزار هایپرکم (Hyperchem) ، برابری اضلاع در ساختار لیگاند و نمایش دادن اتم های هیدروژن فعال شد و در مرحله بعد، ساختار فلاونوئید گیاهی Rhamnetin با فرمول شیمیایی ($C_{16}H_{12}O_7$) ترسیم و انرژی ساختار لیگاند طراحی شده، بهینه شد. (RNS: ۰/۱) جزئیات ساختار نهایی در شکل ۱ آورده شده است.

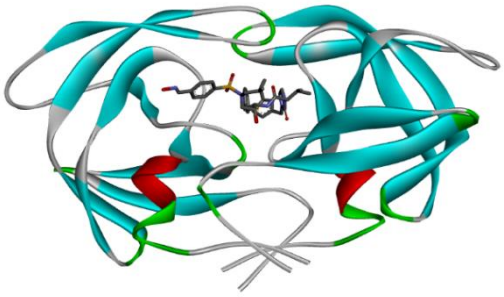
شکل ۱. ساختار فلاونوئید گیاهی Rhamnetin

۲.۲. آماده سازی پروتئاز ویروس HIV با کد پروتئینی 1YT9 برای داکینگ مولکولی

در این قسمت، ابتدا پروتئین مورد مطالعه را از سایت https://www.rcsb.org/ دریافت (شکل۲) و با نرم‌افزار دیسکاوری (Discovery) مولکول های آب غیر ضروری و Hetatom را حذف شد. جزئیات ساختار نهایی پروتئین در شکل ۳ نمایش داده شده است.



شکل۳. ساختار نهایی پروتئین 1YT9



شکل۲. ساختار پروتئین 1YT9

۳.۲. اجرای اتوگرید بر روی پروتئین نهایی مرحله ۲.۲ و لیگاند مرحله ۱.۲ با استفاده از نرم‌افزار اتوداک

هیدروژن های پروتئین نهایی (شکل۳) و لیگاند طراحی شده (شکل۲) به صورت یکپارچه نمایش و با فرمت PDBQ ذخیره شد. سپس مرکز لیگاند انتخاب شد تا حول محور مرکز لیگاند چرخش لازم انجام شود. در انتها، فایل GPF برای لیگاند و پروتئین تهیه و کد های مربوط به انجام اتوگرید را در بخش cmd سیستم ویندوز وارد شد که نتیجه اتوگرید به صورت فایل glg بدست می‌آید که MAP TYPE را مشخص می‌کند.

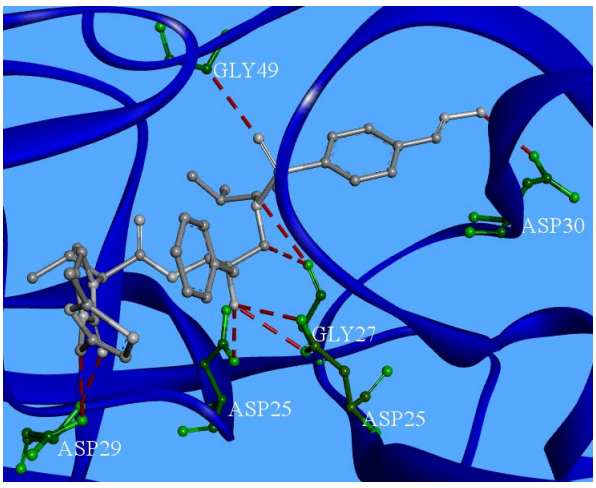
۴.۲. اجرای اتوداک نهایی بر روی پروتئین مرحله ۳.۲ و لیگاند مرحله ۳.۲

ابتدا فایل DPF برای پروتئین و لیگاند تهیه و تعداد Number of Genetic Algorithm Runs به ۱۰۰ افزایش داده شد.

Genetic Algorithm یا الگوریتم ژنتیک نوع خاصی از الگوریتم‌های تکاملی است که از تکنیک‌های زیست‌شناسی تکاملی مانند وراثت، جهش زیست‌شناسی و اصول انتخابی داوین برای یافتن فرمول بهینه جهت پیش‌بینی یا تطبیق الگو استفاده می‌شود (۱۲). در بخش الگوریتم ژنتیک، در بخش cmd سیستم ویندوز، کد های مربوط به داکینگ مولکولی وارد شده است.

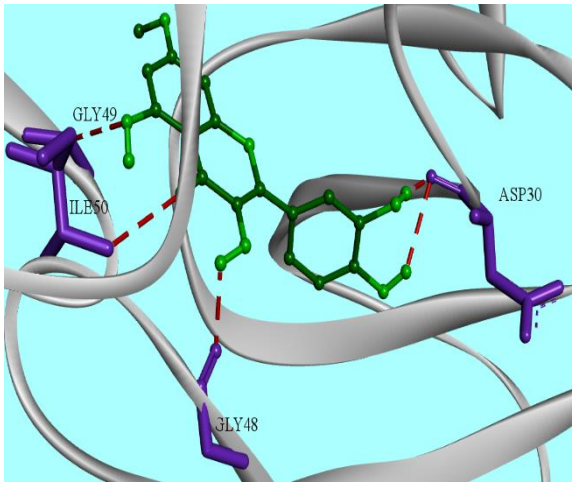
۳. نتایج

پس از اجرای موفق اتوداک، کمپلکس لیگاند – پروتئین، برای بررسی و نمایش پیوند های ایجاد شده بین لیگاند و جایگاه فعال پروتئین، از نرم‌افزار دیسکاوری (Discovery) استفاده شد (شکل۴). لیگاند مورد مطالعه (فلاونوئید گیاهی Rhamnetin)، تمایل به اتصال به آمینواسیدهای کلیدی جایگاه فعال آنزیم دارد و با آمینواسید های A:Ily50، A:Gly48، A:Asp30، B:Gly49 پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند که پیوند هیدروژنی A:Asp30 با لیگاند، مشابه پیوند هیدوژنی کوکریستال است (شکل۵) و وضعیت پیوندها به شرح زیر است (شکل ۴):



شکل۵. لیگاند کوکریستال در جایگاه فعال پروتین 1YT9

1- B:ASP20:N- A:OIS1000:O
2- A:OIS1000:O1- A:ASP25:OD1
3- A:OIS1000:O1 - A:ASP25:OD2
4- A:OIS1000:O1 - B:ASP25:OD1
5- A:OIS1000:O7 - A:ASP30:OD2
6- A:GLY49:CA - A:OIS1000:O2
7- A:OIS1000:C5 - A:GLY27:O
8- A:OIS1000:C8 - A:GLY27:O



شکل۴. لیگاند فلاونوئید گیاهی Rhamnetin در جایگاه فعال پروتئین

1- A:ILE50:N - :UNK20:O
2- UNK22:H - A:ASP30:O
3- UNK26:H - A:ASP30:O
4- UNK29:H - A:GLY48:O
5- B:GLY49:AC - :UNK21:O

٤. بحث و نتیجه‌گیری

در حال حاضر حدود ۳۷ میلیون نفر در سرتاسر جهان به عفونت ویروس نقص ایمنی اکتسابی (AIDS) مبتلا بوده و

سالانه حدود دو میلیون نفر نیز به تعداد آن افزوده می‌شود. عفونت با این ویروس در ابتدا با میزان بالایی از ابتلا و مرگ همراه بوده، اما پیشرفت‌های اخیر درمانی منجر شده است تا این عفونت به سمت یک بیماری مزمن و قابل کنترل درآید.

داروضد ویروسی داروناویر (Darunavir) اولین مهارکننده پروتئاز ویروس HIV تایید شده توسط اداره مواد غذایی و دارویی ایالات متحده آمریکا، مشهور به FDA بود که برای هدف قرار دادن پروتئاز ویروس HIV-1 طراحی شد. دارو ضد ویروسی Darunavir با آمینواسیدهای A:ASP25 و B:ASP25 و A:ASP29 و A:ASP30 و B:ASP30 و A:GLY27 پروتئاز ویروس، پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند و مانع تکثیر ویروس می‌شود (۱۳).

همچنین نتایج مقاله بررسی داکینگ مولکولی آنزیم پروتئاز ویروس HIV با ترکیبات تری ترپنوئیدی با منشا گیاهی و قارچی که در سال ۱۳۹۳ منتشر شد، نشان داد که محل برهم‌کنش ترکیبات تری‌ترپنی همانند داروهای استاندارد، سه ناحیه حفاظت شده و کاتالیتیکی دومین مرکزی، فلاپ و دومین انتهای کربوکسیل خصوصا آمینواسید های Asp25، Ala28، Gly27، Asp30، ASP29 واقع در جایگاه فعال پروتئاز HIV می‌باشد. همچنین بررسی برهم‌کنش‌های این نواحی نشان دادکه استحکام میان‌کنش‌های ایجاد شده در این مناطق ارتباط مستقیمی با مقادیر IC50 این ترکیبات دارد (۱۴).

بنابراین، با تکیه بر نتایج insilico با توجه به اتصال موثر ترکیب فلاونوئید گیاهی Rhamnetin با آنزیم، می‌توان ترکیب را جهت انجام آزمایش‌های بیشتر به عنوان دارو موثر ضد پروتئاز HIV مورد بررسی قرار داد.

منابع

١٤) نصرتی, م., et al. (2015). " بررسی داکینگ مولکولی آنزیم پروتئاز ویروس HIV-1 با ترکیبات تری ترپنوئیدی با منشأ گیاهی و قارچی." مجله دانشگاه علوم پزشکی اراک ۱۸(۳): ۶۷-۷۹.

1) Sepkowitz KA (2001). "AIDS—the first 20 years". N. Engl. J. Med. 720-1764
2) International Committee on Taxonomy of Viruses (2002). National Institutes of Health. Archived from the original on 18 April 2006. Retrieved 2012-06-25.
3) International Committee on Taxonomy of Viruses (2002). National Institutes of Health. Archived from the original on 29 June 2006. Retrieved 13 March 2013.
4) Cunningham AL, Donaghy H, Harman AN, Kim M, Turville SG (August 2010).). "Manipulation of dendritic cell function by viruses". Curr. Opin. Microbiol. 13
5) Smith, Johanna A. ; Daniel, René (Division of Infectious Diseases, Center for Human Virology, . "Following the path of the virus: the exploitation of host)Thomas Jefferson University, Philadelphia (2006 DNA repair mechanisms by retroviruses". ACS Chem Biol. 26-217
6) Sundquist WI, Kräusslich HG, Cold Spring Harb Perspect Med, 2012, 2, 7
7) Maartens G, Connie C, Sharon L, Lancet, 2014, 384, 19, 258-71
8) Annual Review of Biophysics and Biophysical Chemistry and Davies DR (1990)
9) Brik A, Wong CH (January 2003). "HIV-1 protease: mechanism and drug discovery". Organic & Biomolecular Chemistry: 5–14
10) Huang X, Britto MD, Kear-Scott JL, Boone CD, Rocca JR, Simmerling C, Mckenna R, Bieri M, Gooley PR, Dunn BM, Fanucci GE (June 2014). The Journal of Biological Chemistry

11) Lv Z, Chu Y, Wang Y (April 2015). HIV/AIDS: Research and Palliative Care. 7: 95–104
12) Mitchell (1996)
13) Liu, F.; Kovalevsky, A.Y. (2008). "Effect of Flap Mutations on Structure of HIV-1 Protease and Inhibition by Saquinavir and Darunavir". J. Mol. Biol. 381 (1): 102–115

Bioinformatic investigation of antiviral property of plant flavonoid Rhamnetin to inhibit HIV virus protease

Ramin akbari Haghighi[1], Fatemeh sholevar[2], Azizeh asadzadeh[31]

[1] Biotechnology student, Department of Biology, Faculty of Science, Zand Shiraz Institute of Higher Education, Shiraz, Fars, Iran
[2] PhD in Biochemistry, Department of Biology, Faculty of Science, Zand Institute of Higher Education, Shiraz, Iran
[3] PhD in Biochemistry, Department of Biology, University of Nourdanesh Institute of Higher Education, Meymeh, Isfahan, Iran

Abstract:

Introduction: HIV virus needs a protease similar to pepsin for infectivity, and the plant flavonoid Rhmnetin prevents HIV protease activity. This study aims to investigate the inhibitory effect of Rhmnetin on HIV protease activity by molecular docking method.

Methods: In this study, to investigate how compounds bind to the active part of the enzyme, drawing the chemical structure of compounds, energy optimization, docking studies, and final analyzes, several softwares such as ChemDraw, Hyoerchwm, AutoDock tools were used respectively.

Findings: The studied compound can occupy the active site of HIV protease with an energy level of -4.95 kcal/mol and has a great tendency to bind to the key amino acids in the enzyme's active site. It establishes a hydrogen bond with amino acids A: Ily50, A: Gly48, A: Asp30, B: Gly49, which H-bond of A: Asp30 with ligands is similar to cocrystal hydrogen bonding.

Conclusion: whereas the studied compound in molecular docking studies can bind to the active site of the HIV virus protease, the effect of this compound can be analyzed in the laboratory for additional studies.

Keywords: Human Immunodeficiency Virus (HIV), Rhmnetin inhibitor, molecular docking, hydrogen bonding

*E-mail: az.asadzadeh@yahoo.com

بررسی تأثیر عصاره الکلی گلبرگ زعفران پرتو دیده بر زنده مانی باکتری لاکتوباسیلوس پاراکازئی و ویژگی های فیزیکوشیمیایی ماست قالبی پروبیوتیکی

مهنوش پارسایی مهر*[۱]، مرضیه حیدریه،[۲]پوریا قربان زاده[۳]

[۱] گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.
[۲]پژوهشگاه علوم و فنون هسته ای،تهران، ایران
[۳] گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.

چکیده

توسعه مداوم غذاهای فراسودمند به دلیل فوائد سلامت بخش خود به طور قابل ملاحظه ای مورد توجه قرار گرفته اند. در این مطالعه، بررسی عصاره الکلی گلبرگ زعفران پرتودیده (پرتو گاما) با دز ۱۰ کیلوگری در سطوح غلظتی ۲۵، ۵۰ و ۷۵ mg/kg و پرتوندیده با غلظت مشابه بر زنده مانی باکتری *لاکتوباسیلوس پاراکازئی* و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی در ماست قالبی پروبیوتیکی پرداخته شد. زنده مانی پروبیوتیک، میزان PH ، اسیدیته و خصوصیات حسی در روزهای صفر،۷، ۱۴و ۲۱ مورد ارزیابی قرار گرفت. بررسی نتایج نشان داد افزودن عصاره های زعفران پرتودیده و ندیده به ماست زنده مانی باکتری پروبیوتیک را به طور معنی داری نسبت به شاهد (فاقد عصاره) افزایش داد($p<0.05$) و این افزایش در تیمارهای پرتودیده به طور معنی داری بیشتر از تیمارهای پرتوندیده بوده است($p<0.05$). همچنین افزودن عصاره ها در افزایش اسیدیته و کاهش PH نسبت به ماست شاهد موثر و معنی دار بوده است ($p<0.05$). همچنین نتایج ارزیابی حسی ماست پروبیوتیکی تیمارشده با عصاره گلبرگ زعفران پرتودیده و پرتو ندیده انجام شد و مطابق نتایج ارزیابی حسی از نظر فاکتورهای حسی طعم، بو ورنگ کمترین امتیاز مربوط به نمونه حاوی ۰.۷۵ درصد عصاره بوده و بین سایر غلظت ها با نمونه شاهد تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p>0.05$). به طور کلی، با توجه به نتایج بدست آمده از این پژوهش، عصاره گلبرگ زعفران پرتودیده تاثیر مثبت و معنی داری بر زنده مانی پروبیوتیک در طی نگه داری داشته است.

واژگان کلیدی: عصاره الکلی گلبرگ زعفران، *لاکتوباسیلوس پاراکازئی*، ماست پروبیوتیکی، پرتودهی

۱. مقدمه

یکی از روش‌های توسعه غذاهای فراسودمند استفاده از عصاره‌ها و اسانس های گیاهی است. اخیرا، تمرکز تحقیقات بر روی پیدا کردن ترکیبات پری بیوتیک در عصاره های گیاهی قرار گرفته است اما مطالعات اندکی پیرامون ویژگیهای کاربردی و پری بیوتیکی عصاره‌های گیاهی در ماست صورت گرفته است. عصاره‌های گیاهی خواص سلامت بخش از قبیل اثرات آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی را نشان داده‌اند. بنابراین ترکیبات پری بیوتیک جدید که از عصاره های گیاهی مشتق شده اند جهت رشد باکتریهای اسیدلاکتیک مورد نیاز میباشند. پروبیوتیک‌ها به عنوان یکی از نوظهورترین و محبوب ترین فرآورده‌های فراسودمند، از اهمیت خاصی در این ارتباط برخوردارند. طبق تعریف *FAO* ، باکتری‌های پروبیوتیک میکروارگانیسم های زنده‌ای هستند که پس از مصرف، در روده ساکن شده و از طریق بهبود میکرو فلور طبیعی روده، اثرات مفیدی در سلامتی انسان بر جای می‌گذارند (وحید مقدم و همکاران، ۱۳۹۵). به منظور تاثیر بیشتر پروبیوتیک‌ها برای میزبان، تعداد میکروارگانیسم‌های زنده باید بیشتر از ۶ log cfu/g باشد، تا بتوان میزان مناسب دوز روزانه $۱۰^{۶}$ باکتری زنده را فراهم کرد (Oliviera etal., 2017). باکتری‌های پروبیوتیک به صورت مکمل‌های غذایی یا فراورده دارویی عرضه میشوند. نتایج برخی تحقیقات نشان داده است که بهترین تاثیر، زمانی است که این باکتری‌ها به غذا اضافه شوند (Kumar et al.,2015). تحقیقات جدید مشخص نموده که اثر گیاهان دارویی به خاطر وجود تعداد نسبتاً کمی از ترکیبات شیمیایی است (Ritota et al., 2020). بعضی از مهم‌ترین ترکیبات فعال گیاهی عبارتند از ترکیبات معدنی مانند گلیکوزیدها، ساپونین‌ها، فلاونوئیدها نظیر تانن‌ها، روغن‌های فرار یا اسانس‌ها، رزین‌ها، آلکالوئیدها، ترکیبات تلخ و آنتی‌بیوتیکها. از جمله این گیاهان می‌توان به زعفران (*Crocus sativus. L*) اشاره نمود. گلبرگ‌های زعفران دارای انواع زیادی از ترکیبات فلاوونوئیدی، گلیکوزیدی و آنتوسیانین‌ها می‌باشند. در مطالعات متعدد نیز به تأثیرات ضد افسردگی، ضد التهابی، آنتی تیروزینازی و آنتی اکسیدانی گلبرگ زعفران اشاره شده است. . خواص درمانی گلبرگ زعفران را می توان به وجود ترکیب های فلاوونوئیدی به مقدار فراوان در گلبرگ که دارای خواص آنتی اکسیدانی هستند، نسبت داد، بنابراین یافتن راه حلی برای بازیافت این حجم عظیم ضایعات از اهمیت بالایی برخوردار می باشد (تاجیک و همکاران ۱۳۹۶، گندمی و همکاران ۱۳۹۱، اژدری و همکاران ۱۳۹۵). امروزه گرایش علمی به مطالعه اثر پرتودهی ضد اکسایشی و ضد میکروبی گیاهان دارویی بیشتر شده است. به تیمار کردن محصولات با پرتوهای یونیزه کننده مانند پرتو گاما (ساطع شده از کبالت – ۶۰ یا سزیوم -۱۳۷) پرتوتابی اطلاق می‌شود. سازمان های های معتبر بین المللی همچون FAO، WHO و آژانس بین المللی انرژی اتمی (IAEA) تأیید کردند که پرتودهی، می تواند سلامت و ایمنی غذا را بدون اثر نامناسبی در سلامت انسان فراهم کند. تحقیقات بیانگر آن است که پرتوتابی تا دز ۱۰ کیلوگری هیچ‌گونه سمیت و اثر نامطلوبی در محصولات کشاورزی ایجاد نمی کند. از طرف دیگر استفاده از پرتوتابی به عنوان روش فراوری سرد به منظور ضدعفونی نمودن گیاهان داروی و ادویه ای بدون اسیب به رنگ، طعم و مواد موثره آنها سالیان متمادی است که از طرف اتحادیه اروپا مجاز شمرده شده است. پرتودهی غذا برای ۳۰ فراورده غذایی در ۳۷ کشور تصویب شده و لیست این کشورها به مرور زمان در حال افزایش است. ایران یکی از کشورهایی است که این تکنولوژی را در سال های گذشته بدست آورده است. اما در کشور ما

استفاده از این تکنولوژی مفید در صنایع غذایی هنوز به طور جدی مورد بررسی قرار نگرفته و مستلزم تحقیقات گسترده در این زمینه می باشد(عابدی و همکاران ۱۳۹۸، فاطمی و همکاران ۱۳۹۵). بنابراین در این مطالعه به بررسی عصاره الکلی گلبرگ زعفران پرتودیده (پرتو گاما) بر زنده مانی باکتری پروبیوتیک *لاکتوباسیلوس پاراکازئی* و همچنین اثر بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی در ماست پروبیوتیکی پرداخته شد.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. مواد مصرفی

سویه ی مورد مطالعه در این تحقیق از جدایه پروبیوتیکی *لاکتوباسیلوس پاراکازئی* جدا شده از پنیر سنتی سمنان توسط گروه بهداشت مواد غذایی دانشکده دامپزشکی سمنان استفاده گردید(Khazaei و همکاران، ۲۰۱۹). جدایه تأیید شده توسط تست های بیوشیمیایی و مولکولی در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد ذخیره‌سازی شد. گیاه زعفران مورد استفاده در این پژوهش از مزارعه ای واقع در قائنات جمع آوری و پس از جداسازی قسمت های مختلف، در سایه به دور از آفتاب خشک گردید، و شیر مورد استفاده در این تحقیق از دامداری دانشکده تهیه گردید. همچنین استارتر ماست، شیرخشک بدون چربی ، محیط کشت MRS آگار و Bile از شرکت آزماژن تهیه شدند.

۲.۲. تهیه عصاره الکلی

به منظور تهیه عصاره گلبرگ زعفران از روش خیساندن استفاده شد. بدین ترتیب که در یک ظرف در بسته پودر گلبرگ در حلال مربوطه به نسبت (۱ به ۵) خیسانده گردید. حلال مورد نظر برای عصاره‌گیری الکل متانول بود. ظرف مورد نظر به مدت یک هفته در یخچال در دمای ۴+ درجه سانتی‌گراد نگهداری و هر ۱۲ تا ۲۴ ساعت به مدت چند دقیقه ظرف تکان داده می‌شود تا به خوبی حلال با پودر مخلوط شود. پس از گذشت یک هفته محتوای ظرف را از کاغذ صافی عبور داده و محلول استحصال شده در روتاری خشک گردید. عصاره تهیه شده برای انجام بررسی‌های مختلف در مراحل بعدی در یخچال نگهداری شد (اشرفی و همکاران ،۱۳۹۷).

۳.۲. تهیه عصاره الکلی پرتودیده

عصاره الکلی گلبرگ زعفران در پژوهشکده هسته ای کشاورزی واقع در کرج با دوز ۱۰کیلوگری با دستگاه گاماسل مدل px_30_Issledovapel درمعرض پرتو گاما قرار گرفت (حیدریه و همکاران، ۲۰۲۰).

٤.۲. آنالیز FT-IR[1]

تست FTIR برای به دست آوردن اطلاعات در مورد گروه‌های عاملی و بررسی تغییرات ساختاری احتمالی ایجاد شده حین پرتودهی توسط پرتو گاما در عصاره الکلی گلبرگ زعفران پرتو دیده انجام شد. انجام این تست در آزمایشگاه تحقیقاتی آنالیز حرارتی دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه صنعتی امیر کبیر تهران توسط دستگاه طیف سنج (Peokin-Elmer2000) در محدوده

[1] Fourier Transform Infrared Spectroscopy

۴۰۰ تا ۴۰۰۰ صورت گرفت. برای انجام این کار مقداری پودر زعفران تابش شده با پودر پتاسیم برماید[1] مخلوط و پس از خشک شدن به منظور ایجاد یک لایه نازک فشرده شد سپس این لایه‌های فشرده تهیه شده تحت اندازه‌گیری طیف سنجی FTIR قرار گرفتند (حیدریه و همکاران.۲۰۲۰).

۵.۲. تهیه ماست پروبیوتیک

به منظور تولید ماست پروبیوتیکی پس از تهیه هشت ظرف استریل، ابتدا شیر استاندارد شده در دمای ۹۰ درجه به مدت ۵ دقیقه پاستوریزه گشت، سپس دمای آن به ۴۲ درجه رسید و مقدار یک لیتر شیر به هر کدام از ظرف‌ها اضافه شد. از هشت ظرف مورد نظر یک نمونه به عنوان شاهد حاوی فقط استارتر ماست، یک نمونه حاوی استارتر ماست (*لاکتوباسیلوس دلبروکی* زیر گونه بولگاریکوس و *استرپتوکوکوس سالیواریوس* زیر گونه ترموفیلوس) و استارتر پروبیوتیک (*لاکتوباسیلوس پاراکازئی*) در نظر گرفته شد و به شش ظرف دیگر، به ترتیب سه ظرف حاوی عصاره الکلی زعفران پرتو ندیده در سطوح ۲۵، ۵۰ و ۷۵ میلی گرم در لیتر و سه ظرف دیگر حاوی عصاره الکلی زعفران پرتو دیده در همان سطوح مشابه به همراه استارتر ماست و *لاکتوباسیلوس پاراکازئی* غلظتی معادل 10^6 CFU/ml اضافه شد و سپس مخلوط حاصل به خوبی هم زده شد تا عصاره به طور کامل حل و به صورت یکنواخت پخش گردد. تمامی ظرف‌ها در گرمخانه با دمای ۳۷ درجه سانتی گراد قرار داده شد. هر دو ساعت یکبار آزمون اسیدیته و pH را تا رسیدن به اسیدیته ۷۵ درجه دورنیک انجام گردید. سپس نمونه‌ها از گرمخانه خارج و به یخچال با دمای ۴ درجه سانتی گراد انتقال داده شدند. ماست زعفرانی پرتو دیده و پرتو ندیده پروبیوتیکی تولید شده هر هفت روز یکبار تا روز ۲۱ جهت شمارش باکتری پروبیوتیک و آزمون‌های فیزیکوشیمیایی و از نظر ویژگی‌های حسی مورد ارزیابی قرار گرفتند (Yildiz etal. 2016).

۶.۲. شمارش باکتری پروبیوتیک *لاکتوباسیلوس پاراکازئی*

شمارش باکتری پروبیوتیک (*لاکتوباسیلوس پاراکازئی*) بر اساس روش استاندارد ملی ایران به شماره ۱۱۳۲۵ انجام و از محیط کشت MRS-Bile agar استفاده شد. گرمخانه‌گذاری به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۳۷ درجه صورت گرفت (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران۱۳۸۷).

۷.۲. اندازه گیری pH

۲گرم نمونه را با ۱۰سی سی آب مقطر بمدت ۳۰ثانیه با دستگاه هموژن شدو سپس با دستگاهPH متر اندازه گیری گردید (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران۱۳۸۷).

۸.۲. اندازه گیری اسیدیته

اسیدیته ماست با روش دورنیک مطابق استاندارد ملی ایران به شماره۲۸۵۲ تعیین شد (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران۱۳۸۷).

۹.۲. ارزیابی حسی

ارزیابی حسی نمونه های شیر تیمار شده با غلظت های مختلف عصاره، مطابق روش هدونیک ۵ نقطه ای، از بسیار مطلوب (۵) تا بسیار نامطلوب (۱) انجام پذیرفت. در طی این آزمون، صفات رنگ، بو، طعم و مزه و ظاهر و مطلوبیت کلی نمونه ها توسط ۱۲ نفر ارزیاب بدون محدودیت سنی و جنس مورد ارزیابی قرار گرفتند (watt et al. 1992).

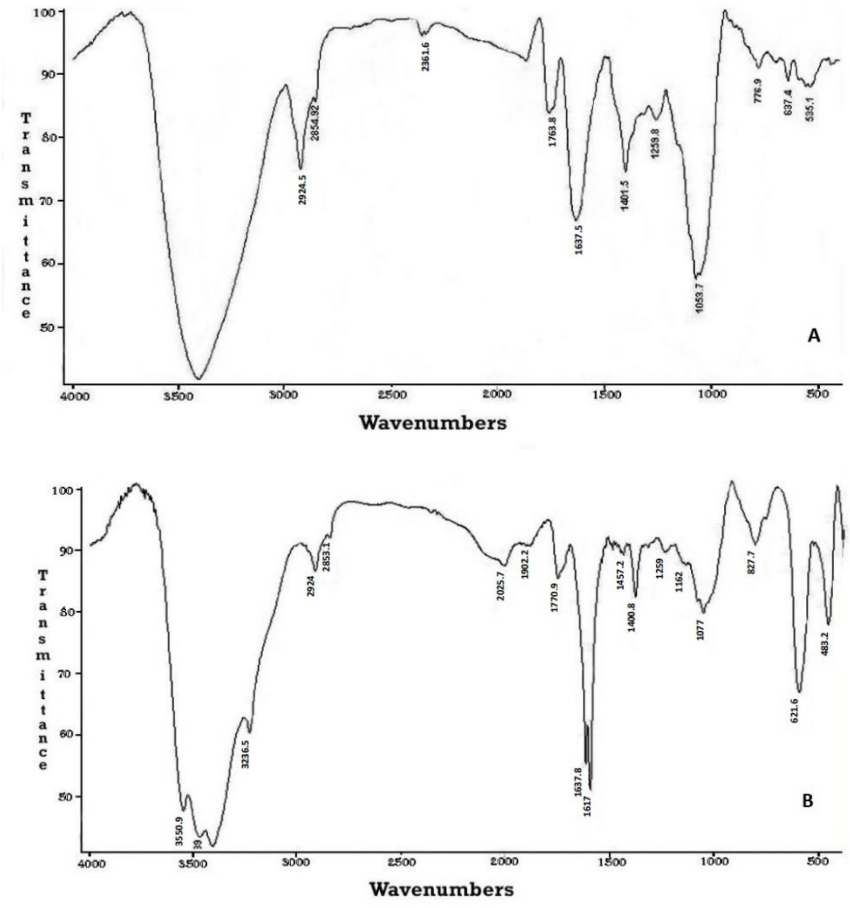
۱۰.۲. آنالیز آماری

تمامی آزمایشات در تیمارهای ذکر شده با سه تکرار انجام شد و تجزیه و تحلیل داده های مستخرج از آزمایش در قالب طرح بلوک های کاملا تصادفی و با استفاده از نرم افزار پریسم انجام شد و تفاوت میان تیمارها با یکدیگر و با گروه کنترل توسط آنالیز واریانس یکطرفه و تست تکمیلی دانکن در سطح معناداری $p<.05$ ارزیابی گردید و جهت آنالیز داده های منتج از آزمون های حسی از آزمون کدوسکال والیس استفاده شد.

۳. نتایج

۱.۳. نتایج آنالیز FT_IR عصاره الکلی زعفران پرتو دیده و پرتو ندیده

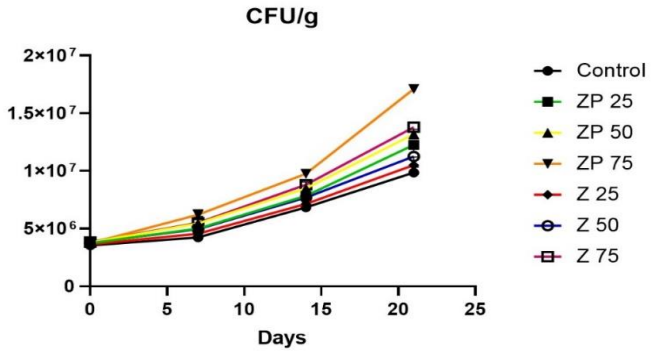
در پژوهش حاضر، براساس نتایج به دست آمده مشخص گردید که عصاره الکلی گلبرگ زعفران در دو حالت پرتوتابی شده در دز KG۱۰ و پرتوتابی نشده، تغییری در گروه های اصلی و عاملی آن ایجاد نشده است (شکل ۱).



شکل ۱. نمودار FTIR عصاره گلبرگ زعفران پرتوتابی نشده (A) و پرتوتابی شده (B)

۲.۳. نتایج بررسی رشد و شمارش *لاکتوباسیلوس پاراکازئی*

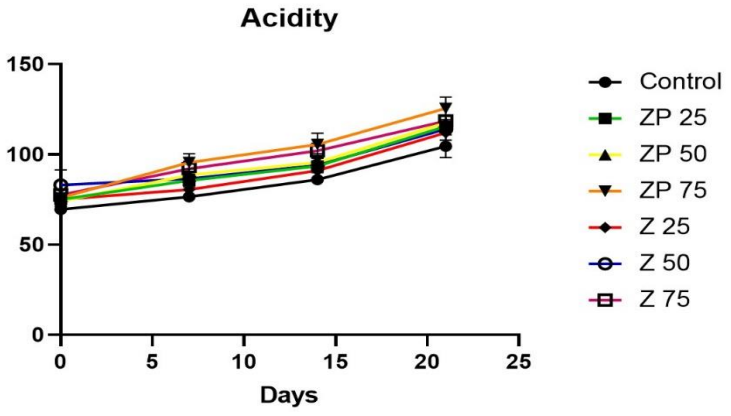
در نمودارشکل ۲ جمعیت باکتری پروبیوتیک(CFU/ml) در طول زمان نگه داری در نمونه های تیمار پرتودیده و پرتوندیده و نیز کنترل ماست پروبیوتیکی مشخص شده است. بعد از گذشت بیست و یک روز نگه داری در یخچال جمعیت گروه های تیمارنسبت به کنترل تفاوت معناداری نشان داد ($p<0.05$). بالاترین میزان رشد لاکتوباسیلوس در تیمار ماست زعفرانی پرتو دیده در سطح غلظت ۷۵ بود که با سایر تیمارها تفاوت معتی داری داشت ($p<0.05$). و کمترین تیمار باکتری مربوط به تیمار شاهد بوده است.



شکل ۲. نمودار نتایج میانگین رشد و شمارش باکتری *لاکتوباسیلوس پاراکازئی* (cfu/g) در نمونه های مورد بررسی در طول نگه داری (عصاره زعفران پرتودیده=ZP و عصاره زعفران پرتو ندیده=Z)

۳.۳. نتایج اسیدیته

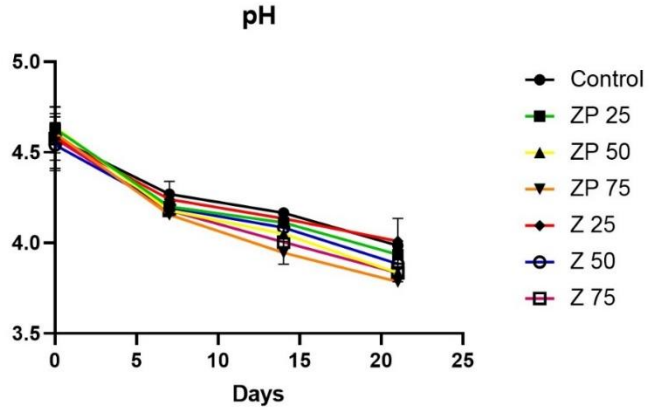
نتایج به دست آمده ازاسیدیته نمونه های مورد بررسی در طول زمان نگه داری در نمودار شکل ۳ آمده است. مطابق نتایج جدول در طول زمان نگه داری، اسیدیته کلیه تیمارها به طور معناداری افزایش یافت ($p< 0.05$). با گذشت زمان نگه داری، بالاترین مقدار اسیدیته مربوط به تیمار ماست زعفرانی پرتو دیده در سطح غلظت ۷۵ بود که اختلاف معنی داری با سایر تیمارها نشان داد ($p< 0.05$).



شکل ۳. نمودار میانگین مقادیر اسیدیته نمونه های مورد بررسی در طول زمان نگه داری (عصاره زعفران پرتودیده=ZP و عصاره زعفران پرتو ندیده=Z)

٤.٣. نتایج اندازه‌گیری PH

نتایج به دست آمده از PH نمونه های مورد بررسی در طول زمان نگه داری در نمودار ۴ نشان داده شده است. پس از گذشت بیست و یک روز از زمان نگه داری،کمترین مقدار pH مربوط به ماست زعفرانی پرتو دیده در سطح غلظت ۷۵ بود که باسایر تیمارها اختلاف معنادار داشت ($p<0.05$) و بیشترین مقدار PH مربوط به تیمار شاهد بود که با سایر تیمار ها به جز تیمارهای با سطح غلظت ۲۵ تفاوت معناداری داشت ($p<0.05$). همچنین مقایسه نتایج هر تیمار غلظت پرتو دیده و پرتو ندیده به صورت جداگانه تفاوت معنی دار نشان نداد ($p>0.05$).



شکل ۴. نمودار میانگین مقادیر PH نمونه های مورد بررسی در طول زمان نگه داری (عصاره زعفران پرتودیده=ZP و عصاره زعفران پرتو ندیده=Z)

٥.٣. نتایج مربوط به ویژگی های حسی

طبق نتایج ارزیابی حسی ماست تیمارشده با عصاره گلبرگ زعفران پرتودیده و پرتو ندیده، از نظر فاکتورهای حسی طعم، بو، رنگ و پذیرش کلی،کمترین امتیاز مربوط به نمونه حاوی ۰.۷۵ درصد عصاره بوده و بین سایر غلظت ها با نمونه شاهد تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p>0.05$). همچنین تفاوت معتی داری بین گروه های تیمار پرتودیده و پرتو ندیده مشاهده نگردید.

٤. بحث و نتیجه‌گیری

امروزه توجه خاصی به مواد غذایی فراسودمند معطوف شده است. گیاهان دارویی و غذاهای فراسودمند به جهت دارا بودن ویژگی های دارویی، آنتی اکسیدانی و تغذیه ای اثرات سلامت بخش بر روی مصرف کنندگان دارند. به منظور توسعه فراورده های لبنی پروبیوتیکی و استفاده از سویه های لاکتوباسیلوس بومی، تاثیر عصاره الکلی زعفران پرتودیده و پرتوندیده بر زنده مانی باکتری *لاکتوباسیلوس پاراکازئی* در ماست مورد ارزیابی قرار گرفت و تغییرات حاصله در ماست زعفرانی پروبیوتیکی از نظرشاخص هایی چون قابلیت زیستی باکتری پروبیوتیک، اسیدیته، PH ،ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی، میزان ترکیبات فنلی و ویژگی های حسی در ماست در طی بیست و یک روز نگه داری در یخچال بررسی گردید.

۱.٤. بررسی زنده مانی *لاکتوباسیلوس پلانتاروم*

در این تحقیق جمعیت باکتری پروبیوتیک در طول زمان نگه داری در نمونه های ماست حاوی عصاره الکلی گلبرگ زعفران پرتودیده و پرتوندیده در سطح غلظت ۲۵، ۵۰ و ۷۵ میلی گرم در لیتر نسبت به گروه شاهد (فاقد عصاره) افزایش معناداری نشان داد ($p<0.05$). افزودن عصاره گیاهی به ماست پروبیوتیک حاوی *لاکتوباسیلوس پاراکازئی* موجب افزایش معنی دار زنده مانی باکتری پروبیوتیک نسبت به شیر شاهد (شیر فاقد عصاره) شد ($p<0.05$). علت آن ترکیبات فنولی موجود در عصاره های گیاهی است که نقش تحریک کنندگی داشته و باعث بهبود رشد باکتری پروبیوتیک می گردد. لازم به ذکر است که همگام با کاهش مقدار اکسیژن محلول در محیط فرآورده قابلیت زیستی پروبیوتیک ها افزایش می یابد (وجدانی و همکاران،۱۳۹۰). در همین راستا ترکیبات فنلی عصاره های گیاهی که به عنوان مهارکننده اکسیژن شناخته می شوند منجر به کاهش پتانسیل اکسیداسیون-احیاء در محیط رشد باکتری می گردند و موجب بهبود رشد باکتری پروبیوتیک در غیاب اکسیژن می گردند(Marhamatzadeh et al., 2013). حسنی و همکاران (۲۰۱۳) تاثیر عصاره زرشک بر زنده مانی باکتری *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* در ماست پروبیوتیک قالبی طعم دار مورد بررسی قرار دادند به نتایج مشابهی دست یافتند که نشان داد افزودن عصاره زرشک تاثیر معناداری در روند افرایشی رشد لاکتوباسیلوس در طی مدت زمان نگه داری داشته و این افزایش در ماست پروبیوتیک حاوی ۵ درصد عصاره زرشک بیشتر از ۴ درصد بود. مرحمتی زاده و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی تاثیر عصاره برگ زیتون بر زنده مانی *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* و *بیفیدوباکتریوم بیفیدوم* در شیر و ماست پروبیوتیکی در طی ۲۱ روز نگه داری در یخچال پرداختند و به نتایج مشابهی رسیدند. Samona حداقل میزان باکتری های پروبیوتیک به کار رفته در فراورده های پروبیوتیک را $۱۰^{۶}$ cfu/ ml بیان نمود (Ostile, 2005). در این مطالعه نیز تعداد باکتری های زنده پروبیوتیک موجود در ماست در طی بیست و یک روز نگه داری در یخچال در حد قابل قبول $۱۰^{۷}$ cfu/ml گزارش شد. همچنین در این تحقیق مشخص گردید استفاده از دز ۱۰ کیلوگری مورد استفاده در تیمار های عصاره الکلی گلبرگ زعفران با تیمارهای پرتوندیده از نظر زنده مانی پروبیوتیک در ماست اختلاف معناداری مشاهده گردید.

۲.٤. بررسی تغییرات اسیدیته

افزودن عصاره های گیاهی به ماست پروبیوتیک منجر به افزایش معنی دار اسیدیته نسبت به نمونه شاهد شد($p< 0.05$). علت این امر،آنست که تخمیر ماست با عصارههای گیاهی، منجر به افزایش فعالیت متابولیک باکتری های ماست و افزایش اسیدیته به دلیل تولید اسید های آلی توسط باکتری های اسید لاکتیک میگردد. مطابق نتایج این مطالعه در طول زمان نگه داری، اسیدیته کلیه تیمارها به طور معناداری افزایش یافت ($p< 0.05$) و بین نتایج تیمارهای پرتودیده در دز ۱۰ کیلوگری و پرتوندیده در هر غلظت اختلاف معناداری مشاهده نگردید. بالاترین مقدار اسیدیته مربوط به شاهد بود که اختلاف معنی داری با سایر تیمارها نشان داد ($p< 0.05$). کنعانی و همکاران در سال ۱۳۹۳ به غنی سازی ماست پروبیوتیک با عصاره گزنه، اسانس بابونه و اسانس نعناع و اثر آن بر اسیدیته ماست در دوران نگهداری پرداختند و به نتایج مشابهی دست یافتند. حسنی و همکاران (۱۳۹۳) تاثیر عصاره زرشک بر زنده مانی پروبیوتیک و خصوصیات فیزیکوشیمیایی ماست قالبی بررسی کرده و به نتایج مشابهی دست یافتند که

بیشترین اسیدیته در پایان دوره نگه داری مربوط به تیمار کنترل بوده است. حیاتی نژاد و همکاران(۱۳۹۲)، در مطالعه ای اثر عصاره اسفناج بر ماست قالبی را بررسی کرده و مشاهده کردند که تغییرات اسیدیته در طول نگهداری نمونه ها روند افزایشی داشته و پایین ترین اسیدیته در نمونه، حاوی بیشترین میزان عصاره بوده است. مطابق با نتایج این تحقیق، ماست های تهیه شده با عصاره نعناع در مقایسه با نمونه های فاقد عصاره اسیدیته بالایی داشته اند.

۳.٤. بررسی تغییرات PH

در این مطالعه، پس از گذشت ۲۱روز از زمان نگهداری، ، PH تمامی تیمارها به طور معنی داری کاهش یافت. علت این امر ادامه تولید اسیدهای آلی توسط باکتری های اسیدلاکتیک و تجمع اسید می باشد. همانگونه که مشخص است با گذشت زمان، میزان PH روند نزولی داشته است که علت آن تولید اسید لاکتیک تولید شده در اثر کاتابولیسم لاکتوز توسط باکتری های آغازگرو پروبیوتیک می باشد .روند کاهشی PH د ر طی نگهداری امری قابل انتظار می باشد که در اکثر تحقیقات مرتبط به آن اشاره گردیده است .همچنین تأثیر میزان عصاره و زمان نگهداری نیز بر روی این شاخص معنی دار بود. بیشترین میزان PH مربوط به تیمار کنترل بود که با سایر تیمارها اختلاف معنی دار داشت. این اختلاف معنی دار به علت کاهش PH تیمارها به دنبال افزایش غلظت عصاره می باشد در حقیقت با افزایش مقدار عصاره گیاهی و به دنبال آن افزایش سوبسترای در دسترس جهت رشد میکروارگانیسمها، فعالیت متابولیکی باکتری افزایش یافته و موجب کاهشpH می گردد (قلعه موسیانی و همکاران، ۱۳۹۶). میکائیل و همکاران(۲۰۱۰) به بررسی تأثیر عصاره های گیاهی بر روی زندهمانی باکتری *لاکتوباسیلوس دلبروکی زیرگونه بولگاریکوس و استرپتوکوکوس ترموفیلوس* در ماست بدون چربی پرداختند و به نتایج مشابهی دست پیدا کردند .نتایج نشان داد که در طی۵۰ روز نگهداری،PH نمونه ها کاهش یافت. امیردیوانی و بابا(۲۰۱۱) به بررسی تغییر در ویژگیهای تخمیری ماست حاوی نعناع، شوید و ریحان پرداختند و به نتایج مشابهی رسیدند .سرعت کاهشPH در ماستهای گیاهی بالاتر از ماست شاهد بود .همچنین PH ماست های حاوی عصاره های گیاهی پایین تر از ماست شاهد بود.

٤.٤. ارزیابی ویژگی‌های حسی

ویژگی های حسی یا ارگانولپتیک یکی از مهمترین عوامل موثر در گرایش مصرف کنندگان به محصولات غذایی می باشد. در این مطالعه طبق نتایج ارزیابی حسی ماست پروبیوتیکی تیمارشده با عصاره گلبرگ زعفران، در کل از نظر مطلوبیت کلی، افراد ارزیاب به نمونه حاوی ۷۵ درصد عصاره گلبرگ زعفران کمترین امتیاز داده ولی بین نمونه های ۰.۲۵ و ۰.۵درصد با نمونه شاهد تفاوت معنی داری قائل نشدند($p>0.05$). جعفرپور و همکاران (۱۴۰۰) در مطالعه خامه های تیمار شده با عصاره گلبرگ زعفران از نظر ارزیابی حسی نتایجی مشابه با این پژوهش گزارش کردند که با افزایش غلظت عصاره زعفران قابلیت پذیرش کاهش یافت.

بدین ترتیب، از آنجا که در یک فراورده غذایی فراسودمند بالا بودن جمعیت اولیه پروبیوتیک ها منجر به حفظ خواص سلامت بخش فراورده پروبیوتیک تا آخرین روز انقضای محصول می گردد استفاده از عصاره های گیاهی به عنوان محرک رشد توصیه می گردد. در این مطالعه تیمارهای عصاره گلبرگ زعفران این ویژگی تاثیر مثبت بر زنده مانی پروبیوتیک را تا انتهای

دوره نگهداری نشان دادند. همچنین با افزودن عصاره گلبرگ زعفران به ماست پروبیوتیکی محتوای فنل کل به طور قابل ملاحظه ای افزایش یافت که این افزایش در تیمارهای پرتودیده به صورت معنی داری مشاهده گردید. علاوه بر این یافته های این پژوهش نشان می دهد که عصاره الکلی استخراج شده از گلبرگ زعفران دارای ترکیبات با خواص آنتی اکسیدانی موثری می باشد و پرتودهی با اشعه گاما در دز ۱۰ کیلوگری نیز تاثیر معنی داری روی خواص آنتی اکسیدانی عصاره مذکور دارد . از این رو استفاده از تکنیک پرتودهی به عنوان یک راه مناسب برای نگاهداری خواص آنتی اکسیدانی داروهای گیاهی توصیه می شود و عصاره گلبرگ زعفران می تواند به عنوان گیاهی ارزشمند جهت جایگزین نگهدارنده های شیمیایی به عنوان یک منبع آنتی اکسیدانی طبیعی در فراورده های غذایی استفاده گردد.

منابع

اژدری، ع. رحیمی، ن. قلعه نوی،م. ۱۳۹۵. بررسی تاثیر عصاره زعفران بر زنده مانی باکتری های پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و بیفیدوباکتریوم لاکتیس در ماست پروبیوتیک،دومین کنگره سراسری در مسیر توسعه علوم کشاورزی و منابع طبیعی،گرگان،گروه آموزش و پژوهش شزکت مهندسی باروگستر پارس،دانشگاه فرهنگیان استان گلستان.

اشرفی یورقانلو،ر. غبیی،ن ۱۳۹۷. بررسی تاثیر کاربرد عصاره شوید روی خصوصیات آنتی اکسیدانی و فیزیکوشیمیایی ماست قالبی، مجله علوم و صنایع غذایی، (۱۵)، ۱۰-۱۸.

تاجیک،س،زرین کمر،ف،نیکنام،و،۱۳۹۶. ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی و تخمین محتوای فنولی اندام های زعفران،مجله زیست فناوری دانشگاه تربیت مدرس. ۸(۳)،۱۵-۲۵.

حسنی، م، محمدی ثانی، ع.، شریفی. ا، و حسنی. ب، ۱۳۹۳. تاثیر عصاره زرشک بر زنده مانی باکتری های لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در ماست پروبیوتیک طعم دار قالبی و همزده با عصاره زرشک و بررسی ویژگی های فیزیکوشیمیایی آن. سومین همایش ملی علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان.

جعفرپور، د.، هاشمی ،م.، قائدی ا.. ۱۴۰۰. بررسی خاصیت آنتیاکسیدانی عصاره قسمتهای مختلف زعفران و کاربرد آن در خامه مجله علوم و صنایع غذایی ایران، ۱۱۳(۸۴).

فاطمی، ف. عصری، ی. نابیج، ص ۱۳۹۵. بررسی اثرات پرتودهی گاما بر خاصیت بیولوژیک عصاره هیدروالکلی و اسانس استخراج شده از گیاه مامیران. مجله پژوهش‌های گیاهی(زیست شناسی ایران)، ۲۹(۳)..

مرحمتی زاده، م. ۱۳۹۹. پوشش دهی باکتری پروبیوتیک لاکتوباسیلوس رئوتری با استفاده از ایزوله پروتئین سویا و آب پنیر و اینولین و بررسی زنده مانی آن طی دوره نگهداری و شرایط شبیه سازی دستگاه گوارش. مجله علوم و صنایع غذایی ایران،.۶۹-۷۷.

مرتضویان، ا. م، و سهراب وندی، س. ۱۳۸۵. مروری بر پروبیوتیک ها و فرآورده های غذایی پروبیوتیک(با تاکید بر فرآورده های لبنی). انتشارات آتا، تهران، صفحات ۱۳۰=۷۴.

محسنی، م.، احسانی، م.، محمدی، ث. ۱۳۸۹. بررسی اثر چند ترکیب پروبیوتیکی بر زنده مانی باکتری های پروبیوتیک بیفیدوباکترلاکتیس و لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در شیر پاستوریزه ی تخمیر نشده. مجله نوآوری در علوم و فناوری غذایی. ۲(۱)، ۲۹-۳۴.

موحدی نژاد. هاجر، حیدری. رضا، جامعی. رشید (۱۳۹۱). بررسی فعالیت ضداکسایشی و جاروب کنندگی رادیکال در برگ، ساقه و بذر *Asperugo Procumbens L* از خانواده گل گاوزبان، مجله زیست شناسی ایران، جلد۲۵، شماره ۳، ص۴۷۳=۴۶۵.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۵. شیر و فراورده های آن. تعیین اسیدیته و pH روش آزمون، استاندارد ملی، شماره ۹۹۸۵.

وحیدمقدم، ف. قلعه موسیانی، ز. بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره آبی مرزنگوش و اثر آن بر زنده مانی لاکتوباسیلوس پلانتاروم زیرگونه پلانتاروم در ماست پروبیوتیک کم چرب. مجله نوآوری در علوم و فناوری غذایی، ۱۰(۱)، ۹۷-۱۰۷.

Amirvandi, s., Baba, A.S. 2011.changes in yogurt fermentation characteristics and antioxidant potential and in vitro inhibition of angiotensin-1 converting enzyme upon the inclusion of peppermint, dill and basil. LWT-Food science and technology.44:1458-1464.

Goupy, P., Vian, M.A., Chemat, F., Caris- Veyrat, C. 2013. Identification and quantification of flavones, anthocyanin's and lutein dieters in tepals of *Crocus sativus* by ultra-performance liquid chromatography coupled to diode array and ion trap mass spectrometry detections. Industrial Crops and Products, 44, 496-510.

Heidarieh, M, Bourzouei, A, Ragabifar, S, Ziaei, F, Sharifi, S, 2012. Effect of gamma irradiation on antioxidant activity of Ergosan. Iranian journal of Radiation Research 9(4):245-249.

Heidarieh, M, Bourzoui, M, A, Ardestani, S, 2020. Effect of gamma irradiation on phenolic compounds and antioxidant activity of Saffron petal, Radiochemistry in press.

Khazaei M, M Parsaeimehr M, Jebellijavan A, Staji H, 2019. The isolation and identification of dominant lactic acid bacteria by the sequencing of the 16S rRNA in traditional cheese (Khiki) in semnan, Iran, Journal of Human, Environment and Health Promotion 5 (1): 15-20.

Michael, M, Phebus, R. K, and Schmidt, K. A, 2010. Impact of a plant extract on the viability of *Lactobacillus delbruecki* ssp. bulgaricus *and Streptococcus thermophiles* in nonfat yogurt. International Dairy Journal,20(10):665-672.

Marhamatizadeh MH, Kazeroonian H. 2009. Study on honey yoghurt as the bearer of probiotic bacteria´s Lactobacillus acidophilus. Doctors of Veterinary Medicine Thesis Islamic Azad University. Number 689, Azad University of Kazerun.

Mortazavian, AM, F, Sarvari, Fazeli, MR. 2014. Biochemical characteristics and viability of probiotic and yogurt bacteria in yogurt during the fermentation and refrigerated storage.1:(1)55-61.

Mortazavian AM, Sohrabvandi S. Review of probiotic Food products (with emphasis on dairy product). 1st ed. Tehran: Ata 2007. P.147-2.

Oliviera, D., HM. Walter, Amauri Rossental, Letsia 2017.Vidal. Sensory microbiological and physicochemical screening of probiotic cultures for the development of non-fermented probiotic milk.

Ostlie, H. M., Treimo, J. & Narvhus, J. A. 2005. Effect of temperature on growth and metabolism of probiotic bacteria in milk. International Dairy Journal, 15, 989–997.

Rezanezhad, Ojagh, R. SM, Heidarieh M, Raeisi M, Rafiee GH, Alishahi A.2019.Characterization of gamma irradiated Rosemary. Turkish Journal of Pharmaceutical Science 16(1):43-47

Ritota, M, Manzi, P, 2020.Natural preservative from plant in cheese making. Animals, 10,794; doi10.3390/ani10040749

Watts, B. M., Ylimaki, G. L., Jeffery, L. E. & Elias, L. G. 1992. Basic Sensory Methods for Food Evaluation. The Centre, University of Minnesota, 1 -160

Yildize F, 2010.Development and manufacture of yoghurt and other functional dairy product. Taylor and Francis group. London,3-60.

Investigation the effect of gamma irradiated ethanolic extract of Saffron Petal (*Crocus sativus* L.) on viability of *Lactobacillus paracasei* and physiochemical properties of set yogurt

Mahnoosh Parsaeimehr*[1], Marzieh heidarieh[2], Pouria Ghorbanzadeh[1]

[1]Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary medicine, Semnan University, Semnan, Iran
[2] Nuclear Science and Technology Research Institute, Tehran, Iran.

Abstract

The interest towards functional food, because of additional benefit health, has dramatically increased. In this study, the ethanolic extract of irradiated saffron petals (gamma radiation) with a dose of 10 kg at concentration levels of 25, 50 and 75 mg/ml and non-irradiated with the same concentration on the viability of *Lactobacillus paracasei* and its antioxidant and physicochemical properties in unfermented(sweet) milk. Probiotic survival, pH, acidity and sensory properties in days 0, 7, 14, 21 were evaluated. the results showed that the irradiated and non-irradiated saffron extracts treatments increased the viability of probiotic bacteria compared to the control (no extract) significantly ($p<0.05$) and this increase was significantly more in the irradiated treatments than in the non-irradiated treatments ($p<0.05$). Also, the addition of extracts has been effective and significant in increasing acidity and decreasing pH compared to control ($p<0.05$). Moreover, the sensory evaluation results of yogurt treated with irradiated and non – irradiated saffron petal extract in terms of the sensory factors o taste, smell and color, the lowest score was related to the sample containing 0.75% extract and among other concentration no significant difference was observed with the control sample, and no significant difference was observed between the irradiated and non- irradiated treatment groups. In general, according to the results obtained from this research, irradiated saffron petal extract had a positive and significant effect on the viability of probiotics during storage.

Keywords: Eethanolic extract of saffron petal, *Lactobacillus paracasei*, Irradiation, yogurt

بررسی تأثیر نانوامولسیون اسانس آویشن شیرازی بر کیست هیداتید در موش آزمایشگاهی

امین احمدی[۱*]، محمد مؤذنی[۲]، مینو شاددل[۳]، فائزه برکتی[۱]، کیارش امینی[۱]، الهه سهرابی[۱]

[۱] گروه علوم پایه آموزشکده دامپزشکی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران.
[۲] گروه پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.
[۳] گروه انگل شناسی، دانشگاه علوم پزشکی ارتش، تهران، ایران.

چکیده

مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر تجویز هم‌زمان آلبندازول همراه با نانوامولسیون اسانس آویشن شیرازی در درمان موش‌های آزمایشگاهی آلوده به کیست‌های زیر جلدی هیداتید انجام شده است. ۶۰ موش آزمایشگاهی از طریق تزریق زیر جلدی با ۲۰۰ پروتواسکولکس *اکینوکوکوس گرانولوزوس* آلوده شدند. پس از رشد کیست‌های هیداتید در بدن موشها، موش‌های باقی‌مانده به صورت تصادفی به ۳ گروه درمانی و یک گروه کنترل تقسیم شدند (۱۴ موش در هر گروه)، موش‌های گروه‌های ۱، ۲، ۳، ۴ به ترتیب با آلبندازول، نانوامولسیون اسانس آویشن شیرازی، آلبندازول همراه با نانوامولسیون اسانس آویشن شیرازی تحت درمان قرار گرفتند. موش‌های گروه ۴ به عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شده و درمان نشدند. دو ماه پس از شروع درمان همه موشها به روش به واسطه مرگ آسان کشته و کالبدگشایی شدند و تعداد، اندازه و وزن کیست‌های هیداتید جمع‌آوری شده از موش‌های گروه‌های مختلف مورد مقایسه قرار گرفت. با توجه به میانگین تعداد کیست‌های هیداتید، مشخص گردید اثر درمانی نانوامولسیون اسانس آویشن شیرازی برتری نسبی به آلبندازول دارد؛ اما در مقابل، با توجه به میانگین وزن و میانگین سایز کسیت های هیداتید، تأثیر درمانی آلبندازول نسبت به نانوامولسیون اسانس آویشن شیرازی کاملاً بیشتر بود، به‌طورکلی نتایج حاصل از درمان کیست‌های زیر جلدی در این مطالعه، از لحاظ آماری در هیچ‌کدام از گروه‌ها اختلاف معنی‌داری نشان نداد ($p>0.5$). با توجه به معنی‌دار نبودن اختلاف در تعداد، وزن و اندازه کیست‌ها بین گروهای مختلف درمانی و گروه کنترل، ممکن است عدم حصول نتایج رضایت‌بخش درمانی در مطالعه حاضر به علت عدم راهیابی داروهای استفاده شده به درون کیست‌های هیداتید زیر جلدی باشد. بنابراین به نظر می‌رسد برای آزمایش اثربخشی نانوامولسیون اسانس آویشن شیرازی یا سایر داروهای گیاهی و شیمیایی، هیداتیدوز تجربی زیر جلدی روش مناسبی نمی‌باشد.

واژگان کلیدی: آلبندازول، آویشن شیرازی، کیست هیداتید، نانوامولسیون، هیداتیدوز

* e-mail: Amin-Ahmadi@Ardakan.ac.ir

۱. مقدمه

اکینوکوکوزیس (هیداتیدوزیس) در اثر آلودگی به مرحله نوزادی کرم اکینوکوکوس رخ می‌دهد و به عنوان یک بیماری مهم مشترک بین انسان و حیوان مطرح است. کرم بالغ در میزبان گوشت‌خوار بیماریزایی چندانی ندارد، اما مرحله نوزادی کرم که همان کیست هیداتید نامیده می‌شود، در میزبان‌های واسط می‌تواند موجب ایجاد بیماری و خسارات اقتصادی و بهداشتی شود. این بیماری در اکثر افراد فاقد علائم بالینی بوده و هنگام معاینه از سایر بیماری‌ها قابل تشخیص نیست. علائم بالینی به ارگان درگیر با (ریه، کبد، مغز، استخوان و ...) تعداد و اندازه کیست‌ها، محل قرارگیری آن‌ها بستگی دارد واکنش متقابل کیست و ارگان‌های مجاور و ایجاد واکنش‌های ایمونولوژیک نظیر آسم و آنافیلاکسی ناشی از پارگی کیست متغیر می‌باشد. تاکنون روش درمانی جامعی برای هیداتیدوزیس معرفی نشده است، اما در پزشکی سه روش برای درمان بیماران مبتلا به کیست هیداتید ابداع گردیده است که شامل روش جراحی، روش PAIR و درمان دارویی (شیمیایی) می‌باشند. در بین روش‌های ذکر شده، مطمئن‌ترین و مؤثرترین روش، برای از بین بردن کامل کیست، جراحی می‌باشد که نسبت بر سایر روش‌ها ارجحیت دارد، اما ممکن است عوارض جانبی و خطراتی مثل مرگ و یا عود مجدد کیست پس از عمل را به دنبال داشته باشد. تحقیقات فراوانی طی سالیان گذشته برای یافتن یک ماده مؤثر جهت از بین بردن پروتواسکولکس های درون کیست هیداتید صورت گرفته است و از مواد مختلفی برای از بین بردن محتویات کیست هیداتید و پروتواسکولس ها استفاده شده است، اما یک ماده مطلوب که مؤثر و همچنین ایمن باشد، هنوز یافت نشده است. در مواردی که درمان‌های دارویی مدنظر باشد، از مشتقات بنزیمیدازول ها مانند آلبندازول و مبندازول استفاده می‌گردد. بکار گیری این داروها در مواردی با بهبودی نسبی همراه بوده است، ولی در مواردی هم این نوع درمان بی‌اثر بوده است. درمان‌های دارویی در انسان همیشه با دوز بالا و به صورت طولانی‌مدت انجام می‌پذیرد که عوارض جانبی بسیاری را همراه دارد. امروزه داروهای گیاهی به منظور بررسی خاصیت اسکولیسیدالی و بررسی تأثیر آن‌ها بر انسان به‌واسطه استفاده از مدل‌های آزمایشگاهی مورد مطالعه و ارزیابی قرار گرفته است. خصوصیات دارویی گیاهان معطر تا اندازه‌ای با اسانس آن‌ها مرتبط می‌باشد. همچنین مشخص شده است که اسانس‌های مختلف و مواد تشکیل‌دهنده آن‌ها واجد خاصیت ضد انگلی می‌باشند. در مطالعات مختلف انجام گرفته توسط محققین، اثر و میزان کشندگی اسکولیسیدالی مواد و عصاره‌های گیاه آویشن شیرازی را بارها به اثبات رسانده‌اند؛ بنابراین هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر درمانی نانومولسیون اسانس آویشن شیرازی و ترکیب داروی آلبندازول با نانومولسیون اسانس آویشن شیرازی در درمان موش‌های آزمایشگاهی آلوده به کیست هیداتید جلدی می‌باشد.

ویژگی‌های آویشن شیرازی

زاتاریا مولتی فلورا با نام ایرانی آویشن شیرازی و به اسامی مختلفی مانند آفشن، آبشن شیراز، آویشم و آویشن معروف است. همچنین این گیاه دارویی ستار یا زتار نامیده می‌شود. این گیاه در نواحی گرم ایران، افغانستان و پاکستان رشد می‌کند و بیشتر در نواحی مرکز، جنوب و جنوب شرقی ایران دیده شده است.

خصوصیات ریخت‌شناسی

آویشن شیرازی گیاهی کوتاه قد، بوته‌ای، دارای ساقه‌های متعدد، نازک، سخت و بسیار منشعب، با قاعده چوبی، به ارتفاع ۴۰ تا ۸۰ سانتی‌متر، سبز متمایل به سفید و معطر است. برگ‌های آن کوتاه، دارای دمبرگ‌هایی کوچک اندازه و مدور یا بیضی شکل، در قاعده مقطع تقریباً قلبی شکل و در انتها مدور و نوکچه دار است. گل‌های آن سفید و کوچک، گویچه‌ای، بسیار متراکم و واقع در گل‌آذین‌های باریک تسبیح مانند، ساده و کاسبرگ‌های پهن و دراز است. کاسه گل غشایی کوتاه، پنج‌پهلو و در

زاویه‌ها مژکدار و دارای دندانه‌های مثلثی کوتاه می‌باشد. پرچم‌ها چهار عدد و دو به دو مساوی است. جام گل سفید و اندکی طویل‌تر از کاسه گل می‌باشد.

خصوصیات فتوشیمیایی

اسانس‌های گیاهی، متابولیت‌های ثانویه‌ای هستند که در مسیرهای بیوشیمیایی ویژه در گیاه تولید و ذخیره می‌شوند. هر روغن اسانسی محتوای ترکیبات شیمیایی است که ترکیبات اولیه آن از تروپن‌ها و ترپینن‌ها ساخته شده است. دلایل تولید این مواد در گیاه چندان روشن نیست اما به نظر می‌رسد که این ترکیبات باعث ترمیم صدمات فیزیکی گیاه گردیده و در جذب یا دفع حشرات، پرندگان و حیوانات مؤثر باشند. ساقه گونه‌های آویشن از بوی مطبوعی برخوردار است که ناشی از وجود اسانس می‌باشد. اسانس آویشن مایعی زرد یا قهوه‌ای مایل به قرمز با بوی مطبوع قوی و طعم تند و پایدار و خنک کننده است که از تقطیر برگ‌ها و سرشاخه‌های گلدار استخراج می‌شود و به‌طورکلی اسانس آویشن شیرازی شامل ۲۶ نوع ماده مختلف مانند تیمول (۴۸/۴٪) و کارواکرول (۱۲/۶٪) است که واجد خواص ضد باکتریایی و ضد قارچی می‌باشند. اسانس گیاه علاوه بر ترکیبات فنلی مانند تیمول و کارواکرول، حاوی ترکیبات غیر فنلی نیز می‌باشد که مهم‌ترین آن‌ها پاراسیمن است.

مصارف دارویی آویشن شیرازی

این گیاه در میان داروهای سنتی به دلیل مصارف متنوع آن مثلاً در ایجاد طعم و به عنوان نگهدارنده مواد غذایی و نوشیدنی‌ها معروف می‌باشد. در طب سنتی از آویشن به عنوان تسکین‌دهنده درد مفاصل، ضد نفخ و در رفع علائم سرماخوردگی استفاده می‌شود، همچنین اسانس آویشن شیرازی از رشد مخمرها و رشد باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی جلوگیری می‌نماید. چای آویشن برای درمان برونشیت، سیاه سرفه و التهابات غشای مخاطی ترشحی از قسمت فوقانی دستگاه تنفسی مفید می‌باشد. دم کرده گل این گیاه برای سوء هاضمه و دوره نقاهت پس از بیماری و یک دم کرده گرم برای رفع تشنج، قاعدگی دردناک، نفخ شکم، قولنج، سردرد و معرق تجویز شده است. تیمول حاضر در این گیاه به علت دارا بودن اثر ضدعفونی‌کننده می‌تواند در بیماری‌های روده، دیسانتری و وبا (به عنوان پیشگیری) مؤثر باشد و به علت دارا بودن اثر ضد کرم برای رفع کرم‌های تریکوسفال، کرم‌کدو، کرمک و انکیلوستوما مورد استفاده قرار گیرد. آویشن شیرازی همچنین در درمان عفونت‌های مجاری تنفسی، سندروم روده‌ای تحریک پذیر مورد استفاده قرار می‌گیرد و به عنوان یک عامل ضد انقباض، بی‌حس‌کننده و ضد درد شناخته می‌شود. به علاوه فعالیت ضد التهابی، آنتی اکسیدانی، ضد باکتریایی و ضد قارچی‌اش به اثبات رسیده است.

۲. مواد و روش‌ها

۲. ۱. جمع‌آوری گیاه آویشن شیرازی

ساقه و برگ‌های گیاه وحشی آویشن شیرازی در مرحله گلدهی کامل در فصل بهار و از منطقه چاهک در حومه شهرستان نیریز با موقعیت جغرافیایی ۱۷۹۵ متر ارتفاع از سطح دریا واقع در جنوب و شرق شهرستان شیراز در استان فارس و دارای آب و هوای معتدل جمع‌آوری گردید. نمونه‌های جمع‌آوری شده به بخش علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز ارسال و در آنجا شناسایی و تائید شد.

۲. ۲. تهیه نانوامولسیون اسانس آویشن شیرازی

نانوامولسیون حاوی ۹۶ درصد آب، ۲ درصد اسانس و ۲ درصد Tween 80 می‌باشد. محلول امولسیفایر Tween 80 و اسانس به مدت ۲۰ دقیقه با سرعت ۲۴۰۰ دور در دقیقه توسط دستگاه هموژنیزر هم زده شد. سپس به آرامی به مخلوط حاصله آب افزوده شد و به مدت ۳۰ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه هم زده شد. محلول حاصله تا زمان استفاده در دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شد.

۲. ۳. تهیه آلبندازول

داروی آلبندازول به صورت محلول تجاری ۲/۵ % (ساخت شرکت رویان دارو) خریداری و مورد استفاده قرار گرفت.

۲. ٤. جمع‌آوری پروتواسکولکس‌ها

با مراجعه به کشتارگاه صنعتی دام شیراز تعدادی کبد آلوده به کیست هیداتید از گوسفندان ذبح شده در کشتارگاه جمع‌آوری و در کنار یخ به آزمایشگاه انگل شناسی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز انتقال داده شد. ابتدا کبدهای آلوده با آب به‌طور کامل شسته شد. پس از آبگیری سطح کبدها، به‌وسیله پنبه و گاز استریل، سطح خارجی کیست‌ها با الکل ۷۰٪ و داغ کردن سطوح کیست‌ها جهت میکروب زدایی و جلوگیری از آلودگی‌های ثانویه ضد عفونی شد. سپس مایع موجود در داخل کیست‌ها به‌وسیله سرنگ در شرایط استریل تخلیه و به درون بشرهای شیشه‌ای منتقل و به مدت ۳۰ دقیقه در دمای آزمایشگاه قرار داده شد. پس از رسوب پروتواسکولکس‌ها در ته ظرف، مایع رویی دور ریخته شد و سپس پروتواسکولکس‌ها چندین بار با سرم فیزیولوژی استریل (۰/۹ گرم نمک + ۱۰۰ سی‌سی آب مقطر) شستشو داده شدند. راه مطمئن تشخیص زنده بودن پروتواسکولکس‌ها انجام تست زنده بودن توسط ائوزین ۰/۱ در صد است. بعد از اطمینان از زنده بودن، پرتواسکولکس‌ها به فلاسک کشت فیلتردار منتقل شدند. پس از آن فلاسک حاوی پروتواسکولکس‌ها تا زمان انتقال به محل نگهداری حیوانات آزمایشگاهی در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد و در هنگام تزریق به موش‌های آزمایشگاهی به دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد رسانده شد.

۲. ۵. موش‌های آزمایشگاهی و نگهداری آن‌ها

به منظور بررسی اثر آویشن شیرازی بر کیست هیداتید در حیوان زنده، از ۶۰ سر موش آزمایشگاهی ماده، نژاد سوری، ۲۵ تا ۳۰ گرم با میانگین سنی ۶ هفته استفاده شد. موش‌ها در مرکز نگهداری حیوانات آزمایشگاهی بخش انگل شناسی دانشکده دامپزشکی در دمای ۲۴ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد، ۱۲ ساعت نور و ۱۲ ساعت تاریکی، رطوبت ۴۵ تا ۵۵ ٪ و در شرایط دسترسی آزاد به آب و غذا به مدت ۷ ماه تغذیه و نگهداری شدند.

۲. ٦. آلوده سازی موش‌ها

در این مرحله ابتدا زنده بودن پروتواسکولکس‌ها با استفاده از رنگ ائوزین مورد ارزیابی قرار گرفت و میزان زنده بودن آن‌ها در حدود ۹۵٪ تعیین گردید. سپس مقدار ۰/۰۱۵ میلی‌لیتر محلول غنی از پروتواسکولکس با سرم فیزیولوژی به حجم ۰/۵ میلی‌لیتر رسانیده شد و در حدود ۲۰۰ پروتواسکولکس با سرنگ انسولینی و سرسوزن شماره ۱۹ بعد از ضد عفونی محل تزریق با الکل ۷۰ درجه به‌صورت زیر جلدی در دو طرف شکم هر موش تزریق گردید. ۶۰ روز پس از آلوده سازی به منظور اطمینان از آلوده شدن و از لحاظ تشکیل کیست، موش‌ها به‌صورت ماکروسکوپی مورد بررسی قرار گرفتند

۲. ۷. مطالعه در موش‌های آزمایشگاهی

پنج ماه پس از آلوده سازی، ۵۲ موش باقی‌مانده به طور تصادفی به ۴ گروه مساوی شامل ۳ گروه ۱۴ تایی به عنوان گروه‌های درمان و یک گروه ۱۴ تایی به عنوان کنترل (بدون درمان) تقسیم شدند. گروه‌های چهارگانه به مدت ۶۰ روز از طریق افزودن نانوامولسیون و داروی آلبندازول در آب آشامیدنی، به شرح زیر تحت درمان قرار گرفتند:

گروه ۱- گروه درمان با آلبندازول

گروه ۲- گروه درمان با نانوامولسیون اسانس آویشن شیرازی

گروه ۳- گروه درمان با آلبندازول همراه باناوامولسیون اسانس آویشن شیرازی

گروه ۴- گروه کنترل (بدون درمان).

۲. ۸. کالبدگشایی و جمع‌آوری کیست‌ها

در پایان دوره درمان موش‌ها با رعایت شرایط مرگ آرام از طریق تماس با پنبه آغشته به اتر کشته و کالبدگشایی شدند. پس از کالبدگشایی، اندام‌های داخلی و محوطه بطنی موش‌ها از نظر وجود کیست هیداتید مورد بررسی قرار گرفت و از موقعیت کیست‌های تشکیل شده با دوربین دیجیتال عکس‌برداری شد. ابتدا کل کیست‌های موجود در بدن هر موش خارج شده به آرامی و با دقت از هم جدا و در یک پتری دیش قرار گرفت. پس از شمارش و ثبت تعداد کیست‌ها، اندازه و وزن بزرگ‌ترین کیست و وزن کل کیست‌های جمع‌آوری شده از هر موش تعیین و ثبت شد. وزن کیست‌ها به‌وسیله ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد. جهت تعیین اندازه، کیست‌ها بر روی صفحات کاغذ شطرنجی (یک میلی‌متری) قرار گرفتند و اندازه آن‌ها ثبت شد. جهت اطمینان از صحت اندازه‌گیری از ابزار کولیس نیز استفاده شد.

۲. ۹. آنالیز آماری

پس از انجام تست همگنی، میانگین اندازه و وزن بزرگ‌ترین کیست‌های جمع‌آوری شده و نیز میانگین تعداد و وزن کل کیست‌های جمع‌آوری شده از موش‌های گروه‌های مختلف با روش غیر پارامتریک مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفت.

۳. بحث و نتیجه‌گیری

در قیاس با گروه کنترل؛ میانگین تعداد کیست‌های هیداتید، مشخص گردید اثر درمانی نانومولسیون اسانس آویشن شیرازی برتری نسبی به آلبندازول دارد، اما در مقابل، با توجه به میانگین وزن و میانگین سایز کسیت های هیداتید، تأثیر درمانی آلبندازول نسبت به نانومولسیون اسانس آویشن شیرازی کاملاً بیشتر بود، به‌طورکلی نتایج حاصل از درمان کیست‌های زیر جلدی در این مطالعه، از لحاظ آماری در هیچ‌کدام از گروه‌ها اختلاف معنی‌داری نشان نداد ($p\geq0.5$). در مطالعه حاضر نانومولسیون اسانس آویشن شیرازی به‌ویژه زمانی که همراه با داروی آلبندازول مورد استفاده قرار گرفت برخلاف نتایج به دست آمده در درمان کیست‌های صفاقی تأثیر قابل قبولی در درمان بیماری هیداتیدوز مشاهده نشد. با توجه به معنی‌دار نبودن اختلاف در تعداد، وزن و اندازه کیست‌ها بین گروهای مختلف درمانی و گروه کنترل، ممکن است عدم حصول نتایج رضایت‌بخش درمانی در مطالعه حاضر به علت عدم راهیابی داروهای استفاده شده به درون کیست‌های هیداتید زیر جلدی باشد. آویشن شیرازی گیاهی است که به خوبی با طبیعت انسان و حیوان سازگار است و به‌طور قابل ملاحظه‌ای عملکرد سیستم ایمنی ذاتی و اکتسابی را در حیوانات آزمایشگاهی تحریک کرده و به‌عنوان فعال‌کننده سیستم ایمنی عمل می‌کند. در مطالعات In vitro و In vivo قبلی اثرات اسکولیسیدال عصاره متانولی و همچنین عرق آویشن شیرازی به اثبات رسیده است. در مطالعه حاضر امکان افزایش اثر درمانی آلبندازول بر روی کیست هیداتید زیر جلدی با استفاده از نانومولسیون اسانس آویشن شیرازی مورد بررسی قرار گرفته است. اما یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد، تجویز هم‌زمان آلبندازول و نانومولسیون اسانس آویشن شیرازی و حتی تجویز آلبندازول به صورت تنها در درمان بیماری هیداتیدوز زیر جلدی در موش‌های آزمایشگاهی چندان مؤثر واقع نشده است. تعداد و اندازه کیست‌های در گروه درمان شده با آلبندازول کمتر از سایر گروه‌ها بود ولی اختلاف معناداری در گروه‌ها مشاهده نگردید. مؤذنی و همکاران نشان دادند که تیمول (% 66.9) و کارواکرول (% 15.2) دو ترکیب اصلی در اسانس آویشن شیرازی می‌باشند، دیگر مطالعات نیز وجود تیمول به عنوان ترکیب اصلی در اسانس آویشن شیرازی را نشان داده‌اند. با توجه به اینکه قبلاً اثر کشندگی تیمول بر لایه زایای کیست‌های هیداتید در موش گزارش شده است. عدم پاسخ به درمان کیست‌های هیداتید جلدی

به نانوامولسیون اسانس آویشن شیرازی ممکن است به دلیل استقرار کیست‌ها در زیر پوست و خارج از محوطه شکمی و عدم خون‌رسانی مداوم به کیست‌ها باشد. با توجه به معنی‌دار نبودن اختلاف در تعداد، وزن و اندازه کیست‌ها بین گروهای مختلف درمانی و گروه کنترل، ممکن است عدم حصول نتایج رضایت‌بخش درمانی در مطالعه حاضر به علت عدم راهیابی داروهای استفاده شده به درون کیست‌های هیداتید زیر جلدی باشد. در مطالعات گذشته نتایج رضایت‌بخشی از تجویز اسانس و عرق آویشن شیرازی به صورت تنها یا همراه با البندازول و تجویز تنها آن‌ها بر در درمان کیست‌های هیداتید درون صفاقی به دست آمده است. بنابراین به نظر می‌رسد برای آزمایش اثربخشی نانوامولسیون اسانس آویشن شیرازی یا سایر داروهای گیاهی و شیمیایی، هیداتیدوز تجربی زیر جلدی روش مناسبی نمی‌باشد.

منابع

مؤمنی، ت.، شاهرخی، ن. ۱۳۷۰. اسانس‌های گیاهی و اثرات درمانی آن‌ها. انتشارات دانشگاه تهران. ص ۱۲۷.

Brunetti, E., Kern, P., Vuitton, D.A. 2010. Expert consensus for the diagnosis and treatment of cystic and alveolar echinococcosis in humans. Acta Tropica. 114: 1-16.

Casado, N., Pérez-Serrano, J., Denegri, G., Rodríguez-Caabeiro, F. 1996. Development of a chemotherapeutic model for the in vitro screening of drugs against *Echinococcus granulosus* cysts: the effects of an albendazole-albendazole sulphoxide combination. International Journal for Parasitology. 26: 59-65.

Chaudhri, N., Soni, C.G., Prajapati, K.P. 2015. Nanotechnology: An Advance Tool for Nano-cosmetics Preparation. International Journal of Pharma Research & Review. 4: 28-40

Daniel, M.K., Ponce, G.F., Torrado, J., Torrado, S., Cuesta, B.C. 2003. Effect of two formulations of benzimidazole carbamates on the viability of cysts of *Echinococcus granulosus* in vivo. Parasite. 10: 371-373.

El-On.J. 2003. Benzimidazole treatment of cystic echinococcosis. Acta Tropica. 85: 243-252.

Elissondo, M.C., Albani, C.M., Gende, L., Eguaras, M., Denegri, G. 2008. Efficacy of thymol against *Echinococcus granulosus* protoscoleces. Parasitology International. 57: 185-190.

Ghosh, V., Mukherjee, A., Chandrasekaran, N. 2013. Formulation and characterization of plant essential oil based nanoemulsion: evaluation of its larvicidal activity against *Aedes aegypti*. Vol 25. pp. S321-S323.

Ito, A. 2017. Review of "Echinococcus and Echinococcosis, Part A." edited by R.C. Andrew Thompson, Alan, J., Lymbery, Peter Deplazes. Parasites & Vectors. 10. 408.

Junghanss, T., Silva, A.M., Horton, J., Chiodini, P.L., Brunetti, E. 2008. Clinical management of cystic echinococcosis: state of the art, problems, and perspectives. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene. 79: 301-311.

Kayaalp, C., Bostanci, B., Yol, S., Akoglu, M. 2003. Distribution of hydatid cysts into the liver with reference to cystobiliary communications and cavity-related complications. The American Journal of Surgery. 185: 175-179.

Khosravi, A.R., Franco, M., Shokri, H., Yahyaraeyat, R. 2007. Evaluation of the effects of *Zataria multiflora*, *Geranium pelargonium*, myrrh and lemon essences on immune system function in experimental animals. Journal of Veterinary Research. 62: 119–123.

Laura, C., Celina, E., Sergio, S., Guillermo, D., Carlos, L., Luis, A. 2015. Combined flubendazole-nitazoxanide treatment of cystic echinococcosis: Pharmacokinetic and efficacy assessment in mice. Acta Tropica. 148: 89.

Mahboubi, M., Bidgoli, F.G. 2010. In vitro synergistic efficacy of combination of amphotericin B with Myrtus communis essential oil against clinical isolates of Candida albicans. Phytomedicine : International Journal of Phytotherapy and Phytopharmacology. 17: 771-774.

Moazeni, M., Borji, H., Darbandi, S.M., Saharkhiz, M.J. 2017. In vitro and in vivo antihydatid activity of a nano emulsion of *Zataria multiflora* essential oil. Research in Veterinary Science. 114: 308-312.

Moazeni, M., Larki, S., Oryan, A., Saharkhiz, M.J. 2014a. Preventive and therapeutic effects of *Zataria multiflora* methanolic extract on hydatid cyst: An in vivo study. Veterinary Parasitology. 205: 107-112.

Moazeni, M., Larki, S., Pirmoradi, G., Rahdar, M. 2015. Scolicidal effect of the aromatic water of *Zataria multiflora*: an in vitro study. Comparative Clinical Pathology. 24: 1057-1062.

Moazeni, M., Larki, S., Saharkhiz, M., Oryan, A., Lari, M.A., Mootabi, A. 2014b. In Vivo Study of the Efficacy of the Aromatic Water of *Zataria multiflora* on Hydatid Cysts. Antimicrobial Agents and Chemotherapy. 58: 6003-6008.

Moazeni, M., Roozitalab, A. 2012. High scolicidal effect of *Zataria multiflora* on protoccoleces of hydatid cyst: an in vitro study. Comparative Clinical Pathology. 21: 99-104.

Moro, P., Schantz, P.M. 2009. Echinococcosis: a review. International Journal of Infectious Diseases. 13: 125-133.

Odriozola-Serrano, I., Oms-Oliu, G., Martín-Belloso, O. 2014. Nanoemulsion-Based delivery systems to improve functionality of lipophilic components. Frontiers in Nutrition. 1: 24.

Ostertag, F., Weiss, J., McClements, D.J. 2012. Low-energy formation of edible nanoemulsions: factors influencing droplet size produced by emulsion phase inversion. Journal of Colloid and Interface Science. 388: 95-102.

Otero, A.B., Torgerson, P.R. 2013. A systematic review of the epidemiology of echinococcosis in domestic and wild animals. PLOS Neglected Tropical Diseases. 7: e2249.

Rai, M., Kon, K. 2015. Nanotechnology in Diagnosis, Treatment and Prophylaxis of Infectious Diseases. First edition. Academic Press.

Saei-Dehkordi, S.S., Tajik, H., Moradi, M., Khalighi-Sigaroodi, F. 2010. Chemical composition of essential oils in *Zataria multiflora* Boiss. from different parts of Iran and their radical scavenging and antimicrobial activity. Food and Chemical Toxicology : an international journal published for the British Industrial Biological Research Association. 48: 1562-1567.

Sajed, H., Sahebkar, A.H., Iranshahi, M. 2013. *Zataria multiflora* Boiss. (Shirazi thyme)—An ancient condiment with modern pharmaceutical uses. Journal of Ethnopharmacology. 145: 686-698.

Shokri, H., Asadi, F., Bahonar, A.R., Khosravi, A.R. 2006. The role of *Zataria multiflora* essence (Iranian herb) on innate immunity of animal model. Iran. The Journal of Immunology. 3: 164-168.

Shokri, H., Sharifzadeh, A. 2017. *Zataria multiflora* Boiss.: A review study on chemical composition, anti-fungal and anti-mycotoxin activities, and ultrastructural changes. Journal of Herbmed Pharmacology. 6: 1-9.

Valadbeigi, T., Shaddel, M. 2014. Antibacterial and antifungal activities of different lichens extracts. Journal of Medical Microbiology and Infectious Diseases. 2: 71-75.

Valadbeigi, T., Shaddel, M. 2015. Antibacterial and antifungal activities of gelatinose and non- gelatinose lichen species. Journal of Archives in Military Medicine. 3: e31610.

Valadbeigi, T., Shaddel, M. 2016. Amylase inhibitory activity of some macrolichens in Mazandaran Province, Iran. Physiology and Pharmacology. 20: 215- 219.

Efficacy of the nanoemulsion of the essential oil of *Zataria multiflora* on hydatid cyst in laboratory mice

Amin Ahmadi[1*], Mohammad Moazeni[2], Minoo Shaddel[3], Faezeh Barekati[1], Kiarash Amini[1], Elaheh Sohrabi[1]

[1] Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Ardakan University, Ardakan, Iran.
[2] Department of Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran.
[3] Department of Parasitology, Faculty of Medicine, AJA University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Abstract

The present study was done to evaluate the efficacy of the co-administration of albendazole and *Z. multiflora* aromatic water (ZMAW) and also co-administration of albendazole and a nano emulsion (NE) of *Zataria multiflora* essential oil (ZMEO) on hydatid cysts in a murine model.

sixty laboratory mice were injected subcutaneously with 300 viable protoscoleces of *Echinococcus granulosus*. After development of hydatid cysts (five months after the start of infection), the remaining infected mice were randomly allocated into three treatment and one control group (fourteen animal in each). The mice of groups 1, 2, 3 were treated orally with albendazole, NE of ZMEO, albendazole– NE of ZMEO, respectively. The mice of group 4 served as control and received no treatment.

Two months after the start of treatment, all the mice were euthanized and necropsied and the number, size and weight of hydatid cysts were compared between the mice of different groups. In terms of the mean number of hydatid cysts, nanoemulsion of *Z. multiflora* essential oil showed a relative superiority to albendazole but conversely in terms of the mean weight and mean size of hydatid cysts, the therapeutic effect of albendazole was higher than the nanoemulsion of *Z. multiflora* essential oil, but the difference were not significant ($p > 0.5$). Considering the fact that there was no significant difference in the number, weight and size of cysts between two treatment and control groups, the lack of obtaining satisfactory therapeutic results in the present study may be due to the location of hydatid cysts in subcutaneous space.Therefore, in order to test the efficacy of nanoemulsions of essential oils against hydatid disease, it is recommended to apply the intraperitoneal route for establishment of hydatid disease in laboratory mice.

Keyword: Albendazole, Hydatidosis, Hydatid cysts, Nano emulsion, *Zataria multiflora*

*e-mail: Amin-Ahmadi@Ardakan.ac.ir

بررسی تاثیر نوع حلال در استخراج عصاره موم عسل بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن

فاطمه حسین‌مردی*، مهسا مهدی‌دوست ، آرمیتا جام دهشیری

گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، شهر قدس ، تهران، ایران

چکیده

بره موم یک ماده صمغی جمع آوری شده توسط زنبور عسل از منابع گیاهی مختلف است. هدف از این تحقیق، ارزیابی فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های اتانولی، هیدروالکلی(۷۰ درصد اتانول ۹۶ درصد و ۳۰ درصد آب) و آبی بره موم بوده است و استخراج عصاره به روش خیساندن انجام و غلظت‌های ۳۱ تا ۱۰۰۰ میلی لیتر (میکرولیتر عصاره بر میلی لیتر آب مقطر) از عصاره تهیه شد و با روش اسپکتوفتومتری، میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی بر اساس قدرت جذب رادیکال‌های DPPH اندازه‌گیری گردید. نتایج پژوهش نشان داد که عصاره‌ی هیدروالکلی بره موم در مقایسه با عصاره‌های اتانولی و آبی فعالیت آنتی‌اکسیدانی بیشتری را داراست ($p\leq0.05$) و بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی در بالاترین غلظت عصاره مشاهده شد. با توجه به نتایج حاصل، انتظار می‌رود که بتوان از عصاره هیدروالکلی بره موم به عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی در صنایع غذایی، دارویی و بهداشتی استفاده کرد.

کلمات کلیدی: بره موم، استخراج عصاره، آنتی‌اکسیدان، هیدروالکل

۱. مقدمه

بره موم ماده‌ای رزینی است که به رنگ سبز تا قهوه‌ای تیره می‌باشد و توسط زنبور عسل تولید می گردد و یک عامل ضدعفونی کننده است که در محل ورود زنبور به داخل کندو قرار دارد. ترکیبات شیمیایی بره موم پیچیده و تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند منشا جغرافیایی بوده و به طور کلی شامل صمغ، موم، اسیدهای چرب ضروری، گرده گل و ترکیبات آلی، ویتامینها و عناصر معدنی می‌باشد (Yong and Lue., 2021). راندمان تولید و نوع ترکیبات بره موم، به مکان و زمان جمع‌آوری و روش تولید محصول بستگی دارد (Šuran et al., 2021). از مهمترین اجزای فعال فارماکولوژیکی موجود در بره موم، فلاونوئیدها می‌باشد که شامل فلاون، فلاونول و فلاونون سایر ترکیبات فنولی و آروماتیک می باشند. به دلیل وجود این ترکیبات، بره موم دارای خواص درمانی و فعالیتهای بیولوژیکی متنوعی از جمله خواص ضد میکروبی، ضد قارچی، ضد ویروسی، التیام دهنده زخم‌ها، تحریک کننده سیستم ایمنی و توقف رشد سلولهای سرطانی میباشد (Nichitoi et al., 2021). از بره موم به‌عنوان یک مکمل غذایی و درمانی استفاده تجاری می‌شود. که علاوه بر خصوصیت آنتی اکسیدانی، فعالیتهای ضد میکروبی و ضد قارچی نیز دارد که منجر به ایجاد فرصت‌های جدید در تکنولوژی مواد غذایی شده است (Aboulghazi et al., 2022).

بره موم قابلیت استفاده به طور مستقیم و به صورت خام را ندارد. بنابراین، با هدف حذف مواد بی فایده و حفظ بخش فعال پلی فنولی، این ترکیب خالص‌سازی می‌شود (Woźniak et al., 2019). لازم به ذکر است که اگر چه، آماده‌سازی نمونه و حذف مواد ناخواسته برای اندازه‌گیری دقیق ترکیبات فنولی حائز اهمیت است، اما روش استخراج تعیین کننده اصلی برای جداسازی و بازیابی فنل‌ها است. رایج‌ترین تکنیک‌های استخراج ترکیبات فنولی استفاده از حلال‌های آلی یا غیر معدنی می‌باشد. حلال‌های استخراج مانند آب، استون، اتیل استات، الکل‌ها (متانول، اتانول و پروپانول) و مخلوط آنها بر عملکرد ترکیبات فنولی استخراج شده تأثیر می‌گذارد (Šuran et al., 2021). نتیجه تحقیقات نشان داده است که حلال‌های آبی- الکلی حلال مناسبی برای استخراج ترکیبات فنولی بیولوژیکی از بره موم خام می‌باشند. تکنیک‌های مرسوم استخراج جهت تجزیه شیمیایی بره موم خام، خیساندن در دمای اتاق و نیز استخراج رفلاکس گرم هستند که اکثرا برای استخراج ترکیبات فنولی از نمونه‌های بره موم استفاده می‌شود. روش‌های مرسوم نیازمند دستگاه به نسبت ارزان هستند و راندمان استخراج ترکیبات فنولی مقدار قابل توجهی است. با این حال، روش‌های استخراج متعارف اغلب وقتگیر و نیازمند حجم بالای حلال، افزایش هزینه‌های فرایند و کاهش پایداری محیطی هستند (Reis et al., 2019). به همین علت، استفاده از روش‌های غیرمتعارف مانند میدان الکتریکی پالسی ، گرمایش ، فراصوت، سیالهای فوق بحرانی و مایکروویو مورد توجه قرار گرفته اند. در عین حال، روشهای استخراج متعارف مانند سوکسله، خیساندن و تقطیر با بخار آب هنوز هم به عنوان روش‌های مرجع و برای مقایسه با روشهای جدید به کار می‌روند (Bankova et al., 2021). کوبیلین و همکاران عصاره‌های بره موم را در حلال‌های آب- اتانلی، آب- پروپیلن گلایکول و آب- روغن زیتون را به روش خیساندن در دمای اتاق و نیز در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد به دست آوردند. با استفاده از روش فولین سیوکالتیو مقدار کل ترکیبات فنولی در عصاره‌های بره موم در محدوده ۰.۵ تا ۱۲.۷ میلی گرم بر لیتر گالیک اسید به دست آمد. نتایج ارزیابی نشان داد که محتوی ترکیبات فنولی استخراج شده به شدت به نوع حلال بستگی دارد (Kubiliene et al., 2015). در این پژوهش تلاش شده است تا میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های آبی، الکلی و هیدروالکی بره بوم مورد سنجش و مقایسه قرار گیرد.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. منطقه مورد مطالعه

بره موم از مزارع محدوده شهریار (استان تهران)، تهیه شد. الکل اتیلیک با درصد خلوص ۹۶ ٪ از شرکت تقطیر پارس شیمی ایران خریداری و با آب مقطر یونزدایی شده، اتانل ۷۰ ٪ تهیه شد و معرف DPPH از شرکت مرک آلمان خریداری شد. تمامی آزمون‌ها در آزمایشگاه پژوهشکده گیاهان دارویی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس انجام شد.

۲.۲. روش تحقیق

۱.۲.۲. آماده سازی بره موم

با هدف استخراج مواد مؤثره بره موم و تهیه عصاره‌های آن، در ابتدا نمونه بره موم که حالت نیمه مرطوب داشت توزین شد و سه نمونه ۱۵ گرمی از آن تهیه و دور از نور و در دمای ۴ درجه سانتی گراد تا زمان عصاره‌گیری نگهداری شد.

۲.۲.۲. استخراج به روش خیساندن

استخراج به روش رفلاکس گرم انجام شد. برای استخراج الکلی: ۱۵ گرم از نمونه بره موم شده به یک ارلن به ظرفیت mL ۲۵۰ منتقل و با استفاده از اتانل ۹۶ ٪ به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد. برای استخراج آبی از ۱۵ گرم بره موم در ۱۰۰ میلی لیتر اب مقطر استفاده شد و برای استخراج هیدروالکلی از ۱۵ گرم عصاره بره موم در محلول حاوی ۳۰ درصد آب مقطر و ۷۰ درصد اتانول ۹۶٪ استفاده شد. فرایند استخراج عصاره در دمای ۴۵ درجه سانتی گراد در حالی که توسط همزن مغناطیسی دائماً هم-زده می‌شد و به مدت ۸۰ ساعت انجام شد. برای جلوگیری از تبخیر و اتلاف حلال در طول فرایند و نیز محافظت از مواد داخل ظرف در مقابل تابش نور، دهانه و اطراف ارلن کاملا با فویل آلومینیمی پوشیده شد. مخلوط‌ها بعد از مدت اعمال شده، توسط کاغذ صافی واتمن شماره ۱ و به کمک پمپ خلا دو بار صاف گردیدند. حذف حلال عصاره‌های الکلی به دست آمده در محل تاریک و در دمای آزمایشگاه انجام شد. عصاره‌های به دست آمده برای استفاده‌های بعدی در ظرف شیشه ای تیره در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند و در ادامه به صورت سریالی رقت‌های ۳۱ تا ۱۰۰۰ تهیه شد.

به منظور اندازه گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های مورد بررسی (آبی، اتانولی، هیدروالکلی)، از ۲،۲ دی فنیل- ۱- پیکریل هیدرازیل (DPPH)استفاده گردید.

DPPH ترکیبی بنفش رنگ می‌باشد که به دلیل حضور گروه‌های فنیل در ساختار آن، به راحتی به صورت رادیکال درآمده و در واقع منبع رادیکال آزاد می‌باشد . این ترکیب با گرفتن یک الکترون از ترکیب آنتی‌اکسیدان، از رنگ بنفش به زرد تغییر رنگ می‌دهد که این تغییر رنگ کاملا به غلظت عصاره‌ها بستگی دارد. با افزایش غلظت عصاره کاهش رنگ نیز افزایش می‌یابد. برای این منظور، ۳.۵ میلی لیتر از محلول DPPH با ۱۰۰ میکرولیتر از نمونه هر رقت عصاره با هم مخلوط شده و به شدت هم زده شد.پس از انکوباسیون به مدت ۳۰ دقیقه در تاریکی و در دمای اتاق، جذب مخلوط توسط دستگاه اسپکتروفتومتر، در طول ۵۱۷ نانومتر قرائت گردید (Asem et al., 2020).

۳.۲. تجزیه و تحلیل آماری

در تعیین بهترین روش استخراج، تیمارها شامل عصاره آبی، اتانولی و هیدروالکلی بره موم بودند که در سه تکرار تولید و آزمون شدند و از طرح کاملا تصادفی برای تجزیه و تحلیل نتایج و از آزمون چند دامنه ای دانکن برای مقایسه میانگین‌ها و از نرم افزار اکسل نسخه ۲۰۱۹ برای رسم نمودارها استفاده شد.

۳. نتایج

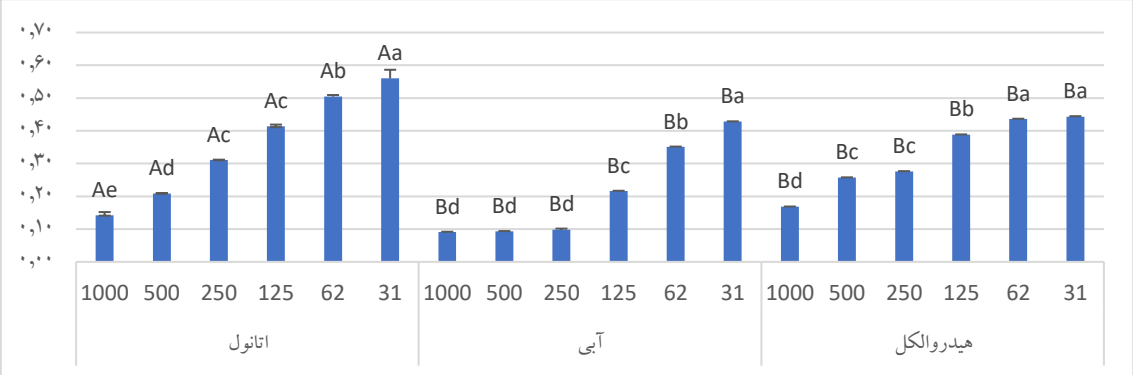
نتایج تجزیه و تحلیل واریانس داده های حاصل از آزمون در جدول ۱ نشان داده شده است، با توجه به مندرجات جدول ۱ مشخص است که نوع حلال مورد استفاده در فرایند استخراج و همچنین غلظت عصاره مورد استفاده بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی در سطح اطمینان ۹۵٪ تاثیر معنی‌دار داشته است ($P\leq0.05$).

جدول ۱- نتایج تجزیه و تحلیل واریانس پارامترهای انعکاس نور و جذب نور(درصد بازدارندگی)

منبع	پاسخ	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig.
نوع عصاره	انعکاس نور	۰.۲۱۷	۲	۰.۱۰۸	۲۲۰۴.۹	۰.۰۰۰
	جذب نور	۱۶۷۴.۷۶	۲	۸۳۷.۴۳	۴۴۳۲.۳۷	۰.۰۰۰
غلظت عصاره(mL)	انعکاس نور	۰.۸۶۷	۵	۰.۱۷۳	۳۵۲۸.۷۹	۰.۰۰۰
	جذب نور	۹۰۰۲.۹۶	۵	۱۸۰۰.۵۹	۹۵۳۰.۲۱	۰.۰۰۰
نوع عصاره*غلظت عصاره	انعکاس نور	۰.۰۶۲	۱۰	۰.۰۰۶	۱۲۶.۶۰	۰.۰۰۰
	جذب نور	۲۱۵۷.۴۳	۱۰	۲۱۵.۷۴	۱۱۴۱.۸۸	۰.۰۰۰

همان گونه که از جدول ۱ استنباط می‌شود، تاثیر متغیرهای نوع حلال و غلظت عصاره بر میزان انعکاس و جذب نور به صورت مستقل و متقابل تاثیر معنی‌دار داشته است($P\leq0.05$).

برررسی بیشتر تغییرات با انجام آزمون دانکن انجام و نتایج به صورت شکل‌های ۱ و ۲ گزارش داده شده است.



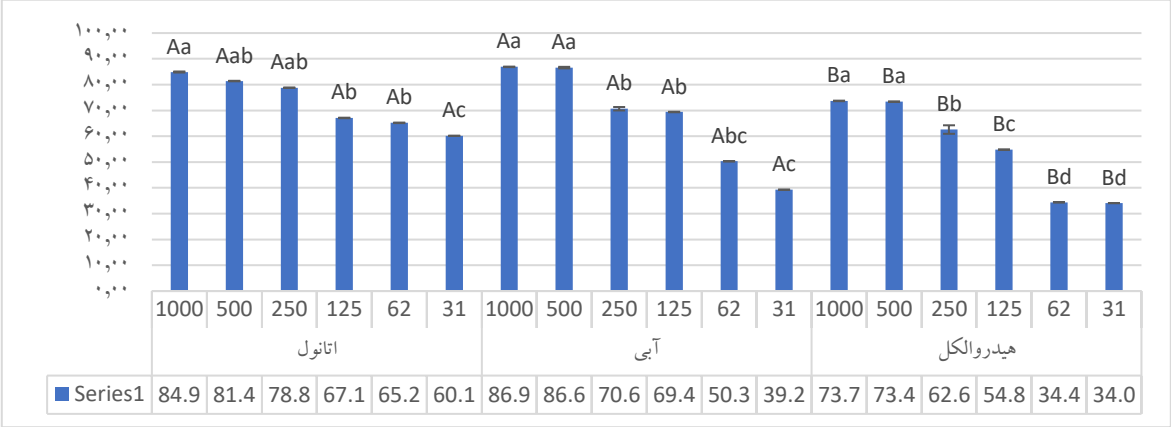
شکل۱- نتایج آزمون مقایسه میانگین انعکاس نور بین حلال‌ها و غلظت‌های مختلف عصاره

***حروف متفاوت انگلیسی بزرگ بیانگر اختلاف معنی‌دار بین حلال‌های مورد استفاده است.**

***حروف متفاوت انگلیسی کوچک بیانگر اختلاف معنی‌دار بین غلظت‌های مورد استفاده است.**

***نتایج حاصل میانگین سه تکرار ± انحراف استاندارد می‌باشد.**

در شکل ۱ نشان داده شده است که بیشترین انعکاس نور در عصاره های اتانولی بوده است و بعد از آن عصاره‌های آبی و هیدروالکلی بوده است که تفاوت مشاهده شده بین انعکاس نور در عصاره های هیدروالکلی و آبی معنی‌دار نبوده است. همچنین مشخص شده است که بیشترین میزان انعکاس نور در کمترین غلظت هر عصاره بوده است که این روند برای عصاره های حاصل از تمام حلال ها تکرار شده است، به گونه ای که عصاره های با غلظت ۳۱ (میکرولیتر عصاره بر میلی‌لیتر آب) به طور معنی‌داری بالاترین میزان انعکاس نور و عصاره های با غلظت ۱۰۰۰ (میکرولیتر عصاره بر میلی‌لیتر آب)کمترین میزان انعکاس نور را داشته است که این تغییرات با توجه به بیشتر بودن انعکاس نور در عصاره های با فعالیت آنتی‌اکسیدانی کمتر قابل انتظار بود.



شکل۲- نتایج آزمون مقایسه میانگین جذب نور بین حلال‌ها و غلظت‌های مختلف عصاره

*حروف متفاوت انگلیسی بزرگ بیانگر اختلاف معنی‌دار بین حلال‌های مورد استفاده است.

*حروف متفاوت انگلیسی کوچک بیانگر اختلاف معنی‌دار بین غلظت‌های مورد استفاده است.

*نتایج حاصل میانگین سه تکرار ± انحراف استاندارد می‌باشد.

با استناد به شکل ۲ می توان بیان داشت که بالاترین میزان جذب نور را عصاره های استخراج شده با حلال‌های ترکیبی الکل و آب داشته است که به طور معنی‌داری نسبت به دو حلال آب و اتانول جذب نور کمتر و فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری را داشته است. همچنین مشخص است که با افزیش غلظت عصاره، میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی افزایش و میزان جذب نور کاهش یافته است، بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی و کمترین میزان جذب نور در غلظت ۱۰۰۰ (میکرولیتر عصاره بر میلی‌لیتر آب)از عصاره های هیدروالکلی مشاهده شده است.

٤. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به دست آمده از آنالیز واریانس نشان دهنده‌ی اثر معنی‌دار روش استخراج بر میزان فعا لیت آنتی‌اکسیدانی عصاره بره موم جدول ۱ مقایسه میانگین‌های مربوط به بودند ($p\leq0.05$).

فعالیت آنتی‌اکسیدانی سه حلال مورد استفاده (آب، اتانول و هیدروالکل) را نشان می‌دهد. همانطور ی که مشاهده می‌شود، بیشترین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی مربوط به عصاره هیدروالکلی و عصاره اتانولی بود و عصاره آبی پس از آن‌ها قرار داشت.

DPPH یک رادیکال آزاد پایدار است که در حضور آنتی‌اکسیدان‌ها در نمونه‌های بیولوژیک خنثی می‌شود. رادیکال DPPH در محیط اتانول باعث حداکثر جذب در ۵۱۷ نانومتر ، و ایجاد رنگ ارغوانی می گردد. از شدت رنگ ارغوانی کاسته شده و به زرد کم رنگ تغییر می‌یابد؛ بنابراین، کاهش جذب نوری متناسب با توانایی خنثی سازی رادیکال DPPH و به عبارت دیگر، قدرت آنتی‌اکسیدانی نمونه مورد نظر خواهد بود (Bankova et al., 2021). در پژوهش جاری نشان داده شد که میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره هیدروالکلی به طور معنی‌داری بیشتر از سایر عصاره‌ها بود ($p\leq0.05$). بالاتر بودن فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره هیدروالکلی نسبت به سایر عصاره‌ها، احتمالا به دلیل ترکیبات فنلی بیشترِ موجود در آن می‌باشد. در عصاره‌های به دست آمده از حلال‌های مختلف، ترکیبات مختلفی نیز وجود دارند که نوع آنها بستگی به ماهیت حلال مورد استفاده دارند.

جانگ و همکاران (۲۰۱۱) نیز ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی گیاه گون را با عصاره آبی و اتانولی (اتانول ۷۰ ٪) استخراج نمودند و اعلام نمودند که کمترین میزان این ترکیبات با استفاده از حلال آب استخراج شده است که مشابه با نتایج این پژوهش می‌باشد (Jung, Bae, Jo, Jo, & Lee, 2011) . لوپز و همکاران (۲۰۱۱) اعلام نمودند که نوع حلال تأثیر بسزایی بر بازده استخراج ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی دارد (López, Rico, Rivero, & de Tangil, 2011) . دوکیو و همکاران (۲۰۱۴) عصاره گیاه رزماری را با استفاده از حلال‌های آب، اتانول و مخلوط آب و اتانول استخراج نمودند و نتایج نشان داد حلال مخلوط اتانول و آب بیشترین بازده استخراج را داشته است. حلال‌هایی مانند متانول، اتانول، بوتانول، استون، کلروفرم و آب به طور متداول برای استخراج ترکیبات فنولی استفاده می‌شوند (Q. D. Do et al., 2014).

نتیجه گیری کلی:

نتایج این پژوهش نشان داد که عصاره‌های هیدروالکلی(مخلوط ۷۰ درصد الکل ۹۶٪ و ۳۰٪ آب)، فعالیت آنتی اکسیدانی بالاتری را نسبت به عصاره‌های اتانولی(۹۶٪) و آبی داشته است و با افزایش غلظت عصاره فعالیت آنتی‌اکسیدانی نیز افزایش می‌یابد. با توجه به این نتایج می توان بیان داشت که استفاده از عصاره هیدروالکلی بره موم قابلیت استفاد به عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی در فرآورده‌های غذایی، دارویی و بهداشتی را دارد.

منابع

Yong, H., & Liu, J. 2021. Active packaging films and edible coatings based on polyphenol-rich propolis extract: A review. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 20(2), 2106-2145.

Šuran, J., Cepanec, I., Mašek, T., Radić, B., Radić, S., Tlak Gajger, I., & Vlainić, J. 2021. Propolis extract and its bioactive compounds—From traditional to modern extraction technologies. Molecules, 26(10), 2930.

Nichitoi, M. M., Josceanu, A. M., Isopescu, R. D., Isopencu, G. O., Geana, E. I., Ciucure, C. T., & Lavric, V. 2021. Polyphenolics profile effects upon the antioxidant and antimicrobial activity of propolis extracts. Scientific Reports, 11(1), 1-12.

Aboulghazi, A., Bakour, M., Fadil, M., & Lyoussi, B. 2022. Simultaneous optimization of extraction yield, phenolic compounds and antioxidant activity of Moroccan propolis extracts: Improvement of ultrasound-assisted technique using response surface methodology. Processes, 10(2), 297.

Asem, N., Abdul Gapar, N. A., Abd Hapit, N. H., & Omar, E. A. 2020. Correlation between total phenolic and flavonoid contents with antioxidant activity of Malaysian stingless bee propolis extract. Journal of Apicultural Research, 59(4), 437-442.

Woźniak, M., Mrówczyńska, L., Waśkiewicz, A., Rogoziński, T., & Ratajczak, I. 2019. Phenolic profile and antioxidant activity of propolis extracts from Poland. Natural Product Communications, 14(5), 1934578X19849777.

Reis, J. H. D. O., Barreto, G. D. A., Cerqueira, J. C., Anjos, J. P. D., Andrade, L. N., Padilha, F. F., ... & Machado, B. A. S. 2019. Evaluation of the antioxidant profile and cytotoxic activity of red propolis extracts from different regions of northeastern Brazil obtained by conventional and ultrasound-assisted extraction. PloS one, 14(7), e0219063.

Bankova, V., Trusheva, B., & Popova, M. 2021. Propolis extraction methods: A review. Journal of Apicultural Research, 60(5), 734-743.

Kubiliene, L., Laugaliene, V., Pavilonis, A., Maruska, A., Majiene, D., Barcauskaite, K., Kubilius, R., Kasparaviciene, G., Savickas, A. 2015. Alternative preparation of propolis extracts: comparison of their composition and biological activities. BMC Complem. Altern. M.,. 15, 156-162.

Jung, E.-J., Bae, M.-S., Jo, E.-K., Jo, Y.-H., & Lee, S.-C. 2011. Antioxidant activity of different parts of eggplant. Journal of Medicinal Plants Research, 5(18), 4610-4615.

López, A., Rico, M., Rivero, A., & de Tangil, M. S. 2011. The effects of solvents on the phenolic contents and antioxidant activity of Stypocaulon scoparium algae extracts. Food chemistry, 125(3), 1104-1109.

Do, Q. D., Angkawijaya, A. E., Tran-Nguyen, P. L., Huynh, L. H., Soetaredjo, F. E., Ismadji, S., & Ju, Y.-H. 2014. Effect of extraction solvent on total phenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of Limnophila aromatica. Journal of food and drug analysis, 22(3), 296-302.

Investigating the effect of the type of solvent in the extraction of propolis extract on its antioxidant activity

Fatemeh Hossein Mardi*, Mahsa Mahdidust, Armita Jam Dehshiri

Department of Food Sceience and Technology, Islamic Azad University, Quds city, Tehran, Iran

Abstract

Propolis is a resinous substance collected by bees from various plant sources. The purpose of this research was to evaluate the antioxidant activity of propolis extract obtained from ethanol, hydroalcohol (70% ethanol and 30% water) and water solvents. Extraction of the extract was done by soaking method and concentrations of 31 to 1000 ml (microliter extract/mL water) of the extract were prepared and the amount of antioxidant activity was checked based on the inhibition power of DPPH radicals using absorption method in spectrophotometer. The results showed that the extracts obtained from the hydroalcohol solvent had the highest antioxidant activity and the highest antioxidant activity was observed in the highest concentration of the extract. According to the results, it can be said that the hydroalcoholic extract of propolis can be used as a natural antioxidant in the food, pharmaceutical and health industries.

Keywords: propolis, extract extraction, antioxidant, Hydroalcohol

بررسی خواص آنتی اکسیدانی، ضد میکروبی، ضد التهابی و ضد سرطانی گیاهان دارویی مختلف و کاربرد آن‌ها در صنایع دارویی

زهرا نظیری، زهرا قلی زاده فرشی*

گروه پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

چکیده

بررسی سنگ‌نوشته‌ها و فسیل‌ها نشان می‌دهد که استفاده از گیاهان به عنوان دارو به زمان انسان‌های اولیه بازمی‌گردد. در زمان تمدن مصر باستان، اطلاعات زیادی در مورد گیاهان دارویی وجود داشته است به‌طوری‌که برای تسکین درد از مهرگیاه و برای ناراحتی‌های قلبی و مشکلات گردش خون از سیر استفاده می‌کردند. در سال‌های اخیر، استفاده از طب سنتی دوباره مورد توجه قرار گرفته است و در کشورهای صنعتی ۳۳٪ از محصولات دارویی به طور مستقیم از گیاهان به دست می‌آیند. گیاهان دارویی به دلیل داشتن خواص و ترکیبات زیست فعال گسترده و نیز داشتن منشأ طبیعی برخلاف داروهای شیمیایی به عنوان داروهای سبز به صنایع دارویی راه یافتند. با توجه به اهمیت گیاهان دارویی، عوارض جانبی کم و نیز مقرون به صرفه و در دسترس بودن آن‌ها، در این مطالعه، تاریخچه طب سنتی، کاربردهای نوین گیاهان دارویی، خواص آنتی اکسیدانی، ضد میکروبی، ضد التهابی و ضد سرطانی گیاهان دارویی مختلف مورد بررسی قرار گرفته است.

واژگان کلیدی: گیاهان دارویی، طب سنتی، صنایع دارویی، ترکیبات زیست فعال.

* email: z.naziri@shirazu.ac.ir

۱. مقدمه

مردم محلی سابقه طولانی در استفاده از گیاهان برای اهداف دارویی دارند. استفاده دارویی از گیاهان بسیار قدیمی است. به‌طوری‌که نوشته‌ها نشان می‌دهد که قدمت استفاده درمانی از گیاهان به ۴۰۰۰ تا ۵۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح می‌رسد و چینی‌ها اولین تمدن‌هایی بوده‌اند که از گیاهان به عنوان دارو استفاده کردند. با این حال، در هند اولین نشانه‌های استفاده از گیاهان به عنوان دارو در ریگ ودا[1] دیده شده که گفته می‌شود متعلق به ۱۶۰۰ تا ۳۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح است. بعدها خواص و کاربردهای درمانی گیاهان دارویی توسط پزشکان باستانی مورد مطالعه قرار گرفته و ثبت شده است که پایه و اساس علم پزشکی باستانی در هند می‌باشد (Prakash and Gupta, 2005).

گیاهان دارویی یکی از عناصر مهم در طب سنتی در سراسر جهان است. گیاه شناسی منبع غنی برای تحقیق و توسعه داروهای طبیعی است (Farnsworth, 1990). در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، بخش قابل ملاحظه ایی از جمعیت برای بر طرف کردن نیازهای مراقبت‌های بهداشتی به طب سنتی و گیاهان دارویی متکی هستند. اگرچه طب مدرن در کنار این روش سنتی وجود دارد، اما داروهای گیاهی اغلب به دلایل تاریخی و فرهنگی محبوبیت خود را در جامعه حفظ کرده است (Vishwakarma, 2013).

اخیرا، علاقه‌مندی در زمینه تحقیقات در شیمی محصولات طبیعی افزایش یافته است. این سطح از علاقه را می‌توان به عوامل متعددی ازجمله نیازهای درمانی برآورده نشده، تنوع قابل توجه ساختار شیمیایی و فعالیت‌های بیولوژیکی متابولیت های ثانویه طبیعی، کاربرد ترکیبات طبیعی زیست فعال جدید به عنوان کاوشگرهای بیوشیمیایی، توسعه تکنیک‌های جدید و حساس برای شناسایی محصولات طبیعی زیست فعال، تکنیک‌های بهبود یافته برای جداسازی، خالص‌سازی و تعیین ساختاری این ترکیبات فعال و پیشرفت‌هایی در حل تقاضا برای عرضه محصولات طبیعی پیچیده نسبت داد (Clark, 1996). سازمان بهداشت جهانی نیز اهمیت طب سنتی را به رسمیت شناخته و راهبردها، دستورالعمل‌ها و استانداردهایی را برای داروهای گیاهی تعیین کرده است (WHO, 1993).

۲. تاریخچه طب سنتی و گیاهان دارویی

استفاده از گیاهان به عنوان دارو به زمان انسان‌های اولیه بازمی‌گردد. با بررسی فسیل‌ها مشخص شده استفاده انسان از گیاهان به عنوان دارو به عصر پارینه سنگی میانی برمی‌گردد. شواهدی از استفاده گیاهان به عنوان دارو در قبر مرده‌ی نئاندرتال پیدا شده است که ۶۰۰۰۰ سال پیش دفن شده بود. تجزیه و تحلیل گیاهان متعددی که با جسد دفن شده بودند، نشان داد همگی دارای ارزش دارویی هستند. در لوح گلی سومری داروهای گیاهی متعددی برای درمان بیماری‌های مختلف ثبت شده است. در زمان تمدن مصر باستان، اطلاعات زیادی در مورد گیاهان دارویی وجود داشته است. در میان بسیاری از داروهای تجویز شده، می‌توان از مهرگیاه برای تسکین درد و سیر برای درمان ناراحتی‌های قلبی و گردش خون نام برد. این اطلاعات به همراه صدها درمان

[1] Rig-Veda

دیگر در حدود ۳۵۰۰ سال پیش در پاپیروس نوشته شده و حفظ شده است. چین باستان همچنین به عنوان منبع اطلاعاتی درباره کاربردهای اولیه گیاهان دارویی به حساب می‌آید (Xiao, 1988). بسیاری از داروهای گیاهی از چین به سیستم درمان سنتی ژاپنی راه یافتند. در قرن نهم گیاهان بومی ژاپن در اولین کتاب دستور داروسازی طب سنتی ژاپن طبقه‌بندی شدند (Saito, 2000).

۳. داروهای گیاهی در کشورهای توسعه یافته

گیاهان و ترکیبات متابولیت ثانویه آن‌ها سابقه طولانی استفاده در طب مدرن و در برخی از سیستم‌های طب سنتی دارند و منابع داروهای مهمی مانند آتروپین، کدئین، دیوکسین، مورفین، کینین هستند. استفاده از داروهای گیاهی در کشورهای توسعه یافته در نیمه دوم قرن بیستم به شدت گسترش یافته است. در سال‌های اخیر، استفاده از اطلاعات طب سنتی در تحقیقات گیاهی دوباره مورد توجه قرار گرفته است (Taylor, 2000). همچنین در اواخر قرن بیستم، علاقه زیاد به خود مراقبتی منجر به رشد چشمگیر محبوبیت روش‌های درمانی سنتی، ازجمله استفاده از داروهای گیاهی شد. این امر به ویژه در ایالات متحده آمریکا صادق است (Fumonisin, 2002).

در بازار اروپا محصولات زیادی مشتق شده از گیاهان وجود دارد که دارای خواص مختلف ازجمله به عنوان آنتی اکسیدان، ضد عفونی کننده، ادرار آور، محرک سیستم عصبی مرکزی، آرام بخش، خلط آور، هضم‌کننده و غیره هستند. برخی از این گیاهان از زمان‌های قدیم در طب سنتی استفاده می‌شده و به صورت دم کرده، قرص و یا عصاره در بازار موجود است. مصرف‌کنندگان نگرش مثبتی نسبت به این محصولات دارند به این دلیل که معتقدند داروهای با منشأ "طبیعی" نسبت به "مصنوعی" ایمن‌تر هستند (Schulz et al., 2001).

٤. گیاهان دارویی و سلامت انسان

گیاهان دارویی منابعی قابل دسترس، مقرون به صرفه و روشی مناسب برای مراقبت‌های بهداشتی اولیه برای بیش از ۸۰٪ از جمعیت آسیاست (WHO, 2005). داروهای سنتی ساده، مقرون به صرفه و به‌طورکلی مؤثر هستند. چندین کشور در جنوب و شرق آسیا، در طب سنتی خود از هزاران گونه گیاهی برای درمان مالاریا، زخم معده و اختلالات مختلف دیگر استفاده می‌کنند (Natesh, 2000).

علاوه بر این، سازمان بهداشت جهانی تخمین زده است که ۸۰٪ از جمعیت کشورهای در حال توسعه برای رفع نیازهای اولیه مراقبت‌های بهداشتی خود به داروهای سنتی عمدتاً به داروهای گیاهی متکی هستند، زیرا این داروها طبیعی، بی‌خطر، غیر مخدر هستند و عوارض جانبی ندارند (WHO, 2013).

سیستم طب سنتی یونسکو مشاهده کرده است که استفاده از طب سنتی و گیاهان دارویی در اکثر کشورهای در حال توسعه، مبنای اصولی برای حفظ سلامتی است. سازمان بهداشت جهانی، داروهای گیاهی را به عنوان "محصولات دارویی که حاوی موادی از قسمت‌های هوایی یا زیرزمینی یا سایر مواد گیاهی یا ترکیبی از گیاه چه در حالت خام یا به عنوان فرآورده‌های گیاهی هستند، " تعریف کرده است (WHO, 2005).

کتاب دستور داروسازی مدرن حاوی حداقل ۲۵٪ داروهای مشتق شده از گیاهان است و بسیاری دیگر که مشابه مصنوعی‌اند بر اساس ترکیبات اولیه جدا شده از گیاهان هستند. هند و چین دو کشور تولید کننده عمده داروهای گیاهی هستند که ۴۰٪ از تنوع زیستی جهانی و گونه‌های کمیاب را در اختیار دارند (Chatterjee, 2002). این کشورها به عنوان خانه محصولات دارویی و معطر شناخته می‌شوند و مواد خام را برای صنایع دارویی، آرایشی، عطر و طعم‌دهنده فراهم می‌کنند. گزارش‌های مختلفی از سازمان ملل متحد نشان داده است که ۳۳٪ از محصولات دارویی در کشورهای صنعتی به طور مستقیم از گیاهان به دست می‌آیند (Mehrotra, 2005).

در ادامه به بررسی چند خاصیت مهم گیاهان دارویی که در صنعت داروسازی حائز اهمیت است، می‌پردازیم.

۵. خواص مهم گیاهان دارویی

۱.۵. خواص آنتی اکسیدانی

بسیاری از گیاهان حاوی ترکیبات آنتی اکسیدانی هستند که از سلول‌ها در برابر اثرات مخرب گونه‌های فعال اکسیژن محافظت می‌کند. گونه‌های فعال اکسیژن مانند آنیون سوپراکسید، رادیکال هیدروکسیل و پراکسید هیدروژن نقش مهمی در ایجاد بیماری‌های مختلف مانند آرتریت، آسم، زوال عقل، مغولیسم، سرطان و بیماری پارکینسون دارند. رادیکال‌های آزاد در بدن انسان از طریق تنفس هوازی یا از منابع خارجی تولید می‌شوند. برخی از رادیکال‌های آزاد که درون بدن تولید می‌شوند، نقش مثبتی در فاگوسیتوز، تولید انرژی و تنظیم رشد سلولی و غیره دارند. رادیکال‌های آزاد تولید شده در بدن با مولکول‌های بیولوژیکی مختلف ازجمله لیپیدها، پروتئین‌ها و اسیدهای دئوکسی ریبونوکلئیک واکنش نشان می‌دهند که منجر به عدم تعادل بین اکسیدان‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها می‌شود. حتی اگر بدن ما با آنتی اکسیدان‌های طبیعی محافظت شود، اما باز هم همیشه تقاضا برای آنتی اکسیدان‌ها از منابع طبیعی وجود دارد. ترکیبات فنلی از گیاهان دارویی دارای فعالیت آنتی اکسیدانی قوی هستند و ممکن است به محافظت از سلول‌ها در برابر آسیب اکسیداتیو ناشی از رادیکال‌های آزاد کمک کنند (Narayanaswamy and Balakrishnan, 2011).

۲.۵. خواص ضد میکروبی

گیاهان دارویی حاوی تعدادی مواد با ارزش هستند که می‌توانند از ابتلا به بیماری‌های مختلف جلوگیری کرده و همچنین به درمان بیماری‌های مختلف کمک می‌کنند. ترکیبات پلی فنلی مسئول ایجاد خواص ضد میکروبی درگیاهان هستند. فعالیت ضد میکروبی گیاهان دارویی به وجود فلاونول ها، کینون ها و فلاونوئیدها نسبت داده می‌شود. این مواد خاصیت چربی دوست دارند و باعث تخریب دیواره سلولی و غشای سیتوپلاسمی میکروارگانیسم‌ها می‌شوند. علاوه بر این، آن‌ها باعث مهار سنتز اسید نوکلئیک، پروتئین‌های ساختاری و آنزیمی و همچنین قندها می‌شوند. همچنین فعالیت ضد میکروبی فلاونوئیدها ممکن است به ساختار آن‌ها بستگی داشته باشد(Cioch et al., 2017).

متابولیت های ثانویه گیاهانی که دارای آلکالوئیدها (بربرین) هستند، می‌توانند به DNA سلول‌های میکروبی آسیب برسانند و منجر به مرگ آن‌ها شوند(Omulokoli et al., 1997) . تانن‌ها با تشکیل کمپلکس‌هایی با پروتئین‌های سلولی آن‌ها را در برابر اثرات میکروارگانیسم‌ها محافظت می‌کنند، درحالی‌که ترپن‌ها با ترکیب با ترکیبات چربی دوست در غشای سلولی باکتری تداخل می‌کنند (Mendoza et al., 1997) .

۳.۵. خواص ضد التهابی

التهاب فرآیندی است که در مهار بیماری‌زایی و پیشرفت بیماری مؤثر است. این یک پاسخ فیزیولوژیک است که از بدن ما در برابر آسیب بافتی یا میکروارگانیسم‌ها محافظت می‌کند. هدف واکنش التهابی بازگرداندن بافت آسیب‌دیده یا عفونت است. پاسخ التهابی به عنوان یک ابزار دفاعی برای ارگانیسم عمل می‌کند و با مکانیسم‌های مختلفی کنترل می‌شود. اگر التهاب به صورت تشدید شده رخ دهد، می‌تواند چندین اختلال بافتی ایجاد کند. اگر یک واکنش التهابی مشخص رخ دهد، لازم است از داروهای ضد التهابی استفاده شود که التهاب را تنظیم یا سرکوب می‌کند (Ribeiro et al., 2018). ترکیبات پلی فنلی فعالیت ضد التهابی را در شرایط برون تنی و درون تنی نشان می‌دهند و مکانیسم اثر آن‌ها با مهار آنزیم فسفولیپاز اکسیژناز و با اتصال به گروه‌های هیدروژن سولفید است (Cioch et al., 2017) .

۴.۵. خواص ضد سرطانی

اصطلاح سرطان به گروه بزرگی از بیماری‌ها اطلاق می‌شود که می‌توانند هر قسمتی از بدن را درگیر کنند. سرطان مهم‌ترین بیماری غیر واگیردار و دومین عامل اصلی مرگ و میر در جهان است و نوعی تورم در طب سنتی ایرانی است. گیاهان دارویی به این دلیل وارد مبارزه با سرطان شده‌اند، چون‌که مقرون به صرفه و کارآمد هستند همچنین عوارض جانبی کم، در دسترس بودن داروهای مشتق شده از گیاهان، مقبولیت عمومی این داروها را افزایش داده است. تا کنون بیش از ۳۰۰۰ گیاه با خواص ضد سرطانی در سراسر جهان یافت شده است (Sun et al., 2020).

بربرین[1] یک آلکالوئید ایزوکینولین نیتروژن دار با رنگ مایل به زرد است که از ریشه‌ها، ریزوم ها، ساقه‌ها، پوست، گل‌ها و میوه‌های تلخ گیاهانی همچون *کوپتیس چینسیس*[2] ، خوک طلایی[3]، تیره زرشک[4]، انگور کوهی[5]، زرشک[6] جدا شده است. بربرین آپوپتوز را در سلول‌های سرطانی القا می‌کند. همچنین با القای توقف چرخه سلولی و مهار تکثیر سلولی در انواع مختلف

[1] Berberine
[2] *Coptis chinensis*
[3] *Hydrastis canadensis*
[4] *Berberidaceae* spp.
[5] *Berberis aquifolium*
[6] *Berberis vulgaris*

سرطان‌ها ازجمله سرطان سینه، کبد، نوروبلاستوما[1]، تخمدان، استئوسارکوما[2]، پروستات، روده بزرگ و ریه مؤثر واقع شود (Majidzadeh et al., 2020).

٦. بحث و نتیجه‌گیری

گیاهان دارویی به دلیل اینکه مقرون به صرفه و در دسترس و دارای عوارض جانبی کمی هستند از گذشته تا به امروز مورد توجه قرار گرفته‌اند. گیاهان دارویی به دلیل داشتن ترکیبات فنلی دارای فعالیت آنتی اکسیدانی قوی هستند. همچنین حضور ترکیبات پلی فنلی، فلاونول ها، کینون ها، آلکالوئیدها و فلاونوئیدها مسئول ایجاد فعالیت ضد میکروبی درگیاهان دارویی است. وجود ترکیبات پلی فنلی در گیاهان دارویی علاوه بر ایجاد فعالیت ضد میکروبی، می‌تواند التهاب ایجاد شده به وسیله عوامل مختلف را هم تنظیم و یا سرکوب کند. علاوه بر خواص ذکر شده، خاصیت دیگری که بسیار مورد توجه قرار دارد خاصیت ضد سرطانی گیاهان دارویی است که می‌تواند در پیشگیری از سرطان و همچنین تا حدودی در درمان آن مفید واقع شود. به‌طورکلی گیاهان دارویی به دلیل داشتن طیف گسترده‌ای از ترکیبات زیست فعال در صنایع دارویی کاربردهای زیادی دارد.

منابع

Chatterjee, S.K. 2002. Cultivation of Medicinal and Aromatic Plants in India. A Commercial Approach in International Conference on Medicinal and Aromatic Plants. Possibilities and Limitations of Medicinal and Aromatic Plant Production in 21st Century.

Cioch, M., Satora, P., Skotniczny, M., Semik-szczurak, D., Tarko, T. 2017. Characterisation of Antimicrobial Properties of Extracts of Selected Medicinal Plants. Polish Journal of Microbiology. 66(4): 463–472.

Clark, A.M. 1996. Natural Products as a Source for New Drugs. Pharmaceutical Research. 13: 1133-1141.

Farnsworth, N.R. 1990. The Role of Ethno Pharmacology in Drug Development. Ciba Foundation Symposium 154. Bioactive Compounds from Plants. John Wiley & Sons, Baffins Lane, Chichester (England). 2-21.

Fumonisin, B. 2002 .Some Traditional Herbal Medicines, Some Mycotoxins, Naphthalene, and Styrene. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 82.

Majidzadeh, H., Araj-Khodaei, M., Ghaffari, M., Torbati, M., Dolatabadi, J.E.N., Hamblin, M.R. 2020. Nano-based delivery systems for berberine: A modern anti-cancer herbal medicine. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces. 194: 111188.

Mehrotra, S. 2005. Role of traditional and folk herbal's development of new drugs. Ethanot. 17: 104 -111.

Mendoza, L., Wilkens, M., Urzua, A. 1997. Antimicrobial study of the resinous exudates and of diterpenoids and flavonoids isolated from some Chilean *Pseudognaphalium* (Asteraceae). Journal of Ethnopharmacology. 58: 85–88.

Natesh, S. 2000. Biotechnology in the conservation of medicinal and aromatic plants. Biotechnology in Horticulture and Plantation Crops. 548-561.

Narayanaswamy, N., Balakrishnan, K. 2011. Evaluation of some Medicinal Plants for their Antioxidant Properties. International Journal of Pharm Tech Research. 3(1): 381-385.

Omulokoli E., B. Khan and S.C. Chhabra. 1997. Antiplasmodial activity of four Kenyan medicinal plants. Journal of Ethnopharmacology. 56: 133–137.

[1] Neuroblastoma
[2] Osteosarcoma

Prakash, P., Gupta, N. 2005. Therapeutic Uses of *Ocimum sanctum* Linn (Tulsi) with a Note on Eugenol and Its Pharmacological Actions: A Review. Indian Journal of Physiology and Pharmacology. 49: 125-131.

Ribeiro, V., Arruda, C., Abd El-Salam, M., Kenupp Bastos, J. 2018. Brazilian medicinal plants with corroborated anti-inflammatory activities: a review. Pharmaceutical Biology. 56(1): 253–268.

Saito, H. 2000. Regulation of herbal medicines in Japan. Pharmacological Research. 41: 515-519.

Schulz, V., Hänsel, R., Tyler, V.E. 2001. Rational Phytotherapy. A Physician's Guide to Herbal Medicine. 4th edition, Springer-Verlag, Berlin.

Sun, W., Shahrajabian, M.H., Cheng, Q. 2020. Traditional Iranian and Arabic Herbal Medicines as natural anticancer drugs. Agrociencia. 54(1).

Taylor, L. 2000. Plant Based Drugs and Medicines. Raintree Nutrition Inc., Carson City, NV.

Vishwakarma, A.P., Vishwe, A., Sahu, P., Chaurasiya, A. 2013. Magical Remedies of *Terminalia arjuna* (ROXB.). International Journal of Pharmaceutical Archive. 2: 189-201.

WHO 1993. Research Guidelines for Evaluating the Safety and Efficacy of Herbal Medicines. Manila.

WHO, 2005. National policy on traditional medicine and regulation of herbal medicines: Report of a WHO global survey. World Health Organization, Geneva, Switzerland.

WHO, 2013. The regulatory situation of herbal medicines: a worldwide review. World Health Organization, Geneva, Switzerland.

Xiao, P. 1988. A Pictorial Encyclopaedia of Chinese Medicine. Commercial Press, Hong Kong, 88-90.

Investigation of the antioxidant, antimicrobial, anti-inflammatory and anti-cancer properties of different medicinal plants and their application in the pharmaceutical industry

Zahra Naziri*, Zahra Gholizadeh Farshi

Department of Pathobiology, School of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran

Abstract

Examination of petroglyphs and fossils shows that the use of plants as medicine goes back to the time of early humans. At the time of the ancient Egyptian civilization, there was a lot of information about medicinal plants, such that they used mandragora to relieve pain and garlic for heart and blood circulation problems. In recent years, the use of traditional medicine has gained attention again and in industrialized countries, 33% of medicinal products are obtained directly from plants. Medicinal plants entered the pharmaceutical industry as green medicines due to their wide range of properties and bioactive compounds, as well as their natural origin, unlike chemical medicines. Considering the importance of medicinal plants, their low side effects and their affordability and availability, in this study, the history of traditional medicine, modern uses of medicinal plants, antioxidant, antimicrobial, anti-inflammatory and anti-cancer properties of different medicinal plants has been studied.

Keywords: Medicinal plants, Traditional medicine, Pharmaceutical industries, Bioactive compounds.

* e-mail: z.naziri@shirazu.ac.ir

بررسی خواص بیولوژیکی نانوذارت روی اکسید سنتز شده با استفاده از عصاره آبی برگ‌های درخت چنار

زهره شقاقی*، زلیخا عابدینی

گروه شیمی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران

چکیده

در این پژوهش نانو ذرات روی اکسید، با استفاده از عصاره آبی برگ های درخت چنار به روش سنتز سبز تهیه شدند. نانوذرات حاصل با تکنیک‌های متعدد مانند طیف سنجی فروسرخ تبدیل فوریه (FT-IR)، اسپکتروسکوپی ماورابنفش–مرئی (UV-Vis)، الگوی پراش با اشعه X (XRD)، تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) و عبوری (TEM) مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل نشان داد که نانوذرات روی اکسید تهیه شده، در ساختار ورتزیت (wurtzite) با کریستالیته بالا متبلور می‌شوند، مورفولوژی کروی دارند و اندازه تقریبی آنها ۳۰ نانومتر می باشد. در نهایت بررسی خواص آنتی‌باکتریایی نانوذرات روی اکسید نشان داد که نانوذرات خاصل دارای اثرات ضد میکروبی متوسط روی باکتری‌های گرم مثبت مطالعه شده (*E.coli*، *P. areuginosa* و *B. subtilis*) می‌باشند. در باکتری‌های گرم منفی، در غلظت یک میلی گرم بر میلی لیتر بر *E.Coli* موثر می‌باشند، اما بر *P. areuginosa* نیستند.

واژگان کلیدی: نانوذرات روی‌اکسید، عصاره برگ‌های درخت چنار، سنتز سبز، خواص آنتی‌باکتریایی.

* ایمیل نویسنده مسئول

E-mail: shaghaghi@azaruniv.ac.ir and zsh024@gmail.com

۱. مقدمه

روی اکسید، یک ماده نیمه هادی نوع با باندگپ ۳/۳ الکترون ولت می باشد. این ماده دارای خواص الکتریکی، نوری، شیمیایی و بیولوژیکی مهم می‌باشد.نانو ساختارهای روی اکسید دارای مورفولوژی و اندازه ذرات مختلف می‌باشند. نوع مورفولوژی و اندازه ذرات نقش مهمی در عملکرد بیولوژیکی آن‌ها دارد. ذرات کوچکتر نقش موثرتری علیه باکتری‌های مختلف دارند. علاوه بر کاربردهای بیولوژیکی این نانوذرات به عنوان ضد قارچ، ضد باکتری و ضد سرطان می توان به کاربردهای مختلف آنها درسلول های خورشیدی، پوشش های الکترومغناطیسی، ذخیره سازی انرژی، دستگاههای الکتریکی و مانند آن اشاره کرد (Young, 2020, Sun, 2021, Perveen, 2020).

روش‌های مختلفی برای تهیه نانو ذرات روی اکسید وجود دارد که از جمله آن‌ها می‌توان به روش‌های شیمیایی نظیر هیدروترمال (Lupan, 2021)، روش هم‌رسوبی (Raoufi, 2013)، سولوترمال (Bai, 2015)، سل- ژل (Lopez, 2021) و روش- های مکانیکی (Giri, 2007) و غیره اشاره کرد. گر چه با استفاده از همه این روش‌ها، نانوذارت روی اکسید با موفقیت سنتز شده‌اند، اما اکثر این روش‌ها نیاز به استفاده از مواد شیمیایی سمی و خطرناک به عنوان احیا کننده و پایدار کننده دارند و یا اینکه برخی دیگر از روش‌ها نیاز به ابزارهای گران قیمت و شرایط سخت آزمایشگاهی دارند. یکی از روش‌هایی که در دهه های اخیر خیلی مورد توجه علاقه مندان قرار گرفته است، روش سنتز سبز می‌باشد. در روش سنتز سبز، از عصاره گیاه به عنوان ماده کاهنده و تثبیت کننده برای بیوسنتز نانوذرات روی اکسید استفاده می‌شود. از مزایای اصلی این روش می‌توان به کم هزینه بودن آن، عدم استفاده از مواد شیمیایی خطرناک و سازگار بودن با محیط زیست اشاره کرد. علاوه بر این، نانوذرات سنتز شده با این روش، به دلیل آنکه خود عصاره گیاه می‌تواند خواص بیولوژیکی داشته باشد، دارای خواص ضد باکتریایی، ضد قارچ و ضد سرطان قوی تری می‌باشند. از جمله عصاره گیاهان که برای بیوسنتز نانوذرات روی اکسید مورد استفاده قرار گرفته است، می توان به عصاره‌های برگ ختمی چینی، میوه جز درخت هندی، گیاه آلوئوورا اشاره کرد.

در کار پژوهشی حاضر، نانوذرات روی اکسید برای اولین بار از عصاره برگ های درخت چنار تهیه و با تکنیک‌های متعدد مورد شناسایی قرار گرفتند. علاوه بر این، خاصیت ضد باکتریایی آن‌ها برای باکتری های مختلف گرم مثبت و گرم منفی مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به اینکه برگ‌های درخت چنار در همه مناطق ایران به وفور یافت می‌شوند و هر ساله مقدار زیادی از آن به دور ریخته می‌شود و استفاده خاصی ندارد، استفاده از عصاره برگ‌های این درخت در بیوسنتز نانوذرات روی اکسید که کاربردهای متنوع در زمینه های مختلف دارند، می‌تواند از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. منطقه مورد مطالعه

برگ‌های درخت چنار در تیر ماه سال ۱۳۹۸ از محوطه دانشگاه شهید مدنی آذربایجان جمع آوری شدند.

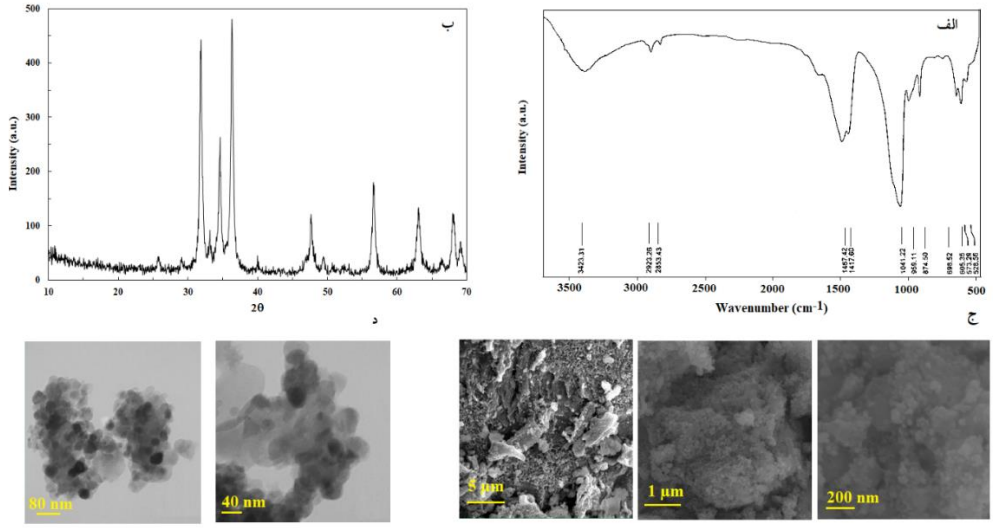
۲.۲. روش تحقیق

برگ‌های جمع آوری شده چندین بار با آب مقطر شستشو داده و در نهایت به مدت ۷۲ ساعت دور از نور خشک شدند. سپس مقدار ۳۰ گرم از برگ‌های پودر شده داخل ۳۰۰ میلی لیتر آب مقطر تحت شرایط هم زدن در دمای اتاق به مدت ۳ ساعت حل شدند. پس از صاف کردن، عصاره حاصل داخل یخچال نگه داری شد. جهت تهیه نانوذرات روی اکسید، یک میلی لیتر از

عصاره گیاه با ده میلی لیتر محلول نقره نیترات شش آبه یک میلی مولار مخلوط شد. مخلوط حاصل در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد به مدت ۳ ساعت و با سرعت ۱۲۰ دور در دقیقه به هم زده شد. مخلوط حاصل به مدت سه دقیقه با دور ۶۰۰۰ سانتریفوژ شد. سپس رسوب تشکیل شده صاف و جداسازی و در دمای آزمایشگاه خشک گردید. اثرات ضد باکتری نانوذرات روی اکسید حاصل بر روی میکروارگانیسم های *Escherichia coli* ، *Pseudomonas aureus* و *Bacillus subtilis* به عنوان نمونه‌های شاخص باکتری‌های گرم مثبت و منفی به روش میکرو دایلوشن انجام شد.

۳. نتایج

طیف FT-IR نانو ذرات روی اکسید سنتز شده وجود برخی گروه های عاملی را نشان می‌دهد که از عصاره گیاه روی نانوذرات حاصل را پوشانده‌اند. اما مهمترین پیک‌های جذبی، ارتعاشات کششی پیوندهای Zn-O می باشند که در محدوده cm^{-1} ۴۲۲-۶۴۵ ظاهر می‌شوند (شکل ۱، قسمت الف). در قسمت ب هم الگوی پراش با اشعه X نانو ذرات روی اکسید نشان داده شده است. الگوی پراش ، پیک‌هایی را در زوایای ۳۱/۸۸، ۳۴/۶۴، ۳۶/۳۲، ۴۷/۶۸، ۵۶/۷۲، ۶۳/۰۸، ۶۸/۱۲، ۶۹/۰۸ و ۴۸/۶۶ درجه نشان می‌دهد که مطابق منابع موجود با ساختار ورتزیت برای نانوذرات سنتز شده مطابقت دارد (Ganesh, 2019)، لازم به ذکر هست برخی پیک‌های اضافی و ناشناخته با شدت بسیار ضعیف در زوایای ۳۱/۱۶، ۴۰/۴۵ و ۴۹/۵۲ درجه ظاهر می‌شوند که احتمال می‌رود مربوط به ترکیباتی باشند که از عصاره گیاه روی نانوذرات روی اکسید جذب شده‌اند. تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی- گسیل میدانی که در قسمت ج شکل ۱ در بزرگنمایی‌های مختلف نشان داده شده است، مورفولوژی کروی نانوذرات سنتز شده را نشان می‌دهد و بررسی‌های بیشتر آن‌ها با تصاویر میکروسکوب عبوری الکترونی که در قسمت د نشان داده شده است، مشخص می کند که اندازه نانو کره‌های حاصل در حدود ۳۰ نانومتر می باشند.



شکل ۱: طیف FT-IR (قسمت الف)، الگوی پراش با اشعه X (قسمت ب)، تصاویر میکروسکوب الکترونی روبشی (قسمت ج) و عبوری (قسمت د) نانو ذرات روی اکسید سنتز شده با روش سبز

در نهایت بررسی اثرات ضد باکتریایی نانوذرات روی اکسید سنتز شده بر حسب حداقل غلظت بازدارنده برعلیه برخی باکتری های گرم مثبت و منفی نشان داد که ترکیب مورد مطالعه دارای اثرات ضد باکتریایی ضعیف تا متوسط روی باکتری های گرم مثبت می‌باشد. در برابر باکتری های گرم منفی هم، در غلظت یک میلی گرم بر میلی لیتر بر *E.coli* موثر بود، ولی بر *P. aeruginosa* اثری نداشت.

٤. بحث و نتیجه‌گیری

در کار پژوهشی حاضر، نانوذرات روی اکسید به روش سنتز سبز از مخلوط کردن عصاره برگهای درخت چنار با نمک روی نیترات شش آبه سنتز وساختار آنها با تکنیک های مختلف بررسی شد. روش سنتز سبز این مزیت را دارد که عوامل پایدارکننده واحیا کننده در عصاره گیاه وجود دارند و نیازی به استفاده از مواد شیمیایی سمی و خطرناک نیست. در نهایت بررسی خواص آنتی‌باکتریایی نانوذرات روی اکسید نشان داد که نانوذرات خاصل دارای اثرات ضد میکروبی متوسط روی باکتری‌های گرم مثبت مطالعه شده (*E.coli*، *P. areuginosa* و *B. subtilis*) می‌باشند. در باکتری‌های گرم منفی، بر *E.Coli* موثر می‌باشند، اما بر *P. areuginosa* اثری ندارند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از آقای دکتر زرینی از دانشکده علوم دانشگاه تبریز به جهت کمک در انجام آزمایش های ضد میکروبی تشکر می کنند.

منابع

Young, S.J., Liu, Y.H., Shiblee, M.D.N.I., Ahmed, K., Lai, L.T., Nagahara, L., Thundat, T., Yoshida, T., Arya, S., Furukawa, H., Khosla, A. 2020. Flexible ultraviolet photodetectors based on one-dimensional gallium-doped zinc oxide nanostructures. ACS Applied Electronic Materials. 2: 3522-3559.

Sun, Y., Liu, Y., Zheng, Y., Li, Z., Fan, J., Wang, L., Liu, X., Liu, J., Shou, 2020. Enhanced energy harvesting ability of ZnO/PAN hybrid piezoelectric nanogenerators. ACS Applied Materials and Interfaces. 12: 54936-54945.

Perveen, R., Shujaat, S., Qureshi, Z., Nawaz, S., Khan, M.I, Iqbal, M. 2020. Green versus sol-gel synthesis of ZnO nanoparticles and antimicrobial activity evaluation against panel of pathogens. Journal of Materials Research and Technology. 9: 4817-7827.

Lupan, O., Magariu, N., Khaledialidusti, R., Mishra, A.K., Hansen, S.,Kruger, H., Postica, V., Heinrich, H., Viana, B., Ono, L.K., Cuenya, B. R., Chow, L., Adelung, R., Pauporte, T. 2021. Comparision of thermal annealing versus hydrothermal treatment effects on the detection performances of ZnO nanowires. ACS Applied Materials and Interfaces. 13: 10537-10552.

Raoufi, D. 2013. Synthesis and microstructural properties of ZnO nanoparticles prepared by precipitation method. Renewable Energy.50: 932-937.

Bai, X., Li, L., Liu, H., Tan, L., Liu, T., Meng. X. 2015. Solvothermal synthesis of ZnO nanoparticles and anti-infection application in vivo. ACS Applied Materials and Interfaces.7: 1308-1317.

Uribe-López, M.C., Hidalgo-López, M.C., López-González, R., Fríasárquez, D.M., Núñez-Nogueira,G., Hernández-Castillo, D., Alvarez-Lemus, M.A. 2021. Photocatalytic activity of ZnO nanoparticles and the role of the synthesis method on their physical and chemical properties. Journal of Photochemistry and Photobiology A-Chemistry. 404: 112866.

Giri, P. K., Bhattacharyya, S., Singh, D.K., Kesavamoorthy, R., Panigrahi, B.K., Nair, K.G.M.2007. Correlation between microstructure and optical properties of ZnO nanoparticles synthesized by ball milling. Journal of Applied Physics.102: 093515.

Ganesh, M., Lee, S.G., Jayaprakash, J., Mohankumar, M., Jang, H.T. 2019. Hydnocarpus alpina Wt extract mediated green synthesis of ZnO nanoparticle and screening of its anti-microbial, free radical scavenging, and photocatalytic activity. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology. 19: 101129.

Investigation of Biological Properties of Zinc Oxide Nanoparticles Prepared Using the Aqueous extract of *Platanus orientalis*

Zoleika Abedini, Zohreh Shaghaghi*

Department of Chemistry, Faculty of Science, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran

Abstract

In this research, zinc oxide nanoparticles were prepared using the aqueous extract e of *Platanus orientalis* leaves by green synthesis method. The obtained nanoparticles were investigated by various techniques such as Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR), Ultraviolet-Visible Spectroscopy (UV-Vis), X-ray Diffraction Pattern (XRD), Scanning Electron Microscope (SEM) and Transmission Electron Microscope (TEM) images. The results showed that prepared zinc oxide nanoparticles crystallize in the wurtzite structure with high crystallinity, have spherical morphology and their approximate size is 30 nm. Finally, the investigation of the antibacterial properties of zinc oxide nanoparticles showed that these nanoparticles have moderate antimicrobial effects on the studied Gram-positive bacteria (*E. coli, P. areuginosa and B. subtilis*). In Gram-negative bacteria, at a concentration of 1 mg/ml, it is effective on *E.Coli*, but not on *P. areuginosa*

Keywords: Zinc oxide nanoparticles, Aqueous extract of *Platanus orientalis*, Green synthesis, Antibacterial properties.

* Shaghaghi@azaruniv.ac.ir and Zsh024@gmail.com

بررسی خواص دارویی گیاه حرا (*Avicennia marina*)

روح اله زارع[۱] *، سلیم شریفیان[۲]

[۱] استادیار زیست شناسی دریا، گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی چابهار، چابهار

[۲] استادیار مهندسی منابع طبیعی- شیلات، گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی چابهار، چابهار

چکیده

جنگلهای حرا یکی از مهم ترین اکوسیستمهای ساحلی در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری می باشند. گیاه حرا با نام علمی *Avicennia marina* گونه‌ی اصلی جنگلهای مانگرو در ایران را شامل می شود. حرا با داشتن تاریخچه طولانی دراثرات درمانی و کاربرد در طب سنتی در استانهای هرمزگان، بوشهر و سیستان و بلوچستان بسیار ارزشمند بوده و لذا در این مطالعه، خواص دارویی و ترکیبات موثر موجود در این گیاه بررسی می شود. بدیهی است که با شناخت کافی از ویژگیهای دارویی این گیاه دریایی، می توان گامی بزرگ جهت استخراج ترکیبات و تجاری سازی آنها و لذا بهره برداری از منابع دارویی طبیعی و کم خطر برداشت.

واژگان کلیدی: حرا، خواص دارویی، طب سنتی

ایمیل نویسنده مسئول

E-mail: rzare59@gmail.com.

۱. مقدمه

بنابر گزارش سازمان بهداشت جهانی بیش از ۸۰ درصد مردم جهان (نزدیک به ۵ میلیارد نفر) برای درمان بیماریها هنوز از داروهای گیاهی استفاده می کنند. تقریباً یک چهارم داروهای تهیه شده در دنیا دارای منشأ گیاهی هستند که یا مستقیماً از گیاهان عصاره گیری شده اند و یا براساس ترکیب گیاهی سنتز گردیده اند(WHO. 2002).

مطالعات نشان میدهد که تمایل زیاد، به استفاده از داروهای گیاهی جهت درمان عفونتها به دلیل عوارض پایینتر این داروهای طبیعی، نسبت به داروهای شیمیایی است. در کنار این روند رو به افزایش، کمبود مطالعات دارویی و درمانی در گروه بزرگی از فراورده های طب گیاهی، مشکلی بزرگ می باشد (علیزاده بهبهانی و همکاران، ۱۳۹۲).

اکوسیستمهای مانگرو در زمره غنی ترین و حاصلخیزترین اکوسیستم های دنیا به حساب می آید و بیش از ۶۰ ٪ میزان صید در کل دنیا وابسته به وجود اکوسیستم مانگرو و سایر نواحی ساحلی دنیا می باشد. گیاهان موجود در این اکوسیستم مجموعه ای از گیاهان هالوفیت و مقاوم به نمک دریا می باشند. جنگلهای مانگرو در ایران از دو گونه تشکیل شده اند؛ گونه‌ی حرا (*Avicennia marina*) و گونه‌ی دوم چندل (*Rhizophora mucronata*) می باشدکه فقط در بندر سیریک واقع در استان هرمزگان دیده می شود. بنابراین جنگلهای مانگرو ایران به نام جنگلهای حرا نامیده می شوند و این امر به دلیل غالب بودن این گونه در اکثر رویشگاههاست. گیاه حرا از تیره شاه پسند است و درخت حرا درختی با شاخ و برگ های سبز و روشن از جامعه گیاهان شوره زی می باشد. برگ های این درخت بیضی شکل و با قاعده ای باریک هستند. میوه ی گیاه حرا، بادامی شکل بوده و طعم کمی شیرین و گس دارد. گل این گیاه به رنگ طلایی بوده و دارای ۴ گلبرگ با عطری شیرین و خنک می‌باشد (عرفانی و همکاران، ۱۳۹۰) (شکل ۱).



شکل ۱- تصویری از گیاه حرا، خلیج گواتر، استان سیستان و بلوچستان (تصاویر از نگارنده)

۲. اهمیت جنگلهای حرا

موقعیت گذرگاهی اگرچه سبب می شود که جنگل های حرا از غنای هر دو اکوسیستم آب شور و شیرین و خشکی و دریا بهره مند شوند ولی همین موقعیت نقطه آسیب پذیر این جنگل ها نیز به حساب می آید . زیرا از هر دو سو می توانند مورد آسیب قرار گیرند. این ویژگی سبب شده است که جنگل های مانگرو نیز به عنوان زیستگاه حساس شناخته شوند . اهمیت اقتصادی گونه

حرا در ارزشهای مستقیم و غیر مستقیم آن است. بخش عمده کاربرد آن به دلیل استفاده از سر شاخه هاست که به مقدار زیاد قطع و مورد تغذیه دام قرار می گیرد ، ارزش های غیر مستقیم حرا عبارتند از جلو گیر ی از فرسایش سواحل ، حفظ محیط زیست، تنوع زیستی، کاهش انرژی امواج و قدرت تخریبی طوفان و مناطق مناسب آبزی پروری (نوری و همکاران، ۱۳۹۰). دلایلی را که برای حفاظت و مدیریت مانگرو ها در نظر می گیرند، عبارتند از:

- حفظ تنوع زیستی منحصر به فرد مانگروها
- میزان خدمات و عملکرد های مانگروها بیش از مجموع محصولاتی است که تولید می کنند.
- هنوز جنبه های شناخته نشده زیادی از تنوع زیستی مانگرو ها وجود دارد که ممکن است منافع بیشتری را برای انسان ها فراهم آورد.
- کمک به شناخت بیشتر از طریق پژوهش بر روی روابط عملکردی آنها
- تخریب اکوسیستم های مانگرو اثرات محیطی مهمی روی خصوصیات فیزیکوشیمیایی، زیست شناسی و بوم شناسی داشته که در برخی مواقع برگشت ناپذیر است.
- روابط و واکنش های متقابل و پیچیده ای بین مانگروها و سایر اکوسیستم ها و فرایندهای مناطق بالا دست گستره های مانگرو وجود دارد.
- به عنوان پناهگاهی برای گونه های به شدت بهره کشی شده و یا تهدید شده و حفظ تنوع فرهنگی و اسباب معیشت مردم محلی محسوب می شوند(عرفانی، ۱۳۸۶).

۱.۲. ارزش غذایی درختان حرا

مانگروها دارای زیتوده غنی می باشند که نسبت به سایر جوامع گیاهی از جهات مختلف پر بارتر است، بنابراین به عنوان منبع غذایی مهمی در محدوده استقرار خود محسوب می شوند. ذخیره مواد غذایی این اکوسیستم با چندین فرآیند تنظیم می شود که با یکدیگر ارتباط متقابل دارند. یکی از این فرآیندها، تجزیه میکروبی لاشبرگها است که مواد گیاهی را به مواد معدنی قابل حل تبدیل و چرخه عناصر غذایی را تسهیل می کند. در واقع لاشبرگها، عمده ترین منبع غذایی در مصب رودخانه های گرمسیری هستند و جنگلهای مانگرو عمد هترین منبع تولید آنها محسوب می شوند. برگها، میو ه ها و لاشبرگهای گیاهان موجود در این جنگلها مورد تغذیه شمار زیادی از انواع گونه های حشرات، پستانداران، بی مهرگان و سایر جانداران قرار می‌گیرد. به طور غیر مستقیم تولید کربن توسط درختان حرا برای شیلات ساحلی مهم است، زیرا پود ه های آزاد شده از تجزیه لاشبرگها، منبع غذایی مهمی برای میگوها و ماهیهاست (Tong et al. 2006). علاوه بر اینها سرشاخه های این درختان به عنوان علوفه قابل استفاده برای دام است. اکوسیستمهای حرا به طور معنی داری در چرخش جهانی کربن مشارکت دارند. بر طبق بر آوردهای انجام شده، تولید کربن آلی در این جنگلها بیش از نیاز اکوسیستم است و ۴۰ درصد تولید اولیه خالص را کربن فتوسنتیک اضافی تشکیل می دهد. برخی از این مواد آلی در رسوبات انباشته و مقدار زیادی نیز به دور از سواحل منتقل می شوند (عرفانی و همکاران، ۱۳۹۲).

۳. تولید نانوذرات از درختان حرا

یکی از اهداف فناوری رو به گسترش نانو، تولید نانوذرات با اندازه، شکل و خواص کنترل شده و بررسی پتانسیل استفاده از آنها در خدمت به بشر است. در بین انواع مختلف نانوذرات، نانوذرات نقره از فواید زیادی در زمینههای نانوفناوری، زیست نانوفناوری، پزشکی، صنعت، کشاورزی و مواد غذایی برخوردار هستند و دارای کاربردهای بالقوه در زندگی بشر به دلیل خاصیت ضد میکروبی می باشند. با توجه به کاربردهای گسترده نانوذرات و اهمیت آنها در حوزههای مختلف علوم و همچنین مزیتهای سنتز زیستی در سالهای اخیر توجه ویژهای به ساخت نانوذرات با استفاده از گیاهان و عصارههای گیاهی به ویژه گیاهان مانگرو شده است (Johnson and Prabu, 2015).

تولید نانوذرات نقره توسط اندامهای مختلف گونه حرا به اثبات رسیده است و از آنجا که گیاهان مانگرو دارای ترکیبات شیمیایی مختلف از جمله ترپنوئیدها، استروئیدها، تانینها، نفتالینها، فلاونوئیدها، گلوکوزیدها و آلکالوئیدها هستند و این ترکیبات دارای خواص زیستی متنوعی از جمله خواص ضد باکتریایی، ضد ویروسی، ضد قارچی، ضد سرطان و ضد دیابت هستند لذا تولید نانوذرات نقره از این گیاهان پتانسیل بسیار بالایی جهت درمان بسیاری از بیماریها را فراهم می سازد (عبدی و همکاران، ۱۳۹۶).

٤. خواص ضد میکروبی گیاه حرا

تاکنون تنها برخی از ترکیبات گیاه حرا که ویژگی ضدمیکروبی دارند مشخص شده است. از جمله این ترکیبات میتوان به زانتونها اشاره نمود. زانتونها از جمله مواد بسیار فعال موجود در این گیاهان می باشند. این ترکیبات دارای ویژگی هایی مانند سایتوتوکسیسیتی، ضدتوموری، ضدالتهابی، ضدمیکروبی، افزایش فعالیت کولین استیل ترانسفراز و مهار آنزیم لیپید پراکسیداز می باشند. شالکونها نیز از جمله ترکیبات فالوونوئیدی در گیاهان مانگرو به حساب می آیند، در مطالعه ای که بر روی این ترکیب انجام شده مشخص شده که از این ترکیب می توان جهت درمان استوماتیتهای باکتریایی استفاده نمود (Sato et al. 1997). برخی از ترکیبات موجود در گیاه حرا نظیر انواع فیتوالکسینها، آلکالوئیدها و کوینونها (تانینها، فالوونوئیدها، ایریدوئیدها و تریترپنها از جمله این گیاه به حساب آمده و در واقع میتوان خصوصیت ضدمیکروبی این گیاه را به این ترکیبات نسبت داد. شالکونها از جمله ترکیبات فالوونوئیدی موجود در گیاه حرا می باشند. یکی از مشتقات این ترکیبات ۲-۴-۲ تری هیدروکسی-۵ -متیل شالکون، دارای خاصیت ضدمیکروبی بر رشد استافیلوکوکوسها و استرپتوکوکوسها دارد.

۵. ویژگیهای درمانی گیاه حرا

براساس مطالعات انجام شده برروی اندامهای مختلف گیاه حرا مشخص گردیده که با مصرف مقادیر کم پوست درخت،میزان ادرار افزایش می یابد.از محاسن بارز آن هیچگونه تاثیر سویی برروی قلب ندارد، ولی اگر بامقادیر زیاد به کار

رود،ایجاد قی و عوارض دیگر نظیر سردردهای شدید می کند. بررسیها و مطالعات نشان داده که یرروی باسیل (Hansen) تاثیر قطعی دارد ومی تواند در مداوای بیماری جذام درصورتیکه در مراحل اولیه بیماری باشد تاثیر گذاشته باشد.

درخت حرا دارای ۱۷٪ تانن،۱۱٪ نشاسته و یک ماده چرب و نوعی ماده رزینی به نام ماناوا(Manawa) ومقداری گلوکوزید بوده که ماده اخیر در مجاورت مواد قلیایی ابتدا به رنگ قرمز گیلاسیوسپس زرد تبدیل شده که با اسیدها نیز رسوب می‌دهد. همچنین از پوست تنه این درخت ماده ای زردرنگ به نام لاپاکول(Lapachol) به دست آمده است که خواص مدر، قابض، ضد جذام وضد آبله این گیاه ر ابه آن نسبت می دهند (Bakhshi et al. 2015).

٦. خواص دارویی گیاه حرا از دیدگاه طب سنتی

محرک نیروی جنسی: ۲ تا ۴ گرم از میوه ی گیاه حرا با شیر تازه برای گرم مزاجان و با سرکه رقیق برای سرد مزاجان نیروی جنسی را زیاد می کند. همچنین ریشه آن برای افزایش نیروی جنسی مفید می باشد.

رفع رطوبت مفاصل: صمغ گیاه حرا لزج است و پس از خشک شدن مانند کندر شده و برای بیماری های سرد و رطوبت مفاصل نافع است. علاوه بر این گیاه می توان از خواص درمانی گیاه افسنتین و مور خوش بهره مند شد.

قابض و مدّر: پوست این گیاه به دلیل وجود تانن قابض و مدّر است. با مصرف مقادیر کم پوست درخت ادرار افزایش می یابد.

ضد آبله: پوست تنه درخت حرا ماده ای زردرنگ به نام لاپاکولتولید می کند که اگر این ماده با کره مخلوط گردد از منفجر شدن دانه‌های چرکی آبله جلوگیری کند. بدین منظور این مواد را به صورت پماد درآورده و روی زخم های چرکین آبله می‌مالند.

چرکزایی جوش و آبسه ها: دانه‌های نارس آن به صورت ضماد برای تسریع رسانیدن و چرکزایی جوش، و آبسه ها مصرف می‌شود.

معالجه بیماری‌های جلدی (به خصوص جرب): از پوست درخت حرا استفاده گردد.

جلوگیری از بارداری: صمغ یا از ماده رزینی که از پوست آن خارج می شود جهت جلوگیری از بارداری استفاده می گردد.

درمان سوختگیها: بررسی ها و مطالعات دیگر نشان داده که اندام های مختلف این درخت در درمان سوختگیها موثر است (قاسمی خشکرودی، ۱۳۷۸).

۷. بحث و نتیجه‌گیری

گیاه حرا به عنوان یکی از غالب ترین گونه های گیاهی اکوسیستم مانگرو، دارای توانایی های بالقوه ای می باشد. این گیاه دارای انواع متعددی از ترکیبات زیست فعال با قابلیتهای دارویی درمانی بوده که قابلیت استخراج، خالص سازی و فرآوری را داشته و می توانند جایگزینی مناسب برای داروهای پرخطر شیمیایی باشند. در این راستا لازم است با انجام مطالعات جامع در

خصوص شناسایی و استخراج این مواد، تستهای بالینی و درمانی لازم را انجام داد تا بتوان به مرحله بهره برداری و تجاری سازی رسید.

منابع

عبدی، و.، سورینژا ، ا. و یوسفزادی،م. ۱۳۹۶. استفاده از برگ، ساقه و ریشه گیاه حرا (*Avicennia marina*) در منطقه خلیج نایبند (استان بوشهر) برای سنتز زیستی نانوذرات نقره، اقیانوس شناسی، ۸:۳۱، ۴۲-۳۵.

علیزاده بهبهانی، ب.، طباطبایی یزدی، ف.، شهیدی، ف. و محبی، م. ۱۳۹۲. اثر ضد میکروبی عصاره های آبی و اتانولی برگ گیاه حرا (*Avicennia marina*) بر استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس، استرپتوکوکوس پایوژنز و پسودوموناس آئروژینوزا در شرایط آزمایشگاهی، دوماهنامه طبّ جنوب، ۵: ۸۷۹-۸۸۸

عرفانی، م، ۱۳۸۶. بررسی ساختار و مقایسه تغییرات وسعت رویشگاه مانگرو در تالاب بین المللی خلیج گواتر و هور باهو در استان سیستان و بلوچستان بمنظور گزینش زون حفاظتی، پایان نامه کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، ۵۴ص.

عرفانی، م.، دانه کار، ا. اردکانی، ط. و مرادی شهر بابک، س. ۱۳۹۰. مطالعه عناصر غذایی سرشاخه های درختان حرا در خلیج گواتر- استان سیستان و بلوچستان، مجله پژوهشهای گیاهی (مجله زیست شناسی ایران)، ۲۶:۳.

قاسمی خشکرودی، ا. ۱۳۷۸. تعیین ارزش غذایی سرشاخه حرا. وزارت جهاد کشاورزی. مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام، استان هرمزگان.

Bakshi, M.; Chosh, S.; Chaudhuri, P., 2015. Green synthesis, characterization and antimicrobial potential of silver nanoparticles using tree mangrove plants from Indian sundarban. BioNano Science, 5(3): 162-170.

Johnson, I.; Prabu, H.J., 2015. Green synthesis and characterization of silver nanoparticles by leaf extracts of Cycas circinalis, Ficus amplissma, Commelina benghalensis and Lippie nodiflora. International Nano Letters, 5(1): 43-51.

Tong, Y.F., Lee, S.Y. and Morton, B. 2006. The herbivore assemblage, herbivory and leaf chemistry of the mangrove Kandelia obovata in two contrasting forests in Hong Kong. Wetlands Ecology and Management, 14: 39–52

WHO. WHO traditional medicine strategy 2002–2005. Geneva: WHO 2002. 74p.

Investigating the medicinal properties of mangrove plant (*Avicennia marina*)

Rouhollah Zare[1*], Salim Sharifian[2]

[1] Marine Biology Department, Marine Science Faculty/ Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran
[2] Fisheries Department, Marine Science Faculty/ Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran

Abstract

Mangrove forests are one of the most important coastal ecosystems in tropical and subtropical regions. The mangrove plant with the scientific name *Avicennia marina* is the main species of mangrove forests in Iran. The mangrove has a long history of therapeutic effects and use in traditional medicine in Hormozgan, Bushehr and Sistan and Baluchestan provinces and therefore, in this study, the medicinal properties and effective compounds present in this plant are investigated. It is obvious that with sufficient knowledge of the medicinal properties of this marine plant, a big step can be taken to extract compounds and commercialize them, and therefore exploit natural and low-risk medicinal sources.

Keywords: Mangrove, Medicinal properties, Traditional medicine

[*] rzare59@gmail.com.

بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی پودر عصاره چای ترش به روش احیاء رادیکال آزاد

سارا جعفریان*[1]، فاطمه قره داغی قره تپه[2]

[1] گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سوادکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، سوادکوه، ایران

[2]دانشجوی دکترای تحصصی علوم و مهندسی صنایع غذایی- شیمی مواد غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران

چکیده

چای ترش، چای مالمیر، چای مکه، چای روزل یا چای قرمز با نام علمی (*Hibiscus sabdariffa* L.) از کاسبرگ گیاه چای ترش تهیه می‌شود. کاسبرگ گیاه چای ترش غنی از ترکیبات آنتی اکسیدانی طبیعی می باشد. بنابراین در این پژوهش، فعالیت آنتی اکسیدانی و ترکیبات فنولی پودر عصاره گیاه چای ترش مورد بررسی قرار گرفت. با این هدف محتوای ترکیبات فنولی کل بر حسب اسید گالیک(TPC) و فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره بر اساس روش درصد مهار رادیکال آزاد(DPPH) مورد بررسی قرارگرفت. نتایج نشان داد فنل کل کاسبرگ چای ترش معادل ۰/۰۵۸± ۱/۰۳۳ گرم در صدگرم برحسب اسید گالیک و ظرفیت آنتی اکسیدانی(EC50)پودر عصاره چای ترش بر اساس روشDPPH در حدود 1104 µg/ml می باشد. بنابراین پودر عصاره چای ترش به عنوان منبع طبیعی و غنی از ترکیبات آنتی اکسیدانی و فنولی قابلیت عرصه به بازار مصرف و تولید انواع نوشیدنی ها و دم نوش های فوری در صنعت غذا را دارا می باشد.

واژگان کلیدی: چای ترش، خشک کن پاششی، ظرفیت آنتی اکسیدانی، نوشیدنی فوری

* e-mail: drsjafarian@yahoo.com

۱. مقدمه

گیاهان دارویی قرن هاست که در غذاها و نوشیدنی ها استفاده می شود. نوشیدنی های گیاهی و دم نوش ها با توجه به طعم، مزه و دارا بودن خواص آنتی‌اکسیدانی در مبارزه با بیماری‌ها استفاده می شوند. انواع دم نوش با توجه به فواید درمانی و به عنوان یک نوشیدنی سالم در کشورهای زیادی، مورد استقبال قرار گرفته است. اکثر پودرهای نوشیدنی فوری ، حاصل از گیاهان دارویی، میوه و سبزیجات دارای مزایای سلامتی هستند که مصرف آنها راحت است. با حل شدن در آب در یک دقیقه، حمل و نگهداری آسان و ماندگاری طولانی تری دارد. بنابراین، پودرهای نوشیدنی فوری نسبت به آب عصاره گیاهی مورد توجه مصرف کننده قرار گرفت. تکنیک خشک کردن اسپری ابزاری قدرتمند برای تبدیل عصاره مایع به پودر خشک است (Deoranto et al., 2021). در کاربرد خشک کردن پاششی از شرایط خشک کردن مختلف و مواد حامل استفاده می شود تا بازیابی و پایداری محصول حاصل شود. چای ترش، (*Hibiscus sabdaria* L.) یکی از محبوب ترین گونه ها و درختچه ها متعلق به خانواده Malvaceae است. این گیاه، منبع خوبی از فیبر، پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای، ترکیبات فنلی (فلاونوئیدهای کامپفرول، کورستین، هیبیستین، آنتوسیانین ها، اسیدهای فنولیک (اسید پروتوکاتچوئیک، اسیدکلروژنیک، اسید هیبیزیکوس) و سایر ترکیبات مانند اسیدهای گالیک، سرنگیک، کلروژنیک، نئوکلروژنیک، کریپتکلروژنیک، اسیدهای فرولیک، کوئرستین، نارینگنین، روتین، دلفینیدین، سیانیدین، کمپفرول می باشد.. آنتوسیانین های موجود در چای ترش دارای خواص دارویی زیادی هستند و می توانند در برابر بیماری های پوستی و چشمی ناشی از اشعه ماوراء بنفش، پیشگیری و درمان فشار خون بالا، هپاتیت، بیماری های قلبی عروقی، پیشگیری از سرطان و هپاتیت و دیابت مفید باشند. تحقیقات نشان داده است، روش هایی همچون کپسوله کردن با خشک کردن پاششی، تکنیک مفید و اقتصادی برای حفظ پایداری شیمیایی و ساختار ترکیبات فنلی می باشد (López et al., 2014).

ویژگی های فیتوشیمیایی، فعالیت آنتی اکسیدانی انواع (*Raphanus sativus* L.) Figl، (*Eruca sativa* L.) Girgir و (*Hibiscus sabdariffa* L.) Karkade را در اتیوپی مطالعه نمودند. نتایج نشان داد، محتوای فلاونوئید کل، محتوای آنتوسیانین کل و ظرفیت آنتی اکسیدانی در کاسبرگ (*Hibiscus sabdariffa* L.) Karkade زیاد بود، اما در ریشه (*Raphanus sativus* L.) Figl کم بود. غلظت بازدارندگی موثر (IC50) نسبت به فعالیت مهار رادیکال ۱،۱-دی فنیل-۲-پیکریل هیدرازیل در کاسبرگ های Karkade کم بود و IC50 میزان همبستگی منفی زیادی با محتوای β-کاروتن و اسید L-آسکوربیک داشت (Keyata et al., 2021).

از طرح تاگوچی(Taguchi Design) برای کپسولاسیون پودر عصاره های آبی و اتانولی چای ترش با غلظت های ۲۵ و ۱ درصد، با حلال آب و اتانول ۲۰درصد روش خشک کردن پاششی استفاده شد. نتایج نشان داد، تیمارهای با عصاره آبی، بیشترین غلظت کل پلی فنل های محلول را به میزان ۲۱/۲۳-۳۲/۱۲ میلی گرم معادل اسید گالیک/وزن خشک همچنین بالاترین ظرفیت آنتی اکسیدانی را در روش (ABT) 2،2 -azinobis-3-ethylbenzotiazoline-6-sulfonic acid را داشتند (Navidad et al., 2020).

همبستگی فعالیت آنتی اکسیدانی و ترکیبات فنولی گیاه عصاره چای ترش را به روش فسفومولیبدات، درصد مهار DPPH و قدرت احیا فریک مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد بر اساس روش DPPH فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره کاسبرگ بسیار بالا می‌باشد. نتایج همبستگی وجود رابطه بین محتوای ترکیبات فنولی، فلاونوئیدها، آنتوسیانین‌ها و ظرفیت انتی اکسیدانی

کاسبرگ گیاه چای ترش را در سطح احتمال ۵٪ تایید و پیشنهاد نمودند روش های سنجش ظرفت آنتی اکسیدانی، کاسبرگ‌ها فعالیت آنتی اکسیدانی قابل قبولی دارند (Oloumi et al., 2016).

فعالیت آنتی اکسیدانی و ترکیبات فنولی گیاه عصاره آبی، متانولی و اتانولی عصاره چای ترش را اندازه‌گیری نمودند. نتایج نشان داد میزان فنول کل بر حسب اسید گالیک و درصد رادیکال آزاد به روش DPPH در نمونه های عصاره آبی و اتانول-متانول ۵۰:۵۰ به ترتیب دارای کمترین و بیشترین میزان است. (Jafarian et al., 2014).

فلاونوئید کل، عملکرد آنتی اکسیدانی و آنتی باکتریایی سه عصاره متانولی، اتانولی و آبی پنج گونه مختلف گیاهان دارویی *Salvadora persica* L.، *Rhazya stricta* L.، *Pulicaria gnaphalodes* Boiss و *Hibiscus sabdariffa* L. و *Teucrium polium* L. را در منطقه بلوچستان و سیستان مطالعه نمودند. آنها محتوای فنولی و فلاونوئیدی را به ترتیب با روش های معرف فولین-سیوکالتیو و رنگ سنجی کلرید آلومینیوم، فعالیت آنتی اکسیدانی با دو روش DPPH و FRAP را به روش دیسک دیفیوژن سنجیدند. نتایج نشان داد عصاره متانولی گونه *Hibiscus sabdariffa* L. دارای بیشترین میزان ترکیبات فنولی، فلاونوئیدی و فعالیت آنتی اکسیدانی(IC50=۱۷/۳۴±۱/۲۱µg/ml و ۲/۲۷ ± ۵۵/۱۹ mMFe2+/mg) بوده است (عزیزیان شرمه و همکاران، ۱۳۹۶).

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. منطقه مورد مطالعه

گلبرگ های چای ترش ازمزارع شهر لار مرکز شهرستان لارستان واقع در استان فارس تهیه و پس از جداسازی ضایعات در بسته های پلاستیکی غیر قابل نفوذ در برابر نور و رطوبت، بسته بندی و بسته ها در دمای یخچال تا زمان استخراج نگهداری شدند. به همین منظور ۱۰ گرم کاسبرگ چای ترش خشک و آسیاب شده و ۱۰۰ میلی لیتر حلال اتانول در یک بالن ارلن ریخته و در دمای اتاق به مدت ۲۴ ساعت با سرعت ۱۰۰۰ vib/min تکان داده شد. پس از اتمام مرحله سانتریفیوژ، مایع با استفاده از کاغذ واتمن شماره ۱ فیلتر و صاف گردید. حلال نیز با استفاده از اواپراتور چرخشی تحت فشار در دمای ۴۰ °C از عصاره خارج شد.در ادامه عصاره حاصله به منظور تولید پودر به عنوان خوراک ورودی توسط اتمایزر چرخشی با قطر ۵ سانتیمتر و قابلیت چرخش توسط کمپرسور هوا، به داخل محفظه خشک کن به صورت جریان هم جهت با هوای داغ، اتمیزه شد. پودرهای جمع شده در ظرف شیشه ای متصل به سیکلون، بلافاصله به ظرف تیره و دربداری منتقل و درآزمون ها مورد استفاده قرار گرفت.

۲.۲. روش تحقیق

۱.۲.۲. اندازه‌گیری pH : برای تعیین pH پودر عصاره چای ترش توسط pH متر، ۵ گرم نمونه با دو برابر آب مقطر (g/l) همگن شده و سپس در دمای ۲۵ °C، pH نمونه تعیین شد (Nilsang., 2018).

۲.۲.۲. اندازه‌گیری اسیدیته: برای تعیین اسیدیته، ۲۰ گرم نمونه پودر عصاره چای ترش به حجم ۲۵۰ میلی لیتر رسانده و ۲۵ میلی لیتر از محلول صاف شده با استفاده از سدیم هیدورکسید ۰/۱ نرمال تا ظهور رنگ صورتی تیتر گردید. از اختلاف سود اولیه و باقیمانده میزان اسیدیته محاسبه شد (Kulawik-Pióro et al., 2022).

۳.۲.۲. اندازه‌گیری درصد رطوبت: برای تعیین میزان رطوبت پودر عصاره چای ترش، ۲ گرم پودر عصاره نمونه در آون، با دمای ۱۰۵ درجه ی سانتی گراد به مدت ۲ ساعت خشک، تا به وزن ثابت برسد. سپس پودر در دسیکاتور حاوی سیلیکاژل در دمای اتاق خنک و مقدار رطوبت پودر عصاره از طریق رابطه MC = ((Mi – Mf) / Mi) × 100محاسبه شد. در این رابطه Mi وزن اولیه نمونه و Mf وزن نمونه بعد از خشک کردن می باشد (AOAC, 2005).

۴.۲.۲.آزمون فنل کل(TPC): میزان فنول کل با روش رنگ سنجی فولین-سیوکالته اندازه گیری شد. یک میلی لیتر از پودر عصاره چای ترش با یک میلی لیتر معرف فولین-سیوکالته و 5 میلی لیتر محلول کربنات سدیم ۷/۵ درصد مخلوط شد. سپس با قرار دادن مخلوط به مدت یک ساعت در دمای اتاق، جذب با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر در برابر آب به عنوان نمونه شاهد در طول موج 765 نانومتر قرائت گردید. (Singleton et al., 1999).

۵.۲.۲. آزمون مهار رادیکال آزاد(DPPH): یک گرم از پودر عصاره چای ترش در 10 میلی لیتر آب مقطر حل شد. سپس 100 میکرولیتر از محلول به ۳/۹ میلی لیتر محلول اتانولی اضافه گردید. نمونه به مدت 40 دقیقه در دمای محیط و مکان تاریک قرار گرفت. در پایان جذب نمونه در طول موج 517 نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت گردید و درصد مهار رادیکال آزاد طبق معادله ذیل محاسبه گردید در این معادلهAbs_b = جذب نمونه شاهد و Abs_s = جذب نمونه پودر عصاره چای ترش می باشد (Keyata, 2021).

$$٪\ \text{DPPH} = \frac{Abs_b - Abs_s}{Abs_b} \times ۱۰۰$$

۳.۲. آنالیز آماری

میانگین هر داده با سه تکرار انجام و نتایج به صورت Mean±SD و با استفاده از نرم افزارهای SPSS نسخه ۱۶ و Excel نسخه ۲۰۱۳ بررسی گردید.

۳. نتایج

۱.۳. ویژگی های پودر عصاره چای ترش

نتایج آزمون های pH، رطوبت، اسیدیته(بر حسب اسید مالیک) و فنول کل(بر حسب اسید گالیک)پودر عصاره چای ترش در جدول۱. نشان داده شده است.

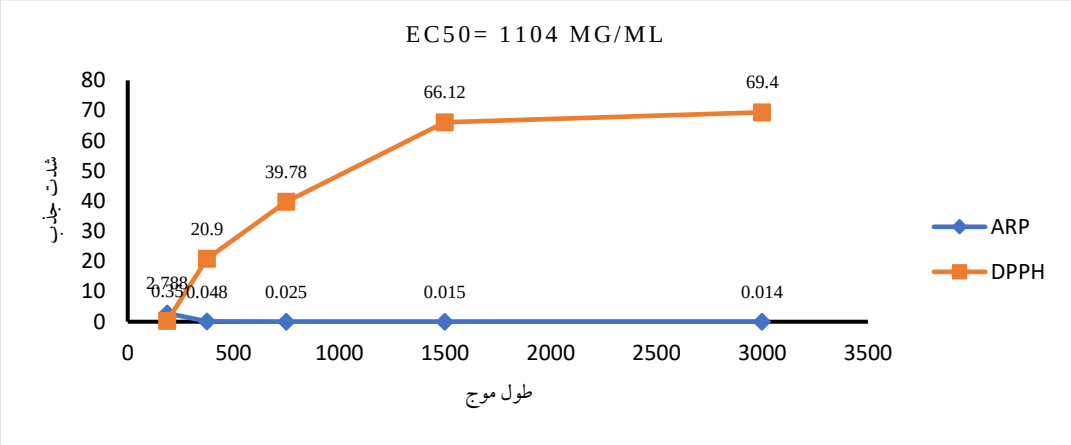
جدول ۱: ویژگی های پودر عصاره چای ترش (بر اساس وزن خشک)

آزمون	pH	رطوبت(٪)	اسیدیته(٪)	فنول کل g/100(TPC)
	۳±۰/۰۰	۱/۰±۶۳/۶	۸/۰±۳۳/۵۷	۱/۰±۰۳۳/۵۸

- همه مقادیر میانگین ارزیابی سه بار تکرار ± انحراف استاندارد (SD) هستند.

۲.۳. فعالیت آنتی اکسیدانی پودر عصاره چای ترش

مقادیر DPPH و ARP پودر عصاره چای ترش در طول موج های ۳۰۰۰و ۱۵۰۰ ،۷۵۰ ،۳۷۵، ۱۸۷ نانومتر در جدول۱. نشان داده شده است. همان طور که مشاهده می شود، در طول موج ۱۸۷ نانومتر کمترین میزان DPPH برابر ۲/۷۸ درصد جذب و در طول موج ۳۰۰۰ نانومتر بیشترین مقدار DPPH با ۶۹/۴ درصد جذب به دست آمد. در حالیکه بیشترین میزان ARP در طول موج ۱۸۷ نانومتر در حدود ۰/۳۳ و کمترین میزان آن در طول موج ۳۰۰۰ نانومتر وبه میزان ۰/۰۱۴ می باشد که این امر بیانگر ظرفیت ضد رادیکالی و معادل عکس EC۵۰ می باشد.



شکل ۱. مقادیر DPPH و ARP پودر عصاره چای خشک در طول موج های مختلف

٤. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج ارزیابی میزان فنول کل پودر عصاره چای ترش نشان داد که میزان فنل کل برحسب اسید گالیک با نتایج تخمین فنل کل عصاره چای ترش Keyata et al., 2021 ، Navidad-Murrieta et al., 2020، Oloumi et al., 2016 و Jafarian et al., 2014 مطابقت دارد. همچنین نتایج ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی پودر عصاره چای ترش نشان داد که میزان EC50 پودر عصاره چای ترش در روش DPPH در حدود 1104 µg/ml می باشدکه با نتایج فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره چای ترش Navidad-Murrieta et al., 2020 ،Oloumi et al., 2016 ،Jafarian et al., 2014 و عزیزیان شرمه و همکاران ۱۳۹۶ مطابقت دارد. در پایان می توان پیشنهاد نمود، پودر عصاره چای ترش به عنوان منبع طبیعی و غنی از ترکیبات آنتی اکسیدانی و فنولی قابلیت عرصه به بازار مصرف و تولید انواع نوشیدنی ها و دم نوش های فوری در صنعت غذا را داراست.

منابع

عزیزیان شرمه، ا.، ولیزاده ،م.، قاسمی، ع.، کمالی دلجو، ا.، ۱۳۹۶. بررسی فیتوشیمیایی، ارزیابی عملکرد آنتی اکسیدانی و آنتی باکتریایی عصاره های پنج گونه *Salvadora persica* L. ،*Rhazya stricta* L. ،*Pulicaria gnaphalodes* (Vent.) Boiss دارویی در استان سیستان و بلوچستان. فصلنامه اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی، (۲)۵، ۱۶-۱۲.

Deoranto, P. Dewi, I A. Citraresmi, A D P. Sari, I P. Dewi, C. 2021. Antioxidant analysis of instant herbal beverages ingredients.2021 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. 733 012133

Jafarian, S. Mortazavi, A. Smaeilzadeh Kenari, R. Elhami RadA.H.,2014, Total Phenolic Content & Antioxidant Activity of Roselle (*Hibiscus Sabdariffa l.*). Journal of Applied Science and Agriculture. P.165-169

Keyata, E.O., Yetenayet B. Tola b, Geremew Bultosa c, Sirawdink Fikreyesus Forsido. 2021. Phytochemical contents, antioxidant activity and functional properties *of Raphanus sativus L, Eruca sativa L. and Hibiscus sabdariffa L*. growing in Ethiopia. Heliyon Volume Number update. e05939.

Kulawik-Pióro , A., Goździcka, W.J. Plant and Herbal Extracts as Ingredients of Topical Agents in the Prevention and Treatment Radiodermatitis: A Systematic Literature Review. 2022 .Cosmetics, 9, 63.

López-Córdoba, A., Deladino, L., Agudelo-Mesa, L. and Martino, M., 2014. Yerba mate antioxidant powders obtained by co-crystallization: Stability during storage. Journal of Food Engineering, 124, pp.158-165.

Navidad-Murrieta, M.S. Pérez-Larios, A. Sanchéz-Burgos, J.A., Ragazzo-Sánchez, J.A. Luna-Bárcenas, G., Sáyago-Ayerdi,G. 2020. Use of a Taguchi Design in *Hibiscus sabdari*_a Extracts Encapsulated by Spray-Drying. Foods, 9, 128.

Oloumi, H. Shakeri, Sh., Behzadi,M. 2016. Antioxidant activities, polyphenolic composition and their correlation analysis on *Hibiscus sabdarifa L*. (*sabdariffa*) calices. Journal of Herbal Drugs, Vol. 7, No. 2: 89-96.

Nilsang, S. 2018. Effect of Spray Drying Temperature on Quality of Instant Herbal Drinks. Food and Applied Bioscience Journal, 6(Special), 55–68.

Singleton, V. L., Orthofer, R., and Lamuela-Raventos, R. M.1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. Methods in enzymology, 299: 152- 178.

WWW. AOAC. 2005. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, Vol. II. Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists.

Investigating the oxidant activities of roselle (*Hibiscus sabdariffa L.*) extract powder by free radical reduction method

Sara Jafarian[1*] , Fatemeh gharahdaghgharahtappeh[2]

[1]Faculty member, Food Science & Technology, Savadkooh branch, Islamic Azad University, Savadkoo, Iran
[2]PhD student of Food Science and Technology- Food Chemistry, Islamic Azad University, Science and Research,Tehran

Abstract

Roselle (Hibiscus sabdaria L.) is rich in natural antioxidant compounds. In this research, antioxidant activity and phenolic compounds of roselle extract powder were investigated. With this aim, the content of total phenolic compounds was investigated in terms of gallic acid (TPC) and the antioxidant activity of the extract based on the percentage of free radical inhibition (DPPH) method. The results showed that the total phenol of roselle extract powder is equal to 1.033 ± 0.058 g/100g in terms of gallic acid and the antioxidant capacity (EC50) of roselle extract powder based on DPPH method is about 1104 µg/ml. Therefore, roselle extract powder, as a natural and rich source of antioxidant and phenolic compounds, has the ability to be consumed in the market and produce a variety of beverages and instant drinks in the food industry.

Keywords: Roselle, spray dryer, antioxidant capacity, instant drink

* e-mail: drsjafarian@yahoo.com

بررسی کشت مخلوط برخی از گیاهان دارویی

اعظم جعفری *

گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران

چکیده

گیاهان معطر و دارویی نقش بسزایی در جلوگیری از خسارت سبزیجات میوه‌ای در برابر حمله حشرات، افزایش ماندگاری آن، حفظ کیفیت در هنگام حمل و نقل به بازار دارند. کشت مخلوط گیاهان دارویی و معطر با گیاهان مختلف باغی نقش بسزایی در کاهش افت عملکرد پس از برداشت، حفظ کیفیت میوه و افزایش ماندگاری آن در انبار دارد. ماهیت معطر و اسانس گیاهان دارویی مانع رشد نماتدهای خاکزی می‌شود. کشت مخلوط سایر محصولات باغی به دلیل سایه‌اندازی توصیه نمی‌شود. با این حال، سایه‌اندازی محصولات تأثیر منفی بر رشد ضروری، عملکرد زیست توده، محتوا، ترکیب و کیفیت اسانس گیاهان دارویی دارد. گیاهان معطر دارویی نیز به‌طور قابل توجهی نیتروژن آلی خاک، محتوای آب خاک، مقادیر pH کاهش یافته و محتوای نیتروژن موجود را افزایش می‌دهند. کشت مخلوط گیاهان دارویی با سایر محصولات، شرایط مطلوبی را ارائه می‌دهد که منجر به بهبود کارایی استفاده از منابع از نظر بهره وری و بازده خالص در واحد سطح می‌شود.

واژگان کلیدی: کشت مخلوط، اسانس، گیاهان دارویی و معطر

* E-mail: ajafari@ardakan.ac.ir

۱. مقدمه

گیاهان دارویی و معطر با کیفیت حاوی اسانس‌هایی هستند که ممکن است با مکان‌یابی گیاه میزبان، تغذیه، توزیع و جفت‌گیری در کاهش فراوانی آفات تداخل داشته باشند. بر اساس نتایج یک پژوهش کشت رزماری با پیاز باعث جلوگیری از حمله حشرات موذی به پیاز می‌شود. کاشت گل همیشه بهار بین گوجه فرنگی از گیاهان گوجه‌فرنگی در برابر نماتدهای مضر ریشه گره در خاک محافظت می کند و با به دام انداختن حشرات، عملکرد میوه گوجه‌فرنگی را افزایش می‌دهد (Wondimkun and Ketema, 2021). گل همیشه بهار نماتدها، کرم گوجه‌فرنگی، حلزون و به طور کلی آفات باغ را دفع می کند. همچنین به نظر می‌رسد که کشت مخلوط گل همیشه بهار علاوه بر مدیریت نماتد تعداد شته‌ها و مگس‌های سفید را کاهش می‌دهد و منجر به کاهش سطح ویروس در گوجه‌فرنگی می شود (Zavaleta-Mejía and Gómez, 1995). عملکرد گشنیز (Chellaiah et al., 2002)، در کشت مخلوط افزایش یافته است. نتایج برخی پژوهشگران نشان داد که کشت مخلوط انار با گیاهان معطر (ریحان شیرین و رزماری) در سیستم‌های کشت مخلوط بر رشد و بهره‌وری هر سه گونه (انار و گیاهان معطر) و همچنین بر شاخص‌های رقابتی آنها تأثیر می گذارد و راندمان بهره‌برداری از زمین در زمان کشت مخلوط انار با برخی از گیاهان معطر بیشترین بود (Ali et al., 2019). بنابراین سیستم کشت مخلوط گیاهان دارویی با سایر محصولات باغی تأثیر زیادی در حفظ خاک، برداشت محصولات طبیعی، جلوگیری از آلودگی محیطی و حفظ کیفیت و ماندگاری میوه‌ها و سبزیجات دارد.

۲. نتایج

۱.۲.تأثیر کشت مخلوط گیاهان دارویی و معطر با سایر محصولات باغی بر میزان اسانس و عملکرد آنها

نتایج تحقیقات مختلف کشت مخلوط نشان داد که میزان اسانس در گیاهان معطر افزایش می‌یابد. این ممکن است به دلیل نرخ فرار پایین اسانس‌ها به دلیل وجود اجزای گیاهی (سایه‌اندازی) باشد. سرعت تعرق بر غلظت و همچنین ترکیب اسانس‌ها تأثیر می گذارد که مستقیماً با روغن معطر فرار گیاهان ناشی از تابش خورشید مرتبط است. توسعه تریکوم‌های غده‌ای، ساختارهای گیاهی که اسانس‌ها را بیوسنتز و ذخیره می کنند، یک فرآیند وابسته به نور است (Morais, 2009). شدت نور کم و دمای پایین باعث تغییرات قابل توجهی در مقدار ترکیبات اسانس و عملکرد کل می‌شود (Paulus et al., 2019) به گفته Costa و همکاران (۲۰۱۲) نسبت کیفیت نور و ترکیب روغن نعناع ممکن است با مسیر بیوسنتزی ترکیبات مرتبط باشد، زیرا تبدیل منتون به منتول تحت تأثیر نور کم و شرایط دوره نوری کوتاه است. البته کشت نعناع با موز کمترین تولید زیست توده و اسانس را نشان داد، احتمالاً به دلیل سایه بیش از حد، زیرا موز دارای برگ‌های بزرگی بود که سایه بیشتری نسبت به سایر گونه‌های میوه ارزیابی شده ارائه می کرد (Meira et al., 2012).

۳.۲. اثرات کشت مخلوط گیاهان دارویی و معطر بر pH خاک و مواد آلی

کشت مخلوط با گونه های خاصی از گیاهان معطر می‌تواند کیفیت خاک را بهبود بخشد. همچنین افزایش قابل توجهی نیتروژن آلی خاک، محتوای آب خاک وکاهش مقادیر pH مشاهده می‌شود (Chen et al., 2014). با این حال، کشت مخلوط سبزیجات با گیاهان دارویی معطر در نقاط مختلف جهان مانند حبوبات به خوبی مورد مطالعه قرار نگرفته و شناخته شده نیست.

کشت مخلوط گیاهان دارویی و معطر تأثیر مثبت بیشتری بر pH خاک در گیاهان معطر دارویی با محصولات سبزی میوه‌ای داشت. نتایج Sujatha و همکاران (۲۰۱۱)، نشان داد که pH خاک از ۰/۹ تا ۵/۶ در سال ۲۰۰۴ به دلیل وجود گیاهان معطر دارویی افزایش یافته است. تقاضا و فرصت‌های بازاریابی برای گیاهان دارویی و معطر، به کشاورزان توصیه می‌شود که گیاهان معطر را در مناطق وسیع به صورت جامعه رشد دهند تا تقاضای عظیم صنعتی و انواع محصولات دارویی را در مناطق کوچک برآورده کنند تا نیاز سیستم‌های سنتی پزشکی را برآورده کنند.

٤.٢. کشت‌های رایج گیاهان دارویی و سبزی‌های میوه‌ای

گوجه‌فرنگی و ریحان گیاهان رایجی هستند که به صورت مخلوط کشت می‌شوند (Chala and Chalchissa, 2022). ریحان و گوجه‌فرنگی گیاهان همراهی هستند که نیازهای آبی و روشنایی مشابهی دارند، حتی برخی می‌گویند گوجه فرنگی وقتی با ریحان همسایه باشد طعم بهتری دارد (Bomford, 2004). عملکرد گوجه فرنگی در کشت مخلوط با گیاهان معطر در مقایسه با گوجه فرنگی به‌تنهایی مشاهده شده است، بنابراین سیستم سودآورتری است. تحقیقات قبلی همچنین مشاهده کرده‌اند که ریحان می‌تواند باکتری‌های مثبت، قارچ‌های میکوریزی آربوسکولار را جذب کند و به پیشگیری از بیماری‌ها در گوجه‌فرنگی کمک می‌کند و زیست توده گوجه‌فرنگی را افزایش می‌دهد (Hage-Ahmed et al., 2013) کارایی کشت مخلوط گوجه‌فرنگی با ریحان به طور معنی داری تحت تأثیر تراکم جمعیت ریحان و ترتیب ردیف‌ها بود. کشت مخلوط ریحان با گوجه‌فرنگی باعث به دست آوردن بالاترین ارزش اقتصادی می‌شود (Midekesa and Chala 2022).

خانواده نعناع شامل گیاهانی مانند نعناع است که به‌دلیل اسانس‌های تولید شده توسط تریکوم‌های غده‌ای موجود در برگ‌ها و ساقه‌ها بسیار کشت می‌شوند (Paulus et al., 2019). اسانس نعناع علاوه بر ماهیت به دام انداختن و افزایش مواد مغذی خاک، مستقیماً به عنوان طعم دهنده غذا، طعم دهنده، لوازم آرایشی، عطر و دارو استفاده می‌شود (Poovaiah et al., 2006). خانواده نعناع مانند نعناع فلفلی، نعناع نیزه ای، نعناع ژاپنی و غیره که امکان تولید اسانس‌های غنی از مونوترپن‌ها مانند لینالول را فراهم می‌کند. این جزء از نظر اقتصادی بسیار مورد توجه است زیرا به طور گسترده برای تثبیت عطرها استفاده می‌شود، حدود ۷۰ درصد از لوازم آرایشی تولید شده در صنعت عطر دارای لینالول در فرمول آن است (Paulus et al., 2019). کشت گیاهان دارویی و معطر مزایای متعددی نسبت به محصولات مختلف دیگر دارد. گیاهان معطر دارویی عملکرد بالاتری در واحد سطح دارند و کمتر مورد حمله حشرات و بیماری ها قرار می‌گیرند. گنجاندن این گیاهان می‌تواند خاک‌های فقیر و بی‌سود را ارتقا دهد، محصولات بلندمدت تولید کند و سود کشاورزان را تضمین کند (Sujatha et al., 2011). مناسب ترین گیاهان دارویی و معطر برای کشت مخلوط با درختان، آنهایی هستند که سیستم ریشه عمیقی ایجاد می‌کنند و در برابر سایه مقاوم هستند Katsoulis et al., 2022).

۳. بحث و نتیجه‌گیری

لازم است دانش تأثیر گیاهان دارویی و محتوای نهایی اجزای شیمیایی افزایش یابد تا تغییرات نامطلوب یا اثربخشی پایین این ترکیبات در محصولات به حداقل برسد. روش‌های استخراج مختلف را می‌توان برای تعیین ترکیب گیاهان دارویی مختلف

اعمال کرد و مولکول‌های شناسایی‌شده باید برای حفظ محصولات باغی ایمن باشند. علاوه بر این، تأثیر تیمارها بر ویژگی حسی و بازارپسندی محصولات تیمار شده باید در نظر گرفته شود. باید به حداقل رساندن خطرات سلامتی انسان و سمیت زیست محیطی آن تاکید شود و در عین حال ابزارهای مناسب برای تنظیم یک استراتژی کامل مدیریت پاتوژن قبل و بعد از برداشت ارائه شود. در حال حاضر نیاز است که در کشور ما اهمیت ویژه‌ای به مطالعه و ارزیابی گیاهان دارویی بومی که دارای ظرفیت ضد میکروبی و/یا آنتی اکسیدانی بالایی هستند، و در عین حال در خطر انقراض قرار دارند، داده شود.

منابع

Ali, A.A, Elmasry, S. M.A., Abdelkader, M.A.I. 2019. Response of productivity and competitive indices of pomegranate trees , sweet basil and rosemary to different intercropping systems. International Journal of Environment. 8 (1): 32-42.

Bomford, M.K. 2004. Yield, pest density, and tomato flavor effects of companion planting in garden-scale studies incorporating tomato, basil, and brussels sprout (Doctoral dissertation, West Virginia University).

Chala, M., Chalchissa, Ch. 2022. Productivity of Intercropping with Tomato and Basil under Different Planting Densities at Wondo Genet, Ethiopia. Advances in Life Science and Technology. 91: 19-23.

Chellaiah, N., Solaiappan, U., Senthilevel, S. 2002. Effect of sowing time and intercropping on the yield of coriander under rainfed condition. Madras Agricultural علی Journal. 88: 684-689.

Chen, X., Cui, Z., Fan, M., Vitousek, P., Zhao, M., Ma, W., Zhang, F. 2014. Producing more grain with lower environmental costs. Nature. 514(7523): 486-489.

Costa, A.G., Chagas, J.H., Pinto, J.E.B.P., & Bertolucci, S.K.V. 2012. Vegetative growth and production of essential oil of peppermint cultivated under meshes. Pesqui Agropecu Bras. 47(4) :534–540.

Hage-Ahmed, K., Krammer, J., & Steinkellner, S. 2013. The intercropping partner affects arbuscular mycorrhizal fungi and Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici interactions in tomato. Mycorrhiza, 23(7): 543-550.

Katsoulis, G.I., Kimbaris, A.C., Anastasaki, E., Damalas, C.A., Kyriazopoulos, A.P. 2022. Chamomile and Anise Cultivation in Olive Agroforestry Systems. Forests. 13(1): 128.

Meira, M.R., Martins, E.R., Manganotti, S.A. 2012. Growth, biomass production and essential oil content lemon balm (*Melissa officinalis* L) under different shade levels. J Med Plant. 14(2): 352–357.

Morais, L.A.S. 2009. Influence of abiotic factors on the chemical composition of essential oils. Hortic Bras. 27: 50-63.

Paulus, D., Becker, D., Nava, G.A., Luckmann, D., Moura, C.D.A. 2019. Cultivation of mint (Mentha x gracilis) in intercropping with fruit trees in an agroforestry system: Production and quality of essential oil. European J Med Plants.

Poovaiah, C.R., Weller, S.C., Jenks, M.A. 2006. Adventitious shoot regeneration of scotch spearmint (menthe x gracilis Sole). In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant. 42(4): 354-358.

Sujatha, S., Bhat, R., Kannan, C., Balasimha, D. 2011. Impact of intercropping of medicinal and aromatic plants with organic farming approach on resource use efficiency in arecanut (*Areca catechu* L.) plantation in India. Industrial crops and products, 33(1): 78-83.

Wondimkun, D., Ketema, B. 2021. Intercropping of African marigold (*Tagetes erecta* Linnaeus (Asteraceae)) Varieties at Different Plant Density with Tomato (*Solanum iycopersicum* Linnaeus (Solanaceae)) on Yield Related Traits and Yield of tomato at Wondo Genet, Southern Ethiopia. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare. 11(6): 1-18.

Zavaleta-Mejía, E., Gómez, R.O. 1995. Effect of Tagetes erecta L.-tomato(*Lycopersicon esculentum* Mill.) intercropping on some potato pests. Fitopatología. 30(1): 35-46.

Investigating the Role of Intercropping some Medicinal Plants

Azam Jafari[1*]

Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Iran

Abstract

Aromatic and medicinal plants play a significant role in preventing the damage of fruit and vegetables from insect attacks, increasing its shelf life, and maintaining quality during transportation to the market. The intercropping of medicinal and aromatic plants with different horticultural plants plays a significant role in reducing the loss of yield after harvesting, maintaining the quality of the fruit and increasing its shelf life. The aromatic nature and essential oils of medicinal plants prevent the growth of soil nematodes. Intercropping culture of some horticultural products is not recommended due to shading. However, crop shading has a negative effect on essential growth, biomass yield, content, composition and quality of medicinal plant essential oils. Aromatic medicinal plants also significantly increase soil organic nitrogen, soil water content, reduced pH values and increase available nitrogen content. The intercropping culture of medicinal plants with other products provides favorable conditions that lead to the improvement of resource utilization efficiency in terms of productivity and net yield per unit area.

Keywords: Essense, Intercropping, Medicinal and aromatic plants.

* ajafari@ardakan.ac.ir

بررسی مشکلات تولید گیاهان دارویی در گلخانه و راه‌حل‌های پیشنهادی (مورد مطالعاتی: گلخانه‌های شهرستان کرمانشاه)

معصومه عامریان[*1]

[*1] استادیار، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

چکیده

گیاهان دارویی نقش مهمی در درمان و سلامت جامعه دارند و نیز یکی از اقلام مهم تولیدی وصادراتی بخش کشاورزی هستند. لذا هدف از این تحقیق بررسی مشکلات کشت‌های گلخانه‌ای گیاهان دارویی در سطح گلخانه‌های شهرستان کرمانشاه می‌باشد. تحقیق با مشارکت ۱۲ نفر از گلخانه‌داران دارای کشت گیاهان دارویی انجام شد. در مجموع ۵ دوره بحث متمرکز گروهی با مدت زمان ۱ ساعت برای هر دوره اجرا گردید. با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان مشکلات گلخانه‌های کشت گیاهان دارویی را در ۴ بخش قرار داد که شامل مشکلات اقتصادی، آموزشی، تولید و صادرات و پس از برداشت و بسته بندی هستند.

واژگان کلیدی: آموزش، اقتصاد، بازاریابی و تولیدات گلخانه‌ای

E-mail. Masoomehamerian@yahoo.com

۱. مقدمه

استفاده از گیاهان دارویی در کشورهای مختلف به‌سرعت در حال افزایش است، چراکه اثربخشی مواد مؤثره‌ی گیاهان دارویی اثبات شده است و در اکثر جوامع بشری مورد استقبال قرار گرفته‌اند (Ghasemi et al., 2020). گیاهان دارویی و فرآورده‌های آن‌ها از جمله محصولات کشاورزی هستند که می‌توانند اهمیت زیادی در بخش کشاورزی و اقتصاد کشور به‌ویژه افزایش درآمدهای حاصل از صادرات غیرنفتی داشته باشند. در این زمینه تحقیقات بازاریابی مناسب به‌دلیل ویژگی‌های خاص گیاهان دارویی مانند فسادپذیری و حجیم بودن که دارای حساسیت بالایی می‌باشد می‌تواند زمینه‌های لازم برای افزایش ارزش افزوده و تولید بیشتر این فرآورده‌ها را فراهم سازد (حیدرزاده و همکاران، ۱۳۹۵). در سال‌های اخیر استفاده از گیاهان دارویی به‌دلیل اثبات اثرات مفید آن، ارزان بودن، نداشتن اثرات جانبی و هم‌چنین سازگار بودن با محیط زیست روزبه روز در حال افزایش است. کشور ایران از لحاظ جغرافیایی، اقلیمی و آب و هوایی دارای موقعیتی ویژه‌ای در دنیا می‌باشد و بسیاری از گونه‌های مهم گیاهی از جمله گیاهان دارویی در این کشور می‌رویند. امروزه گیاهان دارویی نقش مهمی در تحقق سلامت و ایجاد اشتغال و توسعه‌ی اقتصادی دارند. کشت گیاهان دارویی و تولید فراورده‌های آن می‌تواند به‌عنوان یک ضرورت ملی و در چارچوب یک برنامه‌ی مشخص و جامعه، خودکفایی دارویی، اشتغال و توسعه‌ی بخش کشاورزی را به دنبال داشته و به‌عنوان عامل مهمی در ارزآوری برای کشور اثرگذار باشد (خسروی‌پور و همکاران، ۱۳۹۴). علاوه بر این، توسعه‌ی کشت‌های گلخانه‌ای برای تولید خارج از فصل طی سال‌های اخیر با توجه به برنامه‌ها و سیاست‌های دولت و نیز وجود پتانسیل‌های فراوان در ایران، مورد توجه قرار گرفته و روند رو به رشدی داشته‌اند (هوشمندان مقدم‌فرد و شمس، ۱۳۹۵). لذا با توجه به اهمیت کشت گیاهان دارویی هدف از این تحقیق بررسی مشکلات کشت‌های گلخانه‌ای گیاهان دارویی در سطح گلخانه‌های شهرستان کرمانشاه می‌باشد.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. منطقه مورد مطالعه

پژوهش حاضر در سطح گلخانه‌های شهرستان کرمانشاه اجرا گردید.

۲.۲. روش تحقیق

در این پژوهش به‌منظور بررسی مشکلات تولید گیاهان دارویی در گلخانه و راه‌حل‌های پیشنهادی از روش مباحثه گروهی (Focus Group Discussion, FGD) استفاده شد. مباحث گروهی یا گروه متمرکز یک جلسه گروهی نیمه ساختاری است که به‌وسیله رهبر گروه هدایت و در شرایطی غیررسمی به هدف گردآوری اطلاعات در مورد عنوانی خاص، برگزار می‌شود. یکی از فرضیات پایه در این روش این است که افراد منابع پرارزش اطلاعات هستند و قادرند که احساسات و رفتارهای خود را توصیف نمایند. فرضیه زمینه‌ای دیگر در استفاده از گروه متمرکز این است که پویایی گروه می‌تواند افراد را به توصیف دیدگاه‌های خود، به شکلی که در یک مصاحبه فردی کمتر اتفاق می‌افتد، تشویق نمایند (خسروی و عابد سعیدی، ۱۳۸۹). این پژوهش بر روی

یک گروه از گلخانه‌داران شهرستان کرمانشاه و در قالب ۵ دوره بحث متمرکز گروهی صورت گرفت. در هر مصاحبه حداقل ۸ و حداکثر ۱۲ نفر حضور داشتند. به‌طورکلی این پنج دوره مصاحبه با ۱۲ نفر انجام شد که همه‌ی این ۱۲ نفر در تمامی جلسات حضور نداشتند. جهت انجام مصاحبه، از پروتکلی که در آن پرسش‌هایی متناسب با اهداف مطالعه آورده شده بود، استفاده گردید (جدول ۱). هر دوره مصاحبه حدود ۱ ساعت به طول انجامید. جهت پایایی و روایی تحقیق از مثلث‌سازی (Trangulation) استفاده شد.

جدول ۱. پرسش‌های کلیدی موجود در پروتکل تحقیق جهت مصاحبه

ردیف	مسائل مطرح شده در جلسات مصاحبه
۱	دیدگاه مردم نسبت به مصرف گیاهان دارویی تولید شده در گلخانه (فرهنگ مصرف)
۲	پایین بودن قدرت اقتصادی مصرف‌کنندگان و نبود بازار مصرف مناسب برای گیاهان دارویی تولید شده در گلخانه در داخل کشور (عدم اطمینان از بازار فروش)
۳	دوری بازار فروش از محل تولید و عدم دسترسی به‌وسیله‌ی حمل و نقل در زمان برداشت (هزینه‌ی
۴	عدم دسترسی یا دسترسی نامناسب به شبکه‌های تأمین نیرو (آب، برق و گاز)
۵	عدم بازدید و یا آموزش عمومی و تخصصی به گلخانه‌داران و نیروی کار
۶	آگاهی ضعیف از مسائل صنعت گلخانه و عدم دسترسی به اطلاعات روز گلخانه‌داری
۷	کمبود نیروی متخصص و ماهر
۸	نبود بیمه محصولات گلخانه‌ای و عدم پوشش بیمه‌ای تمام خطر سازه و محصول
۹	نبود به‌موقع نهاده‌های تولید
۱۰	عدم استفاده از سیستم‌های کنترل هوشمند شرایط محیطی گلخانه‌ها
۱۱	استفاده از تجهیزات گرمایشی و سرمایشی نامناسب و غیراستاندارد در گلخانه‌ها و در نتیجه پایین بودن بهره‌وری انرژی در گلخانه‌ها
۱۲	نبود انبارهای فنی و استاندارد برای نگهداری محصولات تولیدی
۱۳	مسائل و مشکلات پس از برداشت مانند بسته‌بندی، حمل و نقل و عدم دسترسی به سردخانه و صنایع
۱۴	مشکلات بازاریابی و بازاررسانی گیاهان دارویی تولید شده در گلخانه
۱۵	نبودن خرید تضمینی گیاهان دارویی تولید شده در گلخانه
۱۶	عدم دسترسی به مشاورین متخصص در زمینه کشت‌های گلخانه‌ای و عدم وجود خدمات مشاوره‌ای

۳. نتایج

با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان مشکلات گلخانه‌های کشت گیاهان دارویی را در ۴ بخش تقسیم بندی کرد که شامل مشکلات اقتصادی، آموزشی، تولید و صادرات و پس از برداشت و بسته‌بندی بود.

در ارتباط با مشکلات اقتصادی، در طول مصاحبه‌ها مشارکت‌کنندگان یک اتفاق نظر خاصی در ارتباط با شرایط وام داشتند و آن تخصیص تسهیلات کم بهره به گلخانه‌داران دارای کشت گیاهان دارویی بود. بالا بودن قیمت نهاده‌های تولید از جمله سم و کود از دیگر مسائل مطرح شده در جلسات مصاحبه بود. با توجه به بحث‌های صورت گرفته، ناکارآمدی و عدم پوشش مناسب نظام حمایتی بیمه از مهم‌ترین چالش‌های پیش‌روی توسعه‌ی این بخش است. سیاست‌های حمایتی مثل اعطای یارانه‌های هدفمند، تحقیقات و معافیت‌های مالیاتی برای واحدهای فرآوری‌کننده و دانش‌بنیان سیاست‌های اعتباری، سیاست‌های اداری و ... می‌تواند در تولید گیاهان دارویی در شرایط گلخانه‌ای مؤثر باشد. عدم ثبات قیمت‌ها نیز در بین عوامل اقتصادی، بیشترین اهمیت را داشت. هزینه‌ی بالای نیروی انسانی و کارگری، عدم دسترسی به نیروی کار ماهر و متخصص در زمان کاشت و برداشت گیاهان دارویی همراه با عدم دانش و مهارت نیروی کار جهت تولید نیز حائز اهمیت است.

عدم آموزشی کافی برای تولید گیاهان دارویی در شرایط کنترل شده و گلخانه حائیز اهمیت است. با توجه به مصاحبات انجام شده، اکثر گلخانه‌داران آموزش لازم برای کشت‌های گلخانه‌ای نداشتند. فقدان آموزش کارآفرینی و مهارت‌های فنی، فقدان خدمات مشاوره ای، نبود اطلاعات کافی در مورد بازار داخلی، عدم آگاهی از بازارهای خارجی، عدم آگاهی و عدم آموزش گلخانه‌داران در مورد نحوه‌ی صادرات محصولات گلخانه‌ای و عدم آموزش ساخت گلخانه‌های استاندارد از مهم‌ترین مسائل بود. گلخانه‌داران عملکرد مراکز تحقیقاتی و جهاد کشاورزی را جهت آشنا ساختن گلخانه‌داران با روش‌های کاشت، داشت و برداشت گیاهان دارویی را ضعیف ارزیابی می‌کردند.

موانع و مشکلات تولید و صادرات گیاهان دارویی نقش مهمی در توسعه‌ی کشت گلخانه‌ای این محصول خواهد داشت. از چالش‌های دیگر کشت گیاهان دارویی در گلخانه می‌توان به نوسان قیمت‌ها و نبود خریدار، بالا بودن هزینه تولید، عدم بازاریابی فعال و بین‌المللی اشاره کرد. تولید گیاهان دارویی در شهرستان کرمانشاه به رغم ظرفیت‌ها و قابلیت‌های فراوان از مشکلات متعددی رنج می‌برد ازجمله این موارد می‌توان به کمبود نشا و بذر اصلاح شده در استان اشاره نمود که همه‌ی گلخانه‌داران به این امراذعان داشتند. از دیگر مشکلات تولید کنندگان که به آن اشاره داشتند شامل قاچاق، خام فروشی گیاه دارویی و صنعتی، عدم رعایت استانداردهای تخصصی بین‌المللی در تهیه مواد، انجام فرآوری‌های غیراصولی در پاره‌ای موارد، نگه‌داری مواد گیاهی در انبار های غیرمتعارف بود که باعث از بین رفتن گیاه دارویی شده و انگیزه‌ی کشت گیاهان دارویی را در تولیدکنندگان کاهش می‌دهد. با توجه به نظرات تولیدکنندگان درآمد قابل توجه‌ای تولید گیاهان دارویی منجر به ایجاد انگیزه برای ادامه و توسعه‌ی کشت خواهد شد که متأسفانه به‌دلیل مشکلات و موانع این امر تحقق نمی‌یافت. سیاست‌های دولت باید شرایط را برای صادرات محصولات گلخانه‌ای و کنترل نوسانات بازار فراهم نماید. دلالان و واسطه‌ها نقش اساسی در کنترل نوسانات بازار و بازاریابی محصولات گلخانه‌ای دارند. حذف واسطه و عرضه‌ی مستقیم محصولات گلخانه‌ای به بازار درآمد

گلخانه‌داران را افزایش می‌دهد. باید خاطر نشان کرد که خرید تضمینی دولت در رابطه با گیاهان دارویی همانند محصولات استراتژیک کشاورزی وجود ندارد، گلخانه‌داران احتمال می‌دهند در برخی از سال‌ها قادر به فروش محصول خود نیز نشوند. بسیاری از کارخانجاتی که داروهای گیاهی تولید می‌کنند، گیاهان دارویی را به قیمت خیلی نازل خریداری می‌کنند. بازارهای سنتی گیاهان دارویی محدودیت مصرف دارند؛ به‌عبارتی خرید عطاری‌ها با توجه به نیاز و خواست مردم تعیین می‌گردد و علاوه بر آن محدود است. باید توجه داشت که یکی از عوامل عدم توسعه‌ی کشت گیاهان دارویی عدم کشت و کار ارگانیک گیاهان دارویی است و کشت و کار ارگانیک گیاهان دارویی در گلخانه‌های شهرستان انجام نمی‌شود. با توجه به اینکه گیاهان دارویی مستقیماً سلامت مردم را تحت تأثیر قرار می‌دهند بهتر آن است که گیاهان دارویی تولیدی به شکل ارگانیک تولید شوند.

فرآوری گیاهان دارویی به لحاظ حفظ ماده مؤثره‌ی آن‌ها بسیار مهم است. اما هیچ کدام از گلخانه‌داران خود اقدام به فرآوری گیاهان دارویی نکرده و به‌صورت خام فرشی محصول خود را به فروش می‌رساندند. دردسترس نبوده امکانات و آموزش‌های لازم جهت فراوری گیاهان دارویی از دیگر مسائل مطرح شده توسط گلخانه‌داران بود. برخلاف سایر تولیدات گلخانه‌ای مشکلات بسته‌بندی گیاهان دارویی پس از برداشت جهت حفظ کیفیت آن‌ها مسئله‌ای مهم به‌حساب می‌آید.

٤. بحث و نتیجه‌گیری

شناسایی عوامل بازدارنده توسعه‌ی کشت گلخانه‌ای گیاهان دارویی امکان برنامه‌ریزی برای تعدیل عوامل بازدارنده و تقویت عوامل پیش‌برنده را فراهم نموده و با ارائه راهکارهایی مؤثر برای بهبود وضعیت گلخانه‌های موجود به توسعه کشاورزی استان و مدیریت آن کمک شایانی می‌کند. برنامه‌ریزی‌های مناسب توسعه گلخانه‌ها نیاز مبرمی به شناسائی عوامل بازدارنده توسعه اینگونه کشت‌ها وجود دارد. با توجه به نتایج به‌دست آمده، توجه و حمایت اصولی و علمی سازمان‌های مربوطه، تشکیل کلاس‌های آموزشی و ترویجی، مبارزه با دلالان محصولات کشاورزی، فراهم نمودن بازارهای مناسب جهت عرضه‌ی محصولات و فراهم کردن خدمات و امکانات مورد نیاز گلخانه‌داران می‌تواند کمک بسیار زیادی در جهت علاقمندی گلخانه‌داران به این امر مهم داشته باشد. چراکه عدم حمایت از کشاورز موجب دلسردی و عدم تمایل آن برای کشت محصولات گلخانه‌ای از جمله گیاهان دارویی باشد که مطالعات عامریان و همکاران (۱۳۹۶) تأییدی بر این مهم بود. سیستم حمل و نقل، انبارداری و نهایتاً بازار هم در فرایند تولید مورد توجه قرار گیرد. جباری و همکاران (۱۳۹۱) بازار را مهم‌ترین عامل توسعه‌ی گلخانه‌ها می‌دانند. عدم دسترسی به مشاوران متخصص در زمینه‌ی کشت گلخانه‌ای، مدیریت نادرست عوامل محیطی، عدم مدیریت صحیح تغذیه و عدم دسترسی به اطلاعات روز در مورد گلخانه و کشت‌های گلخانه‌ای از دیگر مشکلات گلخانه‌داران شهرستان کرمانشاه می‌باشد. تهیه‌ی کتابچه‌های آموزشی علاوه بر برگزاری کلاس‌ها و دوره‌های تخصصی مرتبط با کشت‌های گلخانه‌ای که در تولید محصولات گلخانه‌ای از نظر کمی و کیفی تأثیر زیادی دارند، توصیه می‌شود. ارائه وام‌هایی با نرخ بهره پایین و کاهش بروکراسی اداری در خصوص صدور مجوز وام توسط جهاد کشاورزی بسیار حائز اهمیت است. مشکلات بازاریابی و بازاررسانی گیاهان دارویی و وجود واسطه‌گری و دلالان در بازار از موانع فروش به‌حساب می‌آید.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از نتایج دوره‌ی فرصت مطالعاتی ارتباط با صنعت و جامعه پژوهشگر می‌باشد. بدین وسیله نویسنده از مساعدت‌های دانشگاه رازی و سازمان جهاد کشاورزی استان کرمانشاه کمال تشکر و قدردانی را دارد.

منابع

جباری، م.، حیاتی، ب.، دشتی، ق.، ظریفیان، ش. ۱۳۹۱. تحلیل عوامل مؤثر بر تولید و توسعه گلخانه‌های گل و گیاه زینتی شهرستان آمل. تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، ۴۳(۴): ۶۰۷-۶۱۴.

حیدرزاده، س.، محمدی، ح.، شاهنوشی، ن. و کرباسی، ع. ۱۳۹۵ . بررسی عامل‌های مؤثر بر سطح مصرف فرآورده‌های گیاهان دارویی. مجله اقتصاد کشاورزی، ۱۰(۲)، ۴۹-۶۸.

خسروی، ش.، و عابد سعیدی، ژ. ۱۳۸۹. گروه متمرکز، روشی در گردآوری اطلاعات. نشریه دانشکده پرستاری و مامایی. دانشگاه علوم پزشکی تهران(نشریه پرستاری ایران). ۲۳(۶۸)، ۱۹-۳۰.زمستان ۱۳۸۹.

خسروی‌پور، ب.، سیاهپوش، ع و مهمدی کربلایی، ز.۱۳۹۴. اهمیت کشت گیاهان دارویی و تولید فراورده‌های آن در کشاورزی. اولین همایش گیاهان دارویی و داروهای گیاهی، تهران، ایران.

عامریان، م.، علی محمدیان، ل و ملک حسینی، ا. ۱۳۹۶. ارزیابی دلایل بی‌توجهی و غفلت کشاورزان از عوارض سوء مصرف کودهای شیمیایی (به‌ویژه کود ازته) به‌روش بحث متمرکز گروهی. فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست, ۱۹(۴)، ۱-۱۳.

هوشمندان مقدم‌فرد، ز.، شمس، ع. ۱۳۹۵. عوامل مؤثر بر رفتار مصرف سموم شیمیایی توسط گلخانه‌داران استان زنجان. علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران، ۱۲(۱)، ۱۱۹-۱۳۱.

Ghasemi, V.M., S.S. Moghaddam, A. Rahimi, L. Pourakbar, and ´ J.P. c-Djordjevi´c. 2020. Winter cultivation and nano fertilizers improve yield components and antioxidant traits of Dragon's Head (*Lallemantia iberica* (M.B.) Fischer & Meyer). Plants. 9(2): 1-15.

Investigating the problems of producing medicinal plants in the greenhouse and proposed solutions (case study: Kermanshah greenhouses)

Masoomeh Amerian[1*]

Assistant Professor, Plant Production and Genetics Department, Faculty of Science and Agriculture Engineering, Razi University, Kermanshah, Iran.

Abstract

Medicinal plants play an important role in the treatment and health of the society and are also one of the important production and export items of the agriculture sector. Therefore, the purpose of this research is to investigate the problems of greenhouse cultivation of medicinal plants. The research was conducted with the participation of 12 people from greenhouses with medicinal plant cultivation. A total of 5 sessions of focused group discussions with a duration of 1 hour for each session were conducted. According to the obtained results, the problems of medicinal plant cultivation greenhouses can be divided into 4 sections, which include problems economic, educational, production and export and after harvesting and packaging.

Keywords: Education, Economics, Greenhouse production, Marketing

* e-mail: Masoomehamerian@yahoo.com

بررسی میزان اسیدیته و خواص ضدباکتریایی عصاره بومادران (*Achillea wilhelmsii*) بر ماندگاری فیله نمک سود شده قزل الای رنگین کمان

فرزانه باقری[۱]، مهدی بابازاده[۲]*

[۱] آدرس نویسنده اول: گروه علوم و صنایع غذایی،دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه ، سوادکوه

[۲]*آدرس نویسنده دوم: گروه کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه ، سوادکوه

چکیده

گیاه بومادران از جمله گیاهانی است که به عنوان یک داروی گیاهی از زمان های قدیم در ایران استفاده می شده است. در این مطالعه ، تأثیرات عصاره گیاه بومادران بر مدت زمان ماندگاری و کیفیت ماهی قزل آلای طی دوره نگهداری بررسی شد. نمونه های ماهی پس از غوطه ور سازی در عصاره ۱٪ گیاه بومادران و غلظت ۱۰٪ درصد نمک به مدت ۱۲ روز در دمای ۴- درجه سانتی گراد نگهداری شدند . آزمایشات اندازه گیری میزان اسیدیته و شمارش میکروبی کل بر روی نمونه های ماهی تیمار شده و شاهد ، در طول دوره نگهداری انجام گردید تغییرات pH در هر تیمار، طی دوره ۱۲ روزه نگهداری نشان داد که تا روز ششم نگهداری، تفاوت معناداری در تیمارهای آزمایشی دیده نشد لیکن با افزایش زمان در روزهای نهم و دوازدهم مقدار عددی افزایش یافت همچنین نمونه های حاوی ترکیب عصاره بومادران و نمک با داشتن بار میکروبی کمتر، بهتر توانسته اند از تکثیر باکتری ها جلوگیری کنند. مقدار باکتری های سرماگرا در گروه شاهد بیشتر از نمونه های حاوی عصاره و نمک بوده است. از طرفی،شمارش باکتری های ترموفیل هوازی با گذشت زمان کاهش یافت اگرچه شدت کاهش در ماهی حاوی عصاره بومادران و نمک بیشتر بود در نتیجه میتوان گفت وجود ترکیبات عصاره بومادران و نمک می تواند باعث کمتر شدن تعداد باکتری های ترموفیل هوازی نسبت به گروه شاهد باشد. بنابراین میتوان از عصاره گیاه بومادران در غلظت ۱٪ جهت افزایش زمان ماندگاری فیله ماهی استفاده کرد.

واژگان کلیدی: قزل آلا، عصاره بومادران، ضد باکتری، اسیدیته.

ایمیل نویسنده مسئول

E-mail: Babazadeh56@yahoo.com

۱. مقدمه

ماهیان با وجود ارزش غذایی بالایی که دارند در برابر فساد اکسیداتیو بسیار حساس هستند و ویژگی های کیفی آن ها در طول نگهداری در اثر فساد باکتریایی و اکسیداتیو کاهش می یابد. عمر ماندگاری این محصولات به دلیل فسادهای آنزیمی و میکروبی، محدود می باشد (Binsi et al,2017)مطالعات متعددی فعالیت آنتی اکسیدانی و آنتی باکتریایی عصاره های گیاهی را بر ضد فسادهای غدایی به اثبات رسانده است که موجب افزایش عمرماندگاری مواد غذایی میگردد.(تقی زاده و رضایی ، ۱۳۹۱)یکی از قدیمیترین و موثرترین روش های نگه داری ماهی نمک سود کردن آن می باشد. اما این روش نگهداری دارای معایبی است که از مهم ترین آن ها می توان به غلظت بالای نمک مورد استفاده اشاره نمود . علاوه بر این که مقدار بالای نمک در فرآورده نمک سود به روش سنتی، مصرف کنندگان این فرآورده را محدود می کند، اخیراً سازمان بهداشت جهانی کاهش مصرف نمک را به عنوان یکی از راهکارهای کاهش بیماریهای قلبی -عروقی اعلام کرده است.(باقری و همکاران ،۱۳۹۵) با توجه به مضراتی همچون اثرات سرطان زائی نگهدارنده های شیمیایی و همچنین افزایش آگاهی مردم، امروزه تصوری منفی از افزودنی های سنتتیک به مواد غذایی در مصرف کنندگان ایجاد شده است و تمایل به نگهدارنده های طبیعی جهت افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی افزایش یافته است .به همین دلیل اخیراً استفاده از عصاره ها و اسانس های گیاهی به عنوان نگهدارنده مورد توجه خاصی قرار گرفته است.(جرجانی و همکاران،۱۳۹۷)گیاه بومادران با نام علمی *Achillea wilhelmsii* نسبتا در ایران فراوان است . تاکنون ۸۵ گونه از این گیاه شناسایی شده است که۷ گونه آن منحصراً در ایران یافت میشود. گونه های بومی گیاه بومادران با پراکندگی نسبتاً وسیعی در استانهای مختلف کشورمان به صورت خودرو در دشت ها، کنار جاده ها و نواحی کوهستانی میرویند.(طاهری و همکاران، ۱۳۹۵) یکی از مهمترین خواص درمانی عصاره بومادران تاثیرات ضدباکتریایی بر طیف گسترده از عوامل بیماری زا در انسان و حیوانات است. ماهی یکی از مهمترین منابع پروتئین های حیوانی مورد نیاز انسان را در تمام جهان تشکیل می دهد با توجه به رشد روز افزون جمعیت،توجه انسان جهت تامین پروتئین حاصل از آبزیان به آبزیان پرورشی معطوف شده است (FAO,2022) **از** مهمترین و مطلوب ترین آبزیان پرورشی در ایران ماهی قزل آلای رنگین کمان *(Onchorhynchusmy kiss)* می باشد همچنین از مهمترین خصوصیات ماهی،مخصوصا ماهی قزال آلا مدت زمان ماندگاری آن می باشد، به طوری که زمان ماندگاری ان طی نگهداری در یخ ۹ تا ۱۱ روز گزارش شده است.(اجاق و همکاران، ۱۳۹۱)ماهی شدیدا مستعد فساد است که می تواند در اثر واکنش شیمیایی و یا رشد میکروبی در گوشت آن باشد.(سیف زاده و همکاران، ۱۳۹۰) با توجه به ممنوعیت استفاده از آنتی اکسیدان های سنتزی در نگهداری مواد غذایی و تمایل مصرف کنندگان به استفاده از محصولات عاری از ترکیبات آنتی اکسیدانی سنتزی ، تحقیق حاضر به منظور امکان استفاده از عصاره گیاه بومادران به عنوان یک ترکیب دارای خواص ضد اکسیداسیونی و ضد باکتریایی به تنهایی و همزمان با نمک سود کردن ملایم در افزایش زمان ماندگاری فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان مورد اجرا در خواهد آمد.

۲. مواد و روش ها

۱.۲. آماده سازی ماهی و فیله :

ماهی قزل آلای مورد نیاز از یک مزرعه پروشی تهیه و بلافاصله همراه یخ به محل آزمایشگاه فرآوری منتقل شد. پس از وزن کردن ماهی سر و باله ها جدا و شکم ماهی خالی و فیله شد . وزن ماهی های مورد استفاده در این آزمایش به طور متوسط ۳۰۰ گرم بود.جهت نمک سود کردن سبک فیله قزل آلا از روش گالاس و کنتامیناز با کمی تغییرات استفاده گردید . بدین منظور از آب نمک با غلظت ۱۰ درصد استفاده شد و فیله ها به مدت ۱ ساعت در دمای محیط آزمایشگاه در آب نمک قرار داده خواهند شد.(Goulas and Kontominas ,2007) همچنین جهت غوطه وری، فیله ها به مدت ۳۰ دقیقه در عصاره بومادران تهیه شده از یک شرکت داخلی (۱/۵ درصد حجمی) غوطه ور شده سپس از آن خارج و در دمای آزمایشگاهی آبچک می گردند.برای این منظور از ۴ تیمار استفاده گردید: تیمار شاهد، فاقد هر گونه پوشش یا عمل اوری با آب نمک،تیمار نمک سود ملایم بدون پوشش عصاره، تیمار پوشش عصاره بدون عمل آوری با نمک و تیمار نمک سود و دارای پوشش عصاره. سه عدد از فیله های تهیه شده بعنوان تیمار روز صفر پس از بسته بندی با سلفون در یخچال نگهداری شده بقیه فیله ها به ۳ قسمت تقسیم خواهند شد به این ترتیب که ۳ فیله نمک سود بدون پوشش با بومادران، ۳ فیله پوشش دار با بومادران ولی بدون نمک سود و ۳ فیله پس از نمک سود کردن پوشش دار می شوند. همه فیله ها آماده شده پس از بسته بندی در دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شده و به فاصله زمانی ۳ روزه از انها نمونه برداری خواهد شد. در یک بازه زمانی ۱۲ روزه، در روزهای صفر، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ نمونه گیری صورت میگیرد.pH با استفاده از روشAOAC(AOAC,2021)، مجموع باکتری های سرمادوست (PVC) و مجموع باکتری های گرمادوست(PTC) با استفاده از محیط کشت پلیت کانت آگار(موسسه استاندارد،۱۳۷۸) اندازه‌گیری شد.

۲.۲. روش تحقیق

در قالب یک طرح کاملا تصادفی با ۴ تیمار و سه تکرار در هر تیمار داده ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته، میانگین داده ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ($p<0.05$) مورد مقایسه قرار خواهد گرفت. نمودارها با استفاده از نرم افزار EXCEL ترسیم می شود.

۳. نتایج

در مورد هر شاخص سعی بر این بود که تأثیر تیمارهای آزمایشی در هر زمان و نیز روند تغییرات هر تیمار طی دوره نگهداری بررسی گردد.

۱.۳. pH

در زمانهای نگهداری و بررسی مقادیر pH تیمارهای مختلف تا روز ششم نگهداری تفاوت معنی داری در مقدار عددی pH تیمارهای مختلف دیده نشد لیکن در روزهای نهم و دوازدهم ارزیابی، تیمارهای آزمایشی بطور معنی داری ($P<0/05$) مقدار عددی pH را تحت تأثیر قرار دادند در هر دو مقطع زمانی ارزیابی بالاترین pH به تیمار شاهد و کمترین آن به تیمار حاوی پوشش عصاره بومادران تعلق داشت. همان طوری که در جدول ۱ مشاهده می شود تا روز ششم نگهداری تفاوت معنی داری در تیمارهای آزمایشی دیده نشد لیکن با افزایش زمان نگهداری در روزهای نهم و دوازدهم مقدار عددی pH نیز بطور معنی داری افزایش یافت ($P<0/05$) این تغییرات در تیمار شاهد شدت بیشتری داشت.

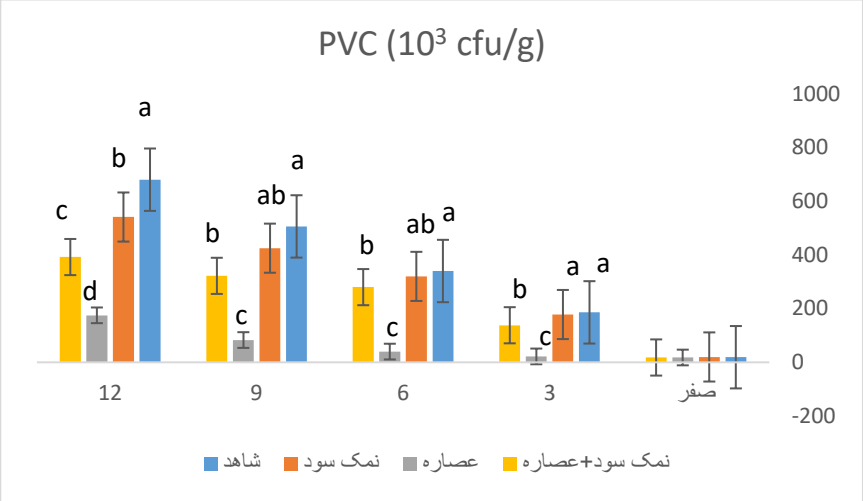
جدول ۱. تاثیر عصاره بومادران بر میانگین pH فیله ماهی قزل آلا طی دوره نگهداری

زمان / نگهداری / تیمار	صفر	۳	۶	۹	۱۲
شاهد (فاقد پوشش)	۶/۰±۱۲/۰۵	۶/۰±۱۵/۰۷	۶/۰±۲۵/۰۵	۶/۰±۵۱/۰۹^{a}	۶/۰±۸۳/۱۱^{a}
نمک سود شده	۶/۰±۱۵/۰۳	۶/۰±۱۸/۰۵	۶/۰±۲۵/۰۵	۶/۰±۴۳/۱۱^{ab}	۶/۰±۶۰/۰۹^{b}
پوشش عصاره	۶/۰±۱۰/۰۲	۴/۰±۱۱/۰۰	۶/۰±۱۴/۰۳	۶/۰±۳۰/۰۸^{c}	۶/۰±۴۴/۱۸^{c}
نمک سود+پوشش عصاره	۶/۰±۱۴/۰۰	۶/۰±۱۵/۰۱	۶/۰±۱۷/۰۲	۶/۰±۳۶/۰^{bc}	۶/۰±۵۵/۱۲^{b}

اعداد به صورت میانگین ± انحراف استاندارد بوده و حروف نامشابه در هر ستون بیانگر وجود اختلاف معنی دار($P<0/05$) است.

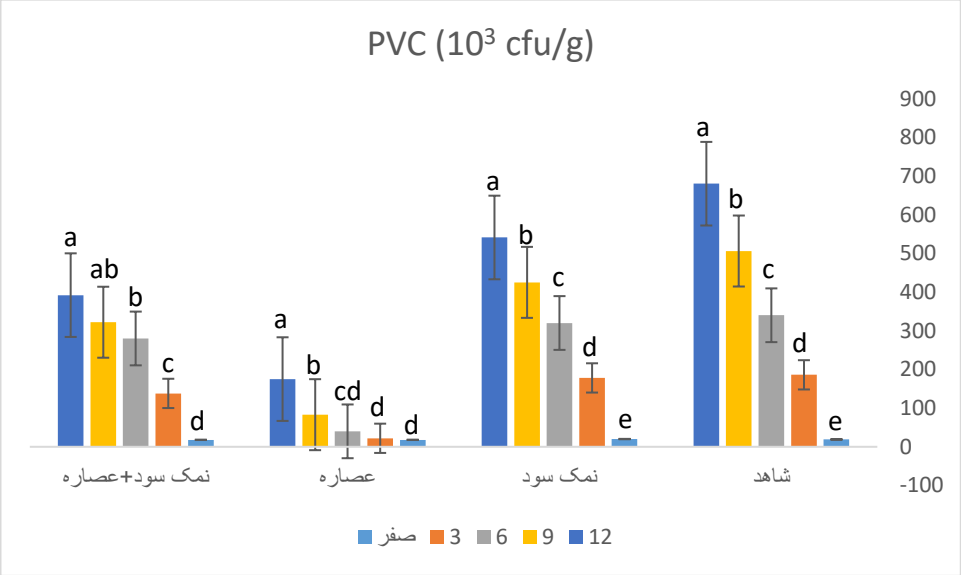
۲.۳. باکتریهای هوازی مزوفیل

استفاده از عصاره بومادران در تمامی زمان های نگهداری به طور معنی داری ($P<0/05$) حاوی تعداد باکتری های مزوفیل هوازی کمتری نسبت به سایر تیمارها بود. طبق نمودار شماره ۲، استفاده از نمک سود کردن ملایم نیز موجب کاهش تعداد باکتری های هوازی مزوفیل نسبت به تیمار شاهد شد و استفاده همزمان آن با عصاره بومادرا ن بر کارایی آن افزود.



نمودار ۲ . تاثیر تیمار های آزمایشی بر میانگین مجموع باکتری های هوازی مزوفیل (10^3 cfu/g) فیله ماهی (n=3) در زمانهای مختلف ارزیابی، در هر ستون و تیمار حروف نامشابه بیانگر تفاوت معنی دار است (P<0.05)

همانطوری که در نمودار ۳ نیز دیده می شود روند افزایشی در تیمار شاهد با شیب و شدت بالا بود در حالیکه در تیمار حاوی عصاره با شیب ملایم افزایش یافت. بیشترین تعداد باکتری در روز دوازدهم و کمترین تعداد در روز صفر آزمایش دیده شد.

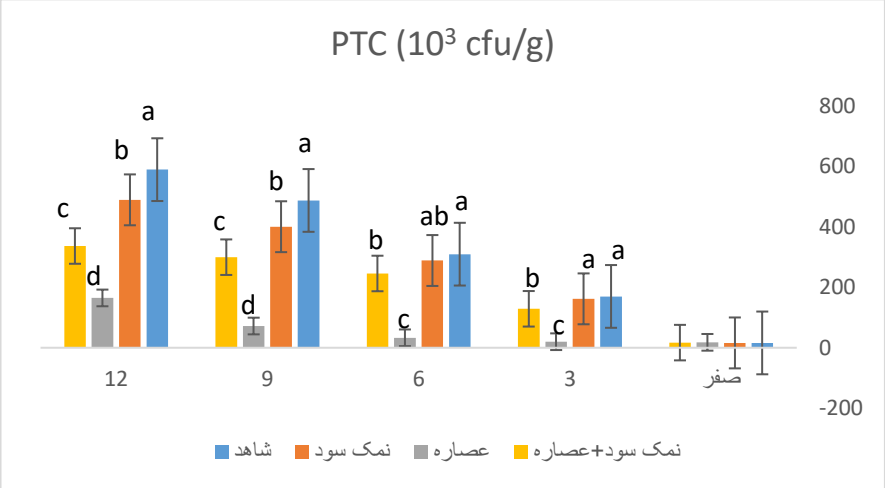


نمودار ۳. تاثیر زمان نگهداری (روز) بر میانگین مجموع باکتری های هوازی مزوفیل (10^3 cfu/g) فیله ماهی (n=3) در تیمار های مختلف، در هر ستون و تیمار حروف نامشابه بیانگر تفاوت معنی دار است (P<0.05)

۳.۳. باکتریهای سرماگرا

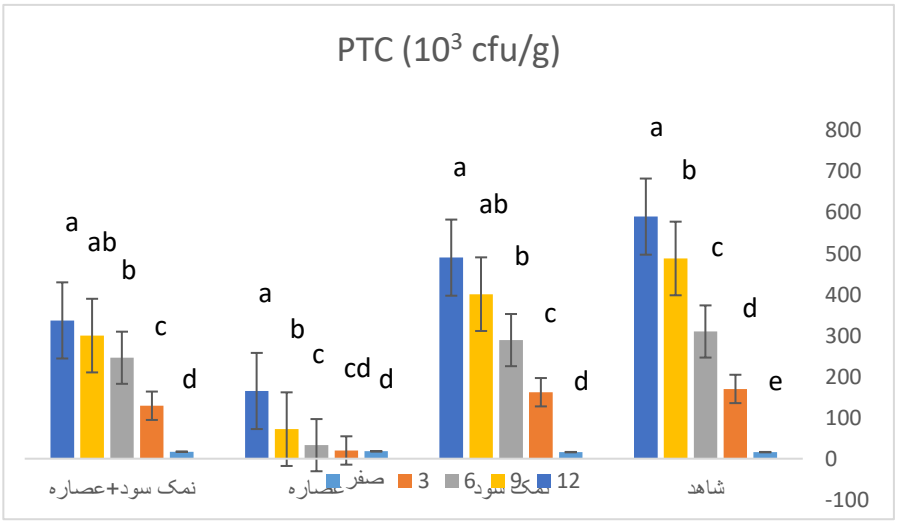
در زمان صفر آزمایش همانند باکتریهای مزوفیل هوازی، اختلاف معنی داری بین میانگین شمارش باکتری های سرما دوست دیده نشد استفاده از عصاره به تنهایی یا همزمان با نمک سود کردن موجب کاهش باکتریهای سرماگرا شد در این رابطه عصاره ، عملکرد بهتری داشت و بطور معنی داری (P<0/05) تعداد باکتریهای سرمادوست کمتری داشت. به همین ترتیب در

روزهای ۶، ۹ و ۱۲ نگهداری فیله ها نیز تیمار حاوی عصاره به طور معنی داری تعداد باکتریهای سرمادوست کمتری داشت (P<0/05). طبق نمودار شماره ۴ ، اگرچه استفاده از نمک سود به تنهایی یا همراه با عصاره نیز موجب کاهش معنی دار تعداد این باکتریها شدند لیکن توانایی تیمار حاوی عصاره بهتر و بالاتر بود.



نمودار ٤ . تاثیر تیمار های آزمایشی بر میانگین مجموع باکتری های سرماگرا (10^3 cfu/g) فیله ماهی (n=3) در زمانهای مختلف ارزیابی، در هر ستون و تیمار حروف نامشابه بیانگر تفاوت معنی دار است (P<0.05)

همانطوری که در نمودار ۵ مشاهده می شود با افزایش زمان نگهداری، تعداد باکتری های سرمادوست نیز افزایش می یابد. کمترین و بیشترین تعداد باکتریهای سرمادوست در زمان های مختلف آزمایش به ترتیب در زمان صفر و روز دوازدهم آزمایش دیده شد. تیمار حاوی عصاره با شیب بسیار ملایم تری نسبت به سایر تیمارها به خصوص تیمار شاهد روند افزایشی داشت.



نمودار ۵ : تاثیر زمان نگهداری (روز) بر میانگین مجموع باکتری های سرمادوست (10^3 cfu/g) فیله ماهی (n=3) در تیمار های مختلف، در هر ستون و تیمار حروف نامشابه بیانگر تفاوت معنی دار است (P<0.05)

٤. بحث و نتیجه‌گیری

همان طور که مشاهده می شود تا روز ششم نگهداری تفاوت معناداری در میزان pH تیمارهای آزمایشی دیده نشده لیکن با افزایش زمان در روزهای نهم و دوازدهم مقدار عددی افزایش یافته و از عدد ۶/۱۲ به ۶/۸۳ در تیمار شاهد رسیده که قابل ملاحظه می باشد. همچنین در تیمارهای دیگر نیز در پایان دوره قابل ملاحظه می باشد. نتایج فوق با تحقیقات Elavarasan و همکارانش در سال ۲۰۱۴که بر روی هیدرولیز پروتئین کپورماهیان آب شیرین کار کرده است مطابقت دارد که در روزهای اولیه ، تفاوت معنی داری در میزان PH پیدا نکرده بود. همچنین ثابت ماندن باکتری های سرماگرا پس از کاهش اولیه می تواند به دلیل تکثیر در دمای پایین باشد . نمونه حاوی ترکیب عصاره بومادران و نمک با داشتن بار میکروبی کمتر بهتر توانسته اند از تکثیر باکتری ها جلوگیری کنند و مقدار باکتری های سرماگرا در گروه شاهد بیشتر از نمونه های حاوی عصاره و نمک است . شمارش باکتری های سرماگرای گروه شاهد در ابتدای دوره $6 \pm 0/1$ cfu/g بود و در پایان دوره به $4 \pm 0/2$cfu/g کاهش یافته است که اختلاف معناداری را نشان می دهد. پژوهش حاضر با تحقیق Ibrahim و Sherif در سال ۲۰۰۸ همخوانی دارد. شمارش باکتری های ترموفیل هوازی نیز در هر دو گروه با گذشت زمان کاهش یافت اگرچه شدت کاهش در ماهی حاوی عصاره بومادران و نمک بیشتر است در انتها دوره نگهداری شمارش باکتری های ترموفیل هوازی در ماهی حاوی عصاره بومادران و نمک cfu/g ۴ بود که با گروه شاهد اختلاف معناداری داشت اختلاف شمارش باکتری های ترموفیل هوازی بین دو گروه شاهد و گروه حاوی عصاره و نمک از روز ۱۲ نگهداری معنی دار بود محدوده مجاز تعداد باکتری های ترموفیل هوازی توسط سازمان ICMSF (۱۹۷۸) برای ماههای تازه و منجمد مقدار cfu/g ۷ اعلام شده است. که در هر دو گروه در طول نگهداری از آن فراتر نرفتند وجود ترکیبات عصاره بومادران و نمک می تواند باعث کمتر بودن تعداد باکتری های ترموفیل هوازی در گروه حاوی عصاره بومادران و نمک نسبت به گروه شاهد باشد. نتایج مشاهده شده با نتایج تحقیقات Raeisi و Quek در سال ۲۰۱۶ همسو است که به بررسی ترکیب عصاره نعناع و رزماری را بر فیله ماهی در شرایط انجماد بررسی کردند. درنتیجه به طور کلی می توان گفت که با توجه به پژوهش انجام شده، ترکیب عصاره بومادران و نمک سبب افزایش ماندگاری ماهی می شود که از نظر اقتصادی و کاهش ضایعات می تواند اهمیت فراوانی داشته باشند.

منابع

اجاق ، س م .، رضایی ، م .، رضوی، س ه.، حسینی س م ه. ۱۳۹۱.اثر پوشش های آنتی میکروبی در افزایش ماندگاری ماهی قزل آلای رنگین کمان. علوم و صنایع غذایی ایران. ۹(۳۴)، ۲۳-۱۳.

باقری قادیکلایی، رویا .،آقاابراهیمی، مجید.، طوافی، ویس.۱۳۹۵.کاربرد عصاره های گیاهی در گوشت و فراورده های گوشتی.اولین کنگره بین المللی و بیست و چهارمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی تهران، ایران.

تقی زاده، ق.، رضایی، م. ۱۳۹۱.اثر پوشش ژلاتین همراه با اسانس دارچین بر دوره ماندگاری فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان *(Oncorhynchus mykiss)*در دمای یخچال. مجله علمی شیلات ایران. ۲۱ (۱) ،۲۴-۱۳.

جرجانی، س.،قلیچی ،ا.،هدایتی فرد، م. ۱۳۹۷.تأثیر پوشش کیتوزان به همراه عصاره سبوس برنج بر زمان ماندگاری ماهی قزل آلای رنگین کمان پرورشی. طی دوره نگهداری در یخچال. پژوهش های صنایع غذایی. ۲۸ (۳)،۱۶۷-۱۵۳.

سیف زاده، م.، مطلبی ،ع.، مظلومی ،م. ۱۳۹۰. ارزیابی خواص شیمیایی، باکتریایی، حسی و ارزش غذایی ماهی کیلکای پوشش شده با پروتئین آب پنیر در زمان های شروع، ۲ و ۴ ساعت. فن آوریهای نوین در توسعه آبزی پروری. ۹(۳۴)،۲۳-۱۳.

طاهری، ا.، شیرزادیان خرم آباد، ر.، شریفی سیرچی، غ .، صبوری، ع.، عباس زاده، خ.۱۳۹۵. بررسی تنوع ژنتیکی و فیتوشیمیایی بومادران (*Achillea wilhelmsii*)در ایران.ژنتیک نوین. ۱۱(۳)،۳۷۶-۳۶۷.

خوراک و فرآورده های کشاورزی، روش های آزمون میکروبی گوشت و فرآورده های آن.۱۳۷۸. استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۹۱. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

Binsi, PK., Ninan, G., Ravishankar, CN.2017. Effect of curry leaf and clove bud essential oils on textural and oxidative stability of chill stored sutchi catfish fillets. ICAR-Central Institute of Fisheries Technology . Jun;48(3):258-266.

Elavarasan, K., Naveen Kumar, V., & Shamasundar, B. A.2014. Antioxidant and functional properties of fish protein hydrolysates from fresh water carp (Catla catla) as influenced by the nature of enzyme. Journal of Food Processing and Preservation. 38(3): 1207-1214.

Goulas, A.E.,Kontominas, M.G.Combined.2007. effect of light salting, modified atmosphere packaging and oregano essential oil on the shelf-life of sea bream (Sparus aurata).Biochemical and sensory attributes Journal of Food Chemistry.100(1): 287–296.

Ibrahim, SM., Sherif, SAE.2008. Effect of Some Plant extraet on quality aspeets of frozen tilapia fillect global Veterinaria.2(2):62-6.

Raeisi, S., Quek, SY .2016. Evaluation of antioxidant and antimicrobial effects of shallot (*Allium ascalonicum L*) fruit and ajwain (Trachyspermum ammi (L.) Sprague) seed extracts in semi-fried coated rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillets for shelf-life extension.Food Science and Technology. Volume 65: 112-121.

AOAC. 2021.INTERNATIONAL publishes globally-respected standards that provide scientists and laboratories with consensus-driven, verified processes for food safety testing.

. FAO 2022.Food and Agriculture Organization of the United Nations.

ICMSF methods study.1987. XVII. An international comparative study of the Food. Microbiol

. Feb;33(2):85-92. doi: 10.1139/m87-015.

Checking the level of acidity and Anti-bacterial effect Boomadaran extract (*Achillea wilhelmsii*) on survival of salted trout fillet during storage period

Bagheri Farzaneh[1], Babazadeh Mehdi[*2]

[1] M.Sc, Department of Food Science, Savadkooh Branch, Islamic Azad University, Savadkooh, Iran
[2] Assistant Professor, Department of Agriculture, Savadkooh Branch, Islamic Azad University, Savadkooh, Iran

Abstract

Boomadaran plant is one of the plants that has been used as an herbal remedy since ancient times in Iran. In this empirical study, the effects of Boomadaran plant on the storage time and quality of frozen trout were examined. In these experiments, the fish samples were stored after immersion in 1% Boomadaran extract and 10% salt concentration for 12 days at -1 ° C. Measurements for microbial total count and level of acidity on treated and control fish samples was performed. changes in pH in every treatment,during a period of 12 days of maintenance showed that,untile the sixth days of maintenance,no significant difference was observed in the experimental treatments.Yet,by the increase of time in the ninth and twelvth days the numerical quantity also increased.Also,samples containing the combination of Boomadaran extract and salt,having a lower microbial biomass,have been able to prevent better than inbreeding of bacteria.The amount of psycrophil bacteria in the control group was more than the samples containing salt and extract.On the other hand,the count of aerobic thermophilic bacteria decreased with time.Although the intensity of reduction was higher in fish containing Boomadaran extract and salt.As a result,it can be said that the presence of Boomadaran extract and salt compounds can reduce the number of thermophilic bacteria compared to the control group. So it can be used 1% Boomadaran extract to increase of storage.

Keywords: Trout, Boomadaran extract, Anti-bacterial,Acidity.

*e-mail: Babazadeh56@yahoo.com

بررسی نقش استویا ربادیانا در تولید مواد غذایی کم کالری

عباسعلی ساری[1*]، نسرین عباس زاده[2]، امیر دارایی گرمه خانی[3]

*۱- [1]نویسنده مسئول، استادیار، گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی، دانشکده پیرادامپزشکی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
۲- کارشناسی ارشد، بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی، دانشکده پیرادامپزشکی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
۳- دانشیار، گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی، دانشکده‌ی فنی و منابع طبیعی تویسرکان، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

چکیده

امروزه رژیم‌های غذایی پرکالری به همراه کاهش تحرک بشر، زمینه بروز بیماری‌های متعددی نظیر چاقی، فشارخون، دیابت غیر وابسته به انسولین و غیره را فراهم کرده است. آگاهی مردم از نقش تغذیه مناسب در سلامتی، سبب افزایش رویکرد تولیدکنندگان مواد غذایی در تولید محصولات غذایی سلامت محور (حاوی چربی، شکر و نمک کم و فیبر زیاد) شده است. *استویا ربادیانا* به‌عنوان یک شیرین‌کننده گیاهی می‌تواند به سبب خاصیت شیرین‌کنندگی زیاد، دارا بودن ویژگیهای آنتی‌اکسیدانی، کالری کم و عدم جذب یا جذب بسیار کم در سیستم گوارش انسان نقش مؤثری در رژیمهای غذایی و صنایع دارویی ایفا نماید. این مطالعه به بررسی نقش و اهمیت *استویا ربادیانا* در تولید فراورده های غذایی کم کالری می پردازد.

واژگان کلیدی: *استویا ربادیانا*، شیرین کننده‌های طبیعی، غذاهای فراسودمند

*sari@basu.ac.ir

۱. مقدمه

رژیم‌های غذایی پرکالری به همراه عدم فعالیت فیزیکی کافی می‌تواند منجر به افزایش وزن شده که در نهایت باعث بروز بیماری‌هایی همچون چاقی، بیماری‌های قلبی و عروقی، فشارخون، دیابت غیر وابسته به انسولین و غیره می‌گردد. آگاهی مردم از اینکه تغذیه مناسب می‌تواند در سلامتی افراد مؤثر باشد، موجب شده تا امروزه تولیدکنندگان مواد غذایی، محصولاتی با چربی، شکر، نمک کم و فیبر زیاد تولید نمایند که این رژیم‌های غذایی می‌تواند از بروز برخی از بیماری‌ها جلوگیری کند (لوئیس و همکاران، ۲۰۰۷). ساکارز به‌عنوان شیرین‌کننده‌ی طبیعی به دلیل ایجاد مشکلات سلامتی مانند بیماری‌های قلبی، ایجاد پوسیدگی دندان، چاقی و افزایش سطح گلوکز خون (به‌ویژه برای افراد دیابتی) مضر است؛ بنابراین از جنبه‌های اقتصادی و تکنولوژیکی، پژوهش‌های روزافزونی جهت جایگزینی مناسب شکر با سایر شیرین‌کننده‌ها در دست انجام است (شوریده و همکاران، ۱۳۸۹). امروزه شیرین‌کننده‌های مصنوعی متنوعی مانند، سیکلامات، ساخارین و آسپارتام با موفقیت مورد استفاده قرارگرفته است. علاوه بر این، قندهای الکلی مانند سوربیتول و مانیتول به‌عنوان جایگزین شکر، حجم دهنده و بهبود دهنده بافت، به غذاها اضافه می‌شوند و تا حدودی می‌توانند ویژگی‌های ساکارز را تأمین کنند (نور محمدی و همکاران، ۱۳۹۰).

۱.۱ استویا ربودیانا برتونی (*Stevia rebaudiana* Bertoni)

استویا ربادیانا برتونی (*Stevia rebaudiana* Bertoni) درختچه‌ای از خانواده کاسنی و بومی آمریکای جنوبی است که به‌عنوان یک شیرین‌کننده طبیعی با استقبال روزافزونی روبرو است. استویوزید قوی‌ترین ترکیب گلیکوزیدی گیاه استویا است که دارای مزه شیرین هست ولی ایجاد کالری نمی‌کند و معمولاً به هر دو فرم پودر سفید و عصاره مایع در دسترس هست. عصاره این گیاه دارای خاصیت ضد قارچی، ضدالتهابی، ضدمیکروبی و ضدویروسی است (فقیه زاده، ۲۰۱۹). تحقیقات نشان می‌دهد که این شیرین‌کننده می‌تواند در کنترل بسیاری از بیماری‌ها مانند دیابت چاقی، بیماری‌های قلبی، آکنه و بیماری‌های پوستی، فشارخون بالا، هضم و ایجاد حفره‌های دندانی مؤثر باشد.

۲.۱ مزایای استفاده از استویا در صنایع غذایی

گیاه استویا یک جایگزین شکر بدون کالری است و مقدار گلوکز خون را افزایش نمی‌دهد. به دلیل ترکیبات گلیکوزیدی و فراسودمند موجود در برگ‌های آن، به‌عنوان یک شیرین‌کننده مورد استفاده بوده است (فرخزاد و همکاران، ۱۳۸۳). قند مستخرج از گیاه استویا یکی از مهم‌ترین و بهترین منابع برای جایگزینی سایر قندهای طبیعی مستخرج از گیاهان دیگر مثل چغندرقند، نیشکر و ... و همچنین قندهای مصنوعی و سنتتیک می‌باشد (رضا نژاد و بدلی، ۱۳۹۶). نتایج بررسی‌ها بیانگر آن است که گلیکوزیدهای دی‌ترپنی ترکیباتی هستند که به‌عنوان عامل اصلی ایجاد طعم شیرین در عصاره‌های گیاه استویا شناخته‌شده‌اند. به‌طوری‌که میزان شیرینی آن‌ها تا ۳۰۰ برابر شکر تخمین زده‌شده است. استویوزید، به‌عنوان یک ترکیب گلیکوزیدی غالب در عصاره برگ‌های *استویا ربادیانا* شناسایی‌شده است. وجود سه ترکیب گلیکوزیدی (استویوزید، أربادیوزید و بی ربادیوزید) و غالب بودن میزان استویوزید بر دو ترکیب دیگر نیز به اثبات رسیده است (حمزه لوئی و همکاران، ۱۳۸۸).

۳.۱ کاربرد استویا در صنایع غذایی

عصاره‌ی گیاه استویا می‌تواند در میان شیرین‌کننده‌های کم‌کالری (ساخارین، آسپارتام) به دلیل منشأ طبیعی‌اش برای سلامت مصرف‌کننده قابل‌توجه باشد. شیرین‌کننده‌ی استویا در مقابل درجه حرارت ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد و اسید پایدار بوده و تخمیر نمی‌شود (کرویر، ۲۰۱۰). همچنین ویژگی‌های ارگانولپتیکی قابل‌قبول آن، استویا را برای استفاده در محصولات غذایی، متفاوت

کرده است. بسیاری از تولیدکنندگان مواد غذایی، از استویا در فرمولاسیون محصولات خود استفاده می کنند. این شیرین‌کننده‌ی کم‌کالری به‌طور گسترده‌ای در محصولات غذایی متنوعی ازجمله بیسکویت‌ها، مرباها، شکلات‌ها، بستنی، غذاهای پخته‌شده، آبمیوه‌ها، سس‌ها، ذرت شیرین، ترشی‌ها، آب‌نبات‌ها و غذاهای دریایی (کویاما و همکاران، ۲۰۰۳). ماست، سس سویا (تادهانی و سوبهاش، ۲۰۰۶)، چای و قهوه (حسین و همکاران، ۲۰۱۵)، مورداستفاده قرار می‌گیرد. همچنین استویا به‌طور مستقیم به‌عنوان شیرین‌کننده در شکل‌های مایع، پودر و قرص نیز استفاده می‌شود. ترکیب استویوزید با سدیم کلرید به‌طور گسترده در تولید سبزی‌های ترشی شده، غذاهای دریایی خشک‌شده، سس سویا و می سو (نوعی سس ژاپنی) استفاده می‌شود (یاداو و همکاران، ۲۰۱۱). در مطالعه‌ای دیگر استویوزید و ساکارز به آبمیوه‌ی هلو اضافه شدند و از لحاظ شیرینی، پس‌طعم تلخی و شیرینی مقایسه شدند. نتایج نشان داد که ۱۶۰ میلی‌گرم بر لیتر از استویوزید به‌طور موفقیت‌آمیزی جایگزین ۳۴ گرم بر لیتر از ساکارز در آب‌میوه بدون اثر منفی بر ویژگی‌های حسی محصول شد. غیرقابل تخمیر بودن و عدم شرکت در واکنش قهوه‌ای شدن، کاربرد آن را در نانوایی، بهبود کیفیت و ایمنی استفاده با مدت ماندگاری بالا گسترده می‌کند (ابو عرب و همکاران، ۲۰۱۰).

٤.١ حد مجاز مصرف استویا در مواد غذایی

در سال ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ کمیته‌ی مشترک نظارت بر مواد غذایی و داروی آمریکا با سازمان جهانی بهداشت بیان کردند که کاربرد گلیکوزیدهای استویول با خلوص ۹۵٪ به میزان ۴ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در روز ایمن است (WHO, 2005)

۲. مطالعات انجام شده

در سالیان اخیر تحقیقات بسیاری در زمینه‌ی تولید فراورده‌های شیرین با میزان کالری کم انجام‌شده است. ازجمله می‌توان به بررسی اثر جایگزینی با شیرین‌کننده رژیمی استویا و افزودن صمغ کتیرا بر خواص رئولوژیکی و ریزساختاری شیرینی سنتی قطاب (قندهاری، ۱۳۹۳)، تولید دسر لبنی با جایگزینی شیرین‌کننده طبیعی استویا (فلاح شجاعی و همکاران، ۱۳۹۵)، در خصوص تولید سایر محصولات شیرین کم‌کالری که در آن، ساکارز با شیرین‌کننده‌های کم‌کالری نظیر اریترول و اولیگوفروکتوز ، استویا، پلی دکستروزو مالتودکسترین (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۹۱) جایگزین گردیده است. همچنین تولید ژله کم‌کالری میوه با استفاده از پکتین، گل آفتابگردان همراه با شکر بررسی‌شده است (قاطع فر و همکاران، ۱۳۸۶). هم‌چنین دسرهای ژلاتینی تهیه‌شده از ساکارز و انواع مختلف ژلاتین مانند ژلاتین خوک و پوست ماهی و... را ازلحاظ بافت موردبررسی قرار داده شد (پنگ و همکاران، ۲۰۰۷). محصولات ژله‌ایی متنوعی با استفاده از شیرین‌کننده‌های جایگزین، پکتین و انواع صمغ‌ها مورد مطالعه قرار گرفته است (اکوستا و همکاران، ۲۰۰۶). همچنین در بررسی کیفیت کیک‌های آماده‌شده با دکسترین و سوکرالوز به‌عنوان جایگزین‌های ساکارز، جایگزینی بخشی از ساکارز با سوکرالوز و دکسترین در کیک‌ها منجر به تولید کیک‌های کم‌کالری گردید. ضمن آنکه ویژگی‌های حسی و فیزیکوشیمیایی کیک‌های تولیدی مشابه کیک شاهد بود (لین و همکاران، ۲۰۰۵). در تحقیقی تولید کیک کم‌کالری به‌وسیله جایگزینی ساکارز با اریتریتول و الیگوفروکتوز بررسی گردید. با توجه به نتایج، کیک‌های حاوی مخلوط ساکارز، الیگوفروکتوز و اریتریتول از نزدیک‌ترین نتایج نسبت به نمونه کیک شاهد برخوردار بودند (نورمحمدی و همکاران، ۲۰۱۲). همچنین در بررسی تأثیر اریتریتول بر ویژگیهای کیفی کوکی‌های دانمارکی کم‌کالری، با افزایش سطوح اریتریتول و کاهش ساکارز، شیرینی کوکی‌ها کمتر و رنگ آن‌ها روشن‌تر گردید اما تفاوتی در میزان رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر آن‌ها مشاهده نشد (لین و همکاران، ۲۰۰۵). از سوی دیگر در بررسی تأثیر قندهای مالتیتول، مانیتول، زایلیتول، سوربیتول، ایزومالتوز، الیگوفروکتوز، پلی دکستروز و سوکرالوز به‌عنوان جایگزین ساکارز، بهترین نتیجه جایگزینی، متعلق به

زایلیتول و مالتیتول وسوکرالوز بود که از لحاظ اکثر ویژگی‌ها مشابه نمونه شاهد (حاوی ساکارز) بودند ضمن آنکه بیشترین مقبولیت حسی را نسبت به سایر تیمارها داشتند. در طی پژوهشی در خصوص بررسی اثر جایگزینی شیرین‌کننده‌های استویا به‌جای شکر بر اندیس پراکسید چربی بیسکویت، دریافتند که جایگزینی شیرین‌کننده‌های استخراج‌شده از استویا به‌جای شکر در فرمولاسیون بیسکویت، علاوه بر این‌که موجب ایجاد طعم شیرین و خوشایندی در این محصول می‌گردد، سبب بهبود کیفیت و افزایش عمر ماندگاری محصول نیز می‌شود (حمزه لویی و همکاران، ۱۳۸۸). همچنین در تحقیق دیگری مشخص شد که جایگزینی ساکارز با استویا در شیرکاکائو تنها در صورت استفاده از یک ترکیب ناروان ساز مناسب می‌تواند انجام شود. استفاده از اینولین به‌عنوان یک ناروان ساز در فرمولاسیون محصول می‌تواند فاکتورهای کیفی را از لحاظ کاهش میزان ته‌نشست، افزایش ویسکوزیته، پوشاندن پس‌طعم استویا و ایجاد احساس دهانی مطلوب بهبود دهد. از طرفی شیرین‌کننده استویا به دلیل داشتن خواص آنتی‌اکسیدانی باعث افزایش زمان ماندگاری محصول شد (همایونی راد و همکاران، ۱۳۹۰). همچنین استویا می‌تواند جهت تولید بستنی برای بیماران دیابتی استفاده شود. خواص حسی، شیمیایی و فیزیکی نمونه‌های حاوی کاکائو بهتر از نمونه‌های ساده بدون کاکائو بودند. (ازدمیر، ۲۰۱۵).

۱.۲ غذاهای فراسودمند:

امروزه در بسیاری از جوامع نقش غذا در سلامت و تغذیه انسان از اهمیت بسیاری برخوردار است به‌طوری‌که نقش اولیه غذا به‌عنوان منبع انرژی به نقش بیولوژیک آن روی سلامتی تغییریافته است و مصرف مواد غذایی به‌سوی غذاهای فراسودمند رهنمون شده است (نعمت الهی و همکاران،۱۳۹۱). غذاهای فراسودمند موضوع روز جهان و یکی از رو به رشدترین گروه‌های مواد غذایی به شمار می‌آیند. از نظر علم تغذیه، انسان برای ادامه حیات علاوه بر اکسیژن، آب، کربوهیدرات‌ها، به تأمین اسیدآمینه‌های ضروری، اسیدهای چرب ضروری، املاح درشت مغذی و انواع املاح ریزمغذی و ویتامین‌ها از طریق غذا نیاز دارد با این حال مطالعات بسیاری نشان داده‌اند که دریافت برخی مواد ارتباط مستقیم با کاهش برخی از بیماری‌ها دارد و این خواص به هیچ‌کدام از موارد ضروری ذکرشده در بالا مربوط نیست (نادعلی و همکاران، ۱۳۸۷). به‌طورکلی می‌توان گفت غذاهای فراسودمند، غذاهایی دارای ظاهری مشابه با غذاهای متداول هستند و در برنامه غذایی روزانه مصرف می‌شوند شواهد علمی معتبر مؤید این است که این غذاها افزون بر ارزش تغذیه‌ای پایه دست‌کم دارای یک خاصیت مشخص و به اثبات رسیده ارتقاء سلامت و پیشگیری‌کننده یا کاهنده بیماری هستند (عرب شاهی، ۱۳۸۷). برای مثال گلوکوزینالات در سبزی‌های خانواده کلم دارای خاصیت آنتی‌بیوتیکی هست یا وجود فلاوونوئیدها در ترکیباتی مانند عسل و برخی از سبزی‌ها و میوه‌ها و همچنین ایزوفلاوونوئیدها در سویا دارای خاصیت ضد سرطان و پیشگیری‌کننده از بیماری‌های قلبی و عروقی هستند. مثال دیگر سیر است که قدمت خواص آن به بیش از ۵۰۰ سال می‌رسد. امروزه این اثرات به وجود ترکیبات سولفور در آن نسبت می‌دهند. حضور ترکیبات فلاونوئیدی در عصاره‌ی گیاه استویا موجب می‌شود تا این عصاره‌ها از قدرت آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی بی‌نظیری برخوردار باشند (کارینو و همکاران، ۲۰۰۶). استفاده از این نوع اقلام غذایی و یا استخراج عصاره ماده موثره آنها و افزودن آن به سایر مواد غذایی در صنعت غذا همان رویکرد جدیدی است که در مجموع این نوع مواد غذایی تحت عنوان غذاهای فراسودمند نام‌گذاری شدند. غذاهای فراسودمند افزون بر ارزش تغذیه‌ای پایه دست‌کم دارای یک خاصیت مشخص و به اثبات رسیده ارتقاء سلامت هستند (نعمت الهی و همکاران، ۱۳۹۱).

۳. نتیجه‌گیری

استفاده از مواد کم کالری در فرمولاسیون مواد غذایی کاملاً ضروری هست. ضمن اینکه بخشی از جامعه تحت رژیم کم‌کالری و لاغری می‌باشند و یا اینکه تمایل به استفاده از محصولات سلامت‌محور دارند، از این‌سو برای اینکه این گروه‌های خاص نیز بتوانند این محصول مصرف نمایند، با استفاده از غلظتهای مناسب استویا، می توان به فرمولاسیون‌های مطلوب و کم‌کالری ویژه‌ای جهت مصرف تمامی اقشار جامعه دست یافت.

٤. منابع

-رضانژاد، ر.، بدلی،ح. ۱۳۹۶. استفاده از قند گیاه استویا رهیافتی جهت نیل به سلامتی بیشتر و کنترل دیابت. چهارمین کنفرانس بین المللی یافته های نوین علوم و تکنولوژی

-شوریده، م.، تسلیمی، ا.، عزیزی، م.ح.، محمدی فر، م.ا.، مشایخ، م. ۱۳۸۹. تأثیر کاربرد D- تاگاتوز، اینولین و استویا به عنوان جایگزین ساکارز بر بعضی ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، رئولوژیکی و حسی شکلات تیره، مجله علوم و صنایع غذایی ایران، ۵ (۳) :۳۸-۲۹

-حمزه لویی، م.، میرزایی، ح.، قربانی، م. ۱۳۸۸. بررسی اثرجایگزینی شیرین کننده های استویا به جای شکر بر اندیس پراکسید چربی بیسکویت. مجله علوم و کشاورزی و منابع طبیعی، دوره ۱۶، شماره ۱. ص ۳۲-۲۸.

-فلاح شجاعی، م.، صادقی ماهونک، ع.، خمیری، م.، قربانی، م. ۱۳۹۵. بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره متانولی *استویا ربایودیانا* برتونی و بررسی این خاصیت در دسر لبنی. فراوری و نگهداری مواد غذایی، دوره ۸، شماره۲: ۶۹-۹۰.

-فرخزاد، ح و باقری، ع. ۱۳۸۳. چاقی و عوامل خطر ساز قلبی عروقی همراه با آن در کودکان ایرانی. مجله دیابت ولیپید ایران، دوره ۲، ۱۸۳-۱۷۵.

فقیه زاده گرجی، ا.، شریفی ا. ۲۰۱۹. بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی، میکروبی و رئولوژیکی دسر میوه ایی حاوی شیرین کننده استویا. نوآوری در علوم و فناوری غذایی، ۱۱(۴): ۱۱-۱.

-قاطع فر، ر.، احمدی زنوز، ع.، قاسم زاده، ح؛ و ایاسه علی محمدی، س.ا. ۱۳۸۶. تولید ژله کم کالری آب سیب با استفاده از پکتین طبق آفتابگردان. نشریه دانش کشاورزی، ۷(۱): ۱۱۸-۱۰۱.

-قندهاری یزدی، ا.، حجت الاسلامی، ا.، جهادی، ک. (۲۰۱۳). بررسی اثر جایگزینی ساکارز با مخلوط سوکرالوز-مالتودکسترین بر خواص رئولوژیکی و میزان کالری شیرینی سنتی قطاب. *فناوری‌های جدید در* صنعت غذا (۲)۱: ۴۹-۵۸ .

-عربشاهی، س.؛ و اعلمی، م. ۱۳۸۷. تولید آبمیوه عملگرا با استفاده عصاره فنلی استخراج شده از منابع گیاهی. دومین کنفرانس ملی غذای فراسودمند، تهران. ص ۲۶-۲۰.

-نادعلی، ف.، دهقان، آ.؛ و جعفری، م. ۱۳۸۷. انار: ترکیبات شیمیایی، فرآوری و کاربردهای آن به عنوان غذای عملگرا، دومین کنفرانس ملی غذای فراسودمند (عملگرا)، تهران. ص ۸۱-۷۶.

-نعمت الهی، آ.، سهراب وندی، س.، مرتضویان فارسانی س ا.، برار نژاد باریکی، ا. ۱۳۹۱. کاربرد میوه و سبزی به عنوان محیط پایه برای تولید نوشیدنی های پروبیوتیک غیرلبنی. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی، شماره ۴، ۸۱-۷۳.

-نورمحمدی، آ.، پیغمبردوست، س ه.، اولاد غفاری، ع.، آزادمرددمیرچی، ص.، حصاری، ج. ۱۳۹۰. تأثیر جایگزینی ساکارز توسط قندهای الکلی و آسپارتام برخواص کیک اسفنجی. نشریه پژوهش های صنایع غذایی ۷۹: ۹۵-۹۰.

-همایونی راد، ع.؛ عارف حسینی، ر. ۱۳۹۰. بررسی برخی ویژگی های فیزیکوشیمیایی، رئولو ژیکی و حسی شیرکاکا ئوی رژ یمی تولید شده با شیرین کننده ی استویا، دانشکده ی بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی تبریز، پایان نامه ی دوره ی کارشناسی ارشد، ص ۳۲-۴۵.

-Abou-Arab, A., Abou-Arab, A., Abu-Salem, M. F. (2010). Physico-chemical assessment of natural sweeteners steviosides produced from *Stevia rebaudiana* Bertoni plant. Afric. J. Food Science, 4, 269–281.

-Acosta O., Viquez F., & Cubero, E. 2006. Ingredient levels optimization and nutritional evaluation of a low-calorie blackberry (*Rubus irasuensis* Liebm.) jelly. Journal of Food Science, 71: 390-395.

-Carino, R., Hernandez, C., Torres, V., Gonzaleaz, A., Arriaga, A., and Madrigal, B. 2006. Antimutagenicity of Stevia Pilosa and Stevia Epatoria evaluated with the ames test.Chang SS and Cook JM, 1983. Stability studies of stevioside and rebaudioside A in carbonated beverages. Journal of Agricultural and Food Chemistry 31: 409-412.

-Hosseini, N. M., Mohtashami, M., Kamali, S& Elahi, M. (2015). Optimizing the formula of a low-calorie fruit powder jelly using sucralose and isomalt. Journal of Research and Innovation in Food Science and Technology, 4, 65-74.

-JECFA, 2005. Steviol glycosides. In: 63rd Meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. World Health Organization (WHO), Genev Switzerland, WHO Technical Report Series 928. 34–39.

-Kroyer, G. (2010). Stevioside and Stevia-sweetener in food: application, stability and interaction with food ingredients. Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 5, 225-229.

-Lin, S., and Lee, C. 2005. Qualities of chiffon cake prepared witindigestible dextrin and sucralose as replacement for sucrose. Cereal Chemistry. 4: 405-413.

-Louis JL, Balestrieri ML and Napoli C, 2007. Nutrition, physical activity and cardiovascular disease. Cardiovascular Research 73: 326-340.

-Nourmohammadi, E., Peighambardoust, S.H., and Olad Ghaffari, A. 2012.Feasibility study of low-calorie cake preparation with erythritol and oligofructose. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology (In Persian).1(7): 85-92.

-Ozdemir, C., Arslaner, A., Ozdemir, S., & Allahyari, M. (2015). The production of ice cream using stevia as a sweetener. Journal of Food Science and Technology, 52, 7545-7548.

-Peng, Z., & Regenstein, J.M. 2007. Comparison of water gel desserts from fish skin and pork gelatin using instrumental measurements. Journal of Food Science, 72 (4):197-201.

-Tadhani, M. B., Patel, V. H., & Subhash, R. (2007). In vitro antioxidant activities of *Stevia rebaudiana* leaves and callus. Journal of food composition and Analysis, 20(3-4), 323-329.

-Thomas, J. E., Glade, M. I. (2010). Stevia: It's not just about calories. Open Obes. J., 2, 101–109.

The role of *Stevia rebaudiana* in the production of low-calorie foods

Abbas Ali Sari[1*], Nasrin Abbaszadeh[2], Amir Daraei Garmakhani[3]

[1]Assistant Professor, Department of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Veterinary Science, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.*
[2]MSc graduated, Department of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Veterinary Science, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran .
[3]Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Engineering and Natural Resources of Toyserkan, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran.

Abstract

Nowadays, high-calorie diets along with decreased human mobility have led to the occurrence of various diseases such as obesity, hypertension, non-insulin dependent diabetes, etc. People's awareness of the role of proper nutrition in health has increased the approach of food producers in the production of health-oriented food products (with low fat, sugar and salt and fiber). *Stevia rebaudiana* as a herbal sweetener can play an effective role in diets and pharmaceutical industries due to its high sweetening properties, antioxidant properties, low calories and lack of absorption or very low absorption in the human digestive system. This study aimed to investigate the role and importance of *Stevia rebaudiana* in the production of low-calorie food products.

Keywords: *Stevia rebaudiana*, Natural sweeteners, Functional foods

* E- mail: sari@basu.ac.ir

بررسی و مقایسه ترکیبات فنلی و فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره اتانولی بره موم و عسل

مرضیه صافی[1*]، مجتبی رنجبر[2]، مصطفی گواهی[3]

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد زیست فناوری میکروبی، دانشکده زیست فناوری، دانشگاه تخصصی فناوری‌های نوین آمل، آمل، ایران
[2] دانشیار گروه زیست فناوری میکروبی، دانشکده زیست فناوری، دانشگاه تخصصی فناوری‌های نوین آمل، آمل، ایران
[3] استادیار گروه نانو زیست فناوری، دانشکده زیست فناوری، دانشگاه تخصصی فناوری‌های نوین آمل، آمل، ایران

چکیده

امروزه افزایش رادیکال های آزاد در منابع غذایی عمده ترین مشکلات بهداشتی در سراسر جهان هستند. عوارض جانبی داروهایی شیمیایی، محققین را به سمت استفاده از ترکیبات طبیعی سوق داده است. در این مطالعه میزان فنل، فلاونوئید کل و فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره های اتانولی موم عسل و عسل مورد مطالعه قرار گرفت. خواص آنتی آکسیدانی به روش های DPPH و قدرت احیاء کنندگی آهن تعیین شد. همچنین میزان فنل و فلاونوئید کل با روش های فولین سیوکالتو و آلومینیوم کلرید اندازه گیری گردید. محتوای فنلی کل برای عصاره موم عسل و عسل به ترتیب ۲۷/۸ و ۲۱/۶۷ میلی گرم اسیدگالیک بر گرم بود که اختلاف معنی داری با همدیگر داشتند. در هر دو روش بکار رفته شده برای فعالیت آنتی آکسیدانی، عصاره موم عسل ارزش میانگین بالاتری را در مقایسه با عصاره عسل نشان داده است. همچنین با افزایش غلظت عصاره بره موم و عسل میزان فعالیت آنتی آکسیدانی افزایش نشان داد. نتایج ما نشان می دهد که پتانسیل آنتی اکسیدانی بره موم می تواند کاربردهای دارویی متعددی داشته باشد و با کاهش استرس اکسیداتیو نقش مهمی ایفا کند.

واژگان کلیدی: رادیکال‌های آزاد، آنتی اکسیدان، بره موم، عسل

E-mail: marziyeh.safiii74@gmail.com

۱. مقدمه

گونه های فعال اکسیژن، مولکولهای خیلی فعال و سمی بوده که در سلول تحت فعالیت‌های متابولیکی معمولا به وجود می آیندکه باعث خسارت اکسیداتیو به پروتئین ها، لیپیدها و DNA می شود. سلولها دارای مکانیسم مهار کنندگی عالی برای رادیکالهای آزاد بوده اما پیری و استرس های خارجی این مکانیسم ها ناکارآمده شده، بنابراین برای حل این مشکل نیاز به مکمل های غذایی و آنتی اکسیدانهای مصنوعی می باشد. در سالهای اخیر، نگرانیهای در مورد مضرات استفاده از مواد مصنوعی مورد استفاده در مواد غذایی به وجود آمده است که این امر باعث افزایش علاقه در استفاده از مواد طبیعی به عنوان نگهدارنده و آنتی اکسیدانهای غذایی شده است (Khacha-Ananda et al., 2013). بره موم مخلوط صمغی است که زنبورها از قسمت‌های مختلف گیاهان مانند صمغ پوست جمع کرده و برای آب‌بندی منافذ و محافظت از کندو زنبور عسل استفاده می‌شود. بره موم حاوی ترکیبات متعددی از جمله ترکیبات فنولی، فلاونوئیدی، فلاونی و اسید چرب است که دارای خواص مطلوبی از جمله فعالیت‌های ضدمیکروبی، آنتی‌اکسیدانی، محرک سیستم ایمنی و بهبود زخم است.

عسل ماده طبیعی شیرین بوده که توسط زنبورهای عسل از شهد گل‌ها، ترشحات بخش‌های زنده گیاهان و یا مواد دفعی حشرات ناشی از مکیدن بخش زنده گیاهان تولید می‌شود (Escuredo et al., 2012). عسل دارای انواع آنتی‌اکسیدان‌های آنزیمی و غیرآنزیمی شامل گلوکز اکسیداز، کاتالاز، ال-آسکوربیک اسید، فلاونوئیدها، اسیدهای فنولیک، کاروتنوئیدها و اسیدهای آلی، آمینواسیدها و پروتئین‌ها می‌باشد. اسیدهای فنولیک و فلاونوئیدها دو ترکیب اصلی با اثر مهارکنندگی روی رادیکال‌های آزاد می باشد (Kamkar & Khodabakhshian, 2017). هدف از این پژوهش بررسی و مقایسه میزان فنل کل به روش فولین-سیوکالتیو، فلاونوئید به روش رنگ‌سنجی آلومینیوم کلرید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی با استفاده از روش‌های مهار رادیکال آزاد (DPPH) و قدرت کاهندگی عصاره اتانولی بره موم و عسل می‌باشد.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. منطقه مورد مطالعه

عسل زول و بره موم از تولیدکننده عسل در نجف‌آباد خریداری و به آزمایشگاه منتقل شدند.

۲.۲. روش تحقیق

۱.۲.۲. تهیه عصاره اتانولی

برای تهیه عصاره اتانولی، بره موم و عسل را با اتانول ۸۰ درصد ترکیب و به مدت ۲۴ ساعت بر روی همزن مغناطیسی بدون دما قرار گرفته و ۳ روز در انکوباتور شیکردار قرار داده شد. سپس به مدت ۲۰ دقیقه با سرعت ۶۰۰۰ دور بر دقیقه سانتریفیوژ انجام داده و سپس در دستگاه آون قرارداده تا خشک شوند.

۲.۲.۲. تعیین میزان فنل و فلاونوئید کل

میزان فنل کل به روش فولین-سیوکالتیو از طریق طیف‌سنجی انجام گردید. محتوای فنل کل عصاره‌ها برحسب میلی‌گرم معادل گالیک اسید بر گرم وزن خشک نمونه بیان گردید. میزان فلاونوئید به روش رنگ‌سنجی آلومینیوم کلرید انجام گردید. محتوای فلاونوئید عصاره‌ها برحسب میلی‌گرم معادل کوئرسین بر گرم وزن خشک نمونه بیان گردید.

۳.۲.۲. تعیین فعالیت آنتی اکسیدانی به روش دی فنیل پیکریل هیدرازیل (DPPH)

فعالیت آنتی‌اکسیدانی به روش مهار رادیکال آزاد DPPH بررسی شد. عصاره‌ها در متانول ۸۰ درصد حل شده تا غلظت‌های ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر به دست آید. جذب نوری نمونه در طول موج ۵۱۷ نانومتر اندازه‌گیری شد و در نمونه کنترل، عصاره‌ها با متانول جایگزین شد. درصد مهار رادیکال‌های DPPH توسط عصاره با رابطه (۱) محاسبه گردید:

$$I\ (\%) = (A_0 - A_S)/A_0 \times 100 \qquad (۱)$$

۴.۲.۲. بررسی اثر آنتی‌اکسیدانی به روش میزان قدرت احیاءکنندگی آهن

برای سنجش قدرت احیاءکنندگی آهن، عصاره اتانولی بره موم و عسل در متانول ۸۰ درصد حل شده تا غلظت‌های ۱۲۵، ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر به دست آید. سپس ۱۰۰۰ میکرولیتر بافر فسفات، ۱۰۰۰ میکرولیتر پتاسیم فری سیانات (۱٪) به آن اضافه و در بن ماری با دمای ۵۰ درجه قرار داده شد. پس از سرد شدن در دمای اتاق ۱۰۰۰ میکرولیتر تری کلرو استیک اسید (۱۰٪) به آن اضافه شد. به ۱۰۰۰ میکرولیتر از ترکیب فوق، ۱۰۰۰ میکرولیتر آب استریل، ۴۰۰ میکرولیتر کلرید آهن اضافه شد. در نهایت جذب نمونه‌ها توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۷۰۰ نانومتر اندازه‌گیری شد.

۳. نتایج

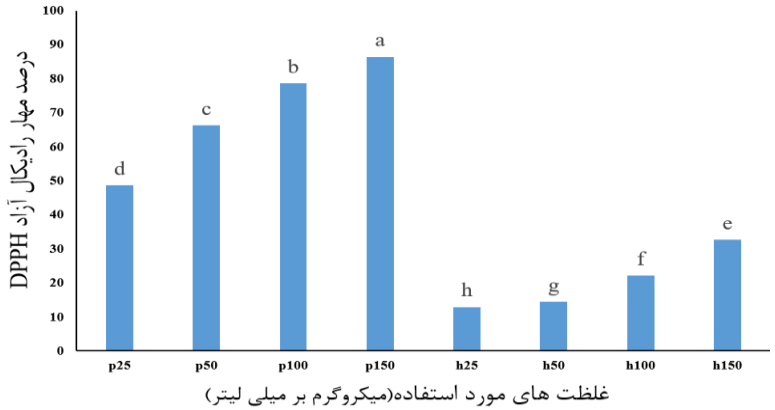
۱.۳. نتایج بررسی میزان فنل کل و فلاونوئید

محتوای فنل تام با روش فولین-سیوکالتیو به صورت میلی گرم گالیک اسید در گرم عصاره بررسی شد که میزان فنل تام عصاره اتانولی بره موم و عسل به ترتیب ۲۷/۸ و۲۱/۶۷ میلی‌گرم بر گرم گالیک اسید بدست آمد. میزان فلاونوئید به روش رنگ‌سنجی آلومینیوم کلرید انجام شد که میزان فلاونوئید عصاره اتانولی بره موم و عسل به ترتیب ۵۷/۸۱ و۲/۴۳ میلی‌گرم بر گرم کوئرسین بوده است. نتایج آنالیز نشان داده که تفاوت معنی داری بین میزان فنل و فلاونوئید دو عصاره وجود دارد و عصاره موم دارای فنل و فلاونوئید کل بالاتر می باشد.

۲.۳. نتایج بررسی میزان قدرت مهار رادیکال‌های آزاد DPPH

نتایج ما نشان داد در هر دو عصاره با افزایش غلظت درصد مهار رادیکال آزاد (DPPH) افزایش می‌یابد. به‌طوری‌که عصاره بره موم در غلظت ۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر میزان مهار ۴۸٪ بوده و با افزایش غلظت به ۱۵۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر درصد مهار به ۸۶/۴ ٪ افزایش پیدا کرده است. عصاره عسل در غلظت ۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر میزان مهار ۱۳٪ بوده در حالی‌که در غلظت ۱۵۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر میزان مهار به ۳۲/۶ ٪ افزایش پیدا کرده است(جدول ۱). همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود تفاوت معنی‌داری در تمام غلظت‌های مورد استفاده بین دو عصاره تفاوت معنی‌داری در سطح ۱٪ مشاهده شده و عصاره

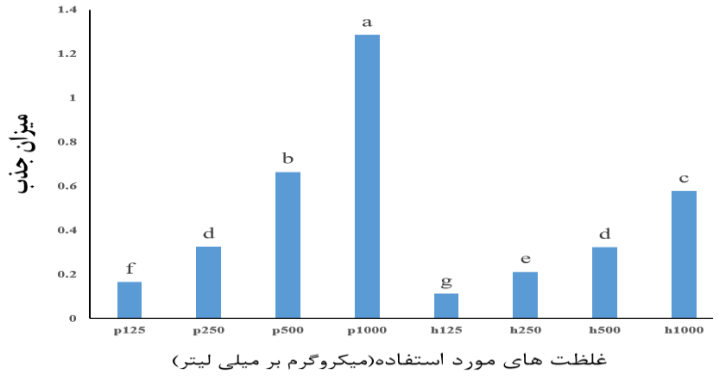
بره موم در تمام غلظت‌ها دارای درصد مهار رادیکال آزاد بیشتری بوده است. بنابراین کم‌ترین درصد مهار(۱۳٪) مربوط به عصاره عسل با غلظت ۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر و بیشترین درصد مهار (۸۶/۴ ٪) مربوط به عصاره بره موم با غلظت ۱۵۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر می‌باشد.



شکل ۱. درصد مهار رادیکال آزاد DPPH در غلظت های مورد استفاده (P- عصاره موم، h-عصاره عسل، ۲۵ تا ۱۵۰ غلظت های مورد استفاده میکروگرم بر میلی لیتر)

۳.۳. نتایج بررسی قدرت کاهندگی آهن

در این آزمایش هر چه میزان جذب بالاتر باشد به معنی افزایش میزان کاهندگی آهن می باشد. نتایج نشان داد که در هر دو عصاره با افزایش غلظت میزان کاهندگی آهن افزایش می‌یابد. به طوری که عصاره بره موم در غلظت ۱۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر میزان جذب برابر با ۰/۱۶۶ بوده در حالی‌که با افزایش غلظت به ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر میزان جذب به ۱/۲۸۷ افزایش پیدا کرده است. میزان جذب عصاره عسل در غلظت ۱۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتربرابر با ۰/۱۱۴ بوده در حالی‌که در غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر میزان جذب به ۰/۵۷۹ افزایش پیدا کرده است (شکل ۲). آنالیز آماری نشان داد که در مجموع در تمام غلظت های مورد استفاده میزان جذب در دو عصاره متفاوت بوده و در عصاره موم بیشتر از عصاره عسل بود. بنابراین کمترین میزان جذب (۰/۱۱۴) مربوط به عصاره عسل با غلظت ۱۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر و بیشترین میزان جذب ۱/۲۸۷ مربوط به عصاره بره موم با غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر می‌باشد.



شکل ۲. میزان جذب در غلظت های مورد استفاده (P- عصاره موم، h-عصاره عسل، ۱۲۵ تا ۱۰۰۰ غلظت های مورد استفاده میکروگرم بر میلی لیتر)

٤. بحث و نتیجه‌گیری

عدم تعادل بین آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان و رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن منجر به آسیب‌های برگشت‌ناپذیر به لیپیدها، پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و... می‌شود. در همین راستا تمرکز بر روی تولید آنتی‌اکسیدان‌های مکمل افزایش پیدا کرده است. با توجه به مضرات احتمالی آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی محققان به دنبال پیدا کردن آنتی‌اکسیدان‌های قوی با منشا طبیعی می‌باشند. بره موم و عسل دارای خاصیت ضدمیکروبی، ضدویروسی و آنتی‌اکسیدانی بوده که خاصیت ضدمیکروبی بالای آن را می‌توان به غلظت بالای ترکیبات فنولی و فلاونوئیدها نسبت داد. در مقایسه با نتایج مطالعات دیگر بره موم ترکیبات فنولیک و فلاونوئیدی بیشتر و خاصیت آنتی‌اکسیدانی بهتری دارد و می‌تواند به‌عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی عمل کند و در نگهداری مواد غذایی و در صنایع دارویی و بهداشتی مورد استفاده قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از دانشگاه تخصصی فناوری‌های نوین آمل به دلیل همکاری در اجرای این تحقیق صمیمانه تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

منابع

Al-Mamary, M., Al-Meeri, A., & Al-Habori, M. (2002). Antioxidant activities and total phenolics of different types of honey. Nutrition research, 22(9), 1041-1047.

Escuredo, O., Silva, L. R., Valentão, P., Seijo, M. C., & Andrade, P. B. (2012). Assessing Rubus honey value: Pollen and phenolic compounds content and antibacterial capacity. Food chemistry, 130(3), 671-678.

Kamkar, & Khodabakhshian. (2017). Determining the amount of phenolic compounds, antiradical and antioxidant activities of Sablan honey. Journal of Veterinary Research, 72(1), 53-61.

Khacha-Ananda, S., Tragoolpua, K., Chantawannakul, P., & Tragoolpua, Y. (2013). Antioxidant and anti-cancer cell proliferation activity of propolis extracts from two extraction methods. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention, 14(11), 6991-6995.

Siripatrawan, U., Vitchayakitti, W., & Sanguandeekul, R. (2013). Antioxidant and antimicrobial properties of T hai propolis extracted using ethanol aqueous solution. International journal of food science & technology, 48(1), 22-27.

Investigating and comparing of phenolic compounds and antioxidant properties of *propolis* and honey ethanol extracts

Marziyeh Safi [1*], Mojtaba Ranjbar [2], Mostafa Govahi [3]

[1] Master student of Microbial Biotechnology, Faculty of Biotechnology, Amol University of New Technologies, Amol, Iran
[2] Department of Microbial Biotechnology, Faculty of Biotechnology, Amol Specialized University of New Technologies, Amol, Iran
[3]Department of Nano Biotechnology, Faculty of Biotechnology, Amol Specialized University of New Technologies, Amol, Iran

Abstract

The increase of free radicals in food sources are major health problems worldwide. The side effects of chemical drugs have led the researchers to use natural products. In this study, the propolis and honey ethanol extracts were studied for their total phenolics, flavonoids contents and antioxidant activity. The antioxidant properties of extract were determined by DPPH and iron reducing power methods. In addition, the amounts of phenol and flavonoid was assayed by Folin-ciocalteu and Aluminum chloride methods, respectively. The total phenolic content of propolis and honey ethanol extract was 27.8 and 21.67 mg Gallic acid /g, respectively. Both methods applied to examine the antioxidant activity revealed a high mean value in propolis extract compared with honey extract. In addition, it was observed that increasing the concentration of propolis and honey extract increased the antioxidant activity. Our results suggest that the antioxidant potential of propolis can have several medicinal applications and play an important role by reducing the oxidative stress.

Keywords: free radicals, antioxidants, *propolis*, *honey*

* marziyeh.safiii74@gmail.com

بررسی و مقایسه ترکیبات فنلی و فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره‌های اتانولی و متانولی صمغ دو گیاه دارویی آنغوزه (*Ferula assa-foetida*) و باریجه (*Ferula gummosa Boiss*)

مصطفی قاسمی[1*]، مصطفی گواهی[2]، هاجر رجایی لیتکوهی[2]

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد زیست فناوری میکروبی، دانشکده زیست فناوری، دانشگاه تخصصی فناوری‌های نوین آمل، آمل، ایران

[2] استادیار گروه نانو زیست فناوری، دانشکده زیست فناوری، دانشگاه تخصصی فناوری‌های نوین آمل، آمل، ایران

چکیده

ترکیبات فنولیک، به ویژه آن‌هایی که منشأ گیاهی دارند به دلیل ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی، بخش اساسی رژیم غذایی انسان را تشکیل می‌دهند. آنتی‌اکسیدان‌ها قادرند سیستم‌های زیستی (اسیدهای نوکلئیک، پروتئین‌ها، لیپیدها و لیپوپروتئین‌ها) در برابر رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن محافظت کنند. برخی گیاهان دارویی حاوی مقادیر زیادی از آنتی‌اکسیدان‌ها هستند که مصرف آن‌ها می‌تواند بر سلامتی انسان مؤثر باشد. آنغوزه و باریجه از خانواده چتریان بوده که دارای ترکیبات فنلی هستند و به عنوان آنتی‌اکسیدان عمل می کند. هدف از این مطالعه، مقایسه و تعیین میزان فنل، فلاونوئید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره دو گیاه آنغوزه و باریجه می‌باشد. مقدار فنل کل از روش فولین‌سیوکالتیو، میزان فلاونوئیدها از روش رنگ‌سنجی آلومینیوم‌کلرید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی با استفاده از روش‌های قدرت احیاءکنندگی و مهار رادیکال آزاد DPPH بررسی گردید. نتایج نشان داد که عصاره‌های اتانولی و متانولی آنغوزه و باریجه می‌توانند به عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی عمل نموده و پس از آزمایش‌های تکمیلی در صنایع غذایی و دارویی برای حفظ سلامت انسان مورد استفاده قرار گیرند.

واژگان کلیدی: عصاره، آنتی اکسیدان، ترکیبات فنلی، باریجه، آنغوزه

E-mail: mostafaghasemi9330@gmail.com

۱. مقدمه

در طی سال‌های اخیر گرایش عمومی جامعه به استفاده از عصاره‌های طبیعی به عنوان ترکیبات آنتی‌اکسیدان، ضدمیکروب و نگهدارنده افزایش یافته است. استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی روشی به جهت از میان بردن رادیکال‌های آزاد و پیشگیری از عوارض جانبی آن‌ها است. گیاهان مقدار قابل توجهی فنول و فلاوونوئید دارند که در تمام قسمت‌های گیاهان پراکنده شده‌اند و خواص آنتی‌اکسیدانی به آن‌ها می‌دهند(Semnani, 2007).

یکی از گیاهان تیره چتریان، آنغوزه با نام علمی *Ferula assa – foetida* بوده و همچنین نام‌های انگلیسی آن *food of the Gods* ، *Asafetida* ، *Devils dung* است که دارای رایحه تند گوگردی، مشابه رایحه سیر فاسد و طعم نامطبوع می‌باشد(Raghavan, 2007). نام علمی این گیاه از لغت فارسی *aza assa* به معنی صمغ و واژه‌ی لاتین *Foetida* که از لغت *fetid* مشتق شده که به معنای بد بو می‌باشد، گرفته شده است(Zargari, 1996). رویشگاه اصلی این گیاه در ایران، فلات مرکزی و نواحی کویری تا رشته‌کوه‌های زاگرس می‌باشد(Khosravi, 2006).

باریجه یا کما با نام علمی *Ferula gummosa Boiss* یکی دیگر از گیاهان تیره چتریان و از گیاهان دارویی و صنعتی ایران می‌باشد که در بین صادرات گیاهان دارویی رتبه اول را داراست(Nabei, 2003). باریجه بومی مناطق شرق و غرب ایران می‌باشد. از نظر دارویی دارای ویژگی‌های ضدعفونی‌کننده، ضد اسپاسم، تسکین‌دهنده درد، ضد التهاب، مقوی معده، ترمیم‌کننده زخم‌های سطحی، شیر افزا و مفید برای حافظه می‌باشد. (Rezaei et al., 2003).

هدف از این مطالعه، مقایسه و تعیین میزان فنل، فلاونوئید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره دو گیاه آنغوزه (*Ferula assa-foetida*) و باریجه (*Ferula gummosa Boiss*) می‌باشد.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. تهیه عصاره‌های گیاهی

به منظور بررسی و مقایسه تأثیر نوع حلال و عصاره گیاهی بر میزان فنل، فلاونوئید و خواص آنتی‌اکسیدانی، صمغ دو گیاه آنغوره و باریجه از مرکز فروش گیاهان دارویی شهرستان بابل تهیه و توسط گیاه‌شناس مورد تأیید قرار گرفتند. سپس به جهت استفاده در مراحل بعدی آزمایشات با استفاده از دستگاه آسیاب برقی، آسیاب و پودر شد.

به هدف تهیه عصاره‌های متانولی و اتانولی، ۸ گرم از بافت پودر شده دو گیاه در ۱۰۰ میلی‌لیتر متانول ۸۰ درصد و اتانول ۷۰ درصد به صورت جداگانه مخلوط شده و بر روی همزن مغناطیسی در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۵ دقیقه قرار گرفتند و در ادامه محلول ساخته شده بر روی سکوی آزمایشگاه قرار گرفت تا به دمای محیط برسد. عصاره‌های به دست آمده به مدت ۴۸ ساعت در انکوباتور شیکردار قرار گرفتند. در ادامه محلول‌های ساخته شده به مدت ۲۰ دقیقه با سرعت ۶۰۰۰ دور بر دقیقه سانتریفیوژ و سپس با کاغذ واتمن صاف گردید. در انتها به کمک دستگاه تبخیر در خلا[1] عمل تغلیظ‌سازی صورت گرفت.

[1] Rottarry Buchi

۲.۲. تعیین مقادیر فنل کل

جهت تعیین میزان فنل کل موجود در عصاره‌های دو گیاه آنغوره و باریجه با استفاده از روش فولین- سیوکالتیو[1] به شیوه‌ی طیف‌سنجی مشخص شد. در این آزمون ۳۰۰ میکرولیتر از هر نمونه با غلظت ۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر با ۱۵۰۰ میکرولیتر معرف فولین ۱ مولار و ۱۲۰۰ میکرولیتر کربنات سدیم رقیق شده با آب دیونیزه به حجم نهایی ۳۰۰۰ میکرولیتر رسانده شد. سپس ترکیب به دست آمده به مدت ۵۰ دقیقه در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در محیط تاریک قرار داده شد. سپس جذب نوری نمونه‌ها توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۷۶۵ نانومتر اندازه‌گیری شد. محتوای فنل کل عصاره‌ها بر حسب میلی‌گرم معادل گالیک اسید بر گرم وزن خشک گیاه بیان گردید.

۳.۲. تعیین میزان محتوای فلاونوئیدی کل

جهت سنجش میزان فلاونوئید عصاره‌های دو گیاه آنغوره و باریجه بر اساس روش رنگ سنجی آلومینیوم کلرید اندازه‌گیری شد. در این روش، ۱۵۰۰ میکرولیتر از هر نمونه با غلظت ۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر با ۱۵۰۰ میکرولیتر کلرید آلومینیوم (۲۰٪) ترکیب شد. سپس به مدت ۴۰ دقیقه در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد در فضای تاریک قرار گرفت. در ادامه جذب نمونه‌ها توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۴۱۵ نانومتر اندازه‌گیری شد. مقدار فلاونوئید کل عصاره‌ها بر اساس میلی‌گرم معادل کوئرستین بر گرم وزن خشک گیاه مشخص گردید.

٤.۲. تعیین فعالیت آنتی اکسیدانی به روش دی فنیل پیکریل هیدرازیل (DPPH)

تأثیر آنتی‌اکسیدانی با استفاده از روش اندازه‌گیری کاهش ظرفیت رادیکالی[2] به کمک ۲،۲-دی فنیل-۱-پیکریل هیدرازیل (DPPH) مورد ارزیابی قرار گرفت. در این روش برای مقایسه اثر آنتی‌اکسیدانی، ابتدا از هر عصاره ۴۰ میلی‌گرم وزن نموده، در ۲۵ میلی‌لیتر متانول حل کرده و سپس از این محلول چهار غلظت مختلف (۴۰، ۸۰، ۱۵۰، ۳۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر) برداشته و با DPPH (با غلظت ۰/۱ میلی‌مولار) به حجم نهایی ۴۰۰۰ میکرولیتر رسانده شد. سپس لوله‌های آزمایش به مدت ۶۰ دقیقه در دمای اتاق و در تاریکی قرار گرفتند. در نهایت میزان جذب نوری در طول موج ۵۱۷ نانومتر توسط دستگاه طیف سنج فرابنفش-مرئی (UV/vis) قرائت گردید. لازم به ذکر است که در نمونه کنترل، عصاره‌ها با متانول جایگزین شد. در نهایت درصد مهار رادیکال‌های DPPH توسط عصاره با رابطه (۱) محاسبه گردید:

$$I\ (\%) = \frac{(A_0 - A_S)}{A_0} \times 100 \qquad (1)$$

که در اینجا A_0 جذب کنترل (حاوی همه اجزا واکنشگر بدون نمونه) و A_S جذب نمونه و $I\ (\%)$ درصد به دام‌اندازی رادیکال DPPH می‌باشد.

۵.۲. بررسی اثر آنتی‌اکسیدانی از طریق میزان قدرت کاهندگی (Reducing power)

[1] Folin-Ciocalteu
[2] Radical scavenging capacity

فعالیت آنتی‌اکسیدانی احیاءکنندگی آهن بر اساس روش بنزی[1] انجام شد. طبق این روش ۱۰۰۰ میکرولیتر از هر عصاره با غلظت‌های مختلف (۵۰، ۲۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر) را با ۱۰۰۰ میکرولیتر بافر فسفات ۰/۲ مولار (pH=۶/۶) و ۱۰۰۰ میکرولیتر پتاسیم فری سیانید (۱٪)، مخلوط شد و به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. سپس مقدار ۱۰۰۰ میکرولیتر تری کلرو استیک اسید (۱۰٪) به ترکیب افزوده و به مدت ۱۰ دقیقه با دور ۳۰۰۰ دور بر دقیقه سانتریفیوژ گردید. در ادامه ۱۵۰۰ میکرولیتر از قسمت رویی ترکیب سانتریفیوژ شده را با ۱۰۰۰ میکرولیتر آب مقطر و ۴۰۰ میکرولیتر کلرید آهن (۰/۱) ترکیب کرده و در نهایت جذب نمونه‌ها توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۷۰۰ نانومتر اندازه‌گیری شد.

۳. نتایج

۱.۳. نتایج بررسی میزان ترکیبات فنولی

نتایج حاصل از بررسی و مقایسه اثر حلال‌های مختلف بر محتوای ترکیب‌های فنلی کل عصاره‌های صمغ دو گیاه آنغوزه و باریجه بدین صورت می‌باشد که میزان فنل کل عصاره اتانولی و متانولی گیاه باریجه به ترتیب ۱۱.۹۸ و ۲۲.۳۱ میلی‌گرم گالیک اسید بر وزن خشک عصاره و میزان فنل کل عصاره اتانولی و متانولی گیاه آنغوزه به ترتیب ۱۹.۶۴ و ۷۰.۲۶ میلی‌گرم گالیک اسید به وزن خشک عصاره بوده است.

۲.۳. نتایج بررسی میزان ترکیبات فلاونوئید

نتایج حاصل از بررسی و مقایسه اثر حلال‌های مختلف بر محتوای فلاونوئیدی کل عصاره‌های صمغ دو گیاه آنغوزه و باریجه به این شکل بوده که میزان فلاونوئیدی کل عصاره اتانولی و متانولی گیاه باریجه به ترتیب ۹۱.۵۱ و ۹۴.۳۴ میلی‌گرم کوئرستین به گرم وزن خشک عصاره و میزان فنل کل عصاره اتانولی و متانولی گیاه آنغوزه به ترتیب ۶۱.۰۱ و ۱۱۶.۷۸ میلی‌گرم کوئرستین به گرم وزن خشک عصاره بوده است.

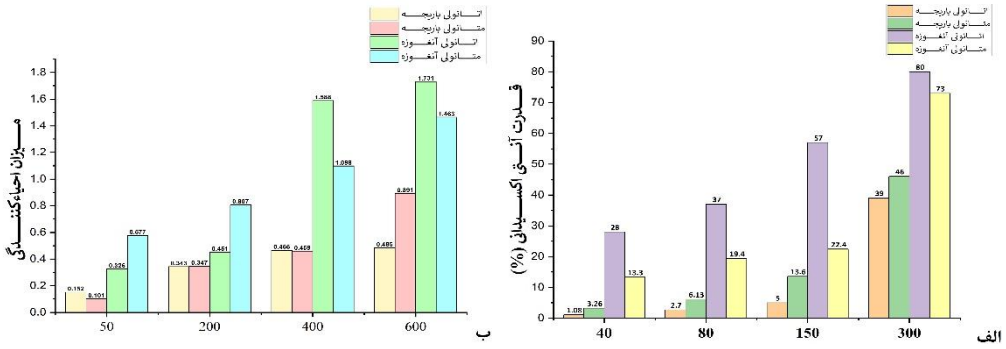
۳.۳. نتایج بررسی میزان قدرت مهار رادیکال‌های آزاد DPPH

نتایج حاصل از بررسی و مقایسه اثر حلال‌های مختلف بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های صمغ دو گیاه آنغوزه و باریجه در غلظت‌های مختلف با روش مهار رادیکال DPPH به این صورت به دست آمده که بالاترین فعالیت بازدارندگی مربوط به عصاره‌ی اتانولی آنغوزه ۸۰٪ در غلظت ۳۰۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر است و کمترین فعالیت بازدارندگی مربوط به عصاره‌ی اتانولی باریجه ۱.۰۸٪ در غلظت ۴۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بود. (شکل ۴)

٤.۳. نتایج بررسی قدرت احیاءکنندگی آهن

نتایج این مطالعه نشان داد که با افزایش میزان غلظت عصاره‌های هر دو گیاه، میزان قدرت احیاءکنندگی آهن افزایش می‌یابد. به طوری که بالاترین میزان احیاءکنندگی در غلظت ۶۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر برابر ۱.۷۳۱ مربوط به عصاره‌ی اتانولی آنغوزه، کمترین میزان احیاءکنندگی مربوط به عصاره‌ی متانولی باریجه در غلظت ۵۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر برابر ۰/۱۰۱ بود. (شکل ۴)

[1] Benzie



شکل۴: الف: میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی به روش مهار رادیکال‌های آزاد DPPH عصاره‌های دو گیاه آنغوزه و باریجه در غلظت‌های مختلف.

ب: میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی به روش قدرت کاهندگی آهن عصاره‌های دو گیاه آنغوزه و باریجه در غلظت‌های مختلف.

٤. بحث و نتیجه‌گیری

اهمیت آنتی‌اکسیدان‌ها به دو صورت قابل بررسی است. مورد اول تامین سلامت انسان برای از بین بردن رادیکال‌های آزاد و مورد دیگر در حوزه صنایع غذایی است. گیاهان حاوی ترکیبات زیادی هستند که هر کدام ساختار متفاوتی دارند. تولید این ترکیبات به یک سری مسائل بستگی دارد که مهم‌ترین آن‌ها نوع حلال و روش تولید آن‌هاست. انتخاب یک حلال برای هر دسته از ترکیبات بسیار دشوار است؛ بدین سبب که در کنار این ترکیبات، مواد دیگری نیز وجود دارند که بر اندازه حلالیت این مواد مؤثر می‌باشند(Samsamshariat, 1993). در این پژوهش، آزمایش‌ها وجود ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی را تایید می‌کند که بالاترین مقدار این ترکیبات مربوط به عصاره متانولی آنغوزه می‌باشد. همچنین بالاترین میزان مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد و احیاءکنندگی آهن مربوط به عصاره اتانولی آنغوزه بوده است نتایج به دست آمده از این پژوهش اهمیت و تأثیر این دو گیاه دارویی را بیشتر از گذشته نشان داده است و عصاره آنغوزه و باریجه در ارتباط با خواص آنتی‌اکسیدانی، می‌تواند جایگزین مناسبی برای آنتی‌اکسیدان‌های موجود در بازار باشد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از دانشگاه تخصصی فناوری‌های نوین آمل به دلیل همکاری در اجرای این تحقیق صمیمانه تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

منابع

Khosravi, H., & Mehrabi, A. . (2006). Economic study of Ferula harvesting in Tabass region .

Nabei, M. Q. (2003). Investigating the effect of using the razor method on the survival and reproduction of the Ferula gummosa Boiss. *Research of medicinal and aromatic plants of Iran*, *19*(3), 269-285 .

Raghavan, S. (2007). Handbook of spices, seasonings, and flavoring s. *Boca Raton: CRC* .

Rezaei, M., Bernar, F., & SHAFIEI, D. S. (2003). Ferula gummosa .

Samsamshariat, S. (1993). Extraction of effective components of herbal medicine determination and evaluation methods. In: Mani Pres Esfahan Publication.

Semnani, M., Saeedi, M., Mahdavi, M., Rahimi, F. (2007). Study and comparison of the antimicrobial activity of methanolic extracts of several species of Stachys and Phlomis. *Journal Mazandaran Univ Med Sci*, *57*, 57-66 .

Zargari, A. (1996). Medicinal Plants. *Tehran University Press., Iran., pp: 592 -602* .

Investigation and comparison of phenolic compounds and antioxidant activity of ethanolic and methanolic gum extracts of two medicinal plants *Ferula assa-foetida* and *Ferula gummosa Boiss*

Mostafa Ghasemi [1*], Mostafa Govahi[2], Hajar Rajaei Litkohi[2]

[1]Master student of Microbial Biotechnology, Faculty of Biotechnology, Amol University of New Technologies, Amol, Iran
[2]Department of Nano Biotechnology, Faculty of Biotechnology, Amol Specialized University of New Technologies, Amol, Iran

Abstract

Phenolic compounds, especially those with plant origin, constitute an essential part of the human diet due to their antioxidant properties. Antioxidants protect biological systems (nucleic acids, proteins, lipids, lipoproteins) against free radicals and reactive oxygen species. Some medicinal plants contain so high amounts of antioxidants that their use can be considerably effective for human health. *Ferula assa-foetida* and *Ferula gummosa Boiss* are from the Apiaceae family, which have phenolic compounds and act as antioxidants. The aim of this study was to compare and determine the amount of phenol, flavonoid, and antioxidant activity of the extracts of *Ferula assa-foetida* and *Ferula gummosa Boiss* plants. The amount of total phenol was evaluated by Folin-Ciocalteu method, the amount of flavonoids by aluminum chloride colorimetric method, and the antioxidant activity was evaluated using the methods of reducing power and inhibition of DPPH free radical. The results showed that the ethanolic and methanolic extracts of *Ferula assa-foetida* and *Ferula gummosa Boiss* can act as natural antioxidants and after additional tests, they can be used in the food and pharmaceutical industries to maintain human health.

Keywords: plant extract, antioxidant, phenolic compounds, *Ferula gummosa Boiss*, *Ferula assa-foetida*

* mostafaghasemi9330@gmail.com

بکارگیری اسانس گیاهان دارویی در مقابله با برخی از عوامل بیماری‌زای ورم پستان

مهدی خدایی مطلق[1] *

گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و محیط زیست، دانشگاه اراک، اراک

چکیده

ورم پستان یکی از پرهزینه ترین بیماری ها در صنعت گاو شیری است. استفاده از آنتی بیوتیک ها در درمان ورم پستان منجر به مقاومت باکتریایی و مشکلات سلامتی برای مصرف‌کنندگان می شود. درمان این بیماری به دلیل باقیمانده آنتی بیوتیک در شیر توصیه نمی‌شود. استفاده از گیاهان دارویی جهت درمان بیماری ورم پستان دارای عوارض جانبی کمتری می‌باشد. مواد موثر موجود در گیاهان دارویی به‌دلیل همراه بودن با مواد دیگر پیوسته از یک حالت تعادل بیولوژیک برخوردار هستند همچنین باقیمانده در بدن ایجاد نمی کند بنابراین نسبت به داروهای شیمیایی و آنتی بیوتیک ها دارای ارجحیت می‌باشند از جمله داروهای گیاهی که بر روی درمان عوامل پاتوژن ورم پستان مورد مطالعه قرار گرفته است شامل سیر، رزماری، بومادران، نعنا، آویشن می‌باشد که در این مقاله، مروری بر این ترکیبات و اثرات آنها بر روی ورم پستان و عوامل بیماری‌زای دخیل در آن شده است. به طور کلی مطالعات نشان میدهند که با استفاده از داروهای گیاهی امکان کنترل و مدیریت ورم پستان را در گاو شیری وجود دارد.

واژگان کلیدی: ورم پستان، گاو شیری، گیاهان دارویی

ایمیل نویسنده مسئول

E-mail: mmotlagh2002@gmail.com.

۱.گیاهان دارویی

گیاهان دارویی برای هزاران سال یکی از منابع اصلی برای شفا در جوامع محلی در سراسر جهان بوده است. گیاهان داروئی از جمله ذخایر طبیعی در جهان محسوب می‌شوند که جزء منابع تأمین‌کننده دارو برای انسان به شمار می‌روند. داروهای ساخته شده از انواع گیاهان دارویی، مزیت‌های بسیار زیادی بر داروهای شیمیایی دارند. شاید یکی از دلایل اصلی محبوب شدن این داروها ، همین مزیت‌ها باشد. مصرف روزافزون داروهای شیمیایی روز به روز مشکلاتی حاد از قبیل پدیده خودایمنی بر اثر مصرف مداوم و عوارض جانبی برخی از داروها را به وجود می‌آورند. به‌دلیل مشکلات مقاومت عوامل بیماری‌زا به داروهای شیمیایی و عوارض جانبی و ناخواسته آن‌ها، استفاده از عصاره‌های گیاهی و گیاهانی که فعالیت ضدمیکروبی دارند در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است، مواد مؤثره موجود در داروهای گیاهی به‌دلیل همراه بودن با مواد دیگر پیوسته از حالت زیستی برخوردارند، لذا در بدن انباشته نمی‌شوند و اثرات جانبی ندارند و این امر سبب برتری آن‌ها نسبت به داروهای شیمیایی شده است از این رو روش‌هایی که بتواند شناسایی، تولید و افزایش ترکیبات ثانویه را در گیاهان داروئی موجب گردد در حال گسترش می‌باشد.

۲. ورم پستان

ورم پستان گاوی بیماری بسیار رایج و با شیوع بالا در گاوهای شیرده می باشد که می تواند در اثر عوامل عفونی، ضربه، عدم رعایت نکات بهداشتی در زمان شیردوشی و یا عوامل توکسیک ایجاد شود. این بیماری به وسیله تغییرات فیزیکی، شیمیایی و باکتریولوژیکی شیر و تغییرات بافت پستان شناسایی می‌شود. التهاب غدد پستانی، ورم پستان تحت بالینی می‌باشد که به¬علت عفونت باکتریایی داخل پستان خسارت اقتصادی بزرگی بوجود می‌آورد به دلیل تعداد زیاد موارد تحت بالینی، تشخیص این نوع ورم پستان تا حد زیادی به آزمایش‌های غیرمستقیم وابسته است که این آزمایش‌ها با تعداد سلول‌های سوماتیک یا الکترولیت‌ها (سدیم یا کلر) در شیر ارتباط دارند. می‌توان ورم پستان را بیماری ای که مشخصه آن افزایش قابل ملاحظه تعداد سلول‌های سوماتیک در شیر پستان آلوده است، معرفی کرد. درمان این نوع ورم پستان در دوران شیردهی دام به علت افزایش خطر آلودگی شیر به آنتی‌بیوتیک در گاوهای شیرده توصیه نمی‌شود.

آنتی‌بیوتیک رایج‌ترین درمان برای درمان اورام پستانی عفونی می‌باشد، اگرچه مصرف طولانی‌مدت آن ممکن است باعث ایجاد مشکلات زیادی مانند ایجاد میکروب‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک شود. چنین تکاملی ممکن است به سایر انواع خطرناک میکروب‌ها به ویژه میکروب‌های مشترک بین انسان و حیوان منتقل شود.

استفاده نادرست و پیوسته از آنتی‌بیوتیک‌ها در بحث پیشگیری و درمان این بیماری منجر به باقی ماندن پسماند دارو در شیر تولیدی می‌شود (Mahzoniye et al.,2007). تقریبا ۸۰ درصد باقی مانده‌های آنتی‌بیوتیک موجود در شیر، مربوط به درمان‌های ورم پستان، چه در طی دوره‌ی شیردهی و چه در دوره‌ی خشکی است (Anderson, 1977). مقاومت داروئی و انتقال

آن به انسان (Safi thria et al., 2011) از بعد غیر اقتصادی و کاهش تولید شیر (Zamani et al., 2004)، عواملی هستند که باعث شده محققین به‌دنبال یافتن ترکیباتی باشند که بتوانند از آن‌ها به‌جای آنتی‌بیوتیک‌ها در درمان ورم پستان استفاده کنند.

۳. ترکیبات گیاهی در درمان ورم پستان

به دلیل ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی و آنتی‌باکتریایی داروهای گیاهی، یکی از گزینه‌های مناسب به‌عنوان آنتی‌بیوتیک برای مزارع دام و طیور محسوب می‌شوند. از جمله مزایای استفاده از گیاهان داروئی می‌توان به ساده بودن کاربرد و نداشتن اثرات جانبی بر عملکرد حیوانات و نیز باقی نماندن بقایای مضّر در فرآورده‌های تولیدی اشاره نمود. در ضمن با استفاده از این نوع فرآورده‌های گیاهی، می‌توان از مزایای مختلف آن‌ها از جمله خواص درمانی‌شان در مصرف‌کنندگان سود برد Pamoka et al., 2009). در همین راستا به تعدادی از گیاهان دارویی که با هدف درمان ورم پستان به کار گرفته شده است در متن ذیل اشاره خواهد شد

۳، ۱. گیاه سیر

ترکیبات موجود در سیر به دو گروه عمده ترکیبات سولفوره و غیر سولفوره تقسیم می‌شوند. خواص دارویی سیر عمدتا به‌دلیل حضور ترکیب سولفورهای به نام آلیسین می‌باشد. حضور ترکیبات آنتی باکتریال در این گیاه شرایط لازم برای استفاده از آن‌ها، به‌منظور جایگزین آنتی‌بیوتیک را فراهم می‌کند. غلظت‌های اسانس سیر در سطح ۱۰، ۳۰ و ۵۰ درصد دارای اثرآنتی میکروبی داشت مقایسه میانگین هاله عدم رشد بین آنتی‌بیوتیک‌ها پنی‌سیلین، باسیتراسین و استرپتومایسین و اسانس‌سیر در غلظت ۱۰ درصد نشان داد بین آنتی‌بیوتیک‌ها و اسانس تفاوت معنی‌دار وجود داشت (خدایی مطلق، ۱۳۹۲).

۳، ۲. گیاه رزماری

رزماری دارای ترکیبات فنولی و از جمله کارنوزول، اسید رزمارینیک، اسید کافئیک، فلاوونوئیدها شامل دیوسمین، لوتئولین، ژنکوانین و مونوترپن‌ها مثل کامفور، سینئول و بورنئول می‌باشد. اسانس رزماری از ترکیباتی است که خواص ضد میکروبی و آنتی اکسیدانتی آن در بسیاری از موارد به اثبات رسیده است و ترکیبات ضد میکروبی همانند ترکیبات فنولی به‌وفور در آن یافت می‌شود. در مطالعه‌ای نشان داده شد که غلظت‌های اسانس رزماری در سطح ۱۰، ۳۰ و ۵۰ درصد دارای اثر ضد میکروبی داشت و تاثیر اسانس با کم شدن غلظت آن در دیسک کم شد. مقایسه میانگین هاله عدم رشد بین آنتی‌بیوتیک‌های مورد بررسی (پنی‌سیلین، باسیتراسین و استرپتومایسین) و اسانس‌رزماری در غلظت ۱۰ درصد نشان داد بین آنتی‌بیوتیک‌ها و اسانس تفاوت معنی‌دار وجود داشت (خدایی مطلق، ۱۳۹۲).

۳، ۳. گیاه آویشن

تیموس یا آویشن یکی از گیاهان قدیمی در صنعت دارویی و غذایی می‌باشد. اسانس آویشن شامل: تیمول، پاراسیمول، لینالول، سینئول و غیره می‌باشد مطالعات نشان داد که آویشن شیرازی سبب بهبود عفونت پستان می‌شود و در عین حال از افت

شیر جلوگیری می‌کند (تاجیک و همکاران، ۱۳۹۰). همچنین تاثیر ضدباکتریایی این گیاه روی برخی از عوامل ایجادکننده ورم پستان نیز تایید شد (Khodaei et al., 2014).

۳، ٤. سایر گیاهان

گیاهان دارویی متعددی مانند مادران ، چویر، نعنا، گل اروانه، لاله واژگون و...جهت درمان ورم پستان بکار گرفته شده‌اند که در تمام موارد خواص آنتی‌بیوتیک موجود در گیاهان سبب بهبود علایم ورم پستان شده است.

٤. بحث و نتیجه‌گیری

بطور کلی می‌توان گفت که اگر درمان بیماری ورم پستان را بتوان با مواد دارویی گیاهی پیش برد به سلامت دام و همچنین مصرف کنندگان فراورده‌های دامی می‌تواند بسیار مفید زیرا این نوع درمان دارای کمترین عوارض و ایجاد مقاومت به میکروب‌ها در بدن خواهد شد.

منابع

تاجیک، پ.، دارابی، م.ر.، لطف‌اله‌زاده، ص.، محمدصادق، م.۱۳۹۰. تاثیر تجویز اسانس آویشن شیرازی بر درمان ورم پستان تحت بالینی گاو. فصلنامه گیاهان دارویی. ۱۰ (۳۹) :۸۷-۸۱

خدایی مطلق، م. ۱۳۹۳. تاثیر ضد باکتریایی اسانس سیر و رزماری بر برخی از پاتوژن‌های اصلی ورم پستان در گاو شیری. سلول و بافت. ۵(۱): ۷۹-۸۸

خدایی مطلق، م. ۱۳۹۵. اثر عصاره آبی اکلیل کوهی بر یکپارچگی غشا و مورفولوژی اسپرم. هفتمین کنگره علوم دامی ایران، تهران، ایران.

خدایی مطلق، م. ۱۴۰۰. مروری بر کاربرد گیاهان دارویی در تکنیک انجماد اسپرم. اولین همایش گیاهان دارویی، کارآفرینی و تجاری سازی، جیرفت، ایران.

Anderson, B.B., 1977. Genetic studies on growth, development of conformation, and food utilization in Cattle. Report, national institute of animal science. Copenhagen. 448:134. 3. Safi thria M, Bintanga, M., Poeloenganb, M. 2011. Antibacterial Activity of Garlic Extract Against some Pathogenic Animal Bacteria. Media Peternakan. 155-158.

Khodaei-Motlagh, M., Kazemi, M., Khaltabadi, F.A., Yahyaei, M., Rezaei, M., D,E. Rensis, F.A, Taddei, S. 2014. Antibacterial effect of medicinal plant essence (Thymus vulgaris) on major bacterial mastitis pathogen in vitro. International journal of Advanced Biological and Biomedical Research. 2(2): 286-294.

Mahzoniye, M.R, Zahraei salehi, M.T., Karimi, A., Shams, N. 2007. comparative consideration of herbal cream containing essential oils of peppermint (Mentha spicata) with phenyl Bvtazvn ointment and emollient cream in the treatment of bovine mastitis strength. Journal of Medicinal Plants. 15: 22- 25.

Pamoka, S., Aengwanich, W., Komutrin, T. 2009. Adaptation to oxidative stress and impact of chronic oxidative stress on immunity in heat-stressed broilers. Journal of Thermal Biology, 34: 353–357.

Zamani, F., Babaei, M., Fazeli, M.H., Sharifzade, A., et al. 2004. Economic Evaluation of subclinical mastitis in dairy herds in esfahan Proceedings of the First Congress on Animal and Aquatic Sciences. 31 August-2 September, Tehran, Iran. PP: 1022- 1024.

The use of medicinal plant essential oils in dealing with some pathogenic factors of mastitis

Mahdi Khodaei-Motlagh

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Environment, Arak University, Arak, Iran

Abstract

Mastitis is one of the most costly diseases in the dairy industry. The use of antibiotics in the treatment of mastitis Leads to bacterial resistance and health problems for consumers. Treatment of this disease isn't recommended due to antibiotic residue in milk. The use of medicinal plants to treat mastitis has fewer side effects. The effective substances in medicinal plants have a biological balance due to being together with other substances, and they do not leave any residue in the body, so they are preferable to chemical drugs and antibiotics. Among the herbal medicines that have been studied on the treatment of mastitis pathogens include garlic, rosemary, yarrow, mint, and thyme. In this article, an overview of these compounds and their effects on mastitis and pathogenic factors involved in it has been. In general, studies show that it is possible to control and manage mastitis in dairy cows by using herbal medicines

Keywords: Mastitis, dairy cows, medicinal plants

بهینه‌سازی ساخت نانوحامل نیوزوم به منظور انتقال ترکیبات فیتوکمیکال مشتق از گیاهان دارویی به سلول‌های سرطانی

محدثه شیخ حسینی[۱] ، سارا سلطانیان[۱*]، ندا محمدی [۲]

[۱] گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
[۲] مرکز تحقیقات داروهای گیاهی و سنتی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

چکیده

فیتوکمیکال‌ها، مواد شیمیایی هستند که به طور طبیعی در گیاهان بوجود می‌آیند و می‌توانند سلول‌های بنیادی سرطان را از طرق مختلف هدف قرار بدهند و از طرف دیگر سمیت پائینی برای سلول‌های نرمال نشان می‌دهند با این حال استفاده دارویی از ترکیبات فیتوکمیکال مشکلات و محدودیت‌هایی دارد از جمله حلالیت پایین و طبیعت غیرقطبی، نفوذ ضعیف به داخل سلول، پارامترهای فارماکوکینتیک نامطلوب مانند رهایی و انتشار سریع در جریان سیستمیک، سرعت پاکسازی و تجزیه سریع و پایداری کم و جذب سیستمیک و دسترسی زیستی پایین. برای غلبه بر این محدودیت‌ها انتقال ترکیبات فیتوکمیکال به وسیله نانوحامل‌ها می‌تواند یک راه‌حل موثر باشد. نیوزوم‌ها یکی از برجسته‌ترین نانوحامل‌ها در سیستم دارورسانی هستند که وزیکول‌های یک یا چند لایه بر پایه سورفکتانت‌های غیریونی و زیست‌سازگار هستند که پاسخ ایمنی تولید نمی‌کنند و به عنوان حامل داروهای چربی‌دوست و آب‌دوست استفاده می‌شوند. توانایی زیستی و جذب داروهای خوراکی را بهبود می‌بخشند و عملکرد درمانی مولکول‌های دارویی را با تأخیر انداختن ترخیص دارو از گردش خون بهبود می‌بخشند. هدف از این مطالعه بهینه‌سازی ساخت نیوزوم برای حداقل سمیت بر روی رده سلول‌های سرطانی سینه می‌باشد که در نهایت بر اساس نتایج بدست آمده، بهترین فرمولاسیون با کمترین اثر سمیت برای ساخت ۵ میلی‌لیتر نیوزوم شامل اسپن ۴۰: ۰/۴ میلی‌لیتر، توئین ۴۰: ۰/۶۴ میلی‌لیتر و کلسترول: ۰/۷۷ میلی‌لیتر می‌باشد.

واژگان کلیدی: ترکیبات فیتوکمیکال مشتق از گیاهان، سلول‌های بنیادی سرطانی، نیوزوم، درمان سرطان

E-mail: soltanian@uk.ac.ir

۱. مقدمه

فیتوکمیکال‌ها، مواد شیمیایی هستند که به طور طبیعی در گیاهان بوجود می‌آیند و اثرات پزشکی بیشتری نسبت به کاربردهای تغذیه‌ای دارند. مزیتی که استفاده از ترکیبات مشتق از گیاهان در درمان سرطان دارد شامل اثرات جانبی پایین و ایمنی بالا و سمیت پایین آن‌ها برای سلول‌های نرمال می‌باشد. ترکیبات طبیعی و عوامل فیتوکمیکال فعالیت هم‌افزایی[1] را در ترکیب با داروهای شیمی درمانی نشان می‌دهد و می‌توانند به طور موثری بازدهی داروهای شیمی درمانی را افزایش دهند و اثر داروهای شیمی درمانی را در مهار تکثیر و القاء مرگ سلول های سرطانی افزایش دهند. علاوه بر این ترکیبات گیاهی می‌توانند اثرات جانبی داروهای شیمی درمانی و رادیوتراپی را روی سلول‌های نرمال کاهش دهند و کیفیت زندگی بیماران سرطانی را افزایش دهند و این کاهش اثرات جانبی می‌تواند منجر به این شود که بتوان دوز بالاتر و موثرتری از داروهای شیمی درمانی مصرف شود. (Marion M. Chan, 2002; Marion M. Chan, 2006)

با توجه به فرضیه سلول‌های بنیادی سرطان[2] اگر این سلول‌ها را منشا رشد تومور بدانیم، بنابراین هدف قرار دادن آن‌ها در جلوگیری از سرطان موثر می‌باشد و در صورتی که ترکیباتی پیدا کنیم که این سلول‌ها را تحت تاثیر قرارد بدهند و توانایی خودتجدیدی آن‌ها را مهار کنند، در این صورت این روش درمانی موفقیت بیشتری از داروهای شیمی درمانی خواهد داشت(Reya et al., 2001; Barreto et al., 2014; Friedrichs and Carstensen, 2014). تحقیقات مختلف نشان داده‌است که ترکیبات فیتوکمیکال مشتق از گیاهان از روش های مختلفی چندین مسیر را که در رشد، بقاء، متاستاز و مقاومت CSCs به داروهای شیمی درمانی نقش دارد را هدف قرار می دهد. از میان این ترکیبات مشتق از گیاهان اثر ضدسرطانی ترکیباتی مانند رزوراترول[3]، کورکومین[4] و پیپرین[5]، ایزوتیوسیانات[6]، بربرین[7]، اکسیماترین[8]، کوئرستین[9] و لوتئولین[10]، سیکلوپامین[11]، جنیستئین[12] و بایکالئین[13]، سینامیک اسید[14] و مشتقات آن، بتاکاروتن[15]، کامفرول[16]، آپیژنین[17]، کارنوزول[18]، دی‌آلیل دی‌سولفید[19] در مطالعات مختلف به اثبات رسیده است. اثرات موثر ترکیبات فیتوکمیکال بر روی القاء آپوپتوز و مهار رشد و تکثیر سلول‌های سرطانی می‌توانند نقطه شروع مفیدی در طراحی و توسعه عوامل پیشگیری کننده جدید سرطان باشند.

---

[1] Synergism
[2] CSCs
[3] Resveratrol
[4] Curcumin
[5] Piperine
[6] Isothiocyanate
[7] Berberine
[8] Oxymatrine
[9] Quercetin
[10] Luteoli
[11] Cyclopamin
[12] Genistein
[13] Baicalein
[14] Cinnamic acid
[15] ß-carotene
[16] Kaempferol
[17] Apigenin
[18] Carnosol
[19] Diallyl sulfide (DAS)

در دهه‌های اخیر، ترکیبات فیتوکمیکال به طور گسترده‌ای در درمان سرطان مورد استفاده قرارگرفته‌اند و یک روش درمانی نوینی را در کنار درمان‌های سنتی در اختیار محققان قرار داده‌است. با این حال علارغم پتانسیل‌های امیدبخش که در استفاده از ترکیبات فیتوکمیکال و سایر داروهای ضدسرطان وجود دارد، محدودیت‌هایی در استفاده درمانی از این داروها و ترکیبات وجود دارد. به عنوان مثال ترکیبات فتوکمیکالی که از گیاهان مشتق می‌شوند دارای حلالیت پایین و طبیعت هیدروفوبیک و غیرقطبی هستند. همچنین پایداری این ترکیبات و قابلیت نفوذشان به داخل سلول ها پایین می‌باشد که منجر به جذب سیستمیک ضعیف و دسترسی زیستی پایین[1] در آنها در هنگام تجویز خوراکی می‌شود. ترکیبات فیتوکمیکال به عنوان عوامل دارویی ممکن است ویژگی‌های فارماکوکینتیک نامطلوب داشته باشند مانند پاک سازی[2] سریع و دسترسی بیولوژیکی پایین. همچنین رهایی و انتشار سریع دارو در جریان سیستمیک قبل از رسیدن به هدف منجر به اثرات جانبی زیادی می‌شود و ترکیبات فیتوکمیکال که به صورت خوراکی مصرف می‌شوند در سیستم گوارشی در معرض تجزیه قرار می‌گیرند. علاوه براین ترکیبات فتوکمیکال ممکن است به سهولت به وسیله بافت سالم و نرمال جذب شود و به عنوان مکمل غذایی در نظر گرفته شود، بنابراین ترکیبات فیتوکمیکال دارای حجم توزیع گسترده‌ای می‌باشد که منجر به تجمع در ارگان‌ها می‌شود. در نهایت احتمال ایجاد مقاومت در برابر این ترکیبات از طرق چندین مسیر یکی دیگر از مشکلات استفاده از این ترکیبات در درمان سرطان است(Lu et al., 2016; Xie et al., 2016; More et al., 2021). بنابراین به منظور دارورسانی بهتر و موثرتر این ترکیبات در درمان سرطان، امروزه ساخت نانوحامل به دلیل کاربردهای وسیعشان در زمینه‌های مختلف بیولوژی، دارو و پزشکی بسیار مورد توجه قرار گرفته شده‌است. این نانوحامل‌ها از نظر ساختاری، در محدوده ۱۰۰ نانومتر می‌باشند و محدوده وسیعی از داروها همچون داروهای کوچک آبدوست و آبگریز، واکسن‌ها و مولکول‌های بیولوژیکی به وسیله این نانوحامل‌ها می‌توانند منتقل شوند. از جمله کاربردهای نانوحامل در رهایش دارو می‌توان به حامل‌های دارو در بیماری‌های سرطان، بیماری‌های قلبی- عروقی، آلزایمر اشاره کرد. نانوحامل‌هایی که برای رهایش دارو استفاده می‌شوند باید دارای خواص زیست‌سازگاری و زیست‌تخریب‌پذیری باشند، همچنین متناسب با زمان آزاد شوند و خواص مکانیکی مطلوب و فرآیند ساخت آسان داشته باشند (Mu and Feng, 2003). این نانوحامل‌ها منجر به افزایش بازدهی اثر دارو و کاهش اثرات جانبی آن‌ها می‌گردد و همچنین پایداری دارو را در سیستم بدن موجود زنده افزایش می‌دهد.

نیوزوم، یکی از انواع نانوحامل‌ها می باشد که برای اولین بار در سال ۱۹۷۰ به عنوان یک فاکتور برای صنعت آرایشی معرفی شد و سپس به عنوان حامل بالقوه برای تحویل دارو مورد بررسی قرار گرفت. نیوزوم‌ها یکی از برجسته ترین وزیکول‌ها در سیستم دارورسانی هستند که توجه زیادی را به جهت تحویل دارو به خود جلب کرده‌اند. این ساختارها وزیکول‌های یک یا چندلایه بر پایه سورفاکتانت‌های غیریونی اند که ساختاری شبیه لیپوزوم دارند و به عنوان حامل داروهای چربی دوست (غیرقطبی) و آب دوست (قطبی) استفاده می‌شوند. با توجه به اینکه ترکیبات مشتق از گیاهان ترکیبات غیرقطبی و هیدروفوب می‌باشند و حلالیت پایینی در بدن موجود زنده دارند، استفاده از نیوزوم‌ها به منظور دارورسانی این ترکیبات می‌تواند بازدهی

1 bioavailability
2 clearance

درمانی این ترکیبات را افزایش دهد.

در مطالعه حاضر، هدف بهینه سازی ساخت نیوزوم می‌باشد به این منظور که خود نیوزوم به عنوان حامل دارو، بر روی سلول‌ها سمیت نداشته باشند و بتواند به عنوان یک حامل مناسب برای انتقال ترکیبات فیتوکمیکال مورد استفاده قرار گیرد.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. ساخت نیوزوم

در این مطالعه برای ساخت نیوزوم از روش هیدراتاسیون لایه نازک استفاده شد. تمام مولکول‌های تشکیل‌دهنده نیوزوم از قبیل سورفکتانت‌ها و کلسترول در کلروفرم حل شود. سپس به منظور پیدا کردن بهترین فرمولاسیون برای ساخت نیوزوم غیرسمی، کلسترول و دو سورفاکتانت اسپن ۴۰ توئین ۴۰ در غلظت‌های مختلف و نسبت‌های مختلف کلسترول به سورفکتانت استفاده شد. سپس این ترکیبات به بالن ته گرد ۵۰ میلی‌لیتری منتقل شد. بالن به دستگاه تبخیرکننده چرخان که دما و سرعت آن به ترتیب بر روی ۶۰ C^o درجه سانتی گراد و ۱۲۰دور بر دقیقه تنظیم گردیده‌بود، متصل گردید. سپس جریان خلا برقرار و به این وسیله کلروفرم تبخیر شد. لایه نازکی از چربی بر روی دیواره داخلی بالن تشکیل شد. بالن یک شبانه روز در محیط قرار داده شد تا کلروفرم به خوبی بخار شود. برای هیدراته کردن لایه چربی، ۵ میلی‌لیتر از حلال های متفاوت (آب دیونیزه ،بافر بورات و PBS) به عنوان فاز آبی که تا دمای ۶۵ C^o گرم شده به فاز چربی داخل بالن اضافه شد. عمل هیدراسیون به وسیله دستگاه تبخیر کننده چرخان به مدت نیم ساعت در دمای ۶۰ C^o و سرعت ۱۲۰ دور بر دقیقه صورت گرفت. پس از انتقال سوسپانسیون حاصل به داخل ویال برای تکمیل مراحل هیدراسیون نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای آزمایشگاه قرار داده‌شدند و بعد از گذشت این زمان برای نگهداری طولان‌تر به داخل یخچال انتقال یافتند. به منظور بهینه سازی ساخت نیوزوم و دسترسی به نیوزومی که کمترین اثر سمیت بر روی رده سلول‌های MCF-7 داشته باشد فرمولاسیون‌های مختلفی برای ساخت نیوزوم استفاده شد. پس از ساخت هر نیوزوم به منظور بررسی میزان سمیت آن، از تکنیک MTT استفاده شد و میزان سمیت رقت‌های مختلف نیوزوم شامل رقت های ۱/۵۰، ۱/۱۰۰ و ۱/۲۰۰ محاسبه گردید.

۲.۲. روش انجام تست MTT

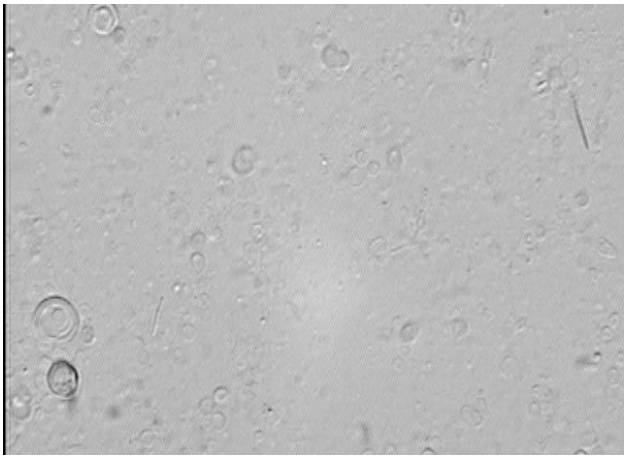
اولین گام در انجام این تست، کشت تعداد ۸۰۰۰ سلول‌های سرطان سینه انسان MCF-7 در داخل فلاسک‌های کشت ۹۶ خانه‌ای بود. ۲۴ ساعت پس از کشت سلول‌ها، زمانی که سلول‌ها از نظر تعداد برای اثر دادن ترکیب مورد نظر آماده می‌شدند، نیوزوم‌ها به نسبت های ۱/۵۰، ۱/۱۰۰ و ۱/۱۵۰ رقیق شده و سلول‌ها با آن‌ها تیمار شدند. ظروف کشت ۹۶ خانه‌ای در داخل انکوباتور قرار داده شده و ۴۸ ساعت پس از تیمار مورد نظر هر کدام از ظرف‌های کشت از داخل انکوباتور خارج و به هر یک از خانه‌های آن‌ها در شرایط استریل، بدون خارج نمودن محیط کشت، ۱۰ µl از محلول رنگ MTT با غلظت ۵ میلی گرم در میلی‌لیتر تازه تهیه شده اضافه شد. ظرف کشت مجدداً برای مدتی بین ۳ تا ۵ ساعت در داخل انکوباتور قرار داده شد. در پایان این دوره زمانی، محیط کشت کلیه خانه‌های ظرف کشت خارج و در هر کدام از آن ها ۱۰۰ µl DMSO اضافه شد. همان طور که می‌دانیم DMSO بلورهای فورمازان بنفش رنگ را در داخل خود حل نموده و به حالت محلول در می‌آورد. با حل شدن کامل بلور ها و ایجاد محلول‌های یکنواخت، جذب نوری هر کدام از خانه‌ها با استفاده از دستگاه الایزاریدر در طول موج nm

۴۹۵ خوانده شـــد. به منظور محاســـبه درصـــد زنده ماندن ســـلول‌ها برای هر کدام از رقت های نیوزوم، میانگین جذب نوری سلول‌های تیمار شده به میانگین جذب‌های مربوط به گروه کنترل تقسیم می‌شود و درصد زنده ماندن سلول ها محاسبه شد.

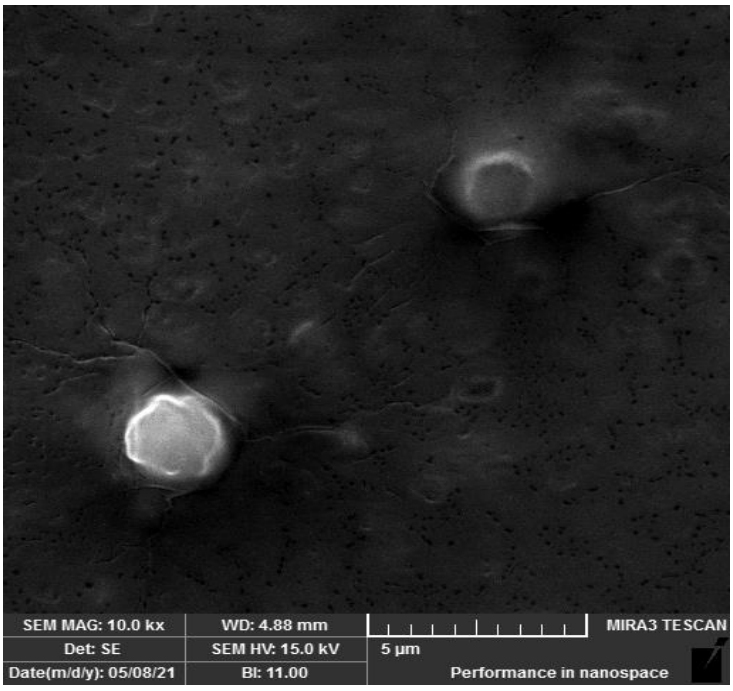
۳. نتایج

۱.۳. تصویر میکروسکوپی نیوزوم تهیه شده

با استفاده از دوربین متصل به میکروسکوپ نوری (شکل ۱) و میکروسکوپ SEM (شکل ۲) تصاویری از نیوزوم تهیه شد. نیوزوم ساختار وزیکولی یک لایه کروی نشان داد و اندازه آن کمتر از ۱۰ میکرومتر بود.



تصویر نیوزوم تهیه شده با میکروسکوپ نوری (بزرگ نمایی ۱۰×۴۰)



تصویر نیوزوم تهیه شده با میکروسکوپ الکترونی SEM

۲.۳. فرمولاسیون‌ها و روش های مختلف ساخت نیوزوم و بررسی درصد زنده ماندن سلول‌ها در رقت‌های مختلف آن

در این تحقیق نیوزوم‌ها با فرمولاسیون‌های مختلف ساخته شد تا در نهایت فرمول و روش ساخت آن برای حداقل سمیت روی سلول‌های MCF-7 بهینه شد. در جدول ۱ شامل مواد تشکیل‌دهنده و نسبت‌های اسپن، توئین : کلسترول و غلظت مورد استفاده برای تشکیل هر نیوزوم آمده است. همچنین مدت زمانی که اجازه تبخیر کلروفرم و تشکیل لایه نازک داده شد و مدت زمان و دمای مرحله هیدارسیون و بافر مورد استفاده در ساخت نیوزوم قید شده است در نهایت درصد زنده ماندن سلول‌ها پس از ۴۸ ساعت تیمار با رقت‌های مختلف نیوزم بدست آمد.

غلظت نیوزوم و نسبت اجزای تشکیل دهنده، روش ساخت و اثرات سمیت آن بر سلول در رقت های مختلف

مقدار مواد تشکیل‌دهنده برای ۵ میلی‌لیتر نیوزوم	نسبت اسپن/تونین: کلسترول	غلظت (میکرومولار)	زمان تبخیر کلروفرم و تشکیل لایه‌ی نازک	مرحله‌ی هیدراتاسیون (مدت زمان، دما و نوع بافر)	درصد زنده ماندن سلول‌ها در رقت‌های مختلف نیوزوم در محیط کشت
اسپن ۴۰: ۰/۴ میلی‌لیتر توئین ۴۰: ۰/۶۴ میلی‌لیتر کلسترول: ۰/۷۷ میلی‌لیتر	۵۰:۵۰	۲۰۰	۳۰ دقیقه حرارت	۳۰دقیقه ۶۵C° آب	نسبت ۱ به ۵۰: ۱۸ درصد نسبت ۱ به ۱۰۰: ۲۲ درصد نسبت ۱ به ۲۰۰: ۵۵ درصد
اسپن ۴۰: ۰/۸۵ میلی‌لیتر توئین ۴۰: ۱/۳۵ میلی‌لیتر کلسترول: ۰/۷ میلی‌لیتر	۳۰:۷۰	۳۰۰	۳۰ دقیقه حرارت	۳۰دقیقه ۶۵C° بافر بورات	نسبت ۱ به ۵۰: ۱۵ درصد نسبت ۱ به ۱۰۰: ۲۷ درصد نسبت ۱ به ۲۰۰: ۴۶ درصد
اسپن ۴۰: ۰/۴ میلی‌لیتر توئین ۴۰: ۰/۶۴ میلی‌لیتر کلسترول: ۰/۷۷ میلی‌لیتر	۵۰:۵۰	۲۰۰	۳۰ دقیقه حرارت	۳۰دقیقه ۶۵C° بافر بورات	مقدار سمیت در رقت های مختلف قابل توجه بود
اسپن ۴۰: ۰/۳۷ میلی‌لیتر توئین ۴۰: ۰/۶۶ میلی‌لیتر کلسترول: ۰/۷۷ میلی‌لیتر	۵۰:۵۰	۲۰۰	۳۰ دقیقه حرارت	۳۰دقیقه ۶۵C° بافر بورات	مقدار سمیت در رقت های مختلف قابل توجه بود

اسپن ۴۰: ۰/۳ میلی‌لیتر توئین ۴۰: ۰/۴۸ میلی‌لیتر کلسترول: ۰/۷۷ میلی‌لیتر	۵۰:۵۰	۱۵۰	۳۰ دقیقه حرارت	۳۰دقیقه ۶۵C° بافر بورات	مقدار سمیت در رقت های مختلف قابل توجه بود
اسپن ۶۰: ۰/۶۶ میلی‌لیتر توئین ۶۰: ۰/۳۷ میلی‌لیتر کلسترول: ۰/۷۷ میلی‌لیتر	۵۰:۵۰	۲۰۰	۳۰ دقیقه حرارت	۳۰دقیقه ۶۵C° آب	مقدار سمیت در رقت های مختلف قابل توجه بود
اسپن ۴۰: ۰/۴ میلی‌لیتر توئین ۴۰: ۰/۶۴ میلی‌لیتر کلسترول: ۰/۷۷ میلی‌لیتر	۵۰:۵۰	۲۰۰	۳۰ دقیقه حرارت	۴۵دقیقه ۶۵C° بافر بورات	مقدار سمیت در رقت های مختلف قابل توجه بود
اسپن ۴۰: ۰/۴ میلی‌لیتر توئین ۴۰: ۰/۶۴ میلی‌لیتر کلسترول: ۰/۷۷ میلی‌لیتر	۵۰:۵۰	۲۰۰	۲۴ ساعت در محیط	۴۵ دقیقه C°۶۰ بافر PBS	نسبت ۱ به ۵۰: ۶۸ درصد نسبت ۱ به ۱۰۰: ۸۸ درصد نسبت ۱ به ۲۰۰: ۸۷ درصد
اسپن ۴۰: ۰/۳ میلی‌لیتر توئین ۴۰: ۰/۴۸ میلی‌لیتر کلسترول: ۰/۵۸ میلی‌لیتر	۵۰:۵۰	۱۵۰	۲۴ ساعت در محیط	۴۵ دقیقه C°۶۰ بافر PBS	نسبت ۱ به ۵۰: ۶۸ درصد نسبت ۱ به ۱۰۰: ۸۱ درصد نسبت ۱ به ۲۰۰: ۸۷ درصد

٤. بحث و نتیجه‌گیری

ویژگی‌های ترکیبات مشتق از گیاهان شامل حلالیت پایین، طبیعت هیدروفوبیک و غیرقطبی همچنین پایداری پایین این ترکیبات و قابلیت نفوذ پایین به داخل سلول‌ها، جذب سیستمیک ضعیف و دسترسی زیستی پایین در آن‌ها در هنگام تجویز خوراکی، رهایی و انتشار سریع داروهای فیتوکمیکال در جریان سیستمیک قبل از رسیدن به هدف منجر به کاهش اثرات درمانی آن‌ها و افزایش اثرات جانبی آن‌ها می شود. با توجه به این مشکلات، استفاده از نانوحامل‌های دارویی از قبیل نیوزوم برای انتقال ترکیبات مشتق از گیاهان مزیت‌های زیادی دارد. در ادامه مزیت‌های نیوزوم‌ها مورد بحث قرار می‌گیرد. نیوزوم‌ها،

حامل‌های مبتنی بر آب هستند که در مقایسه با فرم‌های دارویی روغنی، رضایت بیمار را بالا می برد. این نانوحامل‌ها دارای یک زیرساخت متشکل از اجزای هیدروفیلی، آمفیفیلی و لیپوفیلی هستند و در نتیجه می‌توانند مولکول‌های دارویی به یک رنج وسیعی از حلالیت را در خود جای دهند. خصوصیات فرمولاسیون وزیکول قابل تغییر و کنترل است. با تغییر ترکیبات وزیکول، اندازه، لاملاریته، بار سطحی و غلظت وزیکول را می توان کنترل کرد. این وزیکول‌ها می‌توانند به عنوان مخزن عمل کنند و دارو را به صورت کنترل شده آزاد کنند. از لحاظ اسمزی فعال و پایدار هستند و همچنین ثبات دارو را افزایش می‌دهند. نیوزوم‌ها فراهمی زیستی و جذب داروهای خوراکی را بهبود می‌بخشند و نفوذ دارو به پوست را بالا می‌برند. نیوزوم‌ها می‌توانند از طرق مسیر خوراکی، موضعی و تزریقی به محل مورد نظر برسند. سورفکتانت‌های مورد استفاده در ساخت آن‌ها زیست‌سازگار هستند و پاسخ ایمنی تولید نمی‌کنند. همچنین نیوزوم‌ها عملکرد درمانی مولکول‌های دارویی را با به تاخیر انداختن ترخیص دارو از گردش خون، محافظت از دارو در محیط بیولوژیک و محدود کردن اثر دارو به سلول هدف بهبود می‌بخشند (Kakarala et al., 2010; Tarekegn et al., 2010; Khoee and Yaghoobian, 2017).

تحقیقات زیادی در مورد استفاده از نیوزوم‌ها به عنوان حامل‌های دارویی انجام شده است، که به ذکر چند مورد می‌پردازیم. Parthasarthi و همکاران، نیوزوم‌های حاوی وین کریستین سولفات تهیه کردند که دارای سمیت کمتر و بهبود فعالیت ضدسرطان بودند (Parthasarathi et al., 1994). Paolino و همکاران، یک سیستم نیوزومی متشکل از اسپن ۸۰ و کلسترول حاوی فلوروراسیل [1] برای درمان سرطان پوست تهیه کردند، که در ارزیابی فعالیت سیتوتوکسیک نسبت به داروی آزاد سمیت بیشتری برای سلول سرطانی داشت (Paolino et al., 2008). ترکیبات فیتوکمیکال نظیر لاوسون [2] و D-لیمونن [3] حلالیت کمی در آب دارند که موجب نفوذپذیری کم و بی‌ثباتی آن ها می‌شود. بارانی و همکاران در مطالعات انجام شده نیوزوموم‌هایی حاوی لاوسون و D-لیمونن سنتز کردند و مشاهده کردند که نسبت به داروی آزاد در رده سلولی MCF-7 فعالیت سیتوتوکسیستی بیشتری نشان دادند (Barani et al., 2018). بنابراین نیوزوم های حاوی ترکیبات فیتوکمیکال می‌توانند حامل‌های موثری برای کاربردهای درمان سرطان باشند (Hajizadeh et al., 2019). در مطالعه‌ای دیگر اثر کارکامین [4] آزاد و نیوزوم‌های حامل کارکامین باهم مقایسه شد و بررسی‌ها نشان داد که کارکامین در فرم نیوزومی اثر سمیت بالاتری نسبت به فرم آزاد بر روی سلول‌های شبه بنیادی گلیوبلاستوما دارد و منجر به القاء آپپتور ، مهار تشکیل کلونی، توقف سیکل سلول و بیان بالاتر Bax در مقایسه با فرم آزاد کارکامین می‌شود. علاوه بر این مهاجرت سلول‌های مورد مطالعه و قابلیت تهاجم در آن‌ها به طور چشمگیری بعد تیمار با فرم نیوزومی کارکامین در مقایسه با فرم آزاد کاهش پیدا کرد. بنابراین فرم نیوزومی کارکامین اثر ضد توموری قوی تری نسبت به فرم آزاد نشان می‌دهد و یک حامل مناسب برای تحویل کارکامین در هدف‌های درمانی برای گلیوبلاستوما می‌باشد (Sahab-Negah et al., 2020). همچنین مشاهده شد که نیوزوم‌ها باعث افزایش حلالیت ترکیباتی مانند

[1] fluorouracil
[2] lawsone
[3] D-limonene
[4] Curcumin

دیوسژنین[1] می گردد و به این ترتیب اثر سمیت آن‌ها را در مقایسه با فرم آزاد افزایش می‌دهد (Hajizadeh et al., 2019). علاوه بر این نانوذرات نیوزوم اثر سیتوتوکسیک سیس پلاتین را در مقایسه با داروی آزاد افزایش می‌دهد (Kanaani et al., 2017). تیموکوئینون[2] یک ترکیب فیتوکمیکال هست که در دانه زیره موجود می‌باشد و در درمان سرطان کاربرد دارد. اگرچه که به خاطر طبیعت هیدروفوبیک آن، حلالیت، نفوذپذیری و دسترسی زیستی آن در محیط بیولوژیکی ضعیف می‌شود. برای کاهش این نقاط ضعف این ترکیب به داخل نیوزوم انکپسوله شد و نتایج نشان داد که فرم انکپسوله در داخل نیوزوم نسبت به فرم آزاد دارای فعالیت ضدسرطانی بیشتر می‌باشد و منجر به توقف سیکل سلول و کاهش چشمگیر مهاجرت سلول‌های MCF-7 می‌شود. بنابراین نیوزوم‌ها حامل‌های مناسبی برای انکپسوله کردن ترکیبات فیتوکمیکال با حلالیت پایین هستند (Barani et al., 2019).

در این تحقیق به منظور پیدا کردن بهترین فرمولاسیون و بهترین روش ساخت نیوزوم با کمترین سمیت ، نیوزوم‌ها با فرمولاسیون و روش‌های مختلف سنتز شد و اثر سمیت آن‌ها بر روی سلول مورد مطالعه قرار گرفت. در نهایت بر اساس نتایج بدست آمده، بهترین فرمولاسیون با کمترین اثر سمیت برای ساخت ۵ میلی لیتر نیوزوم شامل اسپن ۴۰: ۰/۴ میلی‌لیتر ، توئین ۴۰: ۰/۶۴ میلی‌لیتر و کلسترول: ۰/۷۷ میلی‌لیتر انتخاب شد و در مرحله هیدراتاسیون با بافر PBS به حجم ۵ میلی‌لیتر رساندیم که در تحقیقات پیش رو برای انکپسوله کردن داروهای فیتوکمیکال استفاده خواهد شد. همچنین بعد از تشکیل لایه نازک به منظور تبخیر باقی مانده‌های کلروفرم و کاهش اثر سمیت، بهترین زمان انکوباسیون ۲۴ ساعت در دمای محیط انتخاب گردید.

منابع

Barani, M., Mirzaei, M., Torkzadeh-Mahani, M. and Adeli-Sardou, M. 2019. Evaluation of carum-loaded niosomes on breast cancer cells: Physicochemical properties, in vitro cytotoxicity, flow cytometric, DNA fragmentation and cell migration assay. Scientific Reports. 9(1): 1-10.

Barani, M., Mirzaei, M., Torkzadeh-Mahani, M. and Nematollahi, M.H. 2018. Lawsone-loaded Niosome and its antitumor activity in MCF-7 breast Cancer cell line: a Nano-herbal treatment for Cancer. DARU Journal of Pharmaceutical Sciences. 26(1): 11-17.

Barreto, J.N., McCullough, K.B., Ice, L.L. and Smith, J.A. 2014. Antineoplastic agents and the associated myelosuppressive effects: a review. Journal of pharmacy practice. 27(5): 440-446.

Friedrichs, K. and Carstensen, M.H. 2014. Successful reduction of alopecia induced by anthracycline and taxane containing adjuvant chemotherapy in breast cancer–clinical evaluation of sensor-controlled scalp cooling. Springerplus. 3(1): 1-7.

Hajizadeh, M.R., Maleki, H., Barani, M., Fahmidehkar, M.A., Mahmoodi, M. and Torkzadeh-Mahani, M. 2019. In vitro cytotoxicity assay of D-limonene niosomes: an efficient nano-carrier for enhancing solubility of plant-extracted agents. Research in pharmaceutical sciences. 14(5): 448.

Hajizadeh, M.R., Parvaz, N ,.Barani, M., Khoshdel, A., Fahmidehkar, M.A., Mahmoodi, M. and Torkzadeh-Mahani, M. 2019. Diosgenin-loaded niosome as an effective phytochemical nanocarrier: Physicochemical characterization, loading efficiency, and cytotoxicity assay. DARU Journal of Pharmaceutical Sciences. 27(1): 329-339.

[1] Diosgenin
[2] Thymoquinone

Kakarala, M., Brenner, D.E., Korkaya, H., Cheng, C., Tazi, K., Ginestier, C., Liu, S., Dontu, G. and Wicha, M.S. 2010. Targeting breast stem cells with the cancer preventive compounds curcumin and piperine. Breast cancer research and treatment. 122(3): 777-785.

Kanaani, L., Ebrahimifar, M., Khiyavi, A.A. and Mehrdiba, T. 2017. Effects of cisplatin-loaded niosomal nanoparticleson BT-20 human breast carcinoma cells. Asian Pacific journal of cancer prevention: APJCP. 18(2): 365.

Khoee, S. and Yaghoobian, M. (2017). Niosomes: A novel approach in modern drug delivery systems. Nanostructures for drug delivery, Elsevier**:** 207-237.

Lu, B., Huang, X., Mo, J. and Zhao, W. 2016. Drug delivery using nanoparticles for cancer stem-like cell targeting. Frontiers in pharmacology. 7: 84.

Marion M. Chan, D.F., Kenneth J. Soprano, William F. Holmes, Harry Heverling. Inhibition of growth and sensitization to cisplatin-mediated killing of ovarian cancer cells by polyphenolic chemopreventive agents.

Marion M. Chan, K.J.S., Kate Weinstein, Dunne Fong. Epigallocatechin-3-gallate delivers hydrogen peroxide to induce death of ovarian cancer cells and enhances their cisplatin susceptibility.

More, M.P., Pardeshi, S.R., Pardeshi ,C.V., Sonawane, G.A., Shinde, M.N., Deshmukh, P.K., Naik, J.B. and Kulkarni, A.D. 2021. Recent advances in phytochemical-based Nano-formulation for drug-resistant Cancer. Medicine in Drug Discovery. 10: 100082.

Mu, L. and Feng, S. 2003. A novel controlled release formulation for the anticancer drug paclitaxel (Taxol®): PLGA nanoparticles containing vitamin E TPGS. Journal of Controlled Release. 86(1): 33-48.

Paolino, D., Cosco, D., Muzzalupo, R., Trapasso, E., Picci, N. and Fresta, M. 2008. Innovative bola-surfactant niosomes as topical delivery systems of 5-fluorouracil for the treatment of skin cancer. International journal of pharmaceutics. 353(1-2): 233-242.

Parthasarathi, G., Udupa, N., Umadevi, P. and Pillai, G. 1994. Niosome encapsulated of vincristine sulfate: improved anticancer activity with reduced toxicity in mice. Journal of drug targeting. 2(2): 173-182.

Reya, T., Morrison, S.J., Clarke, M.F. and Weissman, I.L. 2001. Stem cells, cancer, and cancer stem cells. nature. 414(6859): 105-1.۱۱

Sahab-Negah, S., Ariakia, F., Jalili-Nik, M., Afshari, A.R., Salehi, S., Samini, F., Rajabzadeh, G. and Gorji, A. 2020. Curcumin loaded in niosomal nanoparticles improved the anti-tumor effects of free curcumin on glioblastoma stem-like cells: an in vitro study. Molecular Neurobiology. 57(8): 3391-3411.

Tarekegn, A., Joseph, N.M., Palani, S., Zacharia, A. and Ayenew, Z. 2010. Niosomes in targeted drug delivery: some recent advances. IJPSR. 1(9): 1-8.

Xie, J., Yang, Z., Zhou, C., Zhu, J., Lee, R.J. and Teng, L. 2016. Nanotechnology for the delivery of phytochemicals in cancer therapy. Biotechnology advances. 34(4): 343-353.

Optimizating Preparation of Niosome Nanocarrier in Order to Transfer Phytochemical Compounds Derived from Medicinal Plants to Cancer Cells

Abstract

Phytochemicals are chemical substances that occur naturally in plants and can target CSCs in different ways, and on the other hand, they show low toxicity to normal cells, however, the medicinal use of phytochemical compounds has problems and limitations, including Low solubility and non-polar nature, poor penetration into the cell, unfavorable pharmacokinetic parameters such as release and rapid distribution in the systemic flow, rapid clearance and degradation, low stability and systemic absorption and low bioavailability. To overcome these limitations, the transfer of phytochemical compounds by nanocarriers can be an effective solution. Niosomes are one of the most prominent nanocarriers in the drug delivery system, which are single or multi-layered vesicles based on non-ionic and biocompatible surfactants that do not produce an immune response and are used as lipophilic and hydrophilic drug carriers. They improve the bioavailability and absorption of oral drugs and improve the therapeutic effect of drug molecules by delaying drug clearance from the blood circulation. The aim of this study is to optimize the Preparation of niosomes for minimum toxicity on breast cancer cells and finally, based on the obtained results, the best formulation with the least toxicity effect for making 5 ml of niosomes includes Span 40: 0.4 ml, Tween 40: 0.64 ml and cholesterol: 0.77 ml.

Keywords: Phytochemical Compounds Derived from Medicinal Plants, Cancer Stem Cells, Niosome, Cancer Therapy

بوم شناسی فردی و زیست شناسی گیاه چای ترش

فاطمه نقیب زاده گنابادی*، علیرضا نژاد محمد نامقی

گیاهان دارویی و معطر، مرکز علمی کاربردی سحرخیز، مشهد

چکیده

گیاه دارویی چای ترش گونه‌ای گیاهی یک‌ساله با نام علمی *Hibiscus sabdariffa* از خانواده *Malvaceae* می‌باشد که در ایران بیشتر با عنوان چای ترش یا *Sour Tea* شناخته شده است. قسمت‌های مختلف این گیاه از جمله گل‌ها، برگ‌ها و دانه‌های آن در صنایع غذایی و صنعت داروسازی قابل استفاده می‌باشد. این گیاه دارای ترکیباتی همچون اسیدهای اگزالیک، مالیک، سیتریک، تارتاریک، آنتوسیانین ها، فلاونوئیدها و اسید آسکوربیک و بسیاری مواد ارزشمند دیگری می‌باشد و به‌طور شگفت‌انگیزی دارای فعالیت آنتی اکسیدانی بالا و آنتی باکتریایی است. در طب سنتی جایگاهی ویژه داشته و از منظر داروسازان عصاره این گیاه برای فشارخون توصیه می‌شود. از این‌رو دارای اثرات کاهش فشارخون، ضد سرطان زایی و کاهش کلسترول خون و... می‌باشد. این گیاه و فراورده‌های حاصل از چای ترش کاربردهای مختلفی در صنعت غذا از جمله در تهیه انواع نوشیدنی‌ها و دم نوش‌ها، انواع مربا، ژله و...دارد و در تولید قرص‌ها و داروهای گیاهی با اثرات ویژه‌اش مفید است. در این تحقیق به بررسی گیاه چای ترش و اثرات دارویی و همچنین کاربردهای غذایی آن پرداخته می‌شود.

واژگان کلیدی: چای ترش، کلسترول، فشارخون، *Hibiscus sabdariffa*

* e-mail: fatemehnaghibzaeh@gmail.com

۱. مقدمه

گیاهان دارویی (*Medicinal plants*): گیاهانی هستند که یک یا برخی از اندام‌های آن‌ها حاوی ماده مؤثره است. این ماده که کمتر از ۱٪ وزن خشک گیاه را تشکیل می‌دهد، دارای خواص دارویی مؤثر بر موجودات زنده است (Benzie et al., 2011). همچنین کاشت، داشت و برداشت این گیاهان به منظور استفاده از ماده مؤثره آن‌ها انجام می‌شود. امروزه به دلیل مشخص شدن عوارض جانبی داروهای شیمیایی، رویکرد عمومی به مصرف داروهای گیاهی روز به روز در حال افزایش است. چای ترش گیاهی یک‌ساله از خانواده مالواسه است که امروزه در بسیاری از کشورهای دنیا من‌جمله شرق آسیا، اروپا گرایش شدیدی به جمع‌آوری و همچنین تولید گیاهان دارویی به وجود آمده است. در سراسر جهان چای ترش به دلیل اینکه حاوی آنتوسیانین بالایی می‌باشد کشت شده و از چای ترش در طب سنتی به خاطر اثرات سلامت بخشی بالقوه نیز استفاده می‌شود. در واقع اثرات مفید آن برای کنترل بیماری‌ها نیز در منابع مختلف گزارش شده است. از جمله‌ی آن‌ها می‌توان از کاهش خطر بیماری عروق کرونر قلب، سرطان و سکته مغزی نام برد. این اثرات فیزیولوژیکی مثبت را می‌توان به خاطر حضور آنتوسیانین‌ها که فعالیت آنتی اکسیدانی بالایی دارند مرتبط دانست (حیدری و دهمرده، ۱۳۹۴).

گیاه چای ترش با دارا بودن گل‌های زیبا با ماندگاری طولانی در زیباسازی فضاهای سبز به دلیل نیاز آبی کم کاربرد دارد. در اقلیم گرم و مرطوب از رشد خوبی برخوردار است اما در مناطق سردسیر هم با برطرف شدن سرما می‌تواند رشد کند (خوشنام و همکاران، ۱۳۹۷).

۱.۱. چای ترش

چای ترش با نام علمی *Hibiscus sabdariffa* که بانام‌های چای مالمیر، چای مکه، چای روزل یا چای قرمز نیز شناخته می‌شود از کاسبرگ گیاه چای ترش تهیه می‌شود.

چای ترش یکی از محصولات مهم دارویی است که در ایران در حال حاضر فقط در استان سیستان و بلوچستان کشت می‌شود. در برخی سال‌ها به دلیل تأخیر در جاری شدن آب در رودخانه هیرمند سطح زیرکشت آن به حدی افزایش می‌یابد که تولید محصول بیش از نیاز مردم منطقه بوده و به علت بعد مسافت تا بازارهای مصرف، کشاورزان دچار زیان می‌شوند. بیش از ۳۰۰ گونه از چای ترش در سراسر جهان در مناطق گرمسیر و نیمه‌گرمسیر یافت می‌شوند. چای ترش یا چای قرمز از کاسبرگ گیاه چای ترش تهیه می‌شود و در بسیاری از مناطق دنیا به صورت نوشیدنی گرم و یا سرد مصرف دارد. کاهش‌دهنده فشارخون، خنک‌کننده بدن، رقیق و تصفیه‌کننده خون، کنترل‌کننده کلسترول خون، اختلالات کبدی، صفرایی و همچنین آرام بخش بوده و یکی از منابع غنی آهن مورد نیاز بدن انسان به شمار می‌آید (عظیمی و همکاران، ۱۳۹۶).

۲.۱. مشخصات گیاه‌شناسی چای ترش

چای ترش گیاهی است یک‌ساله یا چندساله و می‌تواند به صورت درختچه‌ای و در حدود ۲-۲.۵ متر ارتفاع رشد داشته باشد. برگ‌های ۳-۵ وجهی سبز مایل به زرد گل‌های زرد با کاسبرگ‌های سبز که بعد از رسیدن میوه، کاسبرگ‌ها به رنگ قرمز درمی‌آیند. برگ‌ها متناوب، رگبرگ‌ها پنجه‌ای، حاشیه برگ‌ها دندانه‌ای، بدون کرک، دم برگ بلند یا کوتاه دارند. گلدهی در

اواخر شهریور یا اوایل مهر بوده و کاسبرگ‌ها در آبان و آذر آماده قابل برداشت هستند. گل‌ها بزرگ و دارای دمگل کوتاه، رنگ آن قرمز متمایل به زرد با مرکزیت تیره می‌باشند. گل‌ها به قطر ۸ تا ۱۰ سانتیمتر، به رنگ سفید تا زرد کمرنگ و با نقاطی به رنگ قرمز تیره روی هر گلبرگ هستند. کاسه گل گوشتی بوده که حدود ۱-۲ سانتیمتر پهنا و ۳-۳.۵ سانتیمتر نیز طول دارد. این کاسه گل گوشتی به رنگ سبز بوده که پس از رسیدن و بلوغ میوه‌ها به رنگ قرمز تبدیل می‌شود. میوه‌ها ۲.۵ سانتیمتر طول داشته است. کاسبرگ‌های گوشتی مانند که محتوی ۲۲-۳۴ دانه در هر کپسول می‌باشد احاطه شده‌اند، دانه‌ها به رنگ قهوه‌ای تیره می‌باشد. دارای یک ریشه راست و عمیق و قابل نفوذ می‌باشد (عظیمی و همکاران، ۱۳۹۶).

۱.۲.۱. کاشت

چای ترش معمولاً به‌وسیله بذر تکثیر می‌شود، اما گاهی به آسانی از طریق قلمه رشد می‌کند. این روش گیاهان کوتاه‌تری ایجاد می‌کند که به صورت کشت مخلوط در بین درختان و گیاهان دیگر کاشته می‌شود است که در این صورت عملکرد کاسبرگ‌ها نسبتاً پایین است. چون گیاهی با ریشه‌های عمیق است در تهیه بستر بذر شخم عمیق تا عمق ۲۰ سانتیمتر توصیه می‌شود. اگر این گیاه فقط برای تولید کاسبرگ کشت شود، زمان مناسب کشت در اردیبهشت می‌باشد. اگر کشت برای شاخ و برگ باشد بذر را می‌توان در اسفند و بدون تنک کردن کاشت کرد. بذرها بیشتر در ابتدای بهار در گلخانه‌های گرم کشت می‌شوند و به سرعت رشد می‌کنند. اگر رشد آن‌ها سالانه در نظر گرفته شود در ابتدای تابستان قسمت‌های اصلی آن شکل می‌گیرد و باید توسط چارچوب از آن‌ها محافظت شود تا رشد آن‌ها به طور کامل شکل گیرد. اگر به عنوان یک گیاه چند ساله کشت شود باید سال اول رشد را در گلخانه و در اوایل تابستان از گلخانه خارج تا مورد پرورش قرار گیرد. قلمه چوبی نشده باید در ماه‌های تیر و مرداد در چارچوب باشد. در طول مدت زمستان این گیاه باید در گلخانه‌های گرم مورد پرورش قرار گیرد و پس از آخرین سرما از گلخانه خارج شود. برای تولید کاسبرگ، بذرها باید در یک بستر مناسب کشت شوند زمانی که گیاهچه‌ها به ارتفاع ۷.۵ - ۱۰ سانتیمتر رسیدند، به فواصل روی ردیف۱.۶ -۱.۳ متر و فواصل بین ردیف ۲-۳.۲ متر نشاء می‌شوند؛ اما بذرها معمولاً به طور مستقیم در مزرعه، به مقدار ۴-۶ بذر در هر کپه کشت می‌شوند، کپه‌ها به فاصله ۱.۸-۰.۹ متر روی ردیف و ۱.۵-۳ متر بین دو ردیف می‌باشد، در مرحله ۲-۳ برگی گیاهچه‌ها به میزان ۵۰ درصد تنک می‌شوند.

به‌طور کلی زمان کشت آن را می‌توان از اردیبهشت تا اواخر خرداد ماه انجام داد و اگر هدف شاخ و برگ چای ترش باشد در اسفند ماه کشت انجام می‌شود. آب و هوای مطلوب باعث رشد سریع و یکنواخت بوته‌های چای ترش می‌شود. این گیاه در طول رشد به چهار تا هشت ماه به دمای شبانه بیشتر از ۲۱ درجه سانتی‌گراد نیاز دارد. مناسب‌ترین pH برای چای ترش محدوده ۷.۵-۵.۵ است. رطوبت مداوم در خاک به طور متوسط حدود ۳۴ درصد برای رشد ایده‌آل ضروری است. این گیاه خاک‌های لومی شنی با هوموس مناسب به خوبی رشد می‌کند و البته خاک‌های فقیر را هم به خوبی تحمل می‌کند. خاک لومی شنی که دارای هوموس باشد، مناسب‌ترین نوع خاک در تولید چای ترش است. چای ترش به شرایط غرقابی یا آب ایستادگی حساس است (عظیمی و همکاران، ۱۳۹۶).

۲.۲.۱. داشت

این گیاه دوره‌های خشکی را تحمل می‌کند و دوره‌های خشکی در ماه‌های آخر رشد مطلوب است. مناطقی که بارندگی کم و ناکافی باشد آبیاری منظم می‌تواند نتیجه مؤثری داشته باشد. میزان بارندگی سالیانه مناسب برای رشد گیاه چای ترش ۵۰۰-۳۵۰۰ میلی‌متر است. بعضی واریته‌ها محصول رضایت بخشی را در نواحی گرم و مرطوب می‌دهند، اگرچه اغلب آن‌ها اندکی به خشکی مقاومند. میزان رطوبت نسبی هوا تقریباً ۷۵-۸۵ درصد در طول دوره رشد مناسب می‌باشد.

با توجه به شرایط آب و هوایی و نوع خاک منطقه، نیاز کودی متفاوت است. میزان کود شیمیایی توصیه شده برای چای ترش در جاوای اندونزی، ۸۰ کیلوگرم نیتروژن (ازت)، ۵۴-۳۶ کیلوگرم فسفر و ۷۵-۱۰۰ کیلوگرم پتاس در هر هکتار می‌باشد. چای ترش به مصرف نیتروژن پاسخ مطلوب نشان می‌دهد. به‌طور کلی در زمان کشت بذر چای ترش که معمولاً در ماه‌های فروردین، اردیبهشت و خرداد می‌باشد زمین تحت کشت با ۳۰۰ و ۳۵۰ و ۴۰۰ کیلوگرم سولفات آمونیوم ۶۰-۱۲۰-۱۸۰ کیلوگرم پتاسیم و ۳۵۰ کیلوگرم کود فسفر در هکتار کود دهی می‌شود (عظیمی و همکاران، ۱۳۹۶).

۳.۲.۱. برداشت

شروع گلدهی در چای ترش از شهریور تا مهر بوده و برداشت کاسبرگ‌ها در ماه‌های آبان و آذر انجام می‌گیرد. اولین میوه‌ها سه هفته بعد از گلدهی آماده برداشت می‌شوند. میوه‌ها باید قبل از ظهور هرگونه بافت چوبی در کاسبرگ جمع‌آوری شوند. در این مرحله کاسبرگ‌ها نازک، پیچیده و گوشتی بوده و کپسول‌ها به آسانی جدا می‌شوند. کاسبرگ‌ها حدوداً ۴۰-۵۰ روز بعد از ریزش گلبرگ‌ها به حداکثر اندازه خود می‌رسند. جدا کردن کاسبرگ‌ها از کپسول و خشک کردن آن‌ها باید در حداقل زمان ممکن انجام شود، در غیر این صورت کپک‌ها سریعاً رشد کرده باعث فساد کاسبرگ‌ها خواهد شد. برای خشک کردن طبیعی کاسبرگ‌ها، آن‌ها را پس از جدا کردن از کپسول‌ها، روی گونی یا صفحات مشبکی که هوا در دو طرف آن‌ها جریان داشته باشد، در فضای سایه پهن می‌کنند تا خشک شود. برای خشک کردن مصنوعی کاسبرگ‌ها نیز از دمای کمتر از ۴۰ درجه سانتی‌گراد و استفاده از جریان هوای بالا و شدید به خصوص در مراحل اولیه خشک کردن استفاده می‌نمایند (عظیمی و همکاران، ۱۳۹۶).

۳.۱. نیازهای اکولوژیکی

۱.۳.۱. بارندگی

بارندگی: بهترین نواحی کشت این گیاه نقاطی است که دارای ۱۲۵ میلی‌متر بارندگی و حداقل دمایی ۱۵ درجه سانتی‌گراد در اول فصل رشد باشد. آب و هوای مطلوب باعث رشد سریع و منظم می‌شود در این نواحی درجه حرارت نباید کمتر از ۲۱ درجه سانتی‌گراد برای ۴ تا ۸ ماه باشد. این گیاه به یخبندان بسیار حساس می‌باشد و بیشترین رشد را در نواحی گرمسیری و نیمه گرمسیری دارد.

۲.۳.۱. نور

نور: با توجه به اینکه این گیاه یک گیاه روز کوتاه می‌باشد (گلدهی وقتی اتفاق می‌افتد که روزها کوتاه‌تر می‌شوند) به حداقل ۱۳ ساعت نور خورشید در ۴ ماه اول رشد نیاز دارد. لذا این گیاه را باید در مناطق با نور کافی کشت نمود و از کشت و کار آن در مکان‌های سایه خودداری نمود. گلدهی آن با کوتاه شدن روز و کاهش شدت نور تحریک می‌شود.

۳.۳.۱. رطوبت

رطوبت: این گیاه با اقلیم استوائی که ریزش باران سالیانه قابل توجهی داشته تطابق بیشتری دارد. این گیاه دوره‌های خشکی را تحمل می‌کند و دوره‌های خشکی در ماه‌های آخر رشد مطلوب می‌باشد. جایی که بارندگی کم باشد آبیاری منظم می‌توان نتیجه بخش باشد و فاصله آبیاری می‌تواند ۱۵ - ۱۲ روز باشد.

٤.۳.۱. خاک

خاک: این گیاه در تمام خاک‌ها، سبک، متوسط، سنگین با داشتن زهکشی مناسب رشد می‌کند. از نظر pH نیز دامنه تحمل بالایی دارد، اما بهترین خاک خاک‌های لومی شنی با هوموس و کود بالا و دارای زهکشی مناسب می‌باشد و بهترین pH آن نیز ۷/۵ – ۵/۵ می‌باشد (غیبی).

٤.۱. خواص کاربردی چای ترش

چای ترش یا چای قرمز از کاسبرگ گیاه چای ترش تهیه می‌شود و در بسیاری از مناطق دنیا به صورت نوشیدنی گرم و یا سرد مصرف دارد. چای ترش خاصیت خنک‌کننده قوی برای بدن دارد، از این‌رو در فصل تابستان می‌تواند مورد توجه قرار گیرد، به طوری که میزان تعرق را افزایش داده و دمای داخلی بدن را کاهش می‌دهد. فشارخون و کنترل آن توسط چای ترش یکی دیگر از خواص این چای است. برای بیمارانی که فشارخون بالایی دارند این چای همیشه توصیه شده است. دارایی خواص از بین بردن کلسترول خون، از بین بردن اختلالات کبد و تصفیه کننده خون است. برگ‌های جوان و ساقه‌های نازک چای ترش بیشتر در سالاد استفاده می‌شود. برگ‌های سبز پخته شده یا به تنهایی و یا ترکیب با سبزیجات، در گوشت و ماهی مصرف می‌شود. برگ سبز می‌تواند به عنوان سبزی خوراکی کاربرد داشته باشد. دم کرده برگ این گیاه منبعی غنی از آهن و مس می‌باشد. کاسبرگ‌های خشک شده محتوای هیبستین، سابدارتین و فلاونوئید گوسی پتلینت است. چای ترش گیاهی جدید و دو منظوره است که برای استفاده خوراکی (دارویی) و استفاده از الیاف و چوب آن کشت و زرع می‌شود (خوش اقبال، ۱۳۹۹). همچنین چای ترش برای بیماران دیابتی، تسکین گرفتگی عضلات، کاهش وزن، هضم غذا و تقویت سیستم ایمنی بدن و ضد تشنگی و جوان سازی پوست مفید می‌باشد.

۵.۱. موارد منع مصرف چای ترش

با وجود فواید و خواص چای ترش مصرف این چای برای زنان باردار توصیه نمی‌شود. همچنین در افرادی که سابقه حساسیت‌های غذایی دارند بهتر است با احتیاط مصرف شود. مصرف این چای ممکن است در بعضی افراد باعث بروز بعضی واکنش‌ها و حساسیت‌ها مثل تب و قرمزی چشم‌ها شود. در صورت مشاهده این علائم باید مصرف چای ترش قطع شود. مصرف چای ترش در افرادی که فشارخون پایین دارند ممکن است باعث افت فشار و اثرات خطرساز ناشی از آن شود. بنابراین این افراد باید از مصرف چای ترش خودداری کنند (سلطانی، ۲۰۱۷).

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. منطقه مورد مطالعه

چای ترش بومی آفریقا است و در نواحی گرم و مرطوب و شبه گرم و مرطوب جهان کشت می‌شود. در ایران در سیستان و بلوچستان و جنوب کرمان (هامون، جازموریان) کشت می‌شود (مظفریان, ۲۰۱۵).

چای ترش گیاهی بسیار تطبیق‌پذیر در همه‌ی کشورهای گرم است، می‌توان آن را تقریباً مانند هند، شبه جزیره عربستان، مالزی، اندونزی، تایلند، فیلیپین، ویتنام، سودان، مصر و مکزیک و در تمام مناطق استوایی و گرم مشاهده کرد. این گیاه بومی ایران نیست و به نام‌های چای مکی، چای قرمز و چای ترش شناخته می‌شود (خوش اقبال، ۱۳۹۹).

۳. بحث و نتیجه‌گیری

چای ترش یا چای مکی سرشار از آنتی اکسیدان و مواد مغذی است و فواید زیادی برای بدن انسان دارد. **خواص داروئی و ضد التهابی چای ترش** و خواص بی‌نظیری که در این مقاله به آن‌ها اشاره شد، اهمیت مصرف آن را نشان می‌دهد. اما همان‌طور که ذکر شد موارد منع مصرفی نیز در آن وجود داشت که باید برای حفظ سلامتی به آن‌ها نیز توجه نمود. این دمنوش همچنین طعم متفاوتی دارد. چای ترش در مقایسه با چای سیاه، کافئین کمتری دارد و به شادابی و طراوت پوست کمک می‌کند. اگرچه استفاده از قسمت‌های مختلف گیاه چای ترش بسیار زیاد و متنوع است، همه قسمت‌های گیاه چای ترش، از جمله دانه‌ها، برگ‌ها و ساقه آن در غذا و طب سنتی و صنایع در نقاط مختلف جهان استفاده می‌شود، از جمله فیبر که بهترین کیفیت فیبر تولیدی از چای ترش در هنگام گل‌دهی می‌باشد که حدود ۳ تا ۴ ماه پس از کشت حاصل می‌شود. ساقه‌ها از سطح زمین برداشت و در دسته‌هایی منظم در آب خیس می‌شوند و سپس فیبر از ساقه به وسیله دست یا ماشین جدا می‌گردد. الیاف موجود در پوست جهت مرحله بعدی آماده مصرف می‌شوند. الیاف به دست آمده از ساقه در صنعت نساجی، نخ و ریسمان استفاده می‌شود. دانه و کنجاله بذر نیز در تغذیه طیور استفاده می‌گردد. برای پاسخ دادن به تقاضای روز افزون صنعت کاغذسازی به تولید منابع فیبری اهمیت زیادی داده شده است، بسیاری از گونه‌های گیاه فیبردار مورد شناسایی کشت و مورد ارزیابی قرار گرفته است. از چای ترش به دلیل دارا بودن فیبر و میزان سلولز بالا کاغذ با کیفیتی تولید می‌شود لذا در صنعت کاغذسازی اهمیت زیادی یافته است. این گیاه در صنعت نساجی و تهیه زغال چوب هم استفاده می‌شود. دانه و کنجاله بذر چای ترش در تغذیه طیور استفاده می‌گردد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از زحمات و تلاش بی‌دریغ استاد محترم جناب آقای دکتر نامقی صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایم.

منابع

حیدری، ح.، دهمرده، م. ۱۳۹۴. بررسی خصوصیات اکولوژیکی گیاه دارویی چای ترش (*Hibiscus sabdariffa L.*). اولین همایش علمی پژوهشی زیست‌شناسی و علوم باغبانی ایران، تهران. https://civilica.com/doc/393561

خوشنام، ز.، بدخشان، س. و پارسامطلق، ب. ۱۳۹۷. مروری برجنبه‌های مختلف گیاه چای ترش (*Hibiscus sabdariffa L.*). دومین همایش بین المللی و سومین همایش ملی کشاورزی، محیط زیست و امنیت غذایی، جیرفت. https://civilica.com/doc/906560

عظیمی، م.، حاجی میررحیمی، د.، اسدی، ا. ۱۳۹۶. بسته کار آفرینی کشت و تولید چای ترش. تهران: اسرار علم. ۱۳۹۶.

مظفریان، و. ۲۰۱۵. شناخت گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۰۱۵.

خوش اقبال، ع. ۱۳۹۹. کاشت-چای-ترش-حتی-در-شرایط-نامساعد-محیطی. big-income.com. [درون خطی] ۱۳۹۹.

سلطانی، ب. ۲۰۱۷. ۲۸۰۹/خواص-چای-ترش. khasiatt.ir. [درون خطی] ۲۰۱۷.

غیبی، ح. www.zarringiah.com. [درون خطی]

Benzie, Iris, F.F., Wachtel-Galor, Sissi . 2011. Herbal Medicine: Biomolecular and Clinical Aspects. Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor & Francis.

Individual Ecology and Biology of Sour Tea Plant

Fatemeh Naghibzadeh Gonabadi*, Alireza Nezhadmohammad Nameghi

Medicinal and Aromatic Plants, Saharkhiz Applied Scientific Center, Mashhad

Abstract

Sour tea medicinal plant is an annual plant with the scientific name Hibiscus sabdariffa from the Malvaceae family, which is better known as Sour Tea in Iran. Different parts of this plant including its flowers, leaves and seeds can be used in food industry and pharmaceutical industry. This plant has compounds such as oxalic, malic, citric, tartaric acids, anthocyanins, flavonoids and ascorbic acid and many other valuable substances, and it surprisingly has high antioxidant and antibacterial activity. It has a special place in traditional medicine and from the point of view of pharmacists, the extract of this plant is recommended for blood pressure. Therefore, it has the effects of lowering blood pressure, anti-carcinogenicity and reducing blood cholesterol, etc. This plant and the products obtained from sour tea have various applications in the food industry, including in the preparation of various drinks and brews, jams, jellies, etc., and are useful in the production of tablets and herbal medicines with their special effects. In this research, sour tea plant and its medicinal effects as well as its nutritional uses are investigated.

Keywords: Sour tea, Cholesterol, Blood pressure, Hibiscus sabdariffa

* e-mail: fatemehnaghibzaeh@gmail.com

پتانسیل به کارگیری فرآورده‌های گیاهان دارویی در مدیریت ویروس‌های بیماری‌زای گیاهان

فائزه السادات ابطحی[1*]

[1] گروه گیاهان داروئی و معطر، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اراک، اراک، ایران ، کدپستی: ۸۳۴۹-۸-۳۸۱۵۶.

چکیده

بیماری‌های ویروسی از عوامل مهم کاهش عملکرد و بروز خسارت در تولیدات گیاهی محسوب می‌شوند. هر ساله حجم قابل توجهی از تولیدات گیاهی در سطح جهان و کشور بدلیل بیماری‌های ویروسی دچار خسارت و کاهش محصول می‌شوند. برای کاهش پراکنش و همه‌گیری ویروس‌های بیماری‌زای گیاهی استفاده از بذور گواهی شدهٔ عاری از ویروس، حذف مکانیکی و شیمیایی علف‌های هرز به عنوان منابع آلودگی ویروس، استفاده از ارقام ومقاوم و همچنین کنترل شیمیایی حشرات ناقل ویروس توصیه می‌شود. نتایج پژوهش‌های گذشته نشان داده که عصاره گیاهان در مهار و کنترل آلودگی‌های ویروسی موثر می‌باشند. در مطالعه‌ای فعالیت ضد ویروسی عصاره اتانولی گیاه پونه بر روی ویروس موزائیک توتون در قالب طرح کاملا تصادفی با ۶ تیمار ۳ و تکرار انجام شد. غلظت ۱۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر بیشترین تاثیر بازدارندگی را داشت و غلظت ۱/۲۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر کمترین تاثیر را داشت. در مطالعه‌ای اثر ضد ویروسی عصاره‌های آبی و اتانولی زیره سبز در مهار ویروس آلوده کننده گل محمدی در محیط کشت مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این بررسی نشان می‌دهد عصاره‌های آبی و اتانولی زیره سبز دارای اثر منفی در تکثیر ویروس آلوده کننده گل محمدی می‌باشند.

واژگان کلیدی: عصاره اتانولی، عصاره آبی، اسانس، ویروس گیاهی.

ایمیل نویسنده مسئول

E-mail: f-abtahi@araku.ac.ir.

۱. مقدمه

ویروس‌های گیاهی از عوامل‌مهم آلوده کننده گیاهان می باشند که حداقل بیش از یک میزبان دارند و ممکن است فقط در برخی از میزبان ها خسارت اقتصادی وارد کنند و در سایر میزبان‌ها به صورت نهفته و فاقد علائم، در طبیعت تکثیر شوند. بیماری‌های ویروسی از عوامل مهم کاهش عملکرد و بروز خسارت در تولیدات گیاهی محسوب می‌شوند. هر ساله حجم قابل توجهی از تولیدات گیاهی در سطح جهان و کشور بدلیل بیماریهای ویروسی دچار خسارت و کاهش محصول می‌شوند. اگر چه در زمینه تعیین خسارت بیماری‌های ویروسی در کشور بررسی مدونی انجام نشده است ولی مشاهدات نشان می‌دهد که حجم زیادی از پتانسیل تولید محصولات کشاورزی بدلیل شیوع بیماری‌های ویروسی مختلف دچار خسارت و کاهش شده‌اند .

ویروس‌های گیاهی از لحاظ اهمیت اقتصادی و ایجاد خسارت در جایگاه دوم پس از قارچها قرار دارند (Hull,2002). اکثر بیماری‌های ویروسی همانند بیماری‌های قارچی با ظهور علائم یا همانند آفات با مشاهده آفت یا خسارت تغذیه آن براحتی قابل مشاهده نیستند، از اینرو غالباً توسط اکثر کشاورزان یا حتی کارشناسان و مدیریت‌های کشاورزی مورد غفلت واقع شده و در نتیجه بدلیل توسعه آلودگی‌های نهان ولی بسیار گسترده موجب خسارت هنگفت و کاهش عملکرد می‌شوند.

۲. خسارت ویروس‌های بیماری‌زا گیاهان

در رابطه بین گیاه و پاتوژن، میکروارگانیسم با ایجاد اختلال در فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاه و با توقف فعالیت‌های سلول‌های گیاهی با گیاه رابطه انگلی برقرار می کند و از طرف دیگر با تحریک سیستم دفاعی گیاه میزبان سبب تغییراتی در میزان تولید و ترکیب‌های متابولیت‌های ثانویه در گیاه می‌شوند. ویروس‌ها به عنوان پارازیت‌های اجباری پارازیت ماشین ترجمه سلول هستند و بیشترین تغییرات را در کاهش، افزایش و یا خاموشی بیان ژن‌ها دارند و در حقیقت بیشترین تداخل را در فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاه اعمال می‌کنند. لذا شناسایی ویروس¬های جدید و همچنین طیف میزبانی آن‌ها کمک شایانی به افزایش درک رابطه گیاه و میکروارگانیسم نموده و در بررسی روند تکاملی این دسته از پاتوژن‌ها بسیار حائز اهمیت است.

مخفی ماندن علائم و عدم ردیابی ویروس‌ها در اکوسیستم های مختلف سبب می‌شود تا ویروس‌ها بواسطه ناقلین مختلف فرصت مناسب برای ورود به اکوسیستم‌های کشاورزی را بدست بیاورند و سبب کاهش کمی و کیفی زراعت‌های استراتژیکی مانند سیب زمینی، گیاهان زینتی و علوفه‌ای لگومی شوند. متاسفانه در طول چندین سال کشت و تکثیر گیاهان زراعی، شیوع بیماری‌های ویروسی در بین کشاورزان بعنوان یک پدیده غیرقابل گریز پذیرفته شده است. با نادیده گرفتن میزبانان حد واسط و زمستان گذران که اکثر آنها گیاهانی چند ساله هستند، خسارت ویروس‌ها به محصولات کشاورزی رو به افزایش است. اولین قدم اساسی برای ارائه‌ی راهکار مناسب مدیریتی بیماری‌های گیاهی، سبب‌شناسی بیماری است.

۳. مدیریت بیماری‌های گیاهی ناشی از ویروس‌ها

برای کاهش پراکنش و همه‌گیری ویروس‌های بیماری‌زای گیاهی استفاده از بذور گواهی شدهٔ عاری از ویروس، حذف مکانیکی و شیمیایی علف‌های هرز به عنوان منابع آلودگی ویروس و همچنین کنترل شیمیایی حشرات ناقل ویروس توصیه می‌شود. اما با توجه به اثرات مخرب سموم شیمیایی بر محیط زیست و سلامت انسان، تلاش‌های بسیاری جهت جایگزین‌کردن آن‌ها از طریق ایجاد ارقام مقاوم در حال انجام است. در حال حاضر سموم شیمیایی به عنوان ویروس‌کش به منظور مبارزه با عوامل

بیماری‌زای ویروسی گیاهان تولید و شناسایی نشده است. در سال‌های اخیر توجه محققان به استفاده از مواد غیر شیمیایی جهت عاری‌سازی مواد تکثیری گیاهان از آلودگی‌های ویروسی معطوف شده‌است.

نتایج پژوهش‌های گذشته نشان داده که عصاره گیاهان در مهار و کنترل آلودگی ویروس‌های جانوری موثر می‌باشند. گیاهان دارویی به دلیل منشأ طبیعی خود، دارای عوارض جانبی کمتری نسبت به مواد شیمیایی هستند. امروزه گیاهان دارویی به عنوان منبع ارزشمندی از ترکیبات طبیعی برای استفاده در تولید داروهای ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانی در نظر گرفته می‌شوند (Papari Moghadam Fard et al.,2020). بهترین ترکیب ضدویروس، ترکیبی است که در مراحل خاص بیوسنتز ویروسی بتواند عملکرد مناسبی را ارائه دهد. در واقع نحوه عملکرد آن‌ها بدین گونه است که فرایندهای خاصی را در چرخه تکثیر ویروس وارد می‌کنند تا مانع تکثیر ویروس شوند. ترکیب‌های ضدویروسی باید بتوانند در غلظت‌های کم اثر خود را بگذارند.

۴. کاربرد اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهان دارویی در مدیریت و پیشگیری از ویروس‌های بیماری‌زای گیاهان

در مطالعه‌ای فعالیت ضد ویروسی عصاره اتانولی گیاه پونه بر روی ویروس موزائیک توتون در قالب طرح کاملا تصادفی با ۶ تیمار ۳ تکرار انجام شد. گیاهان پونه از کوه‌پایه‌های اشترانکوه جمع‌آوری شده و سپس برای تایید عدم آلودگی به ویروس موزائیک توتون (*Tobacco mosaic virus*, TMV) توسط آزمون الایزا مورد بررسی قرار گرفتند. سپس اندام‌های هوایی نمونه‌های گیاهی در سایه و در دمای اتاق خشک شدند. نمونه‌های خشک شده با استفاده از دستگاه آسیاب پودر شدند. عصاره گیاه پونه با استفاده از حلال هیدروالکلی (اتانول ۷۰ درصد و ۳۰ میلی‌لیتر آب مقطر) به روش خیساندن استخراج گردید. غلظت‌های مختلف عصاره (۱۰میلی‌لیتر عصاره، ۵ میلی‌لیتر عصاره + ۵ میلی‌لیتر آب مقطر، ۲/۵ میلی‌لیتر عصاره +۷/۵ میلی‌لیتر آب مقطر، ۱/۲۵ میلی‌لیتر عصاره + ۸/۷۵ میلی‌لیتر آب مقطر) و ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر به عنوان شاهد تهیه شد. بذرهای توتون *Nicotiana glutinosa* در شرایط گلخانه به مدت یک‌ماه کشت شدند. زمانی که نشاهای گیاه توتون به ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر رسید، به صورت تک نشایی به ۱۸ گلدان منتقل شدند. آموده ویروس موزائیک توتون به روش مکانیکی با استفاده از بافر فسفات سدیم ۰/۱ مولار با pH برابر با ۷ به نسبت ۱۰ : ۱ با پودر کاربوراندوم در مرحله دو تا چهار برگی به گیاهان محک مایه زنی شد. دو ساعت بعد از مایه زنی،گیاهان توتون آلوده به ویروس TMV (۶ تیمار با ۳ تکرار) به عصاره‌های گیاهی آغشته شدند. بعد از گذشت ۳۵ ساعت برگ‌های آغشته به ویروس و عصاره گیاهی برداشت شدند و با استفاده از آزمون الایزا بررسی شدند.

نتایج تجزیه واریانس صفات نشان داد که تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره روی رشد ویروس TMV از نظر آماری اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ داشتند واز نظر میزان مهارکنندگی ویروس متغییر بودند.در تیمار شاهد به عنوان کنترل منفی میزان جذب ۱/۹ بود، عصاره با غلظت ۱۰ میلی‌گرم بیشترین تاثیر بازدارندگی (جذب ۰/۵) روی رشد ویروس TMV داشت. همچنین بین تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره نیز روی آلودگی ویروس تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید. غلظت ۱۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر بیشترین تاثیر بازدارندگی را داشت و غلظت ۱/۲۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر کمترین تاثیر را داشت. بنابراین می‌توان گفت تاثیر ضد ویروس عصاره وابسته به غلظت می‌باشد (Abtahi et al., 2019).

در مطالعه‌ای اثر عصاره آبی- اتانولی (۵۰ درصد آب) و نانومولسیون اسانس اندام هوایی گیاه مرزه خوزستانی (*Satureja khuzistanica*) در چهار غلظت ۰/۵، ۱، ۲ و ۴ درصد (گرم در ۱۰۰ میلی لیتر) و طی سه زمان مختلف شامل همزمان و دو ساعت قبل و بعد از مایه زنی برگ بوته‌های گیاه با آموده ویروس (غلظت ۲ میلی گرم در میلی لیتر)، جهت کاهش آلودگی ویروس

موزاییک خیار (*Cucumber mosaic virus*, CMV) در شرایط گلخانه روی میزبان لکه موضعی لوبیا چشم بلبلی(*Vigna unguiculata*) مورد بررسی قرار گرفت. کمترین تعداد لکه‌ها با کاربرد عصاره آبی -اتانولی با غلظت‌های ۲ و ۴ درصد (۷۸-۶۶ % کاهش بیماری) و کاربرد نانوامولسیون اسانس با غلظت ۲ درصد (۵۹ ٪کاهش بیماری) و دو ساعت بعد از مایه‌زنی با آموده ویروس حاصل شد. این تحقیق اولین گزارش از اثر ضد ویروسی ترکیبات فیتوشیمیایی گیاه مرزه خوزستانی در مهار یک ویروس گیاهی می‌باشد (مصطفایی و همکاران، ۱۴۰۰).

در مطالعه‌ای اثر ضد ویروسی عصاره‌های آبی و اتانولی زیره سبز در مهار ویروس آلوده کننده گل محمدی در محیط کشت مورد بررسی قرار گرفت. زیره سبز یک گیاه گلدار در خانواده چتریان بومی شرق مدیترانه تا آسیای جنوبی است که دارای طعم متمایز و قوی است. به دلیل دارا بودن اسانس دارای رایحه ای مطبوع است. ترکیبات اصلی عطر تشکیل دهنده آن کومینالدهید و الکل زیره سبز است. گل محمدی از مهمترین گیاهان معطر می‌باشد که از روغن و اسانس آن برای تولید دارو، عطر، اسانس و برخی دیگر از فرآورده‌های معطر استفاده می‌شود.

تنش‌های مختلف از جمله بیماری‌های ویروسی رز در کاهش کیفیت و کمیت محصول اهمیت ویژه‌ای دارند و چندین ویروس مختلف می‌توانند گونه‌های جنس Rosa را آلوده کنند که از این میان سه ویروس موزائیک سیب (*Apple mosaic virus*, APMV) ، ویروس موزائیک آرابیس (*Arabis mosic virus*, ArMV) و لکه حلقوی بافت مرده هسته داران (*Prunus necrotic ringspot virus*, PNRSV) از مهم‌ترین و خسارت‌زاترین این ویروس‌ها به شمار می‌آیند. ویروس PNRSV متعلق به جنس Ilarvirus و خانواده Bromoviridae می‌باشد. این ویروس‌ایزومتریک بوده و ژنوم آنها از سه قطعه آرانای تک لا با قطبیت مثبت تشکیل شده است. ویروس PNRSV نیز از طریق تماس مکانیکی، اندام‌های تکثیری آلوده، پیوند و در بسیاری از گونه‌های هسته‌دارن با دانه گرده و بذر منتقل می‌شود. در این مطالعه تعداد ۱۸۰ نمونه گل محمدی دارای علائم ویروسی از شهرستان نراق واقع در استان مرکزی جمع‌آوری شد. استخراج آرانای کل به روش توصیف شده توسط چانگ و همکاران(Chang et al. 1993) از گیاهان با کمی تغییرات انجام شد. نمونه¬ها توسط RT-PCR و آغازگرهایی اختصاصی Ilar1 و Ilar2 (Candresse et al. 1997) برای تکثیر قسمتی از منطقه ژنی مسئول بیان پروتئین پوششی ویروس به اندازه ۲۰۶ نوکلئوتید در فاصله نوکلئوتیدهای ۱۵۶۸ تا ۱۷۷۲ بر اساس ژنوم جدایه PE5 (Hammond and Crosslin 1995) مورد بررسی قرار گرفتند. قطعه‌هایی به طول ۸ سانتی متر و قطر یک سانتیمتر از ساقه جوانه دار از ۱۲ قلمه از نمونه‌های گل محمدی آلوده به ویروس به محیط کشت MS انتقال داده شدند. در این بررسی عصاره آبی و اتانولی بذر خشک زیره سبز مطابق روش Asili و همکاران (۲۰۰۸) با اندکی تغییرات تهیه شد. سه غلظت (۰/۵، ۲ و ۵ میلی¬گرم از عصاره در هر میلی‌لیتر از محیط کشت) از عصاره¬های آبی و اتانولی تهیه شده از بذر خشک شده گیاه زیره سبز به محیط¬های کشت حاوی قلمه¬های آلوده اضافه شد. قلمه‌های تیمار شده ۳۰ روز پس از تیمار از لحاظ آلودگی ویروسی توسط RT-PCR مورد ارزیابی قرار گرفتند.

قلمه‌های تیمار شده ۳۰ روز پس از تیمار از لحاظ آلودگی مورد ارزیابی قرار گرفتند. ردیابی ویروس لکه حلقوی بافت مرده هسته داران با استفاده از پادتن اختصاصی تهیه شده از شرکت (DSMZ برانشوایک- آلمان) و به روش ساندویچ دو طرفه الیزا مطابق دستورالعمل شرکت سازنده انجام گرفت. نتایج میانگین جذب آزمون الیزا با استفاده از آنتی بادی اختصاصی نشان داد که عصاره اتانولی زیره سبز در مقایسه با عصاره آبی از توان بیشتری در مهار ویروس برخوردار است. عصاره‌های آبی زیره سبز با غلظت‌های ۲ و ۵ و اتانولی با غلظت‌های ۰/۵ و۲ میلی¬گرم در میلی‌لیتر موجب حذف ۷۵ ٪آلودگی PNRSV از قلمه‌های گل محمدی و رشد بهتر نمونه‌های مورد بررسی شدند. نتایج این بررسی نشان می¬دهد عصاره¬های آبی و اتانولی زیره سبز

دارای اثر منفی در تکثیر عوامل ویروسی آلوده کننده گل محمدی می‌باشند و این احتمال وجود دارد که بتوان جهت عاری سازی از آلودگی‌های ویروسی در محیط‌های کشت از آن‌ها استفاده نمود (Abtahi et al., 2022).

۵. نتیجه‌گیری

مطالعات و پژوهش‌هایی که درایران و سایر کشورهای جهان برای بررسی فعالیت ضد ویروسی اسانس و عصاره گیاهان دارویی انجام شده است در راستای بیماری‌های ویروسی در انسان انجام شده است. در مورد کاربرد اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهان دارویی در مدیریت وپیشگیری از ویروس‌های بیماری‌زای گیاهان، تحقیقات معدودی انجام شده است. سیر (*Allium sativum*) ترکیبات آلی سولفور آن شامل آنتوسیانین، کامفرول، ایزورامنتین و میریستین و ترکیبات آلی گوگردی مانند کوئرستین و آلیسین است که برای رشد بسیاری از ویروس‌ها مضر است. عصاره زنجبیل به دلیل حضور و فعالیت ترکیباتی مانند فنل‌های گینجرول پتانسیل مهار ویروسی زیادی دارد. این ترکیب تمایل بالایی در اتصال به پروتئین‌های سلول آلوده به ویروس از جمله RNA پلی‌مراز داشته و از تکثیر ویروس جلوگیری می‌کند (Rathinavel et al., 2020). تاکنون تحقیقاتی در مورد اثر عصاره‌های برخی گیاهان دارویی از جمله بید، مریم گلی و سرخاب کوهی ایران بر آلودگی ویروس موزاییک خیار ویروس موزاییک توتون (TMV) و ویروس وای سیب زمینی (*Potato Virus Y*, PVY) انجام شده است (Alishiri and Rakhshandehroo, 2015; Ghasemi and Tabein, 2013). همچنین ارزیابی مولکولی و بیوشیمیایی اثر عصاره‌های خام زیتون تلخ، انجیر و گزنه دوپایه کوهی ایران در کنترل ویروس CMV و سازوکار احتمالی دخیل در مقاومت القاء شده در گیاه خیارصورت پذیرفته است (Rakhshandehroo et al., 2009).حلال متانول بهتر از سایر حلال ها می تواند متابولیت‌های ثانویه گیاهی را حل کند. گیاهان خانواده Lamiacea یکی از مهم‌ترین منابع موجود برای استخراج ترکیبات طبیعی فعال می‌باشد. درخانواده نعناعیان، اسانس ها از جمله ترکیبات مهم هستند که دارای فعالیت های زیستی فراوانی می باشند (Theriault et al., 2006) این ترکیبات، ترکیباتی هیدرو کربنی متشکل از سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن می باشند و به گروه ترپنوئیدها شامل منوترپنوئیدها و سزکوئی ترپنوئیدها تعلق دارند (جاد و همکاران، ۱۳۸۲). این مواد فرار دارای فعالیت آنتی اکسیدانی بوده و بدن را در مقابل اثرات سوء رادیکال های آزاد اکسیژن حفاظت می نمایند (Ebrahimzadeh et al., 2010). ترکیبات تشکیل دهنده اسانس از جمله منتوفوران، ترانس کاریو فیلن، جرماکرن- دی و اوکالیپتول دارای فعالیت های ضد عفونت می‌باشند (محسن پور، ۱۳۹۳).

منابع

جاد، و. اس.، کمپبل، ک. اس.، کلوگ، ای. آ.، استیونس، پ. اف.، ۱۳۸۲، سعیدی، ح.، سیستماتیک گیاهی دیدگاهی فیلوژنتیکی، انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان، ۵۰۰ صفحه.

مصطفایی، س.،رخشنده‌رو، ف. رضادوست، ح. و فرزانه، ح. ۱۴۰۰. مطالعه تأثیر بازدارندگی عصاره آبی –الکلی و نانوامولسیون اسانس گیاه مرزه خوزستانی در القای لکه موضعی ویروس موزائیک خیار CMV روی لوبیا چشم بلبلی. مهار زیستی در گیاهپزشکی. ۹ (۱): ۲۳-۱۳.

محسن پور، م.، ۱۳۹۳، مطالعه اکوفیزیولوژی بر روی گیاه اوجی از خانواده نعنا در استان مازندران، پایان نامه کارشناسی ارشد،

دانشکده علوم دانشگاه زنجان

Abtahi, F., Samiee, S., Saify Nabiabad, H. 2019. Study on the antiviral activity of ethanolic extracts of Mentha pulegium on Tobacco Mosaic Virus. 8thNational Congress on Medicinal Plants. Tehran, Iran.

Abtahi, F., Zamani, S.M. and Mojerlou S. 2022. Study on the antiviral effect of aquatic and alcoholic extracts of Cuminum cyminum seeds on Prunus necrotic ringspot virus infecting Rosa damascena in vitro culture. 24th Iranian Plant Protection Congress. Tehran, Iran.

Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology. 5th ed. Elsevier Academic Press, London.

Alishiri, A. and Rakhshandehroo, F. 2015. Study on the antiviral activity of aqueous pokeweed (Phytolacca americana L.) extracts against Potato virus Y. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 31:479–488.

Alisi, C.S., Emejulu, A.A., Alisi, P.N.C., Nwaogu, L.A. and Onyema, O.O., 2008. Decreased cardiovascular risk and resistance to hyperlipemia- induced hepatic damage in rats by aqueous extract of Urtica dioica. African Journal of Biochemistry Research, 2(4): 102-106.

Chang S, Puryear L, Cairney J (1993) A simple and efficient method for isolating RNA from pine trees. Plant Molecular Biology Reporter 11(2):113-116.

Ebrahimzadeh, M. A., Nabavi, S. M., Nabavi, S. F., Eslami, B., 2010, Biological activity of Mentha aquatica L., Pharmacologyonline, 2: 611-619.

Ghasemi, S. and Tabein, S. 2013. Evaluation of antiviral effects of plant extracts against Tobacco mosaic virus. Plant Protection Journal (Islamic Azad University, Shiraz Branch), 6: 353–363.

Hammond RW, Crosslin JM (1995) The complete nucleotide sequence of RNA3 of peach isolate of Prunus necrotic ringspot virus. Virology 208: 349-353.

Hull, R. 2002. Mathew's Plant Virology. Fourth edition. Academic Press. USA.

Papari Moghadam Fard M, Ketabchi S, Farjam MH. 2020. Chemical composition, antimicrobial and antioxidant potential of essential oil of Ziziphus spina-christ var aucheri grown wild in Iran. Journal of Medicinal Plants and By-product. 9(Special):69-73.

Rakhshandehroo, F., Modarresi, A. and Zamani Zadeh, H.R. 2009. Study on the antiviral effect of aquatic and alcoholic extracts of Urtica dioica L. on rose mosaic viral disease in vitro culture. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 25: 403–413.

Rathinavel T, Palanisamy M, Palanisamy S, Subramanian A, Thangaswamy S. Phytochemical 6-Gingerol: A promising drug of choice for COVID-19. International Journal of Advanced Science and Engineering. 2020; 6(4):1482-9.

Theriault, M., Caillet, K., Lacroix, S., 2006, Antiradical, antimutagenic activities of phenolic compounds present in maple products, Food Chemistry, 98: 490-501.

The potential of using medicinal plant products in the management of plant viruses

Faezehossadat Abtahi*[1]

[1] Department of Medicinal Plants, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Arak University, 38156-8- 834, Arak, Iran.

Abstract

Viral diseases are one of the important factors of yield reduction and occurrence of damage in plant products. Every year, a significant amount of plant products are damaged and reduced due to viral diseases in the world and in Iran. To reduce the distribution and epidemic of plant pathogenic viruses, it is recommended to use certified virus-free seeds, mechanical and chemical removal of weeds as sources of virus contamination, use of resistant cultivars, and chemical control of virus-carrying insects (vectors). In a study, the antiviral activity of the ethanolic extract of *Mentha pulegium* plant on Tobacco mosaic virus was conducted in the form of a completely randomized design with 6 treatments and 3 replications. The concentration of 10 mg/ml had the most inhibitory effect and the concentration of 1.25 mg/ml had the least effect. In a study, the antiviral effect of aquatic and alcoholic extracts of *Cuminum cyminum* seeds was investigated in inhibiting the virus infecting *Rosa damascena* in vitro culture. The results of this study show that aquatic and alcoholic extracts of *C. cyminum* have a negative effect on the multiplication of the virus that infects the rose.

Keywords: Alcoholic extract, Aquatic extract, Essential oil, Plant virus.

پهنه بندی مناطق مستعد کشت زعفران در استان قم با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی(AHP) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)

محمد مهدی فتاحی[1]*

[1]* نویسنده مسئول، دکتری منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قم، ایران.

چکیده

این تحقیق با هدف پهنه‌بندی مناطق مستعد کشت زعفران و با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی(AHP) در استان قم انجام گردید. به‌همین منظور، با غربالگری معیارها، ۹ معیار شامل: "ارتفاع از سطح دریا، شیب زمین، دمای حداکثر مطلق سالانه، دمای حداقل مطلق سالانه، بافت خاک، EC آب، دسترسی به منابع آب و کاربری اراضی"، انتخاب شد. با استفاده از فرآیند تصمیم-گیری چند معیاره تحلیل سلسله مراتبی(AHP)، وزن هرکدام از معیارها با مقایسه زوجی بین آن‌ها براساس اطلاعات پرسشنامه‌ای و با نرخ ناسازگاری ۰/۰۱ و با استفاده از نرم افزار Expert Choice تعیین گردید. با توجه به وزنی که به هر کدام از لایه‌های نه‌گانه در مرحله وزن‌دهی در مدل AHP تعلق گرفت، در محیط نرم افزار ArcGIS در هر یک از لایه‌ها، اعمال گردیده و از طریق الگوریتم Weighted overlay و همچنین برای اطمینان عملیات از الگوریتم Raster Calculator در جهت همپوشانی کردن لایه‌ها استفاده گردید و نقشه پهنه‌بندی استان قم به لحاظ نواحی مستعد کشت زعفران، تهیه شد. نقشه نهایی در چهار طبقه یا کلاس محدودیت، شامل: بدون محدودیت، محدودیت کم تا متوسط، محدودیت متوسط تا زیاد و محدودیت زیاد، طبقه بندی گردید. نتایج نشان داد که در میان معیارهای پهنه‌بندی مناطق مستعد کشت زعفران در استان قم، بیشترین وزن متعلق به معیار "EC آب" با ۳۰/۳ درصد و کمترین وزن مربوط به معیار " شیب زمین" با ۳ درصد بوده است. پس از تولید نقشه‌های پهنه‌بندی هم، مشخص شد که در مجموع، برای مناطق مستعد کشت زعفران: : ۱۰/۵۳ درصد مساحت استان در طبقه ۱ (بدون محدودیت)، ۵/۲۱ درصد در طبقه ۲ (محدودیت کم تا متوسط)، ۱۳/۵۲ درصد در طبقه ۳ (محدودیت متوسط تا زیاد) و ۷۰/۷۴ درصد در طبقه ۴ (محدودیت زیاد) واقع شده است.

واژه‌های کلیدی: تصمیم‌گیری چند معیاره، مقایسه زوجی، نرخ ناسازگاری، نرم افزار Expert Choice.

* mmahdifattahi@gmail.com

مقدمه

ارزش دارویی، تقاضای بازار و سطح فراوری از مهم‌ترین شاخص‌های سنجش اقتصادی یک گیاه دارویی می‌باشد. خوشبختانه با روی آوردن دنیا، به‌خصوص کشورهای پیشرفته به استفاده از فرآورده‌های گیاهی و مصرف روز افزون آن در جهان، چه در صنعت داروسازی و چه در صنایع غذایی و آرایشی- بهداشتی و با توجه به تنوع آب و هوایی کشور و امکان رویش اکثر گیاهان در آن، فرصتی طلایی نصیب کشورمان گشته است تا از آن به بهترین نحو ممکن استفاده نموده و حضورخود را در بازارهای جهانی بیش از بیش افزایش دهیم(Kashfi bonab , 2010). استان قم با دارا بودن تنوع فراوان در شرایط اقلیمی و اکولوژیکی، دارای تنوع زیادی در گونه‌های گیاهی بوده که درصد قابل ملاحظه‌ای از آن را گونه‌های دارویی و اسانس‌دار تشکیل می‌دهند. از بین ۸۰۰ گونه جمع آوری شده در سطح استان، تعداد ۲۴۷ گونه گیاه دارویی اعم از جنگلی، مرتعی و باغی از سطح استان جمع آوری و شناسایی گردیده است (Abdolmohammadi, 2003). مطالعات گوناگونی با هدف پهنه‌بندی مناطق مستعد کشت در خارج و داخل کشور انجام شده است ازجمله: Dury و همکاران (۲۰۱۳)، Aghajani و همکاران (۲۰۱۳)، Gill و همکاران (۲۰۰۶)، Baltar و Fontance (۲۰۰۶) که در ادامه به برخی دیگر از این مطالعات اشاره مختصری می‌کنیم: Rahman and Saha (۲۰۰۸)، با استفاده از ارزیابی چند معیاره فضایی، سامانه اطلاعات جغرافیایی، سنجش از دور و نیز فرایند تحلیل سلسله مراتبی(AHP) به تدوین الگوی کشت مناسب برای منطقه سیل‌خیز بوگرا در بنگلادش پرداختند. در این مطالعه، گیاهان زراعی شاخص در منطقه از جمله گندم، برنج، خردل و سیب‌زمینی در الگوهای کشت پیشنهادی انتخاب شدند. نتایج نشان داد که منطقه مورد نظر تناسب متوسط تا بالایی برای تولید گیاهان زراعی انتخاب شده دارد. Chen و همکاران (۲۰۱۰)، بررسی جامعی در استان Henan چین جهت کشت تنباکو بر پایه سامانه اطلاعات جغرافیایی انجام دادند. آن‌ها در این تحقیق از ۱۷ شاخص مرتبط با اقلیم، خاک و شکل زمین استفاده کردند. وزن این شاخص‌ها از پرسشنامه‌های فرایند تحلیل سلسله مراتبی(AHP) به‌دست آمد. نتایج نشان داد که ۲۲/۵۲ درصد از اراضی این استان واقع در غرب و جنوب دارای تناسب مطلوب برای کشت تنباکو است. Beigbabayi and Azadi Mobaraki (۲۰۱۲)، ضمن مکان‌یابی محل مناسب کشت کلزای پاییزه بر اساس پتانسیل‌های اقلیمی با روش AHP در محیط GIS، چهار پهنه (دارای محدودیت زیاد، محدودیت متوسط، محدودیت کم و بدون محدودیت) را در استان اردبیل شناسایی نمودند. سبحانی (۱۳۹۵) در تحقیقی به منظور مطالعه و شناخت قابلیت‌های طبیعی استان اردبیل برای کشت زعفران با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی ، با تهیه داده‌های عناصر اقلیمی از قبیل بارندگی سالانه، بارندگی طول دوره رشد، دمای سالانه، دمای طول دوره رشد، دمای حداقل مطلق و تعداد روزهای یخبندان از ۱۴ ایستگاه موجود در منطقه اردبیل بین سال های ۱۹۸۸– ۲۰۱۳ میلادی و همچنین شیب، خاک و ارتفاع از سطح دریا و با بهره گیری از نیاز رویشی (شرایط اقلیمی مطلوب) گیاه زراعی مورد مطالعه، لایه اطلاعاتی تولید و هر سری از داده‌ها ارزش گذاری و طبقه بندی نموده است. به منظور بررسی نقش تأثیرگذاری هریک از عناصر اقلیمی و عوامل فیزیکی زمین در پهنه‌بندی آگروکلیماتیک با روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) با توجه به نیاز اکولوژیکی، با تلفیق کلیه داده های عناصر و عوامل اقلیمی به صورت یکجا،

نقشه قابلیت اراضی برای کاشت زعفران در استان اردبیل نمود. نتایج این تحقیق نشان داد که حدود ۴۱ درصد از مساحت استان اردبیل شرایط مناسب، ۲۰ درصد شرایط متوسط و ۳۹ درصد شرایط نامناسب برای کاشت گیاه زعفران می‌باشد.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه

استان قم با وسعتی معادل ۱۱۲۳۸ کیلومترمربع، حدود ۰/۶۸ درصد از مساحت کل کشور را در بر می‌گیرد در فواصل جغرافیایی ´۵۰ °۰۳ تا ´۵۲ °۰۰ طول شرقی و ´۳۴ °۰۶ تا ´۳۵ °۱۳ عرض شمالی قرار دارد که ۷۷۱۴۶۵ هکتار از مساحت آن به مراتع، اختصاص دارد. ۸۱۲۵ کیلومترمربع از مساحت استان در نواحی دشتی و ۳۲۸۵ کیلومترمربع در نواحی کوهستانی قرار گرفته است. میانگین دمای سالانه استان معادل ۱۸درجه سانتی‌گراد و متوسط بارندگی سالیانه آن نیز در حدود ۱۴۵ میلی‌متر است. به‌دلیل شوری آب و خاک مناطق مرکزی و شرقی، فقط گیاهان خودرو طبیعی گزوروفیت (خشکی پسند) و هالوفیت (نمک دوست) مانند خارشتر، خارزرد، گون، شیرین بیان، بومادران، گز، نی و... قادرند به حیات خود ادامه دهند. از جمله در کویر قم، فقط گیاهانی نظیر خارشتر، درمنه دشتی، اسکنبیل و... قدرت رویشی دارند. اما در نواحی غرب و جنوب استان به‌دلیل شرایط مساعد آب و هوائی، پوشش گیاهی از نوع استپ کوهستانی است و در نقاطی که خاک غنی‌تر و شیب ملایم‌تر است، به‌دلیل باران نسبتاً کافی (بالای ۲۵۰ میلی‌متر) کشت گیاهان دارویی نیز به‌طور محدود انجام می‌گیرد(فتاحی، ۱۳۸۷).

روش تحقیق

برای انجام این پژوهش، ابتدا ساختار سلسله مراتبی مسئله طراحی گردید که در آن، هدف، معیارها و گزینه‌های پهنه‌بندی مناطق مستعد کشت زعفران به‌منظور اولویت‌بندی آن‌ها مشخص شد. ابتدا از بین معیارهای متعدد و متنوع و اولویت‌دار پهنه‌بندی مناطق مستعد کشت زعفران شامل ۳۰ معیار، باتوجه به شرایط اکولوژیکی منطقه مورد بررسی و با نظرسنجی از تعدادی از متخصصین و خبرگان آشنا با زعفران، غربالگری (اولویت‌بندی مقدماتی) معیارهایی که دارای اهمیت و تاثیرگذاری بیشتری در این خصوص بود، انجام شد که درنهایت ۹ معیار شامل: "ارتفاع از سطح دریا، شیب زمین، دمای حداکثر مطلق سالانه، دمای حداقل مطلق سالانه، بافت خاک، EC آب، دسترسی به منابع آب و کاربری اراضی"، انتخاب شد. فرایند تحلیل سلسله مراتبی یا AHP یکی از کارآمدترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است که اولین بار توسط توماس ال ساعتی[1] درسال ۱۹۸۰ مطرح شد. این تکنیک بر اساس مقایسه زوجی بنا نهاده شده است و امکان بررسی سناریوهای مختلف را به مدیران و برنامه‌ریزان می‌دهد (Ghodsipour ,2016). وزن هر کدام از معیارها به روش AHP و با مقایسه زوجی بین آن‌ها بر اساس اطلاعات پرسشنامه‌ای

[1]-Tomas L. Saati

تکمیل شده توسط ۳۱ خبره و متخصص زعفران با استفاده از نرم افزار Expert Choice تعیین شد. این مرحله شامل موارد زیر بود:

۱- وزن‌دهی به معیارهای پهنه‌بندی به روش AHP

۱-۱- تعیین معیارهای پهنه‌بندی

در این مرحله، با استفاده از روشAHP، ابتدا ساختار سلسله مراتبی مسئله طراحی گردید که در آن، هدف، معیارهای پهنه‌بندی کشت زعفران مشخص شد. برای تعیین معیارها باتوجه به اینکه عوامل و معیارهای متعدد و زیادی از جنبه‌های اکولوژیکی در پهنه‌بندی کشت زعفران نقش دارند با استفاده از نظر تعدادی از متخصصین و خبرگان زعفران، در نهایت ۹ معیار که دارای اهمیت و تاثیرگذاری بیشتری در این خصوص بود، انتخاب گردید.

۱-۲- تهیه پرسشنامه خبرگان و مقایسه زوجی معیارها

به‌منظور وزن‌دهی معیارهای پهنه‌بندی کشت زعفران در استان قم به روش تحلیل سلسله مراتبی(AHP)، پرسشنامه خبرگان با نظرسنجی از ۳۱ خبره و آشنا با زعفران، با مقایسه زوجی هریک از ۹ معیار شامل: ارتفاع از سطح دریا، شیب زمین، دمای حداکثر مطلق سالانه، دمای حداقل مطلق سالانه، بافت خاک، عمق خاک، EC آب، دسترسی به منابع آب و کاربری اراضی، طراحی، توزیع و تکمیل شد و اطلاعات آن وارد نرم افزارExpert choice گردید. براساس این پرسشنامه، چون ۹ معیار وجود دارد بنابراین ۳۶ مقایسه زوجی انجام شده است(جدول۱).

جدول۱- فرم خام پرسشنامه خبرگان برای وزن‌دهی معیارهای پهنه‌بندی کشت زعفران

معیارi	اولویت	معیارj
ارتفاع از سطح دریا		شیب زمین
ارتفاع از سطح دریا		دمای حداکثر مطلق
ارتفاع از سطح دریا		دمای حداقل مطلق
ارتفاع از سطح دریا		بافت خاک
ارتفاع از سطح دریا		عمق خاک
ارتفاع از سطح دریا		EC آب
ارتفاع از سطح دریا		دسترسی به منابع آب
ارتفاع از سطح دریا		کاربری اراضی
شیب زمین		دمای حداکثر مطلق
شیب زمین		دمای حداقل مطلق
شیب زمین		بافت خاک
شیب زمین		عمق خاک
شیب زمین		EC آب

شیب زمین	دسترسی به منابع آب
شیب زمین	کاربری اراضی
دمای حداکثر مطلق	دمای حداقل مطلق
دمای حداکثر مطلق	بافت خاک
دمای حداکثر مطلق	عمق خاک
دمای حداکثر مطلق	آب EC
دمای حداکثر مطلق	دسترسی به منابع آب
دمای حداکثر مطلق	کاربری اراضی
دمای حداقل مطلق	بافت خاک
دمای حداقل مطلق	عمق خاک
دمای حداقل مطلق	آب EC
دمای حداقل مطلق	دسترسی به منابع آب
دمای حداقل مطلق	کاربری اراضی
بافت خاک	عمق خاک
بافت خاک	آب EC
بافت خاک	دسترسی به منابع آب
بافت خاک	کاربری اراضی
عمق خاک	آب EC
عمق خاک	دسترسی به منابع آب
عمق خاک	کاربری اراضی
آب EC	دسترسی به منابع آب
آب EC	کاربری اراضی
دسترسی به منابع آب	کاربری اراضی

۱-۳- تعیین نرخ ناسازگاری

برای جدول مقایسات زوجی معیارهای پهنه‌بندی کشت زعفران، نرخ ناسازگاری با استفاده از نرم افزار Expert choice محاسبه گردید.

۲- تهیه لایه‌های رقومی معیارهای نه گانه و کلاسه‌بندی آن‌ها

پس از وزن‌دهی معیارهای پهنه‌بندی زعفران، از نقشه‌های تولید شده از هرکدام از معیارها شامل: ارتفاع از سطح دریا (متر)، شیب زمین(درصد)، دمای حداکثر مطلق سالانه (سانتی‌گراد)، دمای حداقل مطلق سالانه (سانتی‌گراد)، بافت خاک، عمق

خاک، EC آب(میکروموهس بر سانتی‌متر)، دسترسی به منابع آب و کاربری اراضی، کلاسه‌بندی و نقشه‌سازی گردیده‌اند، استفاده شد.

۳- پهنه‌بندی مناطق مستعد کشت زعفران

با توجه به وزنی که به هر کدام از لایه‌های نه‌گانه در مرحله وزن‌دهی در مدل AHP و در نرم افزار Expert Choice تعلق گرفت در این مرحله در محیط نرم افزار ArcGIS در هر یک از لایه‌ها اعمال گردیده و از طریق الگوریتم Weighted overlay و همچنین برای اطمینان عملیات از الگوریتم Raster Calculator در جهت همپوشانی کردن لایه‌ها استفاده گردید و نقشه پهنه‌بندی استان قم به لحاظ نواحی مستعد کشت زعفران، تهیه شد. نقشه نهایی در چهار طبقه یا کلاس محدودیت، شامل: ۱- بدون محدودیت ۲- محدودیت کم تا متوسط ۳- محدودیت متوسط تا زیاد ۴- محدودیت زیاد، طبقه بندی گردید.

نتایج

نتایج به‌دست آمده از این تحقیق به شرح زیر می‌باشد:

۱- وزن‌دهی معیارهای پهنه‌بندی کشت زعفران بر اساس روشAHP

۱- ۱- طراحی، توزیع و تکمیل پرسشنامه خبرگان

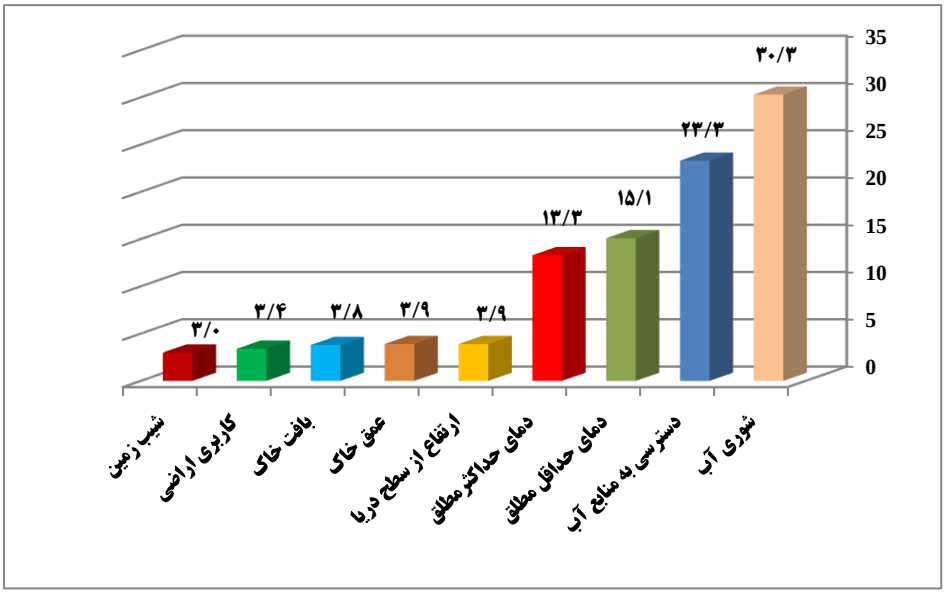
به‌منظور وزن‌دهی معیارهای پهنه‌بندی کشت زعفران در استان قم به روش تحلیل سلسله مراتبی(AHP)، پرسشنامه خبرگان با نظرسنجی از ۳۱ خبره و آشنا با زعفران، با مقایسه زوجی هریک از ۹ معیار شامل: ارتفاع از سطح دریا (متر)، شیب زمین(درصد)، دمای حداکثر مطلق سالانه (سانتی‌گراد)، دمای حداقل مطلق سالانه (سانتی‌گراد)، بافت خاک، EC آب(میکروموهس بر سانتی‌متر)، دسترسی به منابع آب و کاربری اراضی، طراحی، توزیع و تکمیل شد و اطلاعات آن وارد نرم افزارExpert choice گردید. براساس این پرسشنامه، چون ۹ معیار وجود دارد بنابراین ۳۶ مقایسه زوجی انجام شده است.

Height	Slope	Absolute m	Absolute m	Soil Textur	Soil Depth	Water EC	Access to w	Land use
	1.44841	3.08666	4.41901	1.03079	1.03	6.96361	6.6184	1.167
		4.68691	5.43462	1.39324	1.46133	7.53869	7.06357	1.167
			1.13479	4.31117	4.19325	2.75902	2.4041	4.51188
				4.25676	4.46432	2.55919	1.93446	4.76413
					1.01143	6.71668	5.99214	1.096
						6.33303	6.1543	1.34522
							2.01452	6.94824
								5.54705
Incon: 0.01								

شکل ۱- ماتریس مقایسه زوجی معیارهای پهنه‌بندی کشت زعفران بر اساس روش AHP

۱-۲- نتایج وزن‌دهی معیارهای پهنه‌بندی کشت زعفران

نتایج وزن‌دهی معیارهای پهنه‌بندی کشت زعفران در استان قم به روش تحلیل سلسله مراتبی(AHP) نشان داد که در میان ۹ معیارهای مورد بررسی، بیشترین وزن متعلق به معیار "EC آب" با ۳۰/۳ درصد و پس از آن معیار"، دسترسی به منابع آب" با ۲۳/۳ درصد و کمترین وزن مربوط به معیار " شیب زمین " با ۳/۰ درصد و پس از آن معیار "، کاربری اراضی " با ۳/۴ درصد می‌باشد (شکل۲).



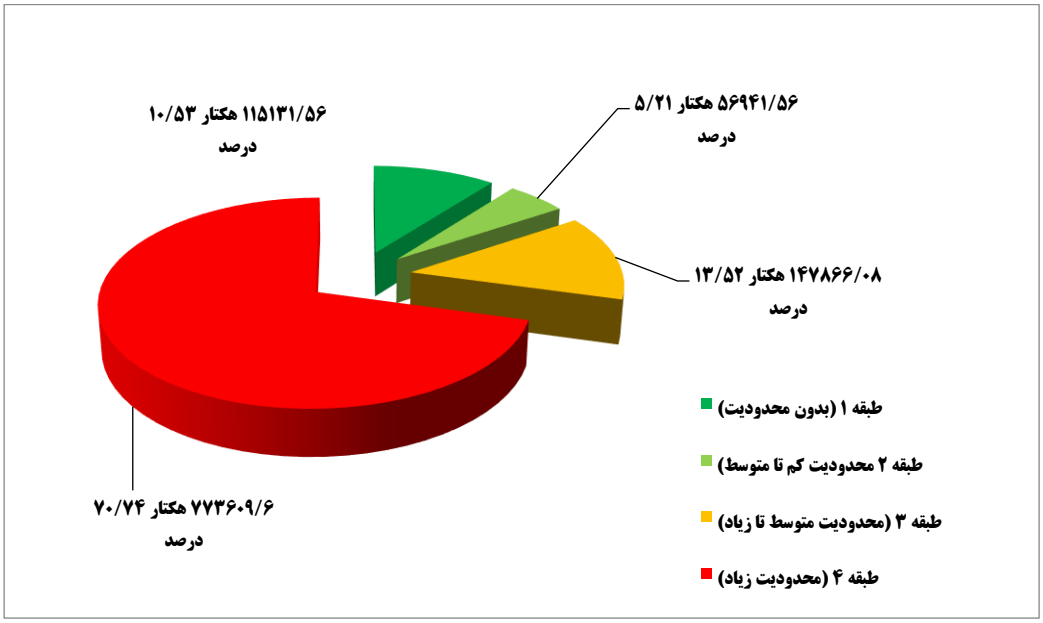
شکل۲- نمودار درصد وزن معیارهای پهنه‌بندی کشت زعفران در استان قم بر اساس روش AHP

۱-۳- تعیین نرخ ناسازگاری

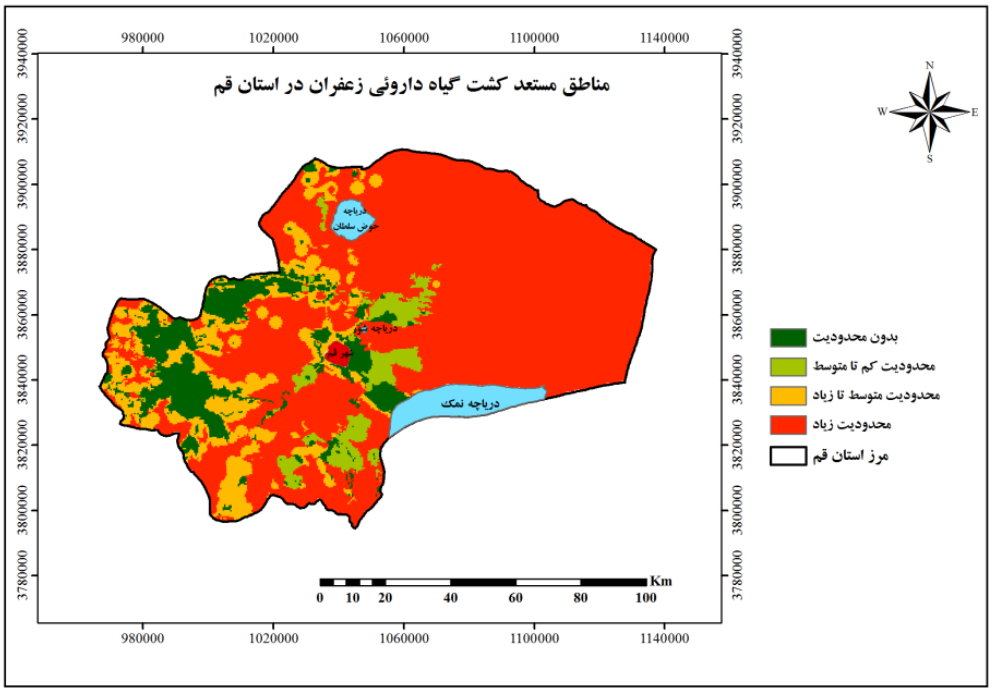
برای مقایسات زوجی معیارهای پهنه‌بندی کشت زعفران، نرخ ناسازگاری با استفاده از نرم افزار Expert choice محاسبه گردید که ۰/۰۱ به‌دست آمد.

۲- نتایج پهنه‌بندی مناطق مستعد کشت زعفران

در مجموع، برای مناطق مستعد کشت زعفران در استان قم: ۱۰/۵۳ درصد مساحت استان در طبقه ۱ (بدون محدودیت)، ۵/۲۱ درصد در طبقه ۲ (محدودیت کم تا متوسط)، ۱۳/۵۲ درصد در طبقه ۳ (محدودیت متوسط تا زیاد) و ۷۰/۷۴ درصد در طبقه ۴ (محدودیت زیاد) واقع شده است (شکل‌های ۳ و ۴).



شکل۳- نمودار مناطق مستعد کشت زعفران در استان قم



شکل٤- نقشه مناطق مستعد کشت زعفران در استان قم

بحث و نتیجه گیری

نتایج استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در پهنه‌بندی کشت زعفران در استان قم که براساس پرسشنامه خبرگان و با مقایسه زوجی ۹ معیار مورد بررسی شامل: ارتفاع از سطح دریا، شیب زمین، دمای حداکثر مطلق سالانه، دمای حداقل مطلق سالانه، بافت خاک، عمق خاک، EC آب، دسترسی به منابع آب و کاربری اراضی با نرخ ناسازگاری ۰/۰۱، انجام گرفت نشان داد که برای مناطق مستعد کشت زعفران، بیشترین طبقه یا کلاس بین چهار طبقه محدودیت: طبقه ۴ (محدودیت زیاد) با

۷۰/۷۴ درصد و کمترین طبقه یا کلاس، طبقه ۲ (محدودیت کم تا متوسط) با ۵/۲۱ درصد بوده است. همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بیشترین محدودیت‌ها برای کشت زعفران در بخش‌های شمالی و شرقی استان است که دارای شرایط سخت اکولوژیکی از جمله کمبود شدید منابع آبی و کیفیت پایین آن، خشکی هوا، درجه حرارت بالا و میزان بارندگی کمتر می‌باشد و هر جا از منطقه که شرایط اکولوژیکی به‌ویژه از نظر دسترسی به منابع آب و کیفیت آب مناسب بوده است (مانند بخش‌های غربی و جنوبی استان)، محدودیت کمتری داشته است و برای کشت این محصول، مناسب‌تر بوده است. در وزن‌دهی به معیارهای مزبور، بیشترین وزن نسبی متعلق به معیار EC آب با ۳۰/۳ درصد و پس از آن معیار دسترسی به منابع آب با ۲۳/۳ درصد و کمترین وزن نسبی مربوط به معیار شیب زمین با ۳/۰ درصد بود. باتوجه به نتایج به‌دست آمده از وزن‌دهی معیارهای پهنه‌بندی که در آن بیش از نیمی از وزن نسبی معیارها متعلق به دو معیار مربوط به آب یعنی EC آب و دسترسی به منابع آب بوده است، می‌توان به اهمیت و جایگاه ویژه آب (هم از جنبه کیفی و هم از جنبه کمی) برای کشت زعفران در منطقه مورد نظر یعنی استان قم که اقلیم غالب آن‌را مناطق خشک و بیابانی تشکیل می‌دهد، پی برد. از طرفی در سال‌های اخیر، برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی از طریق چاه‌های غیرمجاز و فاقد پروانه و اضافه برداشت از چاه‌های مجاز و همچنین محدودیت منابع آب و تداوم دوره‌های خشکسالی، موجب افت شدید آب های زیرزمینی و کاهش کیفیت آب و خاک منطقه شده است. در صورت تداوم برداشت بیش از حد از سفره‌های آب زیرزمینی به‌منظور ادامه شیوه کشاورزی کنونی، امکان جایگزینی و تغذیه سفره‌ها وجود نداشته و حتی اگر میزان نزولات جوی نیز افزایش یابد، امکان بازیابی و برگشت سفره‌های آب زیرزمینی وجود نخواهد داشت و لزوماً عبور از بحران کم آبی نیازمند تغییر الگوی کشت به سمت استفاده از گیاهان کم‌آبخواه مانند گیاهان دارویی از جمله زعفران در بخش کشاورزی است. بحران کم آبی، یک تهدید به شمار می‌رود، اما با تغییر الگوی کشت و استفاده از گیاهان کم‌آبخواه، می‌توان آن را به یک فرصت تبدیل کرد. با توجه به آب و هوای گرم و خشک در منطقه، کشت زعفران در مناطقی مثل قم که شرایط محیطی و اقلیمی آن تنش‌زا می‌باشد، می‌تواند بسیار مناسب‌تر از کشت گیاهان زراعی باشد، ضمن این‌که از نظر اقتصادی، مقرون به صرفه و دارای ارزش افزوده بیشتری نیز می‌باشد. این نتایج با گزارش‌های Abedi (2013) و Yosefi (2017) همخوانی دارد. همچنین بیان‌کنندهٔ کارایی زیاد مدل‌سازی AHP در مکان‌یابی مناطق مستعد کاشت محصولات کشاورزی و کمک‌کننده در تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری درست متولیان بخش کشاورزی است. این نتایج مهر تأییدی بر نتایج سایر پژوهشگران نظیر (al et Yarahmadi., 2017)، (Salari & Bashiri, 2016) و (Ghamarnia & Soltani, 2016) است.

منابع

سبحانی، بهروز، ۱۳۹۵. پهنه بندی آگروکلیمایی کشت زعفران در استان اردبیل با استفاده از روش AHP، نشریه علمی- پژوهشی «پژوهش‌های زعفران، دوره ۴، شماره ۱، صفحه ۷۲-۸۶.

Abdolmohammadi, M. H., 2003. Collection and identification of medicinal plants in Qom province, Final report of research plan, Agricultural reserches, education and extension Organization publications.

Aczel, J. and Saaty, T.L., 1983. Procedures for synthesizing ratio judgements. Journal of Math. Psychology, 27: 93-102.

Aghajani, A., Bidabadi, F. S., Joolaei, R. and Keramatzadeh, A., 2013. Managing cropping patterns Agricultural crops of Iran. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 5: 596-611.

Ahmadi, K., Ebzadzadeh, H. R., Hatami, F., Hosseinpour, R and Abdeshah, H., 2018. Agricultural census of 2016, volume 3, Ministry of agricultural Jihad, Deputy of planning and economics, Information technology center and communications.

Baltar, A. M. and Fontance, D. G., 2008. Use of multiobjective particle swarm Optimization in water resources management. Journal of water resources planning and management, 134: 257-265.

Beigbabayi, B., Azadi Mobaraki, M., 2012. Uzing AHP modeling and GIS to evaluate the suitability of autumn Canola in Ardabil province. Ann. Biol. Res, 3(5): 2307-2317.

Chen, H., Liu, G., Yang, Y., Ye XF., Shi Zh., 2010. "Comprehensive evalution of tobacco ecological suitability Henan province based on GIS". Agricuture science in chine, 9(4): 583-592.

Deanpanah, Gh., 2014. Survey of rural development level with TOPSIS technique (Case study: Aslanduz-Parsabad section), Journal of geography and planning, 18(50): 175-188.

Dury, J., Garcia, F., Reynaud, A., & Bergez, J. E., 2013. Cropping-plan decision-making on irrigated crop farms: A spatio-temporal analysis. European Journal of Agronomy, vol 50, pp. 1-10.

Ebzadzadeh, H. R., Ahmadi, K., Mohammadnia, A., Shahriar, Abbasataghani, R., Abbasi, M and Yari, Sh., 2018. Agricultural census of 2016, volume 2, Ministry of agricultural Jihad, Deputy of planning and economics, Information technology center and communications.

Fattahi, M. M., 2008. Characteristics of Qom province, geographically, natural and historically, Zemzemeh zendegi Publications, 400 p.

Ghodsipour, S.H., 2016. Hierarchical analysis process (AHP), Amirkabir university of technology publications, 222 pp.

Gill, M. K., Kaheil, Y. H., Khalil,. McKee, M. and Bastidas, L., 2006. Multiobjective particle swarm optimization for parameter estimation in hydrology. Water Resources Research, 42.

Javaheri MA, Ramrodi M, Azgharpour MR, Dehmardeh M,ghaemi A., 2016. Agroclimatic zonation for evaluating autumn sugar beet sowing feasibility in Khorasan Razavi and Khorasan-e-Jonobi Provinces. Journal of Sugar beet,. 31(1):17-31. (in Persian, abstract in English).

Kashfi bonab, A. R., 2010. Comparative economic advantage of cultivation and trade of medicinal plants in Iran and its value in world markets, Journal of Business Studies, New Volume-8, No. 44, p. 67 - 78.

Kazemi, H., Tahmasebi Sarvestani, Z., Kamkar, B., Shattai, Sh. and Sadeghi, S., 2016. Development of optimal cropping pattern for Golestan province using geographic information system (GIS), Journal of Watershed management research, 29(1), 88-106.

Opricovic, S., and Tzeng, GH., 2004. Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. European journal of operational research, 156, 445–455

Rahman, R. and Saha, S., 2008. "Remote sensing, Spatial multi criteria evaluation (SMCE) and Analytical Hierarchy process (AHP) in optimal cropping pattern planning for a food prone area". Journal of Spatial science. 53(2): 161-177.

Saaty, T. L., 1980. the analytical hierarchical process: planning, priority setting resource allocation, NewYork. Mc Graw – Hill.

Saaty, T. L. and Vargas, L.G., 2001. Models, Methods, Concepts, and applications of the analytic hierarchy process, Kluwer Academic, 160pp.

Shabestari, M. H. and Banihabib, M. E., 2015. Ranking of agricultural water demand management strategies in arid areas using AHP and M-TOPSIS hybrid model, Journal of water in agriculture, 29(1), 101-115.

Shih, H. S., Shyur, H.J. and Lee, E.S. 2007. An extension of TOPSIS for group decision making, Mathematical and Computer Modelling, 45: 801-813.

Srdjevici, B., 2004. An Object Multi-Criteria Evaluation of Water Management Scenarios, Water Resources Management Journal, No.18, pp. 35-54.28.

Tavari, M., Sukhkian, M. A. and Mirnejad, S. A., 2008. Identifying and prioritizing factors affecting human resource productivity using MADM techniques (Case study: One of the jeans garments manufacturing companies in Yazd province), Industrial management (management knowledge), 1(1), 71-88.

Vafaeinejad, A., 2016. Optimization of crop pattern using TOPSIS method and genetic algorithm based on GIS capabilities (Case study: Plain lands, Isfahan province). Journal of ecohydrology, 3(1), 69-82.

Vaziri, A., 2019. Identification and traditional uses of some medicinal plants in Jafarabad section of Qom province, Journal of Qom University of medical sciences, , 12(3), 87-95.

Wang, T. C., & Chang, T. H., 2007. Application of TOPSIS in evaluating initial training aircraft under a fuzzy environment. Expert Systems with Applications, 33.

Wang, Y., Y. Chen, and Peng, S., 2011. A GIS framework for changing cropping pattern under different climate conditions and irrigation availability scenarios. Water resource. Manag. 3090- 25: 3073.

Zarei, H. Fathi. M. R., Karimi Zarchi, M. and Azizollahil, S., 2011. the Application of Fuzzy TOPSIS Approach to Personnel Selection for Padir Company: Iran, Journal of Management Research, No. 2, Vol. 3.

Zavadskas, E. K. Vilutiene, T. Turskis, Z. and Tamosaitiene, J., 2010. Contractor selection for construction works by applying SAW-G and TOPSIS Grey techniques, Journal of Business Economics and Management, No.11, pp. 34-55.

Zoning of areas susceptible to cultivation of saffron in Qom province using Analytic Hierarchy Process (AHP) and Geographic Information System (GIS)

M.M. Fattahi[1*]

[1]*Natural Resources Phd, Qom Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Qom, Iran

Abstract

The aim of this study was to zoning areas prone to cultivation of saffron and using the Analytic Hierarchy Process (AHP) model in Qom province. For this study, by screening the criteria and options, 9 criteria were selected, include: (altitude, slope, maximum annual absolute temperature, absolute minimum annual temperature, soil texture, EC water, access to water resources and land use). Using multi-criteria hierarchical analysis (AHP) decision model, the weight of each criterion was determined by pairwise comparison between them based on questionnaire information with a mismatch rate of 0.01 and using Expert Choice software. According to the weight assigned to each of the nine layers in the weighting stage in the AHP model, in the ArcGIS software environment in each of the layers, applied through the Weighted overlay algorithm and also for Operation Assurance the Raster Calculator algorithm was used to overlap the layers and the zoning map of Qom province in terms of areas prone to cultivation of medicinal plants was prepared for each of the 20 species of medicinal plants. The final map was classified into four categories or constraint classes, including: No constraints, low to medium constraints, medium to high constraints and high constraints. The results showed that among the zoning criteria for areas susceptible to cultivation of saffron in Qom province, the highest weight belonged to the "EC water" criterion with 30.3% and the lowest weight belonged to the "land slope" criterion with 3%. Is. After the production of zoning maps, it was found that in total, for areas susceptible to cultivation on average: 10.53% of the area in the first floor (without restrictions), 5.21% is located in the 2nd floor (low to medium limit), 13.52% is in the 3rd floor (medium to high limit) and 70.74% is in the 4th floor (high limit).

Keywords: Couple comparison, Expert choice software, Incompatibility rate, Multi-criteria decision making.

.

* mmahdifattahi@gmail.com

تاثیر استفاده از پودر زردچوبه، کورکومین و نانومیسل کورکومین بر رشد و ایمنی میگوی سفید غربی

حوریه مقدم[۱]، ایمان سوری‌نژاد[۱]*، سیّد علی جوهری[۲]

[۱]گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان

[۲]گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان

چکیده

در مطالعه حاضر اثرات استفاده از پودر زردچوبه، کورکومین و نانومیسل‌های حاوی کورکومین بر عملکرد رشد و شاخص های ایمنی میگوی سفید غربی (*Penaeus vannamei*) بررسی شد. میگوها با متوسط وزن ۰/۱۰±۲/۹۶ گرم با ۱۰ جیره شامل: جیره پایه بدون مکمل TUR، CUR و NMC (کنترل)، مکمل با ۲/۵، ۵ و ۱۰ گرم TUR، ۰/۰۷۵، ۰/۱۵۰ و ۰/۳۰۰ گرم CUR و ۰/۰۷۵، ۰/۱۵۰ و ۰/۳۰۰ گرم NMC به ازای هر کیلوگرم رژیم غذایی تغذیه شدند. نتایج نشان داد تیمارهای غذایی CUR۰/۰۷۵ و NMC۰/۱۵۰ وزن نهایی، افزایش وزن (٪)، نرخ رشد ویژه و ضریب تبدیل خوراک را بهبود بخشیدند. پروتئین کل، لیزوزیم و آلبومین در همه تیمارهای مکمل شده در مقایسه با کنترل افزایش معنی دار را نشان دادند و تیمارهای نانومیسل کورکومین بالاترین سطح را نسبت به سایر تیمارها داشتند. با توجه به نتایج بدست آمده، مکمل کورکومین و نانومیسل کورکومین در رژیم غذایی، پاسخ ایمنی میگوی سفید غربی را بهبود داده و اثر مثبتی بر رشد و تغذیه میگو داشتند. استفاده از نانوحامل ها برای انتقال محرک های ایمنی غذایی در تغذیه میگو امیدوارکننده به نظر می رسد.

واژگان کلیدی: نانوحامل، زردچوبه، پاسخ ایمنی، عملکرد رشد، میگوی سفید غربی

* sourinejad@hormozgan.ac.ir

۱. مقدمه

در سال‌های اخیر تقاضا برای آبزی‌پروری سازگار با محیط زیست در حال افزایش است. بنابراین کاربرد محرک های رشد طبیعی که باعث تحریک رشد و مقاومت در ایمنی می‌شوند در حال افزایش است. در این میان اهمیت گیاهان داروئی و فراورده-های آن‌ها بیشتر مورد توجه قرار گرفته است و باعث گسترش تحقیقات در ارتباط با مشتقات و ترکیبات زیست فعال گیاهان جهت ارتقاء رشد و توان فیزیولوژیک جهت مقابله با عوامل محیطی استرس‌زا و بیماریزا شده است. از جمله راسته‌های گیاهی که بر روی خواص و استفاده آنها در آبزی پروری مطالعه شده‌است می توان به راسته زنجبیل سانان اشاره کرد. یکی از گونه های این خانواده که خواص دارویی آن مطالعه شده است زردچوبه می‌باشد. از بین ترکیبات زردچوبه، کورکومین ($C_{21}H_{20}O_6$) به‌عنوان فعال‌ترین ماده فیتوشیمیایی، یک ترکیب آب‌گریز و چند فنلی بشمار می‌آید که از نظر بیولوژیکی بسیار فعال است و دارای مزایای بسیار سودمندی است (Alizadeh *et al.*, 2018).

مطالعات گذشته در ارتباط با جذب، توزیع، متابولیسم و دفع کورکومین ، بیان کننده جذب ضعیف و سوخت و ساز سریع کورکومین بوده است که به شدت فراهمی زیستی و جذب گوارشی آن را محدود می‌کند. تلاش های بسیاری صورت پذیرد که بتوان فرمولاسیونی تولید نمود که بر فراهمی زیستی ضعیف، پایداری محدود و متابولیسم سریع کورکومین غلبه کند (Abdel-Tawwab *et al.*, 2018). در همین راستا استفاده از فرایند انکپسوله کردن کورکومین با نانوحامل ها (نانومیسل ها) پیشنهاد شده است (Moniruzzaman and Min 2020). به دلیل اثرات مطرح شده برای کورکومین در حوزه آنتی‌اکسیدانی و ایمنی و با توجه به گسترش بیماری و استرس در حوزه پرورش میگو و همچنین جهت یافتن راه حلی جهت جذب بهتر این ترکیب، مطالعه حاضر برای نخستین بار در میگوی سفید غربی به عنوان مهم ترین گونه پرورشی میگوی کشور طراحی و اجرا شد.

۲. روش کار

۱.۲ شرایط پرورش و تغذیه میگو

تعداد ۱۲۰۰ عدد میگوی وانامی با وزن متوسط ۰/۱±۲/۹۶ گرم در مرکز تکثیر کلاهی استان هرمزگان در تانک ۳۰۰ لیتری ذخیره‌سازی شده و با غذای تجاری جهت آداپتاسیون تغذیه شدند. سپس جیره‌های غذایی در قالب ۱۰ تیمار، شامل یک تیمار شاهد (فاقد افزودنی) و ۹ تیمار غذایی حاوی سه تیمار زردچوبه (TUR) با دوزهای ۲/۵ ، ۵ و ۱۰ گرم در کیلوگرم غذا، سه تیمار کورکومین (CUR) با دوزهای ۰/۰۷۵، ۰/۱۵۰ و ۰/۳۰۰ گرم در کیلوگرم و سه تیمار کورکومین کپسوله‌شده در نانو میسل (NMC) با دوزهای ۰/۰۷۵، ۰/۱۵۰ و ۰/۳۰۰ گرم در کیلوگرم با سه تکرار تهیه گردید (Moghadam *et al.*, 2022). زردچوبه مصرفی در جیره از فروشگاه گیاهان دارویی معتبر خریداری شد و درصد ترکیبات شیمیایی آن در آزمایشگاه تعیین گردیده و بر اساس درصد وزنی کورکومین موجود، در جیره غذایی مورد استفاده قرار گرفت. کورکومین به صورت تجاری از شرکت سیگما و کورکومین کپسوله شده با نانومیسل از برند سیناکورکومین ساخت شرکت اکسیر نانوسینا تهیه گردید.

۲.۲. عملکرد رشد و اندازه گیری شاخص‌های ایمنی میگو

در ابتدای دوره و هر ده روز یک‌بار میانگین وزنی میگوها اندازه‌گیری و میزان غذای روزانه آنها محاسبه گردید و پارامترهای مرتبط با عملکرد رشد سنجیده شدند (Chen *et al*., 2018). در پایان دوره در هر تکرار از شش میگو همولنف‌گیری شد و پروتئین کل سرم (TP)، آلبومین (ALB) و فعالیت لیزوزیم (LYZ) بر اساس استاندارد معتبر اندازه گیری شدند (Ellis, 1990; Doumas et al., 1971).

۳. نتایج

۱.۳. شاخص‌های رشد

بر اساس جدول ۱، نتایج نشان داد تیمارهای غذایی CUR۰/۰۷۵ و NMC۰/۱۵۰ وزن نهایی، افزایش وزن (٪)، نرخ رشد ویژه و ضریب تبدیل خوراک را بهبود بخشیدند.

جدول ۱: تاثیرات زردچوبه، کورکومین و نانومیسل کورکومین در جیره بر شاخص های رشد و تغذیه میگوی وانامی

	تیمارهای آزمایشی									
پارامترهای رشد وتغذیه ای	کنترل	TUR ۲/۵	TUR ۵	TUR ۱۰	CUR ۰/۰۷۵	CUR ۰/۱۵۰	CUR ۰/۳۰۰	NMC ۰/۰۷۵	NMC ۰/۱۵۰	NMC ۰/۳۰۰
وزن اولیه (g)	۲/۹۱±۰/۰۶	۲/۹۳±۰/۰۱	۲/۹۴±۰/۰۳	۲/۹۴±۰/۰۶	۲/۹۵±۰/۰۱	۲/۹۶±۰/۰۱	۲/۹۴±۰/۰۳	۲/۹۷±۰/۰۱	۲/۹۸±۰/۰۲	۲/۹۶±۰/۰۱
(g) وزن نهایی	۱۴/۹۱±۰/۰۷^{f}	۱۵/۸۶±۰/۲۷^{abc}	۱۵/۴۶±۰/۰۳^{e}	۱۵/۴۳±۰/۰۷^{e}	۱۶/۲۰±۰/۰۱^{a}	۱۵/۵۱±۰/۰۶^{de}	۱۵/۸۳±۰/۰۸^{bcd}	۱۵/۷۳±۰/۱۱^{cde}	۱۶/۱۱±۰/۱۱^{ab}	۱۵/۸۶±۰/۰۴^{abc}
درصد افزایش وزن(٪)	۴۱۲/۹۳±۱۰/۹۹^{c}	۴۴۱/۴۳±۱۰/۲۸^{ab}	۴۲۵/۶۸±۴/۷۱^{bc}	۴۲۵/۲۰±۹/۸۶^{bc}	۴۴۹/۸۵±۲/۰۰^{a}	۴۲۳/۱۰±۳/۶۶^{bc}	۴۳۷/۸۸±۸/۱۰^{ab}	۴۲۹/۱۰±۵/۰۹^{abc}	۴۴۰/۹۴±۶/۸۴^{ab}	۴۳۶/۷۳±۱/۸۴^{ab}
نرخ رشد روزانه	۰/۱۹±۰/۰۰۱^{c}	۰/۲۰±۰/۰۰۰^{ab}	۰/۱۹±۰/۰۰۲^{b}	۰/۱۹±۰/۰۰۰^{b}	۰/۲۱±۰/۰۰۰^{a}	۰/۱۹±۰/۰۰۱^{b}	۰/۲۰±۰/۰۰۱^{ab}	۰/۲۰±۰/۰۰۲^{ab}	۰/۲۰±۰/۰۰۲^{a}	۰/۲۰±۰/۰۰۳^{ab}
فاکتور وضعیت	۰/۷۷±۰/۰۰۴^{ab}	۰/۷۷±۰/۰۰۵^{ab}	۰/۷۶±۰/۰۰۲^{b}	۰/۷۷±۰/۰۰۴^{ab}	۰/۷۶±۰/۰۰۳^{ab}	۰/۷۶±۰/۰۰۱^{b}	۰/۷۷±۰/۰۰۲^{b}	۰/۷۸±۰/۰۰۳^{a}	۰/۷۷±۰/۰۰۲^{ab}	۰/۷۶±۰/۰۰۳^{ab}
ظریب رشد ویژه	۲/۵۹±۰/۰۳^{c}	۲/۶۸±۰/۰۳^{ab}	۲/۶۳±۰/۰۱^{bc}	۲/۶۳±۰/۰۳^{bc}	۲/۷۱±۰/۰۱^{a}	۲/۶۳±۰/۰۱^{bc}	۲/۶۷±۰/۰۴^{ab}	۲/۶۴±۰/۰۲^{abc}	۲/۶۸±۰/۰۲^{ab}	۲/۶۷±۰/۰۱^{ab}
ضریب تبدیل غذایی	۱/۶۸±۰/۰۲^{a}	۱/۵۵±۰/۰۲^{b}	۱/۵۸±۰/۰۱^{ab}	۱/۵۷±۰/۰۶^{b}	۱/۴۹±۰/۰۳^{b}	۱/۵۶±۰/۰۳^{b}	۱/۵۲±۰/۰۳^{b}	۱/۵۴±۰/۰۲^{b}	۱/۵۲±۰/۰۰^{b}	۱/۵۴±۰/۰۵^{b}
بیوماس کل (g)	۳۵۸/۷۱±۱۸/۱۴^{c}	۳۶۳/۹۹±۵/۵۸^{c}	۳۵۳/۰۴±۳/۵۲^{c}	۲۹۹/۵۴±۵/۲۲^{d}	۴۱۶/۸۲±۹/۰۸^{b}	۳۶۲/۱۲±۱۰/۱۳^{c}	۳۸۸/۵۷±۱۴/۹۳^{bc}	۴۲۲/۴۰±۹/۷۴^{b}	۴۸۵/۲۱±۱/۰۹^{a}	۴۲۰/۲۳±۱۸/۶۴^{b}
بقاء (٪)	۷۵/۰۰±۲/۵۰^{d}	۷۵/۰۰±۱/۴۴^{d}	۷۵/۰۰±۰/۰۰^{d}	۶۵/۸۳±۰/۸۳^{e}	۸۲/۵۰±۱/۴۴^{c}	۷۷/۵۰±۱/۴۴^{cd}	۸۰/۸۳±۲/۲۰^{c}	۸۷/۵۰±۱/۴۴^{b}	۹۷/۵۰±۰/۰۰^{a}	۹۰/۰۰±۲/۸۹^{b}
ضریب تبدیل اقتصادی(Kg/$)	۱/۴۵±۰/۰۳^{ab}	۱/۳۵±۰/۰۲^{cd}	۱/۳۸±۰/۰۲^{bcd}	۱/۳۹±۰/۱۰^{bcd}	۱/۳۲±۰/۰۴^{d}	۱/۴۱±۰/۰۵^{bcd}	۱/۴۳±۰/۰۳^{abc}	۱/۳۷±۰/۰۳^{bcd}	۱/۳۹±۰/۰۱^{bcd}	۱/۵۰±۰/۰۹^{a}

۲.۳. شاخص‌های ایمنی همولنف میگو

بیشترین میزان TP در تیمار NMC۰/۳۰۰ و سپس در تیمارهای NMC۰/۰۷۵، NMC۰/۱۵۰ و CUR۰/۱۵۰ بود. بیشترین میزان LYZ در تیمارهای NMC۰/۰۷۵، NMC۰/۳۰۰ و CUR۰/۱۵۰ مشاهده شد. بیشترین میزان آلبومین در تیمارهای NMC۰/۱۵۰ و NMC۰/۳۰۰ به دست آمد (شکل ۱).

٤. بحث

نتایج نشان داد که شاخص‌های رشد و ایمنی در میگوی وانامی تحت تاثیر CUR در جیره غذایی دچار تغییرات شدند. نتایج این مطالعه نشان داد که TUR و محصولات طبیعی آن در شکل CUR و NMC سنتزشده هیچگونه اثر منفی بر رشد نداشته

و حتی برای وضعیت تغذیه ای بهتر توصیه می گردند. براساس نتایج بدست آمده تیمارهایNMC نسبت به CUR و CUR نسبت به TUR عملکرد بهتری در پارامترهای رشد نشان دادند و ۰/۰۷۵ CUR و ۰/۱۵۰ NMC عملکرد رشد بهتر و ارتقاء FW ، WG، SGR و FCR را نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی نشان‌داد. درصد بقاء میگوها به طور مشخص تحت تاثیر جیره‌های غذایی حاوی NMC نسبت به سایر تیمارها و گروه کنترل دارای افزایش بود. ۰/۱۵۰ NMC بالاترین درصد بقاء که در نهایت منجربه افزایش سطح بیومس کل گردید را داشت. براساس نتایج بدست آمده در مطالعه حاضر، ارتقاء شاخص‌های رشد و افزایش درصد بقاء و بیوماس کل در تیمارهای تغذیه‌شده با CUR و NMC به صورت هم‌زمان می‌تواند در ارتباط با شرایط بهتر سلامتی در نتیجه ارتقاء ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و شاخص‌های ایمنی میگو باشد که در ادامه بحث به آنها پرداخته شده‌است.

شاخص‌های ایمنی میگوی وانامی متأثر از افزودن TUR، CUR و NMC در جیره غذایی دستخوش تغییر شد. مکمل‌های افزودنی میزان TP، ALB و LYZ را در مقایسه با کنترل افزایش دادند. تیمارهای NMC عملکرد بهتری را به لحاظ ایمنی نسبت به سایر تیمارها نشان دادند. Yonar و همکاران (۲۰۱۹) گزارش کردند که تغذیه با مکمل کورکومین در ماهی قزل آلای رنگین کمان باعث افزایش قابل ملاحظه TP از طریق تحریک ایمنی هومورال می گردد. لیزوزیم نیز در این ماهی در اثر تغذیه با کورکومین و تحریک سیستم ایمنی افزایش را نشان داد. Mahmoud و همکاران (۲۰۱۷) چهار دوز متفاوت از کورکومین (۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلیگرم بر کیلوگرم) را در جیره ماهی نیل تیلاپیا استفاده کرده و گزارش کردند که فعالیت لیزوزیم به صورت معنی داری در ماهیان تغذیه شده با ۵۰ و ۱۰۰ میلیگرم افزایش داشته است. در تضاد با یافته های ذکر شده، ماهی روهو (*Labeo rohita*) تغذیه شده با مکمل زردچوبه، کاهش فعالیت LYZ و TP را در مقایسه با گروه کنترل نشان داد (Sahu *et al*., 2008). افزایش فعالیت LYZ سرم به دنبال استفاده از محرک های ایمنی یا در نتیجه افزایش تعداد فاگوسیت های ترشح کننده LYZ یا افزایش سطح سنتز LYZ در هر سلول می‌باشد. اگرچه مطالعاتی در مورد افزایش فراهمی زیستی کورکومین از طریق رویکردهای نانوتکنولوژی و سیستم های نانوحامل مانند نانومیسل ها در ماهی ها و نرم‌تنان ها انجام نشده است، اما بر اساس مطالعات انجام شده در سایر حیوانات، میسل ها می توانند جذب گوارشی را افزایش داده و در نتیجه سطوح پلاسمایی بالاتر و حذف جنبشی کمتر منجر به بهبود فراهمی زیستی داروهای طبیعی شود. میسل ها به عنوان متراکم کننده مولکول های سورفکتانت با دم های آب دوست و آبگریز می توانند CUR را حل کنند (Kumar *et al*., 2016). در واقع، بارگذاری CUR در نانومیسل ها باعث انحلال و پراکندگی آن در آب می شود و به CUR توانایی جذب بیشتر توسط بدن را می دهد (Rahimi *et al*., 2016). در جمع‌بندی، یافته‌های این مطالعه تأیید کرد که استفاده از مکمل غذایی پودر زردچوبه، کورکومین و نانومیسل های حاوی کورکومین بر رشد و ایمنی میگوی وانامی تأثیر مثبت دارد. کورکومین به تنهایی یا محصور شده در نانوحامل‌هایی مانند نانومیسل‌ها می‌تواند به طور ایمن در خوراک آبزیان استفاده شود که نشان دهنده یک مکمل غذایی امیدوارکننده برای بهبود کمیت و کیفیت تولید است.

منابع

Abdel-Tawwab, M., & Abbass, F. E. (2017). Turmeric Powder, Curcuma longa L., in Common Carp, *Cyprinus carpio* L., Diets: Growth Performance, Innate Immunity, and Challenge against Pathogenic *Aeromonas hydrophila* Infection. Journal of the World Aquaculture Society, 48(2), 303-312.

Alizadeh, F., M. Javadi, A. A. Karami, F. Gholaminejad, M. Kavianpour and H. K. Haghighian (2018). "Curcumin nanomicelle improves semen parameters, oxidative stress, inflammatory biomarkers, and reproductive hormones in infertile men: A randomized clinical trial." Phytother Res 32(3), 514-521.

Chen, S. J., Guo, Y. C., Espe, M., Yang, F., Fang, W. P., Wan, M. G. . . Tian, L. X. (2018). Growth performance, haematological parameters, antioxidant status and salinity stress tolerance of juvenile Pacific white shrimp (Litopenaeus vannamei) fed different levels of dietary myo-inositol. Aquaculture Nutrition, 24(5), 1527-1539

Doumas, B. T., Watson, W. A., & Biggs, H. G. (1971). Albumin standards and the measurement of serum albumin with bromcresol green. Clin Chim Acta, 31(1), 87-96.

Ellis, A. E. (1990). Lysozyme Assays. In: Stolen, J.S., Fletcher, T.C., Anderson, D.P., Roberson, B.S. and Van Muiswinkel, W.B., Eds., Techniques in Fish Immunology, SOS Publications, Fair Haven, 101-103.

Kumar, A., Kaur, G., Kansal, S. K., Chaudhary, G. R., & Mehta, S. K. (2016). (Cationic+nonionic) mixed surfactant aggregates for solubilisation of curcumin. The Journal of Chemical Thermodynamics, 93, 115-122.

Mahmoud, H. K., Al-Sagheer, A. A., Reda, F. M., Mahgoub, S. A., & Ayyat, M. S. (2017). Dietary curcumin supplement influence on growth, immunity, antioxidant status, and resistance to Aeromonas hydrophila in Oreochromis niloticus. Aquaculture, 475, 16-23.

Moghadam H., Sourinejad I. & Johari S.A. (2022) Digestive enzyme activities, intestinal histology, and gut microbiota of Pacific white shrimp Litopenaeus vannamei fed with turmeric, curcumin, and nanomicelle curcumin. Aquaculture International. https://doi.org/10.1007/s10499-022-00962-z.

Moniruzzaman, M., & Min, T. (2020). Curcumin, Curcumin Nanoparticles and Curcumin Nanospheres: A Review on Their Pharmacodynamics Based on Monogastric Farm Animal, Poultry and Fish Nutrition. Pharmaceutics, 12(5), 447.

Rahimi, H. R., Nedaeinia, R., Sepehri Shamloo, A., Nikdoust, S., & Kazemi Oskuee, R. (2016). Novel delivery system for natural products: Nano-curcumin formulations. *Avicenna J Phytomed,* 6(4), 383-398.

Sahu, S., Das, B. K., Mishra, B. K., Pradhan, J., Samal, S. K., & Sarangi, N. (2008). Effect of dietary Curcuma longa on enzymatic and immunological profiles of rohu, Labeo rohita (Ham.), infected with Aeromonas hydrophila. Aquaculture Research, 39(16), 1720-1730.

Yonar, M. E., Mişe Yonar, S., İspir, Ü., & Ural, M. (2019). Effects of curcumin on haematological values, immunity, antioxidant status and resistance of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) against Aeromonas salmonicida subsp. achromogenes. Fish Shellfish Immunol, 89, 83-90.

The effect of dietary turmeric powder, curcumin and curcumin nanomicelles on growth and immunity of Pacific white shrimp

Houriyeh Moghadam [1], Iman Sourinejad [1*], Seyed Ali Johari [2]

[1] Department of Fisheries, Faculty of Marine Science and Technology, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran.
[2] Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.

Abstract

Effects of dietary administration of turmeric (TUR), curcumin (CUR), and curcumin nanomicelles (NMC) were investigated on growth and immunity of the Pacific white shrimp *Penaeus vannamei*. The shrimps (2.96± 0.10 g) were fed 10 diets: without supplementing TUR, CUR and NMC (control), supplemented with 2.5, 5 and 10 g TUR, 0.75, 0.150 and 0.300 g CUR and 0.75, 0.150 and 0.300 g NMC per kg of diet. CUR 0.075 and NMC 0.150 improved final weight, weight gain (%), specific growth rate and feed conversion ratio. NMC treatments showed higher levels of total protein, lysozyme and albumin than the other treatments. It is concluded that the dietary CUR and NMC improved the immunity response and growth performance of *P. vannamei*. Application of nanocarriers for the delivery of dietary immunostimulants seems promising in shrimp nutrition.

Keywords: Nanocarrier, Turmeric, Immunity response, Growth performance, Pacific white shrimp.

[*] sourinejad@hormozgan.ac.ir

تاثیر عرق کاکوتی بر فعالیت آنزیم پلی فنول اکسیداز میوه سیب

نادر چاپارزاده*، مینا علی پاشائی دهخوارقانی، لیلا زرندی میاندوآب

[۱] گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران

چکیده

قهوه‌ای شدن آنزیمی یکی از مهم‌ترین واکنش‌هایی است که در میوه‌ها و سبزیجات رخ می‌دهد و معمولاً تأثیرات منفی روی رنگ، طعم، طعم و ارزش غذایی آن‌ها دارد. این واکنش نتیجه اکسیداسیون ترکیبات فنلی توسط آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز است که باعث تولید رنگدانه‌های تیره می‌شود. میوه سیب به شدت مستعد قهوه‌ای شدن آنزیمی است زیرا سرشار از پلی فنول‌هاست. ترکیبات شیمیایی به طور گسترده جهت مهار فعالیت این آنزیم استفاده می‌شوند. اما مشکلات ناشی از این ترکیبات از جمله اثرات زیان بار بر سلامتی استفاده از آن‌ها را محدود می‌کند . این تحقیق با هدف بررسی تاثیر عرق کاکوتی بر روی فعالیت پلی‌فنول‌اکسیداز انجام شده است. عصاره آنزیمی سیب در این مطالعه تحت تاثیر غلظت‌های ۱۰ تا ۵۰ درصدی عرق کاکوتی قرار گرفتند. فعالیت آنزیم پلی‌فنول‌اکسیداز با استفاده از پیروگالل به عنوان سوبسترا به روش اسپکتروفتومتری در طول موج ۴۲۰ نانومتر ارزیابی شد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد تمامی غلظت‌های عصاره کاکوتی به طور معنی‌دار فعالیت پلی‌فنول‌اکسیداز را نسبت به شاهد کاهش دادند. به طور کلی عصاره کاکوتی می‌تواند به عنوان یک ترکیب طبیعی جهت جلوگیری از قهوه‌ای شدن آنزیمی میوه سیب مورد اسفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: سیب، پلی‌فنول‌اکسیداز، قهوه‌ای شدن، کاکوتی

*ایمیل نویسنده مسئول

E-mail: nchapar@azaruniv.ac.ir

۱. مقدمه

سیب به دلیل طعم لذیذ و ارزش غذایی عالی خود به یکی از پرمصرف ترین میوه‌ها در جهان تبدیل شده است. سیب حاوی مواد فعال زیستی به ویژه ترکیبات فنلی است که شامل اسیدهای هیدروکسی بنزوئیک، هیدروکسی سیناميک اسیدها، فلاوانول‌ها، فلاونول‌ها، دی هیدروکالکن‌ها و آنتوسیانین می‌باشد . این ترکیبات به سلامتی مانند فعالیت آنتی اکسیدانی، فعالیت ضد التهابی، اثر هیپوکلسترولمیک، اثر محافظتی قلبی عروقی، فعالیت ضد دیابتی و فعالیت ضد سرطانی کمک می کنند. اخیراً، علاقه روزافزون به غذای سالم، مصرف‌کنندگان را به مصرف غذاهای تازه با ارزش غذایی بالا، حداقل فرآوری شده و عاری از افزودنی‌های مصنوعی سوق داده است. قهوه‌ای شدن آنزیمی یکی از مشکلات اصلی در غذاهای کم فرآوری شده مانند میوه‌های تازه بریده شده (سیب، هلو، گلابی، موز، آووکادو و غیره) و سبزیجات (کاهو، سیب زمینی، بادمجان و غیره)، آب‌میوه ها و ... است. قهوه‌ای شدن معمولاً در برخی میوه‌ها و سبزیجات در حین جابجایی، پردازش و ذخیره‌سازی پس از برداشت اتفاق می‌افتد. پدیده قهوه‌ای شدن عمدتاً به دلیل اکسیداسیون آنزیمی ترکیبات فنلی درون‌زا است که توسط پلی‌فنل‌اکسیداز یا تیروزیناز در بافت‌های بیولوژیکی کاتالیز می‌شود. پلی‌فنول‌اکسیداز در حضور اکسیژن، اکسیداسیون دی‌فنل‌ها را به کینون‌ها کاتالیز می کند که بیشتر منجر به پلیمریزاسیون رنگدانه‌های قهوه‌ای می‌شود. قهوه‌ای شدن رنگ توسط پلی‌فنول‌اکسیداز که در مواد غذایی رخ می‌دهد ظاهر ناخوشایند ایجاد می کند و منجر به از دست دادن ارزش غذایی و بازار می‌شود. قهوه‌ای شدن سیب توسط بسیاری از محققان مورد بررسی قرار گرفته است. از آنجایی که قهوه‌ای شدن این میوه خاص از دیدگاه علم و فناوری غذایی موضوع مهمی است. از قهوه‌ای شدن سیب می‌توان با برخی مواد شیمیایی مانند بی سولفیت‌ها جلوگیری کرد. اگرچه بی سولفیت‌ها برای جلوگیری از قهوه‌ای شدن موثر هستند، اما می‌توانند برای سلامتی انسان، به ویژه در بیماران مبتلا به آسم مضر باشند. همچنین تقاضای فزاینده‌ای از سوی مصرف‌کنندگان برای جایگزینی ترکیبات مصنوعی با مواد طبیعی به عنوان مواد غذایی وجود دارد. بنابراین، ترکیبات با منشاء طبیعی به طور گسترده‌ای توسط مصرف‌کنندگان در بازار پذیرفته شده است در نتیجه، یافتن جایگزین‌های طبیعی و مؤثر به جای این ترکیبات ضروری است (Arnold and Gramza-Michałowska, 2022). امروزه خاصیت مهارکنندگی آنزیم پلی‌فنول‌اکسیداز با برخی از ترکیبات طبیعی همچون کاتکین، فرولیک اسید، عصاره چای سبز وچای مالبری، عصاره رزماری و عصاره هسته انگور به اثبات رسیده است. همچنین مطالعات نشان داده‌اندکه اسانس آویشن شیرازی درصد توانایی کنترل و مهار آنزیم پلی‌فنول‌اکسیداز میگو با غلظت ۰/۲۵ درصد را دارد و درخصوص مکانیسم تأثیراسانس اظهار داشتند که ترکیبات فنولی موجود در اسانس آویشن باعث واسرشتی آنزیم‌ها می‌شود. همچنین ترکیبات پلی‌فنولی در اثر واکنش با جایگاه فعال آنزیم موجب مهار آنزیم پلی‌فنول‌اکسیداز می‌شوند. بدین صورت که این ترکیبات از طریق گروه هیدروکسیل خود به جایگاه فعال آنزیم متصل می‌شوند و یا توسط گروه آلدهیدی خود از طریق تشکیل باز شیف، باعث کمپلکس کردن فلز مس،کوفاکتور آنزیم پلی‌فنول‌اکسیداز، می‌شوند (Nasiri et al., 2014).

گیاه "کاکوتی کوهی" گیاهی چندساله به ارتفاع ۱۰ تا ۴۰ سانتی‌متر است که قسمت پایین ساقه کمی چوبی است. این گیاه دارای خواص ضد باکتری، آنتی‌اکسیدانی و ضد عفونی کننده روده؛ درمان اختلالات گوارشی و اثرات ضد انگلی و

خواصی که سیستم ایمنی را تقویت می‌کند را دارد (Nabiuni et al., 2015). هدف از این تحقیق برررسی تاثیر عصاره کاکوتی بر روی فعالیت آنزیم پلی‌فنول‌اکسیداز به عنوان عامل اصلی قهوه‌ای شدن سیب می‌باشد.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. منطقه مورد مطالعه

این تحقیق در استان آذربایجان شرقی در گروه زیست شناسی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان انجام شده است.

۲.۲. روش تحقیق

۱.۲.۲. اسخراج عصاره آنزیمی

۵۰گرم سیب زرد بعد از پوست‌گیری با ۵۰ میلی لیتر بافر فسفات سدیم سرد ۰/۱ مولار و ۶/۸ pH در دمای ۴ درجه به مدت ۳ دقیقه در مخلوط کن همگن شدند. هموژن صاف شد و به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتیگراد و دور ۱۳۰۰۰ سانتریفیوژ شده و مایع رویی دارای عصاره آنزیمی جدا شد (Thipnate and Sukhonthara, 2015). با مایع رویی حاصل، رسوب دهی آمونیوم سولفات ۲۰٪ انجام شد و مجددا سانتریفیوژ شد. رسوب بدست آمده با بافر فسفات ۱۰میلی مولار و ۶/۸ pH همگن شد. محلول بدست آمده به مدت ۲۴ ساعت دریخچال در مقدار حجیمی از بافرفسفات۱۰ میلی مولار و ۶/۸ pH دیالیز شده (Wingfield, 1998)و میزان پروتئین نمونه‌ها به روش برادفورد اندازه‌گیری شد (Bradford, 1976).

۲.۲.۲. سنجش فعالیت پلی‌فنول‌اکسیداز

فعالیت پلی‌فنول‌اکسیداز در دمای ۳۲ درجه سانتیگراد و در طول موج ۴۲۰ نانومتر در مخلوط واکنش شامل ۶۰۰ میکرولیتر بافر فسفات سدیم ۱۰ میلی مولار و pH ۷ ، ۲۰۰ میکرولیتر پیروگال ۰/۲ مولار و ۲۰۰ میکرولیتر عصاره آنزیم اندازه‌گیری شد. ۰/۰۰۱ تغییر در جذب در یک دقیقه به عنوان یک واحد آنزیمی تعریف شد. نتایج نهایی به صورت فعالیت ویژه، واحد آنزیمی بر میلی‌گرم پروتئین محاسبه (Flurkey, 1986) و به صورت درصد از نمونه شاهد بیان شد.

غلظت‌های ۱۰٪ تا ۵۰٪ عصاره کاکوتی با عصاره آنزیم پلی‌فنول‌اکسیداز مخلوط و به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۳۲ درجه سانتیگراد انکوبه گردید. بعد از افزودن بافر فسفات ۱۰ میلی مولار و pH ۷ و ۲۰۰ میکرولیتر پیروگالل ۰/۲ مولار فعالیت آنزیم در طول موج ۴۲۰ نانومتر محاسبه شد.

آنالیز واریانس یکسویه داده‌ها با نرم افزار SPSS و ترسیم نمودار با نرم افزار Excel انجام گرفت.

۳. نتایج

با توجه به شکل ۱، غلظت‌های مختلف کاکوتی بر روی فعالیت آنزیم اثر مهاری داشته است. با افزایش غلظت کاکوتی فعالیت آنزیم کاهش می‌یابد که بیشترین کاهش فعالیت در غلظت ۵۰ درصد مشاهده می‌شود. از مشاهدات حاصل از جدول ۱ می‌توان گفت که تاثیر غلظت‌های مختلف کاکوتی بر روی فعالیت آنزیم پلی‌فنول‌اکسیداز در سطح ۰/۰۰۱ آماری معنی‌دار است.



شکل ۱.تاثیر غلظت‌های مختلف عرق کاکوتی بر روی فعالیت آنزیم پلی‌فنول‌اکسیداز سیب

جدول ۱. تجزیه واریانس تاثیر غلظت‌های مختلف عرق کاکوتی بر فعالیت آنزیم پلی‌فنول‌اکسیداز سیب

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
غلظت	۵	۰/۳۶۱	۰/۰۷۲	۶۶/۸۵۱***
خطا	۱۲	۰/۰۱۳	۰/۰۰۱	
کل	۱۸	۱۰/۵۹۲		

***** درسطح ۰/۰۰۱ ** در سطح ۰/۰۱ * در سطح ۰/۰۵ معنی دار و n.s بی معنی است**

٤. بحث و نتیجه‌گیری

میوه‌ها، سبزیجات و دانه میوه‌های روغنی سرشار از پلی فنول‌ها، کاروتنوئیدها و سایر ترکیبات گیاهی ثانویه آنتی اکسیدانی هستند. بنابراین، آن‌ها ممکن است به عنوان عوامل احیاکننده برای جلوگیری از قهوه‌ای شدن آنزیمی محصولات عمل کنند. همچنین برخی از پلی‌فنول‌ها پلی‌فنول‌اکسیداز را به‌صورت رقابتی، غیررقابتی یا با عمل به‌عنوان یک عامل شلاتور مهار می‌کنند. همچنین گزارش‌هایی نیز مبتنی بر اثر مهارکنندگی اسانس آویشن و رزماری در قارچ و اسانس رزماری بر موز علیه آنزیم پلی‌فنول‌اکسیداز و همچنین اثر اسانس سه گیاه دارویی پونه، زیره سبز و زیره سیاه بر فعالیت آنزیم پراکسیداز و پلی فنل اکسیداز در کلم بروکلی موجود است (Fasih et al, 2017). در این مطالعه عرق کاکوتی سبب کاهش فعالیت پلی‌فنول‌اکسیداز گردید. بنابراین عصاره می‌تواند به عنوان عاملی جهت کاهش فعالیت این آنزیم استفاده شود. این گیاه دارای ترکیبات بسیاری است و در این تحقیق فقط تاثیر عرق آن بر روی فعالیت آنزیم پلی‌فنول‌اکسیداز مدنظر بوده است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه شهید مدنی آذربایجان و قطب آنتی اکسیدان‌های گیاهی دانشگاه اصفهان کمال تشکر را دارند.

منابع

Arnold, M., Gramza-Michałowska, A. 2022. Enzymatic browning in apple products and its inhibition treatments. A comprehensive review. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 21(6): 5038-5076.

Bradford, M.M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Analytical biochemistry. 72 (1-2): 248-254.

Fasih, M., Nohooji, M.G., Rahimi, A.R. 2017. The effect of three medicinal plants essential oils on the activity of peroxidise and polyphenoloxidase enzymes in broccoli (*Brassica oleracea* L. var. italica). Journal of Medicinal Plants. 16 (Suppl. 10).

Flurkey, W.H. 1986. Polyphenoloxidase in higher plants: immunological detection and analysis of in vitro translation products. Plant Physiology. 81(2): pp. 614-618.

Nabiuni, M., Doostikhah, S., Panahandeh, S.R., Karimzadeh, L. 2015. Hydro-alcoholic extract of *Ziziphora tenuior* L. on polycystic ovary syndrome in wistar rats. Tehran University Medical Journal, 73(5).

Nasiri, E., Moosavi-Nasab, M., Shekarforoush, SS., Golmakani, M.T. 2014. The effects of *Zataria multiflora* on inhibition of polyphenoloxidase and melanosis formation in shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Iranian Scientific Fisheries Journal. 23 (3): 109-118.

Thipnate, P., Sukhonthara, S. 2015. Control of enzymatic browning in apple and potato purees by using guava extract. Science, Engineering and Health Studies. pp. 59-68.

Wingfield, P. 1998. Protein precipitation using ammonium sulfate. Current protocols in protein science. 13(1): A-3F.

The effect of Kakuti essential oil on apple fruit polyphenol oxidase activity

Nader Chaparzadeh*, Mina Ali-Pashaei-Dehkhargani and Leila Zarandi-Miandoab

Department of Biology, Faculty of Basic sciences, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran

Abstract

Enzymatic browning is one of the most important reactions that occurs in fruits and vegetables and usually has negative effects on color, flavor, and nutritional value. Oxidation of phenolic compounds by polyphenol oxidase enzyme produces dark pigments. Apple fruit is rich in polyphenols, hence, it is highly susceptible to enzymatic browning. This reaction is the result of compounds of the phenolic enzyme polyphenol oxidase, which causes the production of dark pigments. Chemical compounds are widely used to inhibit the activity of polyphenol oxidase. Howevr, these compounds have harmful effects on human health, which limits their use. In this work, we examined the activity of polyphenol oxidase in apple fruits under concentrations of 10% to 50% Kakuti essential oil. Polyphenol oxidase activity was measured spectrophotometrically at 420 nm using pyrogallol as substrate. Our results indicated that all concentrations of Kakuti essential oils caused reduction in activity of polyphenol oxidase in comparison with the control. In general, Kakuti essential oil can be used as a natural compound to prevent the enzymatic browning of apple fruits.

Keywords: Apple, polyphenol oxidase, enzymatic browning, kakuti,

* E-mail: nchapar@azaruniv.ac.ir

تأثیر کود بیولوژیکی فسفر بر برخی پارامترهای رشدی گیاه دارویی نعناع فلفلی (Menthe piperita L.)

پویا آروین[1]*، رعنا فیروزه[2]

[1] گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
[2] گروه کشاورزی، ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران

چکیده

نعناع فلفلی (*Menthe piperita* L.) یکی از گیاهان معطر و پرمصرف دارویی است. به منظور بررسی کاربرد کود زیستی بر برخی صفات رشدی گیاه نعناع فلفلی، پژوهشی در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه آموزشی پژوهشی دانشگاه پیام نور بجنورد اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل کود فسفر بیولوژیک بارور-۲ در دو سطح عدم تلقیح و تلقیح بود. نتایج آزمایش نشان داد که کاربرد کود زیستی اثر معنی‌داری بر شاخص‌های رشدی از جمله وزن تر و خشک اندام هوایی، ارتفاع گیاه، تعداد برگ در بوته و تعداد شاخه‌های فرعی داشت. بیشترین مقادیر وزن تر (۵۲/۱۳ گرم) و وزن خشک (۱۶/۱۶۸ گرم) مربوط به گیاهان تلقیح شده با کود فسفر بیولوژیک بود. در مورد تأثیر کود بر ارتفاع بوته، تعداد برگ و شاخه‌های جانبی نیز، نعناع فلفلی‌های تحت تیمار با کود نسبت به گروه تلقیح نشده، مقادیر بیشتری را به دست آوردند. با توجه به اینکه کاربرد کود زیستی تأثیر مثبتی بر میزان رشد و عملکرد گیاه نعناع‌فلفلی داشته، پیشنهاد می‌شود جایگزین کودهای شیمیایی در اکوسیستم‌های زراعی شود تا گامی در راستای به حداقل رسانیدن آلودگی محیط و کشاورزی پایدار باشد.

واژگان کلیدی: ارتفاع بوته، کود زیستی، نعناع فلفلی، وزن تر و خشک

* e-mail: pooya.arvin@gmail.com

۱. مقدمه

گیاهان دارویی یکی از منابع مهم تولید دارو هستند که بشر سالیان دراز از آن‌ها استفاده نموده و روز به روز بر اهمیت آن‌ها افزوده می‌گردد (کاردگر و همکاران، ۱۳۹۹). نعناع فلفلی (*Menthe piperita* L.) از خانواده نعنائیان و نام رایج peppermint یکی از گیاهان مهم و پرمصرف دارویی است. این گیاه بومی اروپا بوده و کشت آن در سرتاسر جهان گسترش پیدا کرده است. از کاربردهای دارویی آن می‌توان به تقویت معده، ضد نفخ، ضدتب، ضدسرفه، ضداستفراغ و ضدعفونی کننده در التهاب ریه اشاره کرد. از نعناع فلفلی به عنوان طعم دهنده و خنک کننده در صنایع غذایی، بهداشتی و دارویی استفاده‌های متعدد می‌شود (یزدانی و همکاران، ۱۳۹۸).

کاهش مصرف کودهای شیمیایی در تولید محصولات کشاورزی و استفاده از کودهای بیولوژیک به‌عنوان جایگزین یا مکمل کودهای شیمیایی پرمصرف از روش‌های اکولوژیکی و اقتصادی در کشاورزی به شمار می‌آید (Sarikhani and Amini, 2020). با توجه به احتمال بروز اثرات منفی ناشی از مصرف بیرویه سموم و کودهای شیمیایی روی کمیت و کیفیت ترکیبات مؤثره گیاهان دارویی، بسیاری از شرکت‌های دارویی مواد خام حاصل از کشت پایدار و ارگانیک را ترجیح می‌دهند (Shahin Faridvand et al., 2021). در این راستا، کاربرد کودهای بیولوژیک ازجمله راهبردهای نیل به اهداف کشاورزی ارگانیگ است که در سال‌های اخیر برای رفع این مشکلات مورد توجه قرار گرفتند (Vafadar-Yengeje et al., 2019). کود تجاری بارور-۲ نوعی کود زیستی حاوی دو نوع باکتری حل‌کننده فسفات از گونه‌های باسیلوس لنتوس و سودوموناس پوتیدا است که به‌ترتیب با استفاده از دو سازوکار ترشح اسیدهای آلی و اسید فسفاتاز باعث حل ترکیب‌های فسفره نامحلول و قابل جذب شدن آن برای گیاه می‌شود (Malbubi, 2007). افزایش وزن تر گیاه و میزان کاروتنوئید برگ نعناع سبز (Hekmati et al., 2021)، افزایش عملکرد و درصد اسانس نعناع فلفلی (Pakpour, 2012)، افزایش عملکرد زیستی و خواص کیفی اسفرزه (Khavari et al., 2021)، و افزایش عملکرد دانه سیاهدانه (Haghighat et al., 2020) با کاربرد کودهای بیولوژیکی و بارور-۲ گزارش شده است. Pourhadi (۲۰۱۱) نیز نشان داد که کودهای بیولوژیک نیتروکسین و حل‌کننده فسفات از جنس سودوموناس و پرنیتروپالس نسبت به تیمار شاهد عملکرد کمّی و کیفی نعناع فلفلی را بهبود بخشید. با توجه به اهمیت به‌زراعی گیاه نعناع فلفلی، این تحقیق در جهت بررسی اثر کود بیولوژیکی فسفر بارور-۲ بر عملکرد و برخی صفات فیزیولوژیک گیاه دارویی نعناع فلفلی اجرا شد تا واکنش این گیاه دارویی در راستای کشاورزی پایدار به کودهای بیولوژیکی مشخص شود.

۲. مواد و روش‌ها

برای بررسی تأثیر کاربرد کود فسفر زیستی بارور-۲، بر برخی خواص فیزیولوژیک نعناع فلفلی، در شهر بجنورد استان خراسان شمالی، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل کود فسفر بیولوژیک بارور-۲ در دو سطح عدم تلقیح و تلقیح بود. محل آزمایش دارای مختصات جغرافیایی ۳۷ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی و ۵۷ درجه و ۱۹ دقیقه طول شرقی و ارتفاع ۱۱۲۷ متر از سطح دریا بود. مشخصات خاک آزمایش در

جدول ۱ آورده شده است. هر کرت شامل ۳ ردیف کاشت به طول ۳ متر و فاصله ردیف‌ها ۶۰ سانتیمتر و تعداد بوته در هر خط کاشت ۵ عدد در نظر گرفته شد. نشاهای نعناع فلفلی (با میانگین ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر) تهیه شده از مزرعه تحقیقاتی طرق مشهد در اوایل اردیبهشت ماه کشت شدند و تلقیح گیاهان در مراحل اولیه رشد رویشی و هنگام کاشت نشاها با قرار دادن ریشه و ریزوم‌ها به مدت ۱۰ دقیقه در محلول ۱۰۰ گرم در متر مکعب بارور-۲ اعمال گردید. آبیاری کرت‌ها به صورت قطره‌ای انجام و مراقبت‌های زراعی به‌طور یکنواخت برای دو گروه تیماری انجام گرفت. با شروع گلدهی، ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد برگ در بوته، وزن تر و خشک اندام هوایی از ۳ بوته انتخابی از هر کرت اندازه‌گیری و نتایج گزارش شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS ver 9 انجام گرفت.

جدول ۱. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده

هدایت الکتریکی (dS.m^{-1})	pH	فسفر (mg.kg^{-1})	پتاسیم (mg.kg^{-1})	کربن آلی %	نیتروژن کل %	شن %	رس %	سیلت %
۱/۹۶	۷/۷	۲۴	۴۴۲	۰/۸۱	۰/۱	۵۶	۳۳	۱۱

۳. نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان از معنی دارشدن اثر تیمار کود زیستی فسفر در سطح احتمال ۵٪ بر وزن تر و خشک بوته‌های نعناع فلفلی داشت (جدول۲). نتایج همچنین نشان داد وزن تر و خشک نعناع فلفلی‌های تلقیح شده با کود بیولوژیک فسفره، با ۵۲/۱۳ گرم و ۱۶/۶۸ گرم به ترتیب بیشترین مقادیر را به خود اختصاص دادند (شکل۱).

در ادامه نتایج آزمایش نشان داد اثر کود فسفر بیولوژیک بر شاخص ارتفاع و تعداد برگ بوته‌های نعناع فلفلی تلقیح شده با کود، نسبت به گروه عدم تلقیح معنی دار شد; ولی بر صفت تعداد شاخه‌های جانبی آن اثر معنی‌داری نداشت (جدول۲). گیاهان تحت تیمار با کود با ارتفاع ۳۹ سانتی متر و تعداد برگ در بوته ۴۶ عدد، بیشترین مقادیر این صفات را از خود نشان دادند (شکل۲).

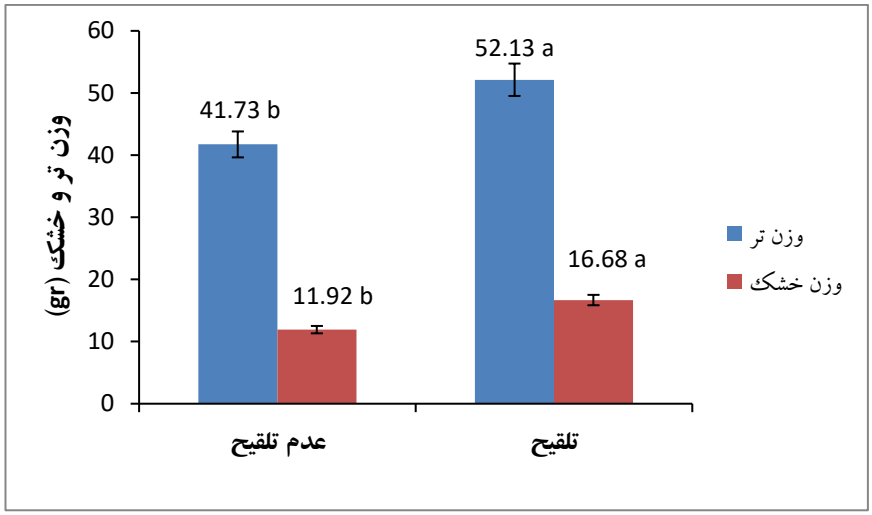
جدول ۲. تجزیه واریانس داده‌های نعناع فلفلی تحت آزمایش

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		وزن تر	وزن خشک	ارتفاع بوته	تعداد برگ	تعداد شاخه جانبی
تیمار	۱	۴۲۱/۰۳*	۱۵۸/۱۳*	۳۹۸/۷**	۴۶۵*	۱۲۳ns
بلوک	۲	۴/۰۸۱	۲/۰۰۷	۳/۶۱۷	۴/۴۱۲	۱/۷۷۵
ضریب تغییرات		۵/۱۰	۲/۹۳	۳/۱۰	۵/۸۲	۲/۳۱

ns ، * و به ترتیب عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ را نشان می‌دهد.**

٤. بحث و نتیجه‌گیری

افزایش عملکرد محصولات در نتیجه استفاده از کودهای زیستی در اثر فراهمی عناصر ریزمغذی و تنظیم‌کننده‌های رشدی است که از این مجموعه کودها حاصل می‌شود (Sarikhani and Amini, 2020). در پژوهش مهرآفرین و همکاران (۱۳۹۰)، که تحت عنوان پاسخ فیتوشیمیایی و زراعی نعناع فلفلی به کاربرد کودهای زیستی انجام شد، نتایج نشان داد مصرف کودهای زیستی، عملکرد کمی و کیفی نعناع فلفلی را افزایش داد. حکم علیپور و همکاران (۱۳۹۶) نیز پژوهشی تحت عنوان



شکل ۱. مقایسه وزن تر و خشک نعناع فلفلی‌های تلقیح نشده و تلقیح شده

حروف غیر یکسان بالای ستون‌ها، تفاوت معنی‌داری را در سطح احتمال ۵٪ نشان می‌دهد.



شکل ۲. مقایسه ارتفاع، تعداد برگ و شاخه‌های جانبی نعناع فلفلی‌های تلقیح نشده و تلقیح شده

حروف غیر یکسان بالای ستون‌ها، تفاوت معنی‌داری را در سطح احتمال ۵٪ نشان می‌دهد.

ارزیابی تأثیر باکتری‌های محرک رشد گیاهی و کود نیتروژن بر عملکرد و برخی صفات زراعی و فیزیولوژیک گیاه نعناع فلفلی، انجام دادند و نتیجه گرفتند که تلقیح با باکتری‌های محرک رشد گیاهی، وزن تر و خشک ساقه و وزن تر برگ

را به طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار داد. افزایش تاج پوشش، وزن خشک ریشه و اندام‌های هوایی مریم‌گلی (Marashi et al., 2015)، افزایش رشد رویشی، افزایش وزن تر، وزن خشک و میزان اسانس در گیاه رازیانه (Mahfouz and Sharaf-Eldin, 2007) ، افزایش ارتفاع، تعداد برگ ساقه اصلی، قطر ساقه، تعداد شاخه گل‌دهنده در گیاه دارویی بادرشبی (Yousefzadeh et al., 2013) و افزایش سطح برگ در سویا (Jagam and Sharma, 2015) با کاربرد کودهای زیستی به‌دلیل بهبود شرایط خاک و دستیابی به عناصر غذایی و رشد بهتر گیاه گزارش شده است. در تحقیق حاضر نیز کود بیولوژیک فسفره بر صفات فیزیولوژیک مورد بررسی درگیاه نعناع فلفلی تأثیر معنی‌دار مثبت داشت و داده‌ها نشان داد میزان وزن تر و خشک اندام هوایی گیاهان تحت تلقیح در مقایسه با گیاهان عدم تلقیح بیشتر بود. تامین فسفر برای انجام فرآیندهای بیولوژیکی گیاهان بسیار حیاتی است، چرا که فسفر از اجزای اسیدهای نوکلئیک و فسفولیپیدهای غشایی است. علاوه بر آن، فسفر نقش مهمی را در تنظیم‌کنندگی فعالیت آنزیم‌ها، انتقال سیگنال و انتقال انرژی به‌عنوان یکی از اجزای ATP بر عهده دارد (Sarker et al., 2015). فسفر به جذب مواد غذایی نیز از طریق افزایش رشد ریشه‌ها کمک می‌کند و از این طریق تجمع ماده تر و خشک در گیاه را افزایش می‌دهد (Farahvash and Taghizadeh, 2018). ازطرفی کود بارور-۲ با افزایش دوام سطح برگ منجر به افزایش استفاده از انرژی خورشید، و در نتیجه فتوسنتز بالاتر گیاه می‌شود (Malbubi, 2007). در ادامه، نتایج پژوهش حاضر نشان داد تعداد برگ و شاخه‌های فرعی گیاهان نعناع فلفلی تحت تیمار کود بیولوژیک فسفر نیز بیشتر از گیاهان عدم تلقیح بود. در توجیه این روند می‌توان چنین گفت که نتایج ذکرشده به‌دلیل اهمیت فراوان فسفر در ساختار فتوسنتزی گیاه برای هیدروکربن‌سازی و استفاده از این منبع در انتقال دوباره برای بالا بردن مقدار عملکرد اقتصادی در گیاه می‌باشد و با توجه به اینکه استفاده از کودهای زیستی تداوم کارایی استفاده کود را در خاک برای گیاهان فراهم می‌کند، بنابراین گیاهان در این تیمارها دارای حجم رویشی بالاتری (از نظر تعداد برگ، شاخه فرعی و ارتفاع) نیز خواهند بود (Franke and Schilcher, 2005). در رابطه با تأثیر مثبت کود زیستی فسفره بر روی ارتفاع بوته‌های نعناع فلفلی می‌توان گفت این کود از طریق بهبود جذب آب و فراهمی فسفات مورد نیاز بر روی فتوسنتز و بیوماس گیاه تأثیر مثبتی داشته که در نتیجه این تأثیر، ارتفاع بوته افزایش می‌یابد. از سویی دیگر فسفر در تقسیم و طویل شدن سلول نیز نقش اساسی دارد (Khavari et al., 2021)، از اینرو، با کاربرد این کود ارتفاع گیاه می‌تواند به‌دلیل افزایش تقسیم سلول و طویل شدن آن‌ها افزایش یابد (Farahvash and Taghizadeh, 2018). چنین نتایج مشابهی در مطالعات سعیدنژاد و رضوانی مقدم (۱۳۸۹) نیزگزارش شد که نشان می‌دهد کاربرد کود زیستی سبب بهبود معنی‌دار ارتفاع بوته‌های زیره سبز شد. آن‌ها اعلام داشتند کودهای آلی و زیستی از طریق بهبود فراهمی عناصر غذایی با افزایش طول میانگره‌ها باعث افزایش ارتفاع گیاه و قطر ساقه می‌شوند.

همان طورکه نتایج این تحقیق نشان داد کود زیستی به کاربرده شده تأثیر مثبتی بر میزان رشد و عملکرد گیاه نعناع فلفلی داشته است. به نظر می‌رسد کود فسفر بیولوژیک از طریق افزایش فعالیت باکتری‌های حل‌کننده فسفات و سایر میکروارگانیزم‌های خاک سبب بهبود جذب عناصر غذایی به ویژه فسفر توسط گیاهان تحت تیمار شده و بدین طریق سبب بهبود عملکرد بیولوژیک

در این گیاهان شده است. از اینرو پیشنهاد می‌شود این کود جایگزین مصرف کودهای شیمیایی در اکوسیستم‌های زراعی شود تا گامی در راستای به حداقل رسانیدن آلودگی محیط و کشاورزی پایدار باشد.

منابع

حکم علی پور، س. ۱۳۹۶ . ارزیابی تأثیر باکتری های محرک رشد گیاهی و کود نیتروژن بر عملکرد برخی صفات زراعی و فیزیولوژیک گیاه دارویی نعناع فلفلی. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۲۸: ۱۳۳-۱۴۴.

سعید نژاد، ا، ح .و رضوانی مقدم، پ. ۱۳۸۹. ارزیابی اثر کودهای بیولوژیک و شیمیایی بر خصوصیات مورفولوژیکی، عملکرد، اجزای عملکرد و درصد اسانس گیاه دارویی زیره سبز. علوم باغبانی. ۲۴: ۳۸-۴۴.

کاردگر، س.، مقدم، ح. و مجنون حسینی،ن. ۱۳۹۹. بررسی تاثیر کودهای شیمیایی و زیستی بر عملکرد و درصد اسانس نعناع فلفلی. مجله زیست فناوری گیاهان دارویی. ۲: ۲۹- ۴۵.

مهرآفرین، ع ح.، نقدی. م.، پورهادی. ا.، هادوی ن.، قوامی. و کدخدا، ز . ۱۳۹۰ . پاسخ فیتوشیمیایی و زراعی نعناع فلفلی به کاربرد کودهای زیستی و کود اوره. فصل نامه علمی پژوهشی گیاهان دارویی. ۱۰: ۱۰۷-۱۱۸.

یزدانی، م.، جوکار کاشی، ف .و دشتی زاده، ز. ۱۳۹۸. بررسی فعالیت ضدمیکروبی و ضداکسیدانی اسانس گیاه نعناع فلفلی. مجله میکروب‌شناسی پزشکی ایران. ۳ : ۲۱۴-۲۱۹.

Farahvash, F., Taghizadeh, F. 2018. The feasibility of replacing bio-fertilizer (barvar-2) with phosphorus chemical fertilizer in lentil cultivation. Journal of Plant Ecophysiology. 9(31): 124-139.

Franke, R., Schilcher, H. 2005. Chamomile: Industrial Profiles. Taylor and Francis Group, New York. 304p.

Haghighat, A., Madani, H., Heidari sharif abad, H., Majedi Heravan, E., Mostashari, M. 2020. Effect of plant density and phosphorus resources on yield and yield components of black cumin (*Nigella sativa* L.) medicinal plant in dryland farming. Iranian Dryland Agronomy Journal. 8(2): 199-214.

Hekmati, J., Hamidoghli, Y., Esmaielpour, B., Ghasemnezhad, M. 2021. Effect of arsenic and phosphate biofertilizer on physiological and biochemical properties of green mint (*Mentha spicata* L.). Journal of Plant Production Research. 28(1): 127-139.

Jagam, P.K., Sharma, S. 2015. Effect of biofertilizer and fertilizers on productivity of soybean. Annals of Plant and Soil Research. 17(2): 171-174.

Khavari, M., Ramroudi, M., Ghanbri, A., Dahmardeh, M. 2021. Evaluation of the yield and content of photosynthetic pigments of *Plantago ovata* in response to phosphorus fertilizers and planting method under drought stress. Journal of Horticultural Plants Nutrition. 4(1): 113-128.

Mahfouz, S.A., Sharaf-Eldin, M.A. 2007. Effect of mineral vs. biofertilizer on growth, yield, and essential oil content of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). International Agrophysics. 21: 361-366. –

Marashi, S., Niknejad, J., Falah Amoli, H., Mehdiniya Afra, J. 2015. Comparison of the impact of bio-fertilizers on agronomic characteristics, livestock and medicinal *Salvia officinalis*. Agronomic Research in Semi Desert Regions. 12(2): 133-143.

Malbubi, A. 2007. Characteristic of Barvar-2 Phosphorus Biofertilizer. Technical Publication. Zist Fannavar Sabz Publications. 423p.

Pakpour, M. 2012. Response of peppermint (*Mentha piperita* L) to the application of gibberellic acid and chemical and biological sources of phosphorus. M.Sc. thesis, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University of Arak.

Pourhadi, M. 2011. Effects of biofertilizers on yield and essential oil of peppermint (*Mentha piperita* L.). Journal of Medicinal Herbs (Formerly known as Journal of Herbal Drugs). 2(2): 137-148.

Sarikhani, M., Amini, R. 2020. Biofertilizer in sustainable agriculture: Review on the researches of biofertilizers in Iran. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production. 30(1): 329-365.

Sarker, B.C., Rashid, P., Karmoker, J. 2015. Anatomical changes of lentil (*Lens culinaris* Medik.) under phosphorus deficiency stress. Bangladesh Journal of Botany. 44(1): 73-78.

Shahin Faridvand, S.H., Rezaei-Chiyaneh, E., Battaglia, M.L., Gitari, H.I., Raza, M.A., Siddique, K.H.M. 2021. Application of bio and chemical fertilizers improves yield, and essential oil quantity and quality of Moldavian balm (*Dracocephalum moldavica* L.) intercropped with mung bean (*Vigna radiata* L.). Food and Energy Security. 11(2): e319.

Vafadar-Yengeje, L., Amini, R., Dabbagh Mohammadi Nasab, A. 2019. Chemical compositions and yield of essential oil of Dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.) in intercropping with faba bean (*Vicia faba* L.) under different fertilizers application. Journal of Cleaner Production. 239: 118033.

Yousefzadeh, S., Modarres-Sanavy, S.A.M., Sefidkon, F., Asgarzadeh, A., Ghalavand. A., Roshdi, M., Safaralizadeh, A. 2013. Effect of biofertilizer, azocompost and nitrogen on morphologic traits and essential oil content of *Dracocephalum moldavica* L. in two regions of Iran. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 29(2): 438-459.

The effect of phosphorus biological fertilizer on some growth parameters of peppermint medicinal plant (*Menthe piperita* L.)

Pooya Arvin[1*], Rana Firouzeh[2]

[1]Department of Agriculture, Payame Noor University, Tehran, Iran
[2] Department of Agriculture, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran

Abstract

Peppermint (*Menthe piperita* L.) is one of the aromatic and the most used medicinal plants. In order to investigate the application of biofertilizer on some growth traits of peppermint plant, a research based on randomized complete blocks design (RCBD), with three replications was carried out in the research training farm of Payam Noor University, Bojnord. The experimental treatments included biological phosphorus fertilizer Barvar-2 in two levels of no inoculation and inoculation. The results of the experiment showed that the application of biofertilizer had a significant effect on the growth parameters such as the wet and dry weight of aerial parts, plant height, the number of leaves per plant and the number of sub-branches. Peppermint inoculated with biological phosphorus fertilizer showed the highest fresh weight (52.13 gr) and dry weight (16.68 gr). Regarding the effect of fertilizer on the height of the plant, the number of leaves and lateral branches, peppermint treated with fertilizer obtained more values than the non-inoculated group. Considering that the application of biofertilizer has a positive effect on the growth and performance of peppermint plant, it is suggested to replace chemical fertilizers in agricultural ecosystems to be a step towards minimizing environmental pollution and sustainable agriculture.

Keywords: Plant height, Biofertilizer, Peppermint, Wet and dry weight

تأثیر مصرف کاسنی طی هشت هفته تمرین مقاومتی بر ظرفیت باروری موش‌های ماده مصرف‌کننده تستوسترون

سودابه موحد[۱]، ابراهیم چراغی[۲]*، محسن اکبرپوربنی[۱]، علی گرزی[۳]

[۱] گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه قم، قم
[۲] گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه قم، قم
[۳] گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم اجتماعی، دانشگاه زنجان، زنجان

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر مصرف کاسنی در طی هشت هفته تمرین مقاومتی بر ظرفیت باروری موش‌های ماده مصرف-کننده تستوسترون انانتات بود. روش کار: برای این پژوهش ۶۰ سر موش صحرایی ماده نژاد ویستار (وزن ۱۲±۲۰۰) تهیه شدند. به صورت تصادفی در ۴ گروه شامل: کنترل، شم (تمرین مقاومتی+ تزریق روغن کنجد)، تمرین مقاومتی+ تزریق تستوسترون انانتات، تمرین مقاومتی+ تزریق تستوسترون انانتا+ت+گاواژ کاسنی تقسیم شدند. پروتکل تمرین مقاومتی به مدت هشت هفته و هفته‌ای پنج جلسه در چهار نوبت شش‌تایی روی نردبان با حمل وزنه به میزان ۴۰ درصد وزن بدنشان که به دم آن‌ها بسته می‌شد آغاز شد. برای تعدادی عمل جفت‌گیری با سنجش چرخه فحلی توسط میکروسکوپ انجام شد و تعدادی دیگر پس از تشریح، بافت رحم در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت و سپس به روش هیستولوژی بررسی شد. جهت تجزیه و تحلیل از هم‌بستگی پیرسون استفاده شد. یافته‌ها: نتایج نشان داد کاهش باروری گروه‌های شم، تستوسترون و کاسنی نسبت به گروه کنترل معنی‌دار بوده است. نتیجه‌گیری: مصرف استروئیدهای آندروژنی آنابولیکی ظرفیت تولیدمثل را کاهش می‌دهند و مصرف کاسنی به عنوان درمان علی‌رغم تأثیرات مثبت ظرفیت باروری را افزایش نداده است.

واژگان کلیدی: کاسنی، تمرین مقاومتی، تستوسترون، باروری.

* e-mail: Cheraghi20@gmail.com

۱. مقدمه

مصرف گیاهان دارویی بر طبق مطالعات سازمان بهداشت جهانی مورد استقبال عمومی (حدود ۸۰٪ مردم جهان) قرار گرفته است (فرهمند و رمضانی،۱۴۰۰). کاسنی گیاهی از راسته گل مینا، تیره گل ستاره‌ای است. کاسنی معمولاً حاوی اینولین، سلولز، پروتئین و دیگر املاح معدنی و ویتامین‌ها می‌باشد (Mares et al., 2005). کاسنی طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های سلامتی مانند ضدویروس، ضدسرطان، ضدباکتری، ضدقارچ و غیره را بیان می کند (El-Sayed et al., 2015؛ Milala et al., 2009). در مطالعه‌ای بیان کردند که کاسنی باعث بهبود پارامترهای تولیدمثل در موش‌های صحرایی نر می‌شود که می‌تواند ناشی از خواص آنتی‌اکسیدانی آن باشد (Dorostghoal et al., 2019). همچنین مطالعه‌ای نشان داده که کاسنی ممکن است باعث تغییر نسبت یون خون و در نتیجه تغییر الکترولیت در آن شود و از این راه نسبت جنسیتی نوزادان را تغییر دهد (فلاح‌حسینی و کیان‌بخت، ۱۳۹۱). از بین جمعیت‌های مختلف، داروهای گیاهی به دلایل مختلفی (همچون علائم اختلالات قاعدگی، دیسمنوره و غیره) توسط زنان بیشتر استفاده می‌شود (حسینی و همکاران،۱۳۹۶)؛(Tesch,2002). زنان نیمی از جامعه بشری را تشکیل داده و از جهات مختلف دارای اهمیت بوده‌اند؛ یکی از اموری که برای زنان مطرح می‌باشد ورزش است (سرشتی و آذری،۱۳۸۶). یکی از انواع تمرینات که تأثیر آن در زنان سالم نشان داده شده، تمرین مقاومتی است که باعث افزایش اندازه و قدرت عضلانی می‌باشد (Munn et al., 2005). ورزشکاران از هر سن، جنس، سطح یا نوع ورزش برای بهبود عملکرد ورزشی یا افزایش تناسب اندام از انواع استروئیدهای آندروژنی آنابولیکی در دوزهای و زمان‌های مختلف استفاده می کنند (Christou et al., 2017). استروئیدهای آندروژنی آنابولیکی مشتقات مصنوعی هورمون مردانه تستوسترون هستند. میزان مصرف این مواد در مردان ۶/۴ درصد و در زنان ۱/۶ درصد گزارش شده است (Sagoe et al., 2014). در طول یک دهه گذشته، استفاده نادرست از AAS توسط زنان به طور قابل‌توجهی افزایش یافته است و این امر نگرانی‌های بسیاری در مورد باروری آن‌ها به وجود آورده است (Simao et al., 2015). اثرات سوءمصرف AASها شامل تعمیق صدا، رشد موهای بدن، بی‌نظمی‌های قاعدگی و سایر موارد دیگر است (Simao et al., 2016). در پژوهشی گزارش کردند که سوءاستفاده از این داروها می‌تواند منجر به ایجاد تغییرات هیستوپاتولوژیک زیان‌آور در رحم و تخمدان‌ها و اصلاح آرایش هورمونی بیولوژی زنان شود و این ترکیبات تمایل به ایجاد معضلات تولیدمثلی دارند و می‌توانند بر توانایی تولیدمثلی زنان تأثیر بگذارند (Zingue et al., 2017). در مطالعه‌ای بیان شده است که تجویز AAS در موش‌های صحرایی ماده باعث ایجاد تغییر در مورفولوژی رحم آن‌ها و کاهش ظرفیت تولیدمثل می‌شود (Far et al.,2007). تا به امروز، مطالعه‌ای به طور خاص نرخ باروری را در مصرف‌کننده‌های AAS ارزیابی نکرده است. با توجه به کمبود داده‌ها و افزایش علاقه به مفهوم استراتژی‌های تقویت برای حفظ باروری در حین تجویز تستوسترون در ماده‌ها، ما به دنبال توصیف وضعیت باروری و استفاده از داروی گیاهی (کاسنی) در گروهی از موش‌های ماده مصرف‌کننده تستوسترون انانتات هستیم.

۲. مواد و روش‌ها

۲،۱. روش‌شناسی پژوهش

در این مطالعه تجربی،۶۰ سر موش ماده نژاد ویستار با سن هشت هفته با وزن اولیه ۱۲±۲۰۰ گرم تهیه شدند. در طی انجام شدن پژوهش، حیوانات در قفس‌های پلی کربنات با دمای ۲±۲۲ درجه سانتی‌گراد و ۱۲ ساعت چرخه روشنایی/ تاریکی و رطوبت ۵±۴۵ درصد در آزمایشگاه نگه‌داری شدند. آب و مواد غذایی به صورت دسترسی آزاد بود. این پژوهش توسط کمیته پژوهش

و اخلاق دانشگاه قم، به شماره (IR.QOM.REC.1400.004) ثبت شده است. پس از دو هفته آشناسازی و وزن‌کشی موش‌های ماده به صورت تصادفی به ۴ گروه : ۱. کنترل، ۲. شم (تمرین مقاومتی+ تزریق روغن کنجد)، ۳. تمرین مقاومتی+ تزریق تستوسترون انانتات (با دوز ۲۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن (Joksimovic et al., 2017) به صورت عضلانی سه روز در هفته) و ۴. تمرین مقاومتی+ تزریق تستوسترون انانتات+ گاواژ کاسنی (با دوز ۶ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن (Li et al., 2015) سه روز در هفته) تقسیم شدند. پروتکل هشت هفته‌ای تمرین مقاومتی (جدول ۱) پنج روز در هفته با دو روز استراحت در هفته (چهار نوبت شش‌تایی با استراحت یک الی ۹۰ ثانیه)، البته بار کار به تدریج اضافه شد و در هفته پنجم یک هفته کاهش بار (۲۰ درصد نسبت هفته قبل کمتر) انجام گرفت؛ که هر هفته با صعود از نردبان ۱ متری با ۲۶ پله و بستن وزنه به دم موش‌ها که در آن وزنه‌ها، هفته اول ۴۰ درصد وزن بدن موش ماده بود و هر هفته ۲۰ درصد وزن بدن اضافه می‌شد و دو جلسه در هفته وزن‌کشی انجام شد (Lee and Farrar, 2003). ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه با توجه به تعیین چرخه استروس به روش سیتولوژی (سواب واژن) (Marcondes et al., 2002) که به مدت ۷ روز انجام شد. نمونه‌ها (در بین ۹ الی ۱۱ صبح برای تشریح و ۱۸ الی ۲۰ شب برای جفت‌گیری) در مرحله مت‌استروس اقدام به تشریح و در مرحله استروس اقدام به جفت‌گیری شدند.

جدول ۱. تمرین مقاومتی در ٤ ست ٦ تکراری روی نردبان ۱ متری با ۲٦ پله با فاصله ٤ سانتی‌متر

هفته	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
بار	٪۴۰	٪۶۰	٪۸۰	٪۱۰۰	٪۸۰	٪۱۲۰	٪۱۴۰	٪۱۶۰

۲,۲. مطالعه جفت‌گیری

از هر گروه ۷ موش به صورت تصادفی برای جفت‌گیری انتخاب شدند. با توجه به تعیین چرخه، در مرحله استروس اقدام به جفت‌گیری شد؛ سپس موش‌های ماده مصرف‌کننده برای جفت‌گیری با نرها با نسبت یک به یک (یک نر یک ماده) مرتب شدند (Wilson et al., 1965). وقوع جفت‌گیری روزانه با بررسی وجود پلاگین جفتی در اسمیر واژینال تائید شد. هنگامی‌که جفت‌گیری تائید شد، موش‌های ماده جفت شده تا زمان تولد در قفس‌های جداگانه (به عنوان روز صفر بارداری شمارش شده) قرار گرفتند. تعداد فرزندان زایمان‌شده برای هر ماده از هر گروه ثبت شد.

۳,۲. آنالیز بافت و روش آماری

از هر گروه ۸ موش به صورت تصادفی پس از تعیین چرخه در مت‌استروس با ترکیبی از کتامین و زایلازین بی‌هوش و تشریح شدند. به منظور مطالعات میکروسکوپی از روش رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین استفاده شد و با استفاده از عدسی مدرج ضخامت بافت مورد بررسی قرار گرفت. برای تحلیل مورفومتریک، داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار spss24 مورد بررسی قرار گرفت. هم‌چنین برای بررسی هم‌بستگی بین ظرفیت باروری و ضخامت بافت رحم از هم‌بستگی پیرسون در سطح معناداری P<۰/۰۵ استفاده شد.

۳.یافته‌ها

پس از تشریح و وزن‌کشی (جدول ۲) رحم موش‌ها مشخص شد که وزن بدن موش‌ها در گروه شم، تستوسترون، کاسنی افزایش معناداری نسبت به گروه کنترل داشته‌اند؛ وزن رحم گروه کاسنی، تستوسترون افزایش داشته است. معاینه سیتولوژی واژن نیز نشان داد که مرحله دی‌استروس به ترتیب در گروه‌های تستوسترون و کاسنی افزایش داشته است و مرحله استروس کاهش را نشان داد.

جدول۲. میانگین و انحراف معیار وزن بدن و وزن رحم

شاخص	گروه‌های آزمایش			
	کنترل	شم	تستوسترون	کاسنی
وزن بدن	۲/۷۷ ± ۲۱۱/۵۷	۸/۹۱ ± ۲۴۶/۵۷	۹/۱۶ ± ۲۶۵/۸۵	۴/۰۴ ± ۲۴۰/۰۰
وزن رحم	۰/۱۱ ± ۰/۶۰	۰/۱۱ ± ۰/۵۵	۱/۲۰ ± ۰/۶۷	۰/۹۴ ± ۱/۲۷

۱،۳. نتیجه ظرفیت باروری

پس از جفت‌گیری، دوره بارداری برای ماده‌ها در مطالعه حاضر بین ۲۲ تا ۲۵ روز متغیر بود. بر طبق نتایج به دست آمده، باروری تنها در گروه کنترل موفقیت‌آمیز بود و باروری ماده‌های سایر گروه‌ها بی‌حاصل شد. کاهش باروری گروه‌های شم، تستوسترون و کاسنی نسبت به گروه کنترل معنی‌دار بوده است.

۲،۳. نتایج مورفومتریکی و هم‌بستگی

جدول۳. نتایج هم‌بستگی

شاخص		ظرفیت باروری
اندومتر	هم‌بستگی پیرسون	+۰/۴۵۲
	sig	۰/۰۱۶
لایه عملکردی	هم‌بستگی پیرسون	+۰/۶۳۷
	sig	۰/۰۰۰

با توجه به جدول هم‌بستگی پیرسون (جدول ۳)، بین ضخامت اندومتر و ظرفیت باروری هم‌بستگی مثبت متوسطی وجود دارد (+۰/۴۵۲) و هم‌چنین بین ضخامت لایه عملکردی و ظرفیت باروری هم‌بستگی مثبت متوسطی وجود دارد (+۰/۶۳۷). به

عبارتی ۲۰ درصد از ظرفیت باروری با میزان ضخامت اندومتر و ۴۰ درصد از ظرفیت باروری با میزان ضخامت لایه عملکردی می‌توان پیش‌بینی کرد.

جدول٤. مقایسه میانگین و انحراف معیار ضخامت (برحسب میلی‌متر) دیواره رحم موش‌های صحرایی در گروه‌های مختلف. حروف مشترک تفاوت معنی‌داری ندارند (p<۰/۰۵).

شاخص / گروه	ضخامت اندومتر	ضخامت لایه عملکردی
کنترل	۰/۶۴۱ ± ۰/۰۸ a	۰/۳۸۳ ± ۰/۰۶
شم	۰/۴۶۱ ± ۰/۰۶ b,c,d	۰/۲۶۷ ± ۰/۰۳ a
تمرین+ تستوسترون	۰/۴۰۸ ± ۰/۰۸ b,e	۰/۲۱۷ ± ۰/۰۵ a
تمرین+ تستوسترون+ کاسنی	۰/۵۶۹ ± ۰/۱۲ a,d,c	۰/۲۷۷ ± ۰/۰۸ a

نتایج مورفومتریکی (جدول ۴) نیز این چنین نشان داد که ضخامت لایه اندومتریوم در گروه شم (p=۰/۰۰۵) و گروه تستوسترون (p=۰/۰۰۰) نسبت به گروه کنترل کاهش معناداری را نشان داد؛ هم‌چنین تستوسترون نسبت به گروه کاسنی در (p=۰/۰۱۴) کاهش معناداری داشت. ضخامت لایه عملکردی در گروه شم (p=۰/۰۰۲)، در گروه تستوسترون (p=۰/۰۰۰)، در گروه کاسنی (p=۰/۰۰۴) نسبت به گروه کنترل کاهش معناداری را نشان داد؛ هم‌چنین لایه عملکردی در بین گروه‌های شم، تستوسترون، کاسنی تفاوتی نداشت.

٤. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که ظرفیت باروری در گروه‌های شم، تمرین مقاومتی+ تستوسترون انانتات و تمرین مقاومتی+ تستوسترون انانتات+ کاسنی نسبت به گروه کنترل کاهش معناداری داشته‌اند. به بیان دیگر تمرین مقاومتی شدید و مصرف تستوسترون انانتات تأثیر منفی بر میزان بارداری داشته است و مصرف کاسنی به عنوان پاک‌کننده علی‌رغم اثراتی که گذاشته نتوانسته به طور کامل مشکلات حاصل از مصرف تستوسترون را بهبود ببخشد. در خصوص اثر درمانی کاسنی در باروری ماده‌های مصرف‌کننده‌های استروئید آندروژنی آنابولیکی به شیوه‌ی پژوهش حاضر مطالعه‌ای یافت نشد. همسو با پژوهش حاضر، گزارش شده است، در زنان، قرار گرفتن در معرض زودرس در مقادیر بالای آندروژن‌ها، شروع بلوغ، ظرفیت تولیدمثل، میل جنسی و برانگیختگی جنسی را تغییر می‌دهد. در جوندگان ماده، قرار گرفتن در معرض AAS می‌تواند شروع بلوغ را تغییر دهد، منجر به چرخه نامنظم استروس، کاهش پذیرش جنسی و تسریع پیری دستگاه تولیدمثل شود (Simao et al., 2016). در مطالعه‌ای که اثر کاسنی را بر روی نرهای مصرف‌کننده تستوسترون انانتات بررسی کرده‌اند مشاهده شد که دفعات جفت‌گیری گروه تمرین مقاومتی+ تستوسترون انانتات به صورت معنی‌داری پایین‌تر و گروه تمرین مقاومتی+ تستوسترون انانتات+ کاسنی در مقایسه با

گروه تستوسترون به صورت معنی‌داری بالاتر بوده است؛ و شاهد کاهش میزان باروری بوده‌ایم (احمدپور، ۱۴۰۰). با توجه به اینکه پژوهش حاضر صرفاً ظرفیت باروری را می‌سنجد، در مطالعه حاضر با وجود تشابه اصول تمرین و دوزهای مصرفی به خاطر تفاوت جنسیتی، شاهد ظرفیت باروری صفر در ماده‌های مصرف‌کننده بوده‌ایم. در پژوهشی تأثیر استروئیدهای آندروژنی آنابولیکی بر نتایج باروری و غدد جنسی در موش‌های صحرایی نر بالغ بررسی کرده بودند این‌طور گزارش کردند که پارامترهای هورمونی و رفتار تولیدمثلی در مصرف‌کننده‌های استروئیدهای آندروژنی آنابولیکی به وضوح کاهش داشته است. این کاهش با توجه به نوع AAS ، مدت زمان مصرف و دوز مصرفی منجر به اثرات زیان‌بار تولیدمثلی در درجات مختلف می‌شود و بر میزان باروری تأثیر می‌گذارد (Mutalip et al., 2019)؛ پژوهش حاضر با وجود تفاوت جنسیتی و شدت کاهش ظرفیت باروری با این مطالعه همسو می‌باشد؛ و همان‌طور که در نتایج گزارش شده کاهش ظرفیت باروری در ماده‌های مصرف‌کننده تستوسترون انانتات بسیار بیشتر و صفر می‌باشد. در نظریه تأثیر تغییر نسبت یون‌ها به تغییر جنسیت گفته شده است که تجویز عصاره آبی کاسنی ممکن است باعث تغییر نسبت یون خون و در نتیجه تغییر الکترولیت در آن شود و در محیط داخلی رحم بر میزان پذیرش تخمک‌های y تأثیر گذارد و نسبت جنسیتی نوزادان را تغییر دهد (فلاح‌حسینی و کیان‌بخت، ۱۳۹۱)؛ نتیجه پژوهش حاضر با این نظریه ناهمسو می‌باشد و مهم‌ترین دلیل عدم همسو بودن می‌توان به مصرف مکمل دیگر هنگام مصرف کاسنی (در پژوهش حاضر مصرف AAS و اثر مخرب این مواد) اشاره کرد. نکته‌ای در مطالعه‌ای گزارش شده است که بیان می‌کند تأثیر مصرف کاسنی در موش‌های نر نسبت به موش‌های ماده مشخص‌تر است و می‌توان گفت پژوهش حاضر نیز این نکته را تائید می‌کند (Pouille et al., 2020). یافته‌های مطالعه‌ای استفاده سنتی از کاسنی به عنوان راه‌حلی برای مشکلات تولیدمثل مردان حمایت می‌کند. در این مطالعه که به بررسی اثرات کاسنی بر عملکرد تولیدمثلی در موش‌های صحرایی نر بالغ پرداخته بودند گزارش شده است که درمان با کاسنی از طریق افزایش تعداد اسپرم و درصد اسپرم باعث بهبود و افزایش ظرفیت باروری می‌شود (Dorostghoal et al., 2019)؛ پژوهش حاضر به دلایل مختلفی از جمله جنسیت و مصرف استروئیدهای آندروژنیک آنابولیک با یافته‌های این مطالعه ناهمسو می‌باشد. همسو با پژوهش حاضر، Far و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردندکه اکثر ماده‌هایی که AAS مصرف کرده بودند تمایل به جفت‌گیری داشتند اما هیچ‌کدام بارور نشدند، درحالی‌که همه موش‌های کنترل بارور شدند. نتایج نشان داده بود که دوز بالای AAS باعث بروز اختلال مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی در رحم موش‌های ماده می‌شود که با سرکوب ظرفیت باروری آن‌ها همراه است. علاوه‌براین بیان کردند که تمایل جنسی در ماده‌ها تحت تأثیر آندروستترون استروئیدی آندروژنی است که در قشر آدرنال تولید می‌شود؛ این نکته جالب است که عنوان کردند غدد فوق کلیوی موش‌های مصرف‌کننده AAS به طور قابل‌توجهی کوچک‌تر از گروه کنترل بود. هم‌چنین ممکن است که AAS باعث افزایش پرخاشگری در موش‌های ماده می‌شود این امر احتمال اجازه جفت‌گیری با یک نر را کاهش می‌دهد. در این پژوهش به تغییرات قابل توجه مورفولوژی رحم اشاره شده است و آن را عاملی مهم در سرکوبی سیستم تولیدمثل دانسته‌اند (Far et al., 2007). برطبق نتایج پژوهش حاضر بین ظرفیت باروری و ضخامت دیواره رحم هم‌بستگی مثبتی وجود دارد. هم‌چنین با توجه به (جدول ۴) لایه اندومتر و لایه عملکردی در گروه‌های مورد مطالعه به غیر از گروه کنترل دستخوش تغییراتی شده‌اند. لایه اندومتر در گروه شم و تستوسترون نسبت به گروه کنترل کاهش معنی‌داری داشته است و ضخامت لایه عملکردی در همه گروه‌ها نسبت به گروه کنترل کاهش داشته است و این کاهش در گروه تستوسترون بسیار بارزتر بوده است. این تغییرات را می‌توان عاملی برای کاهش ظرفیت باروری دانست. با وجود گزارشاتی که تاکنون صورت گرفته و همچنین یافته‌های این پژوهش، مکانیسم دقیق اثر کاسنی بر ظرفیت باروری و عوارض AASها در بافت رحم نامشخص است. در نتیجه، به نظر می‌رسد مصرف تستوسترون انانتات باعث آسیب بافت رحم و در نتیجه

سرکوب دستگاه تولیدمثل می‌شود و مصرف کاسنی با وجود اثر مثبت نمی‌تواند مانع کاهش ظرفیت باروری شود. از محدودیت-های مطالعه حاضر می‌توان به عدم بررسی شاخص‌های خونی و عوامل التهابی اشاره کرد، از این‌رو پیشنهاد می‌شود جهت تائید یافته‌های مطالعه حاضر در مطالعات آتی علاوه بر اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش به روش مذکور، به سایر متغیرها و مکانیسم آن‌ها پرداخته شود.

منابع

سرشتی، م.، آذری، پ. ۱۳۸۶. بررسی میزان به کارگیری داروهای گیاهی در زنان مراجعه کننده به مراکز بهداشتی - درمانی شهرکرد. دانش و تندرستی در علوم پایه پزشکی، مجله دانش و تندرستی، ۲(۴), ۲۰-۲۶.

حسینی, ح. رجب‌زاده ر.، نصرتی، ح.، ناصری، ف.، طرسکی، م.، محدث حکاک، ح. ر.، آیتی، م.ح. ۱۳۹۶. بررسی شیوع مصرف گیاهان دارویی در زنان باردار مراجعه کننده به مراکز بهداشتی و درمانی شهر بجنورد. مجله زنان، مامایی و نازایی ایران.

فرهمند، م.، رمضانی تهرانی، ف. ۱۴۰۰. اثر گیاهان دارویی بر درمان اختلالات جنسی: یک مرور نقلی. مجله زنان، مامایی و نازایی ایران. 24(5), 87-102.

فلاح حسینی، ح.، کیان بخت، س.۱۳۹۱. بررسی اثرات کاسنی (*Cichorium intybus* L.) ، رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill) و شوید (*Anethum graveolens* L.) بر باروری و جنسیت نوزادان موش صحرایی. گیاهان دارویی. ویژه نامه ۹, ۱۹۲-۱۹۶.

احمدپور، ن. ۱۴۰۰. تأثیر هشت هفته مکمل پروپولیس و کاسنی طی اجرای تمرینات مقاومتی و مصرف تستوسترون انانتات بر تعادل آنتی‌اکسیدانی بافت بیضه و ظرفیت باروری موش‌های ویستار و فرزندان نر آن‌ها؛ دانشگاه زنجان.

Christou, M.A., Christou, P.A., Markozannes, G., Tsatsoulis, A., Mastorakos, G., Tigas, S. 2017. Effects of anabolic androgenic steroids on the reproductive system of athletes and recreational users: a systematic review and meta-analysis. Sports Medicine. 47(9): 1869-1883.

Dorostghoal, M., Seyyednejad, S.M., Nejad, M.N.T. 2019. Beneficial effects of *Cichorium intybus* L. extract on oxidative status and reproductive parameters in male Wistar rats: An experimental study. International Journal of Reproductive BioMedicine. 17(6): 425.

El-Sayed, Y.S., Lebda, M.A., Hassinin, M., Neoman, S.A. 2015. Chicory (*Cichorium intybus* L.) root extract regulates the oxidative status and antioxidant gene transcripts in CCl4-induced hepatotoxicity. PloS one. 10(3): e0121549.

Far, H.R.M., Agren, G., Lindqvist, A.S., Marmendal, M., Fahlke, C., Thiblin, I. 2007. Administration of the anabolic androgenic steroid nandrolone decanoate to female rats causes alterations in the morphology of their uterus and a reduction in reproductive capacity. European Joumal of Dostetrics & Gynecology and Reproductive Biology. 131(2): 189-197.

Joksimović, J., Selaković, D., Jakovljević, V., Mihailović, V., Katanić, J., Boroja, T., et al. 2017. Alterations of the oxidative status in rat hippocampus and prodepressant effect of chronic testosterone enanthate administration. Molecular and Cellular Biochemistry. 433(1): 41-50.

Lee, S., Farrar, R.P. 2003. Resistance training induces muscle-specific changes in muscle mass and function in rat. Journal of Exercise Physiology Online. 6(2).

Li, G.Y., Zheng, Y.X., Sun, F.Z., Huang, J., Lou, M.M., Gu, J.K., Wang, J.H. 2015. In silico analysis and experimental validation of active compounds from *Cichorium intybus* L. ameliorating liver injury. International Journal of Molecular Sciences. 16(9): 22190-204.

Marcondes, F.K., Bianchi, F.J., Tanno, A.P. 2002. Determination of the estrous cycle phases of rats: some helpful considerations. Brazilian Journal of Biology. 62(4A): 609-614.
Mares, D., Romagnoli, C., Tosi, B., Andreotti, E., Chillemi, G., Poli, F. 2005. Chicory extracts from *Cichorium intybus* L. as potential antifungals. Mycopathologia. 160(1): 85-91.
Milala, J., Grzelak, K., Król, B., Juskiewicz, J., Zdunczyk, Z. 2009. Composition and properties of chicory extracts rich in fructans and polyphenols. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences. 59(1).
Munn, J., Herbert, R.D., Hancock, M.J., Gandevia, S.C. 2005. Resistance traning for strength: effect of number of sets and contraction speed. Medicine and Science in Sports and Exercise. 37(9): 1622.
Mutalip, S.S.M., Shah, A.M., Mohamad, M., Mani, V., Hussin, S.N., Singh, G.K.S. 2019. Pubertal anabolic androgenic steroid exposure in male rats affects levels of gonadal steroids, mating frequency, and pregnancy outcome. Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology. 30(1): 29-36.
Pouille, C.L., Jegou, D., Dugardin, C., Cudennec, B., Ravallec, R., Hance, P., Lucau-Danila, A. 2020. Chicory root flour–A functional food with potential multiple health benefits evaluated in a mice model. Journal of Functional Foods. 74: 104174.
Sagoe, D., Molde, H., Andreassen, C.S., Torsheim, T., Pallesen, S. 2014. The global epidemiology of anabolic-androgenic steroid use: a meta-analysis and meta-regression analysis. Annals of Epidemiology. 24(5): 383-398.
Simao, V.A., Berloffa Belardin, L., Araujo Leite, G.A., de Almeida Chuffa, L.G., Camargo, I.C.C. 2015. Effects of different doses of nandrolone decanoate on estrous cycle and ovarian tissue of rats after treatment and recovery periods. International Journal of Experimental Pathology. 96(5): 338-349.
Simao, V.A., de Almeida Chuffa, L.G., Camargo, I.C.C. 2016. Ovarian sex steroid receptors and sex hormones in androgenized rats. Reproduction. 152(5): 545-559.
Tesch, B.J. 2002. Herbs commonly used by women: an evidence-based review. Disease-a-Month. 48(10): 671-696.
Wilson, J.R., Adler, N., Le Boeuf, B. 1965. The effects of intromission frequency on successful pregnancy in the female rat. Proceedings of the National Academy of Sciences. 53(6): 1392-1395.
Zingue, S., Nde, C.B.M., Michel, T., Ndinteh, D.T., Tchatchou, J., Adamou, M., Njamen, D. 2017. Ethanol-extracted Cameroonian propolis exerts estrogenic effects and alleviates hot flushes in ovariectomized Wistar rats. BMC Complementary and Alternative Medicine. 17(1): 1-17.

The effect of consuming chicory during eight weeks of resistance training on the reproductive capacity of female rats consuming testosterone

Sodabeh Movahed [1], Ebrahim Cheraghi [2*], Mohsen Akbarpour Beni [1], Ali Gorzi [3]

[1] Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Literature and Human Sciences, University of Qom, Qom
[2] Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, Qom University, Qom
[3] Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Literature and Social Sciences, Zanjan University, Zanjan

Abstract

Purpose: The purpose of the present study was to investigate the effect of chicory consumption during eight weeks of resistance training on the reproductive capacity of testosterone enanthate consuming female rats. Methods: For this research, 60 female Wistar rats (weight 200 ± 12) were prepared. randomly divided into 4 groups including: control, sham (resistance training + sesame oil injection), resistance training + testosterone enanthate injection, resistance training + testosterone enanthate injection + chicory gavage was divided. The protocol of resistance training for eight weeks and five sessions per week in four shifts of six on the ladder was started by carrying a weight of 40% of their body weight which was tied to their tails. For some, the mating process was performed by measuring the estrous cycle by microscope, and for some others, after dissection, the uterine tissue was fixed in 10% formalin and then examined by histological method. Pearson's correlation was used for analysis. Findings: The results showed that the reduction of fertility in Sham, Testosterone and Chicory groups was significant compared to the control group. Conclusion: The use of anabolic androgenic steroids reduces the reproductive capacity and the use of chicory as a treatment has not increased the reproductive capacity despite the positive effects.

Keyword: Chicory, Resistance training, Testosterone, Fertility.

[*] e-mail: Cheraghi20@gmail.com

تأثیر هشت هفته پروپولیس طی اجرای تمرینات مقاومتی و مصرف تستوسترون بر ظرفیت باروری موش‌های ماده

سودابه موحد[۱]، ابراهیم چراغی[۲*]، محسن اکبرپوربنی[۱]، علی گرزی[۳]

[۱] گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه قم، قم
[۲] گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه قم، قم
[۳] گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم اجتماعی، دانشگاه زنجان، زنجان

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر هشت هفته مکمل پروپولیس طی اجرای تمرینات مقاومتی و مصرف تستوسترون انانتات بر ظرفیت باروری موش‌های ماده بود. روش‌کار: ۶۰ سر موش صحرایی ماده نژاد ویستار (وزن ۱۲±۲۰۰) تهیه شدند. به منظور اجرای پژوهش با وزن‌کشی و به صورت تصادفی به ۴ گروه شامل: کنترل، شم (تمرین مقاومتی+ تزریق روغن کنجد)، تمرین مقاومتی+ تزریق تستوسترون انانتات، تمرین مقاومتی+ تزریق تستوسترون انانتات+ گاواژ پروپولیس تقسیم شدند. هشت هفته مصرف مکمل پروپولیس و تزریق تستوسترون انانتات در طی تمرینات مقاومتی و نمونه‌ها هر هفته با صعود از نردبان ۱ متری با ۲۶ پله و حمل وزنه به میزان ۴۰ درصد وزن بدن که به دم آن‌ها بسته می‌شد، انجام گرفت. برای تعدادی عمل جفت‌گیری با سنجش چرخه فحلی انجام شد و تعدادی دیگر پس از تشریح، به روش هیستولوژی بررسی شد. جهت تجزیه و تحلیل از هم‌بستگی پیرسون استفاده شد. یافته‌ها: نتایج نشان داد کاهش باروری در گروه‌های شم، تستوسترون و پروپولیس نسبت به گروه کنترل معنی‌دار بوده است. نتیجه‌گیری: مصرف تستوسترون انانتات ظرفیت تولیدمثل را سرکوب می‌کند و مصرف مکمل پروپولیس برای افزایش ظرفیت باروری تأثیر مورد نظر را در کوتاه مدت نداشته است.

واژگان کلیدی: پروپولیس، تمرین مقاومتی، تستوسترون، باروری.

* e-mail: Cheraghi20@gmail.com

۱. مقدمه

شکی نیست که عوامل سبک زندگی به عنوان اولین گام بر تمام جنبه‌های زندگی انسان از جمله حفظ سلامت باروری و جنسی مؤثر است. ورزش به طور گسترده به عنوان یکی از پایه‌های سبک زندگی سالم در نظر گرفته می‌شود. اما مطالعات نشان داده که ورزش‌های شدید رقابتی جز رفتارهای مضر برای باروری هستند (Schilling et al., 2012؛ Aria et al., 2020) و در این میان بی‌نظمی‌های قاعدگی در بین زنانی که با شدت بالا ورزش می‌کنند رخ می‌دهد (La Vignera et al., 2018). این مسئله زمانی که با استفاده گسترده از مواد دوپینگ از جمله استروئیدهای آندروژنیک آنابولیک Anabolic androgenic steroids (AAS) در جمعیت عمومی ورزشکاران حرفه‌ای و غیرحرفه‌ای همراه می‌شود به پدیده‌ای نگران‌کننده تبدیل می‌شود (La Vignera et al., 2018). بر اساس گزارش آژانس جهانی ضددوپینگ ۴۸ درصد از تخلفات به مصرف استروئیدهای آندروژنیک آنابولیک مربوط می‌شود (Alquraini and Auchus,2018). تا ۲ درصد از موارد ناباروری مردان را می‌توان با سوءمصرف AAS توضیح داد، درحالی‌که این درصد در مورد ناباروری زنان مصرف‌کننده بیش از حد است (Sansone et al., 2018). اثرات AAS شامل بهبود هایپرتروفی عضلانی، بهبود تراکم استخوانی، افزایش انتقال عصبی است؛ با این حال عوارض جانبی بالقوه‌ای دارد و باعث ایجاد ویژگی‌های مردانه در زنان (مانند تعمیق صدا، قاعدگی نامنظم، آکنه و غیره) می‌شود (Ainsworth et al., 2022). میزان بالای تستوسترون ممکن است بر سیستم تولیدمثل و باروری زنان تأثیر منفی بگذارد؛ در سیستم تولیدمثل زنان، استفاده از AAS باعث آتروفی تخمدان و رحم و تغییر در فعالیت چرخه قاعدگی می‌شود (García and Valverde,2016). گزارش شده است که در زنان، قرار گرفتن در معرض زودرس در مقادیر بالای AAS ها، شروع بلوغ، ظرفیت تولیدمثل و میل جنسی را تغییر می‌شود. در جوندگان ماده قرار گرفتن در معرض AAS می‌تواند شروع بلوغ را تغییر داده و منجر به چرخه نامنظم استروس و تسریع پیری دستگاه تولیدمثل شود (Simão et al., 2016؛ Penatti et al., 2011). برخی از مطالعاتی که تأثیر سوءمصرف AAS را ارزیابی می‌کنند نشان می‌دهد که مصرف‌کنندگان بعد از مصرف AAS و بروز عوارض آن به شدت از مصرف پشیمان می‌شوند؛ بنابراین منطقی به نظر می‌رسد که اطلاعات واضح و کافی در مورد خطرات استفاده از AAS برای مصرف‌کنندگان ضروری باشد و لازم است برای درمان تدابیری اندیشید (Sansone et al., 2018). در دهه اخیر افزایش قابل ملاحظه‌ای در مصرف داروهای گیاهی در سراسر دنیا مشاهده شده، در کشور ما نیز با توجه به پیشینه قوی میزان استفاده از گیاهان دارویی افزایش یافته است (Louik et al., 2010). پروپولیس ماده‌ای صمغی است که توسط زنبورهای عسل از گیاهان اطراف خود جمع می‌شود. پروپولیس فعالیت‌های درمانی و بیولوژیکی ارزشمندی را به نمایش می‌گذارد؛ این موارد شامل: خواص ضدسرطانی، ضدمیکروبی، ضدقارچی، ضدویروسی، ضدالتهاب و خواص آنتی‌اکسیدانی می‌باشد (Touzani et al., 2019). نتایج نشان داده که پروپولیس منبع غذایی سرشار از فیتواستروژن‌ها می‌باشد و در درمان بیماری‌های مرتبط با زنان اعم از فیبروم رحم و درمان واژینت مزمن، سمیت تخمدان استفاده می‌شود (Okamoto et al., 2015). در مطالعه‌ای گزارش شده است پروپولیس دستگاه تولیدمثل را از سمیت محافظت می‌کند و در موش‌های صحرایی نر باعث کاهش تعداد اسپرم‌های مرده و غیرطبیعی می‌شود (Baykalir et al., 2018). با توجه به اهمیت باروری و سلامت دستگاه تولیدمثل و از طرفی اثرات مخرب استروئیدها و لزوم درمان آن در این پژوهش ما به بررسی اثر پروپولیس بر عوارض ناشی از مصرف AAS بر ظرفیت باروری پرداختیم تا در صورت مشاهده اثرات مثبت، پیشنهادهایی جهت ارتقاء سلامت جامعه بانوان ورزشکار ارائه دهیم.

۲. مواد و روش‌ها

۱،۲. روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش توسط کمیته پژوهش و اخلاق دانشگاه قم، به شماره (IR.QOM.REC.1400.004) ثبت شده است. در این مطالعه تجربی، ۶۰ سر موش صحرایی ماده با سن ۸ هفته و با وزن اولیه ۱۲± ۲۰۰ گرم از انستیتو پاستور (ایران) تهیه شد. حیوانات در گروه چهارتایی در قفس‌های مخصوص با چرخه ۱۲ ساعت روشنایی/ تاریکی، درجه حرارت ۲±۲۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۵±۴۵ درصد نگه‌داری شدند. پس از ۲ هفته آشناسازی با پروتکل تمرین (جدول ۱)، موش‌ها به صورت تصادفی و بر اساس وزن در ۴ گروه: ۱. کنترل، ۲. شم (تمرین مقاومتی+ تزریق روغن کنجد)، ۳. تمرین مقاومتی+ تزریق تستوسترون انانتات، ۴. تمرین مقاومتی+ تزریق تستوسترون انانتات+ گاواژ پروپولیس تقسیم شدند. موش‌های گروه ۳ و ۴ به میزان ۳ روز در هفته ۲۰ mg/kg تستوسترون انانتات (Joksimović et al., 2017) به صورت تزریق عضلانی و هم‌چنین گروه ۴، ۴۰۰mg/kg پروپولیس (Barakat et al., 2015) به شکل گاواژ ۳ روز در هفته دریافت نمودند. در مطالعه حاضر پروتکل تمرین مقاومتی (Lee and Farrar, 2003) پنج روز تمرین در هفته (چهار نوبت شش‌تایی با استراحت ۱ الی ۹۰ ثانیه) به صورت صعود از نردبان ۱ متری با ۲۶ پله و بستن وزنه به دم موش‌ها که در آن وزنه‌ها، هفته اول ۴۰ درصد وزن بدن موش‌های ماده بود و هر هفته ۲۰ درصد وزن بدن، به وزنه‌ها اضافه می‌شد (جدول ۱) و دو جلسه در هفته وزن‌کشی انجام می‌شد. ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه با توجه به تعیین چرخه استروس به روش سیتولوژی (سواب واژن)(Marcondes et al., 2002) که به مدت ۷ روز انجام شد. نمونه‌ها (در بین ۹ الی ۱۱ صبح برای تشریح و ۱۸ الی ۲۰ شب برای جفت‌گیری)، در مرحله مت‌استروس اقدام به تشریح و در مرحله استروس اقدام به جفت‌گیری شدند.

جدول ۱: تمرین مقاومتی در ۴ ست ۶ تکراری روی نردبان ۱ متری با ۲۶ پله با فاصله ۴ سانتی‌متر

هفته	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
بار	٪۴۰	٪۶۰	٪۸۰	٪۱۰۰	٪۸۰	٪۱۲۰	٪۱۴۰	٪۱۶۰

۲,۲. مطالعه جفت‌گیری

از هر گروه ۷ موش به صورت تصادفی برای جفت‌گیری انتخاب شدند. با توجه به تعیین چرخه، در مرحله استروس اقدام به جفت‌گیری شد؛ سپس موش‌های ماده مصرف‌کننده برای جفت‌گیری با نرها با نسبت یک به یک (یک نر یک ماده) مرتب شدند (Wilson et al., 1965). وقوع جفت‌گیری روزانه با بررسی وجود پلاگین جفتی در اسمیر واژینال تأیید شد. هنگامی‌که جفت‌گیری تأیید شد، موش‌های ماده جفت شده تا زمان تولد در قفس‌های جداگانه (به عنوان روز صفر بارداری شمارش شده) قرار گرفتند. تعداد فرزندان زایمان‌شده برای هر ماده از هر گروه ثبت شد.

۳,۲. آنالیز بافت و روش آماری

از هر گروه ۸ موش به صورت تصادفی پس از تعیین چرخه در مت‌استروس با ترکیبی از کتامین و زایلازین بی‌هوش و تشریح شدند. به منظور مطالعات میکروسکوپی از روش رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین استفاده شد و با استفاده از عدسی مدرج ضخامت بافت مورد بررسی قرار گرفت. برای تحلیل مورفومتریک، داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار spss24 مورد بررسی قرار گرفت. هم‌چنین برای بررسی هم‌بستگی بین ظرفیت باروری و ضخامت بافت رحم از هم‌بستگی پیرسون در سطح معناداری P<۰/۰۵ استفاده شد.

۳. یافته‌ها

پس از تشریح و وزن‌کشی رحم موش‌ها (جدول ۲) مشخص شد که وزن بدن موش‌ها در گروه شم، تستوسترون، پروپولیس افزایش معناداری نسبت به گروه کنترل داشته‌اند؛ وزن رحم گروه پروپولیس و تستوسترون افزایش داشته است. معاینه سیتولوژی واژن نیز نشان داد که مرحله دی‌استروس به ترتیب در گروه‌های تستوسترون و پروپولیس افزایش داشته است و مرحله استروس کاهش را نشان داد.

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار وزن بدن و وزن رحم

شاخص	گروه‌های آزمایش			
	کنترل	شم	تستوسترون	پروپولیس
وزن بدن	۲۱۱/۵۷ ± ۲/۷۷	۲۴۶/۵۷ ± ۸/۹۱	۲۶۵/۸۵ ± ۹/۱۶	± ۴/۸۵ ۲۴۵/۱۴
وزن رحم	۰/۶۰ ± ۰/۱۱	۰/۵۵ ± ۰/۱۱	۱/۲۰ ± ۰/۶۷	± ۰/۶۵ ۱/۱۸

۱،۳. نتیجه ظرفیت باروری

پس از جفت‌گیری، دوره بارداری برای ماده‌ها در مطالعه حاضر بین ۲۲ تا ۲۵ روز متغیر بود. بر طبق نتایج به دست آمده، باروری تنها در گروه کنترل موفقیت‌آمیز بود و باروری ماده‌های سایر گروه‌ها بی‌حاصل شد. کاهش باروری گروه‌های شم، تستوسترون و پروپولیس نسبت به گروه کنترل معنی‌دار بوده است.

۲،۳. نتایج مورفومتریکی و هم‌بستگی

جدول ۳: نتایج هم‌بستگی

شاخص	ظرفیت باروری	
اندمتر	هم‌بستگی پیرسون	+۰/۶۲۱
	sig	۰/۰۰۰
لایه عملکردی	هم‌بستگی پیرسون	+۰/۶۳۱
	sig	۰/۰۰۰

با توجه به جدول هم‌بستگی پیرسون (جدول ۳)، بین ضخامت اندومتر و ظرفیت باروری هم‌بستگی مثبت متوسطی وجود دارد (+۰/۶۲۱) و هم‌چنین بین ضخامت لایه عملکردی و ظرفیت باروری هم‌بستگی مثبت متوسطی وجود دارد (+۰/۶۳۱). به عبارتی ۳۸ درصد از ظرفیت باروری با میزان ضخامت اندومتر و ۳۹ درصد از ظرفیت باروری با میزان ضخامت لایه عملکردی می‌توان پیش‌بینی کرد.

جدول ۴: مقایسه میانگین و انحراف معیار ضخامت (برحسب میلی‌متر) دیواره رحم موش‌های صحرایی در گروه‌های مختلف. حروف مشترک تفاوت معنی‌داری ندارند (p<۰/۰۵).

شاخص / گروه	ضخامت اندومتر	ضخامت‌لایه عملکردی
کنترل	۰/۶۴۱ ± ۰/۰۸ a	۰/۳۸۳ ± ۰/۰۶
شم	۰/۴۶۱ ± ۰/۰۶ b,c,d	۰/۲۶۷ ± ۰/۰۳ a
تمرین+تستوسترون	۰/۴۰۸ ± ۰/۰۸ b,e	۰/۲۱۷ ± ۰/۰۵ a
تمرین+تستوسترون +پروپولیس	۰/۴۹۸ ± ۰/۱۳ b,c,e	۰/۲۷۹ ± ۰/۰۷ a

نتایج مورفومتریکی نیز این چنین نشان داد که ضخامت لایه اندومتریوم در گروه شم (p=۰/۰۰۵) و گروه تستوسترون (p=۰/۰۰۰) و گروه پروپولیس (p=۰/۰۳۷) نسبت به گروه کنترل کاهش معناداری را نشان داد. ضخامت لایه عملکردی در گروه شم (p=۰/۰۰۲)، در گروه تستوسترون (p=۰/۰۰۰) و در گروه پروپولیس (p=۰/۰۰۵) نسبت به گروه کنترل کاهش معناداری را نشان داد؛ هم‌چنین لایه عملکردی در بین گروه‌های شم، تستوسترون و پروپولیس تفاوتی نداشت.

٤. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان دادکه ظرفیت باروری در گروه‌های شم، تمرین مقاومتی+ تستوسترون انانتات و تمرین مقاومتی+ تستوسترون انانتات+ پروپولیس نسبت به گروه کنترل کاهش معناداری داشته‌اند؛ علاوه بر این بین ظرفیت باروری و ضخامت دیواره رحم هم‌بستگی مثبتی وجود دارد؛ هم‌چنین با توجه یافته‌های جدول ۴ لایه اندومتر و عملکردی در گروه‌های مورد مطالعه غیر از گروه کنترل دستخوش تغییراتی شده‌اند. این تغییرات را می‌توان عاملی برای کاهش ظرفیت باروری دانست. به طور گسترده پذیرفته شده است که تجویز استروئیدهای آندروژنیک آنابولیک یک اثر سرکوب‌کننده اعمال می‌کند و سلامت جنسی و باروری اغلب در نتیجه هیپوگنادیسم ناشی از AAS مختل می‌شود (Sansone et al., 2018). هم‌خوان با پژوهش حاضر، در مطالعه‌ای که به پیامدهای استفاده از استروئیدهای آندروژنیک آنابولیک بر باروری زنان ورزشکار پرداخته بود این‌طور گزارش کردند که تجویز AAS ترشح گنادوتروپین را توسط بازخورد منفی سرکوب می‌کند و باعث اختلال در چرخه قاعدگی و آمنوره ثانویه می‌شود، چنین تغییراتی به طور بالقوه ظرفیت تولیدمثل زنان را کاهش می‌دهد، هم‌چنین تجویز AAS تغییراتی در وزن و ضخامت آندومتر رحم ایجاد می‌کند (García and Valverde,2016) . از سویی در پژوهشی بیان شده است که آمنوره یا الیگومنوره و ناباروری بدون تخمک‌گذاری زنان اغلب با استفاده از AAS با دوز بالا بسیار مزمن می‌شود (Anawalt, 2019). مشابه با نتایج پژوهش حاضر، در مطالعه‌ای در زمینه AAS گزارش کردند به جز موش‌های گروه کنترل، هیچ‌کدام از موش‌های ماده مصرف‌کننده AAS بارور نشدند؛ و مصرف AAS باعث تغییرات قابل‌توجهی در مورفولوژی رحم شده و در نهایت باعث

سرکوب ظرفیت باروری شده است، هم‌چنین پرخاشگری در گروه مصرف‌کننده AAS بسیار زیاد بود (Far et al., 2007). یافته‌های چندین مطالعه که در زمینه سوءمصرف AASها پرداخته بودند این‌طور نشان می‌دهد که مصرف این داروها باعث ایجاد تغییرات هیستوپاتولوژیک زیان‌آور در رحم و تخمدان می‌شود و با کاهش پذیرش جنسی و تسریع در روند پیری سیستم تولیدمثل معضلات تولیدمثلی را ایجاد می‌کند (Simão et al., 2016؛ Penatti et al., 2011). همسو با این مطالعات، در گروه تستوسترون پژوهش حاضر نیز ضخامت اندومتر کاهش یافته و چرخه استروس مختل شده است، این‌ها عاملی هستند که می‌تواند دلیل کاهش ظرفیت تولیدمثل باشند. با وجود اینکه مطالعه‌ای در زمینه اثر درمانی پروپولیس در تعیین نرخ باروری ماده‌های مصرف‌کننده تستوسترون انانتات یافت نشد، اما مطالعاتی هستند که به بررسی اثر درمانی عصاره پروپولیس پرداخته‌اند. نتایج مطالعه‌ای نشان داد که فلاونوئیدهای موجود در پروپولیس سطح تستوسترون را افزایش می‌دهند و سطوح بالای تستوسترون می‌تواند منجر به بازخورد منفی شود؛ به طوری که LH، FSH ، GnRH کاهش می‌یابد و در نتیجه سلول‌های لیدیگ تستوسترون تولید نمی‌کنند (Handayani and Gofur, 2019) که با نتایج پژوهش حاضر در تضاد است. از دلایل این تناقض می‌توان تفاوت جنسیتی نمونه‌ها، تفاوت در روش‌شناسی اشاره کرد. از سویی در مطالعاتی نشان داده‌اند اثر ضدمیکروبی پروپولیس به عنوان یک آنتی‌بیوتیک طبیعی باعث بهبود کیفیت مایع منی و بهبود میزان باروری می‌شود (Mohamed, 2017)، علاوه بر این‌ها تجویز پروپولیس باعث بهبود آسیب بیضه و بهبود عملکرد تولیدمثل موش‌های صحرایی نر و تمام پارامترهای بیوشیمیایی را بهبود بخشید (Elmazoudy et al., 2011). باوجود تفاوت جنسیت مورد مطالعه، همسو با این مطالعات و با توجه به ضخامت اندومتر و لایه عملکردی در پژوهش حاضر شاهد اثربخش بودن پروپولیس و تا حدودی بهبود این لایه‌ها بوده‌ایم. عصاره پروپولیس دارای فعالیت استروژنی است. پروپولیس به گیرنده‌های استروژنی (ER) متصل می‌شود و باعث فعالیت استروژنی در اندام‌های بیان‌کننده ER در داخل بدن می‌شود و به این دلیل در مطالعات به عنوان یک درمان برای بیماری‌های مرتبط با زنان محسوب می‌شود (Okamoto et al., 2015). در پژوهشی نشان دادند که برای بهبود لیومیوم رحم تجویز هم‌زمان سولفات آلومینیوم و پروپولیس یک درمان موفقیت‌آمیز بوده است (Yousefi et al., 2021)؛ و هم‌چنین در مطالعه دیگری گزارش شده است کاهش حجم فیبروئید رحم در گروه پروپولیس به دلیل تأثیر مستقیم آن بر تولید استروژن در فیبروم از طریق اتوکراین-پاراکراین و انسداد آروماتاز P۴۵۰ می‌باشد (Ali et al., 2018). در نتیجه بر طبق یافته‌های پژوهش حاضر و با تأیید مجدد عوارض ناشی از مصرف AAS، به نظر می‌رسد پروپولیس می‌تواند شرایط بافت رحم را بهبود بخشد و به خاطر کاهش ظرفیت باروری احتمالاً نیاز است که دوره درمان با پروپولیس بیشتر باشد تا ظرفیت باروری نیز بهبود یابد. پیشنهاد می‌کنیم در مطالعات آتی علاوه بر سنجش موارد دیگر، به دوره‌های درمانی مختلف بپردازند.

منابع

Ainsworth, N., Thrower, S., Petróczi, A. 2022. Fragile femininity, embodiment, and self-managing harm: an interpretative phenomenological study exploring the lived experience of females who use anabolic-androgenic steroids. Qualitative Research in Sport, Exercise and Health. 14(3): 363-381.

Ali, A.F.M., Farid, L., Shaker, S. 2018. Bee propolis, Luperon depot 3.75 mg treatment of uterine fibroid. A randomized, controlled clinical trial. Life Science Journal. 15(11).

Alquraini, H., Auchus, R.J. 2018. Strategies that athletes use to avoid detection of androgenic-anabolic steroid doping and sanctions. Molecular and Cellular Endocrinology. 464: 28-33.

Anawalt, B.D. 2019. Diagnosis and management of anabolic androgenic steroid use. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 104(7): 2490-2500.

Aria, B., Salegi-abarghui, A., Lotfi, M.H., Mirzaei, M. 2020. Effect of exercise, body mass index, and waist to hip ratio on female fertility. Journal of Basic Research in Medical Sciences. 7(3): 19-25.
Barakat, L.A., Tousson, E., Ibrahim, W., El-Hakeem, A.A. 2015. Role of propolis in improving hepatic and renal damage in boldenone undecylenate in male rats. American Journal of Biological Chemistry. 3(1): 8-15.
Baykalir, B.G., Seven, P.T., Gur, S., Seven, I.J.A.R. 2018. The effects of propolis on sperm quality, reproductive organs and testicular antioxidant status of male rats treated with cyclosporine-A. Animal Reproduction. 13(2): 105-111.
ElMazoudy, R.H., Attia, A.A., El-Shenawy, N.S. 2011. Protective role of propolis against reproductive toxicity of chlorpyrifos in male rats. Pesticide Biochemistry and Physiology. 101(3): 175-181.
Far, H.R.M., Ågren, G., Lindqvist, A.S., Marmendal, M., Fahlke, C., Thiblin, I. 2007. Administration of the anabolic androgenic steroid nandrolone decanoate to female rats causes alterations in the morphology of their uterus and a reduction in reproductive capacity. European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology. 131(2): 189-197.
García-Manso, J.M., Valverde Esteve, T. 2016. Consequences of the use of anabolic-androgenic steroids on female athletes' fertility. In Exercise and Human Reproduction. Springer, New York, NY. pp. 229-238.
Handayani, N., Gofur, A. 2019. Does propolis extract alleviate male reproductive performance through gonadotropic hormone levels and sperm quality? In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 276(1) 012056.
Joksimović, J., Selaković, D., Jakovljević, V., Mihailović, V., Katanić, J., Boroja, T., Rosić, G. 2017. Alterations of the oxidative status in rat hippocampus and prodepressant effect of chronic testosterone enanthate administration. Molecular and Cellular Biochemistry. 433(1): 41-50.
La Vignera, S., Condorelli, R.A., Cannarella, R., Duca, Y., Calogero, A.E. 2018. Sport, doping and female fertility. Reproductive Biology and Endocrinology. 16(1): 1-10.
Lee, S., Farrar, R.P. 2003. Resistance training induces muscle-specific changes in muscle mass and function in rat. Journal of Exercise Physiology Online. 6(2).
Louik, C., Gardiner, P., Kelley, K., Mitchell, A.A. 2010. Use of herbal treatments in pregnancy. American Journal of Obstetrics and Gynecology. 202(5): 439-e1.
Marcondes, F.K., Bianchi, F.J., Tanno, A.P. 2002. Determination of the estrous cycle phases of rats: some helpful considerations. Brazilian journal of biology. 62, 609-614.
Mohamed, M. Y. 2017. Antimicrobial effects of propolis on preservation of ram's semen extender and its fertility rate. Journal of Animal and Poultry Production. 8(8): 203-212.
Okamoto, Y., Tobe, T., Ueda, K., Takada, T., Kojima, N. 2015. Oral administration of Brazilian propolis exerts estrogenic effect in ovariectomized rats. The Journal of Toxicological Sciences. 40(2): 235-242.
Penatti, C.A., Oberlander, J.G., Davis, M.C., Porter, D.M., Henderson, L.P. 2011. Chronic exposure to anabolic androgenic steroids alters activity and synaptic function in neuroendocrine control regions of the female mouse. Neuropharmacology. 61(4): 653-664.
Sansone, A., Sansone, M., Vaamonde, D., Sgrò, P., Salzano, C., Romanelli, F., Di Luigi, L. 2018. Sport, doping and male fertility. Reproductive Biology and Endocrinology. 16(1): 1-12.
Schilling, K., Toth, B., Rösner, S., Strowitzki, T., Wischmann, T. 2012. Prevalence of behaviour-related fertility disorders in a clinical sample: results of a pilot study. Archives of Gynecology and Obstetrics. 286(5): 1307-1314.
Simão, V.A., de Almeida Chuffa, L.G., Camargo, I.C.C. 2016. Ovarian sex steroid receptors and sex hormones in androgenized rats. Reproduction. 152(5): 545-559.

Touzani, S., Embaslat, W., Imtara, H., Kmail, A., Kadan, S., Zaid, H., Saad, B. 2019. In vitro evaluation of the potential use of propolis as a multitarget therapeutic product: Physicochemical properties, chemical composition, and immunomodulatory, antibacterial, and anticancer properties. BioMed Research International. 2019.
Wilson, J.R., Adler, N., Le Boeuf, B. 1965. The effects of intromission frequency on successful pregnancy in the female rat. Proceedings of the National Academy of Sciences. 53(6): 1392-1395.
Yousefi, B., Semnani, V., Mokhtari, T., Zarbakhsh, S., Amjad, M.H.T., Barati, M., Doustmohammadi, H. 2021. Co-administration of aluminum sulfate and propolis regulates matrix metalloproteinases-2/9 expression and improves the uterine leiomyoma in adult rat model. Biological Trace Element Research. 199(3): 1002-1012.

The effect of eight weeks of propolis during resistance training and testosterone consumption on the reproductive capacity of female rats

Sodabeh Movahed [1], Ebrahim Cheraghi [2*], Mohsen Akbarpour Beni [1], Ali Gorzi [3]

[1] Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Literature and Human Sciences, University of Qom, Qom
[2] Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, Qom University, Qom
[3] Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Literature and Social Sciences, Zanjan University, Zanjan

Abstract

Purpose: The purpose of the present study was to investigate the effect of eight weeks of propolis supplementation during resistance training and testosterone enanthate consumption on the reproductive capacity of female rats. Methods: 60 female Wister rats (weight 200±12) were prepared. In order to carry out the research by weighing and randomly divided into 4 groups including: control, sham (resistance training+ sesame oil injection), resistance training+ testosterone enanthate injection, resistance training+ testosterone enanthate injection+ propolis gavage. Eight weeks of taking propolis supplement and injecting testosterone enanthate during resistance training and samples every week by climbing a 1 meter ladder with 26 steps and carrying weights of 40% of the body weight that was tied to their tails was done. For some, mating was done by measuring the estrous cycle, and others were examined by histological method after dissection. Pearson correlation was used for analysis. Findings: The results showed that the reduction of fertility in sham, testosterone and propolis groups was significant compared to the control group. Conclusion: The consumption of testosterone enanthate suppresses reproductive capacity, and propolis supplements to increase fertility capacity have not had the desired effect in the short term.

Keywords: Propolis, Resistance training, Testosterone, Fertility.

تأثیر ضد باکتریایی اسانس برخی گیاهان دارویی بر تعدادی از پاتوژن های اصلی ورم پستان گاو

شکوفه ذاکری رستم[1*]، ابوالفضل حاجی بمانی شورکی[2]

[1*] فارغ التحصیل دکتری عمومی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سراسری تبریز، تبریز
[2] استادیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سراسری تبریز، تبریز

چکیده

ورم پستان التهاب بافت پارانشیم غده پستان بدون توجه به علت آن می باشد. این عارضه رایج ترین بیماری در گاوهای شیری بالغ می باشد. باکتری های استافیلوکوکوس اورئوس، استرپتوکوکوس آگالاکتیه، استرپتوکوکوس دیس گالاکتیه، انتروکوکوس فکالی، سالمونلا تایفی، شیگلا فلکسنری و اشریشیاکلی از مهم ترین عوامل پاتوژن در این بیماری می باشند. تا کنون در بسیاری از موارد برای درمان این عارضه از آنتی بیوتیک های مختلف چه به صورت تزریق عمومی و چه به صورت درمان موضعی استفاده شده است اما با این حال به نظر نمی رسد که آنتی بیوتیک ها درمان ایده آلی برای این عارضه باشند. از طرفی دیگر درمان آنتی بیوتیکی مشکلاتی را از قبیل قطع شیر برای مدت نامعلوم، آلوده شدن شیر با باقیمانده های آنتی بیوتیک و اختلال در تولید فرآورده های تخمیری از جمله ماست و پنیر به وجود می آورد، در عین حال مصرف آنتی بیوتیک ها از هنگام معرفی آنها تاکنون بروز ورم پستان را کاهش نداده است. مواد مؤثر موجود در گیاهان دارویی به دلیل همراه بودن با مواد دیگر یک حالت تعادل بیولوژیک برخوردار هستند، بنابراین در بدن انباشته نشده و اثرات جانبی ندارند. همچنین اسانس گیاهان نعناع، پونه، اسطوخودوس، مرزنجوش، سیر، آویشن، پوست درخت گردو، برگ زیتون و بومادران اثرات ضد میکروبی علیه برخی از پاتوژن های اصلی جداشده از ورم پستان گاو دارند. از این رو برتری قابل توجهی نسبت به داروهای شیمیایی دارند و می توانند به عنوان کاندیدای مناسبی جهت جایگزینی آنتی بیوتیک ها معرفی شوند.

واژگان کلیدی: ورم پستان، باکتری، آنتی‌بیوتیک، گیاهان دارویی

* Zakeri.Shokofeh@tabrizu.ac.ir

۱. مقدمه

ورم پستان التهاب بافت پارانشیم غده پستان بدون توجه به علت آن می باشد و به وسیله گستره ای از تغییرات فیزیکی و شیمیایی در شیر و اختلالات آسیب شناختی در بافت غده ای پستان مشخص می شود (Radostits et al., 2006).

این عارضه رایج ترین سندروم بیماری در گاوهای شیری بالغ بوده و مسئول ۳۸ درصد کل ابتلاها می باشد. نتایج تحقیقاتی که در کشورهای دارای توان تولید شیر بالا انجام شده است، بر این موضوع دلالت می کند که سالانه ورم پستان کلینیکی ۱۵ تا ۲۰ درصد گاوها را گرفتار می کند. در کانادا و آمریکا تصور می شود ۵۰ درصد گاوها سالیانه دچار عفونت یک کارتیه یا بیشتر می باشند. در دانمارک تخمین زده می شود که عفونت پستان ۳۰ تا ۴۰ درصد به دلیل مداخله های دامپزشکی می باشد. در این بیماری ۷ درصد از گاوهای مبتلا حذف می شوند و ۱ درصد در نتیجه این بیماری می میرند، همین بررسی نشانگر آن است که بیش از ۲۵ درصد از کل ضررهای اقتصادی ناشی از بیماری ها می توانند مستقیماً در ارتباط با ورم پستان باشد. باکتری های استافیلوکوکوس اورئوس، استرپتوکوکوس آگالاکتیه، استرپتوکوکوس دیس گالاکتیه، انتروکوکوس فکالی، سالمونلا تایفی، شیگلا فلکسنری و اشریشیاکلی از مهم ترین عوامل پاتوژن در این بیماری می باشند. تا کنون در بسیاری از موارد برای درمان این عارضه از آنتی بیوتیک های مختلف چه به صورت تزریق عمومی و چه به صورت درمان موضعی استفاده شده است اما با این حال به نظر نمی رسد که آنتی بیوتیک ها درمان ایده آلی برای این عارضه باشند (Hill, 1986). از طرفی دیگر درمان آنتی بیوتیکی مشکلاتی را از قبیل قطع شیر برای مدت نامعلوم، آلوده شدن شیر با باقیمانده های آنتی بیوتیک و اختلال در تولید فرآورده های تخمیری از جمله ماست و پنیر به وجود می آورد، در عین حال مصرف آنتی بیوتیک ها از هنگام معرفی آنها تاکنون بروز ورم پستان را کاهش نداده است (Duval, 1997).

تقریباً ۸۰ درصد باقی مانده های آنتی بیوتیک موجود در شیر، مربوط به درمان های ورم پستان، در دوره شیردهی دوره خشکی می باشد (Zamani et al., 2004). مقاومت دارویی و انتقال آن به انسان از بُعد غیر اقتصادی و کاهش تولید شیر، حذف و هزینه های جایگزین، مشکلات تولید مثلی، دور ریختن شیر، افزایش نیروی کار، مستعد شدن دام برای ابتلا به سایر بیماری ها از عواملی هستند که سبب شده محققین به دنبال یافتن ترکیباتی باشند که بتوان از آنها به جای آنتی بیوتیک ها در درمان ورم پستان استفاده کرد (Seegers et al., 2003). مواد مؤثر موجود در گیاهان دارویی به دلیل همراه بودن با مواد دیگر یک حالت تعادل بیولوژیک برخوردار هستند و بنابراین در بدن انباشته نشده و اثرات جانبی ندارند (Shams et al., 2012). از این رو امتیاز و برتری قابل توجهی نسبت به داروهای شیمیایی دارند و می توانند به عنوان کاندیدای مناسبی جهت جایگزینی آنتی بیوتیک ها معرفی شوند (Azizi Alidoust et al., 2020).

بنابراین در حال حاضر آنتی بیوتیک ها نه توصیه می شوند و نه مطلوب هستند. شناخت فاکتورهایی که موجب بروز آن می شوند و همچنین میکروارگانسیم هایی که علّت آن می باشند، سبب ابداع روش های پیش گیرنده و درمانی برای حل این مشکل شده است. از جمله این روش ها، روش سبز می باشد که در واقع همان روش استفاده از عصاره یا اسانس گیاهان می باشد. اسانس گیاهان که روغن های اتری یا روغن های فرار نیز نامیده می شوند در واقع مایعات روغنی آروماتیک و

بوداری هستند که از اجزای مختلف گیاهان به دست می آیند. تا کنون حدود سه هزار نوع اسانس گیاهی شناخته شده است که در این بین ۳۰۰ نوع از نظر تجاری اهمیت دارند و عمدتاً به منظور ایجاد طعم و عطر مورد استفاده قرار می گیرند البته برخی از این روغن های فرار نیز دارای خواص ضد باکتریایی، ضد قارچی، ضد ویروسی و ضد انگلی می باشند و به عنوان نگهدارنده های غذا مورد استفاده قرار گرفته اند (Burt, 2004).

مهم ترین ترکیبات اسانس ها شامل شامل ترپن ها (منوترپن ها و سزکویی ترپن ها)، ترپنوییدها و ترکیبات آروماتیک (آلدئیدها مثل سینامالدئید، فنول ها و ...) می باشد. منوترپن ها (کارواکرول، تیمول، لیمونن، کارون، لینالول و ...) حدود ۹۰ درصد اکثر اسانس ها را تشکیل داده و دارای فعالیت ضد باکتریایی قوی هستند. هر اسانس دارای دو یا سه ترکیب اصلی (ترپن ها و ترپنوئیدها: ۷۰-۲۰ درصد) بوده که عامل فعالیت های بیولوژیک اسانس می باشد (Cobellis et al., 2016).

گیاه نعناع فلفلی با نام علمی Mentha *piperita* با نام عمومی Peppermint از خانواده نعناعیان (Laminaceae) بوده و گیاهی آروماتیک و اشتها آور می باشد. از خواص دارویی این گیاه می توان به خاصیت ضد اسپاسم، ضد استفراغ، ضد نفخ و خنک کنندگی آن اشاره کرد (Azizkhani and Ataee, 2012).

گیاه پونه با نام علمی Mentha *pulegium* با نام عمومی Pennyroyal از خانواده نعناعیان (Laminaceae) بوده و یک گیاه چند ساله می باشد. خصوصیات درمانی این گیاه رفع اختلالات گوارشی، استفراغ، بی اشتهایی، اختلالات کبدی می باشد (Pajohi et al., 2012) (Kamkar et al., 2012).

گیاه اسطوخودوس با نام علمی Lavandula *stoechas* با نام عمومی Lavender از خانواده نعناعیان (Laminaceae) بوده و دارای خواص درمانی ضد باکتریایی و آنتی اکسیدانی می باشد (Arantes et al., 2016) (Bouyahya et al., 2017) (Insawang et al., 2019).

گیاه مرزنجوش با نام علمی Origanum *majorana* از خانواده نعناعیان (Laminaceae) بوده و در درمان بیماری های گوارشی و تنفسی استفاده می شود. همچنین در مطالعات فارماکولوژیک اثرات ضدباکتریایی (اشریشاکلی، استافیلوکوکوس اورئوس و کلبسیلا نومونیه)، ضدقارچی و ضدپروتوزوای نشان داده شده است (Bina and Rahimi, 2017).

گیاه سیر با نام علمی Allium *sativum* از خانواده لیلیاسه (Liliaceae) بوده و ترکیبات موجود در آن به دو گروه عمده ترکیبات سولفوره و غیر سولفوره تقسیم می شوند. خواص دارویی سیر عمدتاً به دلیل حضور ترکیب سولفوری به نام آلیسین می باشد (Kh, 2014).

گیاه رزماری با نام علمی Rosmarinus *Officinalis* از خانواده نعناعیان (Laminaceae) بوده و اسانس آن از ترکیباتی است که خواص ضد میکروبی و آنتی اکسیدانتی آن در بسیاری از موارد به اثبات رسیده است و ترکیبات ضد میکروبی همانند ترکیبات فنولی به وفور در آن یافت می شود. رزماری دارای ترکیبات فنولی و از جمله کارنوزول، اسید رزمارینیاک، اسید کافئیک فلاوونوئیدها شامل دیوسمین، لوتئولین، ژنکوانین و منوترپن ها مثل کامفور، سینئول و بورنئول می باشد (Peng et al., 2005).

گیاه آویشن با نام علمی Thymes از خانواده نعناعیان (Laminaceae) بوده و اسید های آمینه این گیاه شامل: گلیسین، والین، آسپارژین و آرژینین می باشد. از ترکیبات دیگر اسانس آویشن می توان تیمول، پاراسیمول، لینالول، سینئول و غیره نام برد. با استفاده از اسانس این گیاه در فراوری پنیر ایرانی بدون اینکه تغییری در pH محیط ایجاد شود به طور معناداری از رشد لیستریا مونوسیتوژن جلوگیری شده است (Tajik et al., 2011).

درخت گردو با نام علمی Juglans *reginal* و از خانواده راش سانان (Fagales) بوده و اسانس پوست آن شامل: استروئیدها، آمینواسیدها، آلکالوئیدها، اسیدهای فنول کربوکسیلیک، کومارین، پروتئین ها، ویتامین ها و مواد معدنی می باشد. همچنین دارای خاصیت ضد التهابی است (Segelke et al., 2020).

گیاه زیتون با نام علمی Olea *europae* از خانواده زیتونیان (Oleaceae) بوده و اسانس برگ آن شامل: سکو ایریدوویید گلیکوزیدها (اولئوروپئین oleuropein)، فلاوونوییدها (روتین، گلیکوزیدهای لوتئولین و آپی ژنین)، فنول ها (کافئیک اسید)، تری ترپن ها (اولئانیک اسید، ماسلینیک اسید و اریترودیول)، چالکون ها می باشد (Popović et al., 2021).

گیاه بومادران با نام علمی Achillea *millefolium* از خانواده کاسنیان (Asteraceae) بوده و اسانس آن شامل: کامازولن (chamazulene)، کامفر (camphor)، کاریوفیلن (caryophyllene) می باشد. همچنین دارای خواص ضد التهابی و ضد میکروبی هست (Ahmadi-Dastgerdi et al., 2019).

۲. بحث

نتایج مطالعه نوری و همکاران (۱۳۹۷) نشان داد که اسانس دو گیاه نعناع و پونه در غلظت مشابه سبب مهار باکتری استافیلوکوکوس شد، به طوری که میزان حداقل غلظت بازدارنده به روش رقیق سازی ماکرودایلوشن درباکتری استافیلوکوکوس اورئوس ۰/۶۲ درصد و حداقل غلظت کشندگی در این باکتری ۱/۲۵ درصد بود، در نتیجه با افزایش غلظت اسانس نعناع و پونه خاصیت آنتی باکتریایی آن افزایش می یابد (نوری و همکاران، ۱۳۹۷). درمطالعه ای از گولوسِه (۲۰۰۷) مشخص شد که اسانس پونه کوهی می تواند به صورت کاملاً مؤثری از رشد گونه های سودوموناس، پروتئوس، سالمونلا، باسیلوس و استافیلوکوکوس اورئوس ممانعت به عمل آورد (Gulluce et al., 2007). در بررسی سوکوویک (۲۰۰۹) اثر ضد قارچی اسانس نعناع فلفلی گزارش شد که این اسانس دارای اثر ضد قارچی مناسب و حتی بهتر از بیفونازول بوده است که به عنوان داروی ضد قارچی تجاری مورد استفاده قرار میگیرد (Soković et al., 2009). در مطالعه دیگری هاشمی و همکاران (۱۳۹۴) نتایج MIC و MBC نشان داده شد اسانس مریم گلی و نعناع فلفلی دارای بیشترین میزان ممانعت کنندگی رشد بر علیه باکتری استافیلوکوکوس اورئوس داشت، درحالی که اسانس پونه کوهی حتی در غلظت های پایین در برابر سویه های اشریشیاکلی و سالمونلاتایفی موریوم اثر باکتری کشی قابل توجهی داشت. همچنین نعناع فلفلی سبب توقف رشد گونه های قارچی آسپرژیلوس نیجر و آسپرژیلوس فلاووس شد. عصاره نعناع به روش آگار ژل دیفیوژن، اثر چشمگیر نعناع بر ضد باکتری های سالمونلاتایفی و سودوموناس آئروژینوسا را نشان داد (Padmini et al., 2010).

محبوبی و حقّی (۲۰۰۸) خواص ضد میکروبی اسانس نعناع را به دو روش دیسک دیفیوژن و براث میکرودایلوشن، مورد بررسی قرار دادند آن را MIC برای باکتری های گرم مثبت، بین ۰/۲۵-۴ میکرولیتر در میلی لیتر و برای لیستریامنوسیتوژنز ۱میکرولیتر در میلی لیترگزارش نمودند (Mahboubi and Haghi, 2008). درمطالعه ای، خواص ضدباکتریایی اسانس نعناع و پونه کوهی را بر روی باسیلوس سرئوس و اشریشیاکلی O157:H7 در شرایط آزمایشگاهی به روش حداقل غلظت مهارکنندگی بررسی کردند و نشان دادند که اسانس نعناع، به صورت کامل می تواند رشد این دو عامل بیماریزا را مهار کند (Neyriz Nagadehi et al., 2010). طبق بررسی های اُزگُون و همکاران (۱۹۹۸) بر روی فعالیت ضد میکروبی اسانس نعناع مشخص شد که اسانس این گیاه بیشترین تأثیر را بر باکتری استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیاکلی و انتروکوکوس فکالیس داشت (Ozguven et al., 1998). همچنین در مطالعه ای نشان داده شد فعالیت ضدمیکروبی قوی اسانس نعناع فلفلی علیه استافیلوکوکوس اورئوس و اشریشیاکلی بود. با توجه به اینکه حدود ۵۰ درصد اسانس گیاه نعناع فلفلی را منتول تشکیل می دهد که دارای اثرات ضدعفونی کننده می باشد (Mahboubi and Kazempour, 2014). بنابراین به نظر می رسد اثر بازدارندگی و کشندگی اسانس گیاه نعناع فلفلی بر باکتری مورد نظر مربوط به این ترکیب باشد. در مطالعه خدا مطلق (۱۳۹۳) اسانس رزماری روی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس و اشریشیا کلی و استرپتوکوکوس آگالاکتیه اثر ضدباکتریایی قوی را نسبت به اسانس سیر را نشان داد (خدایی مطلق، ۱۳۹۳).

دارشان و دورِسوامی (۲۰۰۴) طی مطالعه ای در یافتند که مکانیسم اثر کِرِم گیاهی حاوی اسانس نعناع احتمالاً ناشی از تحریک سیستم ایمنی غیراختصاصی، پرخونی، افزایش خون رسانی، نشت میانجی های شیمیایی و افزایش درجه حرارت موضعی کارتیه به علت حضور منتول در دارو است. عصاره نعنا به خصوص نوع پیپریتا (M. piperita)، اثرات ضدباکتریایی و ضدقارچی به ویژه روی اشریشیا و کاندیدیا دارد و همچنین دارای اثرات ضدالتهابی است و اسانس آن موجب کاهش تورم آرتریت، روماتیسم، آکنه و اولسرهای پوستی می شود و عصاره آبکی آن تولید واسطه های آنافیلاکتیک و TNF-alpha را توسط ماست سل های رَت مهار می نماید. در حالی که فنیل بوتازون با کاهش نفوذپذیری عروق، از ادم و دیاپدز جلوگیری می کند و اگرچه در برطرف کردن علائم حاد التهاب نشان داده شده، ولی تأثیری در تحریک سیستم ایمنی ندارد(Darshan and Doreswamy, 2004). به دنبال آن محزونیه و همکاران (۱۳۹۵) در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که کِرِم گیاهی حاوی اسانس نعناع نسبت به فنیل بوتازون و کِرِم نرم کننده دام اثر حمایتی بیشتری در درمان آنتی بیوتیکی گاوهای مبتلا به ورم پستان داشته است. همین طور این کِرِم گیاهی دوره درمان، زمان دور ریختن شیر و عود بیماری را به میزان قابل توجهی نسبت به گروه کنترل کاهش می دهد (محزونیه و همکاران، ۱۳۹۵).

راه چمنی و همکاران (۱۳۹۹) گزارش کردند اسانس اسطوخودوس و مرزنجوش اثر ضدباکتریایی علیه استافیلوکوکوس اورئوس، استرپتوکوکوس آگالاکتیه و اشریشیاکلی به شکل آزمایشگاهی (In vitro) داشتند و این اثرعلیه استافیلوکوکوس اورئوس با هر دو آنتی بیوتیک و علیه اشریشیاکلی با جنتامایسین تفاوت معنی داری نداشت که نشان دهنده اثر قابل قبول اسانس

هاست و مطالعات بالینی برای اثر درمانی در بیماری های مختلف از جمله ورم پستان توصیه می شود (راه چمنی و همکاران، ۱۳۹۹).

تحقیقاتی که توسط اُنیگبا و همکارانش (۲۰۰۴) بر روی اثرات روغن های ضروری یک نمونه رزماری انجام شد نشان داد که این نوع رزماری اثرات (Sardinian *rosmary*) بازدارندگی قابل توجهی بر روی باکتری های بیماریزای مهم نظیر استافیلوکوکوس اورئوس و اشریشیاکلی ندارد (Onyeagba et al., 2004)، در صورتی که اُکوه و همکاران (۲۰۱۰) اثرات بازدارنده نمونه دیگری از رزماری (Argentinian *rosmary*) را بر روی قارچ ها گزارش کردند. آنها آزمایشی را بر روی اثرات ضد باکتریایی رزماری انجام دادند که نتیجه آن نشان داد اسانس روغنی گیاه رزماری در محدوده غلظتی معین دارای اثر آنتی باکتریایی است (Okoh et al., 2010).

در مطالعه چوکوا و همکارانش (۲۰۱۱) عصاره های اتانولی وعصاره های سرد و گرم آبی سیر بر روی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس و اشریشیاکلی بررسی شد. عصاره الکلی سبب مهار هر دو باکتری شد. عصاره گرم آبی بر روی هیچکدام از باکتری ها اثر نداشت در حالی که عصاره سرد آبی بر روی باکتری استافیلوکوکوس دارای اثر ولی بر روی اشریشیاکلی فاقد اثر بود (Chukwa et al., 2011). در مطالعه ای که به منظور بررسی اثرات آنتی باکتریایی سیر بر روی باکتری های مولد ورم پستان در گاو توسط سافیتریا و همکاران (۲۰۱۱) انجام شد نتایج نشان داد که در غلظت های بالاتر عصاره های آبی سیر اثرات مهاری بر روی باکتری های اشریشیاکلی، استافیلوکوکوس اورئوس و استرپتوکوکوس آگالاکتیه بیشتر است. فعالیات ضد باکتریایی غلظت ۱۰ درصد عصاره آبی سیر بر روی باکتری استرپتوکوکوس آگالاکتیه بیشتر از اشریشیاکلی و استافیلوکوکوس اورئوس بود. هیچ اثر مهاری از عصاره اتانولی سیر بر روی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس مشاهده نشد. فعالیت ضد میکروبی ۱۰ درصد عصاره اتانولی سیر بر علیه استرپتوکوکوس آگالاکتیه بیشتر از اشریشیاکلی بود (Safithri et al., 2011).

نتایج بررسی تاجیک و همکاران (۱۳۹۰) بر تأثیر داروها روی ورم پستان تحت بالینی حاکی از آن است که آویشن شیرازی اثر تسریع کننده ای بر فرآیند بهبود عفونت پستان دارد و در عین حال از افت شیر جلوگیری می کند. نتایج بررسی حاصل نشان می دهد که می توان از اسانس آویشن شیرازی در درمان ورم پستان تحت بالینی گاو استفاده نمود (تاجیک و همکاران، ۱۳۹۰).

کارواکرول و تیمول موجود در اسانس آویشن شیرازی بیشترین اثرات ضد میکروبی را در میان ترکیبات این اسانس دارا می با شند (Mashak et al., 2009).

بستی و همکاران (۲۰۰۷) تأثیر مهاری غلظت های مختلف اسانس آویشن شیرازی را بر روی میزان رشد باکتری های سالمونلا تایفی موریوم و استافیلوکوکوس اورئوس در محیط کشت مشاهده نمودند (Basti et al., 2007). مشاک و همکاران (۲۰۰۹) اثرات بالقوه ضد لیستریایی آویشن شیرازی را نشان دادند (Mashak et al., 2009). در مطالعه تاجیک و همکاران (۱۳۹۰) تجویز اسانس آویشن شیرازی توانسته است در ۶۸ درصد از موارد ورم پستان تحت بالینی منجر به حذف عوامل

عفونی باکتریایی موجود در شیر گردد. در این میان بیشترین تأثیر این اسانس بر روی باکتری استرپتوکوکوس آگالاکتیه ۷۱/۴۲ درصد و در درجه بعدی بر روی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس۶۶/۶۶ بوده است. زهرایی (۲۰۰۵) گزارش کرده است حداقل غلظت ممانعت کنندگی (MIC) آویشن شیرازی در مورد سویه های پاتوژن مولد ورم پستان بسیار بیشتر از سویه های استاندارد مورد استفاده در تحقیق نامبرده بوده است (Zahraei, 2005). همچنین دربررسی دیگری اسانس آویشن شیرازی در دو غلظت ۳۰۰ و ۱۵۰ ppm قادر به مهار رشد باکتری استافیلوکوکوس اورئوس شد (عباسی فر و همکاران، ۱۳۸۶).

نتایج مطالعه موری و همکاران (۱۳۹۱) حاکی از اثرات ضد باکتریایی عصاره الکلی پوست درخت گردو بر علیه دو باکتری استافیلوکوکوس اورئوس و اشریشیاکلی می باشد. با مشاهده این نتایج به کار گیری این عصاره در درمان یا پیشگیری از تورم پستان ناشی از این دو باکتری توصیه می گردد (موری و همکاران، ۱۳۹۱).

برگ گیاه زیتون دارای ویژگی های ضد میکروبی و ضد التهابی می باشد. نتایج مطالعه مارامولا و همکاران (۲۰۲۱) نشان داد عصاره الکلی برگ زیتون اثر ضد باکتریایی علیه باکتری استافیلوکوکوس اورئوس دارد (Maramulla et al., 2021).

یافته های مطالعه ابراهیمی و همکاران (۲۰۱۷) بیان گر وجود خاصیت ضدباکتریایی روغن فرار بومادران بر باکتری های گرم مثبت جدا شده از ورم پستان در شرایط آزمایشگاهی می باشد. نتایج این پژوهش همچنین نشان داد که جدایه استافیلوکوکوس اورئوس در بین بقیه جدایه ها و سویه استاندارد خودش، نسبت به روغن فرار بومادران بیشترین حساسیت را دارا می باشد (Ebrahimi et al., 2017)، و این نتایج با نتایج تاجیک و جلالی (۲۰۰۹) که نشان دادند استافیلوکوکوس اورئوس حساس ترین میکروارگانیسم در برابر اثرات مهاری عصاره آبی و الکلی گیاه بومادران می باشد مطابقت دارد (Tajik and Jalali, 2009). در این مورد همچنین رسولی و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که استافیلوکوکوس اورئوس جدا شده از موارد عفونی حساسیت بالایی به عصاره گیاه بومادران دارد (Rasooli and Rezaei, 2002).

نتایج سایر پژوهش های انجام یافته در این زمینه، بر این نکته تأکید دارد که عصاره های تهیه شده از گیاه بومادران دارای اثرات ضدمیکروبی بر علیه طیف گسترده ای از باکتر ی های گرم مثبت و با نسبت کمتر علیه باکتری های گرم منفی بوده اند (Saeidnia et al., 2005). ابراهیمی کهریزسنگی و همکاران (۱۳۹۶)، در آزمایشی نشان دادند که اسانس بومادران بر روی باکتری های بیماری زای استافیلوکوکوس، سالمونلا تایفی، شیگلا فلکسنری و اشرشیاکلی اثر میکروب کشی دارند (ابراهیمی کهریزسنگی و همکاران ، ۱۳۹۶).

در مطالعه ای بر روی عصاره گیاه بومادران یافت شد که بخش غیر محلول در آب عصاره دارای اثرات متوسط و بخش محلول در آب عصاره فاقد اثر ضد میکروبی بر روی باکتری های استرپتوکوکوس نومونیا، کلستروديوم پرفرینجنس و کاندیدیا آلبیکنز می باشد (Daniel et al., 2020).

نکته مهمی که از این مطالعه به دست می آید این است که استفاده از اسانس در بررسی خواص آنتی باکتریایی بهتر از فرم عصاره می تواند گویای توان بالقوه گیاهان دارویی مختلف در بحث خواص آنتی باکتریایی آنها باشد که از این نکته می توان در شناخت و گزینش بهتر گیاهان به عنوان جایگزین داروهای آنتی بیوتیک بی اثر و کم اثر فعلی استفاده کرد.

منابع

- ابراهیمی کهریزسنگی، ع.، حبیبیان دهکردی، س.، حکیمی آلنی، ر.، دخت فرج، م.، همتی، م. ۱۳۹۶. ارزیابی فعالیت ضد باکتریایی قسمت‌های هوایی روغن فرار گیاه بومادران بر برخی باکتری‌های گرم مثبت جدا شده از اورام پستان گاو در منطقه شهرکرد. تحقیقات دامپزشکی و فرآورده‌های بیولوژیک، ۳۰(۳)، ۷۸-۸۴.
- تاجیک، پ.، دارابی، م ر.، لطف‌اله‌زاده، ص.، محمدصادق، م. ۱۳۹۰. تأثیر تجویز اسانس آویشن شیرازی بر درمان ورم پستان تحت بالینی گاو. فصلنامه علمی پژوهشی گیاهان دارویی، ۱۰(۳۹)، ۸۱-۸۷.
- خدایی مطلق، م. ۱۳۹۳. تأثیر ضد باکتریایی اسانس سیر و رزماری بر برخی از پاتوژن های اصلی ورم پستان در گاو شیری. سلول و بافت (Cell and Tissue), ۵(۱), ۸۸-۷۹.
- راه چمنی، ر.، نوری، س.، بیات کوهسار، ج. ۱۳۹۹. اثر اسانس اسطوخودوس و مرزنجوش بر باکتری های مهم عامل ورم پستان در آزمایشگاه. نشریه پژوهش در نشخوار کنندگان، ۸(۳)، ۶۳-۷۸.
- عباسی‌فر، آ.، آخوندزاده‌بستی، ا.، کریم، گ.، میثاقی، ع. ۱۳۸۶. ارزیابی اثر اسانس آویشن شیرازی بر رفتار استافیلوکوکوس اورئوس در پنیر فتا. فصلنامه علمی پژوهشی گیاهان دارویی، ۷(۲۵)، ۱۰۵-۱۱۵.
- محزونیه، م.، زهرایی‌صالحی، ت.، کریمی، ا.، شمس، ن.، استکی، م. ۱۳۹۵. بررسی اثر مقایسه‌ای کرم گیاهی حاوی اسانس نعناع (*Mentha spicata*) با پماد فنیل‌بوتازون و کرم نرم‌کننده در درمان تقویتی ورم پستان گاو. فصلنامه علمی پژوهشی گیاهان دارویی, ۵(۱۹), ۱۵-۲۲.
- موری بختیاری، ن.، جمشیدیان، ج.، خلفی، ا. ۱۳۹۱. بررسی اثر ضد باکتریایی عصاره الکلی پوست درخت گردو بر باکتری های جدا شده از تورم پستان. تحقیقات آزمایشگاهی دامپزشکی، ۴(۱)، ۱۵۱-۱۵۱.
- نوری، س.، راه چمنی، ر.، کوهسار، ب. ۱۳۹۷. تاثیر ضدباکتریایی اسانس نعناع و پونه بریکی از پاتوژن های ورم پستان(استافیلوکوکوس اورئوس) در محیط آزمایشگاه. اولین همایش ملی ایده های نوین در کشاورزی و منابع طبیعی، اردبیل، ایران.

Ahmadi-Dastgerdi, A., Ezzatpanah, H., Asgary, S., Dokhani, S., Rahimi, E. and Gholami-Ahangaran, M., 2019. Oxidative stability of mayonnaise supplemented with essential oil of Achillea millefolium ssp millefolium during storage.

Arantes, S., Candeias, F., Lopes, O., Lima, M., Pereira, M., Tinoco, T., Cruz-Morais, J. and Martins, M.R., 2016. Pharmacological and toxicological studies of essential oil of Lavandula stoechas subsp. luisieri. Planta Medica, 82(14), pp.1266-1273.

Azizi Alidoust, F., Anvari, M. and Ataei Jaliseh, S., 2020. Antimicrobial activity of aqueous and alcoholic extracts of chamomile, fleawort, aquatic pennyroyal and nettle plants on Klebsiella pneumoniae and comparing their effects with common antibiotics. Iranian Journal of Medical Microbiology, 14(4), pp.361-373.

Azizkhani, M. and Ataee, M., 2012. Antioxidant and antibacterial activity of the essential oil and methanol extract from Mentha longifolia Hudson.

Basti, A.A., Misaghi, A. and Khaschabi, D., 2007. Growth response and modelling of the effects of Zataria multiflora Boiss. essential oil, pH and temperature on Salmonella typhimurium and Staphylococcus aureus. LWT-Food Science and Technology, 40(6), pp.973-981.

Bina, F. and Rahimi, R., 2017. Sweet marjoram: a review of ethnopharmacology, phytochemistry, and biological activities. Journal of evidence-based complementary & alternative medicine, 22(1), pp.175-185.

Bouyahya, A., Et-Touys, A., Abrini, J., Talbaoui, A., Fellah, H., Bakri, Y. and Dakka, N., 2017. Lavandula stoechas essential oil from Morocco as novel source of antileishmanial, antibacterial and antioxidant activities. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, 12, pp.179-184.

Burt, S., 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. International journal of food microbiology, 94(3), pp.223-253.

Chukwu, O.O.C., Odu, C.E., Chukwu, I.D., Chidozie, V.N., Onyimba, I.A. and Bala, Z., 2011. Carrot (Daucus carrota), garlic (Allium sativum) and ginger (Zingiber officinale) extracts as bacteria selective agents in culture media.

Cobellis, G., Trabalza-Marinucci, M. and Yu, Z., 2016. Critical evaluation of essential oils as rumen modifiers in ruminant nutrition: A review. Science of the Total Environment, 545, pp.556-568.

Daniel, P.S., Lourenço, E.L.B., Sete da Cruz, R.M., de Souza Goncalves, C.H., Marques Das Almas, L.R., Hoscheid, J., da Silva, C., Jacomassi, E., Brum, L. and Alberton, O., 2020. Composition and antimicrobial activity of essential oil of yarrow ('Achillea millefolium'L.). Australian Journal of Crop Science, 14(3), pp.545-550.

Darshan, S. and Doreswamy, R., 2004. Patented antiinflammatory plant drug development from traditional medicine. Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives, 18(5), pp.343-357.

Duval, J., 1997. Treating mastitis without antibiotics.

Ebrahimi Kahrizsangi, A., Habibian Dehkordi, S., Hakimi Alni, R., Dokhtfaraj, M. and Hemati, M., 2017. Investigation of antibacterial activity of essential oil from arial part of Achellia millefolium against some gram-positive bacteria isolated from bovine mastitis in Shahrekord district. Veterinary Researches & Biological Products, 30(3), pp.78-84.

Gulluce, M., Sahin, F., Sokmen, M.Ü.N.E.V.V.E.R., Ozer, H., Daferera, D., Sokmen, A.T.A.L.A.Y., Polissiou, M., Adiguzel, A.Y.Ş.E. and Ozkan, H.İ.C.A.B.İ., 2007. Antimicrobial and antioxidant properties of the essential oils and methanol extract from Mentha longifolia L. ssp. longifolia. Food chemistry, 103(4), pp.1449-1456.

Hill, A.W., 1986. Mastitis, the non-antibiotic approach to control. In Society for Applied Bacteriology symposium series (Vol. 15, pp. 93S-103S).

Insawang, S., Pripdeevech, P., Tanapichatsakul, C., Khruengsai, S., Monggoot, S., Nakham, T., Artrod, A., D'Souza, P.E. and Panuwet, P., 2019. Essential oil compositions and antibacterial and antioxidant activities of five Lavandula stoechas cultivars grown in Thailand. Chemistry & biodiversity, 16(10), p.e1900371.

Kamkar, A., Shariatifar, N., Jamshidi, A.H., Jebelli Javan, A., Sadeghi, T. and Zeagham Monfared, M.M., 2012. In vitro evaluation of antioxidant activity of Iranian Mentha longifolia essential oil and extracts. Journal of Medicinal Plants, 11(41), pp.185-194.

Kh, M., 2014. Antibacterial Effect of Allium sativum and Rosmarinus officinalis essential oil on major mastitis pathogens in dairy cattle. Cell and Tissue Journal, 5(1), pp.79-88.

Mahboubi, M. and Haghi, G., 2008. Antimicrobial activity and chemical composition of Mentha pulegium L. essential oil. Journal of ethnopharmacology, 119(2), pp.325-327.

Mahboubi, M. and Kazempour, N., 2014. Chemical composition and antimicrobial activity of peppermint (Mentha piperita L.) Essential oil. Songklanakarin J. Sci. Technol, 36(1), pp.83-87.

Maramulla, A., Gadige, A., Kosapati, L., Bommu, S., Katta, P., Mahbubnagar, T. and Banothu, A., 2021. In-vitro Antimicrobial activity of Moringa Oleifera and Ocimum Sanctum leaves against subclinical mastitis-causing pathogens.

Mashak, Z., Moradi, B.I.Z.H.A.N., Abasifar, A. and Gandomi, H., 2009. Fate of Listeria monocytogenes during the manufacturing process of Iranian white brined cheese as affected by Zataria multiflora Boiss. essential oil. Journal of Medicinal Plants, 8(29), pp.114-177.

Neyriz Nagadehi, M., Razavi-Rohani, S.M., Karim, G., Razavilar, V., Zeynali, A. and Delshad, R., 2010. The effect of monolaurin in combination with Mentha pulegium L. and Mentha spicata L. essential oils on Bacillus cereus and E. coli O157: H7: in vitro study. Veterinary Clinical Pathology The Quarterly Scientific Journal, 3(4 (12) Winter), pp.657-666.

Okoh, O.O., Sadimenko, A.P. and Afolayan, A.J., 2010. Comparative evaluation of the antibacterial activities of the essential oils of Rosmarinus officinalis L. obtained by hydrodistillation and solvent free microwave extraction methods. Food chemistry, 120(1), pp.308-312.

Onyeagba, R.A., Ugbogu, O.C., Okeke, C.U. and Iroakasi, O., 2004. Studies on the antimicrobial effects of garlic (Allium sativum Linn), ginger (Zingiber officinale Roscoe) and lime (Citrus aurantifolia Linn). African journal of Biotechnology, 3(10), pp.552-554.

Ozguven, M., Kirici, S., Yaman, A., Aksungur, P. and Gur, A., 1998. Antimicrobial activity of essential oil of wild Mentha species growing in Southern-Turkey.

Padmini, E., Valarmathi, A. and Rani, M.U., 2010. Comparative analysis of chemical composition and antibacterial activities of Mentha spicata and Camellia sinensis. Asian J. Exp. Biol. Sci, 1(4), pp.772-781.

Pajohi, A.M., Tajik, H., Akhondzadeh, A., Gandomi, H. and Ehsani, A., 2012. A study on chemical composition and antimicrobial activity of essential oil of Mentha longifolia L. and Cuminum cyminum L. in soup.

Peng, Y., Yuan, J., Liu, F. and Ye, J., 2005. Determination of active components in rosemary by capillary electrophoresis with electrochemical detection. Journal of pharmaceutical and biomedical analysis, 39(3-4), pp.431-437.

Popović, M., Jukić Špika, M., Veršić Bratinčević, M., Ninčević, T., Matešković, A., Mandušić, M., Rošin, J., Nazlić, M., Dunkić, V. and Vitanović, E., 2021. Essential oil volatile fingerprint differentiates Croatian cv. Oblica from other Olea europaea L. cultivars. Molecules, 26(12), p.3533.

Radostits, O.M., Gay, C., Hinchcliff, K.W. and Constable, P.D. eds., 2006. Veterinary Medicine E-Book: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats. Elsevier Health Sciences.

Rasooli, I. and Rezaei, M.B., 2002. Bioactivity and chemical properties of essential oils from Zataria multiflora Boiss and Mentha longifolia (L.) Huds. Journal of Essential Oil Research, 14(2), pp.141-146.

Saeidnia, S., Gohari, A.R., Yassa, N. and Shafiee, A., 2005. Composition of the volatile oil of Achillea conferta DC. from Iran. DARU Journal of Pharmaceutical Sciences, 13(1), pp.34-36.

Safithri, M., Bintang, M. and Poeloengan, M., 2011. Antibacterial activity of garlic extract against some pathogenic animal bacteria. Media Peternakan, 34(3), pp.155-155.

Seegers, H., Fourichon, C. and Beaudeau, F., 2003. Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. Veterinary research, 34(5), pp.475-491.

Segelke, T., von Wuthenau, K., Kuschnereit, A., Müller, M.S. and Fischer, M., 2020. Origin determination of walnuts (Juglans regia L.) on a worldwide and regional level by inductively coupled plasma mass spectrometry and chemometrics. Foods, 9(11), p.1708.

Shams, M., Farhodimoghadam, M., Naseri, D. and Babaei, G., 2012. considering of clinical mastitis on reproductive performance of Holstein dairy cows. Journal of Clinical Veterinary Medicine, 2, pp.104-115.

Soković, M.D., Vukojević, J., Marin, P.D., Brkić, D.D., Vajs, V. and Van Griensven, L.J., 2009. Chemical composition of essential oils of Thymus and Mentha species and their antifungal activities. Molecules, 14(1), pp.238-249.

T Zahraei, S., 2005. Determination of Minimum Inhibitory Concentrarion [MIC] of Extract of Zataria, multiflora, against theclinical isolates of Streptococcus agalactiaeStaphylococcus, aureus and E. coli.

Tajik, H.O.S.S.E.I.N. and Jalali, F.S.S., 2009. Comparative evaluation of antimicrobial efficacy of aqueous and alcoholic extracts of yarrow against pathogenic microorganisms. Urmia Medical Journal, 19(4).

Tajik, P., Darabi, M.R., Lotfollah-zadeh, S. and Mohammad-sadegh, M., 2011. Effects of Zataria multiflora Boiss (ZMB) Essential Oil on Treatment of Sub-Clinical Mastitis in Dairy Cow. Journal of Medicinal Plants, 10(39), pp.81-87.

Zamani, F., Babaei, M., Fazeli, M.H. and Sharifzade, A., 2004. Economic Evaluation of subclinical mastitis in dairy herds in esfahan Proceedings of the First Congress on Animal and Aquatic Sciences. 31 August-2 September. Tehran, Iran, pp.1022-1024.

Antibacterial effect of essential oils of some medicinal plants on some of the main pathogens of bovine mastitis

Shokoufeh Zakeri Rostam[1], Abolfazl Hajibemani[2]

[1] DVM Graduated, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tabriz, Tabriz
[2] Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tabriz, Tabriz

Abstract

Mastitis is an inflammation of the parenchymal tissue of the mammary gland regardless of its cause. This complication is the most common disease syndrome in adult dairy cows. *Staphylococcus aureus, Streptococcus agalactiae, Streptococcus dysgalactiae, Enterococcus faecalis, Salmonella typhi, Shigella flexneri* and *Escherichia coli* are among the most important pathogens in this disease. Until now, in many cases, various antibiotics have been used for the treatment of this condition, both in the form of general injection and in the form of local treatment, but even so, it does not seem that antibiotics are the ideal treatment for this condition. On the other hand, antibiotic treatment causes problems such as stopping milk for an indefinite period, contamination of milk with antibiotic residues, and disruption in the production of fermented products such as yogurt and cheese, at the same time, the use of antibiotics has not reduced the incidence of mastitis since their introduction. The active ingredients in medicinal plants have a biological balance due to their combination with other ingredients, so they do not accumulate in the body and have no side effects. Also, essential oils of Mentha *piperita*, Mentha *pulegium*, Lavandula *stoechas*, Origanum *majorana*, Allium *sativum*, Rosmarinus *Officinalis*, Thymes, crust of Juglans *reginal*, leaf of Olea *europae* and Achillea *millefolium* have antimicrobial effects against some of the main pathogens isolated from bovine mastitis. Therefore, they have a significant advantage over chemical drugs and can be introduced as a suitable candidate to replace antibiotics.

Keywords: mastitis, bacteria, antibiotic, medicinal plants

* Zakeri.Shokofeh@tabrizu.ac.ir

تحلیل روند انتشارات در حوزه گیاهان دارویی در پایگاه استنادی وب‌آو ساینس

افشین حمدی‌پور[۱] *، اکبر مجیدی[۲]

[۱] گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
[۲] گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

چکیده

پژوهش حاضر با استفاده از روش‌های علم‌سنجی به تحلیل روند انتشارات حوزه گیاهان دارویی در پایگاه وب آو ساینس طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲ پرداخته است. تعداد ۶۱۴۴ مدرک به صورت فایل‌های متنی از پایگاه وب‌آوساینس بازیابی و در رایانه شخصی ذخیره و به عنوان جامعه پژوهش انتخاب گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار HistCite انجام شد. نتایج پژوهش نشان داد از ۶۱۴۴ مدرک ثبت شده در موضوع گیاهان دارویی در پایگاه وب‌آوساینس، بیشترین فراوانی مدارک مربوط به سال ۲۰۲۱ با ۴۶۷ (۷/۶٪)و کمترین فراوانی مربوط به سال ۲۰۰۱ با ۷۴ (۱/۲٪) مدرک است. نتایج نشان داد ۱۹۹۸۶ نفر در تولید مدارک حوزه گیاهان دارویی مشارکت داشته اند. در بین نویسندگان Van Staden از آفریقای جنوبی با انتشار ۶۶ مدرک و با دریافت ۳۵۷ استناد، Albuquerque از برزیل با انتشار ۵۲ مدرک و با دریافت ۱۵۷ استناد و Ahmad از پاکستان با انتشار ۴۵ مدرک و با دریافت ۲۴۴ استناد بیشترین مدارک حوزه گیاهان دارویی را منتشر کرده‌اند. یافته‌ها نشان داد در بین ۱۶۰ کشور مشارکت‌کننده، کشور هند با انتشار(۱۴٪) ۸۵۸ مدرک رتبه نخست قرار دارد. چین با (٪ ۷/۹) ۴۸۸ مدرک و پاکستان با (۷/۵٪) ۴۵۸ مدرک به ترتیب در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارند. نویسندگان ایرانی با انتشار(۵/۱٪) ۳۱۱ مدرک در رتبه هفتم قرار دارند. براساس یافته‌ها می‌توان پیش‌بینی کرد اگر تعداد تولیدات علمی با موضوع گیاهان دارویی با همین روند ادامه یابد، فراوانی تجمعی تولیدات علمی این حوزه در سال ۲۰۳۷ تقریبا دو برابر آن در سال ۲۰۲۲ خواهد شد.

واژگان کلیدی: گیاهان دارویی، علم‌سنجی، هیست‌سایت

*E-mail: hamdipour@gmail.com

۱. مقدمه

با ظهور داروهای شیمیایی و بیولوژیک، نقش و اهمیت گیاهان دارویی در تأمین سلامت بشر، در معرض فراموشی قرار گرفته بود، امّا با گذشت زمان، استقبال از گیاهان دارویی با رشد قابل توجهی روبرو شده است (کاوسی کلاشمی و همکاران، ۱۴۰۱). در شرایط کنونی که مصرف گیاهان دارویی بـه میزان قابل‌توجهی افزایش یافته و آمار ارائه شده از سوی کشورهای پیشرفته نیز مؤید این نکته است کـه درصد قابل توجهی از داروهای عرضه شده در این کشورها منشأ گیاهی دارنـد، پرورش و تولید گیاهان دارویی می‌تواند ضمن کمک بـه سلامت جامعه در پیشرفت اقتصادی نقش بـه‌سزایی داشته باشد (گویل و سینگ، ۲۰۱۰). همچنین رویکرد روزافزون استفاده از محصولات فرعی مراتع و گیاهان دارویی و صنعتی، نقش این گیاهان را در چرخه اقتصاد جهانی پررنگ‌تر کرده است (کنشلو و همکاران، ۱۳۹۲). ایران یکی از هشت کشوری است که به علت داشتن ۱۷ اقلیم و زیر اقلیم، از ۲۰ اقلیم دنیا، قابلیت‌ها و ظرفیت‌های ژنتیکی قابل‌توجهی از نظر محصولات حاصل از مراتع دارد (عالیپور و همکاران، ۱۳۹۴). اقلیم‌های متفاوت در ایران، شرایط مساعدی را به لحاظ بهره‌مندی از یک اکولوژی منحصربه‌فرد فراهم کرده و کشور را در زمره مستعدترین کشورهای جهان برای تولید گیاهان دارویی قرار داده است (صادقپور و همکاران، ۱۳۹۷). با در نظر گرفتن این موضوعات و اینکه چه تحقیقاتی در موضوع گیاهان دارویی در کل دنیا انجام شده است نویسندگان، کشورها و دانشگاه‌های فعال در این حوزه کدامند و روند انتشار مدارک در این حوزه چگونه است از جمله مواردی هستند که پژوهش حاضر در پی بررسی و تحلیل آنهاست. از سوی دیگر، علم‌سنجی حوزه ای میان‌رشته‌ای است که به دلیل گستردگی دامنه خود طیف وسیعی از موضوعات را بررسی می‌کند و به عنوان یکی از کارآمدترین روشهای بررسی وضعیت کلی پژوهش‌های علمی مطرح است (شریفی، ۱۳۸۲). در سایه این‌گونه مطالعات است که با بررسی استنادها می‌توان به مدارک و مقالات تاثیرگذار در حوزه‌های مختلف، نویسندگان ، کشورها، دانشگاه‌ها و موسسات فعال در تولید علم و موضوعاتی که به آنها بیشتر پرداخته شده است پی برد. ارزیابی کمّی علوم در ارتباط با مقایسه بیرونی و درونی فعالیتهای علمی، که منجر به باروری و توسعه می شود، می‌تواند کمک بزرگی برای مسئولان برنامه‌ریزی باشد تا بتوانند با هزینه کمتر، بیشترین استفاده را از منابع مالی و انسانی ببرند و در بهینه سازی ساختار اقتصادی- اجتماعی کشور موثر باشند. روش علم سنجی می‌تواند ابزاری موثر برای درک بهتر فرایند تحقیقات علمی و تجزیه و تحلیل، توزیع و استفاده از اطلاعات علمی باشد. زیرا یکی از اهداف اصلی علم‌سنجی، اندازه‌گیری و تعیین معیارهای مختلف مدیریتی و سازمانی علوم است(سن‌گوپتا، ۱۳۷۲). بنابراین موضوع گیاهان دارویی از بحث‌های اساسی در اقتصاد کشاورزی است و پژوهش درباره موضوعات مطرح در آن می‌تواند به نوعی به روشن شدن ابعاد و گستره آن کمک و ارتباط آن را با سایر را علوم روشن نماید. با آنکه پژوهش‌های زیادی در موضوعات مختلف در زمینه علم‌سنجی انجام شده است که از جمله آنها می‌توان به پژوهش‌های کثیری و همکاران (۱۳۹۷) در زمینه طب سنتی، دانش و قویدل (۱۳۹۹)، چیناسمای[1] (۲۰۲۱) و کاپی[2] و همکارن (۲۰۲۲) در زمینه کرونا ویروس، آل‌طاها و همکاران (۱۳۹۹) در زمینه پزشکی مبتنی بر شواهد، حمدی‌پور و همکاران (۱۴۰۰) در زمینه آسیب‌های جاده‌ای، بامیر و همکاران (۱۴۰۰) اشاره کرد که نشان از اهمیت استفاده از

[1] Chinnasamy
[2] Kappi

روش علم‌سنجی برای ارزیابی مدارک منتشر شده در سطح ملی و جهانی دارد. با اینکه دو پژوهش در خصوص تولیدات علمی پژوهشگران ایرانی در حوزه گیاهان دارویی و بررسی متون و مرور گیاهان دارویی قنبری و فرزایی (۱۴۰۰) در ایران انجام شده است اما پژوهشی که در سطح جهانی به تحلیل علم‌سنجی مدارک مربوط به گیاهان دارویی بپردازد، مشاهده نشد. با توجه به موارد فوق، در این مقاله سعی شده است بروندادهای علمی نویسندگان و مدارک حوزه گیاهان دارویی ثبت شده در پایگاه استنادی وب‌آوساینس در خلال سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲ بررسی و تحلیل شود.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. روش تحقیق

روش پژوهش حاضر توصیفی بوده که با رویکرد علم‌سنجی انجام شده است.

۲.۲. نحوه گردآوری داده‌ها

از پایگاه استنادی وب‌آوساینس برای گردآوری داده‌ها استفاده شد. جستجو در عنوان مدارک محدود شد و از راهبرد زیر برای جستجوی مدارک استفاده به عمل آمد.

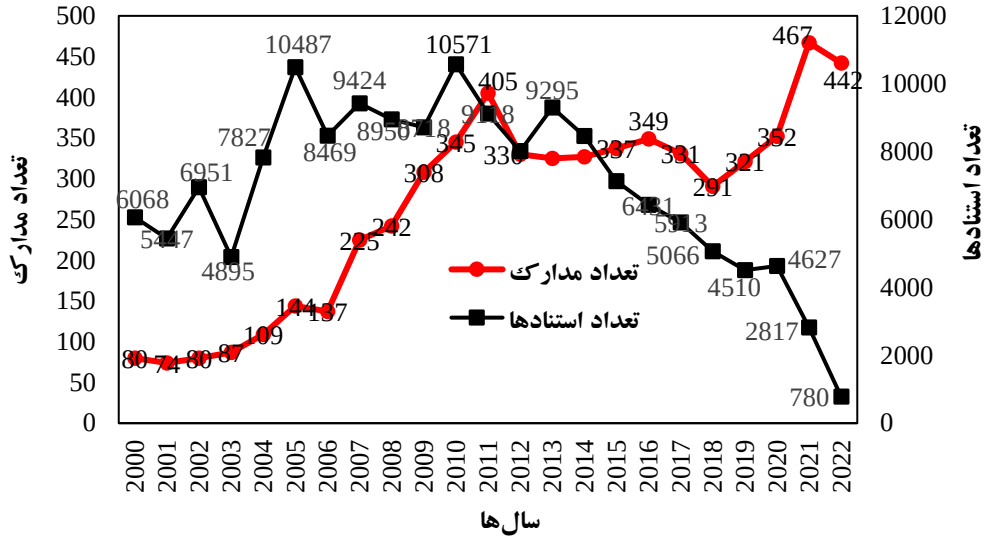
TI=(("Medicinal Plants" AND PY=2000-2022))

داده‌ها در تاریخ ۱۴۰۱/۱۰/۱۵ به تعداد ۶۱۴۴ پیشینه به صورت فایل‌های متنی از پایگاه وب‌آوساینس بازیابی و در رایانه شخصی ذخیره و به عنوان جامعه پژوهش انتخاب گردید. پس از بازیابی فایل‌های متنی، در یک فایل تجمیع شد و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای اکسل و HistCite انجام شد.

۳. نتایج

۱.۳. توزیع فراوانی مدارک منتشر شده در حوزه گیاهان دارویی به تفکیک سال انتشار

نمودار ۱ روند انتشار مدارک و تعداد استنادهای جهانی را در طی سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۲۲ نشان می‌دهد. همچنانکه در نمودار مشخص است فراوانی مدارک حوزه گیاهان دارویید بازه زمانی مورد بررسی روندی صعودی داشته است، اما روند استنادها در طی سال‌های مورد بررسی ابتدا روند صعودی را طی نموده است سپس حالت نزولی داشته است. بیشترین تعداد استنادها مربوط به سال ۲۰۱۰ با ۱۰۵۷۱ استناد بوده است. بیشترین تعداد مدارک هم مربوط به سال ۲۰۲۱ با ۴۶۷ مدرک بوده است.



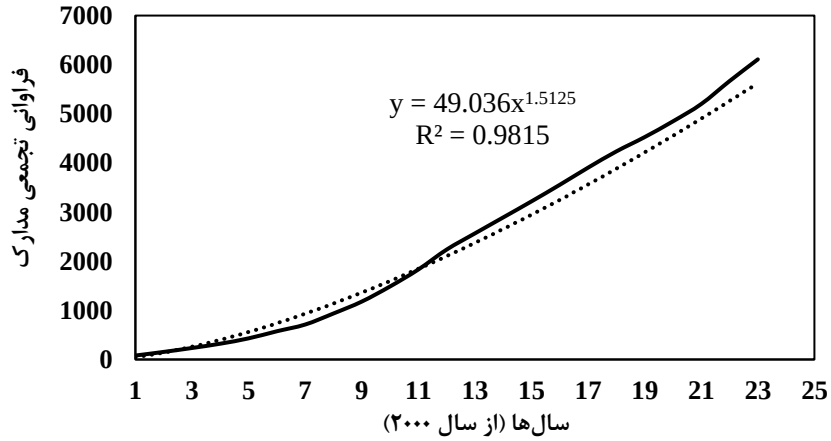
نمودار ۱. بررسی روند رشد مدارک و استنادها در موضوع گیاهان دارویی در طی سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۲۲

۲.۳. بررسی روند انتشار مدارک در حوزه گیاهان دارویی

در پژوهش حاضر همبستگی معنی‌داری بین فراوانی تجمعی سالانه تولیدات علمی (Cna) و سال‌های (Y) بین ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲ مشاهده شد (نمودار ۲). در این دوره زمانی، پیشرفت تجمعی به وسیله یک معادله به شکل رگرسیون نمایی (معادله ۱) نمایش داده می‌شود:

$$Cna = 49.036 \times^{1.5125} \quad \text{معادله (۱)}$$

با استفاده از معادله ۱ می‌توان پیش‌بینی کرد اگر تعداد تولیدات علمی با موضوع گیاهان دارویی با همین روند ادامه یابد فراوانی تجمعی تولیدات علمی این حوزه در سال ۲۰۳۷ تقریبا دو برابر آن در سال ۲۰۲۲ خواهد شد.



نمودار ۲ . فراوانی تجمعی سالانه بروندادهای علمی حوزه گیاهان دارویی طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲

۳.۳. نویسندگان پرتالیف در حوزه گیاهان دارویی

یافته‌ها نشان داد ۱۹۹۸۶ نفر در تولید مدارک حوزه گیاهان دارویی در بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲ مشارکت داشته‌اند. در بین نویسندگان Van Staden از دانشگاه کوازولو-ناتال[1] آفریقای جنوبی با انتشار ۶۶ مدرک و با دریافت ۳۵۷ استناد محلی و ۲۶۹۴ استناد جهانی، Albuquerque از دانشگاه فدرال روستایی پرنامبوکو[2] برزیل با انتشار ۵۲ مدرک و با دریافت ۱۵۷ استناد محلی و ۲۴۱۸ استناد جهانی و احمد از دانشگاه قائد اعظم پاکستان با انتشار ۴۵ مدرک و با دریافت ۲۴۴ استناد محلی و ۱۵۶۰ استناد جهانی بیشترین مدارک حوزه گیاهان دارویی را منتشر کرده‌اند. اسامی سایر نویسندگان پرتالیف در جدول ۱ همراه با استنادهای محلی و جهانی مشخص شده است.

جدول ۱. فراوانی و درصد تولیدات علمی نویسندگان پرتالیف در حوزه گیاهان دارویی طی سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۲۲

تبه	نویسنده	کشور	تع داد مدارک	د رصد	T LCS[1]	TL CS/t[2]	TG CS[3]	TG CS/t[4]	TLC R[5]
J	Van Staden	South Africa	6	1 .1	3 57	23 .63	2 694	18 8.83	142
UP	Albuquerque	Brazil	5 2	0 .8	1 57	14 .16	2 418	27 9.98	205
	Ahmad M	Pakistan	4 5	0 .7	2 44	29 .27	1 560	20 1.94	316
	Efferth T	Germany	3 6	0 .6	5 6	6. 74	1 133	13 8.44	150
	Adnan M	Pakistan	3 0	0 .5	4 6	6. 44	4 77	84 .58	165
	Zafar M	Pakistan	3 0	0 .5	2 05	24 .96	1 149	14 2.67	284
ZK	Shinwari	Pakistan	2 9	0 .5	1 92	19 .71	1 079	11 4.14	111
	Akram M	Pakistan	2 8	0 .5	2 2	4. 88	3 76	86 .08	35
	Sultana S	Saudi Arabia	2 8	0 .5	2 06	25 .34	1 185	15 4.32	251
0	Finnie JF	South Africa	2 7	0 .4	7 5	7. 03	6 85	68 .41	55
1 RW	Bussmann	Georgia	2 6	0 .4	5 0	6. 39	6 62	75 .90	119
2	Kuete V	Cameroon	2 6	0 .4	4 2	5. 16	8 90	10 0.82	121
3	Lall N	South Africa	2 6	0 .4	6 7	5. 41	5 72	63 .11	46

[1] University of KwaZulu-Natal - Pietermaritzburg
[2] Federal Rural University of Pernambuco

تبه	نویسنده	کشور	تعداد مدارک	درصد	TLCS[1]	TLCS/t[2]	TGCS[3]	TGCS/t[4]	TLCR[5]
4	Khan MA	Bangladesh	25	.42	72	6.09	712	67.48	5991
5	Mahmood A	Pakistan	25	.45	532	.47	3128	.84	1074
6	Mahomoodally M	Mauritius	24	.40	03	3.74	616	81.70	2119
7	Hussain I	Pakistan	23	.42	32	2.58	364	34.83	1919
8	Rahmatullah M	Bangladesh	23	.46	36	3.18	372	26.99	3393
9	Ullah R	Pakistan	23	.47	73	4.67	235	106.98	9696
10	ahmad S	Pakistan	20	.33	13	1.70	11	19.71	53.91

۱-Total Local Citation Score=کل امتیاز استناد محلی

۲-Total Local Citation Score per year=کل امتیاز استناد محلی در هر سال

۳-Total Global Citation Score =کل امتیاز استناد جهانی

۴-Total Global Citation Score per year=کل امتیاز استناد جهانی در هرسال

۵-Total Local Cited References=کل منابع استناد شده محلی

٤.٣. مجلات منتشرکننده بیشترین مقالات حوزه گیاهان دارویی

عناوین مجلاتی که بیشترین مدارک حوزه گیاهان دارویی در آنها به چاپ رسیده در جدول ۲ قابل مشاهده است. در مجموع ۱۱۶۸ عنوان مجله کل مدارک حوزه گیاهان دارویی را در طی سال‌های مورد بررسی چاپ نموده‌اند. که از این تعداد ۱۵ عنوان مجله برتر ۲۲۳۰ (٪۳۶/۲) مدرک را منتشر نموده‌اند. همانگونه که در این جدول مشخص است بیشترین مدارک در مجله Journal of Ethnopharmacology با تعداد ۶۳۰ عنوان، معادل ۱۰/۳ درصد به چاپ رسیده است. این مجله رتبه نخست استنادهای محلی و جهانی را به خود اختصاص داده است. عناوین سایر مجلات پرتالیف همراه با مجموع استنادهای محلی و استنادهای جهانی در جدول ۲ قابل مشاهده است.

جدول ۲. عناوین، درصد و تعداد مجلات تاثیرگذار در حوزه گیاهان دارویی طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲

ردیف	عنوان مجله	تعداد مقالات	درصد	TLCS	TLCS/t	TGCS	TGCS/t	TLCR
1	Journal of Ethnopharmacology	630	10.3	5185	436.15	43682	3582.53	2544
2	Planta Medica	327	5.3	90	9.78	1286	139.37	83

ردیف	عنوان مجله	تعداد مقالات	درصد	TLCS	TLCS/t	TGCS	TGCS/t	TLCR
3	South African Journal of Botany	187	3.0	262	34.06	2449	323.61	475
4	Evidence-Based Complementary And Alternative Medicine	140	2.3	12	0.90	2293	398.58	466
5	Journal of Medicinal Plants Research	138	2.2	367	28.82	3150	246.06	174
6	Journal of Ethnobiology And Ethnomedicine	136	2.2	0	0.00	5998	608.72	456
7	Pharmaceutical Biology	100	1.6	172	13.00	1840	149.66	138
8	Indian Journal of Traditional Knowledge	87	1.4	139	15.10	983	100.46	139
9	Phytotherapy Research	80	1.3	240	19.77	3217	310.95	71
10	Frontiers In Pharmacology	73	1.2	0	0.00	947	262.76	280
11	Pakistan Journal of Botany	73	1.2	198	19.14	1292	134.52	212
12	Bmc Complementary And Alternative Medicine	70	1.1	0	0.00	2611	282.50	169
13	Molecules	65	1.1	34	2.80	1279	235.29	151
14	Boletin Latinoamericano Y Del Caribe De Plantas Medicinales Y Aromaticas	64	1.0	55	5.55	369	42.34	176

ردیف	عنوان مجله	تعداد مقالات	درصد	TLCS	TLCS/t	TGCS	TGCS/t	TLCR
15	African Journal of Traditional Complementary And Alternative Medicines	60	1.0	175	15.41	1627	143.12	79

۵.۳. فراوانی رخداد واژگان در حوزه گیاهان دارویی

در جدول ۳ فراوانی رخداد واژگان در حوزه گیاهان دارویی بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲ مشخص شده است. همانطور که داده‌های جدول نشان می‌دهند واژه Medicinal و Plants هر کدام با ۶۱۴۴ رخداد با ۱۱۴۰۰ استناد محلی و ۱۵۹۹۹۵ استناد جهانی در صدر واژه‌های مورد استفاده قرار دارند. اسامی رخداد سایر واژه‌ها در جدول۳ آمده است.

جدول ۳. فراوانی و درصد رخداد واژه‌ها در مدارک حوزه گیاهان دارویی طی سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۲۲

رتبه	واژه‌ها	فراوانی	درصد	TLCS	TGCS
1	Medicinal	6144	100	11400	159995
2	Plants	6144	100	11400	159995
3	Used	991	16.1	3006	27550
4	Activity	900	14.6	1756	34062
5	Traditional	600	9.8	1521	17895
6	Selected	459	7.5	644	10859
7	Activities	412	6.7	626	11267
8	Anti	401	6.5	580	12415
9	Potential	378	6.2	368	9514
10	Extracts	369	6.0	497	8931
11	Antioxidant	367	6.0	536	17798
12	Review	355	5.8	299	8493
13	Vitro	350	5.7	596	10263
14	Ethnobotanical	342	5.6	2181	12846
15	Treatment	338	5.5	647	7832
16	Screening	304	4.9	637	9511
17	Evaluation	302	4.9	461	6846
18	South	288	4.7	904	7327
19	Effects	260	4.2	237	5276
20	Use	246	4.0	554	6195

٦.٣. کشورهای پرتالیف مدارک مربوط به گیاهان دارویی

در پژوهش حاضر کشورهای مشارکت‌کننده در تولید علم حوزه گیاهان دارویی بررسی شد (جدول ۴). یافته‌ها نشان داد در بین ۱۶۰ کشور مشارکت‌کننده، کشور هند با انتشار(۱۴٪) ۸۵۸ مدرک رتبه نخست را به خود اختصاص داده است. در رتبه دوم چین با (۷/۹٪) ۴۸۸ مدرک و پاکستان با (۷/۵٪) ۴۵۸ مدرک در رتبه سوم قرار دارند. حدود ۶۴ درصد از مدارک در ۱۰ کشور نخست منتشر شده است. نویسندگان ایرانی با انتشار(۵/۱٪) ۳۱۱ مدرک در رتبه هفتم قرار دارند.

جدول ٤. تعداد و درصد کشورهای تاثیرگذار مشارکت کننده در تولید علم حوزه گیاهان دارویی

ردیف	کشور	تعداد مدارک	درصد	TLCS	TGCS
1	India	858	14	1409	23092
2	Peoples R China	488	7.9	586	16697
3	Pakistan	458	7.5	936	9337
4	South Africa	414	6.7	1055	9622
5	Brazil	406	6.6	728	12108
6	USA	371	6.0	522	10109
7	Iran	311	5.1	336	6350
8	Germany	248	4.0	446	7254
9	Saudi Arabia	190	3.1	84	3335
10	Turkey	186	3.0	829	5606
11	South Korea	179	2.9	185	5072
12	Nigeria	170	2.8	367	4910
13	UK	165	2.7	368	6301
14	Italy	150	2.4	325	4991
15	Japan	149	2.4	165	3608

۷.۳. دانشگاه‌های فعال در حوزه گیاهان دارویی

جدول ۵ دانشگاه‌های مشارکت‌کننده در تولید علم حوزه گیاهان دارویی را در خلال سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲ نشان می‌دهد. در بین سال‌های مورد بررسی ۵۲۳۰ دانشگاه و موسسه در تولید علم حوزه گیاهان دارویی مشارکت داشته‌اند. همانطوریکه از داده‌های جدول مشخص است دانشگاه قائد اعظم پاکستان، آکادمی علوم چین، و دانشگاه ملک سعود عربستان به ترتیب با انتشار ۱۰۰، ۸۸ و ۸۰ مدرک بیشترین آثار را در طی سال‌های مورد بررسی منتشر کرده‌اند. از ایران دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشگاه آزاد اسلامی و دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی به ترتیب با انتشار ۶۰، ۵۰ و ۳۹ مدرک در رتبه‌های پنجم، نهم و هجدهم انتشار مدارک مربوط به گیاهان دارویی قرار دارند.

جدول ۵. درصد و تعداد مدارک حوزه گیاهان دارویی به تفکیک نام دانشگاه‌ها و موسسات تاثیرگذار

ردیف	موسسات	تعداد مدارک	درصد	TLCS	TGCS
1	Quaid I Azam Univ	100	1.6	516	3093
2	Chinese Acad Sci	88	1.4	144	2224

3	King Saud Univ	80	1.3	42	1319
4	Univ Pretoria	79	1.3	186	1575
5	Univ Tehran Med Sci	60	1.0	43	1112
6	Kohat Univ Sci & Technol	54	0.9	91	1119
7	Univ KwaZulu Natal Pietermaritzburg	53	0.9	185	1518
8	Univ Peshawar	52	0.8	62	1337
9	Islamic Azad Univ	50	0.8	57	705
10	Univ Yaounde I	50	0.8	64	1270
11	Univ Agr Faisalabad	47	0.8	40	768
12	Univ Dschang	47	0.8	77	1185
13	Univ Fed Rural Pernambuco	47	0.8	147	2197
14	Univ Witwatersrand	44	0.7	119	1219
15	Univ Addis Ababa	42	0.7	453	2991
16	Univ Karachi	42	0.7	59	1171
17	Univ Fed Pernambuco	41	0.7	83	1127
18	Shahid Beheshti Univ Med Sci	39	0.6	57	1104
19	Univ Nacl Autonoma Mexico	39	0.6	52	1006
20	Chinese Acad Med Sci	37	0.6	43	1174

٤. بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر روند انتشارات علمی حوزه گیاهان دارویی را با استفاده از داده‌های پایگاه وب‌آوساینس مورد تجزیه و تحلیل قرار داد و نویسندگان، دانشگاه‌ها، کشورها، مجلات تاثیرگذار، و واژگان موضوعی حوزه گیاهان دارویی معرفی کرد. نتایج نشان داد انتشارات حوزه گیاهان دارویی در سطح بین‌الملل از روند صعودی برخوردار است. با وجود مشارکت ۱۶۰ کشور مختلف در تولید مدارک مربوط به حوزه گیاهان دارویی، حدود ۳۰ درصد مدارک در سه کشور هند، چین و پاکستان منتشر شده است. براساس نتایج بدست آمده، در کل، ۱۰ کشور حدود ۶۴ درصد مدارک حوزه گیاهان دارویی را منتشر کرده‌اند. نتایج نشان داد پژوهشگران ایرانی با انتشار حدود ۵ درصد از مدارک این حوزه در جایگاه هفتم قرار دارند. هرچند با وجود اقلیم‌های متفاوت در ایران، و شرایط مساعد به لحاظ بهره‌مندی از یک اکولوژی منحصربه‌فرد، در زمره مستعدترین کشورهای جهان برای

تولید گیاهان دارویی قرار داده است (صادقپور و همکاران، ۱۳۹۷)، اما در سال‌های اخیر، انتشارات علمی کشور ایران در حوزه گیاهان دارویی با وجود سند چشم‌انداز ۲۰ ساله که بر توانایی در تولید علم و فناوری تاکید دارد روند رو به رشدی را طی کرده است به نظر می‌رسد انتشارات حوزه گیاهان دارویی به اندازه تولیدات زراعی گیاهان دارویی مد نظر پژوهشگران این حوزه‌ها نبوده و نیاز به آسیب‌شناسی دارد.

منابع

آل‌طاها، آ.، اعلا، م.، سلطانی، ا.، و لاریجانی، ب. ۱۳۹۹. ترسیم نقشه‌ی علمی مطالعات حوزه‌ی پزشکی مبتنی بر شواهد دانشگاه علوم پزشکی تهران در پایگاه اطلاعاتی Scopus. مجله دیابت و متابولیسم ایران. ۲۰(۱): ۶۳-۷۰.

بامیر، م.، صادقی، ر.، و پورشیخعلی، آ. ۱۴۰۰. ظرفیت و سهم تولیدات علمی ایران در حوزه گیاهان دارویی: فرصتی برای درمان بیماری‌ها در زمان تحریم دارو: یک مطالعه علم سنجی. مجله طب‌نظامی، ۲۳(۹): ۷۵۰-۷۵۶.

حمدی‌پور، ا.، عطاپور، هـ.، و قاسم‌زاده، ف. ۱۴۰۰. تحلیل روند انتشارات در حوزه حوادث و آسیب‌های جاده‌ای و دیدارسازی ساختار علمی آن، پیاورد سلامت. ۱۵ (۱): ۲۶-۳۸.

دانش، ف. و قویدل، س. (۱۳۹۹). کروناویروس: علم‌سنجی پنجاه سال تولید علم جهانی. میکروب شناسی پزشکی ایران، ۱۴(۱): ۱-۱۶.

سن‌گوپتا، آ. ا. ۱۳۷۲. مروری بر کتاب‌سنجی، اطلاع‌سنجی، علم‌سنجی و کتابخانه‌سنجی. ترجمه مهردخت وزیرپور کشمیری (گلزاری). اطلاع‌رسانی، ۱۰(۲): ۳۸-۵۸.

شریفی، و. ۱۳۸۲. علم سنجی و علوم شناختی. تازه‌های علوم شناختی. ۱۸، ۸۹-۹۱.

صادقپور، ا.، معتمدی، ج.، شیدای کرکج، ا. و غنمی جابر، م. ۱۳۹۷. شناسایی و بررسی تنوع گیاهان دارویی در مراتع کوهستانی عنبران اردبیل. تحقیقات مرتع و بیابان ایران. ۲۵(۴): ۹۴۴-۹۵۵.

عالیپور، ن.، مهدوی، خ.، محمودی، ج. و قلیچ نیا، ح. ۱۳۹۴. بررسی تأثیر شرایط محیطی بر روی کمیت و کیفیت اسانس Stachys Laxa. مجله پژوهش‌های گیاهی (علمی): ۳(۲۸): ۵۶۱-۵۷۲.

قنبری ب.، و فرزایی، م. ح. ۱۴۰۰. مروری بر گیاهان دارویی به منظور پیشگیری و درمان کاهش توانمندی شناختی براساس طب سنتی ایرانی. مجله طب سنتی ایران و اسلام. ۱۲(۱): ۶۳-۷۰.

کاوسی کلاشمی، م.، حسن‌پور، خ. و فریدی، ا. ع. ۱۴۰۱. ارزیابی عوامل اثرگذار بر مصرف انواع گیاهان دارویی در خانوارهای شهری (مورد مطالعه: شهر رشت). فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات اقتصاد کشاورزی. ۱۴(۱): ۲۰-۳۴.

کثیری، م.؛ احمدزاده، خ. و شبانکاره، خ. ۱۳۹۷. بررسی روند تولیدات علمی جهان و ایران در زمینهٔ طبّ سنّتی طیّ سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۶ در پایگاه استنادی اسکوپوس. فصلنامه طب مکمل. ۸ (۲): ۲۲۷۸-۲۲۶۵.

کنشلو، هـ.، دمی‌زاده، غ. و آچاک، م. ی. ۱۳۹۲. بررسی برخی از ویژگی‌های آت اکولوژی گونه گازرخ در جنوب ایران. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۲۱(۳): ۴۸۱-۴۹۴.

Chinnasamy, B. 2021. Mapping the Research on Coronavirus: A Scientometric Study. Journal of Hospital Librarianship, 21(4), 417-432.

Govil, J. N., & Singh, V. K. 2010. Recent progress in medicinal plants. Vol. 1. Studium Press. Texas.

activities of some medicinal plants from the Lamiaceae. Fitoterapia, 77, 346-353.

Kappi, M., Chaman, S. M., Biradar, B. S., & Bagalkoti, V. T. 2022. Coronavirus: a scientometric study of worldwide research publications. In Data Science for COVID-19 (pp. 433-448). Academic Press.

Analysis of publications trend in the domain of medicinal plants in the Web of Science database

Afshin Hamdipour [1*], Akbar Majidi[2]

[1] Department of knowledge and Information Science, Faculty of Education and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran

[2] Department of knowledge and Information Science, Faculty of Education and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Abstract

The present research has analyzed the publication trend of medicinal plants in the Web of Science database during the years 2000 to 2022 using Scientometrics methods. 6,144 records were retrieved as text files from the web of science database and stored in a personal computer, and were selected as the research population. Data analysis was done using HistCite software. The results showed that during the evaluation period, 6144 documents on the domain of medicinal plants were indexed in the Web of Science database, the lowest frequency of documents related to 2001 with 74 (1.2%) and the highest frequency related to 2021, with 467 (7/6%) documents. The results showed that 19986 people participated in the production of medicinal plants documents between 2000 - 2022. Among the authors, Van Staden from South Africa, published 66 papers and received 357 citations, Albuquerque from Brazil, published 52 articles and received 157 citations, and Ahmed from Pakistan, published 45 articles and by receiving 244 citations, they have published the most documents in the field of medicinal plants. Also, other findings showed that among 160 contributing countries, India ranks first with the 858 (14%) publication. China with 488 (7.9%) documents and Pakistan with 458 (7.5%) documents are in the second and third rank, respectively. Iranian authors are ranked seventh with the publication of 311 (5.1%) documents. Based on the findings, it can be predicted that if the number of scientific productions on the domain of medicinal plants continues with the same trend, the cumulative frequency of scientific productions in this field in 2037 will be approximately double of its frequency that in 2022.

Keywords: Medicinal plants, Scientometrics, Histcite

* e-mail: hamdipour@gmail.com

ترسیم شبکه‌های همکاری مدارک منتشر شده با موضوع زعفران در پایگاه استنادی وب‌آوساینس

افشین حمدی‌پور *

گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

چکیده

هدف از پژوهش حاضر ترسیم شبکه‌های همکاری مدارک منتشر شده پژوهشگران، در موضوع زعفران با استفاده از پایگاه استنادی وب‌آوساینس طی سال‌های ۲۰۰۳-۲۰۲۲ بوده است. روش پژوهش توصیفی است و با شاخص‌های علم‌سنجی اجرا شد. گردآوری داده‌ها (۳۲۱۶ مدرک) از پایگاه استنادی وب‌آوساینس انجام شد. در این مطالعه از نرم افزار VOSviewer برای ترسیم و تحلیل شبکه‌های همکاری استفاده شد. یافته‌ها نشان داد شبکه هم‌تالیفی نویسندگان حوزه زعفران از ۲۳۶۵ نویسنده و ۱۲ خوشه تشکیل شده است که خوشه سوم با ۱۲ نویسنده و ۲۱۶ مدرک و با داشتن ۶۸ قدرت پیوند، در رتبه اول قرار دارد. در بین ۱۹ خوشه تشکیل شده در شبکه همکاری سازمان‌ها، دانشگاه علوم پزشکی مشهد تاثیرگذارترین سازمان شناخته شد که با انتشار ۲۶۶ مدرک و با برقراری ۴۴ پیوند در رتبه نخست قرار دارد. همچنین نتایج نشان داد ۷ خوشه با ۱۴۷ مجله، شبکه هم‌تألیفی مجلات حوزه زعفران را تشکیل داده است. مجلات phytotherapy research، food chemistry، Journal of agricultural and food chemistry و Iranian journal of basic medical science به عنوان مجلات هسته در انتشار مقالات زعفران نقش داشتند. همچنین سایر یافته‌ها نشان داد شبکه هم‌تالیفی کشورها از ۸ خوشه تشکیل شده و خوشه یک با ۱۵۹۱ مدرک و با برقراری ۲۰۲ پیوند در رتبه اول قرار دارد. در این خوشه ۱۱ کشور استرالیا، اتریش، بلژیک، یونان، ایران، نیوزلند، نروژ، دانمارک، پرتغال، اسپانیا و سوئد با هم همکاری داشتند. کشور ایران با انتشار ۱۰۲۱ مدرک و با دریافت ۲۳۴۴۰ استناد و با قدرت پیوند ۲۹۰ تاثیرگذارترین کشور در حوزه زعفران بوده است.

واژگان کلیدی: زعفران، علم‌سنجی، ترسیم شبکه‌های همکاری، هم‌تالیفی

۱. مقدمه

بررسی نقش آنتی‌اکسیدانی گیاهان در سلامت افراد اغلب مورد توجه پژوهشگران حوزه سلامت بوده است. آنتی-اکسیدان‌ها ترکیباتی هستند که مانع اکسیداسیون می‌شوند. شماری از خاصیت‌های مفید میوه‌ها و سبزی‌ها و ... از فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی آنها سرچشمه می‌گیرد (گوهری و همکاران، ۲۰۱۳). از سال‌های گذشته استفاده از ادویه‌ها به دلیل بو، رنگ و طعم مطبوعشان به ویژه در ایران مرسوم بوده است. همچنین زعفران به دلیل دارا بودن خواص درمانی و فیزیولوژیکی همیشه مورد توجه بوده است. در بین ادویه‌ها، زعفران از موقعیت ویژه‌ای دارد. زعفران به لحاظ اهمیت آن در اقتصاد و کشاورزی با ارزش‌ترین فراورده غذایی دارویی در ایران است. به همین دلیل زعفران به عنوان گران قیمت‌ترین ادویه در جهان شناخته شده و به طلای سرخ مشهور است (گلچین، ۲۰۱۲)، کلاله خشک‌شده گیاه *کرکوس ساتیووس* فراوری شده و برای تولید زعفران، به عنوان یک ادویه مهم در صنایع دارویی، آرایشی، رنگ نساجی و عطرسازی نیز کاربرد دارد. ایران با تولید سالانه ۳۳۰ تن و صادرات ۲۸۰ تن از این محصول بزرگ‌ترین تولیدکننده و صادر کننده زعفران در دنیا است (رستگاری پور و محمدی، ۱۳۹۷). همچنانکه از زعفران به عنوان یک ادویه معطر استفاده می‌شود، آزمایش‌های داروشناختی خواص مفید بسیاری را در مورد زعفران تائید کرده‌اند (ملنیک[1]، ۲۰۱۰؛ بندری[2]، ۲۰۱۵). بنابراین، موضوع گیاه زعفران یکی از بحث‌های اساسی در اقتصاد کشاورزی است به نظر می‌رسد انجام یک مطالعه با استفاده از انتشارات علمی این حوزه و تحلیل شبکه‌های همکاری آن با رویکرد علم سنجی بتواند جایگاه فعلی این ادویه پر ارزش را مشخص سازد همچنین دور نمایی از نتایج پژوهش‌های این حوزه را در اختیار محققان قرار دهد. تحلیل علم‌سنجی انتشارات مربوط به زعفران و ارائه نتایج آن در مجلات بین‌المللی منجر به معرفی هر چه بیشتر این گیاه دارویی باارزش و بومی ایران می‌شود و با ترغیب و حمایت تولیدکنندگان داخلی به تولید بیشتر زمینه توسعه صادرات و ارزآوری محصول را فراهم می‌کند(علیزاده و همکاران، ۱۳۹۶). با توجه به موارد فوق، در این نوشته سعی می‌شود بروندادهای علمی نویسندگان و مدارک حوزه زعفران در طی سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۲۲ میلادی که در پایگاه استنادی وب آو ساینس ثبت شده‌اند بررسی و تحلیل شود.

مطالعات مربوط به انتشارات حوزه‌های کشاورزی و به ویژه حوزه زعفران را می‌توان در چند قسمت دسته‌بندی نمود. برخی از پژوهش‌های انجام شده به روند انتشار تولیدات علمی در حوزه‌های مختلف پرداخته‌اند (حمدی‌پور، ۱۳۹۹؛ شهمیرزادی و همکاران، ۱۳۹۴؛ یوسفی و همکاران، ۱۳۹۱؛ کیوهانگ[3] و همکاران، ۲۰۱۸). در این پژوهش‌ها از رویکرد علم‌سنجی برای بررسی موضوعات استفاده شده است. در این پژوهش‌ها به صورت کمّی به تولیدات علمی در یک یا چند کشور پرداخته شده است و شبکه‌های همکاری بررسی نشده است. در برخی دیگر از پژوهش‌ها، هم‌تألیفی نویسندگان مورد توجه بوده است(شهمیرزادی و همکاران، ۱۳۹۴؛ یوسفی و همکاران، ۱۳۹۱). در این پژوهش‌ها نویسندگانی که در انتشار مدارک حوزه‌های کشاورزی با همدیگر مشارکت داشته‌اند، مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. جمع‌بندی پیشینه‌های پژوهش نشان می‌دهد تولیدات علمی برخی از حوزه‌های کشاورزی در ایران و جهان به روش علم‌سنجی انجام شده است، اما به شبکه‌های همکاری زعفران در سال‌های اخیر پرداخته نشده است. پژوهش حاضر بر آن است تا شبکه‌های همکاری انتشارات علمی با موضوع زعفران (طلای سرخ) را در پایگاه استنادی وب آو ساینس طی سال‌های ۲۰۰۳-۲۰۲۲ تحلیل کند.

---

[1] Melnyk
[2] Bhandari
[3] Qiuhong

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. روش تحقیق

پژوهش حاضر با استفاده از روش توصیفی با شاخص‌های علم‌سنجی انجام شده است.

۲.۲. نحوه گردآوری داده‌ها

برای گردآوری داده‌ها از پایگاه استنادی وب آو ساینس استفاده شده است. در پژوهش حاضر از راهبرد جستجوی زیر استفاده شد.

TS=(saffron OR saffran OR Crocus sativus AND PY=2003-2022))

کل مدارک با راهبرد جستجوی فوق، طی سالهای ۲۰۰۳ – ۲۰۲۲ به تعداد ۳۲۱۶ مدرک را بازیابی کرد که در طی روز ۱۴۰۱/۱۰/۱۰ به صورت فایل‌های متنی ۵۰۰تایی استخراج شد و پس از بازیابی اطلاعات کتابشناختی همه پیشینه‌ها، در یک فایل متنی ادغام و تحلیل نهایی با استفاده از این فایل انجام شد. در این پژوهش برای ترسیم شبکه‌های همکاری از نرم افزار VOSviewer استفاده به عمل آمد.

۳. نتایج

۱.۳. خوشه‌های تشکیل شده در شبکه هم‌تألیفی نویسندگان

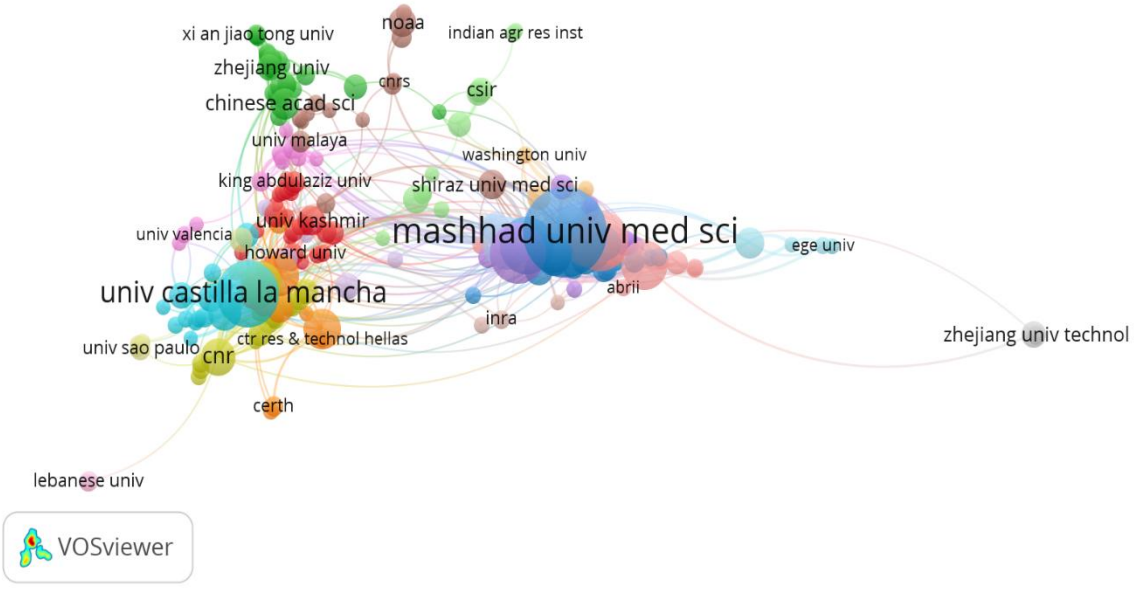
در شکل ۱ خوشه‌های تشکیل شده در شبکه هم‌تألیفی نویسندگان حوزه زعفران ترسیم شده است. همانطور که در شکل ۱ مشخص شده است شبکه هم‌تألیفی نویسندگان حوزه زعفران از ۲۳۶۵ نویسنده و ۱۲ خوشه تشکیل‌شده است که به ترتیب خوشه سوم (رنگ آبی) با ۱۲ نویسنده و ۲۱۶ مدرک و و با داشتن ۶۸ قدرت پیوند، رتبه اول را به خود اختصاص داده است. در این خوشه پرکارترین نویسنده حسین حسین‌زاده با انتشار ۹۴ مدرک، ۴۷۰۶ استناد دریافت کرده است که بیشترین تعداد استناد و بیشترین تعداد مدرک را در بین همه نویسندگان حوزه زعفران به خود اختصاص داده است. همچنین خوشه اول (رنگ قرمز) با ۱۵ نویسنده و با انتشار ۱۸۰ مدرک و با داشتن ۱۳۰ پیوند در رتبه دوم قرار دارد. در خوشه اول هم آلنسو با انتشار ۴۰ مدرک و با دریافت ۱۱۶۲ استناد در رتبه دوم نویسندگان پرتالیف قرار دارد.



شکل ۱. نقشه خوشه‌های تشکیل شده در شبکه هم‌تألیفی نویسندگان مشارکت‌کننده در حوزه زعفران

۲.۳. خوشه‌های تشکیل شده در شبکه هم‌تألیفی سازمان‌ها

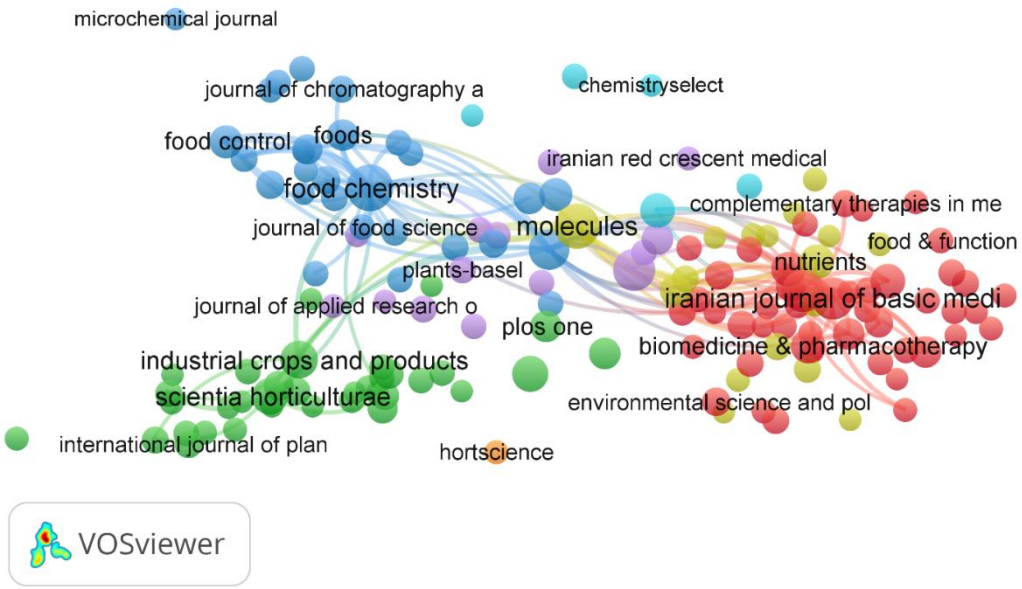
در شکل ۲ خوشه‌های تشکیل شده در شبکه هم‌تألیفی سازمان‌ها در حوزه زعفران ترسیم شده است. یافته‌ها نشان داد در کل از ۲۸۹۰ سازمان ۲۶۷ سازمان که حداقل دارای ۵ مدرک در حوزه زعفران منتشر کرده بودند وارد نقشه شدند که ۱۹خوشه را تشکیل دادند. خوشه سوم (رنگ آبی) با ۲۱ سازمان تاثیرگذارترین شبکه هم‌تألیفی سازمان‌های حوزه زعفران را به خود اختصاص داده است. در این خوشه ۶۷۱ مدرک و با برقراری ۱۱۱۰ پیوند مشارکت داشته است. در بین همه سازمان‌ها تاثیرگذارترین سازمان مربوط به دانشگاه علوم پزشکی مشهد است که با انتشار ۲۶۶ مدرک و با برقراری ۴۴ پیوند در رتبه نخست قرار دارد. دانشگاه علوم پزشکی مشهد با سایر دانشگاه‌ها از جمله دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله، دانشگاه علوم پزشکی همدان، دانشگاه علوم پزشکی ایران، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، سمنان، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، دانشگاه کوپن‌هاگن، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشگاه تنسی، و دانشگاه علوم پزشکی ارومیه شبکه همکاری را تشکیل داده است. خوشه دوم (رنگ سبز) با ۱۳۳۵ مدارک و ۶۹۲۷ استناد و ۴۱۴۲ پیوند رتبه اول را به خود اختصاص داده است. همچنین در خوشه شش (رنگ فیروزه‌ای) دانشگاه کاستیلا لا مانچا با انتشار ۱۳۹ مدرک و با برقراری ۳۴ پیوند در رتبه دوم دانشگاه‌ها و مراکز علمی قرار دارد.



شکل ۲. نقشه خوشه‌های تشکیل شده در شبکه هم‌تألیفی سازمان‌ها در حوزه زعفران

۳.۳. خوشه‌های تشکیل شده در شبکه هم‌تألیفی مجلات

در شکل ۳ خوشه‌های تشکیل شده در شبکه هم‌تألیفی مجلات حوزه زعفران ترسیم شده است. همانگونه که در شکل ۳ مشخص است در کل ۱۵۹ مجله در انتشار مدارک حوزه زعفران مشارکت داشتند. شبکه هم‌تألیفی مجلات حوزه زعفران در ۷ خوشه با ۱۴۷ مجله تشکیل شده است. خوشه اول (رنگ قرمز) مجله phytotherapy research با انتشار ۵۴ مدرک و با برقراری ۱۱۱ پیوند، با دریافت ۲۴۹۱ استناد و با داشتن بیشترین قدرت پیوند(۱۳۰۶) تاثیرگذارترین مجله شناسایی شد. بعد از آن مجله food chemistry با انتشار ۷۵ مدرک و با برقراری ۱۱۲ پیوند، با دریافت ۲۷۶۳ استناد و با داشتن ۱۲۸۵ قدرت پیوند در خوشه سوم (رنگ آبی) در رتبه دوم قرار دارد. همچنین در این خوشه Journal of agricultural and food chemistry با انتشار ۴۱ مدرک و با برقرای ۱۲۱ پیوند و با دریافت ۲۱۳۴ استناد و با داشتن ۱۱۶۰ قدرت پیوند در رتبه سوم قرار دارد. همچنین در خوشه اول (رنگ قرمز) مجله ایرانی Iranian journal of basic medical science با انتشار ۵۴ مدرک و با برقرای ۱۰۶ پیوند و با دریافت ۱۷۴۳ استناد و با داشتن ۱۱۲۶ قدرت پیوند در رتبه چهارم قرار دارد.

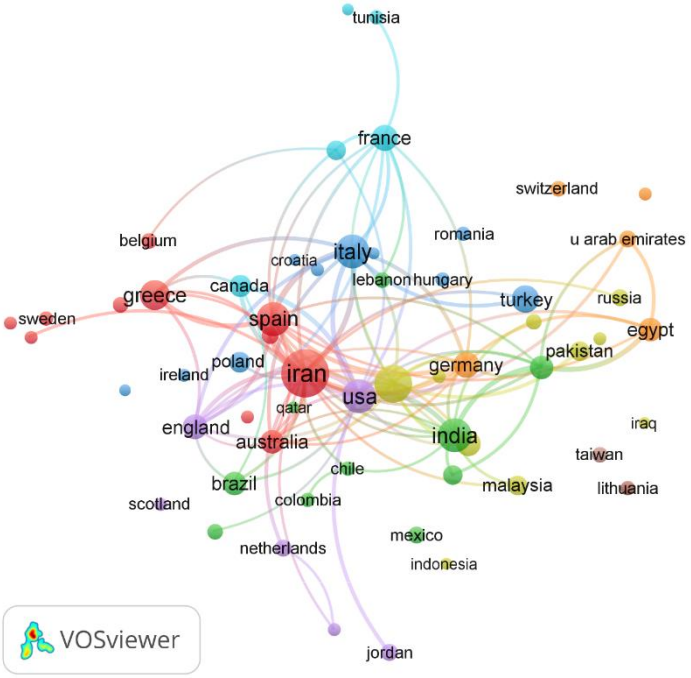


شکل ۳. نقشه خوشه‌های تشکیل شده در شبکه هم‌تألیفی مجلات حوزه زعفران

۴.۳. خوشه‌های تشکیل شده در شبکه هم‌تألیفی کشورهای مشارکت‌کننده در انتشار مدارک زعفران

در شکل ۴ خوشه‌های تشکیل شده در شبکه هم‌تألیفی کشورهای منتشرکننده مدارک زعفران ترسیم شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد شبکه هم‌تألیفی کشورها از ۸ خوشه تشکیل‌شده است. خوشه اول (رنگ قرمز) با مجموع ۱۵۹۱ مدرک و با برقراری ۲۰۲ پیوند در رتبه اول قرار دارد. در این خوشه ۱۱ کشور با هم همکاری داشتند. کشورهای استرالیا، اتریش، بلژیک، یونان، ایران، نیوزلند، نروژ، دانمارک، پرتغال، اسپانیا و سوئد در این شبکه همکاری حضور دارند. کشور ایران با انتشار ۱۰۲۱ مدرک و با دریافت ۲۳۴۴۰ استناد و با قدرت پیوند ۲۹۰ تاثیرگذارترین کشور در این حوزه است. در خوشه ششم (رنگ بنفش) کشور آمریکا با ۲۷۳ مدرک و با دریافت ۶۸۷۶ استناد و با برقراری ۲۵۷ پیوند در رتبه دوم قرار دارد. در خوشه سوم (رنگ آبی) کشور

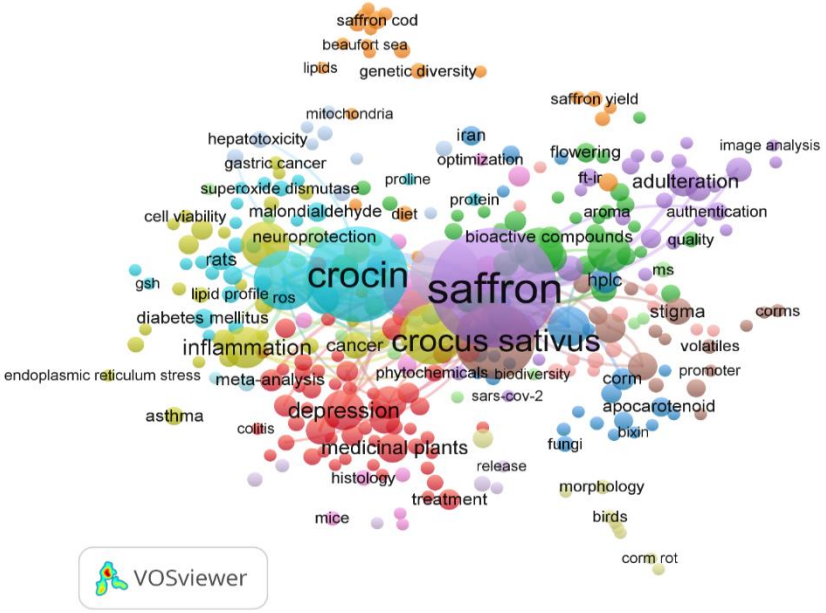
ایتالیا با انتشار ۲۸۳ مدرک و با دریافت ۶۶۵۸ استناد و با برقراری ۱۹۸ پیوند در رتبه سوم قرار دارد. در خوشه اول (رنگ قرمز) کشور اسپانیا با انتشار ۲۵۵ مدرک و با دریافت ۶۸۹۸ استناد و با برقراری ۱۷۰ پیوند در رتبه چهارم قرار دارد.



شکل ٤. نقشه خوشه‌های تشکیل شده در شبکه هم‌تألیفی کشورهای منتشرکننده مدارک زعفران

۵.۳. تحلیل شبکه هم‌رخدادی واژگان

یافته‌ها نشان داد خوشه‌های شبکه هم‌رخدادی واژگان در حوزه زعفران ۵۸۹۰ واژه را از طریق نرم افزار شناسایی کرد که از این تعداد ۳۲۵ واژه پرتکرار در نقشه وارد شد و ۱۵ خوشه اصلی واژگان را تشکیل داد. به دلیل حضور واژه Saffron در خوشه پنجم (رنگ بنفش)، این شبکه از بیشترین پیوند برخوردار است واژه Saffron در ۸۰۱ مدرک تکرار شده که بیشترین بسامد را به خود اختصاص داده است و همچنین از ۱۶۰۳ قدرت پیوند برخوردار است که دارای بیشترین قدرت پیوند در بین سایر واژه‌ها است. در خوشه شش (رنگ فیروزه‌ای) واژه Crocin در ۴۸۵ مدرک ذکر شده و از ۱۰۹۰ قدرت پیوند برخوردار است. واژه دیگر در خوشه هشتم (رنگ قهوه‌ای) Crocus sativus است که با حضور در ۲۹۶ مقاله ۶۵۷ قدرت پیوند را به خود اختصاص داده است.



شکل ۵. خوشه‌های تشکیل‌شده در شبکه هم‌رخدادی واژگان در حوزه زعفران

٤. بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر شبکه‌های همکاری مدارک منتشر شده گیاه زعفران در پایگاه استنادی وب آو ساینس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و شبکه‌های همکاری نویسندگان، دانشگاهها، کشورها، و مجلات مشخص و تحلیل واژگان مدارک مربوط به زعفران مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها نشان داد که شبکه هم‌تألیفی نویسندگان حوزه زعفران از ۲۳۶۵ نویسنده و ۱۲ خوشه تشکیل‌شده است که به ترتیب خوشه سوم (رنگ آبی) با ۱۲ نویسنده و ۲۱۶ مدرک و و با داشتن ۶۸ قدرت پیوند، رتبه اول را به خود اختصاص داده است. در این خوشه پرکارترین نویسنده حسین حسین‌زاده با انتشار ۹۴ مدرک ۴۷۰۶ استناد دریافت کرده است که بیشترین تعداد استناد و بیشترین تعداد مدرک را در بین همه نویسندگان به خود اختصاص داده است. به نظر می‌رسد با توجه به میزان انتشار مدارک در حوزه زعفران در ایران و انتشار بیشترین تعداد مقالات پژوهشگران ایرانی ارتباط وجود داشته باشد. همچنانکه نتایج این پژوهش با نتایج تحقیق (حمدی‌پور، ۱۳۹۹) در خصوص انتشار بیشترین تعداد مقالات حوزه زعفران در ایران و با نتایج پژوهش (آقایی و رضاقلی زاده، ۱۳۹۰) در رابطه با کسب رتبه اول تولید ۹۰ درصد زعفران دنیا همخوانی دارد و بعد از ایران کشورهای اسپانیا و یونان در مقام‌های دوم و سوم قرار دارند که با نتایج پژوهش حاضر همسو هست.

در بین سازمان‌های منتشرکننده مدارک مربوط به زعفران دانشگاه علوم پزشکی مشهد تاثیرگذارترین سازمان است که با انتشار ۲۶۶ مدرک و با برقراری ۴۴ پیوند در رتبه نخست قرار دارد. همچنانکه اشاره شد حسین حسین زاده در این دانشگاه فعالیت می‌کند و صاحب بیشترین تعداد مدارک (۹۴ مدرک) در بین همه پژوهشگران حوزه زعفران به شمار می‌رود و یکی از دلایل شاخص شدن دانشگاه علوم پزشکی مشهد مربوط به این شخص است. دانشگاه علوم پزشکی مشهد با سایر دانشگاه‌ها از جمله دانشگاه‌های ایرانی و دو دانشگاه خارجی همکاری داشته است. آنچه که در این همکاری به چشم می‌خورد همکاری دانشگاه‌های ایرانی با دانشگاه‌های کوپن‌هاگن و دانشگاه تنسی است که می‌تواند برای نویسندگان تازه‌کار ایرانی افق‌های جدید همکاری ایجاد کند.

همچنین نتایج نشان داد کشورهای استرالیا، اتریش، بلژیک، یونان، ایران، نیوزلند، نروژ، دانمارک، پرتغال، اسپانیا و سوئد در تاثیرگذارترین شبکه همکاری حضور دارند. کشور ایران با انتشار ۱۰۲۱ مدرک و با دریافت ۲۳۴۴۰ استناد و با قدرت پیوند ۲۹۰ تاثیرگذارترین کشور در این حوزه است. همانگونه که توضیح داده شد نقش ایران در تولید مدارک مربوط به زعفران در کل دنیا حایز اهمیت است و ایران با توجه به این ظرفیت می‌تواند همکاری‌های خود را علاوه بر کشورهای فوق الذکر با سایر کشورهای دنیا گسترش دهد.

منابع

آقایی، م.، و رضاقلی‌زاده، م. ۱۳۹۰. بررسی مزیت نسبی ایران در تولید زعفران. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۵(۱): ۱۲۱-۱۳۲.

بهمن‌آبادی، ع. ۱۳۹۷. بررسی تولیدات علمی موسسات و پژوهشکده‌های تک‌محصولی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در پایگاه اطلاعاتی اسکوپوس. علوم و فناوری اطلاعات کشاورزی. ۱(۱): ۶۱-۷۵ .

حمدی‌پور، ا. (۱۳۹۹). بررسی تولیدات علمی با موضوع زعفران در پایگاه بین المللی وب آو ساینس طی سال‌های ۱۹۹۵-۲۰۱۷. پژوهش‌های زعفران. ۸(۱): ۱۱-۲۷.

رستگاری‌پور، ف.، محمدی، ن. ۱۳۹۷. بررسی عوامل مؤثر بر میزان ارزآوری محصول زعفران در ایران با تأکید بر بسته‌بندی و برند سازی. پژوهش‌های زعفران. ۶(۱): ۷۳-۵۱.

شهمیرزادی، ط.، گیلوری، ع.، و یوسفی، ا. ۱۳۹۴. بررسی وضعیت انتشار و استناد به تولیدات علمی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در پایگاه اطلاعاتی وب‌آوساینس. تحقیقات دامپزشکی و فرآورده‌های بیولوژیک (پژوهش و سازندگی). ۲۸(۴): ۷۰-۸۲ .

علیزاده سالطه، س.، نیرپور، آ.، هوشمند، س. ۱۳۹۶. بررسی آثار اقتصادی-اجتماعی و برآورد سود کشت و کار زعفران در منطقه بناب شهرستان مرند. پژوهش‌های زعفران.۵(۱): ۸۹-۷۸.

یوسفی، ا.، گیلوری، ع.، شهمیرزادی، ط.، همت، م.، و میرشاه رضا، س. ۱۳۹۱. بررسی تولیدات علمی پژوهشگران ایرانی در حوزه دامپزشکی در پایگاه اطلاعاتی ISI . تحقیقات دامپزشکی و فرآورده‌های بیولوژیک، ۲۵(۲): ۳۲-۴۰.

Bhandari, P. R. 2015. Crocus sativus L.(saffron) for cancer chemoprevention: a mini review. Journal of traditional and complementary medicine, 5(2): 81-87.

Gohari, A. R., Saeidnia, S., & Mahmoodabadi, M. K. 2013. An overview on saffron, phytochemicals, and medicinal properties. Pharmacognosy Reviews, 7(13): 61-66.

Gülçin, I. 2012. Antioxidant activity of food constituents: an overview. Archives of Toxicology, 86(3): 345-391.

Melnyk, J. P., Wang, S., & Marcone, M. F. 2010. Chemical and biological properties of the world's most expensive spice: Saffron. Food Research International, 43(8): 1981-1989.

Qiuhong, C., Ning, G., & Kan, Z. 2018. Review and bibliometric analysis of Chinese agricultural economics research: 2006-2015. China Agricultural Economic Review, 10(1): 152-172.

Mapping the collaboration networks of published document of saffron using by the Web of Science database

Afshin Hamdipour [1*]

[1] Department of knowledge and Information Science, Faculty of Education and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Abstract

The aim of this research is mapping the collaboration networks of published documents in the field of saffron using the Web of Science database during the years 2003-2022. The research method was descriptive which is done with Scientometrics indicators. Data collection (3216 documents) was done from the Web of Science database. VOSviewer software was used to mapping and analyzing collaboration networks. The findings showed that the co-authorship network of saffron field writers consists of 2365 authors and 12 clusters, the third cluster with 12 authors and 216 documents and having 68 link strength has taken the first rank. The collaboration network of organizations consists of 19 clusters. Among all organizations, Mashhad University of Medical Sciences, ranks first with the publication of 266 documents and the establishment of 44 links. Also, other results showed that, 7 clusters with 147 journals have formed the co-authorship network of saffron journals. Phytotherapy research, food chemistry, Journal of agricultural and food chemistry, and Iranian journal of basic medical science, were as the core journals in the publishing of articles in the saffron. Also, the results showed that the co-authorship network of countries consists of 8 clusters. The cluster 1 is ranked first with 1591 documents and 202 links. In this cluster, 11 countries consist: Australia, Austria, Belgium, Greece, Iran, New Zealand, Norway, Denmark, Portugal, Spain and Sweden collaborated together. Iran has been the most influential country in the field of saffron by publishing 1021 documents, receiving 23440 citations, and the strength of 290 links.

Keywords: Saffron, Scientometrics, Mapping collaboration networks, Co-authorship

* e-mail: hamdipour@gmail.com

ترکیبات فیتوشیمیایی و کاربردهای غذایی چایی ترش

آرش قیطران پور*

گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه

چکیده

چای ترش واریته sabdariffa یک گیاه یکساله عمودی بوده و دارای شاخه های انبوه فرعی با ارتفاع بیشتر از دو متر است که ساقه هایی قرمز فام و استوانه شکل دارد که تقریبا صاف هستند. این گیاه بومی ایران نبوده و در جنوب استان سیستان و بلوچستان به وسعت حدود ۸۴ هکتار کشت می شود. چای ترش استفاده های گوناگونی دارد و در صنعت غذا نیز دارای اهمیت است اما تا کنون یک بررسی جامع در مورد تمام کاربردهای غذایی مورد مطالعه آن به صورت دسته بندی شده انجام نگرفته است. در پژوهش حاضر ابتدا گیاهشناسی و ترکیبات مهم چای ترش مورد بررسی قرار گرفته و در ادامه کاربردهای غذایی آن به تفصیل شرح داده شده است. این گیاه دارای خصوصیات آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی قوی است و کاسبرگ های آن یکی از منابع مهم رنگ آنتوسیانین است .کاربردهای غذایی این گیاه را می توان در هفت دسته طبقه بندی کرد که شامل نوشیدنی ها، خانواده مربا، برگه میوه ها و سبزیجات، پودر ها، شیرینی، فراورده های پروتئینی و اثرات آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی می باشد.

واژگان کلیدی: چای ترش، نوشیدنی ها، مواد غذایی، اثرات ضد میکروبی ، ترکیبات فلاونوئیدی

a.ghaitaranpour@urmia.ac.ir*

۱. مقدمه

چای ترش[1] یا چای قرمز از خانواده ی پنیرکیان[2]، گیاهی است دارویی، روزکوتاه، یکساله یا چند ساله، مخصوص آب وهوای گرم و بومی آفریقا می باشد که از زمان قدیم به عنوان دارو استفاده می شده است و هم اکنون نیز به عنوان گیاه دارویی مورد استفاده قرار می گیرد. درنقاط مختلف دنیا این گیاه به اسامی محلی مختلفی نامیده می شود و دارای دو واریته اصلی است: واریته اول چای ترش، altimmisa wester است. این واریته برای تولید فیبر (مانند کنف هندی) کشت می شود و دومین واریته این گیاه، .sabdariffa var می باشد که کوتاهتر اما پرپشت تر است. کاسبرگ واریته اول سبز و قرمز خاکستری شده که غیرقابل خوردن است در حالی که واریته دوم دارای کاسبرگ زرد و سبز و قابل خوردن است و همچنین فیبر سودمند دارد (محمدزاده، ۱۳۹۴.، ملکی، ۱۳۹۸.، دارایی پور و همکاران، ۱۳۹۷).

چای ترش واریته sabdariffa یک گیاه یکساله عمودی بوده و دارای شاخه های انبوه فرعی با ارتفاع بیشتر ۲ متر با ساقه های قرمز فام و استوانه تقریبا صاف هستند و دارای برگ های متناوب ۳ به ۵ به طول ۷.۵ تا ۱۲.۵ سانتیمتر سبز با رگبرگ های مایل به قرمز و دمبرگ های بلند وکوتاه هستند. برگ های نهال جوان وبرگ های فوقانی گیاهان مسن، ساده تر است اما برگهای پایین تر در دسته های ۳ تا ۲ یا ۵ تایی بوده وآویخته ودندانه دار می باشند. گل ها به تنهایی با عرض بیشتر از ۱۲.۵ سانتیمتر، زرد رنگ و چرم مانند با مرکز رنگ گلی یا رنگ خرمایی مایل به قرمز هستند که پس از پژمرده شدن صورتی رنگ می شوند. هم زمان کاسه(غلاف) قرمز رنگ گل که از کاسبرگ های بزرگ ۵ تایی با یک حلقه و برگه های ۸ تا ۱۲ تایی نازک تیز تشکیل شده است از اطراف پایه شروع به رشد کردن می کند وگوشتی و ترد آبدار می شوند وکپسول مخمل نما طول را به طور کامل محصور می کند و تا زمانی که نارس است در فاصله ۲ تا ۵.۲۵ سانتی متر سبز رنگ است (محمدزاده، ۱۳۹۴.، ملکی، ۱۳۹۸).

این گیاه دارای بخش های دریچه مانند به شکل کلیه است که حاوی ۳ تا ۵ دانه های قهوه ای روشن وپرزدار به اندازه ۳-۵ میلیمتر می باشد. این کپسول ها پس از رسیدن و خشک شدن به رنگ قهوه ای تبدیل می شود. میوه ها توسط کاسبرگ های گوشتی احاطه دندانه ای، بدون کرک، گل ها بزرگ با دمگل کوتاه است. میوه ها توسط کاسبرگ های گوشتی احاطه شده که حاوی ۲۲ تا ۳۴ دانه در هرکپسول می باشند. غلاف گل، ساقه ها و برگ ها همه طعم ترش دارند. کشت این گیاه ازطریق بذرو به طورمستقیم درارديبهشت ماه صورت می گیرد. این گیاه بومی هند است و معمولاً در آنجا کشت وکار می شود ولی به سایر نقاط جهان از جمله آمریکای مرکزی، غرب هند و افریقا نیز وارد شده است (محمدزاده، ۱۳۹۴) سابقه کشت این گیاه در سودان به بیش از ۴۰۰۰ سال می رسد. این گیاه بومی ایران نبوده و در جنوب استان سیستان و بلوچستان به وسعت حدود ۸۴ هکتار کشت می شود (ملکی، ۱۳۹۸.، دارایی پور و همکاران، ۱۳۹۷) و در استانهای فارس، گلستان و کرمان نیز به صورت محدود یافت می شود. این گیاه دارای یک ریشه ی راست، عمیق و قابل نفوذ است و در آب و هوای گرم و مرطوب از رشد خوبی برخوردار است اما در مناطق سردسیر هم با برطرف شدن سرما می تواند رشد کند.

چای ترش استفاده های مختلفی دارد و تا کنون مطالعه های متعددی در باره آن صورت گرفته است. نوری و همکاران (۱۳۹۸) در یک مطالعه مروری تاثیر چای ترش بر روی پروفایل های لیپیدی را بررسی کردند. نوری و همکاران (۱۳۹۷) در یک مطالعه دیگر تاثیر چای ترش بر بر پرفشاری خون را مورد بررسی قرار دادند. مطلبی و همکاران (۱۴۰۱) اثر عصاره اتانلی

[1]-Hibiscus sabdariffa L
2-Malvaceae

برگ زیتون، سیر و چای ترش را بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی بررسی کردند. این گیاه در صنعت غذا نیز استفاده های متعددی دارد اما تا کنون تمام کاربردهای این گیاه که مورد مطالعه قرار گرفته است به صورت جامع دسته بندی نشده اند. در مطالعه حاضر ابتدا ترکیبات مهم این گیاه مورد مطالعه قرار گرفته و در ادامه کاربردهای غذایی آن به صورت دسته بندی شده بیان می شود.

۲. نتایج:

۱.۲. ترکیبات مهم چای ترش

شرایط محیطی، مرحله رشد و نوع کود مورد استفاده و گونه مورد بررسی بر میزان و نوع ترکیبات تولید شده در گیاه موثر است. با این حال می توان درباره ی ترکیبات مهم چای ترش به صورت کلی به موارد زیر اشاره کرد. بخش تجاری این گیاه که از ارزش اقتصادی برخوردار است کاسبرگ می باشد. کاسبرگ ها دارای اسیدهای آلی اگزالیک، مالیک، سیتریک و تارتاریک، ویتامین ث، پروتئین، مواد معدنی و آنتوسیانین می باشند. رنگ قرمز چای ترش به عنوان رنگ طبیعی قابل استفاده در مواد غذایی و همچنین محتوای تغذیه ای برگ و خواص درمانی آن باعث افزایش روزافزون مصرف این گیاه در دنیا شده است (خوشنام، ۱۳۹۷).

کاسبرگ های چای ترش یکی از منابع مهم رنگ آنتوسیانین است که منبع اصلی ایجاد ظرفیت آنتی اکسیدانی چای ترش است. دو آنتو سیانین روسل را دلفینیدین۹-سامبو بیوزید و سیانیدین ۹-سامبوبیوزید به عنوان آنتوسیانین های مهم این گیاه گزارش شده اند. مقدار آنتوسیانین کاسبرگها حدود ۰/۵ تا ۰/۷ درصد وزن خشک می باشد، این میزان در چای ترش رقم سابداریفا ۴۴-۹۷ صدم وزن خشک بخش مورد نظر در گیاه گزارش شده است (chen, et al. 2005).

۲.۲. کاربردهای چایی ترش در صنعت غذا

۱.۲.۲ .نوشیدنی ها

از میوه ی تازه ی چایی ترش در حوزه ی کارائیب نوشیدنی تهیه می گردد. جامیکا نیز نام نوشیدنی ای با استفاده از چایی ترش است که در مکزیک و آمریکای مرکزی بسیار پر مصرف می باشد. در مالزی از گلبرگ های تازه آن نوعی نوشیدنی حاوی ویتامین ث آنتوسیانین تولید می گردد. در مکزیک یکی از نوشیدنی های بسیار ارزان است که با افزودن شکر به عصاره ی گل های خشک آن در آب جوش بفروش می رسد (ملاحسینی، ۱۳۹۱). باتوجه به اهمیت صنعت نوشیدنی های برپایه گیاهان دارویی، در تحقیقی فرمولاسیون نوشیدنی فراسودمند چای ترش با شیرین کنندگی استویا مورد بررسی قرار گرفت. محققان در این پژوهش به علت نقش شکر در بروز چاقی و بیماری های مرتبط با آن از پودر عصاره برگ های گیاه استویا به عنوان شیرین کننده استفاده کردند (ملاحسنی و همکاران، ۱۳۹۲). مخلوط گیاهان دارویی می تواند در تولید دمنوش های فراسودمند به کارگرفته و منجر به تنوع در صنایع آشامیدنی شود. در همین راستا دارایی پور و همکاران (۱۳۹۷) امکان تولید دمنوش فراسودمند با استفاده از برگ قاصدک، چای سبز، چای ترش و دارچین را مورد بررسی قرار دادند. در تحقیق دیگری، ملاحسینی و همکاران (۱۳۹۲) با بکارگیری سه گیاه دارویی (چای ترش، سنبل الطیب و گل گاوزبان) و جایگزینی عسل به جای شکر به عنوان شیرین کننده، فرمولاسیون یک نوشیدنی فراسدومند را بهینه سازی گردند. در ایران چای ترش عموما به صورت دم کرده و مانند چای سیاه مصرف می شود.

با خیساندن ترکیبات گیاهی و میوه جات در آب (بدون حرارت دهی) دسته ای از نوشیدنی ها به نام سردنوش ها به دست می آید که به دلیل عدم وجود تیمار حرارتی خواص خود را حفظ می کنند. این نوشیدنی ها می توانند جایگزین مناسبی برای

انواع پودرهای نوشیدنی و نوشیدنی های گازدار باشند. در همین راستا، حسن زاده رهن و خلوصی (۱۳۹۸) به بررسی فرمولاسیون سردنوش رژیمی چای ترش با خواص آنتی اکسیدانی پرداختند. در این مطالعه جهت تولیدسردنوش رژیمی حاوی ترکیبات با خاصیت آنتی اکسیدانی بالا و با در نظر گرفتن ترکیب طعمی، از چای ترش، مخلوطی از میوه ها و شیرین کننده های رژیمی در نسبت های مختلف، نمونه های گوناگون تهیه و ارزیابی شد. همچنین با توجه به آنکه آبمیوه ها به صورت عمومی حساس به فساد میکروبی بویژه با ساکارومایسز سرویسیه و لاکتوباسیلوس پلانتاروم هستند، استفاده از عصاره چای ترش در آنها جهت حفاظت در برابر فساد مورت توجه قرار گرفته است. علی پور و همکاران (۱۳۹۶) بازدارندگی عصاره چای ترش بر رشد ساکارومایسس سرویزیه و الکتوباسیلوس پالنتاروم در آب آلبالو را بررسی کردند. نتایج حاکی از آن بود که در اثر استفاده از عصاره چای ترش به طور معنی داری میزان جمعیت میکروبی آب آلبالو کاهش یافت. ساکارومایسس سرویزیه در مقایسه با لاکتوباسیلوس پلانتاروم در برابر عصاره چای ترش مقاوم تر بود.

۲.۲.۲. ژله، مربا، مارمالاد

کاسبرگ های چای ترش دارای مقدار زیادی اسید سیتریک و پکتین می باشد که برای درست کردن مربا و ژله مفید می باشد. یکی از انواع دسرهای ژلاتینی ژله است که از میان وعده های مناسب به شمار می آید. مطابق تعریف استاندارد ژله به فرآورده گفته می شود که از مخلوط کردن شکر، رنگ، اسانس های مختلف، مواد ژله ای کننده، عصاره های طبیعی میوه ها و اسیدهای مجاز خوراکی تهیه می شود. با توجه به محبوبیت این محصول، درصورت کاربرد ریز مغذی ها یا سایر فراورده های سودمند طبیعی در آن می تواند در بهبود سطح سلامت جامعه مفید واقع شود. در همین راستا یزدانی و همکاران (۱۴۰۰) به بررسی خواص کیفی ژله چای ترش کم کالری با ژالتین پوست مرغ و استویا پرداختند. نتایج بیانگر آن بود که استفاده از ژالتین پوست مرغ و شیرین کننده استویا می تواند جایگزین مناسبی در فرمولاسیون ژله کم کالری با حفظ ویژگی های حسی-چشایی، فیزیکی و شیمیایی باشد.

۳.۲.۲. برگه میوه ها و سبزیجات

یکی از مهم ترین گروه های غذایی جهت تأمین نیازهای تغذیه ای و سلامت بشر، میوه ها و سبزی ها هستند و خشک کردن آنها باعث افزایش زمان نگهداری با حداقل بسته بندی، کاهش حجم و وزن محصول، قابلیت دسترسی به مواد غذایی در همه فصول سال می شود. جهت کاهش هزینه و زمان مورد نیاز برای خشک کردن، از پیش تمیارهای مختلف استفاده می شود. فرایند اسمز به عنوان یک فرایند آبگیری بسیار رایج می باشد و با قرار دادن ماده غذ ایی در محلول دارای مواد جامد حل شده و فشار اسمزی بالاتر و فعالیت آب کمتر از خود محصول صورت می گیرد (شهیدی و مالکی، ۱۳۹۸). از فرایند اسمز جهت غنی سازی انواعی از میوه ها و سبزی ها استفاده می شود که منجر به تولید غذاهای فراسودمند جدید می شود. بیشترین ترکیباتی که در ماده غذایی نفوذ می نمایند به قرار زیر است: ترکیبات فنولی، مواد معدنی، آنزیم پکتین متیل استراز، آنتی اکسیدان ها، ویتامین ها، پروبیوتیک ها و فلاوونوئیدها. این ترکیبات که در محلول اطراف ماده غذایی وجود دارند با پدیده نفوذ به سلول ها وارد می شوند. فضای بین سلولی تعیین کننده میزان نفوذ این ترکیبات است (شهیدی و مالکی، ۱۳۹۸). آبگیری اسمزی باعث کاهش از دست رفتن آروما، کاهش قهوه ای شدن آنزیمی، افزایش پذیرش کلی و حفظ مواد مغذی می گردد. شهیدی و مالکی (۱۳۹۸) فرایند آبگیری اسمزی از برش های شلغم با هدف غنی سازی آن با ترکیبات فنولی چای ترش را انجام دادند و سپس فرایند خشک کردن آن ها با استفاده از هوای داغ را جهت تولید برگه شلغم بررسی کردند. نتایج نشان داد که افزایش غلظت محلول اسمزی بر میزان آب زدایی، جذب مواد جامد و کاهش وزن اثر چشمگیری داری دارد، ولی بر جذب ترکیبات فنولی اثر غیر معنی داری دارد، که ناشی از اشباع شدن سطح شلغم با شکر موجود در محلول اسمزی بود. مالکی و همکاران

(۱۴۰۰) به بررسی تغییرات فیزیکی شیمیایی برش های هویج غنی شده با ترکیبات عصاره چای ترش طی خشک کردن هوای داغ پرداختند. نتایج بهینه سازی فرایند، با هدف بیشترین خروج رطوبت، آبگیری مجدد، ترکیبات فنلی و امتیاز پذیرش کلی و کمترین چروکیدگی و میزان سفتی بافت نشان داد که بهترین دما برای خشک کردن برش های هویج اسمز شده، دمای ۷۰ درجه سانتیگراد می باشد.

٤.۲.۲. پودر

از کاسبرگ های تازه این گیاه برای تولید پودرهای خوراکی استفاده می شود. علاوه بر این، عصاره آن نیز قابل خشک کردن است که به صورت پودر در فرمولاسیون مواد غذایی قابل کاربرد است. نماینده و همکاران (۱۳۹۸) در تحقیقی تأثیر پارامترهای مختلف در خشک کردن پاششی عصاره ترکیبی چای ترش و گل راعی بر خصوصیات پودر حاصله پرداختند. هدف تحقیق کمینه کردن مقدار رطوبت و بیشینه کردن راندمان، انحلال پذیری و میزان آنتوسیانین کل بود.

٥.۲.۲. شیرینی

کاسبرگهای تازه پس از جوشاندن با شکر برای درست کردن شیرینی استفاده می شود (ملاحسینی، ۱۳۹۱).

٦.۲.۲. گوشت و فراورده های پروتئینی

برگ های تازه ی این گیاه در سالاد و یا به صورت پخته شده با گوشت به مصرف می رسد. دانه های آن پروتئین بالایی داشته و می توان آن را به صورت پودر شده با گوشت به مصرف کرد یا به صورت پودر شده در انواع سوپ و سس ها استفاده نمود. ریشه های جوان آن نیز خوراکی بوده و حاوی فیبر بالایی است (ملاحسینی، ۱۳۹۱).

۷.۲.۲. اثرات آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی

کاسه گل آن به علت ترکیبات فنلی خاصیت ضد میکروبی و همچنین فعالیت آنتی اکسیدانی دارد. رشیدی و همکاران (۱۳۹۷) اثرات آنتی اکسیدانی و ضدباکتریایی عصاره اتانولی چای ترش بر علیه سالمونلا انتریکا، باسیلوس سرئوس، اشرشیاکلی و استافیلوکوکوس اورئوس را مورد بررسی قرار دادند. نتایج بیانگر آن بود که عصاره اتانولی چای ترش از خاصیت آنتی اکسیدانی و ضدمیکروبی مناسبی برخوردار است و می توان از آن در تولید محصولات غذایی به عنوان جایگزین نگهدارنده های شیمیایی بهره برد.

۳. بحث و نتیجه‌گیری

چای ترش گیاهی چندکاره است و با توجه به قابلیت های فراوان آن در ایران می تواند بعنوان یک محصول جدید مطرح باشد. با تحقیقات بیشتر در زمینه شناسایی,استخراج و کاربرد و صنعتی سازی آن می توان انتظار داشت که زمینه استفاده از آن را در محصولات غذایی، بیشتر از گذشته فراهم شود.

٤. تشکر و قدردانی

از معاونت پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه که زمینه انجام مطالعه حاظر را فراهم آورد تشکر و قدردانی می شود.

منابع

حسن زاده رهن، ا.، خلوصی، ز. ۱۳۹۸. فرمولاسیون سردنوش رژیمی چای ترش با خواص آنتی اکسیدانی. سومین کنگره بین المللی و بیست و ششمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران.

خوشنام، ز.، بدخشان، س.، پارسا مطلق، ب. ۱۳۹۷. مروری برجنبه های مختلف گیاه چای ترش. دومین همایش بین المللی و سومین همایش ملی کشاورزی، محیط زیست و امنیت غذایی. جیرفت.

دارایی پور، س.، شهیدی، ف.، وریدی، م ج.، کوچکی، آ. ۱۳۹۷. امکان تولید دمنوش فراسودمند با استفاده از برگ قاصدک، چای سبز، چای ترش و دارچین. اولین همایش ملی ایده های نوین در کشاورزی و منابع طبیعی.

رشیدی، م.، مصلحی شاد، م.، زیارتی، پ.، قمری، ف. ۱۳۹۷. مطالعه اثرات آنتی اکسیدانی و ضدباکتریایی عصاره اتانولی چای ترش و علف چای بر علیه سالمونلا انتریکا، باسیلوس سرئوس، اشرشیاکلی و استافیلوکوکوس اورئوس. پژوهش های صنایع غذایی. ۲۸(۳). ۳۷-۴۵.

شهیدی، ف.، مالکی، م. ۱۳۹۸. بررسی میزان افزایش ترکیبات فنولی برگه شلغم در محلول اسمزی حاوی عصاره چای ترش و بررسی کنتیک خشک کردن آن با هوای داغ. علوم و صنایع غذایی ایران. ۱۶(۸۸). ۲۳۱-۲۴۲.

علی پور، م.، هاشمی روان، م.، اسدالهی، س. ۱۳۹۶. اثر بازدارندگی عصاره چای ترش بر رشد ساکارومایسس سرویزیه و لاکتوباسیلوس پلانتاروم در آب آلبالو. فصل نامه علمی پژوهشی دانش زیستی ایران. ۱۲(۳). ۴۵-۵۷.

مطلبی، ع ا.، شهیر، م ح.، نعمتی، م ح، ۱۴۰۱. اثر عصاره اتانلی برگ زیتون، سیر و چای ترش بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی تحت شرایط القای آسیت. پژوهشهای تولیدات دامی. پژوهشهای تولیدات دامی. ۱۳(۳۶). ۱۹-۲۸.

مالکی، م.، شهیدی، ف.، وریدی، م ج.، آذرپژوه، ا. ۱۴۰۰. بهینه یابی و بررسی تغییرات فیزیکی شیمیایی برش های هویج غنی شده با ترکیبات عصاره چای ترش طی خشک کردن هوای داغ. نوآوری در علوم و فناوری غذایی. ۱۳(۳). ۴۱-۵۱.

محمدزاده، م. ۱۳۹۴. اثرتنش باد برخصوصیات مورفولوژیک و بیوشیمیایی چای ترش تحت تیمارهای کودهای شیمیایی و زیستی. دانشگاه زابل.

محمدزاده، م. ۱۳۹۴. اثرتنش باد برخصوصیات مورفولوژیک و بیوشیمیایی چای ترش تحت تیمارهای کودهای شیمیایی و زیستی. گیاه پزشکی (مجله علمی کشاورزی). ۳۷(۴). ۳۹-۴۶.

ملاحسنی، م.، مقصودلو، ی.، مزدک، ع. ۱۳۹۲. فرمولاسیون نوشیدنی فراسودمند گیاه دارویی چای ترش با شیرین کنندگی استویا. اولین همایش منطقه ای گیاهان دارویی شمال کشور

ملاحسینی، م.، مقصودلو، ی.، علیمی، . ۱۳۹۲. بهینه سازی فرمولاسیون نوشیدنی فراسودمند بر پایه گیاهان دارویی (چای ترش، سنبل الطیب و گل گاوزبان) و عسل. اولین همایش منطقه ای گیاهان دارویی شمال کشور.

ملاحسینی، م.، مقصودلو، ی.، علیمی، م. ۱۳۹۱. بررسی اثرات غذایی و دارویی گیاه دارویی چای ترش با نگاهی ویژه به کاربرد آن در تولید فراورده های غذایی و دارویی فراسودمند. دومین سمینار ملی امنیت غذایی

ملکی، ن. ۱۳۹۸. آنالیز ترکیبات زیستی فعال در ریشه های موئین تراریخته گیاه چای ترش وبررسی تاثیر آنها روی سلولهای سالم وسرطانی. دانشگاه پیام نور.

نوری، م.، شیرانی، م.، هادی، ا.، عسکری، غ. ۱۳۹۸. تاثیر چای ترش بر روی پروفایل های لیپیدی: یک مطالعه مروری. تعالی بالینی. ۸(۲). ۲۶-۳۶.

نوری، م.، شیرانی، م.، هادی، ا.، عسکری، غ. ۱۳۹۷. تأثیر چای ترش بر پرفشاری خون: یک مطالعه مروری. تحقیقات نظام سلامت. ۱۴(۴).۴۱۹-۴۲۴.

نماینده، س.، امام جمعه، ز.، هاشم آبادی، ح.، ابراهیم زاده موسوی، م ع. ۱۳۹۸. بهینه یابی پارامترهای دما، غلظت مالتودکسترین و فشار اتمایزر در خشک کردن پاششی عصارۀ ترکیبی چای ترش و گل راعی بر خصوصیات کیفی و کمی پودر با روش سطح پاسخ. تحقیقات مهندسی صنایع غذایی. ۱۸(۶۶). ۱۵۵-۱۷۲.

یزدانی، ف.، رفتنی امیری، ز.، شهیری طبرستانی، ه.، ۱۴۰۰. تهیه ژله چای ترش کم کالری با ژلاتین پوست مرغ و استویا و بررسی خواص کیفی آن. علوم غذایی و تغذیه، ۱۸(۳). ۵۵-۶۸.

Chen H.H., Tsai P.J., Chen S.H., Su Y.M., Chung C.C. & Huang T.C., 2005, Grey relational analysis of dried roselle (Hibiscus sabdariffa L.), J. Food Process. Preserv. 29, 228– 245.

Phytochemical compounds and food applications of sour tea

Arash Ghaitaranpour[1*]

[1] Department of food science and technology, Faculty of agriculture, Urmia University, Urmia, Iran

Abstract

The sour tea is a vertical one-year plant and has dense sub-branches with a height of more than two meters, which has reddish and cylindrical stems that are almost flat. This plant is not originated from Iran and is cultivated in the south of Sistan and Baluchistan province with an area of about 84 hectares. Sour tea has various uses and is also important in the food industry, but so far, a comprehensive review of all its studied food applications has not been done in a categorized manner. In the present study, the botany and important compounds of sour tea are first explained, and then its food uses are described in detail. This plant has strong antioxidant and antimicrobial properties, and its sepals are one of the important sources of color. The food uses of this plant can be classified into seven categories, namely beverages, jam, leaves of fruits and vegetables, powders, sweets, protein products, and antioxidant and antimicrobial effects.

Keywords: Sour tea, Beverages, Food, Antimicrobial effects, Flavonoid compounds

[*] a.ghaitaranpour@urmia.ac.ir

خواص مختلف کورکومین مشتق شده از زردچوبه: ادویه ای برای تمام فصول

ابراهیم چراغی[*1]

[1]گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه قم، قم، ایران

چکیده

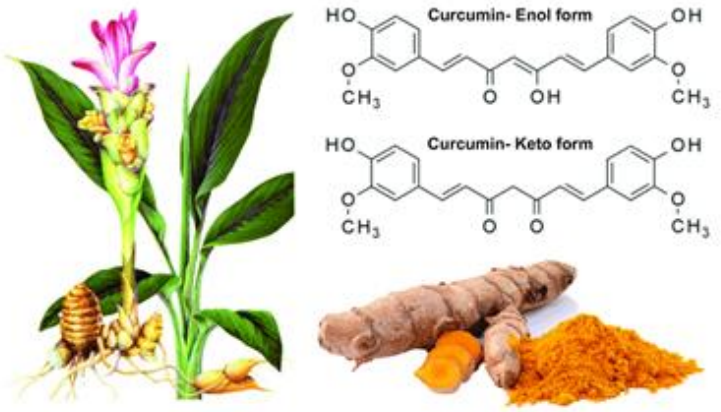
کورکوما لونگا (*Curcuma longa* L.) که در میان مردم با نام زردچوبه شناخته می‌شود، که از خانواده Zingiberaceae است و دارای پیشینه تاریخی طولانی در داشتن خواص درمانی در برابر بسیاری از بیماری‌ها است. در طب یونانی و آیورودا از *C. longa* برای انسداد کبد و یرقان و التیام زخم و التهاب به صورت خارجی استفاده می‌شود. علاوه بر این، در چندین بیماری دیگر مانند سرفه، سرماخوردگی، مشکلات دندانی، سوء هاضمه، عفونت‌های پوستی، تصفیه خون، آسم، برونشیت، تومور، زخم‌ها و ناراحتی‌های کبدی کاربرد دارد و به عنوان ضد عفونی کننده استفاده می‌شود. کورکومین، یکی از اجزای اصلی *C. longa*، به دلیل پتانسیل درمانی آن در بسیاری از اختلالات شناخته شده است. با این حال، کمبود بررسی در مورد پتانسیل درمانی کورکومین وجود دارد. از این رو، بررسی مروری حاضر با هدف ارائه اطلاعات عمیق با برجسته کردن شکاف‌های دانش در شواهد سنتی و علمی در رابطه با کورکومین بود. کورکومین از نظر عملکرد بیولوژیکی دارای خواص آنتی اکسیدانی، ضد التهابی، محافظت کننده عصبی، ضد سرطانی، محافظ کبد، محافظت کننده قلبی عروقی، تعدیل کننده ایمنی، ضد میکروبی، ضد حساسیت، ضد درماتوفیت و ضد افسردگی است. با در نظر گرفتن تمام شواهد امیدوارکننده تا به امروز، هنوز کمبود شواهد حمایتی به ویژه از آزمایشات بالینی در مورد استفاده کمکی از *C. longa* و کورکومین وجود دارد. این امر باعث می شود تا تحقیقات بالینی و بالینی بیشتری در مورد کورکومین انجام شود.

واژگان کلیدی: گیاهان دارویی، آنتی اکسیدانت‌ها، زردچوبه، کورکومین

* E-mail: e.cheraghi@qom.ac.ir

۱. مقدمه

زردچوبه گیاهی استوایی بومی در جنوب و جنوب شرق آسیا است، که یک گیاه چند ساله متعلق به خانواده زنجبیل است که ارتفاع آن تا ۱ متر با ساقه کوتاه و برگ‌های پرزدار است (شکل ۱). قسمت‌های مورد استفاده آن، ریزوم‌ها هستند. شاید فعال‌ترین جزء زردچوبه کورکومین باشد که ممکن است ۲ تا ۵ درصد کل ادویه زردچوبه را تشکیل دهد. کورکومین ($C_{21}H_{20}O_6$) یک دیفرولوئیل متان موجود در عصاره گیاه است. کورکومینوئیدها مسئول رنگ زرد زردچوبه و پودر کاری هستند(Jain, et al. 1991). زردچوبه به طور گسترده در کشورهای مبدأ آن برای مصارف مختلف از جمله به عنوان ادویه غذایی، رنگدانه غذایی و یک داروی عامیانه هندی برای درمان بیماری‌های مختلف مصرف می‌شود. در صنایع نساجی و داروسازی و در مراسم مذهبی هندوها به هر شکلی استفاده می‌شود. طب سنتی کنونی هند از آن برای اختلالات صفراوی، بی اشتهایی، سرفه، زخم های دیابتی، اختلالات کبدی، روماتیسم و سینوزیت استفاده می‌کند. پودر زردچوبه مخلوط با آهک خشک شده یک داروی خانگی برای درمان رگ به رگ شدن و تورم ناشی از جراحت است که به صورت موضعی بر روی ناحیه آسیب دیده اعمال می‌شود. در برخی از مناطق هند، این پودر به صورت خوراکی برای درمان گلودرد مصرف می‌شود. اخیراً، شواهدی مبنی بر اینکه کورکومین ممکن است فعالیت‌های ضد التهابی، ضد آپوپتوتیک و ضد سرطانی داشته باشد، علاقه علمی به پتانسیل آن برای پیشگیری و درمان بیماری را تجدید کرده است (Ammon, et al. 1991; Gupta, et al. 2012).



شکل ۱- گیاه زردچوبه و ریزوم و فرمول شیمیایی کورکومین (Akram, et al. 2010).

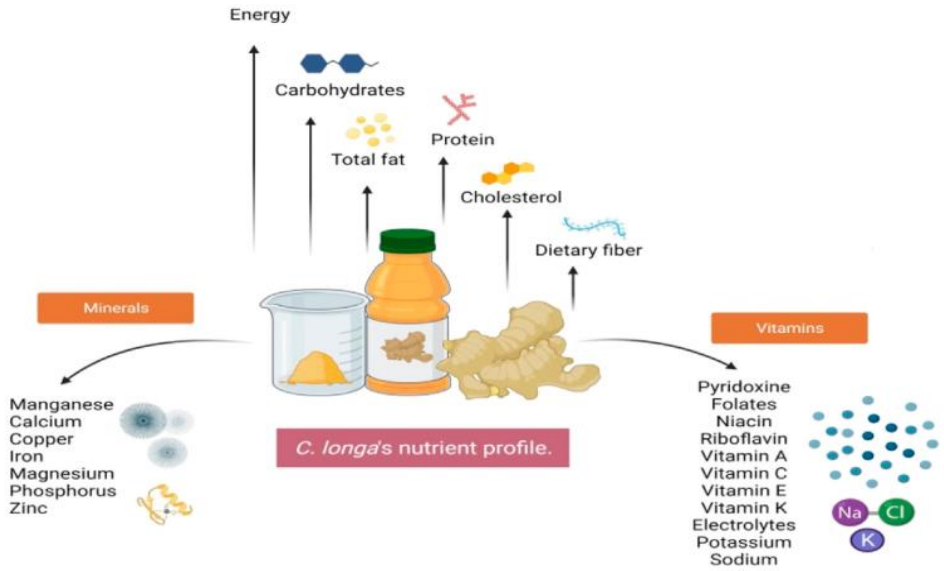
۲. مواد و روشها

بیش از ۱۰۰ مقالات منتشر شده در پایگاه اطلاعاتی PubMed ، Scopus و Google scholar *طی* سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۲، بر اساس واژگان کلیدی جمع آوری و پس از جداسازی و حذف مقالات تکراری و یا فاقد محتوای کافی، بررسی شدند.

۳. نتایج

۳.۱. اجزای فعال زردچوبه

ترکیبات فعال زردچوبه شامل فلاونوئید کورکومین (دیفرولوئیل متان) و روغن‌های فرار مختلف از جمله تومرون، آتلانتون و زینگی برون است. سایر ترکیبات شامل قندها، پروتئین‌ها و رزین‌ها هستند. بهترین ترکیب فعال مورد تحقیق کورکومین است که ۰.۳ تا ۵.۴ درصد زردچوبه خام را شامل می‌شود (شکل ۲).



شکل ۲- مشخصات تغذیه‌ایی زردچوبه (Akram, et al. 2010).

۲.۳. فارماکوکینتیک

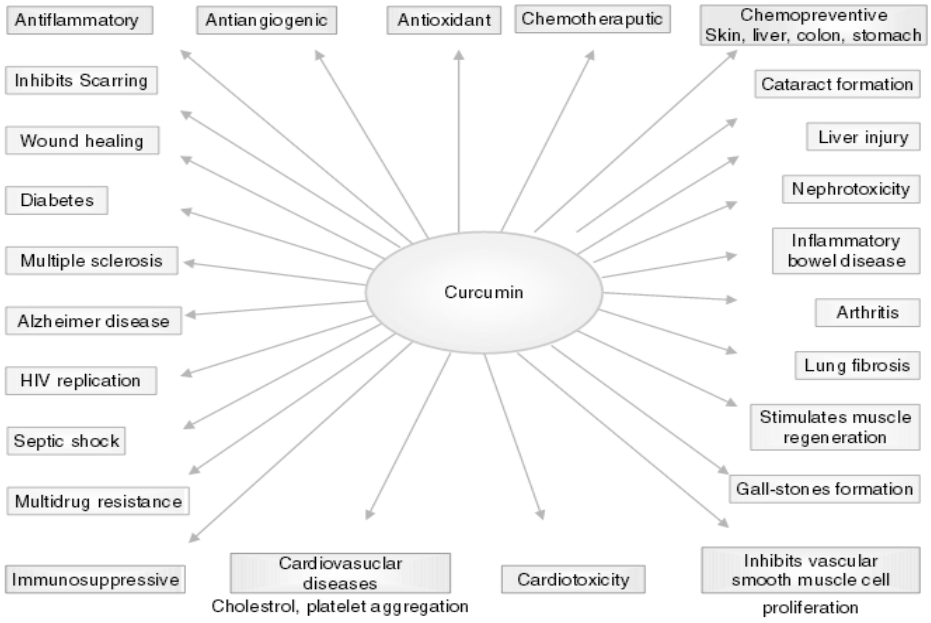
مطالعات فارماکوکینتیک در حیوانات نشان داده است که ۴۰ تا ۸۵ درصد از دوز خوراکی کورکومین بدون تغییر از طریق دستگاه گوارش عبور می‌کند و بیشتر فلاونوئید جذب شده در مخاط روده و کبد متابولیزه می‌شود. کورکومین به دلیل سرعت جذب پایین، اغلب با بروملین برای افزایش جذب و افزایش اثر ضد التهابی فرموله می‌شود (Huang, et al. 1997; Kuo, et al. 1996; Huang, et al. 1994;).

۳.۳. خواص درمانی کورکومین و مکانیسم عمل آن

هزاران سال است که کورکومین در پزشکی سنتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این گیاه به طور طبیعی در سرار شبه قاره هند و کشورهای گرمسیری، به ویژه در جنوب شرقی آسیا و چین رشد می‌کند. درمان سنتی با زرد چوبه به حدود ۵۰۰۰ سال قبل می‌گردد که از آن به عنوان یک آسپرین گیاهی برای غلبه بر التهاب، بیماری‌های عفونی و خود ایمنی استفاده می‌شد. از جمله کاربردهای سنتی آن در چین در درمان خانگی بیماری‌های پوستی، علاوه بر استفاده به عنوان ادویه، چاشنی، نگهدارنده و رنگ دهنده به غذا، به طور سنتی برای درمان بیماری‌های مختلف از جمله زخم معده، زردی، ترمیم زخم، تصفیه خون، سرما خوردگی، گلودرد، نفخ شکم، تب، بیماری‌های پوستی مانند پسوریازیس، بیماری‌های ریوی مثل آسم و آلرژی، روماتیسم و ... کاربرد داشته است. با وجود کاربردهای غذایی و درمانی کورکومین برای چندین سال در کشورهای مختلف، خصوصیات بیولوژیک کورکومین تا اواسط قرن ۲۰ به طور علمی مشخص نشد. تا این که برای اولین بار در سال ۱۹۴۹ در مقاله منتشر شده در Nature

گزارش شد که یک جزء فعال بیولوژیک است که خواص ضد باکتریایی دارد. در سال‌های اخیر، مطالعات متعددی در زمینه اثرات بیولوژیک کورکومین صورت گرفته است (شکل ۳) (Lin, et al. 2000; Gupta, et al. 2012).

طی چند سال اخیر بیش از ۳۰۰۰ مطالعه نشان داده است که کورکومین دارای اثرات آنتی اکسیدانی، ضد باکتریایی، ضد قارچی، ضد ویروسی، ضد التهابی ، ضد تکثیری، پروآپوپتوزی و ... است و پتانسیل درمانی فوق العاده‌ای علیه بیماری‌های تحلیل برنده عصبی، ورم مفاصل، دیابت، پسوریازیس، آلرژی، التهاب روده، مسمومیت کلیوی، آلزایمر، افسردگی، ایدز، ام اس (Multiple sclerosis)، بیماری‌های قلبی عروقی و به ویژه سرطان دارد (شکل ۴ و ۵) (Snyder, et al. 2002; Mahadevi, et al. 2020; Ayati, et al. 2019).



شکل ۳- تأثیر کورکومین بر بیماری‌های مختلف (Aggarwal, et al. 2005).

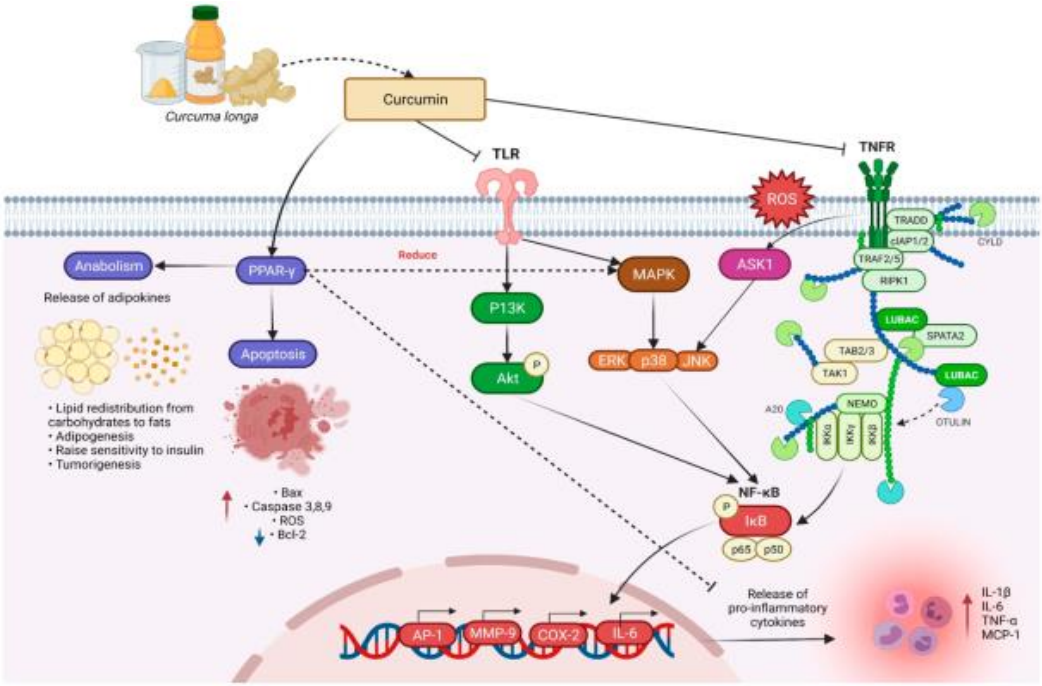
۱.۳.۳. اثرات آنتی اکسیدانی

عصاره‌های محلول در آب و چربی زردچوبه و اجزای کورکومین با فعالیت آنتی اکسیدانی قوی، قابل مقایسه با ویتامین های C و E از خود نشان می‌دهند. مطالعه ایسکمی در قلب گربه نشان داد که پیش تیمار کورکومین باعث کاهش تغییرات ناشی از ایسکمی در قلب می‌شود. یک مطالعه آزمایشگاهی با استفاده از سلول‌های اندوتلیال آئورت گاوی برای اندازه‌گیری اثر کورکومین بر هم اکسیژناز-۱ اندوتلیال، یک پروتئین استرس القایی انجام شد. انکوباسیون (۱۸ ساعت) با کورکومین منجر به افزایش مقاومت سلولی در برابر آسیب اکسیداتیو شد (Aggarwal, et al. 2005).

۲.۳.۳. اثرات محافظتی کبد

مشخص شده است که زردچوبه یک ویژگی محافظ کبدی مشابه سیلیمارین دارد. مطالعات حیوانی اثرات محافظتی کبدی زردچوبه را از انواع مواد سمی از جمله تتراکلریدکربن (CCl_4)، گالاکتوزامین، استامینوفن (پاراستامول) و آسپرژیلوس

آفلاتوکسین نشان داده‌اند. اثر محافظتی کبد زردچوبه عمدتاً نتیجه خواص آنتی اکسیدانی آن و همچنین توانایی آن در کاهش تشکیل سایتوکین‌های پیش التهابی است. در موش های مبتلا به آسیب کبدی حاد و تحت حاد ناشی از CCl_4، تجویز کورکومین به طور قابل توجهی آسیب کبدی را در حیوانات آزمایش در مقایسه با گروه شاهد کاهش داد. عصاره زردچوبه زمانی که به جوجه اردک آلوده به آسپرژیلوس پارازیتیکوس داده شد، تولید آفلاتوکسین قارچی را تا ۹۰ درصد مهار کرد. زردچوبه و کورکومین همچنین هیپرپلازی صفراوی، تغییرات چربی و نکروز ناشی از تولید آفلاتوکسین را معکوس کردند. کورکومینات سدیم، نمک کورکومین، همچنین با افزایش دفع صفراوی نمک‌های صفراوی، کلسترول و بیلی روبین، و همچنین افزایش حلالیت صفرا، اثرات کلرتیک را اعمال می‌کند، بنابراین احتمالاً از سنگ‌لیتیازیس پیشگیری و درمان می‌کند (Nanji, et al. 2003).



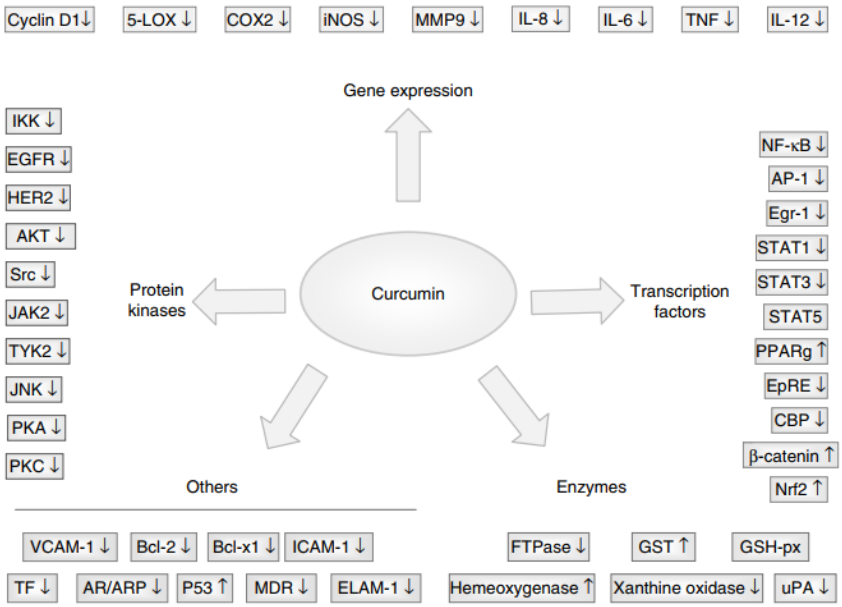
شکل ٤- مکانیسم عمل کورکومین در کاهش التهاب، آنابولیسم و آپوپتوز (Fuloria, et al. 2022).

۳.۳.۳. اثرات ضد التهابی

روغن‌های فرار و کورکومین اثرات ضد التهابی قوی از خود نشان می‌دهند. تجویز خوراکی کورکومین در موارد التهاب حاد به اندازه کورتیزون یا فنیل بوتازون و نیمی از آن در موارد التهاب مزمن مؤثر است. در میمون‌ها، کورکومین تجمع نوتروفیل-های مرتبط با التهاب را مهار کرد. خواص ضد التهابی *C. longa* را می‌توان به توانایی آن در مهار بیوسنتز پروستاگلاندین‌های التهابی از اسید آراشیدونیک و عملکرد نوتروفیل در طول حالت‌های التهابی نسبت داد. کورکومین همچنین ممکن است به صورت موضعی برای مقابله با التهاب و تحریک مرتبط با شرایط التهابی پوست و آلرژی‌ها استفاده شود، اگرچه باید برای جلوگیری از لک شدن لباس از رنگدانه زرد مراقب بود (Punithavathi, et al. 2003).

۴.۳.۳. اثرات ضد سرطانی

مطالعات حیوانی شامل موش‌ها و موش‌ها، و همچنین مطالعات آزمایشگاهی با استفاده از رده‌های سلولی انسانی، توانایی کورکومین را در سرطان زایی را در سه مرحله مهار می‌کند: ارتقاء تومور، رگ‌زایی و رشد تومور. در دو مطالعه در مورد سرطان روده بزرگ و پروستات، کورکومین از تکثیر سلولی و رشد تومور جلوگیری کرد. زردچوبه و کورکومین همچنین قادر به سرکوب فعالیت چندین جهش زا و سرطان زا در انواع مختلف هستند. انواع سلول ها در مطالعات in vitro و in vivo. اثرات ضد سرطانی زردچوبه و کورکومین به دلیل اثرات مستقیم آنتی اکسیدانی و مهار رادیکال‌های آزاد و همچنین توانایی آنها در افزایش غیرمستقیم سطح گلوتاتیون است که در نتیجه به سم زدایی کبدی جهش‌زاها و مواد سرطان زا کمک می‌کند و از تشکیل نیتروزامین جلوگیری می‌کند (Nakamura, et al. 2002).



شکل ۵– اهداف مولکولی اثرات کورکومین(Joe, et al. 2004).

۵.۳.۳. اثرات ضد میکروبی و ضد قارچی

برخی از محققان فعالیت ضد میکروبی کورکومین را در برابر سویه‌های مختلف باکتری مانند سالمونلا پاراتیفی، تریکوفیتونژیپسئوم، استافیلوکوکوس اورئوس، استرپتوکوک موتانس و مایکوباکتریوم توبرکلوزیس ارزیابی کردند. عصاره زردچوبه و اسانس زردچوبه از رشد انواع باکتری‌ها، انگل‌ها و قارچ‌های بیماری‌زا جلوگیری می‌کند. مطالعه جوجه‌های آلوده به انگل روده‌ای Eimera maxima نشان داد که جیره‌های حاوی ۱ درصد زردچوبه منجر به کاهش امتیاز ضایعات روده کوچک و افزایش وزن می‌شود. مطالعه حیوانی دیگری که در آن خوکچه هندی با درماتوفیت ها، کپک‌های بیماری زا یا مخمر آلوده بودند، نشان داد که روغن زردچوبه به صورت موضعی از درماتوفیت ها و قارچ های بیماری زا جلوگیری می‌کند، اما نه کورکومین و نه روغن زردچوبه بر ایزوله‌های مخمر تأثیر نمی‌گذارد. بهبود در ضایعات در خوکچه هندی آلوده به درماتوفیت و قارچ مشاهده شد و در هفت روز پس از استفاده از زردچوبه ضایعات ناپدید شدند. همچنین مشخص شده است که کورکومین

دارای فعالیت متوسطی در برابر ارگانیسم‌های پلاسمودیوم فالسیپاروم و لیشمانیا است. نشان داده شد که کورکومین باعث بهبود فعالیت ضد قارچی آزول رایج و پلی ین می‌شود. مطالعه دیگری نشان داد که روغن *C. longa* باعث سرکوب درماتوفیت‌ها و قارچ‌های بیماری زا می شود که به صورت خارجی روی خوکچه‌های هندی آلوده به درماتوفیت‌ها، کپک‌ها و مخمرها استفاده شود (Alsammarraie et al., 2018).

۶.۳.۳. اثرات قلبی عروقی

اثرات محافظتی زردچوبه بر سیستم قلبی عروقی شامل کاهش سطح کلسترول و تری گلیسیرید، کاهش حساسیت لیپوپروتئین با چگالی کم (LDL) به پراکسیداسیون لیپیدی و مهار تجمع پلاکتی است. این اثرات حتی با دوزهای پایین زردچوبه نیز مشاهده شده است. مطالعه‌ای بر روی ۱۸ خرگوش آترواسکلروتیک که عصاره زردچوبه با دوز کم (۱.۶-۳.۲ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن در روز) داده شد، کاهش حساسیت LDL به پراکسیداسیون لیپیدی را نشان داد، علاوه بر آن سطح کلسترول و تری گلیسیرید پلاسما را کاهش داد. دوز بالاتر پراکسیداسیون لیپیدی LDL را کاهش نداد، اما سطح کلسترول و تری گلیسیرید کاهش یافت، اگرچه به میزان کمتری نسبت به دوز پایین تر. اثر عصاره زردچوبه بر سطح کلسترول ممکن است به دلیل کاهش جذب کلسترول در روده و افزایش تبدیل کلسترول به صفرا باشد. اسیدها در کبد تصور می‌شود که مهار تجمع پلاکتی توسط ترکیبات *C. longa* از طریق تقویت سنتز پروستاسیکلین و مهار سنتز ترومبوکسان باشد (Venkatesan, et al. 2000).

۷.۳.۳. دیابت شیرین

در دیابت شیرین، پودر ریزوم *C. longa* زمانی که به آب آملا و عسل اضافه شود بسیار مفید است. کورکومینوئیدها، جزء فعال ریزوم، با فعال نگه داشتن سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز در سطوح بالاتر، پراکسیداسیون لیپیدی را کاهش می‌دهند. کورکومینوئیدها در بیماران دیابتی نوع ۲ برای بهبود مقاومت به انسولین، کاهش سطح گلوکز و انسولین، افزایش ترشح آدیپونکتین و کاهش سطوح لپتین، رزیستین، اینترلوکین (IL-6، IL-1β) و TNF-α نشان داده شده است. با توجه به یافته ها، عصاره اتانولی *C. longa* حاوی هر دو کورکومینوئید و سسکوئیترپنوئید بیشتر است. عصاره‌های *C. longa* که تحت شرایط in vivo نسبت به دیابت نوع ۲ در مدل‌های موش مورد بررسی قرار گرفتند، پیش بینی می‌کنند که با کاهش سطح گلوکز خون، تأثیر هیپوگلیسمی دارد. *C. longa* تأثیر کمی بر گلوکز و انسولین پلاسما پس از غذا در افراد سالم دارد. مشخص شد که مصرف ۶ گرم *C. longa* اثر قابل توجهی بر سطح گلیسمی ندارد. مصرف ۶ گرم *C. longa* اثر قابل توجهی بر سطح گلیسمی نداشت (Gukovsky, et al. 2003).

۸.۳.۳. فعالیت محافظت کننده عصبی

روغن کورکوما با کاهش استرس نیتروزاتیو و اکسیداتیو اثر منفی ایسکمی را کاهش می‌دهد. ایسکمی پتانسیل غشایی میتوکندری‌ها را از بین می برد، سیتوکروم c آزاد می‌شود، نسبت پروتئین Bax:Bcl-2 تغییر می‌کند و کاسپاز فعال می‌شود، که منجر به شروع آپوپتوز به صورت متوالی می‌شود که به طور قابل توجهی توسط روغن کورکوما مهار شد. در نتیجه، شواهدی مبنی بر اثر روغن کورکوما در محافظت عصبی با یک پنجره درمانی وسیع برای کاهش آسیب مغزی ایسکمیک وجود دارد. در

موش تراریخته بیماری آلزایمر، کورکومین استرس اکسیداتیو را کاهش داد و آسیب شناسی آمیلوئید را ترمیم کرد. ویژگی‌های آنتی اکسیدانی و ضد التهابی کورکومین به کاهش تظاهرات بیماری آلزایمر کمک می کند که با التهاب و اکسیداسیون مشخص می‌شود. بیماری پارکینسون (PD) بعد از بیماری آلزایمر (DA) دومین بیماری تخریب‌کننده عصبی شایع است که بر نورون‌های دوپامینرژیک جسم سیاه متراکم (SNpc) تأثیر می گذارد و دوپامین را در پایانه‌های جسم مخطط آنها کاهش می‌دهد. کورکومین به عنوان یک عامل درمانی و تغذیه ای موثر برای درمان PD پیشنهاد می‌شود(El Nebrisi, et al. 2020).

۹.۳.۳. اثرات گوارشی

ترکیبات گیاه *Curcuma longa* اثرات محافظتی متعددی بر دستگاه گوارش دارند. کورکومینات سدیم اسپاسم روده را مهار کرد و p-tolymethylcarbinol، یک جزء زردچوبه، افزایش گاسترین، سکرتین، بی‌کربنات و ترشح آنزیم پانکراس را کاهش داد. همچنین نشان داده شده است که زردچوبه از تشکیل زخم ناشی از استرس، الکل، ایندومتاسین، بستن پیلور و رزرپین جلوگیری می کند و به طور قابل توجهی مخاط دیواره معده را در موش‌هایی که در معرض این سم‌های گوارشی قرار می گیرند، افزایش می‌دهد (Duvoix, et al. 2005).

۱۰.۳.۳. تقویت کننده ایمنی

در صورتی که برخی از سلول ها از آپوپتوز فرار می کنند، کورکومین می‌تواند به بدن در مبارزه با سرطان کمک کند. هنگامی که محققان پس از مصرف کورکومین به پوشش روده نگاه کردند، دریافتند که سلول‌های ایمنی $CD4^+$ T-helper و B از نظر تعداد بیشتر هستند. کورکومین علاوه بر این تحریک موضعی ایمنی، ایمنی را نیز به طور کلی تقویت می کند. محققان هندی افزایش آنتی بادی و عملکرد ایمنی بیشتر را در موش‌هایی که کورکومین دریافت کردند، ثبت کردند (Ak, et al. 2008).

۱۱.۳.۳. بارداری و شیردهی

اگرچه شواهدی وجود ندارد که مصرف رژیمی زردچوبه به عنوان یک ادویه بر بارداری یا شیردهی تأثیر منفی بگذارد، ایمنی مکمل‌های کورکومین در بارداری و شیردهی ثابت نشده است. *C. longa* و کورکومین باعث افزایش قابل توجهی در سطح گلوتاتیون S-transferase کبدی (GST) و سولفیدریل (SH)، سیتوکروم b5 و سیتوکروم P450 شدند که به این معنی است که *C. longa* و یا متابولیت‌های کورکومین می‌توانند از طریق شیر منتقل شوند. *C. longa* و کورکومین در طول بارداری در حیوانات غیرسمّی و غیرجهش‌زا هستند، اگرچه تحقیقات بیشتری در انسان مورد نیاز است (Salama, et al. 2007; Chandra, et al. 2007).

٤. نتیجه گیری

کورکومین به عنوان یک آنتی اکسیدانت قوی و منحصر به فرد، اخیراً در درمان بسیاری از بیماری‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. با این حال هنوز مطالعات بیشتری در این زمینه نیاز است که اثرات مثبت آن در درمان بیماری‌های لاعلاج را ثابت کند. این بررسی مروری شواهد رو به پیشرفتی را ارائه می کند که استفاده از زردچوبه به عنوان یک استراتژی پیشگیرانه و درمانی

حمایت می‌کند. ما بر این باوریم که می‌توان از پیشرفت‌های بیشتری در توسعه استراتژی‌های ترکیب محصولات طبیعی برای استفاده در برابر COVID-19 در سال‌های آینده استفاده کرد.

منابع

Jain, S.K. and DeFilipps, R.A., Medicinal Plants of India, Reference Publications, Algonac, MI, 1991, p. 120.

Ammon, H.P. and Wahl, M.A., Pharmacology of Curcuma longa, Planta Med., 1991; 57 (1), 1–7.

Huang, M.T., Newmark, H.L., and Frenkel, K., Inhibitory effects of curcumin on tumorigenesis in mice, J. Cell. Biochem. Suppl., 1997;27, 26–34.

Huang, M.T., Lou, Y.R., Ma, W., Newmark, H.L., Reuhl, K.R., and Conney, A.H., Inhibitory effects of dietary curcumin on forestomach, duodenal, and colon carcinogenesis in mice, Cancer Res., 1994; 54 (22), 5841–5847.

Kuo, M.L., Huang, T.S., and Lin, J.K., Curcumin, an antioxidant and anti-tumor promoter, induces apoptosis in human leukemia cells, Biochim. Biophys. Acta, 1996;1317 (2), 95–100.

Snyder, J.P., Davis, M.C., and Adams, B., Curcumin analogs with anti-tumor and anti-angiogenic properties, U.S. Patent application, 2002;2002/0019382.

James, J.S., Curcumin: clinical trial finds no antiviral effect, AIDS Treat. News, 1996; (242), 1–2.

Lin, J.K., Pan, M.H., and Lin-Shiau, S.Y., Recent studies on the biofunctions and biotransformations of curcumin, Biofactors, 2000;13 (1–4), 153–158.

Gukovsky, I., Reyes, C.N., Vaquero, E.C., Gukovskaya, A.S., and Pandol, S.J., Curcumin ameliorates ethanol and nonethanol experimental pancreatitis, Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver Physiol., 2003;284 (1), 85–95.

Venkatesan, N., Punithavathi, D., and Arumugam, V., Curcumin prevents adriamycin nephrotoxicity in rats, Br. J. Pharmacol., 2000;129 (2), 231–234.

Punithavathi, D., Venkatesan, N., and Babu, M., Protective effects of curcumin against amiodaroneinduced pulmonary fibrosis in rats, Br. J. Pharmacol., 2003;139 (7), 1342–1350.

Nanji, A.A., Jokelainen, K., Tipoe, G.L., Rahemtulla, A., Thomas, P., and Dannenberg, A.J., Curcumin prevents alcohol-induced liver disease in rats by inhibiting the expression of NF-kappa B-dependent genes, Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver Physiol., 2003;284 (2), 321–327.

Nakamura, K., Yasunaga, Y., Segawa, T., Ko, D., Moul, J.W., Srivastava, S., and Rhim, J.S., Curcumin down-regulates AR gene expression and activation in prostate cancer cell lines, Int. J. Oncol., 2002;21 (4), 825–830.

Gupta SC, Patchva S, Koh W, Aggarwal BB. Discovery of curcumin, a component of golden spice, and its miraculous biological activities. Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology. 2012;39(3):283-199

Duvoix A, Blasius R, Delhalle S, Schnekenburger M, Morceau F, Henry E, et al. Chemopreventive and therapeutic effects of curcumin. Cancer letters. 2005;223(2):181-190.

Ak T, Gülçin İ. Antioxidant and radical scavenging properties of curcumin. Chemico-biological interactions. 2008;174(1):27-37.

Aggarwal BB, Kumar A, Aggarwal MS, Shishodia S. Curcumin derived from turmeric (Curcuma longa): a spice for all seasons. Phytopharmaceuticals in Cancer Chemoprevention. 2005;23: 351-387.

Joe B, Vijaykumar M, Lokesh B. Biological properties of curcumin-cellular and molecular mechanisms of action. Critical reviews in food science and nutrition. 2004;44(2):97-111.

Salama A, El-Bahr S. Effect of curcumin on cadmium-induced oxidative testicular damage in rats. Journal of Medical Research Institute. 2007;28(2):167-173.

Chandra AK, Chatterjee A, Ghosh R, Sarkar M. Effect of curcumin on chromium-induced oxidative damage in male reproductive system. Environmental toxicology and pharmacology. 2007;24(2):160-166.

Akram M, Uddin S, Ahmed A, Usmanghani K, Hannan A, Mohiuddin E, et al. Curcuma longa and curcumin: a review article. Rom J Biol-Plant Biol. 2010;55(2):65-70.

Alsammarraie, F. K., Wang, W., Zhou, P., Mustapha, A., and Lin, M. (2018). Green Synthesis of Silver Nanoparticles Using Turmeric Extracts and Investigation of Their Antibacterial Activities. Colloids Surf. B Biointerfaces 171, 398–405.

Ayati, Z., Ramezani, M., Amiri, M. S., Moghadam, A. T., Rahimi, H., Abdollahzade, A., et al. (2019). Ethnobotany, Phytochemistry and Traditional Uses of Curcuma Spp. And Pharmacological Profile of Two Important Species (C. Longa and C. Zedoaria): a Review. Curr. Pharm. Des. 25 (8), 871–935.

El Nebrisi, E., Javed, H., Ojha, S. K., Oz, M., and Shehab, S. (2020). Neuroprotective Effect of Curcumin on the Nigrostriatal Pathway in a 6-HydroxydopmineInduced Rat Model of Parkinson's Disease Is Mediated by α7-Nicotinic Receptors. Int. J. Mol. Sci. 21 (19), 7329.

Mahadevi R, R., and Kavitha R, R. (2020). Phytochemical and Pharmacological Properties of Curcuma Amada: A Review. ijrps 11 (3), 3546–3555.

Fuloria S, Mehta J, Chandel A, Sekar M, Rani NN, Begum MY, Subramaniyan V, Chidambaram K, Thangavelu L, Nordin R, Wu YS. A comprehensive review on the therapeutic potential of Curcuma longa Linn. in relation to its major active constituent curcumin. Frontiers in Pharmacology. 2022;13:1-27.

Different properties of Curcumin Derived from Turmeric (*Curcuma longa*): a Spice for All Seasons

Ebrahim Cheraghi[*1]

[1]Department of Biology, Faculty of Science, University of Qom, Qom, Iran.

Abstract

Curcuma longa, popularly known as turmeric, belongs to the Zingiberaceae family and has a long history of medicinal properties against many diseases. In Greek and Ayurvedic medicine, C. longa is used for liver congestion and jaundice, and is used externally for ulcers and inflammation. In addition, it is used in several other diseases such as coughs, colds, dental problems, indigestion, skin infections, blood purification, asthma, piles, bronchitis, tumors, wounds and liver disorders, and as an antiseptic. is used Curcumin, a major component of C. longa, is known for its therapeutic potential in many disorders. However, there is a lack of research on curcumin's therapeutic potential. Hence, the present review aimed to provide in-depth information by highlighting knowledge gaps in traditional and scientific evidence regarding curcumin. In terms of biological function, curcumin has antioxidant, anti-inflammatory, neuroprotective, anticancer, liver protective, heart protective, immune modulating, antimicrobial, antiallergic, antidermatophyte and antidepressant properties. Considering all the promising evidence to date, there is still a lack of supporting evidence, especially from clinical trials, regarding the adjunctive use of C. longa and curcumin. This calls for more preclinical and clinical research on curcumin.

Keywords: Medicinal plants, Antioxidants, Turmeric, Curcumin

* E-mail: e.cheraghi@qom.ac.ir

دانش بومی گیاهان دارویی و خوراکی از دیدگاه جوامع محلی در بخش از مراتع شهرستان ارومیه

هانیه یوسفی[۱]، اسماعیل شیدای کرکج [۲]، مرتضی مفیدی چلان[۲]

[۱] نویسنده مسئول، دانشجوی کارشناسی ارشد، علوم و مهندسی مرتع- مدیریت مرتع، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه

[۲] استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه

چکیده

در جهت پایداری و حفاظت از منابع طبیعی و محیط زیست، توجه به بهره‌برداران و آشنایی با عقاید و ارزش‌های آنها بسیار حائز اهمیت است. از دیرباز تاکنون گیاهان دارویی به صورت خودرو یا کاشته شده به عنوان منبع دارویی مهمی مورد استفاده بشر و حتی جانوران قرار می‌گرفته‌اند. گیاه‌شناسی سنتی روش‌های ارزشمندی را برای یافتن گیاهان دارویی جدید و داروهای گیاهی عرصه می‌کند. مراتع علاوه بر نقشی که به عنوان نقش حفاظتی، تفرجگاهی، تولید علوفه، محیط زیست، منبع ژنتیکی و غیره دارند، از نظر تولید گیاهان دارویی و صنعتی از جایگاهی ویژه برخوردار هستند. دانش بومی استفاده دارویی از گیاهان مرتعی موضوع مورد توجه در بسیاری از کشورهای جهان از جمله ایران است که با به دست آوردن اطلاعات از افراد بومی یک منطقه به دست می‌آید. استان آذربایجان غربی- شهرستان ارومیه با داشتن تنوع گیاهی بالا می‌تواند خاستگاه مناسبی برای چنین مطالعاتی باشد. مطالعه حاضر با هدف شناسایی و نحوه مصرف گیاهان دارویی در مراتع این استان صورت پذیرفته است. در این مطالعه گردآوری اطلاعات با استفاده از افراد مسن‌تر و افرادی که دارای اطلاعاتی درباره گیاهان خوراکی هستند جمع آوری می‌شود. اطلاعات مورد نیاز پیرامون کاربرد با استفاده از پرسشنامه‌هایی از افراد مسنی که در این زمینه خبره هستند و نیز مردم بومی آن منطقه تهیه گردید. جمع‌آوری اطلاعات طی سه مرحله انجام عملیات صحرایی در روستاهای واقع در منطقه مورد مطالعه صورت گرفت. نمونه‌های جمع‌اوری شده ۳۰ گونه گیاهی بوده که تیره‌های مهم گیاهی مانند *Asteraceae* و *Fabaceae* و *Rosaceae* و *Lamiaceae* شامل می‌شود که از این بین بیشترین تعداد گونه‌های گیاهی شامل ۸ گونه مربوط به تیره نعناعیان می‌باشد. در این تحقیق روی گونه‌هایی که دارای خاصیت خوراکی و دارویی بودند، تمرکز شد.

کلید واژه: اتنوبوتانی، اتنواکولوژیکی، دانش بومی.

[1] hanie.yousefi044@gmail.com

۱. مقدمه

مرتع خاستگاه طبیعی و اصلی انواع گیاهان خوراکی و دارویی است و در سطح آن انواع گیاهان گوناگون می‌رویند و با محیط خود و یکدیگر سازگاری دارند که تعدادی از آنها به عنوان گیاهان خوراکی مورد استفاده قرار می‌گیرند، به طوری که خواص دارویی و موارد مصرف آن بر هیچ‌کس پوشیده نیست. (پازوکی، ۱۳۸۰؛ حاجی‌آخوندی و بلیغ، ۱۳۸۱). بنا به اظهارات سازمان بهداشت جهانی ۲۵ درصد از داروهای متداول، دارای منشا گیاهی‌اند و شناخت اثرات دارویی ۷۴ درصد از داروهای گیاهی که به شکل جدید استفاده می‌شوند، به طور سنتی از قدیم صورت گرفته است (وجدانی، ۱۳۸۱). با توجه به اهمیت اقتصادی و درمانی گیاهان دارویی، خوراکی، صنعتی و توسعه نگرش گیاه درمانی در جهان، بوم شناسی این گیاهان از اهمیت خاصی برخوردار شده است (باباخانلو و همکاران، ۱۳۷۷). به طوری که امروزه محققان در تلاشند تا ارزش منابع غیر زراعی که معمولا توسط مردم محلی از مراتع جمع‌آوری می شوند، را ارزیابی کنند. این کار اهمیت مستندسازی دانش اکولوژیکی بومی و مراتع را نمایان می‌سازد. با به کارگیری اطلاعات مستندسازی شده این دانش، می‌توان جهت توضیح مناطق توریست برای مسافران استفاده کرد (Martin,1995).

گیاهان دارویی در طبیعت یکی از نعمت‌های بزرگ الهی می‌باشند. استفاده از گیاهان دارویی به منظور درمان، با تاریخ زندگی انسان هم زمان بوده است. انسان در تمام دوران تاریخی چاره‌ای جز توسل به گیاهان نداشت. اگرچه در نیم قرن گذشته استفاده از داروهای شیمیایی و سنتزی به شدت رواج یافت ولی به سرعت آثار زیان بار آنها بر زندگی آنها سبب گرایش مجدد به گیاهان دارویی گردید، و این نکته که توسل به گیاهان دارویی همواره در تاریخ یکی از روش های موثر درمان بوده است تمدن های اولیه بشری، حکایت از قدمت شصت هزارساله طب گیاهی دارد. گیاهان دارویی منابع عظیمی برای به دست آوردن مواد دارویی می‌باشند. (بقراطو جالینوس از مفاخر)، بزرگ و بنیانگذاران نظام پزشکی علمی در جهان درمان بیماری‌ها را با استفاده از گیاهان دارویی پایه ریزی نمودند. (محمدبن زکریای رازی)، استاد و طبیب بیمارستانی آثار برجسته ای تحت عنوان جامع الکبیر در۲۴ جزء و نیزطب المنصوری را در زمینه نسخه های تهیه وتجویز داروهای با منبع گیاهی به رشته تحریر درآورد. همچنین ابوریحان بیرونی، از مشاهیر بلند آوازه ایرانی از نخستین دانشمندانی بود که فارماکوپه با فهرست داروهای گیاهی را در جهان تدوین نمود. کتاب قانون در طب تالیف حکیم بوعلی سینا که تالیف کلاسیک از طب سنتی است. بسیاری دیگر از دانشمندان علوم دارویی، براساس دانش واندیشه علمی زمان خود که نشانگر وسعت اطلاعات آنان بوده، در زمینه شناخت گیاهان دارویی که منطبق با تاریخ طبیعی هر ملت است، به گردآوری نظریات خود و دیدگاه‌های سایر دانشمندان پرداخته اند که هریک از آنها، مرجع و استانداردی در نخستین حوزۀ فارماکولوژی آن روزگار به شمار می رفتند.

آذربایجان‌غربی دارای عرصه‌های گسترده طبیعی و کشاورزی مستعد برای گسترش بهره‌برداری و کاشت گیاهان دارویی است (حیدری‌ریکان، ۱۳۸۲). در سه دهه اخیر جمعیت بهره برداران از طبیعت استان افزایش یافته و افزایش تعداد دام، عرصه‌های طبیعی را تحت فشار قرار داده است. از طرفی با افزایش اقبال عمومی نسبت به مصرف گیاهان دارویی و توجه مردم به برداشت مواد اولیه از طبیعت بدون داشتن اطلاعات لازم در این باره، همچنین وجود مرزهای وسیع با چهار کشور با شرایط کنترلی متفاوت و خروج مواد اولیه گیاهی بدون فراوری یا با فراوری ناکافی، گونه‌های دارویی استان را در معرض انقراض با شتاب بالا قرار داده است. بخش تحقیقات منابع طبیعی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی

از سالهای اولیه تأسیس، متولی تحقیقات در زمینه شناسایی گیاهان دارویی استان (حیدری ریکان، ۱۳۸۲)، بوده و در ۲۵ سال گذشته توانسته بخش های مختلف این ظرفیت را شناسایی کند اما هنوز اسامی کامل گیاهان دارویی استان منتشر نشده است. آذربایجان‌غربی بیشتر تحت تأثیر جریان هوای مرطوب اقیانوس اطلس و دریای مدیترانه است، ولی در برخی از ماه های زمستان، توده هوای سردی از طرف شمال، هوای مدیترانه‌ای آن را متأثر کرده و موجب

کاهش قابل توجه دما می‌شود. به طور کلی متوسط بارندگی سالانه در استان، ۴۰۰- ۳۰۰ میلیمتر است که باتوجه به متوسط بارندگی ۲۸۰ میلیمتری در سایر نقاط یران شرایط بهتری دارد. به استناد گزارش سازمان هواشناسی کل کشورکه براساس داده های آماری ایستگاه های سینوپتیک ارومیه، خوی، ماکو و مهاباد تنظیم شده دمای هوا در نقاط مختلف استان متفاوت است. متوسط دمای هوا از ۹/۴ درجه سانتیگراد در ماکو تا ۶/ ۱۱ درجه سانتیگراد در مهاباد متغیر است. متوسط درجه حرارت در ارومیه ۹/۸، خوی ۸/ ۱۰، ماکو ۹/۴ و مهاباد ۶/ ۱۱ درجه سانتیگراد است.

این تحقیق با هدف آشنایی به فرهنگ استفاده سنتی از گیاهان محلی جهت مصارف دارویی و خوراکی و همچنین آشنایی با اولویت های مصرف گیاهان دارویی و کاربرد های محلی ان ها توسط مردم منطقه به مرحله اجرا درآمد. ضرورت این تحقیق به منظور مطالعه اتنوبوتانی و نحوه مصرف برخی گیاهان بومی استان آذربایجان غربی (شهرستان ارومیه) انجام گرفت. مرتع و تولیدات گیاهی و دارویی آن بسیار زیاد در عرصه منابع طبیعی مهم است زیرا: آمار جهانی نشان می‌دهد که مواد موثر بیش از ۵۰ درصد از داروهای تولید شده طبیعی است و عمدتا منشا گیاهی دارد. در حال حاضر نیز بیش از ۸۰ درصد از مردم کشورهای در حال توسعه به داروهای گیاهی وابسته هستند. کشور ایران با آب و هوای گوناگون و شرایط اقلیمی مختلف و فلور غنی (حدود ۸ هزار گونه‌گیاهی) در ردیف کشورهای تولید کننده گیاهان دارویی و فراورده‌های آن می تواند باشد. از ۸۰۰۰ گونه گیاه دارویی در جهان بیش از ۶۰۰۰ نوع آن در ایران وجود دارد که ظرفیت قابل توجهی به شمار می‌رود که این منابع می تواند بخشی از نیاز کشور را در جهت نیل به اهداف به شمار رود.

۲. مواد و روش‌ها

برای جمع آوری اطلاعات لازم، عکس و محل گونه های گیاهی ابتدا به عطاری های شهر مراجعه گردید. با گفتگو و پرس و جو در مورد رویشگاه اصلی گیاهان و خواص درمانی ان‌ها با عطاران شهر به مباحث و اطلاعات خوبی در مورد گیاهان دست یافتیم. لیست تعداد عطاری های داخل شهری که مراجعه شد به این شرح است : عطاری گل گندم، گیاهان دارویی الوین، گیاهان دارویی معجزه سبز، گیاهان دارویی و عطاری سینا، دارو گیاهی سلامت و تعدادی از عطاران واقع در بازار قدیمی ارومیه. با تک تک عطاران در مورد گونه های موجود در مغازه که مختص منطقه ارومیه و بومی استان آذربایجان غربی بودند و نیز در مورد خاصیت درمانی و فصل رویشی و دیگر اطلاعات مربوطه صحبت و گفته های آنان یادداشت گردید. بعد از گفتگو با تعدادی از عطاران ذکر شده و یادداشت مباحثی که در مورد گیاهان بیان شد برای بازدید از گیاهان موجود به مراتع منطقه گرده قوشچی و دره شهدا (واقع در ۳۵ کیلومتری جنوب غربی ارومیه)، مراجعه گردید و با گفتگو با اشخاص بومی منطقه از آنان نیز در مورد مصرف گیاهان و نحوه دارو درمانی با استفاده از این گیاهان پرس و جو گردید.

۳. نتایج

مناطق مختلف کشور ایران، دارای اقوامی با فرهنگ و آداب و رسوم در استفاده از گیاهان دارویی است و بر همین اساس برای جمع آوری اطلاعات ارزشمند در زمینه گیاهان دارویی و خوراکی نیاز به تحقیق و تخصص بیشتری در بین این اقوام است تا با فوت افراد سالخورده دانسته‌های انان به دست فراموشی سپرده نشود و همچنین از طریق بررسی‌های علمی تر در طب سنتی اقوام مختلف میتوان به منابع جدیدی در درمان بیماری ها دست یافت. از سوی دیگر انتظار می‌رود که به دلیل استفاده بی‌رویه از گیاهان توسط افراد منطقه و همچنین خشکسالی‌های متمادی سال‌های اخیر مسئولین محترم سازمان منابع طبیعی و محیط زیست در خصوص حفظ و جلوگیری از انقراض برخی از گونه‌های گیاهی این منطقه توجه بیشتری به خرج دهند.

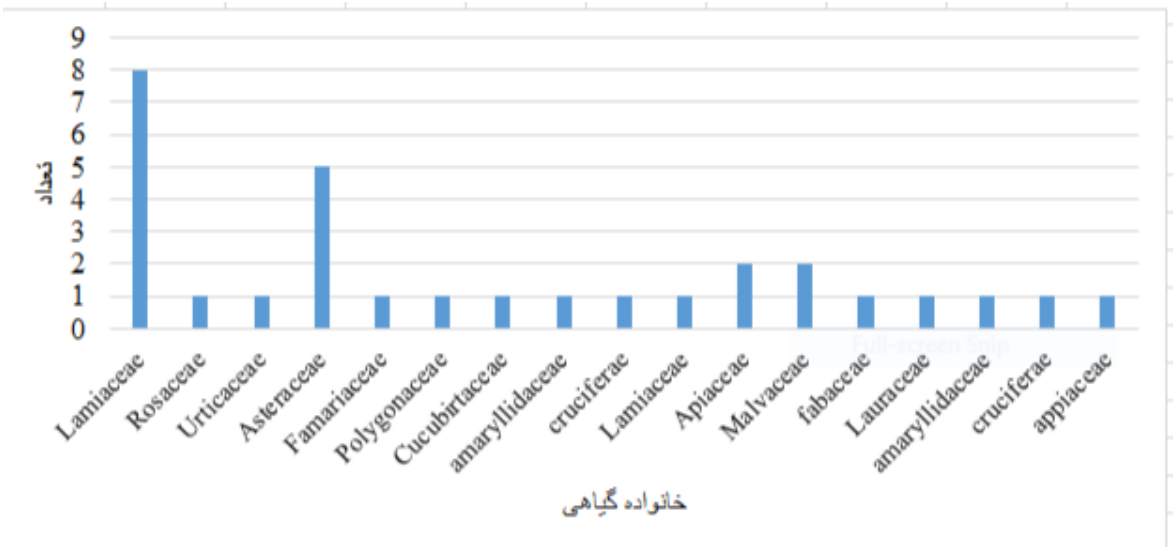
تعداد گونه‌های گیاهی موجود در استان، حدود ۸۰۰ تا هزار گونه تخمین زده شده است. باتوجه به نتایج طرح جمع آوری گیاهان دارویی، نیمی از گونه‌های گیاهی استان، کاربرد دارویی دارند که این رقم بسیار قابل توجه است. برخی از این گونه‌ها از زمان‌های قدیم بسیار مطرح بوده و در فرهنگ مردم آذری و کرد و اقلیت‌های مذهبی، آثار آنها دیده می‌شود. امروزه استفاده از این گونه‌ها بسیار محدود شده و تنها اطلاعات مربوط به کاربرد آنها در ذهن مردم پیرمردان و پیرزنان عمدتاً روستایی باقی مانده و در حالی که می تواند یک حوزه تحقیقاتی در زمینه دانش بومی منطقه باشد. حدود ۴۰ گونه دارویی در استان مصرف بالایی دارند و اکنون به عنوان گیاه دارویی در بازار خرید و فروش شده یا در کارگاه‌های فراوری داخلی بیشتر کارگاه های عرق گیری به مصرف رسیده یا به خارج از کشور صادر می شوند. بومادران *Achillea millefolium L* و موسیر *Allium hirtifolium Boiss* جزو گونه‌هایی هستند که تراکم آنها در عرصه‌های طبیعی به شدت کاهش یافته و از طرف بانک ژن منابع طبیعی ردیف گیاهان تحت حمایت قرار گرفته‌اند. در این تحقیق روی گونه هایی که دارای خاصیت خوراکی و دارویی بودند، تمرکز شد. اطلاعات حاصل از ارزیابی اتنوبوتانیکی و اتنواولوژیکی در طول فصل‌های بهار، تابستان و پاییز جمع‌اوری شد.

استان آذربایجان غربی به سبب برخورداری از اوضاع جغرافیایی تنوع اب و هوایی و بارش های مناسب به ویترینی از انواع گیاهان دارویی و خوراکی تبدیل شده است. این استان دارای ۲ میلیون و ۵۰۰ هزار هکتار مرتع و ۱۰۱ هزار هکتار جنگل و عرصه کشاورزی و کوهپایه ای است. در سطح کشور بیش از هشت هزار گونه گیاهی شناخته شده است که از این تعداد بیش از هزار و ۲۰۰ گونه در استان شناسایی شده است که در این تحقیق به بررسی تعدادی از این گونه‌ها پرداخته شد.

جدول ۱. لیست گونه‌های گیاهی

نام گونه	نام علمی گونه	تیره	موارد مصرف
بادرنجبویه	*Dracocephalum sp.*	*Lamiaceae*	تولید عسل، شربت
چوپان کبریتی یا چای کوهی	*Stachyslavan dulifolia*	*Lamiaceae*	آرام بخش، سرماخوردگی
ختمی	*Alcea sp.*	*Malvaceae*	مشکلات گوارشی، اگزما
آجی بیان	*Leguminosea*	*Lamiaceae*	معالج انواع خون ریزی
سنا	*Cassi marilandica*	*Fabaceae*	یبوست، بواسیر

هندوانه ابوجهل	*Citrullus colocynthis (L). Schrad.*	*Cucubirtaceae*	باد معده، روده – درد مفاصل
رازیانه	*Foeniculum vulgareuill*	*Apiaceae*	قاعده آور ـ شیر افزا
آنغوزه	*Ferula assa_foetida L*	*Apiaceae*	تنگی نفس
بولاغ اوتی یا علف چشمه	*Nasturtium sp.*	*Cruciferae*	ضد سرطان خون
خشخاش کوهی	*Papaver somniferum*	*Famariaceae*	آرام بخش و ضد درد
برگ بو	*Laurus nobilis*	*Lauraceae*	در آشپزی به عنوان عطر غذا
پنیرک	*Malva sylvestris*	*Malvaceae*	ناراحتی های گوارشی
پرسیاوشان	*Adiantum capillus veneris*	*Polypodiaceae*	مقوی معده
کنگر	*Cirsium vujgare*	*Asteraceae*	تب بر، اشتها آور
ریواس	*Pheum raponticum*	*Polygonaceae*	خوراکی
تره کوهی	*Allium ampeloprasum*	*Amaryllidaceae*	کرم معده
غازیاقی	*Falcaria vulgaris*	*Apiaceae*	خوراکی
آویشن	*Thymus sp.*	Lamiaceae	رقیق کننده خون
اسطوخودوس	*Lavandula angustifolia Mill*	*Lamiceae*	کاهش علائم افسردگی و سرطان
کرفس	*Apium graveolens*	*Apiaceae*	التهاب مفاصل، تصفیه خون
بومادران	*Achillea sp.*	*Asteraceae*	خلط اور، ضدشوره سر
سیر کوهی	*Allium ursinum*	*Lamiaceae*	تنگی نفس، رشد مو سیاه
پونه	*Mentha pulegium*	*Lamiaceae*	تب، سرفه، عطر سازی
مرزنجوش یا مرزنگوش	*Organum Majorana*	*Lamiaceae*	نفخ و اسهال
مریم گلی	*Salvia officinalis*	*Lamiaceae*	خون ریزی لثه
گل محمدی	*Rosa damascene*	*Rosaceae*	ضد اضطراب و افسردگی
گزنه	*Urtica sp.*	*Urticaceae*	پروستات، پوست و مو
کاسنی	*Cichorum inthybus*	*Asteraceae*	شستشو دهنده کبد و کلیه
بابونه	*Matricaria ghomomilla L*	*Asteraceae*	ضد افسردگی
شنگ	*Tragopogon sp.*	*Asteraceae*	زخم های گوارشی



شکل ۱- فراوانی گونه‌های گیاهی در خانواده‌های گیاهی

٤. بحث و نتیجه‌گیری

مناطق مختلف کشور ایران، دارای اقوامی با فرهنگ و آداب و رسوم در استفاده از گیاهان دارویی است و بر همین اساس برای جمع آوری اطلاعات ارزشمند در زمینه گیاهان دارویی نیاز به تحقیق و تفحص بیشتری در بین این اقوام است تا با فوت افراد سالخورده و دانسته‌های آنان به دست فراموشی سپرده نشود و هم چنین از طریق بررسی‌های علمی‌تر در طب سنتی اقوام مختلف می توان به منابع جدیدی در درمان بیماری ها دست یافت. اعتقاد بومی بر این عقیده استوار است که استفاده ترکیبی از برخی گیاهان اثر بخشی بیشتری بر انسان داشته و مصونیت فرد را در مورد بیماری قبل از ابتلا ممکن می سازد و سبب تقویت سیستم ایمنی فرد می‌شود. علاقه ساکنان منطقه و شناخت کافی گیاهان و نحوه استفاده از انها این نوید را می‌دهد که ترویج و جمع اوری و حتی کشت و کار گیاهان دارویی می تواند از نظر بحث بهداشت، سلامت و حتی اقتصادی مثمر ثمر باشد. با افزایش داروهای شیمیایی و آشکار شدن ضرر و زیان آنها و هم چنین نداشتن عوارض جانبی ناشی از مصرف داروهای گیاهی، درمی‌یابیم که علم اتنوبوتانی (گیاه درمانی)، روش بسیار مناسبی برای درمان بسیاری از امراض می باشد. دره شهدای ارومیه یکی از عرصه های جالب و تیپیک در منطقه غرب کشور بوده و گونه‌های گیاهی بسیاری را در خود جای داده است. این ذخیره‌گاه در مسیر جاده ارومیه –اشنویه بوده و به عنوان گردشگاهی طبیعی مورد بازدیدکنندگان قرار می‌گیرد. طبق نتایج به دست آمده بیشترین گیاهان مورد استفاده در منطقه مربوط به خانواده نعنا می‌اشد که برای رفع سرفه و خاصیت ضدعفونی کنندگی در درمان سرماخوردگی استفاده می‌شود واضح تر اینکه اعتقاد بومی بر این عقیده استوار است که دم کرده گیاه دارویی مرزنجوش باعث افزایش ایمنی بدن در فصل سرما می‌شود. حدود ۳۰ گونه گیاهی در این منطقه شناسایی گردید که بیشتر به خانواده نعناییان تعلق داشتند. این گیاهان علاوه بر جنبه دارویی، مصرف خوراکی انها از طرف مردم بومی بوده که به صورت سبز به فروش می‌رسد. این گیاهان در طب سنتی به عنوان مدر، مقوی معده، التیام دهنده زخم، درمان تب، خلط آور و موارد دیگر به کار می‌رود.

گونه‌های گیاهی ذکر شده به همراه اطلاعات دریافت شده نام علمی، نام محلی، نام تیره، کاربرد مصرف و غیره در جدول یک آورده شده است.

منابع

۱. زهرا زراعی، ۱۳۹۵، مطالعه اتنوبوتانی و خواص درمانی و نحوه استفاده از گیاهان دارویی
۲. شاهین مردانی نژاد، منصوره وزیرپور، ۱۳۹۱، اتنوبوتانی گیاهان دارویی توسط مردم مبارکه اصفهان.
۳. فریبا شریفی فر، عابدکوهپایه، ۱۳۸۹، بررسی اتنوبوتانی گیاهان دارویی سیرجان.
٤. مسلم سعادت پور،حسین بارانی، ۱۳۹۶، بررسی اتنوبوتانی گیاهان دارویی استان زنجان.
٥. مریم رمضانیان، امیرعباس مینایی فر، ۱۳۹۵، مطالعه اتنوبوتانی گیاهان دارویی شهرستان فسا.
٦. محبوبه ایران منش، مهدی یوسفی، ۱۳۸۹، بررسی اتنوبوتانی گیاهان دارویی سیستان بهبهان
7. Alastair J, Wood J. Herbal Remedies. N Eng J Med 2002; 347: 2045-56.
8. Gupta VK, Sharma SK. Plants and natural antioxidants. Natural Product Radiance 2006; 5: 326-34.
9. History of Medicinal plants. Available from: http://www.botanical-online.com/english

Indigenous knowledge of medicinal and edible plants from the point of view of local communities in the some rangelands of Urmia County

Hanie Yousefi[1]*, Esameil Sheidai-Karkaj[2], Morteza Mofidi-Chelan[2]

[1]*Corresponding author, M.Sc student of rangeland management and engineering-rangeland management, Natural resources faculty, Urmia University. Email: hanie.yousefi044@gmail.com
[2]Assistant professor, department of rangeland and watershed management, Natural resources faculty, Urmia University

Abstract

In order to sustain and protect natural resources and the environment, it is very important to pay attention to the users and get to know their opinions and values. Since long ago, medicinal plants have been used by humans and even animals as an important medicinal source. Traditional botany provides valuable methods to find new medicinal plants and herbal medicines. In addition to the role of protection, recreation, fodder production, environment, genetic resource, etc., rangelands are important in terms of production of medicinal and industrial plants. They have a special place. Indigenous knowledge of medicinal use of rangelands plants is a subject of interest in many countries of the world, including Iran, which is obtained by collecting information from native people of a region. West Azerbaijan province - Urmia County with high plant diversity can be a suitable origin for such studies. The present study was conducted with the aim of identifying and using medicinal plants in the rangelands of this province. In this study, information is collected using older people and people who have information about edible plants. The required information about the application was prepared using questionnaires from elderly people who are experts in this field as well as the native people of that area. Information was collected during three stages of conducting field operations in the villages located in the study area. The samples collected were 30 plant species, which include important plant families such as *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae*, and *Lamiaceae*, among which the largest number of plant species includes 8 species belonging to the mint family. In this research, we focused on species that have edible and medicinal properties.

Keywords: ethno botany, ethnoecological, indigenous knowledge.

*hanie.yousefi044@gmail.com

رتبه‌بندی الگوی کشت گیاهان دارویی استان قم با استفاده از روش ترکیبی AHP و TOPSIS

محمد مهدی فتاحی[1*]

[1] نویسنده مسئول، دکتری منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قم، ایران

چکیده

در این تحقیق، رتبه‌بندی الگوی کشت گونه‌های گیاهی دارویی با استفاده از روش ترکیبی فرایند تحلیل سلسله مراتبی(AHP) و شباهت به گزینه ایده‌آل (TOPSIS)، انجام گردید. به این صورت که برای به‌دست آوردن وزن‌های نسبی، مقایسه‌های زوجی AHPبه‌کار گرفته شد و همچنین بررسی نرخ سازگاری با استفاده از مدلAHP صورت گرفت و رتبه‌بندی گزینه‌ها از طریق مدل TOPSIS انجام شد. برای اجرای این مدل، از حدود ۳۰ خبره در زمینه گیاهان دارویی در نظرسنجی استفاده گردید. نتایج نشان داد که در میان معیارهای رتبه‌بندی الگوی بهینه کشت گیاهان دارویی در استان قم، بیشترین وزن متعلق به معیار "مسائل اقتصادی(فایده به هزینه) " و کمترین وزن مربوط به معیار "بافت خاک" می‌باشد. در رتبه‌بندی گزینه‌ها هم، گونه "زعفران ایرانی" بهترین گزینه در میان گزینه‌های الگوی بهینه کشت گونه‌های گیاهی دارویی در استان قم می‌باشد. در رتبه‌های بعدی، " گل محمدی "، "زیره سبز" و " گل گاوزبان " قرار گرفتند. کمترین رتبه‌ها نیز به گونه‌های "کاسنی" و "نعناع" تعلق گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که مدل ترکیبی فرایند تحلیل سلسله مراتبی(AHP) و شباهت به گزینه ایده‌آل (TOPSIS) می‌تواند در بررسی و اولویت‌بندی گزینه‌های مربوط به تعیین الگوی بهینه کشت گیاهان دارویی مورد استفاده قرار گیرد و از نقاط قوت دو مدل تحلیل سلسله مراتبی(AHP) و شباهت به گزینه ایده‌آل (TOPSIS) استفاده کرده و نقاط ضعف آن‌ها را پوشش دهد.

واژه‌های کلیدی: تاپسیس، رتبه‌بندی، تحلیل سلسله مراتبی، قم، گیاهان دارویی.

* mmahdifattahi@gmail.com

مقدمه

رویکرد روز افزون استفاده از گیاهان دارویی و فرآورده‌های حاصله از آن، نقش این گیاهان را در چرخه اقتصاد جهانی پررنگ‌تر کرده است. به طوری‌که مصرف روبه تزاید آن تنها اختصاص به کشورهای در حال توسعه نداشته، بلکه یکی از فاکتورهای مهم بهداشتی کشوری پیشرفته نیز محسوب می‌گردد(شکراله زاده، ۱۳۹۲). مطالعات گوناگونی با هدف تعیین الگوی بهینه کشت در خارج و داخل کشور انجام شده است ازجمله: Dury et al, 2013 Aghajaniet al, 2013, Gill et al,2006, Baltar &Fontance, 2008, که در ادامه به برخی دیگر از این مطالعات اشاره مختصری می‌کنیم: Rahman and Saha (2008)، با استفاده از ارزیابی چند معیاره فضایی، سامانه اطلاعات جغرافیایی، سنجش از دور و نیز فرایند تحلیل سلسله مراتبی(AHP) به تدوین الگوی کشت مناسب برای منطقه سیل‌خیز بوگرا در بنگلادش پرداختند. در این مطالعه، گیاهان زراعی شاخص در منطقه از جمله گندم، برنج، خردل و سیب‌زمینی در الگوهای کشت پیشنهادی انتخاب شدند. نتایج نشان داد که منطقه مورد نظر تناسب متوسط تا بالایی برای تولید گیاهان زراعی انتخاب شده دارد. Chen et al (2010)، بررسی جامعی در استان هنان چین جهت کشت تنباکو بر پایه سامانه اطلاعات جغرافیایی انجام دادند. آن‌ها در این تحقیق از ۱۷ شاخص مرتبط با اقلیم، خاک و شکل زمین استفاده کردند. وزن این شاخص‌ها از پرسشنامه‌های فرایند تحلیل سلسله مراتبی(AHP) به‌دست آمد. نتایج نشان داد که ۲۲/۵۲ درصد از اراضی این استان واقع در غرب و جنوب دادرای تناسب مطلوب برای کشت تنباکو است. Beigbabayi and Azadi Mobaraki (2012)، ضمن مکان‌یابی محل مناسب کشت کلزای پاییزه بر اساس پتانسیل‌های اقلیمی با روش AHP در محیط GIS، چهار پهنه (دارای محدودیت زیاد، محدودیت متوسط، محدودیت کم و بدون محدودیت) را در استان اردبیل شناسایی نمودند. Javaheriet al (2016)، در تحقیقی با هدف پهنه‌بندی اقلیمی کشت پاییزه چغندرقند در استان‌های خراسان رضوی و جنوبی نشان دادند که در بسیاری از مناطق مورد مطالعه، امکان بهاره شدن بوته‌های چغندرقند وجود دارد. بر اساس نقشه پهنه‌بندی نهایی ۴/۹۰ درصد اراضی این استان‌ها بسیار مناسب، ۱۶/۷۴ درصد مناسب، ۴۷/۹۸ درصد متوسط و ۳۰/۳۸ درصد نامناسب برای کشت پاییزه چغندرقند می‌باشند.

کاظمی و همکاران (۱۳۹۵) هم، به منظور تدوین الگوی کشت مناسب در اراضی کشاورزی استان گلستان از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده نمودند. نتایج نشان داد در اراضی شمال و شمال شرقی استان الگوی کشت نخود و جو با شرایط منطقه انطباق بیشتری دارد. همچنین کشت محصولات بهاره و تابستانه در مناطق بسیار مستعد جنوب، جنوب غربی به‌صورت دیم با آبیاری تکمیلی نیز امکان‌پذیر است. وفائی نژاد(۱۳۹۵)، بیان می‌دارد که یکی از راهکارهای مناسب برای افزایش بهره‌وری در بخش کشاورزی، اصلاح الگوی کشت محصولات با توجه به پارامترهای مختلف است و در تحقیقش ابتدا با استفاده از معیارهای اقتصادی، نیاز آبی و دوره رشد محصولات، در مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره TOPSIS، محصولات بهینه انتخاب می‌نماید. همچنین با ترکیب این نتایج با پارامترهای میزان آب موجود و زمان مشترک دوره رشد محصولات، با استفاده از الگوریتم ژنتیک، مساحت بهینه کشت تخصیص داده شده به هر محصول را مشخص نمود. نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق نشان می‌دهد که با استفاده از مدل‌های استفاده‌شده و قابلیت‌های GIS، می‌توان به الگوی کشت مناسب

دست یافت. مدل هیبریدی فرایند تحلیل سلسله مراتبی و شباهت به گزینه ایده‌آل اصلاح شده(MTAHP) از نقاط قوت دو مدل تحلیل سلسله مراتبی(AHP) و شباهت به گزینه ایده‌آل اصلاح شده(M-TOPSIS) استفاده کرده و نقاط ضعف آن‌ها را پوشش می‌دهد. به این ترتیب که برای به‌دست آوردن وزن‌های نسبی، مقایسه‌های زوجیAHP به‌کار گرفته شده و همچنین بررسی نرخ سازگاری با استفاده از مدلAHP انجام می‌شود و در نهایت، رتبه‌بندی راهبردها از طریق مدل M-TOPSIS انجام می‌گردد (شبستری و بنی حبیب، ۱۳۹۴).

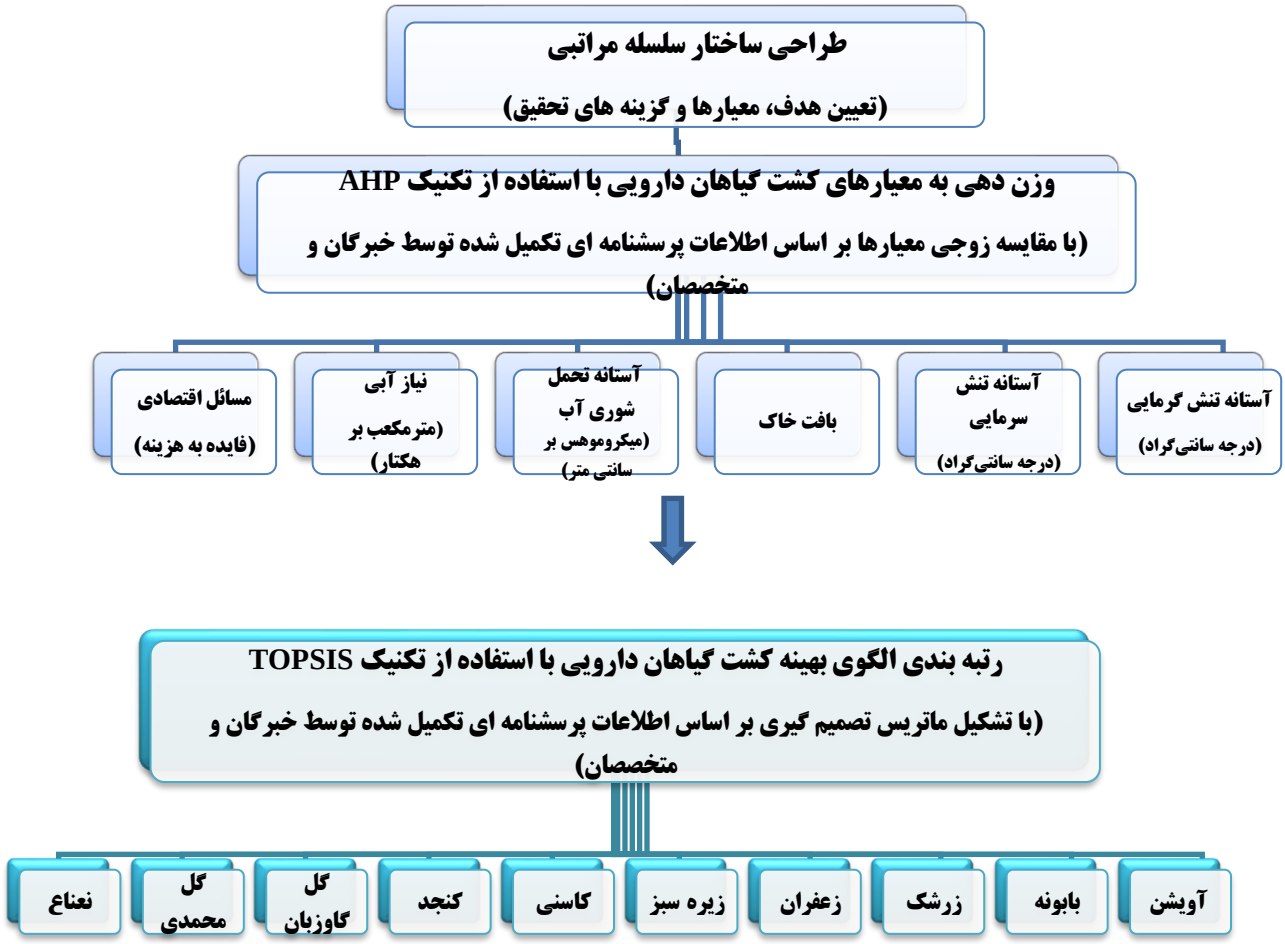
مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه

استان قم با وسعتی معادل ۱۱۲۳۸ کیلومترمربع، حدود ۰/۶۸ درصد از مساحت کل کشور را در بر می‌گیرد در فواصل جغرافیایی ´۵۰ °۰۳ تا ´۰۰ °۵۲ طول شرقی و ´۰۶ °۳۴ تا ´ ۱۳ °۳۵ عرض شمالی قرار دارد که ۷۷۱۴۶۵ هکتار از مساحت آن به مراتع، اختصاص دارد. ۸۱۲۵ کیلومترمربع از مساحت استان در نواحی دشتی و ۳۲۸۵ کیلومترمربع در نواحی کوهستانی قرار گرفته است. میانگین دمای سالانه استان معادل ۱۸درجه سانتی‌گراد و متوسط بارندگی سالیانه آن نیز در حدود ۱۴۵ میلی‌متر است. به‌دلیل شوری آب و خاک مناطق مرکزی و شرقی، فقط گیاهان خودرو طبیعی گزوروفیت (خشکی پسند) و هالوفیت (نمک دوست) مانند خارشتر، خارزرد، گون، شیرین بیان، بومادران، گز، نی و... قادرند به حیات خود ادامه دهند. از جمله در کویر قم، فقط گیاهانی نظیر خارشتر، درمنه دشتی، اسکنبیل و... قدرت رویشی دارند. اما در نواحی غرب و جنوب استان به‌دلیل شرایط مساعد آب و هوائی، پوشش گیاهی از نوع استپ کوهستانی است و در نقاطی که خاک غنی‌تر و شیب ملایم‌تر است، به‌دلیل باران نسبتاً کافی (بالای ۲۵۰ میلی‌متر) کشت گیاهان دارویی نیز به‌طور محدود انجام می‌گیرد(فتاحی، ۱۳۸۷).

روش تحقیق

برای انجام این پژوهش، ابتدا ساختار سلسله مراتبی مسئله طراحی گردید که در آن، هدف، معیارها و گزینه‌های تعیین الگوی بهینه کشت گیاهان دارویی به‌منظور اولویت‌بندی آن‌ها مشخص گردید. وزن هر کدام از معیارها به روش AHP و با مقایسه زوجی بین آن‌ها بر اساس اطلاعات پرسشنامه‌ای تکمیل شده توسط ۳۱ خبره و متخصص گیاهان دارویی با استفاده از نرم افزار Expert Choice تعیین گردید. سپس از روش Topsis جهت اولویت‌بندی گزینه‌ها استفاده نمودیم که برای این منظور، علاوه بر وزن معیارهای به دست آمده به روش AHP، پرسشنامه‌ای جهت جمع‌آوری داده‌های ماتریس تصمیم گیری طراحی گردید و توسط خبرگان و متخصصان گیاهان دارویی تکمیل شد. در نهایت با وارد نمودن وزن معیارها و نظرات خبرگان در نرم افزار BT Topsis Solver، داده‌های ماتریس تصمیم گیری تشکیل گردید و گزینه‌ها مطابق روش Topsis اولویت‌بندی شدند.



شکل ۱- مراحل تعیین الگوی کشت گیاهان دارویی شاخص استان قم با استفاده از روش ترکیبی AHP و TOPSIS

در ادامه، اشاره مختصری به روش‌های مورد استفاده در این تحقیق می‌نماییم:

فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

فرایند تحلیل سلسله مراتبی یا AHP یکی از کارآمدترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است که اولین بار توسط توماس ال ساعتی[1] درسال ۱۹۸۰ مطرح شد. این تکنیک بر اساس مقایسه زوجی بنا نهاده شده است و امکان بررسی سناریوهای مختلف را به مدیران و برنامه‌ریزان می‌دهد. روش ارزیابی چند معیاره AHP با در نظر گرفتن اثر همزمان کلیه معیارهای دخیل و مقایسه امتیازات آن‌ها، به اولویت‌بندی گزینه‌ها پرداخته و با به‌کارگیری روابط معرفی شده گزینه مطلوب را تعیین می‌نماید. به طور خلاصه در این تکنیک، ابتدا ساختار سلسله مراتبی مسئله طراحی می‌شود (شامل تعیین هدف، معیارها و گزینه‌های تحقیق)

[1]-Tomas L. Saati

و سپس اقدام به طراحی پرسشنامه خبره می‌گردد که در آن با استفاده از نظرات متخصصین و خبرگان موضوع مورد مطالعه و با مقایسه زوجی بین معیارها و گزینه‌های آن پرسشنامه تهیه می‌شود. در مقایسه زوجی برای امتیاز دهی به معیارها و گزینه‌ها، از مقیاس نه درجه‌ای ساعتی استفاده می‌شود(جدول۱). بدین ترتیب، وزن نسبی هریک از معیارها و گزینه‌های مورد مطالعه تعیین می‌گردد و با توجه به وزن‌های به‌دست آمده، ارزش هر یک از نمونه‌های مورد مطالعه محاسبه می‌گردد. اکزل و ساعتی (۱۹۸۳) استفاده از میانگین هندسی را بهترین روش برای ترکیب مقایسات زوجی معرفی کرده‌اند. بنابراین از داده‌های هر سطر میانگین هندسی می‌گیریم. در این روش، برای هر جدول مقایسات زوجی می‌بایست نرخ ناسازگاری را محاسبه کنیم. بعد از اینکه مقایسه‌ها انجام شد داده‌ها را به ماتریسی که به ماتریس مقایسه زوجی معروف است، منتقل می‌کنیم (قدسی پور، ۱۳۹۵). از اهم مزایای فرآیند تحلیل سلسله مراتبی می‌توان بدین موارد اشاره نمود: ۱- یگانگی. ۲- پیچیدگی. ۳- همبستگی متقابل. ۴- ساختار سلسله مراتبی. ۵- اندازه‌گیری. ۶- سازگاری. ۷- تلفیق. ۸- تعادل ۹- قضاوت گروهی (Saaty,1980).

جدول۱- مقیاس امتیاز دهی ۹ درجه‌ای بر اساس نظر کارشناسی(Saaty and Vargas, 2001)

ارزش	وضعیت مقایسه i نسبت به j	توضیح
۱	ترجیح یکسان	شاخص i نسبت به j اهمیت برابر دارد و یا ارجحیتی نسبت به هم ندارند.
۳	کمی مرجح	گزینه یا شاخص i نسبت به j کمی مهم‌تر است.
۵	خیلی مرجح	گزینه یا شاخص i نسبت به j مهمتر است.
۷	خیلی زیاد مرجح	گزینه i دارای ارجحیت خیلی بیشتری از j است.
۹	کاملاً مرجح	گزینه i از j مطلقاً مهمتر و قابل مقایسه با j نیست.
۶، ٤، ۲	بینابین	ارزش‌های بینابین را نشان می‌دهد. مثلا ۸، بیانگر اهمیتی زیادتر از ۷ و پایین‌تر

مدل تصمیم‌گیری و رتبه‌بندی TOPSIS

تکنیک TOPSIS یا روش اولویت‌بندی ترجیحی بر اساس تشابه به پاسخ‌های ایده‌آل در سال ۱۹۸۱ به وسیله Hwang و Yoon ارائه گردید و از جمله روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره‌ای است که مسئله مورد نظر در یک ماتریس m×n که دارای mشاخص و n گزینه می‌باشد، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در واقع هر مسئله را می‌توان به‌عنوان یک سیستم هندسی شامل m نقطه در یک فضای n بعدی در نظر گرفت. این تکنیک بر این مفهوم بنا شده است که هر عامل انتخابی باید کمترین فاصله را با عامل ایده‌آل مثبت (مهم‌ترین) و بیشترین فاصله را با عامل ایده آل منفی (کم اهمیت‌ترین عامل) داشته باشد(Opricovic &

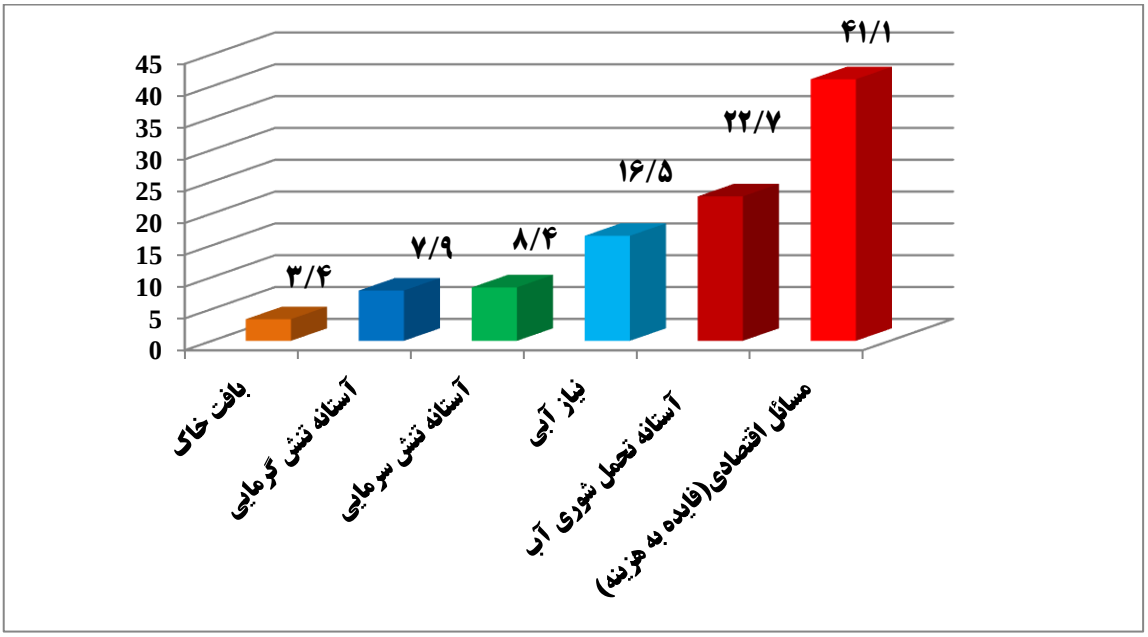
Tzeng, 2004؛ Hwang & Yoon1981؛ Wang & Chang, 2007). مهم‌ترین مزیت‌های این روش به صورت خلاصه عبارت‌اند از: ۱- معیارهای کمی و کیفی در ارزیابی به صورت همزمان دخالت دارند.۲- تعداد قابل توجهی معیار در نظر گرفته می‌شود. ۳- این روش به سادگی و با سرعت مناسب اعمال می‌گردد. ۴- مطلوبیت شاخص‌های مورد نظر در حل مساله به‌طور افزایشی (یا کاهشی) می‌باشد. ۵- اطلاعات ورودی را می‌توان تغییر داد و نحوه پاسخگویی سیستم را بر اساس این تغییر ارزیابی نمود. ۶- اولویت‌بندی در این روش با منطق شباهت به جواب ایده‌آل انجام می‌شود، بر این اساس که گزینه‌های انتخابی کوتاهترین فاصله را از جواب ایده آل و دورترین فاصله را از بدترین جواب داشته باشند. ۷ - اگر بعضی از معیارها از انواع هزینه‌ای باشند و هدف کاهش آن‌ها و برخی دیگر از نوع سود بوده و هدف افزایش آن‌ها باشد، روش تاپسیس به آسانی جواب ایده‌آل را که ترکیبی از بهترین مقادیر قابل دستیابی همه معیارها میباشد را می‌یابد. ۸– روش تاپسیس فاصله بهترین جواب و بدترین جواب را با در نظر گرفتن نزدیکی مبنی بر جواب بهینه، به‌طور همزمان در نظر می‌گیرد. ۹ - خروجی می‌تواند اولویت‌ها را به صورت کمی بیان کند که در واقع این کمیات، وزن نهایی گزینه‌ها در اولویت‌بندی می‌باشد و از این اوزان می‌توان در حل برنامه‌ریزی خطی یا عدد صحیح به‌عنوان ضرایب تابع هدف استفاده کرد. اگر محدودیت‌هایی نیز برای مساله وجود داشته باشند، با حل مساله برنامه‌ریزی خطی به این نحو می‌توان انتخاب را بین گزینه‌ها انجام داد (دین پناه ،۱۳۹۳؛ Srdjevici,2004).

نتایج

با توجه به این‌که در این تحقیق، از مدل ترکیبی فرایند تحلیل سلسله مراتبی(AHP) و شباهت به گزینه ایده‌آل (TOPSIS) برای رتبه‌بندی الگوی بهینه کشت گیاهان دارویی استفاده گردید، نتایج آن در دو مرحله ارائه می‌گردد که در مرحله اول، تعیین وزن نسبی معیارهای کشت گیاهان دارویی و بر اساس فرایند تحلیل سلسله مراتبی(AHP) با مقایسه‌های زوجی آن‌ها با طراحی پرسشنامه و تکمیل آن با استفاده از نظرات ۳۱ خبره و متخصص در زمینه گیاهان دارویی و همچنین بررسی نرخ سازگاری، و در محیط نرم افزار Expert Choice، انجام گردید و در مرحله دوم، بر اساس مدل شباهت به گزینه ایده‌آل (TOPSIS) با استفاده از وزن نسبی معیارها که در مرحله اول به دست آمد و همچنین تکمیل پرسشنامه دیگری توسط خبرگان و متخصصان گیاهان دارویی و تشکیل ماتریس تصمیم گیری در محیط نرم افزار BT Topsis Solver، رتبه‌بندی گزینه‌ها (گونه‌های گیاهی دارویی) انجام شد که نتایج آن را در ادامه مشاهده خواهید نمود:

نتایج حاصل از مرحله اول (مدل AHP)

نتایج این مرحله نشان داد که در میان معیارهای تعیین الگوی بهینه کشت گیاهان دارویی در استان قم، بیشترین وزن متعلق به معیار "مسائل اقتصادی(فایده به هزینه) " و کمترین وزن مربوط به معیار "بافت خاک" می‌باشد (شکل۲).



شکل۲- درصد وزن معیارها بر اساس روش AHP

نتایج حاصل از مرحله دوم (مدل Topsis)

گام اول: میانگین نظر خبرگان

جدول۳- میانگین نظر خبرگان با استفاده از مدل Topsis

ماتریس	آستانه تحمل تنش سرمایی	آستانه تحمل تنش گرمایی	بافت خاک	آستانه تحمل شوری آب	نیاز آبی	مسائل اقتصادی
آویشن باغی	۵/۲	۲/۸	۳/۶	۵/۳	۵/۵	۴/۹
بابونه آلمانی	۴/۷	۴/۳	۴	۴	۴/۳	۴/۳
زرشک	۶/۷	۵/۴	۵/۶	۳/۵	۳/۵	۶/۵
زعفران	۶/۷	۵/۸	۶/۲	۴/۳	۳/۳	۸/۴
زیره سبز	۵/۱	۵/۴	۶	۳	۳/۵	۶/۸
کاسنی	۳/۷	۵	۴/۹	۴/۶	۵/۱	۳/۹
کنجد	۱/۲	۷/۹	۵/۹	۴/۹	۴/۸	۶/۹
گل گاوزبان	۷/۱	۳/۷	۵/۸	۴/۹	۵/۳	۸/۳
گل محمدی	۶/۳	۵	۶/۴	۴/۳	۴/۲	۷/۹

نعناع	۳/۸	۴/۲	۳/۸	۵/۴	۶/۱	۴/۲
نوع معیار	مثبت	مثبت	مثبت	منفی	منفی	مثبت
وزن معیار	۰/۰۸۴	۰/۰۷۹	۰/۰۳۴	۰/۲۲۷	۰/۱۶۵	۰/۴۱۱

در این ماتریس شاخصی که دارای مطلوبیت مثبت است، شاخص سود و شاخصی که دارای مطلوبیت منفی است، شاخصه هزینه می‌باشد.

گام دوم: نرمال‌سازی یا بی‌مقیاس کردن ماتریس

جدول٤- نرمال‌سازی یا بی‌مقیاس کردن ماتریس در مدل Topsis

ماتریس	آستانه تحمل تنش سرمایی	آستانه تحمل تنش گرمایی	بافت خاک	آستانه تحمل شوری آب	نیاز آبی	مسائل اقتصادی
آویشن باغی	۰/۳۰۸۲	۰/۱۷۳	۰/۲۱۴۱	۰/۳۷۴۱	۰/۳۷۴۱	۰/۲۴۱
بابونه آلمانی	۰/۲۷۸۶	۰/۲۶۵۶	۰/۲۳۷۹	۰/۲۸۲۴	۰/۲۹۲۵	۰/۲۱۱۵
زرشک	۰/۳۹۷۲	۰/۳۳۳۶	۰/۳۳۳۱	۰/۲۴۷۱	۰/۲۳۸۱	۰/۳۱۹۷
زعفران	۰/۳۹۷۲	۰/۳۵۸۳	۰/۳۶۸۸	۰/۳۰۳۶	۰/۲۲۴۵	۰/۴۱۳۲
زیره سبز	۰/۳۰۲۳	۰/۳۳۳۶	۰/۳۵۶۹	۰/۲۱۱۸	۰/۲۳۸۱	۰/۳۳۴۵
کاسنی	۰/۲۱۹۳	۰/۳۰۸۹	۰/۲۹۱۵	۰/۳۲۴۷	۰/۳۴۶۹	۰/۱۹۱۸
کنجد	۰/۰۷۱۱	۰/۴۸۸	۰/۳۵۱	۰/۳۴۵۹	۰/۳۲۶۵	۰/۳۳۹۴
گل گاوزبان	۰/۴۲۰۹	۰/۲۲۸۶	۰/۳۴۵	۰/۳۴۵۹	۰/۳۶۰۵	۰/۴۰۸۳
گل محمدی	۰/۳۷۳۴	۰/۳۰۸۹	۰/۳۸۰۷	۰/۳۰۳۶	۰/۲۸۵۷	۰/۳۸۸۶
نعناع	۰/۲۲۵۳	۰/۲۵۹۵	۰/۲۲۶	۰/۳۸۱۲	۰/۴۱۴۹	۰/۲۰۶۶

در این گام، مقیاس‌های موجود در ماتریس تصمیم را بدون مقیاس می‌کنیم. به این ترتیب که هر کدام از مقادیر بر اندازه بردار مربوط به همان شاخص تقسیم می‌شود.

گام سوم : وزن دهی به ماتریس نرمال شده

جدول۵- وزن دهی به ماتریس نرمال شده در مدل Topsis

مسائل اقتصادی	نیاز آبی	آستانه تحمل شوری آب	بافت خاک	آستانه تحمل تنش گرمایی	آستانه تحمل تنش سرمایی	ماتریس وزین
۰/۰۹۹۱	۰/۰۶۱۷	۰/۰۸۴۹	۰/۰۰۷۳	۰/۰۱۳۷	۰/۰۲۵۹	آویشن باغی
۰/۰۸۶۹	۰/۰۴۸۳	۰/۰۶۴۱	/۰۰۸۱	۰/۰۲۱	۰/۰۲۳۴	بابونه آلمانی
۰/۱۳۱۴	۰/۰۳۹۳	۰/۰۵۶۱	۰/۰۱۱۳	۰/۰۲۶۴	۰/۰۳۳۴	زرشک
۰/۱۶۹۸	۰/۰۳۷	۰/۰۶۸۹	۰/۰۱۲۵	۰۲۳	۰/۰۳۳۴	زعفران
۰/۱۳۷۵	۰/۰۳۹۳	۰/۰۴۸۱	۰/۰۱۲۱	۰/۰۲۶۴	۰/۰۲۵۴	زیره سبز
۰/۰۷۸۸	۰/۰۵۷۲	۰/۰۷۳۷	۰/۰۰۹۹	۰/۰۲۴۴	۰/۰۱۸۴	کاسنی
۰/۱۳۹۵	۰/۰۵۳۹	۰/۰۷۸۵	۰/۰۱۱۹	۰/۰۳۸۶	۰/۰۰۶	کنجد
۰/۱۶۷۸	۰/۰۵۹۵	۰/۰۷۸۵	۰/۰۱۱۷	۰/۰۱۸۱	۰/۰۳۵۴	گل گاوزبان
۰/۱۵۹۷	۰/۰۴۷۱	۰/۰۶۸۹	۰/۰۱۲۹	۰/۰۲۴۴	۰/۰۳۱۴	گل محمدی
۰/۰۸۴۹	۰/۰۶۸۵	۰/۰۸۶۵	۰/۰۰۷۷	۰/۰۲۰۵	۰/۰۱۸۹	نعناع

ماتریس تصمیم در واقع پارامتری است و لازم است کمی شود، به این منظور تصمیم گیرنده برای هر شاخص وزنی را معین می‌کند مجموعه وزن‌ها در ماتریس نرمالایز شده ضرب می‌شود.

گام چهارم : تعیین راه حل ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی

جدول٦- راه حل ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی در مدل Topsis

مسائل اقتصادی	نیاز آبی	آستانه تحمل شوری آب	بافت خاک	آستانه تحمل تنش گرمایی	آستانه تحمل تنش سرمایی	راه حل بهینه
۰/۱۶۹۸	۰/۰۳۷	۰/۰۴۸۱	۰/۰۱۲۹	۰/۰۳۸۶	۰/۰۳۵۴	+
۰/۰۷۸۸	۰/۰۶۸۵	۰/۰۸۶۵	۰/۰۰۷۳	۰/۰۱۳۷	۰/۰۰۶	-

دو گزینه مجازی ایجاد شده در واقع بدترین و بهترین راه حل هستند.

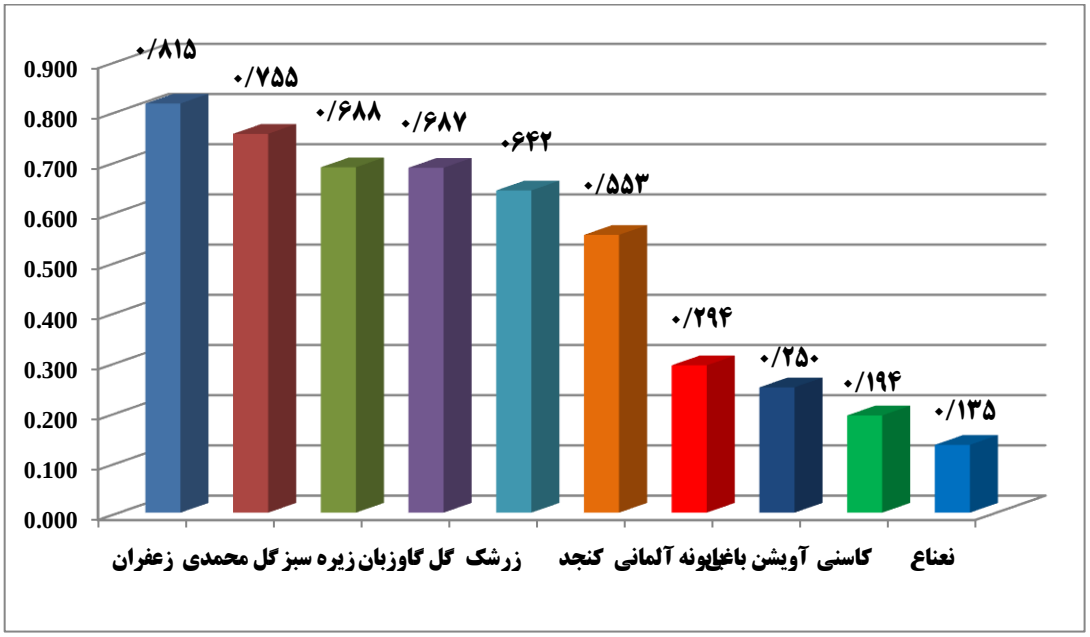
گام پنجم : تعیین اندازه فاصله از راه حل ایده آل مثبت و منفی

جدول۷- اندازه فاصله از راه حل ایده آل مثبت و منفی در مدل Topsis

منفی	مثبت	اندازه فاصله
۰/۰۲۹۲	۰/۰۸۷۸	آویشن باغی
۰/۰۳۶۵	۰/۰۸۷۹	بابونه آلمانی
۰/۰۷۴	۰/۰۴۱۲	زرشک
۰/۱۰۲۸	۰/۰۲۳۳	زعفران
۰/۰۷۹۶	۰/۰۳۶۱	زیره سبز
۰/۰۲۳۸	۰/۰۹۹۲	کاسنی
۰/۰۶۷۸	۰/۰۵۴۷	کنجد
۰/۰۹۴۷	۰/۰۴۳۱	گل گاوزبان
۰/۰۹	۰/۰۲۹۲	گل محمدی
۰/۰۱۵۹	۰/۱۰۱۵	نعناع

فاصله بین هر گزینه را از روش اقلیدسی می‌سنجیم. یعنی فاصله گزینه‌ها را از گزینه‌های ایده‌آل مثبت و منفی می‌یابیم.

گام ششم: محاسبه نزدیکی به راه حل ایده‌آل مثبت و منفی همچنین رتبه‌بندی گزینه‌ها



شکل۳ – رتبه‌بندی گزینه‌ها به روش TOPSIS بر اساس نزدیکی به راه حل ایده‌آل مثبت و منفی

بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق، از مدل ترکیبی فرایند تحلیل سلسله مراتبی(AHP) و شباهت به گزینه ایده‌آل (TOPSIS) برای رتبه‌بندی الگوی بهینه کشت گیاهان دارویی استفاده گردید. بدین ترتیب که ابتدا بر اساس مدل تحلیل سلسله مراتبی(AHP)، ساختار سلسله مراتبی مسئله طراحی گردید که در آن، هدف، معیارها و گزینه‌های تعیین الگوی بهینه کشت گیاهان دارویی به‌منظور اولویت‌بندی آن‌ها مشخص گردید. سپس وزن نسبی معیارها، با مقایسه‌های زوجی آن‌ها با طراحی پرسشنامه و تکمیل آن با استفاده از نظرات خبرگان گیاهان دارویی و همچنین بررسی نرخ سازگاری، تعیین گردید. با استفاده از وزن نسبی معیارها که در مرحله اول به دست آمد و همچنین تکمیل پرسشنامه دیگری توسط خبرگان و متخصصان گیاهان دارویی و تشکیل ماتریس تصمیم گیری، رتبه‌بندی گزینه‌ها (گونه‌های گیاهی دارویی) بر اساس مدل شباهت به گزینه ایده‌آل (TOPSIS) انجام شد. نتایج مرحله اول نشان داد که در میان معیارهای تعیین الگوی بهینه کشت گیاهان دارویی در استان قم، معیار "مسائل اقتصادی(فایده به هزینه) " با فاصله زیادی نسبت به سایر معیارها (که همگی ناشی از اثر عوامل اکولوژیکی و طبیعی هستند) دارای بیشترین وزن و ارزش است و این نشان می‌دهد که بعد اقتصادی و نگاه به بازار فروش در کشت گیاهان دارویی هم از اهمیت و جایگاه بالایی برخوردار است و تولیدکنندگان این محصولات همانند سایر محصولات کشاورزی، بایستی قبل از کشت براوردی از میزان هزینه‌ها و درآمد و وضعیت بازار فروش گونه‌های گیاهی دارویی داشته باشند. در میان سایر معیارها (عوامل اکولوژیکی و طبیعی) هم، آستانه تحمل شوری آب و نیاز آبی با فاصله نسبتا زیادی نسبت به سایر معیارها، دارای بیشترین وزن و ارزش هستند که اهمیت و جایگاه آب را به ویژه در مناطق خشکی مانند استان قم در تعیین الگوی بهینه کشت گیاهان دارویی نشان می‌دهد. نتایج مرحله دوم هم نشان داد که در رتبه‌بندی گزینه‌ها (گونه‌های گیاهی دارویی)، گونه "زعفران ایرانی" در میان گزینه‌های الگوی بهینه کشت گونه‌های گیاهی دارویی در استان قم، بالاترین رتبه را به خود اختصاص داد. در رتبه‌های بعدی، " گل محمدی"، "زیره سبز" و " گل

گاوزبان " قرار گرفتند. کمترین رتبه‌ها نیز به گونه‌های "کاسنی" و "نعناع" تعلق گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که مدل ترکیبی فرایند تحلیل سلسله مراتبی(AHP) و شباهت به گزینه ایده‌آل (TOPSIS) می‌تواند در بررسی و اولویت‌بندی گزینه‌های مربوط به تعیین الگوی بهینه کشت گیاهان دارویی مورد استفاده قرار گیرد و از نقاط قوت دو مدل تحلیل سلسله مراتبی(AHP) و شباهت به گزینه ایده‌آل (TOPSIS) استفاده کرده و نقاط ضعف آن‌ها را پوشش دهد(منطبق بر یافته‌های شبستری و بنی حبیب، ۱۳۹۴).

منابع

شبستری، محمد هادی و محمد ابراهیم بنی حبیب، ۱۳۹۴. رتبه‌بندی راهبردهای مدیریت تقاضای آب کشاورزی مناطق خشک با استفاده از مدل هیبریدی AHP و M-TOPSIS، نشریه آب در کشاورزی. جلد ۲۹، شماره ۱، صفحه ۱۰۱- ۱۱۵.

دین پناه، غلامرضا، ۱۳۹۳. بررسی سطح توسعه روستایی با تکنیک TOPSIS (مطالعه موردی: بخش اصلاندوز- پارس‌آباد)، نشریه جغرافیا و برنامه ریزی، دوره ۱۸، شماره ۵۰، صفحه ۱۷۵-۱۸۸.

شکراله زاده، محمد رسول، ۱۳۹۲. بررسی اقتصادی گیاهان دارویی در ایران و جهان، مجله جامع کشاورزی و فضای سبز، جلد ۱۵، شماره۳، صفحه ۳۲-۴۱.

طواری، مجتبی، سوخکیان، محمدعلی و سیدعلی میرنژاد ،۱۳۸۷. شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر بهره وری نیروی انسانی با استفاده از تکنیک های MADM (مطالعه موردی: یکی از شرکت های تولیدی پوشاک جین در استان یزد)، مدیریت صنعتی (دانش مدیریت)، دوره ۱، شماره ۱، صفحه۷۱-۸۸

فتاحی، محمد مهدی، ۱۳۸۷. ویژگی‌های استان قم، از نظر جغرافیایی، طبیعی و تاریخی، انتشارات زمزمه زندگی، ۴۰۰ صفحه.

قدسی‌پور، سیدحسن، ۱۳۹۵. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی(AHP)، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، چاپ اول، ۲۲۲ صفحه.

کاظمی، حسین، طهماسبی سروستانی، زین العابدین، کامکار، بهنام، شتایی، شعبان و سهراب صادقی، ۱۳۹۵. تدوین الگوی کشت بهینه برای استان گلستان با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)، نشریه علمی- پژوهشی پژوهش‌های آبخیزداری، دوره ۲۹، شماره۱، صفحه ۸۸-۱۰۶.

وفائی نژاد، علیرضا، ۱۳۹۵. بهینه‌سازی الگوی کشت با استفاده از روش TOPSIS و الگوریتم ژنتیک برمبنای قابلیت‌های GIS (مطالعه موردی: اراضی بخش جلگه، استان اصفهان)، مجله اکوهیدرولوژی، دوره ۳، شماره ۱، صفحه ۶۹-۸۲

Aghajani, A., Bidabadi, F. S., Joolaei, R. and Keramatzadeh, A., 2013. Managing cropping patterns Agricultural crops of Iran. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 5, 596-611.

Baltar, A. M. and Fontance, D. G., 2008. Use of multiobjective particle swarm Optimization in water resources management. Journal of water resources planning and management, 134, 257-265.

Beigbabayi, B., Azadi Mobaraki, M., 2012. Uzing AHP modeling and GIS to evaluate the suitability of autumn Canola in Ardabil province. Ann. Biol. Res., 3(5): 2307-2317.

Chen, H., Liu, G., Yang, Y., Ye XF., Shi Zh., 2010. “Comprehensive evalution of tobacco ecological suitability Henan province based on GIS”. Agricuture science in chine. 9(4): 583-592.

Dury, J., Garcia, F., Reynaud, A., & Bergez, J. E., 2013. Cropping-plan decision-making on irrigated crop farms: A spatio-temporal analysis. European Journal of Agronomy, vol 50, pp. 1-10.

Aczel and Saaty, 1983. J. Aczel, T.L. SaatyProcedures for synthesizing ratio judgements. Journal of Math. Psychology, 27 (1983), pp. 93-102. Google Scholar.

Gill, M. K., Kaheil, Y. H., Khalil,. McKee, M. and Bastidas, L., 2006. Multiobjective particle swarm optimization for parameter estimation in hydrology. Water Resources Research, 42.

Javaheri MA, Ramrodi M, Azgharpour MR, Dehmardeh M,ghaemi A. Agroclimatic zonation for evaluating autumn sugar beet sowing feasibility in Khorasan Razavi and Khorasan-e-Jonobi Provinces. Journal of Sugar beet, 2016. 31(1):17-31. (in Persian, abstract in English).

Opricovic, S., and Tzeng, GH., 2004. Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. European journal of operational research, 156, 445–455

Rahman, R. and Saha, S., 2008."Remote sensing, Spatial multi criteria evaluation (SMCE) and Analytical Hierarchy process (AHP) in optimal cropping pattern planning for a food prone area". Journal of Spatial science. 53(2): 161-177.

Saaty, T. L., 1980. the analytical hierarchical process: planning, priority setting resource allocation, NewYork. Mc Graw – Hill.

Saaty, T.H. and Vargas, L.G. 2001. Models, Methods, Concepts, and applications of the analytic hierarchy process, Kluwer Academic, 160pp.

Shih, H.S., Shyur, H.J. and Lee, E.S. 2007. An extension of TOPSIS for group decision making, Mathematical and Computer Modelling, 45: 801-813.

Srdjevici, B., 2004. An Object Multi-Criteria Evaluation of Water Management Scenarios, Water Resources Management Journal, No.18, pp. 35-54.28.

Wang, T. C., & Chang, T. H. 2007. Application of TOPSIS in evaluating initial training aircraft under a fuzzy environment. Expert Systems with Applications, 33.

Wang, Y., Y. Chen, and S., Peng, 2011. A GIS framework for changing cropping pattern under different climate conditions and irrigation availability scenarios. Water resource. Manag. 3090- 25: 3073.

Zarei, H. Fathi. M. R., Karimi Zarchi, M. and Azizollahil, S. 2011. the Application of Fuzzy TOPSIS Approach to Personnel Selection for Padir Company: Iran, Journal of Management Research, No. 2, Vol. 3.

Zavadskas, E. K. Vilutiene, T. Turskis, Z. and Tamosaitiene, J. 2010. Contractor selection for construction works by applying SAW-G and TOPSIS Grey techniques, Journal of Business Economics and Management, No.11, pp. 34-55.

plants in Qom province by Ranking of cultivate pattern on medicinal Hybrid Method of AHP and TOPSIS

M.M. Fattahi[1*]

[1*]-Natural Resources Phd, Qom Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Qom, Iran
Email: mmahdifattahi@gmail.com

Abstract

In this research, using the Analytical Hierarchy Process (AHP) and Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) hybrid model, the pattern of cultivation of medicinal plant species was determined. Thus, to obtain relative weights, paired comparisons of AHP were used and also the compatibility rate was investigated using AHP model. Finally, the ranking of options was done through the TOPSIS model. To implement this model, 31 experts in the field of medicinal plants participated in the survey. The results showed that among the criteria for determining the optimum pattern of medicinal plants cultivation in Qom province, the highest weight belonged to "economic issues (cost-benefit)" and the least weight belonged to "soil texture". In the ranking of options, " *Crocus sativus*" is the best option among the optimum pattern of plant species cultivation in Qom province. Subsequently, " *Rosa damascena*", " *Cuminum cyminum*" and " *Echium amoenum*" were ranked. The lowest rank also belonged to the species of " *Cichorium intybus*" and " *Mentha spicata*". The results of this study show that the combination of AHP and Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) can be used to evaluate and prioritize the options for determining the optimal pattern of medicinal plants and it uses the strengths of both Analytical Hierarchy Process (AHP) and Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) models to cover their weaknesses.

Keywords: TOPSIS, Analytical Hierarchy Process, Ranking, Qom, Medicinal Plants.

سنتز سبز نانوذرات اکسید مس با استفاده از عصاره‌ی کدوحلوایی و اثرات ضد باکتریایی آن

بهاره قطب[۱]، لیلا سلطانی*[۱]، هادی حجاریان[۱]

[۱] گروه علوم دامی، دانشکده علوم مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، شهر کرمانشاه

چکیده

هدف از این مطالعه تعیین سنتز سبز نانوذره‌ی اکسید مس وسیله‌ی عصاره‌ی آبی میوه‌ی کدوحلوایی بود. در این مطالعه منبع مس، نمک سولفات مس بود. پس از تهیه عصاره‌ی آبی میوه‌ی کدو حلوایی محلول نمک سولفات به صورت قطره قطره به آن اضافه شد. پس از گذشت ۲ ساعت و تغییر رنگ محلول به سمت قهوه‌ایی مایل به سیاه واکنش متوقف شد. محلول سانتریفیوژ و چندین مرتبه با آب و سپس با الکل شسته شد. پلت در آون خشک و نهایتاً در کوره برای ۲ ساعت قرار داده شد. برای شناسایی نانوذرات از میکروسکوپ الکترونی روبشی، پتانسیل زتا، طیف سنجی پراکندگی انرژی پرتو ایکس استفاده شد. فعالیت ضد میکروبی برعلیه *Bacillus subtilis* با روش دیسک دیفیوژن بررسی شد. نانوذرات بدست آمده ظاهری تقریباً کروی با اندازه‌ایی در محدوده‌ی ۸۱ نانومتر بودند. با پتانسیل زتا ۱۹- میلی‌ولت بود. قطر هاله عدم رشد پس از ۲۴ ساعت، برای ۲۰ میلی گرم نانوذره‌ی مس برابر ۱۵ میلی‌متر، برای ۱۰ میلی گرم نانوذره‌ی مس برعلیه *Bacillus subtilis*، ۱۳ میلی‌متر بود. به نظر می‌رسد که میوه‌ی کدو حلوایی توانایی احیای نمک سولفات مس و تبدیل شدن به نانوذره‌ی اکسید مس را دارا می‌باشد. همچنین اثرات ضد میکروبی بر علیه نشان *Bacillus subtilis* می‌دهد.

واژگان کلیدی: نانوذره‌ی اکسید مس، میکروسکوپ الکترونی روبشی، کدوحلوایی.

۱. مقدمه

نانوتکنولوژی در طیف وسیعی از زمینه‌ها، از لوازم آرایشی و بهداشتی تا انرژی پایدار بطور فزاینده‌ایی در حال استفاده است. نانوذرات اغلب ویژگی‌های ترکیبی مفیدی از مواد حجیم از قبیل مغناطیس، رسانایی و پایداری با نسبت سطح به حجم بسیار بالا و افزایش واکنش‌پذیری را ایجاد می‌کنند. بنابراین، نانوذرات فلزی در مطالعات بسیاری مورد توجه قرار گرفته‌اند (Pankhurst et al., 2009). بخاطر هدایت‌پذیری بالا، نانوذرات مس برای استفاده‌هایی نظیر نانوسیال‌ها (Chang et al., 2011; Yu and Xia, 2012) جهت تسهیل انتقال حرارت و استفاده از توان عملیاتی بالای کاتالیزها استفاده می‌شوند.

فرآیند سنتز نانومواد و بررسی استعمال آنها و ویژگی‌ها یکی از بخش‌های الهام بخش تحقیقات علمی پیشرفته است. اخیراً، علم و تکنولوژی پیشرفت‌های زیادی ایجاد کرده است؛ بویژه، نانوتکنولوژی به بهبود و پیشرفت فهم سنتز مواد در حد اندازه نانو و شکل مناسب کمک می‌کند (Siddiqui et al., 2015). روشهای فیزیکی و شیمیایی مختلفی برای سنتز نانوذرات اکسید فلزی به کارگرفته می‌شود؛ با این حال، روش‌های مرسوم مورد استفاده مانند sol-gel، احیای شیمیایی، و هیدروترمال پرهزینه و غیرسازگار با محیط زیست با تولید مواد شیمیایی سمی بعنوان محصولات نهایی هستند (Barabadi et al., 2019). بنابراین، روش‌های دوستار محیط زیست برای سنتز نانوذرات اکسید فلزی با استفاده از میکروارگانیسم‌ها، عصاره‌های گیاهی و جلبک بسیار مورد توجه است. اما در میان روش‌های بیولوژیکی ، استفاده از عصاره‌های گیاهی بخاطر دسترسی آسان، هزینه‌ی کم و زیست‌سازگاری با استعمال بیومدیکال مانند انتقال دارو، درمان سرطان، خواص ضد میکروبی و ضد قارچی و ضد حشرات مورد توجه هستند (Barabadi et al., 2019).

نانوذرات اکسید فلزی مانند اکسید مس بطور کلی بخاطر بخشی از ویژگی‌های زیست پزشکی مانند تصویربرداری زیست پزشکی، دارورسانی و انتقال سلولی و درمان بیماری مورد توجه هستند (Vaidehi et al., 2018). نانوذرات اکسید مس ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی، ضد سرطانی، انتقال دارو، و عوامل درمانی در زمینه داروسازی دارند (Knetsch and Koole, 2011). نانوذرات مس به سادگی به شکل اکسید مس اکسیده می‌شوند (Nations et al., 2015).

کدو تنبل Pumpkin یا Cucurbita pepo L. (F: Cucurbitaceae) گیاهی یک ساله با گل‌های زرد روشن است. از ویژگی‌های بوته‌های کدو می‌توان به ساقه‌های خزنده با قطر تقریبی ۱۰ میلی‌متر روی سطح خاک، کرک دار، و برگ‌های بیضی شکل پهن اشاره کرد (Asgary et al., 2010). میوه‌ی کدو حلوایی حاوی ترکیبات بیولوژیکی مثل پلی‌ساکاریدها، پارا-آمینوبنزوئیک‌اسید، روغن‌ها، استرول‌ها، پروتئین‌ها، و پپتیدها هستند و منبع خوبی از کاروتنوئیدها و گاما آمینوبوتیریک اسید است (Bendich, 1989). این گیاه اثرات ضد دیابتی، ضد فشار خون، ضد توموری، میانجی سیستم ایمنی، ضدباکتریایی، ضد کلسترول، ضد التهابی، و ضد تب دارد (Behzad et al., 2021).

هدف از این مطالعه سنتز نانوذرات اکسید مس با استفاده از میوه‌ی کد حلوایی و بررسی خاصیت ضد میکروبی آن بر علیه باکتری *Bacillus subtilis* بود.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. تهیه‌ی عصاره‌ی میوه کدوحلوایی

میوه‌ی کدو حلوایی از بازار محلی تهیه شد. پس از تهیه میوه با آب شسته شد، برش‌های نازکی از آن تهیه شد و در سایه برای مدت زمان ۴۸ ساعت خشک شد. میوه‌ی خشک با کمک آسیاب پودر شد از پودر استحصالی برای تهیه‌ی عصاره استفاده شد. برای این منظور، ۲۰ گرم از پودر با ۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شد و برای مدت زمان ۱۰ دقیقه جوشانده شد. در ادامه، مخلوط سانتریفیوژ شد و مایع رویی از کاغذ واتمن شماره ۱ عبور داده شد. محلول بدست آمده در یخچال تا زمان سنتز نگهداری شدند. از عصاره‌ی آبی بدست آمده برای سنتز نانوذرات استفاده شد.

۲.۲ سنتز سبز نانوذرات اکسید مس

برای این منظور، محلول سولفات مس ۰/۱ مولار تهیه شد، به صورت قطره قطره به ۱۰۰ میلی‌لیتر عصاره‌ی میوه‌ی کدو حلوایی در حال چرخش بر روی هیتر استرر اضافه شد. در ادامه، pH محلول با کمک NaOH به ۱۱ رسانده شد. پس از طی ۲ ساعت از زمان واکنش رنگ محلول به سمت سیاه متمایل شد. بعد از اتمام این مدت زمان، محلول سانتریفیوژ شد و پلیت استحصالی دو مرتبه با آب و یک مرتبه با اتانول شسته شد سپس پلت در آون خشک و برای مدت زمان ۲ ساعت در کوره ۵۰۰ درجه‌ی سانتیگراد قرار گرفت. از پودر بدست آمده برای شناسایی استفاده شد (شکل ۱).



شکل ۱: مراحل سنتز نانوذرات اکسید مس با عصاره میوه کدو حلوایی: a) عصاره میوه کدو حلوایی؛ b) بعد از افزودن سولفات مس به عصاره کدو حلوایی؛ c) بعد از ۲ ساعت از زمان واکنش (تغییر رنگ محلول به سمت سیاه)؛ و d) پودر سیاه رنگ بعد از کوره ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد

۳.۲ شناسایی نانوذرات اکسید مس

مورفولوژی نانوذره اکسید مس با کمک میکروسکوپ روبشی الکترونی ارزیابی شد. مورفولوژی نانوذرات بدست آمده پس از پوشش‌دهی با طلا در ولتاژ ۱۵ کیلوولت و تحت فشار خلا با بکارگیری میکروسکوپ الکترونی بررسی شد. برای این هدف، نانوذرات در آب حل شدند و محلول به تعلیق در آمده بر روی گرید طلا قرار داده شد، و سپس با میکروسکوپ بررسی شد در ادامه اندازه‌ی نانوذرات با استفاده از نرم افزار Image J مورد بررسی قرار گرفت. دستگاه زتاسایزر برای بررسی پتانسیل زتا پوشش سطحی نانوذرات اکسید مس مورد استفاده قرار گرفت. آنالیز عناصر با کمک طیف سنجی پراکندگی انرژی پرتو ایکس به منظور بررسی خلوص و مقادیر هر عنصر در نمونه‌ی سنتز شده انجام گرفت.

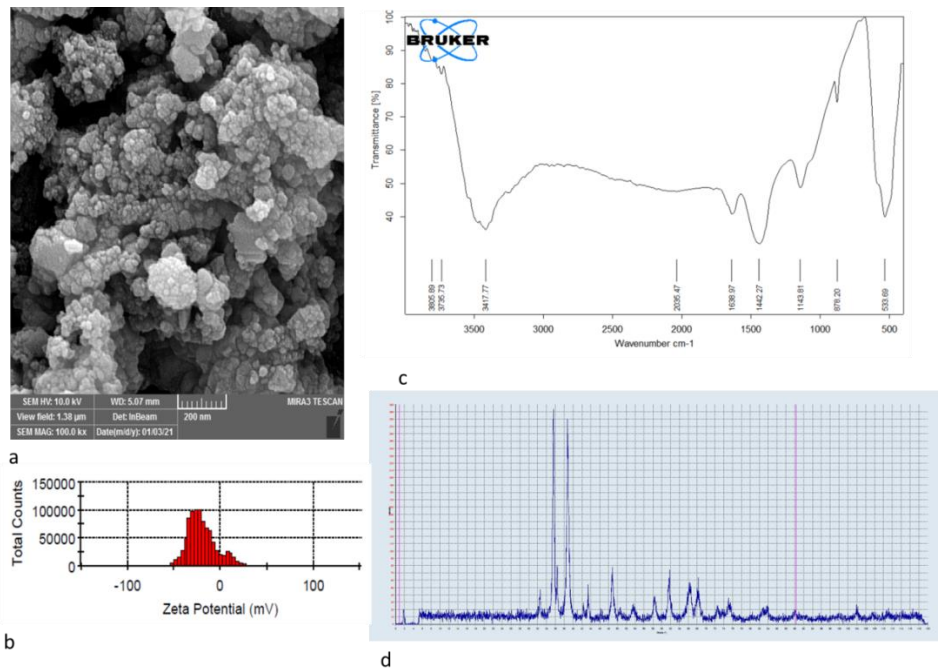
۳.۳ بررسی قطر هاله عدم رشد ناشی از غلظت‌های مختلف نانوذره اکسید مس

جهت بررسی قطر هاله عدم رشد ابتدا سواپ آغشته به سوسپانسیون میکروبی بر روی محیط کشت باکتری اسکراب شده و سپس دیسک های کاغذی مخصوص توسط نانوذرات اکسید مس آغشته شده و بر روی محیط کشت باکتری قرار گرفته، پلیت های محیط کشت به مدت ۲۴ ساعت درون انکوباتور ۲۴ درجه سانتی گراد نگهداری شدند و سپس قطر هاله های عدم رشد محاسبه گردید.

۳. نتایج

۱.۳ تعیین ویژگی نانوذرات اکسید مس سنتزی با عصاره میوه کدو حلوایی

همانطور که مشاهده می‌شود آنالیز تصویر SEM نشان داد که نانوذرات اکسید مس سنتز شده با عصاره‌ی میوه کدو حلوایی از نظر ظاهری شبه کروی هستند که اندکی تجمع را نشان می‌دهد سایز نانوذرات در محدوده‌ی ۸۱/۷۱ نانومتر بود (شکل ۱-a). در طیف FT-IR، پیک ۵۳۳ cm^{-1} متعلق به لرزش‌های نانوذرات اکسیدمس است، پیک‌های ۳۴۱۷ cm^{-1}، ۱۶۳۸، و ۱۴۴۲ به ترتیب به وجود گروههای OH آزاد در مولکول و گروه OH تشکیل دهنده‌ی پیوندهای هیدروژنی، هیدروکربن‌های اشباع (CSp3-H)، گروههای کربونیل (C=O) و حلقه‌ی آرماتیک C=C هستند (شکل۲-b). همچنین نتایج آنالیز پتاسیل زتا نشان داد که بار سطحی نانوذرات سنتزی در این مطالعه در محدوده‌ی ۱۹/۹ mV- بود (شکل ۲-c). نمودار XRD، سنتز نانوذرات را نشان می‌دهد (شکل ۲-d).



شکل ۲: a) FE-SEM نانوذره‌ی اکسید مس سنتز شده با عصاره کدوحلوایی؛ b) پتانسیل زتا نانوذره‌ی اکسید مس؛ c) طیف FT-IR نانوذره‌ی اکسید مس؛ d) طیف سنجی پراکندگی انرژی پرتو ایکس نانوذرات اکسید مس سنتز شده با کمک عصاره میوه کدو حلوایی.

قطر هاله عدم رشد پس از ۲۴ ساعت، برای ۲۰ میلی‌گرم نانوذره‌ی مس برابر ۱۵ میلی‌متر، برای ۱۰ میلی‌گرم نانوذره‌ی مس برعلیه *Bacillus subtilis*، ۱۳ میلی‌متر بود.

٤. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که عصاره‌ی میوه‌ی کدو حلوایی قادر به احیای نمک سولفات مس به نانوذرات اکسید مس بود که آنالیزهای متعدد سنتز آنرا تایید نمود. علاوه‌براین، این نانوذرات پس از ۲۴ ساعت قادر به مهار رشد باکتری *Bacillus subtilis* بود. Raffi و همکاران (۲۰۱۰) و Ruparelia و همکاران (۲۰۰۸) پیشنهاد کردند که یون مس منشا گرفته از نانوذرات احتمالاً با بیومولکول‌های حاوی فسفر و سولفور مانند DNA و پروتئین باند شده و در نتیجه فرآیندهای بیوشیمیایی را مختل می‌کند. در پایان به نظر می‌سرد که عصاره‌ی میوه‌ی کدو حلوایی قادر به احیای نمک سولفات مس بوده که اثرات ضد باکتریایی بر علیه *Bacillus subtilis* نشان می‌دهد.

منابع

Asgary, S., Kazemi, S., Moshtaghian, S.J., Rafieian-Kopaei, M., Bahrami, M., Adelnia, A. (2010). The protective effect of Cucurbita pepo L. on liver damage in alloxan-induced diabetic rats. Journal of Shahrekord University of Medical Science. 11(4),59-65.

Barabadi, H., Alizadeh, Z., Rahimi, M. T., Barac, A., Maraolo, A. E., Robertson, L. J., ... & Ahmadpour, E. (2019). Nanobiotechnology as an emerging approach to combat malaria: a systematic review. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*, *18*, 221-233.

Behzad, F., Naghib, S. M., Tabatabaei, S. N., Zare, Y., & Rhee, K. Y. (2021). An overview of the plant-mediated green synthesis of noble metal nanoparticles for antibacterial applications. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, *94*, 92-104.

Bendich, A. (1989). Carotenoids and the immune response. *The Journal of nutrition*, *119*(1), 112-115.

Knetsch, M. L., & Koole, L. H. (2011). New strategies in the development of antimicrobial coatings: the example of increasing usage of silver and silver nanoparticles. *Polymers*, *3*(1), 340-366.

Nations, S., Long, M., Wages, M., Maul, J. D., Theodorakis, C. W., & Cobb, G. P. (2015). Subchronic and chronic developmental effects of copper oxide (CuO) nanoparticles on Xenopus laevis. *Chemosphere*, *135*, 166-174.

Raffi, M., Mehrwan, S., Bhatti, T. M., Akhter, J. I., Hameed, A., & Yawar, W. (2010). Investigations into the antibacterial behavior of copper nanoparticles against Escherichia coli. *Annals of microbiology*, *60*(1), 75-80.

Ruparelia, J. P., Chatterjee, A. K., Duttagupta, S. P., & Mukherji, S. (2008). Strain specificity in antimicrobial activity of silver and copper nanoparticles. *Acta biomaterialia*, *4*(3), 707-716.

Siddiqui, S., Goddard, R. H., & Bielmyer-Fraser, G. K. (2015). Comparative effects of dissolved copper and copper oxide nanoparticle exposure to the sea anemone, Exaiptasia pallida. *Aquatic Toxicology*, *160*, 205-213.

Vaidehi, D., Bhuvaneshwari, V., Bharathi, D., & Sheetal, B. P. (2018). Antibacterial and photocatalytic activity of copper oxide nanoparticles synthesized using Solanum lycopersicum leaf extract. *Materials Research Express*, *5*(8), 085403.

Green synthesis of copper oxide nanoparticles using pumpkin aqueous extract and its antibacterial effects

Bahareh Ghotb[1], Leila Soltani[2*], Hadi Hajarian[1]

[1] Department of Animal Science, Faculty of Agricultural engineering sciences and natural resources, Razi University, Kermanshah, Iran

Abstract

The purpose of this study was to determine aqueous extract of pumpkin fruit could be used to synthesize copper oxide nanoparticles. The copper source in this study was copper sulfate salt. The aqueous pumpkin extract was prepared and then sulfate salt solution was added to it drop by drop. Two hours later, the color of the solution had changed to a brownish black. After centrifugation, the solution was washed twice with water and once with alcohol. In an oven, the pellet was dried, and then was placed in a furnace for two hours. Scanning electron microscope, zeta potential, X-ray energy dispersive spectrometer were used to identify nanoparticles. Disk diffusion method was used to evaluate anti-bacterial activity against *Bacillus subtilis.* As a result, the nanoparticles were almost spherical in shape, with a size in the range of 81 nm and a zeta potential of -19 mV. The diameter of the inhibition zone after 24 hours was 15 mm for 20 mg of CuO-NPs, and 13 mm for 10 mg of CuO-NPs against *Bacillus subtilis*. It seems that pumpkin fruit extract can reduce copper sulfate salt and turn it into copper oxide nanoparticles. Additionally, it shows antimicrobial activity against *Bacillus subtilis* bacteria.

Keywords: copper oxide nanoparticle, scanning electron microscope, pumpkin.

[*] e-mail for the corresponding author: leilasoltani7@yahoo.com

سنتز سبز نانوذره‌ی اکسید مس با استفاده از عصاره‌ی هیدروالکلی میوه‌ی توت آمریکایی

لیلا سلطانی*[۱]

[۱] گروه علوم دامی، دانشکده علوم مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، شهر کرمانشاه

چکیده

هدف از این مطالعه سنتز سبز نانوذره‌ی مس با کمک عصاره‌ی هیدروالکلی توت آمریکایی است. برای این منظور میوه توت آمریکایی از دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی تهیه و خشک گردید. از پودر آن عصاره‌ی هیدروالکلی تهیه شد. در ادامه، از عصاره میوه توت آمریکایی برای سنتز سبز نانوذره‌ی مس استفاده گردید. جهت شناسایی نانوذرات مس سنتز شده از میکروسکوپ الکترونی روبشی، زتاپتانسیل، طیف سنجی پراکندگی انرژی پرتو ایکس استفاده شد. نانوذره‌ی مس سنتز شده در این مطالعه سایز ۷۲ نانومتر و بار منفی ۳۰ mV- داشت. علاوه براین از نظر ظاهر اشکال شبه کروی داشتند که اندکی تجمع پیدا کرده بودند. آنالیز ترکیب عناصر میزان مس را در محدوده‌ی ۴۴/۶۹ درصد داشت. به نظر می‌رسد که میوه‌ی سبز توت آمریکایی توانایی احیای نمک نیترات مس و تبدیل شدن به نانوذره‌ی اکسید مس را دارا می‌باشد.

واژگان کلیدی: نانوذره‌ی اکسید مس، میکروسکوپ الکترونی روبشی، توت آمریکایی.

* Leilasoltani7@yahoo.com

۱. مقدمه

نانوتکنولوژی بعنوان علمی در حال رشد برای سنتز موادی در ابعاد نانو و با استفاده های بسیار هستند (Shankar et al., 2004). اندازه‌ی مواد در مقیاس نانو و نانوتکنولوژی عمدتا در مقیاس ۰/۲-۱۰۰ نانومتر است (Eustis and El-Sayed, 2006). نانومواد‌ها در مقیاس وسیعی برای استفاده‌هایی از قبیل: مهندسی پزشکی، بیوسنسورها، نانوذرات، کاتالیست‌ها، انتقال دارو، پزشکی و غیره مورد استفاده قرار می گیرد (Kavita et al., 2013). اخیراً توجهاتی به سنتز نانوذرات فلزی از قبیل طلا، نقره و پلاتین در نانوپزشکی بوجود آمده است (Pugazhendhi et al., 2018). در دهه‌ی گذشته محققان توجهات بسیاری به توسعه‌ی روش‌های غیرسمی، پاکیزه، قابل اعتماد، مقرون به صرفه، سازگار با محیط زیست و زیست‌سازگار جهت سنتز نانوذرات به جای استفاده از روشهای فیزیکی و شیمیایی معمول داشته‌اند (Mohammadlou et al., 2016). سنتز سبز نانوذرات با گیاهان و مشتقات آنها در طول سالهای گذشته بسیار مورد توجه بوده‌اند زیراکه کاهنده‌های طبیعی متعددی (نظیر، پلی‌فنول‌ها، فلاونوئیدها، تانن‌ها، آسکوربیک-اسید و قندها) و تثبیت کننده‌ها (مانند، پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها، صمغ‌ها و پکتین‌ها) در آنها موجود هستند (Mohammadlou et al., 2017; Fardsadegh et al., 2019). نانوذرات اکسید مس با کمک برگ چای، پودر قهوه، سنبل آبی و غیره سنتز شده‌اند (Sutradhar et al., 2014; Vanathi et al., 2016). مس یکی از عناصر کمیاب و ضروری برای ارگانیسم‌ها می‌باشد و نقش بسیار مهمی در عملکردهای تنظیمی و فیزیولوژیکی بازی می کند (Tang, 2005). تاکنون تولید زیستی نانوذرات اکسید مس میوه‌ی توت آمریکایی گزارش نشده است. برای این منظور، هدف از این پژوهش سنتز نانوذره‌ی اکسید مس با استفاده از عصاره‌ی هیدروالکلی میوه‌ی توت آمریکایی بود.

۲. مواد و روش‌ها

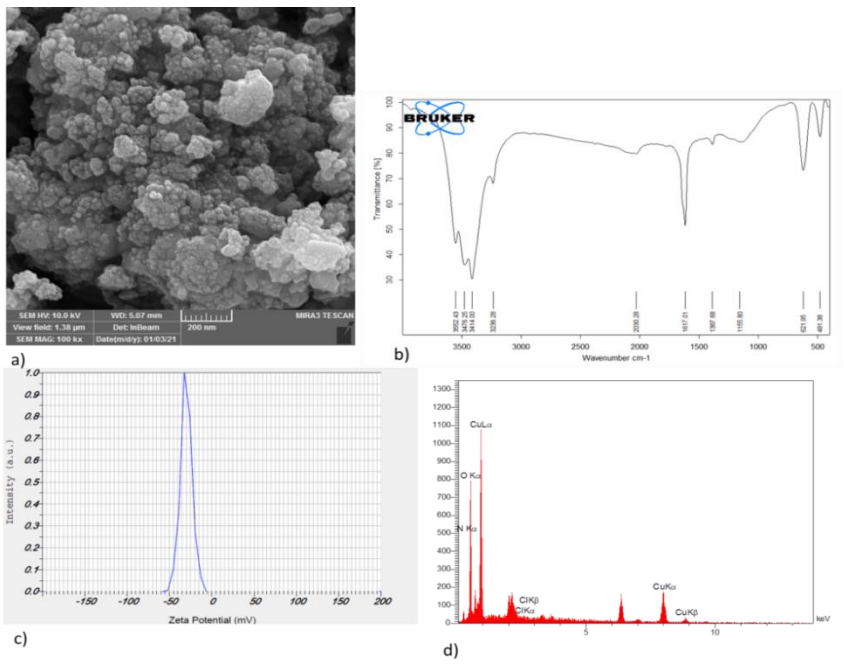
۱.۲. آماده‌سازی عصاره‌ی هیدروالکلی توت آمریکایی: توت آمریکایی در اوایل پاییز از دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، استان کرمانشاه برداشت شد. پس از شستشو، میوه برش داده شده در آون ۴۰ درجه برای مدت ۴۸ ساعت خشک شد. سپس میوه خشک کاملاً پودر شد. حدود ۱۰ گرم از پودر به ۱۰۰ میلی‌لیتر اتانول ۷۰٪ اضافه شد و در درجه حرارت اتاق برای مدت زمان ۷۲ ساعت شیک شد. در ادامه، نمونه‌ها سانتریفیوژ شد و مایع رویی از کاغذ صافی واتمن عبور داده شد. سپس جهت جداسازی فاز آبی از الکل عصاره به دستگاه روتاری منتقل شد فاز الکلی از فاز آبی در ۴۰ درجه سانتی گراد جدا شد. محلول بدست آمده در یخچال تا زمان سنتز نانوذره مس نگهداری شد.

۲.۲. سنتز نانوذره‌ی اکسید مس: برای تهیه نانوذره‌ی اکسید مس، به ۵۰ میلی‌لیتر عصاره استخراجی در حال چرخش بر روی هیتر استیرر با دمای ۷۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، حدود ۵۰ میلی‌لیتر محلول نیترات مس ۱۰ میلی‌مولار بصورت قطره قطره اضافه شد به تدریج رنگ محلول از قهوه ایی روشن در پی اضافه کردن نمک مس، به سبز تغییر پیدا کرد. pH محلول با کمک NaOH به حدود ۱۱ رساند شد و برای مدت ۲ ساعت در چرخش بود. رنگ محلول به سمت سیاه تمایل پیدا کرد که این تغییر رنگ می‌تواند دلیلی بر سنتز باشد. پس از آن، محلول حاوی نانوذرات مس در ۱۰۰۰۰ دور برای مدت ۲۰ دقیقه سانتریفیوژ شد، سپس دو مرتبه با آب مقطر شسته شد و بعد از آن یک مرتبه نیز شستشو با الکل انجام گرفت، مایع رویی دور انداخته شد و نمونه‌ی استحصالی در آون خشک شد و سپس برای مدت ۲ ساعت در کوره ۵۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار داده شد. از پودر سیاه رنگ بدست آمده برای شناسایی استفاده شد.

۲.۳. تایید سنتز نانوذرات اکسید مس: مورفولوژی نانوذره اکسید مس با کمک میکروسکوپ روبشی الکترونی ارزیابی شد. مورفولوژی نانوذرات بدست آمده پس از پوشش‌دهی با طلا در ولتاژ ۱۵ کیلوولت و تحت فشار خلا با بکارگیری میکروسکوپ الکترونی بررسی شد. برای این هدف، نانوذرات در آب حل شدند و محلول به تعلیق در آمده بر روی گرید طلا قرار داده شد، و سپس با میکروسکوپ بررسی شد در ادامه اندازه‌ی نانوذرات با استفاده از نرم افزار Image J مورد بررسی قرار گرفت. دستگاه زتاسایزر برای بررسی پتانسیل زتا پوشش سطحی نانوذرات اکسید مس مورد استفاده قرار گرفت. آنالیز عناصر با کمک طیف سنجی پراکندگی انرژی پرتو ایکس به منظور بررسی خلوص و مقادیر هر عنصر در نمونه‌ی سنتز شده انجام گرفت.

۳. نتایج

۳.۱. تعیین ویژگی نانوذرات اکسید مس سنتزی: همانطور که مشاهده می‌شود آنالیز تصویر SEM نشان داد که نانوذرات اکسید مس سنتز شده با عصاره‌ی توت آمریکایی از نظر ظاهری شبه کروی هستند که اندکی تجمع را نشان می‌دهد سایز نانوذرات در محدوده‌ی ۷۲ نانومتر بود (شکل ۱-a). در طیف FT-IR باند ۳۴۱۴ cm-1 با گروه عاملی هیدروکسیل در ترکیبات فنولی و الکلی منطبق است. پیک ناحیه‌ی ۱۶۱۷ cm-1 به گروه آرماتیک آلکن (C=C) تعلق دارند. پیک ۱۳۸۷ cm-1 به ارتعاش تغییر شکل باند C-H گروه الکان (CH2، CH3) نسبت داده می‌شود. پیک ارتعاشی ۱۱۵۵ cm-1 مربوط به گروه C-O الکل‌های اولیه و ثانویه است. درحالیکه، پیک ۴۵۰-۷۰۰ نیز به ارتعاش خمشی گروه C-H اختصاص داده می‌شود (شکل ۱-b). همچنین نتایج آنالیز زتاپتانسیل نشان داد که بار سطحی نانوذرات سنتزی در این مطالعه در محدوده‌ی ۳۰ mV- بود (شکل ۱- c). نتایج آنالیز طیف سنجی پراکندگی انرژی پرتو ایکس نشان داد که درصد وزنی عناصر مختلف از جمله مس، اکسیژن، کربن و نیتروژن به ترتیب: ۴۴/۶۹، ۳۸/۹۷، ۱۰/۲۸، ۵/۹۱ درصد بود (شکل ۱- d).



شکل ۱: a) FE-SEM نانوذره‌ی اکسید مس سنتز شده با عصاره توت آمریکایی؛ b) طیف FT-IR نانوذره‌ی اکسید مس؛ c) زتا پتانسیل نانوذره‌ی اکسید مس؛ d) طیف سنجی پراکندگی انرژی پرتو ایکس نانوذرات اکسید مس سنتز شده با کمک عصاره توت آمریکایی.

٤. بحث و نتیجه‌گیری

دانش نانوفن‌آوری و سنتز مواد در اندازه‌ی نانو امروزه توجهات بسیاری را به خود جلب نموده است. نانوذرات بخاطر ویژگی‌های منحصر به فرد در علومی مانند پزشکی و داروسازی بسیار مورد توجه هستند. سنتز نانوذرات به روشهای بیولوژیکی به دلیل سادگی و سمیت کمتر جایگزین روشهای ساده و با سمیت کمتر شده و اکنون در حال رشد است (Ribatti, 2010). ویژگی‌های ترکیبی گیاهان مانند سمیت کمتر، زیست‌سازگار بودن و خواص متعد دارویی جهت سنتز نانوذرات بسیار مورد توجه هستند (Das et al., 2013). در این مطالعه سنتز نانوذرات اکسید مس با استفاده از عصاره‌ی هیدروالکلی میوه‌ی توت آمریکایی صورت گرفت. شکل، اندازه و بارسطحی نانوذرات اکسید مس سنتز شده در شکل ۱ نشان داده شده است. تصویر مربوط به میکروسکوپ الکترونی روبشی اطلاعاتی را راجع به مورفولوژی و شکل نانوذرات در اختیار می‌گذارد نانوذرات سنتزی در این مطالعه اندکی کروی شکل و با اندازه‌ی حدود ۴۴/۶۹ نانومتر بودند. مشابه با مطالعه‌ی حاضر نانوذرات مس با استفاده از عصاره‌ی گیاهی مختلفی نظیر عصاره‌ی برگ *Thymus vulgaris L.* (Nasrollahzadeh et al., 2016)، پوسته درخت Cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) (Sarwar et al., 2021)، برگ *Aloe barbadensis (Aloevera)* (*Kumar et al., 2015*)، برگ *Melia azedarach* (*Naseer et al., 2021*) سنتز شده‌اند.

در پایان به نظر می رسد که عصاره میوه‌ی توت آمریکایی قابلیت احیای نمک نیترات مس و تبدیل آن به نانوذره‌ی مس را دارا می‌باشد. استفاده از ترکیبات گیاهی بدون هرگونه حلال آلی می‌تواند روشی ارزان و ساده برای سنتز نانوذرات باشد.

منابع

Das, S., Schmieder, A., Pan, D., Senpan, A., Caruthers, S., Wickline, S. (2013). A nanoparticle based therapy to target bronchial angiogenesis. American Thoracic Society. 2, 591-9.

Eustis, S., & El-Sayed, M. A. (2006). Why gold nanoparticles are more precious than pretty gold: noble metal surface plasmon resonance and its enhancement of the radiative and nonradiative properties of nanocrystals of different shapes. Chemical society reviews, 35(3), 209-217.

Fardsadegh, B., Vaghari, H., Mohammad-Jafari, R., Najian, Y., & Jafarizadeh-Malmiri, H. (2019). Biosynthesis, characterization and antimicrobial activities assessment of fabricated selenium nanoparticles using Pelargonium zonale leaf extract. Green Processing and Synthesis, 8(1), 191-198.

Kavitha, K. S., Baker, S., Rakshith, D., Kavitha, H. U., Yashwantha Rao, H. C., Harini, B. P., & Satish, S. (2013). Plants as green source towards synthesis of nanoparticles. Int Res J Biol Sci, 2(6), 66-76.

Kumar, P. P. N., Shameem, U., Kollu, P., Kalyani, R. L., & Pammi, S. V. N. (2015). Green synthesis of copper oxide nanoparticles using Aloe vera leaf extract and its antibacterial activity against fish bacterial pathogens. BioNanoScience, 5(3), 135-139.

Mohammadlou, M., Jafarizadeh-Malmiri, H., & Maghsoudi, H. (2017). Hydrothermal green synthesis of silver nanoparticles using Pelargonium/Geranium leaf extract and evaluation of their antifungal activity. Green Processing and Synthesis, 6(1), 31-42.

Mohammadlou, M., Maghsoudi, H., & Jafarizadeh-Malmiri, H. J. I. F. R. J. (2016). A review on green silver nanoparticles based on plants: Synthesis, potential applications and eco-friendly approach. International Food Research Journal, 23(2), 446.

Naseer, M., Ramadan, R., Xing, J., & Samak, N. A. (2021). Facile green synthesis of copper oxide nanoparticles for the eradication of multidrug resistant Klebsiella pneumonia and Helicobacter pylori biofilms. International Biodeterioration & Biodegradation, 159, 105201.

Nasrollahzadeh, M., Sajadi, S. M., Rostami-Vartooni, A., & Hussin, S. M. (2016). Green synthesis of CuO nanoparticles using aqueous extract of Thymus vulgaris L. leaves and their catalytic performance for N-arylation of indoles and amines. Journal of colloid and interface science, 466, 113-119.

Pugazhendhi, A., Edison, T. N. J. I., Karuppusamy, I., & Kathirvel, B. (2018). Inorganic nanoparticles: a potential cancer therapy for human welfare. International journal of pharmaceutics, 539(1-2), 104-111.

Ribatti, D. (2010). The chick embryo chorioallantoic membrane as an in vivo assay to study antiangiogenesis. Pharmaceuticals, 3(3), 482-513.

Sarwar, N., Humayoun, U. B., Kumar, M., Zaidi, S. F. A., Yoo, J. H., Ali, N., ... & Yoon, D. H. (2021). Citric acid mediated green synthesis of copper nanoparticles using cinnamon bark extract and its multifaceted applications. Journal of Cleaner Production, 292, 125974.

Shankar, S. S., Rai, A., Ankamwar, B., Singh, A., Ahmad, A., & Sastry, M. (2004). Biological synthesis of triangular gold nanoprisms. Nature materials, 3(7), 482-488.

Sutradhar, P., Saha, M., & Maiti, D. (2014). Microwave synthesis of copper oxide nanoparticles using tea leaf and coffee powder extracts and its antibacterial activity. Journal of Nanostructure in Chemistry, 4(1), 1-6.

Tang, S. H. (2005). Study of Interaction between Gelatin and Copper (II) Using Synchronours Fluorescence Spectroscopy. J. Photographic. Sci. Photochem., 23(2), 102–107. http://dx.doi.org/10.7517/j.issn.1674-0475.2005.02.102.

Vanathi, P., Rajiv, P., & Sivaraj, R. (2016). Synthesis and characterization of Eichhornia-mediated copper oxide nanoparticles and assessing their antifungal activity against plant pathogens. Bulletin of Materials Science, 39(5), 1165-1170.

Green synthesis of copper oxide nanoparticles using hydroethanolic *Maclura pomifera* fruit extract

Leila Soltani*

[1] Department of Animal Science, Faculty of Agricultural engineering sciences and natural resources, Razi University, Kermanshah, Iran

Abstract

The aim of this study was the green synthesis of copper nanoparticles (CuO-NPS) with the aid of hydroalcoholic Maclura pomifera fruit extract. For this objective, Maclura pomifera fruit was obtained and dried from the Faculty of Agriculture of Razi University. A hydroalcoholic extract was prepared from its powder. In the following, Maclura pomifera fruit extract was used for the green synthesis of CuP-NPs. In order to characterize the synthesized CuO-NPs, scanning electron microscope, zeta potential, and X-ray energy dispersive spectrometry were used. The CuO-NPs synthesized in this study had a size of 72 nm and a negative charge of -30 mV. In addition, in terms of appearance, they had semi-spherical shapes that had aggregate a little. The analysis of the composition of the elements showed the amount of copper in the range of 44.69%. It seems that Maclura pomifera fruit has the ability to reduce copper nitrate salt and turn into CuO-NPs.

Keywords: CuO-NPs, scanning electron microscope, Maclura pomifera fruit.

* e-mail for the corresponding author: leilasoltani7@yahoo.com

فرآوری و کاربردهای نوین گیاه دارویی نوروزک

بهار چاووشی[۱]، محمد میرزائی حیدری[۱] *

[۱]گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد اصفهان، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.

چکیده

نوروزک گیاهی با کاربردهای متنوع دارویی، اقتصادی، تغذیه ای و صنعتی می باشد که در گذشته نه چندان دور به عنوان یک علف هرز شناخته می شده است. این گیاه امروزه با شناسایی خواص بسیار زیاد و صرفه اقتصادی که برای صنعت گران دارد و در صنایع گوناگون و متفاوتی مانند صنعت تولید انرژی استفاده می گردد، از جمله تولید سوخت بیودیزل به کمک حلال هگزان با استفاده از امواج فراصوت امکان پذیر می باشد. در صنایع غذایی مشکل اکسایش روغن های خوراکی با استفاده از عصاره گیری از نوروزک و مضاف کردن آن به روغن موردنظر روشی کارآمد و نسبتا اقتصادی می باشد. ترکیبی از عصاره نوروزک به صورت کپسول هایی حاوی نانو ذرات کلرید کلسیم سبب به تاخیر انداختن فساد موادغذایی مانند کالباس و سوسیس می شود که به دلیل خاصیت ضد میکروبی این گیاه می باشد. گیاه دارویی نوروزک بومی کشور ایران می باشد که اصلاح و محافظت از این گونه گیاهی خاص بسیار مهم ضروری به نظر می رسد.

واژگان کلیدی: نوروزک، فرآوری، کاربردهای نوین.

۱. مقدمه

گیاه دارویی نوروزک (Salvia Leriifolia) متعلق به تیره نعناع (Lamiaceae) و مناسب برای خاک های سبک می باشد. (دشتی، ۱۳۹۸) نوروزک گیاهی با صرفه دارویی و اقتصادی و تغذیه ای و صنعتی است ؛ نوروزک گیاهی دولپه و چندساله و بومی استان خراسان رضوی و سمنان است (احمدی و همکاران ، ۱۳۹۴). شاخ و برگ این گیاه دارای اسانس و خاصیت آنتی بیوتیکی و پوست خارجی آن حاوی موسیلاژمی باشد (ولی زاده و همکاران، ۱۳۹۳). این گیاه در شرایط نا مناسب مانند حاشیه نقاط کویری و یا نقاطی با بارندگی اندک و تغییرات دما از +۴۰ تا -۳۰ درجه سانتی‌گراد است قادر به رشد می باشد (خدنگ نیکفرجام و حداد خداپرست ،۱۳۹۱). با برسی های مختلف ۱۸۰ نوع مختلف نوروزک ؛ بیشترین و کمترین مقدار اسانس موجود در برگ های این گیاه با مقدار ۱/۳۷ و ۰/۶۹ درصد به ترتیب مربوط به جمعیت های نجم آباد و طبس سبزوار تعلق گرفته است (وحیده ناظری،۱۳۹۲). این گیاه دارای خواص بسیار زیادی است که برای مثال؛این گیاه با داشتن تاثیر بازدارندگی بر آنزیم بوتیریل کولین استراز می تواند در معالجه بیماری آلزایمر بسیار کار آمد باشد (savelev et al., 2004).

با توجه به اهمیت ویژه برنامه تغذیه ای ورزشکاران و ضرر های زیاد مکمل های شیمیای که بر سلامتی انها می گذارد، استفاده از مکمل های طبیعی بسیار توصیه میشود؛ دانه نوروزک با داشتن ۲۰نوع اسید آمینه که از مهم ترین آن میتوانیم به اسید آمینه شاخه دار،گلوتامیک اسید و ارژنین را نام برد که این مواد در افزایش توان و عملکرد ماهیچه ها و افزایش آمادگی جسمانی اثر دارد(فاطمه فیاض فر،۱۳۶۹). دانشمندی ایرانی با نام فرهوش با آزمایش بر روی خاصیت آنتی اکسیدانی ریشه گیاه نوروزک ، متوجه واحد ترکیبی یه اسم بوتین شد (Farhoosh et al., 2004). بوتین ترکیبی شالکونی است که خاصیت آنتی اکسیدانی فوق العاده قویی دارد. (Hadad Khodaparast et al., 2006) گیاه نوروزک دارای خواص خاص و مفیددیگری از جمله: کاهش دهنده قند خون ، ضد التهاب، ضد درد و آرام بخش نیز است (معصومه مدرس و همکاران، ۱۳۸۹). گیاه نوروزک دارای اثر کاش اشتها ، کاهش وزن وکاهش نروپاتی نیز می باشد؛در افرادی که از دیابت ناشی از اضافه وزن رنج میبرند ،میتوان آن را به رژیم درمانی بیماران دیابتی جهت کاهش علائم دیابتی اضافه کرد (حسین زاده و همکاران،۱۳۸۰).

عصاره برگ گیاه نوروزک دارای اثرات دیگری مانند شل کنندگی عظلات و خواب¬آوری نیز می باشدکه اثبات آن با استفاده از آزمون عدم گرفتن میله در نوعی موش انجام شده است (حسن زاده،۱۳۸۰). در حوزه بیوشیمیای عصاره برگ نوروزک در درمان سمیت کبدی ناشی از استامینوفن و تتراکلرید استفاده میشود دراثبات آن غلظت های مختلف عصاره به موش تزریق شده و سپس سرم های خونی مورد مقایسه قرار گرفته واقع شد.(حسین زاده و اقبال ،۱۳۸۰).

پودر عصاره نوروزک اثر مهارکنندگی و کشندگی بر باکتری استافیلوکوکوس اورئوس همبرگر داردو میتوان از آن به عنوان نگهدارنده طبیعی در فرآوری های غذایی استفاده کرد اثبات مفید بودن آن با استفاده از روش شمارش کلی میکروب و استفاده از یک طرح آزمایشی تایید شده است . (یوسفی،۱۳۹۰) گیاه نوروزک با داشتن متابولیت های ثانویه خاص نظیر فلاونوئیدهاو آلکالوئید ها میتواند به صورت نانو کپسول درافزایش دوره نگهداری کالباس موثر باشد ؛ با توجه به روش مقایسه با شاهد کارایی این نوع کپسول ثابت شده است (سرابی جمباب و همکاران، ۱۳۹۹). از آنجایی که کاهش اکسیداسیون چربی ها با مواد شیمیایی در مواد غذایی بسیاررایج است و ضرر های مواد شیمیایی چشم گیر است و خطراتی مانند انواع سرطان و بیماری های قلبی در پی دارد (عرب شیرازی، ۱۳۹۸) در نتیجه میتوان با استخراج عصاره الکلی از نوروزک به عنوان نگهدارنده

طبیعی و بهبود انبارمانی درکاهش فساد روغنی دونات تخمیری استفاده کرد،این روند با استفاده از روش DPPH معنی دار و قابل قبول است (مسعود شفانی زنوزیان، ۱۳۹۳).

اسانس گیاه نوروزک نیز میتواند به عنوان یک فرآورده طبیعی برای تهیه دهان شویه ها و کنترل بیماری های دهان ودندان مورد استفاده قرار بگیرد (زنوزی و قبادیان، ۱۳۸۶). این گیاه دارای خاصیت ضد قارچی ضعیفی نیز است که باید به آن اشاره کرد (Anto et al., 1995). به طورکلی مهم ترین استفاده این گیاه در تولید سوخت‌های زیستی و بیودیزل می باشد؛ با توجه به آلودگی‌های بیش از حد سوخت فسیلی و مقاومت گیاه نوروزک به شرایط سخت و کم آبی، تولید بیودیزل از نوروزک مناسب است و هزینه نسبتا کمتری دارد (جواهری و همکاران، ۱۳۹۳) و همچنین دارای خاصیت آنتی اکسیدانی و روغنی حاوی نانو ذراتی می باشد که می تواند از اکسیداسیون روغن خوراکی جلوگیری کند. بین تیمارهای مورد آزمایش قرار گرفته مناسب‌ترین تیماراز نظر حفاظت از روغن درشاخه اکسایش ،نوروزک است با کمترین هزینه تولید بین تیمارهای دیگر آزمایشات گزارش‌هایی نیزدر ارتباط با خواص درمانی عصاره‌های برگ و ریشه گیاه نوروزک وجود دارد، برای مثال خاصیت ضد درد و آرام بخش آن قابل مقایسه با دیازپام و خاصیت ضدو ضد التهابی آن قابل مقایسه با دیکلوفناک است (سرابی جمباب و همکاران، ۱۳۹۹) در اسانس این گیاه ۴۹ ترکیب موجود است که: ترکیبات کامفور با ۱۰/۵ درصد و ۱/۸ سینول با ۸/۶ درصد وکامفن با ۶/۲ درصد و الفاپینن با ۷/۴ درصد بیشترین سهم را به خود اختصاص می‌دهند(مدرس و همکاران، ۱۳۹۱).

همچنین خاصیت ضد میکروبی ، ضد تب و ضد تکثیری سلول‌های سرطانی به اثبات رسیده است(.دکتر حمید پور،۱۳۸۸) حضور متابولیت های ثانویه با ارزش موجود در برگ گیاه نوروزک نظیر ترپنوئیدها، ساپونین‌ها، فلاونوئیدها ، تانن‌ها و الکالوئیدها سبب گردیده است که از خاصیت ضد میکروبی بالایی برخوردار باشد. اخیرا در برگ و ریشه نوروزک اسیدهای فنولیک شامل کافئیک اسید، رزمارینیک اسید و سالویانولیک اسیدb شناسایی شده‌اند و میزان آنها با روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا تعیین گردیده است. همچنین نتایج پژوهش دیگری نشان داد اثر پودرعصاره برگ نوروزک در کاهش تعداد میکروب های استافیلوکوکوس اورئوس مربوط به نگهداریی همبرگر طی دوره زمانی ۴۵ روزه در دمای ۱۲- درجه سانتی‌گراد موثر و معنی‌دار بوده است (یوسفلی و همکاران، ۱۳۹۰). از خواص فارماکولوژی این گیاه می توانیم به کاهش وابستگی به مورفین (Hosseinzadeh, 2000) جلوگیری از ایجاد زخم معده اشاره کرد (یوسفلی و همکاران، ۱۳۹۰) و در زمینه داروسازی عصاره این گیاه با داروی ضد قارچی کلوتریمازول برابری می‌کند (یوسفی و همکاران، ۱۳۹۲). گیاه دارویی نوروزک در تغذیه نشخوار کنندگان از نظر ارزش غذایی و تولید گاز در شکمبه حیوان مورد نظر حد واسط یونجه خشک و کاه تریتیکاله است (ولی زاده و همکاران، ۱۳۹۳). اما با توجه به مصارف مهم تر آن و در معرض انقراض بودن برای اینکار توصیه نمی¬شود. در مواردی که کم خونی زیاد جدی نباشد و موضعی باشد گیاه دارووی نوروزک مفید واقع میشود .(Sadegnia et al., 2003).

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. چگونگی ارزیابی آنتی‌اکسیدان های نوروزک

الف) نمونه‌های نوروزک از اطراف شهر خراسان و نقاط کم ارتفاع از مسیری که چارپایان از آن عبور نکنند جمع‌آوری می‌کنیم(سمیه جامی،۱۳۷۹) و بعد از انتقال به آزمایشگاه توسط آسیاب آزمایشگاه آن را به پودر تبدیل می‌کنیم ، ۱۰ گرم از پودر نوروزک را با ۲۰۰ سی سی متانول مخلوط و به مدت ۲۴ ساعت در شیکر قرار می‌دهیم، سپس توسط قیف بوخنر صاف و

تا حد ممکن توسط تبخیر حلال تغلیظ می‌کنیم. نانو ذرات فعال را با عصاره تلغیظ شده گیاه نوروزک مخلوط می‌کنیم و ۲۴ ساعت روی شیکر قرار میدهیم و بعد از فیلتر کردن آن را در اون با دمای ۶۰ درجه سانیگراد خشک می‌کنیم.

ب) معرفی تیمار های آزمایش

تیمار۱: نمونه روغن بدون انتی اکسیدان

تیمار۲: نمونه روغن با نانوذرات نوروزک

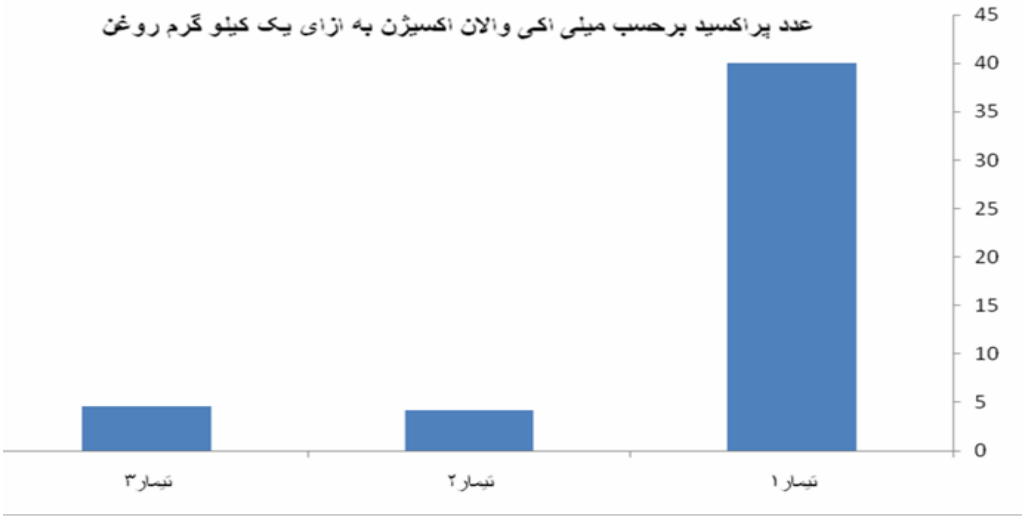
تیمار۳: نمونه روغن همراه با انتی اکسیدان رایج درصنعت روغن (حداد خدا پرست، ۱۳۸۶)

اطراف هر سه آزمون با فویل الومینیوم پوشیده می‌شود و آزمایش‌های فیزیک و شیمیایی بر روی آنها طی ۱۶ روز به فاصله هر ۴ روز انجام می‌شود.

*تشخیص اکسیداسیون و فساد روغن به روش یدومتری انجام می‌شود.

۲.۲. آنالیز نتایج

نتایج اختلاف معنا داری را بین تیمارها نشان داد، بدین معنی که تیمار ۲ حاوی نانو ذرات نوروزک نسبت به نمونه شاهد توانسته بود از اکسیداسیون روغن جلوگیری نماید و این تیمار ضمن کارآمد بودن نسبت به بقیه تیمار ها کم هزینه‌تر نیز است.(راشین شهسوار،۱۳۹۲)



نتایج آزمون یدومتری تیمارها

۳.۲. مواد و روش‌ها در تولید بیودیزل از نوروزک

روغنگیری به کمک حلال nهگزان و تعیین پروفیل روغن‌ها با استفاده از روش مشتق‌سازی به کمکBF3 و دستگاه گاز کروماتوگرافی انجام گرفت (زنوزی و قبادیان، ۱۳۸۶) از دستگاه فرآصوت برای تولید بیودیزل استفاده شد. فرآیند تولید در دماهای ۳۰ و۴۵ و۶۰ درجه سلیسیوس و دامنه ارتعاشی ۲۰ و۶۰ و ۱۰۰ درصد و مدت زمان‌های ۳ و۹ و ۱۵ دقیقه در دستگاه فراصوت صورت گرفت. برای آنالیز آماری دادههای بدست آمده از نرم افزار Design Expert با روش سطح پاسخ طرح اولیه

Box Behnken و مدل رگرسیون درجه دو استفاده شد همچنین شرایط عملیاتی برای تولید بیودیزل از نمونه‌ها به روش فرآصوت بهینه‌سازی شد (عابدی و همکاران،۱۳۹۱).

۱.۳.۲. آنالیز نتایج

مطابق با نتایج آزمون‌های GC از بیودیزل، ۴ نمونه گیاه نوروزک غیر با بالاترین درصد متیل استر تولیدی به عنوان مناسب‌ترین گونه گیاهی به منظور تولید بیودیزل معرفی گردید با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبیAHP و لحاظ نمودن معیارهایی نظیر درصد روغن عملکرد محصول در هکتار مقاومت به شوری و خشکی و کاربرد کنجاله برای خوراک دام گیاه نوروزک با بالاترین مطلوبیت به عنوان گونه برتر بومی ایران معرفی شد در نهایت ارزیابی اقتصادی به روش پویا با محاسبه شاخص ارزش حال برای تولید بیودیزل از نوروزک صورت گرفت نتایج تحقیق نشان داد که بیودیزل تولید شده به نوبه خود میتواند تاثیر شایانی در صرفه جویی ارزی برای واردات گازوئیل در فصول پر کاربرد داشته باشد (عابدی و همکاران،۱۳۹۲).

٤.۲. مواد و روش هادر اثبات خاصیت ضد میکروبی نوروزک

برگ گیاه نوروزک از ارتفاعات اطراف مشهد جمع آوری گردید و سپس در دمای اتاق و به دور نور خورشید خشک شد. برگ‌های خشک شده با آسیاب خرد شده و از الک ۳۵ مش عبور داده شد (سرابی جماب، ۱۳۹۹) ، به منظور دستیابی به بیشترین بازدهی از نوروزک باید عصاره تهیه شود سپس در دماها و زمان‌های مختلف در نسبت‌های مختلف آب با اتانول عصاره‌گیری انجام شود. عصاره حاصل پس از عبور از صافی پارچه‌ای به مدت ۱۰ دقیقه در سانترفیوژ قرار گرفت و بعد از طی شدن زمان، مایع رویی جمع‌آوری و در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد و خلا ۰/۸بار به مدت زمان ۵ الی ۸ ساعت خشک شد (Washington., 1990). در مرحله بعدی از همه سویه‌ها سوسپانیون میکروبی تهیه شد. پس از آن با پی پت پاستور استریل چاهک‌هایی روی محیط کشت به قطر ۷ میلی‌متر ایجاد شد و سپس ۱۰۰ میکرولیتر از عصاره با غلظت ۵۰۰ میلی گرم بر لیتر درون چاهک‌ها ریخته شد. پلیت‌ها به مدت ۲۴ ساعت زیر نظر گرفته شدن و سپس قطر هاله عدم رشد میکروب‌ها در اطراف چاهک اندازگیری شد(Iturriaga, 2012).

۱.٤.۲. آنالیز نتایج

نتایج حاصله نشان داد عصاره نوروزک سبب جلوگیری از رشد باکتری‌های زیادی از جمله باکتری‌های گرم و مثبت شده است (یوسفلی و همکاران، ۱۳۹۰). معمولا ترکیباتی که دارای گروه فنولی هستند تاثیر ضد میکروبی بالاتریی را دارند (Banerjee et al., 2012)

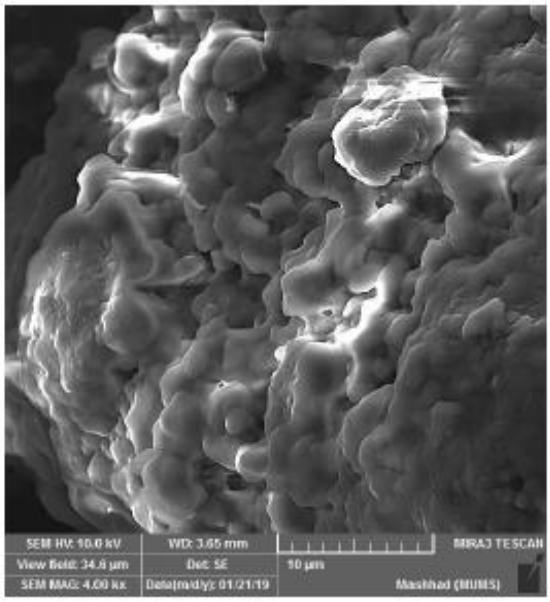
۵.۲. مواد و روش ها در تولید نانو کپسول از برگ گیاه نوروزک

آماده سازی نمونه : گیاه نوروزک را از ارتفاعات مشهد جمع آوری میکنیم و بعد از چند ساعت برگ های آن را جدا و در دمای اتاق خشک میکنیم ؛ آن را آسیاب کرده و و بعد از عبور از الک آن را داخل آون با دمای ۱۰۵ قرار میدهیم به مدت ۲ ساعت و بعد رطوبت اولیه بر پایه وزن خشک را یاداشت میکنیم (Sambucetti and Zuleta, 1996).

کپسول های حاوی نانو ذرات کلرید کلسیم را با حدود یک پنجم ازعصاره نوروزک در هرکپسول را با نمونه کالباس حرارات دیده در محیط کشت قرار میدهیم وسپس میزان کپک و مخمر را شمارش میکنیم (مدرس و ابریشم چی، ۱۳۸۹).

۳. نتایج

نتایج نشان میدهد تا روز ۱۵ نمونه های حاوی نانو کپسول فاقد آلودگی وبودند؛ پس از گذشت دوماه نگهداریی کم ترین میزان کپک و مخمر در نمونه حاوی عصاره نوروزک ثبت شد و این میزان خارج از استاندارد سلامت نیز نبوده است (سرابی جماب، ۱۳۹۹).



شکل ۲: کپسول حاوی نانو ذرات نوروزک

٤. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که گیاه نوروزوک به علت فواید و ارزش‌های اقتصادی زیادی که دارا است مورد سو مصرف افراد زیادی قرارگرفته در نتیجه در خطر انقراض است (سری و همکاران، ۱۳۸۹) تمامی قسمت این گیاه (گل‌ها، سر شاخه‌ها، بذرها و حتی ریشه‌ها) به منظور مصرف دارویی و ماده اولیه در صنعت استفاده می‌شود و هیچ دورریزی ندارد، باوجود مناطق کم پراکنش این گیاه و جدید بودن آن برای استفاده در مصارف مختلف هنوز روش های خاصی برای جلوگیری از سومصرف آن وجود ندارد.

درسال های اخیر ترکیبات شیمیایی و اثرات فارماکولوژیی اندام های مختلف گیاه تعیین شده است.لذا با توجه به کاربرد های متنوع این گونه توجه به نیاز های زراعی و اهلی سازی گیاه حائز اهمیت است و در صورت اهلی سازی میتواند در بخش صادرات بسیار مهم و درخشان عمل کند. (سلیمانی و همکاران، ۱۳۹۲).

منابع :

- ابریشم چی، پوران، پورآذرنگ، هاشم، حدادخداپرست، محمدحسین، و فره وش، رضا. (۱۳۸۱). استخراج عصاره آنتی اکسیدانی برگ گیاه نوروزک (Salvia leriifolia) با حلال های آلی و بررسی خصوصیات آن . علوم و صنایع کشاورزی، ۱۶(۲)، ۱۰۷-۱۱۳. SID. https://sid.ir/paper/22385/fa
- احمدی, منصوره, ثانوی, سیّدعلی محمّد, کافی, محمّد, سفیدکن, فاطمه, & ملک‌زاده شفارودی, سعید. (۱۳۹۴). ارزیابی تنوع ژنتیکی برخی از جمعیت‌های گیاه دارویی نوروزک (Salvia leriifolia) با استفاده از نشانگر مولکولی ISSR. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران, ۲۳(۱), ۱-۱۲. doi: 10.22092/ijrfpbgr.2015.101528
- پور، حمیده، نعمتی، سیدحسین، تهرانی فر، علی، شور، محمود، و جوهرچی، محمدرضا. (۱۳۸۹). بررسی آرایش و عمق کشت بذر بر خصوصیات جوانه زنی و استقرار گیاهچه به منظور اهلی سازی نوروزک (.Salvia leriifolia Benth). علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۴(۲)، ۱۳۶-۱۴۱. SID. https://sid.ir/paper/459291/fa
- جامی، سمیه، اسماعیل زاده بهابادی، صدیقه، و مدرس، معصومه. (۱۳۹۷). تاثیر کیتوزان بر ریز ازدیادی, محتوی متابولیت های ثانوی و فعالیت آنتی اکسیدانی گیاه نوروزک (. Salvia leriifolia Benth). پژوهش های گیاهی (زیست شناسی ایران)، ۳۱(۳)، ۷۱۰-۷۲۵. SID. https://sid.ir/paper/363058/fa
- جواهری، شیما و شاکری، امید و صادقی، حسین و قبادیان، برات، (۱۳۹۳) ، ارزیابی اقتصادی تولید بیودیزل از گیاه نوروزک (Salvia Leriifolia)،کنفرانس سراسری الکترونیکی محیط زیست و انرژی ایران،شیراز، https://civilica.com/doc/301793.
- حسین زاده، حسین، خزاعی، محمدحسن، و منتظمی، شهره. (۱۳۸۰). کارآزمایی بالینی اثر ضد دیابت برگ نوروزک. مجله علوم پایه پزشکی ایران، ۴ ، ۲ (پیاپی ۱۰)، ۷۱-۸۳. SID. https://sid.ir/paper/52355/fa
- حسین زاده، حسین، و اقبال، علی. (۱۳۸۰). بررسی اثرات عصاره برگ نوروزک بر روی آنزیمهای کبدی موش. مجله علوم پایه پزشکی ایران، ۴(۴ (پیاپی ۱۲))، ۲۰۷-۲۱۴. SID. https://sid.ir/paper/52367/fa
- خدنگ نیکفرجام، مهدی و حداد خداپرست، محمدحسین،۱۳۹۱،بررسی خواص شیمیایی و خصوصیات کیفی روغن دانه گیاه نوروزک،دومین همایش ملی دستاوردهای نوین در تولید گیاهان روغنی،بجنورد، https://civilica.com/doc/235965
- دشتی، مجید، میرزا، مهدی، کافی، محمد، و توکلی، حسین. (۱۳۹۴). بررسی تاثیر تنش کمبود آب بر عملکرد و ترکیب خای اسانس گیاه دارویی نوروزک (.Salvia leriifolia Benth). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۳۱(۲ (پیاپی ۷۰))، ۲۶۲-۲۷۴. SID. https://sid.ir/paper/104682/fa
- دشتی، مجید، (۱۴۰۰) ،معرفی گیاه دارویی نوروزک (Salvia leriifolia Benth.)، گیاه جدید در شرایط تغییر اقلیم،کنگره گیاهان دارویی؛ مکانیزاسیون و فرآوری،کرج، https://civilica.com/doc/1486800

- زنوزی، علی و قبادیان، برات،۱۳۸۶،مقایسه ی بیودیزل تولیدی به عنوان انرژی تجدید پذیر از چهار روغن خوراکی،ششمین همایش ملی انرژی،تهران،https://civilica.com/doc/18112
- سرابی جماب، محبوبه، کاوه، منا، و مدرس، معصومه. (۱۳۹۹). بهینه سازی استخراج عصاره ی حاوی ترکیبات ضدمیکروبی برگ گیاه نوروزک (Salvia leriifolia) با استفاده از روش سطح پاسخ (RSM). پژوهش و نوآوری در علوم و صنایع غذایی، ۹(۲)، ۱۱۳-۱۲۶. SID. https://sid.ir/paper/234004/fa
- سرابی جماب، محبوبه، کاوه، منا، مدرس، معصومه، و بستان، آرام. (۱۳۹۹). تولید نانوکپسول حاوی عصاره برگ گیاه نوروزک (Salvia leriifolia) و بررسی اثر عصاره و نانوکپسول حاوی عصاره بر ویژگی های میکروبی کالباس طی دوره نگهداری. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، ۱۵(۲)، ۱۲۱-۱۳۰. SID. https://sid.ir/paper/397699/fa
- سری، فاطمه السادات، قمری زارع، عباس، و شهرزاد، شکوفه. (۱۳۸۹). تکثیر گیاه نوروزک (Salvia leriifolia Benth.) در شرایط In vitro. فیزیولوژی محیطی گیاهی (پژوهش های اکوفیزیولوژی گیاهی ایران)، ۵(۴ (پیاپی ۲۰))، ۱۰-۱۸. SID. https://sid.ir/paper/185786/fa
- شفافی زنوزیان، مسعود و پاسدار، نسیم و حاتمی کیا، معصومه،۱۳۹۳،جایگزینی نگهدارنده های طبیعی و بیولوژیک با نگهدارنده های شیمیایی در مواد غذایی،اولین همایش ملی میان وعده های غذایی،مشهد،https://civilica.com/doc/267345
- عرب شیرازی شهره ، احمد پدرام نیا، محمدرضا سعیدی اصل، فریبا نقی پور، حمید توکلی پور، (۱۴۰۰). بهبود ماندگاری و خصوصیات کیفی دونات تخمیری با استفاده از آنتی اکسیدان های استخراج شده از گیاه نوروزک (Salvia leriifolia) در مقایسه با آنتی اکسیدان تجاری، مجله علوم و صنایع غذایی ایران، ۱۸(۴)، ۲۶۱-۲۷۱. magiran.com/p2266317
- شهسوار، راشین و شریفی راد، میثم و همرنگ امشی، عباس و مکرمی، مهلا،۱۳۹۲،بررسی فعالیت های آنتی اکسیدانی نانوذرات گیاه نوروزک درمقایسه با آنتی اکسیدانهای رایج صنعت روغن،دومین همایش ملی علوم و صنایع غذایی،قوچان،https://civilica.com/doc/205631
- فیاض فر، فاطمه،۱۳۹۶،ارزیابی ترکیبات تغذیه ای دانه نوروزک و مقایسه آن با اسید های آمینه تخم مرغ و تاثیر آن بر ترکیبات بدن ورزشکاران،اولین همایش ملی دستاوردهای علوم ورزشی و سلامت دانشگاه علوم پزشکی آبادان،اهواز،https://civilica.com/doc/723701
- عابدی، سپیده و قبادیان، برات و حاجی نژاد، احمد و عابدی، سمانه،۱۳۹۲،تولید بیودیزل از گیاه روغنی نوروزک (Salvia Lerifolia) بومی مناطق فراخشک ایران،اولین همایش ملی انرژی های نو وپاک،همدان،https://civilica.com/doc/210187.
- عابدی، سپیده و حاجی نژاد، احمد و قبادیان، برات،۱۳۹۱،پتانسیل تولید بیودیزل به عنوان سوخت پاکتجدیدپذیر از گیاهان دانه روغنی با استفاده از نرم افزارGISدر استان کرمان،دومین کنفرانس سالانه انرژی پاک،کرمان،https://civilica.com/doc/170506.

- ✓ سلیمانی، امیر، راشد, اذین، باقرزاده سکه، خرم دل، سرور و عبدالمجید فرجادیان، ۱۳۹۲، اهلی سازی گیاه دارویی نوروزک: ویژگیهای خاکی رویشگاههای طبیعی. اولین همایش ملی تجاری سازی گیاهان دارویی و فرآورده های طبیعی.
- ✓ مدرس، معصومه، و ابریشم چی، پروانه. (۱۳۸۹). بررسی فعالیت ضد باکتریایی ریشه گیاه نوروزک (. Salvia leriifolia Benth) در مراحل مختلف رشد و نمو. زیست شناسی ایران، ۲۳(۵)، ۷۰۷-۷۱۷. SID. https://sid.ir/paper/21309/fa
- ✓ مدرس، معصومه، لاهوتی، مهرداد، گنجعلی، علی، و اصیلی، جواد. (۱۳۹۱). مطالعه ریزازدیادی گیاه نوروزک (Salvia leriifolia) با استفاده از کشت جوانه انتهایی. زیست شناسی گیاهی، ۴(۱۴)، ۸۹-۱۰۰. SID. https://sid.ir/paper/160044/fa
- ✓ یوسفی، مرتضی، ناظری، وحیده، و میرزا، مهدی. (۱۳۹۲). بررسی برخی ویژگی های اکولوژیک, مورفولوژیک و میزان اسانس گیاه نوروزک (.Salvia leriifolia Benth). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۹(۱ (پیاپی ۵۹))، ۱۵۷-۱۷۵. SID. https://sid.ir/paper/104889/fa
- ✓ ولی زاده، رضا، صفری، رشید، غیاثی، سیداحسان، و عشقی زاده، حمیدرضا. (۱۳۹۳). تعیین ارزش غذایی گیاه نوروزک (Salvia leriifolia) در تغذیه نشخوارکنندگان. پژوهش های علوم دامی ایران، ۶(۲)، ۱۵۷-۱۶۴. SID. https://sid.ir/paper/218261/fa
- ✓ یوسفلی، مژگان، آذرنیوند، حسین، حسینی، زهره، حدادخداپرست، محمدحسین، و پزشکی، پرنیان. (۱۳۹۰). مطالعه اثر ضدمیکروبی پودر عصاره برگ نوروزک بر رشد استافیلوکوکوس اورئوس در همبرگر. علوم و صنایع غذایی ایران، ۸(۲۹)، ۱۲۶-۱۳۶. SID. https://sid.ir/paper/72200/fa
- ✓ یوسفی, مرتضی, ناظری, وحیده, میرزا, مهدی. (۱۳۹۲). 'بررسی برخی ویژگی‌های اکولوژیک، مورفولوژیک و میزان اسانس گیاه نوروزک (Salvia leriifolia Benth.)', تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران, ۲۹(۱), pp. 157-175. doi: 10.22092/ijmapr.2013.2897
- ✓ یوسفی، مرتضی و ناظری، وحیده و میرزا، مهدی و بیگدلو، مهدی،۱۳۹۰،بررسی خواص ضد میکروبی عصاره متانولی گیاه نوروزک (.Salvia leriifolia Benth) در شرایط درون شیشه ای (in vitro)،اولین کنگره ملی علوم و فناوریهای نوین کشاورزی،زنجان، https://civilica.com/doc/145990

Anto, R.J., Sukumaran, K., Kuttan, G., Rao, M.N.A., Subbaraju, V. and Kuttan, R., 1995. Anticancer and antioxidant activity of synthetic chalcones and related compounds. Cancer letters, 97(1), pp.33-37.

Banerjee, S. and Mazumdar, S., 2012. Electrospray ionization mass spectrometry: a technique to access the information beyond the molecular weight of the analyte. International journal of analytical chemistry.

Farhoosh, R., Purazrang, H., Haddad Khodaparast, M.H., Rahimizadeh, M., Seyedi, S.M., 2004. Extraction and separation of antioxidative compounds from Salvia leriifolia leaves.

Hadad Khodaparast, M.H., Haghdoost, A., Elhami-Rad, A.H., Movahhed, G. and Karazhiyan, H., 2006, December. Antioxidant activity and thermal Properties of salvia leriifolia (Norozak) root extract. In Proceedings of the international conference on Innovations in Food and Bioprocess Technologies (pp. 12-14).

Hosseinzadeh, H. and Lary, P., 2000. Effect of Salvia leriifolia leaf extract on morphine dependence in mice. Phytotherapy Research, 14(5), pp.384-387.

Iturriaga, L., Olabarrieta, I. and de Marañón, I.M., 2012. Antimicrobial assays of natural extracts and their inhibitory effect against Listeria innocua and fish spoilage bacteria, after incorporation into biopolymer edible films. International journal of food microbiology, 158(1), pp.58-64.

Sadeghnia, H.R., Nassiri Asl, M., HaddadKhodaparast, M.H. and Hosseinzadeh, H., 2003. The effect of Salvia leriifolia Benth. Root extracts on lipid peroxidation level during global ischemic-reperfusion in rats. Journal of Medicinal Plants, 2(7), pp.19-28.

Washington, C., 1990. Drug release from microdisperse systems: a critical review. International Journal of Pharmaceutics, 58(1), pp.1-12.

Sambucetti, M.E. and Zuleta, A., 1996. Resistant starch in dietary fiber values measured by the AOAC method in different cereals. Cereal Chemistry, 73(6), pp.759-761.

Savelev, S.U., Okello, E.J. and Perry, E.K., 2004. Butyryl-and acetyl-cholinesterase inhibitory activities in essential oils of Salvia species and their constituents. Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives, 18(4), pp.315-324.

Processing and new uses of *Salvia leriifolia*

Bahar Chavoshi[1], Mohammad Mirzaei Heydari[2*]

[1] Department of Production Engineering and Plant Genetics, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.
[2] Department of Production Engineering and Plant Genetics, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

Abstract

Body Salvia leriifolia is a plant with various medicinal, economic, nutritional and industrial uses, which has been known as a weed in the recent past. Today, this plant is recognized to the several properties and economic benefits for industrialists, and it used in different industries such as energy production industry, including the production of biodiesel fuel with the help of hexane solvent and it is possible by using ultrasound waves. In the food industry, the problem of oxidizing edible oils by extracting from Salvia leriifolia and adding it to the desired oil is an efficient and relatively economical method. The combination of Salvia leriifolia extract in the form of capsules containing calcium chloride nanoparticles delays the spoilage of foods such as Sausages and Frankfurt, which is due to the antimicrobial properties of this plant. Salvia leriifolia medicinal plant (Norouzak) is native to Iran, and it seems necessary to improve and protect this very important plant species.

Keywords: *Salvia leriifolia*, processing, new uses.

*mirzaeiheydari@yahoo.com

کاربرد اسانس‌های گیاهان دارویی علیه بیماری‌های قارچی پس از برداشت میوه‌ها و سبزی‌ها

ناهید معرف‌زاده*، هادی خاطری

گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه

چکیده

میوه‌ها و سبزی‌ها نقش مهمی در رژیم غذایی و سلامت بدن انسان ایفا می‌کنند. با وجود اهمیت این فرآورده‌ها، تلفات آن‌ها پس از برداشت زیاد بوده و بخشی از آن‌ها هرگز به دست مصرف‌کنندگان پایانی نمی‌رسد. بیماری‌های گیاهی و در رأس آن‌ها بیمارگرهای قارچی، اصلی‌ترین عوامل پوسیدگی و کاهش کیفیت میوه‌ها و سبزی‌های تازه در فرآیندهای پس از برداشت شناخته شده‌اند. طی سال‌های متمادی، قارچکش‌های شیمیایی از مهم‌ترین روش‌های مدیریت بیماری‌های قارچی پس از برداشت بوده‌اند. کاربرد نادرست و بیش از حد این ترکیبات، سبب پیدایش دشواری‌هایی نظیر ایجاد مقاومت در قارچ‌های بیماری‌زا شده و سلامت انسان و محیط زیست را تهدید نموده است. دلایل گفته شده، جستجوی قارچکش‌های طبیعی را برای جایگزینی کاربرد قارچکش‌های مصنوعی جهت تیمار پس از برداشت فرآورده‌های گیاهی ضروری ساخته است. در سال‌های اخیر، اسانس‌های گیاهی به‌عنوان ترکیبات ضد میکروبی طبیعی در مهار بیماری‌های قارچی مهم پس از برداشت میوه‌ها و سبزی‌ها مورد توجه قرار گرفته‌اند. اسانس‌ها منبع مهمی از ترکیبات زیست‌فعال بوده و افزون بر داشتن خواص ضدقارچی، زیست‌تجزیه‌پذیر بوده و دارای کمترین اثرات منفی بر سلامت انسان و موجودات غیر هدف هستند. در این مقاله مروری ضمن اشاره به یافته‌های برخی پژوهش‌های منتشر شده در مورد فعالیت و خواص ضد قارچی اسانس‌های گیاهان دارویی در مهار برخی از بیماری‌های قارچی مهم در آزمایشگاه و محیط زنده، مکانیسم‌های کارکرد آن‌ها در برابر این بیمارگرها و مزایا و نقاط ضعف آن‌ها در تیمارهای پس از برداشت به‌اختصار بیان شده‌اند.

واژه‌های کلیدی : بیمارگرهای قارچی، متابولیت‌های ثانویه، ضدمیکروبی

* n.moarrefzadeh@razi.ac.ir

۱. مقدمه

میوه‌ها و سبزی‌ها از اجزای مهم رژیم غذایی انسان هستند. این فرآورده‌ها سرشار از ویتامین‌های ضروری و حیاتی، مواد معدنی، فیبر و اجزای تقویت‌کننده سلامت بدن انسان بوده و از تعداد زیادی از بیماری‌های مزمن جلوگیری می‌کنند. به همین دلیل کاربرد آن‌ها در سال‌های اخیر افزایش یافته است (González-Aguilar *et al.*, 2013; Chowdhury *et al.*, 2022). با وجود اهمیت این فرآورده‌ها، تلفات آن‌ها پس از برداشت زیاد بوده و شاید هرگز به دست مصرف‌کنندگان پایانی نرسند. عوامل اصلی خراب شدن میوه‌ها پس از برداشت، شامل دگرگونی‌ها یا زیان‌های فیزیولوژیکی، زیان‌های فیزیکی، دگرگونی‌های بیوشیمیایی، دگرگونی فعالیت‌های آنزیمی و زوال یا پوسیدگی ناشی از بیماری‌ها است (Yahia *et al.*, 2011; Kahramanoğlu, 2017). در این میان، بیماری‌ها مهم‌ترین عوامل تلفات فراورده‌های گیاهی شناخته شده‌اند. تلفات پس از برداشت ناشی از بیماری‌های گیاهی از ۵ تا ۲۰ درصد متغیر است و این عدد در برخی ارقام حساس شاید تا بیش از ۵۰ درصد افزایش یابد (Wan *et al.*, 2021). پیدایش آلودگی‌های میکروبی پس از برداشت و بیماری‌های متعاقب آن می‌تواند بر ارزش فرآورده‌های غذایی تازه تأثیر گذاشته، ماندگاری آن‌ها را مختل نماید و زیان‌های اقتصادی بسیار زیادی در بازارها و انبارها ایجاد نماید (Alam *et al.*, 2017; Singh and Sharma, 2018; Hasan *et al.*, 2022).

در میان بیمارگرهای گیاهی، قارچ‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. این بیمارگرها نه تنها پیش از برداشت، بلکه پس از برداشت فرآورده‌های گیاهی، علائم شدیدی روی آن‌ها ایجاد نموده و زیان‌های اقتصادی فراوانی وارد می‌کنند (El Khetabi *et al.*, 2021). همچنین، برخی از بیمارگرهای قارچی، پس از برداشت و تحت برخی شرایط می‌توانند با تولید مایکوتوکسین‌های مضر، تندرستی انسان‌ها و جانوران را تهدید نمایند (El Khetabi *et al.*, 2021). اعتقاد بر این است که اتخاذ یک روش مؤثر برای کاهش چنین زیان‌هایی، به دستیابی به پایداری در تولید فرآورده‌های غذایی و جلوگیری از گرسنگی در سراسر جهان کمک خواهد نمود (Wan *et al.*, 2021).

طی سال‌های متمادی، قارچ‌کش‌ها به همراه رعایت اصول بهداشتی، نگهداری در سردخانه و بسته‌بندی، مهم‌ترین ابزار مدیریت بیماری‌های پس از برداشت و محدود نمودن آسیب‌های ناشی از آن‌ها بوده‌اند (Sugar and Spotts, 1999; Lazar *et al.*, 2010; Aguilar-Veloz *et al.*, 2020). اما کاربرد نادرست و بیش از حد قارچ‌کش‌ها نه تنها باعث ایجاد مقاومت در قارچ‌های بیماری‌زا شده، بلکه سلامت انسان و محیط زیست را تهدید نموده (Koch *et al.*, 2017; Ruffo Roberto *et al.*, 2019) و برای طیف وسیعی از موجودات غیرهدف در زیستگاه‌های آبی خطرآفرین گردیده است. این ترکیبات ممکن است بر فرآیندهای بیولوژیکی مهم که منحصر به قارچ‌ها نیستند، نیز تأثیر بگذارند (Zubrod *et al.*, 2019). از دیگر دشواری‌های مربوط به کاربرد آفت‌کش‌ها، افزایش هزینه تولید و نگهداری است (Tzortzakis, 2007).

در حال حاضر، یکی از مسائل مهم مربوط به میوه‌ها و سبزی‌های تازه، ایمنی آن‌ها است (González-Aguilar *et al.*, 2013). با افزایش آگاهی مصرف‌کنندگان در مورد خطرات کاربرد مواد شیمیایی کشاورزی برای سلامت انسان و محیط زیست و افزایش تقاضا برای فرآورده‌های ایمن‌تر، جهان علم و دانشمندان توجه خود را به‌جایگزین‌هایی که دوستدار محیط زیست و

بی‌خطر باشند، معطوف نموده‌اند (Palou *et al.*, 2008). امروزه، مصرف‌کنندگانی که نگران باقی‌مانده‌های قارچ‌کش‌ها در فرآورده‌های غذایی هستند، به جای آفت‌کش‌های مصنوعی، برای مهار بیماری‌ها جایگزین‌های ایمن‌تری می‌خواهند (Tzortzakis and Economakis, 2007). در سال‌های اخیر، عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهی به عنوان ترکیبات ضد میکروبی طبیعی برای جایگزینی مواد شیمیایی مصنوعی در مهار بیماری‌های مهم پس از برداشت میوه‌ها و سبزی‌ها مورد توجه قرار گرفته‌اند (González-Aguilar *et al.*, 2013; Aguilar-Veloz *et al.*, 2020; El Khetabi *et al.*, 2021). اسانس‌ها منبع مهمی از ترکیبات زیست‌فعال بوده و دارای خواص قارچ‌کشی، حشره‌کشی، نماتودکشی، علف‌کشی، ضد باکتریایی و آنتی‌اکسیدانی هستند (Bakkali *et al.*, 2008; Bassole and Juliani, 2012; Shaaban *et al.*, 2012; Turek and Stintzing, 2013). افزون بر این، اسانس‌ها زیست‌تجزیه‌پذیر بوده (Md Nor and Ding, 2020) و دارای کمترین اثرات منفی بر سلامت انسان و موجودات غیر هدف هستند (Wan *et al.*, 2021).

با توجه به اهمیت توسعه راهبردهای ایمن و پایدار جهت حفاظت از میوه‌ها و سبزی‌ها پس از برداشت، در این مقاله مروری نخست به اهمیت پوسیدگی‌های قارچی به‌عنوان یکی از دشواری‌های عمده پس از برداشت میوه‌ها و سبزی‌ها اشاره شده است. در ادامه، یافته‌های برخی پژوهش‌های منتشر شده در مورد کارایی و اثرات بازدارندگی اسانس‌های گیاهان دارویی و اجزای آن‌ها بر برخی بیماری‌های مهم قارچی پس از برداشت در شرایط آزمایشگاه و گلخانه ارائه گردیده است. همچنین مکانیسم‌ها و عملکردهای احتمالی یا شناخته شده اسانس‌ها در مهار قارچ‌های بیماری‌زا به‌اختصار بیان شده‌اند و مزایا و دشواری‌ها و نقاط ضعف بهره‌گیری از اسانس‌ها در تیمارهای پس از برداشت، مورد بررسی قرار گرفته است.

۲ .مواد و روش‌ها

به منظور انجام این مطالعه مروری، مقالات مرتبط با موضوع اثر اسانس‌های گیاهی علیه بیماری‌های پس از برداشت گیاهان، در بانک‌های اطلاعاتی PubMed و Google Scholar جستجو شدند. مقالات کاملی که در دسترس بودند دانلود شدند و اطلاعات آن‌ها در قالب زیرعنوان‌هایی که در ادامه آورده شده‌اند، جمع‌بندی و خلاصه شدند.

۳.نتایج

۱.۳. پوسیدگی‌های قارچی به‌عنوان یکی از دشواری‌های عمده پس از برداشت میوه‌ها و سبزی‌ها

بیمارگرهای قارچی عامل اصلی پوسیدگی و کاهش کیفیت میوه‌ها و سبزی‌های تازه در فرآیندهای پس از برداشت هستند (Gatto *et al.*, 2011; Chang *et al.*, 2021). به گونه‌ای که گزارش شده، میکروارگانیسم‌های قارچی یا شبه‌قارچی، کمابیش ۸۵ درصد از بیماری‌های پس از برداشت را در میوه‌ها ایجاد می‌کنند.(Singh and Sharma, 2018) پیدایش بیماری‌های پس از برداشت شاید در سراسر سامانه مدیریت میوه‌ها و سبزی‌ها از هنگام برداشت تا پس از آن و در طی ترابری از مزرعه، عملیات بسته‌بندی، ترابری و ذخیره‌سازی و توزیع به مراکز بازاریابی و فروش تا تحویل به مصرف‌کننده پایانی رخ داده (Alam *et al.*, 2017; González-Estrada *et al.*, 2019) و زیان‌های قابل‌توجهی به همراه داشته باشد (Shuping and Eloff, 2017). عفونت‌های قارچی اغلب با بیمارگرهایی مانند *Alternaria* spp.، *Aspergillus* spp.، *Botrytis cinerea*، *Monilinia* spp.،

ایجاد می‌شوند (Lazar *et al.*, 2010). *Penicillium* spp.، *Rhizopus* spp.، *Fusarium* spp.، *Geotrichum candidum* و *Sclerotinia* spp.

بیمارگرهای قارچی به دلیل سازگاری‌های زیادی که در آن‌ها ایجاد شده می‌توانند به بافت‌های گیاهی حمله کنند، بر مکانیسم‌های دفاعی آن‌ها چیره شوند و بافت‌های گیاهی را برای رشد، بقا و تولیدمثل کلنیزه نمایند (Horbach *et al.*, 2011; Shuping and Eloff, 2017; Matrose *et al.*, 2021). برخی بیمارگرهای قارچی افزون بر اینکه عامل فساد بیولوژیکی فرآورده‌های تازه و زیان‌های اقتصادی بالا هستند، می‌توانند پس از برداشت و تحت برخی شرایط، متابولیت‌های سمی و مضر به نام مایکوتوکسین را نیز در محل‌های آسیب‌دیده تولید کنند (Tournas, 2005). این ترکیبات سمی را قارچ‌های متعلق به جنس‌های *Aspergillus*، *Penicillium*، *Alternaria* و *Fusarium* پدید می‌آورند و بیشترشان سرطان‌زا و تراتوژن هستند (González-Aguilar *et al.*, 2013; Sivakumar and Bautista-Baños, 2014) و از این روی زندگی انسان‌ها و جانوران را تهدید می‌نمایند (El Khetabi *et al.*, 2021).

۲.۳. اسانس‌های گیاهی و خواص ضدمیکروبی آن‌ها

ترکیبات زیست‌فعال یا متابولیت‌های ثانویه گیاهی، ترکیباتی با وزن مولکولی کم و دارای ساختارهای شیمیایی و فعالیت‌های بیولوژیکی متنوع بوده و حاصل متابولیسم ثانویه گیاهان می‌باشند (Borges *et al.*, 2018; Mosunova *et al.*, 2020). ترکیبات زیست‌فعال دارای خواص ضد میکروبی را به ۵ دسته اصلی تقسیم نموده‌اند که شامل ترپنوئیدها و اسانس‌ها، فنل‌ها و پلی‌فنول‌ها، آلکالوئیدها، پلی‌پپتیدها و عصاره‌های خام هستند (Cowan, 1999; Yazdani *et al.*, 2011).

اسانس‌های گیاهی که آن‌ها را روغن‌های فرّار نیز می‌نامند، مایعات معطر طبیعی، پیچیده، فرّار، آب‌گریز و روغنی هستند که از قسمت‌های گوناگون گیاه (ریشه، گل، جوانه، برگ، شاخه‌ها، پوست درخت، پوست چوب و فیبر، میوه و دانه) به دست می‌آیند (Burt, 2004; González-Aguilar *et al.*, 2013). اسانس‌ها از ترکیبات مرتبط متعددی تشکیل شده‌اند (Swamy *et al.*, 2016). به گونه‌ای که در هر اسانس شاید دست‌کم ۱۰۰ ترکیب گوناگون (شامل آلدئیدها، فنل‌ها، اکسیدها، استرها، کتون‌ها، الکل‌ها و ترپن‌ها) وجود داشته باشد (Turek and Stintzing, 2013). به دلیل کنشگری (فعالیت) این ترکیبات، اسانس‌ها دارای پتانسیل ضد قارچی، ضد ویروسی، ضد باکتریایی، حشره‌کشی و آنتی‌اکسیدانی هستند (Tzortzakis and Economakis, 2007; Bakkali *et al.*, 2008; Bassole and Juliani, 2012; Shaaban *et al.*, 2012; Turek and Stintzing, 2013). همین خواص ضدمیکروبی این امکان را ایجاد نموده اند که بتوانیم از اسانس‌ها به‌عنوان یک روش جایگزین قارچ‌کش‌ها، برای کاهش تلفات پس از برداشت بیمارگرهای قارچی در فرآورده‌های گیاهی و مهار و مدیریت آن‌ها بهره‌گیری نماییم (Taghavi *et al.*, 2018; Matrose *et al.*, 2021).

۱.۲.۳. سنجش خواص ضد قارچی اسانس‌ها

در پژوهش‌های متعددی به خواص ضد قارچی اسانس‌ها در برابر قارچ‌های بیماریزای گیاهی اشاره شده است (Lazar *et al.*, 2010; Chang *et al.*, 2021; Matrose *et al.*, 2021). روش‌هایی که عموماً برای سنجش آزمایشگاهی اسانس‌ها در فاز

مایع در برابر بیمارگرهای قارچی پس از برداشت به کار می‌روند، شامل آزمون‌های رقیق‌سازی در تشتک‌های آگار و انتشار از دیسک است. روش‌های برگرفته‌ای مانند پلیت میکروتیتر (Wilson *et al.*, 1997) و روش غذای مسموم (Anthony *et al.*, 2004) نیز برای بررسی اثر طیف وسیعی از اسانس‌ها بر رشد ریزجانداران به کار رفته‌اند (Lazar *et al.*, 2010).

سنجش قارچ‌کشی اسانس‌ها شامل ارزیابی با روش‌های گوناگون تحت شرایط در شیشه[1] یا در زیوه[2] می‌باشد و یافته‌ها بیشتر به‌صورت بیشینه غلظت بازدارنده ۵۰ درصدی[3]، کمینه غلظت بازدارنده[4]، کمینه غلظت قارچ‌کشی[5] و ناحیه بازدارندگی[6] بیان می‌شود (Raveau *et al.*, 2020). در این زمینه برخی از خصوصیات قارچ که معمولاً مورد پژوهش قرار می‌گیرند شامل مهار رشد میسلیوم، جوانه‌زنی کنیدیوم، وزن خشک توده ریسه‌ای، افزایش درازای لوله تندش و مشاهده ریخت‌شناختی ریسه قارچ با میکروسکوپ الکترونی روی‌پیما[7] و میکروسکوپ الکترونی پرتوگذر[8] هستند (Chang *et al.*, 2021).

۲.۲.۳. برخی نکات مهم در مورد خواص ضد قارچی اسانس‌ها

اسانس‌های استخراج شده از گیاهان دارویی گوناگون، دارای اثرات متفاوت و درجات مختلفی از مهارگری روی بیمارگرهای قارچی گوناگون هستند (Chang *et al.*, 2021) و این به دلیل ترکیبات شیمیایی متفاوت آن‌ها می‌باشد (González-Aguilar *et al.*, 2013). مثلاً، اسانس نعناع و پس از آن، اسانس ریحان بیشترین تأثیر را بر قارچ عامل پوسیدگی زغالی (*Macrophomina phaseolina*) در شمعدانی (*Pelargonium gravlens*) نشان داده‌اند، درحالی‌که اسانس مرزنجوش هیچ تأثیری بر رشد این بیمارگر نداشته است (Ghazi *et al.*, 2018).

در برخی موارد با افزایش غلظت اسانس، کنشگری ضدقارچی آن نیز افزایش یافته است؛ در پژوهشی آزمایشگاهی با بالا رفتن غلظت اسانس رازیانه، کنشگری ضدقارچی آن علیه *Botrytis cinerea* (که از مهم‌ترین عوامل پوسیدگی میوه توت‌فرنگی است) افزایش یافت. غلظت هزار میکرولیتر بر لیتر از این اسانس، تأثیر بازدارندگی بیشتری در همسنجی با دو غلظت پایین‌تر ۵۰۰ و ۷۵۰ میکرولیتر در لیتر داشت و توانست میزان بیماری را ۹۴.۷ درصد در همسنجی با شاهد کاهش دهد (Nasiri Taleshi *et al.*, 2016).

همچنین اسانس‌ها و یا ترکیبات گوناگون به دست آمده از گونه‌های گیاهی گوناگون ، ممکن است علیه یک عامل میکروبی MIC متفاوتی نشان دهند (González-Aguilar *et al.*, 2013)؛ اسانس‌های *Origanum compactum Benth* و *Thymus glandulosus Req* که عمدتاً از کارواکرول و تیمول تشکیل شده‌اند، با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر با مهار کامل رشد میسلیوم در شرایط آزمایشگاه، بیشترین کارایی را در مهار *B. cinerea* داشته‌اند (Bouchra *et al.*, 2003). در مقابل، اسانس

---

[1] *n vitro*
[2] *in vivo*
[3] Half maximal inhibitory concentration, IC50
[4] Inimal inhibitory concentration, MIC
[5] Minimum fungicidal concentration, MFC
[6] Zone of inhibition, ZOI
[7] SEM
[8] TEM

گونه‌های گیاهی مانند *Chenopodium ambrosioides* L.، *Eucalyptus citriodora* Hook، *Eupatorium cannabinum* L.، *Lawsonia inermis* L.، *Ocimum canum Sim*، *Ocimum gratissimum* L.، *Ocimum Sanctum* L.، *Prunus persica* L.، *Zingiber cassumunar* Roxb و *Zingiber officinale* Rosc در غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر، کنشگری سمی ضد قارچی روی *B. cinerea* نشان داده‌اند (Tripathi *et al.*, 2007).

افزون بر این، روشن شده که کابرد اسانس یا ترکیب اصلی آن، شاید به پاسخ‌های نسبتاً متفاوتی منجر گردد؛ کنشگری اسانس آویشن ارتباط نزدیکی با ترکیب اصلی آن یعنی تیمول دارد. در یک پژوهش، بهره‌گیری مستقیم از تیمول منجر به درنگ در فرآیند آلودگی اولیه *A. alternata* شده و از نفوذ قارچ نیز جلوگیری کرد، درحالی‌که کاربرد مستقیم اسانس آویشن تنها باعث درنگ در فرایند آلودگی شد. همچنین، اسانس آویشن حاصل از برگ‌ها و تیمول به ترتیب دارای MIC معادل ۵۰۰ و ۲۵۰ میکروگرم در میلی‌لیتر در برابر *A. alternata* بوده‌اند (Perina *et al.*, 2015). از سوی دیگر، از دیدگاه کنشگری بیولوژیکی، اسانس‌ها و یا ترکیبات آن‌ها شاید به‌عنوان عوامل قارچ‌کش و یا قارچ‌ایستا (مهارکننده رشد قارچ) کار کنند؛ در یک پژوهش، در بین ۱۵ ترکیب اسانس، شش مورد شامل کاروُن[1]، کومینالدئید، پریل آلدئید، سینامالدئید، سالیسیل آلدئید و بنزآلدئید، به‌عنوان قوی‌ترین مهارکننده‌های رشد *Penicillium hirsutum* در آزمایشگاه برگزیده شدند. بررسی‌های بیشتر نشان داد مهار رشد قارچ با اسانس گیاه کارون برگشت‌پذیر بوده اما قرار گرفتن در معرض پنج اسانس دیگر، باعث مهار برگشت‌ناپذیر رشد قارچ شده است (Smid *et al.*, 1995).

_کنشگری ضدقارچی اسانس‌های گیاهان دارویی علیه بیماری‌های پس از برداشت

اثر اسانس‌های به دست آمده از گیاهان دارویی مختلف بر رشد عوامل قارچی بیمارهای پس از برداشت روی فرآورده‌های گوناگون تحت شرایط در شیشه و در زیوه گزارش شده که در بخش زیر به برخی از آن‌ها اشاره گردیده است.

_کنشگری ضدقارچی اسانس‌های گیاهان دارویی علیه بیماری‌های پس از برداشت در شرایط آزمایشگاه

در بین بیمارگرهای گیاهی که عوامل اصلی فساد پس از برداشت فرآورده‌های گیاهی هستند، جنس *Botrytis* به ویژه گونه *B. cinerea* بیمارگر مهم میوه‌ها، سبزی‌ها و گیاهان زینتی گلخانه‌ای است (Kulakiotu *et al.*, 2004) و زیان‌های قابل‌توجهی را پس از برداشت به بار می‌آورد (Sivakumar and Bautista-Baños, 2014). در یک پژوهش آزمایشگاهی، از اسانس هفت گیاه بررسی شده خانواده Lamiaceae اسانس‌های *Origanum compactum* و *Thymus glandulosus*، که ترکیبات اصلی آن‌ها کارواکرول و تیمول است، با مهار کامل رشد میسلیوم *B. cinerea* بیشترین کارایی را در مهار این قارچ داشتند (Bouchra *et al.*, 2003). در پژوهش دیگری رشد میسلیوم قارچ *B. cinerea* با اسانس آویشن، پونه کوهی، دیکتامنوس (dictamnus) و مرزنجوش به ترتیب با غلظت‌های ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر به طور کامل مهار شد (Daferera *et al.*, 2003). همچنین، بررسی اثر هجده اسانس گیاهی روی پنج عامل بیماری‌زا ازجمله *B. cinerea* جدا شده از انگور نشان داد در کمترین

[1] Carvone

غلظت مورد آزمایش (۵۰۰ میکرولیتر در لیتر) *B. cinerea* بیشترین پذیرندگی را در همسنجی با دارچین، آویشن و اوژنول داشته است (Combrinck *et al.*, 2011).

گونه‌های جنس *Colletotrichum* به‌ویژه به *Colletotrichum gleosporioides* عامل آنتراکنوز بوده و زیان‌های زیادی در صنعت تولید میوه به بار می‌آورند (Bosquez-Molina *et al.*, 2010; Kumar and Kudachikar, 2017). در بررسی کنشگری ضدقارچی اسانس و ترکیبات *Calocedrus macrolepis* var. *formosana*، روشن شد که T-muurolol و a-cadinol به طور کارامد رشد میسلیوم *Colletotrichum gloeosporioides* را مهار می‌کنند (Chang *et al.*, 2008)). در پژوهش دیگری اسانس نعناع (*Mentha piperita*) توانست افزون بر *Colletotrichum gleosporioides* سبب مهار رشد قارچ‌های دیگری مانند *Aspergillus flavus*، *Aspergillus niger* و *Alternaria alternata* گردد (França *et al.*, 2018). اسانس بادرنجبویه (*Cymbopogon citratus*) نیز توانست تولید هاگ قارچ‌های *Colletotrichum coccodes*، *Botrytis cinerea*، *Cladosporium herbarum*، *Rhizopus stolonifer* و *Aspergillus niger* را در غلظت ۲۵ تا ۵۰۰ پی پی‌ام، ۷۰ تا ۱۰۰ درصد کاهش دهد (Tzortzakis and Economakis, 2007).

گونه‌های *Aspergillus* نیز از بیمارگرهای اصلی عامل برخی پوسیدگی‌های پس از برداشت در میوه‌ها هستند. با بررسی کنشگری ضدقارچی اسانس ۴۵ گیاه گوناگون در برابر *Aspergillus niger* و نیز *Candida albicans* و *Rhizopus* روشن شد اسانس‌های به‌دست‌آمده از گشنیز، پوست دارچین، علف لیمو، وَرد و مرزه در برابر این سه سویه قارچی، قوی عمل می‌کنند (Chao *et al.*, 2011). در پژوهش دیگری نیز اثر اسانس *Citrus sinensis* بر دگرگونی‌های ریخت‌شناختی ریسه *A. niger* با میکروسکوپ نوری و SEM مشاهده شد (Sharma and Tripathi, 2006). همچنین بررسی بازدارندگی اسانس مرزه *Satureja hortensis* در برابر قارچ *Aspergillus parasiticus* (از تولید کنندگان زهرابه آفلاتوکسین) نشان داد هر دو ترکیب کارواکرول و تیمول می‌توانند به طور معنی‌دار از رشد قارچ و تولید زهرابه‌های AFB1 و AFG1 در غلظت‌های ۰.۰۴۱ تا ۱.۳۲ میلی‌مولار جلوگیری نمایند (Razzaghi-Abyaneh *et al.*, 2008). در پژوهش دیگری در شرایط آزمایشگاه، اسانس مرزه با غلظت ۶.۲۵ میکرولیتر بر میلی‌لیتر اثر قارچ‌کشی در برابر *A. flavus* داشت. یافته‌های آزمایش در زیوه روی میوه‌های لیمو در شرایط انبار نشان داد که اعمال این تیمار، هشت روز پیش از مایه‌زنی بیمارگر، حتی تا روز بیستم نیز دارای کنشگری ضد قارچی قابل‌توجهی بود (Dikbas *et al.*, 2008).

گونه‌های قارچی پنی‌سیلیوم، آلترناریا و رایزوپوس نیز می‌توانند در فرآورده‌های تازه برداشت شده زیان‌های بسیار زیادی به بار آورند و اثر اسانس‌های بسیاری از گیاهان در بازدارندگی از رشد آن‌ها بررسی شده است؛ در یک پژوهش، اسانس‌های دیکتاموس، مرزنجوش، آویشن و پونه کوهی در روش غلظت یکنواخت[1] ۴۰۰-۲۵۰ میکروگرم در میلی‌لیتر در محیط، به طور کامل از رشد میسلیوم‌های *Penicillium digitatum* جلوگیری کردند، درحالی‌که در روش قرار دادن غلظت ۲۵۰ میکروگرم در میلی‌لیتر در مرکز[2]، این اسانس‌ها جوانه‌زنی کنیدی این قارچ را مهار کردند (Daferera *et al.*, 2000). در پژوهش دیگری،

[1] Fixation
[2] Centralization

اثرات ضد قارچی اسانس زنیان (*Carum copticum* L.)، رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill) و زیره سیاه (*Carum carvi* L.) در برابر *Penicillium digitatum* و *Alternaria alternata* بررسی شده و بالاترین کنشگری ضد قارچی به ترتیب در اسانس‌های زنیان و رازیانه در برابر *A. alternata* و *P. digitatum* مشاهده شد (Abdolahi *et al.*, 2010). همچنین، با غربالگری اسانس ۳۰ گونه از گیاهان عالی در برابر عامل پوسیدگی کپک آبی در نارنگی (*Penicillium italicum*) روشن شد که اسانس *Ageratum conyzoides* قوی‌ترین اثر را در برابر رشد میسلیوم *P. italicum* دارد (Dixit *et al.*, 1995). بررسی ۲۶ اسانس در شرایط آزمایشگاه نیز نشان داد اسانس‌های *Mentha spicata*، *Mentha piperita*، carvacrol و thymol از طریق اختلال در غشای پلاسمایی، سبب مهار قابل توجه در رشد میسلیوم *Rhizopus stolonifera* شده‌اند (Yan *et al.*, 2021).

_کنشگری ضدقارچی اسانس‌های گیاهان دارویی علیه بیماری‌های پس از برداشت در شرایط در زیوه

اگرچه اسانس‌ها می‌توانند کنشگری ضد قارچی قوی در شرایط آزمایشگاهی از خود نشان دهند، این ارزیابی‌ها تنها نشانه‌هایی از پتانسیل اسانس‌ها برای مدیریت بیماری‌های پس از برداشت ارائه می‌دهند، زیرا این یافته‌ها در صورت آزمایش در درون انبار می‌توانند به میزان قابل‌توجهی متفاوت باشند. این موضوع به دلیل برهمکنش‌های میان بافت میزبان، بیمارگر و محیط است که می‌تواند تأثیر عمده‌ای بر فیزیولوژی و متابولیسم میزبان و بیمارگر داشته باشد (Bishop and Thornton, 1997). از این روی، برای تخمین دقیق توانایی کامل تجاری اسانس‌ها برای مهار بیمارگرهای پس از برداشت، انجام آزمایش تحت شرایط در زیوه ضروری است (Lazar *et al.*, 2010). در ادامه به مثال‌هایی که کارایی و اثربخشی اسانس‌ها را در شرایط واقعی تأیید کرده‌اند، اشاره شده است.

بررسی اثربخشی اسانس زیره سیاه (*Carum carvi*) و انیسون (*Pimpinella anisum*) در برابر *P. digitatum* روی پرتقال در شرایط آزمایشگاه و همچنین در زیوه نشان داد که تیمارهای گفته شده قادر به مهار رشد قارچ در هر دو آزمون بوده‌اند. افزون بر این، کیفیت میوه‌های پرتقال با بهره‌گیری از تیمار اسانس‌ها در غلظت ۶۰۰ میکرولیتر در لیتر حفظ شد (Aminifard and Bayat, 2017). در پژوهش دیگری اسانس‌های گیاهی گوناگون در شرایط آزمایشگاهی (با روش غذای مسموم) و در زیوه علیه بیمارگرهای *Penicillium digitatum* و *P. italicum* پتانسیل مهار کپک‌های سبز و آبی روی نارنگی Kinnow را در هر دو آزمایش بدون ایجاد آسیب یا اثرات مضر بر میوه داشتند. اما اثر بازدارندگی اسانس علف لیمو از همه بیشتر بود. همچنین، پوسیدگی در تمام مراحل انبارداری در میوه‌های تیمار شده با اسانس، کمتر از میوه‌های تیمار نشده بود و در پایان، عمر انبارداری آن‌ها به طور قابل‌توجهی افزایش یافت (Jhalegar *et al.*, 2015). افزون بر این، تأثیر اسانس‌های *Z. officinale*، *O. sanctum* و *P. persica* در مهار پوسیدگی انباری انگور در طی آزمایش‌های در زیوه به اثبات رسید و ماندگاری انگورهای تیمار شده تا ۶ روز افزایش یافت (Tripathi *et al.*, 2007). همچنین، اسانس‌های اکالیپتوس (*Eucalyptus globulus* L) و دارچین (*Cinnamomum zeylanicum*) کیفیت میوه توت‌فرنگی را بهبود بخشیده و پوسیدگی میوه را کاهش دادند (Tzortzakis, 2007).

۳.۳ .مکانیسم‌های اثر اسانس‌ها در برابر بیمارگرهای قارچی و عوامل مؤثر در اثربخشی آن‌ها

با وجود اینکه خواص بیولوژیکی اسانس‌ها در شرایط آزمایشگاه در برابر طیف وسیعی از ارگانیسم‌ها به‌خوبی بررسی شده اما مکانیسم اثر آن‌ها به ندرت بررسی شده است (Raveau *et al.*, 2020). روی هم رفته در منابع گوناگون، در مورد مکانیسم‌های کنشگری ضد قارچی اسانس‌ها به موارد زیر اشاره شده است:

۱.۳.۳.ایجاد اختلال در غشاء یاخته‌ای بیمارگرهای قارچی

ماهیت آب‌گریز اسانس‌ها و اجزای‌شان امکان نفوذ و عبور از لیپیدهای غشای یاخته‌ای و میتوکندری را به آن‌ها داده (Burt, 2004; Calo *et al.*, 2015) و این موضوع، منجر به اختلال در ساختار و یکپارچگی غشای یاخته می‌شود (Matrose *et al.*, 2021). این دگرگونی به نوبه خود سبب افزایش نفوذپذیری بیشتر برای دادوستد کاتیون‌های H و K در غشای باکتریایی و قارچی و نیز غیرفعال کردن آنزیم‌های مسئول سنتز دیواره یاخته‌ای، انگیزش دگرگونی‌های مولکولی در ساختار آن‌ها و تغییر گرادیان‌های یونی، دگرگونی pH یاخته، تأثیر بر ترکیب شیمیایی و فرآیندهای متابولیکی یاخته و در پایان متلاشی شدن و مرگ یاخته‌های بیمارگر می‌شود (Beckman, 2000; Sivakumar and Bautista-Baños, 2014). مثلاً، در یک پژوهش اسانس درخت چای (*Melaleuca alternifolia*) سبب دگرگونی نفوذپذیری غشای یاخته و از دست دادن کارکرد اندامک‌های یاخته‌ای در *B. cinerea* شد (Yu *et al.*, 2015). در بررسی دیگری، یافته‌های حاصل از SEM و TEM نشان داد نفوذپذیری غشاهای یاخته‌ای ریسه قارچ با اسانس تغییر یافته و منجر به دگرگونی اجزای سیتوپلاسم مانند کاهش قندهای محلول، پروتئین‌ها و ارگوسترول گردیده است (Wang *et al.*, 2019).

۲.۳.۳.تأثیر اسانس‌ها بر مسیر متابولیسم انرژی یاخته‌ای

در پژوهش در شیشه و در زیوه که روی برخی اسانس‌ها (آویشن و میخک) علیه *Aspergillus niger* مشخص شد که اسانس‌ها احتمالاً می توانند گلیکولیز را مهار نموده و به نوبه خود بر متابولیسم انرژی یاخته‌ای در بیمارگرهای قارچی تأثیر بگذارند (Jahani *et al.*, 2020). در پژوهش دیگری در *Aspergillus flavus* نیز نشان داده شد که اسانس‌ها (زردچوبه) می‌توانند یکپارچگی غشای پلاسمایی را مختل نموده و باعث اختلال کارکرد میتوکندری و ایجاد رکود متابولیک در قارچ‌ها شوند (Hu *et al.*, 2017).

۳.۳.۳ .اختلال در کارکرد دفاعی قارچ

اسانس‌ها می‌توانند ریخت‌شناسی و فعالیت‌های طبیعی دیواره یاخته و غشاء قارچ را از بین برده و باعث اختلال در کارکرد دفاعی قارچ در پاسخ به تنش شوند. آنالیز مسیرهای متابولیکی متعدد نشان داده توسعه هاگ، نفوذپذیری غشاء، تنش اکسیداتیو و متابولیسم اسید آمینه همگی مختل شده‌اند (Chang *et al.*, 2021; Hu *et al.*, 2021).

۴.۳.۳.تنظیم بیان برخی ژن‌ها در میزبان

اسانس‌ها می توانند فرآیندهای مقاومت در میوه را در برابر میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا القاء نموده و با فعال‌سازی برخی ژن‌ها واکنش‌های پیاپیِ زیست‌ساخت مواد ضد میکروبی را برانگیزند (Romanazzi *et al.*, 2016). گزارش شده اسانس آویشن

باعث انگیزش کنشگری پراکسیداز، فنیل آلانین آمونیالیاز، بتا-۱ و ۳ گلوکاناز و کیتیناز در میوه آووکادو می‌شود که همه این آنزیم‌ها کاروَری مهمی در مقاومت به بیماری دارند (Sivakumar and Bautista-Baños, 2014).

۵.۳.۳.تجمع ROS

گزارش شده است که اسانس‌ها می‌توانند تجمع ROS[1] را در میسلیوم‌ها و هاگ‌های قارچ برانگیزند و باعث افزایش سریع مقادیر گونه‌های اکسیژن فعال درون یاخته‌ای شوند (Xu *et al.*, 2021). مشخص شده ROS درون یاخته‌ای تولید شده با اسانس‌ها، به غشای یاخته‌ای آسیب می‌رساند و این شاید باعث مرگ یاخته‌های بیمارگر شود (Kim *et al.*, 2019).

۶.۳.۳.اثر اسانس‌ها بر زیست‌ساخت توکسین‌های قارچی

در برخی پژوهش‌ها اثر ضد آفلاتوکسین‌زایی اسانس‌ها به اثبات رسیده است؛ به‌طور مثال، در شرایط آزمایشگاه، اسانس آویشن به طور معنی‌دار تولید آفلاتوکسین B1 (AFB1) در *Aspergillus flavus* را کاهش داده است. این خاصیت ضد آفلاتوکسین‌زایی به کاهش بیان ژن متابولیسم ثانویه *laeA* و تنظیم بیان ژن هیدرولاز دخیل در کلونیزاسیون و استقرار قارچ نسبت داده شده است (Oliveira *et al.*, 2020).

افزون بر موارد بالا گزارش شده اجزای اسانس مانند تیمول یا اوژنول توانایی افزایش سطوح آنتی‌اکسیدانی (پلی‌فنل‌ها، فلاونوئیدها، آنتوسیانین‌ها) و ظرفیت جذب اکسیژن در بافت‌های گیاهی نشان داده‌اند (Wang *et al.*, 2008). تأثیر اجزای اسانس بر افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی می‌تواند تأثیر قابل‌توجهی در افزایش مقاومت بافت‌های گیاهی در برابر بیمارگرها و کاهش زوال فیزیولوژیکی آن‌ها داشته باشد (Sivakumar and Bautista-Baños, 2014).

۴.۳.مزایای کاربرد اسانس‌ها در مهار بیماری‌های پس از برداشت

ترکیبات طبیعی گیاهی مانند اسانس‌ها به دلیل مزایای متعدد محبوبیت یافته و توجه پژوهش‌گران بسیاری را در سطح جهان به خود جلب نموده‌اند (Sivakumar and Bautista-Baños, 2014). اسانس‌ها با مهار آلودگی‌های قارچی، ماندگاری بسیاری از فراورده‌ها را در شرایط انبار طولانی نموده (Tripathi and Dubey, 2004) و برخی از آن‌ها از تولید مایکوتوکسین تعدادی از گونه‌های قارچی جلوگیری می‌کنند (Sivakumar and Bautista-Baños, 2014). اسانس‌ها نه تنها اثرهای جانبی سوء ندارند، بلکه به علت خواص آنتی اکسیدانی درازای دوره انبارداری میوه‌ها و کیفیت آن‌ها را افزایش می‌دهند (Anthony *et al.*, 2015; Plaza *et al.*, 2015). مثلاً تیمار با تیمول و اوژنول عمر سودمند توت‌فرنگی و ظرفیت رادیکال‌های آزاد میوه را افزایش داده و سبب افزایش مقاومت در برابر فساد و زوال شده است (Wang *et al.*, 2007). همچنین، برخلاف آفت‌کش‌های مرسوم که معمولاً بر پایه یک ماده فعال منفرد ساخته می‌شوند، ترکیبات زیست‌فعالی که به‌طور طبیعی از گیاهان به دست می‌آیند از مجموعه‌ای مخلوط از ترکیبات شیمیایی گیاهی جدید تشکیل شده‌اند که نه تنها بر یک کارکرد فیزیولوژیکی بلکه بر چندین فرآیند تأثیر می‌گذارند (Fawcett and Spencer, 1970)، ازاین‌رو می‌توانند به‌عنوان ترکیبات طیف گسترده در نظر گرفته شوند و اثربخشی بالایی در برابر چند بیمارگر داشته باشند (Pavela and Benelli, 2016). افزون بر این، محصولاتی که از گیاهان عالی به دست

[1] reactive oxygen species

می‌آیند، زیست تجزیه‌پذیر، سازگار با محیط زیست و از دیدگاه زیست‌محیطی ایمن و مقرون به صرفه‌اند و از این روی، کاندیدایی ایده‌آل برای بهره‌گیری به‌عنوان آفت‌کش هستند (Macias *et al.*, 1997; Sivakumar and Bautista-Baños, 2014). همچنین طبق استدلال برخی محققین، با این که کاربرد پیوسته قارچکش‌های مصنوعی می‌تواند باعث ایجاد مقاومت در سویه‌های قارچی شود، پس از کاربرد اسانس‌ها در میوه‌ها و سبزی‌ها، احتمال کمی برای توسعه نژادهای مقاوم وجود خواهد داشت (Koul *et al.*, 2008).

یکی از مزایای اصلی اسانس‌ها، زیست‌فعال بودن آن‌ها در طی فاز بخار است و این مشخصه آن‌ها را به مواد تدخینی جذاب احتمالی برای حفاظت از فرآورده‌های انبار شده تبدیل می‌کند (Mihaliak *et al.*, 1991; Dixit *et al.*, 1995). افزون بر اینکه اسانس‌ها را می‌توان مستقیماً روی میوه‌ها (فاز بخار) به کار برد، می‌توان از آن‌ها به‌صورت عوامل میکروبی فعال در ماتریس‌های گوناگون (فیلم‌ها، پوشش‌ها و غیره) در مراحل پیش یا پس از برداشت بهره‌گیری نمود (González-Estrada *et al.*, 2019).

۵.۳.دشواری‌ها و اثرات جانبی بهره‌گیری از اسانس‌ها در تیمار فراورده‌های تازه میوه‌ها و سبزی‌ها

با این که کنشگری ضد قارچی اسانس‌ها در بیماری‌های پس از برداشت به‌خوبی در تعداد زیادی از آزمایش‌های در شیشه و در زیوه به اثبات رسیده است، اما بهره‌گیری از آن‌ها نقاط ضعفی دارد که به آن‌ها اشاره می‌شود؛ بهره‌گیری از اسانس‌ها در فاز مایع به دلیل حلالیت کم در آب به مقدار زیادی روغن نیاز دارد که سبب هزینه بر شدن تیمار شده، و از سوی دیگر تماس مستقیم با روغن، خطر آسیب به ویژگی‌های ارگانولپتیک (کیفیت حسی) میوه را افزایش می‌دهد (Lazar *et al.*, 2010). در واقع گمان می‌رود اسانس‌ها به دلیل بوی قوی که شاید از روغن به محصول جابجا شود، سبب دگرگونی طعم، بو و دیگر ویژگی‌های آن شوند. واکنش شیمیایی اسانس‌ها با مواد غذایی و ماتریس بسته‌بندی نیز شاید اثر قابل‌توجهی بر خواص حسی محصول بگذارد و مانعی برای بهره‌گیری از آن‌ها در فرآورده‌های تازه باشد (Ayala-Zavala *et al.*, 2007) از این روی، یک رویکرد مناسب‌تر شاید بهره‌گیری از اسانس‌ها در فاز بخارشان باشد، زیرا به نظر می‌رسد بسیاری از مواد فرّار در برابر بیمارگرهای قارچی که در در زیوه به‌صورت بخور به‌جای مایع به کار می‌روند، مؤثرتر باشند (Bishop and Thornton, 1997; Neri *et al.*, 2007; Lazar *et al.*, 2010). افزون بر تأثیر قوی بر خواص ارگانولپتیک محصول، فرّاریت بالا، پایداری کم و گیاهسوزی نیز از دشواری‌های کاربرد اسانس‌ها هستند (Chang *et al.*, 2021). اثرات گیاهسوزی اسانس‌ها روی میوه‌ها و سبزی‌ها، در بین فرآورده‌های گوناگون متفاوت است. مثلاً، اسانس آویشن هیچ اثر گیاهسوزی قابل مشاهده‌ای روی توت‌فرنگی نداشت (Reddy M *et al.*, 1998) اما باعث آسیب شدید پوست مرکبات شد (Plaza *et al.*, 2015). همچنین مشخص شده برخی از اسانس‌ها یا اجزای آن‌ها که برای کاربرد در صنایع غذایی تأیید شده‌اند، در صورت بهره‌گیری گسترده شاید برای انسان سمی‌باشند. مثلاً، همان‌گونه که پژوهش روی جانوران و داده‌های مسمومیت انسانی نشان داده، اسانس درخت چای در صورت بلعیده شدن می‌تواند سمی‌باشد (Mishra and Dubey, 1994). از سوی دیگر، پژوهش‌های گوناگون نشان داده‌اند دگرگونی‌های فصلی می‌تواند تأثیر مهمی بر مشخصات شیمیایی و فعالیت‌های ضد قارچی اسانس‌ها داشته باشد(de Macêdo *et al.*, 2020; Tanoh *et al.*, 2020) . این

یافته‌ها بر اهمیت برداشت به‌موقع یا بهینه گیاهان دارویی برای بهترین ترکیب شیمیایی و خواص زیست‌فعال آن‌ها تأکید دارد (Matrose *et al.*, 2021).

٤. بحث و نتیجه‌گیری

تلفات پس از برداشت ناشی از بیمارگرهای قارچی میوه‌ها و سبزی‌ها هم‌چنان یک چالش جهانی است. اکثر راهبردهای مدیریتی بیماری‌های پس از برداشت به‌شدت به بهره‌گیری از قارچکش‌های مصنوعی که پیامدهای زیست‌محیطی، بهداشتی، ایمنی و اقتصادی به دنبال دارند، وابسته‌اند. در صورتی‌که امروزه روند جهانی چه برای کاربری کنندگان و چه پژوهشگران، کاهش بهره‌گیری از قارچکش‌های شیمیایی و کاربرد روش‌های جایگزینی است که در عین کارآمد بودن، طبیعی، سازگار با محیط زیست و از دیدگاه اقتصادی پایدارند. همچنان‌که در این بررسی مروری روشن شد، بسیاری از اسانس‌های گیاهان دارویی و مواد زیست‌فعال آن‌ها در شرایط آزمایشگاهی و در زیوه، یافته‌های دلگرم کننده‌ای جهت مهار بیمارگرهای قارچی پس از برداشت فرآورده‌های گیاهی و حفظ کیفیت آن‌ها نشان داده‌اند. اسانس‌ها به دلیل منشاء طبیعی خود، در همسنجی با قارچکش‌های شیمیایی با محیط زیست نسبتاً سازگارتر و بی‌خطرتر بوده و علاه بر زیست تجزیه پذیر بودن، هزینه عملیاتی کاربرد آن‌ها در همسنجی با قارچکش‌های دارای ماهیت شیمیایی بسیار کمتر است (Goñi *et al.*, 2014). هرچند اسانس‌ها بر بسیاری از قارچ‌های بیماری‌زای گیاهی تأثیر دارند، ولی بهره‌گیری از آن‌ها در کشاورزی به طور شگفت‌آوری محدود است (Raveau *et al.*, 2020; El Khetabi *et al.*, 2021) و هنوز محدودیت‌های زیادی وجود دارد که اجرای این فناوری را به‌عنوان یک راهبرد کنترلی بیمارگرهای قارچی پس از برداشت دشوار می‌کنند و برای کاربرد صنعتی، باید به‌ناچار بر آن‌ها چیره شد. از یک‌سو بیشتر پژوهش‌هایی که تاکنون در مورد اسانس‌ها انجام شده، محدود به شرایط آزمایشگاهی بوده است (Chang *et al.*, 2021). از سوی دیگر، نوسانات بالای اسانس‌ها تحت تأثیر دگرگونی‌های فصلی، پایداری محدود، قیمت نسبتاً بالا، اثرات گیاهسوزی و همچنین تأثیر آن‌ها بر خواص ارگانولپتیک میوه (مخصوصاً بو و طعم) نیز از دشواری‌های کاربرد آن‌ها در صنایع غذایی و از منابع نگرانی در میان گردانندگان و مصرف‌کنندگان هستند.

با توجه به موارد بالا بایسته است در درجه اول، به‌منظور تأیید یافته‌های آزمایشگاهی اثر اسانس‌ها، اثربخشی واقعی آن‌ها در برابر بیمارگرهای قارچی در شرایط در زیوه بیشتر تجزیه و تحلیل گردد. همچنین باید پژوهش‌ها بیشتری برای به رساندن بوی اسانس‌ها به کمترین میزان یا کشف ترکیبات مؤثر اسانس که در آن بوی منحصر به فرد اسانس با طعم اصلی محصول سازگار بوده یا آن را تقویت کند انجام شود. همچنین گیاهسوزی اسانس‌ها باید به‌دقت مورد بررسی قرار گیرد تا پیش از بهره‌گیری تجاری آن‌ها، اطمینان حاصل شود که هیچ عارضه جانبی مضری ندارند. از سوی دیگر، از آنجا که اسانس‌ها نسبتاً گران هستند، توسعه تکنیک‌های استخراج اقتصادی، ساده و پایدار اسانس در مقیاس صنعتی از تجاری‌سازی این روش حمایت نموده و سبب پذیرش گسترده آن می‌شود. همچنین برای روشن شدن شیوه‌های کارکرد، مقرون‌به‌صرفه بودن و تأثیرات احتمالی اسانس‌ها روی

گونه‌های ریزجاندار غیرهدف، به پژوهش‌ها بیشتری نیاز است. در پایان بایسته است فرمولاسیون‌هایی با دوام از اسانس‌ها ایجاد شود که ضمن حفظ کنشگری قارچ‌کشی آن‌ها، اثرات نامطلوب نداشته باشند.

منابع

Abdolahi A.L.I., Hassani A., Ghosta Y., Javadi T., Meshkatalsadat M.H. 2010. Essential oils as control agents of postaharvest *Alternaria* and *Penicillium* rots on tomato fruits. Journal of Food Safety 30(2): 341-352.

Aguilar-Veloz L.M., Calderón-Santoyo M., Vazquez Gonzalez Y., Ragazzo-Sánchez J.A. 2020. Application of essential oils and polyphenols as natural antimicrobial agents in postharvest treatments: Advances and challenges. Food Science & Nutrition 8(6): 2555-2568.

Alam A., Tripathi A., Sharma V., Sharma N. 2017. Essential oils: A novel consumer and eco-friendly approach to combat postharvest phytopathogens. Journal of Advances in Biology & Biotechnology 11(1): 1-16.

Aminifard M.H., Bayat H. 2017. Antifungal activity of black caraway and anise essential oils against *Penicillium digitatum* on blood orange fruits. International Journal of Fruit Science 18(3): 307-319.

Anthony S., Abeywickrama K., Dayananda R., Wijeratnam S.W., Arambewela L. 2004. Fungal pathogens associated with banana fruit in Sri Lanka, and their treatment with essential oils. Mycopathologia 157(1): 91-97.

Anthony S., Abeywickrama K., Wijeratnam S.W. 2015. The effect of spraying essential oils of *Cymbopogon nardus*, *Cymbopogon flexuosus* and *Ocimum basilicum* on postharvest diseases and storage life of Embul banana. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology 78(6): 780-785.

Ayala-Zavala J.F., Soto-Valdez H., González-León A., Álvarez-Parrilla E., Martín-Belloso O., *et al.* 2007. Microencapsulation of cinnamon leaf (*Cinnamomum zeylanicum*) and garlic (Allium *sativum*) oils in β-cyclodextrin. Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry 60(3-4): 359-368.

Bakkali F., Averbeck S., Averbeck D., Idaomar M. 2008. Biological effects of essential oils: A review. Food Chem Toxicol 46(2): 446-475.

Bassole I.H., Juliani H.R. 2012. Essential oils in combination and their antimicrobial properties. Molecules 17(4): 3989-4006.

Beckman C.H. 2000. Phenolic-storing cells: keys to programmed cell death and periderm formation in wilt disease resistance and in general defence responses in plants? Physiological and Molecular Plant Pathology 57(3): 101-110.

Bishop C.D., Thornton I.B. 1997. Evaluation of the antifungal activity of the essential oils of Monarda citriodora var. citriodora and *Melaleuca alternifolia* on post-harvest pathogens. Journal of Essential Oil Research 9(1): 77-82.

Borges D.F., Lopes E.A., Moraes A.R.F., Soares M.S., Visôtto L.E., *et al.* 2018. Formulation of botanicals for the control of plant-pathogens: A review. Crop Protection 110: 135-140.

Bosquez-Molina E., Jesús E.R.-d., Bautista-Baños S., Verde-Calvo J.R., Morales-López J. 2010. Inhibitory effect of essential oils against *Colletotrichum gloeosporioides* and *Rhizopus stolonifer* in stored papaya fruit and their possible application in coatings. Postharvest Biology and Technology 57(2): 132-137.

Bouchra C., Achouri M., Idrissi Hassani L.M., Hmamouchi M. 2003. Chemical composition and antifungal activity of essential oils of seven Moroccan Labiatae against *Botrytis cinerea* Pers: Fr. J Ethnopharmacol 89(1): 165-169.

Burt S. 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods--a review. Int J Food Microbiol 94(3): 223-253.

Calo J.R., Crandall P.G., O'Bryan C.A., Ricke S.C. 2015. Essential oils as antimicrobials in food systems – A review. Food Control 54: 111-119.

Chang H.T., Cheng Y.H., Wu C.L., Chang S.T., Chang T.T., *et al.* 2008. Antifungal activity of essential oil and its constituents from *Calocedrus macrolepis* var. *formosana* Florin leaf against plant pathogenic fungi. Bioresour Technol 99(14): 6266-6270.

Chang Y., Harmon P.F., Treadwell D.D., Carrillo D., Sarkhosh A., *et al.* 2021. Biocontrol potential of essential oils in organic horticulture systems: From farm to fork. Front Nutr 8: 805138.

Chao S.C., Young D.G., Oberg C.J. 2011. Screening for inhibitory activity of essential oils on selected bacteria, fungi and viruses. Journal of Essential Oil Research 12(5): 639-649.

Chowdhury N.N., Islam M.N., Jafrin R., Rauf A., Khalil A.A., *et al.* 2022. Natural plant products as effective alternatives to synthetic chemicals for postharvest fruit storage management. Crit Rev Food Sci Nutr 25: 1-19.

Combrinck S., Regnier T., Kamatou G.P.P. 2011. In vitro activity of eighteen essential oils and some major components against common postharvest fungal pathogens of fruit. Industrial Crops and Products 33(2): 344-349.

Cowan M.M. 1999. Plant products as antimicrobial agents. Clin Microbiol Rev 12(4): 564-582.

Daferera D.J., Ziogas B.N., Polissiou M.G. 2000. GC-MS analysis of essential oils from some Greek aromatic plants and their fungitoxicity on *Penicillium digitatum*. J Agric Food Chem 48(6): 2576-2581.

Daferera D.J., Ziogas B.N., Polissiou M.G. 2003. The effectiveness of plant essential oils on the growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp. and *Clavibacter michiganensis* subsp. michiganensis. Crop Protection 22(1): 39-44.

de Macêdo D.G., de Almeida Souza M.M., Morais-Braga M.F.B., Coutinho H.D.M., dos Santos A.T.L., *et al.* 2020. Seasonality influence on the chemical composition and antifungal activity of Psidium myrtoides O. Berg. South African journal of botany 128(20): 9-17.

Dikbas N., Kotan R., Dadasoglu F., Sahin F. 2008. Control of *Aspergillus flavus* with essential oil and methanol extract of *Satureja hortensis*. Int J Food Microbiol 124(2): 179-182.

Dixit S.N., Chandra H., Tiwari R., Dixit V. 1995. Development of a botanical fungicide against blue mould of mandarins. Journal of Stored Products Research 31(2): 165-172.

El Khetabi A., Lahlali R., Ezrari S., Radouane N., Nadia L., *et al.* 2021. Role of plant extracts and essential oils in fighting against postharvest fruit pathogens and extending fruit shelf life: a review. Trends in Food Science 7: 545.

Fawcett C.H., Spencer D.M. 1970. Plant chemotherapy with natural products. Annual Review of Phytopathology 8(1): 403-418.

França K.R.S., Silva T.L., Cardoso T.A.L., Ugulino A.L.N., Rodrigues A.P.M., *et al.* 2018. In vitro effect of essential oil of peppermint (*Mentha* x *piperita* L.) on the mycelial growth of *Alternaria alternata*. Journal of Experimental Agriculture International 26(5): 1-7.

Gatto M.A., Ippolito A., Linsalata V., Cascarano N.A., Nigro F., *et al.* 2011. Activity of extracts from wild edible herbs against postharvest fungal diseases of fruit and vegetables. Postharvest Biology and Technology 61(1): 72-82.
Ghazi A., Attia E.A., Rashed N.M. 2018. Management of charcoal rot (*Macrophomina phaseolina*) infection in geranium (*Pelargonium graveolens* L) using biocontrol agents and essential oils. Environment, Biodiversity and Soil Security 2: 131-142.
Goñi M.G., Tomadoni B., Roura S.I., Moreira M.R. 2014. Effect of preharvest application of chitosan and tea tree essential oil on postharvest evolution of lettuce native microflora and exogenous Escherichia coli O157:H7. Journal of Food Safety 34(4): 353-360.
González-Aguilar G.A., Ansorena M.R., Viacava G.E., Roura S.I., Ayala-Zavala J.F. 2013. Plant essential oils as antifungal treatments on the postharvest of fruit and vegetables. Antifungal Metabolites from Plants, 429.
González-Estrada R., Blancas-Benítez F., Velázquez-Estrada R.M., Montaño-Leyva B., Ramos-Guerrero A., *et al.* 2019. Alternative eco-friendly methods in the control of post-harvest decay of tropical and subtropical fruits. Modern Fruit Industry. IntechOpen, 1-20.
Hasan A., Marzani Q., Abdulrahman D. 2022. Management of fungal postharvest diseases of apple and pear using plant extracts. the Journal of University of Duhok 25(1): 66-78.
Horbach R., Navarro-Quesada A.R., Knogge W., Deising H.B. 2011. When and how to kill a plant cell: infection strategies of plant pathogenic fungi. J Plant Physiol 168(1): 51-62.
Hu Y., Zhang J., Kong W., Zhao G., Yang M. 2017. Mechanisms of antifungal and anti-aflatoxigenic properties of essential oil derived from turmeric (Curcuma longa L.) on *Aspergillus flavus*. Food Chem 220: 1-8.
Hu Z., Yuan K., Zhou Q., Lu C., Du L., *et al.* 2021. Mechanism of antifungal activity of Perilla frutescens essential oil against *Aspergillus flavus* by transcriptomic analysis. Food Control 123: 107703.
Jahani M., Pira M., Aminifard M.H. 2020. Antifungal effects of essential oils against *Aspergillus niger* in vitro and in vivo on pomegranate (Punica granatum) fruits. Scientia Horticulturae 264: 109188.
Jhalegar M.J., Sharma R.R., Singh D. 2015. In vitro and in vivo activity of essential oils against major postharvest pathogens of Kinnow (Citrus nobilis x C. deliciosa) mandarin. J Food Sci Technol 52(4): 2229-2237.
Kahramanoğlu İ. 2017. Introductory chapter: Postharvest physiology and technology of horticultural crops. In: Kahramanoglu I (Ed.) Postharvest Handling, 1-5.
Kim J.E., Lee J.E., Huh M.J., Lee S.C., Seo S.M., *et al.* 2019. Fumigant antifungal activity via reactive oxygen *species* of *Thymus vulgaris* and *Satureja hortensis* essential oils and constituents against *Raffaelea quercus*-mongolicae and *Rhizoctonia solani*. Biomolecules 9(10): 561.
Koch S., Epp A., Lohmann M., Bol G.F. 2017. Pesticide residues in food: Attitudes, beliefs, and misconceptions among conventional and organic consumers. J Food Prot 80(12): 2083-2089.
Koul O., Walia S., Dhaliwal G.S., Nagar P. 2008. Essential oils as green pesticides potential and constraints. Biopesticides International 4(1): 63-84.
Kulakiotu E.K., Thanassoulopoulos C.C., Sfakiotakis E.M. 2004. Biological control of *Botrytis cinerea* by volatiles of 'Isabella' grapes. Phytopathology 94(9): 924-931.
Kumar A., Kudachikar V.B. 2017. Antifungal properties of essential oils against anthracnose disease: a critical appraisal. Journal of Plant Diseases and Protection 125: 133-144.
Lazar E., Jobling J., Benkeblia N. 2010. Postharvest disease management of horticultural produce using essential oils: Today's prospects. Stewart Postharvest Review 6(3): 15.
Macias F.A., Castellano D., Oliva R.M., Cross P., Torres A. 1997. Potential use of allelopathic agents as natural agrochemicals. British Crop Protection Council.
Matrose N.A., Obikeze K., Belay Z.A., Caleb O.J. 2021. Plant extracts and other natural compounds as alternatives for post-harvest management of fruit fungal pathogens: A review. Food Bioscience 41: 100840.
Md Nor S., Ding P. 2020. Trends and advances in edible biopolymer coating for tropical fruit: A review. Food Res Int 134: 109208.
Mihaliak C.A., Gershenzon J., Croteau R. 1991. Lack of rapid monoterpene turnover in rooted plants: implications for theories of plant chemical defense. Oecologia 87(3): 373-376.
Mishra A.K., Dubey N.K. 1994. Evaluation of some essential oils for their toxicity against fungi causing deterioration of stored food commodities. Appl Environ Microbiol 60(4): 1101-1105.
Mosunova O.V., Navarro-Muñoz J.C., Collemare J. 2020. The biosynthesis of fungal secondary metabolites: From fundamentals to biotechnological applications.
Nasiri Taleshi S.J., Mahdian S., Tajickghanbari M., Alian S. 2016. Investigation of strawberry cultivars resistance against *Botrytis cinerea* and control effect of anise essence and iprodione-carbendazim on it. Biological Control o f Pests and Plant Diseases 5(1): 25-37 (Persian).
Neri F., Mari M., Brigati S., Bertolini P. 2007. Fungicidal activity of plant volatile compounds for controlling *Monilinia laxa* in stone fruit. Plant Dis 91(1): 30-35.
Oliveira R.C., Carvajal-Moreno M., Correa B., Rojo-Callejas F. 2020. Cellular, physiological and molecular approaches to investigate the antifungal and anti-aflatoxigenic effects of thyme essential oil on *Aspergillus flavus*. Food Chem 315: 126096.
Palou L., Smilanick J.L., Droby S. 2008. Alternatives to conventional fungicides for the control of citrus postharvest green and blue moulds. Stewart Postharvest Review 4(2): 1-16.
Pavela R., Benelli G. 2016. Essential oils as ecofriendly biopesticides? Challenges and constraints. Trends Plant Sci 21(12): 1000-1007.
Perina F.J., Amaral D.C., Fernandes R.S., Labory C.R., Teixeira G.A., *et al.* 2015. *Thymus vulgaris* essential oil and thymol against *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler: effects on growth, viability, early infection and cellular mode of action. Pest Manag Sci 71(10): 1371-1378.
Plaza P., Torres R., Usall J., Lamarca N., Viñas I. 2015. Evaluation of the potential of commercial post-harvest application of essential oils to control citrus decay. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology 79(6): 935-940.
Raveau R., Fontaine J., Sahraoui A.L.-H. 2020. Essential oils as potential alternative biocontrol products against plant pathogens and weeds: A review. Foods 9(3): 365.
Razzaghi-Abyaneh M., Shams-Ghahfarokhi M., Yoshinari T., Rezaee M.B., Jaimand K., *et al.* 2008. Inhibitory effects of *Satureja hortensis* L. essential oil on growth and aflatoxin production by *Aspergillus parasiticus*. Int J Food Microbiol 123(3): 228-233.
Reddy M V.B., Angers P., Grosselin A., Arul J. 1998. Characterization and use of essential oil from *Thymus vulgaris* against *Botrytis cinerea* and *Rhizopus stolonifer* in strawberry fruits. Phytochemistry 47(8): 1515-1520.
Romanazzi G., Sanzani S.M., Bi Y., Tian S., Gutiérrez Martínez P., *et al.* 2016. Induced resistance to control postharvest decay of fruit and vegetables. Postharvest Biology and Technology 122: 82-94.

Ruffo Roberto S., Youssef K., Hashim A.F., Ippolito A. 2019. Nanomaterials as alternative control means against postharvest diseases in fruit crops. Nanomaterials (Basel) 9(12): 1752.
Shaaban H.A.E., El-Ghorab A.H., Shibamoto T. 2012. Bioactivity of essential oils and their volatile aroma components: Review. Journal of Essential Oil Research 24(2): 203-212.
Sharma N., Tripathi A. 2006. Fungitoxicity of the essential oil of *Citrus sinensis* on post-harvest pathogens. World Journal of Microbiology and Biotechnology 22(6): 587-593.
Shuping D.S.S., Eloff J.N. 2017. The use of plants to protect plants and food against fungal pathogens: A review. Afr J Tradit Complement Altern Med 14(4): 120-127.
Singh D., Sharma R.R. 2018. Postharvest diseases of fruits and vegetables and their management. In: Siddiqui MW (Ed.) Postharvest Disinfection of Fruits and Vegetables. Academic Press, 1-52.
Sivakumar D., Bautista-Baños S. 2014. A review on the use of essential oils for postharvest decay control and maintenance of fruit quality during storage. Crop Protection 64: 27-37.
Smid E.J., de Witte Y., Gorris L.G.M. 1995. Secondary plant metabolites as control agents of postharvest *Penicillium* rot on tulip bulbs. Postharvest Biology and Technology 6(3-4): 303-312.
Sugar D., Spotts R.A. 1999. Control of postharvest decay in pear by four laboratory-grown yeasts and two registered biocontrol products. Plant Dis 83(2): 155-158.
Swamy M.K., Akhtar M.S., Sinniah U.R. 2016. Antimicrobial properties of plant essential oils against human pathogens and their mode of action: An updated review. Evid Based Complement Alternat Med 2016: 3012462.
Taghavi T., Kim C., Rahemi A. 2018. Role of natural volatiles and essential oils in extending shelf life and controlling postharvest microorganisms of small fruits. Microorganisms 6(4): 104.
Tanoh E.A., Boue G.B., Nea F., Genva M., Wognin E.L., *et al.* 2020. Seasonal effect on the chemical composition, insecticidal properties and other biological activities of Zanthoxylum leprieurii Guill. & Perr. essential oils. Foods 9(5): 550.
Tournas V.H. 2005. Spoilage of vegetable crops by bacteria and fungi and related health hazards. Crit Rev Microbiol 31(1): 33-44.
Tripathi P., Dubey N.K. 2004. Exploitation of natural products as an alternative strategy to control postharvest fungal rotting of fruit and vegetables. Postharvest Biology and Technology 32(3): 235-245.
Tripathi P., Dubey N.K., Shukla A.K. 2007. Use of some essential oils as post-harvest botanical fungicides in the management of grey mould of grapes caused by *Botrytis cinerea*. World Journal of Microbiology and Biotechnology 24(1): 39-46.
Turek C., Stintzing F.C. 2013. Stability of essential oils: A Review. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety 12(1): 40-53.
Tzortzakis N.G. 2007. Maintaining postharvest quality of fresh produce with volatile compounds. Innovative Food Science & Emerging Technologies 8(1): 111-116.
Tzortzakis N.G., Economakis C.D. 2007. Antifungal activity of lemongrass (*Cympopogon citratus* L.) essential oil against key postharvest pathogens. Innovative Food Science & Emerging Technologies 8(2): 253-258.
Wan C., Kahramanoğlu İ., Okatan V. 2021. Application of plant natural products for the management of postharvest diseases in fruits. Folia Horticulturae 33(1): 203-215.
Wang C.Y., Wang S.Y., Chen C. 2008. Increasing antioxidant activity and reducing decay of blueberries by essential oils. J Agric Food Chem 56(10): 3587-3592.
Wang C.Y., Wang S.Y., Yin J.J., Parry J., Yu L.L. 2007. Enhancing antioxidant, antiproliferation, and free radical scavenging activities in strawberries with essential oils. J Agric Food Chem 55(16): 6527-6532.
Wang L., Hu W., Deng J., Liu X., Zhou J., *et al.* 2019. Antibacterial activity of Litsea cubeba essential oil and its mechanism against *Botrytis cinerea*. RSC Adv 9(50): 28987-28995.
Wilson C.L., Solar J.M., El Ghaouth A., Wisniewski M.E. 1997. Rapid evaluation of plant extracts and essential oils for antifungal activity against *Botrytis cinerea*. Plant Dis 81(2): 204-210.
Xu Y., Wei J., Wei Y., Han P., Dai K., *et al.* 2021. Tea tree oil controls brown rot in peaches by damaging the cell membrane of *Monilinia fructicola*. Postharvest Biology and Technology 175: 111474.
Yahia E.M., De Jesus Ornelas-Paz J., Elansari A. 2011. Postharvest technologies to maintain the quality of tropical and subtropical fruits. In: Yahia EM (Ed.) Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits. Woodhead publishing, 142-195.
Yan J., Wu H., Shi F., Wang H., Chen K., *et al.* 2021. Antifungal activity screening for mint and thyme essential oils against *Rhizopus stolonifer* and their application in postharvest preservation of strawberry and peach fruits. J Appl Microbiol 130(6): 1993-2007.
Yazdani D., Tan Y., Abidin M., Jaganath I. 2011. A review on bioactive compounds isolated from plants against plant pathogenic fungi. Journal of Medicinal Plants Research 5(30): 6584-6589.
Yu D., Wang J., Shao X., Xu F., Wang H. 2015. Antifungal modes of action of tea tree oil and its two characteristic components against *Botrytis cinerea*. J Appl Microbiol 119(5): 1253-1262.
Zubrod J.P., Bundschuh M., Arts G., Bruhl C.A., Imfeld G., *et al.* 2019. Fungicides: An overlooked pesticide class? Environ Sci Technol 53(7): 3347-3365.

Application of essential oils from medicinal plants against fungal post-harvest diseases of fruits and vegetables

Nahid Moarrefzadeh*, Hadi Khateri

Department of Plant Protection, Razi University, Kermanshah, Iran

Abstract

Fruits and vegetables play an important role in the diet and health of the human body. Despite the importance of these products, their post-harvest losses are high and some portions of them never reach the end consumers. Plant diseases and specially the fungal pathogens are the main causes of decay and quality reduction of fresh fruits and vegetables in post-harvest processes. For many years, chemical fungicides have been one of the most important methods of managing post-harvest fungal diseases. Incorrect and excessive uses of these compounds, have caused problems such as the development of resistance in pathogenic fungi and threatened human health and the environment. The mentioned reasons have made it necessary to search for natural fungicides to replace the use of synthetic fungicides for the post-harvest treatment of plant products. In recent years, plant essential oils have been considered as natural antimicrobial compounds in the control of important fungal post-harvest diseases of fruits and vegetables. Essential oils are an important source of bioactive compounds and in addition to having antifungal properties, they are biodegradable and have the least negative effects on human health and non-target organisms. In this review article, addresses some of the new findings on the activity and antifungal properties of medicinal plant essential oils in controlling some important fungal diseases, their mechanisms of action and their advantages and problems in the post-harvest treatments.

Keywords: fungal pathogens, secondary metabolites, antimicrobial

کاربرد گیاه دارویی درمنه در کنترل بیماری مالاریا

زینب عباسی[۱]، حامد سالاری*[۲]، پرویز ملک زاده[۱]

[۱] گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه قم، قم، ایران

[۲] مرکز تحقیقات بیماریهای عفونی و گرمسیری، موسسه بهداشت هرمزگان، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان، بندرعباس، ایران

چکیده:

بیماری مالاریا توسط انگل پلاسمودیوم که در گلبول‌های قرمز زندگی می کنند، ایجاد می‌شود. این انگل از طریق پشه آنوفل به انسان منتقل می‌گردد. گیاه دارویی درمنه (*Artemisia annua L.*) به دلیل ترکیبات ضد مالاریایی خود که به آرتمیزینین (Artemisinin) معروف است توجه بسیاری از پژوهشگران را به خود جلب کرده است و گسترش مقاومت دارویی و مشکلات پس از شیوع ویروس کرونا، ازجمله مواردی است که تلاش‌ها برای توسعه‌ی داروهایی بر پایه آرتمیزینین را ترغیب می‌نماید. این ترکیب با آلکیله کردن پروتئین‌های دیواره ی سلولی واتصال به آهن هموگلوبین باعث اختلال در متابولیسم انگل شده و انگل را ازبین می‌برد. مطالعه بر روی مسیر بیوسنتزی آرتمیزینین برای تولید هرچه بیشتر محتوای این ماده درگیاه درمنه آنوا می‌تواند به پیشبرد اهداف درمانی درمقابله با بیماری مالاریا کمک کند.

واژگان کلیدی: آرتمیزینین، پلاسمودیوم، درمنه آنوا، مالاریا

E-mail:h.salari@hums.ac.ir

۱. مقدمه:

کلمه مالاریا از دو واژه ایتالیایی mala به معنی بد و aria به معنی هوا سرچشمه گرفته است و ایتالیایی‌ها از آن برای توصیف علل تب های متناوب استفاده می کردند(Shahbazi, Nematollahi et al. 2021). مالاریا از زمان های قدیم وجود داشته و اولین بار چهار قرن پیش از میلاد توسط بقراط ثبت شده است. ابن سینا آن را به عنوان یک تب متناوب در قانون پزشکی، در حدود هزار سال پس از میلاد توصیف کرده است(Heidari and Keshavarz 2021). مالاریا یک بیماری عفونی است که به وسیله ی پشه منتقل می شود و توسط میکروارگانیسم های تک سلولی انگلی متعلق به گروه پلاسمودیوم (*plasmodium*) آنوفل ایجاد می-شود(Michaleas, Sergentanis et al. 2020). مالاریا در۶ نوامبر ۱۸۸۰ در الجزایر توسط چالز لوئیس آلفونس لاوران (Charles Louis Alphonse Laveran) کشف گردید(Shahbazi, Nematollahi et al. 2021). در سال ۱۹۰۲، رونالد رآس(Ronald Ross) جایزه نوبل را برای تحقیقات خود دریافت کرد که نقش پشه آنوفل را در انتشار مالاریا نشان داد(Shahbazi, Nematollahi et al. 2021). طبق گفته ی مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها (CDC)، این بیماری دوره‌ی کمون ۷ تا ۳۰ روزه دارد(Michaleas, Sergentanis et al. 2020). پنج گونه مالاریا در انسان باعث بیماری می‌شود که دو گونه *Plasmodium.vivax* و *Plasmodium.falciparum* در ایران شایع می‌باشد. *p.vivax* بیش از ۹۰ درصد موارد مالاریا در ایران را تشکیل می‌دهد(Heidari and Keshavarz 2021). اسپروزوئیت‌ها از طریق نیش پشه آنوفل آلوده به پوست انسان تزریق می‌شوند. پس از تلقیح به پوست، اسپروزوئیت‌ها به سلول‌های کبد مهاجرت می‌کنند تا اولین مرحله همانندسازی درون سلولی را ایجاد کنند. مراحل اسپروزوئیت و کبدی چرخه زندگی انگل در مجموع به عنوان مرحله پیش اریتروسیتی شناخته می‌شوند. مروزوئیت-های تولید شده از این فاز اگزواریتروسیتی سپس به گلبول‌های قرمز حمله می‌کنند و در این مرحله است که علائم بالینی مالاریا رخ می‌دهد. چرخه زندگی زمانی کامل می‌شود که مراحل جنسی (گامتوسیت‌ها) توسط پشه بلعیده شود.

۱.۱.چرخه زندگی مالاریا:

۱- چرخه زندگی زمانی شروع می‌شود که پشه آنوفل ماده از یک انسان آلوده یک وعده غذایی خون می‌گیرد و درنتیجه گلبول‌های حاوی گامتوسیت‌ها را می‌بلعد.

۲- گامتوسیت‌های نر و ماده در روده پشه ترکیب می‌شود و تشکیل زیگوت می‌دهند که به یک اووکینز تبدیل می‌شود که از طریق اپیتلیوم به روده میانی پشه مهاجرت می‌کند و به اووسیت تبدیل می‌شود، سپس از طریق تکثیر اسپوروژنیک غیر جنسی به اسپوروزوئیت تبدیل می‌شود.

۳- هنگامی که پشه عفونی وعده خونی بعدی خود را می‌خورد، اسپوروزوئیت‌ها به غدد بزاقی ناقل مهاجرت می‌کنند و از طریق بزاق پشه به پوست فرد گزیده تلقیح می‌شوند.

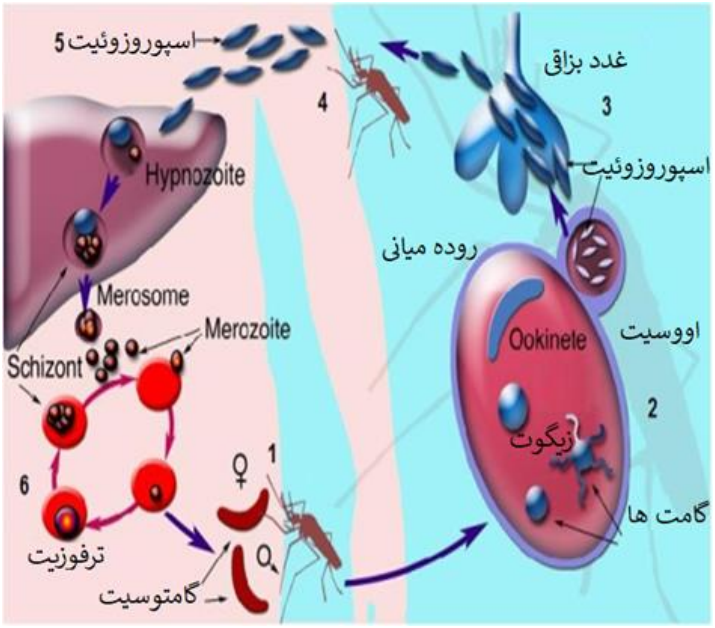
۴- تعداد اسپوروزوئیت‌های تلقیح شده در نتیجه بیماری تاثیر نمی‌گذارد اما مشخص است که در زمان قبل از ظهور علائم مرتبط با مالاریا تاثیر می‌گذارد، که این مرحله را بسیار مهم می‌کند. اسپوروزوئیت‌ها به سلول‌های کبدی می‌رسند و آن‌ها را آلوده می‌کنند و در آنجا تکثیر می‌شوند و مروزوئیت‌ها را تشکیل می‌دهند.

۵- مرحله کبد بین ۲ الی ۱۰ روز طول می‌کشد و پس از آن سلول‌های کبدی ی آلوده می‌ترکند و تعداد زیادی مروزوئیت آزاد می‌شوند که گلبول های قرمز خون را آلوده می‌کنند. این فرآیند بخشی از مرحله پیش اریتروسیتی چرخه زندگی انگل است.

۶- مرحله‌ی اریتروسیتی زمانی شروع می‌شود که مروزوئیت‌ها از سلول‌های کبدی خارج شده و وارد جریان خون می‌شوند، گلبول‌های قرمز را آلوده می‌کنند و شروع به تبدیل شدن به ترفوزوئیت‌ها و در نهایت شیزوئیت‌ها می‌کنند که پاره می‌شوند و مروزوئیت‌های بیشتری آزاد می‌کنند که به گلبول‌های قرمز غیر عفونی حمله می‌کنند.

۷- چرخه گلبول قرمز به مدت ۴۸ ساعت طول می‌کشد و این مرحله است که فرد شروع به تجربه علایم مالاریا می‌کند.

۸- برخی از گلبول‌های قرمز آلوده به مروزوئیت‌ها پس از چندین دوره تکثیر داخل گلبول قرمز تولید مثل جنسی خود را متوقف می-کنند و در عوض به اشکال جنسی انگل‌ها به عنوان گامتوسیت نر یا ماده تمایز می‌یابند.گامتوسیت‌ها در مغز استخوان منزوی شده و بالغ می‌شوند و پس از چند روز وارد گردش خون محیطی می‌شوند و در طی یک وعده غذایی خونی و شروع مجدد چرخه، توسط پشه آنوفل جذب می‌شوند(شکل ۱) (Mandala, Harawa et al. 2021).



شکل ۱. چرخه زندگی *P.falciparum* که مراحل مختلف را نشان می‌دهد. این چرخه درهمه‌ی گونه های پلاسمودیوم مشترک است(Mandala, Harawa et al. 2021).

مبتلایان مالاریا در سراسر جهان پراکنده اند، اما بیشتر در قاره‌ی آفریقا، پس از آن آسیای جنوب شرقی، منطقه‌ی مدیترانه‌ی شرقی و آمریکای لاتین مشاهده شده است و کودکان زیر ۵ سال به عنوان آسیب پذیرترین گروه، درصد بیشتری از مرگ و میرهای مالاریا در سراسر جهان را تشکیل می‌دهد(Giannone, Hedrich et al. 2022). سال ۲۰۱۶، ۲۱۶ میلیون مورد مالاریا در مجموع ۹۱ کشور گزارش شده است که نسبت به سال قبل از آن ۵ میلیون نفر افزایش داشته است. تعداد تلفات مرتبط با آن به ۴۴۵۰۰۰ نفر رسید که تقریباً مشابه سال ۲۰۱۵ بود. اگرچه از سال ۲۰۱۰ میزان بروز مالاریا در سطح جهان کاهش یافته است، اما این روند از سال ۲۰۱۴ در برخی مناطق کاهش یافته یا حتی معکوس شده است و تکامل مرگ و میر ناشی از مالاریا نیز مشابه است. مرگ و میر ناشی از مالاریا از همین روند پیروی کرد، یعنی کاهش از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۴، سپس افزایش در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶. گزارش جهانی مالاریا در سال ۲۰۱۸ تخمین می‌زند که در سال ۲۰۱۷، ۲۱۹ میلیون مورد مالاریا وجود داشته است. ۱۰ کشور آفریقایی که بیشترین بار را دارند در سال ۲۰۱۷ در مقایسه با سال قبل، ۳.۵ میلیون مورد مالاریا بیشتر برآورد شده است. به همان اندازه نگران کننده روند بروز موارد مالاریا است. مالاریا همچنان سالانه جان بیش از ۴۳۵۰۰۰ نفر را می گیرد که عمدتاً در آفریقا هستند. کودکان زیر ۵ سال به ویژه آسیب پذیر هستند. اینکه هر دو دقیقه یک کودک بر اثر این بیماری

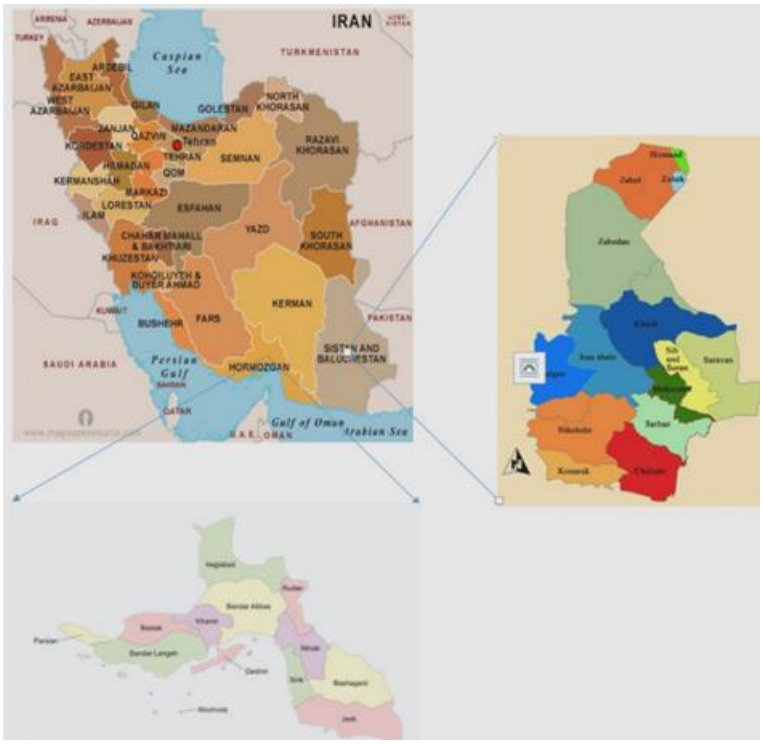
قابل پیشگیری و قابل درمان جان خود را از دست بدهد، غیرقابل قبول است. این گزارش همچنین سطوح ناکافی دسترسی و استفاده از ابزارها و مداخلات ضد مالاریا را نشان می دهد. برای شکست واقعی مالاریا به یک رویکرد جامع نیاز داریم که شامل اقدامات کنترل ناقل و تشخیص و درمان زودهنگام، به ویژه در سطح محلی باشد. بخش قابل توجهی از افراد در معرض خطر عفونت، از جمله زنان باردار و کودکان محافظت نمی‌شوند. واضح است که ما باید مسیر خود را تغییر دهیم و روش مبارزه با مالاریا را بهبود بخشیم، به ویژه در کشورهایی که بیشترین بار را دارند. ادامه وضعیت موجود ما را از اهدافمان منحرف خواهد کرد و پیامدهای منفی اجتماعی-اقتصادی فراتر از مالاریا خواهد داشت. در سال ۲۰۲۰ حدود ۲۴۱ میلیون مورد مالاریا و ۶۲۷۰۰۰ مورد مرگ مالاریا در سراسر جهان وجود داشته است. این نشان دهنده حدود ۱۴ میلیون مورد بیشتر در سال ۲۰۲۰ نسبت به سال ۲۰۱۹ و ۶۹۰۰۰ مرگ بیشتر است. تقریباً دو سوم این مرگ و میرهای اضافی (۴۷۰۰۰ نفر) به اختلال در ارائه پیشگیری، تشخیص و درمان مالاریا در طول همه مرتبط بود. با این حال، وضعیت می‌توانست به مراتب بدتر باشد. کشورهای جنوب صحرای آفریقا همچنان سنگین‌ترین بار مالاریا را به دوش می‌کشند و حدود ۹۵ درصد از کل موارد مالاریا و ۹۶ درصد از کل مرگ و میرها در سال ۲۰۲۰ را شامل می شود. حدود ۸۰ درصد از مرگ و میرها در این منطقه در میان کودکان زیر ۵سال است. در سال ۲۰۲۱، حدود ۲۴۷ میلیون مورد مالاریا در سراسر جهان وجود داشت.

تعداد تخمینی مرگ و میر مالاریا در سال ۲۰۲۱ به ۶۱۹۰۰۰ نفر رسید (جدول۱) ، (World Health Organization; (2017 ،(World Health Organization; 2018)، (World Health Organization; 2020)(World Health Organization; 2022)).

جدول ۱. میزان ابتلا فوت ناشی از بیماری مالاریا از سال ۲۰۱۶-۲۰۲۱

تعداد مبتلایان	میزان مرگ و میر	سال
۲۴۷۰۰۰۰۰۰	۶۱۹۰۰۰	۲۰۲۱
۲۴۱۰۰۰۰۰۰	۶۲۷۰۰۰	۲۰۲۰
۲۲۷۰۰۰۰۰۰	۵۵۸۰۰۰	۲۰۱۹
۲۲۸۰۰۰۰۰۰	۴۰۵۰۰۰	۲۰۱۸
۲۱۹۰۰۰۰۰۰	۴۳۵۰۰۰	۲۰۱۷
۲۱۶۰۰۰۰۰۰	۴۴۵۰۰۰	۲۰۱۶

در کشور ایران، استان‌های جنوبی ازجمله سیستان بلوچستان، هرمزگان و بخش‌های جنوبی کرمان تحت تاثیر موارد بومی مالاریا قرار دارند که بیشترین موارد در استان سیستان بلوچستان یافت می‌شوند(شکل۲)(Heidari and Keshavarz 2021).



شکل۲. نقشه ی کشور ایران که نشان می دهد استان های جنوبی از جمله سیستان بلوچستان، هرمزگان و بخش های جنوبی کرمان تحت تأثیر موارد بومی مالاریا قرار دارند. بیشترین موارد در استان سیستان و بلوچستان یافت شده است.

شایع‌ترین علائم عمومی مالاریا تب، لرز و تعریق، رنگ پریدگی، تهوع، استفراغ، ضعف و بی‌حالی و علائم بیماران مالاریای بدخیم لاغری، بزرگی طحال، خون‌ریزی زیر پوستی، کاهش هوشیاری و تشنج است(Bria, Yeh et al. 2021). داروهای مالاریا که برای درمان بیماران مورد استفاده قرار می‌گرفتند و به علت مقاومت دارویی اثر خود را از دست داده‌اند در جدول ۲ نشان داده شده است (Noronha, Pawar et al. 2020).

جدول۲. اسامی تعدادی از داروهای مالاریا به همراه سال معرفی و گزارش مقاومت به دارو

دارو	سال معرفی دارو	سال گزارش مقاومت به دارو
کینین	۱۶۳۲	۱۹۱۰
کلروکین	۱۹۴۵	۱۹۵۷
پروگوانیل	۱۹۴۸۸	۱۹۴۹
سولفادوکسین-پریمتامین	۱۹۶۷	۱۹۶۷

مفلوکین	۱۹۷۷	۱۹۸۲
اتواکون	۱۹۹۶	۱۹۹۶

۲.۱. سابقه استفاده از گیاهان در درمان مالاریا

تویویو (To you you) که در علوم داروسازی تحصیل کرده بود با هدف یافتن داروهای جدید برای درمان مالاریا، در برنامه‌ی تحقیقاتی ارتش چین "۵۲۳" استخدام شد.

اپیدمی مالریا در طول جنگ ویتنام باعث شد هوچی مین (Ho chi minhs) نخست وزیر ویتنام شمالی از چین درخواست کمک پزشکی کند. در پاسخ رئیس مائو پروژه‌ی ۵۲۳ را تصویب کرد که شامل بیش از ۵۰۰ دانشمند، پرسنل نظامی و پزشک بود و از سال ۱۹۶۷ تا ۱۹۸۰ اجرا شد. تویویو ضمن بررسی سوابق مکتوب طب سنتی چین متوجه ذکر نام آرتمیزیا آنوا (Artemisia Annua) برای کاهش این بیماری شد. او بعدا دریافت که عصاره اتیل‌اتر از برگ‌های A.Annua به شدت مالاریا را مهار می‌کند. این امر منجر به هدایت تویویو و دو عضو درگیر تیمش به این موضوع شد. برای آزمایش عصاره گیاه آرتمیزیا آنوا (A.Annua) از نظر ایمنی و عوارض جانبی بر روی آنها، در سال ۱۹۷۲، تیم تو (To)، ماده‌ی فعال خالص را از این عصاره به دست آورند و ساختار شیمیایی آن را تعیین کردند و آن را به عنوان آرتمیزنین (Artmisinin) یا (Qinghaosu نامیدند(Giannone, Hedrich et al. 2022).

۲. مواد روش‌ها :

این پژوهش یک مطالعه مروری است که از مقالات معتبر به زبان انگلیسی و پایگاه داده و کتابخانه‌های الکترونیکی نظیر PubMed, Scopus, ProQuest, Web of science و موتور جستجوی Google scholar با استفاده از کلید واژه‌های “malaria”, “ artmisinin, plasmodium مورد بررسی قرار گرفت.

۳. نتایج:

۱.۳. معرفی گیاه درمنه به عنوان گیاه دارویی مورد استفاده برای درمان مالاریا

خانواده Asteraceae تحت بخش Magnoliophyta، کلاس Magnoliopsida، زیر کلاس Asteredae قرار می‌گیرد. قبیله ی Anthemidae شامل ۱۸۰۰ گونه است که در ۱۱۱ جنس از جمله درمنه طبقه‌بندی می‌شود. درمنه بزرگ‌ترین و پراکنده‌ترین جنس با بیش از ۵۰۰ گونه‌ی متنوع درسراسر جهان است. پراکندگی خانواده Asteraceae جهانی است و گونه‌ها عمدتا در مناطق

معتدل و گرمسیری یافت می‌شود. پراکندگی در سطح جهانی میتواند به دلیل افزایش قابلیت‌های ضد گیاه خواری درمنه، به دلیل وجود انواع غنی از متابولیت‌های ثانویه باشد(Giannone, Hedrich et al. 2022). گیاهان دارویی از دیرباز جزء تمدن بشر بوده‌اند. از گذشته بسیار دور در کشور چین از گیاه درمنه آنوا به عنوان یک گیاه دارویی استفاده می‌شده است. از آرتمزیا آنوا (A.annua) برای درمان بیماری‌های مالاریا، سرماخوردگی، زردی، آنفولانزا، تهوع، آسم، وبا و عفونت چشم استفاده می‌شود(Rolta, Sharma et al. 2021).

۲.۳. پراکندگی گیاه درمنه

نامگذاری آرتمیزیا آنوا (A.annua) به این دلیل است که تقریبا گیاه اصلی کلاس، دارای چرخه زندگی سالانه می باشد. آرتمیزیا (A.annua) منشا چینی دارد، اما اکنون در بخش‌های عمده‌ای از جهان مانند اروپا، آمریکای شمالی، آسیا و همچنین در نواحی ساحلی کشور ایران از شهرستان‌های رشت تا گرگان را به عرض چندین کیلومتر پوشانده است. این گیاه در ایران به نام‌های گندواش، خارگوش، درمنه خزری و درمنه شیرین معروف است. درمنه آنوا گیاهی یک ساله، علفی، معطر، سبز، بدون کرک یا دارای کرک‌های ریز پراکنده، با ساقه‌ی خار دار، قهوه‌ای یا بنفش مایل به قهوه‌ای با ارتفاع رشد طبیعی ۱۶۰-۷۰ سانتی‌متر است(Soni, Shankar et al. 2022).

۳.۳. آرتمیزین به عنوان ترکیب ثانویه که از گیاه درمنه استخراج می‌گردد

تریکوم‌های غده‌ای (GSTs) و غیر غده‌ای (TSTs) یک ویژگی کلی گونه‌های Asteraceae هستند(Shi, Fu et al. 2018). آرتمیزنین (Artmisinin) به طور خاص در تریکوم‌های غده‌ای ساخته و انباشته می‌شود. بنابراین گسترش تریکوم‌های غده‌ای، یک استراتژی بالقوه برای افزایش محتوی آرتمیزینین در آرتمیزیا آنوا (A.annua) است (شکل۴) (Qin, Xie et al. 2021). توانایی ترشح و تجمع بیوسنتزی قوی تریکوم غده‌ای برای تولید متابولیت‌های ثانویه گیاهان ازجمله ترپنوئیدها، فلاونوئیدها، آلکالوئیدها باعث شده در سال‌های اخیر این گیاه را به موضوع تحقیقاتی جالب برای راهکار متابولیت‌های گیاهی تبدیل کند(Qin, Xie et al. 2021). تریکوم‌های غیرغده‌ای عمدتا برای اهداف سیستماتیک و طبقه‌بندی و فیلوژنتیکی استفاده می‌شوند(Soetaert, Van Neste et al. 2013).

٤.٣. مسیر بیوسنتز آرتمیزینین (Artmisinin) :

آرتمیزینین (ART) یک لاکتون، سسکوئی‌ترپن است،که از ۳ واحد ایزوپرن تشکیل شده است. گیاهان تنوع زیادی از محصولات طبیعی تولید می‌کنند. به نظر می‌رسد ترپن‌ها بزرگ‌ترین و مهم‌ترین گروه متابولیت‌های ثانویه هستند. آن‌ها با نشان دادن مکانیسم‌های دفاعی سازنده یا القایی، گیاه را از مهاجمان بیماری‌زا و گیاه‌خواران محافظت می‌کنند. علاوه‌براین، خواص آنتی‌اکسیدانی برخی از ترپن‌ها نیز نقش آن‌ها را در غلبه بر استرس اکسیداتیو ناشی از محرک‌های داخلی و خارجی نشان می-دهد(Kopaczyk, Warguła et al. 2020). در سیتوزول از پیش‌سازهای مشتق شده از مسیر سیتوزولی موالونات (MVA Pathway)و همچنین مسیر متیل اریتریتول فسفات (۲-C-Methyl-D-erythritol4-phosphate patway) یا مسیر MEP منشاء می‌گیرد. اگرچه دو مسیر مستقل و جود دارد که دو واحد ایزوپرن اساسی (Isopentenyl diphosphate)یا (IPP) و دی متیل آلیل دی فسفات (Dimethylallyl diphosphate)یا DMAPP)) را سنتز می‌کنند، مسیر غالب در گیاهان مسیر موالونات سیتوزولی است که از استیل کوآ سرچشمه می‌گیرد، در حالی که مسیر متیل اریتریتول فسفات از گلیسر آلدئید-۳-فسفات منشا می‌گیرد.

۵.۳. مسیر بیو سنتزی لاکتون سسکوئی‌ترپن آرتمیزینین در تریکوم‌های غده‌ای در درمنه آنوا:

۱- ترپنوئیدهای گیاهی از طریق دو مسیر مجزا سنتز می‌شوند، مسیر موالونات سیتوزولی در سیتوزول و مسیر متیل اریتریتول فسفات در پلاستیدها که هر دو در بخش های ایزومر ایزوپنتیل‌دی‌فسفات و دی متیل‌آلیل‌دی فسفات نقش دارند.

۲- تبدیل ایزوپنتنیل‌دی‌فسفات به دی متیل آلیل دی فسفات توسط IPP isomerase انجام می‌شود.

۳- در سیتوزول ژرانیل-دی فسفات سنتاز (Geranyl diphosphate synthase) (GPS)، ایزوپنتیل دی فسفات (IPP) و دی متیل آمین دی فسفات (DMAPP) را برای تولید ژرانیل دی فسفات (Geranyldiphosphate) (GPP) که پیش ساز همه ی ترپنوئید ها است، ترکیب میکند.

۴- فارنسیل دی فسفات) (Farnesyl diphosphate) (FPP) توسط آنزیم فارنسیل دی فسفات سنتاز (Farnesyl diphosphate synthase) (FPS) توسط ادغام ژرانیل دی فسفات (GPP) و ایزوپنتیل دی فسفات (IPP) تولید می شود.

۵- آمورفا-۴ و ۱۱ دی ان سنتاز(ADS) (Amorpha-4,11-diene synthase): اولین محصول مسیر آرتمیزینین، آمورفا۴-و۱۱ دی ان (AD) (Amorpha-4,11-diene) را سنتز می کند.* آمورفا-۴ و ۱۱ دی ان سنتاز(ADS) یک آنزیم محدود کننده و کلیدی برای افزایش شار مسیر است.

۶- در ادامه سیتوکروم P450 مونواکسیژناز (CYP71AV1/CPR) در سه واکنش متوالی، آمورفا-۴ و ۱۱ دی ان (AD) را به آرتمیزینیک اسید (AA) تبدیل می کند. * CYP71AV1 آنزیم اصلی محدود کننده ی سرعت مسیر آرتمزنین است. علاوه براین، سیتوکروم(CPR) مرتبط، برای بازگرداندن وضعیت فعال CYP71AV1 ضروری است.

۷- الکل دی هیدروژناز۱ (ADH1) (Alcoldehydrogenase) همچنین میتواند آرتمیزینیک آلدهید (Artemisinic aldehyde) (AO.AAA) را با استفاده از آرتمیزینیک الکل (Artemisininic alcohol) (AOH,AAOH) به عنوان یک سوبسترا تولید کند.

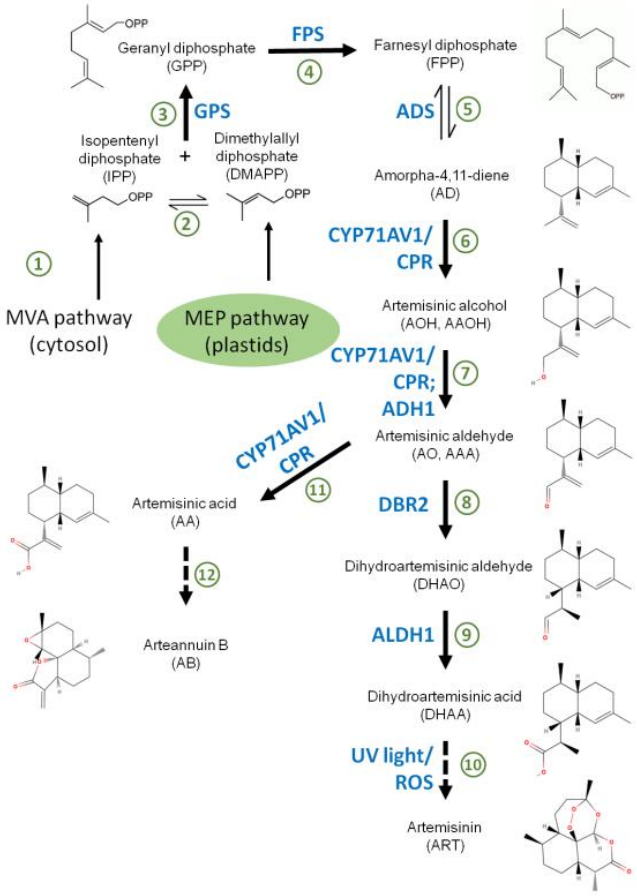
۸- آرتمیزینیک آلدهید (AO,AAA) توسط آنزیم DBR2 که دی هیدرو آرتمیزینیک آلدهید (DHAO) را تولید می کند و واکنش سوم (CYP71AV1) که غیر مولد است و آرتمیزینیک اسید (AA) (Artemisinic acid) تولید می کند، مورد بحث قرار می گیرد.

۹- دی هیدرو آرتمیزینیک آلدهید (DHAO) توسط آلدهید دهیدروژناز (ALDH) (Aldehyde dehydrogenase) به دی هیدرو آرتمیزینیک اسید) (Dihydro artemisinic (DHAA تبدیل می شود.

۱۰- تبدیل دی هیدروآرتمیزینیک آلدهید (DHAO) به آرتمیزینین (Artemisinin)، (ART) به صورت غیر آنزیمی، احتمالا توسط نور فرابنفش و یا گونه های اکسیژن فعال (ROS) تولید شده در سلول در اثر استرس انجام می شود.

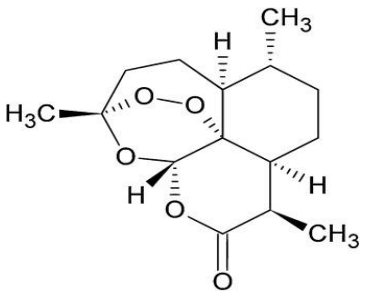
۱۱- واکنش سوم، CYP71AV1، آرتمیزینیک آلدهید (AO,AAA) را به آرتمیزینیک اسید (AA) تبدیل می کند و مسیر تولید آرتمیزینین (Artemisinin)،(ART) را منحرف می کند.

۱۲- آرتمیزینیک اسید (AA) می تواند به صورت غیر آنزیمی به آرتئانوئین B (AB) تبدیل شود(شکل۳) (Samarasinghe 2018).



شکل ۳. مسیر بیوسنتز سسکوئی‌ترپن لاکتون، آرتمیزینین در تریکوم‌های غده‌ای درمنه آنوآ(Samarasinghe 2018).

آرتمیزینین‌ها و مشتقات آن به طور انتخابی توسط گلبول‌های قرمز آلوده به انگل جذب می‌شوند و بعداً در غشاهای انگل از جمله غشای میتوکندری، واکوئل گوارشی و غشای محدود کننده انگل موضعی می‌شوند. تمام اشکال دارو حاوی یک پل آندوپراکسید (C-O-O-C) است که برای فعالیت ضد مالاریا آن بسیار مهم است، جایی که خود ترکیب توسط هم یا آهن کاتالیز می‌شود تا رادیکال‌های آزاد را تشکیل دهد. این رادیکال‌های آزاد سپس پروتئین‌های مرتبط با غشای مالاریا را آلکیل می‌کنند و انگل را می‌کشند.آرتمیزینین و مشتقات آن در برابر شدت‌های مختلف مالاریا، به ویژه آنهایی که به داروها مقاوم هستند، مؤثر هستند. آنها بسیار کارآمد هستند و تنها به غلظت‌های نانومولاری در شرایط آزمایشگاهی نیاز دارند. آنها همچنین سریع الاثر هستند و تا ۲۰ ساعت پس از تجویز پتانسیل درمانی را نشان می‌دهند. علاوه بر این، آرتمیزینین‌ها مشخصات سمیت نسبتاً ایمنی دارند. با وجود استفاده گسترده از دارو، هرگز این موضوع در انسان گزارش نشد(شکل۴) .(Cheong, Tan et al. 2020)



شکل٤. ساختار آرتمیزینین

٤. بحث و نتیجه گیری:

مالاریا یکی از عوامل مرگ و میر در کشورهای درحال توسعه است و علت آن ظهور مقاومت به اکثر داروهای ضد مالاریا است. طی خبری که توسط کارشناس اداره کنترل و مدیریت بیماری‌های منتقل از ناقلین وزارت بهداشت در سال ۲۰۱۹ اعلام شد، اقدامات انجام شده برای دریافت گواهی حذف مالاریا از ایران، تا پایان سال ۲۰۱۹، این گواهی به ایران تعلق گیرد. اما پس از شیوع ویروس کرونا، شاهد ظهور مجدد بیماری مالاریا در بعضی از استان‌های جنوبی ایران بودیم. آرتمیزنین به علت ساختار پیچیده‌ای که دارد میتواند باعث آسیب گسترده به بسیاری از اجزا انگل شود، به همین علت درمان‌های مبتنی بر آرتمیزنین اکنون داروهای مهم برای درمان بیماری مالاریا هستند. با توجه به این که تعداد مرگ و میر از سال ۲۰۲۰ در نتیجه ی اختلالات ناشی از همه‌گیری ویروس کرونا (Covid-19) افزایش یافته است، غلظت کم آرمیزنین یک نگرانی کلیدی است و باید مورد توجه قرار گیرد.

منابع:

Bria, Y. P., C.-H. Yeh and S. Bedingfield (2021). "Significant symptoms and nonsymptom-related factors for malaria diagnosis in endemic regions of Indonesia." International Journal of Infectious Diseases 103: 194-200.

Cheong, D. H. J., D. W. S. Tan, F. W. S. Wong and T. Tran (2020). "Anti-malarial drug, artemisinin and its derivatives for the treatment of respiratory diseases." Pharmacological Research 158: 104901.

Giannone, B., N. Hedrich and P. Schlagenhauf (2022). "Imported malaria in Switzerland, (1990–2019): A retrospective analysis." Travel Medicine and Infectious Disease 45: 102251.

Heidari, A. and H. Keshavarz (2021). "The drug resistance of plasmodium falciparum and P. Vivax in Iran: a review article." Iranian Journal of Parasitology 16(2): 173.

Kopaczyk, J. M., J. Warguła and T. Jelonek (2020). "The variability of terpenes in conifers under developmental and environmental stimuli." Environmental and Experimental Botany 180: 104197.

Mandala, W. L., V. Harawa, F. Dzinjalamala and D. Tembo (2021). "The role of different components of the immune system against Plasmodium falciparum malaria: Possible contribution towards malaria vaccine development." Molecular and Biochemical Parasitology 246: 111425.

Michaleas, S. N., T. N. Sergentanis, N. Panourgia, A. K. Tsitsika, T. Psaltopoulou, A. D. Protogerou and M. Karamanou (2020). "Historical and Epidemiological study of malaria cases of the "Refugee Hospital" in Veria in the context of Anti-Malaria Battle in Greece (1926–1940)." Heliyon 6(9): e04996.

Noronha, M., V. Pawar, A. Prajapati and R. B. Subramanian (2020). "A literature review on traditional herbal medicines for malaria." South African Journal of Botany 128: 292-303.

Qin, W., L. Xie, Y. Li, H. Liu, X. Fu, T. Chen, D. Hassani, L. Li, X. Sun and K. Tang (2021). "An R2R3-MYB transcription factor positively regulates the glandular secretory trichome initiation in Artemisia annua L." Frontiers in plant science 12: 657156.

Rolta, R., A. Sharma, A. Sourirajan, P. K. Mallikarjunan and K. Dev (2021). "Combination between antibacterial and antifungal antibiotics with phytocompounds of Artemisia annua L: A strategy to control drug resistance pathogens." Journal of Ethnopharmacology 266: 113420.

Samarasinghe, D. K. (2018). "MORPHOLOGICAL, GENETIC AND BIOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF THE ANTI-MALARIAL HERB, Artemisia annua GERMPLASM COLLECTION AT WEST VIRGINIA UNIVERSITY".

Shahbazi, P., A. Nematollahi, S. Arshadi, H. H. Farhang and A. A. Shahbazfar (2021). "The Protective Effect of Artemisia spicigera Ethanolic Extract against Cryptosporidium parvum Infection in Immunosuppressed Mice." Iran J Parasitol 16(2): 279-288.

Shi, P., X. Fu, Q. Shen, M. Liu, Q. Pan, Y. Tang, W. Jiang, Z. Lv, T. Yan and Y. Ma (2018). "The roles of Aa MIXTA 1 in regulating the initiation of glandular trichomes and cuticle biosynthesis in Artemisia annua." New Phytologist 217(1): 261-276.

Soetaert, S. S., C. M. Van Neste, M. L. Vandewoestyne, S. R. Head, A. Goossens, F. C. Van Nieuwerburgh and D. L. Deforce (2013). "Differential transcriptome analysis of glandular and filamentous trichomes in Artemisia annua." BMC plant biology 13(1): 1-14.

Soni, R., G. Shankar, P. Mukhopadhyay and V. Gupta (2022). "A concise review on Artemisia annua L.: A major source of diverse medicinal compounds." Industrial Crops and Products 184: 115072.

World malaria report 2017. Geneva: World Health Organization; 2017. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

World malaria report 2020: 20 years of global progress and challenges. Geneva: World Health Organization; 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

World malaria report 2022. Geneva: World Health Organization; 2022. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

The use of medicinal plant annua in controlling malaria

Zeynab Abbasi[1], Hamed Salari[2*], Parviz Malekzadeh[1]

[1] Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, University of Qom, Qom, Iran

[2] Infectious and Tropical Diseases Research Center, Hormozgan Health Institute, Hormozgan University of Medical Sciences, Bandar Abbas, Iran

Abstract

Malaria is caused by Plasmodium parasites that live in red blood cells. This parasite is transmitted to humans through the Anopheles mosquito. The medicinal plant Artemisia annua has attracted the attention of many researchers due to its antimalarial compounds known as artemisinin. Alternatively, the spread of drug resistance after the spread of the coronavirus is among the things that stimulate efforts to develop artemisinin-based drugs. By alkylating cell wall proteins and binding to hemoglobin iron, this compound disrupts the parasite's metabolism and destroys the parasite. Studying the biosynthetic path of artemisinin to produce as much content of this substance as possible in the medicinal plant Anva can help to advance the therapeutic goals against malaria.

Keywords: Artemisia annua, artemisinin, Malaria, Plasmodium

E-mail:h.salari@hums.ac.ir

کاربرد گیاهان دارویی در کاهش استرس ،اضطراب و تسکین سردرد

شیوا یاریجانی[۱] ، وحید رستمی نژاد[۲*]

[۱] گروه شیمی، شیمی دارویی، غیرانتفاعی زاگرس، کرمانشاه
[۲] گروه شیمی، دانشکده شیمی، مرکز آموزش عالی استهبان، شیراز

چکیده

درمان از اساسی ترین و ابتدایی ترین نیاز های انسان است، ایران از لحاظ آب و هوا و رشد گیاهان دارویی یکی از بهترین مناطق جهان محسوب می شود. گیاهان دارویی دارای خاصیت های متنوعی هستند که توسط محققان برای انواع بیماری های شناخته شده کاربرد دارند. دانشمندانی مانند ابوریحان بیرونی، ابن سینا و رازی و... کتاب های درباره ی گیاهان دارویی به نگارش در آورده که در تمام جهان مورد توجه قرار گرفته است . در دنیای امروزی، کشورها برای افزایش عرضه و ورود گیاهان دارویی به سیستم دارویی خود تلاش می کنند. طبق آمار سازمان بهداشت جهانی، ۸۰٪ از مردم سراسر جهان برای بهبود از داروهای گیاهی استفاده می نمایند. گیاهان دارویی با توجه به قدمتی که در تاریخ بشر دارند برای درمان بسیاری از بیماری ها از جمله سردرد، اضطراب و استرس کاربرد دارند. بزرگسالان در طول زندگی خود به دلایل شرایط سخت زندگی ، فشارهای روحی و روانی ناشی از محیط کار و زندگی سردرد، استرس و اضطراب را تجربه می‌کنند. اکثر این افراد برای تسکین درد به سراغ دارو می‌روند، به دلیل عوارض داروهای شیمیایی اغلب افراد گیاهان دارویی برای درمان استفاده می کنند. هدف از این مقاله، مطالعه بررسی تعدادی از گیاهان دارویی موثر بر درمان سردرد، استرس و اضطراب می باشد. این داروها شامل سنبل الطیب، بادرنجبویه، اسطوخودوس، بابونه ، گل گاوزبان، رازیانه می باشند.

واژگان کلیدی: گیاهان دارویی ، استرس، اضطراب، سردرد ، بیماری

wahed2200as@gmail.com

۱. مقدمه

قدمت شناخت خواص دارویی گیاهان خیلی زیاد است به طوری که این گیاهان درطو ل تاریخ همیشه با انسان قرابت خاصی داشته و آثار دارویی آن بر هیچکس پوشیده نیست و از دلایل مهم این است که مردم سرزمین های مختلف از گیاهان دارویی می کرده اند . تاریخچه پزشکی و درمان توسط گیاهان دارویی در ایران به دوران آریایی، در حدود ۷۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح بر می گردد و از نخستین نسخه های گیاهان دارویی در تمدن های مهم دنیا نظیر ایران باستان، مصر، خاورمیانه، یونان باستان، هند و چین استفاده شده است.

انسان جزئی از طبیعت است وبه همین می توان گفت هر بیماری با گیاهان موجود در طبیعت درمان می شود . سابقه درمان بیماری ها با گیاهان دارویی به انسان های اولیه می رسد ، و انسان به کمک گیاهان دارویی خود را درمان کرده و می کند. وجود گیاهان در طبیعت یکی از نعمت های بزرگ الهی محسوب می شود. گیاهان دارویی بر خلاف داروهای شیمیایی اثرات جانبی زیادی ندارند و میزان تاثیر آنها بر بدن انسان به مراتب بیشتر از داروهای شیمیایی است. در ایران ۲۵۰۰ نوع گیاه دارویی شناخته شده که ۳۰۰ تا ۴۰۰ نوع آن در طب سنتی تجویز می شود.

در سال های اخیر پیشرفت های بسیار خوبی در زمینه کشت گیاهان دارویی صورت گرفته و باعث شده در صنعت داروسازی و معالجه ی بیماران به انسان ها کمک نماید. گیاهان دارویی در معالجه بیماری ها و مشکلات سیستم عصبی تأثیر بسزایی دارد .گیاهان دارویی سرشار از منابع و انرژی هستند ، اغلب گیاهان دارویی آرام بخش بوده و بر جسم و ذهن و انسان تأثیر می گذارند . از بیماری هایی که می توان برای آن ها از داروهای گیاهی استفاده نمود می توان سر درد، اضطراب و افسردگی را نام برد .

سردرد به انگلیسی Headache یکی از شایع‌ترین بیماری ها است که در بیشتر موارد نیاز به درمان ندارد، اغلب افراد جامعه حداقل یک بار حمله سردرد شدید را در طول عمر خود تجربه کرده اند. سردرد، به درد حس شده در سر، صورت و گردن گفته می شود. به طور کلی می توان گفت دردی که در هر ناحیه‌ی سر بروز کند، یک طرفه یا دوطرفه و یا در یک ناحیه‌ی سر باشد. این درد به صورتی دردی حاد، درد تیز یا یک درد پراکنده باشد ، که می تواند تدریجی یا ناگهانی اتفاق بیافتد. طول مدت درد می‌تواند کمتر از یک ساعت تا چند روز باشد. سردرد به دلیل بیماری های مختلف در قسمت های دیگر بدن ایجاد شود.

به طور کلی می توانیم سردرد را به دو دسته ی اولیه و ثانویه تقسیم کنیم . زمانی می‌گوییم سردرد اولیه اتفاق افتاده که این سردرد علامتی از بیماری دیگری نباشد و بدون بیماری زمینه‌ای اتفاق افتاده باشد. زمانی می‌گوییم به سردرد ثانویه دچار شدیم که سردرد ناشی از بیماری دیگری باشد. در واقع سردرد ثانویه از علائم بیماری‌هایی است که می‌توانند اعصاب حساس به درد را فعال کنند. سردردهای ثانویه علت های متعددی دارند. بخش بزرگی از سردردها عصبی‌هستند، شیوع انواع سردرد در جوامع مختلف متفاوت است.

همه‌ی انسان ها در زندگی خود در موقعیت یا مکانی جدید قرار می‌گیرند ، که حسی ترکیبی از ترس و نگرانی است. اضطراب پدیده شایعی است که بشر با دو پدیده ترس و اضطراب همواره روبه رو بوده و سعی در یافتن راه حل هایی جهت تسکین و غلبه بر این مشکل بوده است. اضطراب که واکنش طبیعی به فشار روانی است، که به دلیل ترس، پریشانی و دلهره یا تشویش یا دلشوره نسبت به وضعیتی که دارد، رخ می دهد. اضطراب بعد از رخ دادن حادثه‌ای استرس‌زا به وجود می‌آید.

واکنش همه ی ما به موقعیت‌های استرس زا متفاوت است. خیلی از ما تا وقتی که عامل استرس‌زا از بین نرود علائمی از اضطراب مثل استرس، خشم، نگرانی یا ترس رو تجربه را می‌کنیم. این یک واکنش طبیعی است. علائم و نشانه‌های رایج اضطراب در افراد مختلف متفاوته که برخی از این نشانه‌ها عبارتند از: احساس عصبانیت، بی قراری و تنش ، احساس خطر قریب الوقوع ، احساس وحشت ، تجربه مشکلات گوارشی، تنفس سریع، تعریق زیاد، لرزش ، احساس ضعف و خستگی، مشکل در تمرکز ، مشکل در خواب ، افزایش ضربان قلب ، این نشانه‌ها تنها چند نمونه بارز اضطراب است ، اگر این اختلالات طولانی شود ، زندگی عادی انسان رو به خطر می‌افتد. که باعث واکنش های پرخاشگری و عصبانیت، اختلال گوارشی، بی اشتهایی و یا پرخوری، غمگینی و تمایل به تنهایب، هراس و وحشت های کاذب، کاهش درک و حافظه، تمایل به مصرف دخانیات، سرگیجه و حملات قلبی، دردهای پراکنده جسمی، سرماخوردگی و عفونت ها می شود.

استرس پاسخ بدن ما به فشارهایی است که بر آن وارد می‌شود. بسیاری از اتفاقاتی که در زندگی برای ما رخ می‌دهند، باعث ایجاد استرس می شوند. معمولاً هم زمانی به وجود می‌آید که ما چیزی جدید، غیرمنتظره یا تهدیدآمیز را تجربه می‌کنیم . استرس در حالت کلی به دو نوع استرس حاد و مزمن تقسیم می‌شود . معمولاً استرس حاد به استرس‌های کوچکی که به صورت روزمره تجربه می‌کنیم می گویند؛ و اگراسترس مزمن شدیدتر بوده و ما را در بلند مدت درگیر خود می‌کند. برخی از مهمترین علل استرس قرار گرفتن در معرض فشارهای روحی و روانی ، مواجه با تغییرات بزرگ در زندگی ، نگرانی در مورد چیزهای مختلف ، عدم کنترل بر بر امور زندگی ، داشتن مسئولیت‌هایی که انسان را شکننده می کند ، عدم وجود کار، تغییرات در زندگی را می توان نام برد .

استرس معمولاً بر روی سلامتی انسان اثرمی‌گذارد. این استرس ها می تواند باعث بروز سردردهای آزاردهنده، بی‌خوابی‌های مکرر، کاهش بهره‌وری و پرش افکار شما در محل کارشود. امروزه تأثیر استرس بر اختلال در عملکرد سیستم‌های مختلف بدن به اثبات رسیده است.

امروزه سردرد ، اضطراب و استرس یکی از شایع ترین اختلالات روانی و معضل عمومی زندگی بشر است. که علل مهم آن را زندگی نوین و ماشینی، استرس های محیطی و تغذیه نامناسب نام برد . امروزه استقبال انسان ها از گیاهان دارویی بسیارزیاد است ، زیرا اثرات گیاهان دارویی برای درمان به مراتب بهتر از داروهای شیمیایی است. و به همین دلیل برای درمان این بیماری ها از داروهای گیاهی استفاده می کنیم .

ایران برای زمینه رشد گیاهان دارویی یکی از بهترین مناطق جهان محسوب می گردد. زیرا در گذشته هم برای درمان بیماری ها از گیاهان دارویی استفاده کرده اند . در این راستا دانشمندانی چون ابوریحان بیرونی، ابن سینا و رازی بوده که در این زمینه تبحر بسیاری داشته و کتب های زیادی به تحریر در پاورده اند ، که مورد توجه جهانیان بوده است ، گیاهان دارویی به دلیل بی عوارضی یا عوارض کمتر و طبیعی بودن در سطح جهان اهمیت ویژه ایی پیدا کرده است.

در ایران، تعداد بیشتری از مردم از سردرد، اضطراب و استرس رنج می‌برند. اکثر این افراد برای تسکین به سراغ دارو می‌روند، اما بعضی از آن‌ها استفاده از گیاهان دارویی برای سردرد را ترجیح می‌دهند.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. موادها

در این پژوهش در مورد گیاهان دارویی از جمله سنبل الطیب، بادرنجبویه، اسطوخودوس، بابونه ، گل گاوزبان، رازیانه بحث شده است .

۲.۲. روش تحقیق

روش تحقیق :در این مطالعه از مقالات در بانک های اطلاعاتی google scholar,SID وpubmed استفاده شد و با توجه به موضوع و کلمات کلیدی مطالب جمع آوری شد

۳. مطالب

۱.۳. اسطوخودوس

در طب ایرانی به طور عمده اسطوخودوس با ای نام شناخته شده است ، اما که در نگارش های مختلف شامل اسطوخدوس، اوسطوخودوس، اوسطوخدوس، اسطوقدوس، اسطوخودس، اسطوخوذوس، اصطوخدوس و.. به آن اشاره شده است (غلامرضا امین و همکاران ، ۱۳۹۸). نام علمی اسطوخودوس *Lavandula angustifolia* است و نام رسمی تر آن *Lavandula Oficinalis* است . *Lavandula Officinalis* L گیاه ی چندساله و همیشه سبز از تیره نعناعیان (Labiatae یا Lamiaceae) است. نام انگلیسی این Lavander گیاه است (کیوان یعقوبی وهمکاران ،۱۳۹۴ ، فاطمه سادات کاتبی ، ۲۰۱۵) .

ارتفاع گیاه اسطوخودوس بین ۳۰ تا ۶۰ سانتی متربوده ، گل ها در انتهای خوشه ها و در رأس ساقه است. دوران گل دهی عمدتاً بسته به شرایط آب و هوایی در اواخر بهار تا شهریور ماه گزارش شده است.گیاه به صورت درختچه ای همیشه سبز، پرپشت، چندساله با شاخه های چوبی و عمودی و پایین شاخه ها بدون برگ است. گل ها آبی رنگ و بنفش و بسیار معطر است که در رأس ساقه می رویند (غلامرضا امین و همکاران ، ۱۳۹۸). اسانس اسطوخودوس در برگ ها و گل های و در کرک های ترشحی مخصوص ساخته و ذخیره می شود.(غلامرضا امین و همکاران ، ۱۳۹۸، Ghotbodin ShiraziT,2008, Ghassani A, 1958 ;)، از انواع شایع اسطوخودوس لاواندولا آنگوستیفولیا می باشد که اسانس آن از اسانس های آرامش بخش می باشد(Najafi Z et al, 2014).

امروزه اسطوخودوس یکی از گیاهان دارویی با اهمیت در بازار جهانی است و محصولات فراوانی در اختیار بیماران قرار گرفته است. ماهیت گیاه اسطوخودوس در کتب طب ایرانی به صورت یکسان بیان نشده و حتی در برخی موارد تفاوت های شاخصی در بیان ماهیت و خصوصیات گیاه شناسی آن وجود دارد.

اسطوخودوس جزء داروهای دافع بلغم و برای درمان بیماری های سیستم عصبی مناسب و جزء داروهای پاک کننده و تقویت کننده سیستم عصبی محسوب می شود. همچنین برای درمان گوش درد و برطرف کردن رطوبت سیستم عصبی کودکان و درمان سردرد نیز توصیه شده است. در درمان سردردهای سوداوی، سردردهای ناشی از ضعف سیستم عصبی، سردردهای موسوم به صداع مشترک و سکته های مغزی، مالیخولیا ، داءالرقص، فراموشی، افسردگی، پارانوئیا و ترومای سر به اثربخشی اسطوخودوس اشاره شده و در درمان بیماری های کودکان نظیر فلج، غش، بدخلقی، ترسو اضطراب نیز مورد استفاده قرار گرفته است (کیوان یعقوبی وهمکاران، ۱۳۹۴) .

در مطالعه ای که بین سال های ۱۹۲۹ تا ۱۹۳۴ در بازار گیاهان دارویی ایران صورت گرفت مشخص شد که اسطوخودوس مشهور بازار گیاهان دارویی تهران است و از شیراز وارد می شد؛ احتمالاً از حجاز به شیراز و سایر بازارها توزیع می شد. اسطوخودوس بومی اروپا است و در ایران به صورت خودرو رشد نمی کند؛ زیرا این گیاه بومی کرانه های متعلق به تیره مدیترانه و عربی تا آسیای صغیر بوده و در آذربایجان، کوه های میانه، مرند و هشترود می روید، از این رو برای تولید نیاز تولید بایدکشت شود. بنابراین در تمام پهنه کشورمان به صورت کشت شده یافت می شود (شاهین فر و همکاران ، ۱۳۹۶، یعقوبی و همکاران ، ۱۳۹۴).

اسانس این گیاه از گل های آن تهیه شده که بیش از ۴۲ نوع ترکیب مختلف دارد ، که از مهم ترین ترکیبات فراوانی آن ها می توان به ژرانیول، لینالول ، لینالیل استات، سینئول ، بورنئول، آلفاپینن، کامفور، اسید بوتیریک، اسید والریانیک، اسید اورسالیک و فلاونوئیدهای لوتئولین اشاره کرد . این مواد احتمالاً تأثیر گیاه را برمناطق CNS تقویت کرده و از طریق گیرنده های CABA باعث بروز اثرات آرام بخشی وتسکینی می شود. (۳۴ و ۳۵ و ۳۶ و ۳۷) رضایی و همکاران در مطالعه خود با عنوان (مطالعه اثرات تسکینی، پیش بیهوشی و ضداضطرابی عصاره گیاه اسطوخودوس در مقایسه با دیازپام در موش صحرایی) بر روی ۳۶ موش صحرایی نژاد ویستار ماده نشان دادند که عصاره اسطوخودوس دارای اثرات تسکینی ، پیش بیهوشی و ضد اضطرابی است.(کیوان یعقوبی وهمکاران، ۱۳۹۴)

اسانس اسطوخودوس بوی لطیف و بسیار مطبوع دارد و دارای خواصی از قبیل خاصیت ضد تشنج ، ضدافسردگی ، ضددردی، ضدالتهاب و ضد اضطرابی می باشد. اگرچه مکانیسم دقیق آثار ضد اضطرابی استنشاق اسانس اسطوخودوس به طور دقیق مشخص نیست ، اما گفته شده که استنشاق اسانس اسطوخودوس باعث مهار سیستم عصبی فعالیت محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرنال می شود و سطح کورتیزول خون را کاهش و سروتونین را افزایش می دهد.

اثرات ضددردی عصاره اسطوخودوس (لینالول) در موارد متعددی مورد ارزیابی و تأیید قرار گرفته است . حتی اثرات ضددردی لینالول در سطح نخاع نیزگزارش شده ، و توسط نالوکسان که آنتاگونیست گیرنده اوپیوئیدی است؛ مهار می شود . اثربخشی رایحه اسطوخودوس برای کاهش اضطراب در دندانپزشکی و بخش زایمان تأیید شده است (یعقوبی و همکاران ،۱۳۹۴).

در مطالعه ای بیماران همودیالیزی نتایج رایحه درمانی با اسانس اسطوخودوس نشان دهنده کاهش اضطراب بوده، در مجموع با توجه به یافته های به دست آمده، نتمی توان گفت که رایحه درمانی استنشاقی اسطوخودوس می تواند در کاهش شدت و تعداد دفعات سردرد دیالیزی در بیماران تحت همودیالیز مؤثر باشد. به دلیل شیوع بالای سردرد دیالیزی در بیماران همودیالیزی و عوارض آن در این افراد و نیز این که رایحه درمانی روشی مفید، کم هزینه و آسان است ، اما لازم است مطالعات دقیق تری صورت گیرد(جمشیدی و همکاران،۱۴۰۰).

رایحه درمانی با استفاده از روغن های فرار یا آرومای استخراج شده از گیاهان معطر اسطوخودوس استفاده شده ، مطالعات مختلف تأثیر رایحه درمانی با اسانس اسطوخودوس در بیماران مختلف نشان داده است که اسانس گیاه بر روی طیف گسترده ای

از انواع درد موثر است از آن جمله . توان به تأثیر اسانس اسطوخودوس بر بهبود کیفیت خواب در افراد مبتلا به بی خوابی مزمن اشاره کرد. البته علاوه بر خاصیت درمانگری ، اسطوخودوس به دلیل اثر کوتاه مدت دارای محدویت هایی می باشد؛ بنابراین باید در انتخاب نوع بیماری، روش و مقدار مورد استفاده دقت کافی شود.نتایج این پژوهش نشان دهنده اینست که استفاده از طب مکمل به شیوه رایحه درمانی مداخله ای حمایتی ارزان بی خطر و بدون درد می باشد که می تواند در کاهش اضطراب موثر باشد و زمینه ای برای پژوهش های بعدی باشد.(ظریف نژاد و همکاران ،۱۳۹۴).

۲.۳. بابونه

بابونه با نام علمی *Matricaria chamomilla* از تیره کاسنی (Compositeae) که در عربی به آن بابونج و قراص می گویند(شاهین فرو همکاران، ۱۳۹۶).

بابونه از زمان های قدیم مورد توجه بوده ، در یونان باستان آن را هدیه ای از طرف خدایان و برای درمان مناسب دانسته اند، بابونه بعنوان گیاه دارویی پر مصرف در ایران شناخته می شود (غلامرضا امین و همکاران ،۱۳۸۹). دیوسکورید و پلینیوس از حکمای یونان باستان از کاماملون یاد کرده اند(حسین نظری و همکاران، ۱۳۹۵).

بابونه،گیاهی از خانواده آستراسه و دارای دو جنس بابونه آلمانی *Matricaria chamomilla* L و بابونه رومی *Anthemis nobilis* L است، بابونه سرمای زمستان را تحمل می کند. در مناطق معتدله علف هرز ذرت و یونجه است. ریشه بابونه مخروطی شکل و کم و بیش سطحی است ریشه در اواخر دوره رویش از انشعاب های فراوانی برخوردار می شود. ساقه استوانه ای شکل است. ارتفاع ساقه و به شرایط اقلیمی محل رویش گیاه بستگی دارد و بین ۰۲ تا ۱۲ سانتی متر است. برگ ها، منقسم، باریک، کشیده و نیزهای شکل است. برگ ها صاف و فاقد ساقه های اصلی و فرعی ظاهر می شوند. گل های بابونه مانند سایر گل های گیاهان تیره کاسنی دارای دو نوع گلچه زبانه ای و لوله –ای می باشند. گلچه های زبان های، سفید رنگ هستند و تعداد آنها متفاوت و بین ۱۰ تا ۱۱ عدد است. این گلچه ها از نظر جنسی ماده می باشند. گلچه های لوله ای زرد رنگ هستند. این گلچه ها دو جنسی (نرم ماده) بوده که پس از باز شدن استوانه ای شکل می شوند (حسین نظری وهمکاران، ۱۳۹۵).

اثرات درمانی بابونه در درمان بیماری های دستگاه گوارش و عصبی و خواص ضد التهاب، ضد ویروس، ضد میکروب، آنتی اکسیدان ، ضد سرطان و بهبود زخم ها استفاده می شود. گیاه بابونه دارای اثرات ضد التهابی قوی است ،این گیاه در سرتاسر جهان به عنوان گیاه دارویی مهم به رسمیت شناخته شده است (علی غلامپور، ۱۳۹۷).

در آنالیزهای آزمایشگاهی مشخص شده که اسانس بابونه حاوی۳ / ۲۷ درصد کافور، ۱۲/ ۲۴ ٪پارا سیمن، ۰۳ / ۱۳ درصد ۱ و ۸ سینئول، ترپنین۴- ال ۸۲/ ۵ درصد، ۱۶ / ۵ کارواکرول و ۱۴ / ۳ درصد بورنئول است. همچنین عصاره گل های بابونه محتوی فلاونوئیدها (آپیجنین، کریزین، لوتئولین، کورستین) ، کومارین ها (امبلی فرون)، اسپیرواترها (ان ین سیکلوتر)، مواد موسیالژی، املاح، پلی ساکاریدها، تانن‌ها و اسیدهای چرب است(علی غلامپور، ۱۳۹۷).

در برخی از مقاله ها اثرات ضددردی گل بابونه گزارش شده است . (ب رفینژاد ن۱۳۸۳، ف ریدونی م وهمکاران ۱۳۸۰). مهدی راد و همکاران در پژوهش خود با عنوان (مقایسه اثر ضداضطرابی عصاره هیدروالکلی گل بابونه در موش های

سوری نر و ماده بالغ در حضور و فقدان غدد جنسی) بر روی ۱۱۲ موش آزمایشگاهی نشان دادند که به نظر می رسد اثر ضد اضطرابی بابونه وابسته به جنس بوده و احتمالاً ترکیبات فیتواستروژنی موجود در بابونه مسئول این اختلاف اثر در جنس نر و ماده می باشد (مهدی راد گلی، ۱۳۸۸).

برخی گزارش ها حکایت از آن دارد که اجزایی شبیه بنزودیازپین ها در عصاره بابونه مسئول اثر آرام بخشی و یا از سوی دیگر تسکینی آن می باشد (Nemecz , 2000) مشخص شده که در این گیاه ترکیب های فیتواستروژنی نیز یافت می شود که بعضاً دارای خاصیت تسکینی هستند.

به علت وجود چامازولن و اپی ژنین در بابونه که مانع بیان در ماکروفاژ های فعال می شود؛ علت تسکین درد میگرن باشد. در این مطالعه پی بردیم که، فلاونئیدهای بابونه اثر مهاری قوی بر روی پروستاگلاندین دارند که این نیز علت کاهش دردهای میگرنی می باشد. در مطالعات پلی فنول های بابونه که دارای اثرات ضدالتهابی ناشی ازمهار بیومارکرهای ضدالتهابی در ماکروفاژها هستند و می توانند التهاب را در واحدهای عصبی در محل درد میگرن کاهش دهند. روغن بابونه یک فرمول سنتی است که هنوز هم در ایران به عنوان قومی پزشکی مورد استفاده قرار می گیرد. روغن بابونه یک داروی جدید برای تسکین درد میگرن است(علی حاجی پورطالبی و همکاران ، ۱۳۹۷). چای بابونه و روغن بابونه برای کسانی که درد های میگرنی هستند ، مناسب است.

۳.۳. رازیانه

یکی از مهم ترین و پرمصرف ترین گیاهان معطر و دارویی، گیاه رازیانه است، رازیانه با نام علمی *Foeniculum vulgare* Mill شناخته می شود ، از خانواده Umbeliferae است . این گیاه دارای سا قه های علفی به ارتفاع ۷۰ تا ۲۰۰ سانتی متر، ریشه های عمیق، برگ های نازک و گل آذین چتر مرکب می باشد (امید بیگی ۱۳۷۶ ، اکبر نجفی آشتیانی و همکاران ۱۳۸۵). رازیانه در شرایط دیم، طی هفت ماه اول سال دوره رشد رویشی دارد . برگ ها به رنگ سبز تیره ، شاداب ، ظریف و دمبرگ ها در محل ساقه حالت غلاف پیدا می کند. گل های کوچک و زرد رنگ رازیانه در انتهای ساقه های اصلی و فرعی به صورت مجتمع در چتر مرکب قرار می گیرند. میوه رازیانه به طول ۶ تا ۱۰ میلی متر به عرض ۲ تا ۳ میلی متر دوکی شکل با دو انتهای باریک و رنگ آن سبز یا قهوه ای روشن است(قهرمان، احمد. ۱۳۷۳) .

رازیانه بومی مدیترانه و جنوب اروپا است اما در بریتانیا، چین، جمهوری دومینیکن، اتیوپی، فرانسه، هاییتی، عراق، ایتالیا، ژاپن، مکزیک، اسپانیا، ترکیه، ونزوئلا و در حال حاضر در مرکز اروپا، کشورهای آسیایی (هند، چین، ژاپن) و بسیاری از کشورهای آفریقایی و همچنین در برزیل و آرژانتین کشت می شود (حمیده خلج و همکاران ، ۱۳۹۷ ; Omid beigi R, 2006). علاوه کشوهای ذکر شده رازیانه در ایران در شهرهای مانند البرز در ارتفاعات ۷۰۰ تا ۷۵۰ متری، گرگان، حاجی لنگ ارتفاع ۲۰۰ متری، رحیم آباد بین فارسیان و امام شهر در ۵۵۰ متری، مراوه تپه گلستان، پنجاب در دره هراز، آذربایجان در ارتفاع ۱۰۰۰ متری، تبریز، گیلان، شمال منجیل، کنار رودخانه، در بلوچستان رشد می کند(حمیده خلج و همکاران ، ۱۳۹۷ ; 1995

,Ghahreman)، اما می توان گفت که در استان های عمده خراسان، همدان، کهگیلویه و بویر احمد، لرستان، تهران، کرمان و گلستان به مقدار بیشتری وجو دارد (حمیده خلج و همکاران ۱۳۹۷، Kuchaki A, 1987).

درکتب طب سنتی رازیانه با نام رازیانج در زبان رومی کهن بادیان سبز و رازیانه مختلف ایران معروف است. به رازیانه در عربی شمر و فرانسوی Fenouil و در انگلیسی Fennel نامیده می شود (Mozaffarian V, 2007 ;اکبر نجفی آشتیانی و همکاران ۱۳۸۵). در اسانس رازیانه بیش از ۳۰ نوع ترکیب وجود دارد که مهم ترین آن آنتول ، فنچون ، لیمونن ، و متیل کاویکول (استراگول) است. (امیدبیگی ، ۱۳۷۶ ، زرگری، ۱۳۶۷ ؛ صمصام شریعت، ۱۳۶۸).

اسانس رازیانه خواص ضد میکروبی و ضد اکسایشی دارد ،که به علت حضور فلاونوئیدها، ترپنوئیدها، کاروتنوئیدها و کومارین هاست (حمیده خلج و همکاران، ۱۳۹۷).

در مطالعه ای که بر روی اثرات ضد التهابی عصاره تام رازیانه با روش بازوی باز انجام شده ، این گیاه موجب افزایش زمان قرارگیری رت در بازوهای باز شده است. این افزایش نشان دهنده اثرات ضد اضطرابی گیاه می باشد. با توجه به مهار اثر ضد اضطرابی بوسیله پیکروتوکسین (آنتاگونیست گیرنده گابا) رازیانه احتمالاً با مکانیسم اثر بر گیرنده های گابا دارای اثرات ضد اضطرابی می باشد(حمیده خلج و همکاران ، ۱۳۹۷). در مطالعه ای دیگر اثرات عصاره در کاهش استرس و افزایش حافظه در موش صحرایی مورد بررسی قرار گرفت ، این مطالعه نشان داد این گیاه باروش های متفاوتی می تواند باعث کاهش استرس و اختلالات استرسی شود(Koppula S and Kumar H,2013 ، حمیده خلج و همکاران، ۱۳۹۷).

دمنوش رازیانه دارای خاصیت آرام بخشی است و سردردهای میگرنی را می تواند رفع کند. بهترین زمان مصرف دمنوش رازیانه برای بهبود هضم غذا و درمان بیماری های گوارشی، پس از هر وعده غذایی (به ویژه شام) می باشد.

٤.٣. گل گاو زبان

گل گاوزبان *Echium amoenum* گیاه دو یا چند ساله که سرشاخه گلدار آن استفاده می شود. در طب فولکلور بسیار مورد استفاده می باشد(نورالدین حسین پورآزادوهمکاران،۱۴۰۱). گاوزبان دارای حدود ۲۰۰۰ گونه گیاهی است، گیاهان این تیره در تمام مناطق معتدله و گرم به ویژه منطقه مدیترانه و مناطق آفریقای شمالی و جنوبی، اروپا، جزایر قناری و شرق آسیا می رویند. گل های این گیاه در ماه های اردیبهشت تا تیر ماه، به تعداد کم بر روی ساقه ظاهر می شود. گاوزبان در خاکهای معمولی رشد می کند و تکثیر آن به سه طریق صورت می گیرد :تقسیم ساقه زیرزمینی در بهار، کاشت قطعه در ماسه در پاییز ، کاشت بذر در خاک نسبتا حاصلخیز و آفتاب گیر از گل ها و سر شاخه آن استفاده می شود(مینا جوان اهرم،۱۳۹۱). این گیاه در تمام مناطق رویش دارد و دارای چندین گونه استدرکشور ایران از جمله منابع مهم ذخایر ژرمپلاسم نوعی از گیاهان این خانواده به نام گل گاو زبان ایرانی می باشد (نورالدین حسین پورآزاد و همکاران ، ۱۴۰۱).

در عربی به آن لسان الثور می گویند. گاو زبان ایرانی شامل مواد موثره فراوان از قبیل تانن، موسیالژ، ترکیبات فنلی، مواد قندی، فالونوئید و مقدار کمی آلکالوئید است میزان موسیالژ در این گیاه به میزان ۳ تا ۵ درصد، فالونوئید ۰/۱۵ درصد وآنتو سیانین با آگلیکون دلفیدین و سیانیدین به میزان ۱۳/۴۳ درصد و به مقدار ناچیز آلکا لوئید از دسته پیرولیزیدین است(نورالدین

حسین پورآزادوهمکاران،۱۴۰۱). برگ های تازه گل گاوزبان دارای مقدر زیادی ویتامین C می باشد. به طور کلی اندام های مختلف گیاه به خصوص گل دارای لعاب نسبتاً فراوان (در حدود ۳۰ درصد) است. سرشاخه گلدار گیاه مقدار بسیار جزئی اسانس و املاح مختلف از جمله منگنز، منیزیم و اسید فسفریک دار د(محمود نادری حاجی باقرکندی و محمد باقر رضایی،۱۳۸۳) . گل گاوزبان به دلیل دارا بودن مقادیر چشم گیر پتاسیم و کلسیم بسیار ادرارآور بوده و با تحریک بدن، تبادلات سلولی را تنظیم و سیستم اعصاب را آرام و برای درمان ناراحتی‌های اعصاب به کار می‌رود.

گل گاوزبان ایرانی، دارای تأثیرات مختلف دارویی و درمانی است. این گیاه، ضدالتهاب، ضدمیکروب، ضد درد و حاوی ترکیبات آنتی‌اکسیدان است و به‌طور ویژه برای درمان و بهبود سرماخوردگی و به‌عنوان یک داروی ضداضطراب و آرام‌بخش مورد استفاده قرار می‌گیرد. این گیاه، در درمان بیماران مبتلا به افسردگی خفیف تا متوسط و همچنین اختلال وسواس فکری-اجباری و اختلال اضطراب فراگیر مؤثر است(نورالدین حسین پورآزادوهمکاران، ۱۴۰۱).

در آزمایش انجام شده روی دانشجویان مصرف گل گاوزبان در کاهش اضطراب می تواند مؤثر واقع شود. در افرادی که این گیاه را مصرف کردند کاهش اضطراب را مشاهده کردیم، عرفانی و همکاران در بررسی تأثیر داروی گیاهی هایپیران بر اضطراب دانشجویان نشان دادکه بعد از مصرف دارو در گروه آزمایش، گیاه هایپیران باعث کاهش اضطراب گردیده است(سمیه سلطانی نژاد وهمکاران، ۱۳۹۹).

در پژوهش های زینب سیاحی و همکاران موش نر نژاد ویستار با وزن ۲۵۰-۲۲۰گرم استفاده شده است. پس از ۳۰ دقیقه از تزریق عصاره رفتار حیوان مورد بررسی قرار گرفت، نتایج ما ثابت نمود که تزریق عصاره گل گاوزبان ویژگی ضداضطرابی در موش صحرایی داشته باشد(زینب سیاحی وهمکاران، ۱۳۹۴).

در تحقیقات حسینی و همکاران نشان داد که عصاره متانولی گل گاوزبان بر تشنج موش ها اثر دارد و اینکه گل گاوزبان خاصیت ضدتشنجی دارد .تمام این تحقیقات نشان می دهند که گاوزبان می تواند اضطراب و فشار خون و ضربان قلب را کاهش دهد و کارکرد کلیه ها را بهبود بخشد که با نتایج تحقیق حاضر همسوست و نشان می دهد که گل گاوزبان بر اضطراب و عوارض ناشی از آن اثر می‌گذارد(Hosseini A ,Shariatifar N, 2004).

نتایج حاصل از پژوهش محمودی و همکاران نشان داد که تزریق عصاره آبی گاوزبان ایرانی به موش های صحرایی سوری نر در دُزهای ۱۲۵ و ۸۰ سبب اثرات ضداضطرابی شده است؛ همچنین هیچ مورتالیتی در دزهای مختلف تزریق گزارش نشده است(سمیه سلطانی نژاد وهمکاران، ۱۳۹۹).

۵.۳. سنبل الطیب

سنبل الطیب با نام علمی *Valeriana officinalis* گیاه بوته ای استوار و چندساله است. والریان (valerian) از کلمه لاتین والار (valar) مشتق شده و به معنای سلامتی است که نشان دهنده خاصیت شفا بخشی سنبل الطیب است (رضایی و همکاران، ۱۳۹۸). این گیاه به علف گربه نیز معروف است و بیشتر در اروپا و بخش هایی از آسیا یافت می شود (صولتی و ثناگوی مطلق، ۱۳۸۷).

سنبل الطیب از ریشه ای کوتاه و بوته ای با ارتفاع بین ۵۰ الی ۱۵۰ سانتی متری برخوردار است که گاها ساقه آن می تواند به شکل عمودی تا ارتفاع دو متری نیز بالا برود. این گیاه دارای گل هایی به رنگ سفید مایل به قرمز است ریشه گیاه سنبل الطیب از اجزای مختلفی تشکیل شده که از آن جمله می توان به روغن های فرار مانند والریک اسید، آلکالوئیدها و آمینواسیدهای آزاد هم چون گاما آمینوبوتیریک اسید، تیروزین، آرژنین و گلوتامین اشاره کرد(غلامپور، ۱۳۹۷). از جمله مهم ترین و تأثیرگذار ترین ترکیبات موجود در گیاه سنبل الطیب نیز می توان از پینن، آلکالونیدها، استراسیدهای آلی، کامفن، اسید والریک وایزو والریک، کاتینین، الریا نین، تانن، گلوکز، آنزیم های گلیکوزیدی، والپوت ریات و آلفامتیل پیریل کتون نام برد. نام اسید آمینه(والین) از روی این گیاه انتخاب شده است . اسید والرنیک و والرنال جزء قوی ترین ترکیبات آرام بخش موجود در گیاه سنبل الطیب محسوب می شوند(شاهین فرو همکاران، ۱۳۹۶).

رنگ گیاه سنبل الطیب بعد از خشک شدن متمایل به قهوه ای می شود. دارای طعمی تلخ ولی بویی خوش و معطر است. پس از خشک شدن عطرش بیشتر هم می شود. در ریشه سنبل الطیب حدود یک درصد اسانس وجود دارد که احتمالاً در ریشه تازه میزان این اسانس بیشتر هم می باشد و به تدریج با خشک شدن ریشه از مقدار اسانس هم کاسته می شود، ولی در مقابل عطر و بویش قوی تر می شود. رنگ اسانس تازه سنبل الطیب سبز مایل به زرد است که با ماندن غلیظ تر می شود. ریشه تازه این گیاه سه برابر خشک شده آن از آثار دارویی برخوردار است. برای حفظ اثر دارویی باید سنبل الطیب را در حرارت کم خشک کرد. چون با قرار گرفتن در معرض حرارت زیاد اثر دارویی اش را از دست می دهد. ریشه این گیاه دارای خواص دارویی گرم است که برای رفع مشکلات عصبی و هیستری استفاده از آن به دفعات توصیه شده است(قاضی زاده هاشمی و قادری، ۱۳۹۶).

ریشه سنبل الطیب در درمان اختلالات عصبی به ویژه سرگیجه، دردهای عصبی، سردرد، میگرن و اضطراب واختلالات زمان یائسگی، سکسکه های مداوم و درد معده کاربرد دارد.آنچه قسمت اعظم استفاده از این گیاه را در طب امروز شامل می شود مصرف آن به عنوان آرام بخش است (Fields AM, 2003).

با توجه به مصارف زیاد گیاه سنبل ا لطیب در طب سنتی ایران، شناسایی و استخراج ترکیب های مؤثر آن، ما را از مصرف کل توده گیاهی نیاز نموده و می تواند در تولید داروهای مفید برای اضطراب یاری نماید(صولتی و ثناگوی مطلق، ۱۳۸۷).

مکانیسم اثر آن از طر یق افزایش غلظت گابا در مغز با مهار آنزیم تجزیه گابا توسط اسید والریانیک است. با افزایش گابا در مغز، فعالیت هسته های مغزی کاهش یافته و آثار آرام بخشی بوجود می آید.تحقیقات بسیار در آلمان و سوئیس تاکید می کند که والرین خواب آور است و باعث اصلاح کیفیت خواب میشود. مصرف این گ یاه سبب کاهش فشار خون هم می شود. با کم کردن فعالیت های عصبی، اثرات ضد صرع، ضد افسردگی و اثرات تسکینی دارد و به عنوان یک ضد درد از آن می توان استفاده کرد(غلامپور، ۱۳۹۷).

در گذشته به آن داروی تمام دردها گفته می شد. مصرف گیاه اعتیادآور نیست و مصرف طولانی مدت آن ایجاد عادت یا مقاومت دارویی نمی کند.در موارد سردردهای عصبی تنشی (headache Tension)، طپش قلب و در گرفتگی عضلات

استفاده می شود. تعدادی از داروهای گیاهی ساخته شده حاوی عصاره این گیاه یا خود گیاه عبارتند از قرص میگراگل، قطره آنتی میگرن، قرص نوراگل، کپسول گل اسلیپ، کپسول والرین، قرص والیفلور و... می باشد.

روش های ومکمل های مختلفی از سنبل الطیب در بازار وجود دارند که شامل ریشه های این گیاه اند و به شکل قرص و یا چای مصرف می شود. اما در مورد میزان مصرف آن بهتر است با یک متخصص مشورت شود، زیرامصرف بالای آن می تواند باعث خستگی، گیجی و منگی، سردرد، تهوع و استفراغ و عوارض جانبی شود(قاضی زاده هاشمی و قادری، ۱۳۹۶).

مطالعات بیوشیمی نشان می دهند که اسید والرنیک آنزیمی را که مسئول کاتابولیسم گابا است، مهار نموده وموجب افزایش غلظت گابا در نسوج مغزی می شود . افزایش غلظت گابا در مغز، فعالیت هسته های مختلف مغزی را کاهش داده و موجب بروز آثار آرام بخشی می شود(غلامپور، ۱۳۹۷).

در مطالعات بالینی انجام شده با عصاره این گیاه هیچ گونه عارضه، اثرات ناخواسته و یا حساسیت گزارش نشده است. حتی در بارداری و شیردهی بی خطر محسوب می شود. در استرالیا جزء گروه A شناخته شده است و FDA امریکا ورود آن در مواد غذایی را بلامانع اعلام کرده است(شاهین فرو همکاران، ۱۳۹۶).

رضایی وهمکاران در پژوهش خود با موضوع مطالعه اثرات تسکینی وضداضطرابی عصاره سنبل الطیب در مقایسه به دیازپام بر روی ۳۶ موش نژاد ویستار ماده نشان دادند که عصاره سنبل الطیب دارای اثرات تسکینی و ضداضطرابی معنی داری در مقایسه با دیازپام می باشد. صولتی و همکاران هم در پژوهش خود با عنوان (اثرات ضداضطرابی والپوتریات های مشتق از گیاه سنبل الطیب در رت) نشان دادند که والپوتریات ها اثرات ضد اضطرابی دارند و پس از بررسی بیشتر می توانند برای کنترل اضطراب استفاده شوند(رضایی و همکاران،۱۳۸۹).

باتوجه به اینکه امروزه شاهد تنش و ایجاد اضطراب در محیط کاری مخصوصاً بیمارستان ها هستیم، زائری وهمکاران در پژوهش خودتأثیر سنبل الطیب را بر کاهش میزان استرس و اضطراب بررسی نموده، در نتایج این پژوهش نشان داده شد سنبل الطیب باعث کاه میزان اضطراب شد و به دلیل عدم عوارض جانبی این گیاه توانست بر میزان کاهش اضطاب و استرس موثر واقع شود(زائری و زائری، ۱۳۹۴).

۵.۳. بادرنجبویه

گیاه بادرنجبویه که نام علمی آن ملیسا است، از خانواده ی نعناع است. بادرنجوبیه در اصل بومی مناطق جنوب اروپا، نواحی مختلف خاورمیانه و آسیای مرکزی است. این گیاه در ایران تا ارتفاع ۱۸۰۰ متری اطراف تهران و استان های کرمانشاه ، گلستان ،گیلان، آذربایجان به صورت خودرو و پرورشی رشد می کند(مینایی فر وهمکاران،۱۴۰۰). بادرنجبویه پرشاخه و پرپشت به ارتفاع ۳۰تا۸۰ سانتی متر برگ ها قلبی شکل متقابل و دندانه دار که گل ها درخرداد تا اواسط مرداد و درزایوه بین برگ ها ظاهر شده و دارای رنگ های سفید یا گلی هستند(قوام، ۱۳۹۳).

گیاه بادرنجبویه به طور طبیعی روی سیستم عصبی تاثیر می گذارد و باعث آرامش می شود. گیاه بادرنجبویه یا ملیسا از گذشته به علت داشتن خاصیت آرام بخشی کاربرد دارد و عطر لیمو مانند آن سبب کاهش دردهای ناشی از میگرن و سردردهای

تنشی می شود. تأثیرات ضدویروس و ضددرد بادرنجبویه نه تنها برای مقابله با حملات میگرن مفید است، بلکه در بهبود عفونت های ویروسی که معمول آسبب سردردهای شدید می شود نیز مؤثر خواهد بود . خواص بادرنجبویه اثر آرام بخشی آن است. بادرنجبویه تنها یا با ترکیب با گیاه سنبل الطیب برای درمان بی خوابی و اضطراب مفید است. بادرنجبویه در بهبود کیفیت خواب، کاهش علائم بی خوابی و اختلالت خواب به ویژه در دوران یائسگی بسیار موثر است(مینایی فر وهمکاران، ۱۴۰۰) .

گیاه بادرنجبویه نیز مانند سایر گیاهان دارویی تا زمانی که به اندازه استفاده شود خطر و مشکلی ندارد. وقتی گیاه بادرنجبویه از طر یق دهان مصرف شود می تواند باعث عوارض جانبی از جمله افزایش اشتها، حالت تهوع، استفراغ، درد شکمی، سرگیجه و خس خس سینه شود. زمانی که از بادرنجبویه به صورتی موضعی استفاده شود ممکن است باعث تحریک پذیری و علائم دل درد شود. بادرنجبو یه برای درمان اضطراب، سردردهای عصبی، بیخوابی و بویژه در تپش قلب خفقان بسیار مناسب است.مصرف این گیاه احساس درد را کاهش داده و مانع هیجانات عصب ی میشود. مهم ترین مواد مؤثره آن مواد فرار، گلیکوزیدها، فالونو ئیدها است(غلامپور، ۱۳۹۷) . ماده آصلی آن ژرینال و سیترونالل است. مقدار مجازمصرف آن از گیاه خشک در روز تا ۳۰ گرم می باشد. داروی گیاهی ساخته شده از عصاره یا خود گیاه در بازار دارویی ایران شامل قرص میگراگول، ژل ملیسان، قرص نوراگل، قطره آنتی میگرن، کپسول کاربوگل، ژل هرپاماملیس، قرص ترنکوئیوال، قطره کارمینت و ... می باشد(غلامپور، ۱۳۹۳).

٤. نتیجه‌گیری

در طب سنتی از گیاهان بسیاری که دارای خواص ضداضطرابی و آرام بخشی هستند نام برده شده است. مطالعات انجام شده بر روی سنبل الطیب، اسطوخودوس ، بابونه ،رازیانه ،گل گاوزبان ، بادرنجبویه نشان داده که این گیاهان دارای اثرات ضداضطرابی می باشند اما با توجه به اینکه بر روی همه گیاهان ذکر شده در طب سنتی مطالعات کافی انجام نشده است نمی توان به طور دقیق میزان تاثیرگذاری آن ها بر اضطراب را با یکدیگر مقایسه نمود. با توجه به شیوع بالای انواع اضطراب که حاصل سبک های زندگی امروزی می باشد شاید گیاهان با خواص آرامبخشی و ضداضطرابی بعد از انجام مطالعات موردنیاز درصورت داشتن تأثیرگذاری کافی بتوانند جایگزین مناسبی برای داروهای شیمیایی باشند. مطالعات بالینی بیشتری جهت بررسی تاثیر گیاهان دارویی بر روی اضطراب ، استرس ، سردرد پیشنهاد می شود.

داروهای شیمیایی و سنتزی متنوعی برای درمان بیماری افسردگی ، اضطراب در دسترس میباشند ولی اغلب مبتلایان قادر به تحمل اثرات جانبی منفی آنها نیستند و بهبودی کامل فقط ۵۰ درصد در افراد مشاهده میشود. امروزه شاهد تحقیقات روزافزون برای یافتن داروهای جدید، مقرون به صرفه و فاقداثرات جانبی برای درمان افسردگی هستیم در این میان گیاهان دارویی اثرات فارماکولوژیکی مثبتی را در درمان افسردگی در مدل های مختلف حیوانی نشان داده اند.

منابع

قاضی زاده هاشمی سید عبدالمجید، قادری علی، بهمن۱۳۹۶. سردرد از دیدگاه طب سنتی، راهکارهای بهبودی و گیاهان دارویی مورد استفاده ، کنفرانس بین المللی علوم کشاورزی گیاهان دارویی و طب سنتی.

غلامپور علی، اسفند۱۳۹۷.گیاهان دارویی و داروهای گیاهی موثر بر بیمارهای اعصاب و روان، دومین کنفرانس بین المللی گیاهان دارویی کشاورزی ارگانیک مواد طبیعی و دارویی،.

احمدی آهنگر علیجان، حسینی سیدرضا، بهمن–اسفند ۱۳۸۵.خصوصیات بالینی و علل سردرد در افراد مراجعه کننده به درمانگاه نورولوژی در شهرستان بابل ، مجله دانشگاه علوم پزشکی بابل. ۸ (۱) ،۴۲–۳۷.

جعفری کولایی آذر ، ایلالی احترام السادات ، ۱۳۹۹. تأثیر رایحه درمانی با اسانس اسطوخودوس بر کنترل اضطراب بیماران: یک مطالعه مروری نظام مند، مجله پژوهشی تعالی بالینی.۱۰ (۱) ، ۲۱–۳۴.

کاتبی فاطمه سادات، بررسی اثر رایحه درمانی گیاه اسطوخودوس، اولین کنگره بین المللی طب مکمل و جایگزین،۱۳۹۴.

یعقوبی کیوان ، کاکا غلامرضا ، داودی شقایق ، عشایری حسن ، زمستان ۱۳۹۴.اثرات درمانی گیاه اسطوخودوس، مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی گرگان. ۱۷ (۴).

پورعباس سارا ، کسمتی مهناز، راسخ عبدالرحمن، بهار۱۳۹۰. بررسی اثرات ضداضطرابی گیاه رازیانه و نقش احتمالی سیستم گاباارژیک وگیرنده های استروژن در این اثرات در موشهای صحرایی ماده، فیزیولوژی و فارماکولوژی. ۱۵ (۱)، ۳۷–۴۸ .

خلج حمیده، لبافی حسین آبادی محمدرضا، حسن آبادی طاهره ، شقاقی جواد ، حاجی آقایی رضا، زمستان ۱۳۹۷.مروری بر خصوصیات گیاهشناسی، اکولوژیکی، زراعی و فارماکولوژیکی گیاه دارویی رازیانه. فصلنامه گیاهان دارویی. سال ۱۸، دوره۱.

نورایی فرحناز ، کمری اله یار ، ۱۳۹۵. بررسی خواص دارویی گیاه رازیانه، دومین همایش بین المللی و پنجمین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار.

نظری حسین، مرادی پرویز، محبی محمود، بابونه، زمستان ۱۳۵۹.نشریه فنی.سازمان جهاد کشاورزی استان زنجان مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی.

امین غلامرضا، بزرگی محبوبه، حسین سالاری افسانه، خلج امیر، ذوالفقاری بهزاد ، رحیمی روجا، سلیمانی سمانه ، شمس اردکانی محمدرضا ، شیرزاد میثم ، طالب امیرمهدی، بهار۱۳۹۸. اُسطوخودوس. مجلّهٔ طب سنّتی اسلام و ایران. سال ۱۰، شمارهٔ ۱.

شاهین فر جواد ، زراعتی حسین ، نسیمی فاطمه ، شجاعی سعید، بهار۱۳۹۶.بررسی تاثیر گیاهان دارویی بر اضطراب ، مجلّه ی طب سنّتی اسلام و ایران، سال ۸، شماره ۱.

رضایی علی، جعفری بهبود، جلیل زاده هدایتی محمد، پاییز .۱۳۸۹.مطالعه اثرات تسکینی، پیش بیهوشی و ضداضطرابی عصاره گیاه اسطوخودوس در مقایسه با دیازپام در موش صحرایی. مجله دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، ۴ (۳).

جمشیدی زینب ، مولوی نژاد شهرام ، شهبازیان حشمت اله ، مراغی الهام ، بهار ۱۴۰۰. تأثیر رایحه درمانی استنشاقی با اسطوخودوس بر شدت سردرد بیماران همودیالیزی. مجله دانشکده پرستاری و مامایی دانشگاه علوم پزشکی تهران (حیات) ، ۲۷ (۱) ، ۱۳-۱.

غلامحسین ظریف نژاد ، احسان عشقی ، امیر حسین میرحقی، حمید رضا قربان زاده، پاییز۱۳۹۴.تأثیر رایحه درمانی با اسانس اسطوخودوس بر شدت سردرد ناشی از انفوزیون نیتروگلیسیرین در بیماران بستری در اورژانس قلب. فصلنامه علمی – پژوهشی طب مکمل، شماره ۳.

غلامرضا امین، خاتم ساز محبوبه، خانوی مهناز، ذوالفقاری بهزاد، رحیمی روجا، سلطانی ابوالقاسم، شمس اردکانی محمدرضا، شیرزاد میثم، صادق پور امید، طالب امیرمهدی، قنادی علیرضا،کریمی مهرداد، کشاورز منصور، محقق زاده عبدالعلی، مصدق محمود، معطر فریبرز، مینایی محمدباقر، سال۱۳۸۹ .بابونه. نشریه طب سنتی اسلام و ایران، ۱(۴)، ۳۹۱-۳۹۵ .

کسمتی مهناز ، مهدی راد گلی ، تابستان ۱۳۸۸ . مقایسه اثر ضداضطرابی عصاره هیدروالکلی گل بابونه در موش های سوری نر و ماده بالغ در حضور و فقدان غدد جنسی. مجله طبیب شرق، ۱۱ (۲) ، ۱۹ -۲۹.

پورطالبی علی، کیانی مهر فاطمه ، ۱۳۹۷.بررسی اثرات استفاده از روغن گیاهی بابونه به صورت موضعی بر روی میگرن . همایش ملی دانشجویی گیاهان دارویی و طب مکمل.

قهرمان احمد،۱۳۷۳.کورموفیت های ایران، نشر دانشگاهی، ۷۶۴ .

امید بیگی رضا، ۱۳۷۹.رهیافت های تولید و فراوری گیاهان دارویی. ققنوس، ۷۸-۷۰.

نجفی آشتیانی اکبر ، لباسچی محمدحسین، سال ۱۳۸۵. بررسی عملکرد گیاه دارویی رازیانه Foeniculum vulgare Mill. در جهت های مختلف شیب، نشریه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران . ۲۲ (۱) ، ۲۱-۱۷ .

صمصام شریعت، ۱۳۶۸ . تجزیه و شناسایی مواد دارویی گیاهی. انتشارات مشعل،۳۴۶،

زرگری ع،۱۳۶۷.گیاهان دارویی (جلد دوم). انتشارات دانشگاه تهران، ۹۴۲ .

اکبری نیا احمد ، کرامتی طرقی مجید، هادی تواتری محمد حسین (پاییز۱۳۸۶). بررسی تأثیر دور آبیاری بر عملکرد گل گاوزبان ایرانی، نشریه پژوهش و سازندگی. ۲۰ (۳)، ۱۲۲-۱۲۸.

حسین پورآزاد نورالدین ، آراستگی مرنی حامد ؛ بورنگ شیما،(مرداد۱۴۰۱). مروری بر گیاه دارویی گل گاوزبان ایرانی (Echium amoenum Fisch & C.A. Mey.). اکوفیزیولوژی و فیتوشیمی گیاهان دارویی و معطر. دوره ۹، مجله جدید ۱، ۷۱-۶۱.

سلطانی نژاد سمیه ، ضیغمی مریم ، بیرامی اشرف ، امیری فر احمدعلی ،(۱۳۹۹). بررسی تأثیر گیاه گل گاوزبان بر اضطراب دانشجویان. نشریه طب مکمل. ۱۰(۱).۴۶-۵۵.

سیاحی زینب ، سبزی آرزو ، رسولی بهمن ، کمکی علیرضا ، شهیدی سیامک ، صریحی عبدالرحمان ،(۱۳۹۴). تأثیر ضد اضطرابی عصاره گل گاوزبان بر موش صحرایی نر.کنگره فیزیولوژی و فارماکولوژی ایران .

نادری حاجی باقرکندی محمود ، رضایی محمدباقر ،(۱۳۸۳). بررسی فیتوشیمیایی گل گاوزبان Echium amoenum . نشریه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران . شماره۳.

رضایی ع، پاشازاده م، احمدی زاده چ، جعفری ب، جلیل زاده هدایتی م،پاییز۱۳۸۹. مطالعه اثرات تسکینی و ضداضطرابی عصاره سنبل الطیب در مقایسه به دیازپام در موش صحرایی. فصلنامه گیاهان دارویی. نشریه: گیاهان دارویی .۹ (۳۶). ۱۶۹-۱۷۴.

زائری نجمه ،زائری سمیه، (۱۳۹۴). تأثیر مصرف عصاره گیاه سنبل الطیب بر میزان اضطراب پرستاران بخش اورژانس. کنگره بین المللی طب مکمل و جایگزین ، دوره ۱ .

صولتی جلال ، ثناگوی مطلق حسین ،۱۳۸۷. اثرات ضد اضطرابی والپوتریات های مشتق از گیاه سنبل الطیب در رت، نشریه دانشگاه علوم پزشکی قزوین .شماره۳.

قوام منصوره، ۱۳۹۳. بادرنجبویه Melissa officinalis گیاه بهشتی آرام بخش و سبزی پیامبران. اولین کنگره سراسری فناوری های نوین ایران با هدف دستیابی به توسعه پایدار.

مینایی فر امیر عباس ، ایرجی کامبیز، راسخ فاطمه ، تنیده نادر ، ایرجی آیدا ، رمضانیان مریم ، ۱۴۰۰. بررسی خواص آنتی اکسیدانی و شناسایی گونه های گیاهی عرضه شده تحت عنوان بادرنجبویه در عطاری های شهرهای یزد و شیراز. مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۳۷ (۶).

Kumari, S., Chandel, K.S., Chauhan, A. 2017. Triple test cross analysis for yield and horticultural traits in brinjal (*Solanum melongena* L.). International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 6(1): 2807–2812.

Mishra, B.K., Rastogi, A., Siddiqui, A., Srivastava, M. 2013. Opium poppy: genetic upgradation through intervention of plant breeding techniques. In: Andersen, S.B. (Ed.). Plant Breeding from Laboratories to Fields. InTech Publishers: Croatia. pp. 209–238.

Singh, P., Narayanan, S.S. 2013. Biometrical Techniques in Plant Breeding. Kalyani publishers: India.

Hosseini A, Shariatifar N. 2004.Effects of methanolic extract of Echium amoenum Fisch & Mey on seizure induced by picrotoxin in mice (Persian). Quarterly of the Horizon of Medical Sciences. 10(2): 5 -20.

Fields AM, Richards TA, Felton JA, Felton SK, Bayer EZ, Ibrahim IN, et al.2003. Analysis of responses to valerian root extract in the feline pulmonary vascular bed. J Altern Complement Med. Dec;۹(۶):۹۰۹ ۱۸.

The use of medicinal plants in reducing stress, anxiety and relieving headaches

Shiva Yarijani [1], Vahid Rostami Nezhad [2*]

[1] Chemistry, non-profit Zagros, Kermanshah
[2] Chemistry, Faculty of Chemistry, Estehban Higher Education Canter, Shiraz Chemistry, Medicinal

Abstract

Treatment is one of the most basic and basic human needs, Iran is considered one of the best regions in the world in terms of climate and the growth of medicinal plants. Medicinal plants have various properties that are used by researchers for a variety of known diseases Scientists such as Abu Rihan al-Biruni, Ibn Sina, Razi, etc. have written books about medicinal plants that have received attention all over the world.Is .In today's world, countries are trying to increase the supply and entry of medicinal plants into their medicine system According to the statistics of the World Health Organization, 80% of people around the world use herbal medicines for recovery. Medicinal plants, due to their age in human history, are used to treat many diseases, including Headache, anxiety and stress are used Adults throughout their lives due to difficult living conditions, they experience headaches, stress and anxiety due to mental and psychological pressures caused by the work and life environment. Most of these people go to medicine for pain relief, because of the side effects of chemical drugs, most people use medicinal plants for treatment The purpose of this article is to study a number of medicinal plants effective in the treatment of headache, stress and anxiety. These medicines include valerian, lemon balm, lavender, chamomile, borage flower, and fennel.

Keywords: Medicinal plants, stress, anxiety, headache, disease

* wahed2200as@gmail.com

کرم گیاهی سوختگی–ترمیمی

مهدیه عباسلو*

هیات علمی گروه ریاضی ، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس، شهر بندرعباس

چکیده

از آنجاییکه که بعضی از گیاهان دارویی مانند بنه خاصیت ضد میکروبی از خود بروز می دهند می توان جایگزین بی ضرر برای آنتی بیوتیک ها باشند. اثرات ضدمیکروبی اسانس بنه روی چند باکتری بیماری زا مورد آزمایش قرار گرفته و با جدیدترین آنتی بیوتیک ها که علیه این باکتری ها توصیه می شوند، مقایسه گردید. در طب سنتی یونان و مدیترانه، ۲۵۰۰ سال پیش از سقز برای رفع اختلالات گوارش، سوهاضمه، زخم های معده و اثنی عشری استفاده می شده است. بنه از جمله گیاهان چوبی مناطق خشک و نیمه خشک کشور است که جدا از ارزش های زیست محیطی بیشماری که دارد، مصارف دارویی و صنعتی زیادی داشته و از میوه آن در امور دارویی و صنعتی موضوعی است که اقتصاد بخشی از جنگل نشینان در ناحیه زاگرس را تشکیل می دهد. هدف من از این تحقیق، ساختن یک کرم گیاهی با ترکیب جدید از یکی از فراوردهای درخت بنه می باشد که این ترکیب در درمان سوختگی های نوع اول و دوم و ترمیم محل سوختگی، جلوگیری از عفونت های زخم های باز، دردهای مفاصلی، انواع تبخال های پوستی و التهابات پای نوزادان مناسب است. در ادامه سعی بر این است خواص بیشتر و فراورده های بیشتری را بدست آوریم.

واژگان کلیدی: درخت بنه، صمغ، سوختگی، التهابات.

* E-mail: mh.abbasloo@gmail.com

۱. مقدمه

پسته وحشی (بنه) با نام علمی *Atlantica Pistacio* ،درختی با ارتفاع ۲ تا ۷ متر است و معمولاً در کوه ها می روید و در پاییز به رنگ نارنجی خوش رنگی در می آید.دارای برگ های تک شانه ای و ۵ تا ۷ برگچه ی گل آذین است.این گیاه تک جنسی دارای تعداد کاسبرگ ۵ عدد و بدون گلبرگ است که گل نر دارای پرچم ۴ تا ۵ تایی و گل ماده دارای خامه ی کوتاه و میوه آن از نوع شفت می باشد. شاخه های این درخت، سفید کمی مایل به خاکستری است.

اسم میوه این گیاه درفارسی بن یا بنه می باشد که دانه ای گیاهی با مغز روغنی است که به صورت تخمه صورت می شود ولی پوسته سخت آن بلای دندان است. این دانه معمولاً در پاییز سبز می شود و به رنگ سبز تیره است.عمر درخت بنه طوالنی است، مثلا درخت ۱۵۰۰ ساله بنه درشهرستان ابرکوه با ۱۱ متر دور تنه و ارتفاع بیش از ۱۱ مترمی باشد. (سلیمی ۱۳۹۳)

۱.۱. زیستگاه درخت بنه :

این درخت نیز مانند سایر درخت های کوهستان در مناطق مختلف کوه یافت می شود، اما بیشتر در قله های پرارتفاع، پرتگاه ها و مناطق دور دست کوهستانی می روید. این درخت با مقاومت زیاد در مناطق کوهستانی با آب و هوای نه چندان سرد می روید و امروزه در لیست درختان حفاظت شده قرار دارد. مغز آن به پسته شبیه ولی بسیار کوچکتر است.به دلیل سخت بودن پوست دانه آن، در شرایط عادی نمی توان با کاشت آن نهال تولید کرد، بلکه دانه آن پس از چند سال ماندن در محیط و سایش پوسته یا ترک خوردن در یخبندان در بهار جوانه می زند. بنه بیشتر در استان های کردستان کهگیلویه و بویراحمد، ایلام می روید، اما در مناطق دیگر ایران از جمله جنگل های خشک فارس، کرمان، بلوچستان، یزد، سمنان، لرستان ...نیز یافت می شود.به عنوان مثال استان ایلام دارای ۶۰۰ هزار هکتار جنگل است که ۲۰۰ هزار هکتار آن را درختان بنه تشکیل می دهد. (سلیمی ۱۳۹۳)

۲.۱. استفاده خوراکی:

در مناطقی از ایران مغز میوه بنه رسیده را در پس از آسیاب یا له کردن در آب جوش ریخته و غذایی به نام آبنه با آن درست میکنند. بنه از حبوبات بسیار گرم محسوب میشود و به خاطر روغنی بودن، این دانه چربی و البته انرژی بسیاری در خود دارد. (سلیمی ۱۳۹۳)

سقز یکی از ارزنده ترین و مهمترین محصولات فرعی درختان بنه است، شیره جمع آوری شده (سقز) درختان بنه می باشد. سقز صمغی است چسبنده که شیره خام سقز دارای اسانسهای تند و تلخ و تربانتین فراوان است و نمیتوان آنرا جوید ولی اگر آن را مدتی در آب جوشاند و مرتباً کف آن را گرفت، اسانسها و مواد تند آن کاهش یافته و باقیمانده آن بصورت سقز متداول در بازار، در می آید. این محصول عمدتاً با پخت سنتی در عرصه عملیات بهرهبرداری بدست می آید در این مسیر گاز تربانتین از مرحله تولید خارج میشود. در صورتی که با فن آوری جدید و صنعتی میتوان از هدر رفت این محصول جلوگیری نمود. در عملیات فرآوری سقز به طریق صنعتی، تربانتین که در صنایع عطرسازی، پزشکی، پلاستیک و رنگرزی و غیره کاربرد دارد می تواند یکی از مهمترین و با ارزشترین فرآوردههای منابع طبیعی باشد ولی متأسفانه علی رغم نیاز کشور به تربانتین و سایر مشتقات آن، به جهت کاربرد این ماده در صنایع مختلف، عمده سقز تولید شده به خارج از کشور

صادر و پس از فراوری این محصول در خارج از کشور، مواد تبدیل شده وارد می گردد. (منصوری و همکاران ۱۳۹۲) در جنگلهای زاگرس بطور میانگین سالیانه ۳۰۰-۴۰۰ تن سقز تولید می شود. سقز از نظر ترکیبات شیمیایی و ساختمان فیزیکی جزء الئورزین ها محسوب می شود و با توجه به درجه خلوص مواد متشکله (تربانتین و کلوفان) نسبت به محصولات مشابهی که هم اکنون در بسیاری از کشورهای آسیا، اروپا و آمریکا به عمل می آید برتری داشته و در {صنایع داروئی} و ساخت مواد شیمیائی بنیانی استفاده فراوان دارد. (احمدی و همکاران ۱۳۹۵)

بنابراین از جمله کاربردهای سقز:

- به عنوان ضدعفونی کننده در درمان بیماری های مختلف
- به عنوان یک ملین قوی در درمان یبوست و ناراحتی های گوارشی
- در تهیه اسانس، عطریات و حشره کشها
- به عنوان امولسیون کننده، در صنایع چسب، صنایع لاک، صنایع رنگ، صنایع پلیمری، صنایع داروسازی.
- جویدن آدامس طبیعی سقز بر میزان ترشحات بزاقی افزوده و از میزان اسید دهان کاسته می‌شود و این خود عاملی برای رفع بوی بد دهان و پیشگیری از پوسیدگی دندان است.

۳.۱. بهره برداری شیره(صمغ):

ابتدا درختان مناسب با قطر حداقل ۳۱ سانتیمتر را انتخاب کرده و با تیشه زخمهایی به اندازه ۵ سانتیمتر و عمق ۱ سانتیمتر به حالت زیگزاگی و با فاصله ۲۰ سانتیمتر از همدیگر را روی تنه درخت ایجاد میکنند . تعداد زخمهای ایجاد شده روی یک درخت نباید بیشتر از ۲۵ زخمه باشد چون در اینصورت به مرور زمان به درخت صدمات زیادی وارد آمده و باعث خشک شدن تدریجی آن میشود . اگر چه اغلب مشاهده میشود که گاه تا ۷۰ زخمه نیز بر یک درخت زده شده است. همچنین زخمها باید بر تنه اصلی درخت زده شود و از زخمه زدن بر شاخه های فرعی درخت اجتناب کرد. بعد از ایجاد زخمها، با خاک رس کاسه های گلی کوچکی درست کرده (که در زبان کردی به این کاسه ها کوجیره گفته میشود) و در زیر زخمهای ایجاد شده بر روی درخت نصب میکنند. خاک رس بعلت خاصیت چسبندگی فراوان مناسبترین خاک برای درست کردن کاسه های گلی است. ورز دادن گل برای تهیه کاسه نیز بسیار مهم است چون اگر گل تهیه شده خوب ورز داده نشده باشد، کاسه درست شده پس از خشک شدن در مقابل آفتاب ترک خورده و از درخت جدا میشود .بعد از این مرحله میبایست چند هفته صبر کرد تا شیره درختان به داخل کاسه ها تراوش کرده و کاسهها پر از شیره شود .بعد از پر شدن کاسه ها از شیره، که بسته به شرایط آب و هوایی منطقه ممکن است ۳ الی ۵ هفته طول بکشد، اقدام به جمع آوری کاسه ها می نمایند . جمع آوری کاسه ها در صبح زود و از موقع طلوع آفتاب شروع شده و تا هنگامی که هوا هنوز خنک است، ادامه می آید چون با گرم شدن هوا شیره سقز رقیق و چسبنده شده و جمع آوری آن ضایعات زیادی به همراه خواهد داشت.

بهتر است بعد از جمع آوری محل زخمها را با گل پوشانده شود تا با این کار درخت از ابتلا به آفات در امان بوده و درمان زخمهای آن با سرعت بیشتری انجام پذیرد. همچنین بر روی زخمی که ایجاد شده تا چند سال بعد از آن که زخم کاملا ترمیم شود، نباید زخم جدیدی ایجاد کرد.

پس از جمع آوری کاسه ها در حالی که شیره بعلت خنکی هوا سفت شده است و حالتی مانند خمیر نان دارد، اقدام به جداسازی شیره از کاسه ها می نمایند. بدین ترتیب که انگشت اشاره را با روغن محلی چرب نموده و آن را در شیره فرو برده و با یک حرکت سریع شیره را از کاسه گلی جدا مینمایند. (سلیمی ۱۳۹۳)

ما در این تحقیق، قصد داریم ترکیب جدیدی از صمغ بنه شرح دهیم که در درمان سوختگیهای درجه اول و دوم و از بین بردن جای آن، جلوگیری از عفونت زخمهای باز، ماساژ بدن، درمان انواع تبخالهای پوستی، کرم مناسب برای پوست نوزادان و هم بعنوان یک ضد آفتاب مناسب بسیار اثرگذار خواهد بود. البته خواص بسیار نیز این ترکیب دارد که ما در این پژوهش سعی داریم به آن بپردازیم.

٤.١. کرم گیاهی سوختگی-ترمیمی

محصول سقز درختان بنه که دارای ارزش اقتصادی فراوانی می باشد، جز اقلام صادراتی است که از نظر ارزآوری حایز اهمیت می باشد. سقز جز دسته سمغهای الئورزینها قرار می گیرد. که دارای خواص دارویی، خوراکی و صنعتی فراوان می باشد و در طب سنتی نیز مورد استفاده قرار می گیرد.

سقز دربردارنده مقادیر بالا آنتی اکسیدان ها است که سبب کاهش آسیب رادیکال آزاد می شوند و سلول های زنده را احیا می کنند. بنابراین برای کاهش روند پیری و مراقبت از اندام های حیاتی در برابر بیماری ها و زوال مفید است و شما را جوان و با نشاط نگه می دارد.

ترکیب گیاهی، تهیه شده در این تحقیق، یک ترکیب جدید از این سمغ است که در درمان بسیاری از مشکلات پوستی مفید واقع می باشد.

ویژگی‌های محصول را به طور خلاصه بیان کنیم:

- بررسی اثر کرم ترکیبی برروی سوختگیهای درجه اول و دوم و از بین بردن جای آن،
- بررسی اثر کرم ترکیبی برروی عفونت زخمهای باز،
- بررسی اثر کرم ترکیبی برروی انواع تبخالهای پوستی،
- بررسی اثر کرم ترکیبی برروی التهابات پای نوزادان،
- بررسی اثر کرم ترکیبی برروی آفتاب سوختگی،
- بررسی اثر کرم ترکیبی برروی دردهای عضلانی.

٥.١. فعالیت‌های تحقیقاتی مرتبط با ترکیب گیاهی

روش تحقیق این مقاله به صورت توصیفی بوده و اطلاعات لازم با بررسی و مطالعه محتوای برخی از منابع مرتبط با موضوع تحقیق از طریق جستجو در اسناد کتابخانه‌ای و پایگاههای اینترنتی جمع آوری گردیده است. بررسی اجمالی گونه بنه و همچنین محصولات فرعی ایجاد شده توسط این گونه، روش بهره برداری از آن و همچنین معرفی شیره، میوه و روغن این گونه درختی، یکی از با ارزشترین گونه های درختی جنگلهای زاگرس است. (منصوری ۱۳۹۲)

در این تحقیق با گردآوری و مطالعه کتابها، مقالات ارایه شده و پایگاههای اطلاعاتی درمورد درخت بنه، میوه آن، صمغ این درخت و خواص آن اطلاعات مفیدی حاصل شد و علت انتخاب آن، ویژگیهای بارزی است که این درخت و میوه آن در زمینه ای اقتصادی، دارویی و صنعتی دارد. سپس نمونه برداری، ترکیب مواد، سنتز اولیه این محصول و انجام آنالیزهای شیمیایی درآزمایشگاههای مربوطه انجام شد. البته در حد نمونه این مواد ساخته شده و پس از انجام مراحل مقدماتی و کسب مجوزهای لازم و تاییدیه ها شروع به تجاری سازی آن خواهیم نمود.

۲. مواد و روشها

بعلت اینکه این ترکیب گیاهی در مرحله گرفتن مجوز است، لذا از آوردن مواد تشکیل دهنده و روش بدست آوردن این ترکیب معذورم.

۳. بحث و نتیجه‌گیری

از جمله کاربردهای درخت بنه، منبع تولید شیره سقز است. سقز که در گویش کردی منطقه بانه به آن (بِنِشت)گفته میشود صمغی به رنگ سبز خیلی روشن، غلیظ و بسیار چسبنده است که استفاده دارویی فراوان داشته و به عنوان یک ملین قوی در درمان یبوست و درمان ناراحتیهای گوارشی استفاده میشود. ۲۵ درصد از شیره سقز حاوی روغن پرارزش و صنعتی تربانتین است که کاربردهای فراوانی در صنعت دارد. علاوه بر این از شیره سقز در تهیه آدامس، عطر، خوشبوکننده ها، حشره کشها و در صنعت داروسازی در تهیه نرم کنندهها و ضد عفونی کننده ها استفاده میشود. علاوه بر این در صنعت پلاستیک سازی، تهیه واکس کفش و چرم و صنعت چاپ مورد استفاده قرار میگیرد. بعلت نبود صنایع تبدیلی مناسب، اکثر سقز تولیدی در ایران به خارج از کشور صادر گردیده و بعنوان مواد پایه بسیاری از صنایع یاد شده بکار برده می شود. بطور متوسط از هر درخت ۵۰۰ الی ۱۰۰۰ گرم سقز بدست می آید که در شرایط مناسب و سالهای پرباران این مقدار بیشتر هم می شود. اما در این ایده، قصد داریم ترکیب جدیدی از این صمغ تولید کنیم که در درمان بسیاری از مشکلات پوستی و زخمها و زخمهای باز موثر می باشد. (سلیمی ۱۳۹۳)

چون این ترکیب، یک ترکیب گیاهی می باشد و برطرف کننده بسیاری از مشکلات پوستی و زخمهای باز می باشد لذا می تواند مصرف کنندهای بسیاری داشته باشد.

ویژگی گیاهی بودن این ترکیب در مقابل داروهایی که برای اینگونه درمانها از ترکیبات شیمیایی استفاده می کنند، امتیاز قابل قبولی می باشد و البته قیمت نهایی این محصول می تواند نسبت به داروهای شیمیایی خارجی مقرون بصرفه خواهد بود.

منابع

احمدی، م.، مصلحی شاد،م.،رحیمی،ع؛ ۱۳۹۵ «بررسی ترکیبات و خاصیت ضدمیکروبی اسانس الئورزین بنه بر علیه میکروارگانیسم های بیماری زا و عامل فساد موادغذایی»، دومین همایش ملی گیاهان دارویی، همدان.

اسلامی منوچهری، ب (1374)؛ «سابقه وتحول بهره برداری از سقز در ایران»، مجموعه مقالات اولین سمینار ملی بنه، ص 148-157.

بردبار، س،ک. (1385)؛ «بررسی اثرات بهره برداری سقز بر روند ترمیم پوست درختان بنه»، فصلنامه علمی – پژوهشی تحقیقات جنگل وصنوبر ایران، جلد14، شماره 2، ص 127-134.

رستمی،ی. (۱۳۹۶)؛ «مروری بر خواص و کاربردهای دارویی، صنعتی و تغذیه ای بخشهای مختلف درخت بنه » اولین همایش ملی تکنولوژی های نوین

در علوم و صنایع غذایی و گردشگری ایران، بابلسر-مازندران، ایران

خالدی،ک (1380)؛ «بررسی سودآوری سقز خام در منطقه هورامان پاوه»، مجموعه مقالات دومین همایش ملی بنه یا مروارید سبز، انتشارات سازمان جهاد کشاورزی استان فارس، ص 51-45.

سلیمی،ف.،(۱۳۹۳)، «مروری برخواص دارویی و صنعتی درخت بنه»، دومین همایش ملی کابردهای گیاهان دارویی در سبک زندگی و طب سنتی، تربت حیدریه.

کرمشاهی، ع.، طهماسبی، م.، نجفیفر، ع (1384)؛ « بررسی مناسبترین شیوه بهرهبرداری سقز از درختان بنه»، پژوهش و سازندگی، شماره ، ص 78-83.

منصوری،م.،سوسنی، ج.، بادهیان، ض.، (۱۳۹۲) ؛ « بررسی محصولات فرعی جنگلهای زاگرس(مطالعه موردی: درخت بنه در استان لرستان)»، اولین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار، همدان.

نظیفی،س.، صائب،م.، پورگنابادی، س.، انصاری لاری، م.،۱۳۹۰، تاثیر خوراکی روغن بنه برسطح هرمونهای تیروئیدی و لپتین در موشهای صحرایی ماده مبتلا به پرکاری تجربی تیروئید، دوره ۱۴، شماره ۱، صفحه ۱ تا ۸.

Croitoru,L, (2007), Valuing the non-timber forest products in the Mediterranean rgion, Ecological economics, 63: 775-768.

Fwape, J.A. and Onyekwelu, J.C., 1997. The economic values of non-wood forest products in Nigeria. XI World Forestry Congress, Vol: 3, Topics: 15, 249.

Henry. J., dangalasi, N., bitariho, R., Delali, B, K., (2007), Harvesting of non-timber forest Products and Implications for Conservation in two Mountain forest of East Africa, Biological Conservation 34:242-250.

Osman, M., Mishra, P.K., Dixit, S ,.Ramachanderan, K., Sing, H.P., Rama Rao, C.A., Korwar, G.R., (2000), A Review of Dynamics, Management and livelihood Contribution. Common Pool Resources Research Project Report No.3. 15pp.

Quang,D.V., Anh, T.N., (2006) Commercial collection of ntfps and households living in or near the forest, case study in Que, con cuong and ma, tongs Duong, Nigh An, Vietnam, Ecological economics 60: 65-74.

Burn-restorative herbal cream

Abstract

Since some medicinal plants such as pistacio atlantica show antimicrobial properties, they can be a harmless alternative to antibiotics. The antimicrobial effects of pistacio atlantica essential oil on several pathogenic bacteria were tested and compared with the latest antibiotics recommended against these bacteria. In traditional Greek and Mediterranean medicine, Saqqez was used 2,500 years ago to relieve digestive disorders, indigestion, stomach ulcers and duodenal ulcers. Pistacio atlantica is one of the woody plants in arid and semi-arid regions of the country, which apart from its numerous environmental values, has many medicinal and industrial uses and its fruit in pharmaceutical and industrial affairs is a subject that the economy is part of the foresters in Zagros region. My aim in this study was to create a herbal cream with a new combination of pistachio atlantica, which is suitable for the treatment of first and second type burns and repair of burn site, prevention of open wound infections, joint pains, skin herpes and inflammation of the feet of newborns. In the following, we try to obtain more properties and more products.

Keywords: Pistacio atlantica, Gum, Burns, Inflammation.

گیاه کارده و کاربردهای آن در صنعت غذا

آرش قیطران پور*[1]

*[1]گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه

چکیده

گیاه کارده از خانواده آراسه یا شیپوری است که و دارای حدود ۱۵۰۰ گونه در سراسر دنیا می باشد که برخی از آن در ایران رویش دارد و با نام هایی مثل کارده، کاردین، هاز، غاز یا سرمه سگ خوانده می‌شود. عمدتا از قسمت های هوایی این گیاه بخصوص برگ آن استفاده می شود. گیاه کارده استفاده های مختلفی در صنایع گوناگون دارد و در صنعت غذا نیز دارای اهمیت است اما تا کنون مطالعه ای مروری بر تمام کاربردهای غذایی آن انجام نشده است. این گیاه دارای ضد میکروبی قوی است و منبعی غنی از آمزیم ها محسوب می شود. کاربردهای غذایی این گیاه را می توان در پنج گروه طبقه بندی کرد که شامل غذاهای سنتی، فراورده های پروتئینی، لبنیات، غلات و ویژگی های ضد میکروبی می باشد.

واژگان کلیدی: کارده، اسانس، مواد غذایی، فعالیت آنزیمی، اثرات ضد میکروبی

۱. مقدمه

خانواده آراسه یا شیپوری دارای ۱۰۵ جنس و حدود ۱۵۰۰ گونه می‌باشد. گیاهان این خانواده دارای غده ویا ریزوم بوده و به صورت چندساله رشد می کنند. از گیاهان خانواده آراسه که در ایران رویش دارند با نام‌های مختلفی مثل کارده، کاردین، هاز، غاز یا سرمه سگ یاد می‌شود. این گیاه سبز از جمله گیاهان پایا و دارای غده متورم نیمه کروی یا در دو انتها کمی فشرده می باشد. برگ پیکانی و مساوی یا کوتاهتر از پهنک است. پهنک این گیاه ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر پهن و دراز، مثلثی نوک تیز می باشد. گوشک ها یا بخشهای طرفین نوک تیز، افقی و دور از هم هستند، گل آذین به صورت چمچه و غلاف چمچه ای بطول ۱۸ تا ۲۳ سانتیمتر، سبز، و اطراف آن سرخ رنگ است. لاله تخم مرغی و پهن و دراز، پهنک سر نیزه ای و نوکدار می باشد. زائده محور ملیچه بنفش خاکستری، گرز مانند و کمی کوتاهتر از چمچه است. پرچم ها سترون باریک و نخی بوده و حلقه های گل های ماده ۲ برابر طویل تر از حلقه گل های نر می باشد (حسینی مقدم، ۱۳۹۹).

انتشار جغرافیایی آن شامل دره سفید رود، گرگان، بندرگز، البرز، پل زنگوله، کلاردشت در شمال کشور و ارتفاعات کوه‌های زاگرس مثل کرمانشاه، بیستون، کرند و دامنه های جنوبی زاگرس می‌باشد. در طب سنتی محلی برگ‌های این گیاه به عنوان داروی ملین، ضدافسردگی، مقوی برای زنان باردار (به صورت سوپ) و فشارخون (به صورت جوشانده و خوراکی) کاربرد دارد (حسینی مقدم، ۱۳۹۹). فصل رویش گیاه شیپوری اواخر زمستان و دو ماه اول بهار است و آن را می توان از اواسط بهار در مناطق ذکر شده برداشت کرد.

گیاه کارده استفاده های متنوعی دارد و تا کنون مطالعه های متعددی در باره آن صورت گرفته است. انکاری و همکاران (۱۴۰۰) اثر عصاره هیدروالکلی گیاه کارده بر گلوکز خون و پارامترهای استرس اکسیداتیو در موش‌های صحرایی دیابتی‌شده با استرپتوزوتوسین را بررسی کردند. سترکی و همکاران (۱۳۹۷) به بررسی آثار عصاره گیاه کارده در مدل پارکینسونی ایجاد شده درموش های صحرایی پرداختند. اکبری و همکاران (۱۳۹۵) اثر عصاره های کارده و جفت گیاه بلوط بر درصد تخمه گشایی و بقاء لارو قزل آلای رنگین کمان در مراحل اولیه رشد را مورد مطالعه قرار دادند.گیاه کارده در صنعت غذا نیز استفاده های متعددی دارد اما تا کنون تمام کاربردهای این گیاه که مورد مطالعه قرار گرفته است به صورت جامع دسته بندی نشده اند. در مطالعه حاضر کاربردهای غذایی آن به صورت دسته بندی شده بیان می شود.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. ترکیبات مهم گیاه کارده

بخش‌های خوراکی این گیاه عطر و طعم تندی دارد که به خاطر ترکیبات اسانسی موجود در برگ و ساقه آن می‌باشد. ترکیبات فیتوشیمیایی موجود در گیاهان معمولا به عنوان ترکیبات زیست فعال در نظر گرفته می‌شوند که برخلاف ترکیبات ماکرومولکول همانند پروتئین، چربی و کربوهیدرات که برای فرآیندهای حیاتی گیاه لازم می باشند، ترکیبات ثانویه در هنگام حمله آفات و بیماری ها و عکس‌العمل به تنش‌های محیطی ساخته می‌شوند. این ترکیبات در مراحل متفاوت رشد گیاه تشکیل

می‌شوند و ممکن است تنوع زیادی به ویژه در مورد ترکیبات اسانس‌ها نشان دهند. تفاوت در ترکیبات تشکیل دهنده اسانس‌ها می‌تواند ناشی از زمینه ژنتیکی گیاه، شرایط رشد، نوع زیستگاه، مرحله رشد گیاه و نوع اندام مورد مطالعه باشد. موقعیت جغرافیایی جمعیت‌های گیاهی یکی از مواردی است که تاثیر بسیار زیادی در ترکیب اجزای اسانس دارد. این امر می تواند با تفاوت در خصوصیاتی همانند ارتفاع از سطح دریا، میزان رطوبت، چرخه‌های حرارتی شب و روز و طول روز و شدت نور بر اجزای اسانس تاثیر گذار می‌باشد (حسینی مقدم، ۱۳۹۹). تاکنون مطالعه جامعی بر روی شناسایی اجزای اسانس گیاه کارده و تاثیر عوامل مختلف بر ترکیبات اسانس این گیاه صورت نگرفته است. هرچند ترکیبات فنلی متعددی از گونه های شیپوری شناسایی شده است. بررسی فیتوشیمیایی باقیمانده آبی گیاه .Arum rupicola Boiss (خانواده گل شیپوری) منجر به جداسازی و شناسایی سه ایزوفلاونوئید با نامهای اوربول، جنیستئین و جنیستئین- ۸- سی گلوکوزید شد. بر اساس شناسایی ترکیبات ایزوفلاونوییدی در این گیاه، می توان قابلیت مصرف آن را به عنوان مکمل فیتواستروژنی در مطالعات آینده در نظر گرفت (توفیقی و همکاران، ۱۴۰۰).

۳. کاربردهای گیاه کارده در صنعت غذا

۱.۳. غذاهای سنتی

این گیاه در مناطق غربی کشور و در فصل بهار به عنوان یک سبزی بومی در برخی غذاهای محلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این گیاه به خامی قابل خوردن نیست وگذاشتن یک برگ ازآن به داخل دهان باعث آسیب رسیدن به زبان شده ودرد آن تا ساعتها دوام دارد. نحوه پخت این گیاه متفاوت است. برخی آن رابا کارد خرد کرده و با آلوچه، برگه زردآلو، بلغور گندم، عدس، کشک وگرده مخلوط می کنند و مقداری آب به آن اضافه کرده، روی اجاق می گذارند تا خوب پخته شود. همچنین می توان برگ های این گیاه را خشک کرده و در هنگام نیاز خرد کرده در تهیه آش استفاده کرد.

در محدوده جنوب غربی زاگرس غذای دیگری با نام های آش کاردین یا آش کارده یا آش حُره که نوعی از انواع آش‌های ایرانی است پخته می‌شود. برای طبخ این آش از گیاه کارده استفاده می‌شود. این آش در مناطق مختلف روش‌های پخت متفاوتی دارد. از روش‌های تخمیری در برخی مناطق مانند کهگیلویه و بویراحمد وچهار محال بختیاری و خوزستان این غذا دارای یک مرحله تخمیر نیز هست. این آش در مناطق چهارمحال و بختیاری، اصفهان و خوزستان به نام کاردین (یا کاردیم) شناخته می‌شود و در کهگیلویه و بویر احمد و استان فارس شهرستانهای: شیراز، کازرون، نورآبادممسنی، اقلید، کامفیروز، بیضا و سپیدان به نام «کارده» و در منطقه بهبهان و هندیجان به نام «حُره» مشهور است. برای تهیه آن، نخست کاردین را همراه با آرد گندم می‌کوبند، سپس با اضافه کردن آبغوره یا دوغ به مدت یک تا چند روز در محیطی گرم نگهداری می‌کنند. در طول این مدت روزی دو بار ظرف دارای محتوای کارده هم زده می‌شود بعد از سه روز خرده برنج را به صورت کته پخته تا دانه برنج نرم شود. بعد کارده به همراه دوغ بیشتری تا یک ساعت می پزند. در مناطقی ممکن است برای تخمیر به آن مخمر آبجو نیز اضافه شود.

سایر میکروارگانیسم های موثر در تخمیر عمدتا لاکتوباسیلوس هایی هستند که به صورت طبیعی بر روی مواد اولیه وجود دارند (طباطبایی یزدی و همکاران، ۱۳۹۵).

۲.۳. لبنیات

قیمت زیاد مایه پنیر حیوانی و محدودیت تولید آن موجب شده است که تاکنون مطالعات زیادی جهت جایگزینی آن با سایر پروتئازهای منعقد کننده شیر انجام گیرد. گیاه کارده به دلیل فعالیت پروتئازی بالا می تواند یکی از گزینه های احتمالی این جایگزینی باشد. بررسی های زیادی در خصوص این گیاه و آنزیم های آن تا به حال صورت نگرفته است. گلکاری و همکاران، (۱۳۹۶) به بررسی فعالیت پروتئازی عصاره گیاه کارده جهت انعقاد شیر و تولید پنیر سفید ایرانی و مطالعه خواص فیزیکوشیمیایی و ارزیابی حسی محصول پرداختند. نتایج این بررسی نشان داد که در نمونه پنیر تهیه شده با آنزیم گیاهی، طعم تلخ بیشتر و بوی پنیر تیزتر بود. در آنالیز بافتی، پنیر حاصل از آنزیم گیاهی سفتی کمتری داشت. ارزیابی فرآیند پروتئولیز طی دوره رسیدن پنیر با اندازه گیری شاخص نیتروژن محلول بیانگر آن بود که شدت پروتئولیز نمونه پنیر تهیه شده با آنزیم گیاهی, به طور معنی داری بیشتر از نمونه های شاهد بود.

۳.۳. گوشت و فراورده های پروتئینی

جهت بهبود کیفیت گوشت و استفاده بهتر آن در صنایع غذایی و تولید محصولات گوشتی روش های مختلفی برای ترد کردن گوشت و افزایش حلالیت پروتئین ها, قدرت امولسیون کنندگی و افزایش ظرفیت نگهداری آب مورد استفاده قرارگرفته است. یکی از موثرترین روش های ترد کردن گوشت، استفاده از آنزیم ها، مخصوصا آنزیم های گیاهی می باشد. رئیسی و همکاران (۱۳۹۶) در تحقیقی با افزودن عصاره آبی گیاه کارده به گوشت ران گوساله، از آن کالباس امولسیونی تولید کردند و شاخص حلالیت نیتروژن، پایداری امولسیون خمیر کالباس، ویژگی های قوام بافت محصول و آزمایش های حسی فرآورده را انجام دادند. نتایج نشان داد که شاخص حلالیت نیتروژن در نمونه های تیمار شده با عصاره گیاه کارده به طور معنی داری بیشتر از گروه شاهد بود. هم چنین این شاخص با افزایش میزان آنزیم و مدت زمان اثر دهی آن نیز به طور معنی داری بیشتر شد. پایداری امولسیون نمونه های تیمار شده به طور معنی داری بیشتر از نمونه فاقد عصاره آبی گیاه کارده بود. هرچند که عصاره آبی کارده موجب ترد شدن گوشت، افزایش قدرت امولسیون کنندگی و بهبود معنی دار شاخص های مربوطه گردید اما کاربرد گوشت ترد شده سبب بهبود قوام بافت کالباس های تولیدی نگردید و تاثیر معنی داری بر خصوصیات حسی آن ها نداشت که بدان معنی است که عصاره آبی کارده را می توان به عنوان یک ترد کننده مناسب در گوشت مورد استفاده قرار داد.

فرهمند فر و کردجزی (۱۳۹۸) در پژوهشی اثر ضد میکروبی عصاره هیدروالکلی کاردین در محیط غذایی همبرگر بر باکتری‌های اشریشیا کلی و استافیلوکوکوس اورئوس را مورد بررسی قرار دادند. نتایج بیانگر آن بود که با افزایش غلظت عصاره و زمان انبارداری اثر ضد میکروبی آن افزایش می‌یابد. لذا می‌توان نتیجه گرفت که به منظور بهبود ماندگاری، عصاره هیدروالکلی کاردین به عنوان یک ماده ضد میکروبی طبیعی می‌تواند جایگزین مواد مصنوعی گردد.

٤.٣. غلات

گلوتن پروتئینی است که در گندم و سایر غلات مشابه یافت می‌شود. این ماده باعث کش آمدن خمیر و ترد شدن بافت فراورده نهایی می گردد. این پروتئین از دسته پروتئین های ذخیره ای است و به دلیل آن که در آب محلول نیست، به راحتی می توان آن را به شکل تقریبا خالص از سایر اجزاء گندم جدا نمود. گلوتن دارای ۸۰ درصد پروتئین، ۸ درصد لیپید و مقدار اندکی کربوهیدرات و خاکستر می باشد. در سالهای اخیر، تولید پپتیدهای زیست فعال از محصولات جانبی فرآیند غذا بسیار مورد توجه قرار گفته است. استفاده از این ترکیبات ارزان قیمت به دلیل کاهش هزینه تولید، افزایش ارزش افزوده و مصرف موثر ضایعات اهمیت چشمگیری دارد. خسروی و همکاران (۱۴۰۰) در تحقیقی از عصاره گیاه کارده، جهت تولید پپتیدهای زیست فعال از گلوتن گندم استفاده کردند و خواص بیولوژیکی و خواص عملکردی اجزای تولیدی را مورد بررسی قرار دادند. چهار جز آبکافته گلوتن حاصل از عصاره گیاه کارده خالص سازی شده در این تحقیق به صورت موفقیت آمیزی تولید گردید. این مواد خواص ضدمیکروبی و ضداکسایشی و کاهش دهنده گی فشار خون و خواص عملکردی مثل حلالیت، تولید و پایداری کف و خواص امولسیفایری از خود بروز دادند. افزودن این آبکافته ها که فعالیت زیستی دارند علاوه بر بهبود خواص عملکردی گلوتن، موجب فراسودمند شدن فرآورده های حاصل از غلات نیز می گردد و می توان از آنها به عنوان مکمل غذا در صنعت غلات استفاده کرد. بنابراین می توان نتیجه گرفت که آبکافته های حاصل از گلوتن (پروتیئن هایی که با استفاده از آنزیم به طور نسبی خالص سازی شده گیاه کارده بوجود آمده اند) که از ضایعات جانبی کارخانه های تولید نشاسته می باشد، قابلیت بالایی به عنوان یک بهبود دهنده در فرمولاسیون مواد غذایی ، دارویی و حتی پزشکی دارند.

٥.٣. ویژگی های ضد میکروبی

طی سالها های اخیر، مقاومت برخی از میکروارگانیسم های بیماری زا در مقابل مواد مثل آنتی بیوتیک ها به علت بی توجهی و استفاده نامناسب از داروهای تجاری ضدمیکروبی افزایش یافته است. طبیعت همواره منبع مواد دارویی مختلف بوده است و بشر با کشف آنها به منابع جدیدی از داروها دست یافته است. گیاهان مورد استفاده در طب سنتی، دارای طیف وسیعی از مواد هستند که می توانند برای درمان بیماریهای مزمن و عفونی مورد استفاده قرار گیرند. پس از آن که مردم متوجه شدند که طول عمر آنتیبیوتیک ها محدود است و تجویز بیش از حد و سوء استفاده از آنتیبیوتیک های سنتی سبب ایجاد مقاومت میکروبی می شود، استفاده ازعصاره های گیاهی برای درمانهای پزشکی از محبوبیت زیادی برخوردار گردید. به همین خاطر دانشمندان به دنبال غربالگری گیاهان دارویی برای دستیابی به ترکیباتی با فعالیتهای ضدمیکروبی به عنوان درمانه ای بالقوه هستند. کردجزی و فرهمندفر (۱۳۹۸) در پژوهشی، اثر ضد باکتریایی عصاره کاردین را بررسی کردند. نتایج نشان داد که عصاره کاردین دارای اثر ضدمیکروبی بیشتری بر باکتریهای گرم مثبت (لیستریا مونوسیتوژنز) نسبت به باکتری های گرم منفی (سالمونلا اینترتیدیس و سودوموناس آئروژینوزا) است و قدرت ضدمیکروبی آن با افزایش غلظت عصاره، روند صعودی به خود می گیرد. لذا عصاره هیدروالکلی برگ کاردین می تواند در نگهداری مواد غذایی و مقابله با باکتریهای پاتوژن مورد استفاده قرار گیرد و می توانند به جایگزین مناسبی برای نگهدارنده های شیمیایی در فرآیند تولید مواد غذایی تبدیل گردند.

٤. بحث و نتیجه گیری

گیاه کارده پتانسیل های زیادی در زمینه های مختلف مخصوصا در صنعت غذا دارد. با توجه به آنکه استفاده از آن در زمینه تهیه غذاهای سنتی از دیرباز مورد توجه بوده است، می توان با استفاده از پرورش این گیاه زمینه استفاده صنعتی از آن را در محصولات غذایی فراهم کرد.

تشکر و قدردانی

از معاونت پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه که زمینه انجام مطالعه حاظر را فراهم آورد تشکر و قدردانی می شود.

منابع

اکبری، پ.، فریدونی، م س.، غلامحسینی، ا.۱۳۹۵. اثر عصاره های کارده و جفت گیاه بلوط بر درصد تخمه گشایی و بقاء لارو قزل آلای رنگین کمان در مراحل اولیه رشد. مجله تحقیقات دامپزشکی (دانشگاه تهران). ۷۱(۴). ۴۰۳-۴۰۷.

انکاری، م.، گودرزی، س.، انصاری، ا. ۱۴۰۰. اثر عصاره هیدروالکلی گیاه کارده بر گلوکز خون و پارامترهای استرس اکسیداتیو در موش‌های صحرایی دیابتی‌شده با استرپتوزوتوسین. مجله علمی پژوهشی فیض. ۲۵(۳). ۹۲۶-۹۳۴.

توفیقی، ز.، یاسمن، ش.، طاهری، ع.، توکلی، س.، آساتوری، ر.، افتخاری، م.، وزیریان، م.، شمس اردکانی، م.، ساداتی لمردی، ن. ۱۴۰۰. شناسایی ایزوفلاونوییدهای فراکسیون موثر آنتی‌اکسیدانی برگ‌های گونه ای شیپوری. فصلنامه علمی پژوهشی گیاهان دارویی. ۲۰(۷۹) ۱۴-۲۳.

حسینی مقدم، ف. ۱۳۹۹. شناسایی ترکیبات اسانس گیاه کارده (Arum conophalloides Kotschy ex Schot). دانشگاه کردستان

خسروی، ف.، عزیزی، م ح.، موسوی ندوشن، ر، ربانی، م. ۱۴۰۰. تولید آبکافته زیست فعال از گلوتن گندم با عصاره گیاه کارده. مجله علوم و صنایع غذایی ایران. ۱۸(۱۱۷)، ۱۵۵-۱۷۰.

رئیسی، م.، شکرفروش، ش.، امین‌لاری، م.، قیصری، ح.، گلکاری، ح. ۱۳۹۶. بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی کالباس امولسیونی تولیدشده با گوشت ترد شده توسط عصاره آبی گیاه کارده. بهداشت مواد غذایی. ۷(۲ (۲۶).۵۹-۶۷.

سترکی، م.، محمودی، ر.، زنگنه نژاد، ز. ۱۳۹۷. بررسی اثرات عصاره گیاه کارده در مدل پارکینسونی ایجاد شده توسط تزریق داخل بطنی ۶-هیدروکسی دوپامین درموش‌های صحرایی با استفاده از آزمون‌های رفتاری. مجله دانشگاه علوم پزشکی سبزوار. ۲۵(۲). ۲۹۳-۳۰۱.

طباطبایی یزدی، ف.، وسیعی، ع.، علیزاده بهبهانی، ب.، مرتضوی، ع.، طباطبایی یزدی، ف.، طباطبایی یزدی، ف. ۱۳۹۵. بررسی تنوع جمعیتی باکتری های اسید لاکتیک آش کارده با استفاده از روش تکثیر ژن S rRNA 16 و تعیین فعالیت ضد میکروبی ترکیبات شبه باکتریوسینی. مجله علوم و صنایع غذایی ایران. ۱۳(۵۳). ۱-۱۴.

فرهمندفر، ر.، کردجزی، ع. ۱۳۹۸. اثر ضد میکروبی عصاره کاردین بر اشریشیا کلی و استافیلوکوکوس اورئوس: مطالعه در محیط in vitro و همبرگر. مجله علوم و صنایع غذایی ایران, ۱۶(۸۶). ۱-۱۳.

کردجزی، ع.، فرهمندفر، ر. ۱۳۹۸. فعالیت ضدباکتریایی عصاره هیدروالکلی برگ کاردین بر لیستریا مونوسیتوژنز، سالمونلا اینترتیدیس و سودوموناس آئروژینوزا. مجله علوم و صنایع غذایی ایران. ۱۶(۹۷). ۲۹-۳۵.

گلکاری، ح.، قیصری، ح.، شکرفروش، ش.، امین‌لاری، م.، رئیسی، م. ۱۳۹۶. بررسی امکان کاربری عصاره گیاه کارده به‌عنوان رنت گیاهی در تولید پنیر سفید ایرانی. بهداشت مواد غذایی. ۲۷(۷). ۱-۱۴.

Kardeh and its uses in the food industry

Arash Ghaitaranpour[1*]

[1] Department of food science and technology, Faculty of agriculture, Urmia University, Urmia, Iran

Abstract

Kardeh is from Araceae family, which has about 1500 species all over the world and some of which grow in Iran. they are called by different local names such as Kardeh, Cardin, Haz, Ghaz or Surmeh Sag. The aerial parts of this plant, especially its leaves, are mainly used. Kardeh plant has various uses in various industries and is also important in the food industry, but so far no review study has been done on all its food applications. This plant has a strong antimicrobial activity and is considered as a rich source of enzymes. The food uses of this plant can be classified into five categories, namely traditional foods, protein products, dairy products, cereals, and antimicrobial properties.

Keywords: Karde, Essential oil, Food, Enzyme activity, Antimicrobial effects

[*] a.ghaitaranpour@urmia.ac.ir

گیاهان دارویی شلاته کننده در مسمومیت با فلزات سنگین

محمد کمال پور[1]*

[1]گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه لرستان، خرم آباد

چکیده

برخی از فلزات سنگین همانند آهن، روی، و کبالت از عناصر ضروری غذایی هستند درحالی‌که بعضی دیگر مثل روتنیم، نقره و ایندیم تقریبا مضرند. فلزات گروه دوم در مقادیر زیاد یا در بعضی از ترکیبات شیمیایی حتی می‌توانند سمی باشند. برخی از فلزات سنگین (جیوه، کادمیوم و سرب) هم بسیار سمی هستند. زمانی‌که یون‌های فلزی با اجزای سلولی مانند DNA و پروتئین‌های هسته‌ای تماس داشته باشند، به آپوپتوز و سرطان‌زایی ناشی از آسیب DNA و تغییرات ساختاری منجر می‌شوند. اولین قدم در درمان مسمومیت با فلزات سنگین، از بین بردن منبع تماس و دور نگه‌داشتن بیمار از آن است. اولین روش درمان، درمان علامتی و حمایتی است و برای مطمئن شدن از این مسئله است که اندام‌های مختلف بدن از جمله کلیه، کبد، سیستم تنفسی و قلبی عروقی تحت نظارت هستند. تجویز عوامل شلاته‌کننده رایج‌ترین روش درمانی است. اخیراً ظرفیت گیاهان دارویی برای درمان مسمومیت با فلزات سنگین توجه محققان را به خود جلب کرده است. برخی از گیاهان حاوی عوامل شلاته‌کننده هستند که زیست فراهمی و جذب گوارشی فلزات سنگین را کاهش می‌دهند. همچنین، درمان‌های گیاهی می‌توانند با افزایش حرکات گوارشی، دسترسی زیستی مواد سمی را کاهش دهند که باعث دفع سریع‌تر مواد سمی از طریق مدفوع می‌شود. این روش، اگر از طریق بلع، در معرض مواد سمی قرار گرفته باشند، می‌تواند به عنوان روش کمکی برای کاهش اثرات مسمومیت با فلزات سنگین در نظر گرفته شود.

واژگان کلیدی: گیاهان دارویی، فلزات سنگین، عوامل شلاته کننده، سم زدایی.

kamalpour.m@lu.ac.ir

۱. مقدمه

برخی از فلزات سنگین همانند آهن، روی، و کبالت از عناصر ضروری غذایی هستند درحالی‌که بعضی دیگر مثل روتنیم، نقره و ایندیم تقریبا مضرند. فلزات گروه دوم در مقادیر زیاد یا در بعضی از ترکیبات شیمیایی حتی می‌توانند سمی باشند. برخی از فلزات سنگین (جیوه، کادمیوم و سرب) هم بسیار سمی هستند. توالت‌ها، ضایعات صنعتی، روناب‌های کشاورزی، تماس‌های شغلی و رنگ‌ها ازجمله مواردی هستند که می‌توانند باعث مسمومیت با فلزات سنگین شوند(Desoize, 2004).

با اینکه در پوسته زمین فلزات سنگین کمی وجود دارد اما برای ساخت بسیاری از وسایل مانند تلفن‌های همراه، پلاستیک‌ها، اتومبیل‌ها و حشره‌کش‌ها از فلزات سنگین استفاده می‌شود(Hübner et al., 2010).

خواص بیولوژیک فلزات سنگین از زمان‌های قدیم مطرح بوده است. اکنون بعضی از مشتقات فلزات سنگین (آرسنیک، پلاتین و روتنیم) به عنوان مواد ضد سرطان به‌کار می‌روند. همچنین آنتیموان (ضد تک یاخته)، بیسموت (مورد استفاده در زخم معده)، طلا (ضد آرتریت) و آهن (ضد مالاریا) از دیگر فلزات سنگین مورد استفاده در پزشکی هستند. همچنین مس، روی، طلا و نقره را از جمله مواد ضد التهابی می‌دانند (Lima *et al.*, 2013).

یافته ها نشان می‌دهند که فلزاتی مانند کبالت، مس، کروم، آهن، روی، منگنز، منیزیم، مولیبدن، نیکل و سلنیوم در فرآیندهای مختلف فیزیولوژیکی و بیولوژیکی نقش مهمی ایفا می‌کنند، بنابراین ناکافی بودن این عناصر سندرم‌ها و بیماری‌های مختلفی را به‌دنبال خواهد داشت. اگرچه برای فلزات سنگین تعریف استانداردی وجود ندارد، اما به گروهی از فلزات که چگالی، وزن اتمی، یا عدد اتمی نسبتاً بالایی دارند فلزات سنگین می‌گویند. عوامل مختلف شیمیایی و فیزیکی از جمله مکانیسم دمای جذب و خصوصیات فیزیولوژیک گونه‌های درمعرض، بر میزان جذب فلزات سنگین تاثیر می‌گذارند(Stern, 2010).
همچنانکه گفته شد، قرار گرفتن در معرض فلزات سنگینی مثل آرسنیک، کادمیوم، کروم، سرب و جیوه اثرات زیان‌آوری بر سلامت انسان دارد. در این مطالعه ابتدا مکانیسم مولکولی و سمیت فلزات سنگین مضر که سلامت انسان را به خطر می‌اندازند و به اندام‌های مختلف آسیب می‌رسانند مورد بررسی قرار می‌گیرد سپس به روش‌های درمان مسمومیت با فلزات سنگین خواهیم پرداخت. از آنجایی‌که گیاهان دارویی عوارض جانبی کمتری نسبت به ترکیبات شیمیایی دارند توجه بسیاری از محققان را به‌خود جلب کرده‌اند. ما نیز در این مطالعه توانایی گیاهان دارویی مختلفی از جمله Allium sativum (سیر)، Silybum marianum (خار مریم)، Coriandrum sativum (گشنیز)، Ginkgo biloba (کهن‌دار)، Curcuma longa (زردچوبه)، فیبرهای گیاهی و Chlorophyta (جلبک سبز) را در درمان مسمومیت با فلزات سنگین مضر بررسی کرده‌ایم.

۲. نتایج

۱.۲. سمیت فلزات سنگین

استفاده‌های گوناگون از فلزات سنگین در صنعت، کشاورزی، پزشکی و فناوری موجب پراکندگی گسترده آنها در طبیعت شده است و تأثیری که این فلزات بر سلامت انسان و محیط زیست می‌گذارند نگرانی‌هایی را ایجادکرده است. شدت مسمومیت ناشی

از فلزات سنگین به عوامل مختلفی از جمله دوز، شیوه تماس، اجزای شیمیایی و همچنین سن، جنس، ژنتیک و وضعیت تغذیه فردی که با آن در تماس بوده است بستگی دارد. آرسنیک، کروم، کادمیوم، سرب و جیوه به دلیل درجه سمیت بالایی که دارند از فلزات حایز اهمیت در ارتباط با سلامت عمومی به حساب می‌آیند. این فلزات از جمله مواد مسموم‌کننده سیستماتیک محسوب می‌شوند که حتی قرارگرفتن در معرض دوز کمی از آن‌ها نیز می‌تواند به نارسایی عضو بیانجامد. به همین دلیل، نگرانی‌ها درخصوص بهداشت عمومی و آلودگی محیط زیست با این فلزات سنگین، در سال‌های اخیر افزایش یافته است. استفاده گسترده از فلزات سنگین در صنعت، در دهه‌های اخیر انسان را بیشتر در معرض این مواد قرار داده است. همچنین، آلودگی محیطی در معدن، ریخته‌گری و سایر حوزه‌های مرتبط با صنعت، بسیار چشمگیر است(Duffus, 2002; He *et al.*, 2005).

زمانی‌که یون‌های فلزی با اجزای سلولی مانند DNA و پروتئین‌های هسته‌ای تماس داشته باشند، به آپوپتوز[1] و سرطان‌زایی ناشی از آسیب DNA و تغییرات ساختاری منجر می‌شوند(Beyersmann and Hartwig, 2008). تحقیقات آزمایشگاهی نشان داده است که گونه‌های واکنش‌پذیر اکسیژن و استرس اکسیداتیو[2]در سمیت و سرطان‌زایی فلزات سنگین مانند آرسنیک، کادمیوم، کروم، سرب و جیوه نقش کلیدی دارند. این فلزات به دلیل سمیت سیستماتیک خود که می تواند به اندام‌های مختلف حتی در دوزهای کم آسیب برساند، تأثیر قابل توجهی بر سلامت عمومی دارند(Flora *et al.*, 2009).

آرسنیک، کادمیوم، کروم، سرب و جیوه در آلودگی محیط زیست نقش مهمی دارند. این عناصر از طریق بلع، استنشاق و تماس پوستی وارد بدن انسان می‌شوند و چندین بیماری از جمله بیماری‌های قلبی‌عروقی، ناهنجاری‌های عصبی و عصبی-رفتاری، دیابت، ناهنجاری‌های خونی و انواع مختلف سرطان را ایجاد می‌کنند. تأثیر این فلزات بر سلامت انسان به نوع فلز و ویژگی شیمیایی آن بستگی دارد. همچنین دوز هم در آن مؤثر است. مطالعات نشان داده است که قرارگرفتن در معرض فلزات سنگین مشکلاتی برای سلامتی انسان ایجاد می‌کند. برخی از این فلزات باعث مسمومیت حاد و مزمن می‌شوند. مطالعات اخیر نشان داده است که این عناصر سمی ممکن است با برخی از فلزات فیزیولوژیک مهم مانند آهن، روی، و کلسیم تداخل داشته باشند و عملکرد طبیعی متابولیک آنها را مختل کنند(Alonso et al., 2004).

۲.۲. درمان مسمومیت با فلزات سنگین

اولین قدم در درمان مسمومیت با فلزات سنگین، از بین بردن منبع تماس و دور نگه‌داشتن بیمار از آن است. اولین روش درمان، درمان علامتی و حمایتی است و برای مطمئن شدن از این مسئله است که اندام‌های مختلف بدن از جمله کلیه، کبد، سیستم تنفسی و قلبی عروقی تحت نظارت هستند. تجویز عوامل شلاته‌کننده رایج‌ترین روش درمانی است(Trevor *et al.*, 2010).

اخیراً ظرفیت گیاهان دارویی برای درمان مسمومیت با فلزات سنگین توجه محققان را به خود جلب کرده است. برخی از گیاهان، حاوی عوامل شلاته‌کننده هستند که زیست فراهمی و جذب گوارشی فلزات سنگین را کاهش می‌دهند. همچنین، داروهای گیاهی می‌توانند با افزایش حرکات گوارشی، زیست فراهمی مواد سمی را کاهش دهند که باعث دفع سریع‌تر مواد سمی از طریق مدفوع می‌شود. در این روش، اگر از طریق بلع، در معرض مواد سمی قرار گرفته باشند، می‌تواند به عنوان روش کمکی برای کاهش اثرات مسمومیت با فلزات سنگین در نظر گرفته شود. با توجه به یافته‌های پیشین، مصرف منظم فرآورده‌های گیاهی ممکن است جذب فلزات سنگین را به میزان قابل‌توجهی کاهش دهد(De Smet *et al.*, 1992).

---

[1] مرگ برنامه‌ریزی شده سلولی

[2] عدم تعادل بین رادیکال‌های آزاد و آنتی اکسیدان‌ها در بدن

۲.۳. نقش شلاته سازی در توکسیکوکینتیک طبیعی

نه تنها حیوانات، بلکه گیاهان نیز برخی از ترکیبات شلاته‌کننده را تولید می‌کنند. مقدار متالوتیونین در غذاها ممکن است بر میزان جذب و متابولیسم فلزات سمی مانند کادمیوم اثر بگذارد. متالوتیونین‌ها یک ابرخانواده متالوپروتئین‌های غنی از سیستئین با وزن مولکولی پایین هستند که یون‌های فلزات سنگین را به هم متصل می‌کنند. این متالوپپتیدهای سیتوزولی که تصور می‌شود در هموستاز فلزات، سم‌زدایی آنها و محافظت از استرس اکسیداتیو دخیل هستند، می‌توانند جذب گوارشی و بازجذب کلیوی فلزات سمی را کاهش دهند و همچنین فرآیندهای سم‌زدایی را فعال کنند(Abdalla *et al.*, 2010; Lampe and Peterson, 2002):

۱. فیبرهای موجود در محصولات غذایی مانند غلات و میوه‌ها را می توان به عنوان عامل شلاته کننده درمانی در کنار درمان اصلی به منظور قطع جریان چرخه روده‌ای-کبدی[1] استفاده کرد.

۲. همچنین گزارش شده است که پلیمرهای طبیعی (پلی‌ساکاریدهای جلبکی آلژینات، کلرلا و پکتین مرکبات) جاذب فلزات سنگین هستند.

۳. از آنجایی که فلزات سمی تمایل زیادی به اتصال به پپتیدهای حاوی گوگرد دارند، برای بهبود علائم مسمومیت و افزایش دفع فلزات سنگین از بدن، استفاده از رژیم غذایی غنی از غذاهای حاوی گوگرد مانند آلیوم‌ها (خانواده ای از گیاهان که شامل سیر و پیاز هستند) و براسیکا (مانند بروکلی) رایج می‌باشد.

٤,٢. گیاهان دارویی موثر در درمان مسمومیت با فلزات سنگین

گیاهان اصلی که می‌توانند به روش شلاته‌سازی عمل کنند از جمله *Allium sativum* (سیر)، *Silybum marianum* (خار مریم)، *Coriandrum sativum* (گشنیز)، *Ginkgo biloba*(کهن‌دار)، *Curcuma longa* (زردچوبه)، فیبرهای گیاهی و *Chlorophyta* (جلبک سبز) به اختصار مورد بحث قرار می‌گیرند:

سیر

سیر یک گیاه دارویی است که اسید آمینه اصلی آن آلین است. آلین حاوی جایگزین‌های گوگرد است و در حضور آلیناز به آلیسین تبدیل می‌شود سپس ترکیبات دیگری مانند: وینیل دیتین‌ها، آژین‌ها و پلی سولفیدها را تولید می‌کند(Cha, 1987). بوی سیر از ترکیبات گوگرد آن است. سبزیجات آلیومی مانند سیر، پیاز، تره و پیازچه حاوی ترکیبات ارگانوسولفور هستند که به کبد کمک می‌کنند تا فلزات سنگین مانند سرب و آرسنیک را پاکسازی کند. همچنین سبزیجات چلیپایی مانند کلم بروکلی، گل‌کلم، کلم پیچ، کلم برگ، کلم بروکسل، کلم قمری، و شلغم منابع غنی از مواد حاوی گوگرد هستند.

سیر در طول تاریخ از زمان باستان تا کنون به‌عنوان یک داروی گیاهی برای پیشگیری و درمان طیف گسترده‌ای از امراض و بیماری‌ها استفاده می‌شده است. براساس شواهد، در خاورمیانه و شرق آسیا، سیر برای درمان برونشیت، فشار خون، سل، اختلالات کبدی، کرم‌های روده، روماتیسم، دیابت و تب استفاده شده است. سیر به سبب پیشگیری از بروز بیماری‌های قلبی-عروقی، کاهش سطح کلسترول و قند خون، همچنین درمان عفونت‌های باکتریایی، ویروسی، قارچی و انگلی، گیاه دارویی فوق‌العاده به‌حساب می‌آید. فلزات سنگین می‌توانند ازطریق القاء غیرمستقیم استرس اکسیداتیو به بافت‌ها آسیب بزنند. اثر

[1] Enterohepatic circulation

محافظتی سیر بر روی کبد ثابت شده است. همچنین تأثیر زیادی بر مسمومیت‌های ناشی از کادمیوم، جیوه و سرب دارد(Nwokocha *et al.*, 2012).

پیاز و سیر می‌توانند به‌عنوان درمان جایگزین برای افزایش پاکسازی فلزات سنگین سمی مانند آرسنیک، کادمیوم، آهن، جیوه و سرب استفاده شوند. سیر سرشار از ویتامینC، ویتامین B6 و منگنز است. ترکیبات ارگانوسولفور به صورت ویژه و آلیسین، مواد فعال بیولوژیک ایجادکننده اثرات محافظتی سیر هستند. این ترکیبات به سم‌زدایی فلزات سنگین کمک می‌کنند زیرا قادرند به بیشتر ترکیبات شیمیایی دارای بار مثبت متصل شوند. سیر در بدن موش در مقابل مسمومیت با فلزات سنگین، اثر محافظتی نشان می‌دهد و مصرف همزمان سیر با کادمیوم یا جیوه آلی، به مدت ۱۲ هفته، در اندام‌های هدف مسمومیت با کادمیوم یعنی: کبد، کلیه‌ها، استخوان‌ها، و بیضه‌ها، از تجمع فلزات سنگین می‌کاهد. همچنین نشان داده شده است که مصرف منظم سیر باعث کاهش آسیب‌های بافتی و مهار آنزیم آلکالین فسفاتاز سرم می‌شود. سیر در دوزهای بالاتر باعث کاهش تجمع جیوه در مغز حیوانات تحت درمان با متیل جیوه می‌شود. این اثر محافظتی به خاطر جذب مقدار کمتر جیوه در مغز اتفاق میافتد و به این دلیل است که گیاه دارویی سیر دفع جیوه از بدن را افزایش می‌دهد. اثر محافظتی سیر احتمالاً ناشی از ترکیب اجزای گوگردی با فلزات سنگین در بدن و افزایش دفع از طریق صفرا به مدفوع است. مطالعات همچنین نشان داده‌اند که جذب سیر از طریق دستگاه تنفسی می‌تواند اثر سرب را محدود سازد(Senapati et al., 2001).

خار مریم

خارمریم با نام علمی Silybum marianum، بومی اروپا، خاورمیانه، شمال آفریقا و بخش‌هایی از مدیترانه است اما آن را در سراسر جهان می توان یافت. استفاده از خارمریم بسیار قدمت دارد. انسان‌ها بیش از ۲۰۰۰ سال است که از خارمریم استفاده می‌کنند. در یونان باستان، پزشکان، چای خارمریم را برای درمان مارگزیدگی توصیه می‌کردند. در قرن شانزدهم، جان جرارد، گیاه‌شناس انگلیسی، در «آناتومی گیاهان» از خارمریم به‌عنوان گیاه ضد افسردگی نام می‌برد. در قرن هفدهم، نیکلاس کولپپر، پزشک و گیاه‌شناس، ادعا کرد که خارمریم می‌تواند با باز کردن انسداد کبد به آن کمک کند. هنگامی که مجاری صفراوی مسدود می‌شود، صفرا در کبد جمع می‌شود و به دلیل افزایش سطح بیلی‌روبین در خون، زردی ایجاد می‌شود، بنابراین به درمان زردی نیز کمک می‌کند. مردم سراسر دنیا از خارمریم به‌عنوان داروی گیاهی استفاده می‌کنند. بسیاری از گیاه‌شناسان و داروسازان در یونان و روم باستان از خارمریم برای حل مشکلات مرتبط به صفرا استفاده می‌کردند، همانطور که می‌دانیم، این‌ها بیماری ثانویه کبدی هستند. همچنین در طب سنتی چینی، خارمریم از آن دسته گیاهانی است که گرما را می‌زداید و از میزان سمیت می‌کاهد. از گیاهان این دسته برای از بین بردن عفونت‌ها استفاده می‌شود که در طب سنتی چینی به آن گرمای داخلی می‌گویند. گیاه دارویی خارمریم حاوی فلاونوئیدهایی مانند سیلیبین، سیلی کریستین، سیلیدیانین و۲،۳ مشتقات دهیدرو است (Borsari et al., 2001).

مصرف خوراکی سیلیبین، به ویژه سیلیبین-β سیکلودکسترین، کبد موش‌ها را از سمیت ناشی از آهن محافظت می کند. درمان با سیلیبین، انباشتگی پروتئین‌های اضافی تغییریافته مالون‌دی‌آلدهید را در سلول‌های کبدی پورتال شکمی کاهش می‌دهد و

آسیب‌های اکسیداتیو و پروکسیداتیو لیپیدی را مهار می‌کند. سیلیبین از اختلالات عملکردی کبد نیز می‌کاهد. خواص محافظتی سیلیبین احتمالاً به دلیل قابلیت بالای اتصال به آهن آن است.

تحقیقات انجام شده در ایتالیا قابلیت سیلیبین را برای اتصال به آهن ثبت کرده‌است (سیلیبین جزئی از کمپلکس سیلیمارین یا فلاونولیگنان است). این کمپلکس در خارمریم یافت می‌شود. این مطالعه با هدف یافتن جایگزین خوراکی و غیرسنتزی برای عامل متصل‌شونده به آهن سنتزی "دسفریوکسامین" انجام شده است، زیرا این دارو دارای عوارض جانبی مانند تغییر شکل استخوان، اختلال حسی و سمیت است. این محققان دریافتند که سیلیبین حتی در pH اسیدی نیز با قدرت به آهن متصل می‌شود. با توجه به قابلیت جذب آن، ظاهرا سیلیبین پتانسیل افزایش دفع فلزات سنگین را دارد((De Smet *et al.*, 1992).
بعلاوه، مصرف همزمان ویتامین C یعنی اسید اسکوربیک و سیلیمارین باعث افزایش سم‌زدایی سرب از کبد موش می‌شود. در بیماران مبتلا به مشکلات کبدی ناشی از تولوئن و زایلین، سیلیمارین می‌تواند عملکرد کبد را بهبود بخشد(Wellington and Jarvis, 2001).

گشنیز

گشنیز (*Coriandrum sativum*) گیاهی بومی نواحی مدیترانه‌ای اروپا است. دست‌کم ۵۰۰۰ سال است که گشنیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. دانه گشنیز که به تخم گشنیز نیز معروف است، در مقبره مصر باستان یافت شده است. از گشنیز برای درمان ناباروری مردان استفاده می‌شده است. مردم چین قرن‌هاست که از گشنیز استفاده می‌کنند. مصریان باستان از چای گشنیز برای درمان بیماری‌های بالینی مانند عفونت‌های مجاری ادراری و سردرد استفاده می‌کردند.

مطالعات زیادی برای بررسی پتانسیل گشنیز در سم‌زدایی فلزات سنگین انجام شده است. نتایج دو مطالعه منتشرشده نشان می‌دهد که این گیاه می‌تواند به بهبود پاکسازی جیوه در بیماران مسموم با فلزات سنگین کمک کند. البته، این مطالعات حاکی از آن است که گشنیز در مقایسه با آلیسین سیر و سیلیبین خارمریم، پیوند ضعیف‌تری با فلزات سنگین ایجاد می‌کند که نشان می‌دهد سیر و خارمریم در این مورد بهتر عمل می‌کنند، بنابراین بیشتر تجویز می‌شوند.

نتایج مطالعه‌ای دیگر نشان داد که گشنیز از استقرار تجمع سرب در موش جلوگیری می‌کند. هرچند این نتایج برای بافت استخوان قابل توجه است نه برای بافت نرم. از سویی دیگر، ارتباط بین دوز و پاسخ، بررسی نشده است پس نتایج ارائه شده خیلی قابل اعتماد نیستند(De Smet *et al.*, 1992).

کهن‌دار

کهن‌دار (*Gingko biloba*) معروف به درخت موی دوشیزه (Tunali-Akbay *et al.*, 2007) گیاه بومی چین است و در طب سنتی کاربردهای گوناگونی دارد. عصاره *G. biloba* عصاره استاندارد از برگ‌های *G. biloba* است که به‌عنوان جاذب رادیکال‌های آزاد در اندام‌های مختلف خواص آنتی اکسیدانی نشان می‌دهد.

نتایج مطالعه تونالی آکبای و همکاران نشان می‌دهد که سمیت سرب، بر روی آئورت و قلب اثرات سمی بجا می‌گذارد که با افزایش پراکسیداسیون لیپیدی و کاهش سطح گلوتاتیون همراه است. کهن‌دار یکی از داروهای گیاهی است که به‌عنوان درمان مکمل برای بیماران مسموم با سرب مفید است. *G. biloba* مسمومیت ناشی از سرب را مهار و پارامترهای بیوشیمیایی را اصلاح می‌کند. همچنین، باعث به‌دام افتادن رادیکال‌های آزاد می‌شود که کاهش استرس اکسیداتیو و افزایش سطح گلوتاتیون را در پی

دارد. اثبات شده است که مسمومیت با سرب تولید مالوندی‌آلدهید را افزایش می‌دهد. نتایج مطالعات نشان می‌دهد که مصرف *G. biloba* به‌طور چشمگیری پراکسیداسیون لیپیدی را سرکوب می‌کند و تولید مالوندی‌آلدهید را که محصول نهایی پراکسیداسیون لیپیدی است، کاهش می‌دهد (Tunali-Akbay *et al.*, 2007).

زردچوبه

زردچوبه ریشه گیاهی است که نام علمی آن *Curcuma longa* است. با اینکه زردچوبه کاملا بی‌خطر و ادویه فوق العاده‌ای است، اما به همان اندازه برای ما مفید نیست که کورکومین، برای سیستم بدن ما مفید است. کورکومین یک ترکیب شیمیایی طبیعی است که در ادویه زردچوبه یافت می‌شود.

کورکومین ماده شیمیایی زرد روشن است که برخی از گیاهان آن را تولید می‌کنند. این ماده عضوی از خانواده زنجبیل، Zingiberaceae است. کورکومین از دیرباز در طب سنتی هندی برای مقابله با بیماری‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گرفته است. اثرات ضد سمیت کبدی کورکومین به خوبی اثبات شده است. طبق متون علمی، کورکومین سمیت کبدی ناشی از سموم محیطی مانند آرسنیک، کادمیوم، کروم، سرب و جیوه را کاهش می‌دهد. از آسیب بافتی ناشی از پراکسیداسیون لیپیدی جلوگیری می‌کند و به اصلاح سطح گلوتاتیون می‌پردازد تا ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کبد را بازیابی کند و از آنزیم‌های کبدی در برابر استرس اکسیداتیو محافظت کند. بیشتر اثرات محافظتی منسوب به کورکومین به‌خاطر توانایی آن در به دام انداختن رادیکال‌های آزاد و خاصیت شلاته کننده آن است (Tunali-Akbay *et al.*, 2007).

همانطور که در متون علمی نوشته شده است مکمل‌های غذایی می‌توانند به‌منزله روش طبیعی برای سم‌زدایی فلزات سنگین به‌حساب بیایند در حالی‌که عوارض جانبی ناشی از تجویز شلاته‌کننده‌های شیمیایی را نشان نمی‌دهند.

مطالعه هلینگز و کالمن دو خاصیت بیولوژیک مهم کورکومین یعنی آنتی اکسیدان بودن و اثرات ضد التهابی آن را آشکار می‌سازد. طبق نتایج این محققان، کورکومین با به‌دام انداختن رادیکال‌های آزاد و با تنظیم فعالیت آنزیم‌های کاتالاز، گلوتاتیون و سوپراکسید دیسموتاز، اثر آنتی‌اکسیدانی خود را اعمال می‌کند (Hewlings and Kalman, 2017).

فیبرهای گیاهی

الیاف گیاهی نقش مهمی در سم‌زدایی فلزات سنگین دارند. نتایج مطالعات نشان می‌دهد که مصرف فیبر به دلیل افزایش تحرک دستگاه گوارش، قرارگیری در معرض سموم را کاهش می‌دهد. پکتین مهمترین فیبر گیاهی است. پکتین نوعی فیبر محلول است که در بسیاری از میوه‌ها وجود دارد. گنجاندن میوه‌های غنی از پکتین در رژیم غذایی به بهبود هضم کمک می‌کند و به دلیل قابلیت بالای پکتین در اتصال به فلزات سنگین، به فرآیند سم‌زدایی کمک می‌کند. پکتین پس از مصرف مستقیماً از معده و روده عبور کرده و به روده بزرگ می‌رسد. الیاف پکتین چون دارای بار منفی هستند تمایل به جذب یون‌های فلزات سنگین دارند. پکتین از طریق گروه‌های کربوکسیلیک خود با فلزات سنگین، رادیونوکلئیدها و اسیدهای صفراوی متصل شده و آن‌ها را از بدن خارج می‌کند و با این عمل به کاهش بار سمی بدن کمک می‌کند.

جلبک سبز

جلبک‌های سبز و بعضی دیگر از گیاهان آبزی قادر به جذب جیوه محیط هستند. گزارش شده است که کلرلا (Chlorella) در رژیم غذایی باعث افزایش پاکسازی جیوه از دستگاه گوارش، ماهیچه‌ها، رباط‌ها، بافت همبند و استخوان‌ها می‌شود-Rafati) Rahimzadeh et al., 2014). کلرلا جلبک سبزی است که به‌خاطر داشتن کلروفیل زیاد مثل عوامل شلات کننده طبیعی فلزات سنگین بخصوص سرب و جیوه عمل می‌کند. کلرلا و گشنیز به عنوان مواد غذایی می‌توانند برخی از سموم عصبی مانند فلزات سنگین (جیوه) و مواد شیمیایی سمی (فتالات‌ها، روان‌کننده‌ها (Plasticizers) و حشره‌کش‌ها) را سم‌زدایی کنند(Uchikawa et al., 2011).

۳. بحث و نتیجه گیری

به طور خلاصه، تجویز عوامل شلاته‌کننده رایج ترین روش درمانی جهت سم زدایی مسمومیت با فلزات سنگین است. علاوه بر ترکیبات شیمیایی که به عنوان عوامل شلاته‌کننده به صورت تزریقی یا خوراکی تجویز می شوند، از برخی گیاهان دارویی نیز می توان به صورت بالقوه به عنوان عوامل شلاته کننده جهت درمان مسمومیت با فلزات سنگین استفاده کرد. این مسئله که عوارض جانبی گیاهان دارویی می‌تواند کمتر از عوامل شیمیایی باشد، از اهمیت بالایی برخوردارست.

منابع

Abdalla, F., Bellé, L., De Bona, K., Bitencourt, P., Pigatto, A., Moretto, M. 2010. Allium sativum L. extract prevents methyl mercury-induced cytotoxicity in peripheral blood leukocytes (LS). Food and Chemical Toxicology. 48(1): 417-421.

Alonso, M.L., Montaña, F.P., Miranda, M., Castillo, C., Hernández, J., Benedito, J.L. 2004. Interactions between toxic (As, Cd, Hg and Pb) and nutritional essential (Ca, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Se, Zn) elements in the tissues of cattle from NW Spain. Biometals. 17: 389-397.

Beyersmann, D., Hartwig, A. 2008. Carcinogenic metal compounds: recent insight into molecular and cellular mechanisms. Archives of toxicology. 82: 493-512.

Borsari, M., Gabbi, C., Ghelfi, F., Grandi, R., Saladini, M., Severi, S., Borella, F. 2001. Silybin, a new iron-chelating agent. Journal of inorganic biochemistry. 85(2-3): 123-129.

Cha, C.W. 1987. A study on the effect of garlic to the heavy metal poisoning of rat. Journal of Korean Medical Science. 2(4): 213-223.

De Smet, P.A., Keller, K., Hänsel, R., Chandler, R.F. 1992. Adverse effects of herbal drugs. Springer.

Desoize, B. 2004. Metals and metal compounds in cancer treatment. Anticancer Research. 24(3A): 1529-1544.

Duffus, J.H. 2002. " Heavy metals" a meaningless term?(IUPAC Technical Report). Pure and applied chemistry. 74(5): 793-807.

Flora, S., Mittal, M., Mehta, A. 2009. Heavy metal induced oxidative stress & its possible reversal by chelation therapy. Alternative Medicine Review. 14(1): 87-88.

He, Z.L., Yang, X.E., Stoffella, P.J. 2005. Trace elements in agroecosystems and impacts on the environment. Journal of Trace elements in Medicine and Biology. 19(2-3): 125-140.

Hewlings, S.J., Kalman, D.S. 2017. Curcumin: A review of its effects on human health. Foods. 6(10): 92.

Hübner, R., Astin, K.B., Herbert, R.J. 2010. 'Heavy metal'—time to move on from semantics to pragmatics? Journal of environmental monitoring. 12(8): 1511-1514.

Lampe, J.W., Peterson, S. 2002. Brassica, biotransformation and cancer risk: genetic polymorphisms alter the preventive effects of cruciferous vegetables. The Journal of nutrition. 132(10): 2991-2994.

Lima, E., Guerra, R., Lara, V., Guzmán, A. 2013. Gold nanoparticles as efficient antimicrobial agents for Escherichia coli and Salmonella typhi. Chemistry Central Journal. 7: 1-7.

Nwokocha, C.R., Owu, D.U., Nwokocha, M.I., Ufearo, C.S., Iwuala, M.O. 2012. Comparative study on the efficacy of Allium sativum (garlic) in reducing some heavy metal accumulation in liver of wistar rats. Food and Chemical Toxicology. 50(2): 222-226.

Rafati-Rahimzadeh, M., Rafati-Rahimzadeh, M., Kazemi, S., Moghadamnia, A.A. 2014. Current approaches of the management of mercury poisoning: need of the hour. DARU Journal of Pharmaceutical Sciences. 22: 1-10.

Senapati, S., Dey, S., Dwivedi, S., Swarup, D. 2001. Effect of garlic (Allium sativum L.) extract on tissue lead level in rats. Journal of Ethnopharmacology. 76(3): 229-232.

Stern, B.R. 2010. Essentiality and toxicity in copper health risk assessment: overview, update and regulatory considerations. Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A. 73(2-3): 114-127.

Trevor, A.J., Katzung, B.G., Masters, S.B., Kruidering-Hall, M. 2010. Pharmacology examination & board review. McGraw-Hill Medical New York.

Tunali-Akbay, T., Sener, G., Salvarli, H., Sehirli, O., Yarat, A. 2007. Protective effects of Ginkgo biloba extract against mercury (II)-induced cardiovascular oxidative damage in rats. Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives. 21(1): 26-31.

Uchikawa, T., Kumamoto, Y., Maruyama, I., Kumamoto, S., Ando, Y., Yasutake, A. 2011. The enhanced elimination of tissue methylmercury in Parachlorella beijerinckii-fed mice. The Journal of toxicological sciences. 36(1): 121-126.

Wellington, K., Jarvis, B. 2001. Silymarin: a review of its clinical properties in the management of hepatic disorders. BioDrugs. 15: 465-489.

Medicinal plants for chelating in heavy metals toxicity

Mohammad Kamalpour[1*]

[1]Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Lorestan University, Khorramabad

Abstract

Some heavy metals are nutritionally essential elements (such as: iron, cobalt and zinc) while, some of them are relatively harmful (ruthenium, silver, indium). Metals in second group, could be considered as potentially toxic elements in high amounts or certain chemical forms. Furthermore, some heavy metals (mercury, cadmium and lead) are highly toxic. Metallic ions may interact with cellular components such as DNA and nuclear proteins leading to apoptosis and carcinogenesis arising from DNA damage and structural changes. The first step in treatment of heavy metals poisoning, is to eliminate the source of exposure and to keep the patient away from the exposure source. The first-line therapy is symptomatic and supportive treatment and to make sure that the monitoring is carried out on various organs of the body including kidney, liver, respiratory and cardiovascular systems. Administration of chelating agents is the most common therapy. Recently medicinal herbs have attracted the attention of researchers as the potential treatments for the heavy metals poisoning. Some herbs contain chelating agents which reduce the bioavailability and gastrointestinal absorption of heavy metals. Moreover, herbal treatments can decrease the bioavailability of toxic substances by increasing the gastrointestinal movements resulting in faster excretion of toxicants through the feces. This can be considered as an auxiliary method to reduce the effects of poisoning with heavy metals if ingestion is the rout of exposure. According to previous findings, regular consumption of herbal products, may significantly reduce the absorption of heavy metals.

Keywords: Medicinal plants, Heavy metals, Chelating agent, Detoxification.

[*]kamalpour.m@lu.ac.ir

گیاهان دارویی مؤثر در درمان بیماری صرع

سیده محدثه حسینی[1*]، سید علی اندی[2]

[1] دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و مهندسی باغبانی گرایش گیاهان دارویی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت
[2] استادیار دانشکده گیاهان دارویی، دانشگاه تخصصی فناوری های نوین آمل، آمل

چکیده

بیماری صرع یکی از شایع‌ترین اختلالات دستگاه عصبی مرکزی است. بیش از ۵۰ میلیون نفر در سراسر دنیا به این بیماری مبتلا می‌باشند که ۳/۴ آن در کشورهای فقیر با منابع و دسترسی کم به خدمات پزشکی و درمان زندگی می کنند. در گذشته این بیماری اغلب با گیاهان دارویی پیشگیری و درمان می‌شد. از این‌رو، شناسایی این گیاهان و مواد مؤثره موجود در آن‌ها به دلیل عوارض جانبی کمتر در مقایسه با داروهای شیمیایی و سنتتیک می‌تواند نقش مهمی در معرفی داروهای جدید داشته باشد. گیاهان دارویی بسیاری برای درمان بیماری صرع وجود دارند که در این پژوهش مروری به بررسی ویژگی‌های فیتوشیمیایی و مواد مؤثره مهم‌ترین این گیاهان پرداخته می‌شود.

کلید واژه: صرع، تشنج، گیاهان دارویی، متابولیت‌های تخصصی

E-mail: m.hosseini51677@gmail.com

۱. مقدمه

بیماری صرع[1] و تشنج صرعی[2] یک اختلال مزمن در سیستم عصبی مرکزی می‌باشد که می‌تواند افراد را در هر سن، نژاد، طبقه اجتماعی و جایگاه جغرافیایی تحت تاثیر قرار دهد. صرع یک اختلال مغزی است که با میل شدیدی برای ایجاد تشنج‌های صرعی اتفاق می‌افتد که پیامدهای عصبی زیستی، شناختی، روانی و اجتماعی دارد. تشنج صرعی به عنوان یک عکس‌العمل کوتاه و سریع از علائم ناشی از فعالیت عصبی بیش از حد یا همزمان در مغز تعریف می‌شود (۸).

شایع‌ترین اختلال عصبی پس از سکته مغزی بیماری صرع است و بر اساس داده‌های موجود شیوع بیماری صرع حدود ۰/۵ درصد در دنیا است که این عدد در کودکان می‌تواند به حدود ۱/۵ درصد نیز برسد. صرع موجب اختلال در عملکرد مغز شده و سبب از دست دادن هوشیاری، ناهنجاری‌های رفتاری، فعالیت غیر طبیعی حرکتی، اختلال حسی و یا اختلال عملکرد اتونومیک می‌شود (۱۲). برخی از پزشکان معتقدند که صرع بیماری نیست، بلکه یک خانواده متنوعی از اختلالات است که شامل تعداد زیادی تشنج‌های صرعی می‌باشد. حداقل یک تشنج برای اثبات تشخیص بیماری صرع لازم است و نمی‌توان بر اساس وراثت خانوادگی و اختلال در نوار مغز بیماری صرع را تشخیص داد (۹).

در ایران حدود ۵-۴ درصد جمعیت برای این بیماری تخمین زده شده است. اختلالات روانپزشکی در بیماران مبتلا به بیماری صرع شیوع بالاتری نسبت به سایر بیماران دارد و حدود ۵۰ درصد این بیماران دچار این اختلالات می‌گردند. شایع‌ترین اختلالات روانی بیماری صرع، افسردگی با شیوع ۵۵-۲۰ درصد و اضطراب با شیوع ۵۰-۲۰ درصد می‌باشند. این اختلالات تأثیرات منفی بسیار زیادی بر کیفیت زندگی بیماران می‌گذارند و احتمال خودکشی را تا ۳۲ برابر افزایش می‌دهند (۱).

امروزه روش‌های گوناگونی برای درمان بیماری صرع بکار می‌روند که می‌توان استفاده از داروهای ضد صرع، عمل جراحی و تنظیم نورونی یا نوروومودلیشن را نام برد (۲). بیش از ۳۰ درصد از افراد مبتلا به صرع، حتی با بهترین داروهای موجود، تشنج‌های کنترل نشده‌ای دارند (۶). داروهای گیاهی نقش مهمی در درمان بیماری صرع دارند. اگرچه داروهای گیاهی به طور گسترده‌ای در درمان این بیماری استفاده می‌شوند، اما شواهد محکمی برای اثربخشی و سمیت بیشتر گیاهان وجود ندارد (۱۰).

سازمان بهداشت جهانی (WHO) تخمین زده است که ۸۰ درصد از جمعیت جهان برای نیازهای بهداشتی اولیه خود عمدتاً به طب سنتی متکی هستند. امروزه علاقه روزافزون مردم و بیماران به سمت فرآورده‌های طبیعی عاملی ارزشمند برای یافتن روش‌های درمانی جدید می‌باشد (۱۱). در حال حاضر داروهای گیاهی یکی از رایج‌ترین روش‌ها برای داروهای مکمل و جایگزین می‌باشند و نقش مهمی در درمان برای کنترل تشنج‌های صرع یا عوارض ناشی از داروهای ضد صرع دارند. طب گیاهی سابقه طولانی در درمان بسیاری از بیماری‌ها از جمله درمان صرع و تشنج دارد (۱۰).

[1] Epilepsy
[2] Epileptic seizure

در این مقاله به بررسی شواهد حاصل از پژوهش‌های انجام شده به منظور تعیین اینکه آیا گیاهان دارویی می‌توانند در درمان بیماری صرع و تشنج مفید باشند و به بررسی اثرات تعدادی از انواع معمول گیاهان دارویی مورد استفاده در درمان بیماری صرع و تشنج می‌پردازیم.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. بادرنجبویه *Melissa officinalis*: بادرنجبویه گیاهی علفی، چند ساله و معطر با ارتفاع ۳۰-۱۲۰ سانتی‌متر و گاهاً بیشتر، ساقه‌های ایستاده، برگ‌های بیضوی و در قاعده قلبی شکل و پوشیده از کرک‌های نرم و در حاشیه دندانه‌دار می‌باشد (۷). برگ‌های این گیاه دارای ترکیباتی چون اسانس، اسیدهای فنلی، تانن‌ها و فلاونوئیدها است. برگ‌ها حاوی ۰/۱ تا ۰/۲۵ درصد اسانس روغنی می‌باشند که به اسانس ملیس معروف است. اسانس برگ این گیاه ترکیبات غالب (Major compound) سیتریل[1]، سیترونل[2] و ژرانیول[3] را در بر می‌گیرد. نتایج یک تحقیق نشان داده است که عصاره الکی گیاه بادرنجبویه و فلاونوئیدهای محلول در الکل آن نسبت به عصاره آبی توانایی بیشتری در کنترل بیماری صرع دارند. وجود مونوترپن‌ها در عصاره گیاه بادرنجبویه، سبب مهار و کنترل آنزیم استیل کولین استراز می‌شوند که این امر تجمع بیشتر ناقل عصبی استیل کولین را برای جلوگیری از برخی اختلالات نورولوژیک در پی دارد. ژرانیول و اسید کافئیک موجود در عصاره این گیاه خواب‌آور و اثر ضد تشنجی دارند و سبب کاهش اضطراب و تنش‌های روانی می‌شوند (۳).

علاوه بر این، ترکیبات فلاونوئیدی موجود در این گیاه همانند مولکول‌های بنزوئیک دیازپامین در سیستم عصبی مرکزی عمل می‌کنند و سبب کاهش استرس و نگرانی و تشنج می‌شوند (۴).

۲.۲. مرزن‌جوش *Origanum majorana*: مرزن جوش یک گیاه چند ساله از خانواده نعناعیان (Lamiaceae) با برگ های سبز رنگ مایل به خاکستری است و معمولاً در نواحی مدیترانه می‌روید. این گیاه در درمان بیماری‌های مربوط به سیستم عصبی به عنوان یک داروی ضد صرع و آرام بخش در طب سنتی استفاده می‌شود. گیاه مرزن‌جوش حاوی ۳ درصد اسانس، گلیکوزیدهای فلاونوئید، تانن، استرول‌ها (بتا-سیتوسترول[4]) و تری ترپنوئیدها (اسید اولئانولیک[5] و اسید اورسولیک[6]) است. همچنین ترکیبات لینالول (Linalool)، سابینول (Sabinol) ، کامفور (Camphor) ، اوژنول (Eugenol) و کارواکرول (Carvacrol) در این گیاه مشاهده شده است. با توجه به بررسی‌های انجام شده وجود فلاونوئیدها، فیتواسترول‌ها، تری‌ترپنوئیدها و اسانس ممکن است عامل فعالیت ضد تشنجی این گیاه باشند. وجود مونوترپن فنولی کارواکرول در عصاره مرزن‌جوش شروع فعالیت تشنج را به تأخیر انداخته و مدت زمان تشنج را کاهش داده است (۱۳).

[1] Citral
[2] Citronellol
[3] Geraniol
[4] ß-sitosterol
[5] oleanolic acid
[6] ursolic acid

۳.۲. اسطوخودوس فرانسوی *Lavandula stoechas*: گیاه اسطوخودوس بومی سواحل مدیترانه است. این گیاه توسط پزشکان طب گیاهی برای درمان بیماری‌های مختلف سیستم عصبی مرکزی مانند صرع و میگرن استفاده شده است. میزان اسانس این گیاه از ۰/۷۷ تا ۱/۲ درصد متغیر است و به طور کلی ۵۱ ترکیب در اسانس اسطوخودوس شناسایی شده است که عمده‌ترین آن‌ها شامل فنچون (Fenchone)، پینوکارویل استات (Pinocarvyl acetate)، کامفور (Camphor)، اکالیپتول (Eucalyptol)و میرتنول (Myrthenol) می‌باشند که ۶۳/۴ درصد اسانس را تشکیل می‌دهند. مطالعات نشان می‌دهند که استنشاق بخارات روغن اسطوخودوس اثر ضد تشنجی دارد. در آزمایشی از عصاره هیدروالکلی گل‌های اسطوخودوس برای درمان تشنج نمونه حیوانی القاء شده به وسیله پنتیلن تترازول[1] استفاده شد و نتایج نشان داد که این عصاره موجب کاهش فازهای تشنجی ناشی از پنتیلن تترازول می‌شود (۱۴).

۴.۲. انیسون (بادیان رومی) *Pimpinella anisum*: انیسون گیاهی یک ساله از خانواده چتریان (Apiaceae) و بومی کشورهای ایران، هند و ترکیه است. انیسون حاوی ۱/۵ تا ۶ درصد اسانس است که عمدتاً از ترانس-آنتول[2] تشکیل شده است. همچنین گیاه دارای اسیدهای چرب پالمیتیک و اولئیک، کربوهیدرات و پروتئین می‌باشد.

مهم ترین ترکیبات این گیاه را ترانس آنتول و کومارین[3] تشکیل می‌دهند. (۶). بررسی‌ها حاکی از آن است که به دلیل وجود ترکیب ترانس آنتول در میوه، گیاه ارزشمند انیسون سبب کاهش دفعات و شدت تشنج ناشی از پنتیل تترازول می‌شود (۱۵).

۵.۲. باریجه *Ferula gummosa*: باریجه که گیاهی چندساله از خانواده چتریان (Apiaceae) می‌باشد، بومی آسیای مرکزی است. در پزشکی ایران گزارش‌هایی در خصوص اثرات ضد تشنج، ضد اسپاسم، خلط‌آوری و التیام زخم گیاه باریجه وجود دارد (۱۶). در این گیاه ترکیبات آلفا-پینن (α-Pinene)، بتا-پینن (β- Pinene)، میرسن (Myrcene)، لیمونن (Limonene)، آلفا-توجن (α-*Thujene*) تولید می‌شوند (۵). محصول اصلی این گیاه که به عنوان طب سنتی استفاده می‌شود صمغی است که از ساقه و ریشه آن به دست می‌آید.

در آزمایشی از عصاره استونی ریشه گیاه باریجه برای درمان تشنج‌های تونیک از نوع پنتیلن تترازول (PTZ) و حداکثر الکتروشوک (MES) استفاده شده است و نتایج حاکی از آن بوده که وجود ترکیبات آلکالوئیدی و ترپنوئیدی موجود در عصاره این گیاه خاصیت ضد تشنجی دارند. لینالول و اوژنول از جمله مونوترپن‌هایی هستند که اثر محافظتی در برابر تشنج‌های PTZ و MES از خود نشان می‌دهند (۱۶).

[1] Pentylenetetrazole (PTZ)
[2] *trans*-anethole
[3] coumarin

۳. نتیجه گیری

گیاهان دارویی و ترکیبات بررسی شده در این مقاله به وضوح قابلیت خود را به عنوان یک داروی ضد تشنج و صرع نشان می‌دهند. اگرچه بسیاری از مطالعات اثربخشی گیاهان دارویی را بر بیماری صرع گزارش کرده‌اند، اما در متون پژوهشی کمبود کارآزمایی بالینی وجود دارد که باید در مدل‌های حیوانی مورد بررسی دقیق قرار گیرند. علاوه بر اثربخشی این داروها، باید اثرات جانبی و تداخلات دارویی ان‌ها نیز به طور موشکافانه مورد بررسی قرار گیرند. گیاهان دارویی و مواد مؤثره موجود در عصاره آن‌ها این توانایی را دارند که برای درمان انواع بیماری‌ها از جمله بیماری‌های مغزی-عصبی استفاده شوند و امیدواریم کشف هر چه بهتر این مواد، خالص‌سازی و انجام کارهای بالینی بر روی آن‌ها دریچه‌های امیدبخش بیشتری را نسبت به گذشته در پزشکی نوین ایجاد کنند.

منابع

۱) اعتصام، ف. (۱۳۹۵). جنبه های عصبی روانی بیماری صرع، سی و سومین کنگره سالیانه انجمن روانپزشکان ایران.

۲) کاظمی، ح.، پیردشتی، ه.، بهنمیار، م. (۱۳۹۴). کاربرد کلینیکی تحریک مغناطیسی مغز (TMS) در بیماری صرع، دوازدهمین کنگره بین‌المللی صرع.

۳) نصیری، آ. (۱۳۹۵). مروری نظام مند پیرامون اثر بخشی گیاه بادرنجبویه در درمان تشنج، نخستین همایش ملی گیاهان دارویی معطر و ادویه‌ای.

۴) غیور, م., رسولی,ب.، طهرانی‌پور, غ.، کامیابی, آ و عبدالصالح. (۲۰۱۲). بررسی اثرات ضدتشنجی و آرام‌بخشی عصاره آبی-الکلی برگ گیاه بادرنجبویه (*Melissa officinalis*) بر تشنجات القائی ناشی از کاربرد پنتیلن تترازول در موش صحرایی. فصلنامه علمی پژوهشی گیاهان دارویی, *۱۱* (۴۱), ۶۴-۷۳.

۵) اکبری، م.، دستان، د.، فلاح، م.، متینی، م. (۲۰۱۹). تاثیر اسانس و انواع عصاره های باریجه (*Ferula gummosa*) بر تریکوموناس واژینالیس در شرایط آزمایشگاهی. مجله دانشگاه علوم پزشکی ایلام, *۲۷* (۲), ۱-۱۰.

۶) نیک سخن, م.، حیدریه, ن.، نجفی فرد, م و نجفی فرد، م. (۱۳۹۳). اثر عصاره هیدروالکلی دانه گیاه انیسون بر اضطراب موش صحرایی نر. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی گرگان, *۱۶* (۴), ۲۸-۳۳.

۷) مظفریان، و. ۱۳۹۱. شناخت گیاهان دارویی و معطر ایران. انتشارات فرهنگ معاصر. ۲۳۵ ص.

8) San-Juan, D., & Rodríguez-Méndez, D. A. (2020). Epilepsy as a disease affecting neural networks: A neurophysiological perspective. *Neurologia (Barcelona, Spain)*.

9) Fisher, R. S., Boas, W. V. E., Blume, W., Elger, C., Genton, P., Lee, P., & Engel Jr, J. (2005). Epileptic seizures and epilepsy: definitions proposed by the International League Against Epilepsy (ILAE) and the International Bureau for Epilepsy (IBE). *Epilepsia*, *46*(4), 470-472.

10) Liu, W., Ge, T., Pan, Z., Leng, Y., Lv, J., & Li, B. (2017). The effects of herbal medicine on epilepsy. *Oncotarget*, *8*(29), 48385.

11) Abdollahi Fard, M., & Shojaii, A. (2013). Efficacy of Iranian traditional medicine in the treatment of epilepsy. *BioMed research international*, *2013*.

12) Kaur, J., Famta, P., Famta, M., Mehta, M., Satija, S., Sharma, N., ... & Khurana, N. (2021). Potential anti-epileptic phytoconstituents: An updated review. *Journal of ethnopharmacology*, *268*, 113565.

13) Deshmane, D. N., Gadgoli, C. H., & Halade, G. V. (2007). Anticonvulsant effect of Origanum majorana L. *Pharmacologyonline*, *2007*(1), 64.

14) Gilani, A. H., Aziz, N., Khan, M. A., Shaheen, F., Jabeen, Q., Siddiqui, B. S., & Herzig, J. W. (2000). Ethnopharmacological evaluation of the anticonvulsant, sedative and antispasmodic activities of Lavandula stoechas L. *Journal of Ethnopharmacology*, *71*(1-2), 161-167.

15) Shojaii, A., & Abdollahi Fard, M. (2012). Review of pharmacological properties and chemical constituents of Pimpinella anisum. *International Scholarly Research Notices*, *2012*.

16) Gudarzi, H., Salimi, M., Irian, S., Amanzadeh, A., Mostafapour Kandelous, H., Azadmanesh, K., & Salimi, M. (2015). Ethanolic extract of Ferula gummosa is cytotoxic against cancer cells by inducing apoptosis and cell cycle arrest. *Natural product research*, *29*(6), 546-550.

Investigation of medicinal plants and their active ingredients in the treatment of epilepsy and seizure

Seyedeh Mohadeseh Hosseini [1*], Seyed Ali Andi [2]

[1]M.Sc. Student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Guilan University, Rasht
[2]Assistant Professor, Faculty of Medicinal Plants, Amol University of Special Modern Technologies, Amol

Abstract

Epilepsy is one of the most common disorders of the central nervous system. More than 50 million people around the world are suffering from this disease, of which 3/4 live in poor countries with low resources and access to medical services. In the past, this disease was often prevented and treated using medicinal plants. Therefore, identification of these plants and their active substances can play an important role in the introduction of new drugs due to less side effects when compared to chemical and synthetic drugs. There are many medicinal plants for the treatment of epilepsy, and in this review, the phytochemical characteristics and active ingredients of the most important plants are investigated.

Keywords: Epilepsy, convulsions, Medicinal plants, Specialized metabolites

* E-mail: m.hosseini51677@gmail.com

مرور و بررسی اثرات چند گیاه دارویی بر مدل اختلال حافظه ناشی از تزریق داخل بطن مغزی استرپتوزوتوسین در موش صحرایی

بابک حسن خان*

گروه فیزیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران، ایران

چکیده

آلزایمر یک بیماری پیش‌رونده مغزی است که سبب از بین رفتن یاخته‌های عصبی و ایجاد اختلال در حافظه و زندگی روزمره می‌شود. در حال حاضر میلیون‌ها نفر در جهان از بیماری آلزایمر رنج می‌برند که با توجه به افزایش طول عمر افراد، این رقم در آینده افزایش خواهد یافت. مشکلات و هزینه سنگین نگهداری از این بیماران، نیاز کشورها به استفاده از درمان‌های طبی بومی خود و همچنین رشد روزافزون طب سنتی و درمان‌های گیاهی در کشورهای مختلف، مشوقی است برای بررسی اثرات گیاهان دارویی که در این زمینه مطرح می‌باشند. برای این منظور موضوع حافظه و داروهای مؤثر بر آن از بعضی کتاب‌های طب سنتی جمع‌آوری و همچنین مطالعاتی که اثرات سودمند گیاهان دارویی در کاهش اختلالات حافظه در مدل حیوانی بیماری آلزایمر را گزارش می‌نمودند از طریق بانک‌های اطلاعاتی پاب مد و مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی جستجو گردید. در طب سنتی ایران نوعی صمغ گیاهی با عنوان مصطکی به‌عنوان تقویت‌کننده حافظه توصیه شده است همچنین گیاهانی مانند بوزیدان، روغن کنجد و زعفران بر کاهش حافظه در مدل حیوانی بیماری آلزایمر مؤثر بوده‌اند. با توجه به اهمیت بیماری و مقبولیت استفاده از گیاهان دارویی بین عامه مردم، نیاز به مطالعه بیشتر برای اثبات ایمنی و اثربخشی این گونه گیاهان دارویی برروی انسان در این زمینه مفید بوده و ممکن است بتواند در کنار سایر روش‌های درمانی برای کارایی بیشتر مورد استفاده قرارگیرد.

واژگان کلیدی: طب سنتی، گیاه درمانی، حافظه، آلزایمر

* e-mail : hassankhan_babak@yahoo.com

۱. مقدمه

بیماری آلزایمر یک اختلال و تحلیل پیش‌رونده و غیرقابل بازگشت سیستم عصبی مرکزی است که به‌تدریج به وجود می‌آید و نتیجه آن کاهش حافظه و توانایی‌های تفکر در فرد است (Neve and Robakis, 1998). این بیماری اولین بار در سال ۱۹۰۷ توسط یک پزشک آلمانی بنام دکتر آلویس آلزایمر Alois Alzheimer تعریف شد. علایم این بیماری با از دست دادن قدرت حفظ اطلاعات بخصوص حافظه موقت در دوران پیری آغاز شده و به تدریج با از دست دادن قدرت تشخیص زمان، گوشه‌گیری و سرانجام مرگ به پایان می‌رسد. مرگ پس از ۵ تا ۱۰ سال از بروز علایم اتفاق می‌افتد (Smith and Perry, 1998). میزان شیوع بیماری بعد از سنین ۶۵ سالگی بین ۵-۱ درصد و در بین سنین بالای ۸۵ سالگی بین ۴۰ - ۲۰ درصد گزارش شده است (Rice et al., 2001). آلزایمر بیماری خاص دوران کهن‌سالی می‌باشد و به ندرت قبل از سن پنجاه سالگی دیده می‌شود (Smith and Perry, 1998). بروز استرس‌های اکسیداتیو و ایجاد رادیکال‌های آزاد اکسیژن، یکی از عوارض پلاک‌های آمیلوییدی در مغز در بیماران و از عوامل ایجاد اختلال در حافظه می‌باشد (Parihar and Hemnani, 2004). رادیکال‌های آزاد ایجاد شده به بخش‌هایی در سلول‌ها مانند پروتئین‌ها و DNA صدمه می‌زنند (Zhu et al., 2004).

داروهای رایج که برای درمان بیماری آلزایمر استفاده می‌شود شامل دسته‌ای از مهارکننده‌های کولین استراز هستند مانند Aricept و Exclon. این داروها با مهار آنزیم استیل کولین استراز سطح استیل کولین در مغز را افزایش داده و به بهبود علایم بیماری خصوصاً به رفع مشکلات حافظه کمک می‌کنند (Grossberg, 2003; Lahiri et al., 2001). اگرچه این داروها روش درمانی اصلی به شمار می‌روند ولی عوارض جانبی و عدم توانایی کامل آن‌ها در درمان بیماری محققین را به بررسی روش‌های جدید و پیدا کردن راه‌های مناسب‌تر تشویق نمود. علاوه بر داروهای یاد شده داروهای گیاهی نیز مانند (*Ginkgo biloba*) و (*Salviu officinalis*) می‌تواند در درمان اختلالات شناختی این بیماری مؤثر باشند (Santos-Neto, 2006).

طب سنتی ایران از مکاتب طبی کهن و دارای سابقه‌ای چند صد ساله است که امروزه با تلاش دوستداران این مکتب و بنا بر توصیه سازمان جهانی بهداشت به توسعه دانش بومی و استفاده از روش‌های طب مکمل مجدداً احیا شده است و هم اکنون تعدادی از دانشگاه‌های کشور به تربیت پزشکان متخصص در این زمینه مشغول می‌باشند. در طب سنتی ایران که به طب اخلاطی نیز مشهور است تشخیص بیماری بر اساس سنجش مزاج کل بدن و ارگان‌های مختلف انجام شده و درمان نیز بر اساس اصلاح اختلالات ایجاد شده در بدن شکل می‌گیرد (دباغیان و همکاران، ۱۳۹۰) (ناصری، ۱۳۸۸). اگرچه تمام روش‌های درمانی طب سنتی در گیاه درمانی خلاصه نمی‌شود اما گیاهان نقش ویژه‌ای در نسخ درمانی طب سنتی دارند. در تحقیقات جدید اثر بعضی از گیاهان دارویی بر روی اختلالات حافظه مورد مطالعه قرار گرفته و اثرات مفید آن‌ها گزارش شده است. این مطالعه به منظور معرفی برخی ترکیبات گیاهی که در طب سنتی ایران برای تقویت حافظه نام برده شده و همچنین معرفی مطالعاتی که اثربخشی این گیاهان را بر روی اختلالات حافظه مورد مطالعه قرار داده‌اند انجام شده است.

امید است با قرار دادن دستورات طب سنتی در کنار نتایج مطالعات نوین کاربران طب جدید را به استفاده از مطالب طب قدیم تشویق نموده و موضوعات جدید برای پژوهش توسط علاقمندان معرفی نماییم.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. منطقه مورد مطالعه

مبحث حافظه از کتب قانون فی الطب (ابن‌سینا، ح. ۱۹۸۱) و مخزن الادویه (عقیلی علوی خراسانی شیرازی، ۱۳۸۰) مورد بررسی قرار گرفت. این کتب از کتب معروف و شناخته شده در طب سنتی می‌باشند. مشخصات گیاهان موجود از کتاب مخزن الادویه و نام علمی گیاهان از کتب گیاه‌شناسی تعیین شد (مظفریان، ۱۳۸۳).

۲.۲. روش تحقیق

برای این مقاله مطالعات انجام شده بر روی گیاهان دارویی مؤثر بر اختلال حافظه ناشی از تزریق داخل بطن مغزی استرپتوزوتوسین از بانک‌های اطلاعاتی پاب مد و مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی جستجو و به طور جداگانه معرفی شدند. برای جستجو مقالات در این منابع از نام علمی یا نام رایج گیاهان مورد نظر در ترکیب با حافظه استفاده شد. همچنین در تحقیقات به عمل آمده در ارتباط با تأثیر گیاهان دارویی بر روی مدل حیوانی این بیماری به نام گیاهانی چون بوزیدان، روغن کنجد و زعفران برمی‌خوریم. در ادامه به توضیح مشخصات این گیاهان و نتایج جستجو در متون و مقالات جدید برای اثر بخشی این گیاهان بر مدل حیوانی این بیماری می‌پردازیم.

۳. نتایج

۱.۳. مصطکی (*Mastic gum*)

مصطکی صمغ یا شیره رزینی زرد رنگی است که از شاخه‌ها و ساقه‌های درختچه‌ای از خانواده پسته *Anacardiaceae* با نام علمی *Pistacia Lenticus* گرفته می‌شود (Koutsoudaki et al., 2005).

مصطکی به‌صورت دانه‌های کروی و به درشتی یک نخود کوچک است. رنگ آن زرد پریده و کمی‌شفاف و بو و طعم آن ملایم و مطبوع و دارای طبیعت (مزاج) گرم و خشک است. مصطکی مخلوطی از اسید ماستیسیک همراه با دسته‌ای از ترپن‌ها است (Koutsoudaki et al., 2005). مصطکی با توجه مواد تشکیل دهنده آن دارای خاصیت آنتی اکسیدانی و ضدالتهابی می‌باشد (Perry et al., 2003; Perry et al., 2001; Souza et al., 2003; Jahangir et al., 2005). در یک مطالعه، اثر عصاره الکلی مصطکی بر حافظه فضایی موش‌هایی که به روش تزریق داخل بطن مغزی، داروی استرپتوزوتوسین دریافت نموده بودند به‌وسیله دستگاه ماز آبی موریس مورد بررسی قرار گرفت و طی آن مشاهده گردید، زمان و همچنین مسافت طی شده توسط موش‌ها برای یافتن سکوی پنهان در موش‌هایی که همراه با ترکیب استرپتوزوتوسین عصاره مصطکی به مقدار (100 & 150 mg/kg) دریافت نموده اند نسبت به موش‌هایی که تنها ترکیب استرپتوزوتوسین دریافت نموده اند کاهش یافته و بین آن‌ها تفاوت معنی‌داری دیده می‌شود. نتیجه کلی داده‌های این آزمون نشان می‌دهد آزمون عصاره الکلی مصطکی باعث جلوگیری از اختلال در یادگیری و حافظه فضایی ناشی از تزریق ترکیب استرپتوزوتوسین در موش‌های صحرایی شده است (نادری و همکاران، ۱۳۸۶).

۳.۲ . بوزیدان (*Withania Somnifera*)

گیاه دارویی بوزیدان از گیاهان زراعی در قسمت‌های مهم جهان مانند ایران، چین، اسپانیا، ایتالیا و یونان است که دارای طبیعت (مزاج) تلخ، قابض، شیرین و داغ می‌باشد؛ در آنالیزهای شیمیایی این گیاه، وجود کارتنوئیدهای محلول در آب، مونوترپن آلدهید، ویتافرین A، ویتانولید ۴، ویتانوزید ۶ نشان داده شده است . قسمت ریشه بوزیدان در طب سنتی به عنوان داروی ضداسپاسم، سم‌زدای عصبی استفاده شده است. گزارش‌های موجود، نقش بوزیدان و ترکیب‌هایش را در تقویت حافظه و یادگیری نشان می‌دهد. برای نمونه مشخص شده که استفاده از عصاره بوزیدان می‌تواند آسیب‌های حافظه ناشی از اتانول را در مدل آزمون احترازی غیرفعال در موش کاهش دهد. در مطالعه‌ای اثر عصاره ریشه بوزیدان بر حافظه فضایی موش‌هایی که به روش تزریق داخل بطن مغزی، استرپتوزوتوسین دریافت نموده بودند به‌وسیله حافظه فضایی ماز Y شکل مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده گردید، درمان طولانی با عصاره گیاه بوزیدان در دوزهای (100 & 200 mg) به خصوص با دوز (200 mg/kg) به مدت سه هفته در جلوگیری از کاهش حافظه ناشی تزریق استرپتوزوتوسین داخل بطنی اثری قابل توجه دارد و شاید این گیاه، عاملی در بهبود نشانه‌ها و تخریب عصبی در بیماری آلزایمر باشد (خلیلی و واعظ مهدوی، ۱۳۹۰).

۳.۳ . روغن کنجد (*Sesamum*)

کنجد با نام علمی *Sesamum* گیاهی یک ساله است که دانه‌های آن به مصرف روغن‌کشی می‌رسد. روغن کنجد دارای طبیعت (مزاج) گرم و تر بوده و یکی از بهترین منابع غذایی اسیدهای چرب دارای چند پیوند دو گانه است. اسیدهای چرب تشکیل دهنده روغن کنجد شامل اسید اولئیک ۴۳ درصد، اسیدلینولئیک ۴۳ درصد، اسید پالمیتیک ۹ درصد و اسید استئاریک ۴ درصد می‌باشند. لیگنانهای موجود در روغن کنجد مسئول بسیاری از خواص فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی منحصر به فرد روغن مانند خواص آنتی اکسیدانی ضد موتاژنی و ضد التهابی می‌باشند و در پیشگیری از آسیب اکسیداتیو DNA که در سیستم داخل بدن ایجاد می‌شود، نقش دارند. به دلیل وجود ویتامین E (توکوفرول) به میزان ۷۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌گرم در روغن کنجد، این ویتامین نوعی سد دفاعی در برابر آسیب‌های ناشی از رادیکال‌های آزاد ایجاد می‌کند. وجود اسیدهای چرب به شکل غیر اشباع در این روغن باعث افزایش تعداد خارهای دندریتی، انشعابات سیناپسی و تعداد سیناپس‌های نورونی می‌شود. در یک مطالعه انجام شده بر روی موش‌ها مشاهده گردید، پیش تیمار بلند مدت توسط روغن کنجد به مدت ۲۸ روز با دوز (3 & 8 ml/kg) در جلوگیری از کاهش حافظه ناشی تزریق داخل بطنی استرپتوزوتوسین در موش‌ها مؤثر بوده و این روغن توانسته اثر استرپتوزوتوسین در کاهش حافظه فضایی را کم‌تر کند. مطالعات نشان داده است که پپتید بتا آمیلوئید با افزایش استرس اکسیداتیو می‌تواند آپوپتوز نورون ها را افزایش دهد و سبب کاهش حافظه فضایی گردد بر این اساس به نظر می‌رسد استفاده از روغن کنجد در یک دوره زمانی بلند مدت احتمالاً می‌تواند در پیشگیری و تخفیف بیماری آلزایمر مؤثر باشد (فتحی و همکاران، ۱۳۹۲).

۳.٤ . زعفران (*Crocus sativus*)

زَعفَران یا زعفران خوراکی با نام علمی *Crocus sativus* گیاهی است از تیره‌ی زنبقیان که ویژگی سرخوشی داشته و ساقه زیرزمینی از دو پیاز تشکیل شده است. زعفران یکی از گیاهان زراعی در قسمت‌های مهم جهان مانند ایران، اسپانیا و ایتالیا است که دارای طبیعت گرم و خشک می‌باشد. گیاه زعفران دارای گل‌های ارغوانی است که کلاله آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. در آنالیزهای شیمیایی این گیاه وجود کاروتنویید های محلول در آب، مونوترپن آلدهید، گلوکوزید های سافرانال، پیکروکروسین، فلاونویید های کروسین و کامپفرول نشان داده شده است. در یک مطالعه انجام شده با عصاره زعفران به میزان (30 mg/kg) در

موش‌های صحرایی که به‌طور داخل بطن مغزی استرپتوزوتوسین دریافت نموده بودند، نتایج به دست آمده نشان می‌دهد بهبود قابل ملاحظه‌ای در حافظه، یادگیری و مهارت‌های حافظه فضایی ایجاد می‌شود و درمان با عصاره زعفران توانسته به‌طور معنی‌داری مانع آسیب حافظه ناشی از تزریق داخل بطن مغزی ترکیب استرپتوزوتوسین گردد (Khalili et al., 2010; Khalili and Hamzeh, 2010; Naghizadeha et al., 2013).

٤. بحث و نتیجه‌گیری

در این متن به معرفی مختصر بیماری آلزایمر و برخی ترکیبات درمانی رایج در طب سنتی پرداخته شد که اثر آن‌ها بر مدل حیوانی این بیماری در مطالعات آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفته است. اثربخشی برخی از این گیاهان که در نسخه‌های درمانی طب سنتی معرفی شده‌اند در این تحقیقات مورد اثبات قرار گرفته است. هدف از این مقاله پیشنهاد روشی جدید برای درمان آلزایمر نمی‌باشد بلکه هدف معرفی یک مکتب طبی است که سالیان طولانی در کشور ما برای درمان و پیشگیری از بیماری‌ها مورد استفاده قرار می‌گرفته است. طب سنتی در سال‌های اخیر در کشور مورد توجه بیشتری قرار گرفته و بد نیست ما نیز مانند کشورهای چین و هند از دانشی که گذشتگانمان در طی سالیان طولانی اندوخته و در اختیار ما قرار داده‌اند بهره صحیح برده، در کنار روش‌های متداول به آن هم توجه نموده و بدون داشتن اطلاعات دقیق آن‌ها را مطرود نسازیم. این نکته خصوصاً در کشورهایی مشابه کشور ایران که در راه شکوفایی، خودکفایی و استفاده بهینه از منابع موجود تلاش می‌کنند مفهوم پیدا می‌کند. همچنین باید به این نکته توجه نمود که در طب سنتی ایران برای درمان هر مرضی ابتدا باید به اصلاح شیوه زندگی پرداخت و درمان در مراحل پیشرفته‌تر بیماری انجام می‌شود. درمان‌های توصیه شده نیز عبارت‌اند از رژیم‌های غذایی، درمان با داروهای مفرده (فقط یک ماده) و سپس درمان‌های ترکیبی. نکته دیگری که باید مورد توجه قرار گیرد موضوع ایمنی این داروها است. گیاهان دارویی نیز می‌توانند سبب ایجاد عوارضی شوند. اگرچه ایمنی درمان‌های سنتی با مصرف چندصد ساله در نسل‌های پیاپی تا حدی مورد آزمون قرار گرفته است و مطالعات فراوانی نیز برای بررسی ایمنی گیاهان انجام شده و به چاپ رسیده است، اما برای اثبات دقیق ایمنی همه جانبه آن‌ها خصوصاً ترکیب گیاهان با یکدیگر لازم است مطالعات وسیع‌تر با متدولوژی علمی انجام گیرد. نتیجه کلی این مطالعه اینکه طب سنتی گیاهان دارویی خاصی را برای تقویت حافظه معرفی نموده است. اگرچه برخی از این گیاهان با متدولوژی جدید تحقیق مورد آزمون قرارگرفته و اثربخشی آن‌ها اثبات شده است ولی نیاز به بررسی‌های بیشتری برای اثبات یا رد اثربخشی و ایمنی نسخه‌های درمانی طب سنتی وجود دارد و این امر توجه و پشتکار محققین را طلب می‌نماید.

تشکر و قدردانی

با تشکر از واحد علوم پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران.

منابع

خلیلی، م.، واعظ مهدوی، م. ۱۳۹۰. اثر مصرف خوراکی عصاره الکلی گیاه بوزیدان بر کاهش حافظه ناشی از تزریق داخل بطنی استرپتوزوتوسین در موش‌های سفید آزمایشگاهی نر. دانشور پزشکی. ۹۹ (۱۹)، ۴۷-۵۶.

دباغیان، ف.ح.، کمالی نژاد، م.، شجاعی، آ.، عبداللهی فرد، م.، گوشه‌گیر، ا. ۱۳۹۰. مروری بر گیاهان ضد دیابت در طب سنتی ایران و بررسی اثربخشی آن‌ها. فصلنامه گیاهان دارویی. ۱ (۸)، ۱-۱۱.

فتحی، ف.، حاتمی، ح.، علی همتی، ع.، بانان خجسته، م. ۱۳۹۲. تأثیر روغن کنجد (sesame oil) بر بهبود حافظه فضایی در بیماران آلزایمر. مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی بابل. ۲ (۱۶)، ۳۴-۴۱.

نادری، غ.، فقیهی، م.، نقدی، ن.، حسن خان، ب. ۱۳۸۶. سومین همایش گیاهان دارویی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران.

ابن سینا، ح. ۱۹۸۱. قانون در طب. مرکز تحقیقات پزشکی. دهلی نو. هند.

عقیلی علوی خراسانی شیرازی، م.ح. ۱۳۸۰. مخزن الادویه. باورداران.

مظفریان، و. ۱۳۸۳. فرهنگ گیاهان ایرانی. انتشارات فرهنگ مصور.

ناصری، ح. ۱۳۸۸. مروری بر طب سنتی ایران. نشر شهر.

Grossberg, G.T. 2003. Cholinesterase inhibitors for treatment of *Alzheimer's disease*: Getting on and staying on. Current Therapeutic Research. 64(4): 216-236.

Jahangir, T., Khan, T.H., Prasad, L. Sultana, S. 2005. Alleviation of free radical mediated oxidative and genotoxic effects of cadmium by farnesol in Swiss albino mice. Redox Report. 10(6): 303-310.

Khalili, M., Hamzeh, F. 2010. Effects of active constituents of *Crocus sativus* L., crocin on streptozocin-induced model of sporadic *Alzheimer's Disease* in male rats. Iranian Biomedical Journal. 14(1 & 2): 59-65.

Khalili, M., Kiasalari, Z., Rahmati, B., Narenjkar, J. 2010. Behavioral and histological analysis of *Crocus Sativus* effect in intracerebroventricular Streptozotocin Model of *Alzheimer Disease* in Rats. Iranian Journal of Pathology. 5(1): 27-33.

Koutsoudaki, C., Krsek, M., Rodger, A. 2005. Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil and the gum of *Pistacia lentiscus* Var.chia. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 53(20): 7681-7685.

Lahiri, D.K., Farlow, M.R., Greig, N.H., Sambamurti, K. 2001. Current drug targets for *Alzheimer's disease* treatment. Drug Development Research. 56:262-281

Naghizadeha, B, Mansouria, M., Ghorbanzadeh, B., Farbood, Y., Sarkaki, A. 2013. Protective effects of oral *crocin* against intracerebroventricular streptozotocin-induced spatial memory deficit and oxidative stress in rats. Phytomedicine. 20: 537– 542.

Neve, R.L., Robakis, N.K. 1998. *Alzheimer's disease*: a re-examination of the *amyloid hypothesis*. Trends Neurosci. 21(1): 9-15.

Parihar, M.S., Hemnani, T. 2004. Alzheimer's disease pathogenesis and therapeutic interventions. Journal of Clinical Neuroscience. 11(5): 456-67.

Perry, N.S., Houghton, P.J., Sampson, J., Theobald, A.E., Hart, S., Lis-Balchin, M., Hoult, J.R., Evans, P., Jenner, P., Milligan, S., Perry, E.K. 2001. In-vitro activity of *S. lavandulaefolia* (Spanish sage) relevant to treatment of *Alzheimer's disease*. Journal of Pharmacy and Pharmacology. 53(10): 1347-56.

Perry, N.S.L., Bollen, C., Perry, E., Ballard, C. 2003. *Salvia* for dementia therapy: review of pharm- acological activity and pilot tolerability clinical trial. Pharmacology, Biochemistry and Behavior. 75: 651-659.

Rice, D.P., Fillit, H.M., Max, W., Knopman, D.S., Lloyd, J.R., Duttagupta, S. 2001. Prevalence, costs, and treatment of *Alzheimer's disease* and related dementia: a managed care perspective. American Journal of Managed Care. 7(8): 809-818.

Santos-Neto, L.L., Toledo, M.A., Medeiros-Souza, P., Almeida de Souza, G. 2006. The use of herbal medicin in *Alzheimer's disease* Asystematic review. Engineering, Constriction and Architectectural Management. 3(4): 441-445.

Smith, M.A., Perry, G. 1998. What are the facts and artifacts of the pathogenesis and etiology of *Alzheimer disease*? Journal of Chemical Neuroanatomy. 16(1): 35-41.

Souza, M.C., Siani, A.C., Ramos, M.F., Henriques, M.G. 2003. Evaluation of antiinflammatory activity of essential oils from two *Asteraceae* species. Pharmazie. 58(8): 582-586.

Zhu, X., Raina, A.K., Lee, H., Casadesus, G., Smith, M.A., Perry, G. 2004. Oxidative stress signaling in *Alzheimer's disease*. Brain Research. 1000: 32-39.

Review and evaluation effects of many plants on memory and intracerebroventricular injection of Streptozotocin induced impairment of memory in rat

Babak Hassankhan*

Department of Physiology, Tehran Medical Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Abstract

High prevalence of Alzheimer's disease (AD) and its memory deficit and increasing use of complementary therapies, especially herbal therapies, and the need of developing countries to use their indigenous medical methods, motivated us to introduce some plants used in Iranian traditional medicine for improvement and preventive effect on memory deficit in this disease. The topic of "memory" in some of Iranian traditional medical texts were studied and herbal therapies of this disease were collected. Some edible plant compounds introduced and scientific names of plants these compounds were identified. Pubmed and the Scientific Information Databas (SID) were searched for studies regarding improvement and preventive effects of these medicinal herbs on animal or human subjects. In the ancient medicine of Iranian many medicinal herbs have been introduced with improvement effects on memory. Plants such as *Pistacia Lentiscus* (mastic gum) and Crocus sativus are the most popular ones. Recent studies on animal or human subjects have shown the improvement effects of these plants on memory. However, we need more clinical trials to prove safety & efficacy of these herbs and compounds.

Keywords: Traditional medicine, Memory, Herbal medicine, Alzheimer's disease

* e-mail : hassankhan_babak@yahoo.com

مروری بر اثر محافظتی گیاهان دارویی و ترکیبات مؤثر آن‌ها بر پسوریازیس

زهرا شمسی‌پور نهزمی [۱] و کبری شیرانی* [۲]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه سم‌شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت‌مدرس تهران
[۲] استادیار، گروه سم‌شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت‌مدرس، تهران

چکیده

پسوریازیس یک اختلال پوستی چندعاملی و مزمن است. این بیماری عودکننده است و نیاز به درمان مداوم دارد. درمان پسوریازیس موضعی، سیستمیک و با استفاده از داروهای مصنوعی است که منجر به عوارض جانبی شدید می‌شود. گیاه‌درمانی هزاران سال است که در کشورهایی مانند چین و هند به طور گسترده استفاده می‌شود. استفاده از گیاه‌درمانی در مناطق توسعه‌یافته تا حد زیادی افزایش‌یافته و اثربخشی بهتری را در درمان پسوریازیس به‌تنهایی یا به‌عنوان کمکی برای درمان مصنوعی نشان می‌دهد. امروزه داروهای گیاهی به دلیل عوارض جانبی کمتری که نسبت به داروهای مصنوعی دارند، در درمان پسوریازیس موردتوجه قرار گرفته‌اند. در این بررسی، منابع گیاهی مختلفی که در پسوریازیس مؤثر بوده و می‌توانند برای توسعه درمان‌های جدید مورداستفاده قرار گیرند، موردبحث قرار گرفته‌اند. مکانیسم‌هایی که توسط آن ترکیبات گیاهی باعث ایجاد فعالیت ضد پسوریاتیک در پوست می‌شوند و مطالعات تحقیقاتی مختلفی که اثربخشی این محصولات طبیعی را ثابت کرده‌اند نیز در این بررسی گردآوری شده‌اند.

واژگان کلیدی: گیاه‌درمانی، پسوریازیس، اختلالات پوستی

ایمیل نویسنده مسئول:
* e-mail: k.shirani@modares.ac.ir

۱. مقدمه

۱.۱.دربارۀ پسوریازیس

پسوریازیس یک بیماری خودایمنی، التهابی و مزمن پوستی با زمینه ژنتیکی است. مشخصه‌ی آن، التهاب بادوام است که منجر به تکثیر و تمایز کنترل نشده سلول‌های کراتینوسیت می‌شود (Rendon and Schäkel, 2019). طبق انجمن روز جهانی پسوریازیس، ۱۲۵ میلیون نفر در سراسر جهان، یعنی ۲ تا ۳ درصد از جمعیت دنیا به پسوریازیس مبتلا هستند. مطالعات نشان داده است که ۱۰ تا ۳۰ درصد از افراد مبتلا به پسوریازیس نیز به آرتریت پسوریاتیک مبتلا می‌شوند. پسوریازیس تأثیر منفی بر کیفیت زندگی بیماران دارد. پاتوفیزیولوژی پسوریازیس مشخص نیست، اما سلول‌های T در این بیماری دخالت دارند (Rapalli et al., 2020; Rendon and Schäkel, 2019).

پسوریازیس را می‌توان از نظر بالینی به پسوریازیس پلاکی مزمن (پسوریازیس ولگاریس)، پسوریازیس معکوس، پسوریازیس روده‌ایی، پسوریازیس کرکی و پسوریازیس اریترودرمیک طبقه‌بندی کرد. حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد موارد ابتلا، پسوریازیس مزمن است. مشخصه‌ی پسوریازیس ولگاریس پلاک‌های اریتماتوز، حاشیه‌های مشخص و خارش‌دار است. ناحیه آسیب‌دیده با فلس‌های نقره‌ایی پوشیده می‌شود. پسوریازیس پوست سر، تنه و دست‌ها و پاها را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. پسوریازیس معکوس چین‌ها و نواحی تناسلی را تحت‌تاثیر قرار می‌دهد. پسوریازیس روده ایی کودکان و نوجوانان را تحت‌تاثیر قرار می‌دهد و توسط عفونت‌های استرپتوکوکی لوزه‌ها ایجاد می‌شود. پسوریازیس پوسچولار (کرکی) با جوش‌های متعدد و به‌هم‌پیوسته همراه است که ممکن است موضعی یا عمومی باشد. در پسوریازیس اریترودرمیک، ۹۰٪ سطح بدن ملتهب و اریتماتوز می‌شود. این یک وضعیت حاد است و نیاز به درمان اورژانسی دارد. پسوریازیس پوست را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. که همراه بیماری‌هایی مانند فشارخون، چربی‌خون، بیماری قلبی‌عروقی، دیابت نوع ۲ و آرتریت پسوریاتیک دیده می‌شود. آرتریت پسوریاتیک همراه آرتریت التهابی دیده می‌شود که مفاصل ستون فقرات و دیگر مفاصل را درگیر می‌کند. که در غیاب آنتی‌بادی‌های خاص در خون و فاکتور روماتوئید رخ می‌دهد (Michalek et al., 2016; Napolitano et al., 2016; Rendon and Schäkel, 2019). علائم اصلی پسوریازیس لکه‌های پوستی قرمز، ترک‌خوردگی پوست، خارش، درد، ناخن‌های ضخیم یا سوراخ شده، مفاصل ملتهب و سفت، زخم‌های تناسلی، و شوره روی پوست سر است (Rapalli et al., 2020).

۲.۱. پاتولوژی بیماری

سوریازیس یک اختلال ژنتیکی مرتبط با چند عامل است. عوامل محیطی (اکتسابی) و ایمونولوژیک، چاقی، عفونت، تروما و کمبود ویتامین D_3 فعال عوامل مؤثر هستند. اگر یکی از والدین پسوریازیس داشته باشد، احتمال ابتلای کودک به پسوریازیس حدود ۱۰٪ است. اگر والدین هر دو مبتلا به پسوریازیس باشند، این شانس به ۵۰٪ افزایش می‌یابد (Capon, 2017; O'Rielly et al., 2019). در افراد دارای آنتی ژن(HLA) کلاس I، به ویژه HLA Cw6، با سابقه خانوادگی مثبت ، شروع زودرس و حاد پسوریازیس محتمل است. نژاد و موقعیت جغرافیایی نیز بر شیوع آن تأثیر می‌گذارد. شیوع پسوریازیس در کشورهای اسکاندیناوی و شمال اروپا با ۳٪ بالاترین نرخ را دارد درحالی که در ژاپن میزان بروز آن ۰.۲٪ است.

پاتوفیزیولوژی پسوریازیس با (میکرو آبسه‌های مونرو) مشخص می‌شود در این حالت اپیدرم پوست به دلیل گرانولوسیت‌ها ملتهب می‌شود. میکرو آبسه‌های مونرو شامل Parakeratosi, Hyperkeratosis, Acanthosis اپیدرم و نفوذپذیری و افزایش

عروق در درم است و کموکین(CXCL-1) و اینترلوکین-۸ (IL-8) بیش از حد بیان می‌شوند(Uribe-Herranz et al., 2013). بیماری با رشد و انبساط رگ‌های خونی سطحی که باعث قرمزی و هیپرپلازی اپیدرم می‌شود، گسترش می‌یابد. رشد اپیدرمی، (رت‌پگز) ، ضخیم شدن و دیگر تغییرات که این الگو به عنوان هیپرپلازی "پسوریازیفرم" نامیده می‌شود (Rapalli et al., 2020).

مدل‌های پاتوژنز پسوریازیس بر فعالیت سیتوکین‌های ترشح شده از لکوسیت‌ها تمرکز دارند که براساس مسیرهای از پیش برنامه‌ریزی‌شده که واکنش‌ها را در سلول‌های پوست ایجاد می‌کنند، طراحی شده‌اند. نوتروفیل‌ها به طور متغیر در ضایعات پسوریازیس بیان می‌شوند. سلول‌های دندریتیک مانند سلول‌های لانگرهانس گاهی به‌وفور در ضایعات پوستی پسوریازیس یافت می‌شوند. سلول‌های T نقش مهمی در ایجاد پسوریازیس دارند. بیشتر سلول‌های T در سلول‌های حافظه‌ی ضایعات پوستی هستند که آنتی‌ژن لنفوسیت پوستی(CLA) را بیان می‌کنند. ۱۰٪ از لنفوسیت‌های در گردش، سلول‌های CLA+ T هستند که به‌طور انتخابی ضایعات التهابی را هدف قرار می‌دهند. در پسوریازیس، سلول‌های T به‌اشتباه به سلول‌های سالم پوست حمله می‌کنند، گویی در حال مبارزه با عفونت یا بهبود زخم هستند. سلول‌های T بیش فعال، باعث تولید سلول‌های T بیشتر، گلبول‌های سفید خون؛ به‌ویژه نوتروفیل‌ها و سلول‌های پوستی جدید می‌شوند که باعث قرمزی و چرک در ضایعات پوسچول می‌شوند. این روند ادامه می‌یابد و سلول‌های جدید به‌سرعت (در چند روز) به سمت لایه بیرونی پوست حرکت می‌کنند و باعث ایجاد لکه‌های ضخیم و پوسته‌پوسته در سطح پوست می‌شوند. ظهور لکوسیت‌های تک هسته‌ایی (لنفوسیت و مونوسیت) در لایه‌ی درم پاپیلا و نوتروفیل‌ها در لایه شاخی پوست از ویژگی‌های مشخص پسوریازیس هستند (Khosa et al., 2018; Krueger and Bowcock, 2005; Rapalli et al., 2020).

پسوریازیس ممکن است توسط دسته خاصی از داروها ایجاد شود. اثرات نامطلوب ناشی از تجویز این داروها به‌عنوان پسوریازیس یا "فوران دارویی پسوریازیفرم" (گروهی از اختلالات تحریک‌کننده پسوریازیس) نامیده می‌شود. گروه‌هایی از داروهایی که پسوریازیس را تحریک می‌کنند شامل مسدودکننده‌های بتا، لیتیوم، داروهای ضد مالاریا، مهارکننده‌های ACE، آنتی‌بیوتیک‌هایی مانند تتراسایکلین و پنی‌سیلین، اینترفرون‌ها، طلا و NSAIDها هستند.(Singh and Tripathy, 2014).

۲. روش تحقیق

در این مطالعه، مقالات مرتبط تا ژانویه ۲۰۲۲ در پایگاه‌داده‌های مختلف از جمله PubMed، Scopus، Web of Science و Google Scholar با استفاده از کلمات کلیدی " Phytotherapy"، "Herbs"، " Protection"، "Anti-Inflammatory" و "Psoriasis" جستجو شد. تمام مقالات مرتبط که به اثر محافظتی گیاهان دارویی و ترکیبات مؤثر آن‌ها بر پسوریازیس پرداختند، در روند بررسی قرار گرفتند.

۳. نتایج

پسوریازیس یک بیماری مزمن است. درمان مادام‌العمر برای بیماران مبتلا به پسوریازیس لازم است؛ بنابراین، تمام درمان‌ها باید استانداردهای بالای کیفیت و ایمنی بیمار را داشته باشند (Michalek et al., 2016). به طور عمده، تمام درمان‌های فعلی پسوریازیس حول محور استفاده از داروهای مصنوعی است که با مجموعه ای از عوارض جانبی همراه هستند، این عوارض جانبی شامل استفاده طولانی مدت از کورتیکواستروئیدها است که منجر به زخم معده، نازک شدن پوست و استخوان و آب مروارید

زودرس می‌شود. استفاده موضعی از ویتامین D می تواند باعث تحریک پوست شود. استفاده طولانی مدت از اسید سالیسیلیک روی پوست سر می تواند منجر به ریزش مو شود. محصولات قطران زغال سنگ می توانند باعث خشکی پوست شوند و پوست را نسبت به نور خورشید حساس‌تر کنند. در درمان فتوتراپی نیاز به نظارت پزشک وجود دارد و اثرات نامطلوب از سوختگی تا سرطان پوست متغیر است. از این رو، نظارت بر ایمنی در طول درمان پسوریازیس از اهمیت بالایی برخوردار است (Abraham et al., 2019; Rendon and Schäkel, 2019).

استفاده از داروهای گیاهی در سال‌های اخیر به دلیل کمتر بودن اثرات نامطلوب آن‌ها نسبت به داروهای شیمیایی، رواج یافته است. داروهای گیاهی از قرن‌ها قبل در چین و هند استفاده می‌شوند. مرجع نظارتی کمیسیون E آلمان بر داروهای گیاهی و موارد استفاده توصیه شده نظارت دارد. در هند، AYUSH نهاد نظارتی است که بر تضمین کیفیت، ارزیابی ایمنی پیش بالینی و تحقیقات بالینی داروهای گیاهی نظارت می کند و دستورالعمل رسمی تحت عنوان"دستورالعمل‌های عمومی برای توسعه دارویی فرمولاسیون آیورودا" برای کنترل ایمنی داروهای گیاهی دارد. برای دستیابی به ایمنی و بهبود اثربخشی، تحقیقات زیادی برای بررسی گیاهان جدید و ترکیبات آنها در حال انجام است. داروهای گیاهی مزایایی مانند عوارض جانبی کمتر، مکانیسم‌های چند جهته و درمان ارزان را نشان می‌دهند (Herman and Herman, 2016; Shenefelt, 2012).

۱.۳. آلوئه‌ورا

آلوئه ورا (AV) گیاهی است چند ساله مانند کاکتوس آبدار (خانواده: *Liliaceae*) که در طول تاریخ برای اهداف دارویی مورداستفاده قرار گرفته است. برگ های AV، حاوی یک ژل شفاف موسیلاژین دار با مواد فعال متعدد با خواص ضد التهابی، ضد خارش و التیام زخم است (Surjushe et al., 2008). از سال ۱۹۹۶، چهار کارآزمایی بالینی برای ارزیابی استفاده از AV در درمان پسوریازیس انجام شده است. Syed و همکاران نتایج یک کارآزمایی بالینی کنترل شده را گزارش کردند که در آن کرم عصاره AV 0.5٪ با دارونما برای پسوریازیس پلاکی مزمن خفیف تا متوسط مقایسه شد (Syed et al., 1996). کرم آلوئه ورا منجر به پاکسازی قابل توجهی از پلاک‌های پسوریازیس (۸۲.۸٪) در مقابل دارونما (۷.۷٪) و بدون عوارض جانبی شد. شاخص شدت پسوریازیس(PASI) از میانگین، ۹.۳ تا ۲.۲ بهبود یافت (۷۶٪ بهبود). Seyger و همکاران یک کارآزمایی بالینی کنترل‌شده درون فردی را انجام دادند که «بسته‌های مراقبت خانگی Mirak، Dermatus، LLC، Miami Beach، FL، USA» (شامل آب چشمه طبیعی، کرم ویتامین E، زمین آتشفشانی گوگردی، AV و آب اقیانوس) را با دارونما برای پسوریازیس پلاکی مزمن مقایسه کردند (Seyger et al., 1998). بسته‌های مراقبت خانگی Mirak به طور قابل‌توجهی دوام ضایعات درمان‌شده را در مقایسه با دارونما کاهش داد، اما کاهش پوسته‌پوست شدن و تعداد سلول‌های تکثیرشده در مقایسه با دارونما معنی‌دار نبود. هیچ عوارض جانبی گزارش نشد. Paulsen و همکاران یک کارآزمایی بالینی کنترل شده درون فردی انجام دادند که ژل AV را با دارونما برای پسوریازیس پلاکی خفیف تا متوسط مقایسه کرد (Paulsen et al., 2005). امتیاز التهاب، نفوذپذیری، و پوسته پوسته شدن در ۷۲.۵ ٪ از محل های تحت درمان با AV، در مقایسه با ۸۲.۵ ٪ از محل‌های درمان شده با دارونما کاهش یافته است (به نفع دارونما، P = 0.0197 قابل توجه است). عوارض جانبی موضعی شامل خشکی پوست بود. Choonhakarn و همکاران کرم AV را با کرم (تریامسینولون استونید) ۰.۱٪ برای پسوریازیس پلاکی خفیف تا متوسط مقایسه کردند (Choonhakarn et al., 2010). نمرات PASI و شاخص کیفیت زندگی درماتولوژی(DLQI) در هر دو گروه کاهش یافت، بهبود قابل توجه PASI در گروه

AV مشاهده شد، اما تفاوت آماری بین گروه‌ها برای نمرات DLQI وجود نداشت. عوارض جانبی شامل سوزش و خارش جزئی در ضایعات پوستی بود.

۲.۳. زردچوبه

کورکومین (دی هیدروفرولوئیل متان)، ماده فعال موجود در ادویه زردچوبه، ممکن است با بهبود التهاب ناشی از سلول T که جزء اصلی پاتوژنز پسوریازیس است، مفید باشد. تصور می‌شود که فاکتور هسته ای کاپا B (، تکثیر کراتینوسیت، فسفوریلاز کیناز و رگ‌زایی را مهار می کند (Aggarwal et al., 2013). صرافیان و همکاران یک کارآزمایی بالینی کنترل‌شده درون‌فردی انجام دادند که یک میکروامولژل زردچوبه را با دارونما برای پسوریازیس پلاکی پایدار خفیف تا متوسط مقایسه کردند (Sarafian et al., 2015). پس از ۹ هفته، میانگین PASI در افراد درمان شده با زردچوبه از ۳.۶ در ابتدا به ۱.۴ ($p<0.05$) بهبود یافت، در مقایسه با عدم بهبود قابل‌توجهی در افراد درمان شده با دارونما. عوارض جانبی شامل خشکی، سوزش یا تحریک بود.

۳.۳. Mahona Aquifolium

Mahonia Aquifolium ، به عنوان زرشک یا اورگان شناخته می‌شود (خانواده: *berberidaceae*) است و به طور وحشی در اروپا و آمریکای شمالی و جنوبی رشد می کند. *Mahonia Aquifolium* در طول تاریخ برای بیماری‌های التهابی پوست مانند پسوریازیس استفاده شده است (Duke, 1985). اجزای فعال اولیه موجود در ریشه و چوب *ماهونیا آکویفولیوم* شامل بربرین، یکی از آلکالوئیدهای ایزوکینولین است. در حالی که مکانیسم کامل اثر آلکالوئیدها هنوز به درستی شناخته نشده است، تصور می‌شود که آنها پاسخ التهابی را به روش‌های مختلف سرکوب می کنند و توسط ایمونوهیستوشیمی نشان داده شده است که تکثیر کراتینوسیت را کاهش می‌دهند. شش کارآزمایی بالینی برای استفاده از *M. Aquifolium* در درمان پسوریازیس گزارش شده است. برنشتاین و همکاران بزرگترین کارآزمایی بالینی کنترل شده را برای مقایسه کرم عصاره (Relie'va) *M. Aquifolium* با کرم دارونما برای پسوریازیس پلاکی مزمن خفیف تا متوسط انجام دادند (Bernstein et al., 2006). آنها بهبودهای آماری قابل توجهی را در PASI و شاخص کیفیت زندگی در گروه تحت درمان با ماهونیا در مقایسه با گروه کنترل گزارش کردند (p<۰/۰۵). آگوستین و همکاران نتایج کرم *M. Aquifolium* را در مقایسه با دیترانول برای پسوریازیس پلاکی گزارش کردند (Augustin et al., 1999). پس از ۴ هفته، هر دو درمان کاهش قابل توجهی در نفوذپذیری سلول‌های T اپیدرمی و پوستی داشتند. با این حال، گروه‌های تحت درمان با دیترانول کاهش قابل توجه بیشتری داشتند. گالیور و دانسکی نتایج سه کارآزمایی بالینی با *M. Aquifolium* را برای پسوریازیس گزارش کردند که دو مورد از آنها کارآزمایی بالینی کنترل‌شده درون فردی بود که *M. Aquifolium* را با درمان‌های استاندارد مختلف یا دارونما مقایسه می‌کرد (Gulliver and Donsky, 2005). در یکی از این مطالعات، کرم *M. Aquifolium* با فلوتیکازون پروپیونات مقایسه شد. در میان بیماران، ۸۴٪ گروه تحت درمان با ماهونیا را دارای پاسخ خوب تا عالی ارزیابی کردند، در حالی که ۶۳.۳٪ آن را برابر یا بهتر از درمان استاندارد ارزیابی کردند. در مطالعه دیگر، کرم *M. Aquifolium* با دارونما و ژل کلسیپوتریول و تازاروتن مقایسه شد. در تمام بیماران، کرم *M. Aquifolium* به خوبی یا بهتر از کلسیپوتریول و تازاروتن عمل کرد. Wiesenauer و Lu¨dtke نتایج یک کارآزمایی درون فردی را گزارش کردند که پماد *M. Aquifolium* را با دارونما برای پسوریازیس پلاکی مقایسه کرد (Wiesenauer and Lüdtke, 1996). در حالی که

۶۱.۳٪ از بیماران و ۶۳۸٪ از پزشکان *M.Aquifolium* را بی فایده ارزیابی کردند و به سمت بهبود در ارزیابی پزشکان گرایش داشت (p =0.064). یک بیمار واکنش آلرژیک به *M. Aquifolium* را تجربه کرد. شایع ترین عوارض جانبی در بین تمام کارآزمایی‌ها، تحریک موضعی، بثورات پوستی و احساس سوزش هنگام استفاده از درمان ها بود.

۴.۳. Oleum Horwathiensis (Psoricur^{TM})

Oleum Horwathiensis (Psoricur^{TM}) که در مجارستان تولید شده است حاوی ترکیبی از عصاره‌های چندین گیاه دارویی از جمله بومادران، *Allium Sativum* (سیر)، (calendula) *Calendulae Flos*، *Taraxaci Radix*، گزنه و *Veronica Officinalis* همگی در پارافین نرم حل شده‌اند. نشان‌داده‌شده است که این دارو اثرات ضدالتهابی در مدل‌های حیوانی دارد و ممکن است بر آبشار آراشیدونیک التهاب تأثیر بگذارد (Lassus and Forsström, 1991). Lassus و Forsstrom نتایج یک کارآزمایی بالینی کنترل شده را گزارش کردند که Oleum Horwathiensis را با دارونما برای پسوریازیس پلاکی پایدار مزمن مقایسه کردند (Lassus and Forsström, 1991). میانگین نمره شدت علائم در گروه Oleum Horwathiensis در مقایسه با دارونما در تمام مقاطع زمانی کمتر بود. با این حال، تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های درمان در هفته ۱۲ یا در هر زمان دیگری مشاهده نشد (p>۰/۰۵). هیچ عوارض جانبی گزارش نشده است.

۵.۳. *Centella Asiatica L.*

Centella Asiatica به طور گسترده‌ای برای درمان علائم بیماری‌های پوستی استفاده می‌شود. این گیاه با نام *Hydrocotyle Asiatica L* (خانواده: *Apiaceae*) نیز شناخته می‌شود. ترکیبات اصلی *C. Asiatica* سنتلوئیدها هستند که تری ترپنوئیدهای پنج حلقه‌ای شامل (آسیاتیکوزید، مادکاسوید، اسید آسیاتیک و اسید مادکازیک) هستند. همچنین حاوی Oleanane و Isothankunic acid نوعی ساپونین، به‌عنوان‌مثال، Centellasaponin D و Terminolic acid است. حاوی ۰.۱٪ اسانس و ۱-۸٪ ساپونین است (Bylka et al., 2014). *C. Asiatica* از زمان‌های بسیار قدیم برای درمان بیماری‌های مختلف در آیورودا استفاده می‌شود. مشخص شد که این ماده همچنین دارای پتانسیل قابل توجهی برای جلوگیری از آسیب DNA و حاوی آنتی اکسیدان‌های طبیعی است (Anand et al., 2010). در یک مطالعه، فعالیت ضد پسوریازیس آسیاتیکوزید و اسید مادکازیک بر روی رشد کراتینوسیت‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت و با پسورالن و دیترانول مقایسه شد. در یک مطالعه، پماد مادکازیک برای بررسی اثر آن بر ضایعه پوستی ناشی از (ایمیکیمود) در موش استفاده شد. IL-23 و IL-17 نقش عمده ای در پاتوژنز پسوریازیس دارند. Real-Time PCR نشان داد که سطوح mRNA IL-23 و IL-17 به طور قابل توجهی توسط مادکازیک کاهش یافت. بنابراین، پماد مادکازیک در درمان پسوریازیس از طریق محور IL-23 و IL-17 مؤثر است (OuYang et al., 2016). Madecassol، Centellase و Blastoestimulina عصاره‌های *C. Asiatica* شامل ۴۰٪ آسیاتیکوزید و مخلوط ۶۰٪ اسید آسیاتیک و مادکازیک اسید را به بازار عرضه کرده اند (Bylka et al., 2014).

٤. بحث و نتیجه‌گیری

پسوریازیس یک بیماری پیچیده است که شامل چندین علت برای بیماری است. ۲ تا ۳ درصد از جمعیت جهان درگیر این بیماری هستند. پسوریازیس یک بیماری لاعلاج است. پسوریازیس تنها یک بیماری زیبایی نیست. با عوارض جدی مانند آرتریت پسوریاتیک همراه است. هدف درمان مرسوم پسوریازیس، درمان ضایعات پوستی است. استفاده از داروهای مصنوعی عوارض مختلفی را به دنبال داشته است. در چند سال گذشته، تحقیقات در این زمینه راهبردهای درمانی مختلفی را برای درمان پسوریازیس ارائه کرده است. استفاده از داروهای گیاهی یکی از این استراتژی‌های نوظهور است. بسیاری از گیاهان دارای اثرات ضد پسوریازیس هستند که در این بررسی موردبحث قرار گرفته است. امیدوارکننده‌ترین نتایج با *آلوئه‌ورا*، *Curcuma Longa*، *Centella Asiatica*، *Mahonia Aquifolium* و *Psorospermum Febrifugum* به‌دست‌آمده است. در حال حاضر، استفاده از داروهای گیاهی به جمعیت کمی از بیماران مبتلا به پسوریازیس محدود شده است. داروی گیاهی را می‌توان به‌عنوان درمان کمکی برای داروهای مصنوعی مورداستفاده برای درمان پسوریازیس، استفاده کرد. استفاده ترکیبی ممکن است دوز داروی مصنوعی را کاهش دهد اگرچه ممکن است باعث عوارض جانبی نیز شود.

برای استانداردسازی داروهای گیاهی، نیاز به مشخصات نظارتی و دستورالعمل‌های کنترل کیفیت وجود دارد که بتواند ایمنی و اثربخشی درمان پسوریازیس را تضمین کند. مطالعات بیشتر با تعداد بیشتری از افراد برای اثبات اثربخشی درمانی این محصولات طبیعی ضروری است. همچنین منابع گیاهی جدیدتر باید در این زمینه بررسی شود.

منابع

Aggarwal, B. B., Gupta, S. C., and Sung, B. (2013). Curcumin: an orally bioavailable blocker of TNF and other pro-inflammatory biomarkers. *Br J Pharmacol*, *169*(8), 1672-1692. https://doi.org/10.1111/bph.12131

Augustin, M ,.Andrees, U., Grimme, H., Schöpf, E., and Simon, J. (1999). Effects of Mahonia aquifolium ointment on the expression of adhesion, proliferation, and activation markers in the skin of patients with psoriasis. *Forsch Komplementarmed*, *6 Suppl 2*, 19-21. https//:doi.org/10.1159/000057142

Bernstein, J. E., Parish, L. C., Rapaport, M., Rosenbaum, M. M., and Roenigk, H. H., Jr. (1986). Effects of topically applied capsaicin on moderate and severe psoriasis vulgaris .*J Am Acad Dermatol*, *15*(3), 504-507. https://doi.org/10.1016/s0190-9622(86)70201-6

Bernstein, S., Donsky, H., Gulliver, W., Hamilton, D., Nobel, S., and Norman, R. (2006). Treatment of mild to moderate psoriasis with Reliéva, a Mahonia aquifolium extract--a double-blind, placebo-controlled study. *Am J Ther*, *13*(2), 121-126. https://doi.org/10.1097/00045391-200603000-00007

Bylka, W., Znajdek-Awiżeń, P., Studzińska-Sroka, E., Dańczak-Pazdrowska, A., and Brzezińska, M. (2014). Centella asiatica in dermatology: an overview. *Phytother Res*, *28* .۱۱۲٤-۱۱۱۷ ,(۸) https://doi.org/10.1002/ptr.5110

Capon, F. (2017). The Genetic Basis of Psoriasis. *International Journal of Molecular Sciences*, *18*(12), 2526. https://www.mdpi.com/1422-0067/18/12/2526

Duke, J. A. (1985). Medicinal plants. *Science*, *229*(4718), 1036, 1038 .

Ellis, C. N., Berberian, B., Sulica, V. I., Dodd, W. A., Jarratt, M. T., Katz, H. I., Prawer, S., Krueger, G., Rex, I. H., Jr., and Wolf, J. E. (1993). A double-blind evaluation of topical capsaicin in pruritic psoriasis . *J Am Acad Dermatol*, *29*(3), 438-442.

Gulliver, W. P., and Donsky, H. J. (2005). A report on three recent clinical trials using Mahonia aquifolium 10% topical cream and a review of the worldwide clinical experience with Mahonia aquifolium for the treatment of plaque psoriasis. *Am J Ther*, *12*(5), 398-406. https://doi.org/10.1097/01.mjt.0000174350.82270.da

Khosa, A., Singhvi, G ,.Saha, R. N., and Gupta, G. (2018). Drug delivery to the CNS. *Panminerva medica*, *60*(4), 226 .

Krueger, J., and Bowcock, A. (2005). Psoriasis pathophysiology: current concepts of pathogenesis. *Annals of the rheumatic diseases*, *64*(suppl 2), ii30-ii36 .

Lassus, A ,.and Forsström, S. (1991). A double-blind study comparing oleum horwathiensis with placebo in the treatment of psoriasis. *J Int Med Res*, *19*(2), 137-146. https://doi.org/10.1177/030006059101900207

Napolitano, M., Caso, F., Scarpa, R., Megna, M., Patrì ,A., Balato, N., and Costa, L. (2016). Psoriatic arthritis and psoriasis: differential diagnosis. *Clin Rheumatol*, *35*(8), 1893-1901. https://doi.org/10.1007/s10067-016-3295-9

O'Rielly, D. D., Jani, M., Rahman, P., and Elder, J. T. (2019). The Genetics of Psoriasis and Psoriatic Arthritis. *J Rheumatol Suppl*, *95*, 46-50. https://doi.org/10.3899/jrheum.190119

OuYang, Q., Pan, Y., Luo, H., Xuan, C., Liu, J., and Liu, J. (2016). MAD ointment ameliorates Imiquimod-induced psoriasiform dermatitis by inhibiting the IL/۲۳-IL-17 axis in mice. *Int Immunopharmacol*, *39*, 369-376. https://doi.org/10.1016/j.intimp.2016.08.013

Paulsen, E., Korsholm, L., and Brandrup, F. (2005). A double-blind, placebo-controlled study of a commercial Aloe vera gel in the treatment of slight to moderate psoriasis vulgaris. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, *19*(3), 326-331. https://doi.org/10.1111/j.1468-3083.2004.01186.x

Rapalli, V. K., Kaul, V., Gorantla, S., Waghule, T., Dubey, S. K., Pandey, M. M., and Singhvi, G .(۲۰۲۰) .UV Spectrophotometric method for characterization of curcumin loaded nanostructured lipid nanocarriers in simulated conditions: Method development, in-vitro and ex-vivo applications in topical delivery. *Spectrochim Acta A Mol Biomol Spectrosc*, *2* .۱۱۷۳۹۲ ,۲٤https://doi.org/10.1016/j.saa.2019.117392

Rendon, A., and Schäkel, K. (2019). Psoriasis Pathogenesis and Treatment. *Int J Mol Sci*, *20*(6). https://doi.org/10.3390/ijms20061475

Sarafian, G., Afshar, M., Mansouri, P., Asgarpanah, J., Raoufinejad, K., and Rajabi, M. (2015). Topical Turmeric Microemulgel in the Management of Plaque Psoriasis; A Clinical Evaluation. *Iran J Pharm Res*, *14*(3), 865-876 .

Seyger, M. M., van de Kerkhof, P. C., van Vlijmen-Willems, I. M., de Bakker, E. S., Zwiers, F., and de Jong, E. M. (1998). The efficacy of a new topical treatment for psoriasis: Mirak. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, *11*(1), 13-18 .

Surjushe, A ,.Vasani, R., and Saple, D. G. (2008). Aloe vera: a short review. *Indian J Dermatol*, *53*(4), 163-166. https://doi.org/10.4103/0019-5154.44785

Syed, T. A., Ahmad, S. A., Holt, A. H., Ahmad, S. A., Ahmad, S. H., and Afzal, M. (1996). Management of psoriasis with Aloe vera extract in a hydrophilic cream: a placebo-controlled, double-blind study. *Trop Med Int Health*, *1*(4), 505-509. https://doi.org/10.1046/j.1365-3156.1996.d01-91.x

Uribe-Herranz, M., Lian, L. H., Hooper, K. M., Milora, K. A., and Jensen, L. E. (2013). IL-1R1 signaling facilitates Munro's microabscess formation in psoriasiform imiquimod-induced skin inflammation. *J Invest Dermatol*, *133*(6), 1541-1549. https://doi.org/10.1038/jid.2012.512

Wiesenauer, M., and Lüdtke, R. (1996). Mahonia aquifolium in patients with psoriasis vulgaris - an intraindividual study. *Phytomedicine*, *3*(3), 231-235. https://doi.org/10.1016/s0944-7113(96)80058-٤

Review of the protective effect of medicinal plants and their effective compounds on Psoriasis

Zahra Shamsipour[1], Kobra Shirani[2*]

[1]Departman Of Toxicology, Tarbiat Modares,Tehran, Iran
[2]Departman Of Toxicology, Tarbiat Modares,Tehran, Iran[1]

Abstract

Psoriasis is a multifactorial and chronic skin disorder. This disease is recurrent and requires continuous treatment. Psoriasis treatment is local, systemic and using artificial drugs that lead to severe side effects. Herbal medicine has been widely used in countries such as China and India for thousands of years. The use of herbal medicine in developed areas has increased to a great extent and shows better effectiveness in the treatment of psoriasis alone or as an aid to artificial treatment. Today, herbal medicines have been considered in the treatment of psoriasis due to their fewer side effects than synthetic medicines. In this review, various plant sources that are effective in psoriasis and can be used to develop new treatments are discussed. The mechanisms by which herbal compounds exert anti-psoriatic activity on the skin and the various research studies that have proven the effectiveness of these natural products are also compiled in this review.

Keywords: phytoterapy, psoriasis, skin disorders

* k.shirani@modares.ac.ir

مروری بر تاثیر فلفل تند بر عملکرد رشد و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی

علی‌حسین پیرای[1*]، رضا مهدوی[1]

[1] گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

چکیده

کاهش عملکرد طیور و افزایش بروز برخی از بیماریها در پی حذف آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد، محققین را بر آن داشت که دنبال جایگزین‌های مناسب برای این ترکیبات باشند. یکی از این جایگزین‌های مناسب می‌تواند فلفل تند باشد. پژوهشگران بسیاری تاثیر مکمل فلفل قرمز را در جوجه‌های گوشتی ارزیابی کرده‌اند که بخش اعظم مطالعات تاثیر مثبت این افزودنی بر عملکرد رشد و خصوصیات لاشه‌ی جوجه‌های گوشتی را گزارش کرده‌اند. با این حال، تعیین سطح مناسب این افزودنی در شرایط مختلف پرورشی و شناخت مکانیسم‌های عملکرد آن به آزمایش‌های بیشتری نیاز دارد. این مقاله مروری تاثیر فلفل تند بر عملکرد رشد و صفات لاشه جوجه‌های گوشتی را بررسی می‌کند.

واژگان کلیدی: فلفل تند، جوجه‌های گوشتی، عملکرد، صفات لاشه‌ایی

.

E-mail: a.h.piray@razi.ac.ir

۱. مقدمه

برای دهه‌ها، آنتی‌بیوتیک‌ها به طور گسترده‌ای در پرورش حیوانات مزرعه‌ای استفاده شده‌اند. برخی از این ترکیبات به صورت درمانی برای بهبود سلامت و رفاه حیوانات استفاده می‌شوند، اما بیشتر آنها به منظور پیشگیری بیماری‌ها و بهبود صفات عملکردی استفاده شده‌اند. به خاطر ظهور میکروب‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌هایی که برای درمان عفونت در انسان و حیوان استفاده می‌شوند، کمیسیون اروپا استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد را در تغذیه حیوانات حیوانات اهلی ممنوع اعلام کرد. حذف آنتی بیوتیک‌های محرک رشد، کاهش رشد و راندمان خوراک و همچنین افزایش بروز برخی بیماری‌ها را در پی داشته است. تاکنون تاثیر ترکیبات مختلفی مانند پری‌بیوتیک‌ها، پروبیوتیک‌ها، اسیدهای آلی، اسانس‌های گیاهی و بخش‌های مختلف گیاهان دارویی متفاوتی مانند آویشن، ریحان و پونه کوهی به عنوان جایگزین‌های احتمالی آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد ارزیابی شده است.

یکی از گیاهانی دارویی که اثرات آن به عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد بررسی شده است، فلفل تند است. فلفل تند (*Capsicum annuum* L.) یکی از مهم‌ترین ادویه‌هایی است که در تغذیه انسان بسیار استفاده می‌شود. فلفل، بومی آمریکای مرکزی و جنوبی است و مصرف آن قدمت طولانی دارد. در حال حاضر، در مناطق جغرافیایی با آب و هوای گرم کشت می‌شود. این گیاه در بیشتر استان‌های کشور کشت می‌شود. ترکیبات فعال گیاهان، اغلب متابولیت‌های ثانویه مانند ترپنوئیدها، ترکیبات فنولی، گلیکوزیدها و آلکالوئیدها هستند. ترکیب و غلظت این ترکیبات در گیاهان به دلیل تفاوت در عوامل بیولوژیکی و شرایط ساخت و ذخیره‌سازی متفاوت است (پوواچا و همکاران، ۲۰۱۵). کپسایسین (8-methyl-N-vanillyl-6-nonenamide) جزء فعال فلفل تند است. کپسایسین و چندین ترکیب مرتبط با آن کپسایسینوئید نامیده می‌شوند و به عنوان متابولیت‌های ثانویه توسط فلفل چیلی تولید شده و احتمالاً به عنوان یک عامل بازدارنده در برابر برخی از گیاه‌خواران و قارچ‌ها عمل می‌کنند. کپسایسین خالص، ترکیبی آب‌گریز، بی‌رنگ، بی بو و کریستالی می‌باشد. کپسایسین به مقدار زیاد در بافت جفت (که دانه‌ها را نگه می‌دارد)، غشاهای داخلی و به میزان کمتری در سایر قسمت‌های گوشتی میوه‌های گیاه فلفل یافت می‌شود. دانه‌ها کپسایسین تولید نمی‌کنند و بیشترین غلظت کپسایسین در مغز سفید دیواره داخلی، جایی که دانه‌ها چسبیده‌اند، وجود دارد (سرینی‌واسان، ۲۰۱۵). بیان شده است که کپسایسین در تیغه‌های درون حفره‌ایی فلفل‌های چیلی و با اضافه شدن یک اسید چرب با زنجیره شاخه‌دار به وانیل‌آمین ساخته می‌شود. کپسایسین از وانیل آمین و ۸-متیل-۶-نونونیل کوآنزیم-A ساخته شده است (سرینی‌واسان، ۲۰۱۵). کپسایسین، تقریباً ۴۸ درصد مواد فعال کپسایسینوئیدها را شامل می‌شود که به دلیل داشتن فعالیت‌های عصبی، ضدمیکروبی ضداکسیداتیو یک آلکالوئید مهم به حساب می‌آید (پوواچا و همکاران، ۲۰۱۵). این کپسایسینوئید مسئول تندی فلفل است و محرک بوده و در هر بافتی که با آن تماس پیدا می‌کند، احساس سوزش ایجاد می‌کند (سرینی‌واسان، ۲۰۱۵). پس از کپسایسین که کپسایسینوئید اصلی فلفل چیلی است، دی هیدروکاپسایسین قرار می‌گیرد. این دو ترکیب حدود دو برابر کپسایسینوئیدهای جزئی مزه تند ایجاد کرده و اعصاب چشایی را تحریک می‌کنند (سرینی‌واسان، ۲۰۱۵).

مطالعات بسیاری تاثیر فلفل تند را بر صفات عملکردی و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی ارزیابی کرده‌اند. به طور مثال، شاهوردی و همکاران (۲۰۱۳) تاثیر فلفل قرمز و فلفل سیاه را به تنهایی در مقدار ۰.۰۲ درصد جیره یا ترکیب آنها در مقدار برابر ۰.۰۱ درصد را بر جوجه‌های گوشتی ارزیابی کردند. آنها گزارش کردند که مکمل غذایی فلفل قرمز به تنهایی یا همراه با فلفل سیاه، وزن بدن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل خوراک و درصد لاشه را بهبود داد. در این مطالعه، جیره حاوی فلفل قرمز درصد وزنی کبد، بالای ران، گوشت سینه، سنگدان، قلب و طحال را افزایش داده است؛ اما، درصد چربی محوطه شکمی را کاهش داد. احمدی نژاد و همکاران (۱۳۹۸) گزارش کردند افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی حاوی پودر فلفل قرمز (۰.۱ و ۰.۳ درصد) و آنتی بیوتیک فلاوفسفولیپول قرار نگرفت. در بخش ایلئوم فوقانی، جمعیت لاکتوباسیل‌ها در تیمارهای حاوی پودر فلفل قرمز در مقایسه با تیمار آنتی بیوتیک و شاهد بیشتر بود.اما تعدادکلی‌فرم‌ها در تیمار حاوی ۰/۱ درصد پودر فلفل قرمز نسبت به تیمار شاهد کمتر بود. فلفل قرمز تاثیر مثبتی نیز بر ریخت-شناسی روده داشت . فلفل تند غنی از ویتامین‌های C و E و کارتنوئیدها است که تاثیر آنها در جوجه‌های گوشتی پرورش‌یافته در شرایط تنشی شامل تنش گرمایی (رضوانی و احمدی دوازده امامی، ۱۴۰۰) و آلودگی با عامل بیماری کوکسیدیوز (لی و همکاران، ۲۰۱۰) مشاهده شده است. در این مطالعه، تاثیر مکمل غذایی فلفل قرمز بر عملکرد رشد و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی مرور می‌شود.

۲. تاثیر فلفل قرمز بر فراسنجه¬های عملکردی و حصوصیات لاشه جوجه¬های گوشتی در شرایط غیرتنشی

برخی از پژوهشگران تاثیر مثبت فلفل تند را در جوجه‌های گوشتی گزارش کرده‌اند. الحرثی (۲۰۰۲) گزارش کرد که افزودن ۰.۱، ۰.۲ و ۰.۳ درصد فلفل قرمز به جیره افزایش وزن را در دوره¬ی ۴۲-۱۴ روزگی بهبود داد که این تاثیر از لحاظ آماری کمتر از تاثیر آنتی‌بیوتیک نئومایسین بود. مصرف خوراک در همین دوره آزمایشی در تیمارهای حاوی فلفل قرمز و نئومایسین نسبت به تیمار گواه کمتر بود؛ در حالیکه برای ضریب تبدیل غذایی، تاثیر فلفل قرمز نسبت به شاهد بهتر و نسبت به تیمار حاوی آنتی‌بیوتیک بدتر بود. در این آزمایش بازده اقتصادی برای تیمارهای حاوی فلفل قرمز و نئومایسین یکسان و بهتر از تیمار گواه بود. در آزمایش دیگری، الحسینی و همکاران (۲۰۰۲) دریافتند که جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با فلفل تند در مقادیر ۱، ۱.۵ و ۲ درصد، به طور قابل‌توجهی وزن بدن و درصد لاشه بالاتری نسبت به جوجه‌های تغذیه‌شده با جیره شاهد یا جیره حاوی شنبلیله داشتند. در این مطالعه، تغذیه فلفل قایلیت هضم پروتئین خام، ماده آلی و انرژی قابل¬ متابولیسم را افزایش داد که می‌تواند بهبود وزن بدن و درصد لاشه را تا حدودی توجیه کند. سطح روغن جیره ممکن است پاسخ جوجه‌های گوشتی به مکمل فلفل را تحت تاثیر قرار دهد. الدیب و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که افزودن ۱.۵ گرم فلفل به هر کیلوگرم از جیره‌ی حاوی ۵ درصد روغن ذرت، ضریب تبدیل خوراک را در جوجه‌های گوشتی کاب در دوره‌ی آغازین بهبود داد. لازم به ذکر است که روغن ذرت در مقادیر ۲.۵ و ۵ درصد تغذیه شده بود.

استفاده از فلفل در جیره غذایی می‌تواند تاثیر منفی بر کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی داشته باشد، بنابراین در هنگام استفاده از این افزودنی باید میزان مصرف را در نظر گرفت. الدیک و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که افزایش وزن جوجه های گوشتی تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی فلفل تند در مقادیر ۱.۵ و ۳ گرم بر کیلوگرم خوراک در مقایسه با گروه تغذیه¬شده با جیره شاهد بالاتر بود اما تفاوتی با جوجه‌های تغذیه‌شده با اکسی‌تتراسایکلین نداشتند. فلفل تند در مقایسه با جیره شاهد و جیره حاوی اکسی‌تتراسایکلین مصرف خوراک را افزایش داد که بخشی از تاثیر مثبت فلفل بر افزایش وزن را توجیه می‌کند. در مورد صفات لاشه‌ایی، این آنتی‌بیوتیک درصد لاشه را کاهش داد. فلفل تند در سطح ۱.۵ درصد و تیمار حاوی آنتی‌بیوتیک، چربی محوطه بطنی را کاهش دادند و مصرف فلفل تند درصد سنگدان را کاهش داد. استفاده از فلفل تند به میزان ۳ درصد جیره، طعم، رنگ و پذیرش گوشت سینه جوجه‌های گشوتی هوبارد را کاهش داد، در حالیکه ۱.۵ گرم فلفل/کیلوگرم و اکسی‌تتراسایکلین این خصوصیات گوشت ماهیچه ران را افزایش دادند. نویسندگان مقاله پیشنهاد کردند که می‌توان از ۱.۵ گرم فلفل تند/کیلوگرم جیره بدون اینکه تاثیر منفی بر جوجه‌های گوشتی داشته باشد، به عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک استفاده کرد. در مطالعه‌ی الامین و همکاران (۲۰۱۵)، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره غذایی حاوی فلفل تند در مقادیر ۰.۵، ۱.۰ و ۱.۵ درصد خوراک یا جیره پایه حاوی ۱۶ میلی گرم بر کیلوگرم آنتی بیوتیک (نئومایسین) بهتر از جیره غذایی پایه بدون آنتی بیوتیک یا فلفل قرمز بود. اما، مصرف خوراک تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. تیمارهای آزمایشی حاوی افزودنی نسبت به جیره شاهد درصد لاشه را افزایش دادند که تیمارهای حاوی ۱ و ۱.۵ درصد فلفل نسبت به تیمار حاوی آنتی‌بیوتیک و تیمار حاوی ۰.۵ درصد فلفل، تاثیر بیشتری داشتند. به علاوه، تیمارهای جیره‌ایی حاوی فلفل درصد چربی محوطه بطنی را کاهش دادند. مرادی و همکاران (۲۰۱۶) گزارش کرد که افزایش وزن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل خوراک و وزن نهایی جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره‌های غذایی حاوی فلفل قرمز به میزان ۲۰۰ گرم در تن و فلفل سیاه به میزان ۲۰۰ گرم در تن خوراک به طور قابل توجه‌ایی بالاتر از گروه شاهد بود. به علاوه، تاثیر مثبت تیمارهای آزمایشی بر درصد چربی حفره بطنی، ران و لاشه مشاهده شد، اما درصد ماهیچه سینه تحت تاثیر قرار نگرفت. فقط تیمار حاوی فلفل قرمز درصد سنگدان را افزایش داد. نویسندگان افزایش تیتر آنتی¬بادی علیه نیوکاسل و جمعیت لاکتوباسیل‌های ناحیه ایلئوسکال را برای تیمارهای حاوی فلفل قرمز و سیاه گزارش کردند، اما این تیمارها جمعیت باکتری ای.کولای را کاهش دادند. تیم افولابی و همکاران (۲۰۱۷) گزارش کردند که جیره غذایی حاوی فلفل قرمز به میزان ۰.۱ درصد مصرف خوراک را افزایش داد، ولی ۰.۳ درصد آن مصرف خوراک را کاهش داد. هر سه سطح فلفل(۰.۱، ۰.۲ و ۰.۳ درصد خوراک) در مقایسه با گروه شاهد به طور قابل توجهی افزایش وزن بدن را افزایش داد، دو سطح بالای فلفل قرمز وزن نهایی و بازده خوراک را افزایش و ضریب تبدیل خوراک را کاهش دادند. کمترین هزینه خوراک به ازای کیلوگرم وزن بدنی کسب‌شده به گروه تغذیه‌شده با ۰.۲ درصد فلفل قرمز تعلق داشت. تیمارهای آزمایشی بر درصد وزنی قطعات مختلف لاشه و اندام‌های داخلی شامل کبد، قلب، سنگدان و چربی محوطه بطنی تاثیری نداشتند.

ترکیب فلفل قرمز با فلفل سیاه می‌تواند اثر آنها را تقویت کند. الکسای و همکاران (۲۰۱۲) مشاهده کردند که استفاده از مخلوط فلفل سیاه و فلفل قرمز در غلظت‌های ۰.۲۵ تا ۱ درصد جیره افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک را بهبود داد که این تاثیر برای دو سطح بالای این مخلوط یعنی ۰.۷۵ و ۱ درصد بالاتر بود. به علاوه، سطوح ۰.۷۵ و ۱.۰ درصد این دو گیاه دارویی در مقایسه با سایر تیمارهای جیره‌ایی وزن لاشه را بهبود دادند، در حالیکه تاثیر تیمارهای آزمایشی بر درصد قلب، سنگدان و کبد معنی‌دار نبود. شاهوردی و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که جوجه های تغذیه شده با جیره حاوی ۰.۰۲ درصد فلفل قرمز و ۰.۰۲ درصد فلفل سیاه، مصرف خوراک را در جوجه‌های گوشتی راس ۳۰۸ افزایش داد که ترکیب آنها به میزان برابر (۰.۰۱ درصد فلفل قرمز + ۰.۰۱ درصد پودر فلفل سیاه) نسبت به استفاده هر کدام از آنها به تنهایی، در افزایش مصرف خوراک کاراتر بود. در مورد وزن بدن، تیمار حاوی فلفل قرمز وزن بدنی را نسبت به تیمار شاهد افزایش داد، اما تاثیر آن نسبت به تیمار حاوی فلفل سیاه و ترکیب هر دو نوع فلفل کمتر بود. تمامی تیمارهای آزمایشی ضریب تبدیل خوراک را نسبت به تیمار گواه بهبود دادند که کارایی فلفل سیاه از دو تیمار دیگر بیشتر بود. در مورد درصدهای وزنی لاشه، کبد، ماهیچه¬های ران و سینه، تیمارهای آزمایشی حاوی فلفل این فراسنجه¬ها را افزایش دادند که بالاترین تاثیر متعلق به تیمار حاوی هر دو نوع فلفل سیاه و قرمز بود. هم فلفل سیاه و هم فلفل قرمز درصد چربی محوطه بطنی را کاهش داد که ترکیب آنها اثر انفرادی آنها را تقویت کرد. در این مطالعه، تمامی تیمارهای حاوی فلفل در مقایسه با تیمار شاهد تیتر آنتی‌بادی ضد نیوکاسل را افزایش داد، اما نسبت هتروفیل/لمفوسیت را کاهش داد. بنابراین، بهبود فراسنجه‌های عملکردی و لاشه‌ایی با تغذیه فلفل را می‌توان تا حدودی به افزایش مصر ف خوراک و بهبود سیستم ایمنی پرندگان ارتباط داد. در مطالعه دیگری، التازی (۲۰۱۴) مشاهده کرد که افزودن مخلوط فلفل قرمز و فلفل سیاه در مقدار برابر و به میزان ۰.۴، ۰.۶ و ۱.۰ درصد جیره، وزن نهایی، افزایش وزن و مصرف خوراک را افزایش و ضریب تبدیل خوراک را در جوجه‌های گوشتی بهبود داد. تیمارهای آزمایشی بر نرخ مرگ‌ومیر تاثیری نداشتند. این نویسنده تاثیر مثبت تیمارهای آزمایشی بر درصد چربی محوطه بطنی، لاشه، ماهیچه‌های سینه و ران را نیز گزارش کردند.

در برخی از مطالعات تاثیر فلفل تند با سایر گیاهان دارویی مقایسه شده است. پوواچا و همکاران (۲۰۱۵) تیمارهای آزمایشی حاوی ۰.۵ و ۱ درصد پودر سیر، پودر فلفل سیاه یا قرمز تند را به جوجه‌های گوشتی سویه هوبارد تغذیه و گزارش کردند که فلفل قرمز، وزن نهایی جوجه‌های گوشتی را در سن ۴۲ روزگی نسبت به تیمار شاهد افزایش داد که تاثیر آن نسبت به سایر گیاهان دارویی ذکرشده یا ترکیب آنها به نسبت برابر بیشتر بود. ضریب تبدیل خوراک بین تیمارهای آزمایشی متفاوت نبود. تیمارهای حاوی فلفل قرمز نرخ مرگ‌ومیر را نسبت به تیمار شاهد کاهش ندادند، اما تمام تیمارهای آزمایشی شاخص کارآیی اروپایی را بهبود دادند. تاثیر این تیمارها بر درصد وزنی سینه، ران و پشت معنی‌دار نبود (پوواچا و همکاران، ۲۰۱۶). آبو و همکاران (۲۰۱۶) مشاهده کردند که افزایش وزن و مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی به طور قابل‌توجهی در جیره غذایی حاوی ۱ گرم فلفل تند در کیلوگرم خوراک بیشتر از جیره شاهد یا جیره غذایی حاوی آویشن یا سیر به میزان ۱ گرم/ کیلوگرم خوراک بود. جیره‌های حاوی گیاهان دارویی نسبت به جیره شاهد نرخ مرگ‌ومیر را کاهش دادند که بین آنها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

با این حال، در برخی از پژوهش‌ها تاثیر ناچیز، عدم تاثیر یا تاثیر منفی فلفل تند مشاهده شده است. داگنون و همکاران (۲۰۱۴) مشاهده کردند که وزن نهایی، افزایش وزن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی بین جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره غذایی حاوی فلفل تند در مقادیر ۰.۵ و ۱.۰ درصد از خوراک به مدت ۱ یا ۲ ماه با جیره شاهد متفاوت نبود. تاثیر افزودنی فلفل ممکن است تحت تاثیر واریته‌ی جوجه گوشتی و روش استفاده قرار گیرد. یونس و عبداللطیف (۲۰۱۷)، به ترتیب ۱ درصد و ۲ درصد فلفل تند را به آب آشامیدنی و جیره غذایی جوجه‌های گوشتی واریته‌های کاب و راس اضافه کردند. وزن پایانی جوجه‌های گوشتی راس تغذیه‌شده با جیره حاوی ۲ درصد فلفل نسبت جوجه‌های شاهد همین سویه کمتر بود، اما تاثیر افزودن فلفل به آب آشامیدنی بر این فراسنجه در جوجه‌های گوشتی کاب تاثیر معنی‌داری نداشت. در مورد افزایش وزن، تاثیر استفاده از فلفل معنی‌دار نبود. ضریب تبدیل خوراک تحت تاثیر افزودن فلفل به آب آشامیدنی قرار نگرفت، اما در جوجه‌های گوشتی کاب افزودن فلفل به جیره تاثیر منفی بر این فراسنجه داشت. افزایش فلفل به آب آشامیدنی درصد وزنی لاشه را افزایش داد و استفاده از فلفل در آب آشامیدنی یا خوراک، وزن سینه، ران، کبد، سنگدان، چربی محوطه بطنی و قلب را تحت تاثیر قرار نداد. آددوین و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند که افزودن فلفل قرمز تند به میزان ۱، ۱.۲۵ و ۱.۵ درصد به جیره جوجه‌های گوشتی آناک، بر میانگین روزانه‌ی مصرف خوراک و افزایش وزن، ضریب تبدیل خوراک و هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن تاثیر معنی‌داری نداشت. اما، با افزایش میزان فلفل جیره، نرخ مرگ و میر به صورت معنی‌داری در مقایسه با تیمار کاهش یافت. سال‌ها پیش، ویلیامز و کینهولز (۱۹۷۴) تاثیر سطوح مختلف پودر فلفل قرمز و فلفل سیاه (۰، ۱.۵، ۳، ۶ و ۱۲ درصد) را بر جوجه‌های گوشتی آربور-اکر تا سن ۴ هفتگی ارزیابی و گزارش کردند که فلفل قرمز در غلظت ۱۲ درصد و فلفل سیاه حتی در سطح ۱.۵ درصد اثر منفی بر جوجه‌های گوشتی دارد.

۳. اثرات فلفل تند بر جوجه‌های گوشتی تحت تنش

رضوانی و احمدی دوازده امامی (۱۴۰۰) اثرات فلفل قرمز و مکمل‌های رشد تجاری بیواسترانگ و الئوبیوتک را بر جوجه-های گوشتی تحت تنش گرمایی بررسی کردند. نتایج نشان می‌دهند فقط فلفل قرمز ضریب تبدیل خوراک و افزایش وزن روزانه را در دوره‌های رشد و پایانی بهبود داد،گوارش‌پذیری پروتئین، چربی و ماده خشک، وزن نسبی بورس فابرسیوس، طحال و سنگدان را افزایش داد و جمعیت ای‌کولای در بخش سکوم را در مقایسه با تیمار شاهد کاهش داد. آلودگی با ایمریا آسرولینا افزایش وزن را در جوجه‌های کاهش داد که تغذیه جیره‌های حاوی ترکیب فلفل تند و قارچ شیتاکه، جیره حاوی زردچوبه و جیره حاوی فلفل تند، قارچ شیتاکه و زردچوبه این اثر منفی را از بین برد، بطوریکه افزایش وزن جوجه‌های تغذیه‌شده با این جیره‌ها از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با گروه آلوده‌نشده نداشت. وزن نهایی جوجه‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی زردچوبه و جیره حاوی فلفل تند، قارچ شیتاکه و زردچوبه نسبت به جوجه‌های شاهد بیشتر بود و اختلاف آماری معنی‌داری با گروه آلوده‌نشده نداشتند. همچنین، جیره حاوی فلفل تند، قارچ شیتاکه و زردچوبه تولید آنتی‌بادی علیه یک آنتی‌ژن با منشاء ایمریا تنلا را افزایش داد ولی تعداد اووسیت‌های دفعی را کاهش داد. جیره حاوی فلفل تند، قارچ شیتاکه و زردچوبه بیان اینترلوکین‌های

مختلف و اینترفرون-گاما را افزایش داد. این نتایج نشان می‌دهد که تاثیر مثبت جیره‌های آزمایشی به خصوص جیره حاوی فلفل تند، قارچ شیتاکه و زردچوبه بر وزن بدن و افزایش وزن ناشی از بهبود سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی می¬باشد (لی و همکاران، ۲۰۱۰).

٤. نتیجه‌گیری

برای از بین بردن یا کاهش اثرات حذف آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد در پرورش طیور، جستجو برای یافتن جایگزین‌های مناسب این ترکیبات هنوز ادامه دارد. پژوهش‌های نسبتاً زیادی در مورد اثرات فلفل تند در جوجه‌های گوشتی انجام شده است که بخش بیشتر آنها نشان‌دهنده تاثیر مثبت فلفل تند بر فراسنجه‌های عملکردی و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی می‌باشد. شناخت مکانیسم‌های عمل فلفل تند، تعیین سطح مناسب استفاده از فلفل در جیره، مقایسه واکنش سویه‌های مختلف جوجه‌های گوشتی به این افزودنی و ارزیابی تاثیر آن در شرایط تنشی مختلف، نیازمند انجام آزمایش‌های بیشتر است.

منابع

احمدی نژاد، س.ف.، افشارمنش، م.، سالارمعینی، م.، ابراهیم نژاد، ه. ۱۳۹۸. تأثیر سطوح مختلف پودر فلفل قرمز جایگزین آنتی‌بیوتیک فلاوفسفولیپول بر عملکرد، جمعیت میکروبی و ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی. پژوهشهای علوم دامی ایران. ۱۱(۲)، ۱۹۵-۲۰۶.

رضوانی، م.ر.، احمدی دوازده امامی، ف. ۱۴۰۰. بررسی مقایسه ای فلفل قرمز با محرک‌های رشد تجاری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی. تولیدات دامی. ۲۳(۲)، ۲۳۵-۲۴۴.

Abo, N.E.P., Djakalia, B., Guichard, B.L. 2016. Effect of Capsicum annum, Allium sativum and Thymus vulgaris on the zootechnic performance of broiler in growth phase. Global Journal of Advanced Research. 3: 1070-1077.

Adedoyin, A.A., Mosobalaje, M.A., Bamimore, A.I. 2019. Performance, Immuno-stimulatory, and blood biochemical indices of broiler chickens fed hot red pepper (Capsicum annuum L.) supplemented diets. Journal of Experimental Agriculture International. 36(3): 1-8.

Afolabi, K.D., Ndelekwute, E.K., Alabi, O.M., Olajide, R. 2017. Hot red pepper (Capsicum annum L.) meal enhanced the immunity, performance and economy of broilers fed in phases. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare. 7(8): 1-7.

Al-Harthi, M.A. 2002. Performance and carcass characteristics of broiler chicks as affected by different dietary types and levels of herbs and spices as non classical growth promoters. Egyptian Poultry Science. 22(1): 325-343.

Al-Kassie, G.A., Butris, G.Y., Ajeena, S.J. 2012. The potency of feed supplemented mixture of hot red pepper and black pepper on the performance and some hematological blood traits in broiler diet. International Journal of Advanced Biological Research. 2(1): 53-57.

Dougnon, T.J., Kiki, P., Dougnon, T.V., Youssao, I. 2014. Evaluation of Capsicum frutescens powder effects on the growth performances, biochemical and hematological parameters in Hubbard broiler. Journal of Applied Pharmaceutical Science. 4(10): 38-43.

Elamin, H.M.S., Mohamed, K.A., Mukhtar, M.A. 2015. Effect of hot red pepper (Capsicum frutescens) on performance, abdominal fat and blood serum parameters of broiler. Journal of Global Biosciences. 4(5): 2251-2257.

El-Deek, A.A., Al-Harthi, M.A., Osman, M., Al-Jassas, F., Nassar, R. 2012. Hot pepper (Capsicum Annum) as an alternative to oxytetracycline in broiler diets and effects on productive traits, meat quality, immunological responses and plasma lipids. European Poultry Science. 76(2): 73-80.

El-Deep, M.A., Metwally, A.M., Galal, G.E. 2006. The impact of botanical extract, capsicum oil supplementation and their interactions on the productive performance of broiler chicks. XII, EPC, Verona, Italy. pp. 10-14.

El-Husseiny, O., Shalash, S.M., Azouz, H.M. 2002. Response of broiler performance to diets containing hot pepper and/or fenugreek at different metabolizable energy levels. Egyptian Poultry Science. 22: 387-406.

El-Tazi, S.M.A. 2014. Response of broiler chicken to diets containing different mixture powder levels of red pepper and black pepper as natural feed additive. Animal and Veterinary Sciences. 2(3): 81-86.

Lee, S.H., Lillehoj, H.S., Jang, S.I., Kim, D.K., Ionescu, C., Bravo, D. 2010. Effect of dietary curcuma, capsicum, and lentinus, on enhancing local immunity against Eimeria acervulina infection. The Journal of Poultry Science. 47(1): 89-95.

Moradi, S., Mousavinia, M., Galeh, B.A. 2016. Effect of use black and red pepper powder as feed additive on performance and some immune parameters of Cobb 500 broiler chicks. CIBTech Journal of Zoology. 5: 45-50.

Puvača, N., Kostadinović, L., Ljubojević, D., Lukač, D., Lević, J., Popović, S., Novakov, N., Vidović, B., Đuragić, O. 2015. Effect of garlic, black pepper and hot red pepper on productive performances and blood lipid profile of broiler chickens. European Poultry Science. 79: 1-13.

Puvača, N., Ljubojević, D., Kostadinović, L.J., Lević, J., Nikolova, N., Miščević, B., Könyves, T., Lukač, D., Popović, S. 2015. Spices and herbs in broilers nutrition: hot red pepper (Capsicum annuum L.) and its mode of action. World's Poultry Science Journal. 71(4): 683-688.

Puvača, N.M., Kostadinović, L.M., Đuragić, O.M., Ljubojević, D.B., Miščević, B.M., Könyves, T.L., Popović, S.J., Lević, J.D., Nikolova, N.B. 2016. Influence of herbal drugs in broiler chicken nutrition on primal carcass cuts quality assessments. Food and Feed research. 43(1): 43-49.

Shahverdi, A., Kheiri, F., Faghani, M., Rahimian, Y.. Rafiee, A. 2013. The effect of use red pepper (Capsicum annum L.) and black pepper (Piper nigrum L.) on performance and hematological parameters of broiler chicks. European Journal of Zoological Research. 2(6): 44-48.

Srinivasan, K. 2016. Biological activities of red pepper (Capsicum annuum) and its pungent principle capsaicin: a review. Critical reviews in food science and nutrition. 56(9): 1488-1500.

Williams, N., Kienholz, E.W. 1974. The effect of chili, curry and black pepper powders in diets for broiler chicks. Poultry Science. 53(6): 2233-2234.

Younis, M.E., Abdel-Latif, M.A. 2017. Influence of breed and route of hot pepper supplementation on productive performance, carcass traits and Immune response of two breeds of broilers. Alexandria Journal of Veterinary Sciences. 52(1): 181-189.

An overview of effect of hot pepper on the growth performance and carcass characteristics of broiler chickens

Alihossein Piray [1*], Reza Mahdavi [1]

Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran

Abstract

The withdrawal of growth-promoting antibiotics resulted in decreased poultry performance and an increase in the occurrence of various diseases, which spurred researchers to find for appropriate substitutes for these drugs. Hot pepper is one of these suitable alternatives. Many studies have been conducted to examine the effect of hot pepper supplementation in broiler chickens, with the majority of studies reporting a favourable effect of this additive on broiler chicken growth performance and carcass characteristics. Further research is needed to determine the optimum dose of this additive under different rearing circumstances and to understand the mechanisms of its action. This review investigates the impact of hot pepper on broiler chicken growth performance and carcass traits.

Keywords: Hot pepper, Broiler chickens, Performance, Carcass traits

* Corresponding author: a.h.piray@razi.ac.ir

مروری بر ترکیبات ثانویه و اثرات فارماکولوژیک گیاه دارویی مریم گلی لبه دار (Salvia limbata)

فاطمه نژاد حبیب وش[1]*، ارسلان پیروش[2]، آزاد مولودزاده[3]

[1]استادیار، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

[2]دانشجوی کارشناسی ارشد رشته علوم باغبانی گرایش گیاهان دارویی، گروه گیاهان دارویی، مرکز آموزش عالی شهید باکری میاندوآب، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

[3] دانش آموخته کارشناسی علوم گیاهی ، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

چکیده:

مریم گلی لبه دار با نام علمی *Salvia limbata* گیاهی دارویی است. در ایران در استان های آذربایجان، شیراز، کرمانشاه، سمنان و دماند استان تهران رویش دارد که در طب سنتی در درمان بسیاری از اختلالات مورد استفاده بوده و تحقیقات متعددی درجهت شناسایی ترکیبات گیاهی و خواص درمانی آن انجام گرفته است. این مطالعه مروری با هدف بررسی خواص فارماکولوژیکی، توصیف و پیشنهاد عوامل فعال فارماکولوژیکی موجود در آن جهت استفاده در تحقیقات پزشکی و دارویی آینده انجام شده است . خواص دارویی متعددی از قبیل خاصیت ضد میکروبی، ضد سرفه و کاربرد در صنایع آرایشی، بهداشتی و صنایع نوشابه سازی به عنوان معطر کننده استفاده می شوند که به ترکیبات ترپنی مریم گلی ارتباط دارد. بیشتر فعالیت‌های آنتی بیوتیکی، ضد میکروبی و معطره عصاره‌های مریم گلی به خاطر ترپنویید مانند آلفا پینن (α-pinene)، اکالیپتول (1,8-cineole)، لیمونن (limonene) و کامفور (camphor) می باشد. مریم گلی لبه دار دارای اثرات درمانی از قبیل ضد میکروب، ضداسپاسم، پایین آورنده تب ، اثرات ضد التهابی دهان و گلو و خواص آنتی بیوتیکی اشاره کرد. کاربردهای سنتی گیاه مریم گلی لبه دار در درمان بسیاری از بیماری‌ها و وجود ترکیبات گیاهی و دارویی ارزشمند در این گیاه می تواند زمینه ای را برای کشف داروهای با منشا گیاهی به وجود آورد و کلیدهایی را در انجام کارآزمایی‌های بالینی در اختیار دانشمندان قرار دهد.

کلمات کلیدی: اثرات فارماکولوژی، ترکیبات، طب سنتی، گیاه مریم گلی لبه دار

*ایمیل نویسنده مسئول:f.nejadhabibvash@urmia.ac.ir

۱. مقدمه:

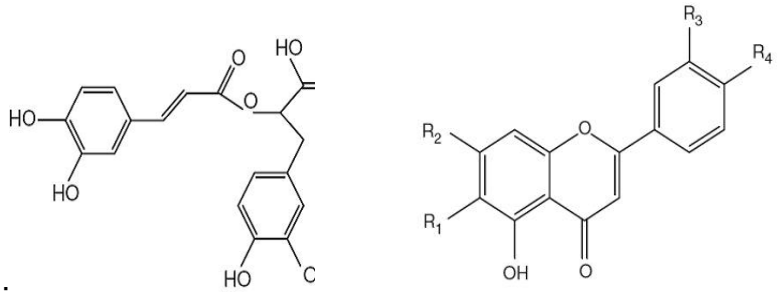
گیاهان دارویی در طب سنتی برای درمان بسیاری از بیماری ها به کار برده شده اند. نتایج بررسی‌های علمی روی گیاهان دارویی برای درمان بیماری‌های مختلف از جمله بیماری‌های عفونی (Moradi et al.,2011; Khalili et al.,2011) ، سرطان (Shirzad et al.,2011) ، دیابت (Asgari at el.,2011) ، آترواسکلروز (Rafieian-Kopaei et al.,2011) ، گوارشی (Shahrani et al.,2007) ، سوختگی (Asadi et al.,2013) و عصبی (Akhlaghi et al.,2011) بسیار امیدوار کننده بوده است. اگرچه این گیاهان نیز عاری از عوارض نیستند (Namjoo et al.,2013) ولی معمولاً نسبت به داروهای سنتتیک عوارض کمتری دارند و حتی در بسیاری از موارد ممکن است به دلیل داشتن خواص آنتی اکسیدانی (Asadi et al.,2011) سمیت داروهای دیگر را کم کنند (Heidarian et al 2012). مریم گلی (*Salvia limbata*) گیاهی علفی، پایا متعلق به راسته Lamiales و خانواده نعناعیان است و *Salvia* جنس بزرگی از این خانواده است که در سراسر جهان تقریبا ۹۰۰ گونه دارد و حدودا ۵۸ گونه ی آن در ایران می روید که ۱۷ گونه آن انحصاری ایران می باشند (Chalchat.,1998).

گونه *Salvia limbata* گیاهی است علفی، چندساله، معطر چهار گوش کرک دار، ارتفاع گیاه حدود ۶۰-۳۰ سانتی متر می‌باشد و دارای ظاهری پرپشت، متقابل، به رنگ سبز روشن، ضخیم و دارای شبکه ای از رگبرگ‌ها است. این رگبرک ها در سطح تحتانی پهنک برگ به وضع برجسته با ظاهری کاملا مشخص جلوه می کنند. برگ‌های پایین ساقه دراز، بیضی به طول ۵-۴ سانتی متر و نوک تیز ، کناره برگ‌ها دارای دندانه‌های منظم با دمبرگ ولی برگ‌های واقع در قسمت بالای ساقه بدون دمبرگ و کوچک است. گل‌ها به رنگ آبی کم رنگ یا ارغوانی، صورتی، سفید و زرد و به طور معمول در تابستان سال دوم ظاهر می‌شوند. میوه کپسول و به رنگ قهوه ای روشن یا قهوه ای تیره است، زمان گلدهی گیاه اردیبهشت و خرداد ماه می باشد (Zargari, 1990). انتشار جغرافیایی مریم گلی به حالت خودرو در اراضی خشک یا سنگلاخی و دامنه های بایر مناطق مختلف آسیا، شمال آفریقا و مکزیک می باشد. در ایران نیز گیاهان مذکور در آذربایجان، لرستان، شیراز ، کرمانشاه، سمنان و دماوند در استان تهران می روید (Mozaffarian, 1996). مریم گلی لبه دار به دلیل خواص مختلفی که در طب سنتی و مدرن دارد، نیاز به جمع آوری اطلاعات علمی در این زمینه ضرورت می یابد (کرمی و همکاران، ۱۳۹۴).

۱.۱. ترکیبات شیمیایی موجود در گیاه:

همه بخش های رویشی و زایشی گیاه دارای اسانس است و مقدار اسانس در قسمت های مختلف گیاه متفاوت می باشد (Lakušić et al.,2013; Mancini et al.,2009). گزارشات اندکی در مورد بررسی‌های فیتوشیمیایی *S.limbata* وجود دارد ترکیبات اسانس توسط GC و GC-MS مورد تجزیه و تحلیل قرار داده شده است. اصلی ترین ترکیبات در اسانس *S.limbata* شامل :اسپاتولنول، لیمونن، آلفاپینن، بتا-کاریوفیلن، میرسن و بتا پینن می باشد. در آن ترکیباتی شامل مونوترپن‌ها، دی ترپن‌ها، سزکویی‌ترپن‌ها، اسید فنولیک، پلی فنل‌ها، فلاونوییدها و آنتوسیانین می‌باشد (Gohar et al.,2010). مونوترپن‌های موجود در مریم گلی شامل ترپینولن، لیمولن، کامفن، بتا-پینن، کارن و میرسن هستند. دیترپن ها مثل، سالوینورین A-F ، اسید اوروسولیک، میلتیرون، اسید کارنوزیک، کارنوزول، تانشینون می‌باشند و فلاونوییدهای موجود در گیاه شامل هیسپیدولین

و آپیژنین هستند. تاکنون بیش از ۴۲ ترکیب شیمیایی در عصاره این گیاه شناسایی شده است که به بعضی از آن‌ها اشاره می‌شود: Spathulenol (29.3%),Sclareol Oxide (14.8%),Beta-eudesmol (7.4%)، 1,8-cineol (3.2%) که اجزای اصلی تشکیل دهنده *S. limbeta* هستند. تاکنون تجزیه و تحلیل فیتوشیمیایی گیاه *S. limbata* منجر به جداسازی Apigenin ، لوتئولین، اسید کافییک، cosmosiin cynaroside، ursolic acid, دی ترپن (لیمبینال و استیل لیمبینول)، دو Dinorsesterterpenes (هیدروکسی اوسگا دنوزول و ۶ هیدروکسی ۱۳ اپی اوسگادنوزول) و Abietane diterpenes شده است (Wollenweber et al.,1992) . ترکیبات دیگر جداشده از عصاره سالویاLadanein, Salvigenin : لوتیولین،۷-متیل اتر، Cirsiliol، Eupatorin،لوتئولین و اسید رزماریتیک می‌باشد (Topcu et al.,1996) .



A B

A: Rosmarinic Acid B:Flavones

شکل ۱: ترکیبات ثانویه مهم موجود در مریم گلی

ترکیبات جداشده دیگر از عصاره *S.limbata* شامل بتا–سیتوسترول، استیگماسترول، داکوسترول، تریپتوفان و استیگماسترول می‌باشد (Saeidnia et al.,2001). بتاسیتواسترول در همه‌ی لیپیدهای گیاهی وجود دارد و در سنتز استروییدها استفاده میشود. استیگماسترول برای تولید پروژسترون و ویتامین D مصرف می‌شود و همچنین جز ترکیبات ضد التهابی است. عصاره گونه‌های مختلف مریم گلی دارای فعالیت آنتی اکسیدانی خوب هستند و مطالعات قبلی فعالیت آنتی اکسیدان گونه های *S.nemorosa, S.limbata,* و *S.virgata* را تایید کرد.

جدول ۱: ترکیبات موجود در اسانس سرشاخه های (*S. limbat*a Sajadi and Shahpiri,2004)

شماره	ترکیبات	%	شماره	ترکیبات	%
1	α-thujene	0.3	22	α-terpineol	0.6
2	α-pinene	15.5	23	Myrtenol	0.3
3	Camphene	13	24	*trans*-carvacrol	T
4	Sabinene	10.6	25	linalyl acetate	0.3
5	β-pinene	9.2	26	bornyl acetate	0.3
6	Myrcene	0.5	27	Unknown	0.4
7	α-phellandrene	0.1	28	δ –elemene	5.1
8	δ-3-carene t	T	29	α-cubebene	0.2
9	α-terpinene	0.2	30	α-copaene	T
10	p-cymene	0.1	31	β-elemene	0.1

11	1,8-cineole	11.0	32	(*Z*)-jasmone	T
12	γ-terpinene	0.6	33	β-caryophyllene	5.3
13	*cis*-sabinene hydrate	0.4	34	Aromadendrene	0.3
14	Terpinolene	1.4	35	α-humulene	0.2
15	Linalool	0.2	36	Allo- aromadendrene	0.3
16	α-campholene aldehyde	0.1	37	germacrene-D	1.7
17	*trans*-sabinol	0.2	38	Bicyclogermacrene	21.1
18	*trans*-verbenol	0.3	39	γ-cadinene	0.1
19	pinocarvone T	T	40	Spathulenol	8.2
20	Borneol	1.9	41	Isospanthulenol	0.2
21	terpinen-4-ol	0.5	42	unknownb	0.2

T: مقدار کم

۲.۱. بررسی خاصیت آللوپاتی مریم گلی لبه دار بر روی جوان زنی گیاه رازیانه و زنیان:

۱) بررسی اثر آللوپاتی گونه مریم گلی (*Salvia limbata* C.A.MAY) بر روی ویژگی های جوانه زنی بذر گونه‌ای رازیانه (*Foeniculum vulgare*)؛ طی یک بررسی محققین، اثر آللوپاتی عصاره اندام زیرزمینی، برگ و گل مریم گلی (*Salvia limbata*) در محیط آزمایشگاهی را بر سرعت و درصد جوانه زنی بذر، طول ریشه چه، طول ساقه چه، وزن تر و وزن خشک گیاهچه رازیانه (*Foeniculum vulgare*) مورد بررسی قراردادند (نژاد حبیب وش و همکاران، ۱۳۹۴). نتایج این تحقیق نشان داد که اثر عصاره برگ، ریشه و گل بر روی سرعت جوانه زنی، درصد جوانه زنی، طول ساقه چه، طول ریشه چه و وزن تر در سطح احتمال ٪۵ معنی دار بودند. در حالی که در مورد وزن خشک تفاوت معنی دار آماری وجود نداشت. همچنین نتایج آزمایش نشان داد که با افزایش غلظت عصاره، اثر بازدارندگی آن بیشتر شده و میانگین خصوصیات مورد بررسی کاهش یافت. به علاوه اثر بازدارندگی برگ مریم گلی بر جوانه زنی و خصوصیات گیاهچه رازیانه نسبت به ریشه و گل بیشتر بود.

۲) مطالعه اثرات آللوپاتی عصاره مریم گلی (*Salvia limbata* C.A.MAY) . بر روی جوانه زنی بذر زنیان *Carum capticum*): طبق یک بررسی اثرات آللوپاتی عصاره مریم گلی بر روی جوانه زنی بذر و رشد گیاهچه مورد مطالعه قرار گرفت (نژاد حبیب و ش و همکاران، ۱۳۹۴). مطابق نتایج به دست آمده، بالاترین مقدار سرعت جوانه زنی مربوط به عصاره ٪۲ریشه مریم گلی بود و نیز کمترین مقدار سرعت جوانه زنی به عصاره ٪ ۱۰ برگ، ٪۵ و ٪ ۱۰ گل مریم گلی مربوط بود. بالاترین مقدار درصد جوانه زنی و کمترین مقدار به ترتیب به عصاره ٪۲ ریشه مریم گلی و عصاره ۱۰ ٪ برگ مریم گلی و ٪ ۱۰ گل مریم گلی مربوط بود. بالاترین مقدار رشدریشه چه و ساقه چه و کمترین مقدار آن به ترتیب به عصاره ٪۲ ریشه مریم گلی و عصاره ۱۰ ٪ برگ مریم گلی و عصاره ۵ ٪ و ۱۰ ٪ گل مریم گلی مربوط بود. بالاترین مقدار وزن تر و کمترین مقدار به ترتیب به عصاره ۲٪ ریشه مریم گلی و عصاره ۱۰٪ برگ مریم گلی و عصاره ۵٪ و ۱۰٪ گل مریم گلی مربوط بود. بالاترین مقدار وزن خشک مربوط به عصاره ۲٪ ریشه مریم گلی و عصاره ۲٪ گل و کمترین مقدار به عصاره ۱۰٪ برگ مریم گلی و عصاره ۵٪ و ۱۰٪ گل مریم گلی تعلق داشت.

۳.۱. خواص دارویی و موارد مصرف:

برگ مریم گلی به عنوان تونیک، ضد انعقاد، ضد اسپاسم و تولید داروی hypoglycemic استفاده می‌شود (Chiej.,1998). مریم گلی به طور سنتی برای درمان اختلالات گوارشی مختلف استفاده می شود (Bruneton.,1995).

غرغره کردن این گیاه به عنوان داروی ضد التهاب برای درمان التهاب دهان و گلو توصیه می‌شود (Schulz et al.,1998). اسانس این گیاه در صابون به عنوان یک عطر و در صنعت عطرسازی برای قدرتمند ساختن کافور مورد استفاده قرار می‌گیرد (Poucher.,1991). در یک مطالعه روشن شده است که عصاره متانولی برگ گونه *S.limbata* در دوز 1000mg/kgدر کاهش تعداد پرش در سندروم قطع مرفین در موش سوری مشابه با اثر دیازپام با دوز 5mg/kg می باشد (Karami et al.,2012; Karami et al., 2013). *S.limbata* دارای اثرات ضد قارچی نسبت به گونه‌های دیگر سالویا می باشد. عصاره متانولی *S.limbata* اثرات ضد ویروسی آنفلونزای قابل توجهی را نشان داده است (Qnais et al., 2010). تریپتوفان یکی از اسیدآمینه ضروری است که در سیستم عصبی به عنوان پیش ساز سروتونین مورد استفاده قرار می‌گیرد که در تنظیم الگوی خواب، خلق و روحیه از آن در درمان بی خوابی، افسردگی و اضطراب استفاده می شود (Martinez et al.,2001). تریپتوفان در کبد به نیاسین ویتامین (B1) تبدیل می شود. بنابراین ممکن است از علایم مرتبط با کمبود ویتامین B1 در رژیم غذایی جلوگیری کند. بنابراین مصرف *S. limbata* که دارای اسید آمینه ضروری تریپتوفان است در شرایط کمبود تریپتوفان در رژیم های غذایی میتواند مفید باشد (Saeidnia et al., 2001). آلفا-پینن یک ترکیب ضد التهاب و آنتی بیوتیک است و به طور گسترده در صنایع عطرسازی و دارویی و به صورت سنتز شده در تولید اسانس های مصنوعی کاربرد دارند. ۱و۸ سینئول (اکالیپتول) یک ترپن است که به خاطر عطر دلپذیر و مزه آن به عنوان طعم دهنده در صنایع عطرسازی و لوازم آرایشی، موادغذایی و نوشیدنی‌ها و به عنوان ترکیب اصلی در دهان شویه ها و ضد سرفه‌ها کاربرد دارد و به عنوان حشره کش طبیعی و دورکننده طبیعی حشرات مورد استفاده قرار می‌گیرد. لیمونن تب بر است و در درمان بسیاری از سرطان ها به ویژه تومور مغزی و هم چنین بیماری ریفلاکس معده نقش دارد. کامفور یک ترپن با بوی تند و دارای خاصیت ضد میکروبی است و به عنوان دورکننده حشرات، طعم دهنده شیرینی‌ها و دسرها استفاده می‌شود. این ترکیب در عطرسازی و خوشبو کردن مواد غذایی کاربرد دارد. کامفن و آلفاپینن از نوع مونوترپن هستند که به طور گسترده برای معطر کردن مواد آرایشی- بهداشتی و مواد غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

منابع:

کرمی، م.، حسینی، ا.، شهابی مجد، ن.، ابراهیم زاده، م.ع.، عالمی، ش. ۱۳۹۴. مریم گلی: گیاه شناسی، ترکیبات شیمیایی، خواص دارویی و درمانی. مجله تعالی بالینی. ۳ (۲) : ۱۴-۱.

نژاد حبیب وش، ف.،پناهی، ش.، کاکه پور، س. ۱۳۹۵. مطالعه اثرات آللوپاتی عصاره مریم گلی *(Salvia limbata)* بر روی جوانه زنی بذر زنیان *(Carum capticum)*. پنجمین کنگره ملی گیاهان دارویی. دانشگاه علوم پزشکی اصفهان. اصفهان.

نژاد حبیب وش، ف.، صفایی، م.، کاکه پور، س.، یاری،و. مطالعه اثرات آللوپاتی عصاره مریم گلی *(Salvia limbata)* بر روی جوانه زنی بذر رازیانه *(Foeniculum vulgare)*. ۱۳۹۴.اولین همایش بین المللی و چهارمین همایش ملی پژوهش های کشـاورزی و محیط زیسـت ایران. همدان- دانشکده شهید مفتح.

Asgari, S., Jamal, M.S., Mahbubeh, S., Somayeh, K., Mahmoud, R.K., Azadeh, A., et al. 2011. Hypoglycaemic and hypolipidemic effects of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) on alloxan-induced diabetic rats. African Journal of Pharmacy and Pharmacology. 5(23): 2620-6.

Asadi, S.Y., Parsaei, P, Karimi, M., Ezzati, S., Zamiri, A, Mohammadizadeh, F., et al. 2013. Effect of green tea (*Camellia sinensis*) extract on healing process of surgical wounds in rat. International Journal of Surgry. 11(4): 332-7.

Akhlaghi, M., Shabanian, G., Rafieian-Kopaei, M., Parvin, N., Saadat, M., Akhlaghi. M. 2011. *Citrus aurantium* blossom and preoperative anxiety. Revista Brasileriade Anestesiologia. Nov-Dec; 61(6):702-12.

Chalchat, J.C., Michet, A., Pasquier, B. 1996. Study of clones of *Salvia officinalis* L. yields and chemical composition of essential oil. Flav. Frag. J. 1998; 13: 68 - 70.

Mozaffarian, V. A dictionary of Iranian plant names. Tehran: Farhang Moaser. 483-484.

Gohari, A.R., Saeidnia, S., Malmir, M., Hadjiakhoondi, A., and Ajani Y. 2010. Flavones and rosmarinic acid from *Salvia limbata*. Natural Product Research. 24 (20): 1902- 1906.

Heidarian, E, Rafieian-Kopaei, M. 2012. Effect of silymarin on liver phoshpatidate phosphohydrolase in hyperlipidemic rats. Biological Science Research, 9(2): 59-67.

Khalili-Dehkordi, B., Rafieian-Kopaei, M., Hejazi, S.H., Yusefi, H.A., Yektaian, N., Shirani- Bidabadi, L. 2011. Effect of *Achillea millefolium*, *Artemisia absinthium* & amp; *Juglans regia* leaves extracts on *Trichomonas vaginalis*, *in vitra*. Journal of Shahrekord University Medical Sciences. 12(4): 62-9.

Karami, M., Gohar, A.R, Naghshvar, F, Salarnia, E., Alemy, Sh. 2012. Comparison effects of methanol extracts of *Salvia Macrosiphon* and *Withania Coagulans* on withdrawal syndrome in mice. Pharmaceutical Sciences. 18(3):183-186.

Karami M, Hossin E, Shahabi Majd N, i Ebrahimzadeh MA, Alemy Sh. Pharmacological basis of opioids dependence (addiction) and its treatment. Journal of Clinical Excellence. 2013; 1(2):98- 114.

Lakušić, B.S., Ristić, M.S., Slavkovska, V.N., Stojanović, D.L. and Lakušić, D.V. 2013. Variations in essential oil yields and compositions of *Salvia officinalis* (Lamiaceae) at different developmental stages. Botanica SERBICA, 37(2):127 139.

Mancini, E., Arnold, N. A., De Martino, L, De Feo, V., Formisano, C., Senatore, F. and Rigano D. 2009. Chemical Composition and Phytotoxic Effects of Essential Oils of *Salvia hierosolymitana* Boiss. and *Salvia multicaulis* Vahl. var. *simplicifolia* Boiss. Growing Wild in Lebanon. Molecules, 14:4725-4736.

Moradi MT, Karimi A, Rafieian M, Kheiri S, Saedi M. 2011.The inhibitory effects of myrtle (*Myrtus communis*) extract on Herpes simplex virus-1 replication in Baby Hamster Kidney cells. Journal of Shahrekord University of Medical Sciences. 12(4): 54-61.

Mozaffarian, V. A 1996. dictionary of Iranian plant names. Tehran: Farhang Moaser. 483-484.

Martinez, A., Knappskog, P.M., Haavik, J. 2001. Astructural approach into human tryptophan hydroxylase and itsimplications for the regulation of serotonin biosynthesis. Current Medicinal Chemistry. 8 (9): 1077 -1091.

Namjoo, A., Nasri, H., Talebi-Juneghani, A., Baradaran, A., Rafieian-Kopaei, M. 2013. Safety profile of *Carthamus tinctorius* L. in lactation: brain, renal and hepatotoxicity. Pakistan Journal of Medical Sciences. 29 (Suppl 1).

Poucher, W.A. 1991. Poucher's perfumes, cosmetics and soaps. Vol. 1, 9th Ed. London: Chapman & Hall; p. 301.

Qnais, E.Y., Abu-Dieyeh, M., Abdulla, F.A, Abdalla S.S. 2010. The antinociceptive and 529 anti-inflammatory effects of Salvia officinalis leaf aqueous and butanol extracts. 530 Pharmaceutical Biology. 48: 1149–1156.

Sajad, S., Shahpiri Z. 2004. Chemical composition of the essential oil of *Salvia limbata* C.A.May.

Shirzad, H., Taji., F., Rafieian-Kopaei, M. 2011. Correlation between antioxidant activity of garlic extracts and WEHI-164 fibrosarcoma tumor growth in BALB/c mice. Journal of Medical Food. 14(9):969-74.

Shahrani , M., Rafieian-Kopaei, M., Shirzad, H., Hashemzadeh Chaleshtori, M., Yousefi, H., Khadivi, R, et al. 2007. Effect of *Allium sativum* L. extract on acid and pepsin secretion in basal condition and stimulated with vag stimulate in rat. Journal of Medicinal. J Med Food Plants. 6(24): 28.

Schulz, V., Hansel, R., Tyler, V.E. 1998. Rational phytotherapy. Berlin: Springer Verlag; p. 27.

Bruneton, J. 1995. Pharmacognosy, phytochemistry and medicinal plants. Paris: Lavoisier Publishing; p. 439.

Saeidnia S, Gohari AR , Malmir M, Moradi-Afrapoli F,Ajani Y. 2011.Tryptophan and Sterols from *Salvia limbata*. Journal of Medicinal Plants. 10(37): 97.

Topcu G, Eris C, & Ulubelen A. 1996. Rearranged abietane diterpenes from *Salvia limbata*. Phytochemistry. 41: 1143-1147.

Wollenweber E, Dorr M, Rustaiyan A, Roitman JN, & Graven EH. 1992. Exudate flavonoids of some *Salvia* and *Trichostema* species. Zeitschrift fu¨r Naturforschung C. 47: 782–784

Zargari A. Medicinal Plants, Vol. 4. Tehran University Press: Tehran, 1990; 1-57.

Abstract:

Sage with the scientific name *Salvia limbata* is a medicinal plant. In Iran, it grows in the provinces of Azarbaijan, Shiraz, Kermanshah, Semnan, and Damavand in Tehran province. It has been used in traditional medicine in the treatment of many disorders, and numerous researches have been conducted to identify its herbal compounds and therapeutic properties. This review study was conducted with the aim of investigating the pharmacological properties, description and suggestion of the pharmacologically active agents present in it for using in future medical and pharmaceutical research**.** Several medicinal properties, such as antimicrobial properties, antitussive properties, and use in the cosmetic, health and soft drink industries, are used as fragrances, which are related to the terpene compounds of sage. Most of the antibiotic, antimicrobial and aromatic activities of sage extracts are due to terpenoids such as α-pinene, eucalyptol (1,8-cineole), limonene and camphor. Sage has therapeutic effects such as antimicrobial, antispasmodic, fever reducer, anti-inflammatory effects of the mouth and throat, and antibiotic properties. The traditional uses of sage plant in the treatment of many diseases and the presence of valuable herbal and medicinal compounds in this plant can create a basis for the discovery of herbal medicines and provide scientists with keys to clinical trials.

Keywords: Compounds, Pharmacological effect, *Salvia limbata,* Traditional medicine

مروری بر خصوصیات، ترکیبات و خواص ضد میکروبی گیاه دارویی دارمازو (*Quercus infectoria*)

زهرا نظیری*، زهرا قلی زاده فرشی

گروه پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

چکیده

جایگزینی گیاهان دارویی به جای استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها برای درمان بیماری‌های عفونی اخیرا در جامعه علمی محبوب‌تر شده و نتایج درمانی امیدوارکننده‌ای در سال‌های اخیر مشاهده شده است. علاوه بر این، مشخص شده گیاهان دارویی نیز در پیشگیری و کنترل برخی عفونت‌ها می توانند کمک‌کننده باشند. گال دارمازو یکی از این جایگزین‌های گیاهی است و قرن‌هاست از آن در طب سنتی استفاده می‌شود. دارمازو با نام علمی *Quercus infectoria* و همچنین با نام‌های عامیانه‌ای همچون مازوج و بلوط حلبی نیز شناخته می‌شود. دارمازو گیاه بومی یونان، ایران، سوریه، ترکیه، جنوب غربی آسیا و جنوب اروپاست و به طور گسترده در جنگل‌های همیشه سبز پراکنده است. هدف این بررسی، گردآوری پژوهش‌ها و نتایج آن‌ها در مورد ترکیبات عصاره‌های دارمازو و خواص ضد باکتریایی آن‌ها است. آنالیز فیتوشیمیایی وجود آلکالوئیدها، فلاونوئیدها، تانن ها، ساپونین ها و فنل ها را در عصاره گال دارومازو تائید کرده است. علاوه بر این مشخص شده پیروگالول که جزء گروه تانن ها می‌باشد به عنوان ماده اصلی موجود در این گیاه است. گال دارومازو دارای فعالیت ضد باکتریایی در برابر طیف وسیعی از پاتوژن‌های گرم مثبت و گرم منفی و مقاوم به آنتی بیوتیک‌ها می‌باشد. علاوه بر این عصاره‌های گال دارمازو بر علیه باکتری‌های حفره دهان که عامل پوسیدگی دندان و التهاب لثه شناخته شده‌اند، مؤثر واقع شدند. همچنین این گیاه با آنتی‌بیوتیک‌های وانکومایسین و سفتازیدیم دارای اثر هم‌افزایی است.

واژگان کلیدی: گیاهان دارویی، گال دارومازو، تانن، فعالیت ضد میکروبی، مقاومت آنتی‌بیوتیکی.

* e-mail: z.naziri@shirazu.ac.ir

۱. مقدمه

گیاهان دارویی در طب سنتی در نقاط مختلف جهان، به ویژه در مناطق دور افتاده مورد استفاده قرار می‌گیرد. سازمان جهانی بهداشت تخمین زده که ۸۰ درصد از جمعیت جهان سوم به گیاهان دارویی جهت مراقبت‌های بهداشتی متعارف متکی هستند (Abdullah et al., 2019). بسیاری از این گیاهان دارویی محلی به راحتی و با قیمت ارزان در دسترس هستند. همچنین به طور گسترده در طب سنتی مورد استفاده قرار می‌گیرند زیرا دارای طیف وسیعی از ترکیبات زیست فعال هستند. حتی در موارد متعدد، استفاده از عصاره‌های گیاهی بر استفاده از داروهای شیمیایی ارجحیت دارد (Satirapathkul and Leela, 2011).

دارمازو[1] جزء خانواده *Fagaceae* است. با ارتفاع حدود دو متر، به طور گسترده در سراسر منطقه مدیترانه (یونان، آسیای صغیر، سوریه و ایران) پراکنده است. گال[2] های این گیاه یک محصول طبیعی خاص است، که از تعامل انگلی بین گیاه دارمازو و حشره معروف به گالفلای[3] یا Cynips gallae tinctoriae حاصل می‌شود (Samuelsson and Bohlin, 2004).

گال ها به شکل کروی هستند و رنگ داخل آن‌ها زرد- سبز و دارای بوی بسیار معطر است(Abdullah et al., 2019). گال ها در مالزی به نام «مانجاکانی[4]» و در هند «ماجوفال[5]» یا «ماچاکای[6]» شناخته می‌شوند، از دیرباز به عنوان یک داروی طب سنتی برای درمان بیماری‌های مختلف مورد استفاده است. به عنوان مثال تا به امروز، گال دارمازو به عنوان دارو و مکمل‌های پس از زایمان توسط زنان مالایی استفاده می‌شود (Jamal et al., 2011). گال ها در طب سنتی تایلند برای درمان معده درد (Everest and Ozturk, 2005) و در هند از عصاره گال جهت مراقبت‌های دهان و دندان مثلاً به عنوان دهان شویه و همچنین برای درمان دندان درد مورد استفاده قرار می‌گیرد (Umachigi et al., 2008; Sariozlu and Kivanc, 2011).

گال‌ها سرشار از تانن و ترکیبات فنولی هستند (Umachigi et al., 2008). به دلیل وجود میزان بالای تانن در حدود ۵۰ تا ۷۰ درصد در گال دارمازو، کاربردهای زیادی در طب سنتی دارد. ترکیبات دیگر گال ها شامل اسید گالیک(۲تا ۴ درصد)، اسید الاژیک، اسید سیرینگیک، بتا سیتوسترول، آمنتوفلاون، هگزامتیل اتر، ایزوکرپیتومرین، متیل بتولات، متیل اولئانات و هگزاگالوئیل گلوکز است.

از آن به عنوان ماده منقبض کننده در داروهای ضد اسهال و کولیت زخمی[7] استفاده می‌شود و عصاره خشک آن به عنوان ضد درد، کاهش‌دهنده قند خون و همچنین دارای اثر خواب آور و آرام بخش است (Abdullah et al., 2019; Fani et al., 2015). علاوه بر این‌ها، گال های دارمازو از نظر دارویی به عنوان ضد دیابت، تب بر، ضد پارکینسون، ضد پوکی استخوان، ضد قارچ، ضد باکتری، ضد ویروس، ضد التهاب و التیام دهنده زخم است (Abdullah et al., 2019). همچنین می‌تواند باعث کاهش مشکلات دندانی مانند پوسیدگی دندان، لکه‌های سطحی دندان، خونریزی لثه و دندان درد شود(Dsouza et al., 2020). از

[1] *Quercus infectoria*
[2] Gall
[3] Gallfly
[4] Manjakani
[5] Majuphal
[6] Machakai
[7] Ulcerative colitis

ویژگی‌های دیگر عصاره این گیاه می‌توان به فعالیت آنتی اکسیدانی و سمیت سلولی که بر علیه رده‌های سلولی سرطان دهانه رحم و تخمدان دارد اشاره کرد (Isaei et al., 2021) .

۲. خصوصیات گیاه‌شناسی گیاه دارویی دارمازو

۱.۲. نام علمی گیاه

دارمازو با نام علمی *کوئروکوس اینفکتوریا*[1] و همچنین با نام‌های عامیانه مازوج[2] و بلوط حلبی[3] نیز شناخته می‌شود. این گیاه جزء راسته راش سانان(*Fagaceae*) و تیره فاگاسه و جنس *Quercus* و گونه *infectoria* است (Akbar, 2018).

۲.۲. پراکنش گیاه

دارمازو گیاه بومی یونان، ایران، سوریه، ترکیه، جنوب غربی آسیا و جنوب اروپاست و به طور گسترده در جنگل‌های همیشه سبز پراکنده است. بیش از ۲۰۰ گونه مختلف در جنس *Quercus* شناسایی شده است. از گونه‌های مختلف جنس *Quercus*، شش گونه در ایران یافت می‌شود که شامل *Q. infectoria*، *Q. brantii*، *Q. libani*، *Q. macranthera*، *Q. castaneifolia* و *Q. petraea* می‌باشد (Akbar, 2018; Mohammadzadeh et al., 2021).

۳.۲. ترکیبات شیمیایی

امروزه، توجه مجدد به طب سنتی و تقاضا برای داروهای تهیه شده از منابع گیاهی افزایش یافته. این احیای علاقه به داروهای دارای مشتقات گیاهی عمدتاً به دلیل این باور فراگیر فعلی است که "داروی سبز" ایمن و معتبرتر از داروهای شیمیایی گران قیمت است که بسیاری از آن‌ها واکنش‌های نامطلوبی نیز در پی دارند (Satti et al., 2021).

Satti و همکارانش در سال ۲۰۲۱ به بررسی آنالیز کروماتوگرافی گازی- طیف سنجی جرمی[4] و فعالیت آنتی اکسیدانی و ضد باکتریایی عصاره استونی برگ گیاه گییرا[5] و هسته گال دارمازو پرداختند. تجزیه و تحلیل کروماتوگرافی گازی- طیف سنجی جرمی گیاه دارمازو، پیروگالول[6] (بنزن-۱,۲,۳-تریول[7]) را به عنوان ماده اصلی (۹۴.۷۷٪) موجود در این گیاه نشان داد. پیروگالول جزء گروه تانن هاست و دارای فرمول شیمیایی $C_6H_6O_3$ است (Satti et al., 2021).

[1] *Quercus infectoria*
[2] Gall oak
[3] Aleppo oak
[4] Gas Chromatograph-Mass Spectrometer (GC-MS)
[5] *Guiera Senegalensis*
[6] Pyrogallol
[7] Benzene-1,2,3-triol

در مطالعه Mohammadzadeh و همکارانش در سال ۲۰۲۱ که به تجزیه و تحلیل کمی و کیفی اجزای تشکیل‌دهنده عصاره هیدروالکلی گال دارمازو جمع آوری شده از کرمانشاه و ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی و ضد باکتریایی آن پرداختند، نتایج آنالیز فیتوشیمیایی[1] وجود آلکالوئیدها، فلاونوئیدها، تانن ها، ساپونین ها و فنل ها را در عصاره هیدروالکلی گال دارمازو تائید کرد. همچنین تجزیه و تحلیل کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا[2] وجود اسید گالیک، روتین، کورستین، بنزوئیک اسید و کافئیک اسید را در عصاره گال دارمازو تائید کرد (Mohammadzadeh et al., 2021).

در پژوهشی که Vaidya و همکارانش در سال ۲۰۱۳ به منظور غربالگری اولیه فیتوشیمیایی گیاه دارمازو برای درمان بیماری‌های پوستی انجام دادند، از میوه تازه دارمازو عصاره هیدروالکلی (۶۰:۴۰) تهیه شده و پس از آن عصاره با روش کروماتوگرافی لایه نازک با کارایی بالا[3] به منظور تعیین ترکیب شیمیایی عصاره مورد ارزیابی قرار گرفته است. تجزیه و تحلیل کروماتوگرافی لایه نازک با کارایی بالا عصاره هیدروالکلی میوه داروماز و وجود تانن، موسیلاژ[4]، ساپونین[5]، کربوهیدارت ها و لیپیدها را تائید کرده است.(Vaidya et al., 2013)

Abdullah و همکارانش در سال ۲۰۱۹ به مطالعه خواص ضدباکتریایی عصاره گال دارمازو بر علیه باکتری‌های مقاوم به چند دارو پرداختند. در این پژوهش علاوه بر خواص ضد باکتریایی عصاره‌های متانولی و استونی گال داروماز و به مطالعه ترکیبات این دو عصاره نیز با روش‌های کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا و طیف‌سنج مادون قرمز[6] پرداخته شده است. آن‌ها بیان کردند که ترکیبات زیست فعال عصاره‌ها عبارت‌اند از اسید گالیک، اسید تانیک، اسید پروتوکاتکونیک، کاتچین ها، تانن، اسید کافئیک ، اسید کلروژنیک، اسید وانیلیک، اسید کوماریک، لوتئولین، کورستین است (Abdullah et al., 2019).

۳. خواص ضد میکروبی گیاه دارویی دارمازو

وجود سویه‌های مقاوم به آنتی بیوتیک در بیمارستان‌ها از علل مهم مرگ و میر و همچنین هزینه‌های بالای مالی مراقبت‌های بهداشتی می‌باشد. مهم‌ترین چالش درمان عفونت‌های ناشی از این باکتری‌ها، به ویژه *سودوموناس آئروجینوزا*[7]، که دارای مقاومت ذاتی یا اکتسابی به طیف وسیعی از عوامل ضد باکتریایی است، که منجر به ظهور سویه‌های مقاوم به چند دارو[8] و مقاوم به طیف وسیعی دارو[9] می‌شود (Isaei et al., 2021). در مطالعات زیادی گزارش شده است که گال دارمازو دارای فعالیت ضد میکروبی در برابر طیف وسیعی از پاتوژن های بیماری‌زا است (Damrongsaktrakul et al., 2021).

[1] Phytochemical
[2] High Performance Liquid Chromatography(HPLC)
[3] High Performance Thin Layer Chromatography (HPTLC)
[4] Mucilage
[5] Saponins
[6] Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)
[7] *P. aeruginosa*
[8] Multidrug-resistant (MDR)
[9] Extensively drug-resistant (XDR)

Isaei و همکارانش در سال ۲۰۲۱ به بررسی اثر هم‌افزایی عصاره گال دارمازو با سفتازیدیم بر علیه سویه‌های مقاوم به چند دارو و استاندارد *سودوموناس آئروجینوزا* و *اشریشیا کلی*[1] پرداختند. اثر ضد باکتریایی و هم‌افزایی عصاره‌های متانولی، متانولی-اتیل استات (۷:۳)، متانولی-اتیل استات(۴:۱)، متانولی-اتیل استات(۱:۱) و متانولی-اتیل استات(۳:۲) بر علیه سویه‌های مقاوم به چند دارو و استاندارد *سودوموناس آئروجینوزا* و *اشریشیا کلی* مورد ارزیابی قرار گرفته است. در این مطالعه تنها عصاره متانولی گال دارمازو رشد همه سویه‌های باکتریایی را در غلظت ۱۰۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر مهار کرده است. اثر هم‌زمان عصاره گال دارمازو با سفتازیدیم با آزمون چکربورد مورد ارزیابی قرار گرفته و موجب شده است که حداقل غلظت ممانعت کننده از رشد عصاره گال دارمازو و سفتازیدیم کاهش یابد (Isaei et al., 2021).[2]

Amman و همکارانش در سال ۲۰۱۱ اثر پس از آنتی بیوتیک[3] ترکیبی از عصاره‌های گال دارمازو با وانکومایسین برعلیه *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین[4] را تعیین کردند. در این مطالعه اثر ضد باکتریایی، هم‌زمان و پس از آنتی بیوتیکی عصاره متانولی و استونی گال دارمازو برعلیه *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین (ATCC 33591, Mu 9495) مورد ارزیابی قرار گرفت. حداقل غلظت ممانعت کننده از رشد عصاره متانولی گال دارمازو بر علیه *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین ATCC 33591، ۱.۲۵ میلی گرم بر میلی‌لیتر و بر علیه *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین Mu 9495، ۰.۶۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر گزارش شده است. همچنین حداقل غلظت ممانعت کننده از رشد عصاره استونی گال دارمازو بر علیه *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین ATCC 33591 و بر علیه *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین Mu 9495، ۰.۶۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر گزارش شده است. برای تعیین اثر هم‌زمان ترکیب‌ها از آزمون شاخص غلظت بازدارنده کسری[5] از روش چکربورد استفاده شده که مقدار غلظت بازدارنده کسری به‌دست‌آمده برای عصاره متانولی و استونی در ترکیب با وانکومایسین در برابر هر دو سویه *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین نشان‌دهنده اثر هم‌افزایی بوده است (Amman et al., 2011).

Satirapathkul و Leela در سال ۲۰۱۱ به بررسی مهار رشد باکتری‌های بیماری زا توسط عصاره گال دارمازو پرداختند. عصاره‌های مختلف گال دارمازو به دلیل دارا بودن فعالیت ضد میکروبی در برابر طیف گسترده‌ای از باکتری‌های بیماری زا مانند *اشریشیا کلی* ATCC 25922، *استافیلوکوکوس اورئوس*[6] ATCC 25923 و *باسیلوس سابتیلیوس*[7] ATCC 6633 مورد ارزیابی قرار گرفتند. اثر ضد میکروبی عصاره گال دارمازو با روش انتشار دیسک بر روی باکتری‌های هدف انجام شده و با هم مورد مقایسه قرار گرفته است. در این مطالعه مشخص شده است که فعالیت ضد میکروبی عصاره متانولی گال دارمازو نسبت به سایر عصاره‌ها بیشتر است. عصاره‌های اتانولی و آبی دارای اثر ضد میکروبی قوی هستند اما نسبت به عصاره اتانولی تأثیر کمتری را

[1] *Escherichia coli*
[2] Minimum Inhibitory Concentration (MIC)
[3] Post-Antibiotic Effect (PAE)
[4] Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)
[5] Fractional inhibitory concentration (FIC)
[6] *Staphylococus aurus*
[7] *Bacillus subtilis*

در برابر همه ارگانیسم‌های آزمایش شده نشان دادند. درحالی‌که عصاره‌های کلروفرمی و هگزانی گال دارمازو کمترین فعالیت ضد میکروبی را نشان دادند. حداقل غلظت ممانعت کننده از رشد عصاره متانولی گال دارمازو برای هر ۳ سویه باکتری مورد ارزیابی قرار گرفت. حداقل غلظت ممانعت کننده از رشد عصاره متانولی برای *اشریشیا کلی* ATCC 25922، *استافیلوکوکوس اورئوس* ATCC 25923 و *باسیلوس سابتیلیوس* ATCC 6633 به ترتیب ۲.۵۰۰-۱.۲۵ و ۰.۶۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر تعیین شد (Satirapathkul and Leela, 2011).

مصطفی و همکارانش در سال ۲۰۱۸ به بررسی اثر ضد میکروبی عصاره گال دارمازو بر علیه *لپتوسپیرا*[1] پرداختند. حداقل غلظت ممانعت کننده از رشد و حداقل غلظت کشندگی[2] عصاره آبی گال دارمازو در برابر *لپتوسپیرا اینتروگانس* سروار جاوانیکا[3] و *لپتوسپیرا اینتروگانس* سروار لکتراهموراژیکا[4] مورد ارزیابی قرار گرفت. در این مطالعه مشخص شد که عصاره آبی گال دارمازو دارای فعالیت ضد میکروبی در برابر هر دو سروار *لپتوسپیرا اینتروگانس* است. حداقل غلظت ممانعت کننده از رشد برای هر دو سروار *لپتوسپیرا اینتروگانس* ۰.۱۲۵میلی‌گرم بر میلی‌لیتر تعیین شد و حداقل غلظت کشندگی برای سروار *لپتوسپیرا اینتروگانس* سروار جاوانیکا و *لپتوسپیرا اینتروگانس* سروار اکتراهموراژیکا به ترتیب ۰.۱۲۵میلی‌گرم بر میلی‌لیتر و ۰.۲۵۰میلی‌گرم بر میلی‌لیتر تعیین شد. این نتایج نشان می‌دهد که عصاره آبی گال دارمازو دارای پتانسیل برای بررسی بیشتر اثربخشی آن و استفاده از آن در درمان لپتوسپیروز است (Mustafa et al., 2018).

بصری و خیرون در سال ۲۰۱۲ به بررسی اثر متقابل فارماکودینامیک عصاره گال دارمازو در ترکیب با وانکومایسین برعلیه *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین با استفاده از آزمون چکربورد و زمان کشته شدن[5] پرداختند. در این مطالعه حداقل غلظت ممانعت کننده از رشد و اثر هم‌زمانی به وسیله آزمون چکربورد و زمان کشته شدن عصاره‌های استونی و متانولی گال دارمازو در ترکیب با وانکومایسین برعلیه دو سویه *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین ATCC 33591 و MU 9495مورد ارزیابی قرار گرفت. حداقل غلظت ممانعت کننده از رشد عصاره‌های استونی و متانولی بر علیه *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین MU 9495 ۰.۳۱۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر و برعلیه *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین ATCC 33591 به ترتیب ۰.۳۱۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر و ۰.۶۲۵۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر گزارش شده است. همچنین حداقل غلظت ممانعت کننده از رشد وانکومایسین برعلیه *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین ATCC 33591 و MU 9495 به ترتیب ۰.۰۰۳۹۱ و ۰.۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر گزارش شده است. مقدار شاخص غلظت بازدارنده کسری ترکیبات در برابر هر دو سویه *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین نشان داد که اثر هم‌زمان عصاره‌ها و وانکومایسین به صورت هم‌افزایی (FIC <0.5)است (Basri and Khairon, 2012).

Abdullah و همکارانش در سال ۲۰۱۹ به بررسی خواص ضدباکتریایی عصاره گال دارمازو بر علیه باکتری‌های مقاوم به چند دارو پرداختند. در این مطالعه دو عصاره متانولی و استونی استفاده شد که خاصیت ضد باکتریایی این دو عصاره با روش

[1] *Leptospira*
[2] Minimum Bactericidal Concentration (MBC)
[3] *L. interrogans* serovar Javanica
[4] *L. interrogans* serovar Icterohaemorrhagiae
[5] Time- kill assay

انتشار آگار-چاه بر علیه سویه‌های بالینی *استافیلوکوکوس اورئوس*، *سودوموناس آئروجینوزا* و *اشریشیا کلی* مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که عصاره گال دارمازو بیشترین تأثیر را بر روی *اشریشیا کلی* دارد(Abdullah et al., 2019).

بصری و همکارانش در سال ۲۰۱۲ به بررسی فعالیت ضد باکتریایی عصاره‌های گال دارمازو بر علیه باکتری‌های دهانی که عامل پوسیدگی دندان و التهاب لثه شناخته شده‌اند، پرداختند. آن‌ها عصاره‌های متانولی و استونی گال دارمازو را برعلیه دو باکتری گرم مثبت *استرپتوکوکوس موتانس*[1] ATCC 25175 و *استرپتوکوکوس سالیواریس*[2] ATCC 13419 و دو باکتری گرم منفی *پورفیرومونا‌س ژنژیوالیس*[3] ATCC 33277 و *فوزوباکتریوم نوکلیتوم*[4] ATCC 25586 مورد ارزیابی قرار دادند. برای ارزیابی فعالیت ضد باکتریایی عصاره‌ها از روش انتشار آگار-چاه استفاده شد و همچنین حداقل غلظت ممانعت کننده از رشد و حداقل غلظت کشندگی مورد بررسی قرار گرفت. در آزمون انتشار آگار-چاه مشخص شد که عصاره متانولی و استونی بیشترین تأثیر را بر روی گرم مثبت‌ها دارند به ویژه بر روی *استرپتوکوکوس سالیواریس* مؤثر هستند. حداقل غلظت ممانعت کننده از رشد عصاره‌های متانولی و استونی بر علیه *پورفیرومونا‌س ژنژیوالیس* و *استرپتوکوکوس موتانس*۰.۶۳ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر و بر علیه *استرپتوکوکوس سالیواریس* ۰.۱۶ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر و بر علیه *فوزوباکتریوم نوکلیتوم* ۰.۳۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر گزارش شد. میزان حداقل غلظت کشندگی عصاره متانولی بیشتر از میزان حداقل غلظت ممانعت کننده از رشد آن برعلیه *استرپتوکوکوس سالیواریس* و *پورفیرومونا‌س ژنژیوالیس* بود. همچنین میزان حداقل غلظت کشندگی عصاره متانولی برعلیه *استافیلوکوکوس موتانس* و *فوزوباکتریوم نوکلیتوم* مشابه حداقل غلظت ممانعت کننده از رشد آن بود. میزان حداقل غلظت کشندگی عصاره استونی نیز در هر سه باکتری مورد آزمایش بیشتر از میزان حداقل غلظت ممانعت کننده از رشد آن‌ها بود (Basri et al., 2012).

اردستانی و همکارانش در سال ۲۰۱۸ به بررسی فعالیت ضد میکروبی گال دارمازو و ترکیب فعال آن، اسید گالیک، برعلیه پاتوژن های واژن پرداختند. در این مطالعه، عصاره اتانولی گال دارمازو استخراج شده و حداقل غلظت ممانعت کننده رشد و حداقل غلظت کشنده آن بر علیه *استافیلوکوکوس اورئوس* ATCC 25923، *استافیلوکوکوس آگالاکتیه*[5] PTCC 1768، *اشریشیا کلی* ATCC 25922، *لاکتوزباسیلوس اسیدوفیلوس*[6] PTCC 1643، *گاردنلا واژینالیس*[7] ATCC 49145 و همچنین دو قارچ پاتوژن *کاندیدا آلبیکنز*[8] ATCC 10231 و *کاندیدا کروسی*[9] PTCC 5295 بررسی شد. کمترین غلظت مهارکننده رشد عصاره بر علیه *استافیلوکوکوس اورئوس* و *استافیلوکوکوس آگالاکتیه* و کمترین غلظت کشنده بر علیه *استافیلوکوکس اورئوس* مشاهده گردید (Ardestani et al., 2019).

Ahmed و همکارانش در سال ۲۰۱۷ به بررسی تأثیر عصاره متانولی گیاه دارمازو برعلیه برخی از عوامل ایجاد کننده اسهال و همچنین به از بین بردن مقاومت ضد میکروبی آن‌ها پرداختند. در این مطالعه بر روی ۱۲۴ جدایه باکتریایی کار شده است که

[1] *Streptococcus mutans*
[2] *Streptococcus salivarius*
[3] *Porphyromonas gingivalis*
[4] *Fusobacterium nucleatum*
[5] *Streptococcus agalactiae*
[6] *Lactobacillus acidophilus*
[7] *Gardnerella vaginalis*
[8] *Candida albicans*
[9] *Candida krusei*

۳۵ جدایه آن *اشریشیا کلی* I، ۸ جدایه آن *اشریشیا کلی* II، ۱۷ جدایه آن *اشریشیا کلی* III، ۲۲جدایه آن *اشریشیا کلی* IV، ۸ جدایه *شیگلا دیسنتری*[1]، ۱۶ جدایه *سالمونلا آریزونا*[2]، ۱۲ جدایه *سالمونلا تایفی*[3] و ۶ جدایه *ویبریو کلرا*[4] بود. تست حساسیت نشان داد که جدایه ها دارای مقاومت بالایی به آموکسی سیلین/کلاوولانیک اسید، آموکسی سیلین، آمپی سیلین، اریترومایسین، نیتروفورانین، استرپتومایسین، سفکسیم، ریفامپین، تتراسایکلین، تری متوپریم - سولفامتوکسازول و توبرامایسین هستند. همچنین اکثر جدایه ها به نالیدیکسیک اسید، جنتامایسین، آمیکاسین، داکسی سیکلین، سفوتاکسیم، سفالکسین و کلرامفنیکل حساس بودند. همه جدایه ها به سیپروفلوکساسین حساس بودند. حداقل غلظت ممانعت کننده رشد عصاره متانولی دارمازو برعلیه باکتری‌های مورد آزمایش بین ۲.۵-۲۰.۰ میلی گرم بر میلی‌لیتر و حداقل غلظت کشنده بین ۱.۲۵-۲۰ میلی گرم بر میلی‌لیتر گزارش شده است. در نتیجه می توان گفت که عصاره متانولی دارمازو پتانسیل بالایی به عنوان عامل ضد باکتری دارد (Ahmed et al., 2017).

٤. بحث و نتیجه‌گیری

طبق مطالعات انجام شده بر روی ترکیبات شیمیایی عصاره‌های گال دارمازو مشخص شد که تانن ماده اصلی موجود در این گیاه است و در رده‌های بعدی اسیدگالیک و اسید تانیک قرار دارد. به دلیل وجود تانن، این گیاه دارای خاصیت ضد باکتریایی بر علیه طیف وسیعی از باکتری‌های پاتوژن حتی باکتری‌های دارای مقاومت آنتی بیوتیکی است. عصاره‌های گال دارمازو همچنین می توانند به عنوان عواملی مؤثر برای پیشگیری از ابتلا به پاتوژن های دهان در نظر گرفته شوند. همچنین مشخص شده است که استفاده هم‌زمان عصاره‌های گال دارمازو و وانکومایسین و یا سفتازیدیم می‌تواند باعث ایجاد اثر هم‌افزایی شود.

منابع

Abdullah, V., Ismail, Sh., Kamel, F. 2019. Antibacterial activity of *Quercus infectoria* gall extracts against multidrug-resistant bacteria. Plant Archives. 19 (2):3879-3884.

Ahmed, Z., Akram Hama, B., Mujahid Abdullah, R. 2017. The Effect of Methanolic Extract of *Quercus infectoria* Against Some Causative Agents of Diarrhea and Eliminate their Antimicrobial Resistance. Diyala journal for Pure Science. 14 (2).

Amman, V., Basri, D. , Huyop, F. 2011. Determination of the post-antibiotic effect (PAE) of combinations of extracts from galls of *Quercus infectoria* with vancomycin against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). African Journal of Biotechnology. 10(79): 18274-18278.

Ardestani, M., Aliahmadi, A., Toliat, T., Dalimi, A., Momeni, Z., Rahimi, R. 2019. Antimicrobial Activity of *Quercus infectoria* Gall and Its Active Constituent, Gallic Acid, against Vaginal Pathogens. Traditional and Integrative Medicine. 4(1).

[1] *Shigella dysenteriae*
[2] *Salmonella arizonae*
[3] *Salmonella typhi*
[4] *Vibrio cholera*

Basri, D., Khairon, R. 2012. Pharmacodynamic Interaction of *Quercus infectoria* Galls Extract in Combination with Vancomycin against MRSA Using Microdilution Checkerboard and Time-Kill Assay. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 6: 493156.

Basri, D., Si Tan, L., Shafiei, Z., Mohamad Zin, N. 2012. In Vitro Antibacterial Activity of Galls of *Quercus infectoria* Olivier against Oral Pathogens. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 6: 632796.

Damrongsaktrakul, P., Ruengvisesh, S., Rahothan, A., Sukhumrat, N., Tuitemwong, P., Phung-on, I. 2021. Removal of *Salmonella Typhimurium* Biofilm from Food Contact Surfaces Using *Quercus infectoria* Gall Extract in Combination with a Surfactant. Journal of Microbiology and Biotechnology. 31(3): 439–446.

Dsouza, M., Aishwarya, B., Sanjana Supriya, S. 2020. Anti-cariogenic activity of galls of *Quercus infectoria* Olivier against oral pathogens causing dental caries. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 11(4): 1711-1718.

Everest, A., Ozturk, E. 2005. Focusing on the ethnobotanical uses of plants in Mersin and Adana Provinces (Turkey). Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine. 1:6.

Fani, M., Bazargani, A., Farboodniay Jahromi, M., Hasanpour, Z., Zamani, Kh., Yousefi Manesh, E. 2015. An in Vitro Study on the Antibacterial Effect of *Ferula assa-foetida* L. and *Quercus Infectoria* Olivier Extracts on *Streptococcus Mutans* and *Streptococcus Sanguis*. Avicenna Journal of Dental Research. 7(1): e22656.

Isaei, E., Mansouri, Sh, Rahmani, M., Sharififar, F., Salary, A. 2021. Novel synergistic activity of *Quercus infectoria* Gall Extract with Ceftazidime against standard and multiple drug resistant *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli* Isolates. Archives of Iranian Medicine. 24(9): 684-688.

Jamal, J.A., Ghafar, Z.A., Husain, K. 2011. Medicinal plants used for postnatal care in Malay traditional medicine in the Peninsular Malaysia. Pharmacognosy. 3(24): 15–24.

Mohammadzadeh, N., Ghiasian, M., Faradmal, J., Dastan, D. 2021. Quantitative and qualitative analyses of the constituents of the hydroalcoholic extract of *Quercus infectoria* Gall from Kermanshah and evaluation of its antioxidant and antibacterial activities. Journal of Reports in Pharmaceutical Sciences. 10(2).

Mustafa, H., Ismail, N., Wahab, W. 2018. Anti-microbial activity of aqueous *Quercus infectoria* Gall extract against pathogenic *Leptospira*. Malaysian Journal of Medical Sciences. 25(4): 42–50.

Samuelsson, G., Bohlin, L. 2004. Drugs of natural origin: a textbook of pharmacognosy. 5th edition. Stockholm: Swedish Pharmaceutical Press.

Sariozlu, NY., Kivanc, M. 2011. Gallnuts (*Quercus infectoria Oliv*. and *Rhus chinensis Mill*.) and their usage in health. Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention. 505–511.

Satirapathkul, C., Leela, T. 2011. Growth inhibition of pathogenic bacteria by extract of *Quercus Infectoria* Galls. International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics. 1(1).

Satti, A., Abdelgadir, A., Hago, S., Ahmed, E., Elimam, Y. 2021. GC-MS analysis, antioxidant and antibacterial activity of acetone fractions obtained from *Guiera Senegalensis* leaves and *Quercus Infectoria* Nutgalls extracts. Arabian Journal of Medicinal and Aromatic Plants. V7 (2).

Umachigi, S., Jayaveera, K., Kumar, C.A., Swamy, B.V., Kumar, D.K. 2008. Studies on wound healing properties of *Quercus infectoria*. Tropical Journal of Pharmaceutical Research. 7(1): 913–9.

Vaidya, V., Mahendrakumar, C., Bhise, K. 2013. Preliminary phytochemical screening of *Quercus infectoria* Oliv. for treatment of skin diseases. Journal of Medicinal Plants Research. 7(27): 2019-2027.

An overview of the characteristics, compounds and antimicrobial properties of the medicinal plant *Quercus infectoria*

Zahra Naziri*, Zahra Gholizadeh Farshi

Department of Pathobiology, School of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran

Abstract

Replacing medicinal plants instead of using antibiotics for the treatment of infectious diseases has recently become more popular in the scientific community, and promising treatment results have been observed in recent years. In addition, it has been found that medicinal plants can help in the prevention and control of some infections. *Quercus infectoria* (QI) is one of these herbal alternatives and has been used in traditional medicine for centuries. This plant is native to Greece, Iran, Syria, Turkey, Southwest Asia and Southern Europe and is widely distributed in evergreen forests. The purpose of this review article is to collect researches and their results about the compounds of QI extracts and their antibacterial properties. Phytochemical analysis has confirmed the presence of alkaloids, flavonoids, tannins, saponins and phenols in QI gall extract. In addition, pyrogallol, which is part of the group of tannins, is identified as the main substance in this plant. QI gall has antibacterial activity against a wide range of Gram positive, Gram negative and antibiotic-resistant pathogens. In addition, QI gall extracts were effective against bacteria in the oral cavity, which are known to cause tooth decay and gingivitis. Also, this plant has a synergistic effect with vancomycin and ceftazidime antibiotics.

Keywords: Medicinal plants, *Quercus infectoria* gall, Tannin, Antimicrobial activity, Antibiotic resistance.

* e-mail: z.naziri@shirazu.ac.ir

مروری بر خواص برخی از گیاهان دارویی استان ایلام با تاکید بر خواص درمانی پاغازه (*Falcaria vulgaris*)

عبدالمهدی نوریان *

مربی گروه زیست شناسی دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

چکیده

تاریخچه طب سنتی و استفاده از گیاهان دارویی حاصل سعی و خطای بشر در طول دوران های متمادی است. انسانهای اولیه به خوبی می دانستند که در سلامتی و در بیماری به طبیعت وابسته اند این فهم زمینه استفاده از گیاهان دارویی را برای بشر فراهم آورد. بر این مبنا است که در اقصا نقاط جهان و از جمله ایران پیشینه استفاده از گیاهان دارویی در بین مردم وجود داشته است. استان ایلام از جمله استانهایی است که دارای تنوع گیاهی بالایی است آشنایی ساکنان این استان با خواص دارویی گیاهان رویشی در این منطقه سبب شده تا مصرف انواعی از گیاهان دارویی به اشکال مختلف در بین آنها رایج باشد. لازمه استفاده صحیح از خواص درمانی گیاهان دارویی در هر جایی از دنیا، داشتن اطلاعات دقیق از خواص و مضرات آنها است لذا این نوشتار تلاش دارد تا به منظور افزایش دانش مردم از خواص درمانی گیاه "*Falcaria vulgaris*" که در زبان محلی استان پاغازه نامیده می شود بپردازد.

واژگان کلیدی: گیاهان دارویی، پاغازه (گیاه *Falcaria vulgaris*)، خواص درمانی

* E-mail: noorian_m@pnu.ac.ir

۱. مقدمه

طب گیاهی یکی از رایج ترین روشهای درمانی در پزشکی تکمیلی یا غیرمتعارف"alternative " می باشد. استفاده از گیاهان در درمان بیماری ها، تاریخی قدیمیتر از تاریخ انسان دارد (سیف بهزاد ، ۱۳۷۸ :۵۲) استفاده از گیاهان دارویی به دلیل ویژگی هایی چون عوارض جانبی کمتر در مقایسه با داروهایی شیمیایی، دسترسی آسانتر، پذیریش راحت تر توسط افراد و همچنین مقرون به صرفه بودن به لحا ظ اقتصادی، در بین مردم از رواج قابل توجهی برخوردار است. در کنار این ویژگی های منحصر به فرد نکته ای که نباید از آن غافل شد وجود برخی اثرات جانبی و نامطلوب گیاهان دارویی است که آگاهی از آنها می تواند در کاربرد صحیح و استفاده مطلوب از اثرات درمانی آنها موثر باشد. گیاه پاغازه با نام علمی "*Falcaria vulgaris*" از جمله گیاهان دارویی است که در مناطق مختلف ایران و از جمله در استان ایلام در فصل بهار می روید. مردم بومی استان از دیر باز از آن به عنوان سبزی تازه و یا در پخت نوع خاصی از غذاهای محلی که صرفا با این گیاه تهیه می شود از آن استفاده می کنند. در کنار مصرف خوراکی این گیاه دارویی ما شاهد کاربرد های درمانی آن در بین مردم ایلام هستیم به عنوان مثال می توان به کاربرد آن در درمان دردهای گوارشی بویژه درمان دردهای معده و همچنین درمان فشار خون اشاره داشت. معمولا این استفاده از خواص درمانی گیاهان دارویی بویژه گیاه پاغازه بیشتر مبتنی بر تجربه مردم این مناطق است که ریشه در استفاده نسل های گذشته و انتقال تجربه آنها به نسل امروز دارد. در این نوشتار تلاش داریم تا با گردآوری اطلاعات مربوط به سایر جنبه های درمانی و دارویی این گیاه در مناطق مختلف بتوانیم در حد توان سهمی در افزایش دانش عمومی در ارتباط با خواص درمانی این گیاه دارویی داشته باشیم.

۲. مواد و روش ها

۱.۲. منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در این نوشتار گیاهان دارویی استان ایلام با تاکید بر گیاه پاغازه بوده که ابتدا به کاربرد های رایج آن در استان و سپس کل ایران پرداختیم تا بتوانیم به گردآوری داده های لازم در ارتباط با کاربردهای رایج این گیاه دارویی در درمان انواع بیماری ها که در کشورمان رایج است دست یابیم.

۲.۲. روش تحقیق

در این مطالعه مروری با جستجوی واژگان کلیدی گیاهان دارویی ایران(Medicinal plants of Iran) وگیاهان دارویی ایلام(Medicinal plants of Ilam) خواص درمانی گیاه فالکاریا ولگاریس(Therapeutic properties of *Falcaria vulgaris* plant) در مقالات علمی منتشر شده در بانک های اطلاعاتی Iran Google scholar, Ebsco, Pubmed, Science direct, SID medx, Magiran مطالب مرتبط با گیاه پاغاره ، خواص درمانی، گیاه شناسی و ترکیبات شیمایی گردآوری شد.

۳. نتایج

۱.۳. گیاه شناسی پاغازه

در زمینه گیاه شناسی این گیاه بررسی داده های موجود نشان می دهد فالکاریا گیاهی دوساله است که می تواند تا ارتفاع ۳۰ تا ۶۰ سانتیمتر رشد کند. ریشه ها دوکی شکل و مستقیم هستند. ساقه ها مستقیم و عمودی، شیار دار، دارای انشعابات و به رنگ سبز مایل به زرد می باشند. برگ های قسمت های پایینی ساقه ها بصورت مخملی و کرکدار ظاهر می شوند. برگ ها دارای دمبرگ های طویل بوده و چرمی، یکپارچه یا دندانه دار می باشند. برگ های بالایی و جدید، ساده و تقریباً بدون دمبرگ هستند. گل آذین این گیاه بصورت چتری با گل هایی به رنگ سفید می باشد. چتر ها دارای ۵ تا ۱۰ ردیف کم پشت هستند. میوه ها فندقه، به رنگ زرد مایل به قهوه ای، کشیده و دوکی شکل، بدون کرک، از پهلو کمی فشرده و دارای نوک پهن می باشند. گلدهی در ماه های تیر تا شهریورانجام می شود. میوه دهی نیز طی ماه های تیر تا شهریور صورت می گیرد. برگ های این گیاه سه قسمتی و شبیه پای غاز است، طعم برگ ها قدری تند و قابض و کمی شیرین مزه و مختصری رنگ زرد دارد. ریشه آن متمایل به زرد، دایره ای شکل و گرده دار است. این گیاه بیشتر در کنار آب بندها، نهرها و مرداب ها به صورت خودرو می روید (قهرمان، ۱۳۷۸و مظفریان، ۱۳۸۶).

۲.۳. خواص درمانی پاغازه

در ارتباط با خواص درمانی گیاه پاغازه نتایج بررسی ها نشان می دهد بخش های مختلف این گیاه دارویی از جمله عصاره آن حاوی ترکیبات شیمیایی است که اثرات دارویی متعددی دارد به همین دلیل از زمان های بسیار دور تا کنون مورد استفاده انسان در سراسر جهان قرار گرفته است. به طور کلی عصاره این گیاه حاوی ترکیبات شیمیایی متعددی است که در درمان برخی بیماری ها از جمله بیمارهای معده، روده ، درمان زخم های و ... موثر است. بررسی ترکیبات شیمیایی موجود در عصاره پاغازه نشان داده است که در کل ۹۳ ترکیب شیمیایی در عصاره گیاه پاغازه شناسایی شده است. فراوان ترین ترکیب شیمیایی در این عصاره این گیاه شامل thymol ۱۳درصد، carvacrol ۱۶/۵ درصد، acetylthymol ۱۷/۷ درصد، Caryophyllene ۴/۰۱ درصد، Beta-cuvebene ۸/۶۳ درصد، Lepidozene bicyclogermacrene ۳/۵۵ درصد، spathulenol ۱۰/۷ درصد و oxide Caryophyllene۳/۰۹ درصد بوده است. فراوانترین ترکیبات شیمیایی موجود در عصاره پاغازه در جدول ۱ داده شده است. نکته قابل توجه در ترکیبات پاغازه وجود درصد بالایی از ترکیبات آنتی اکسیدانی و فنولی است(Pereira, et al., 2009) لذا به دلیل وجود درصد بالای ترکیبات فنولی خاصیت انتی اکسیدانی بالایی برخوردار است (جدول ۱).

جدول ۱. مهمترین ترکیبات شیمیایی موجود درپاغازه

شماره	RT	ترکیبات شیمیایی	فراوانی
۱	۱۵/۸۱	thymol	۱۳/۰۰
۲	۱۶/۱۵	carvacro	۱۶/۵۰

۳	۱۷/۷۴	acetylthymol	۱۷/۷۰
۴	۱۹/۸۴	Caryophyllene	۴/۰۱
۵	۲۱/۷۵	Beta-cuvebene	۸/۶۳
۶	۲۲/۱۹	Lepidozene	۳/۵۵
۷	۲۴/۶۳	bicyclogermacrene spathulenol	۱۰/۷۰
۸	۲۱/۷۶	Caryophyllene oxide	۳/۰۹

وجود این ترکیبات شیمایی موثر در گیاه "*Falcaria vulgaris*" که با نام محلی پاغازه در غرب کشور شناخته می شود باعث شده تا در طب سنتی این منطقه از کشورمان در طب سنتی کاربرد بسیار زیادی داشته باشد. از جمله موارد استفاده آن به عنوان پاک کننده کلیه و مثانه و در درمان زخم معده، روده و اثنی عشر ، جهت تسریع در بهبود زخم به صورت پودر خشک شده مصرف می شده است(خضری، ۱۳۸۱). برگ های این گیاه مصارف گسترده خوراکی دارد. نکته قابل توجه این است که در ارتباط با خواص درمانی اسانس پاغازه و ترکیبات فعال در آن هنوز مطالعات گسترده ای انجام نشده است اما در تحقیقاتی که با هدف بررسی خواص درمانی این گیاه انجام شده، گزارش هایی در خصوص اثرات حفاظتی آن بر روی معده ارائه شده است. بر اساس یک تحقیق، عصاره اتانولی این گیاه با غفلت ۱۵۰mg/kgبهترین اثر حفاظتی را روی زخم معده موش نشان داده است(Salehi, et al., 2004) تأثیر حفاظتی عصاره این گیاه بر زخم معده ناشی از اتانول تایید شده است (Khazaei, 2006.). موثره در این گیاه دارویی به منظور درمان بیماری های کبدی و کلیوی ، درمان مشکلات معده، بیماری های کبدی، سنگ کلیه و کیسه صفرا به کار می رود(Choobkar, et al., 2017). این گیاه به عنوان پاک کننده کلیه و مثانه کاربرد درمانی دارد. در طول هشت سال دفاع مقدس در منطقه غرب کشور در زمان جنگ و در مواجه با زخمهای جنگی خونریزی دهنده به جهت تسریع در توقف خونریزی از گیاه پاغازه که یکی از گیاهان بومی این مناطق است استفاده می کردند، استفاده از خواص این گیاه در انعقاد خون برای مردم این مناطق به صورت تجربی تایید شده بود و در نهایت نیز در قالب پژوهشی علمی اثرات عصاره گیاه غازیاقی در انعقاد خون مورد سنجش وبررسی قرار گرفت و تایید شده است (کریمی و همکاران، ۱۴۰۰). در ارتباط با اثر عصاره پاغازه در ترمیم زخم های عمیق پوستی نتایج بررسی های انجام شده نشان داده است که عصاره این گیاه می تواند روند کاهش سطح زخم را تسریع ببخشد لذا تأثیرات مثبت گیاه غازیاقی در ترمیم زخمهای عمیق پوستی به اثبات رسیده است این موضوع با گزارش مطالعه دیگری در زمینه تأثیرات حفاظتی عصاره این گیاه بر زخم معده هماهنگ می باشد(Khazaei, et al., 2006) علاوه بر این اثر حفاظتی(Khazaei, 2006) و ترمیمی آن درمقابل زخم معده ناشی از آسپیرین، در مدلهای حیوانی به اثبات رسیده است(Yadeghari, 2006)

در کتب طب سنتی ایران به خوص درمانی پاغازه در درمان زخمهای پوستی، مشکلات معده و بیماریهای کبدی، تصفیه خون و افزایش شیر مادر توصیه شده است(Azhdari, 2001, Shfie Zadeh, 2002) نکته قابل توجه در زمینه خواص درمانی پاغازه این است که در مطالعات تجربی و آزمایشگاهی انجام شده اثرات درمانی آن در تسریع بهبود زخم پوستی، زخم معده،

و اختـلالات گوارشـی، بیماری‌هـای کبـدی، رفـع سـنگ کلیـه و بهبـود فعالیـت قلـب بـه اثبـات رسـیده اسـت (Fazly Bazaz, et al., 1993) در طب سنتی برای گیاه گیاه پاغازه فوائد درمانی متعدی ذکر شده است که می توان به این موارد اشاره داشت. جوشانده این گیاه به صورت خوراکی به منظور درمان التهاب روده و زخم معده و نیز التهاب گوارشی و کولیت جوشانده مصرف می شود. غازیانی دارای هورمون های گیاهی است که باعث افزایش اشتها شده، به تصفیه خون کمک کرده و ملین و مدر است و از دم کرده آن (به صورت موضعی) برای رفع چین و چروک پوست استفاده می کند. پاغازه در رفع ناراحتی هایی چون: سخت ادراری، سنگ کلیه، مثانه و انسداد روده نقش موثری دارد و از ضماد(پماد خانگی) آن برای ایعات پوستی نیز استفاده می شود. این گیاه همچنین خاصیت شیر افزایی دارد و از دم کرده این گیاه برای دفع خلط و رفع گلو درد چرکی نیز استفاده می شود. همچنین افرادی که دچار ناراحتی های کبدی هستند ، باید از این گیاه بیشتر استفاده کنند(امینی، ۱۳۹۵و سیف بهزاد، ۱۳۷۸)

در ارتباط با اثرات احتمالی این گیاه متاسفانه بررسی های چندانی انجام نشده است اما در پژوهشی که به منظور بررسی خاصیت ضد باروری گیاه غازیاقی در موش صحرایی ماده انجام شده است نتایج بررسی های نشان داد که مصرف عصاره آن دارای اثرات ضد باروری آشکار هستند این اثر به صورت کاهش تعداد مکانهای لانه گزینی بروز می کند(یادگاری و همکاران، ۱۳۹۰) در برخی از منابع طب سنتی هم به خواص تسهیل کننده زایمانی آن اشاره شده است لذا مصرف این گیاه و دانه آن طی دوران بارداری منع مصرف دارد(Mir Hydar, 2001) زیرا مصرف این سبزی در مادران باردار باعث سقط‌جنین می شود. فرادی که کلیه‌های ضعیف دارند، از مصرف آن خودداری کنند و زیاده‌روی در مصرف این سبزی باعث «تحریکات پوستی» در بعضی افراد می‌شود. مصرف بیش از اندازه گیاه پاغازه باعث یرقان و زردی می شود(امینی، ۱۳۹۵).

۴. بحث و نتیجه گیری

فالکاریـا وولگاریـس"*Falcaria vulgaris*" از خانواده چتریان است که دارای پراکندگی زیاد و زیر مجموعه های فراوان است(Kube Czka, 1979) در اکثر مناطق ایران از جمله در استانهای ایلام، کرمانشاه، همدان، شیراز، کرمان، تهران مشهد، سمنان، اراک، تبریز می روید. درغرب کشور بنام پاغازه شناخته می شود که یکی از گیاهان دارویی پر مصرف با خواص درمانی متعدد است در مناطقی که این گیاه می روید به صورت سنتی مردم با مصارف خوراکی (به عنوان غذای محلی، سبزی تازه و ...) و دارویی آن آشنایی دارند. از جمله کاربردهای درمانی گیاه پاغازه در بین مردم این مناطق استفاده از آن برای درمان بیماری های گوارشی و دردهای معده، درمان بیماری های کبدی، ترمیم زخم ها و ... بوده است. بر اساس این جنبه های درمانی گیاه پاغازه که عموماً به صورت سنتی در بین مردم بومی این مناطق رایج بوده است پژوهش های علمی با هدف تایید و یا بررسی اثرات جانبی و خواص درمانی این گیاه در حوزه های متعدد انجام شده است که در بسیاری از موارد تایید کنند اثر بخشی درمانی این گیاه در درمان بیماری های کبد، معده، تصفیه خون، ترمیم زخم های پوستی و ... بوده است در کنار این موارد باید به مضرات

گیاه پاغاره مانند اثرات ضد بارداری، تحریکات پوستی و... نیز باید توجه داشت که متاسفانه پژوهش چندانی در این زمینه انجام نشده است.

منابع

امینی، شهلا. ۱۳۹۵. خواص درمانی گیاه پاغازه. قابل دسترس در :https://www.iribnews.ir/fa/news

خضری، سید شهاب. ۱۳۸۱. فرهنگ گیاهان دارویی. انتشارات رستم خانی.

سیف بهزاد ، ف . ۱۳۷۸. طب گیاهی چیست؟ پزشکی امروز . ضمیمه شماره ۲۵۷.

کریمی گودرزی، پ.، صبوری، م.، زندی اصفهانی، ساسان. ۱۴۰۰. بررسی اثرات ضد خونریزی گیاه غاز یاقی (Falcaria vulgaris) جهت استفاده در پانسمان زخم های جنگی. فصلنامه پرستار و پزشک در رزم. تابستان ۱۴۰۰. سال نهم. ص ۵۵-۴۶.

قهرمان، ا. ۱۳۶۳. فلور رنگی ایران. تهران: موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

مظفریان، و. ۱۳۸۶. فلورایران شماره ۵۴: تیره چتریان. تهران: موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

یاردگاری، م.،خزاعی، مظفر.، حمزوی، یزدان.، طلوعی، ع. ۱۳۹۰. خاصیت ضد باروری گیاه غازیاقی در موش صحرایی ماده. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک، سال ۱۴. شماره ۲(شماره پیاپی ۵۵). خرداد و تیر. ص ۹۴-۹۹.

Azhdari, E. 2001. Traditional disease treatment. Mashhad, Yas publisher.

Fazly Bazaz, B. S., Harrirzadeh, G., Imani, S. A., Rashed, M. H. 1993. Survey of Iranian plants for Alkaloid, Flavonoids, Saponin and Tannins (Khorasan province). Pharmacol. 35: 17-30.

Khazaei,A., Salehi, H. 2006. Protective effect of Falcaria Vulgaris extract on ethanol induced gastric ulcer in rat. Iran JPharmacol Therapeutics; 5(1):43-46.

Khazaei, M.,Salehi, H. 2006. HOSSEIN SALEHI For author affiliations, see end of text. Received January 28, 2005; Revised April 2, 2006; Accepted April 30.

Khazaei. M., Yadeghari, M., Ghorbani, R. 2006. Survey of protective effect of Falcaria vulgaris extract on Aspirin- induced gastric ulcers in rat. J. of Ku UMS 2006; 11(1):16-26.

Pereira, R.P, Fachinetto, R, de Souza Prestes, A, Puntel, R.L, Santos da Silva, G.N., Heinzmann, B., Boschetti, T., Athayde, M., Bürger, M., Morel, A., Morsch, V., Rocha, J. 2009. Antioxidant effects of different extracts from Melissa officinalis, Matricaria recutita and Cymbopogon citratus. Neurochem Research, 34(5):973-983. .Pereira .

Salehi, H., Khazaei, M., Rostam, Gh., Bahrami, Gh., Izadi, B. 2004. Microscopical Evaluation of protective effect of gazayagi (Falcaria vulgaris) extract on ethanol Induced gastric ulcer in rat. Iranian Journal of Pharmaceutical Research. 2: 52-59.

Shfie Zadeh, F. 2002. Herbal Plants of Lorestan. Tehran, Hayan publisher.

Zargari, A. 1992. Medicinal plants. Tehran University Press, Tehran, Iran

A review of the properties of some medicinal plants of Ilam province with an emphasis on the healing properties of Paghaze "*Falcaria vulgaris*"

Abdul Mahdi Nooryan

Instructor of Biology Department, Payam Noor University, Tehran, Iran

Abstract

The history of traditional medicine and the use of medicinal plants is the result of human trial and error throughout many ages. Early humans knew very well that they depended on nature in health and in sickness, this understanding provided the basis for the use of medicinal plants for mankind. It is based on the fact that in most parts of the world, including Iran, there has been a history of using medicinal plants among people. Ilam province is one of the provinces that has a high diversity of plants, the familiarity of the residents of this province with the medicinal properties of plants in this region has caused the consumption of various medicinal plants in different forms to be common among them. The requirement for the correct use of the medicinal properties of medicinal plants in any part of the world is to have accurate information about their properties and harms, so this article tries to increase people's knowledge about the medicinal properties of *Falcaria vulgaris*, which is called in the local language of Paghaze.

Keywords: Medicinal plants, sedum (*Falcaria vulgaris*), therapeutic properties

مروری بر خواص ضد سرطانی گیاه *Capparis sipnosa* L.

مریم احمدی[1]*، امیر محمد عوض زاده[2]

[1]دانش آموخته دکتری سیستماتیک گیاهی. دانشکده علوم و فن آوری‌های زیستی. دانشگاه اصفهان ، اصفهان، ایران.

[2]دانشجوی دکتری سیستماتیک گیاهی، دانشکده علوم و فن آوری‌های زیستی. دانشگاه اصفهان ، اصفهان، ایران.

چکیده

سرطان دومین عامل مرگ و میر در جهان است. داروهایی شیمیایی استفاده شده برای درمان سرطان اثرات جانبی و مقاومت دارویی نشان می‌دهند. استفاده از منابع گیاهی می‌تواند به کاهش یا پیشگیری از این اثرات مضر کمک کند. *C. spinosa* ، کور یا کبر، یکی از گیاهان دارویی از خانواده Capparaceae با خاصیت ضد سرطان است. مروری بر مطالعات صورت گرفته بر خاصیت ضد توموری این گیاه نشان می‌هد که بخش های مختلف آن از جمله برگ، دانه و پوست ریشه باعث کاهش یا توقف سرعت رشد سلول‌های سرطانی می‌شوند. ترکیباتی مانند فلاونوئیدها (روتین و کوئرستین) و فنول‌ها در این گیاه به فراوانی یافت می‌شوند و با داشتن خواص ضد التهابی و آنتی اکسیدانی خود نقش اساسی در پیشگیری و درمان سرطان دارند. علاوه بر این عصاره این گیاه از اثرات جانبی داروهایی شیمیایی رو کم یا از بین می برد و بنابراین می‌تواند به صورت مکمل به همراه داروهایی شیمیایی برای شیمی درمانی استفاده شود.

واژگان کلیدی: *C. sipnosa*، کور، ضد سرطان، آنتی اکسیدان، فلاونوئید

ایمیل نویسنده مسئول

E-mail: Ahmadi841@gmail.com

۱. مقدمه

سرطان دومین عامل مرگ و میر در جهان است و روش‌های درمانی برای هر نوع سرطان پیچیده است. داروسازان عمدتاً به دنبال تولید داروهای ضد سرطان با اثربخشی بالاتر، سمیت و هزینه کمتر هستند. با این حال علی‌رغم پیشرفت‌های بسیاری که در استراتژی‌های درمان سرطان به دست آمده، داروهای شیمیایی استفاده شده در درمان سرطان علاوه بر مقاومت دارویی اثرات جانبی نیز دارند. مطالعات تجربی نشان داده است که ترکیباتی با منشا طبیعی مانند ترکیبات مشتق شده از گیاهان اثرات جانبی مضر کمتری دارند و بر خلاف ترکیبات سنتزی، به دلیل تنوع زیاد بر سلول‌های بافتی مختلف اثر بخشی دارند. علاوه براین، استفاده از منابع گیاهی به عنوان مواد خام ارزان تر می‌تواند به صنایع دارو سازی در تولید داروهای ارزان‌تر کمک کند (Fazeli-Nasab et al., 2022 ،Moghadamnia et al., 2019).

Capparis (کور) از خانواده Capparaceae و راسته Brassicales (APG IV)، بزرگترین جنس تیره Capparaceae با ۲۵۰ گونه است. همچنین گونه‌های این جنس درختی، درختچه‌ای و به ندرت بالارونده هستند (Hall, 2008). *C. spinosa* ، با نام فارسی کور یا کبر، یک گیاه چوبی چند ساله است که در آسیا، آفریقا، ماداگاسکار، اروپا، استرالیا و اقیانوسیه پراکنش دارد (Fici, 2014. 2015).

C. spinosa دارای خواص اقتصادی و دارویی متنوعی است. جوانه‌های گل نارس، میوه های نیمه بالغ و شاخه‌های جوان با برگ‌های کوچک به عنوان غذا یا چاشنی مصرف می شوند. جوانه‌های گل در تجارت بین المللی تجارت سهم قابل توجهی دارند و به عنوان چاشنی یا در صنایع آرایشی و بهداشتی استفاده می‌شوند. کور تجاری، جوانه های گل نابالغی است که یا در سرکه ترشی شده یا در نمک دانه ای نگهداری می‌شوند (El amri et al., 2019a). از برگ کور در سرو ماهی، تهیه سالاد و به عنوان جایگزینی برای مایه پنیر در پنیرسازی استفاده می شود (Ng et al., 2011). میوه‌های فرآوری شده کور به عنوان ادویه یا چاشنی استفاده می شود. علاوه بر این، این میوه‌ها دارای طعم تند هستند که آن‌ها را برای گنجاندن در صدها دستور غذا مانند مکمل پاستا، سالاد و سایر غذاها یا به عنوان پیش غذا با زیتون، پنیر و آجیل مفید می‌کند (El armi, 2019b). علاوه بر این، جوانه‌های گل *C. spinosa* منبع خوبی از گلوکز، فروکتوز، ساکاروز است و ارزش بالقوه‌ای برای تغذیه حیوانات دارد (Ulukapi et al., 2016). به دلیل شکوفه‌های زیبا و گل‌های خوشبو، *C. spinosa* همچنین می‌تواند زینت بخش باغ‌ها و تراس‌هایی شود که در معرض آفتاب هستند (Chedraoui et al., 2017). علاوه بر این، *C. spinosa* یک گونه مقاوم به خشکی و آتش است و تاج پوششی عالی ایجاد می کند که می‌تواند برای جلوگیری از فرسایش خاک و بیابان‌زایی در مناطق خشک و نیمه خشک مفید باشد (Sakcali et al., 2008).

به طور کلی، قسمت های مختلف کور دارای طیف گسترده ای از ترکیبات مفید مانند آلکالوئیدها، گلوکوزینولات ها، کاروتنوئیدها، ترکیبات فنلی، استروئیدها، ترپنوئیدها، اسیدهای چرب، ویتامین C، توکوفرول ها، پروتئین‌ها و مواد معدنی است (Aliyazicioglu et al. 2013، Duman and Özcan 2014، Benzidane et al., 2020،Tlili et al., 2010). کور به طور سنتی برای درمان سردرد، تب، تشنج، دیابت، دندان درد، قاعدگی، بیماری‌های پوستی، کلیوی،کبدی، روماتیسم، زخم، هموروئید و

سیاتیک استفاده می‌شود (Shahrajabian et al., 2021). اثرات دارویی مختلف مانند آنتی اکسیدان، ضد التهابی (Zhou et al., 2010; Moutia et al. 2016)، ضد سرطانی (Moghadamnia et al., 2019، Lam and Ng, 2009) ، ضد میکروبی (Gull et al., 2015، Mazarei et al., 2017، Benzidane et al., 2020) ضد چاقی (Lemhadri et al., 2007) و ضد دیابت (Vahid et al., 2017، Farhangi et al. 2019، Assadi et al. 2021) برای این گیاه گزارش شده‌اند. هدف از تحقیق حاضر مروری بر خواص ضد سرطانی این گیاه ارزشمند دارویی است.

۲. مواد و روش‌ها

در این مطالعه از از مقالات مختلف نمایه شده در پایگاه‌های معتبر علمی Web of science، PubMed، Scopus، SID و Science Direct تا فوریه ۲۰۲۳ استفاده شد. یک جستجوی دستی در سایر منابع صورت گرفت. نوع مقالات جستجو شده علمی- پژوهشی و مروری بودند. همچنین معیار ورود مقاله به این مطالعه شامل نگارش مقاله به زبان انگلیسی و فارسی و همخوانی با هدف مطالعه بود. معیار خروج از مطالعه نیز دسترسی نداشتن به متن کامل مقاله تعیین شد.کلید واژه های مورد استفاده در جستجو شامل *C. spinosa* ، ضد سرطان ، آنتی اکسیدان و فلاونوئید بودند.

۳. نتایج

۱.۳. تاکسونومی و پراکندگی

C. spinosa گیاهی بوته ای، خوابیده به طول معمولا بیش از ۶۰ سانتی متر، با انشعابات فراوان و بلند، پوشیده از کرک های زود افت. گوشوارک‌های خاری کرم رنگ، نوک راست یا برگشته به سمت پایین. برگ ها به اشکال و اندازه های بسیار متنوع، تخم مرغی- بیضوی تا واژ تخم مرغی یا کم و بیش دایره ای. گل ها منفرد، پوشیده از کرک، معمولا بزرگتر از ۵ میلی متر. کاسبرگ ها نابرابر، گلبرگ ها سفید رنگ یا صورتی. پرچم ها به تعداد زیاد، تخمدان واژ تخم مغی. میوه واز تخم مرغی و دانه تقریبا کروی است. زمان گلدهی این گیاه از بهار و تا اواخر تابستان است (ثقفی خادم، ۱۳۷۸). بین بوته کپر و اقیانوس ها و دریاها ارتباط قوی وجود دارد (Ravindran et al., 200). این گونه در اروپا، آفریقا، ماداگاسکار، آسیا، استرالیا و اقیانوسیه گسترده است (Fici, 2014, 2015). زیرگونه ها و گونه های مختلف این گونه بیشتر در جنوب اروپا، شمال آفریقا، عربستان سعودی، خاورمیانه، آسیای جنوب غربی، هند، مالزی و چین رشد می کنند (Chedraoui et al., 2017). این گونه در نقاط مختلف ایران شامل شمال، شمال غرب، غرب، مرکز، شرق و جنوب ایران و در دامنه ارتفاعی از سطح دریا تا ۲۰۰۰ متر رشد می کند.

۲.۳. اثرات ضد توموری

در یک مطالعه برای بررسی اثر ضد سرطان *C. spinosa* ، پروتئینی با وزن مولکولی ۳۸ کیلو دالتون از دانه‌های میوه تازه این گیاه استخراج شد که از تکثیر لاین‌های سلولی سرطان کبد، روده و سینه ممانعت می‌کرد. این پروتئین بیشترین فعالیت ضد توموری را نسبت به سلول‌های کبدی نشان داد (Ng and Lam, 2009).

تیمار لاین‌های سلولی سرطانی دهانه رحم و کبد انسان به ترتیب با غلظت 4238 µg/ml و 3726 µg/ml از عصاره متانولی *C. spinosa* اثرات سیتوتوکسیکی نشان دادند. تیمار لاین سلولی کبد با عصاره کور میزان آپوپتاز را در مقایسه با کنترل به شکل قابل توجهی افزایش داد (Alhaithloul et al., 2022).

ارزیابی اثر اسانس و عصاره آبی *C. spinosa* بر روی رشد سلولی، فعال سازی فاکتور هسته‌ای jB، آپوپتاز و چرخه سلولی در لاین سلولی سرطان روده نشان داد که متیل ایزوتیوسیانات مهم ترین ترکیب اسانس برگ و جوانه های گل کور و عصاره آبی حاوی چندین ترکیب فنولی از جمله روتین بود. هر دو عصاره اثر ممانعت کنندگی بالایی وابسته به زمان و دوز بر روی تکثیر سلولی داشتند. علاوه براین از فعالیت فاکتور هسته ای jBبسته به دوز استفاده شده ممانعت شد. نتایج این مطالعه نشان داد که کور شامل ترکیبات فرار و غیر فراری است که به طور بالقوه نقش مهمی در ممانعت از سرطان روده ایفا می‌کنند (Kulisic-Bilusic et al., 2012).

اثر عصاره n- بوتانول میوه‌های بالغ کور بر لاین سلولی سرطانی معده را بررسی کردند. این عصاره با القای آپوپتاز (باز کردن کانالmPTP ، آزاد سازی سیتوکروم c و فعال سازی کاسپاز) به شکل وابسته به دوز اثرات ضد توموری از خود نشان می‌دهد و مانع تکثیر لاین‌های سلولی سرطانی می شود (Ji and Yu, 2014).

استفاده از عصاره *C. spinosa* باعث افزایش فعالیت آنزیم میتوکندریایی Sirt3 می‌شود. این آنزیم نقش سرکوب‌گری در سلول‌های سرطانی روده انسان دارد و تحقیقات نشان داده که میزان فعالیت آن هنگام ابتلا به سرطان روده در انسان کاهش می‌یابد. خاصیت سیتوتوکسیکی عصاره کور به ترکیبات فنولی و فلاونوییدها نسبت داده می شود (Khodaei, et al. 2018).

تیمار سلول‌های سرطانی کبد انسانی با عصاره اتانولی *C. spinosa* به صورت وابسته به دوز مانع تکثیر سلولی شد و آپوپتاز این سلول‌های سرطانی را با فعال سازی کاسپاز ۸ و ۹ و تنظیم پایین Bcl-2 (لنفومای ۲ لنفوسیت‌های بی) افزایش داد (Sheikh et al., 2017a). همچنین این محققین در مطالعه دیگری، اثر عصاره اتانولی *C. spinosa* را بر روی لاین سلولی کبد انسانی مطالعه کردند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که نرخ تکثیر سلولی در روشی وابسته به غلظت کاهش می‌یابد. این محققین پیشنهاد دادند که عصاره کور در درمان و پیشگیری از سرطان کبد موثر است اما کارآمدی بالاتر بر ضد سلول های سرطانی با استفاده از ترکیبات خالص بدست آمده از گیاه می‌تواند به دست آید (Sheikh et al., 2017b).

عصاره بخش‌های هوایی *C. spinosa* حاوی ترکیبات غیر فراری است که به طور بالقوه می‌تواند نقش مهمی در پیشگیری از سرطان دهانه رحم، سینه و استخوان با مهار تکثیر سلول های سرطانی بافت مربوطه داشته باشد. در میان این ترکیبات، کوئرستین به عنوان ترکیب غالب تشخیص داده شد. فعالیت ضد سرطانی عصاره هیدروالکلی *C. spinosa* به عنوان منبع خوبی از فلاونوئیدها

در این مطالعه گزارش شد. کوئرستین موجود در عصاره کور اثرات ضد توموری قابل توجهی داشت و می‌تواند به عنوان یک داروی طبیعی ایده آل برای درمان سرطان در نظر گرفته شود (Moghadamnia et al., 2019).

مطالعه قاسمی فرد و همکاران نشان داد که عصاره دانه‌های *C. spinosa* در غلظت 1000 µg/ml به طور قابل توجهی باعث مرگ سلول‌های سرطانی نوروبلاستومای انسانی شد. با این حال در غلظت‌های پایین تر چنین اثری مشاهده نشد. علاوه بر این، درصد زنده مانی سلول ها در ۴۸ و ۷۲ ساعت نسبت به ۲۴ ساعت افزایش قابل توجهی نشان داد. بنابراین اثر سیتوتوکسیکی عصاره کور وابسته به غلظت و زمان بود. این اثر می‌تواند به غلظت بالای ترکیبات با خاصیت آنتی اکسیدان مانند قنول و فلاونوئیدها نسبت داده شود (Ghassemifard et al., 2022).

۳.۳. مقابله با اثرات جانبی داروهای شیمی درمانی

سیکلوفسفامید یک عامل آلکیله کننده است که در شیمی درمانی به طور وسیعی استفاده می‌شود. همچنین این ترکیب با داشن خاصیت سرکوب کننده سیستم ایمنی در پیوند عضو، روماتیسم، اسکلروز چندگانه و سایر بیماری های خوش خیم کاربرد دارد. استفاده از این ترکیب سبب ایجاد سمیت کلیوی، سرطان‌های ثانویه مثانه و کلیه و همچنین التهاب حاد مجاری اداری می‌شود. ارزیابی اثرات محافظت کنندگی عصاره هیدروالکی *C. spinosa* بر روی سمیت کلیوی القا شده ناشی از سیکلوفسفامید در موش‌های آلبینوی سویسی نشان می دهد که پیش تیمار با عصاره کور باعث خاموش سازی رادیکال های آزاد و محافظت غشای سلولی در برابر استرس اکسداتیو می‌شود. بیشترین میزان روتین و کوئرستین در برگ گیاه کور وجود داشت و این ترکیبات با داشتن خاصیت ضد التهابی و آنتی اکسیدان اثر محافظت کنندگی در برابر سمیت کلیوی ناشی از سیکلوفسفامید داشتند (Kalantar et al., 2016).

دوکسوروبیسین (DOX) یک عامل شیمی درمانی قوی است که در درمان طیف وسیعی از سرطان‌ها موثر است. متأسفانه، ایجاد سمیت شدید بر روی قلب استفاده از این دارو را در شیمی درمانی بالینی محدود کرده است. عصاره اتیل استات *C. spinosa* با داشتن خاصیت آنتی اکسیدان از فعالیت قابل توجه لاکتیک دهیدروژناز و کراتین کیناز در سرم القا شده با دوکسوروبیسین ممانعت می کند و از این طریق باعث کاهش آسیب میوکاردیال در موش می‌شود. همچنین دوکسوروبیسین فعالیت Na+K+-ATPase و Ca2+-ATPase را کاهش می دهد و باعث متابولیسم انرژی غیرنرمال می شود. عصاره *C. spinosa* فعالیت ATPase را افزایش و غشای بیولوژیک را در برابر آسیب اکسیداتیو محافظت می کند. عصاره کور رشد تومور را سرکوب می کند و اثرات جانبی دوکسوروبیسین را کاهش می‌دهد. بنابراین می‌تواند به همراه دراوهایی شیمیایی (شیوه دو گانه) به درمان سرطان کمک کند (Yu et al., 2017).

٤. بحث و نتیجه گیری

عصاره بخش‌های مختلف *C. spinosa* در درمان انواع سرطان‌ها از جمله سرطان دهانه رحم، کبد، دستگاه گوارش و استخوان موثر بوده است. فلاونوئیدها (روتین و کوئرستین) و فنول‌ها ترکیباتی هستند که به فراوانی در عصاره گیاه کور یافت می‌شوند و به عنوان ترکیبات مسئول خواص ضد سرطانی کور معرفی شده اند. همچنین مطالعات نشان می دهد که عصاره *C. spinosa* در کاهش یا پیشگیری از اثرات جانبی داروهای شیمی درمانی موثر هستند و استفاده از این عصاره در کنار ترکیبات شیمیایی می تواند به درمان سرطان کمک کند . مطالعات برای ارزیابی خواص ضد سرطانی گیاه کور به صورت برون تنی (in vitro) و یا بر روی حیوانات مدل صورت گرفته است. بنابراین، مطالعه بر روی دوطلبان انسانی برای تایید مطالعات پیش بالینی ضروری است.

منابع

ثقفی خادم، ف. ۱۳۷۸ . فلور ایران، شماره ۳۰، تیره کلیر و اهلگنج تاقیقحت هسسوم تاراشتنا .(Capparaceae) عتارم.

Alhaithloul, H.A.S., Abdein, M.A., Awad, N.S. 2022. Anticancer effect of *Citrullus colocynthis* and *Capparis spinosa* against human Cervix and Hepatocellular cancer cell lines. Ecology, Environment and Conservation. 28: S586-S596.

Aliyazicioglu, R., Eyupoglu, O.E., Sahin, H., Yildiz, O., Baltas, N. 2013. Phenolic components, antioxidant activity, and mineral analysis of *Capparis spinosa* L. African Journal of Biotechnology. 12(47): 6643-6649.

Assadi, S., Shafiee, S.M., Erfani, M., Akmali, M. 2021. Antioxidative and antidiabetic effects of *Capparis spinosa* fruit extract on high-fat diet and low-dose streptozotocin-induced type 2 diabetic rats. Biomedicine & Pharmacotherapy. 138: 111391.

Benzidane, N., Aichour, R., Guettaf, S., Laadel, N., Khennouf, S., Baghiani, A., Arrar, L. 2020. Chemical investigation, the antibacterial and antifungal activity of different parts of *Capparis spinosa* extracts. Journal of Drug Delivery and Therapeutics. 10(5): 118-125.

Chedraoui, S., Abi-Rizk, A., El-Beyrouthy, M., Chalak, L., Ouaini, N., Rajjou, L. 2017. *Capparis spinosa* L. in a systematic review: A xerophilous species of multi values and promising potentialities for agrosystems under the threat of global warming. Frontiers in Plant Science 8: 1-17.

Duman, E., Özcan, M.M. 2014. Mineral contents of seed and seed oils of Capparis species growing wild in Turkey. Environmental monitoring and assessment. 186(1):239-245.

El amri, N., Errachidi, F., Bour, A., Chabir, R. 2019b. Characterization of Moroccan raw and processed caper berries. Mater Today: Proc. 13: 841-849.

Errachidi, F., Bour, A., Bouhaddaoui, S., Chabir, R. 2019a. Morphological and nutritional properties of Moroccan *Capparis spinosa* seeds. The Scientific World Journal. 1-8.

Fazeli-Nasab, B., Bidarnamani, F. 2022. Medicinal Plants and Herbal Compounds: Cancer Prevention and Treatment. Plant Biotechnology Persa. 4(1): 24-34.

Farhangi, A., Mohammadi, A., Zamani, F., Hemati, H., Nosrati, F., Nazari, N., Nazari, H. 2019. Antidiabetics activity of water extract of *Capparis spinosa* on STZ-induced diabetics Rat. Journal of Advanced Pharmacy Education & Research. 9(S2): 148-151.

Fici, S. 2014. A taxonomic revision of the *Capparis spinosa* group (Capparaceae) from the Mediterranean to Central Asia. Phytotaxa. 174 (1): 001–024.

Fici, S. 2015. A taxonomic revision of the *Capparis spinosa* group (Capparaceae) from eastern Africa to Oceania. Phytotaxa. 203(1): 024-036.

Ghassemifard, L., Sardari, S., Safari, H., Ramezanikhah, H., Khavasi, N. 2022. Assessment of the antioxidant

activity of the extrcat, cold press, and n-hexane oils and in vitro cytotoxic effects of *Capparis spinosa* L. seed on SH-SY5Y cancer cell lines. Journal of Medicinal Plants. 21(83): 87-98.

Gull, T., Sultana, B., Bhatti, I.A., Jamil, A. 2015. Antibacterial potential of *Capparis spinosa* and *Capparis decidua* extracts. International journal of Agriculture and Biology. 17: 727–733.

Hall JC. 2008. Systematics of Capparaceae and Cleomaceae: an evaluation of the generic delimitations of *Capparis* and *Cleome* using plastid DNA sequence data. Botany. 86(7): 682-696.

Ji, Y.B., Yu, L. 2014. N-butanol extract of *Capparis spinosa* L. induces apoptosis primarily through a mitochondrial pathway involving mPTP open, cytochrome C release and caspase activation. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention. 15(21): 9153-9157.

Kazemi, S. 2019. The anti-cancer effects of *Capparis spinosa* hydroalcoholic extract. Avicenna journal of medical biotechnology. 11(1): 43-47.

Khodaei, F., Hashemitabar, M., Jafari, M., Siahpoosh, A., Moein, M.R. 2018. Different cytotoxic effects of caper from different geographical regions may be related to changes in mitochondrial Sirt 3. Research Journal of Pharmacognosy. 5(4): 43-51.

Kulisic-Bilusic, T., Schmoller, I., Schnabele, K., Siracusa, L., Ruberto, G. 2012. The anticarcinogenic potential of essential oil and aqueous infusion from caper (*Capparis spinosa* L.). Food chemistry. 132(1): 261-7.

Lam, S.K., Ng T.B. 2009. A protein with antiproliferative, antifungal and HIV-1 reverse transcriptase inhibitory activities from caper (*Capparis spinosa*) seeds. Phytomedicine. International journal of phytotherapy and phytopharmacology. 16(5): 444-50.

Lemhadri, A., Eddouks, M., Sulpice, T., Burcelin, R. 2007. Anti-hyperglycaemic and Anti-obesity Effects of Capparis spinosa and *Chamaemelum nobile* Aqueous Extracts in HFD Mice. American Journal of Pharmacology and Toxicology 2(3): 106-110.

Mazarei, F., Jooyandeh, H., Noshad, M., Hojjati, M. 2017. Polysaccharide of caper (*Capparis spinosa* L.) Leaf: Extraction optimization, antioxidant potential and antimicrobial activity. International journal of biological macromolecules. 95: 224-231.

Moghadamnia, Y., Kani, S.N.M., Ghasemi-Kasman, M., Kani, M.T.K., Kazemi, S. 2019. The anti-cancer effects of *Capparis spinosa* hydroalcoholic extract. Avicenna journal of medical biotechnology. 11(1): 43-47.

Moutia, M., El Azhary, K., Elouaddari, A., Al Jahid, A., Jamal Eddine, J., Seghrouchni, F., Habti, N., Badou, A. 2016. *Capparis spinosa* L. promotes anti-inflammatory response in vitro through the control of cytokine gene expression in human peripheral blood mononuclear cells. BMC immunology. 17(1):1-12.

Ng, T.B., Lam, S.K., Cheung, R.C., Wong, J.H., Wang, H.X., Ngai, P.H., Ye, X., Chan, Y.S., Fang, E.F. 2011. Therapeutic Use of Caper (*Capparis spinosa*) seeds. In: Preedy, V.R., Watson, R.R. (Eds.) Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention. Academic Press. pp. 279-284.

Shahrajabian, M.H., Sun, W., Cheng, Q. 2021. Plant of the Millennium, Caper (*Capparis spinosa* L.), chemical composition and medicinal uses. Bulletin of the National Research Centre. 45(1):1-9.

Sakcali, M.S., Bahadir, H., Ozturk, M., 2008. Ecophysiology of *Capparis spinosa* L.: a plant suitable for combating desertification. Pakistan Journal of Botany. 40(4): 1481-1486.

Sheikh, M., Eshraghi, H.R., Khoshnia, M., Mazandarani, M., Moradi, A. 2017a. Cytotoxic effect of *Capparis spinosa* L. on the PLC/PRF/5 human hepatocellular carcinoma cell line. Medical Laboratory Journal. 11(4): 9-12.

Sheikh, M., Eshraghi, H.R., Khoshnia, M., Mazandarani, M., Moradi, A. 2017b. Cytotoxicity effect of *Capparis spinosa* L. on the HepG2 human hepatocellular carcinoma cell line. Indian Journal of Traditional Knowledge. 16(1): 73-77.

Ravindran, P.N., Pillai, G.S., Babu, K.N. 2004. Under-utilized herbs and spices in Peter, K.V. (Ed.) Handbook of Herbs and Spices. pp. 53-103.

Tlili, N., Khaldi, A., Triki, S., Munné-Bosch, S. 2010. Phenolic compounds and vitamin antioxidants of caper (*Capparis spinosa*). Plant foods for human nutrition. 65: 260-265.

Ulukapi, K., Özdemir, B., Kulcan, A.A., Tetik, N., Ertekin, C., Onus, A.N. 2016. Evaluation of biochemical

and dimensional properties of naturally grown *Capparis spinosa* var. *spinosa* and *Capparis ovata* var. *palaestina*. International Journal of Agriculture Innovations and Research, 5(2): 2319-1473.

Vahid, H., Rakhshandeh, H., Ghorbani, A. 2017. Antidiabetic properties of *Capparis spinosa* L. and its components. Biomedicine & Pharmacotherapy. 92: 293-302.

Yu, L., Yang, J., Wang, X., Jiang, B., Sun, Y., Ji, Y. 2017. Antioxidant and antitumor activities of *Capparis spinosa* L. and the related mechanisms. Oncology reports. 37(1): 357-367.

Zhou, H., Jian, R., Kang, J., Huang, X., Li, Y., Zhuang, C., Yang, F., Zhang, L., Fan, X., Wu, T. and Wu, X. 2010. Anti-inflammatory effects of caper (*Capparis spinosa* L.) fruit aqueous extract and the isolation of main phytochemicals. Journal of agricultural and food chemistry. 58(24): 12717-12721.

Review of anti-cancer effect of *Capparis spinosa* L.

Maryam Ahmadi[1*], Amir Mohammad Avazzade[2]

PhD graduate of plant systematics, Faculty of Biological Sciences and Technology, University of Isfahan, Isfahan, Iran.
PhD student of plant systematics, Faculty of Biological Sciences and Technology, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

Abstract

Cancer is the second leading cause of death in the world. Chemical drugs used for treatment of cancer show side effects and drug resistance. Application of plant sources can help reduce or prevent these harmful effects. C. spinosa, caper, is one of the medicinal plants of the Capparaceae family with anti-cancer properties. A review of studies conducted on the anti-tumor properties of this plant shows that its various parts, including leaves, seeds and root bark reduce or prevent the growth of cancer cells. Compounds such as flavonoids (rutin and quercetin) and phenols are found in abundance in this plant, and with their anti-inflammatory and antioxidant properties, they play an essential role in the prevention and treatment of cancer. In addition, the extract of this plant reduces or eliminates the side effects of chemical drugs and therefore can be used as a supplement along with chemical drugs for chemotherapy.

Keywords: *C. spinosa*, caper, anti-cancer, antioxidant, flavonoid.

مروری بر کاربردهای گیاه چویر (Ferulago angulata) با تمرکز بر حوزه مواد غذایی

آرش قیطران پور*

*گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه

چکیده

گیاه چویر از خانواده چتریان و دارای حدود ۳۵ گونه در سراسر دنیا می باشد که هفت گونه از آن در ایران رویش دارد و عمدتا از قسمت های هوایی این گیاه شامل برگ، ساقه، گل و میوه استفاده می شود. گیاه چویر استفاده های متنوعی دارد و در صنعت غذا نیز دارای اهمیت است اما تا کنون تمام کاربردهای غذایی آن که مورد مطالعه قرار گرفته است به صورت جامع دسته بندی نشده اند. در مطالعه حاضر ابتدا ترکیبات مهم این گیاه مورد مطالعه قرار گرفته و در ادامه کاربردهای غذایی آن به صورت دسته بندی شده بیان می شود. این گیاه دارای خصوصیات آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی قوی است و غتی از ترکیبات معطر مانند منوترپن ها و سس کویی ترپن ها می باشد. کاربردهای غذایی این گیاه را می توان در شش دسته طبقه بندی کرد که شامل عسل، کره و انواع روغن، فراورده های پروتئینی، لبنیات، فیلم های زیست تخریب پذیر و دفع آفات انباری می باشد.

واژگان کلیدی: چویر، اسانس، مواد غذایی، خواص آنتی اکسیدانی، اثرات ضد میکروبی

* a.ghaitaranpour@urmia.ac.ir

۱. مقدمه

گیاه چویر[1] (چنور، چویل) از خانواده چتریان و دارای حدود ۳۵ گونه در سراسر دنیا می باشد که هفت گونه از آن در ایران رویش دارد. چویر گیاهی علفی است که ساقه های آن به ارتفاع ۸۰ تا ۱۶۰ سانتیمتر می رسد و از چتریان موجود در مراتع ییلاقی بوده و در مقابل شوری، سرما ویخبندان مقاوم است. این گیاه از گیاهان علوفه ای، دارویی و صنعتی در بسیاری از مراتع ییلاقی بویژه زاگرس است و در ارتفاع ۱۲۵۰ تا ۳۳۰۰ متر رویش دارد (صمدی و همکاران، ۱۳۹۳). ساقه های گیاه، ضخیم ایستاده و منفرد بوده و دارای خطوط طولی و شیاردار است. شاخه ها دارای گل آذین طویل با برگ های کم رنگ متمایل به کبود هستند. برگ ها، وسیع، پهن دراز، بسیار بریده، بدون کرک یا مختصرا زبر و تقسیمات کامل می باشند که برگهای پایینی به ابعاد ۲۰ تا ۳۰ در ۴ تا ۳۰ سانتیمتر و دارای ۳ تا ۵ بار تقسیمات شانه ای با قطعات انتهای نازک و نخی هستند. خوشه این گیاه گرزنی فشرده و شاخه های گل آذین طویل است. دمگل این گیاه بطول ۳ تا ۴ میلمتر، براکته ها سرنیزه ای یا مثلثی - سرنیزه ای به طول ۵ تا ۸ میلیمتر، تا گلبرگ های بدون کرک یا پوشیده از تارمی باشند (رضازاده و همکاران، ۱۳۸۲). میوه گیاه چویر به بزرگی ۶ در ۱۰ تا ۱۲ میلیمتر، بیضی پهن دراز، بدون کرک بوده و در جوانی کمی زبر، باپرده های نازک تیز، بطول ۱/۵ تا ۲/۵ میلیمتر دارای نوارک ترشحی پشتی و ۶ نوارک در سطح الصاق می باشد.

رویشگاه این گیاه عمدتا در کردستان، همدان، اراک، لرستان، فارس، قزوین چهار محال و بختیاری و خوزستان بوده و در استان کرمانشاه نیز در دالاهو، کوه پرآو و کوه شاهو قابل رویش است (برهان پور، ۱۳۹۷). از قسمت های هوایی این گیاه شامل برگ، ساقه، گل و میوه استفاده می شود. چویر در فصل بهار می روید و گلدهی آن در اواخر بهار و اوایل تابستان است. در همین زمان خوشه های دسته بندی شده چویر را می توان در بازارهای سنتی شهرها از فروشندگان محلی خریداری کرد. برخی از گونه های این گیاه در خطر انقراض است و به همین علت روش های متعددی جهت ازدیاد آن توسعه یاقته است (نریمانی و سمیعی، ۱۴۰۰). به دلیل عدم کشت صنعتی چویر مقدار آن برای نگهداری قابل توجه نمی باشد اما می توان آن را خشک یا منجمد کرد تا بتوان در سایر فصول سال از آن استفاده نمود. چویر را می توان از طریق بذر تکثیر کرد. تا زمان جوانه زنی باید سطح خاک مرطوب باشد پس از مدتی گیاه جوانه می زند و رشد خود را آغاز می کند. جوانه زنی این گیاه بین یک تا دو هفته طول می کشد.

گیاه چویر استفاده های متنوعی دارد و تا کنون مطالعه های متعددی در باره آن صورت گرفته است. پژوه و همکاران (۱۳۹۸) اثر برخی گیاهان دارویی از جمله چویر را بر رشد و فراسنجه های خون گوساله های شیرخوار هلشتاین را بررسی کرده اند. بهلولی و رستمی نسب (۱۳۹۸) اثر عصاره هیدروالکلی گیاه چویر بر شاخص های اسپرم و تستوسترون در موش های صحرایی نر را مورد مطالعه قرار داده اند. نوره و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی اثرات عصاره هیدروالکلی گیاه چویر و افزودنی های خوراکی رایج بر عملکرد و برخی صفات بیوشیمائی خون جوجه های گوشتی پرداخته اند. غزلباش و عبدالهی (۱۳۹۲) اثر بازدارندگی عصاره گیاهی آویشن شیرازی و چویل بر نماتد ریشه گرهی گوجه فرنگی در شرایط گلخانه را مطالعه کرده اند. محمودی و همکاران (۱۳۹۷) اثر عصاره هیدروالکلی گیاه چویل بر اختلالات حرکتی و حافظه، در مدل حیوانی بیماری پارکینسون بررسی کردند. گیاه چویر در صنعت غذا نیز استفاده های متعددی دارد اما تا کنون تمام کاربردهای این گیاه که

1 -Ferulago angulata

مورد مطالعه قرار گرفته است به صورت جامع دسته بندی نشده اند. در مطالعه حاضر ابتدا ترکیبات مهم این گیاه مورد مطالعه قرار گرفته و در ادامه کاربردهای غذایی آن به صورت دسته بندی شده بیان می شود.

۲. ترکیبات مهم گیاه چویر

شرایط محیطی، مرحله رشد و نوع گونه مورد بررسی بر میزان و نوع ترکیبات تولید شده در گیاه موثر است. با این حال می توان به صورت کلی به موارد زیر اشاره کرد. ترکیبات شیمیایی موجود در گیاهان را میتوان به کارتنوئیدها، ترکیبات فنلی، آلکالوئیدها، ترکیبات حاوی نیتروژن و ترکیبات ارگانوسولفوری طبقه بندی کرد. بیشترین میزان ترکیبات فلاونوئیدی مربوط به گل و با عصاره متانولی است. در عصاره متانولی گل بیشترین مقدار و در عصاره آبی اندام های هوایی کمترین مقدار است. دو اسیدچرب اولئیک اسید و لینولئیک اسید بیشترین مقدار اسیدچرب را به خود اختصاص می دهد و کمترین مقدار درصد اسیدچرب مربوط به میرستئیک اسید و هپتا دکانوئیک اسید می باشد. اندام های مختلف گیاه غنی از عناصر K، Na، Mg، Mn است که درصد بیشترآن در اندام گل گیاه می باشد. (شیخی، ۱۳۹۶).

اسانس بخش های مختلف گیاه با هم متفاوت است. سیس اسمین ترکیب غالب اسانس دانه گزارش شده است در حالی که اسانس برگ عمدتا از سه ترکیب آلفا پنین، سیس اسیمین و جرمارکرین دی تشکیل شده است. اسانس گل آذین گیاه در هنگام گلدهی ترکیبی از منوترپن ها و سس کویی ترپن ها بود که عمدتا شامل آلفا پنین، بورنیل استات و سیس اسیمن می باشد. اسانس سرشاخه های گیاه شامل آلفا پینین، بتا اسیمین، سابینین، گاما تریپین و میرسن است (علویان مهربان، ۱۳۹۸).

۳. کاربردهای گیاه چویر در صنعت غذا

۱.۳. عسل

عسل چویل تنها در برخی از سال ها و صرفا در مناطق خاصی از ارتفاعات کوهستانی برداشت می شود و بدین جهت تولید عسل تک گیاه با غالبیت بالای شهد چویل محدود خواهد بود و غالبا می تواند در تولید عسل چندگیاه کوهستان موثر باشد. عسل تک گیاه چویل دارای رنگ کهربایی تیره است و در هنگام استخراج عسل توسط دستگاه اکستراکتور تولید کف می نماید به نحوی که این کف سفید رنگ تا چند روز بعد از برداشت عسل نیز در سطح ظرف خواهد بود اما به تدریج این کف ته نشین شده و رنگ واقعی عسل نمایان خواهد شد.عسل چویل در مناطق کوهستانی سارادوئیه و بردسیر و هزار در استان کرمان به عسل گارچی شناخته می شود و تولید عمده این عسل بیشتر در این مناطق است. عسل تک گیاه گارچی به لحاظ شاخص های فیزیکوشیمیایی دارای رطوبت زیر ۱۶ درصد، غلظت و قوام خوب، ساکارز زیر ۳ درصد، پرولین حدود ۶۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم می باشد.

۲.۳. کره و انواع روغن

روغن کرمانشاهی یکی از روغن های سنتی پرمصرف در برخی مناطق ایران، از جمله استان کرمانشاه است. گیاه چویل نقش مهمی در عطر و طعم این روغن بازی می کند. برای تهیه این روغن ابتدا کره از ماست جدا می گردد. سپس کره روی حرارت ملایم قرار می گیرد تا ذوب شود اما به نقطه دود نرسد، در این هنگام بخشی از مواد غیر چرب به صورت کف روی روغن و بخشی نیز به صورت رسوب در ته ظرف جمع می‌شوند. پس از جدا کردن ناخالصی‌ها از روغن، آن را در مشک مخصوص نگهداری روغن می ریزند و به آن گیاه چنورنیز اضافه می کنند (قیطران پور و ابراهیمی، ۱۳۸۹).

محدودیت استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی به علت سمی و سرطان‌زا بودن و محصولات تجزیه‌ای حاصل از آنها در سال‌های اخیر بیشتر شده است و استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی به عنوان جایگزین آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. تحقیقات نشان داده اند که چویر دارای اثرات آنتی اکسیدانی است. همین امر باعث شده است که از اسانس گیاه چویر در بسته بندی کره استفاده شود. محققان اعلام کرده اند که در مقایسه با نمونه شاهد، کاهش در میزان عدد پراکسید و عدد اسیدی با گذشت زمان و بعبارتی کاهش در میزان فسادپذیری کره قابل مشاهده بود (حقانی، ۱۳۹۸). مطالعاتی در مورد کاربرد استفاده از اسانس این گیاه در مورد جلوگیری از اکسیداسیون روغن سرخ کردنی انجام شده است. نتایج نشان داد که اسانس گیاه چویر به دست آمده به روش خشک کردن انجمادی قابلیت رقابت با ضد اکساینده مصنوعی TBHQ را دارد (همتی، ۱۳۹۶). اما در مورد روغن مایونز، علی رغم داشتن خاصیت آنتی اکسیدانی، باعث تغییر رنگ نامطلوب شد (نایب زاده، ۱۳۹۲).

۳.۳. ماست و پنیر

امروزه تمایل استفاده از محصولات کم چرب در جامعه افزایش یافته است کم کردن چربی در محصولات باعث کاهش استحکام بافت محصول می گردد. برای جلوگیری از این نقیصه می توان از هیدروکلوئید ها استفاده نمود که بر روی طعم محصول اثر می گذارند. برای حل این مسئله می توان از سبزیجات معطر استفاده نمود. بررسی ها نشان داده اند که کاربرد ژلاتین به همراه گیاه چویل منجر به ایجاد کیفیت بهتر ماست می گردد (سخاوتی زاده، ۱۳۹۳).

پنیر فتا یکی از انواع پنیرهای پرطرفدار در ایران است. استفاده از گیاهان در محصولات لبنی ازجمله پنیر از قدیم رایج بوده است. برخی از گیاهان به دلیل داشتن ترکیبات فرار ازجمله ترکیبات فنولی دارای خواص ضد میکروبی بوده و میتوانند با عوامل فسادزا مبارزه کنند. به دنبال منع مصرف نگهدارنده های شیمیایی و استفاده از مواد طبیعی و ارگانیک، استفاده از عصاره ضد میکروبی گیاهی در محصولات غذایی بسیار موردتوجه قرارگرفته است. محققان اعلام کرده اند که عصاره گیاه چویر و فرم ریز پوشانی آن می تواند خصوصیات سلامت بخشی را

در پنیر ایجاد کند. pH در طول نگهداری این پنیر با توجه به کاربرد عصاره و فرم ریز پوشانی کاهش داشته است، ولی این میزان کاهش بر روی طعم پنیر و مؤلفه های بافتی بی تأثیر بوده است هر چند باعث کاهش باکتری لاکتوباسیلوس بولگاریکوس و استرپتوکوکوس ترموفیلوس در طول مدت نگهداری می شود (برهان پور، ۱۳۹۷).

٤.٣. گوشت و فراورده های پروتئینی

گوشت بعنوان مواد غذایی فسادپذیر در بسته بندی های حاوی ترکیبات ضدمیکروبی طبیعی می تواند عمر نگهداری بالاتر و کیفیت بهتری داشته باشد. بررسی ها بیانگر آم است که افزایش غلظت عصاره در پوشش خوراکی منجر به کاهش روند افزایشی شمارش کلی میکروبی و شمارش باکتری های سرمادوست، در نمونه فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان شده است. نتایج بدست آمده بیانگر خصوصیات ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی عصاره چویر است که باعث افزایش طول مدت نگهداری فیله ماهی قزل آلا با حفظ کیفیت میکروبی و فیزیکوشیمیایی می باشد (فخری و همکاران، ۱۳۹۸). در تحقیق دیگری که بر روی گوشت بوقلمون انجام شد نتایج بیانگر آن بود که افزودن اسانس چویر در غلظت ۵/. درصد علاوه بر مهار رشد و تکثیر باکتری ها و افزایش ماندگاری گوشت بوقلمون در یخچال شد (ناصری و همکاران، ۱۳۹۹).

٥.٣. فیلم ها و پوشش های خوراکی زیست تخریب پذیر

جایگزینی پلیمرهای زیستی خوراکی به همراه اسانس های گیاهی به عنوان جایگزین پلیمر های مصنوعی، روشی کارامدی جهت حفظ محیط زیست، بهبود ایمنی و ماندگاری مواد غذایی در جهان است. در سال های اخیر گرایش به استفاده از فیلم ها و پوشش های خوراکی زیست تخریب پذیر در بسته بندی مواد غذایی رو به افزایش بوده است. این بسته بندی ها مزایای مختلفی مانند زیست تخریب پذیری و حمل افزودنی های غذایی مانند آنتی اکسیدان ها، ترکیبات ضد میکروبی، رنگ ها و مواد مغذی را دارند. محققان در تحقیقی تاثیر عصاره علف چای، چویر و ویتامین C را بر ویژگی های فیزیکی و مکانیکی فیلم کتیرا بررسی کردند. نتایج بیانگر آن بود که در مجموع فیلم حاوی چویر ویژگی های بهتری استفاده در نگهداری مواد غذایی دارد (بهرام و همکاران، ۱۳۹۷).

٦.٣. آفات انباری

استفاده از روشهای مبارزه غیر شیمیائی یکی از کاندیداهای مناسب به عنوان جایگزین سموم شیمیایی کنترل آفات هستند که توجه بیشتر محققان را جلب کرده است. استفاده از آفت کشهای شیمیایی علاوه بر تهدید سلامتی

انسان، محیط زیست را نیز به خطر انداخته است. بررسی استفاده از اسانسهای گیاهان دارویی به عنوان جانشین حشره کشهای شیمیایی برای کنترل حشرات آفت تا کنون به صورت گسترده ای مطرح شده اند. یکی از این موارد گیاه چویل است. آتشی و حقانی (۱۳۹۳) در تحقیقی بر روی سمیت اسانس های گندنای کوهی و چویل روی سه گونه آفت انباری بیان کردند که سمیت ایجاد شده در غلظت های مختلف توسط اسانس چویل به طور معنی داری از اسانس گندنای کوهی بیشتر بود. همچنین سمیت تنفسی گیاه چویل روی این سوسک ها نسبت به گندنای کوهی دوام بیشتری را نشان داد. علاوه بر این محققان نشان دادند که اسانس چویر باعث افزایش اثر بازدارندگی تغذیه ای در حشرات کامل شپشه آرد می شود که نشان دهنده این است که تمایل حشره برای مصرف غذا کاهش یافته است (آتشی و همکاران، ۱۳۹۴).

٤. بحث و نتیجه‌گیری

گیاه چویر دارای پتانسیل های زیادی در زمینه های مختلف مخصوصا در صنعت غذا می باشد. با توجه به آنکه استفاده از آن در زمینه معطر کردن روغن های خوراکی از دیرباز مورد توجه بوده است. می توان با استفاده از روشهای نوین ازدیاد این گیاه زمینه استفاده از آن را در محصولات غذایی، بیشتر از گذشته فراهم کرد.

تشکر و قدردانی

از معاونت پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه که زمینه انجام مطالعه حاظر را فراهم آورد تشکر و قدردانی می شود.

منابع

آتشی، ن.، حقانی، م.، ۱۳۹۴. دوام سمیت اسانس های گندنای کوهی (Ballota aucheri (Lamiaceae و چویل (Ferulago angulata (Apiaceae روی سه گونه آفت انباری. گیاه پزشکی (مجله علمی کشاورزی). ۳۷(۴). ۳۹-۴۶.

آتشی، ن.، حقانی، م.، محمدی، ح.، عبدالهی. ۱۳۹۴. تاثیر اسانس چویل و گندنای کوهی بر شاخص های تغذیه شپشه قرمز آرد. دوماهنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۳۱(۵). ۸۳۱-۸۴۰.

برهان پور، ف. ۱۳۹۷. تولید پنیر آب نمکی با استفاده از عصاره ریز پوشانی شده چویل و بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی آن. موسسه آموزش عالی خرد.

بهرام، س.، جوادیان، ر.، عبدالهی، م. ۱۳۹۷. ارزیابی تاثیر عصاره علف چای، چویر و ویتامین C بر ویژگی های فیزیکی و مکانیکی فیلم کتیرا. ۸(۱). ۷-۱۴.

بهلولی، س.، رستمی نسب، گ. ۱۳۹۸. بررسی اثر عصاره هیدروالکلی گیاه چویر بر شاخص های اسپرم و تستوسترون در موش های صحرایی نر. مجله دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ۲۷(۳). ۴۷-۵۵.

پژوه، س.، کریمی، ن. ۱۳۹۸. بررسی اثر برخی گیاهان دارویی بر رشد و فراسنجه‌های خون گوساله‌های شیرخوار هلشتاین. علوم دامی. ۳۲(۱۲۵)، ۵۹-۷۰.

حقانی، س.، بیگ محمدی، ف.، رفیعی، ف. ۱۳۹۸. تولید فیلم کامپوزیت نشاسته سیب زمینی-کربوکسی‌متیل‌سلولز حاوی اسانس گیاه چویر (Ferulago angulata (Schlecht) Boiss.) و کاربرد آن در بسته‌بندی کره حیوانی. نشریه فرآوری و نگهداری مواد غذایی, ۱۱(۱). ۸۱-۱۰۲.

رضازاده، ش.، یزدانی، د.، شهنازی، س. ۱۳۸۲. شناسایی اجزای روغن فرار سرشاخه‌های هوایی گیاه Ferulago angulata (Schlecht.) Boiss جمع‌آوری شده از غرب ایران. فصلنامه علمی پژوهشی گیاهان دارویی, ۲(۷)، ۴۹-۵۲.

سخاوتی‌زاده، س.، کرمی، م.، سوندرومی، ع.، صادقی‌سروستانی، م. ۱۳۹۳. تولید صنعتی ماست چویل و بررسی خصوصیات شیمیایی و حسی آن. علوم غذایی و تغذیه, ۴۵(۱۲)، ۵۹-۷۰.

شیخی، ر. ۱۳۹۶. مطالعه فیتوشیمیایی و بررسی امکان کمی سازی برخی ترکیبات مؤثره گیاه چویل. دانشگاه بیرجند.

صمدی، ف.، پورخنجر، ع.، گنجی، ف.، صمدی، ص. ۱۳۹۳. تأثیر پودر گیاه چویر (Ferulagoangulata) بر کبد و فرآسنجه های خونی بلدرچین ژاپنی مسموم شده با تتراکلریدکربن. نشریه پژوهش های علوم دامی ایران. ۶(۴). ۳۴۲-۳۵۰.

علویان مهربان، م. ۱۳۹۸. بررسی فیتوشیمیایی گیاه چویل Ferulago angulata و تاثیر محرک‌ها بر تولید متابولیت‌های ثانویه و بیان ژن‌ها در کشت سوسپانسیون سلولی آن. دانشگاه محقق اردبیلی

غزلباش، ن، عبدالهی، م. ۱۳۹۲. اثر بازدارندگی عصاره گیاهی آویشن شیرازی و چویل بر نماتد ریشه‌گرهی گوجه‌فرنگی در شرایط گلخانه. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۹(۴). ۸۴۲-۸۵۳.

فخری، ف.، اهری، ح.، عطایی، م. ۱۳۹۸. اثر پوشش خوراکی بر پایه نشاسته حاوی عصاره چویر بر فعالیت ضد میکروبی در فیله ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در طول دوره نگهداری. پاتوبیولوژی مقایسه ای, ۱۶(شماره۲). ۲۸۲۷-۲۸۳۴.

قیطران پور، آ.، ابراهیمی، ع. مقایسه ویژگی های فیزیکی، شیمیایی میکروبی روغن کرمانشاهی و روغن حیوانی ملاثانی. ۱۳۸۹. دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین

محمودی، ر.، رفیعی راد، م.، گودرزی، س. ۱۳۹۷. اثر عصاره هیدروالکلی گیاه چویل بر اختلالات حرکتی و حافظه، در مدل حیوانی بیماری پارکینسون. مجله دانشگاه علوم پزشکی قم, ۱۲(۸). ۳۶-۴۷.

محمودی، رو، رفیعی راد، م.، گودرزی، س. ۱۳۹۷. اثر عصاره هیدروالکلی گیاه چویل بر اختلالات حرکتی و حافظه، در مدل حیوانی بیماری پارکینسون. مجله دانشگاه علوم پزشکی قم, ۱۲(۸). ۳۶-۴۷.

ناصری، ح.، بیگ محمدی، ف.، محمدی، ر.، صادقی، ا. ۱۳۹۹. تولید فیلم خوراکی بر پایه کیتوزان-ژلاتین حاوی اسانس چویر (Ferulago angulate)، ارزیابی تاثیر آن بر ویژگی های نوری، حسی و ماندگاری گوشت بوقلمون در دمای یخچال. پژوهش های صنایع غذایی، ۳۰(۴)، ۱۶۹-۱۷۹.

نایب زاده، ک. ۱۳۹۲. بررسی مقایسه ای اثرات آنتی اکسیدان های طبیعی (توکوفرول، چویر ورزماری) و آنتی اکسیدان سنتزی TBHQ بر روند اکسیداسیون روغن مایونز طی‌مدت زمان ماندگاری. انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور

نریمانی، ر.، سمیعی، ل.، مقدم، م. ۱۴۰۰. بهینه‌سازی ریزازدیادی دو گونه چویل (Ferulago subvelutina Rech.f. and Ferulago angulata (Schlecht) Boiss) در معرض خطر انقراض و بومی ایران. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. ۲۹(۲)، ۲۵۱-۲۶۷.

نوره، ز.، طاهرپور،ک.، اکبری قرایی، م.، شیرزادی ، ح.، قاسمی، حسینعلی. ۱۳۹۸. اثرات عصاره هیدروالکلی گیاه چویر و افزودنی‌های خوراکی رایج بر عملکرد و برخی صفات بیوشیمائی خون جوجه‌های گوشتی. تولیدات دامی, ۲۱(۳). ۳۸۱-۳۹۲.

همتی، ع. ۱۳۹۶. بررسی مقایسه‌ای تاثیر روش‌های خشک‌کردن بر خصوصیات کمی و کیفی اسانس اندام هوایی گیاه چویر و ارزیابی تاثیر آن بر پایداری اکسایشی روغن سویا در شرایط انبارش تسریع شده. دانشگاه زنجان

یزدانی، د.، رضازاده، ش.، شهنازی، س.۱۳۸۲. شناسایی اجزای روغن فرار سرشاخه های هوایی گیاه Ferulago angulata (Schlecht.) Boiss جمع آوری شده از غرب ایران. فصلنامه گیاهان دارویی. ۲(۷)، ۴۹-۵۲.

A review of the uses of the Ferulago angulata with a focus on food applications

Arash Ghaitaranpour[1*]

[1] Department of food science and technology, Faculty of agriculture, Urmia University, Urmia, Iran

Abstract

Ferulago Angolata belongs to the Umbelliferae family and has about 35 species around the world, of which seven species grow in Iran, and mainly the aerial parts of this plant, including leaves, stems, flowers, and fruits, are used. Ferulago Angolata has various applications and is also important in the food industry, but until now, all its food uses that have been studied have not been comprehensively categorized. In the present study, first, the important compounds of this plant are reviewed, and then its food uses are described in detail. This plant has strong antioxidant and antimicrobial properties and is rich in aromatic compounds such as monoterpenes and koi terpenes. The food uses of this plant can be classified into six main categories, namely honey, butter and various edible oils, meat protein products, dairy products, biodegradable films and warehouse pest control.

Keywords: Choir, Essential oil, Food, Antioxidant properties, Antimicrobial effects

[*] a.ghaitaranpour@urmia.ac.ir

مروری بر گیاهان دارویی دارای صمغ و کاربرد آن ها در صنایع غذایی

یاسمن صفری قودجانکی[۱]، محمدعلیزاده خالدآباد*[۲]، صابر امیری[۳]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه ارومیه، ایران

[۲] استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

[۳] استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

چکیده

گیاهان دارویی به عنوان منبع غنی از ویتامین، مواد معدنی، نمک و متابولیت های ثانویه، از گذشته تا به حال نقش مهمی را در پیشگیری و درمان بیماری ها ایفا کرده اند. ایران خاستگاه انواع گیاهان با ارزش با مصارف دارویی، غذایی و صنعتی است. گیاهان حاوی صمغ قابل استخراج ، یکی از انواع این گیاهان هستند. این موضوع از این ایده حمایت می کند که برخی از گیاهان دارویی ممکن است منبع خوبی از عوامل ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی باشند و بتوان از این منابع در صنایع غذایی استفاده کرد. در پژوهش حاضر، ۷ گیاه دارویی بومی ایران (گیاه خارشتر، جاشیر، انزروت، اقاقیا، بامیه، آنغوزه، بادام کوهی) وکاربرد آن ها در صنایع غذایی مورد بررسی قرار گرفت.

واژگان کلیدی: گیاهان دارویی، صمغ، آنتی اکسیدانی، ضد میکروبی

ایمیل نویسنده مسئول

E-mail: malizadeh@outlook.com

۱.مقدمه

از زمان گذشته تا به حال از گیاهان دارویی برای پیشگیری و درمان برخی بیماری ها استفاده می شده و تمام یا بخشی از این گیاهان برای مصارف دارویی استفاده می شده است(Akhlagi et al.,2011). امروزه گیاهان دارویی نقش اساسی در درمان مدرن دارند و تمایل به استفاده از داروهای گیاهی در سراسر جهان در حال افزایش است. سازمان بهداشت جهانی (*WHO*[1])اعلام کرده است که بیش از ۸۰ درصد از جمعیت جهان از گیاهان دارویی و مشتقات آن استفاده می کنند(WHO,2019). و بیش از ۵۰ درصد داروهای جدید بر پایه گیاهان دارویی یا ترکیبات فعال آنها هستند. علاوه بر این، گیاهان دارویی می توانند به عنوان ترکیبات ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی در صنایع غذایی، دارویی و بهداشتی مورد استفاده قرار گیرند(Teng and Shen, 2015). در دهه های اخیر، تلاش‌ها برای یافتن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی با منشاء گیاهی به منظور یافتن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی سرعت گرفته است. در حال حاضر گیاهان دارویی با توجه به قابلیت هایی که در بحث پیشگری و درمان دارند، بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته اند(خادمی پور و همکاران،۱۳۹۹). گیاهان دارویی دارای گونه ها و اکوتیپ های مختلفی هستند که در نقاط مختلف پراکنده اند. با توجه به قابلیت بسیار خوب کشور در زمینه تنوع گیاهان دارویی، شناخت گونه های گیاهی و دستیابی به اطلاعات لازم در مورد مکان رشد و شرایط محیطی گامی مهم برای بهره وری از این گیاهان می باشد.

ترشحات گیاهی (*Exudates Plant*)، مواد مترشح از شکاف های موجود در تنه و شاخه های گیاهان هستند که در معرض هوا سفت می شوند و کاربردهای گسترده ای در صنایع مختلف پیدا می کنند. این مواد گاهی به صورت طبیعی (در اثر صدمات مکانیکی، آسیب حشرات و یا بیماری ها) و عمدتا با دخالت انسان (تیغ زدن و زخمی کردن گیاه) ترشح می شوند. مهمترین ترشحات گیاهی عباتند از: صمغ ها، رزین ها و مان ها. البته روغن ها، لاتکس ها، واکس ها و موسیلاژها نیز جزو ترشحات گیاهی طبقه بندی می شوند که کمتر از سه مورد اول کاربردهای صنعتی دارند(Jaki and Ebadi,2017). صمغ ها طیف وسیعی از بیوپلیمرهای آبدوست شامل پلی ساکارید ها، پروتئین ها و پلی ساکارید های پیچیده هستند. آنها ساختارهای شیمیایی مختلفی دارند: خطی. منشعب بسیار منشعب، همگن، ناهمگون، خنثی و یونی، با خواص فیزیکی-شیمیایی، بیولوژیکی، رئولوژیکی و عملکردی مختلف. پلی ساکاریدهای یونی ممکن است آنیونی (پکتین، اسید آلژینیک، آلژینات کربوکسی متیل سلولز، اسید هیالورونیک، هپارین و کندرویتین سولفات) یا کاتیونی باشند. گروه های آنیونی نقش مهمی در انحلال و کاربرد آنها دارند. ویژگی های ساختاری پلی ساکارید ها، مانند پیکربندی فضایی، درجه جانشینی، پیوندهای مونوساکارید ها، و وزن مولکولی و توزیع آن نقش مهمی در خواص فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی آنها ایفا می کند. فعالیت های بیولوژیکی پلی ساکارید ها تحت تأثیر ساختار شیمیایی، ساختار زنجیره و اندازه مولکولی آنها است. با کاهش اندازه مولکولی یک پلی ساکارید، تعداد گروه های پایانی احیا کننده آن افزایش می یابد و فعالیت های بیولوژیکی آن افزایش می یابد. پلی ساکارید ها و الیگوساکارید ها با وزن مولکولی کم طیف وسیعی از فعالیت های بیولوژیکی را نشان می دهند. پلی ساکارید ها به ویژه اولیگوساکارید ها در بسیاری از فرآیندهای بیولوژیکی شرکت می کنند. پلی ساکارید های منابع طبیعی مختلف در صنایع مختلف مانند غذا، خوراک،

[1] World Health Organization

زیست پزشکی، آرایشی و بهداشتی، پزشکی و دارویی استفاده شده اند، زیرا غیر سمی، زیست سازگار و زیست تخریب پذیر هستند. در فرآوری مواد غذایی، انواع پلی ساکارید ها برای تولید ضخیم شدن محلول ها، تثبیت امولسیون ها، ترویج ژل شدن و تاثیر بر بهبودهای مرتبط متعدد در عملکرد استفاده می شود. مقدار پلی ساکارید های موجود در مواد غذایی ممکن است بسیار زیاد یا به اندازه کسری از ۱٪ باشد. برخی از پلی ساکارید ها به دلیل بهبود خواص رئولوژیکی، افزایش ماندگار و ایجاد خاصیت ارتجاعی در صنایع غذایی به کار می روند(Seyfi et al.,2019).

۱.۱ .گیاه خارشتر

خارشتر یا آدور (*Alhagi*) گیاهی است پایا از خانواده باقلاییان (*Papilionaceae*) یا (*Fabaceae*) از زیرخانواده باقالی‌ها (*Faboideae*) و یکی از بنشن‌ها به‌شمار می‌رود. گیاهی است به صورت بوته ای نیمه چوبی و ه ارتفاع ۸۰-۵۰ سانتی متر و بسیار خاردار دیده می شود. ساقه های این گیاه تقریبا چوبی و بسیار متعدد و منشعب و بسیار خاردار است. برگ های آن کامل و به رنگ سبز مات یا متمایل به آبی بوده، به شکل بیضی تا کشیده به ابعاد ۴-۳ × ۲۰-۱۰ میلی متر و در انتها کند یا نوک و در پایین باریک شده و دارای دمبرگ یا فاقد آن، دیده می شوند. این برگ ها در پای خار های نوک تیز گیاه که سفت و سخت هستند قرار می گیرند. گوشوارک های برگ آن آزاد و درفشی شکل هستند. گل های آن به رنگ ارغوانی،کوچک، بدون دم گل یا دارای دم گل بسیارکوتاه، منفرد یا دوتایی غالبا برروی ساقه های بدون برگ قرار دارند. کاسه گل آن زنگی شکل، بدون کرک، دارای پنج دندانه مثلثی و نوک تیز است. درجام گل، ناو ها یا نوک کند و کمی بلندتر از بال ها دیده می شوند. میوه آن بدون کرک و تسبیحی شکل است(Gharaman,1985).

خارشتر که در طب سنتی با نام های اشترخار، حاج، عاقول، دوتیکانی نام برده شده در زمین های بایر و بیابانی استان های بوشهر،خراسان رضوی،خراسان جنوبی، یزد، طبس، زرند، تگرود همچنین در صحرای عربستان، هند، سوریه، پاکستان دیده می شوند(Yazdanparats et al.,2014).به نظر می رسد نوعی حشره سخت بالپوش از جنس (*Larinus*) و یا (*Boophilus*)، حشره مولد و منبع مان ترنجبین است. ترنجبین رزینی است که به صورت شبنم بر روی شاخه و برگ های خارشترظاهر می گردد. ترنجبین به رنگ سفید تا زرد، محلول در آب با طعم شیرین و مطبوع می باشد که ترکیب شیمیایی آن شامل ۴۷/۷٪ ملزیتوز، ۲۶/۴۴٪ ساکارز، ۱۱/۶۴٪ فروکتوز،۱۲/۴٪ صمغ، ۵/۸٪ موسیلاژ و ۵٪ رطوبت،۵/۸٪ خاکستر است(Aynechi,1991).ترنجبین دارای خواص دارویی فراوان است که از جمله آن می توان به طبیعت خنک و خاصیت ملین و مسهل آن، تسکین دهنده روماتیسمی، تب بر، درمان سرفه و سینه درد اشاره کرد.همچنین دارای خاصیت ضدعفونی کنندگی خوبی است و در درمان بیماری های عفونی مفید است(Salehi koraneh,2017).همچنین درصنایع غذایی نیز کاربرد دارد.(انتظاری و همکاران،۱۳۹۲) تولید نوع جدیدی از آدامس با استفاده ازشیرین کننده گیاهی ترنجبین ۵،۴،۳،۰ گرم مورد بررسی قرارگرفت (وزن آدامس ۲۵گرم)آزمون های کیفی و حسی شامل تعیین میزان رطوبت خاکستر صمغ کل چسبیدگی به دندان قدرت شیرین کنندگی پایداری شیرینی نرمی بافت مطبوعیت طعم شیرین کننده مورد بررسی قرارگرفته و درتحلیل آنها ازطرح اماری بلوک کاملاتصادفی استفاده شد و برای مقایسه میانگین ها ازمون چنددامنه ای دانکن به کارگرفته شد نتایج نشان دادند ادامس حاوی ترنجبین ۳گرم بهترین کیفیت را داشت و کمترین امتیاز به ادامس حاوی ۵گرم ترنجبین داده شد استفاده ازترنجبین به عنوان یک شیرین کننده گیاهیدرکنار شیرین کننده های دیگر مانند سوربیتول زایلیتول و... باعث کاهش مقدار مصرف این شیرین کننده ها میشود ودرعین حال میتواند موجب بهبود خصوصیات ادامس گردد.

(ناصری پور و فدایی نوغانی،۱۳۹۸) اثر افزودن شیره توت سفید و ترنجبین (در سطوح صفر،۲۰،۴۰،۶۰،۸۰،۱۰۰ درصد) بر برخی ویژگی های فیزیکوشیمیایی (درصد حجم افزایی، pH، اسیدیته، مقامت به ذوب، ویسکوزیته ظاهری و درصد قند کل) و حسی ماست بستنی مورد ارزیابی قرار گرفت. روش آماری به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. مطابق با این پژوهش، با افزایش درصد شیره توت سفید و ترنجبین در نمونه های ماست بستنی: اسیدیته و ویسکوزیته افزایش ($p<۰/۰۵$)،حجم افزایی و مقاومت به ذوب به ترتیب افزایش و کاهش ($p<۰/۰۵$) و pH و درصد قند کل به ترتیب کاهش و افزایش ($p<۰/۰۵$) یافت. با توجه به نتایج حاصل از ارزیابی حسی، بهترین نمونه از نظر طعم، رنگ، بافت، شیرینی و پذیرش کلی به نمونه با سطح جایگزینی ۴۰ درصد شیره توت سفید و ۶۰ درصد ترنجبین تعلق گرفت. به طور کلی، نمونه حاوی ۴۰ درصد شیره توت سفید و ۶۰ درصد ترنجبین به عنوان بهترین نمونه انتخاب گردید که می تواند به عنوان یک محصول رژیمی در صنعت لبنیات تولید شود.

۲.۱.گیاه جاشیر

گیاه دارویی جاشیر با نام علمی *Prangos ferulacea* (L.) Lindl. ، جز راسته *Umbellales*، خانواده چتریان (*Apiaceae U*)، زیرخانواده *Smyrneae* و جنس *Prangos* می باشد(کفاش فرخد و همکاران،۱۳۹۲). نام های دیگر جاوشیرعبارتند از: جاشیر، جوشیر، جواشیر، کوشیر، گاوشیر، جاوشی، جوواشیر و نام های لاتین آن *Opopanax*،*Opoponax* و *tree Opoponax* می باشد. جاشیر گیاهی پایا،ایستاده، بلند به ارتفاع ۲۰۰-۸۰ سانتی متر،دارای ساقه های ایستاده بسیار ضخیم، زاویه دار، برگ های سبز، فاقد کرک، تخم مرغی شکل وسیع و بسیار بریده با تقسیمات تسمه ای و خطی است.گل ها زرد رنگ و میوه ها تخم مرغی شکل است. زمان گلدهی در این گیاه اردیبهشت تا تیرماه می باشد(Sajjadi et al,2011). جنس *Prangos* دارای حدود ۳۰ گونه است که ۱۵ گونه آن در ایران وجود دارد و ۵ گونه آن بومی ایران هستند. پراکنش جاشیردر ایران در استان های آذربایجان شرقی و غربی، کرمانشاه، کردستان، لرستان، همدان، البزر، اصفهان، ایلام، کرمان، فارس می باشد. بقیه گونه های این جنس در کشور های ترکیه، ایتالیا، سوریه، قفقاز، قزاقستان پراکنده شده اند(Coskun et al.,2004).گیاه جاشیر در طب سنتی به عنوان بادشکن، ملین، مقوی معده، ضد نفخ، تسکین دهنده درد اعصاب، ضد ضد قارچ وضد ویروس، ضد انگل ، ضد التهاب، ضد باکتری استفاده شده است(Ulubelen et al.,1995). همچنین برگ آن برای درمان بیماری های گوارشی(Hiroshi et al.,1989). و ریشه های این گیاه جهت درمان سردمزاجی تقویت میل جنسی استفاده می شود(Baser KHC et al.,2000). از خواص دیگر جاشیر می توان به اثرتقویت اعصاب، رفع گرفتگی ها و انسداد مجاری ، خرد کردن سنگ کلیه و مثانه وکاهش ورم طحال اشاره کرد(Mavi et al.,2004).

برای تهیه صمغ جاوشیر در اوایل تابستان خاک کنار ریشه را ۱۰ تا ۱۲ سانتی متر کنار می‌زنند و زیر آن را با برگ‌های تمیز می‌پوشانند. سپس در قسمتی از ریشه شکافی ایجاد می کنند و اجازه می‌دهند که صمغ در روزهای گرم به آرامی خارج شود. بعد از مدتی که میزان صمغ خارج شده به اندازه دلخواه رسید و در مجاورت با هوای آزاد سفت شد، آن را جمع‌آوری می کنند. رنگ صمغ این گیاه زعفرانی یا قرمز تیره است و قسمت‌هایی از آن سفید بوده که بعد از قرارگیری در هوای آزاد تیره می‌شوند. طعم صمغ تند بوده و بوی نامطبوعی دارد. از برخی گونه های جاشیر به طور سنتی در آشپزی (به عنوان طعم دهنده ماست و دوغ) و صنایع غذایی استفاده می شود(نصیری و همکاران،۱۳۹۷).(رجایی و شکرچی زاده،۱۳۹۸) فیلم زیست تخریب پذیر از صمغ جاشیر تهیه و ویژگی های فیزیکی، شیمیایی آن را بررسی کردند. به این منظور ابتدا صمغ جاوشیر بعد از دو مرحله استخراج، خالص سازی شد و سپس فیلم با تهیه محلول ۴ درصد از صمغ استخراج شده و ۲/۵ درصد گلیسرول در آب دیونیزه تهیه شد.

ویسکوزیته ظاهری محلول فیلم ساز نشان دهنده رفتار غیرنیوتنی غلیظ شونده با برش محلول بود. نسبت انقباض بدست آمده از فیلم صمغ جاوشیر، ۰/۰۹۵ ± ۰/۲۶۷ – بود. قابلیت نفوذپذیری به بخار آب فیلم جاوشیر، ۰/۶۲۳ ± ۲۵/۰۵۹ بود. استحکام کششی بدست آمده برای فیلم صمغ جاوشیر، ۰/۱۲۴ ± ۰/۳۷۶ مگاپاسکال و درصد کشیدگی در نقطه شکست، ۱۰۸/۵۹۹ ± ۳۵۰/۶۲۵ بود. کدورت فیلم، ۰/۴۰۴ ± ۱۵/۶۳۳ بدست آمد که نشان دهنده شفافیت مطلوب این فیلم است. میانگین زاویه تماس برای فیلم، ۱/۹۹۲ ± ۳۴/۶۱۸ بدست آمد که بر اساس آن می توان گفت این فیلم، به صورت نسبی نم پذیر است. طیف سنج پراش اشعه ایکس نشان داد، این فیلم دارای ساختار نیمه کریستالی است. در نمودار حاصل از آزمون گرماسنج روبشی تفاضلی فیلم، دو پیک گرماگیر و دو پیک گرماده مشاهده شد. آنالیز حرارتی فیلم نیز ۴ افت وزنی را نشان داد. ساختار فیلم با استفاده از میکروسکوپ نیروی اتمی بررسی شد. طیف *FTIR* نشان داد که جزء غالب فیلم تهیه شده پلی ساکارید می باشد. مجموع نتایج بدست آمده از آزمایش های مختلف نشان داد که صمغ جاوشیر قابلیت تشکیل فیلم را دارد. با اینحال فیلم تهیه شده از صمغ جاوشیر، به دلیل ضخامت بالا، حلالیت بسیار زیاد در آب، نفوذپذیری بالا به بخار آب و خواص مکانیکی ضعیف، به تنهایی برای تولید فیلم خوراکی مطلوب نیست. لذا می تواند گزینه ای مناسب برای تلفیق با سایر ترکیبات فیلم ساز باشد تا سبب افزایش زیست تخریب پذیری فیلم حاصل شود.

۳.۱. گیاه انزروت

گیاه دارویی انزروت با نام علمی *Astragalus fasciculifolius Boiss* متعلق به جنس *Astragalus* و خانوادهٔ *Fabaceae*(خادمی پور و همکاران،۱۴۰۰) . نام های دیگراین گیاه عنزروت، کحل فارسی، کحل کرمانی و کنجده می باشد(دهبکری و همکاران،۱۳۸۸). گیاه انزروت درختچه ای مرتفع و پوشیده از کرک های کوتاه با خارهای بلند است. ساقه متعدد، منشعب و به خوشه های بلند منتهی می شود. برگ دارای دمبرگ بلند با ۴-۳ جفت برگچه (۱۲-۱۰ میلی متر)، برگ ها بیضی شکل و نوک کُند با گوشوارک های غشایی است. گل ها صورتی یا بنفش (۱۶-۱۴ میلی متر)، مجتمع در خوشه های طویل با۱۵-۱۲ گل، محور خوشه طویل تر از برگ ها، براکته مثلثی و کوچک، کاسه گل لوله ای شکل، پرچم بلندتر از کاسه گل و بسیار طویل تر از بال هاست(نصرتی و همکاران،۱۳۹۷). این گیاه در استان های فارس، کرمان، بلوچستان و هرمزگان رویش دارد. محل پراکنش این گیاه در رویشگاه های طبیعی استان سیستان و بلوچستان ازجمله اطراف سراوان، خاش، سوران و مهرستان و در رویشگاه های خارج ایران در عمان، امارات و عربستان سعودی است. ویژگیهای دارویی این گیاه متعدد بوده و شامل ضدالتهاب، ضدسرطان، ضدباکتری و ضدویروس است. از پودر صمغ گونه انزروت برای درمان سرماخوردگی، کوفتگی و بستن استخوان شکسته استفاده میشود(Safa et al.,2013). تاکنون مطالعه ای روی صمغ گیاه انزروت در راستای تعیین فعالیت آنتی اکسیدانی انجام نشده است. در پژوهش هایی مشابه (نصرتی و همکاران،۱۳۹۸) میزان فنول کل، فلاونوئید و آنتوسیانین عصارهٔاستخراج شده با حلال متانول را در نمونه های گل، برگ و ریشهٔ گیاه انزروت بررسی کردند.

۴.۱.گیاه اقاقیا(آکاسیا)

گیاه اقاقیا گونه های متفاوتی دارد اما دو گونه مهم ان شامل : اقاقیا سنگال (*Acacia senegal*) و اقاقیا سیال (*Acacia seyal*) است. اقاقیا گیاهی وحشی است. درختی (یا درختچه ای) به ارتفاع ۲-۶ متر، گاهی تا ۸ متر ارتفاع، با تاج چتری شکل. بسیار منشعب است با شاخه های بسیار راست. این گیاه دارای خارهای صاف، سبک، نازک و خاکستری به صورت جفت ، معمولاً ۳ تا ۱۲ جفت، به طول ۵ تا ۷/۵ سانتی متر در درختان جوان، درختان بالغ معمولاً بدون خار است. برگها مرکب پینه ای هستند،

دارای ۳ تا ۶ جفت پینولا و هر کدام ۱۰ تا ۳۰ جفت برگچه، گل‌ها در سرهای کروی به قطر۱/۲تا ۱/۵ سانتی‌متر به رنگ زرد طلایی روشن بر روی دمگل‌هایی به طول ۲ تا ۳ سانتی‌متر واقع در انتهای شاخه ها قرار می‌گیرند. غلاف ها به شدت منقبض، خاکستری سفید، مودار و ضخیم هستند. در محدوده بارندگی سالانه بین ۱۰۰-۸۰۰ میلی متر (عمدتا بین ۳۰۰-۴۰۰ میلی متر) رشد می کند. بسیار مقاوم به خشکی است و دوره خشکی ۸ تا ۱۱ ماهه را تحمل می کند. این گیاه خاک های شنی را ترجیح می دهد، اما روی ماسه های کمی لومی نیز رشد می کند(Eisa et al.,2008). یک گیاه چند منظوره ضروری است که به طور گسترده برای درمان بیماری های مختلف استفاده شده است. این گیاه به عنوان منبعی از پلی فنول ها عمل می کند. همچنین حاوی مشخصات مختلفی از اجزای فعال زیستی مانند گالیک اسید، الاژیک اسید، ایزوکورسیتین، لوکوسیانادین، کامفرول-۷-دی گلوکوزید، گلوکوپیرانوزید، روتین، مشتقات (+)- کاتچین-۵-گالات، است. *apigenin-6-8-bis-C-glucopyranoside*، *m-catechol* و مشتقات آنها است. گزارش شده است که قسمت های مختلف گیاه از نظر تانن (اسید الاژیک، اسید گالیک و اسید تانیک)، اسید استئاریک، ویتامین C(اسید اسکوربیک)، کاروتن، پروتئین خام، فیبر خام، آرابین، کلسیم، منیزیم و سلنیوم. تعدادی از خواص دارویی به قسمت های مختلف این گیاه بسیار معتبر نسبت داده شده است. به طور سنتی از پوست، برگ ها، غلاف ها و گل ها برای مقابله با سرطان، سرماخوردگی، احتقان، سرفه، اسهال، اسهال خونی، تب، کیسه صفرا، هموروئید، چشم، اسکلروزیس، سل و آبله کوچک، جذام، خونریزی، لکودرما و مشکلات قاعدگی استفاده می شود. دارای خواص اسپاسموژنیک، منقبض کننده عروق، ضد فشار خون بالا، جهش زا، سرطان زا، اسپاسم زا، التهابی، اکسیدان و تجمع پلاکتی هستند. دارای فعالیت ضد پلاسمودیایی، نرم تنان، ضد قارچی، ضد میکروبی، فعالیت مهاری در برابر *HCV* و *HIV-I* است. از پوست این گیاه به عنوان قابض، ترد، خنک کننده، خنثی کننده، نرم کننده، ضد کرم، تقویت کننده جنسی، ادرار آور، خلط آور، قی آور و مغذی، در خونریزی، زخم زخم، جذام، لکودرما، بیماری های پوستی و ضعف منی استفاده می شود. صمغ به عنوان قابض، نرم کننده، مقوی کبد، تب بر و ضد آسم استفاده می شود(Ali et al.,2012).

صمغ اقاقیا (*AG*) که صمغ عربی نیز نامیده می‌شود، یک ترشح صمغی خشک شده خوراکی است که از تنه و شاخه‌های درختان اقاقیا سنگال و سیال به دست می‌آید که سرشار از الیاف محلول با ویسکوزیته پایین است. *AG* قدیمی ترین و ظاهراً شناخته شده ترین آدامس طبیعی است که به دلیل خواصی که دارد از جمله حلالیت بالا در بین صمغ‌های طبیعی منحصر به فرد است که در صنایع دارویی و غذایی، چاپ، نساجی و آرایشی و بهداشتی مورد استفاده قرار گرفته است. *AG* به‌عنوان تثبیت‌کننده، امولسیفایر، طعم‌دهنده، غلیظ‌کننده یا ماده تکمیل کننده سطح استفاده می‌شود. همچنین کدورت را فعال می کند یا کریستالیزاسیون قند را به تاخیر می اندازد. این ویژگی‌ها آن را به یک افزودنی بسیار جالب در صنایع غذایی تبدیل می‌کند، از جمله برای تولید نوشیدنی‌ها (از جمله کوکاکولا)، شیرینی‌سازی، امولسیون‌ها، کپسوله‌سازی طعم، محصولات نانوایی و دم کردن. در تولید شراب، *AG* از رسوب رنگدانه های رنگی و پروتئین جلوگیری می کند، و رنگ را تثبیت می کند(Sanchez et al.,2018).

(رضایی و همکاران،۱۳۸۹) اثر افزودن غلظت های مختلف صمغ گوار (۰، ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ درصد) و صمغ عربی (۰، ۰/۱، ۰/۳ و ۰/۵ درصد) بر رفتار رئولوژیکی ماست منجمد مورد بررسی کردند. نتایج حاصل نشان داد که هر دو صمغ افزوده شده سبب شدند ماست منجمد رفتار ضعیف شونده با برش از خود نشان دهد. با مقایسه رفتار جریان نمونه ها با مدل های قانون توان، کاسون و هرشل- بالکی مشخص شد اکثر نمونه ها با ضریب همبستگی بالایی از مدل قانون توان تبعیت می کنند. ارزیابی حسی

نمونه ها نیز نشان داد که افزودن صمغ ها باعث بهبود نسبی پذیرش کلی آنها نسبت به نمونه شاهد شد.(امیری و رادی،۱۳۹۲) رفتار رئولوژیک محلول صمغ عربی با امولسیون حاوی صمغ در غلظت‌های یکسان از صمغ را بررسی کردند.مواد و روش‌ها: محلول‌ها و امولسیون‌های O/W حاوی صمغ عربی در غلظت‌های ۰/۱، ۵، ۱۰ و ۲۰٪ تهیه گردیدند و ویسکوزیته آن‌ها اندازه‌گیری شد. پایداری امولسیون‌های پایدار شده با صمغ عربی سنجش شد و ریزساختارهای آن‌ها در زیر میکروسکوپ نوری بررسی گردید.ویسکوزیته محلول‌ها و امولسیون‌های حاوی صمغ عربی با افزایش غلظت صمغ افزایش پیدا کرد. صمغ عربی رفتاری نیوتنی در محیط‌های مورد بررسی از خود نشان داد، اما این رفتار با افزایش غلظت صمغ به ۲۰٪ در امولسیون به رقیق‌شونده برشی تغییر یافت. طبق مدل استوالد-دی-وال، ثابت قوام (k) همه نمونه‌های آبی و امولسیونی با افزایش غلظت صمغ افزایش یافت و ایندکس جریان (n)نزدیک به ۱ بود که نشان دهنده رفتار نیوتنی صمغ بود. رفتار رئولوژیک صمغ در همه نمونه‌ها با ضرایب همبستگی بسیار بالا با مدل توان و کاسون تطابق داشت. افزودن صمغ عربی پایداری امولسیون‌های روغن در آب را به‌خوبی افزایش داد که این پایداری با افزایش غلظت صمغ افزایش یافت. همچنین رفتار رئولوژیک صمغ عربی در هر دو محیط آبی و امولسیون بسیار شبیه بود. بنابر نتایج این تحقیق، از صمغ عربی نه تنها می‌توان به‌عنوان یک پایدارکننده مطلوب استفاده کرد، بلکه از آن می توان به‌عنوان یک امولسیفایر بسیار کارا حتی در غلظت‌های کم بهره جست.

۵.۱ .گیاه بامیه

گیاه بامیه با نام علمی *Abelmoschus esculentus L. (OKRA)* که نام های دیگرآن کیوکوی، بندی، انگشت خانم، گامبو، دهروس، کاچانگ است. معمولاً در مناطق گرم و معتدل و گرمسیری در سراسر جهان کشت می شود و از خانواده *Malvaceae* است. گیاه بامیه سالانه تا ۱ متر رشد می کند. به خاک های رسی و خاک مرطوب با زهکشی خوب نیاز دارد. این گیاه می تواند در خاک های بسیار قلیایی رشد کند. این گیاه نمی تواند در سایه رشد کند(شکل۲). گل ها توسط زنبورها و حشرات گرده افشانی می شوند و هرمافرودیت هستند (هم دارای اندام های نر و هم ماده). گل های گیاه بامیه تقریباً از ژوئن تا ۱۰ اکتبر شکوفا می شوند. اجزای اصلی الیاف بامیه لیگنین، همی سلولز، آلفا سلولز و بقیه به نسبت ۱۰ جزئی هستند. بافت شیمیایی الیاف بامیه مانند ۲/۷٪ عصاره آبی، ۳/۹٪ ماده چرب و مومی، ۳/۴٪ ماده پکتین، ۷/۱٪ لیگنین، ۱۵/۴٪ همی سلولز، و ۶۷/۵٪ α-سلولز. کلسیم، منیزیم، سدیم و پتاسیم عناصر مهم در غلاف بامیه هستند که تقریباً ۱۷ درصد دانه دارند. وجود نیکل، منگنز، روی و آهن نیز گزارش شده است. غلاف بامیه تازه کالری کم، بدون چربی، فیبر بالا، و بسیاری از مواد مغذی گرانبها، از جمله حدود ۱۰-۲۰٪ فولات (۴۶-۸۸ گرم)، حدود ۵٪ ویتامین A، تقریبا ۳۰٪ از سطوح توصیه شده است. ویتامینC(۲۹-۱۶ میلی‌گرم)، و مزوکارپ بامیه و دانه‌ها منابع خوبی از روی (۸۰ گرم در گرم) هستند. از سوی دیگر، مزوکارپ از مشتقات کورستین و اسید هیدروکسی سینامیک، به ترتیب ۰/۳و ۰/۲ میلی گرم در گرم پوست ساخته شده است. دانه ها و غلاف ها در ترکیبات فنلی با خواص بیولوژیکی قابل توجه مانند مشتقات هیدروکسی سینامیک، الیگومرهای کاتچین و مشتقات کورستین تشکیل شده اند. این اجزا به همراه محتوای بالای گلیکوپروتئین ها، پروتئین ها، کربوهیدرات ها و سایر عناصر غذایی، اهمیت را در رژیم غذایی انسان افزایش می دهند. بامیه به دلیل فواید متعدد دانه، جوانه، ساقه، گل، برگ و غلاف در طب سنتی و معاصر، گیاهی دارویی است. میوه های بامیه به‌طور سنتی به‌عنوان غذا مقوی، پیش‌غذا، خنک‌کننده و قابض استفاده می‌شده است. از دیگر کاربردهای بامیه می توان به درمان سوزاک، انسداد مثانه، ترشحات ادراری، اسهال و اسهال خونی مزمن اشاره کرد. از دانه های بامیه به عنوان قارچ کش، ضد تومور و ضد سرطان نیز استفاده می شود. از جمله خواص دارویی دیگر بامیه میتوان به خواص آنتی اکسیدان ، ضد التهاب ، تعدیل کننده ایمنی ، محافظ گوارش، محافظ عصبی ، کاهش چربی، ضد سرطان، ضد باکتری و

خواص ضد دیابت اشاره کرد(Ansori,2021). همچنین در صنایع غذایی از صمغ بامیه استفاده شده است.(کریمی و همکاران،۱۴۰۱) با هدف غنی‌سازی و بهبود کیفیت تغذیه‌ای و تکنولوژیک کیک اسفنجی آزمایشات انجام شد. بدین منظور آرد گندم در سطوح صفر، ۱۵ و ۳۰ درصد با آرد بامیه جایگزین شد و جهت بهبود بافت و ویژگی‌های حسی فراورده نهایی از صمغ بامیه در سطوح صفر، ۲/۵ و ۵ درصد استفاده گردید. نتایج نشان داد جایگزینی آرد گندم با آرد بامیه و افزایش سطح مصرف آن منجر به افزایش خاکستر (از ۰/۵۴ به ۱/۳۵ درصد)، پروتئین (از ۷/۵۶ به ۹۳/۹ درصد) و فعالیت آنتی‌اکسیدانی (از ۵/۷۹ به ۴۹/۲ درصد) نمونه‌های تولیدی شد. آرد و صمغ بامیه بخصوص در سطح ۳۰ و ۵ درصد در حفظ رطوبت کیک‌ها طی فرایند پخت و نگهداری مؤثر بودند. این در حالی بود که کمترین افت رطوبت در نمونه حاوی ۵ درصد صمغ بامیه (فاقد آرد بامیه) مشاهده شد و رطوبت این نمونه از ۲۱/۷ به ۱۸/۵ درصد طی مدت زمان دو هفته رسید. نمونه حاوی ۱۵ درصد آرد بامیه و ۲/۵ درصد صمغ بامیه از بیشترین حجم مخصوص (۵/۲ سانتی‌متر مکعب بر گرم)، تخلخل (۳۱/۸) و نرمی بافت طی ۲ ساعت و یک و دو هفته پس از پخت (۴/۱، ۴/۹ و ۷/۱ نیوتن) برخوردار بود. همچنین در ارزیابی حسی داوران چشایی بالاترین امتیاز ویژگی‌های حسی و در نهایت پذیرش کلی را به طور مشترک به نمونه حاوی ۱۵ درصد آرد بامیه و ۲/۵ درصد صمغ بامیه و نمونه حاوی ۳۰ درصد آرد بامیه بدون حضور صمغ بامیه دادند.(ناصحی و رضوی،۱۳۹۸) اثر صمغ های بامیه و کربوکسی متیل سلولز بر ویژگی های رئولوژیکی خمیر و نان با استفاده از طرح کامل تصادفی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد با افزایش میزان هیدروکلوئید درصد جذب آب, انرژی, مقاومت به تغییر شکل و زمان گسترش خمیر با افزایش همراه بود, اما پایداری و توسعه خمیر کاهش یافت. از آنجایی که خمیرهای حاوی۱/۵٪ صمغ ترکیبی, ۳٪ کربوکسی-متیل سلولز و ۳٪ بامیه بهترین خصوصیات رئولوژیکی را داشتند, اقدام به تهیه نان از آنها شد. همچنین بررسی ویژگی های نان شامل میزان رطوبت, حجم مخصوص و سفتی بافت نمونه ها و خصوصیات حسی شامل ظاهر, بافت, قابلیت جویدن, عطر و طعم و ارزیابی کلی در روزهای ۱, ۳ و ۵ نگهداری نشان داد که با افزایش میزان صمغ رطوبت نان و حجم مخصوص افزایش و سفتی بافت کاهش می یابد. گذشت زمان منجر به کاهش رطوبت و حجم مخصوص و افزایش سفتی بافت شد. نتایج حاصل از این پژوهش حاکی از آن است که برای بهبود خصوصیات کیفی نان و افزایش عمر ماندگاری آن استفاده از ۳٪ صمغ بامیه در فرمول خمیر مفیدتر است.(نوشاد و همکاران،۱۴۰۱) پوشش خوراکی صمغ بامیه-اسانس نعناع فلفلی جهت پوشش‌دهی گوشت گاومیش استفاده شد و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، میکروبی، رنگی و حسی گوشت گاومیش طی دوره نگهداری تحت شرایط سرد بررسی گردید. نتایج نشان داد در مقایسه با نمونه کنترل، پوشش خوراکی بطور مؤثری از افزایش pH و عدد پراکسید و کاهش رطوبت و سفتی نمونه‌ها طی دوره نگهداری جلوگیری کرد ($p<۰/۰۵$). بررسی بار میکروبی نمونه‌های گوشت نشان داد که اگرچه تعداد کل میکروارگانیسم‌های زنده، باکتری‌های سرمادوست، اشرشیا کلی، استافیلوکوکوس اورئوس و قارچ طی دوره نگهداری افزایش یافت، اما سرعت رشد میکروبی در نمونه‌های پوشش یافته با صمغ بامیه حاوی غلظت‌های بالای اسانس بمراتب کمتر از نمونه کنترل بود. ویژگی‌های رنگی و حسی نمونه‌های گوشت نیز بطور مؤثری توسط پوشش خوراکی زیست فعال حفظ گردید. پوشش خوراکی زیست فعال صمغ بامیه-اسانس نعناع فلفلی قابلیت استفاده بعنوان نگهنداره طبیعی جهت افزایش عمرماندگاری گوشت گاومیش را دارا می‌باشد.

۶.۱ .گیاه آنغوزه

گیاه دارویی آنغوزه با نام علمی *Assafoetida*، گیاهان چند ساله متعلق به چند گونه از جنس *Ferula* از خانواده *Apiaceae (Umbelliferacaea)* . یکی ازگیاهان بومی ایران است. نام تجاری، *asafoetida*، بر اساس نام علمی یکی از گونه های مهم،

Ferula assafoetida است. این از کلمه فارسی رزین «آسا» و کلمه لاتین *foetida* گرفته شده است که به عطر گوگردی- قوی تر از سیر متمایز آن اشاره دارد.آسافوتیدا با نام های مختلفی مانند سرگین شیطان، آدامس بدبو، آسانت و هینگ شناخته می شود. در حال حاضر حدود ۱۷۰ گونه شناخته شده از جنس *Ferula* وجود دارد که عمدتاً در سه منطقه جغرافیایی، آسیای مرکزی، اروپا و شمال آفریقا یافت می شود.آسیای مرکزی منبع اصلی آسافوتیدا با افغانستان و ایران به عنوان تولیدکنندگان عمده است. گیاه *Asafoetida* به ارتفاع حدود ۲ متر رشد می کند و دارای یک ریشه دوکی شکل چند ساله است که یا ساده مانند ازگیل یا دارای یک یا چند چنگال است. پوست ریشه چروکیده و مایل به سیاه است و ساختار داخلی آن گوشتی و سفید رنگ است که حاوی مقدار زیادی آب میوه غلیظ، شیری، پف کرده و آلیاس است. تعداد برگ ها کم، ریشه ای هستند و در پاییز ظاهر می شوند. طول آنها در زمستان به حدود ۴۵ سانتی متر می رسد و در پایان بهار پژمرده می شوند. برگ‌ها براق هستند. دمبرگ ها به صورت صاف هستند و فقط در قاعده کانالی دارند. ساقه علفی با محیطی حدود ۱۵ سانتی متر در قاعده، جامد، صاف و پوشیده از غلاف های غشایی است. گلها به رنگ زرد کم رنگ و به دنبال آن میوه نازک و قهوه ای مایل به قرمز است. . *Asafoetida* از سه بخش اصلی شامل رزین (۴۰-۶۴٪)، صمغ (۲۵٪) و اسانس (۱۰-۱۷٪) تشکیل شده است.کسر رزین حاوی اسید فرولیک و استرهای آن، کومارین ها، سسکوی ترپن کومارین ها و سایر ترپنوئیدها است. صمغ شامل گلوکز، گالاکتوز، ال آرابینوز، رامنوز، گلوکورونیک اسید، پلی ساکاریدها و گلیکوپروتئین ها است و بخش فرار حاوی ترکیبات حاوی گوگرد، مونوترپن ها و سایر ترپنوئیدهای فرار است. *Asafoetida* قرن ها به عنوان ادویه و گیاه دارویی عامیانه استفاده می شود. از آن به عنوان ادویه طعم دهنده در انواع غذاها به ویژه در هند استفاده می شود. و اعتقاد بر این است که آسافوتیدا دارای خواص تقویت کننده جنسی، آرام بخش و ادرارآور است. به طور سنتی برای درمان بیماری های مختلف مانند آسم، صرع، معده درد، نفخ، انگل های روده، هضم ضعیف و آنفولانزا استفاده می شود .فارماکولوژیک و بیولوژیکی اخیر نیز فعالیت های متعددی از جمله آنتی اکسیدانی ، ضد ویروسی ، ضد قارچی ، شیمی درمانی سرطان ، ضد دیابت ، ضد اسپاسم ، فشار خون از این اولئو صمغ رزین نشان داده شده است(Mahendra et Bisht,2012).(Kavoosi et Rowshan,2013) خواص اسانس‌های به‌دست‌آمده از صمغ-رزین‌های *Ferula assa foetida (OGRs)* جمع‌آوری‌شده در سه مجموعه بار در ۱۵ ژوئن (OGR_1)، ۳۰ ژوئن (OGR_2) و ۱۵ جولای (OGR_3) مورد بررسی قرار گرفت(شکل۳). اسانس OGR_1 دارای سطوح بالایی از *(E)-1propenyl sec-butyl disulfide* (۲۳/۹٪) و *10-epi-c-eudesmol* (۱۵/۱٪) بود. اسانسOGR_2 دارای سطوح بالایی از *(Z)-1-propenyl sec-butyl disulfide*(۲۷/۷٪) و *(E)-propenyl sec-butyl disulfide*(۲۰/۳٪) بود. اسانس OGR_3دارای سطوح بالایی از *β-pinene* (۴۷/۱٪) و *α-pinene*(۲۱/۳٪) بود. غلظت مهاری (IC_{50}) برای مهار رادیکال به ترتیب ۰/۰۳۵ -۰/۰۱۲، ۰/۰۴۷ -۰/۰۲۵ و ۰/۰۳۵ -۰/۰۶۶ میلی گرم بر میلی لیتر اسانس به دست آمده از OGR_1، OGR_2 و OGR_3 بود. حداقل غلظت بازدارندگی (*MIC*)برای رشد باکتری‌ها و قارچ‌های گرم مثبت و گرم منفی به ترتیب ۰/۰۲۸ -۰/۱۱۱، ۰/۱۰۷ -۰/۰۲۷ و ۰/۰۱۸ -۰/۰۵۸ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر اسانس حاصل از OGR1، OGR_2و OGR_3 بود. اسانس های به دست آمده از OGR های مختلف دارای ترکیب و فعالیت بیولوژیکی متفاوتی هستند، بنابراین کاربردهای متفاوتی در صنایع غذایی و بهداشتی دارند.

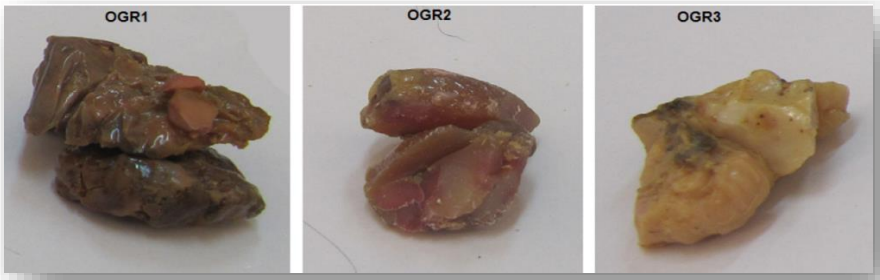
۷.۱ .گیاه بادام کوهی

درخت بادام زمینی وحشی با نام علمی *Amygdalus scoparia Spach* درخت یا درختچه ای از خانواده *Rosaceae* است. این گیاه درختی کوچک با چندین ساقه و شاخه است. هر متر مربع درخت ۲۰-۵۰ گرم تولید می کند. آدامس زدو این گیاه در مناطق مختلف ایران به ویژه در کوه های آهکی و سنگی پراکنده است. صمغی که از ساقه، تنه و شاخه‌های گیاه تراوش می‌کند،

در مواردی صمغ فارسی و در برخی موارد صمغ شیرازی و در محلی به آن زدو می‌گویند. صمغ بر اساس ترکیب شیمیایی، شرایط آب و هوایی و اندازه ذرات خاک، محل رشد گیاه، درجه بندی می شود. صمغ ممکن است در رنگ های مختلف (سفید، زرد، نارنجی و قرمز) به دلیل ترکیبات شیمیایی مختلف ایجاد شود. رنگ صمغ در مناطق گرمسیری روشن تر از مناطق سردسیر است. صمغ زدو در صنایع غذایی و دارویی کاربرد دارد(شکل۴). ترکیب آن با کتیرا یا صمغ عربی نیز در صنایع داروسازی به عنوان امولسیفایر و معلق کننده استفاده شده است (عباسی و محمدی، ۱۳۹۲؛ قاسم پور و همکاران، ۱۳۹۱). از صمغ در طب سنتی برای تحریک اشتها استفاده می شده است. رشته های اصلی این صمغ ها دارای زنجیره های جانبی هستند که به صورت کووالانسی از طریق زنجیره های جانبی به هم متصل می شوند و همچنین ممکن است به صورت کووالانسی با یک پروتئین از طریق یک اسید آمینه مرتبط شوند. این صمغ ها را می توان به عنوان امولسیفایر و تثبیت کننده استفاده کرد. مطالعات مربوط به خواص، خصوصیات و کاربردهای صمغ زدو قبلاً به شرح زیر گزارش شده است: (رضایی و امیری،۱۳۹۹) تأثیر صمغ‌های زدو، زانتان و نشاسته مقاوم بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، بافت و حسی سس کچاپ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد، افزودن صمغ زدو و نشاسته مقاوم در مقایسه با صمغ زانتان تأثیر معنی‌دار بر pH نمونه‌ها نداشت. از نظر ویسکوزیته و قوام بیشترین مقدار در نمونه K_1 (یک درصد صمغ زانتان) و کمترین مقدار در نمونه K_6 (یک درصد نشاسته مقاوم)مشاهده شد. به لحاظ آب اندازی نیز تمام نمونه‌ها به استثنای نمونه‌های K_4 (یک درصد صمغ زدو)، K_6 (یک درصد نشاسته مقاوم)، K_{10} (۰/۵ درصد نشاسته مقاوم، ۰/۵ درصد زدو) هیچ‌گونه آب‌اندازی مشاهده نشد. آزمون ویژگی‌های بافتی نیز نشان داد که بیشترین و کمترین میزان سفتی و چسبندگی به ترتیب متعلق به نمونه‌های K_1 (یک درصد صمغ زانتان) و K_{10} (۰/۵ درصد نشاسته مقاوم، ۰/۵ درصد زدو) است. به لحاظ ارزیابی حسی و پذیرش کلی نیز بیشترین امتیاز از نظر ارزیابان به نمونه K_7 (۰/۵ درصد صمغ زانتان و ۰/۵ درصد نشاسته مقاوم) اختصاص یافت. در نهایت با توجه به نتایج بهینه‌یابی فرمولاسیون، استفاده ترکیبی از صمغ‌های زانتان (۰/۶۲۷ گرم)، زدو(۰/۲۲۲ گرم) و نشاسته مقاوم (۰/۱۵۱ گرم) فرمول بهینه است. (زرین و همکاران،۱۳۹۲) اثرات کاربرد همزمان اسپیرولینا پلاتنسیس (۰/۵-۰ درصد) و صمغ زدو (۰/۵-۰ درصد) در طی زمان نگهداری (۲۱-۱ روز) در انواع ماست (ساده/پروبیوتیک) توسط طرح آماری مرکب مرکزی در ۲۰ تیمار بررسی گردید. شاخص‌های کیفی مورد مطالعه شامل pH، اسیدیته، ارزیابی زنده‌مانی پروبیوتیک در محیط کشت *MRS agar* حاوی ونکومایسین، فعالیت آنتی‌اکسیدانی با آزمون ممانعت ۱ و ۱ دی‌فنیل ۲ پیکریل‌هیدرازیل، روند پروتئولیز با آزمون ارتوفتالدئید و مقبولیت حسی، به روش مقیاس خطی بود. آنالیز آماری و مدل‌سازی، آشکار ساخت که میزان اسپیرولینا و زمان نگهداری بر روی pH و اسیدیته تاثیر معنی‌داری داشت ($P<0/05$) . باتوجه به زنده مانی لاکتوباسیلوس پاراکازئی، میزان ریزجلبک، زمان نگهداری و برهمکنش صمغ- اسپیرولینا عواملی هستند که بطور معنی‌دار موثر بودند. همچنین اثر تمامی متغیرهای مورد مطالعه، بر روی میزان پروتئولیز معنی‌دار بود ($P<0/05$) که این امر احتمالا مربوط به تحریک رشد فلور ماست و لاکتوباسیلوس پاراکازئی توسط اسپیرولینا می‌شود. بررسی‌های آماری نشانگر ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی اسپیرولینا پلاتنسیس و صمغ زدو در نمونه‌های ماست بود. بیشینه مقبولیت حسی نیز در ۰/۱ درصد اسپیرولینا و ۰/۲۵ درصد صمغ زدو حاصل شد که نشانگر تاثیر مثبت برهمکنش صمغ در کاربرد اسپیرولینا از لحاظ حسی بود.



شکل ۱. گیاه بامیه(Kumar et al.,2013).



**شکل۲. صمغ آنغوزه(جمع آوری شده در سه زمان ۱۵ژوئن (OGR_1)، ۳۰ ژوئن (OGR_2) و ۱۵ جولای (OGR_3))
(Kavoosi et Rowshan.2013).**



شکل۳. درخت بادام کوهی و صمغ زدو(Seyfi et al.,2018)

بحث و نتیجه‌گیری

از گذشته تا به حال، بشر از گیاهان برای درمان بیماری‌های مختلف استفاده می‌کرده و برخی از این داروهای سنتی هنوز به عنوان بخشی از درمان است. با توجه به اینکه بشر در حال حاضر به طور فزاینده ای نگران استفاده از افزودنی ها و مواد شیمیایی مصنوعی در مواد غذایی است. بنابراین، دانشمندان و متخصصین صنایع غذایی در تلاش هستند تا با استفاده از گیاهان دارویی که حاوی مواد ضدمیکروبی، آنتی اکسیدانی و ... محصولات غذایی ایمن، سالم، با کیفیت و کارآمد با افزودنی های طبیعی تولید و زمان ماندگاری محصولات غذایی را افزیش دهند. نتایج پژوهش حاضر نشان می دهد گیاه دارویی بومی بررسی شده حاوی صمغ و ترکیبات مفید بوده و برای درمان بسیاری از بیماری ها اعم از اختلالات گوارشی، عصبی، سرطان ، دیابت، فشار خون و ... استفاده می شود. همچنین، از این گیاهان و صمغ آن ها میتوان به عنوان بهبود دهنده، تثبیت کننده امولسیون ها و سایر سیستم های غذایی، حفظ طعم، حفظ رطوبت و افزودن ارزش به محصولات غذایی در صنایع غذایی به کار می روند.

منابع

امیری، ص.، و رادی، م.۱۳۹۲.مقایسه رفتار رئولوژیک محلول‌ها و امولسیون‌های روغن در آب پایدار شده توسط صمغ عربی. علوم غذایی و تغذیه. ۱۰(۳۹).

امین، غ.، خانوی، م.، ذوالفقاری، ب.، رحیمی، ر.، سلطانی، ا.، شمس اردکانی، م.، شیرزاد، م.، صادق پور، ا.، طالب، ا.، قنادی، ع.، کردیمی، م.، کشاورز، م.، محقق زاده، ع.، معطر، ف.، مینایی، ب.۱۳۹۰. خارشتر و ترنجبین. مجله طب سنتی اسلام و ایران. ۳(۲)، ۲۳۵-۲۳۸.

انتظاری، ا.، خداپرست، ح.، خدنگ نیک فرجام، م.، شفافی زنوزیان، م.۱۳۹۱.بررسی اثرصمغ ترنجبین در فرایند تولید آدامس و ارزیابی خواص کیفی آن. دومین همایش ملی علوم و صنایع غذیی، قوچان، ایران.

خادمی پور، ن.، شریفان، ا.، باخدا، ح. ۱۳۹۹. بررسی محتوای فنول و خواص آنتی‌اکسیدانی عصارهٔ صمغ انزروت. پژوهش و نوآوری در علوم و صنایع غذایی. ۱۰(۱)، ۵۹-۷۰.

رجایی، ا.، شکرچی زاده، ه.۱۳۹۷. بررسی خصوصیات فیزیکی و مکانیکی فیلم زیست تخریب پذیر تهیه شده از صمغ جاوشیر. مجله علوم و صنایع غذایی ایران. ۱۶(۹۱)، ۳۲۳-۳۳۵.

رضایی، ر.، امیری، س.۱۳۹۹. تأثیر صمغ زدو و نشاسته مقاوم بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، حسی و بافت سس کچاپ. نشریه فرآوری و نگهداری مواد غذایی. ۱۳(۴)، ۱۴۷-۱۵۷

رضایی، ر.، خمیری، م.،کاشانی نژاد، م.، اعلمی، م.۱۳۹۰. بررسی خواص رئولوژیکی و حسی ماست منجمد حاوی غلظت های مختلف صمغ عربی و صمغ گوار. پژوهش های علوم و صنایع غذایی ایران.۷(۱)،۴۲-۴۹.

زرین،ر.، قاسم پور، ز.، رضازاد باری، م.، علیزاده، م.، مقدس کیا، ا.۱۳۹۲. بررسی اثرات ریزجلبک اسپیرولینا پلاتنسیس و صمغ زدو در ماست پروبیوتیک. پژوهش و نوآوری در علوم و صنایع غذایی. ۳(۳)، ۱۹۷-۲۱۰.

قهرمانی دهبکری، ش.، سعیدیانی، س.، محمدزاده، ر.، شجاع قره باغ، م.، عسل فروش رضاییه، ع.، اکرادی، ل.۱۳۸۸.مقایسه اثرات پماد موضعی کالاندولا و عصاره آبی صمغ گیاه انزروت (*Astragalus fasciculifolius*)بر التیام زخم های ایجاد شده در پوست خرگوش. مجله دامپزشکی دانشگاه آزاد سلامی.۳ (۹)۵۱-۶۱.

کریمی، م.، شیخ الاسلامی، ز.، صحراییان، ب.، قیافه داوودی، م.۱۴۰۱. جایگزینی آرد گندم با مخلوط آرد و صمغ بامیه بر ویژگی‌های تکنولوژیک و حسی کیک اسفنجی (سلامت محور). مجله علوم و صنایع غذایی ایران. ۱۹(۱۲۷)، ۱۸۱-۱۹۲.

کفاش، ف.، اسدی سامانی، م.،خالدی، ف.۱۳۹۱. مروری بر ترکیبات ثانویه و اثرات فارماکولوژیکی گیاه دارویی جاشیر. مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد. ۱۵(۳)، ۹۸-۱۰۸.

ناصحی، ب.، رضوی، ر.۱۳۹۸. بررسی اثر صمغ‌های بامیه و کربوکسی‌متیل‌سلولز بر ویژگی‌های کیفی و ماندگاری نان بربری. مجله علوم و صنایع غذایی ایران. ۱۶(۹۰)، ۲۵۹-۲۶۹.

نصرتی، ف.، فاخری، ب.، سلوکی، م.، مهدی نژاد، ن.، ولی زاده، م.۱۳۹۶. آت اکولوژی گونه دارویی انزروت (*Astragalus fasciculifolius Bioss.*)در برخی از رویشگاهای طبیعی جنوب استان سیستان و بلوچستان. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۳۴(۴)، ۶۶۲-۶۷۱.

نصیری، ز.، فرخزاد، ع.، فتاحی، م.۱۳۹۶.بررسی پراکنش، خصوصیات فیتوشیمیایی و درصد اسانس جمعیت‌های مختلف چهار گونه جاشیر (*Prangos spp.*) در شمال‌غرب ایران. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۳۴(۳)، ۴۷۸-۴۹۱.

نوشاد، م.، علیزاده بهبهانی، ب.، جوینده، ح.، رحتمی جنید آباد، م.، قدسی شیخ جانی، م.، قرآنی، ر.، ابراهیمی همتی کیخا، م.۱۴۰۱. استفاده از پوشش خوراکی زیست فعال صمغ بامیه-اسانس نعناع فلفلی جهت افزایش عمر نگهداری گوشت گاومیش. پژوهش های صنایع غذایی. ۳۲(۴) ،۱۳-۳۶.

Akhlaghi, M., Shabanian, G., Rafieian-Kopaei, M., Parvin, N., Saadat, M., & Akhlaghi, M. (2011). Citrus aurantium blossom and preoperative anxiety. Revista brasileira de anestesiologia, 61, 707-712.

Ali, A., Akhtar, N., Khan, B. A., Khan, M. S., Rasul, A., Zaman, S. U., & Ali, L. (2012).Acacia nilotica: a plant of multipurpose medicinal uses. Journal of medicinal plants research, 6(9):1492-1496.

Ansori, A. N. M. (2021). A mini-review of the medicinal properties of okra (Abelmoschus esculentus L.) and potential benefit against SARS-CoV-2. Indian Journal of Forensic Medicine &Toxicology,15(1):852-856.

Aynehchi Y, Pharmacognosy and Medicinal Plants in Iran. Tehran University. Iran. 1991, pp: 93 – 103.

Baser KHC, Demirci B, Demirci F, Bedir E, Weyerstahl P, Marschall H, et al. A new bisabolene derivative from the essential oil of Prangos uechtritzii fruits. Planta Med. 2000 Oct; 66(7): 674-7.

Coskun B, Gulsen N, Umucalilar HD. The nutritive value of Prangos ferulacea. Grass Forage Sci.2004;59(1): 15-9.

Eisa, M. A., Roth, M., & Sama, G. (2008). Acacia senegal (gum Arabic tree): Present role and need for future conservation/Sudan. In Deutscher Tropentag (pp. 1-5).

Hiroshi H, Masako K, Yutaka S, Chohachi K. Mechanisms of hypoglycemic activity of AconitanA,glycan from Aconitum carmichaeli roots. J Ethnopharmacol. 1989; 25(3): 295-304.

Jaki, Z., Ebadi, M.T. 2017. Review on Plant Gums (Gum Arabic, Gum Tragacanth, Gum Karaya). Baghdar Magazine, 114: 11-18

Kavoosi, G., & Rowshan, V. (2013). Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of essential oil obtained from Ferula assa-foetida oleo-gum-resin: effect of collection time. Food chemistry,138(4): 2180-2187.

Kumar, A., Kumar, P., & Nadendla, R. (2013). A review on: Abelmoschus esculentus (Okra). International Research Journal of Pharmaceutical and Applied Sciences, 3(4), 129-13.

Mahendra, P., & Bisht, S. (2012). Ferula asafoetida: Traditional uses and pharmacological activity. Pharmacognosy reviews, 6(12), 141.

Mavi A, Terzi Z, Ozgen U, Yildirim A, Coskun M. Antioxidant properties of some medicinal plants: Prangos ferulacea (Apiaceae), Sedum sempervivoides (Crassulaceae), Malva neglecta (Malvaceae), Cruciata taurica (Rubiaceae), Rosa pimpinellifolia (Rosaceae), Galium verum subsp. verum (Rubiaceae), Urtica dioica (Urticaceae). Biol Pharm Bull. 2004 May; 27(5): 702-5

Naseripour, M. R., & Fadaei, V. (2019). Determination of some properties of Yog-ice cream containing white mulberry juice and Taranjebin. Journal of food science and technology (Iran), 16(89), 151-164.

Safa, O., Soltanipoor, M.A., Rastegar, S., Kazemi, M., Dehkordi, K.N. and Ghannadi, A., 2013. An ethnobotanical survey on Hormozgan province, Iran. Avicenna Journal of Phytomedicine,3(1): 64-81.

Sajjadi SE, Shokoohinia Y, Gholamzadeh S. Chemical composition of essential oil of Prangos ferulacea (L.) Lindl. roots. Chemija. 2011; 22(3): 178-80.

Sanchez, C., Nigen, M., Tamayo, V. M., Doco, T., Williams, P., Amine, C., & Renard, D. (2018). Acacia gum: History of the future. Food Hydrocolloids,78,140-160.

Seyfi, R., Kasaai, M. R., & Chaichi, M. J. (2019). Isolation and structural characterization of a polysaccharide derived from a local gum: Zedo (Amygdalus scoparia Spach). Food Hydrocolloids,87,915-924.

Teng, Z. Q., & Shen, Y. (2015). Research progress of genetic engineering on medicinal plants. Zhongguo Zhong yao za zhi= Zhongguo Zhongyao Zazhi= China Journal of Chinese Materia Medica, 40(4), 594-601.

Ulubelen A, Topcu G, Tan N, Olcal S, Johansson C, Ucer M, et al. Biological-Activities of a Turkish Medicinal Plant, Prangos-Platychlaena. J Ethnopharmacol. 1995 Mar; 45(3): 193-7.

WHO. (2019). WHO global report on traditional and complementary medicine 2019. World Health Organization.

Yazdanparats, S. Ziarati, P. & Asgarpanah, J. (2014). Nutritive values of some Iranian Manna. Biosci Biotechnol Res Asia, 11(2), .1029-1025.

A review of medicinal plants containing gum and their application in food industry

Yasaman Safari Ghoodjanaki[1], Mohamad Alizadeh Khaledabad[2*], Saber Amiri[3]

[1]Master's student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran.
[2]Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran.
[3]Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran.

Abstract

Medicinal plants are a rich source of vitamins, minerals, salt and secondary metabolites. They have played an important role in the prevention and treatment of diseases since the past. Iran has a variety of valuable plants with medicinal, food and industrial uses. Plants containing extractable gum are one of these types of plants. This issue supports the idea that some medicinal plants may be a good source of antimicrobial and antioxidant agents and these sources can be used in the food industry. In the present study, 7 indigenous medicinal plants of Iran (*Alhagi, Prangos ferulacea (L.) Lindl, Stragalus fasciculifolius Bois, Acacia, Okra, Assafoetida, Amygdalus scoparia Spach*) and their use in food industries were investigated.

Keywords: Medicinal plants, Gum, Antioxidant, Antimicrobial.

lizadeh@outlook.com

مروری بر گیاهان دارویی مورد استفاده در صنعت دام و طیور

فاطمه محمدی[۱] ، وحید رستمی نژاد[۲*]

[۱] گروه فیتوشیمی، دانشکده شیمی، دانشگاه کاشان، شهر کاشان

[۲] گروه شیمی، دانشکده شیمی، مرکز آموزش علمی استهبان، شهر استهبان

چکیده

در طول قرن‌ها و قبل از گسترش آنتی‌بیوتیک‌ها مردم از گیاهان محلی در درمان بیماری‌های مختلف دام و طیور استفاده می کردند. امروزه نیزاستفاده از گیاهان دارویی در درمان بیماری‌های مختلف دامی و همچنین برای افزایش بهره‌وری از حیوانات پر محصول مثل گاو،گوسفند و طیور مجدد مورد توجه قرار گرفته است و همچنین با افزایش جمعیت و به تبع آن افزایش نیاز جامعه به فرآورده‌های دام و طیور برای پاسخگویی به این نیاز از آنتی بیوتیک های محرک رشد استفاده می کنند. اما به دلیل بروز مقاومت باکتریایی و همچنین انتقال از طریق فرآورده های تولیدی به مصرف‌کنندگان با محدودیت مواجه شده است که باعث چاره‌اندیشی برای پیدا کردن جایگزینی مناسب برای آنتی بیوتیک‌ها باشند و چون گیاهان دارویی عملکردی شبیه به آنتی‌بیوتیک دارند می توانند جایگزین مناسبی برای آن‌ها باشند. نوع گیاه دارویی و میزان مصرف اسانس‌ها بر رشد، مصرف خوراک،تولید گوشت،شیر و تخم مرغ مؤثر است. اسانس‌های گیاهی مانند آنتی بیوتیک ها عمل می کنند یعنی دارای طیف گسترده ای از فعالیت های ضدمیکروبی علیه باکتری‌ها، قارچ‌ها و تک‌سلول‌ها هستند. هدف از این مقاله معرفی، بررسی اثربخشی، نحوه عمل و کاربرد تغذیه ای و دارویی گیاهان آویشن، پونه، اکالیپتوس، نعناع فلفلی و سیر به‌عنوان افزودنی خوراکی گیاهی در دام و طیور است.

واژگان کلیدی: گیاهان دارویی (آویشن،پونه،نعناع فلفلی،اکالیپتوس،سیر)، اسانس،دام و طیور

ایمیل نگارنده مسئول

wahed2200as@gmail.com

۱. مقدمه

با توجه به افزایش جمعیت ، نیاز جامعه برای تأمین فراورده‌های گوشتی و پروتئینی نیز بیشتر می‌شود. برای پاسخ‌گویی صنعت دام و طیور به نیاز جامعه در تامین فرآورده‌های گوشتی و پروتئینی باید از آنتی‌بیوتیک‌ها استفاده کرد که استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها به‌دلیل پیامدهای منفی بر روی مصرف‌کننده محدود شده است و نگرانی‌ها در مورد پیامدهای منفی بر مصرف‌کننده باعث شده است راهکاری جایگزین برای رفع این محدودیت پیشنهاد داده و اجرا شود. اگرچه راهکارهای جدید ممکن هست هزینه بر باشد اما چون باعث کاهش پیامد و اثرات منفی در آینده مصرف‌کننده می‌شود اقتصادی است. فقط ۱۵تا ۲۰درصد پرورش دهندگان دام و طیور از راهکار جدید استفاده از گیاهان دارویی در صنعت دام و طیور استفاده می‌کنند. گیاهان دارویی به نسبت داروهای شیمیایی مضرات کمتری دارد. استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها باعث دو مشکل اصلی در سلامتی انسان می‌شود که شامل وجود باقی مانده‌های آنتی‌بیوتیکی در بافت‌های بدن و فرآورده‌های دامی و مقاومت پاتوژن‌ها به آنتی‌بیوتیک است، وجود باقی مانده‌های آنتی‌بیوتیک در فرآورده‌های دامی و مصرف آن توسط انسان از طریق زنجیره غذایی باعث بروز واکنش‌های آلرژیک، تب، اسهال، گرفتگی ماهیچه‌های شکمی و اثرات مخرب بر متابولیسم مواد در دستگاه گوارش می‌شود. مصرف بیش از اندازه یا بدون برنامه گیاهان دارویی هم مثل سایر ترکیبات شیمیایی می‌تواند باعث مضراتی شود، معمولا گیاهان دارویی چه در مصارف انسانی و چه در مصارف دام و طیور دو گونه هستند که یا باید گیاه دارویی فرآوری شود و از عصاره، پودر، اسانس و... گیاه دارویی استفاده گردد یا به گونه فرآوری نشده یعنی بدون هیچ عملیات پیچیده‌ای به‌صورت خام یا خشک مصرف شود. از ترکیبات موثر گیاهانی که می‌شود در تغذیه دام و طیور استفاده کرد می‌توان ازگیاه آویشن، نعنا فلفلی، اکالیپتوس، سیر و پونه نام برد. با مصرف دام و طیور از گیاهان باعث ترشح شیرابه‌های گوارشی از قبیل بزاق شیرابه معده، صفرا و پانکراس و ترشحات روده و افزایش ترشح آنزیم گوارشی و کمک به هضم هرچه بهتر غذا می‌شود. اثرات دیگری که ترکیبات گیاهان می‌توانند در آن نقش داشته باشند ممانعت از فرایند اکسیداسیون، ممانعت از رشد باکتری‌ها و قارچ‌ها و انگل‌ها در دستگاه گوارش و افزایش سطح ایمنی است که این باعث می‌شود عملکرد دستگاه گوارش بهتر، رشد دام و طیور سریع‌تر و افزایش وزن داشته باشند و باعث کاهش تلفات شود و چون مواد گیاهی سازگاری بیشتری با محیط زیست دارند باعث کاهش بوی نامطبوع و گاز سمی می‌شوند.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. روش تحقیق

در این مطالعه از مقالات در بانک های اطلاعاتی ,SID, google scholar و pubmed استفاده شد و با توجه به موضوع و کلمات کلیدی مطالب جمع‌آوری شده است.

۳. مطالب

۳.۱.آویشن

آویشن یک گیاه آروماتیک از خانواده نعناعیان با نام علمی *Thymus* است. پراکنش و رشد آویشن در منطقه خاورمیانه است. آویشن گیاه علفی یک ساله یا چند ساله و از ۲۵۰تا۴۰۰ گونه تشکیل شده است که به طور طبیعی در مزارع نواحی نیمه خشک تا معتدل گرم در دمای بالا و تشعشع شدید آفتاب رشد می کند.

تمام بخش‌های گیاه دارای طعم و بوی معطر و مطبوعی است. مهم ترین گونه‌های آویشن، آویشن باغی، دنایی ، کوهی، شیرازی، آذربایجانی واقعی و کرک آلود هستند. تفاوت انواع آویشن در نوع و مقدار ترکیبات شیمیایی اسانس آن‌ها می‌باشد . هرچند در گیاه آویشن دو ماده موثره مهم تیمول و کارواکرول است که در همه انواع آویشن وجود دارد ولی ترکیب اصلی در اسانس آویشن باغی و دنایی : تیمول ، در آویشن شیرازی : کارواکرول و در آویشن کوهی : پولگون است. همچنین در آویشن شیرازی اسانس فرار حاوی تیمول و کمی تانن وجود دارد. آویشن برای درمان معده ،, نفخ ، تنگی نفس، التهاب حنجره ، سیاه سرفه و برونشیت استفاده می شود و اندام‌های هوایی بعضی از گونه‌های جنس آویشن به عنوان ضدعفونی کننده ، ضد میکروب ، ضد قارچ ، آنتی اکسیدان و مسکن می باشد. می‌توان اشاره کرد که مواد موثره آویشن دارای اثرات دارویی آرامش دهنده و رفع کننده التهابات و دارای خصوصیت آنتی اکسیدان می باشد. اهمیت استفاده از آویشن در تغذیه به واسطه دو ماده موثره تیمول و کارواکرول است که می توانند هضم مواد غذایی را بهبود بخشند، به واسطه اثرات ضد میکروبی آن و یا عصاره عطری انتظار می رود که جهت پیشگیری و درمان در تولیدات حیوانی مورد استفاده واقع شود. اثر گیاه دارویی آویشن بر عملکرد طیور توسط پژوهشگران متعددی مورد بررسی قرار گرفته است. مثلا در مرغ تخم‌گذار استفاده از آویشن از چند نظر اهمیت دارد. اثر مثبت آویشن بر تولید تخم مرغ، کیفیت تخم مرغ، کاهش چربی و نیز اثرات ضد میکروبی آن نشان داده شده است. در جوجه های گوشتی گزارش محققین نشان می‌دهد که ۰/۵ درصد پودر آویشن شیرازی سبب افزایش وزن بدن در جوجه گوشتی شد و ۰/۲ درصد اسانس آویشن کمترین ضریب تبدیل غذایی در جوجه گوشتی را موجب شد. از بخور عطرمایه گیاه آویشن در دستگاه های جوجه کشی شترمرغ به ویژه در دستگاه هچر که محیط بسیار مساعدی جهت رشد این قارچ (بیماری اسپرژیلوس) می باشد سود جست (جردن و همکاران، ۲۰۰۱). کراس و همکاران(۲۰۰۷)گزارش کردند که گیاه آویشن می تواند به عنوان یک محرک رشد طبیعی جایگزین آنتی بیوتیک ها شود. مکمل آویشن مخلوط شده با جیره گوسفند باعث بهبود مصرف خوراک، قابلیت هضم، افزایش وزن روزانه، وزن نهایی بدن، لاشه گرم و درصد لاشه و هم چنین بهبود کیفیت گوشت گوسفند می شود. افزودن روغن آویشن در خوراک گوسفند در سطوح مختلف می‌تواند تخمیر شکمبه ای را با تغییر فعالیت و تحریک پروتوزوآهای شکمبه اصلاح کند و تقریبا می‌تواند اثرات نامطلوب آفلاتوکسین را نرمال کند، که علت آن تأثیر آویشن بر PH شکمبه و بهبود قابلیت هضم و عملکرد حیوان نسبت داده می‌شود. در بخش دامپزشکی نیز تحقیقاتی در مورد کاربردهای احتمالی تیمول برای درمان بیماری‌های حیوانی انجام شده است. آرافا و همکاران (۲۰۲۰)میزان تأثیر تیمول را از طریق مطالعات In Vitro وIn Vivo

در کبوتر اهلی (Columba livia domestica) در برابر بیماری کوکسیدیوز ناشی از یک انگل تک یاخته‌های گلدار از جنس *Eimeria* مطالعه کردند.

۲.۳.پونه

پونه با نام علمی (*Mentha longifolia*) نیز یکی از گیاهان خانواده نعناع است. رویشگاه طبیعی این گیاه در اروپا، شمال آفریقا، آسیای صغیر و خاورمیانه می‌باشد. این گیاه تمام اسانس‌ها و خواص نعناع را دارد ولی برگ‌هایش دارای کرک بیشتر و بریدگی های کنار برگ‌ها کمتر و اسانس آن شدیدتر است. پونه دارای خواص مختلفی است : از جمله در درمان نفخ، تهوع ، استفراغ ، سردرد ، بی اختیاری ادراری ، سنگ کلیه ، سرفه ، بیماری های سینه و قلب ، سکسکه ، اسپاسم ، یرقان ،سیاه سرفه ، سرماخوردگی ، تومور و اختلالات عصبی می‌شود.

محققان دیگری نیز نشان دادند با افزودن ۰/۵ درصد گیاه دارویی پونه به جیره جوجه گوشتی، بیشترین افزایش وزن روزانه و بهترین ضریب تبدیل غذایی به‌دست می‌آید و در ادامه این پژوهش، اضافه کردن ۱ ٪پودر پونه، سبب تولید بیشترین درصد گوشت سینه شد. علاوه بر این در مرغ تخمگذار بیشترین وزن زرده و سفیده تخم مرغ با استفاده از پونه به مقدار ۱ درصد جیره به‌دست آمد. در برخی از مناطق جنوبی سلسله جبال زاگرس، زنان روستایی تأکید زیادی بر تغذیه جوجه ها با پونه و بومادران در اوایل دوره رشد دارند. مصرف مقادیر زیاد پونه در جیره غذایی طیور، به‌ویژه در اوایل دوره رشد آن‌ها، از رشد و نمو میکروب ها و باکتری ها و در نتیجه مرگ ومیر جوجه ها جلوگیری می کند. عصاره این گیاه خاصیت ضد باکتریایی دارد و در کنترل انواع باکتری ها نقش دارد. علاوه براین، عصاره پونه باعث خوش طعم شدن گوشت جوجه‌ها نیز می‌گردد(لشتی، ۱۳۷۴). پونه می تواند به عنوان محرک رشد در جوجه های گوشتی در نظر گرفته شود (شریفی و همکاران، ۱۳۹۰). استفاده از ۰/۷۵ درصدی از مخلوط گیاهان دارویی پونه، گزنه و کاکوتی در دورهٔ رشد جوجه‌های گوشتی موجب بهبود عملکرد و صفات لاشهٔ جوجه‌های گوشتی گردید (نوبخت و همکاران، ۱۳۸۹).همچنین استفاده از ۱/۵ درصد پونه به صورت معنی داری باعث کاهش سطح کلسترول و نیز استفاده از ۱/۵ درصد مخلوط مساوی از گیاهان دارویی (پونه، گزنه و کاکوتی) موجب کاهش معنی‌دار سطح تری‌گلیسرید خون جوجه‌های گوشتی گردید (حیدری و همکاران، ۱۳۸۹)

۳.۳.نعناع فلفلی

نعناع فلفلی یک گیاه علفی پایا و معطر است که گونه ای هیبرید بین نعناع (*Mentha spicata*) و پونه‌آبی (*Mentha aquatica*) می باشد. این گیاه تا ارتفاع ۹۰-۳۰ سانتی متر رشد می‌کند و دارای ساقه صاف می‌باشد برگ‌ها به رنگ سبز تیره همراه با رگبرگ های قرمزرنگ، به طول ۹-۴ سانتی متر و پهنای ۴-۱/۵ سانتی متر هستند. تکثیر نعناع فلفلی بیشتر از طریق غیرجنسی و توسط جداکردن ریشه می باشد. نعنا دارای خاصیت اسپاسمولتیک بر روی ماهیچه های صاف مجاری گوارشی می‌باشد. همچنین دارای اثر ضد ویروس، ضد میکروبی، ضد نفخ، صفراآور و اثر آرام‌بخش می‌باشد . نعناع معمولاً در سرتاسر جهان کشت می‌شود. این گیاه در نواحی شمال ایران و اطراف تهران به حالت وحشی می‌روید. این گیاه در مناطقی که دارای زمستان‌های ملایم (حداقل دما ۸ - درجه سانتیگراد) و خاک با PH بین ۸-۵ باشد قابل کشت است . به‌طور کلی خاک‌های

اسیدی و زه‌کشی‌شده برای کشت نعناع مناسب هستند. گیاه دارویی نعناع که در صنعت دامی بیشتر برای تغذیه و درمان دام و طیور استفاده می‌شود و شامل منتول است ، منتول دارای اثر رقیق‌کنندگی خلط در مجاری تنفسی و خروج ترشحات از مجاری تنفسی و افزایش سطح پادتن‌ها و تأثیری در بهبود بیماری های تنفسی در دام و طیور است. نعناع به درمان بیماری‌های مختلف در طیور مانند بیماری مزمن تنفسی C.R.D ، برونشیت عفونی ، لارنگوتراکئیت ، کوریزای عفونی و آنفلوانزا و در بوقلمون به سینوزیت ضدعفونی و در دام مانند گوساله، کره اسب، بره و بزغاله به پنومونی، برونکوپنومونی، رینیت و سرفه کمک می کند. مصرف پودر نعناع فلفلی به میزان یک درصد جیره در شرایط تنش گرمایی، قابلیت هضم پروتئین را افزایش می‌دهد و عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی را بهبود می‌بخشد. نعناع به دلیل داشتن خاصیت آنتی سپتیک مانع از رشد باکتری‌های مضر دستگاه گوارش می‌شود در نتیجه هضم و جذب به‌خوبی صورت خواهد گرفت. همچنین بررسی نشان داد که مصرف نعناع همراه با داروهای آنتی‌بیوتیکی نه‌تنها تأثیر سوء نداشته است بلکه در سلامت جوجه ها و افزایش وزن تأثیر مثبت داشته است که به نظر می‌رسد ترکیبات موثره نعناع از جمله لیمونن ، مانتول و بتاکاریو فیلن روی عملکرد داروهای تأثیر مثبت داشته است. تیمول، کارون و پیسیمن مواد شناخته شده در اسانس نعناع هستند که فعالیت ضدمیکروبی قوی دارد و مطالعات نشان داده است اسانس‌های موجود در نعناع دارای فعالیت ضد قارچی و همچنین اثر ضدباکتریایی علیه استافیلوکوکوس، ایشریشیا کلی و استرپتوکوکوس می باشند.

٤.٣. اکالیپتوس

اکالیپتوس با نام علمی *Labil globulus Eucalyptus* وبه زبان فارسی(بیدبویه یا پَشه رَم) یکی از مهم‌ترین و گسترده ترین گونه‌های کاشته‌شده در جهان است. اکالیپتوس با بیش از ۷۰۰ گونه متعلق به خانواده Mirtaceae و عموما بومی استرالیا هستند که از آنجا به سایر نقاط دنیا، از جمله ایران وارد شده است . درختی به ارتفاع ۴۵ متر که گاهی تا ۷۰ متر نیز می‌رسد. از تمام قسمت‌های این درخت، به‌خصوص برگ های آن بوی مطبوعی استشمام می شود. بیش از ۸۰ گونه مختلف این جنس از سال‌های بسیار دور وارد ایران شده و در نقاط مختلف، به خصوص در شمال (گیلان و مازندران) و جنوب (خوزستان) کشت شده است. تنها گونه دارویی رسمی مورد تایید توسط کمیسیون E که یک مرجع جهت بررسی گیاهان و کیفیت اثر بخشی آن‌ها در کشور آلمان ا ست، گونه اکالیپتوس گلوبولوس (globulus) می‌باشد و سایر گونه‌ها به علت داشتن مقادیر غیر قابل قبول ترکیبات سمی منع مصرف دارند. مهمترین خواص درمانی آن می‌توان به اثرات ضد باکتری، ضد قارچ، ضد التهاب، آنتی‌اکسیدان، انگل کش، حشره کش و درمان بیماریهای تنفسی اشاره کرد. این گیاه نقش بسزایی در حفاظت از محیط زیست دارد به‌طوری‌که تحقیقات انجام شده در گذشته نشان داد که مصرف اکالیپتوس در نشخوارکنندگان باعث کاهش تولید متان و نیتروژن آمونیاکی می‌شود (تولید متان از طریق تخمیر رودهای یکی از نگرانی‌های مهم در سراسر جهان به دلیل اهمیت آن در تجمع گازهای گلخانه‌ای درجو زمین و همچنین از بین رفتن انرژی تغذیه‌ای می باشد) همچنین از این طریق باعث افزایش بهره‌وری در مصرف انرژی برای نشخوارکنندگان می‌شود. در پرورش طیور نیز مصرف اسانس اکالیپتوس موجب بهبود تحمل گرما در جوجه‌ها و همچنین پاسخ ایمنی آن‌ها می‌شود. در نتیجه با توجه به خواص اکالیپتوس می‌توان از این گیاه به‌عنوان

جایگزینی برای آنتی بیوتیک مصنوعی جهت تولید حیوانات سالم استفاده کرد. تائو و همکاران (۲۰۱۵) بر اساس نتایج تحقیق و آزمایش خود گفتند افزودن برگ اکالیپتوس به جیره پایه تاثیر معنی‌داری بر مصرف ماده خشک و قابلیت هضم مواد مغذی نداشت. کاستیلجوس و همکاران (۲۰۱۷) مطالعات متعدد نشان داد که اسانس اکالیپتوس ممکن است باکتری‌های تولیدکننده بیش از حد آمونیاک را در شکمبه (سیرابی) مهار کند، که منجر به کاهش دآمینا سیون اسید آمینه و به تبع آن کاهش نیتروژن آمونیاکی در شکمبه می شود. کارلی و همکاران (۲۰۰۸)آواد و همکاران(۲۰۱۰)و رحمان و همکاران (۲۰۱۳)گزارش دادند که اسانس اکالیپتوس یک جایگزین امیدوار کننده برای بهبود تحمل گرما در جوجه ها و هم چنین پاسخ ایمنی آنها است. برخی دامداران، یکی از دلایل وجود گلوله‌های پشمی موجود در شکمبه(سیرابی) دام‌های ذبح شده را آلودگی دام به انگل‌های خارجی و یا عارضه‌های پوستی می‌دانند. به اعتقاد آن‌ها، وجود انگل های خارجی و نیز عارضه های جلدی موجب بی‌قراری دام‌ها می‌شود و دام‌ها خود را بر درو دیوار می‌مالند و یا لیس می‌زنند (امیری، ۱۳۸۵). برای برطرف کردن این مشکل از اکالیپتوس استفاده می کنند چون درخت اکالیپتوس از خود ماده فیتونسید آزاد می کند که این ماده برای بسیاری از باکتری‌ها و قارچ‌های تک‌سلولی و نیز برای برخی از حشرات ریز، اثر کشندگی دارد، اما بر روی انسان فرح‌زا و فرح‌بخش است اثر ضد باکتریایی اسانس اکالیپتوس به‌حدی است که امولسیون ۲درصد آن ۷۰ درصد استافیلوکوک محیط را از بین می‌برد (یزدانی و همکاران، ۱۳۸۳).

۵.۳.سیر

نام علمی سیر (*Allium sativum*)، نام انگلیسی poor-man s treacle/Garlic منشاء گیاه سیر آسیای میانه است. سیر ازگیاهان علفی یک ساله و تک لپه است سیر از نظر گیاه‌شناسی تنوع چندانی ندارد ولی از نظر باغبانی چهار نوع سیر از جمله سفید، صورتی، قرمز و استانبولی (سیر روکامبول) وجود دارد. هر غده سیر معمول دارای تعداد ۴ تا ۲۰سیرچه است که قسمت های مورد استفاده سیر در طب سنتی هستند. از سیر برای سرماخوردگی دام، اختلال و ناراحتی ایجاد شده درحیوانی که در معرض سرمای شدید قرار گرفته استفاده می‌شود. سرماخوردگی یا آسیب سرما به‌طور عمده متوجه قسمت سطحی یا پوست حیوانات می‌شود. دامداران برخی شهرهای سپیدان در زمان سرماخوردگی دام پیاز و سیر را خورد کرده و زیر بینی دام گرفته یا دام را با سیر و پیاز بخور می کنند (تعدادی سنگ کوچک اندازه گردو را داغ کرده و در آب معمولی حاوی سیر و پیاز انداخته تا باعث بخار شود و دام با پیاز و سیر بخور شود) زنان شهرستان‌های سپیدان زخم چرکین و جوش‌های پای مرغ و طیور خود را با مرهم (پیاز و سیر را داغ کرده زیر خاکستر) قرار دادن روی آن‌ها درمان می کنند (امیری ۱۳۸۰). دو ماده آلیسین و آجئون مهم‌ترین ترکیبات سیر هستند. آلیسین خواص آنتی بیوتیکی، ضدمیکروبی، ضدقارچی، آنتی اکسیدانی و نیز ممانعت کنندگی از نوسانات نامطلوب فشار خون و ممانع‌کننده از تشکیل کلسترول دارد. محققان در داخل و خارج از ایران بر روی تأثیر استفاده از سیر بر عملکرد طیور آزمایشاتی انجام داده‌اند و در جوجه‌های گوشتی نشان دادند مصرف مقدار ۲۰ کیلوگرم سیر در یک تن خوراک سبب افزایش وزن بیشتری می‌شود. در ارتباط با طیور تخم‌گذار نیز پژوهش‌های متعددی انجام شده است. از جمله در پژوهشی نشان داده شده است که مصرف آب سیر موجب افزایش وزن تخم مرغ، بهبود صفات کیفی تخم‌مرغ و کاهش باکتری

ایریشیاکولی می‌شود. به‌طورکلی می‌توان بیان نمود که سیر به عنوان محرک رشد باعث افزایش وزن، ارتقاء عملکرد و بهبود کیفیت لاشه در جوجه‌های گوشتی می گردد.

٤. بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به افزایش تقاضا در زمینه فرآورده‌های گوشتی، شیر، تخم مرغ و... صنعت دام و طیور باید به گونه ای باشد که بتواند پاسخگوی این نیاز باشد از همین رو باعث می‌شود که از آنتی بیوتیک های محرک رشد استفاده شود اما چون پیامدهای منفی استفاده از آنتی بیوتیک‌ها بر روی مصرف‌کننده آشکار شده است به دنبال راه حلی برای برطرف کردن این مشکل هستند که هم دام و طیور رشد و سلامتی خود را داشته باشد و همچنین پیامدهای منفی را نیز نداشته باشد ودر حال حاضر گیاهان دارویی با توجه به عملکرد خود جایگزین خوبی برای آنتی بیوتیک‌ها هستند. محققان در داخل و خارج از ایران بر روی تأثیر استفاده از سیر بر عملکرد طیور آزمایشاتی انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که افزودن به خوراک جوجه‌های گوشتی باعث افزایش وزن آن‌ها شده است و همچنین مصرف آب سیر باعث افزایش وزن تخم مرغ، بهبود صفات کیفی تخم‌مرغ و کاهش باکتری ایریشیاکولی می شود و همچنین دامدارن در هنگام سرما خوردگی دام از سیر استفاده می کند که یا باید دام را با سیر بخور کنند یا سیر را خورد کرده و زیر بینی دام قرار می‌دهند. مصرف اکالیپتوس در نشخوارکنندگان باعث کاهش تولید متان و نیتروژن آمونیاکی می‌شود. در پرورش طیور نیز مصرف اسانس اکالیپتوس موجب بهبود تحمل گرما در جوجه ها و همچنین پاسخ ایمنی آن‌ها می‌شود. مصرف پودر نعناع فلفلی به میزان یک درصد جیره در شرایط تنش گرمایی، قابلیت هضم پروتئین را افزایش می‌دهد و عملکرد رشد جوجه های گوشتی را بهبود می‌بخشد.

منابع

امیری اردکانی، محمد. ۱۳۸۵ .کاربرد گیاهان دارویی در بهداشت و درمان دام و طیور. چاپ رضوی.- امین،

غلامرضا. ۱۳۷۰ . گیاهان دارویی ایران . انتشارات معاونت پژوهشی وزارت بهداشت و آموزش پزشکی.

یزدانی، د. ۱۳۸۳ .کاشت و داشت و برداشت گیاهان دارویی. جلد ۶. تهران. جهاد دانشگاهی

سید اکبر شیری،اسفند، ۱۳۹۷،نحوه استفاده اقتصادی از گیاهان دارویی در تغذیه دام و طیور ،دومین کنفرانس بین اللملی گیاهان دارویی و کشاورزی ارگانیک

احسان اسکوئیان ،زمستان ،۱۳۹۸،مروری بر پرکاربردترین ترکیبات موثره گیاهان دارویی ،ساز و کار و اثرات آنها بر پارامتر رشد ،سلامت ،تولید

مهرداد نفیسی ،۱۴۰۰،گیاهان دارویی در تغذیه دام و طیور

حامد رحمانی ،فرزاد میرزایی آغجه قشلاغ ،بهمن نوید شاد ،سعید نیک بین ،ژیلا مراد زاده تمرین ، مروری برگیاهان دارویی اکالیپتوس و تاثیر آن در تغذیه دام و طیور، دومین کنفرانس بین المللی و ششمین کنفرانس ملی کشاورزی ارگانیک و مرسوم

یزدانی ،د. ۱۳۸۳. کاشت و داشت و برداشت گیاهان دارویی.جلد ۶.تهران.جهاد دانشگاهی

حیدری، ع.،نوبخت، ع.و صفامهر، ع ر .،۱۳۸۹. ارزیابی اثرات گیاهان دارویی گزنه ، پونه وکاکوتی ومخلوط های آنها بر فراسنجه های بیو شیمیایی و ایمنی خون جوجه های گوشتی.چهارمین کنگره علوم دامی ایران.شهریور ماه. صفحات ۲۱۷-۲۱۴.

نوبخت، ع. ومخمان نواز. ی.، ۱۳۸۹. بررسی اثرات استفاده از گیاهان دارویی نعناع، آویشن و پونه بر عملکرد، کیفیت تخم مرغ و فراسنجه های خونی و ایمنی خونی مرغ های تخم گذار. مجله علوم دامی ایران .دانشگاه تهران. ۴۱: ۱۳۶-۱۲۹.

شریفی، س د. حسنی خورسندی، س . خادم، عا. صالحی، عر.۱۳۹۰. اثرات چهار گیاه دارویی برعملکرد غلظت لیپیدهای سرم جوجه های گوشتی. فصلنامه گیاهان دارویی۱۱(۱):۸۳-۹۲

سید دخت، ع.، رحمانی نیا، ج.، حاجاتی، ح.، پاییز و زمستان ۱۴۰۰ .بررسی ویژگی های تغذیه ای گیاه آویشن در دام وطیور نشریه علمی ترویجی فناوری گیاهان دارویی ایران ، دوره ۴- شماره ۲- پیاپند ۷- صفحه : ۳۲-۱۴

Carli, K. T.; Onat, K. and Gunaydin, E. 2008. Application of Mentofin® in broilers with clinical Infectious Bursal Disease to reduce Escherichia coli related problems after vaccination against Newcastle Disease. Turkey Journal of Veterinary Animal Science 32:73-78.

Castillejos, L., S. Calsamiglia, A. Ferret, and R. Losa. 2007. Effects of dose and adaptation time of a specific blend of essential oil compounds on rumen fermentation. Anim. Feed. Sci. Technol. 132:186-

Jordan. FTW. Pattison M. Dennis A. Treror F. 2001. Poultry diseases .
London, W.B, Sounders 5th Ed.

A review of medicinal plant used in livestock and poultry industry

F. Mohammadi[1], V. Rostaminezhad[2*]

[1] Department of phytochemistry, chemistry college, University of kashan, kashan city, Iran

[2] Department of chemistry, Estehban scientific education center,estehban city, Iran

Abstract

During the centuries and before the spread of antibiotics, people used local plants in the treatment of various livestock and poultry diseases. Today, the use of medicinal plants in the treatment of various livestock diseases as well as to increase the productivity of productive animals such as cattle, sheep and poultry has received renewed attention, and with the increase in population and the consequent increase in the society's need for livestock products. And poultry use growth-promoting antibiotics to meet this need. However, due to the emergence of bacterial resistance and also the transfer through manufactured products to consumers, it has been limited, which has caused them to think of a solution to find a suitable alternative to antibiotics, and because medicinal plants have a function similar to antibiotics, they are a suitable alternative to They can be. The type of medicinal plants and the consumption of their essential oils are effective on growth, feed consumption, meat, milk and egg production. Plant essential oils act like antibiotics, that is, they have a wide range of antimicrobial activities against bacteria, fungi and single cell. The purpose of this article is to introduce, examine the effectiveness, the way of action and the nutritional and medicinal use of thyme, oregano, eucalyptus, peppermint and garlic as a herbal food additive in livestock and poultry.

Keywords: Medicinal herbs (thyme, oregano, peppermint, eucalyptus, garlic), essential oil, livestock and poultry

* e-mail for the corresponding author: wahed2200as@gmail.com

مزیت نسبی و ساختار بازار صادراتی گیاهان دارویی ایران (انیسون، بادیان، گیشنیز، رازیانه و زیره)

سهیلا بی ریا*

دفتر گسترش آموزش عالی، معاونت آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، تهران، ایران.

چکیده

گیاهان دارویی به دلیل ایجاد درآمد ارزی برای کشور، یکی از محصولات مهم در سبد صادرات غیرنفتی ایران محسوب می‌شود. ازاین‌رو، در پژوهش حاضر مزیت نسبی و ساختار بازار صادراتی گیاهان دارویی (شامل: انیسون، بادیان، گیشنیز، رازیانه و زیره) ایران مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای بررسی مزیت نسبی صادراتی، شاخص‌های مزیت نسبی آشکارشده و مزیت نسبی آشکارشده متقارن در فاصله سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۲۱ محاسبه و با شاخص سایر کشورهای رقیب مقایسه می‌شود. برای تعیین ساختار بازار گیاهان دارویی ایران، شاخص‌های درجه تمرکز و هرفیندال-هریشمن در سال‌های مزبور محاسبه و با سایر کشورها مقایسه شده است. نتایج بررسی‌ها نشان داد که ایران، هند، سوریه، ترکیه، ویتنام و پاکستان از مزیت نسبی در صادرات گیاهان دارویی مزبور برخوردار می‌باشند. همچنین ساختار بازار صادراتی این محصولات در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ به صورت انحصار چندجانبه بسته، بوده لیکن از سال ۲۰۱۷ تا سال ۲۰۲۱، ساختار بازار محصولات مزبور تغییر یافته و به صورت بنگاه مسلط درآمده و کشور هند موفق شده بازار جهانی محصولات مزبور را در اختیار خود قرار دهد. همچنین کشور ترکیه در سال ۲۰۲۱ موفق شده است سهم خود را از بازار این محصولات ارتقا داده و به صورت دومین کشور صادرکننده بزرگ این محصولات دربیاید. لیکن سهم ایران در صادرات جهانی این محصولات، با از دست دادن بازارهای خود، کاهش یافته و ایران در مرتبه چهارمین کشور صادرکننده جهانی این محصولات درآمده است. این موضوع بر لزوم اتخاذ سیاست‌های بازاریابی مناسب جهت ساماندهی بازار صادراتی این محصولات تأکید می‌نماید.

واژگان کلیدی: گیاهان دارویی، صادرات، ساختار بازار، ایران.

* e-mail: soheilabiria@yahoo.com

۱. مقدمه

بخش کشاورزی سهم مهمی از صادرات غیرنفتی ایران را تشکیل می‌دهد. ارتقای صادرات غیرنفتی از طریق استفاده حداکثری از توانایی‌ها و ظرفیت‌های موجود در بخش کشاورزی و حفظ بازارهای صادراتی و نفوذ به بازارهای جدید امکان‌پذیر است. از میان محصولات صادراتی، گیاهان دارویی به دلیل موقعیت آن در اشتغال‌زایی و ایجاد درآمد ارزی قابل‌توجه برای کشور، یک محصول کشاورزی مهم محسوب می‌شود. گیاهان دارویی در طول تاریخ همواره مورد استفاده انسان‌ها بوده‌اند و اثرگذاری درمانی آن‌ها بر هیچ‌کس پوشیده نیست. خوشبختانه در سال‌های اخیر استفاده از این گیاهان بیشتر مورد توجه مردم ایران و جهان قرار گرفته و در نتیجه صادرات این گیاهان رشد قابل‌توجهی یافته است (کهنسال و همکاران، ۱۳۹۸). بر اساس آمار سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد (فائو)، ارزش صادرات گیاهان دارویی کشورهای جهان در سال ۲۰۱۵ بیش از ۷۷۸۶۳۶ هزار دلار بوده که این رقم در سال ۲۰۲۱ به بیش از ۱۴۵۳۲۶۹ رسیده است. این روند افزایشی نشان‌دهنده سودآوری صادرات گیاهان دارویی در این سال‌ها می‌باشد. از این رو، بررسی مزیت نسبی و ساختار بازار صادراتی گیاهان دارویی می‌تواند به برنامه-ریزی صادرات این محصولات کمک نماید.

مزیت نسبی یک معیار مهم اقتصادی در برنامه‌ریزی تولید و صادرات محصولات کشاورزی است و می‌تواند در زمینه تولید و صادرات اطلاعات سودمندی را در اختیار برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران قرار دهد (دشتی و همکاران، ۱۳۸۹). مزیت نسبی به معنای «توانایی یک کشور یا یک منطقه در تولید یک یا چند کالا با هزینه کمتر» می‌باشد (عزیزی و یزدانی، ۱۳۸۷). تئوری مزیت نسبی بر پایه نظریه ریکاردو بسط داده‌شده است. ریکاردو پایه و اساس مزیت نسبی را هزینه نسبی تلقی می‌نمود. (شفیعی و پناهی، ۱۳۹۵) بر اساس این نظریه، اگر کشور یا منطقه‌ای در تولید یک یا چند کالا مزیت نسبی داشته باشد باید آن کالاها را تولید و صادر و سایر کالاها را وارد نماید. در این صورت تجارت برای آن کشور و سایر کشورها سودآور خواهد بود. البته در عمل، به دلیل اینکه عوامل متعددی در صادرات یک کالا تأثیر دارد، تنها ارزان‌تر تولید کردن یک کالا نمی‌تواند تضمین‌کننده صادرات آن کالا باشد. ازاین‌رو، مزیت نسبی برای یک کشور را می‌توان «توانایی یک کشور در تولید کالاهای ارزان‌تر و صدور کالاهای باکیفیت بالاتر» دانست.

البته باید توجه داشت که اگرچه بین مزیت نسبی در تولید یک یا چند کالا و رقابتی بودن بازار آن، ارتباط نزدیکی وجود دارد، اما لزوماً این دو مفهوم مترادف یکدیگر نمی‌باشند. مزیت نسبی مشخص می‌نماید که یک کشور کالا را وارد کند و یا در داخل تولید نماید؛ اما این دلیل نمی‌تواند گویای آن باشد که کشور قادر است لزوماً در بازار جهانی به شکل رقابتی عمل نماید. یک کشور می‌تواند در تولید یک کالا مزیت نسبی داشته باشد ولی سیستم بازاریابی آن ممکن است قادر نباشد که به‌طور سودآوری کالا را در بازار جهانی ارائه نماید (زارع، ۱۳۸۷). چه‌بسا یک کشور در تولید کالاهایی از مزیت نسبی برخوردار باشد، ولی به دلیل نبود شناخت کافی از بازارهای صادراتی و ناآگاهی از مقررات موجود در بازار، در صدور کالا موفق نباشد. (لیاقتی و همکاران، ۱۳۹۶) ازاین‌رو، لازم است با شناسایی ساختار بازار جهانی، زمینه بازاریابی برای صدور کالاهای صادراتی فراهم گردد. ساختار بازار معرف ویژگی‌های سازمانی آن بازار می‌باشد که به کمک آن می‌توان رابطه بین اجزای بازار، نحوه قیمت‌گذاری و ماهیت رقابت‌پذیری آن کالا را در بازار جهانی تعیین نمود. بنابراین، برای ورود به بازارهای جهانی نخست باید بازار دارای مزیت نسبی را شناسایی و سپس ساختار بازار هدف صادراتی را مشخص نمود (کهنسال و همکاران، ۱۳۹۸).

به همین دلیل در پژوهش حاضر علاوه بر بررسی مزیت نسبی صادرات گیاهان دارویی ایران شامل: انیسون، بادیان، گیشنیز، رازیانه و زیره، ساختار بازار خارجی صادراتی این محصولات نیز موردبررسی قرار گرفته و تلاش شده است به سؤالات زیر پاسخ داده شود:

۱- آیا صادرات گیاهان دارویی (انیسون، بادیان، گیشنیز، رازیانه و زیره) در ایران از مزیت نسبی برخوردار است؟

۲- ساختار بازار صادراتی گیاهان دارویی (انیسون، بادیان، گیشنیز، رازیانه و زیره) ایران چگونه است؟ جایگاه ایران در بازار صادراتی این محصولات چگونه است؟

شایان ذکر است انتخاب گیاهان یادشده با توجه به وجود آمار و اطلاعات ارائه شده در پایگاه اطلاعاتی سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد (فائو) انجام شده است.

۲. مبانی نظری

به‌منظور تعیین مزیت نسبی صادرات یک محصول، شاخص‌های مزیت نسبی آشکارشده[1] RCA و مزیت نسبی آشکارشده متقارن[2] RSCA محاسبه می‌شود. Balassa در سال 1988، شاخص «**مزیت نسبی آشکارشده**» (RCA) را به‌صورت رابطه شماره ۱ تعریف نموده است:

$$RCA_{ij} = \frac{\frac{x_{ij}}{\sum_j x_{ij}}}{\frac{\sum_i x_{ij}}{\sum_i \sum_j x_{ij}}} \qquad (۱)$$

در این فرمول x_{ij} میزان صادرات محصول مورد نظر توسط ایران، $\sum_j x_{ij}$ کل صادرات ایران، $\sum_i x_{ij}$ کل صادرات محصول مورد نظر توسط جهان و $\sum_i \sum_j x_{ij}$ کل صادرات جهان می‌باشد. صورت کسر سهم کل صادراتی کالای i که در ایران تولیدشده است از کل صادرات کشور و مخرج کسر سهم کل کشورهای صادرکننده کالا i از کل صادرات جهان و یا منطقه است. ازاین‌رو، صورت کسر، سهم کل صادراتی کالای i از کل صادرات کشور و مخرج کسر سهم کل کشورهای صادرکننده کالا i از کل صادرات جهان است. سهم کل صادرات یک کالا از مجموع صادرات یک کشور در اصل ساختار صادراتی آن کالا را نشان می‌دهد و سهم مجموع کشورهای صادرکننده آن کالا از کل صادرات جهانی و یا منطقه، ساختار صادرات جهانی و یا آن منطقه را نشان می‌دهد. بنابراین، تغییرات این شاخص می‌تواند تغییرات الگوی صادراتی یک کشور را در برابر الگوی صادراتی جهان نشان دهد. افزایش این شاخص نشان‌دهنده بهبود موقعیت رقابتی آن کالا است و نوسان زیاد این شاخص نشان‌دهنده عدم ثبات در رژیم صادراتی آن کالا می‌باشد (سلامی و پیش بهار، ۱۳۸۰).

شاخص مزیت نسبی آشکارشده رقمی بین صفر و بی‌نهایت به خود می‌گیرد. مقدار بزرگ‌تر از یک این شاخص نشان‌دهنده این است که آن کشور در صادرات آن محصول مزیت نسبی دارد و به‌سوی تخصصی شدن آن محصول پیش می‌رود. مقدار کمتر از یک این شاخص نیز نبود مزیت نسبی آن کالا را در بازار جهانی نشان می‌دهد. تغییر در میزان شاخص، تغییر در مزیت نسبی صادراتی کالا را نشان می‌دهد.

متقارن نبودن شاخص مزیت نسبی آشکارشده، یکی از نقاط ضعف این شاخص می‌باشد؛ زیرا اگر این شاخص در فاصله صفر و یک باشد، نشان‌دهنده نبود مزیت نسبی و اگر در فاصله یک تا بی‌نهایت باشد، نشان‌دهنده وجود مزیت نسبی می‌باشد. برای رفع این ضعف، از شکل متقارن این شاخص به‌صورت رابطه شماره ۲ استفاده می‌شود (Brasili et al., 2000).

[1] Revealed Comparative Advantage
[2] Revealed Symmetric Comparative Advantage

$$RSCA_{ij} = \frac{RCA_{ij}-1}{RCA_{ij}+1} \quad (۲)$$

شاخص «مزیت نسبی آشکارشده متقارن»، مقادیر بین ۱- تا ۱+ را به خود می‌گیرد. در صورت مثبت بودن بیانگر وجود و عدد منفی بیانگر نبود مزیت نسبی صادرات در بازار جهانی است. همچنین هرچقدر مقدار عددی شاخص بزرگ‌تر باشد، جایگاه مناسب‌تر محصول در بازار مورد مطالعه و نیز اطمینان بیشتر از حضور در بازار جهانی را نشان می‌دهد.

ساختار بازار معرف خصوصیات سازمانی بازار است و به کمک آن می‌توان رابطه اجزای بازار را مشخص نمود. ازجمله جنبه‌ها و خصوصیات سازمانی بازار تمرکز فروشندگان، تمرکز خریداران، شرایط ورود و درجه تفاوت کالا می‌باشد. تمرکز به عنوان مهم‌ترین متغیر ساختاری معرفی‌شده و تحلیل آن زمینه مناسب برای درک بهتر ارتباط عوامل عملکردی بازار را فراهم می‌آورد. با بررسی ساختار بازار می‌توان رقابتی بودن و یا غیررقابتی بودن بازار را تشخیص داد. انواع ساختار بازار و ویژگی آن‌ها در جدول شماره ۱ ارائه شده است (حسینی و پرمه، ۱۳۸۳).

جدول ۱ . طیف ساختار بازارها و خصوصیات آن از بعد تعداد و اندازه بنگاه

۱- رقابت کامل	**$CR_1 \to 0$**	**$HHI \to 0$**	**بیش از ۵۰ بنگاه رقیب بدون اینکه سهم قابل‌توجهی داشته باشند.**
۲- رقابت انحصاری	$CR_1 > 10$	$(1/HHI) \to 10$	تعداد بنگاه‌های رقیب مؤثر زیاد است و هیچ‌کدام بیش از ۱۰ درصد بازار را در انحصار ندارد
۳- انحصار چندجانبه باز	$CR4 > 40$	$6 < (1/HHI) \leq 10$	۴ بنگاه حداکثر ۴۰ درصد بازار را در انحصار دارند
٤- انحصار چندجانبه بسته	$CR4 > 60$	$3 < (1/HHI) \leq 6$	۴ بنگاه حداکثر ۶۰ درصد بازار را در انحصار دارند
۵- بنگاه مسلط	$CR1 > 50$	$1 < (1/HHI) \leq 3$	یک بنگاه به تنهایی بیش از ۵۰ درصد بازار را در انحصار دارد
٦- انحصار کامل	$CR_1 \to 100$	$HHI \to 1$	یک بنگاه کل بازار را در انحصار دارد

شاخص هرفیندل-هریشمن[1] به لحاظ پایه نظری، قوی‌ترین و مستدل‌ترین شاخص محاسبه درجه تمرکز است. به همین دلیل در مطالعات تجربی در داخل و خارج از کشور از آن استفاده‌شده است (زارع، ۱۳۸۷). در این شاخص با استفاده از مفهوم تمرکز، سطح رقابت و انحصار در بازار اندازه‌گیری می‌شود. بر اساس تعریف هر چه شاخص تمرکز بیشتر باشد، بازار به وضعیت انحصاری نزدیک‌تر و هرچقدر شاخص تمرکز کوچک‌تر باشد، تعداد بنگاه‌ها بیشتر و بازار به وضعیت رقابت نزدیک‌تر می‌شود. درجه تمرکز کلی بیانگر سهم چند بنگاه از کل تولید بازار می‌باشد. (همان) نسبت تمرکز یک بنگاه را با CR_1 و نسبت تمرکز n بنگاه را با CR_n نشان می‌دهند. این نسبت بیانگر نسبت مجموع اندازه n بنگاه از بزرگ‌ترین بنگاه‌های موجود در بازار به کل اندازه بازار می‌باشد. شاخص درجه تمرکز n بنگاهی (CR_n) بیانگر نسبت مجموع اندازه فروش n تا از بزرگ‌ترین بنگاه‌های موجود در بازار به کل اندازه بازار می‌باشد که آن را با رابطه شماره ۳ نشان می‌دهند.

[1] Herfimdahl-Hirschman Index

$$(CRn) = \sum_{i=1}^{n} s_i = \sum_{i=1}^{n} \frac{x_i}{X} \quad (۳)$$

شاخص هرفیندال-هیرشمن HHI عبارت است از مجموع توان دوم سهم هر کشور از صادرات محصول مورد نظر که با استفاده از رابطه شماره ۴ محاسبه می‌شود.

$$HHI = \sum_{i=1}^{n} (\frac{X_i}{X})^2 \quad (۴)$$

در بازار جهانی، Xi میزان صادرات کالای X از کشور iام به سایر کشورها و X میزان کل صادرات جهانی محصول می‌باشد. (زارع، ۱۳۸۶) در ساختن این شاخص به سهم هر کشور وزنی معادل سهم بازار همان کشور تعلق می‌گیرد. بدین ترتیب بازارهای بزرگ‌تر از وزن اهمیت بیشتری در ساختن شاخص برخوردار هستند. عکس این شاخص نوع ساختار بازار را نشان می‌دهد (دشتی و همکاران، ۱۳۸۹).

۳. نتایج و بحث

اصلی‌ترین صادرکنندگان گیاهان دارویی شامل انیسون، بادیان، گیشنیز، رازیانه و زیره علاوه بر ایران، کشورهای چین، هند، ایتالیا، اسپانیا، روسیه، سوریه، ترکیه، پاکستان و ویتنام را شامل می‌شود. با استفاده از آمار فائو و بانک جهانی در قالب نرم‌افزار اکسل (EXCEL) مقدار شاخص‌های مزیت نسبی آشکارشده و مزیت نسبی آشکارشده متقارن برای کشورهای مزبور محاسبه و مقادیر آن در جدول شماره ۲ درج‌شده است.

جدول ۲. مقدار شاخص‌های RCA و RSCA در سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۲۱

سال	شاخص	۲۰۱۵	۲۰۱۶	۲۰۱۷	۲۰۱۸	۲۰۱۹	۲۰۲۰	۲۰۲۱
ایران	RCA	۲/۶۵	۵/۰۱	۴/۰۱	۴/۸۴	۳/۳۴	۳/۷۲	۳/۴۴
	RSCA	۰/۴۵	۰/۶۶	۰/۶۰	۰/۶۵	۰/۵۳	۰/۵۷	۰/۵۵
چین	RCA	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۲۹	۰/۴۴	۰/۴۰	۰/۴۱	۰/۵۲
	RSCA	-۰/۶۱	-۰/۶۰	-۰/۵۴	-۰/۳۸	-۰/۴۲	-۰/۴۱	-۰/۳۰
هند	RCA	۲۱/۰۹	۲۲/۲۳	۹۷/۲۳	۲۳/۴۲	۲۴/۳۷	۲۳/۹۷	۱۸/۱۹
	RSCA	۰/۹۰	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۲	۰/۹۱	۰/۸۹
ایتالیا	RCA	۱/۰۴۴	۱/۰۰۸	۰/۷۰	۰/۷۳	۰/۷۴	۰/۸۶	۰/۸۴
	RSCA	۰/۰۰۲	۰/۰۰۴	-۰/۱۷	-۰/۱۵	-۰/۱۳	-۰/۰۷	-۰/۰۸
اسپانیا	RCA	۰/۵۵	۰/۵۹	۰/۷۶	۰/۹۴	۰/۸۷	۱/۰۰۶	۰/۹۲
	RSCA	-۰/۲۹	-۰/۲۵	-۰/۱۳	-۰/۰۲	-۰/۰۶	۰/۰۰۳	-۰/۰۱۶
روسیه	RCA	۱/۴۹	۱/۸۱	۱/۰۵	۰/۹۱	۰/۹۳	۱/۰۵	۱/۴۴
	RSCA	۰/۱۹	۰/۲۹	۰/۰۲۸	-۰/۲۴۶	-۰/۰۳۳	-۰/۲۲۷	۰/۱۸
سوریه	RCA	۶۵۸/۱۵	۷۹۹/۴۱	۸۸۱/۸۶	۵۹۷/۶۵	۵۰۳/۷۹	۲۶۸/۳۰	-
	RSCA	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	-
ترکیه	RCA	۲/۹۶	۴/۳۵	۲/۴۰	۲/۹۰	۳/۱۷	۳/۵۷	۲/۷۳
	RSCA	۰/۴۹	۰/۶۲	۰/۴۱	۰/۴۸	۰/۵۲	۰/۵۶	۰/۴۶
ویتنام	RCA	۲/۴۴	۲/۱۹	۲/۹۴	۲/۴۰	۳/۶۸	۲/۷۹	۴/۱۸
	RSCA	۰/۴۱	۰/۳۷	۰/۴۹	۰/۴۱	۰/۵۷	۰/۴۷	۰/۶۱
پاکستان	RCA	۴/۲۰	۳/۴۶	۲/۴۱	۳/۰۴	۳/۰۱	۱/۹۰	۱/۵۶
	RSCA	۰/۶۱	۰/۵۵	۰/۴۱	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۳۱	۰/۲۲

مأخذ: محاسبات پژوهش

بررسی مقدار شاخص‌های RCA و RSCA برای کشورهای: ایران، هند، سوریه، ترکیه، ویتنام و پاکستان نشان می‌دهد شاخص مزیت نسبی آشکارشده عددی بزرگ‌تر از یک و شاخص مزیت نسبی آشکارشده متقارن نیز مثبت می‌باشد که مؤید وجود مزیت نسبی در صادرات گیاهان دارویی موردنظر برای این کشورها است. بدین ترتیب، این کشورها از بالاترین درجه تخصص در زمینه صدور گیاهان دارویی (شامل: انیسون، بادیان، گیشنیز، رازیانه و زیره) نسبت به دیگر کشورهای صادرکننده برخوردارند. این در حالی است که مقدار این شاخص‌ها برای کشورهای چین، ایتالیا و اسپانیا منفی است که نشان‌دهنده عدم وجود مزیت نسبی صادرات و برای روسیه به صورت سینوسی مثبت و منفی است که نشان‌دهنده عدم ثبات وضعیت بازار صادراتی این محصولات برای کشور روسیه می‌باشد.

مثبت بودن مقدار این شاخص‌ها برای ایران مؤید آن است که کشور ایران در صادرات گیاهان دارویی دارای مزیت نسبی است. اما این مزیت نسبی از سال ۲۰۱۸ در حال کاهش بوده است. کاهش مقدار این شاخص‌ها برای ایران نشان‌دهنده نبود یک استراتژی صادراتی مشخص برای بهبود وضعیت صادرات این محصولات و کاهش سهم ایران از صادرات جهانی گیاهان دارویی منتخب می‌باشد. لیکن ایران می‌تواند با افزایش سهم صادراتی گیاهان دارویی مزبور، مزیت نسبی خود را در صادرات این محصولات بهبود ببخشد. مقدار این شاخص‌ها برای کشورهای هند، سوریه، ترکیه، ویتنام و پاکستان نیز مثبت است که مؤید آن است که این کشورها رقبای عمده ایران هستند که در صادرات گیاهان دارویی از مزیت نسبی برخوردار می‌باشند. کشور هند و سوریه از بالاترین مزیت نسبی در صادرات محصولات انیسون، بادیان، گیشنیز، رازیانه و زیره برخوردار هستند. پس از هند و سوریه کشورهای ایران، ترکیه و ویتنام در رتبه‌های بعدی قرار دارند. لیکن روند مزیت نسبی صادراتی محصولات مزبور برای ایران نزولی بوده و ایران به لحاظ مزیت نسبی صادراتی این محصولات، از رتبه سوم به چهارم تنزل یافته که دلیل این امر به روند نزولی ارزش صادرات گیاهان دارویی رازیانه، بادیان، انیسون، زیره و گشنیز ایران در بازارهای جهانی طی این سال‌ها برمی‌گردد.

همان‌طور که گفته شد برای تعیین ساختار بازار از شاخص هرفیندل-هریشمن و نسبت تمرکز استفاده می‌شود. این شاخص یک آماره است که هر چقدر به صفر نزدیک‌تر باشد نشان‌گر درجه رقابت بیشتر و هرچقدر به یک نزدیک‌تر باشد، درجه انحصار بیشتر را نشان می‌دهد (کهنسال و همکاران، ۱۳۹۸). مقدار این شاخص برای کشورهای صادرکننده گیاهان دارویی انیسون، بادیان، گیشنیز، رازیانه و زیره محاسبه و در جدول شماره ۳ درج شده است.

جدول ۳. ساختار بازار صادرات جهانی انیسون، بادیان، گیشنیز، رازیانه و زیره در سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۲۱

سال	شاخص				صادرکنندگان اصلی	ساختار بازار
	CR1	CRn	HHI	1/HHI		
۲۰۱۵	۰/۴۷	۰/۵۸۶	۰/۲۲۹	۴/۳۵	هند، ایران، سوریه و ترکیه	انحصار چندجانبه بسته، ۴ کشور ٪۶۰ بازار را در اختیار دارند.
۲۰۱۶	۰/۵۰	۰/۶۳۵	۰/۲۵۷	۳/۸۸	هند، سوریه، ایران و ترکیه	انحصار چندجانبه بسته، ۴ کشور ٪۶۰ بازار را در اختیار دارند.
۲۰۱۷	۰/۶۹	۰/۷۸۳	۰/۴۸۵	۲/۰۵	هند، سوریه، ایران و ترکیه	بنگاه مسلط، کشور (هند) بیش از ٪۵۰ بازار را در اختیار دارد.

۲۰۱۸	۰/۷۳	۰/۸۱۵	۰/۵۳۹	۱/۸۵	هند، سوریه، ایران و ترکیه	بنگاه مسلط، کشور (هند) بیش از ۵۰٪ بازار را در اختیار دارد.
۲۰۱۹	۰/۶۴	۰/۸۲	۰/۴۳۲	۲/۲۹	هند، ایران، سوریه و ترکیه	بنگاه مسلط، کشور (هند) بیش از ۵۰٪ بازار را در اختیار دارد.
۲۰۲۰	۰/۶۶	۰/۸۳	۰/۴۶۳	۲/۱۵	هند، سوریه، ایران و ترکیه	بنگاه مسلط، کشور (هند) بیش از ۵۰٪ بازار را در اختیار دارد.
۲۰۲۱	۰/۶۶	۰/۸۲۵	۰/۴۵۴	۲/۲۰	هند، ترکیه، سوریه و ایران	بنگاه مسلط، کشور (هند) بیش از ۵۰٪ بازار را در اختیار دارد.

مأخذ: محاسبات پژوهش

نتایج مؤید آن است که ساختار بازار صادراتی گیاهان دارویی شامل انیسون، بادیان، گیشنیز، رازیانه و زیره در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ به صورت انحصار چندجانبه بسته، بوده است لیکن از سال ۲۰۱۷ تا سال ۲۰۲۱، ساختار بازار محصولات مزبور به صورت بنگاه مسلط درآمده و کشور هند موفق شده بازار جهانی محصولات مزبور را در اختیار خود قرار دهد. به‌نحوی‌که ۶۶٪ بازار جهانی این محصولات به تنهایی در اختیار کشور هند بوده است و چهار کشور هند، ترکیه، سوریه و ایران بیش از ۸۲٪ بازار جهانی این محصولات را به خودشان اختصاص داده‌اند. همچنین کشور ترکیه در سال ۲۰۲۱ موفق شده است سهم خود را از بازار این محصولات ارتقا داده و به صورت دومین کشور صادرکننده بزرگ این محصولات دربیاید. لیکن سهم ایران در صادرات جهانی این محصولات، با از دست دادن بازارهای خود، کاهش یافته و ایران در مرتبه چهارمین کشور صادرکننده جهانی این محصولات درآمده است.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش برای بررسی مزیت نسبی صادراتی از شاخص‌های مزیت نسبی آشکارشده و مزیت نسبی آشکارشده متقارن در فاصله سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۲۱ و برای تعیین ساختار بازار گیاهان دارویی ایران، شاخص‌های درجه تمرکز و هرفیندال-هریشمن در سال‌های مزبور استفاده شده است. گیاهان دارویی منتخب شامل: انیسون، بادیان، گیشنیز، رازیانه و زیره می‌باشند. نتایج بررسی‌ها نشان داد که برای ایران، هند، سوریه، ترکیه، ویتنام و پاکستان، شاخص مزیت نسبی آشکارشده عددی بزرگ‌تر از یک و شاخص مزیت نسبی آشکارشده متقارن نیز مثبت می‌باشد که مؤید وجود مزیت نسبی در صادرات گیاهان دارویی موردنظر برای این کشورها است. این بدین معنی است که این کشورها از بالاترین درجه تخصص در زمینه صدور گیاهان دارویی (شامل: انیسون، بادیان، گیشنیز، رازیانه و زیره) نسبت به دیگر کشورهای صادرکننده برخوردارند. این در حالی است که مقدار این شاخص‌ها برای چین، ایتالیا و اسپانیا منفی است که نشان‌دهنده عدم وجود مزیت نسبی صادراتی برای این کشورها می‌باشد.

کشور ایران به عنوان یکی از کشورهای صادرکننده گیاهان دارویی مزبور، جایگاه مناسبی در بازار جهانی این محصولات دارد. لیکن روند مزیت نسبی صادراتی محصولات مزبور برای ایران نزولی بوده و ایران به لحاظ مزیت نسبی صادراتی این محصولات، از رتبه سوم به چهارم تنزل یافته است. تنزل مرتبه صادراتی ایران مؤید آن است که ایران در بازاریابی صادراتی این محصولات موفق عمل ننموده است. لذا باید سیاست‌هایی در جهت افزایش صادرات محصولات مزبور مانند به دست آوردن

بازارهای صادراتی جدید و بازاریابی علمی مانند جلوگیری از خام فروشی، تبلیغات، بهبود بسته‌بندی کالاهای صادراتی و ... صورت پذیرد.

نتایج بررسی ساختار بازار صادراتی گیاهان دارویی (انیسون، بادیان، گیشنیز، رازیانه و زیره) نشان می‌دهد ساختار بازار صادراتی این محصولات در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ به صورت انحصار چندجانبه بسته، بوده است لیکن از سال ۲۰۱۷ تا سال ۲۰۲۱، ساختار بازار محصولات مزبور به صورت بنگاه مسلط درآمده و کشور هند موفق شده بازار جهانی محصولات مزبور را در اختیار خود قرار داده و بیشترین سهم از بازار صادراتی محصولات منتخب را به خود اختصاص دهد. همچنین کشور ترکیه در سال ۲۰۲۱ موفق شده است سهم خود را از بازار این محصولات ارتقا داده و به صورت دومین کشور صادرکننده بزرگ این محصولات دربیاید. لیکن سهم ایران در صادرات جهانی این محصولات، با از دست دادن بازارهای خود، کاهش یافته و ایران در مرتبه چهارمین کشور صادرکننده جهانی این محصولات درآمده است. این موضوع مؤید این است که رقبای ایران در بازارهای جهانی موفق شدند بازار صادراتی ایران را به خود اختصاص دهند. لذا لازم است سیاست‌های بازاریابی محصولات مزبور در بازارهای جهانی اصلاح شود تا ایران بتواند جایگاه قبلی خود را مجدداً به دست آورده و از گردونه رقابت در بازار جهانی خارج نشود.

اتخاذ راهبردهایی اجرایی برای بهبود وضعیت تولید و صادرات محصولات مزبور مانند: شناسایی بازارهای هدف برای صادرات گیاهان دارویی و فرآورده‌های آن‌ها در داخل و خارج کشور، استفاده از فناوری‌های نوین در تهیه فرآورده‌های گیاهان دارویی، تشویق بخش خصوصی برای سرمایه‌گذاری در این صنعت، تقویت سرمایه‌گذاری در امر مطالعه، پژوهش، آموزش و ترویج صنایع مختلف گیاهان دارویی و ... می‌توانند در ساماندهی بازار صادراتی این محصولات مؤثر باشند.

منابع

- حسینی، م. و.، پرمه، ز. ۱۳۸۳. ساختار بازار جهانی فرش دستباف و بازارهای هدف صادراتی ایران، فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۳۰، ص۱۱۴-۸۳.

- دشتی، ق.، خداوردیزاده، م.، محمدرضایی، ر. ۱۳۸۹. تحلیل مزیت نسبی و ساختار بازار صادرات جهانی پسته، اقتصاد و توسعه کشاورزی. جلد۲۴، شماره۱، ص۱۰۶-۹۹.

- زارع، ش. ۱۳۸۶. بررسی ساختار بازار جهانی و بازار صادراتی بادام ایران، پژوهش و سازندگی‌درزراعت‌وباغبانی۸۷، ۲۱(۱)، ۱۰-۲.

- زارع، ش. ۱۳۸۷. بررسی ساختار بازار جهانی و بازار صادراتی بادام ایران، پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره ۷۸.

- سلامی، ح.، پیش بهار، الف.۱۳۸۰. تغییرات الگوی مزیت نسبی محصولات کشاورزی در ایران: تحلیلی کاربردی با استفاده از شاخص‌های مزیت نسبی ابرازشده. اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال نهم، شماره ۳۴.

- شفیعی، ل.، پناهی، ب. ۱۳۹۵. بررسی مزیت نسبی محصولات پسته، گردو و بادام در استان کرمان. علوم و فناوری پسته. جلد ۲، شماره ۳، ۵۶-۷۵.

- عزیزی، ج.، یزدانی، س. ۱۳۸۷. تعیین مزیت نسبی محصولات عمده باغی ایران. اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال دوازدهم، شماره ۴۶. ص۴۱-۵۵.

– کهنسال، م.ر.، دهقانی دشتابی، م.، رشیدی رنجبر، ف.، اسفندیاری، س. ۱۳۹۸. بررسی وضعیت صادراتی گیاهان دارویی با رویکرد مزیت نسبی، ساختار بازار جهانی و نقشه ریزی تجاری ایران. اقتصاد کشاورزی. (۱)۱۳، ۱۶۰-۱۳۳.

-لیاقتی، ه.، نظری، م.، عوض دهنده، س. ۱۳۹۶، بررسی تحولات ساختار بازار جهانی پسته با تأکید بر نقش ایران. مجله کشاورزی بوم‌شناختی. ۷(۱)، ۱۹۹-۱۸۶.

Balassa, B. 1988. Export and Growth: The Lessons of East Asian Development. Economic Development and Cultural Change. 36(3).

Brasili, A., Epofina, P., Helg, R. 2000. On the Dynamics of Trade Pattern. CESPRI ,Working Paper. No.115. Italy.

Food and Agriculture Organization FAO. 2022. Statistical Yearbook, Data dissemination. https://www.fao.org/statistics

Comparative advantage and export market structure of Iranian medicinal plants (Anise, badian, coriander, cumin, caraway, fennel)

Soheila Biria*

Gostaresh, MSRT, Tehran, Iran

Abstract

Medicinal plants are one of the important products in Iran's non-oil export portfolio due to the creation of foreign currency income for the country. Therefore, in the present study, Iran's comparative advantage and the structure of the export market of medicinal plants (including: Anise, badian, coriander, cumin, caraway, fennel) are examined. In order to examine the comparative export advantage, the revealed comparative advantage and symmetrical revealed comparative advantage indices are calculated between 2015-2021 and compared with the index of other competing countries. In order to determine the structure of Iran's medicinal plants market, the concentration and Herfindahl-Harishman indexes have been calculated and compared with other countries. The research results showed that Iran, India, Syria, Turkey, Vietnam and Pakistan have a comparative advantage in the export of medicinal plants. Also, the structure of the export market of these products in 2015 and 2016 was a closed multilateral monopoly, but from 2017 to 2021, the market structure of these products changed and became a dominant company and India has managed to provide the global market of these products. Also, in 2021, Turkey has managed to increase its market share of these products and become the second largest exporter of these products. But Iran's share in the global export of these products has decreased due to the loss of its markets, and Iran has become the fourth world exporter of these products. This issue emphasizes the necessity of adopting appropriate marketing policies to organize the export market of these products.

Keywords: Medicinal plants, Comparative Export Advantage, Market structure, Iran.

* e-mail: soheilabiria@yahoo.com

مطالعه اثر عصاره الکلی گلبرگ زعفران پرتودیده با اشعه گاما و پرتوندیده بر خصوصیات آنتی اکسیدانی شیر پاستوریزه

سبا پروانه،[۱] مهنوش پارسایی مهر،*[۲]، اشکان جبلی جوان،[۲]علی مهدوی[۲]

[۱]دانش آموخته گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.
[۲] گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.

چکیده

گیاهان دارویی و غذاهای فراسودمند به جهت دارابودن ویژگی های آنتی اکسیدانی، دارویی و تغذیه ای اثرات سلامت بخش بر روی مصرف کنندگان دارند. در این مطالعه، بررسی عصاره الکلی گلبرگ زعفران پرتودیده (پرتو گاما) با دز ۱۰ کیلوگری در سطوح غلظتی ۲۵، ۵۰ و ۷۵ mg/kg و پرتوندیده با غلظت مشابه بر ویژگی‌های آنتی اکسیدانی و حسی در شیر پاستوریزه پرداخته شد. محتوای کل ترکیبات فنلی، درصد بازدارندگی *DPPH* و خصوصیات حسی در روزهای صفر،۴، ۸ و ۱۲ مورد ارزیابی قرار گرفت. بررسی نتایج نشان داد با افزایش میزان عصاره ها درصد بازدارندگی و ترکیبات فنلی به طور معنی داری افزایش یافت($p<0.05$). تاثیر زمان نگه داری نیز بر روی این شاخص ها معنی دار بود به نحوی که خواص آنتی اکسیدانی و ترکیبات فنلی تا روز دوازده افزایش یافت. و این افزایش در تیمارهای پرتودیده به طور معنی داری بیشتر از تیمارهای پرتوندیده بوده است($p<0.05$). همچنین نتایج ارزیابی حسی شیر غیرتخمیری تیمارشده با عصاره گلبرگ زعفران پرتودیده و پرتو ندیده انجام شد و مطابق نتایج ارزیابی حسی از نظر فاکتورهای حسی طعم، بو ورنگ کمترین امتیاز مربوط به نمونه حاوی ۰.۷۵ درصد عصاره بوده و بین سایر غلظت ها با نمونه شاهد تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p>0.05$). به طور کلی، با توجه به نتایج بدست آمده از این پژوهش، پرتودهی گاما تاثیر معنی داری بر میزان ترکیبات فنولی کل و میزان فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره گلبرگ زعفران داشته و می تواند به عنوان یک منبع آنتی اکسیدانی طبیعی در فراورده های لبنی مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: عصاره الکلی گلبرگ زعفران، شیر پاستوریزه، پرتودهی، خواص آنتی اکسیدانی

۱. مقدمه

امروزه، به دلیل تغییر در رژیم غذایی و کمبود تحرک و افزایش میزان استرس، انسان به بیماری‌های گوناگون نظیر بیماری‌های قلبی، انواع سرطان از قبیل سرطان سینه، سرطان پروستات، سرطان کولون و همچنین پوکی استخوان مبتلا می‌شود(وحیدمقدم و همکاران، ۱۳۹۵). با ایجاد چنین وضعیتی در سه دهه اخیر، به ویژه در کشورهای توسعه یافته، نوعی گرایش به خود پایی از نظر تغذیه‌ای پدید آمده است؛ به همین دلیل برخی از مواد غذایی تولید شده حاوی ترکیباتی هستند که علاوه بر ارزش تغذیه‌ای دارای اثراتی مثبت بر روی سلامت انسان می‌باشند. از این محصولات غذایی تحت عنوان مواد غذایی فراسودمند یاد می‌شود (قلعه موسیانی و همکاران، ۱۳۹۷). میزان تقاضا برای محصولات فراسودمند، به دلیل افزایش آگاهی مردم از فواید این محصولات به سرعت درحال افزایش است. غذاهای فراسودمند مجموعه متنوعی از مکمل‌های غذایی، غذاهای اختصاصی برای کودکان، غذاهای غنی شده با ویتامین‌ها و موادمعدنی، فراورده‌های پروبیوتیک، موادغذایی حاوی آنتی اکسیدان، فیبر و سویا را شامل می‌شود (فومنی و همکاران، ۱۳۹۴). باتوجه به اینکه مصرف کنندگان موادغذایی به مواردی مانند طعم مطبوع، کالری و چربی پایین و نیز اثرات مفید غذا بر سلامتی خود توجه ویژه و خاص دارند. از این رو صنایع غذایی در تلاش است محصولاتی را تولید کند که طعم و خواص بهتری داشته باشد که در این بین محصولات شیری فراوری شده از اهمیت ویژه و بیشتری در ارتقاء سلامتی برخوردار هستند (فردوسی فرد و همکاران، ۱۳۸۹). در این میان، استفاده از گیاهان دارویی و ادویه‌جات در فراورده های لبنی به لحاظ دارا بودن خواص ضد میکروبی، خواص طعم دهندگی و آنتی‌اکسیدانی از رشد چشمگیری برخوردار می‌باشند (مرحمتی زاده و همکاران، ۱۳۹۰). از جمله این گیاهان می‌توان به زعفران (*Crocus sativus. L*) اشاره نمود. گلبرگ‌های زعفران دارای انواع زیادی از ترکیبات فلاوونوئیدی، گلیکوزیدی و آنتوسیانین‌ها می‌باشند. در مطالعات متعدد نیز به تأثیرات ضد افسردگی، ضد التهابی، آنتی تیروزینازی و آنتی اکسیدانی گلبرگ زعفران اشاره شده است. خواص درمانی گلبرگ زعفران را می توان به وجود ترکیب های فلاوونوئیدی به مقدار فراوان در گلبرگ که دارای خواص آنتی اکسیدانی هستند، نسبت داد، بنابراین یافتن راه حلی برای بازیافت این حجم عظیم ضایعات از اهمیت بالایی برخوردار می باشد (تاجیک و همکاران ۱۳۹۶، گندمی و همکاران ۱۳۹۱، اژدری و همکاران ۱۳۹۵). امروزه گرایش علمی به مطالعه اثر پرتودهی ضد اکسایشی و ضد میکروبی گیاهان دارویی بیشتر شده است. به تیمار کردن محصولات با پرتوهای یونیزه کننده مانند پرتو گاما (ساطع شده از کبالت – ۶۰ یا سزیوم -۱۳۷) پرتوتابی اطلاق می‌شود. سازمان های های معتبر بین المللی همچون FAO، WHO و آژانس بین المللی انرژی اتمی (IAEA) تأیید کردند که پرتودهی، می تواند سلامت و ایمنی غذا را بدون اثر نامناسبی در سلامت انسان فراهم کند. تحقیقات بیانگر آن است که پرتوتابی تا دز ۱۰ کیلوگری هیچ‌گونه سمیت و اثر نامطلوبی در محصولات کشاورزی ایجاد نمی کند. از طرف دیگر استفاده از پرتوتابی به عنوان روش فراوری سرد به منظور ضدعفونی نمودن گیاهان داروی و ادویه ای بدون اسیب به رنگ، طعم و مواد موثره آنها سالیان متمادی است که از طرف اتحادیه اروپا مجاز شمرده شده است. پرتودهی غذا برای ۳۰ فراورده غذایی در ۳۷ کشور تصویب شده و لیست این کشورها به مرور زمان در حال افزایش است. ایران یکی از کشورهایی است که این تکنولوژی را در سال های گذشته بدست آورده است. اما در کشور ما استفاده از این تکنولوژی مفید در

صنایع غذایی هنوز به طور جدی مورد بررسی قرار نگرفته و مستلزم تحقیقات گسترده در این زمینه می باشد(عابدی و همکاران ۱۳۹۸، فاطمی و همکاران ۱۳۹۵). بنابراین در این مطالعه به بررسی عصاره الکلی گلبرگ زعفران پرتودیده (پرتو گاما) بر ویژگی‌های آنتی اکسیدانی و حسی در شیر پاستوریزه پرداخته شد.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. تهیه عصاره الکلی

به منظور تهیه عصاره گلبرگ زعفران از روش خیساندن استفاده شد. بدین ترتیب که در یک ظرف در بسته پودر گلبرگ در حلال مربوطه به نسبت (۱ به ۵) خیسانده گردید. حلال مورد نظر برای عصاره‌گیری الکل متانول بود. ظرف مورد نظر به مدت یک هفته در یخچال در دمای ۴+ درجه سانتی‌گراد نگهداری و هر ۱۲ تا ۲۴ ساعت به مدت چند دقیقه ظرف تکان داده می‌شود تا به خوبی حلال با پودر مخلوط شود. پس از گذشت یک هفته محتوای ظرف را از کاغذ صافی عبور داده و محلول استحصال شده در روتاری خشک گردید. عصاره تهیه شده برای انجام بررسی‌های مختلف در مراحل بعدی در یخچال نگهداری شد (اشرفی و همکاران ،۱۳۹۷).

۲.۲. تهیه عصاره الکلی پرتودیده

عصاره الکلی گلبرگ زعفران در پژوهشکده هسته ای کشاورزی واقع در کرج با دوز ۱۰کیلوگری با دستگاه گاماسل مدل px_30_Issledovapel درمعرض پرتو گاما قرار گرفت (حیدریه و همکاران، ۲۰۲۰).

۳.۲. آنالیز FT-IR[1]

تست FTIR برای به دست آوردن اطلاعات در مورد گروه‌های عاملی و بررسی تغییرات ساختاری احتمالی ایجاد شده حین پرتودهی توسط پرتو گاما در عصاره الکلی گلبرگ زعفران پرتو دیده انجام شد. انجام این تست در آزمایشگاه تحقیقاتی آنالیز حرارتی دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه صنعتی امیر کبیر تهران توسط دستگاه طیف سنج (Peokin-Elmer2000) در محدوده ۴۰۰ تا ۴۰۰۰ صورت گرفت. برای انجام این کار مقداری پودر زعفران تابش شده با پودر پتاسیم برماید[2] مخلوط و پس از خشک شدن به منظور ایجاد یک لایه نازک فشرده شد سپس این لایه‌های فشرده تهیه شده تحت اندازه‌گیری طیف سنجی FTIR قرار گرفتند (حیدریه و همکاران.۲۰۲۰).

٤.۲. تهیه شیر حاوی عصاره زعفران پرتودیده و پرتوندیده

برای این منظور گروه های آزمایش که عبارتند از :شش ظرف ، به ترتیب سه ظرف شیر پاستوریزه حاوی عصاره الکلی زعفران پرتو ندیده در سطوح ۲۵، ۵۰ و ۷۵ میلی گرم در لیتر و سه ظرف دیگر شیر پاستوریزه حاوی عصاره الکلی زعفران پرتو دیده در همان سطوح مشابه تهیه گردید. سپس مخلوط حاصل به خوبی هم زده تا عصاره به طور کامل حل و به صورت یکنواخت

[1] Fourier Transform Infrared Spectroscopy

پخش گردید. تمامی ظرف ها به یخچال با دمای ۴ درجه سانتی گراد انتقال داده شدند. شیر زعفرانی پرتو دیده و پرتو ندیده تولید شده هر چهار روز یکبار تا روز ۱۲ جهت آزمون های آنتی اکسیدانی و از نظر ویژگی های حسی مورد ارزیابی قرار گرفت(*Yildiz et al. 2016*).

۵.۲. اندازه گیری ترکیبات فنلی

جهت تعیین میزان کل ترکیبات فنلی یک سی سی از نمونه ، یک سی سی اتانول ۹۵درصد، پنج سی سی آب مقطر و ۰/۵ میلی لیتر معرف فولین سیکالتیو ۵۰درصد اضافه و بمدت ۸دقیقه در دمای اتاق بطور کامل هم زده شد در ادامه بعد از اضافه کردن یک سی سی کربنات سدیم ۵۰درصد ،اجازه داده شد بمدت ۲ساعت در تاریکی و دمای اتاق توقف نماید و پس از آن با دستگاه اسپکتروفوتومتر در طول موج ۷۲۵ نانومتر میزان جذب قرائت شد. با استفاده از منحنی استاندارد، غلظت فنل موجود در نمونه برحسب میلی گرم اسیدگالیک بر گرم عصاره محاسبه گردید (حیدریه و همکاران، ۲۰۲۰).

٦.۲. اندازه گیری ظرفیت آنتی اکسیدانی

جهت بررسی فعالیت حذف رادیکال آزاد دی فنیل پیکریل هیدرازیل ۵۰۰ میکرولیتر از محلول *DPPH*[1] ۰/۱۶ مولار در اتانول ۹۶درصد با ۵۰۰میکرولیتر نمونه درغلظت های ۱،۲،۲،۳،۴ و۵ میلی گرم/میلی لیتر(در میکروتیپ ۲میلی لیتری مخلوط گردید.نمونه شاهد نیز با جایگزینی نمونه با آب مقطر تهیه شد سپس مخلوط بخوبی ورتکس شده و بمدت ۳۰دقیقه در دمای اتاق و در تاریکی انکوبه شد.جذب نمونه ها در طول موج ۵۱۷ نانومتر با استفاده از دستگاه الایزا ریدر،قرائت شد.بمنظور مقایسه،توانایی *BHA* در حذف رادیکال آزاد نیز سنجش شد ظرفیت حذف رادیکال *DPPH* با فرمول زیر محاسبه گردید (Shimada et al., 1992).

Free radical scavenging (%) = (A blank_A sample) ×100/A blank

۷.۲. ارزیابی حسی

ارزیابی حسی نمونه های شیر تیمار شده با غلظت های مختلف عصاره، مطابق روش هدونیک ۵ نقطه ای، از بسیار مطلوب (۵) تا بسیار نامطلوب (۱) انجام پذیرفت. در طی این آزمون، صفات رنگ، بو، طعم و مزه و ظاهر و مطلوبیت کلی نمونه ها توسط ۱۲ نفر ارزیاب بدون محدودیت سنی و جنس مورد ارزیابی قرار گرفتند (watts et al. 1992).

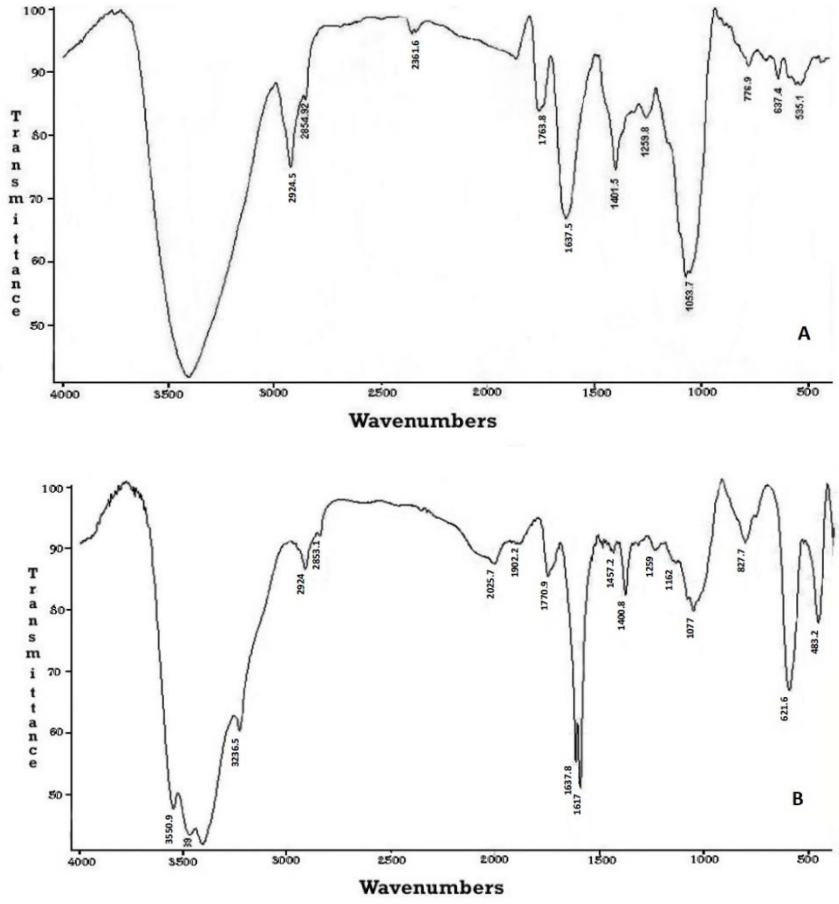
۸.۲. آنالیز آماری

آنالیز انجام شده بر روی داده های پارامتری توسط نرم افزار *SAS* ویرایش ۹/۲ (۲۰۰۹) انجام شد. مقایسات نقطه ای مشترک در بین تیمارها توسط آزمون تی استیودنت در سطح معنی داری ۵ درصد انجام شد. داده های مربوط به فراسنجه های ناپارامتری، پس از انتقال به نرم افزار *SPSS* نسخه ۲۱ (۲۰۱۲) توسط تست های توزیع مربع کای و کروسکال والیس مورد مقایسه آماری قرار شده و نتیجه آن در سطح آماری ۵ درصد گزارش شد.

۳. نتایج

۱.۳. نتایج آنالیز FT_IR عصاره الکلی زعفران پرتو دیده و پرتو ندیده

در پژوهش حاضر، براساس نتایج به دست آمده مشخص گردید که عصاره الکلی گلبرگ زعفران در دو حالت پرتوتابی شده در دز KG۱۰ و پرتوتابی نشده، تغییری در گروه های اصلی و عاملی آن ایجاد نشده است. کتامین‌ها و آلن‌ها مواد آرامبخش موجود در زعفران هستند که در گروه پرتوتابی شده باند مربوط به این گروه به طور کاملا مشخص دیده می‌شود و شاید نشان دهنده افزایش میزان این گروه نسبت به گروه پرتوتابی نشده است. وجود دو باند قوی ۳۵۵۰/۹ و ۳۲۳۶/۵ بیانگر افزایش میزان رنگدانه ها و به دنبال آن گروه فنولی است که خاصیت آنتی اکسیدانی باکتری را در گروه پرتوتابی نشان می دهد که بیشتر و قوی تر شده است (شکل ۱).



شکل ۱. نمودار FTIR عصاره گلبرگ زعفران پرتوتابی نشده (A) و پرتوتابی شده (B)

۲.۳. نتایج میزان ترکیبات فنل کل نمونه های مورد مطالعه

نتایج حاصل از اندازه گیری میزان ترکیبات فنولیک کل مربوط به تیمارهای مورد بررسی در طول نگه داری در جدول ۱ نشان داده شده است. مطابق نتایج جدول، میزان عصاره پرتو دیده و پرتو ندیده و مدت زمان نگه داری نمونه ها بر روی محتوای

کل ترکیبات فنلی تاثیر معنی داری داشته است ($p<0.05$). همچنین مقایسه میانگین میزان ترکیبات فنلی بین تیمارهای پرتودیده و پرتوندیده اختلاف معنی داری نشان داد ($p<0.05$). بالاترین میزان ترکیبات فنولی مربوط به تیمار حاوی بالاترین غلظت عصاره زعفران پرتودیده ۷۵ mg/kg بوده که با سایر تیمارها اختلاف معناداری نشان داده است و کمترین میزان ترکیبات فنولی مربوط به تیمار کنترل (بدون عصاره) می باشد. همچنین مقایسه نتایج هر تیمار غلظت پرتو دیده و پرتو ندیده به صورت جداگانه تفاوت معنی دار نشان داد ($p<0.05$).

جدول ۱. نتایج میانگین میزان ترکیبات فنلی کل در نمونه های مورد مطالعه در طول زمان نگه داری

تیمارها (mg/L)	روز			
	۰	۴	۸	۱۲
شیر زعفرانی پرتودیده ۲۵	27.00 c ± 0.75	25.00 b ± 0.81	26.50 c ± 0.53	28.30 c ± 0.60
شیر زعفرانی پرتودیده ۵۰	37.00 e ± 0.75	34.50 d ± 0.73	36.50 e ± 0.57	40.10 e ± 0.41
شیر زعفرانی پرتودیده ۷۵	46.00 f ± 0.60	39.80 e ± 0.99	36.60 f ± 1.21	48.10 g ± 0.77
شیر زعفرانی پرتوندیده ۲۵	19.00 b ± 0.98	15.50 a ± 0.65	21.10 b ± 0.85	23.30 b ± 0.91
شیر زعفرانی پرتوندیده ۵۰	32.10 d ± 0.81	28.00 c ± 0.42	30.80 d ± 0.85	33.60 d ± 0.49
شیر زعفرانی پرتوندیده ۷۵	35.50 e ± 0.73	29.00 c ± 1.09	36.60 e ± 1.21	45.30 f ± 0.69
کنترل (بدون عصاره)	12.80 a ± 0.77	14.00 a ± 0.14	17.00 a ± 0.89	18.10 a ± 0.47
P value	>0.001	>0.001	>0.001	>0.001

" حروف متفاوت در هر ستون بیانگر اختلاف آماری معنا دار می باشد. $(p < 0/05)$ "

۳.۳. اندازه گیری ظرفیت مهار رادیکال آزاد نمونه ها (*DPPH*)

نتایج قدرت آنتی اکسیدانی تیمارهای مورد مطالعه توسط آزمون *DPPH* در جدول دو آورده شده است. مطابق جدول میزان عصاره اضافه شده و مدت نگه داری روی خاصیت بازدارندگی *DPPH* اثر معنی داری داشته است ($P<0.05$). نتایج نشان می دهد که اثر بازدارندگی در بین تیمارهای مختلف زعفران، تیمار زعفران پرتودیده در سطح غلظت ۷۵mg/kg با ۶۳ درصد و تیمار کنترل با ۳۷ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین خاصیت بازدارندگی را نشان دادند. مطابق نتایج جدول اختلاف معنی داری میان تیمارهای پرتو دیده و پرتو ندیده و همچنین میان تمامی تیمارهای زعفران و گروه کنترل مشاهده گردید ($p<0.05$). همچنین مقایسه نتایج هر تیمار غلظت پرتو دیده و پرتو ندیده به صورت جداگانه تفاوت معنی دار نشان داد ($p<0.05$).

جدول ۲. نتایج میانگین $DPPH$ در نمونه های مورد مطالعه در طول زمان نگه داری

تیمارها (mg/L)	روز			
	۰	۴	۸	۱۲
شیر زعفرانی پرتودیده ۲۵	36.90 d ± 0.54	31.90 b ± 0.73	52.80 d ± 0.56	44.15 c ± 1.66
شیر زعفرانی پرتودیده ۵۰	40.20 e ± 0.54	35.50 c ± 0.65	53.70 de ± 0.63	61.70 cd ± 0.76
شیر زعفرانی پرتودیده ۷۵	42.20 f ± 0.53	37.50 d ± 0.60	55.10 e ± 0.47	63.10 d ± 0.99
شیر زعفرانی پرتوندیده ۲۵	32.90 b ± 0.71	30.30 ab ± 0.35	33.90 a ± 0.32	38.60 a ± 0.61
شیر زعفرانی پرتوندیده ۵۰	34.80 c ± 0.53	31.00 b ± 0.77	36.40 b ± 0.50	44.00 b ± 0.97
شیر زعفرانی پرتوندیده ۷۵	35.90 cd ± 0.57	33.80 c ± 0.49	40.40 c ± 0.78	44.50 b ± 0.68
کنترل (بدون عصاره)	26.30 a ± 0.34	29.00 a ± 0.60	36.80 b ± 0.56	37.20 a ± 0.94
P value	>0.001	>0.001	>0.001	>0.001

" حروف متفاوت در هر ستون بیانگر اختلاف آماری معنا دار می باشد. $(p < 0/05)$ "

٤.٣. نتایج مربوط به ویژگی های حسی

نتایج ارزیابی حسی شیر غیرتخمیری تیمارشده با عصاره گلبرگ زعفران پرتودیده و پرتو ندیده در جدول ۳ آمده است. مطابق نتایج جدول از نظر فاکتورهای حسی طعم، بو ورنگ کمترین امتیاز مربوط به نمونه حاوی ۰.۷۵ درصد عصاره بوده و بین سایر غلظت ها با نمونه شاهد تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p>0.05$). همچنین تفاوت معتی داری بین گروه های تیمار پرتودیده و پرتو ندیده مشاهده نگردید.

جدول ۳. میانگین نتایج مربوط به ویژگی های حسی در نمونه های مورد مطالعه

تیمارها (mg/L)	پذیرش کلی		رنگ		طعم		بو	
	Mean ± SD	Mean Rank	Mean ±SD	Mean Rank	Mean ± SD	Mean Rank	Mean ± SD	Mean Rank
شیر زعفرانی پرتودیده ۲۵	4.20 ± 0.63	4.2 b	4.40 ± 0.52	4.95 b	4.30 ± 0.82	5 b	3.90 ± 0.87	5b
شیر زعفرانی پرتودیده ۵۰	4.10 ± 0.87	3.95 b	4.20 ± 0.99	4.25 b	3.5 a ± 0.78	3.6 a	3.10 ± 0.56	3.3a
شیر زعفرانی پرتودیده ۷۵	3.4 ± 0.73	2.90 a	3.60 ± 0.78	3.1a	3.2 a ± 0.48	3 a	2.90 ± 0.56	3a
شیر زعفرانی پرتوندیده ۲۵	4.4 ± 0.51	4.85 b	4.30 ± 0.67	4.55 b	4.1 a ± 0.69	5.00 b	4.00 ± 0.81	5b
شیر زعفرانی پرتوندیده ۵۰	4.2 ± 0.63	4.4 b	4.10 ± 0.87	4.10 b	3.50 a ± 0.73	3.6a	3.1 ± 0.73	3.54a
شیر زعفرانی پرتوندیده ۷۵	3.50 ± 1.03	2.95 a	3.50 ± 0.84	3.3a	3.10 a ± 1.19	2.75a	2.90 ± 0.56	2.9a
کنترل (بدون عصاره)	4.3 ± 0.67	4.75 b	4.30 ± 0.56	4.65 b	4.1 ± 0.73	5.00 b	3.90 ± 0.78	5.00b
P value	0.093		0.029		0.02		0.05	

" حروف متفاوت در هر ستون بیانگر اختلاف آماری معنا دار می باشد. $(p < 0/05)$ "

٤. بحث و نتیجه‌گیری

به منظور توسعه فراورده های لبنی با استفاده از عصاره های گیاهی، تاثیر عصاره الکلی زعفران پرتودیده و پرتوندیده در شیر پاستوریزه مورد ارزیابی قرار گرفت و تغییرات حاصله در شیر زعفرانی از نظرشاخص هایی چون ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی، میزان ترکیبات فنلی و ویژگی های حسی در شیر پاستوریزه در طی دوازده روز نگه داری در یخچال بررسی گردید.

١.٤. ارزیابی تاثیرات پرتوتابی

مطالعه گیاهان دارویی به منظور کشف روش های درمانی جدید که دارای عوارض جانبی کمتر و ارزش اقتصادی بالاتری می باشند در سطح جهان اهمیت خاصی پیدا کرده است. یکی از این گیاهان دارویی زعفران است. عصاره زعفران از ترکیبات متنوع خطی، حلقوی، ترپن ها و از انواع الکل، آلدهید، کتون و نظایر آن تشکیل شده است. با این حال عواملی نظیر شرایط آب و هوایی و زمان برداشت محصول، ترکیبات عصاره و اسانس گیاهان را به شدت تحت تاثیر قرار می دهد (جعفرپور و همکاران ۱۴۰۰). در مطالعات انجام شده روی تاثیر پرتودهی بر خواص بیولوژیکی گیاهان مشخص شده است که در بعضی از گونه ها، تعدادی از ترکیبات موجود در عصاره بر اثر پرتودهی دچار تغییر و تحول شده اند. در مطالعه حاضر، براساس نتایج به دست آمده مشخص گردید که پرتوتابی عصاره الکلی گلبرگ زعفران تغییری در گروه های اصلی و عاملی آن ایجاد نکرده است. کتامین‌ها و آلن‌ها مواد آرامبخش موجود در زعفران هستند که در گروه پرتوتابی شده باند مربوط به این گروه به طور کاملا مشخص دیده می‌شود و نشان دهنده افزایش میزان این گروه نسبت به گروه پرتوتابی نشده است.

٢.٤. ارزیابی ترکیبات فنلی

اخیراً ترکیبات فیتوشیمیایی موجود در بخش های گل گیاه زعفران، به خاطر پتانسیل کاربرد در بخش سلامت و صنایع غذایی ، مورد توجه جامعه علمی قرارگرفته است. مطابق نتایج این تحقیق، میزان عصاره پرتو دیده و پرتو ندیده و مدت زمان نگه داری نمونه ها بر روی محتوای کل ترکیبات فنلی تاثیر معنی داری داشته است ($p<0.05$). همچنین مقایسه میانگین میزان ترکیبات فنلی بین تیمارهای پرتودیده و پرتوندیده اختلاف معنی داری نشان داد ($p<0.05$). بالاترین میزان ترکیبات فنولی مربوط به تیمار حاوی بالاترین غلظت عصاره زعفران پرتودیده ۷۵ mg/kg بوده که با سایر تیمارها اختلاف معناداری نشان داده است و کمترین میزان ترکیبات فنولی مربوط به تیمار کنترل (بدون عصاره) می باشد. نتایج بدست آمده از این تحقیق و سایرین نشان می دهد که عوامل متعددی مقدار ترکیبات فنولی موجود در بافت های گیاهی را تحت تأثیر قرار می دهد، که از آن جمله می توان به فاکتورهای ژنتیکی، گونه و واریته، میزان تابش نور خورشید، شرایط خاک، شرایط محیطی و آب وهوا اشاره کرد . هم چنین pH حلال، دما، زمان و قطبیت حلال در استخراج ترکیبات فنولی مؤثر می باشند (جعفرپور و همکاران ۱۴۰۰).Sariri و همکاران(۲۰۱۱)، میزان فنل کل عصاره الکلی از ضایعات گیاه زعفران را ۸۶ میلی گرم بر ۱ گرم عصاره گزارش کردند. تاجیک و همکاران(۲۰۱۷)، گزارش کردند در بین کلاله، گلبرگ، برگ و کورم زعفران، عصاره متانولی کلاله دارای بالاترین میزان ترکیبات فنلی بوده و بعد از آن به ترتیب گلبرگ، کورم و برگ قرار دارند. داده های به دست آمده از مطالعه و

نتایج تحقیقات Serrano Diaz و همکاران(۲۰۱۴)، نشان داد که گلبرگ زعفران دارای فعالیت آنتی اکسیدانی است. همچنین در این تحقیق مقایسه نتایج هر تیمار غلظت پرتو دیده و پرتو ندیده به صورت جداگانه تفاوت معنی دار نشان داد ($p<0.05$) که با توجه به نتایج آزمون FTIR و پیک های حاصله، وجود دو باند قوی ۳۵۵۰/۹ و ۳۲۳۶/۵ بیانگر افزایش میزان رنگدانه ها و به دنبال آن گروه های فنولی است که خاصیت آنتی اکسیدانی را در گروه پرتوتابی نشان می دهد که بیشتر و قوی تر شده است.

۳.٤. ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی(DPPH)

ترکیبات بیولوژیکی و فعالیت آنتی رادیکالی عصاره زعفران توسط Assimopoulou و همکاران(۲۰۰۵)، مورد بررسی قرار گرفته است و مشاهده کردند زعفران می تواند به عنوان آنتی اکسیدان در غذاهای فراسودمند و نوشیدنی ها استفاده شود (جعفرپور و همکاران، ۱۴۰۰). در تحقیقی که Goupy و همکاران (۲۰۱۳) در مورد عصاره گلبرگ زعفران انجام دادند ، دریافتند گلبرگ به عنوان مهم ترین محصول جانبی زعفران، مقادیر قابل توجهی ترکیبات فنولی با قدرت آنتی اکسیدانی بالا دارد. در این مطالعه میزان عصاره اضافه شده و مدت نگه داری روی خاصیت بازدارندگی DPPH اثر معنی داری داشته است ($P<0.05$). نتایج نشان می دهد که اثر بازدارندگی در بین تیمارهای مختلف زعفران، تیمار زعفران پرتودیده در سطح غلظت ۷۵mg/kg با ۶۳ درصد و تیمار کنترل با ۳۷ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین خاصیت بازدارندگی را نشان دادند. مطابق نتایج ختلاف معنی داری میان تیمارهای پرتو دیده و پرتو ندیده و همچنین میان تمامی تیمارهای زعفران و گروه کنترل مشاهده گردید ($p<0.05$). با توجه به نتایج آزمون FTIR در این تحقیق که بیانگر افزایش میزان رنگدانه ها و به دنبال آن گروه های فنولی است که خاصیت آنتی اکسیدانی را در گروه پرتوتابی بیشتر و قوی تر نشان داد. در ادامه نگهداری یخچالی میزان فعالیت آنتی اکسیدانی در کلیه تیمارها افزایش معنی دار یافت($p<0.05$). در مطالعه جعفرپور و همکاران (۱۴۰۰) بررسی خواص آنتی اکسیدانی عصاره قسمت های مختلف زعفران و کاربرد آن در خامه بررسی گردید. نتایج نشان داد که میزان ترکیبات فنل کل و خصوصیات آنتی اکسیدانی عصاره اتانولی گلبرگ زعفران نسبت به سایر قسمت های زعفران بیشتر بوده است. همچنین طبق این بررسی با افزایش غلظت عصاره (۰.۷۵ درصد) خواص آنتی اکسیدانی نیز افزایش یافت که با نتایج این تحقیق همخوانی داشت.

٤.٤. ارزیابی ویژگی های حسی

ویژگی های حسی یا ارگانولپتیک یکی از مهمترین عوامل موثر در گرایش مصرف کنندگان به محصولات غذایی می باشد. هرکدام از ویژگی های حسی شیر متاثر از عوامل مختلفی میباشد. در این مطالعه طبق نتایج ارزیابی حسی شیر پاستوریزه تیمارشده با عصاره گلبرگ زعفران، در کل از نظر مطلوبیت کلی، افراد ارزیاب به نمونه حاوی ۷۵ درصد عصاره گلبرگ زعفران کمترین امتیاز داده ولی بین نمونه های ۰.۲۵ و ۰.۵درصد با نمونه شاهد تفاوت معنی داری قائل نشدند($p>0.05$). جعفرپور و همکاران (۱۴۰۰) در مطالعه خامه های تیمار شده با عصاره گلبرگ زعفران از نظر ارزیابی حسی نتایجی مشابه با این پژوهش گزارش کردند که با افزایش غلظت عصاره زعفران قابلیت پذیرش کاهش یافت. Keramatjou و همکاران (۲۰۱۳)

اثرات آنتی اکسیدانی عصاره برگ زیتون در پایداری کره مورد بررسی قرار دادند، نتایج حاصل از ارزیابی حسی نشان داد با افزایش میزان عصاره، رنگ غیر طبیعی، سفتی و مقبولیت کلی به طور معنی داری کاهش یافت.

بنابراین، در این مطالعه با افزودن تیمارهای عصاره گلبرگ زعفران به شیر پاستوریزه محتوای فنل کل و خواص آنتی اکسیدانی به طور قابل ملاحظه ای افزایش یافت که این افزایش در تیمارهای پرتودیده به صورت معنی داری مشاهده گردید. علاوه بر این یافته های این پژوهش نشان می دهد که عصاره الکلی استخراج شده از گلبرگ زعفران دارای ترکیبات با خواص آنتی اکسیدانی موثری می باشد و پرتودهی با اشعه گاما در دز ۱۰ کیلوگری نیز تاثیر معنی داری روی خواص آنتی اکسیدانی عصاره مذکور دارد .از این رو استفاده از تکنیک پرتودهی به عنوان یک راه مناسب برای نگاهداری خواص آنتی اکسیدانی داروهای گیاهی توصیه می شود و عصاره گلبرگ زعفران می تواند به عنوان گیاهی ارزشمند جهت جایگزین نگهدارنده های شیمیایی به عنوان یک منبع آنتی اکسیدانی طبیعی در فراورده های غذایی استفاده گردد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان از معاونت پژوهشی دانشگاه سمنان مربوط به طرح پایان نامه دانشجویی نهایت تشکر و قدردانی را ابراز می دارند.

منابع

اژدری، ع. رحیمی، ن. قلعه نوی،م. ۱۳۹۵. بررسی تاثیر عصاره زعفران بر زنده مانی باکتری های پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و بیفیدوباکتریوم لاکتیس در ماست پروبیوتیک،دومین کنگره سراسری در مسیر توسعه علوم کشاورزی و منابع طبیعی،گرگان،گروه آموزش و پژوهش شزکت مهندسی باروگستر پارس،دانشگاه فرهنگیان استان گلستان.

اشرفی یورقانلو،ر. غبیی،ن.۱۳۹۷. بررسی تاثیر کاربرد عصاره شوید روی خصوصیات آنتی اکسیدانی و فیزیکوشیمیایی ماست قالبی، مجله علوم و صنایع غذایی،۸۵(۱۵)، ۱۸-۱۰.

تاجیک،س،زرین کمر،ف،نیکنام،و.۱۳۹۶. ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی و تخمین محتوای فنولی اندام های زعفران،مجله زیست فناوری دانشگاه تربیت مدرس. ۸(۳)،۱۵-۲۵.

حاجی محمدی، ب. منتصری، ه. ۱۳۹۷. مطالعه زنده مانی گونه‌های مختلف باکتریایی و خواص حسی دو نوع ماست پروبیوتیک در طی تولید و نگهداری. ماهنامه علمی پژوهشی دانشکده بهداشت یزد.۱۱۷(۳)، ۸۶-۹۶.

حسنی، م، محمدی ثانی، ع.، شریفی. ا، و حسنی. ب، ۱۳۹۳. تاثیر عصاره زرشک بر زنده مانی باکتری های لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در ماست پروبیوتیک طعم دار قالبی و همزده با عصاره زرشک و بررسی ویژگی های فیزیکوشیمیایی آن. سومین همایش ملی علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان.

جعفرپور، د.، هاشمی ،م.، قائدی ا.. ۱۴۰۰. بررسی خاصیت آنتیاکسیدانی عصاره قسمتهای مختلف زعفران و کاربرد آن در خامه مجله علوم و صنایع غذایی ایران، ۱۱۳(۸۴).

رضایی. ع، خسرو شاهی اصل، ا، ملکی نژاد، ح. و زمردی، ش. ۱۳۹۱. بررسی تاثیر افزایش سدیم کازئینات و عصاره نعناع بر قابلیت ماندگاری لاکتوباسیلوس کازئی در ماست پروبیوتیک بدون چربی. سومین همایش ملی بیوتکنولوژی کشاورزی ایران (گیاهی، دامی و صنعتی)، دانشگاه ارومیه.

رخ تابناک, خالقی, موج, ساسان, حسینعلی. (۲۰۱۶). جداسازی و شناسایی باکتری‌های لاکتوباسیلوس با پتانسیل پروبیوتیکی از لبنیات سنتی کرمان. *مجله میکروب شناسی پزشکی ایران*. ۱۰ (۱), ۲۴-۳۴.

فاطمی، ف. عصری، ی. نایبج، ص ۱۳۹۵. بررسی اثرات پرتودهی گاما بر خاصیت بیولوژیک عصاره هیدروالکلی و اسانس استخراج شده از گیاه مامیران. مجله پژوهش‌های گیاهی(زیست شناسی ایران)، ۲۹(۳). ۵۶۶-۵۶۷.

مرحمتی زاده، م. ۱۳۹۹. پوشش دهی باکتری پروبیوتیک لاکتوباسیلوس رئوتری با استفاده از ایزوله پروتئین سویا و آب پنیر و اینولین و بررسی زنده مانی آن طی دوره نگهداری و شرایط شبیه سازی دستگاه گوارش. مجله علوم و صنایع غذایی ایران،.۶۹-۷۷.

موحدی نژاد. هاجر، حیدری. رضا، جامعی. ر.۱۳۹۱. بررسی فعالیت ضداکسایشی و جاروب کنندگی رادیکال در برگ، ساقه و بذر *Asperugo Procumbens L* از خانواده گل گاوزبان، مجله زیست شناسی ایران، ۲۵(۳)، ۴۷۳=۴۶۵.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۵. شیر و فراورده های آن. تعیین اسیدیته و pH روش آزمون، استاندارد ملی، شماره ۹۹۸۵.

وحیدمقدم، ف. قلعه موسیانی، ز.۱۳۹۶. بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره آبی مرزنگوش و اثر آن بر زنده مانی لاکتوباسیلوس پلانتاروم زیرگونه پلانتاروم در ماست پروبیوتیک کم چرب. مجله نوآوری در علوم و فناوری غذایی، ۱۰(۱)، ۱۰۷-۹۷.

Heidarieh, M, Bourzouei, A, Ragabifar, S, Ziaei, F, Sharifi, S, 2012.Effect ofgamma irradiation on antioxidant activity of Ergosan.Iranian journal of Radiation Research 9(4):245-249.

Heidarieh, M, Bourzoui, M, A, Ardestani, S, 2020.Effect of gamma irradiation on phenolic compounds and antioxidant activity of Saffron petal, Radiochemistry in press.

Goupy, P., Vian, M.A., Chemat, F. & Caris- Veyrat, C. 2013. Identification and quantification of flavonols, anthocyanins and lutein diesters in tepals of *Crocus sativus* by ultra-performance liquid chromatography coupled to diode array and ion trap mass spectrometry detections. Industrial Crops and Products, 44, 496-510.

Marhamatizadeh MH, Kazeroonian H. 2009. Study on honey yoghurt as the bearer of probiotic bacteria´s Lactobacillus acidophilus. Doctors of Veterinary Medicine Thesis Islamic Azad University. Number 689, Azad University of Kazerun.

Serrano-Díaz, J., Sánchez, A.M., Martínez-Tomé, M., Winterhalter, P. & Alonso, G. L. 2014. Flavonoid determination in the quality control of floral bioresidues from *Crocus sativus* L. Journal of Agricultural and Food 310 Chemistry, 62, 3125-3133.

Shimada, K, Fujikawa, K, Nakamura, T. 1992.Antioxidative properties of xanthin on autooxidation of soybean oil in cyclodextrin emulsion agar. Food chem,40:945-948

Watts, B. M., Ylimaki, G. L., Jeffery, L. E., Elias, L. G. 1992. Basic Sensory Methods for Food Evaluation. The Centre, University of Minnesota, 1 -160

Yildize F, 2010. Development and manufacture of yoghurt and other functional dairy product. Taylor and Francis group. London,3-60.

Study the effect of gamma irradiated and non-irradiated ethanolic extract of Saffron Petal (*Crocus sativus* L.) on the antioxidant properties of pasteurized milk

Saba Parvaneh[1], Mahnoosh Parsaeimehr[*2], Ashkan Jebellijavan[2], Ali Mahdavi[2]

[1] Graduated of Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary medicine, Semnan University, Semnan, Iran
[2] Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary medicine, Semnan University, Semnan, Iran

Abstract

Medicinal plants and functional foods have claimed a health benefits on consumers due to their antioxidant, medicinal and nutritional properties. In this study, the methanolic extract of irradiated saffron petals (gamma radiation) with a dose of 10 kg at concentration levels of 25, 50 and 75 mg/ml and non-irradiated with the same concentration was investigated on the antioxidant and sensory characteristics of pasteurized milk. content of total phenolic compounds, DPPH inhibition percentage and sensory properties in days 0, 4, 8, 12 were evaluated. The results showed that the percentage of inhibition and phenolic compounds increased significantly ($p<0.05$) by increasing the amount of extracts. The effect of storage time was also significant on these indicators so that the antioxidant properties and phenolic compounds increased until the twelfth day. And this increase in irradiated treatments was significantly higher than non-irradiated treatments ($p<0.05$). Moreover, the sensory evaluation results of milk treated with irradiated and non – irradiated saffron petal extract in terms of the sensory factors of taste, smell and color, the lowest score was related to the sample containing 0.75% extract and among other concentration no significant difference was observed with the control sample, and no significant difference was observed between the irradiated and non- irradiated treatment groups. In general, according to the results of this research, gamma irradiation has a significant effect on the amount of total phenolic compounds and the antioxidant activity of saffron petal extract and can be used as a natural antioxidant in dairy products.

Keywords: Methanolic extract of saffron petal, milk, antioxint properties, gamma irradiation

مطالعه اثرات ضدمیکروبی عصاره اکالیپتوس در پنیر سفید ایرانی آلوده به باکتری اشرشیاکولی

نیما رستمی[1*]، آیسان رضانژاد[2]، افشین مرادی[3]

[1]باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان ، واحد مرند، دانشگاه آزاد اسلامی،مرند، ایران
[2] گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ارومیه
[3]گروه جنگ نوین، دانشکده مدیریت، دانشگاه امام علی(علیه السلام)

چکیده

امروزه انسان در عصری زندگی می کند که به آنتی بیوتیک‌ها و داروهای ضدمیکروبی برای درمان بیماری‌ها وابسته است. افزایش چشمگیر بیماری های عفونی نیاز انسان به این داروها را دوچندان کرده است. اما استفاده افسار گسیخته و بی رویه بشراز این داروهای شیمیایی و شفابخش ارتشی از باکتری های توانمند را توسعه خواهد داد که در آینده بلای جان او خواهد شد. باکتری های پیشرفته ای که مقاومت بسیار بالایی در برابر داروها از خود نشان می دهند و اثر شفابخشی آنها را بطور چشمگیری کاهش می‌دهند. لذا دستیابی به ترکیبات داروئی جایگزین با منشاء گیاهی راهکار پیشنهادی بسیاری از دانشمندان و پژوهشگران می‌باشد. در مطالعه حاضر برآن شدیم تا اثرات ضد میکروبی عصاره گیاه داروئی بادرنجبویه را بر علیه باکتری اشرشیاکلی مورد بررسی قرار دهیم. بدین منظور ابتدا باکتری اکولای بصورت آمپول لیوفلیزه تهیه و در محیط کشت BHI براث تلقیح گردید و مقادیر MIC و MBC به روش میکرودایلوشن مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. در نهایت نتایج داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. براساس نتایج حاصل از مطالعه، از نظر میانگین میزان قطر هاله عدم رشد، در بین پنج گروه مختلف مورد مطالعه در گروه آزمایشی اکالیپتوس اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت ($p<0.05$). بیشترین میزان قطر هاله عدم رشد در گروه ۰/۷ و ۰/۶ و کمترین میزان آن در گروه صفر مشاهده شد که هر کدام اختلاف آماری معنی‌داری با بقیه گروه ها داشتند ($p<0.05$).

کلمات کلیدی: اشرشیاکولی، اکالیپتوس، آنتی بیوتیک، مقاومت داروئی، پنیر

ایمیل نویسنده مسئول
E-mail: Dr.nrkoshki@gmail.com

۱. مقدمه

مواد غذایی آلوده به عوامل بیماری زا اغلب به عنوان یکی از مهم‌ترین دلایل انتقال بیماری‌ها در انسان توصیف شده اند. بقا و رشد میکروارگانیسم‌ها در مواد غذایی موجب فساد و کاهش کیفیت آنها می‌شود(زرگری،۱۳۸۹). امروزه بروز مقاومت دارویی متنوع میکروارگانیسم‌های پاتوژن به یک چالش مهم در دو زمینه بهداشت و درمان انسانی و دامپزشکی تبدیل شده است. بنابراین نیاز مستمر در زمینه شناسایی ترکیبات ضدمیکروبی جدید جهت به حداقل رساندن مقاومت آنتی بیوتیکی میکروارگانیسم‌ها بیش از پیش احساس می شود(چلبیان،موسوی،۱۳۸۲).

در دو دهه گذشته استفاده بی رویه از داروهای شیمیایی جهت کنترل و ریشه کنی باکتری‌هایی نظیر استافیلوکوکوس آرئوس و اشرشیاکولای که عامل ایجاد بیماری‌های عفونی چه از لحاظ عفونت اولیه و چه از لحاظ عفونت ثانویه، باعث افزایش مقاومت دارویی این باکتری ها نسبت به آنتی بیوتیک‌های رایج شده است(چیت ساز و همکاران،۱۳۸۶). جهت بهبود فرآیند درمان این گونه عفونت ها دانشمندان و شرکت های داروسازی همه ساله آنتی بیوتیک‌های نسل جدید را تولید نموده و وارد بازار مصرف می‌نمایند. اگر چه بسیاری از باکتری‌های عفونت زا به وسیله این گونه آنتی بیوتیک‌ها از بین رفته و عوارض ابتلا به عفونت در افراد تحت درمان بهبود می‌یابد، لیکن عوارض ثانویه این گونه داروها می‌تواند گریبان‌گیر مصرف کنندگان آن‌ها شده و در طولانی مدت باعث ایجاد عوارض بسیار جدی در افراد گردد(نوشین نقش و همکاران، ۱۳۹۰). از جمله این عوارض می‌توان به زخم معده، تنگی نفس، آسیب‌های شدید کلیوی و نیز آسیب‌های شدید کبدی اشاره نمود(دادگر و همکاران،۱۳۸۶).

دو باکتری استافیلوکوکوس آرئوس و اشرشیاکولی باعث بسیاری از عفونت‌های بیمارستانی بوده و به خصوص در افرادی که تحت عمل جراحی قرار گرفته اند می توانند عامل بسیاری از عفونت های ثانویه باشند.کنترل این گونه عفونت ها در بیمارستان-ها به یکی از چالش‌های مهم و پر هزینه بهداشتی مبدل شده است، چرا که در صورت احمال در این گونه سیستم های کنترلی، جان بیماران تحت نظر و بستری شده در بخش ها به خطر افتاده و ممکن است باعث مرگ آنها شود.

در این بین داروهای گیاهی به دلیل عوارض جانبی اندک و برخورداری از چند ترکیب ضدباکتریایی در اشکال مختلف عصاره یا اسانس، می‌توانند جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌های صنعتی شده و به صورت قرص و یا پماد مورد استفاده قرار گیرند(خسروی،۱۳۸۱). در سال های اخیر توجه به اثرات ضدمیکروبی داروهای گیاهی بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته و دانشمندان و محققان مختلفی خواص آنتی باکتریال عصاره گیاهان دارویی را مورد مطالعه قرار داده اند. یکی از گیاهان شفابخش که عصاره هیدروالکلی آن توسعه داده شده است، گیاه اکالیپتوس می‌باشد که در این تحقیق اثرات باکتریواستاتیک و باکتریسیدال آن مورد توجه و مطالعه قرار گرفته است(رضویلر،۱۳۸۷).

۲. گیاه اکالیپتوس

اکالیپتوس با نام علمی Eucalyptus globulus یکی از مهمترین گیاهان دارویی است که از اعصار گذشته اثرات ضدمیکروبی آن مورد توجه اطبا و حکما بوده است. زیستگاه طبیعی آن در استرالیا قرار دارد اما در حال حاضر در نقاط مختلف

جهان از جمله کشور ایران دیده می‌شود. این گیاه سرشار از پلی فنولوترپنوئیدهاست و ترکیب اصلی برگ این گیاه ۱و ۸ سینئول می‌باشد که کاربرد گسترده‌ای در پزشکی دارد. اعضای این خانواده منبع غنی از روغن های داروئی با فعالیت های بیولوژیکی همچون آنتی باکتریال، آنتی وایرال و آنتی اکسیدان می‌باشد(جلالی و همکاران،۱۳۸۹).

۳. باکتری اشیرشیاکولای

از سال ۱۸۸۶ که این باکتری کشف گردید، اشرشیاکلی به عنوان یک ارگانیسم تخمیر کننده لاکتوز توجه میکروبشناسان را به خود جلب کرد. این باکتری انتشار وسیع داشته و سراسر دنیا در روده انسان و حیوانات خونگرم و خونسرد یافت می‌شود(محمدکریم رحیمی،۱۳۸۲). به همین دلیل از آن بعنوان معرف آلودگی آب با مدفوع استفاده می‌کنند. این باکتری مدت ها جزء باکتری های همسفره غیر بیماریزا محسوب می‌شد، ولی امروزه نقش آن بعنوان یک عامل بیماریزای فرصت طلب و مولد عفونت های مجاری اداری مورد قبول همگان قرار گرفته است. این باسیل های گرم منفی توصیف کلی انتروباکتریاسه ها را در بر داشته و فقط از نظر اندازه تغییراتی را نشان می‌دهد (معمولا به ابعاد ۶-۲ × ۱/۵ — ۱/۱ میکرون). بسیاری از سویه ها کپسول دار و بسیاری از آنها با داشتن تاژه های پیرامونی متحرکند. ساختار فیزیکی سلول مشابه باکتری های گرم منفی است. اشرشیاکلی معمولا دارای تار بوده و تار جنسی و تار چسبندگیدر آنها وجود دارد(Abdellatif et al, 2014). این باکتری ها بر روی محیط های غذایی عادی رشد فراوان داشته و در ساده ترین محیط های ساختگی نظیر محیط دارای منبع ازت معدنی و گلوکز قابل رشد است. رشد در میدان حرارتی ۴۶-۱۰ درجه با حرارت میانه ۳۷ درجه انجام می‌گیرد. انواع قندها از جمله لاکتوز بسرعت تخمیریافته اسید و گاز تولید می‌کند. اسید اصلی تولید شده اسید لاکتیک است و مقدار کمی اسید فورمیک و استیکاسید همراه با الکل اتیلیکن نیز تولید می‌گردد. بیش از ۹۰ درصد سویه ها بتاگلوکورونیداز مثبت اند و ۴ - متیل—اومیلیفریال بتاگلوکورونید (MUG) را تجزیه می کنند. همه سویه ها بجز آنهائی که از ادرار جدا می شوند با این آزمایش تأئید می‌گردند. اکثر سویه ها در گرمای ۶۰ درجه به مدت ۳۰ دقیقه کشته می‌شوند ولی گه گاه انواع مقاوم به گرما هم دیده می‌شود. اکولای مانند سایر باکتری‌های گرم منفی نسبت به عمل باکتریواستاتیک رنگ‌ها مقاوم‌تر از باکتری های گرم مثبت است. از این رو محیط های انتخابی دارای رنگ برای جداسازی اولیه آنها و سایر باکتری های روده ای بکار می‌رود. توانائی آنها به رشد در حضور املاح صفراوی بارز بوده و اغلب این مواد را در محیط های انتخابی آنها وارد می‌سازند.

٤. مواد و روش ها

این مطالعه شامل سه مرحله به شرح ذیل است؛

٤.١) آزمایش تعیین غلظت MIC (حداقل غلظت مهارکنندگی)

٤.٢) آزمایش تعیین غلظت MBC (حداقل غلظت کشندگی)

٤.٣) انتشار دیسک

۱.٤. تعیین غلظت MIC :

این آزمایش در پلیت ۹۶ خانه استریل به روش میکرودایلوشن انجام شد. به این ترتیب که ابتدا از محیط کشت (BHI براث) ۱۰۰ میکرولیتر داخل چاهک‌ها ریخته و به جز چاهک اول و آخر که کنترل ما هستند به تمامی چاهک‌ها ۱۰۰ میکرولیترغلظت‌های مختلف ماده (کاپسائیسین در یک میکروپلیت و دیگری فلفل) اضافه و در نهایت سوسپانسیون میکروبی به محیط (چاهک‌های۲-۱۱) افزوده شد. لازم به ذکر است، تمامی این موارد از قسمت A تا D میکروپلیت انجام گرفت(یعنی با ۴ بار تکرار). این عمل از بیشترین غلظت تا کمترین غلظت ادامه یافت. چاهک شماره اول به عنوان کنترل منفی، حاوی محیط کشت و ماده بود که در صورت درستی انجام آزمایش باید تا دست یابی به نتیجه نهایی فاقد کدورت می‌ماند. چاهک شماره ۱۲ هم کنترل مثبت ما بوده و فقط دارای محیط کشت و باکتری مورد نظر است که در انتهای آزمایش در صورت صحیح بودن نتایج و روند کار باید کدورت نشان دهد تا صحت کار تائید گردد. سپس میکروپلیت روی شیکر به مدت ۳۰ ثانیه قرار داده شد تا مخلوط یکنواخت گردد. در نهایت میکروپلیت به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ انکوباتور گرمخانه گذاری شد. کمترین غلظتی که در آن کدورتی دیده نشد (رشد باکتری مشاهده نشد) به عنوان عدد MIC منظور گردید.

۲.٤. تعیین غلظت MBC :

برای اندازه‌گیری حداقل غلظت کشندگی از چاهک فاقد کدورت و ۲ خانه پس از آن با غلظت بالاتر از غلظت MIC با سمپلر و در شرایط کاملاً استریل برداشته و روی محیط نوترین اگار تلقیح و کشت داده می‌شوند. پس از انکوباسیون ۲۶-۴۸ ساعته در دمای ۳۷ درجه سلسیوس کمترین غلظتی که توانسته ۹۹/۹٪ باکتری‌ها را بکشد به عنوان عدد MBC لحاظ می‌گردد.

۳.٤. آزمایش انتشار دیسک:

برای انجام این کار دیسک‌های بلانک را با محلول اکالیپتوس آلوده کرده به این ترتیب که غلظتMIC، MBC و یک غلظت بالاتر از این غلظت‌ها تهیه کرده و به مدت ۲۴ ساعت دیسک‌ها را داخل آن قرار داده تا کاملاً جذب دیسک شود. سپس به مدت ۱ ساعت در دمای ۳۷ درجه قرار داده شد تا دیسک‌ها خشک شوند. پس از آن به کمک سوآپ استریل باکتری را روی محیط کشت نوترین آگار کشت داده و دیسک‌ها به فاصله ۲۴ میلیمتر از هم قرار داده شدند. لازم به ذکر است این عمل به ۴ بار تکرار (با استفاده از ۴ دیسک برای هر غلظت) انجام پذیرفت. دیسک‌های خالی نیز به عنوان شاهد در محیط قرار گرفتندو تمامی پلیت‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه انکوباتور گرمخانه‌گذاری شده و بعد از ۲۴ ساعت قطر هاله‌های مهار رشد بر حسب میلی‌متر توسط خط کش مخصوص اندازه‌گیری شد.

۵. محیط های کشت:

۱.۵. مک‌کانکی براث:

محیط کشت اختصاصی و مناسب جهت فعال‌سازی و رشد باکتری اشرشیاکولای

ابتدا ۳.۵ گرم از پودر محیط کشت مک‌کانکی را در ۱۰۰ سی سی آب مقطر حل گردید. سپس محلول داخل ارلن ریخته و روی شعله قرار داده شد. سپس به منظور جلوگیری از تبخیر محلول، دهانه ارلن بوسیله پنبه و فویل آلومینیومی مسدود گردید. در مرحله آخر برای استریل کردن محلول آن را به مدت ۱۵ دقیقه در دستگاه اتوکلاو قرار داده شد.

۲.۵. نوترین آگار:

محیط کشت اختصاصی و مناسب جهت کشت باکتری

برای تهیه این محیط کشت ۱۰ گرم از پودر نوترین آگار را برداشته و داخل ارلن ریخته شد. سپس ۵۰۰ سی سی آب مقطر بدان اضافه و بر روی شعله قرار داده و به آرامی تا رسیدن به نقطه جوش هم زده شد. در پایان محلول را به مدت ۱۵ دقیقه به منظور استریل شدن به اتوکلاو انتقال داده شد.

٦. فعال‌سازی باکتری:

باکتری مورد آزمایش (اشرشیاکلی) که به صورت آمپول لیوفیلیزه بود در کنار شعله و در شرایط کاملاً استریل به محیط کشت مک‌کانکی براث انتقال داده شد. پس از گذشت ۲۴ ساعت انکوباسیون دردمای دمای۳۷C کلنی باکتری‌ها به صورت رشته‌های سفید پنبه مانند روی محیط کشت مشاهده شدند.

۷. کشت و شناسایی باکتری:

نمونه باکتری فعال شده از داخل لوله به پلیت‌های مک‌کانکی آگار انتقال و به صورت کشت خطی کشت یافت. سپس به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سلسیوس انکوباتور، گرمخانه‌گذاری شد. پس از گذشت ۲۴ ساعت کلنی‌ها روی محیط کشت رؤیت شدند. به منظور افزایش ضریب دقت در تشخیص باکتری رؤیت همولیز بتا در محیط کشت آگار خون‌دار، منفی بودن آزمون کاتالاز و مثبت بودن آزمون اکسیداز اطمینان حاصل شد.

۸. تهیه لوله نیم مک فارلند:

۰/۵ میلی‌لیتر از کلرید باریم۰/۰۴۸ مولار را به ۹۹/۵ میلی‌لیتر اسید سولفوریک ۰/۱۸ مول بر لیتر اضافه کرده و با هم زدن مداوم سوسپانسیون بدست آوردیم. چگالی صحیح کدورت استاندارد با استفاده از اندازه‌گیری جذب در اسپکتروفتومتر با طول مسیر نوری ۱ سانتی‌متر مشخص شده و جذب در ۶۲۵ نانومتر بین۰/۰۸ تا ۰/۱۳ بود. سوسپانسیون سولفات باریم به مقدار ۶-۴ میلی‌لیتر در لوله‌های در پیچ‌دار هم اندازه با لوله‌های سوسپانسیون، باکتریایی ریخته شد. درب این لوله‌ها محکم بسته شده و در دمای یخچال و در تاریکی نگهداری شدند.

۹. تهیه سوسپانسیون میکروبی:

برای تهیه سوسپانسیون میکروبی، محیط کشت را داخل لوله استریل ریخته و کم کم باکتری به محیط اضافه شد تا کدورت ایجاد شده در این سوسپانسیون به کدورت لوله نیم مک فارلند تهیه شده درقسمت قبلی برسد. برای دقت بیشتر از کاغذ با خطوط سفید و مشکی در پشت لوله‌ها استفاده شد تا میزان کدورت ۲ لوله کاملاً یکسان تعیین شود. سپس به وسیله اسپکتروفتومتر با ریختن سوسپانسیون به داخل کووت و قرار دادن در دستگاه میزان کدورت باکتری بررسی شد که معادل ۱۰ ^{6}cfu/ml بود (دیناروند فریبا، ۱۳۸۹).

۱۰. روش تهیه عصاره گیاه اکالیپتوس

۱.۱۰ .جمع آوری برگ های اکالیپتوس

برگ های تازه اکالیپتوس در آذرماه سال جاری جمع آوری و توسط بخش هرباریوم دانشکده علوم پایه و آزمایشگاه گیاه شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرند، مورد تایید قرار گرفت. در این مرحله برگ های اکالیپتوس با آب مقطر شستشو داده شد و روی یک پارچه تمیز قرار داده شد. سپس برگ های خشک شده آسیاب گردید.

۲.۱۰ . روش تهیه عصاره:

ابتدا بوسیله ترازوی دیجیتال آزمایشگاهی ۵ گرم اکالیپتوس جدا و داخل ارلن ریخته شد. در این مرحله مقدار ۱۰۰ سی سی آب مقطر اضافه شد و توسط میله شیشه ای محتویات آن بخوبی مخلوط گردید. سپس بوسیله پارافین دهانه ارلن مسدود گردید تا از تبخیر مایع داخل آن جلوگیری شود. در این مرحله ارلن را روی دستگاه شیکر قرار داده شد و با سرعت ۱۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۵۰ دقیقه مخلوط گردید. سپس ۶ بشر ۱۰۰ میلی لیتری که قبلا بوسیله آب یونیزه شستشو داده شده است تهیه گردید. بشرها شماره گذاری سد و سپس عصاره اکالیپتوس توسط سمپلر داخل بشر انتقال داده شد. ترتیب کار به این صورت انجام شد که، نخست ۵ سی سی از عصاره اکالیپتوس توسط سمپلر برقی برداشته شد و داخل بشر بدون شماره ریخته شد. سپس توسط سمپلری که دقت اندازه گیری آن ۵ میلی لیتر است ۱ سی سی از عصاره داخل بشر بدون شماره برداشته و در بشر شماره ۱ ریخته شد. در مرحله بعد با سمپلر دیگری ۹ سی سی آب مقطر برداشته و در داخل بشر شماره ۱ ریخته شد. از بشر شماره ۱ نیز ۱۰ قطره معادل ۱ سی سی برداشته و در داخل بشر شماره ۲ ریخته و با سمپلر دیگری ۹ سی سی آب مقطر به آن اضافه گردید. جدول شماره ۱ غلظت های معین از عصاره آبی اکالیپتوس را نشان می‌دهد.

جدول ۱. غلظت های تهیه شده از عصاره آبی اکالیپتوس

عصاره آبی اکالیپتوس	شماره ارلن	ترکیب ارلن حاوی عصاره
غلظت عصاره	بدون شماره	(کنترل منفی) حاوی یک سی سی عصاره خالص

شماره یک	۰/۱ سی سی عصاره به همراه ۹ سی سی آب مقطر + ۱ سی سی عصاره
شماره دو	۰/۰۱ سی سی عصاره به همراه ۹ سی سی آب مقطر + ۱ سی سی عصاره
شماره سه	۰/۰۰۱ سی سی عصاره به همراه ۹ سی سی آب مقطر + ۱ سی سی عصاره
شماره چهار	۰/۰۰۰۱ سی سی عصاره به همراه ۹ سی سی آب مقطر + ۱ سی سی عصاره
شماره پنج	۰/۰۰۰۰۰۱ سی سی عصاره به همراه ۹ سی سی آب مقطر + ۱ سی سی عصاره

به دلیل اینکه طی آزمایشات انجام شده در قسمت MIC نیمی از محیط، حاوی محیط کشت است و در نهایت این غلظت‌ها معادل نصف‌شان خواهند بود رقت‌های ۲ برابر هم از این محلول ها تهیه شد. طی آزمایشات انجام شده به دلیل عدم تاثیر در مرگ باکتری‌ها در این غلظت‌ها از غلظت‌های بالاتر استفاده به شرح جدول شماره ۲ تهیه گردید.

جدول ۲. غلظت های تهیه شده برای MIC

عصاره آبی اکالیپتوس	شماره ارلن	ترکیب ارلن
غلظت عصاره	شماره یک	۱ میلی لیتر از عصاره اصلی + ۹ میلی لیتر آب مقطر
	شماره دو	۲ میلی لیتر از عصاره اصلی + ۸ میلی لیتر آب مقطر
	شماره سه	۳ میلی لیتر از عصاره اصلی + ۷ میلی لیتر آب مقطر
	شماره چهار	۴ میلی لیتر از عصاره اصلی + ۶ میلی لیتر آب مقطر
	شماره پنج	۵ میلی لیتر از عصاره اصلی + ۵ میلی لیتر آب مقطر
	شماره شش	۶ میلی لیتر از عصاره اصلی + ۴ میلی لیتر آب مقطر
	شماره هفت	۷ میلی لیتر از عصاره اصلی + ۳ میلی لیتر آب مقطر
	شماره هشت	۸ میلی لیتر از عصاره اصلی + ۲ میلی لیتر آب مقطر
	شماره نه	۹ میلی لیتر از عصاره اصلی + ۱ میلی لیتر آب مقطر
	شماره ده	۶ میلی لیتر از عصاره اصلی + بدون آب مقطر

۴.۱۰. آزمایش MIC برای اکالیپتوس:

برای انجام آزمایش MIC همانطور که قبلاً هم ذکر شد از میکروپلیت ۹۶ خانه استریل استفاده شد. این میکروپلیت دارای ۸ ردیف ۱۲ تایی است. ردیف‌های ۱۲ تایی در قسمت بالای پلیت از اعداد ۱ تا ۱۲ و ۸ ردیف آنها در سمت چپ با حروف A تا H مشخص شده‌اند.

خانه شماره ۱۲ کنترل مثبت = ۵۰ میکرولیتر محیط کشت + ۱۰۰ میکرولیتر باکتری + ۱۰۰ میکرولیتر آب مقطر

چاهک اول: خانه اول به عنوان کنترل منفی در نظر گرفته می‌شود. به این ترتیب که فقط حاوی محیط کشت و محلول اکالیپتوس است. در چاهک‌های شماره ۱ قسمت‌هایA تا D (۴ بار تکرار) ۱۰۰ میکرولیتر از محیط کشت مک‌کانکی براث و ۱۰۰ میکرولیتر محلول اکالیپتوس به کمک سمپار افزوده شد.

چاهک‌های دوم تا یازدهم: در خانه دوم تا یازدهم بعد از افزودن ۱۰۰ میکرولیتر محیط کشت به تمامی چاهک‌ها با ۴ بار تکرار در بخش هایA تا D۱۰۰ میکرولیتر محلول اکالیپتوس با غلظت‌های ۱۰۰۰ تا ۱۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیترافزوده شد.

۵.۱۰. آزمایش MIC برای اکالیپتوس:

برای انجام آزمایش MBC از اولین چاهکی که در آن کدورتی دیده نشد (در آزمایش MIC) و ۲ چاهک بعد از آن که غلظت کاپسائیسین بالاتری داشتند برداشته شد و روی محیط BHI آگار کشت داده شدند. سپس پلیت‌ها در دمای ۳۷ درجه انکوباتور به مدت ۲۶ ساعت گرمخانه‌گذاری شدند. بعد از این زمان کمترین غلظتی که در آن ۹۹/۹٪ ازباکتری‌ها کشته شدند به عنوان غلظت MBC منظور گشت.

۱۱. آزمایش پنیر

پنج غلظت صفر، ۰/۲، ۰/۳، ۰/۴ و ۰/۵ را برای عصاره اکالیپتوس با سه تکرار انجام شد. ابتدا با قالب مربعی شکل پنیرها را بصورت ورقه ای با اندازه های یکسان و هم اندازه برش داده شد. سپس برای هرکدام با قلم استریل از سوسپانسیون حاوی باکتری با رقت نیم مک فارلن برداشته و بصورت یکسان و با حالت چمنی بر روی قالب پنیرها کشت داده شد. در این مرحله ۵۰ میلی لیتر از عصاره اکالیپتوس را توسط سوآپ بصورت یکسان بر روی قالب پنیرها منتقل شد و به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور قرار گرفت. سپس نمونه ها از دستگاه خارج و در مقابل نمونه شاهد قرار داده شد. سپس آنالیز کیفی انجام و نتایج ثبت گردید. سپس میانگین اعداد را برای سه تکرار محاسبه شد.

۱۲. آزمایش اسپکتوفتومتری (تعیین غلظت میکروبی)

۰/۲ میلی لیتر از عصاره اکالیپتوس را با غلظت های صفر تا ۰/۶ که قبلا تهیه شده بود، داخل ۷ لوله آزمایش بوسیله سمپلر برقی بصورت یکسان منتقل شد. سپس داخل هر لوله ۲ میلی لیتر محیط کشت مک کانکی براث و مقدار ۱۰۰ میلی لیتر گلوکز

را به عنوان کمکی برای تغذیه اضافه و لوله ها به مدت ۱۰ دقیقه روی شیکر قرار گرفت. این آزمایش را با ۴ بار تکرار انجام داده شد و نتایج ثبت گردید. سپس میزان کدورت با دستگاه اسپکتوفتومتری سنجیده و از نظر آماری اعداد را بررسی گردید.

۱۳. نتایج

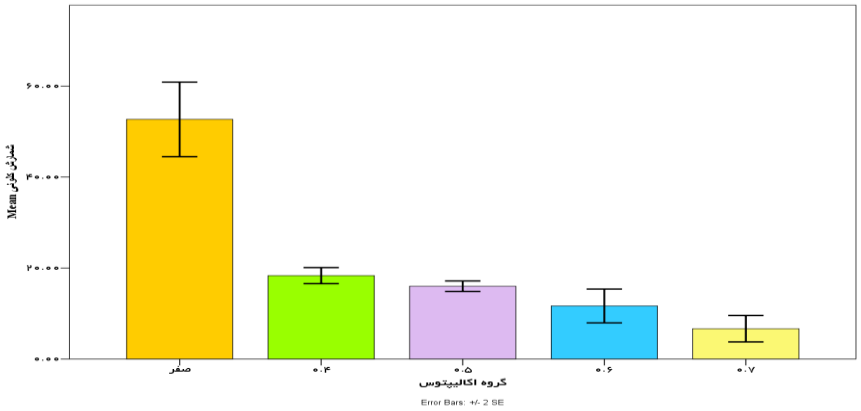
۱.۱۳. مقایسه شمارش کلونی‌ها در ۵ گروه مورد مطالعه در گروه آزمایشی اکالیپتوس:

میانگین شمارش کلونی‌ها، در پنج گروه مختلف مطالعه اندازه‌گیری و نتایج حاصله با استفاده از آزمون آماری آنالیز واریانس یکطرفه در سطح احتمال ۹۵ درصد و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ مورد مقایسه قرار گرفت و در صورت وجود اختلاف آماری معنی دار از آزمون تعقیبی توکی جهت مقایسه بین پنج گروه استفاده شد. نتایج حاصل از مطالعه در جدول شماره ۳ توصیف شده است.

جدول۳: مقایسه میزان کلونی‌ها در ۵ گروه مختلف در اکالیپتوس

گروه	میانگین ± خطای استاندارد Mean ± SE	انحراف معیار SD	سطح معنی داری Sig (P Value)
صفر	۵۲/۶۶±۴/۰۹ c	۷/۰۹	
۰/۴	۱۸/۳۳±۰/۸۸ b	۱/۵۲	
۰/۵	۱۶/۰۰±۰/۵۷ ab	۱/۰۰	۰/۰۰۱
۰/۶	۱۱/۶۶±۱/۸۵ ab	۳/۲۱	
۰/۷	۶/۶۶±۱/۴۵ a	۲/۵۱	

براساس نتایج حاصل از مطالعه، از نظر میانگین میزان شمارش کلونی، در بین پنج گروه مختلف مورد مطالعه در گروه آزمایشی اکالیپتوس اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت ($p<0.05$). بیشترین تعداد کلونی در گروه صفر و کمترین میزان آن در گروه ۰/۷ مشاهده شد که با گروه صفر و ۰/۴ اختلاف آماری معنی‌داری داشت ($p<0.05$).



نمودار شماره ۱: مقایسه میانگین شمارش کلونی، در پنج گروه مختلف مورد مطالعه در اکالیپتوس

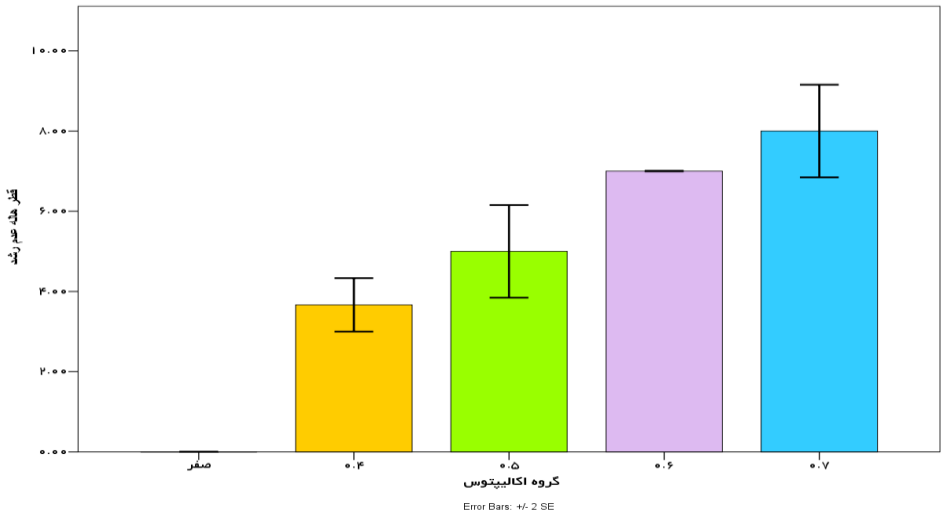
۲.۱۳ .مقایسه قطر هاله عدم رشد در ۵ گروه مورد مطالعه در اکالیپتوس:

میانگین قطر هاله عدم رشد، در پنج گروه مختلف مطالعه اندازه‌گیری و نتایج حاصله با استفاده از آزمون آماری آنالیز واریانس یکطرفه در سطح احتمال ۹۵ درصد و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ مورد مقایسه قرار گرفت و در صورت وجود اختلاف آماری معنی دار از آزمون تعقیبی توکی جهت مقایسه بین پنج گروه استفاده شد. نتایج حاصل از مطالعه در جدول شماره ۴ توصیف شده است.

جدول٤: مقایسه میزان قطر هاه عدم رشد در ۵ گروه مختلف در گروه آزمایشی اکالیپتوس

گروه	میانگین ± خطای استاندارد Mean ± SE	انحراف معیار SD	سطح معنی داری Sig (P Value)
صفر	۰/۰±۰/۰۰ [a]	۰/۰۰	
۰/۴	۳/۶۶±۰/۳۳ [b]	۰/۵۷	
۰/۵	۵/۰۰±۰/۵۷ [b]	۱/۰۰	۰/۰۰۱
۰/۶	۷/۰۰±۰/۰۰ [c]	۰/۰۰	
۰/۷	۸/۰۰±۰/۵۷ [c]	۱/۰۰	

براساس نتایج حاصل از مطالعه، از نظر میانگین میزان قطر هاله عدم رشد، در بین پنج گروه مختلف مورد مطالعه در گروه آزمایشی اکالیپتوس اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت ($p<0.05$). بیشترین میزان قطر هاله عدم رشد در گروه ۰/۷ و ۰/۶ و کمترین میزان آن در گروه صفر مشاهده شد که هر کدام اختلاف آماری معنی‌داری با بقیه گروهها داشتند ($p<0.05$).



نمودار ۲: مقایسه میانگین قطر هاله عدم رشد، در پنج گروه مختلف مورد مطالعه در گروه آزمایشی اکالیپتوس

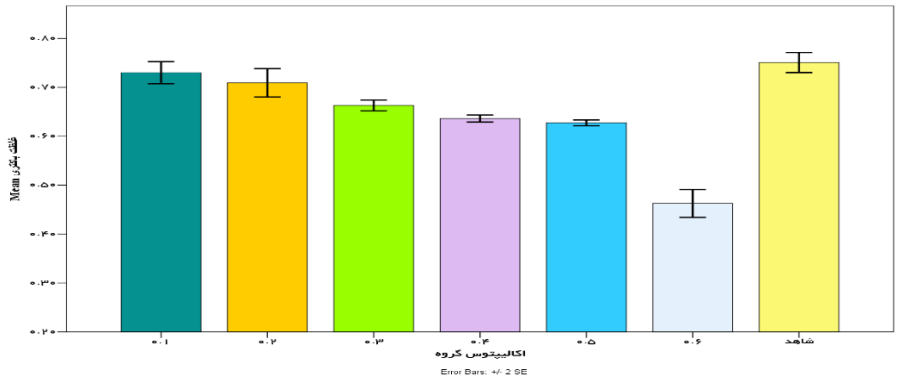
۳.۱۳.مقایسه غلظت باکتری در ۷ گروه مورد مطالعه در گروه آزمایشی اکالیپتوس:

میانگین غلظت باکتری، در هفت گروه مختلف مطالعه اندازه‌گیری و نتایج حاصله با استفاده از آزمون آماری آنالیز واریانس یک طرفه در سطح احتمال ۹۵ درصد و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ مورد مقایسه قرار گرفت و در صورت وجود اختلاف آماری معنی دار از آزمون تعقیبی توکی جهت مقایسه بین هفت گروه استفاده شد. نتایج حاصل از مطالعه در جدول ۵ توصیف شده است.

جدول۵: مقایسه میزان غلظت باکتری در ۷ گروه مختلف در گروه آزمایشی اکالیپتوس

گروه	میانگین ± خطای استاندارد Mean ± SE	انحراف معیار SD	سطح معنی داری Sig (P Value)
۰/۱	۰/۷۳±۰/۰۱ c	۰/۰۲	
۰/۲	۰/۷۰±۰/۰۱ c	۰/۰۲	
۰/۳	۰/۶۶±۰/۰۰ b	۰/۰۱	
۰/۴	۰/۶۳±۰/۰۰ b	۰/۰۰	۰/۰۰۱
۰/۵	۰/۶۲±۰/۰۰ b	۰/۰۰	
۰/۶	۰/۴۶±۰/۰۱ a	۰/۰۲	
شاهد	۰/۷۵±۰/۰۱ c	۰/۰۲	

براساس نتایج حاصل از مطالعه، از نظر میانگین میزان غلظت باکتری، در بین هفت گروه مختلف مورد مطالعه در گروه آزمایشی اکالیپتوس اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت ($p<0.05$). گروه شاهد، ۰/۱ و ۰/۲ با بیشترین میزان و گروه ۰/۶ با کمترین میزان با بقیه گروهها اختلاف آماری معنی‌داری داشتند ($p<0.05$).



نمودار۳: نمودار ستونی مقایسه میانگین غلظت باکتری، در هفت گروه مختلف مورد مطالعه در اکالیپتوس

۱۴. بحث و نتیجه گیری:

با توجه به افزایش افسارگسیخته و خطرناک مقاومت دارویی میکروارگانیسم ها در برابر داروهای شیمیایی و کاهش چشمگیر اثربخشی طیف وسیعی از آنتی بیوتیک ها، مطالعه و کشف ترکیبات شفابخش گیاهان دارویی می تواند نقش مهمی در درمان بیماری های عفونی ایفا کند. پدیده مقاومت دارویی باکتری ها در جهان و هشدار سازمان بهداشت جهانی WHO در این خصوص زنگ خطر ظهور ابرباکتریهای مقاوم به چند دارو را به صدا درآورده است. بخوبی روشن است استفاده بی رویه از آنتی بیوتیک ها اثرات شفابخش آنها را بطور چشمگیری کاهش داده است. در چنین شرایطی گسترش مطالعات و تحقیقات علمی بر روی گیاهان دارویی می تواند به میزان زیادی مشکل مقاومت دارویی باکتری ها را حل نماید. توجه محققین علوم دارویی به بررسی خواص ضد باکتریایی و ضد قارچی گیاهان دارویی می‌تواند موید این واقعیت باشد که این گونه گیاهان دارای اهمیت بسیار زیادی در علوم نوین دارو سازی داشته و محققین این گونه صنایع در صدد جایگزینی ترکیبات دارویی گیاهی با دارو ها و آنتی بیوتیک های صنعتی می‌باشند.

منابع

چلبیان، ف.، نوروزی، ح.، موسوی، س.، ۱۳۸۲. بررسی اثرات ضدمیکروبی اسانس هفت گونه گیاهی از تیره های مختلف بر روی برخی از باکتری های بیماری زا. فصلنامه گیاهان داروئی، شماره ۷، صفحات: ۴۱-۳۷

چیت ساز، م.، پرگر، الف.، ناصری، م.، کمالی نژاد، م.، بازرگان، م.، منصوری، ص.، ۱۳۸۶. ترکیب اسانس و آثار آنتی باکتریال عصاره هیدروالکلی و اسانس گیاه آویشن بر باکتری های منتخب. مجله علمی پژوهشی دانشگاه شاهد، دوره چهاردهم، شماره ۶۸، صفحات ۲۲-۱۵

خسروی، س.،۱۳۸۱. گیاهان دارویی و نحوه کاربرد آنها برای بیماری های مختلف در طب سنتی، چاپ اول، انتشارات محمدعالمگیر، صفحات ۱۱۵-۱۱۶-۲۳۷-۲۳۹

دادگر، ت.، قائمی، ع.، بازوری، م.، آسمار، م.، مازندرانی، م.، سیفی، الف.، ۱۳۸۶. اثر ضدباکتریائی ۲۰ گونه از گیاهان داروئی علیه استافیلوکوکوس آرئوس اورئوس مقاوم و حساس به متی سیلین. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی گرگان، دوره نهم، شماره ۱(۲۱) ،صفحات:۶۲-۵۵

رضویلر، و.، ۱۳۸۷. میکروب های بیماریزا در مواد غذایی و اپیدمیولوژی مسمومیت های مواد غذایی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، صفحات ۱۵۳-۱۵۶-۸۴-۹۰

زرگری، ع.، ۱۳۷۶. گیاهان دارویی و چاپ ششم، انتشارات دانشگاه تهران، جلد چهارم، صفحات ۲۰-۱۸ و جلد دوم صفحات ۵۲۱-۵۱۹

جلالی، م.، عابدی، د.، قاسمی، ن.، چهارمحالی، الف.، ۱۳۸۵. مطالعه اثرات ضدمیکروبی عصاره هیدروالکلی گیاهان دارویی بر علیه باکتری لیستریا مونوسیتوژنز، مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، دوره ۸، شماره ۳، صفحات ۳۳-۲۵

شهنازی، س.، خلیقی، س.، اجنی، ی.، یزدانی، د.، ۱۳۸۶. اهوازی مریم، تقی زاد فرید رحیم. بررسی ترکیب های شیمیائی و خواص ضدمیکروبی اسانس حاصل از گیاه آویشن تالشی. فصلنامه گیاهان داروئی، دوره سوم، شماره ۲۳، صفحات: ۸۸-۸۰

طالعی، غ.، مشکوه السادات، م.، موسوی،س.، ۱۳۸۳ . اثر ضد باکتریایی عصاره های شاهتره، بن سرخ، شنگ، شمشاد اناری و دو گونه آویشن بومی لرستان. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی گرگان، دوره ۱۰ ، شماره ۱،صفحات ۳۱ - ۳۵

فتحی آزاد، ف.، لطفی پور، ف.، ۱۳۸۳. بررسی اثرات ضدمیکروبی گیاهان دم اسب و بومادران. مجله دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی تبریز، شماره ۱، صفحات:۴۶-۳۷

کریم، گ.، ۱۳۷۹. کتاب شیر و فرآورده های آن. چاپ دوم، انتشارات نیکخواه صفحات ۲۰۸- ۱۷۹

میرحیدر، ح.، ۱۳۷۵، کتاب معارف گیاهی، چاپ اول، دفتر نشر اسلامی، صفحات ۲۰-۱۹

فضلی، ب.،۱۳۶۷. میکروب شناسی دارویی، چاپ چهارم، مشهد، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی مشهد، ص ۳۱۷.

نوشین، ن.، نیکبخت، ز.، دودی، منیر.، ۱۳۹۰. اثرات ضدباکتریایی عصاره الکلی و اسانس روغنی برگ های گیاه بادرنجبویه بر میزان اثر مهار رشد باکتری استافیلوکوکوس اروئوس، مجله دانشگاه آزاد اسلامی فلاورجان، ص ۵۳۰.

ستاری، م.، شهبازی، ن.، نجار پیرایه، شهین.، ۱۳۸۴. مطالعه اثرات آنتی باکتریال عصاره های آبی و الکلی اکالیپتوس بر سودوموموناس آئروژینوزا، مجله علوم پزشکی مدرس، دوره ۸، شماره ۱، صفحات ۱۹ - ۲۳.

Abdellatif, F., Boudjella, H., Zitouni, A., & Hassani, A. (2014). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil from leaves of Algerian Melissa officinalis L. EXCLI journal, 13, 772 .

Ayaz, M., Luedecke, L., & Branen, A. (1980). Antimicrobial effect of butylated hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene on Staphylococcus aureus [Food microbiology]. Journal of Food Protection .

Badowski, M., Muise, A., & Harris, D. T. (2014). Mixed effects of long-term frozen storage on cord tissue stem cells. Cytotherapy, 16(9), 1313-1321 .

Baillères, H., Castan, M., Monties, B., Pollet, B., & Lapierre, C. (1997). Lignin structure in Buxus sempervirens reaction wood. Phytochemistry, 44(1), 35-39 .

Baird-Parker, A. (1963). A classification of micrococci and staphylococci based on physiological and biochemical tests. Journal of General Microbiology, 30(3), 409-427 .

Cho, S., Mutlu, L., Zhou, Y., & Taylor, H. S. (2016). Aromatase inhibitor regulates let-7 expression and let-7f–induced cell migration in endometrial cells from women with endometriosis. Fertility and sterility, 106(3), 673-680 .

Choi, Y.-W., Kotzin, B., Herron, L., Callahan, J., Marrack, P., & Kappler, J. (1989). Interaction of Staphylococcus aureus toxin" superantigens" with human T cells. Proceedings of the National Academy of Sciences, 86(22), 8941-8945 .

Cole, J., Cole, J., & Conway, K. (2005). Effectiveness of selected fungicides applied with or without surfactant in controlling anthracnose on three cultivars of Euonymus fortunei. Journal of Applied Horticulture, 7(1), 16-19 .

Antimicrobial study of eucalyptus extract in Iranian white cheese Infected with Escherichia coli bacteria

Aysan Rezanezhad[1], Nima Rostami[2*], Afshin Moradi[3]

[1] Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, Islamic Azad University, Urmia branch
[2] Young Researchers andEliteClub, Marand Branch, Islamic Azad University, Marand, Iran
[3] Univercity of Imam Ali, Tehran, Iran

Abstract

Today, humans live in an age that depends on antibiotics and antimicrobial drugs to treat diseases. The significant increase in infectious diseases has doubled the human need for these drugs.But the unbridled and unbridled use of these chemical and healing drugs by humans will develop an army of powerful bacteria that will be the bane of her life in the future.Advanced bacteria that show very high resistance to drugs and significantly reduce their healing effect.Therefore, obtaining alternative medicinal compounds with herbal origin is a solution proposed by many scientists and researchers.In the present study, we decided to investigate the antimicrobial effects of lemongrass medicinal plant extract against Escherichia coli bacteria.For this purpose, E.coli bacteria was first prepared as a lyophilized ampoule and inoculated in BHI broth culture medium, and MIC and MBC values were studied and analyzed by microdilution method.Then the data results were analyzed using SPSS version 21 software.Based on the results of the study, there was a statistically significant difference in the mean diameter of the lack of growth among the five different groups studied in the Eucalyptus experimental group ($p<0.05$).The highest diameter of the growth halo was observed in the 0.7 and 0.6 groups and the lowest in the zero group, each of which had a statistically significant difference with the rest of the groups ($p<0.05$).

Keywords: Escherichia coli, Eucalyptus, Antibiotics, Drug resistance, Cheese

*Dr.nrkoshki@gmail.com

مطالعه بیوانفورماتیکی اثر گالیک اسید گیاهی در مهار استیل کولین استراز جهت کنترل بیماری آلزایمر

ابوالفضل کشتکار[۱]، فاطمه شعله ور[۲]، عزیزه اسدزاده [۳]*

[۱] دانشجو ی زیست فناوری، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، مؤسسه آموزش عالی زند شیراز، شیراز، فارس، ایران

[۲] دکتری بیوشیمی، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، مؤسسه آموزش عالی زند شیراز، شیراز، فارس، ایران

[۳] دکتری بیوشیمی ،گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، مؤسسه آموزش عالی نور دانش، میمه، اصفهان، ایران

چکیده

مقدمه: امروزه با توجه به افزایش جمعیت سالمندان و روند رشد بیماری آلزایمر، بررسی مهارکننده‌های پروتئین استیل کولین استراز(AChE) که از تجزیه شدن استیل‌کولین در مغز جلوگیری می‌کند، امری ضرروی به نظر می‌رسد. هدف از این مطالعه، بررسی اثر مهارکنندگی گالیک اسید بر فعالیت AChE به روش داکینگ مولکولی می‌باشد.

روش‌ها: در این مطالعه، برای بررسی نحوه اتصال ترکیبات به جایگاه فعال آنزیم، ترسیم ساختار شیمیایی ترکیبات، بهینه سازی انرژی، مطالعات داکینگ و تجزیه و تحلیل‌های نهایی به ترتیب از نرم افزارهای ChemDraw، Hyperchem، AutoDockTools و DS Viysualizer استفاده شد.

یافته‌ها: گالیک اسید قادر به اشغال جایگاه فعال آنزیم است و با آمینواسیدهای B:Tyr124، B:Arg296، B:Tyr341، B:Ser293 در جایگاه فعال آنزیم AChE پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند، که آمینواسید B:Ser293 مشابه با کوکریستال است. لازم به ذکر است سطح انرژی اتصال ترکیب به جایگاه اتصال 4.28 kcal/mol- است.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان می‌دهد، ترکیب مورد مطالعه قادر به اشغال جایگاه فعال آنزیم می‌باشد، تلاش برای استفاده از این ترکیبات گیاهی موضوع مناسبی برای پژوهش‌های آینده با هدف پیشرفت و استقلال در زمینه دارویی خواهد بود.

واژگان کلیدی: آلزایمر، Acetyl cholinesterase (AChE)، گالیک‌اسید، داکینگ مولکولی، مهارکننده، جایگاه فعال

[1] E-mail:az.asadzadeh@yahoo.com

۱. مقدمه

بیماری آلزایمر (Alzheimer's disease) یا به اختصار AD، یک اختلال عصبی چند وجهی و شایع ترین نوع زوال عقل است که از دست رفتن اتصالات سیناپسی (synaptic loss) و نورون ها، آستروگلیوزس (Astrogliosis) و تجمع رسوبات حاوی پروتئین، از نشانه های پاتولوژیکی عمده آن می‌باشد. وجود پلاک‌های بتاآمیلوئید و رشته های نوروفیبریل در مغز، از نشانه های بیماری آلزایمر است. در این بیماری، هم آنزیم سنتزکننده و هم آنزیم هیدرولیزکننده استیل کولین تحت تأثیر قرار می گیرند. از علائم این بیماری می توان به از دست دادن حافظه، نقص در عملکردهای شناختی و ناهنجاری‌های رفتاری اشاره کرد (۱،۲).

به طور تقریبی، در سال ۲۰۲۰ حدود ۵۰ میلیون نفر مبتلا به بیماری آلزایمر شناسایی شده اند (۳). آلزایمر در اغلب اوقات در افراد بالای ۶۵ سال بروز می‌دهد، اما حدود ۱۰ درصد از بیماران دچارآلزایمر زودرس شده و در دهه ۳۰ تا ۶۰ زندگی خود مبتلا می‌شوند (۴). همچنین زنان بیشتر از مردان به این بیماری دچار می‌شوند (۵). با توجه به این که تا کنون هیچ درمانی برای این بیماری پیدا نشده، بررسی راه های جلوگیری و درمان برای این بیماری امری ضروری به نظر می‌رسد.

کاهش سطح استیل کولین (Ach)، یک دلیل قابل اعتماد برای علت این بیماری است. در حال حاضر، موثرترین روش برای درمان آلزایمر، افزایش سطح استیل کولین در مغز است. استیل کولین یکی از مهم‌ترین انتقال دهنده‌های عصبی است و مسئول انتقال پیام عصبی چه در دستگاه عصبی مرکزی و چه در دستگاه عصبی محیطی در انسان و در بسیاری از موجودات دیگر است. استیل کولین برای تحریک اعصاب لازم است و در طول تاریخ بشر، این اولین انتقال دهنده عصبی بود که کشف شد.

استیل کولین توسط کولین‌استرازها (CHE) تجزیه می شود، بنابراین موثرترین روش برای درمان بیماری آلزایمر استفاده از مهارکننده‌های کولین‌استراز است. سیستم عصبی، دارای دو نوع کولین‌استراز به نام‌های استیل کولین‌استراز(AChE) و بوتیل کولین‌استراز(BChE) می‌باشد. استیل کولین‌استراز یک پروتئین ۶۰ دالتونی بوده و در مقایسه با بوتیل کولین‌استراز$^{۱۰^{۱۳}}$ برابر فعال‌تر است و به طور تقریبی ۸۰ درصد هیدرولیز استیل کولین را در مغز انجام می‌دهد (۲).

آنزیم استیل کولین‌استراز آنزیمی است که به میزان زیادی در سیستم‌های عصبی محیطی و مرکزی وجود دارد. این آنزیم اولین بار در سال ۱۹۳۸ توسط ناخمنزون و لدررکشف شد و از ماهی مرکب (Torpedo marmurata) به صورت یک عصاره خام استخراج گردید (۶). استیل کولین‌استراز در بافت‌های عصبی و عضلانی از تعدادی ایزوآنزیم‌ها تشکیل شده است که به اشکال مختلف مونومر، دایمر، تترامر وکمپلکس می باشد که در این تحقیق، بر فرم منومر داکینگ انجام گرفت (۲). اغلب اطلاعات به دست آمده در مورد این آنزیم، شامل استیل کولین استرازهای تخلیص شده از مارماهی الکتریکی، موش، خرگوش و مرغ هستند (۷).

گالیک اسید ($C_7H_6O_5$) یک اسید تری هیدروکسی بنزوئیک است که در گندم، سماق، فندق جادوگر، برگ‌چای، پوست بلوط، بلوط قرمز اروپایی، بلوط آمریکای شمالی وگیاهان دیگر نیز یافت می‌شود. اسید گالیک هم به صورت آزاد و هم به عنوان بخشی از تانن‌های قابل هیدرولیز یافت می‌شود. گالیک اسید به طور معمول در داروسازی مورد استفاده قرار می گیرد که بیشتر برای افراد در معرض ابتلا به انواع خاصی از سرطان یا اختلالات عصبی مورد استفاده قرار می‌گیرد. گالیک اسید در تعدادی از گیاهان خشکی‌زی و همچنین آبزی دیده شده است (۸).

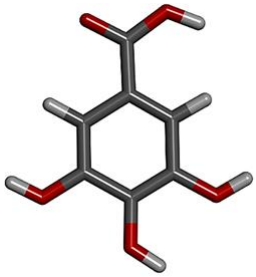
در این مقاله، با هدف بررسی و شناسایی دقیق مکانیزم اتصال گالیک اسید به جایگاه فعال آنزیم استیل کولین‌استراز روش داکینگ مولکولی اجرا و نتایج به دست آمده از آن تجزیه و تحلیل شد.

۲. مواد و روش‌ها

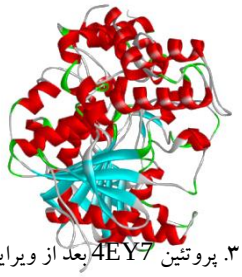
در این تحقیق ابتدا نرم‌افزار هایپرکم (Hyperchem) و دیسکاوری (Discovery) را برای ترسیم لیگاند، بهینه کردن انرژی آن و آماده کردن پروتئین، در لپ تاپ ۱۲ هسته‌ای با سیستم عامل ویندوز نصب شد.

۱.۲.آماده کردن گالیک اسید و پروتئین4EY7

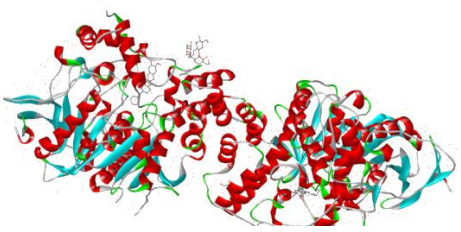
در این تحقیق ابتدا ساختار لیگاند (گالیک اسید) در نرم افزار هایپرکم رسم شد، و در همان نرم افزار، ترکیب از نظر انرژی بهینه شد (شکل ۱). سپس پروتئین از سایت https://www.rcsb.org دریافت و در نرم افزار Discovery، زنجیره A ، مولکول‌های آب و Hetatm حذف گردید (شکل ۲ و ۳).



شکل ۲. گالیک اسید رسم شده توسط هایپرکم را در دیسکاوری



شکل ۳. پروتئین 4EY7 بعد از ویرایش



شکل ۴. پروتئین 4EY7 قبل از ویرایش

۲.۲. انجام اتوگرید روی پروتئین و لیگاند

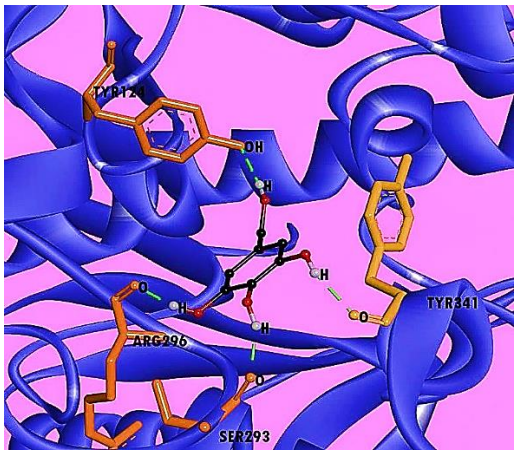
پروتئین بدست آمده در بخش ۱.۲. را به عنوان ورودی نرم افزار اتوداک در نظر می‌گیریم، سپس هیدروژن‌ها را به آن اضافه و ادغام می‌کنیم، برای آماده کرده لیگاند نیز همین مراحل را انجام می‌دهیم، در انتها فایل GPF از لیگاند و پروتئین خود تهیه می‌کنیم و در برنامه cmd اتوگرید را انجام می‌دهیم، پس از انجام موفق اتوگرید فایل glg بدست می‌آید.

۳.۲. انجام داکینگ مولکولی

داکینگ یکی از روش های مورد استفاده در مدلسازی مولکولی و جزء مطالعات مبتنی بر ساختار است. هنگامی که یک مولکول برای ایجاد یک ترکیب به مولکول دیگری متصل شود، روش داکینگ مولکولی می‌تواند جهت گیری مناسب این مولکول در این ترکیب و همچنین شدت پیوند بین این دو مولکول را پیش بینی کند. هدف از داکینگ پروتئین- لیگاند، پیش بینی جایگاه اتصال مناسب لیگاند به پروتئینی با ساختار سه بعدی شناخته شده است، به این منظور ساختار این دو مولکول باید شناخته شده باشند (۹). برای انجام داکینگ فایل DPF از پروتئین و لیگاند تهیه شد، و Run of Genetic Algorithm بر روی ۱۰۰ تنظیم شد. Genetic Algorithm یا الگوریتم ژنتیک نوع خاصی از الگوریتم‌های تکاملی است که از تکنیک‌های زیست‌شناسی تکاملی مانند وراثت، جهش زیست‌شناسی و اصول انتخابی داروین برای یافتن فرمول بهینه جهت پیش‌بینی یا تطبیق الگو استفاده می‌شود. در نهایت با باز کردن برنامه cmd و وارد کردن کد های مربوط به داکینگ، داکینگ مولکولی انجام شد، که نتیجه داکینگ، بدست آمدن فایل dlg است.

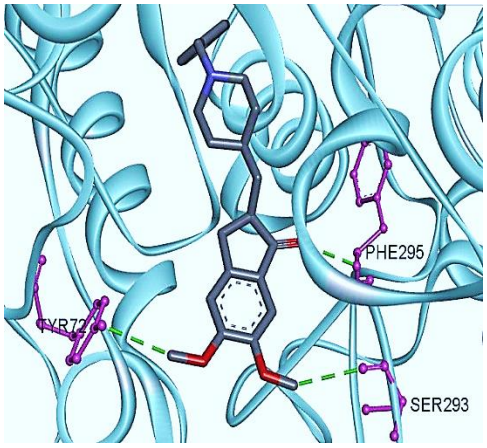
۳. نتایج

پس از اجرای موفق اتوداک، کمپلکس لیگاند و پروتئین ایجاد شد. برای بررسی پیوند های ایجاد شده بین لیگاند و جایگاه فعال پروتئین 4EY7 ، فایل کمپلکس لیگاند و پروتئین را در نرم‌افزار دیسکاوری باز شد. وضعیت پیوندها به شرح زیر است: (شکل ۴ و ۵)



شکل ۴. گالیک اسید در جایگاه فعال آنزیم4EY7

1- UNIK15: H - B:Tyr124:OH,
2- UNIK16: H - B:Arg296:O,
3- UNIK18: H - B:Tyr341:O,
4- UNIK17: H - B:Ser293:O



شکل ۵. لیگاند کوکریستال در جایگاه فعال آنزیم4EY7

1- B:E20605:C28 - B:TYR72:OH
2- B:E20605:C26 - B:SER293:O
3- B:PHE295:N - B:E20605:O24

در شکل ۴ گالیک اسید گیاهی قابل مشاهده است که با آمینواسیدهای مشخص شده در جایگاه فعال آنزیم 4EY7 پیوند هیدروژنی برقرار کرده و در شکل ۵ لیگاند کوکریستال در جایگاه فعال آنزیم قبل از داکینگ قابل مشاهده است که با آمینواسیدهای مشخص شده در جایگاه فعال آنزیم 4EY7 پیوند برقرار کرده، که آمینواسید SER293 در هر دو مشترک است.

٤. بحث و نتیجه گیری

در نتیجه بعضی از بیماری‌ها یا صدمه به مغز، زوال عقل (Dementia) ایجاد می‌شود. یکی از مهمترین موارد ابتلا به زوال عقل بیماری آلزایمر است. در واقع بیماری آلزایمر به اختلالی در عملکرد مغز گفته می‌شود که در آن شاهد تحلیل تدریجی مغز هستیم. استیل کولین یکی از میانجی گرهای اصلی مغز است که در ثبت، نگهداری و یادآوری اطلاعات در مغز نقش کلیدی دارد. داروهای درمانی آلزایمر بیشتر بر پایه مهار آنزیم استیل کولین‌استراز است. مهار کننده‌های آنزیم مذکور تا حد زیادی می‌توانند در تثبیت حافظه و قدرت تفکّر موثر باشند. با توجه به نیاز به داروهایی با منشا گیاهی و عوارض کمتر برای درمان بیماری آلزایمر، این مطالعه با هدف بررسی اثر مهارکنندگی ترکیب گیاهی گالیک اسید برروی آنزیم استیل کولین‌استراز انجام گردید.

در سال ۲۰۲۱ مهمت یلماز (Mehmet YILMAZ) و همکارانش مطالعاتی در جهت مهار استیل کولین‌استراز انجام دادند، که از بین ترکیبات مورد مطالعه، گروه الکیل آبگریز از ترکیب پیپرازین با آمینواسیدهای SER293 و TYR341 در جایگاه فعال آنزیم استیل کولین‌استراز پیوند هیدروژنی برقرار کرده، که گالیک اسید نیز قادر به ایجاد پیوند هیدروژنی با SER293 در جایگاه فعال آنزیم استیل کولین‌استراز است (۱۰).

در ۸ اکتبر ۲۰۱۸ Dharmendra K.Yadav و همکارانش مقاله‌ای منتشر کرده‌اند، که در آن ترکیباتی برای مهار آنزیم AChE سنتز شد، از بین ترکیبات سنتز شده ترکیب مهار کننده با آمینواسید Tyr124 در جایگاه فعال آنزیم AChE پیوند هیدروژنی برقرار کرده، که گالیک اسید نیز قادر به ایجاد پیوند هیدروژنی با Tyr124 در جایگاه فعال آنزیم استیل‌کولین‌استراز است (۱۱).

طبق نتایج این پژوهش گالیک اسید قادر به اشغال جایگاه فعال آنزیم AChE با سطح انرژی 4.28 kcal/mol- می‌باشد و پیوند هیدروژنی با آمینواسیدهای B:Tyr124، B:Arg296، B:Tyr341، B:Ser293 برقرار می‌کند با توجه به این که برخی از این آمینواسیدها در برهم کنش های کوکریستال و مطالعات دیگر گزارش شده است می توان نتیجه گرفت که موقعیت قرار گیری این ترکیب مشابه با مهارکننده های دیگر است و می توان از آن برای مطالعات بالینی بیشتر بهره برد.

منابع

۱) (معتمدی, et al. (2020). "بهبود تخمین اثر بیولوژیکی ترکیبات مرتبط با مهار کننده‌های استیل‌کولین‌استراز و بوتیل‌کولین‌استراز با استفاده از روش غیر خطی جنگل تصادفی." مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۳۷(۵۵۸): ۱۴۰۱-۱۴۰۶.

۲) مژگان, ن., et al. "بررسی تأثیر گیاه آویشن باغی در مهار آنزیم استیل کولین استراز به منظور درمان بیماری آلزایمر."

3) «Dementia Fact sheet". World Health Organization. September 2020"»

4) «"Alzheimer's Disease Fact Sheet". National Institute on Aging. Retrieved 25 January 2021»

5) «Viña, Jose; Lloret, Ana (2010). "Why women have more Alzheimer's disease than men: gender and mitochondrial toxicity of amyloid-beta peptide". Journal of Alzheimer's Disease. 20 Suppl 2: S527–533. doi:10.3233/JAD-2010-100501. ISSN 1875-8908. PMID 20442496»

6) Soreq H, Seidman S. Acetylcholinesterase—new roles for an old actor. Nature Reviews Neuroscience. 2001;2(4):294

7) Santillo MF, Liu Y. A fluorescence assay formeasuring acetylcholinesterase activity in rat blood and a human neuroblastoma cell line (SH-SY5Y). Journal of pharmacological and toxicological methods. 2015;76:15-22

8) «IUPAC GOLD BOOK»

9) Lengauer, Thomas, and Matthias Rarey. "Computational methods for biomolecular docking." Current opinion in structural biology 6, no. 3 (1996)

10) Sari, S. and M. Yilmaz (2021). "Acetylcholinesterase inhibition, molecular docking and ADME prediction studies of new dihydrofuran-piperazine hybrid compounds." Medicinal Chemistry Research 30(11): 2114-2126.

11) Jang, C., et al. (2018). "Identification of novel acetylcholinesterase inhibitors designed by pharmacophore-based virtual screening, molecular docking and bioassay." Scientific reports 8(1): 1-21

Bioinformatic study of the effect of Gallic acid on Acetylcholinesterase inhibition to control Alzheimer's disease

Abolfazl Keshtkar[1], Fateme Sholevar[2], Azizeh Asadzadeh[3*]

[1]Biotechnology student, Department of Biology, Faculty of Science, Zand Shiraz Institute of Higher Education, Shiraz, Fars, Iran
[2]PhD in Biochemistry, Department of Biology, Faculty of Science, Zand Shiraz Institute of Higher Education, Shiraz, Fars, Iran
[3*] Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, Nourdanesh Institute of Higher Education, Meymeh, Isfahan, Iran

Abstract

Introduction: Nowadays, due to the increase in the elderly population and the development of Alzheimer's disease, it is essential to investigate Acety protein cholinesterase (AChE) inhibitor, which prevents from the decomposition of acetylcholine in the brain. The aim of this study is to investigate the inhibitory effect of gallic acid on AChE activity by molecular docking method.

Methods: In this study, To investigate how compounds are binding to the active part of the enzyme, drawing the chemical structure of the compounds and energy optimization, docking studies and final analysis, several softwares such as ChemDraw, Hyperchem, AutoDockTools and DS Visualizer were used respectively.

Findings: Gallic acid is able to occupy the active site of the enzyme and has established a hydrogen bond with amino acids B:Tyr124, B:Arg296, B:Tyr341, B:Ser293 in the active site of AChE enzyme, which hbond by amino acid B:Ser293 is Similar to cocrystal. It should be noted that the binding energy level of the compound to the binding site is -4.28 kcal/mol

Conclusion: The results show that the studied compound is able to occupy the active site of the enzyme, the attempt to use these herbal compounds will be a suitable topic for future researches researches with the aim of progress and independence in the pharmaceutical field.

Keywords: Alzheimer, (AChE) Acetyl cholinesterase, gallic acid, molecular docking, inhibitor, active site

[*]E-mail:az.asadzadeh@yahoo.com

مطالعه شیمیایی اثرگذاری عصاره آبی گیاه ناخنک بر درمان سنگ کلیوی کلسیم اگزالات

رضا شیخ‌اکبری‌مهر[۱]، ابراهیم هنرمند[۲]*، حسین مستعان‌زاده[۲]، علیرضا عباسی[۲]

[۱] گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه قم، قم، ایران

[۲] گروه شیمی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه قم، قم، ایران

چکیده

پژوهش حاضر به منظور مطالعه اثر عصاره آبی گیاه ناخنک بر کریستالیزاسیون کلسیم اگزالات انجام گردید. گیاه ناخنک با نام علمی *Astragalus hamosus* L. متعلق به جنس بزرگ گون از خانواده حبوبات می‌باشد. در این تحقیق بعد از گرفتن عصاره آبی میوه این گیاه با آب مقطر یون‌زدوده، تشکیل و انحلال سنگ کلسیم اگزالات در حضور و عدم حضور عصاره به وسیله‌ی روش‌های هدایت‌سنجی و کدورت‌سنجی مورد بررسی قرار گرفت. مطالعه‌ی اثر عصاره آبی ناخنک بر جلوگیری از تشکیل کلسیم اگزالات با استفاده از روش هدایت‌سنجی نشان‌دهنده‌ی تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین غلظت کلسیم در حضور و عدم حضور عصاره نمی‌باشد، اما نتایج کدورت‌سنجی، نشان‌دهنده افزایش تعداد ذرات و یا به عبارت دیگر کوچک‌تر شدن سایز ذرات نسبت به عدم حضور عصاره می‌باشد و بنابراین عصاره می‌تواند در جلوگیری از رشد بلور کلسیم اگزالات مؤثر باشد.

واژگان کلیدی: سنگ کلیه، عصاره، کدورت‌سنجی، کلسیم اگزالات، ناخنک

* e-mail: e.honarmand@qom.ac.ir

۱. مقدمه

ناخنک با نام علمی *Astragalus hamosus* L. گیاهی است یک‌ساله، علفی، سبز، با ساقه‌های گسترده روی زمین یا و پوشیده از کرک‌های موئی انبوه تا تنک. برگ‌ها مرکب شانه‌ای با ۷-۱۳ جفت برگچه. جام گل زرد یا بنفش کم‌رنگ (مظفریان، ۱۳۹۴). این گیاه از سرده غنی گون و متعلق به خانواده حبوبات (Fabaceae) می‌باشد (Amiri et al., 2020). ناخنک در مناطق مختلف استان‌های شمالی ایران، تهران، سمنان، آذربایجان شرقی، لرستان، کرمانشاه، خوزستان، هرمزگان، بوشهر، کرمان و فارس رویش دارد (Podlech and Zare, 2013). قسمت قابل مصرف آن شکوفه‌ها و میوه‌های گیاه می‌باشد. از گذشته ناخنک، به عنوان گیاهی دارویی مورد توجه بوده است، و در طب سنتی از این گیاه به عنوان داروی شیرافزا، ضدالتهاب مخاط و زکام استفاده شده است (Jafari et al., 2108). همچنین در درمان مشکلات عصبی، آب مروارید، ضدیبوست و در درمان سنگ کلیه استفاده می‌شده است (Al-Snafi, 2015).

در اجزای گیاه ناخنک موادی مانند آمینو اسید، اسیدهای فنولی، ساپونین، استرولد، ۳-نستروپروپیونیک اسید و فلاوونول-هایی نظیر هایپروزید، ایزوکوئرسیترین، آستراگالذین و رامونسیترین ۴-بتا-دی-گالاکتوپیرانوزید وجود دارد (Hamedi et al., 2016).

جستجو در منابع معتبر نشان می‌دهد تحقیقات اندکی بر روی اثرگذاری عصاره ناخنک بر سنگ کلیه انجام شده است. اخیراً در تحقیقی بالینی، بر روی موش‌های آزمایشگاهی، اثر عصاره الکلی ناخنک بر روی پارامترهای مربوط به تشکیل سنگ (دیورز، pH، کلسیوری، فسفاتوری و کراتین‌اوری) مطالعه گردیده است (Mesbahzadeh et al., 2022).

تاکنون گزارشی علمی مبنی بر اثرگذاری عصاره آبی بر انحلال و یا تشکیل سنگ کلسیم اگزالاتی با استفاده از روش‌های کلاسیک و دستگاهی شیمی منتشر نشده است. در این تحقیق تأثیر عصاره آبی این گیاهان ناخنک بر پیشگیری و درمان سنگ کلیه کلسیم اگزالاتی مورد مطالعه قرار گرفته است، به این منظور از روش‌های هدایت‌سنجی و کدورت سنجی استفاده گردیده است.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. تهیه عصاره آبی گیاه ناخنک

مقدار ۵ گرم گیاه خشک ناخنک را توزین نموده و شستشو داده و سپس با ۷۵ میلی‌لیتر آب دوبار تقطیر در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد مخلوط و به مدت ۱۲۰ دقیقه بر روی بخار آب جوش قرار داده شد. مخلوط حاصل را با کاغذ واتمن شماره ۱ صاف نموده و محلول زیر صافی را به کمک آب دوبار تقطیر به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده و جهت استفاده در آزمایشات بعدی نگهداری می‌کنیم (Handa et al., 2008).

۲.۲. مواد شیمیایی و محلول‌های مورد استفاده

کلسیم اگزالات، سدیم اگزالات، کلسیم کلرید دو آبه و آب مقطر که دارای خلوص تجزیه‌ای بودند از شرکت‌های معتبر تهیه گردید. محلول‌های استاندارد مشخص از یون کلسیم با حل کردن مقادیر معین کلسیم کلرید در آب مقطر تهیه شدند.

محلول‌های سدیم اگزالات ۰/۰۵ مولار و کلسیم اگزالات اشباع نیز از حل کردن نمک‌های مربوطه در آب مقطر تهیه گردیدند (Zha et al., 2020).

۳.۲. تیتراسیون هدایت‌سنجی

برای انجام هدایت‌سنجی از دستگاه هدایت‌سنج مدل 4510 ساخت شرکت JENWEY کشور انگلستان استفاده گردید و محلول‌های مورد نیاز، جهت انجام تیتراسیون هدایت‌سنجی، طبق جدول ۱ تهیه شده‌اند. پس از آماده‌سازی نمونه‌ها و شاهد، هر کدام از محلول‌ها را به مدت ۱۲۰ دقیقه بر روی همزن مغناطیسی قرار می‌دهیم.

در تیتراسیون هدایت‌سنجی، ابتدا هرکدام از نمونه‌های ۱، ۲ و ۳ تهیه شده از ناخنک را بر روی همزن مغناطیسی قرار داده و هدایت الکتریکی آن را یادداشت می‌کنیم، سپس بعد از اضافه کردن هر ۱ میلی‌لیتر محلول سدیم اگزالات ۰/۰۲۵ مولار هدایت محلول‌ها را ثبت کرده و آزمایش‌ها را تا مقداری بعد از نقطه هم‌ارزی ادامه می‌دهیم (Yeganeh-Faal, 2016).

٤.۲. کدورت سنجی

روش دیگری که جهت بررسی اثر عصاره‌های گیاهی بر روی تشکیل سنگ کلیه کلسیم اگزالات انجام شده، کدورت-سنجی یا توربیدومتری است، که به روش اپتیکی (انعکاس نور توسط ذرات معلق) مقدار کدورت محلول‌ها را اندازه‌گیری می‌کند (Shadman et al., 2017). در این پژوهش از دستگاه کدورت‌سنج مدل L121 ساخت شرکت راسپینا ایران استفاده شد. محلول-های مورد نیاز بر طبق جدول ۲ آماده و کدورت آن‌ها بر حسب واحد NTU اندازه‌گیری می‌شود.

جدول ۱. محلول‌های مورد نیاز برای آزمایش تیتراسیون هدایت سنجی

نمونه	اجزای سازنده
شاهد	۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر + ۵ میلی‌لیتر محلول ۰.۰۲۵ مولارکلسیم‌کلرید
نمونه۱	۲.۵میلی‌لیتر عصاره +۱۷.۵ میلی‌لیتر آب مقطر+۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۲۵ مولار کلسیم‌کلرید
نمونه۲	۵میلی‌لیتر عصاره+۱۵میلی‌لیترآب مقطر +۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۲۵ مولار کلسیم‌کلرید
نمونه۳	۱۰ میلی‌لیتر عصاره + ۱۰میلی‌لیترآب مقطر+۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۲۵ مولار کلسیم‌کلرید
تیترکننده	محلول سدیم اگزالات ۰/۰۲۵ مولار

جدول ۲. محلول‌های مورد نیاز آزمایش کدورت‌سنجی

نمونه	اجزای سازنده
شاهد	کلسیم کلرید + آب مقطر + سدیم اگزالات
عصاره	عصاره + آب مقطر + سدیم اگزالات
عصاره حاوی کلسیم کلرید	عصاره +کلسیم کلرید + آب مقطر + سدیم اگزالات

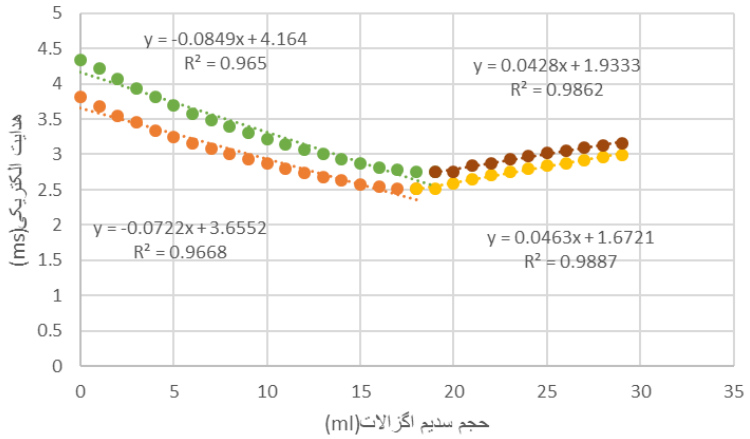
۳. نتایج

داده‌های حاصل از تیتراسیون هدایت‌سنجی شاهد و غلظت‌های مختلف عصاره (۲/۵، ۵/۰ و ۱۰/۰ میلی‌لیتر) در جدول ۳ ارائه شده است. شکل‌های ۱، ۲ و ۳ روند تغییر هدایت الکتریکی خوانده شده محلول‌های شاهد و غلظت‌های مختلف عصاره آبی ناخنک حاوی کلسیم کلرید نسبت به حجم سدیم اگزالات تیتر شده را نشان می‌دهند.

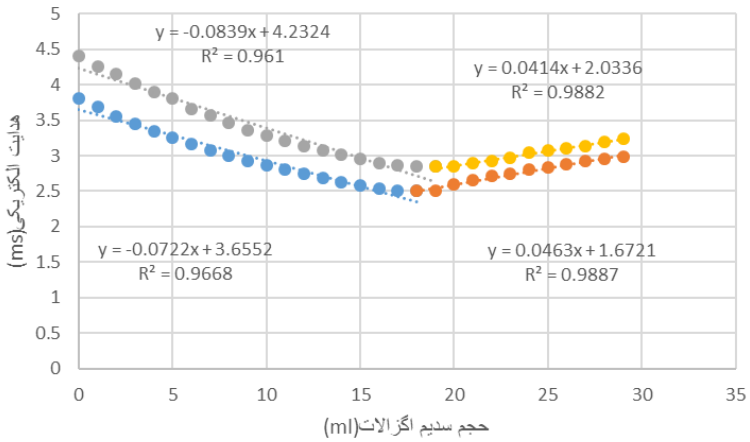
جدول ۳. داده‌های تیتراسیون هدایت‌سنجی ناخنک

حجم مصرفی سدیم اگزالات (میلی‌لیتر)	هدایت الکتریکی (میلی زیمنس)			
	محلول شاهد	۲.۵ml عصاره ناخنک	۵ml عصاره ناخنک	۱۰ml عصاره ناخنک
۰	۳.۸۱	۴.۳۳	۴.۴۱	۴.۲۲
۱	۳.۶۸	۴.۲۲	۴.۲۶	۴.۱۱
۲	۳.۵۵	۴.۰۷	۴.۱۵	۳.۹۹
۳	۳.۴۵	۳.۹۳	۴.۰۱	۳.۸۷
۴	۳.۳۴	۳.۸۲	۳.۸۹	۳.۷۶
۵	۳.۲۵	۳.۶۹	۳.۸۰	۳.۶۶
۶	۳.۱۶	۳.۵۸	۳.۶۶	۳.۵۷
۷	۳.۰۸	۳.۴۸	۳.۵۶	۳.۴۹
۸	۳.۰۰	۳.۳۹	۳.۴۶	۳.۴۱
۹	۲.۹۳	۳.۳۰	۳.۳۶	۳.۳۳
۱۰	۲.۸۷	۳.۲۲	۳.۲۸	۳.۲۵
۱۱	۲.۸۰	۳.۱۴	۳.۲۱	۳.۱۹
۱۲	۲.۷۴	۳.۰۷	۳.۱۴	۳.۱۲
۱۳	۲.۶۸	۳.۰۰	۳.۰۸	۳.۰۶
۱۴	۲.۶۳	۲.۹۳	۳.۰۱	۳.۰۱
۱۵	۲.۵۸	۲.۸۸	۲.۹۶	۲.۹۶
۱۶	۲.۵۴	۲.۸۲	۲.۹۰	۲.۹۲
۱۷	۲.۵۱	۲.۷۸	۲.۸۷	۲.۸۹
۱۸	۲.۵۱	۲.۷۵	۲.۸۵	۲.۸۷
۱۹	۲.۵۱	۲.۷۵	۲.۸۵	۲.۸۷
۲۰	۲.۵۹	۲.۷۵	۲.۸۵	۲.۸۷
۲۱	۲.۶۵	۲.۸۴	۲.۸۹	۲.۹۲
۲۲	۲.۷۱	۲.۸۸	۲.۹۳	۲.۹۵
۲۳	۲.۷۵	۲.۹۳	۲.۹۷	۲.۹۹
۲۴	۲.۸۰	۲.۹۸	۳.۰۴	۳.۰۲
۲۵	۲.۸۴	۳.۰۲	۳.۰۸	۳.۰۶
۲۶	۲.۸۸	۳.۰۵	۳.۱۰	۳.۰۹
۲۷	۲.۹۲	۳.۰۹	۳.۱۴	۳.۱۳
۲۸	۲.۹۶	۳.۱۲	۳.۲۰	۳.۱۶
۲۹	۲.۹۹	۳.۱۶	۳.۲۴	۳.۱۹

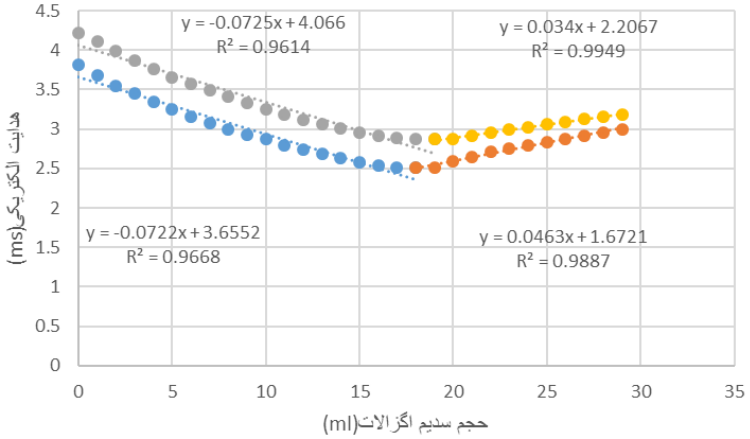
روند تغییر هدایت الکتریکی در آزمایشات انجام شده به شرح ذیل می‌باشد؛ همچنین نتایج کدورت سنجی در جدول ۴ و شکل ۴ ارائه شده‌اند.



شکل ۱. تیتراسیون هدایت‌سنجی کلسیم کلرید (۰.۰۲۵ مولار) با سدیم اگزالات (۰.۰۲۵ مولار) در حضور و عدم حضور عصاره آبی ناخنک (۲.۵ میلی‌لیتر)



شکل ۲. تیتراسیون هدایت‌سنجی کلسیم کلرید (۰.۰۲۵ مولار) با سدیم اگزالات (۰.۰۲۵ مولار) در حضور و عدم حضور عصاره آبی ناخنک (۵ میلی‌لیتر)



شکل ۳. تیتراسیون هدایت‌سنجی کلسیم کلرید (۰.۰۲۵ مولار) با سدیم اگزالات (۰.۰۲۵ مولار) در حضور و عدم حضور عصاره آبی ناخنک (۱۰میلی‌لیتر)

جدول ٤. نتایج کدورت سنجی عصاره گیاه ناخنک

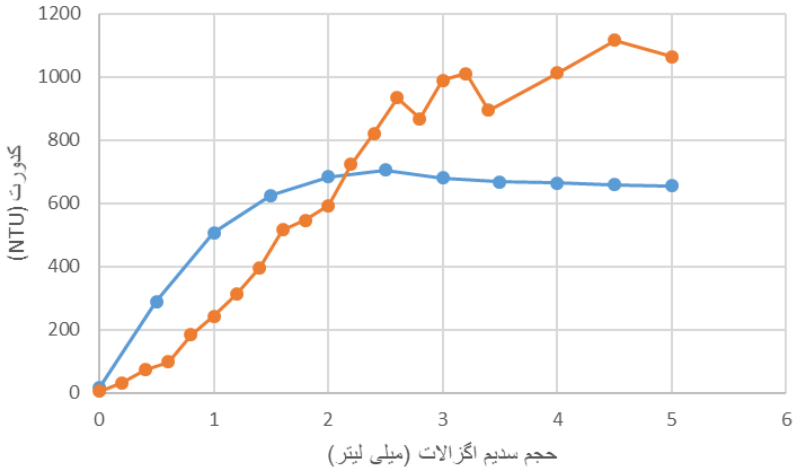
نتایج کدورت سنجی عصاره گیاه ناخنک		نتایج کدورت سنجی شاهد	
کدورت (NTU)	حجم مصرفی سدیم اگزالات (میلی لیتر)	کدورت (NTU)	حجم مصرفی سدیم اگزالات (میلی لیتر)
۴.۳۲	۰	۱۶.۷۶	۰
۳۲.۰۸	۰.۲	۲۸۸.۲۲	۰.۵
۷۲.۴۹	۰.۴	۵۰۶.۲۹	۱
۹۷.۶۷	۰.۶	۶۲۴.۲۲	۱.۵
۱۸۳.۷۴	۰.۸	۶۸۳.۱۰	۲
۲۴۳.۰۲	۱	۷۰۳.۸۴	۲.۵
۳۱۲.۱۰	۱.۲	۶۷۹.۲۵	۳
۳۹۴.۸۹	۱.۴	۶۶۶.۷۲	۳.۵
۵۱۵.۲۵	۱.۶	۶۶۳.۳۳	۴
۵۴۵.۳۸	۱.۸	۶۵۷.۷۴	۴.۵
۵۹۱.۷۹	۲	۶۵۴.۶۳	۵
۷۲۱.۸۲	۲.۲		
۸۱۹.۷۶	۲.۴		
۹۳۳.۱۷	۲.۶		
۸۶۷.۹۱	۲.۸		
۹۸۸.۱	۳		
۱۰۱۰.۳۸	۳.۲		
۸۹۴.۵۱	۳.۴		
۱۰۱۱.۸۹	۴		
۱۱۱۵.۵۵	۴.۵		
۱۰۶۳.۴۷	۵		

٤. بحث و نتیجه‌گیری

٤.١. هدایت سنجی

هدایت‌سنجی، اندازه‌گیری هدایت الکتریکی برای کنترل پیشرفت واکنش‌های شیمیایی است که در شیمی تجزیه گیاهی کاربرد قابل توجهی دارد. در اثر افزودن یک الکترولیت به محلول الکترولیت دیگر، هدایت محلول تغییر می کند. این تغییر بستگی

به وقوع یا عدم وقوع واکنش‌های یونی دارد (Katz and Beatson, 1984). اگر واکنشی روی ندهد، هدایت محلول زیاد می‌شود و اگر واکنش یونی روی دهد، رسانایی کاهش یا افزایش می‌یابد که بستگی به نوع واکنش انجام یافته دارد (Khopkar, 1998).



شکل ٤. نتایج کدورت‌سنجی شاهد و عصاره ناخنک حاوی کلسیم کرید (۰.۰۲۵ مولار)

جایگزین شدن یون‌ها با یون‌های دیگر که قابلیت تحرک و هدایت متفاوتی دارند اصل و اساس تیتراسیون‌های هدایت-سنجی را تشکیل می‌دهد. در صورت تغییر حجم مصرفی تیتر کننده می‌توان نتیجه گرفت کلسیم در دسترس در اثر استفاده از عصاره متفاوت است. در واقع می‌توان گفت هر چه مقدار کلسیم در دسترس محلول جهت واکنش با یون‌های اگزالات بیشتر باشد مقدار مصرفی تیترانت جهت رسیدن به نقطه هم ارزی بیشتر می‌شود و این موضوع نشان‌دهنده وجود احتمالی یون‌های Ca^{2+} در عصاره ناخنک می‌باشد (Allen and Larry, 2001).

بررسی داده‌های هدایت سنجی این تیتراسیون‌ها در نقطه شکست شکل‌های ۱، ۲ و ۳ نشان می‌دهد که حجم مصرفی محلول سدیم اگزالات مصرفی در حضور و عدم حضور عصاره تفاوت معناداری ندارد. برای شکل‌های فوق این اعداد به ترتیب ۱۶، ۱۶ و ۱۶ برای شاهد و حدود ۱۵، ۱۵ و ۱۵ برای عصاره با غلظت‌های مختلف است. مقایسه اعداد شاهد و عصاره از حیث آماری ($p=0.05$) تفاوت معنادار ندارد و علاوه بر این حجم نقطه پایانی نیز در غلظت‌های مختلف عصاره (۱۵) تغییر نکرده است؛ در واقع کلسیم در دسترس اگزالات در حضور عصاره تفاوت چندانی نداشته است، بنابراین عصاره نمی‌تواند در جلوگیری از تشکیل کلسیم اگزالات مؤثر واقع شود.

۲.٤. کدورت سنجی

شرح پراکندگی تابش در اثر برخورد با نمونه‌های راکد می‌تواند مبنای اندازه‌گیری باشد. به این گونه روش‌ها، روش‌های توربیدومتری یا کدورت‌سنجی می‌گویند. کدورت یک خاصیت فیزیکی نمونه است که باعث می‌شود نور تابیده شده به نمونه

متفرق شده و یا جذب شود ولی عبور نکند. به عبارتی کدورت باعث پراکندگی یا جذب نور در حین عبور آن بر روی یک خط مستقیم در آب می‌شود.

نتایج حاصل از کدورت سنجی نشان می‌دهد که در حضور عصاره کدورت خوانده شده در حجم‌های بالا نسبت به محلول شاهد افزایش یافته است (جدول ۴)، به عنوان مثال در حجم ۳/۰ میلی‌لیتر سدیم اگزالات مقدار کدورت برای شاهد و عصاره به ترتیب ۶۷۹/۲۵ و ۹۸۸/۱ می‌باشد. بالا بودن میزان کدورت در حضور عصاره در حجم‌های مصرفی بالاتر در شکل ۴ نیز کاملاً نمایان است.

با توجه به آن‌که زمان انتظار برای خواندن داده‌ها یکسان بوده و غلظت کلسیم کلرید نیز یکسان بوده است، بنابراین عاملی که می‌تواند باعث افزایش بیشتر کدورت در حضور عصاره شده باشد، افزایش تعداد ذرات و یا به عبارت دیگر کوچک‌تر شدن سایز ذرات نسبت به عدم حضور عصاره باشد و بنابراین عصاره می‌تواند در جلوگیری از رشد بلور کلسیم اگزالات مؤثر باشد. لازم به ذکر است این نتایج مربوط به شرایط آزمایشگاهی است و ممکن است نتایج بالینی به دلیل زمان بیشتر، متفاوت باشد.

در این پژوهش به منظور استفاده از فرآورده‌های کم ضرر گیاهی با اهداف درمان کم تهاجمی، اثر عصاره آبی گیاه ناخنک بر تشکیل و انحلال بلورهای کلسیم اگزالات با استفاده از روش‌های هدایت‌سنجی، کدورت‌سنجی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمایشات مربوط به گیاه ناخنک مؤید این مطلب است که عصاره آبی این گیاه در ریز شدن سنگ‌های کلیوی کلسیم اگزالاتی نقش مؤثری دارد.

منابع

مظفریان، و. ۱۳۹۴. شناخت گیاهان دارویی و معطر ایران. انتشارات فرهنگ معاصر، تهران. ایران.

Allen, J.B., Larry, R.F. 2001. Electrochemical methods: fundamentals and applications. John Wiley & Sons, Inc.

Al-Snafi, A.E. 2015. Chemical constituents and pharmacological effects of *Astragalus hamosus* and *Astragalus tribuloides* grown in Iraq. Asian Journal of Pharmaceutical Science & Technology. 5(4): 321-328.

Amiri, M.S., Joharchi, M.R., Nadaf, M., Nasseh, Y. 2020. Ethnobotanical knowledge of *Astragalus* spp.: The world's largest genus of vascular plants. Avicenna Journal of Phytomedicin. 10(2): 128-142.

Hamedi, A., Zarshenas, M.M., Sohrabpour, M. 2016. Phytochemical assessments of *Astragalus hamosus* pods (Iklil-ul-Malik). Trends in Phramaceutical Sciences. 2(1): 77-84.

Handa, S.S., Khanuja, S.P.S., Longo, G., Rakesh, D.D. 2008. Extraction technologies for medicinal and aromatic plants. International center for science and high technology, Trieste.

Jafari, Z., Saffarshahroodi, A., Oveidzadeh, L., Emtiazy, M. 2018. Definition, treatment and special role of catarrh in perspective of traditional Persian medicine. Traditional and Integrative Medicine. 3(2): 91-105.

Katz, S., Beatson, R.P. 1984. The determination of strong and weak acidic groups in sulfite pulps. Svensk Papperstidning-nordisk Cellulosa. 87(6): 48-53.

Khopkar, SM. 1998. Basic concepts of analytical chemistry. New Age International Press.

Mesbahzadeh, B., Hassanzadeh-Taheri, M., Vazifeshenas-Darmiyan, KH., Moodi, M., Hosseini, M. 2022. Effect of Co-administration of *Astragalus hamosus* L. ethanolic extract and metformin on

reproductive parameters in diabetic male rats. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences. 31(206): 14-29.

Podlech, D., Zarre, Sh. 2013. A taxonomic revision of the genus *Astragalus* L. (Leguminosae) in the Old World. vols. 1-3. Naturhistorisches Museum: Vienna.

Shadman, M.M., Vafaie-Sefti, M., Zanganeh, A. 2017. Effect of dispersant on the kinetic of asphaltene settling using turbidity measurement method. Journal of Petroleum Research. 26(4): 68-79.

Yeganeh-Faal, A. 2016. Compare the results of the three methods, optical spectroscopy, voltammetry and titration in the measurement of vitamin c in fruit samples distributed in Qom Market. Journal of Research and Innovation in Food Science and Technology. 4(4): 355-364.

Zha, J., Wei, S., Han, H., Wang, F., Ma, Q. 2020. Two-step method for preparing calcium oxalate film on marble surface for stone protective. Materials Research Express. 7: 1-5.

Chemical study of the effect of *Astragalus hamosus* L. fruit extract on the treatment of calcium oxalate kidney stones

Reza Sheikhakbari-Mehr[1], Ebrahim Honarmand[2*], Hossein Mostaanzadeh[2] and Alireza Abbasi[2]

[1] Department of Biology, Faculty of Science, University of Qom, Qom, Iran
[2] Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Qom, Qom, Iran

Abstract

The present study was conducted in order to survey the effect of aqueous extract of the southern milk-vetch plant on the crystallization of calcium oxalate. The southern milk-vetch plant with the scientific name *Astragalus hamosus* L. belongs to the large genus *Astragalus* ("Gavan" in persian) of the legume family. In this research, after preparing the aqueous extract of the fruits of this plant using deionized distilled water, the formation and dissolution of calcium oxalate stone in the presence and absence of the extract was investigated by means of conductivity and turbidity methods. The survey of the effect of *Astragalus hamosus* aqueous extract on preventing the formation of calcium oxalate using the conductometric methods, did not show a significant difference between the concentration of calcium in the presence and absence of the extract. The results of the turbidity test showed an increase in the number of particles, in other words the smaller size of the particles in compared to the absence of the extract, and so it can be said that the extract has been effective in preventing the growth of calcium oxalate crystals.

Keywords: *Astragalus hamosus*, calcium oxalate, extract, Kidney stone, turbidometry

[*] e-mail: e.honarmand@qom.ac.ir

مطالعه قابلیت کاربرد صمغ های طبیعی به عنوان بازدارنده های سبز خوردگی

مرجانه کاظمی[۱]، طاهر ربیع زاده[۲]*، امین متین جاوید[۳]

[۱] گروه مهندسی مواد، دانشکده مکانیک، دانشگاه تبریز

چکیده

خوردگی فلزات و آلیاژهای آن ها پدیده ای مخرب و خطرناک و امری اجتناب ناپذیر است که باعث خسارات اقتصادی، زیست محیطی و انسانی می شود اما با روش هایی می توان این پدیده را تا حدودی کنترل کرد. استفاده از بازدارنده های خوردگی که به طور عمده از مواد آلی یا معدنی تشکیل شده اند روشی فوق العاده برای کنترل خوردگی فلزات و آلیاژهای فلزی است. با توجه به اینکه ترکیبات آلی و معدنی تاثیرات مخربی بر اکولوژی دارند و سمی هستند، ضرورت جستجو برای پیدا کردن بازدارنده ای ایمن تر که به آن ها بازدارنده های سبز به علت خواص غیر سمی، زیست تخریب پذیری و هزینه کمتر گفته می شود، ایجاد شده است. اخیرا استفاده از صمغ های طبیعی به عنوان بازدارنده های خوردگی ایمن برای محیط زیست برای فلزات و آلیاژها توجه ویژه ای را به خود توسط محققان جلب کرده است. در این مقاله یک بررسی کلی از کارهای انجام شده بر روی برخی از صمغ ها به شکل خالص و اصلاح شده آن به عنوان یک بازدارنده خوردگی کارآمد بر روی سطح های فلزی مختلف آمده است.

واژگان کلیدی: خوردگی، بازدارنده های سبز، صمغ های طبیعی

*Email: t.rabizadeh@tabrizu.ac.ir

۱. مقدمه

فرآیند برگشت ناپذیر تضعیف یک ماده در اثر واکنش شیمیایی با محیط اطراف را خوردگی می گویند که باعث خسارات اقتصادی متعددی می شود(Roberge, 2000).زنگ زدگی، تغییر رنگ و کدر شدن برخی از نمونه های رایج خوردگی هستند. محیط تهاجمی که به عنوان یک کاتالیزور برای خوردگی عمل می کند می تواند گاز، مایع یا مخلوطی از سیالات باشد که به عنوان الکترولیت نیز شناخته می شود، که دارای رسانایی برای انتقال الکترون است که منجر به خوردگی می شود(Moriest and Alliages, 1959). خوردگی میتواند اثرات مخربی را بر عمر کارکرد فلزات و آلیاژها داشته باشد که موجب صرف هزینه برای بازسازی و یا جایگزینی قطعه مورد نظر خواهد شد(Patni et al., 2013). تجزیه فلز ممکن است موجب کاهش مضاعف بهره‌وری قطعه به علت رخ دادن عیوب در قطعات پوسیده شده و آلوده شدن محصولات صنعتی توسط محصولات خوردگی آبی شود(Murulana et al., 2012).

یک روش قابل اعتماد و معقول برای جلوگیری از خوردگی، افزودن بازدارنده به خطوط لوله، مخازن آب یا تثبیت به پوشش ها است. بازدارنده خوردگی ماده‌ای است که وقتی با غلظت کم اضافه شود، هم به صورت فیزیکی و هم شیمیایی در فصل مشترک فلز-محلول جذب می شود بنابراین با تشکیل یک مانع، خوردگی را محدود کرده و از آن جلوگیری می کند(Riggs, 1973).

۲. بازدارنده‌های خوردگی

یک بازدارنده خوردگی ماده‌ای است که وقتی در اندازه ppm به محیط خورنده اضافه میشود باعث جلوگیری و یا کاهش خوردگی میشود(Riggs, 1973).این مواد میتوانند هم به صورت فیزیکی و هم شیمیایی در فصل مشترک فلز-محلول جذب شوند و مانعی در مقابل تماس فلز و عوامل خورنده ایجاد کنند(Ebenso et al., 2012). یک بازدارنده خوردگی خوب باید جذب راحتی بر روی فلز خواه به صورت شیمیایی یا فیزیکی داشته باشد(Murulana et al., 2012).

ویژگی های بازدارنده های خوردگی:

i. جذب شدید به سطح به فلز میشوند
ii. کاهش یا افزایش واکنش های آندی و/یا کاتدی
iii. کاهش نرخ نفوذ عوامل واکنش‌گر به سطح فلز
iv. کاهش مقاومت الکتریکی سطح فلز

چندین ماده آلی و معدنی به عنوان بازدارنده‌های خوردگی به دلیل وجود هترواتم‌هایی مانند اکسیژن، نیتروژن و گوگرد استفاده می‌شوند که می‌توانند یک جفت الکترون را اهدا کنند و مراکز فعالی دارند که می‌توانند به عنوان یک بازدارنده خوردگی مناسب عمل کنند(El Azhar et al., 2002). ایراد اصلی استفاده از این ترکیبات، تأثیر خطرناک آنها بر سلامت و اکولوژی است که منجر به اختراع بازدارنده های جایگزین و غیر سمی شده است که می تواند حداکثر کارایی را داشته باشد و حداقل تأثیر را بر سلامت انسان داشته باشد(Sharmila et al., 2010).

رویکردهای فعلی شامل استفاده از پلیمرهای زیستی، به ویژه صمغ ها، به عنوان جایگزینی برای همتایان غیر قابل تجدید آنها می باشد. صمغ‌های بدست آمده از گیاهان مواد جامدی هستند که شامل ترکیبات پلی‌ساکارید (کربوهیدرات ها) هستند که یا حلال در آب بوده و یا با جذب آب متورم شده و حالت ژله‌ای در محیط آبی به خود می گیرند. آن‌ها در روغن و حلال های آلی مانند هیدروکربن ها، اتر و الکل نا محلول هستند. ترکیبات آن‌ها معمولا پیچیده بوده و در هیدرولیز شکرهای ساده‌ای همچون آرابینوز، گلاکتوز، مانوز و اسید گلوکورونیک تولید می کنند. بعضی از صمغ ها از طریق ترشح، معمولا از قسمت تنه درخت و بعضا از ریشه تولید می‌شوند. ترشح اکثرا یک پاسخ آسیب‌شناسی به زخم ایجادی در گیاه، خواه به صورت غیر عمد یا توسط جانوران و یا زخم های ایجادی عمدی است. صمغ دانه ها آنهایی هستند که از قسمت اندوسپرم برخی دانه ها جدا شده اند(Peter et al., 2015).

صمغ ها با توجه به علت های زیر خاصیت بازدارندگی خوردگی خوبی دارند(Eddy et al., 2011):

۱. با توجه به گروه های عامل آنها، میتوانند کامپلکس هایی با یون‌های فلزی در سطح فلز تشکیل دهند
۲. کامپلکس های فلزی-صمغی سطح وسیعی را اشغال میکنند به همین خاطر پوشش سطح و حفاظت فلز در مقابل عوامل خوردگی موجود در محلول ایجاد میشود.
۳. وجود آرابینوگالاکتان، ساکارز، الیگوساکارید، پلی‌ساکارید ها و گلیکوپروتئین در آن‌ها چرا که این ترکیبات دارای اتم های نیتروژن و اکسیژن هستند که به عنوان مراکز جذب عمل میکنند.
٤. اکثر صمغ‌ها دارای گروه های عاملی COOH هستند که میتوانند میزان مشارکت الکترون یا انتقال بار را افزایش داده و قابلیت بازدارندگی از طریق جذب را تسهیل نمایند
٥. بیشتر صمغ‌ها ویژگی های سمیت کمتر و دوست‌دار محیط زیست بودن را دارا هستند.

۲.۱. صمغ گوار

صمغ گوار از آندوسپرم دانه گیاه Cyamopsis tetragonolobus بدست می‌آید. صمغ گوار از طریق خشک کردن غلاف های دانه ها و جدا کردن دستی دانه ها از غلاف بدست می‌آید. از لحاظ شیمیایی، صمغ گوار یک پلی‌ساکارید است که از شکر های گلاکتوز و مانوز تشکیل شده است.

اولین ماهیت ضد خوردگی صمغ گوار روی فولاد کربنی (CS) در محلول اسید سولفوریک ۱ مولار (H_2SO_4) متشکل از کلرید سدیم (NaCl) به عنوان خورنده توسط Abdallah از طریق آنالیز کاهش وزن و الکتروشیمیایی گزارش شد. غلظت صمغ در محلول H_2SO_4 بین ۲۵۰ ppm تا ۱۵۰۰ ppm بود و مشاهده شد که با افزایش غلظت صمغ، مقاومت در برابر خوردگی افزایش یافت(Abdallah., 2004).

ماهیت ضد خوردگی پلی آکریل آمید پیوندی با صمغ گوار (GG-g PAM) بر روی بستر فولاد نرم در محیط ۱ مولار اسید هیدروکلریک (HCl) توسط Roy و همکارانش بررسی شد. در مرحله اول صمغ گوار در آب مقطر حل شد. نوارهای فولاد

نرم (MS) به ترتیب در محلول اسیدی خالص و محلول حاوی ppm ۵۰۰ GG g-PAM به مدت ۱ ساعت تا ۹۶ ساعت غوطه ور شدند تا آنالیز کاهش وزن انجام شود. مطالعات طیف‌سنجی امپدانس الکتروشیمیایی (EIS) و مطالعات کاهش وزن، راندمان بازدارندگی بالاتر GG-g-PAM را نشان داد(Roy et al., 2014).

کوپلیمر پیوندی صمغ گوار و ۲-اکریلامیدو-۲-متیل-۱- پروپان سولفونیک اسید (AMPSA) برای مهار خوردگی CS در آب دریا تولید شد. تکنیک‌های تحلیلی سطح، کاهش وزن، میکروسکوپ الکتروشیمیایی روبشی و آنالیز الکتروشیمیایی برای مشاهده اثر بازدارندگی خوردگی مورد استفاده قرار گرفتند. کاهش نرخ خوردگی در غلظت بالاتر محصول مشاهده شد(Singh et al., 2020). همین گروه از محققان مقاومت GG-g-AMPSA را روی مس در محیط NaCl سنتز و بررسی کردند. راندمان ضد خوردگی با استفاده از روش‌های امپدانس، پلاریزاسیون، آنالیز الکتروشیمیایی (ECA) و کاهش وزن محاسبه شد. مقدار CIE ثبت شده حدود ۹۵٪ (آنالیز کاهش وزن) و ۹۰٪ (EIS) برای ۰،۶ کیلوگرم در میلی لیتر محصول پیوندی بود(Singh et al., 2020).

اخیراً اثر بازدارندگی محصول پیوندی صمغ گوار و متیل متاکریلات به همراه یدید پتاسیم بر روی فولاد در حضور محلول NaCl (حاوی دی اکسید کربن اشباع شده) توسط سینگ و همکاران مورد بررسی قرار گرفت.EIS ، روش پلاریزاسیون پتانسیودینامیک (PDP) و آنالیز وزنی برای مطالعه بازدارندگی استفاده شد. تشکیل یک مانع غیرفعال با آزمایش زاویه تماس، SEM، AFM و طیف‌سنجی فوتوالکترون اشعه ایکس تأیید شد(Singh et al.,2020).

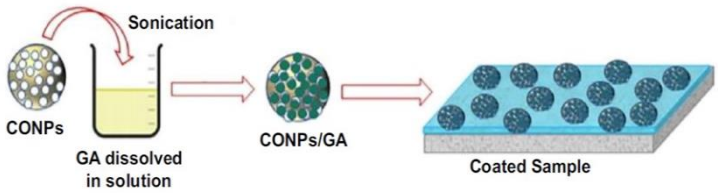
۲.۲. صمغ عربی (Gum Arabic)

صمغ اقاقیا (ArG)، همچنین به عنوان صمغ عربی شناخته می شود، یک پلیمر زیستی که به عنوان ترشحات درخت اقاقیا سنگال به دست می آید، یک صمغ محلول در آب با pH تقریباً ۴.۵ است(Kshirsagar and Singhal, 2009).

پتانسیل بازدارندگی خوردگی صمغ عربی برای فولاد کم کربن و آلومینیوم در محیط خوردنده اسید سولفوریک بررسی شد. با افزایش غلظت صمغ میزان خوردگی کاهش پیدا کرد. آنالیز کاهش وزن و تکنیک های ترمومتریک نشانگر محافظت صمغ از هر دو فلز بود. مکانیسم‌های جذب شیمیایی و جذب فیزیکی به ترتیب برای آلومینیوم و فولاد نرم اعمال شد، و مشاهده شد که (ArG) برای Al در مقایسه با فولاد نرم قدرت بازدارندگی بیشتری دارد(Umoren, 2008). همین گروه از محققین نیز تأثیر بازدارندگی خوردگی پلی اتیلن گلیکول (PEG) و صمغ عربی (ArG) را در محیط ۰.۱ مولار H2SO4 (اسید سولفوریک) در حضور و عدم حضور یون های هالید بر روی فولاد نرم بررسی کردند. افزایش اثر بازدارنده با افزایش غلظت صمغ عربی (ArG) و PEG همراه با افزایش دما در حضور نمک های هالیدها مشاهده شد. راندمان بازداری صمغ عربی و پلی اتیلن گلیکول با آنالیز کاهش وزن تعیین شد که پلی اتیلن گلیکول را به عنوان یک بازدارنده مناسب در مقایسه با صمغ عربی نشان داد(Umoren et al., 2008).

اخیراً تأثیر کوپلیمر صمغ عربی (ArG) و پلی آکریل آمید (PAM) توسط Biswas و همکاران بر خوردگی فولاد نرم در محلول ۱۵٪ اسید کلریدریک (HCl) مورد بررسی قرار گرفت. درجات مختلفی از محصولات پیوندی سنتز شدند. در میان این محصولات حاصل شده ترکیب آکریل آمید پیوندی(۳ گرم) با صمغ اقاقیا (۱ گرم)(ArG-g-3PAM) منجر به حداکثر راندمان بازدارندگی خوردگی در حدود ۹۴ درصد شد. تمام گریدهای بازدارنده از یک مکانیسم ترکیبی پیروی کردند. ظهور لایه محافظ و بازدارنده صمغ اقاقیا (ArG) و ترکیبات پیوندی آن توسط طیف‌سنج پرتو ایکس پراکنده انرژی (EDX)، میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM) وهمچنین FE-SEM تأیید شد(Biswas et al., 2018).

Nawaz و همکاران رفتار ضد خوردگی نانوذرات ArG و اکسید سریم (CeO2) را مورد مطالعه قرار دادند. بارگذاری اکسید سریم در شکل ۱ نشان داده شده است. پوشش اپوکسی به ترتیب با استفاده از ArG (۱ گرم در لیتر) بارگذاری شده با نانوذرات اکسید سریم و بدون ArG تهیه شد. پوشش روی بستر فولادی اعمال شد. مورفولوژی با استفاده از FE-SEM مورد مطالعه قرار گرفت، در حالی که تجزیه و تحلیل BET برای مطالعه حجم منافذ و سطح ویژه انجام شد. EIS در دمای اتاق به مدت ۱۵ روز در محلول NaCl 3.5٪ انجام شد. نتایج کاهش مقدار امپدانس را برای پوشش مرجع (بدون ArG) نشان داد، در حالی که مقدار امپدانس برای پوشش اپوکسی اصلاح شده ArG افزایش یافت. بنابراین ArG یک لایه محافظ روی فولاد با جذب شیمیایی تشکیل داد که شامل برهمکنش بین الکترون های پی و اوربیتال خالی d آهن می شد. هم اکسید سریم و هم ArG به یک اندازه با اتصال عرضی بهتر و مسدود کردن منافذ به اثر ضد خوردگی کمک کردند(Nawaz et al., 2020).



شکل.۱. بارگذاری بازدارنده CONPs و ArG در پوشش اپوکسی (Nawaz et al., 2020)

۲.۳.زانتان گام

زانتان گام یک پلیمر طبیعی است که توسط باکتری زانتاموناس به دست می‌آید. معمولاً این باکتری‌ها را در آزمایشگاه‌ها به دست می‌آورند. همچنین زانتان گام را از فرمانتاسیون گلوکز و لاکتوز به دست می‌آورند. زانتان گام یکی از مهمترین پلی ساکارید میکروبیولوژیکی است و کاربردهای بیشماری در صنعت امروزی دارد.

Mobin و همکاران مطالعه بیوپلیمر زانتان گام (XG) را به عنوان یک بازدارنده خوردگی سازگار با محیط زیست برای فولاد نرم در ۱ مولار اسید هیدروکلریک (HCl) به ترتیب در ۳۰ درجه سانتیگراد، ۴۰ درجه سانتیگراد، ۵۰ درجه سانتیگراد و ۶۰ درجه سانتیگراد بررسی کردند. آنالیز بررسی از طریق پلاریزاسیون پتانسیودینامیک، روش های کاهش وزن، EIS، SEM و محاسبات شیمیایی کوانتومی انجام شد. راندمان بازداری با غلظت صمغ نسبت مستقیم داشت اما با دما نسبت معکوس داشت. فعالیت بازدارندگی صمغ با افزودن سورفکتانت هایی مانند کلرید ستیل پیریدینیم (CPC)، سدیم دودسیل سولفات (SDS) و تریتون X-100 (TX) تشدید شد. تأثیر SDS در مقایسه با دیگری شدیدتر بود(Mobin and Rizvi., 2016).

کاربرد پلی آنیلین پیوند شده با صمغ زانتان (XG-g-PANI) را برای آلومینیوم در محیط ۱ مولار HCl بررسی شد. درجات مختلف پلیمرهای پیوندی سنتز شدند. پیوند ترکیبات توسط FTIR، طیف‌سنجی مرئی UV (فرابنفش- مرئی) و داده‌های TGA تأیید شد و بازدارندگی خوردگی صمغ زانتان و محصول پیوندی در محیط‌های خورنده اسیدی بر روی بستر آلومینیوم بررسی شد. تشکیل مانع غیرفعال روی سطح فلزی با استفاده از SEM در دمای ۳۲ درجه سانتیگراد تأیید شد و نتایج بازدارندگی بهتری را نسبت به صمغ زانتان نشان داد(Babaladimath et al., 2018).

اثر بازدارندگی صمغ زانتان فسفریله شده (PXG) به طور کامل توسط Kumar و همکاران بر روی بستر فولادی نرم در محیط کلرید سدیم (NaCl) مورد بررسی قرار گرفت. گروه فسفات روی صمغ و ساختار توانایی تشکیل یک کمپلکس با یون های فلزی را افزایش داد. مطالعات میکروسکوپی الکترونی روبشی (SEM) و مطالعات طیف‌سنجی فوتوالکترون پرتو ایکس (XPS) همچنین صمغ زانتان فسفریله‌شده را به‌عنوان یک جزء حیاتی مانع روی سطح فلز به‌دست آوردند(Kumar et al., 2019).

۲.٤.صمغ خرنوب

این صمغ از دانه های درخت خرنوب استخراج میشود. عموما شامل پلی‌ساکارید های گالاکتومانان با نسبت ۱:۴ گالاکتوز به مانوز است. خاصیت بازدارندگی این صمغ برای فولاد های ۳۹، ۴۴ و $B500$ در محیط H_2SO_4 بررسی شده است. روش های الکتروشیمیایی و پلاریزاسیون پتانسیودینامیکی برای سنجش قابلیت بازدارندگی این صمغ مورد استفاده قرار گرفته است که نتایج نشان میدهد که صمغ خرنوب خاصیت بازدارندگی خود را در فولاد ۳۹ و در محیط اسیدی با افزودن NaCl نشان میدهد(Jano et al., 2012).

۲.۵.صمغ البیزیا

صمغ البیزیا Albizia zygia (AZ) از درختان دسته البیزیا به شکل نوار های کشیده گرد در سایزهای مختلف و به رنگ های زرد تا قهوه‌ای تیره بدست می‌آید. این صمغ ها به علت ایمن بودنشان، حلالیت بالا در آب، و اندازه مولکولی بالا بسیار محبوب هستند. این صمغ خاصیت بازدارندگی خوبی برای فولاد کم کربن در اسید H_2SO_4 با توجه به نتایج تست های کاهش وزن، گازمتریک و FTIR ایجاد میکند. نتایج بدست آمده نشان میدهد که با افزایش دما درصد بازدهی بازدارندگی کاهش پیدا میکند اما این میزان با افزایش غلظت بازدارنده افزایش پیدا می‌کند(Ameh, 2014).

۲.٦.صمغ Raphia hookeri (RhG)

صمغ ترشحی درخت Raphia hookeri (RhG) به عنوان یک عامل ضد خوردگی سبز برای MS در محیط اسیدی مورد استفاده قرار گرفت. نتایج به‌دست‌آمده از روش های آنالیز، تشکیل مانع را بر روی فلز نشان داد. نرخ خوردگی با افزایش غلظت صمغ کاهش یافت(Umoren et al., 2008). همان گروه از محققان رفتار ضد خوردگی RhG روی آلومینیوم را در ۳۰۳ کلوین و

۳۳۳ کلوین در HCl مورد مطالعه قرار دادند. اثر بازدارندگی صمغ رابطه عکس با دما و با غلظت صمغ نسبت مستقیم دارد(Umoren et al., 2009). Ebenso و همکارانش به طور تجربی اثر هم‌افزایی ترکیب RhG با یون های هالید را برای جلوگیری از خوردگی روی بستر Al در محیط های خورنده HCl تعیین کردند. برای ثبت نتایج میزان خوردگی از آنالیزهای ترمومتریک، گازمتریک و وزن سنجی استفاده شد. کاهش ناگهانی نرخ خوردگی با وجود یون های هالید همراه با RhG مشاهده شد(Umoren and Ebenso, 2009).

۲.۷.صمغ مترشحه Pachylobus edulis (PE)

به نام های گلابی سافو و آلوی آفریقایی نیز معروف است. محصول چسبنده حاصل از تراوشات این گیاه به عنوان یک بازدارنده سبز خوردگی شناسایی میشود. صمغ PE در حضور هالیدهای پتاسیم برای فولاد نرم در محیط اسیدی (H2SO4) توسط Umoren و همکاران استفاده شد. برای بررسی نرخ خوردگی از روش ترمومتری و روش hydrogen evolution استفاده شد. نرخ خوردگی با غلظت PE صمغ و غلظت هالیدهای پتاسیم رابطه معکوس داشت.Umoren وهمکاران رفتار ضد خوردگی صمغ PE را در اسید هیدروکلریک ۲ مولار روی آلومینیوم بررسی کردند(Umoren et al., 2010). تأثیر مواد افزودنی هالید بر بازدارندگی نیز به همین ترتیب مورد بررسی قرار گرفت. روش کاهش وزن برای محاسبه راندمان بازداری انتخاب شد. بازدارندگی خوردگی با مقدار بیشتر صمغ بیشتر شد؛ با اینحال با دما رابطه عکس داشت. (Umoren et al., 2008)

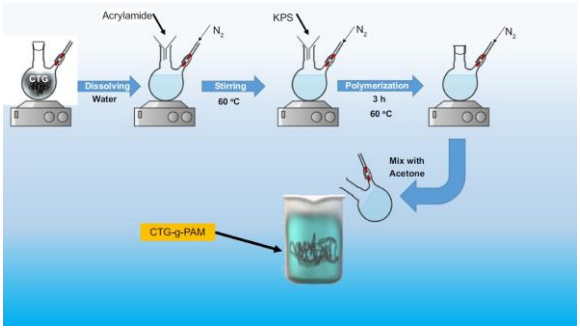
۲.۸.صمغ درخت بادام هندی(Cashew tree gum)

عصاره پیچیده پلی ساکارید از درخت Anacardium occidentale (بادام هندی) به عنوان یک عامل اتصال، سورفاکتانت، عامل امولسیون کننده و عامل پوشش استفاده شده است. Arthur و همکاران استفاده از صمغ درخت بادام هندی (CTG) را به عنوان یک عنصر ضد خوردگی بر روی بستر فولاد نرم در H_2SO_4 بررسی کردند. آنالیز وزنی برای آنالیز بازدارندگی خوردگی انجام شد. بازدارندگی خوردگی بالاتر و افزایش زمان واکنش و غلظت CTG مشاهده شد(Arthur et al., 2014).

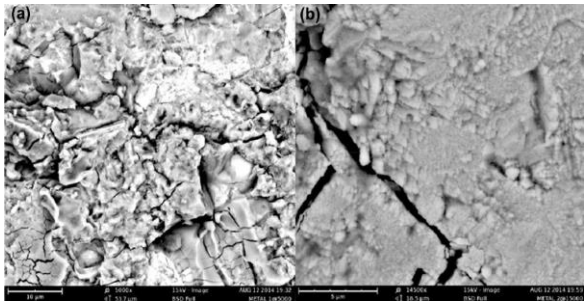
Ramesan و همکاران ماهیت ضد خوردگی PAM پیوند شده (CTG) را با استفاده از تکنیک کاهش وزن بر روی فولاد نرم در محیط خورنده HCl مورد مطالعه قرار دادند. این محصول همانطور که در شکل ۲ نشان داده شده است سنتز شد. برای تایید پیوند از طیف‌سنجی FTIR و UV استفاده شد. بازدارندگی متناسب با مقدار محصول متغیر بود. دماهای بالاتر کارایی ضد خوردگی کوپلیمر را کاهش داد. میزان بازدارندگی خوردگی برای محصول پیوندی بالاتر از محصول غیر پیوندی بود(Ramesan, 2016).

مخلوط پلیمری ArG و CTG تولید و به عنوان یک پوشش ضد خوردگی بر روی فولاد نرم در محیط اسیدی در دمای ۸۶ فارنهایت، استفاده شد. شکل ۳، SEM سطح فولاد در معرض H_2SO_4 را همراه با ماهیت محافظتی صمغ و ترکیبات روی سطح نشان می‌دهد که با تغییر مورفولوژی سطح فولاد نشان داده می‌شود زیرا صمغ سرعت انتقال اسید به فلز را کاهش می‌دهد و

بازدارندگی را افزایش می‌دهد. محصول آماده شده سطح بالایی از آب گریزی را نشان داد که می توان نتیجه گرفت بازدارنده خوردگی بهتری بود(Arthur, 2020).



شکل.۲. فرآیند سنتز کوپلیمر پیوندی CTG و PAM(Ramesan, 2016)



شکل ۳. SEM فولاد نرم در دمای اتاق در (الف) ۰.۱ M H_2SO_4 و (ب) ۰.۱ M H_2SO_4 شامل ۰.۵ گرم در لیتر از ۱:۱ صمغ عربی و صمغ بادام هندی به عنوان بازدارنده. (Arthur, 2020)

۲.۹. صمغ Ficus glumosa

انجیر سنگی آفریقایی یک درخت کوچک تا متوسط است که معمولا تا ارتفاع ۱۰-۵ متر رشد می‌کند هرچند که ممکن است قطر آن به ۲۴ متر نیز برسد. گزارش شده است که صمغ این درخت بازدارنده خوبی برای آهن کم کربن در اسید سولفوریک با توجه به تست های کاهش جرم، گرمایی و SEM ایجاد میکند. نتایج بدست آمده نشان میدهد که بازدهی بازدارندگی با افزایش دما و غلظت صمغ افزایش پیدا میکند(Ameh, 2012).

۳. نتیجه‌گیری

استفاده از صمغ های طبیعی به عنوان بازدارنده های خوردگی فلزات و آلیاژها برای کاربردهای مختلف به دلایل اقتصادی، مواد تجدید پذیر، دسترسی آسان، بی خطر بودن، زیست تجدید پذیر بودن و زیست سازگار بودنشان با محیط زیست جذاب هستند. ما به این نتیجه رسیدیم که استفاده از صمغ ها به عنوان جایگزین بازدارنده های خوردگی گران قیمت باید بیشتر

مورد تحقیق قرار گرفته و تحقیقات بیشتری در مورد صمغ های دیگر و محیط های خورنده دیگر مانند CO_2، H_2S و NaCl که تاثیر به سزایی بر فلزات در صنعت روغن و گاز دارند صورت بگیرد. این تغییر بجا از طرفی مواد شیمیایی را ایجاد میکند که برای محیط زیست و انسان ها مفید هستند و از طرفی از اتلاف هرگونه انرژی و هزینه به علت بهتر بودن خاصیت خوردگی را شامل خواهد بود.

منابع

Abdallah, M, ‘‘Guar Gum As Corrosion Inhibitor For Carbon Steel In Sulfuric Acid Solutions.’’ Portugaliae Electrochimi. Acta, 22 (2) 161–175 (2004)

Ameh PO (2014) Inhibitory action of albizia zygia gum on mild steel corrosion in acid medium. Afr J Pure Appl Chem 8(2):37–46

Ameh PO, Magaji L, Salihu T (2012) Corrosion inhibition and adsorption behaviour for mild steel by Ficus glumosa gum in H2SO4 solution. Afr J Pure Appl Chem 6(7):100–106

Arthur, DE, ‘‘Computational and Experimental Study on Corrosion Inhibition Potential of the Synergistic 1:1 Combination of Arabic and Cashew Gums on Mild Steel.’’ Petrol. Res., 5 (170) 180 (2020

Arthur, DE, Adebiyi, A, Gerald, I, Edwin, O, ‘‘Corrosion Inhibition of Mild Steel in 0.1 M H2SO4 Solution by Anacardium occidentale Gum.’’ Am. Chem. Sci. J., 4 (6) 847–854 (2014)

Babaladimath, G, Vishalakshi, B, Nandibewoor, ST, ‘‘Electrical Conducting Xanthan Gum Graft-Polyaniline as Corrosion Inhibitor for Aluminum in Hydrochloric Acid Environment.’’ Materi. Chemi. Phys., 205, 171–179 (2018)

Biswas, A, Mourya, P, Mondal, D, Sagar Pal, UG, ‘‘Grafting Effect of Gum Acacia on Mild Steel Corrosion in Acidic Medium: Gravimetric and Electrochemical Study.’’ J. Mol. Liq., 251, 470–479 (2018)

Ebenso EE, Kabanda MM, Arslan T, Saracoglu M, Kandemirli F, Murulana LC, Singh AK, Shukla SK, Hammouti B, Khaled KF, Quraishi MA, Obot IB, Eddy NO (2012) Quantum chemical investigations on quinoline derivatives as effective corrosion inhibitors for mild steel in acidic medium. Int J Electrochem Sci 7:5643–5676

Eddy NO, Gimba CE, Ameh PO, Ebenso EE (2011) GCMS studies on Anogessus leocarpus (Al) gum and their corrosion inhibition potential for mild steel in 0.1 M HCl. Int J Electrochem Sci 6:5815–5829

El Azhar, M, Traisnel, M, Mernari, B, Gengembre, L, Bentiss, F, Lagrene´ e, M, ‘‘Electrochemical and XPS Studies of 2, 5-bis (n-pyridyl)-1, 3, 4-Thiadiazoles Adsorption on Mild Steel in Perchloric Acid Solution.’’ Appli. Surf. Sci., 185 (3–4) 197–205 (2002)

Jano A, Lame A, Kokalari E (2012) Use of extracted green inhibitors as a friendly choice in corrosion protection of low alloy carbon steel. Kem Ind 61(11–12):497–503

Kshirsagar, AC, Singhal, RS, ‘‘Gum Arabic and Its Substituents for Food Applications: An Appraisal.’’ Trends Carbohydr. Res., 1 (1) 52–65 (2009)

Kumar, KV, Rao, BVA, ‘‘Phosphorylated Xanthan Gum, an Environment-Friendly, Efficient Inhibitor for Mild Steel Corrosion in Aqueous 200 ppm NaCl.’’ Mater. Today Proc., 15 155–165 (2019)

Mobin, M, Rizvi, M, ‘‘Inhibitory Effect of Xanthan Gum and Synergistic Surfactant Additives for Mild Steel Corrosion in 1 M HCl.’’ Carbohydr. Polym., 136 384–393 (2016)

Morriset, P, Alliages, Z, ‘‘Zinc Alloys in Corrosion Metal Environment Reaction, (3rd edition).’’ In: Shreir LL, Jarman RA, Burstem GT (ed.), Butter worth-Heinemann (1959)

Murulana LC, Kabanda MM, Ebenso Eno E (2012) Density functional theory and quantitative structure-activity relationship studies of some quinoxaline derivatives as potential corrosion inhibitors for copper in acidic medium. Int J Electrochem Sci 7:8713–8733

Murulana LC, Singh AK, Shukla SK, Kabanda MM, Ebenso EE (2012) Experimental and quantum chemical studies of some bis(trifluoromethyl-sulfonyl) imide imidazolium-based ionic liquids as corrosion inhibitors for mild steel in hydrochloric acid solution. Ind Eng Chem Res 51:13282–13292

Nawaz, M, Shakoor, RA, Ramazan Kahraman, Montemor, MF, ‘‘Cerium Oxide Loaded with Gum Arabic as Environmentally Friendly Anti-Corrosion Additive for Protection of Coated Steel.’’ Mater. Des., 198–109361 (2020)

Patni N, Agarwal S (2013) Shah Pallav: Greener approach towards corrosion inhibition. Chin J Eng 2013:1–10

Peter, A., Obot, I.B. & Sharma, S.K. Use of natural gums as green corrosion inhibitors: an overview. *Int J Ind Chem* **6**, 153–164 (2015). https://doi.org/10.1007/s40090-015-0040-1

Ramesan, MT, Surya, K, "Studies on Electrical, Thermal and Corrosion Behaviour of Cashew Tree Gum Grafted Poly(Acrylamide)." Polym. Renew. Resourc., 7 (3) 81–99 (2016)

Riggs OL Jr (1973) Theoretical aspects of corrosion inhibitors. In: Nathan CC (ed) NACE corrosion inhibition. NACE, Houstan, pp 7–27

Riggs, OL. Jr, "Theoretical Aspects of Corrosion Inhibitors." In: Nathan CC (ed.) NACE Corrosion Inhibition. NACE, Houstan, pp 7–27 (1973)

Roberge, PR, Handbook of Corrosion Engineering, 2nd edn. McGraw-Hill, New York, USA. (2000)

Roy, P, Karfa, P, Adhikari, U, Sukul, D, "Corrosion Inhibition of Mild Steel in Acidic Medium by Polyacrylamide Polyacrylamide Grafted Guar Gum with Various Grafting Percentage: Effect of Intramolecular Synergism." Corros. Sci., 88 246–253 (2014)

Sharmila, A, Prema, AA, Sahayaraj, PA, "Influence of Murraya koenigii (Curry Leaves) Extract on the Corrosion Inhibition of Carbon Steel in HCl Solution." Rasayan J. Chem., 3 (1) 74–81 (2010)

Singh, A, Ansari, KR, Quraishi, MA, "Inhibition Effect Of Natural Polysaccharide Composite On Hydrogen Evolution and P110 Steel Corrosion in 3.5 wt% NaCl Solution Saturated with CO2: Combination of Experimental and Surface Analysis." Int. J. Hydrog. Energy, 45 (46) 25398–25408 (2020).

Singh, A, Liu, M, Ituen, E, Lin, Y, "Anti-Corrosive Properties of an Effective Guar Gum Grafted 2-Acrylamido- 2-Methylpropanesulfonic Acid (GG-AMPS) Coating on Copper in a 3.5% NaCl Solution." Coatings, 10 (3) 241 (2020) https://doi.org/10.3390/coatings10030241

Singh, A, Liu, M, Ituen, E, Lin, Y, "Corrosion Inhibition Using Guar Gum Grafted 2 Acrylamido-2-Methylpropanesulfonic Acid (GG-AMPS) in Tubular Steel Joints." Constr. Build. Mater., 258 119728 (2020)

Umoren, SA, "Inhibition of Aluminium and Mild Steel Corrosion in Acidic Medium Using Gum Arabic." Cellulose, 15 (5) 751–761 (2008)

Umoren, SA, Ebenso, EE, "Studies of the Anti-Corrosive Effect of Raphia hookeri Gum Halide Mixtures for Aluminium Corrosion in Acidic Medium." Pigment. Resin. Technol., 37 (3) 173–182 (2009)

Umoren, SA, Ekanem, UF, "Inhibition of Mild Steel Corrosion in H2SO4 Using Exudate Gum from Pachylobus edulis and Synergistic Potassium Halide Additives." Chem. Eng. Commun., 197 1339–1356 (2010)

Umoren, SA, Obot, IB, Ebenso, EE, "Corrosion Inhibition of Aluminium Using Exudate Gum from Pacchylobus edulis in the Presence of Halide Ions in HCl." Eur. J. Chem., 5 (2) 355–364 (2008)

Umoren, SA, Obot, IB, Ebenso, EE, Obi-Egbedi, NO, "The Inhibition of Aluminium Corrosion in Hydrochloric Acid Solution by Exudate Gum from Raphia hookeri." Desalination, 247 (1–3) 561–572 (2009)

Umoren, SA, Obot, IB, Obi-Egbedi, NO, "Raphia Hookeri Gum as a Potential Eco-Friendly Inhibitor for Mild Steel in Sulfuric Acid." J. Mater. Sci., 44 (1) 274–279 (2008)

Umoren, SA, Ogbobe, O, Igwe, IO, Ebenso, EE, "Inhibition of Mild Steel Corrosion in Acidic Medium Using Synthetic and Naturally Occurring Polymers and Synergistic Halide Additives." Corros. Sci., 50 (7) 1998–2006 (2008)

Study of Natural Gums Applications as Green Corrosion Inhibitors

Marjaneh Kazemi[1], Taher Rabizadeh[1*], Amin Matin Javid[1]

[1] Department of Materials Engineering, Faculty of Mechanics, University of Tabriz, Iran

Abstract

Metallic corrosion is a destructive, hazardous phenomenon that causes techno-economic, environmental, and human loss. The utilization of corrosion inhibitors is an extraordinary way to control metals' corrosion; these are made out of natural or organic/inorganic compounds. However, the toxicity of organic and inorganic corrosion inhibitors to the environment and humans has compelled the search for safer corrosion inhibitors called 'green corrosion inhibitor' due to their properties like non-toxicity, biodegradability, and low cost. The use of natural gums as environmentally safe corrosion inhibitor for metal and alloys has in recent times received tremendous attention by several researchers. In this article, there is a general review of the work done on some gums in their pure and modified form as an effective corrosion inhibitor on various metal surfaces.

Keywords: corrosion, green inhibitors, natural gums

[*] E-mail: t.rabizadeh@tabrizu.ac.ir

تاثیر ضد میکروبی اسانس روغنی پونه کوهی بر باکتری پاتوژن استافیلوکوکوس اورئوس

فاطمه حسینمردی*، ملیکا قشقایی

گروه علوم و صنایع غذایی، واحد شهرقدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

چکیده

بیماری با منشأ غذا یکی از مشکلات گسترده روبه‌رشد در جوامع توسعه‌یافته و درحال‌توسعه می‌باشد و از لحاظ شیوع و مرگ‌ومیر واجد اهمیت است. بیش از ۲۰۰ نوع بیماری از طریق مصرف مواد غذایی آلوده با میکروارگانیسم‌ها و مواد شیمیایی به انسان منتقل می‌شود. آلودگی مواد غذایی در هر مرحله از تولید در مزارع، در طول نگهداری و آماده‌سازی مواد غذایی و در رستوران‌ها و منازل رخ می‌دهد. باتوجه به استقبال مصرف‌کنندگان از ترکیبات نگهدارنده طبیعی، از جمله ترکیبات طبیعی که می‌توانند به‌عنوان نگهدارنده در مواد غذایی به کار رونده عصاره و اسانس‌های گیاهی هستند که این ترکیبات به‌دست‌آمده از گیاهان معطر دارای خاصیت ضدباکتریایی، ضدقارچی، ضد اکسایشی و ضدسرطانی بوده و قادر هستند رشد پاتوژن‌ها و تولید سم توسط میکروارگانیسم‌ها را کنترل کنند از بین گیاهان دارویی می‌توان به پونه کوهی اشاره نمود. در این پژوهش غلظت های مختلف اسانس پونه کوهی (۸۰، ۱۲۵، ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰) بر هاله عدم رشد باکتری استافیلوکوکوس ارئوس به روش چاهک گذاری بررسی شد و نتایج نشان داد که با افزایش غلظت اسانس میزان قطر هاله عدم رشد افزایش یافته است که این افزایش بین غلظت ۲۰۰۰ میکرولیتر با سایر غلظت ها اختلاف آماری معنادار داشته است. نتایج نشان داد که استفاده از اسانس پونه کوهی قابلیت استفاده در صنایع غذایی، بهداشتی و درمانی با هدف کنترل رشد باکتری استافیلوکوکوس ارئوس را دارد.

واژگان کلیدی: پونه کوهی، استافیلوکوکوس ارئوس، اسانس.

* email: Fh5074@yahoo.com

۱. مقدمه

همگام با افزایش پیشرفت در فراوری مواد غذایی؛ بعد سلامت و ایمنی مصرف کننده نیز در بهداشت عمومی اهمیت بالایی یافته است. از این جهت کاهش یا حذف میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا با منشا مواد غذایی[1] مورد توجه متخصصین در صنعت غذا قرار گرفته است (Schuhladen et al., 2019). بیماری‌ها و مسمومیت‌های غذایی از مشکلات عمده در جامعه جهانی بوده است به گونه ای که گزارش ها نشان می‌دهد که باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* از باکتری‌های بیماری‌زای مهم در صنعت مواد غذایی می‌باشد. با توجه به اینکه باکتری استافیلوکوکوس اورئوس توزیع گسترده‌ای دارد و حذف کامل آن در برخی از غذاها غیر ممکن است، لذا توجه به کنترل رشد آن با یافتن راه کارهای مناسب از جمله استفاده از نگهدارنده های مناسب ضروری می‌باشد. *استافیلوکوکوس اورئوس* از جمله شایع ترین عوامل مهم بیماری های منتقله از راه غذا محسوب می شود، که نقش برجسته ای در ایجادنوعی مسمومیت غذایی را دارد که در اثر مصرف انتروتوکسین تولید شده در مواد غذایی ایجاد می شود امروزه مصرف کنندگان با توجه به آگاهی نسبت به اثرات مضر نگهدارنده های شیمیایی و سنتتیک، استفاده از نگهدارنده های با منشا طبیعی حاصل از از منابع گیاهی، حیوانی و میکروبی مورد توجه قرار گرفته است. که علاوه بر افزایش مدت زمان ماندگاری غذا و کیفیت فراورده تولیدی فاقد اثرات مضر نگهدارنده های شیمیایی می باشند (Ye et al., 2015).

اسانس های گیاهی علیه طیف وسیعی از میکروب ها شامل باکتری ها، مخمرها و کپک ها به اثبات رسیده است (Elghandour et al., 2018; Junsathian et al., 2018). خانواده Labiatae یا Lamiaceae شامل ۲۲۰ جنس و ۳۳۰۰ گونه است که مصارف گوناگونی دارند. *Mentha pulegium* یا پونه یکی از گونه های *Mentha* و از اعضاء خانواده Labiatae و یک گیاه چند ساله است. اسانس روغنی پونه دارای ویژگی های قابل توجهی می‌باشد به گونه ای که اساسا این گیاه غنی از ترکیبات فنولی و دارای خواص آنتی اکسیدانی و ضدمیکروبی است و پتانسیل استفاده به عنوان درمان در بسیاری از بیماری‌ها، جلوگیری از فساد و افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی را دارد. خاصیت ضد میکروبی اسانس را می توان به گروه های پولگون، منتون و نئومنتون ربط داد؛ این ترکیبات توانایی تغییر نفوذپذیری غشاء سلولی و تخریب دیواره باکتریایی سبب تخریب ساختار لایه های مختلف پلی ساکارید، اسیدهای چرب و فسفولیپیدهای غشای باکتری شوند (Teixeira et al., 2012). تحقیقات نشان داده است که اسانس پونه تاثیر معنی داری بر جلوگیری از رشد، تکثیر و گسترش برخی باکتری عامل فساد و بیماری زا دارد؛ لذا این گیاه قابلیت استفاده به عنوان گندزدا، ضد اسپاسم و ضد التهاب را دارد (Hussain et al., 2010). اسانس ها ترکیبات فرار و مواد متابولیسمی ثانویه از گیاهان معطر محسوب می شوند. اسانس های روغنی با روش تقطیر با مایعات یا تقطیر از ماده خشک گیاه حاصل می شوند. این مواد به عنوان آنتی اکسیدان عمل کرده و فعالیت ضد باکتریایی قابل توجهی دارند (Khameneh et al., 2019). در مطالعه حاضر تاثیر اسانس گیاه پونه بر پاتوژن استافیلوکوکوس اورئوس مورد بررسی قرار گرفت است.

۲. مواد و روش ها

۱.۲. منطقه مورد مطالعه

تهیه گیاه تازه پونه از مراکز سبزی فروشی شهرستان قدس در استان تهران جمع آوری گردید.

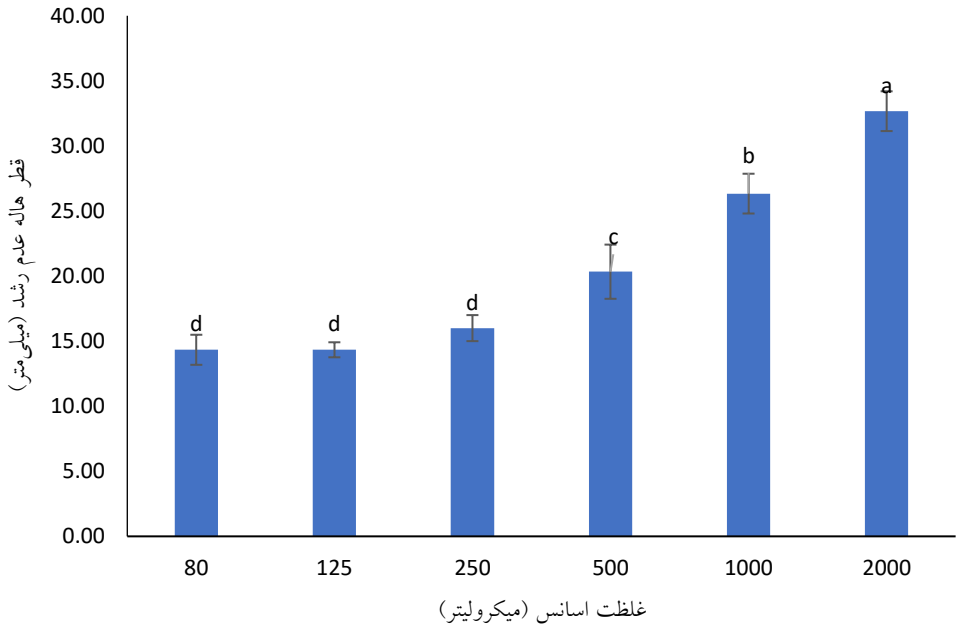
[1] Food born patogen

۲.۲. روش تحقیق

گیاه به کمک کارشناشان مرکز تحقیقات کشاورزی شناسایی و تایید شد.و بخش هوایی گیاه در زیر سایه و دمای اتاق به دور از هر گونه جریان باد مستقیم خشک شد.استخراج اسانس از گیاه پونه استخراج اسانس به روش تقطیر با آب و با کمک دستگاه کلونجر انجام گرفت. اسانس پونه کوهی بی رنگ بوده و اسانس حاصل تا زمان اجرای آزمون در یخچال با دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شد. درصد اسانس حاصل از نسبت اسانس به میزان پونه به دست آمد (Bankova et al., 2021).

۳.۲. بررسی تاثیر اسانس پونه بر باکتری استافیلوکوکوس ارئوس

برای کشت باکتری از سوش های استافیلوکوکوس اورئوس موجود در آزمایشگاه میکروبی دانشگاه شهر قدس استفاده شد. بدین منظور ابتدا با سوآپ چند کلنی تک برداشته و در محیط کشت TSB(Tryptic Soy Broth) کشت داده شد و به مدت ۲۴ ساعت در درون انکوباتور در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد به منظور رشد باکتری گرمخانه گذاری شد. سپس کدورت لوله آزمایش، با روش نیم مک فارلند اندازه گیری شد (Smith et al., 2021). در ادامه با استفاده از سواپ مقداری از براث حاوی میکروارگانیسم در چهار جهت بر روی محیط Mueller Hinton Agar انتقال داده شد. لازم به ذکر است. برای تهیه اسانس با غلظت ۸۰،۱۲۵،۲۵۰،۵۰۰،۱۰۰۰،۲۰۰۰ از محلول DMSO ۱۰ درصد استفاده شد. پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد قطر عدم هاله رشد اطراف هر چاهک با استفاده از خط کش اندازه گیری شد .به منظور تایید آزمایش ها در سه تکرار انجام شد.



شکل ۱. تاثیر غلظت های مختلف اسانس بر قطر هاله عدم رشد باکتری استافیلوکوکوس ارئوس

*نتایج هر سه ستون میانگین سه بار تکرار می‌باشد.

*تفاوت در حروف انگلیسی کوچک نشان دهنده اختلاف معنی دار بین غلظت های مختلف می‌باشد.

٤.٢. تجزیه و تحلیل آماری

اختلاف آماری بین غلظت های مختلف اسانس بااستفاده از آزمون دانکن و نرم افزار SPSS نسخه ۲۹ مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نهایی به صورت جدول ۱ نشان داده شد.

۳. نتایج

اختلاف بین تاثیر غلظت های مختلف اسانس پونه بر هاله عدم بازدارندگی رشد در شکل ۱ نشان داده شده است. همان گونه که شکل ۱ نشان می دهد، افزایش در غلظت اسانس موجب افزایش قطر هاله عدم رشد شده است به گونه ای که بیشترین بازدارندگی از رشد در اسانس با غلظت ۲۰۰۰ میکرولیتر مشاهده شده است. بیشتر پژوهش هایی که امروزه در صنعت غذا انجام می شود در راستای شناسایی ترکیبات شیمیایی اسانس ها و فعالیت ضد میکروبی و ضد اکسیداسیونی آنها در مواد غذایی با توجه به عدم تاثیر نامطلوب در خواص ارگانولپتیک و ارزش غذایی می‌باشد (۲۶ و ۵). تجزیه شیمیایی اسانس گیاه پونه نشان داده است که بیشترین ترکیب تشکیل دهنده آن پولگون (۵۱/۴ درصد) و ایزومنتون(۶/۶۴ درصد) معرفی شده است. در مطالعه ای مشابه Gulluce و همکاران (۲۰۰۷) بیان شد که ترتیب بیشترین ترکیبات اسانس را پولگون (۳۱/۵۴ درصد) و سیس پیپریتون اپوکسید (۱۸/۴ درصد) داشته است. اختلاف در نسبت ترکیب های فعال زیستی موجود در اسانس، می‌تواند به دلیل تفاوت در فصل برداشت گیاه، شرایط آب و هوایی، منطقه جغرافیایی رویش، قسمت های مختلف گیاه، روش و مدت زمان استخراج اسانس و گونه باکتریایی مورد مطالعه باشد (غلامی و همکاران، ۱۳۹۶). لازم به ذکر است که، مکانیسم واحدی برای اثرات ضد باکتریایی تمام ترکیبات فعال زیستی موجود در اسانس ها، معرفی نشده است. از ویژگی های مهم اسانس ها و اجزاء تشکیل دهنده آنها هیدروفوب بودن این ترکیبات است، که منتج به نفوذ این مواد به لیپیدهای غشاء سلول باکتری و میتوکندری و در نتیجه سبب تخریب ساختار آن ها و ایجاد نفوذپذیری بیشتر و کاهش نفود پذیری انتخابی می شود. این مسئله منجر به خروج و نشت یون‌ها و دیگر محتویات سلول می شود. خروج مقادیر محدود این مواد برای باکتری قابل تحمل است ولی در قابلیت زیستی آن تاثیر گذاشته و خروج مقادیر وسیع محتویات سلولی یا خروج یون ها و مولکول های حیاتی موجب مرگ سلول خواهد شد (Smith et al., 2021).

مکانیسم احتمالی برای توصیف فعالیت ضدمیکروبی ترکیبات فنولیک در برابر پاتوژن‌های غذایی بر روی غشای سیتوپلاسمی متمرکز شده است، به طور دقیق‌تر، اسیدی شدن بیش از حد در اینترفاز غشای پلاسما که ناشی از تفکیک اسیدهای فنولیک است، پتانسیل غشای سلولی را تغییر می‌دهد و منجر به افزایش نفوذپذیری می‌شود. این مکانیسم می‌تواند تفاوت‌های حساسیت نسبت به اسیدهای فنولیک را در بین میکروارگانیسم‌های مختلف بیماری‌زا توضیح دهد . باکتری‌های گرم منفی فاقد غشای بیرونی هستند و همین امر اجازه می‌دهد که ترکیبات فنولیک نسبت به باکتری‌های گرم منفی راحت‌تر به درون سلول منتشر شوند. به‌عبارت‌دیگر، غشای بیرونی باکتری‌های گرم منفی، یک مانع در برابر اسیدی شدن بیش از حد غشا است و این امر می‌تواند تفاوت بین مقاومت‌های متفاوت باکتری‌های گرم منفی را نشان دهد (Cueva et al., 2010).

به نظر می‌رسد که تیمار با عصاره صمغ انزروت به دلیل وجود ترکیبات ترپنی، غشای خارجی و ساختار سلول‌ها را تغییر داده و آن را نفوذپذیرتر می کند. تعادل اسمزی را مختل کرد و باعث نشت بیشتر مولکول‌های سلولی شد. دیواره سلولی باکتریایی یا پپتیدوگلیکان یک شبکه‌ای است که به سلول شکل، استحکام و پایداری اسمزی می‌دهد؛ بنابراین، ازدست‌دادن شکل منظم،

یکپارچگی ساختاری و پایداری اسمزی پس از درمان ترکیبی ترپن، غشای خارجی یا دیواره سلولی باکتری را به‌احتمال زیاد هدف سلولی برای ترپن‌ها تأیید می‌کند. دیواره سلولی باکتریایی یا پپتیدوگلیکان یک شبکه‌ای است که به سلول شکل، استحکام و پایداری اسمزی می‌دهد؛ بنابراین، ازدست‌دادن شکل منظم، یکپارچگی ساختاری و پایداری اسمزی پس از تیمار با عصاره‌های گیاهی، منجر به مرگ سلولی خواهد شد (Juliani et al., 2009).

دیواره سلولی باکتریایی یا پپتیدوگلیکان یک شبکه‌ای است که به سلول شکل، استحکام و پایداری اسمزی می‌دهد؛ بنابراین، ازدست‌دادن شکل منظم، یکپارچگی ساختاری و پایداری اسمزی پس از درمان ترکیبی ترپن، غشای خارجی یا دیواره سلولی باکتری را به‌احتمال زیاد هدف سلولی برای ترپن‌ها تأیید می‌کند. توضیحات احتمالی زیادی برای توجیه تغییرات ساختار باکتری وجود دارد. برخی از محققان آسیب به دیواره سلولی و غشای سیتوپلاسمی و ازدست‌دادن یکپارچگی ساختاری را بیان کرده‌اند (Zengin and Baysal, 2014) و برخی دیگر احتمال دادند که اجزای فعال عصاره‌های گیاهی ممکن است به سطح سلول متصل شده و سپس به مکان‌های هدف نفوذ کنند، احتمالاً لایه فسفولیپیدی غشای سیتوپلاسمی و آنزیم‌های متصل به غشاء باشند (Bouarab Chibane et al., 2019). علاوه بر برهم کنش با فسفولیپیدهای غشایی، برهم کنش با پروتئین‌های غشایی و اهداف درون سلولی نیز از دلایل دیگر تأثیر عصاره بر ساختار و مرگ باکتری بیان شده است (Khameneh et al., 2019). این اثرات ممکن است شامل مهار نیروی محرکه پروتون، مهار زنجیره تنفسی و انتقال الکترون، و مهار اکسیداسیون سوبسترا باشد و ممکن است جداسازی فسفوریلاسیون اکسیداتیو، مهار حمل و نقل فعال، از دست دادن متابولیت استخر، و اختلال در سنتز DNA، RNA، پروتئین، لیپید و پلی ساکاریدها را به دنبال داشته باشد (Zengin and Baysal, 2014). باتوجه‌به موارد بیان شده تصاویر اصل از میکروسکوپ الکترونی در این پژوهش، از دست دادن شکل و یکپارچگی که با مرگ سلولی همراه بوده است را تایید می‌کند، که ممکن است نتیجه از دست دادن گسترده محتویات سلولی، خروج مولکول‌ها و یون‌های حیاتی، یا شروع فرآیندهای اتولیتیک باشد. نتایج مندرج در این پژوهش هم راستا با نتایج Moghayedi و همکاران (۲۰۱۷) و LV و همکاران (۲۰۱۱) است (Lv et al., 2011; Moghayedi et al., 2017). همچنین Zengin و Baysal (۲۰۱۴) نیز در پژوهش خود با موضوع بررسی فعالیت آنتی‌باکتریایی و آنتی‌اکسیدانی ترپن‌های اسانس در برابر باکتری‌های بیماری‌زا و فسادزا و روابط ساختار سلولی- فعالیت با میکروسکوپ SEM بیان داشتند که مشاهدات SEM صدمه به یکپارچگی ساختاری سلول‌ها و تغییرات مورفولوژیکی قابل توجهی را در تمام باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی تایید کرده است و واضح است که تیمار با ترپن‌ها باعث ایجاد منافذ در غشای خارجی سلول‌های *E. coli* O157:H7 می‌شود که باعث می‌شود اجزای سلولی به راحتی از این سلول‌ها عبور کنند و همچنین باعث فروپاشی سلول‌ها می‌شود. غشای خارجی یا دیواره سلولی باکتری به احتمال زیاد هدف سلولی ترپن ها به دلیل تشکیل سوراخ‌ها است. علاوه بر این، تفاوت در ترکیب دیواره سلولی (کم و بیش لیپیدها) بین گونه‌های مختلف باکتری تا حدی دلیل حساسیت متفاوت آنها به ترپن‌ها است. اجزای ترپن اکالیپتول، α-ترپینئول و لینالول باعث تغییر نفوذپذیری غشای خارجی، تغییر عملکرد غشای سلولی و نشت مواد داخل سلولی شدند.

Alizadeh Behbahani و Shahidi (۲۰۱۹) نیز نشان دادند که استفاده از اسانس روغنی زیره سبز منجر به ازهم‌پاشیدگی ساختار باکتری‌های اشریشیاکلای و لیستریلا اینوکویا[1] شده است، وی بیان داشت که ترکیبات فنولیک موجود در اسانس روغنی زیره سبز مهم‌ترین دلیل اختلال در ساختار غشای سلولی است.

[1] Listeria innocua

تأثیر نانو امولسیون های کارون[1] و سیترال[2] بر فعالیت باکاتری های سودومونتس ائروژنز و استافیلوکوکوس ارئوس بررسی گردید و باتوجه‌به تصاویر میکروسکوپ الکترونی بیان داشتند که این ترکیبات منجر به ایجاد اختلال در غشای سلولی باکتری شده است که هم راستا با نتایج این پژوهش است (Guliani et al., 2021). فعالیت ضدباکتریایی و نحوه عملکرد دی هیدرومیریستین از برگ‌های *Ampelopsis grossedentata* در برابر باکتری‌های مواد غذایی توسط محققین دیگر بررسی شد و نتایج مشابهی گزارش شد (Xiao et al., 2018).

٤. بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های به دست آمده از این بررسی می‌توان نتیجه گرفت که اسانس گیاه پونه با دارا بودن ترکیبات متنوع، دارای اثرات باکتری کشی علیه باکتری استافیلوکوکوس اورئوس در شرایط آزمایشگاهی می‌باشد. لذا در قالب یک نگهدارنده طبیعی، مطمئن و قوی مواد غذایی به‌ویژه گوشت و فراورده‌های آن در رژیم‌های غذایی می‌توان از آن بهره برد.

منابع

Alizadeh Behbahani, B., Shahidi, F. 2019. Melissa officinalis essential oil: Chemical compositions, antioxidant potential, total phenolic content and antimicrobial activity. Nutrition and Food Sciences Research. 6(1), 17-25.

Bankova, V., Trusheva, B., Popova, M. 2021. Propolis extraction methods: A review. Journal of Apicultural Research, 1-10.

Bouarab Chibane, L., Degraeve, P., Ferhout, H., Bouajila, J., Oulahal, N. 2019. Plant antimicrobial polyphenols as potential natural food preservatives. Journal of the Science of Food and Agriculture, 99(4), 1457-1474.

Cueva, C., Moreno-Arribas, M. V., Martín-Álvarez, P. J., Bills, G., Vicente, M. F., Basilio, A., .Bartolomé, B. 2010. Antimicrobial activity of phenolic acids against commensal, probiotic and pathogenic bacteria. Research in Microbiology, 161(5), 372-382.

Elghandour, M. M., Reddy, P. R. K., Salem, A. Z., Reddy, P. P. R., Hyder, I., Barbabosa-Pliego, A., Yasaswini, D. 2018. Plant bioactives and extracts as feed additives in horse nutrition. Journal of Equine Veterinary Science, 69, 66-77.

Guliani, A., Verma, M., Kumari, A., Acharya, A. 2021. Retaining the 'essence'of essential oil: Nanoemulsions of citral and carvone reduced oil loss and enhanced antibacterial efficacy via bacterial membrane perturbation. Journal of Drug Delivery Science and Technology, 61, 102243.

Gulluce, M., Sahin, F., Sokmen, M., Ozer, H., Daferera, D., Sokme, A., Polissiou, M., Adiguzel, A., Ozkan, from and antioxidant properties of the essential oils and methanol extract H. 2007. Antimicrobial *Mentha longifolia* L. ssp. longifolia. Food Chemistry, 103:1449-1456.

Hussain, AI, Anwar, F, Nigam, PS, Ashraf, M, Gilani, AH. 2010. Seasonal variation in content, chemical composition and antimicrobial and cytotoxic activities of essential oils from four Mentha species. Journal of the Science of Food and Agriculture. 90:1827-36.

Juliani, H., Koroch, A., Simon, J. 2009. Chemical diversity of essential oils of Ocimum species and their associated antioxidant and antimicrobial activity. Essential oils and aromas: Green extractions and applications.

Junsathian, P., Yordtong, K., Corpuz, H. M., Katayama, S., Nakamura, S., Rawdkuen, S. 2018. Biological and neuroprotective activity of Thai edible plant extracts. Industrial Crops and Products, 124, 548-554.

Khameneh, B., Iranshahy, M., Soheili, V., Bazzaz, B. S. F. 2019. Review on plant antimicrobials: A mechanistic viewpoint. Antimicrobial Resistance & Infection Control, 8(1), 1-28.

[1] Carvone
[2] Citral

Lv, F., Liang, H., Yuan, Q., Li, C. 2011. In vitro antimicrobial effects and mechanism of action of selected plant essential oil combinations against four food-related microorganisms. Food Research International, 44(9), 3057-3064.

Moghayedi, M., Goharshadi, E. K., Ghazvini, K., Ahmadzadeh, H., Ranjbaran, L., Masoudi, R., Ludwig, R. 2017. Kinetics and mechanism of antibacterial activity and cytotoxicity of Ag-RGO nanocomposite. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces. 159, 366-374.

Schuhladen, K., Roether, J. A., Boccaccini, A. R. 2019. Bioactive glasses meet phytotherapeutics: the potential of natural herbal medicines to extend the functionality of bioactive glasses. Biomaterials. 217, 119288.

Smith, C. J., Olszewska, M. A., Diez-Gonzalez, F. 2021. Selection and application of natural antimicrobials to control Clostridium perfringens in sous-vide chicken breasts inhibition of C. perfringens in sous-vide chicken. International Journal OF Food Microbiology, 347, 109193.

Teixeira, B., Marques, A., Ramos, C., Batista, I., Serrano, C., Matos, O. 2012. European pennyroyal (*Mentha* Chemical composition of essential oil and antioxidant and antimicrobial *pulegium*) from Portugal: 36: 81-87. properties of extracts and essential oil. Industrial Crops and Products,

Xiao, M., Jasensky, J., Foster, L., Kuroda, K., Chen, Z. 2018. Monitoring antimicrobial mechanisms of surface-immobilized peptides in situ. Langmuir. 34(5), 2057-2062.

Ye, F., Liang, Q., Li, H., Zhao, G. 2015. Solvent effects on phenolic content, composition, and antioxidant activity of extracts from florets of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Industrial Crops and Products, 76, 574-581.

Zengin, H., Baysal, A. H. 2014. Antibacterial and antioxidant activity of essential oil terpenes against pathogenic and spoilage-forming bacteria and cell structure-activity relationships evaluated by SEM microscopy. Molecules, 19(11), 17773-17798.

Studying the antimicrobial effect of oregano essential oil on the pathogenic bacteria *Staphylococcus aureus*

Fatemeh Hoseinmardi, Melika Ghashghai*

Department of Food Science and Technology /Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Abstract

Foodborne disease is one of the growing problems in developed and developing societies, and it is important in terms of prevalence and mortality. More than 200 types of diseases are transmitted to humans through the consumption of food contaminated with microorganisms and chemicals. the Food contamination occurs at every stage of production in farms, during food storage and preparation, and in restaurants and homes. According to the consumers' acceptance of natural preservative compounds, among the natural compounds that can be used as preservatives in food are plant extracts and essential oils, these compounds obtained from aromatic plants have antibacterial, antifungal, antioxidant and They are anti-cancer and are able to control the growth of pathogens and the production of toxins by microorganisms. Oregano can be mentioned among medicinal plants. In this research, different concentrations of oregano essential oil (80, 125, 250, 500, 1000, and 2000) were investigated on the non-growth halo of *Staphylococcus aureus* bacteria by disc diffusion method, and the results showed that with the increase in the concentration of the essential oil, the diameter of the non-growth halo increased. It has been found that this increase between the concentration of 2000 microliters and other concentrations had a significant statistical difference. The results showed that the use of oregano essential oil can be used in food, health, and medical industries to control the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria.

Keywords: Oregano, *Staphylococcus aureus*, essential oil.

* email: Fh5074@yahoo.com

معرفی گیاهان دارویی مؤثر در درمان سرطان حنجره

فاطمه جوادی فرد[۱]، شقایق صفی‌خانی[۱]، شبنم عباسی[۲*]

[۱] گروه علوم پایه، مرکز شهید رجائی، دانشگاه فرهنگیان، اصفهان، ایران

[۲] گروه علوم پایه، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

چکیده

استفاده از گیاهان به عنوان عوامل درمانی از زمان‌های قدیم شناخته شده است. در کشورهای در حال توسعه، گیاهان دارویی سنتی برای درمان بیماری حیاتی هستند و از این گیاهان برای استفاده درمانی، داروهای گیاهی مختلفی به دست می‌آید. این داروهای گیاهی در درمان بسیاری از بیماری‌ها از دیابت گرفته تا سرطان نقش مهمی خواهند داشت. امروزه سرطان یکی از مهم‌ترین بیماری‌های تهدیدکننده زندگی برای انسان است. یکی از روش‌های درمانی مؤثر در درمان سرطان استفاده از گیاهان به عنوان منبع دارویی برای این بیماری می‌باشد و با توجه به محدود بودن اثربخشی داروها، مطالعات زیادی طی دهه‌های اخیر بر گیاهان مختلف صورت گرفته است و تأثیر آن‌ها بر انواع سرطان‌ها بررسی شده است. در این مقاله تعدادی از گیاهانی که توسط مردم برای درمان سرطان حنجره به صورت سنتی استفاده می‌شود بررسی شده است. بدین منظور، برای جمع‌آوری اطلاعات از پایگاه‌های اطلاعاتی ScienceDirect، Medline/PubMed و Google Scholar استفاده شده و مقالات منتشر شده طی سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۲ به‌کاربرده شده است. طی مطالعات انجام شده، تعداد ۳۸ گیاه معرفی، قسمت‌های مختلف استفاده شده از گیاه، مکانیسم عمل آن‌ها، چگونگی استفاده از آن‌ها و تأثیر هریک در بیماری‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است.

واژگان کلیدی: گیاهان دارویی، سرطان حنجره، داروهای گیاهی

* e-mail: abbasishabnam@yahoo.com

۱. مقدمه

سرطان یکی از بیماری‌های تهدیدکننده زندگی است که مشکلات عمده در هر دو کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته ایجاد می‌کند. به همین دلیل تقاضا برای درمان این بیماری در سال‌های اخیر به طرز چشمگیری افزایش یافته است. سرطان یک بیماری جدی و به طور قابل‌توجهی پیش‌رونده است. در کنار بیماری‌های قلبی عروقی، سرطان به شایع‌ترین علت مرگ و میر در کل جهان تبدیل شده است. سرطان با بیماری‌های مرتبط با میکروب یا انگل‌ها و بیماری‌های محیطی و عفونی ناشی از آنتی‌ژن‌های خارجی متفاوت است. عوامل مختلف منجر به جهش سلول‌های طبیعی در بدن انسان می‌شوند که ممکن است منجر به سرطان شود. عوامل متعددی مانند عوامل محیطی، عادت‌های بد زندگی، عوامل ژنتیکی و ...، مسئول سرطان‌های مختلف هستند. بسیاری از بیماران مبتلا به سرطان به دنبال درمان‌های جایگزین و یا مکمل به دلیل نرخ مرگ و میر بالا مرتبط با سرطان و عوارض جانبی شیمی‌درمانی و پرتودرمانی هستند. طب سنتی سابقه طولانی در درمان بیماری‌های مختلف دارد. گیاهان همواره به عنوان سیستم پایه در طب سنتی برای بیماری‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در سیستم دارویی سنتی، گیاهان متعددی که برای درمان بیماری‌ها استفاده می‌شوند، ترکیبات زیستی فعال زیادی با قابلیت درمان دارند که به آن‌ها برای درمان بیماری‌ها کمک می‌کنند. گیاهان به طور قابل‌توجهی به صنعت داروسازی مدرن در سراسر جهان نیز کمک می‌کنند. در این مقاله تمرکز بر روی گیاهانی بوده است که در درمان سرطان حنجره کاربرد دارند و مکانیسم عمل برخی از آن‌ها و نحوه استفاده و قسمتی از گیاه که باید استفاده شود مورد مطالعه قرار گرفته است. لازم به ذکر است که استفاده از این گیاهان به تنهایی برای بیماری مهلکی مانند سرطان کافی نیست و می‌توان به عنوان درمان کمکی در کنار درمان‌های مدرن از آن‌ها استفاده نمود (Regassa et al., 2022).

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. روش تحقیق

پایگاه‌های اصلی علمی که مورد بررسی قرار گرفتند شامل Sciencedirect، Medline/PubMed و Google Scholar بودند و از کلیدواژه‌های medical plantsand larynx, medical plant and laryngeal و medicinal plants and throat استفاده شد.

۳. نتایج

جدول ۱ کاربردهای سنتی دقیق (روش تهیه، قسمت مورد استفاده، ترکیبات زیستی فعال و انواع سرطان که این گیاه برای درمان استفاده می‌شوند و همچنین مکانیسم عمل) گونه‌های گیاهی مورد استفاده برای سرطان حنجره را نشان می‌دهد. "NI" (نشان داده نشده) در هر جایی که اطلاعاتی در مورد اجزای گیاه و روش آماده‌سازی و ... مشخص نشده بود قرار داده شد.

جدول ۱. گیاهان دارویی مورد استفاده برای درمان سرطان حنجره

نام گیاه‌شناسی/خانواده	قسمت استفاده شده	روش استفاده	ترکیبات زیست فعال[1]	انواع سرطان	مکانیسم‌ها
Artemisia herba-alba Asso (Asteraceae)	برگ	تزریق	ترکیبات فنلی (اسید کلروژنیک، ایزومرهای اسید کلروژنیک، مشتقات آپیژنین و مشتقات کورستین)	سرطان مثانه و حنجره، سرطان خون	مهار تکثیر سلول‌های سرطانی (Khlifi et al., 2013)
Syzygium aromaticum (L.) Merr. and L.M.Perry (Myrtaceae)	بخش‌های هوایی محور گیاه (ساقه و برگ)	NI	اوژنول[2]	سرطان روده بزرگ و ریه، کارسینوم حنجره	فعالیت آنتی اکسیدانی، القای آپوپتوز (Touihri et al., 2015)
Helichrysum plicatum DC. (Astraceae)	بخش هوایی گیاه و گل	تزریق		سرطان حنجره	NI
Plantago major L. (Plantaginaceae)	برگ، دانه، بخش‌های هوایی گیاه	خوردن به صورت خام، مخلوط با عسل		سرطان حنجره	NI
Juglans regia L. (Juglandaceae)	پوست درخت	ضماد: برگ‌های گردو را با روغن مالیده و سپس به عنوان ضماد استفاده می‌کنند. روغن گردو: ۱۰ قاشق غذاخوری برگ گردو خرد شده را به یک لیتر روغن اضافه می‌کنند و به مدت ۳۰ ۴۰ روز در جای گرم می‌گذارند و مرتب تکان می‌دهند.	ژوگلان[3]	کارسینوم حنجره سرطان کولون	مهار تکثیر سلول‌های سرطانی (Wannes et al., 2017)
Nigella sativa L. (Ranunculaceae)	بذر	جوشانده	تیموکینون[4]	سرطان ریه و کولون کارسینوم حنجره	توقف چرخه سلولی؛ القای آپوپتوز (Harzallah et al., 2011)
Origanum majorana L. (Lamiaceae)	بخش‌های هوایی محور	جوشانده، دم کرده	ترپن ها (به ویژه ترپینن-۴-اول و بتا-کاریوفیلن)	کارسینوم حنجره سرطان کولون	مهار تکثیر سلول‌های سرطانی (Waller et al., 2017)

[1] دارای قابلیت کنش و واکنش با بافت زنده یا سازواره ی زنده

[2] Eugenol
[3] Juglone
[4] Thymoquinone

	گیاه (ساقه و برگ)				
Peganum harmala L. (Nitrariaceae)	بذر		آلکالوئیدهای بتا کربولین مانند هارمالول، هارمالین و هارمین	سرطان سینه، حنجره و مثانه لوسمی	مهار تکثیر سلول‌های سرطانی (Maleki and Akhani, 2018)
Teucrium pseudochamaepitys L. (Lamiaceae)	بخش‌های هوایی محور گیاه (ساقه و برگ)	جوشانده: جوشانده‌ای از گیاه با افزودن ۱ قاشق چای‌خوری از گیاه به آب جوشیده تهیه می‌شود. روزانه ۱ لیوان قبل از صبحانه میل شود.	آپیول، اکسید کاریوفیلن، میریستسین، E-β- داماسسنون، α- β-cubebene، کاریوفیلن و المیسین.	کارسینوم حنجره	مهار تکثیر سلول‌های سرطانی (Aumeeruddy and Mahomoodally, 2021)
Retama raetam (Forssk.) Webb (Fabaceae)	گل		فلاونوئیدها: لیکوفلاوونC و درون	کارسینوم حنجره	مهار تکثیر سلول‌های سرطانی (Wannes et al., 2017)
Mangifera indica L. (Anacardiaceae)	ریشه، برگ و پوست ساقه	جوشانده: یک لیوان (۳۰۰ میلی‌لیتر) سه بار در روز به مدت هفت روز جوشانده و خوراکی میل شود. معمولاً همراه با پوست ساقه		سرطان پوست، حنجره، سینه (Aumeeruddy and Mahomoodally, 2021)	
Rollinia mucosa (Jacq.) Baill. (Annonaceae)	برگ	آبمیوه		سرطان حنجره (Roy et al., 2017)	
Catharanthus roseus (L.) G.Don (Apocynaceae)	کل گیاه	تزریقی، موضعی: خوراکی به صورت دم کرده نصف لیوان (۱۵۰ میلی‌لیتر) دو بار در روز مصرف شود. به مدت سه هفته، آن را نیز بمالید و به صورت موضعی استفاده شود.		سرطان حنجره، معده و مری (Roy et al., 2017)	
Funtumia elastica (Preuss) Stapf (Apocynaceae)	پوست، برگ جوشانده	جوشانده		سرطان پوست، حنجره، معده و سینه (Agyare et al., 2018)	

Periploca nigrescens Afzel (Apocynaceae)	برگ‌ها	چای (دم‌کرده/ جوشانده)		سرطان پوست، گلو، پروستات، سینه (Agyare et al., 2018)	
Colocasia esculenta (L.) Schott (Araceae)	برگ‌ها	با روغن نخل (خوراکی)، ضماد، جوشانده مخلوط شود.		سرطان حنجره، پروستات، پوست، سینه (Agyare et al., 2018)	
Spathodea campanulata P.Beauv. (Bignoniaceae)	پوست، برگ	جوشانده		سرطان معده، پوست، گلو (Aumeeruddy and Mahomoodally, 2021)	
Heliotropium indicum L. (Boraginaceae)	برگ‌ها	جوشانده، خیساندن، برگ‌های آسیاب شده (محلی)		سرطان پوست، سینه، پروستات، معده، حنجره (Aumeeruddy and Mahomoodally, 2021)	
Gossypium arboretum L. (Malvaceae)	برگ‌ها	جوشانده		سرطان معده، حنجره (Aumeeruddy and Mahomoodally, 2021)	
Ekebergia capensis Sparrm. (Meliaceae)	برگ و پوست ساقه	جوشانده: ساقه را تازه می‌جوشانند و به صورت پودر در می‌آورند و روزانه یک لیوان (۳۰۰ میلی‌لیتر) سه بار در روز به مدت هفت روز به صورت خوراکی مصرف می‌کنند.		سرطان پوست، حنجره و سینه (Aumeeruddy and Mahomoodally, 2021)	
Avicennia marina (Forssk.) Vierh. (Acanthaceae)	برگ	عصاره	ترکیبات فلاونوئیدی عصاره برگ	سرطان سینه، حنجره (Kooti et al., 2017)	
Citrullus colocynthis (L.) Schrad. (Cucurbitaceae)	میوه	کرم (موضعی)؛ حدود ۱۵۰ گرم از پودر میوه خشک مخلوط با		سرطان کبد، سینه و حنجره	القای اپوپتوز، مهار چرخه سلولی (Aumeeruddy

			مقدار مساوی لانولین. کرم تولید شده به صورت موضعی دو بار در روز استفاده می‌شود		and Mahomoodally, (2021
Allium sativum L. (Amaryllidaceae)	ساقه و برگ		به صورت خام خورده می‌شود.	سرطان سینه، حنجره، روده بزرگ، پوست، رحم، روده، مثانه و ریه	مرگ برنامه ریزی شده سلول (Aumeeruddy and Mahomoodally, (2021
Anacardium Occidentale L. (Anacardiaceae)	پوست برگ و ساقه	آگاتیس فلاون، متیل گالات، آناکاردیسین، زوآپاتانولیدA ، تانن ها، آلکالوئیدها، ساپونین ها و پلی فنل ها	جوشانده	سرطان حنجره، خون و دهانه رحم	اثرات سیتوتوکسیک و ضد پرولیفراتیو (Ohiagu et al., 2021)
Populus alba L. (Salicaceae) Pinus sp. Urtica dioica L. (Urticaceae) Thymus sp. (Lamiaceae)	شاخه، مخروط کل گیاه		عصاره	سرطان حنجره (Gilca et al., 2018)	
Genista albida Willd. (Fabbaceae)	ساقه، بخش هوایی، کل گیاه		مخلوط با عسل پودر مخلوط با عصاره عسل	سرطان حنجره Gilca et al., (2018	
Onopordum turcicum Danin (Asteraceae)	گل		مخلوط با عسل یا شکر	سرطان حنجره (Bozyel et al., 2019)	
Matricaria chamomilla L. (Asteraceae)	قطعات هوایی، شاخه، گل		تزریق	سرطان گلو (Bozyel et al., 2019)	
Carduus nutans ssp. nutans L (Asteraceae)	گل		مخلوط با عسل یا شکر	سرطان حنجره (Bozyel et al., 2019)	
Origanum vulgare L. (Fabaceae)			عصاره	سرطان روده بزرگ، سرطان گلو، درمان عفونت های پوستی و گوارشی	فعالیت ضد سرطان علیه خط سرطان دهانه رحم: سلول‌های (هلاکولداس) آپوپتوز در سلول‌های سرطان روده بزرگ انسان (Wannes et al., 2017)

Salvia officinalis L. (Lamiaceae)		جوشانده، برگ‌های این گیاه را در داخل خانه خشک می کنند و هر دو روز یک بار از آن پودر به صورت موضعی روی ضایعات می زنند.	سرماخوردگی، عفونت گلو، بیماری‌های پوستی، زخم، لارنژیت، التهاب، برونشیت و آلزایمر	فعالیت سیتوتوکسی بر سرطان روده بزرگ: سلول‌های HCT-116 (Chen et al., 2014)
Ficus carica L. (Moraceae)	میوه	جوشانده	درمان اختلالات گوارشی (هضم، از دست دادن اشتها و اسهال)، تنفسی (گلو درد، سرفه و مشکلات برونش)، التهابی، و اختلالات قلبی عروقی	فعالیت ضد رگ زایی بر روی سلول‌های آندوتلیال ورین ناف انسان (Aumeeruddy and Mahomoodally, 2021)
Scoparia dulcis L. (Plantaginaceae)	برگ، ریشه و پوست	ریشه آسیاب شده، جوشانده	درمان درد در چانه یا گلو، لوزه، سرطان گلو, قرمزی صورت (Roy et al., 2017)	
Albizia lebbeck (L.) Benth. (Fabaceae)	پوست،برگ	جوشانده	سرطان حنجره، سرطان دهانه رحم، سرطان روده بزرگ (Roy et al., 2017)	
Cynodon dactylon (L.) Pers. (Poaceae)	کل گیاه	آبمیوه	سرطان حنجره (Roy et al., 2017)	
Berberis vulgaris subsp. australis (Boiss.) Heywood (Berberidaceae)			سرطان حنجره درمان التهاب کبد (Gilca et al., 2018)	اثر آپوپتوتیک در سلول‌های سرطانی حنجره انسانی

٤. بحث و نتیجه‌گیری

تاکنون، بررسی‌های فراوانی در مورد استفاده از داروهای سنتی، به ویژه گیاهان، در کشورهای مختلف در سراسر جهان انجام شده است. با این وجود، بازبینی سیستماتیک این نظرسنجی‌ها برای بیماری‌های خاص هنوز وجود ندارد. همچنین، هنوز گزارش‌های کمی در مورد شباهت یا عدم شباهت بین الگوهای استفاده از داروهای سنتی در سراسر کشورها و قاره‌ها وجود دارد. گزارش شده است که عمل طب سنتی در سراسر جهان یکسان نیست، اما از مکانی به مکان دیگر متفاوت است زیرا به

عواملی مانند تاریخچه، فلسفه و نگرش‌های شخصی مصرف‌کنندگان بستگی دارد. استراتژی جستجوی مورد استفاده در این مطالعات از نظر سال‌ها مطالعه و مقالات بررسی شده کاملاً محدود بود و معتقد بودیم که می‌توان گونه‌های گیاهی بیشتری در سراسر جهان برای مدیریت سرطان حنجره استفاده کرد. در این زمینه، این مطالعه با هدف بررسی سیستماتیک بررسی‌های انجام شده در سراسر جهان برای گردآوری و تجزیه و تحلیل عملکرد گیاهان دارویی سنتی برای مدیریت سرطان حنجره انجام شده است (Aumeeruddy and Mahomoodally, 2021).

در مجموع در جدول ۱ به تعداد ۳۸ گونه گیاهی اشاره شد که در درمان سرطان حنجره مورد استفاده قرار می‌گیرند. اگرچه مستندات جهانی قابل‌توجهی از درمان‌های سنتی برای مدیریت سرطان وجود دارد، چندین شکاف تحقیقاتی شناسایی شده‌اند که توجه لازم را در مطالعات آینده ایجاب می‌کند. به عنوان مثال، مطالعات میدانی در بسیاری از کشورها، به ویژه کشورهای اروپایی وجود ندارد. همچنین ممکن است بسیاری از نظرسنجی‌ها به زبان‌های محلی انجام و منتشر شده باشند و نتوان آن‌ها را در این مطالعه بررسی کرد.

چندین روش درمانی برای درمان سرطان در دسترس است و در بیشتر موارد عوارض جانبی نامطلوبی (اختلالات گوارشی، آسیب کلیوی و سایر عوارض) با آن‌ها همراه است. این ترکیبات شامل آلکالوئیدها، ترکیبات فنلی و مونوترپن ها هستند. علاوه بر این‌ها، شاخص‌هایی مانند وینبلاستین، وین کریستین، کورکومین، تاکسول، بوسولیک اسید و آمبلیپرنین و ترکیباتی مانند کورستین، کاتچین، کوکوربیتاسین، کامفرول، تیمول، کارواکرول، ۱ و ۱۸-سینئول، پینن، میرسن و b-sitosterol اثرات ضد سرطانی دارند. این ترکیبات دارای خواص آنتی اکسیدانی هستند و مهار آسیب به DNA، توقف چرخه سلولی (به ویژه در G2/M)، القای آپوپتوز، مهار رگزایی در سلول‌های تومور و اثرات ضد سرطانی آن جدید و مؤثرتر است (Kooti et al., 2017).

بنابراین، توصیه می‌شود مطالعات میدانی آینده اطلاعات خاصی از روش تهیه، دوز مصرفی، مدت درمان، مرحله سرطان، درمان مرسوم سرطان در حال انجام و اینکه آیا بهبود سلامت یا عوارض جانبی با استفاده از این موارد تجربه می‌شود، به درستی مستند شود. درمان‌های سنتی مهم‌تر از همه، ضروری است که بررسی سیستماتیک دیگری در مورد خواص دارویی این گونه‌های گیاهی انجام شود تا بدانیم کدام یک از آن‌ها از نظر علمی معتبر بوده و در برابر انواع مختلف سرطان مؤثرتر است.

منابع

Agyare, C., Spiegler, V., Asase, A., Scholz, M., Hempel, G., Hensel, A. 2018. An ethnopharmacological survey of medicinal plants traditionally used for cancer treatment in the Ashanti region, Ghana. Journal of Ethnopharmacology. 212: 137–152.

Aumeeruddy, M.Z., Mahomoodally, M.F. 2021. Global documentation of traditionally used medicinal plants in cancer management: A systematic review. South African Journal of Botany. 138: 424–494.

Bozyel, M.E., Bozyel, E.M., Canli, K., Altuner, E.M. 2019. Anticancer uses of medicinal plants in Turkish traditional medicine. Journal of Agriculture and Nature. 22(2): 465–484.

Chen, X., Guo, J., Bao, J., Lu, J., Wang, Y. 2014. The anticancer properties of *Salvia miltiorrhiza* Buge (Danshen): A systematic review. Medicinal Research Reviews. 34(4): 768–794.

Gilca, M., Tiplica, G.S., Salavastru, C.M. 2018. Traditional and ethnobotanical dermatology practices in Romania and other Eastern European countries. Clinics in Dermatology. 36(3): 338–352.

Harzallah, H.J., Kouidhi, B., Flamini, G., Bakhrouf, A., Mahjoub, T. 2011. Chemical composition, antimicrobial potential against cariogenic bacteria and cytotoxic activity of Tunisian *Nigella sativa* essential oil and thymoquinone. Food Chemistry. 129(4): 1469–1474.

Khlifi, D., Sghaier, R.M., Amouri, S., Laouini, D., Hamdi, M., Bouajila, J. 2013. Composition and anti-oxidant, anti-cancer and anti-inflammatory activities of *Artemisia herba-alba*, *Ruta chalpensis* L. and *Peganum harmala* L. Food and Chemical Toxicology. 55: 202–208.

Kooti, W., Servatyari, K., Behzadifar, M., Asadi-Samani, M., Sadeghi, F., Nouri, B., Zare Marzouni, H. 2017. Effective medicinal plant in cancer treatment, part 2: review study. Journal of Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 22(4): 982–995.

Maleki, T., Akhani, H. 2018. Ethnobotanical and ethnomedicinal studies in Baluchi tribes: A case study in Mt. Taftan, southeastern Iran. Journal of Ethnopharmacology. 217: 163–177.

Ohiagu, F.O., Chikezie, P.C., Chikezie, C.M., Enyoh, C.E. 2021. Anticancer activity of Nigerian medicinal plants: a review. Future Journal of Pharmaceutical Sciences. 7(1): 1–21.

Regassa, H., Sourirajan, A., Kumar, V., Pandey, S., Kumar, D., Dev, K. 2022. A review of medicinal plants of the Himalayas with anti-proliferative activity for the treatment of various cancers. Cancers. 14(16): 1–35.

Roy, A., Ahuja, S., Bharadvaja, N. 2017. A review on medicinal plants against cancer. Journal of Plant Sciences and Agricultural Research. 2(1): 1–5.

Touihri, I., Kallech-Ziri, O., Boulila, A., Fatnassi, S., Marrakchi, N., Luis, J., Hanchi, B. (2015). Ecballium elaterium (L.) A. Rich. seed oil: Chemical composition and antiproliferative effect on human colonic adenocarcinoma and fibrosarcoma cancer cell lines. Arabian Journal of Chemistry. 12(8): 2347–2355.

Waller, S.B., Madrid, I.M., Hoffmann, J.F., Picoli, T., Cleff, M.B., Chaves, F.C., de Faria, R.O., Meireles, M.C., de Mello, J.R. 2017. Chemical composition and cytotoxicity of extracts of marjoram and rosemary and their activity against Sporothrix brasiliensis. Journal of Medical Microbiology. 66(7): 1076–1083.

Wannes, W.A., Tounsi, M.S., Marzouk, B. 2017. A review of Tunisian medicinal plants with anticancer activity. Journal of Complementary and Integrative Medicine. 15(1):1–35.

Introduction of effective medicinal plants in the treatment of laryngeal cancer

Fatemeh Javadifard[1], Shaghayegh Safikhani[1], Shabnam Abbasi[2*]

[1]Department of Basic Sciences, Shahid Rajaei School, Farhangian University, Isfahan, Iran

[2] Department of Basic Sciences, Farhangian University, Tehran, Iran

Abstract

The use of plants as therapeutic agents has been known since ancient times. In developing countries, traditional medicinal plants are vital for the treatment of disease, and various herbal medicines are obtained from these plants for therapeutic use. These herbal medicines will play an important role in the treatment of many diseases from diabetes to cancer. Today, cancer is one of the most important life-threatening diseases for humans. One of the effective treatment methods in the treatment of cancer is the use of plants as a source of medicine for this disease, and due to the limited effectiveness of drugs, many studies have been conducted in recent decades on various plants and their effects on all types of cancer. Been investigated. In this manuscript, a number of plants that are used by people to treat laryngeal cancer in a traditional way have been reviewed. For this purpose, ScienceDirect, Medline/PubMed and Google Scholar databases were used to collect information, and articles published during the years 2011 to 2022 were used. During the conducted studies, the number of 38 plants have been introduced and the different parts of the plant used, their mechanism of action, how to use them, and the effect of each in different diseases have been investigated.

Keywords: Medicinal plants, Laryngeal cancer, Herbal drugs.

* e-mail: abbasishabnam@yahoo.com

مقایسه اثر مهار رشد سلولی گیاه قاصدک گونه ایرانی *Taraxacum. peregrinum* با گونه دارویی *Taraxacum. officinale*

هدی ابوالحسنی[۱]،حوریه کلهر[۲]، فاطمه حیدری[۳]، مژده ذاکری[۴]

[۱] گروه فارماکولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم
[۲] مرکز تحقیقات سلولی و مولکولی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم
[۳] گروه علوم تشریحی ، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم
[۴] مرکز تحقیقات سلولی و مولکولی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم

چکیده

گیاه قاصدک با نام علمی *Taraxacum.spp (T.)* یکی از گیاهانی است که اثرات ضد التهابی، ضد توموری، آپوپتوزی، آنتی اکسیدانی و تحریک سیستم ایمنی آن در تحقیقات مختلف به اثبات رسیده است. از این رو بررسی اثرات فارماکولوژیک این گیاه جهت تحقیق و توسعه بیشتر بر روی انواع بیماری ها از جمله سرطان، اهمیت بسیاری دارد. در این مطالعه عصاره آبی تام گیاه قاصدک گونه ایرانی *T. peregrinum* و گونه دارویی *T.officinale* با استفاده از حلال آب مقطر به وسیله روش خیساندن و با نسبت ۱ به ۲۰ تهیه شد. سپس ۶ رقت (۰.۰۱ ، ۰.۱، ۱، ۱۰، ۱۰۰و ۱۰۰۰ میکرومولار) از عصاره های دو گونه قاصدک و داروی سیس پلاتین تهیه شد و سپس اثر سیتوتوکسیسیتی آنها با استفاده از روش *MTT assay* بر روی رده های سلول های سرطانی (*MCF-7, MDA-MB-468, HT29*) و سالم (*MCF10A, HEK293*) مورد ارزیابی قرار گرفت. در نهایت جذب نوری در طول موج 570 nm توسط دستگاه الایزا ریدر خوانده شد و آنالیز داده ها توسط نرم افزار Exell و GraphPad 8.0.2 Prism انجام شد. با توجه به اثرات قابل توجه گونه *T.peregrinum* بر مهار رشد سلول های سرطانی مورد مطالعه نسبت به گونه ی دارویی *T.officinale*، می توان از این گیاه به عنوان مکمل گیاهی جهت درمان سرطان های مختلف استفاده کرد.

واژگان کلیدی: گیاه قاصدک، MTT Assay، *Taraxacum. peregrinum*، *Taraxacum. officinale*

۱. مقدمه

گیاه قاصدک با نام انگلیسی *Dandelion* و نام علمی *Taraxacum (T)* و از خانواده *Asteraceae* می‌باشد که از دیرباز، به عنوان یک گیاه دارویی کاربردی استفاده می‌شده است (Honek et al., 201). در ایران، گیاه قاصدک در منطقه سعدآباد تهران در اوایل فروردین ۱۳۹۵ برداشت شده و نمونه هرباریوم آن توسط دکتر غلامرضا امین در آزمایشگاه هرباریوم گیاهان دارویی دانشکده داروسازی دانشگاه تهران بررسی و نام علمی آن *Taraxacum peregrinum G.E.Haglund & Soest* و شماره هرباریومی آن *6685-TEH* تعیین گردیده است که جزو گونه های معرفی شده در ایران می باشد (https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:254301-1) ولی تحقیقات بیشتر بر گونه دارویی *T.officinale* انجام شده است. گیاه قاصدک غنی از موادمعدنی، پروتئین‌ها، فیبر، ویتامین‌ها، کولین، اینوزیتول، لسیتین، و عناصر کمیاب است بنابراین از نظر منابع غذایی جایگاه ویژه‌ای دارد. علاوه بر این، ریشه گیاه حاوی چندین ترکیب فنلی، سیزده بنزنوئید، کومارین‌ها، فلاونوئیدها، تری‌ترپن‌ها و فیتواسترول‌های مختلف مانند تاراکساسترول و استات‌هاست (Di Napoli and Zucchetti,2021) . به طور کلی، از اثرات درمانی آن می‌توان به کاربرد گیاه قاصدک در درمان عفونت‌ها، کولیت، آرتریت، دیابت، بیماری‌های کبد و صفرا، مشکلات چشمی و بیماری‌های پوستی مانند اگزما اشاره کرد. علاوه بر این، تاثیر این گیاه در فعالیت آنتی‌اکسیدانی، افزایش ایمنی و فعالیت ضد التهابی، درمان سرطان‌هایی مانند سرطان کولون، سینه، پروستات و پانکراس نیز شناخته شده است (Kim et al., 2008). با توجه به وجود ترکیبات پلی فنول و فلاونوئیدها، تری‌ترپن‌ها و فیتواسترول‌ها در ریشه و قسمت هوایی گیاه قاصدک، بررسی مقایسه ای عصاره گیاه قاصدک گونه ی معرفی شده در ایران *T.peregrinum* با گونه دارویی *T.officinale* اساس این تحقیق بوده و سپس از گام های نخست فراتر رفته و علاوه بر اثرات ضد توموری، اثرات آنها بر سلول های سالم نیز مورد بررسی قرار گرفته است.

۲. مواد و روش ها

۱.۲. منطقه مورد مطالعه

در این مطالعه آزمایشگاهی، گیاه قاصدک گونه ی *T.peregrinum* از شرکت داروسازی نیک داروی شفاساز امیران در قم و عصاره ی تام گونه ی دارویی *T.officinale* از شرکت دارویی *Schoeneberger آلمان* تهیه شد.

۲.۲. تهیه و آماده سازی عصارهٔ گیاه به روش خیساندن

جهت عصاره‌گیری از کل گیاه قاصدک گونه ی *T.peregrinum*، ابتدا کل گیاه شستشو شد و ناخالصی‌های گیاه جدا شده و خشک و سپس آسیاب و پودر شد. سپس ۵ گرم از گیاه پودر شده به ۵۰ سی‌سی از حلال متانول اضافه شد و در انکوباتور شیکردار به مدت ۳ روز نگه داشته شد و سپس عصاره‌گیری انجام شد و حلال توسط دستگاه روتاری خارج گردید و نهایتا به صورت پودر در آمد.

۳.۲. نحوه ارزیابی اثرات سمیت سلولی عصاره آبی دو گونه ی گیاه قاصدک

ارزیابی اثرات سمیت سلولی عصاره ی آبی دو گونه گیاه قاصدک بر روی رده های سلول سرطانی پستان *MCF-7* و-*MDA MB-468*، آدنوکارسینومای کولون *HT29* و سرطان معده *AGS* و همچنین رده های سلول سالم پستانی *MCF10A* و کلیوی *HEK293*، انجام گرفت. همه رده های سلولی سالم و سرطانی در محیط کشت *RPMI 1640* در دمای ۳۷C° در انکوباتور حاوی رطوبت و ۵ درصد گاز دی اکسید کربن، کشت داده شدند. سیس پلاتین به عنوان داروی شاهد ضد سرطان استاندارد استفاده شد. جهت انجام *تست MTT*، در هر چاهک حدود ۷۰۰۰ سلول در µL ۲۰۰ محیط به مدت ۴۸ ساعت پره انکوبه گردید. پس از گذشت ۲۴ ساعت از کاشت، سلول‌ها با غلظت‌های ۰.۰۱ ، ۰.۱، ۱، ۱۰، ۱۰۰ و ۱۰۰۰ میکرومولار از عصاره های دو گونه قاصدک و داروی سیس پلاتین تیمار شدند. از محیط کشت *RPMI* به عنوان کنترل منفی و H_2O_2 نیز به عنوان کنترل مثبت استفاده شد (برای هر غلظت ۳ چاهک). پس از افزودن غلظت‌های مورد نظر، سلول‌ها برای مدت ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت در انکوباتور نگهداری شدند. در پایان زمان تیمار، محیط کشت روی سلول‌ها تخلیه شد و به جای *آن µL* ۲۰۰ از محلول کاری *MTT* به تمام چاهک ها اضافه شد و جهت انجام واکنش، به مدت ۴ ساعت در انکوباتور قرار داده شدند. بعد از پایان ۴ ساعت مواجهه با محلول *MTT* ، محلول از روی سلول ها تخلیه شد و سپس بر روی هر چاهک *µL* ۲۰۰ *DMSO* و *µL* ۲۵ بافر سورنسن به عنوان متوقف کننده واکنش اضافه شد و به مدت ۴۰ دقیقه بر روی شیکر قرار گرفت. سپس جذب پلیت‌ها توسط دستگاه *ELISA Reader* در طول ۵۷۰ نانومتر خوانده شد. آنالیز داده‌های حاصل، توسط نرم افزارهای *GraphPad PRISM8.0.2* و *Exell* انجام شد و درصد مهار رشد سلول ها با فرمول زیر محاسبه شد:

$$\%Growth\ Inhibition=(1-(Test\ V-Min\ V)/(Max\ V-Min\ V))\times 100$$

که در این فرمول *Test V* برابر میزان سلول‌های زنده ، *Min V* حداقل سلول های زنده و *Max V* برابر با حداکثر سلول های زنده در نظر گرفته شد. مقدار IC_{50} برابر با غلظت داروی مورد نیاز جهت مهار رشد ۵۰٪ سلول ها می باشد.

۳. نتایج

جهت بررسی سمیت سلولی گیاه قاصدک، غلظت های مختلف از عصاره های *T.peregrinum* و *T.officinale* تهیه و با کمک روش *MTT* اثر آنها بر رده سلول های سرطانی و سالم مورد بررسی قرار گرفت (جدول۱). نتایج نشان داد که IC_{50} عصاره آبی *T.peregrinum* بر رده سلولی *MCF-7* طی ۷۲ ساعت تیمار برابر با ۱.۴۴± ۱۲.۱۴ میکرومولار می باشد که نسبت به *T.officinale* با IC_{50} برابر۱.۱۳۴±۲۴.۶۸ میکرومولار و داروی ضد سرطان سیس پلاتین با IC_{50} برابر ۱.۹۹±۸.۲۶۴ میکرومولار اثر بهتری را نشان داد. این در صورتی است که در رده های سلول سر طانی *MDA-MB-468* ، *HT29* و *AGS* هم *T.peregrinum* اثرات بهتری نسبت به *T.officinale* و سیس پلاتین نشان داد. در همین راستا اثر سمیت سلولی عصاره های آبی دو گونه قاصدک و سیس پلاتین بر دو رده سلول سالم (*Hek293* و *MCF10a*) ارزیابی شد. نتایج نشان دادند که در ۷۲ ساعت تیمار *T.peregrinum* بر رده سلول سالم *MCF10A* اثر مهار رشد بالا و بر روی رده سلول سالم *Hek293* اثر مهار رشد بسیار کمی را نشان داده است.

جدول ۱. بررسی فعالیت مهار رشد (IC_{50}) عصاره آبی *T.peregrinum* و *T.officinale* وداروی سیس‌پلاتین بر رده های سلول سرطانی و سالم پس از ۷۲ ساعت

رده سلول	T.officinale IC_{50} ± RSD (µM)	T.peregrinum IC_{50} ± RSD (µM)	سیس پلاتین IC_{50} ± RSD (µM)
MCF7	۲۴.۶۸±۱.۱۳۴	۱۲.۱۲±۱.۴۴	**۸.۲٦٤±۱.۹۹**
MDA-mb-468	۱۳.۸۱±۰.۰۵	۴.۴۵±۱.۳۵	**۳۰.۱۹±۱.٤٤**
HT29	۹۴.۱۲±۲.۵۹	۶.۲۵±۱.۹۸	**۱٦.۹۷±۱.۰۲**
AGS	۶۰.۷۱±۴.۰۷	۱۱.۸۲±۰.۲۷	**۲۰.۷٦±٤.۷۱**
MCF10A	۲.۷۶±۰.۲۹	۸.۷۲±۰.۲۷	**۳.۳۳±۰.۷۱**
Hek293	۵۲.۰۲±۱.۸۹	۸۴.۱۶±۰.۷۵	**۱.۷±۰.۰٤**

٤. بحث و نتیجه‌گیری

در سال‌های اخیر پژوهشگران با مطالعات تجربی ثابت کرده‌اند که بسیاری از گیاهان از جمله قاصدک اثرات قابل توجهی در درمان بسیاری از بیماری‌ها دارند (Sharifi-Rad et al., 2018 و Yoo et al., 2018 و Homaie-Rad et al., 2021). در حال حاضر فراورده های مختلف و از بخش های مختلف گیاه قاصدک گونه *T.officinale* در کشورهای دیگر وجود دارد و به عنوان داروی مسمومیت زدای بدن و همچنین دارویی جهت درمان اختلالات کبدی و گوارشی و ... استفاده می شود اما در درمان سرطان یا بعنوان رژیم درمانی مکمل استفاده نمی شود. در ایران تنها مطالعات سلولی ضد سرطانی و ضد قارچی گونه *T.peregrinum* انجام شده است(et al., 2019 و Akhzari et al., 2021). در سال ۲۰۰۸، *Sigstedt SC* و همکاران در مطالعه‌ای بر روی فعالیت ضد سرطانی *T.officinale* نشان دادند که عصاره خام برگ قاصدک (*DLE*)، رشد سلول‌های سرطان سینه *MCF-7* را به روشی وابسته به *ERK* کاهش داد (Sigstedt et al., 2021). در مطالعه *Menke* و همکارانش نیز که با هدف بررسی اثرات ضدتوموری عصاره *T.officinale* بر سلول‌های سرطانی بالغ و اثرات آن بر روی سلول‌های توموری کودکان صورت گرفت، مشاهده شد که تمام رده‌های سلول سرطانی آزمایش‌شده رده سلولی فیبروبلاست انسانی طبیعی *NHDF-C*، نسبت به گیاه *Taraxacum* حساس بودند. در رده های سلولی نوروبلاستوم، *Taraxacum* باعث آپوپتوز و از بین رفتن یکپارچگی میتوکندری و همچنین مهار تهاجم و مهاجرت سلول‌های شده بود (Menke et al, 2008) اما در این پژوهش برای اولین بار بررسی مقایسه اثر مهار رشد سلولی عصاره آبی تام گیاه قاصدک گونه ایرانی *T.peregrinum* با گونه دارویی *T.officinale* در چندین رده سلول سرطانی و سالم انجام گرفت. نتایج بدست آمده نشان داد که که عصاره آبی *T.peregrinum* بر رده های سلول سرطانی *MCF-7*، *MDA-MB-468*، *HT29* و *AGS* نسبت به *T.officinale* و سیس پلاتین اثر مهار رشد بهتری را نشان داد. در صورتی که *T.peregrinum* بر رده سلول سالم *MCF10A* اثر مهار رشد بالایی را نشان داد که جزو معایب آن محسوب می شود اما بر روی رده سلول سالم *Hek293* اثر مهار رشد بسیار کمی را نشان داده است. بنابراین با توجه به اثرات مهار رشد قابل توجه به دست

آمده از این گونه بر سلول های سرطانی مطالعه شده و تاثیر ناچیز آن بر روی رده ی سلول *سالم Hek293*، می توان از این گیاه به عنوان مکمل گیاهی جهت درمان سرطان های مختلف نام برده شده استفاده کرد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از مسئولین محترم مرکز تحقیقات سلولی و ملکولی دانشگاه علوم پزشکی قم که تجهیزات لازم را جهت انجام پژوهش در اختیار محققین قرار دارند ابراز می دارند.

منابع

Abolhasani, H., Heidari, F., Abolhasani, A. 2019. Cytotoxicity Evaluation of Root, Leaf, Stem and flower of Dandelion (Taraxacum Peregrinum) on MCF7 Cancerous Cell Line. The 3rd International Congress on Biomedicine. (ICB2019)

Akhzari, A., Nasrollahi, Z., Yazdanpanah, M., Abolhasani, A., Abolhasani, H. 2021. Antifungal Evaluation of Aqueous and Ethanolic extract of Iranian Dandelion Root (Taraxacum peregrinium) in Comparison with Fluconazole and Nystatin. Qom University Mediacl Science Journal. 15 (1): 20-27.

Di Napoli, A., Zucchetti, P. 2021. A comprehensive review of the benefits of Taraxacum officinale on human health. Bulletin of the National Research Centre. 45(1): 1-7.

Honek, A., Martinkova, Z., Saska, P. 2011. Effect of size, taxonomic affiliation and geographic origin of dandelion (Taraxacum agg.) seeds on predation by ground beetles (Carabidae, Coleoptera). Basic and Applied Ecology. 12(1): 89-96.

Homaie-Rad, E., Hajizadeh, M., Rezaei, S., Reihanian, A., Ehsani-Chimeh, E., Davoudi-Kiakalayeh, A. 2021 .Utilization and expenditures on traditional and herbal medicines in Iran: 2009–2016. Journal of Herbal Medicine.25: 100414.

Kim Y-C, Rho J-H., Kim, K-T., Cho, C-W., Rhee, Y-K., Choi, U-K. .2008. Phenolic acid contents and ROS scavenging activity of dandelion (Taraxacum officinale). Korean Journal of Food Preservation. 15(3): 325-331.

Menke, K., Schwermer, M., Felenda, J., Beckmann C, Stintzing F, Schramm A, et al. 2018. Taraxacum officinale extract shows antitumor effects on pediatric cancer cells and enhance mistletoe therapy. Complementary therapies in medicine. 40: 158-164.

Sharifi-Rad, M., Roberts, TH., Matthews, KR., Bezerra, CF., Morais-Braga, MFB., Coutinho, HD., et al. 2018. Ethnobotany of the genus Taraxacum-Phytochemicals and antimicrobial activity. Phytotherapy Research. 32(11): 2131-45.

Sigstedt, SC., Hooten, CJ., Callewaert, MC., Jenkins, AR., Romero, AE., Pullin, MJ., et al. 2008. Evaluation of aqueous extracts of Taraxacum officinale on growth and invasion of breast and prostate cancer cells. International journal of oncology. 32(5): 1085-1090.

Yoo, KY., Shin, HR. 2003. Cancer epidemiology and prevention. Korean Journal of Epidemiology. 25(1): 1-15.

Comparison of cytotoxicity effect of Iranian species *Taraxacum. peregrinum* with the medical species *Taraxacum. officinale*

Hoda Abolhasani [1*], Hourieh Kalhor [2], Fatemeh Heidari[3], Mozhdeh Zakeri[4]

[1] Department of Pharmacology, Faculty of Medicine, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran.
[2] Cellular and Molecular Research Center, Faculty of Medicine, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran.
[3] Department of Anatomical sciences, Faculty of Medicine, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran.
[4] Cellular and Molecular Research Center, Faculty of Medicine, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran.

Abstract

The dandelion plant with the scientific name Taraxacum.spp (T.) is one of the plants whose anti-inflammatory, anti-tumour, apoptotic, antioxidant and immune system stimulating effects have been demonstrated in various studies. Therefore, it is important to investigate the pharmacological effects of dandelion plant for further research and development in various diseases, including cancer. In this study, the aqueous extract of the whole Iranian dandelion plant T.peregrinum and the medicinal plant T.officinale was obtained using distilled water as solvent by soaking at a ratio of 1:20. Then, 6 dilutions (0.01, 0.1, 1, 10, 100, and 1000 micromolar) were prepared from the extracts of the two species and the drug cisplatin (one of the preferred drugs for cancer treatment). Their cytotoxic effect was studied by MTT method on cancer cell lines (MCF-7, MDA-MB-468, HT29) and normal cell lines (MCF10A, HEK293). Finally, the optical absorbance at a wavelength of 570 nm was read using an ELISA reader, and data analysis was performed using Exell and GraphPad Prism 8 software. Considering the significant effects of T.peregrinum species on inhibiting the growth of the studied cancer cells compared to the medicinal species T.officinale, this plant can be used as a herbal supplement for the treatment of various cancer.

Keywords: Dandelion plant, MTT Assay, Taraxacum. Peregrinum, Taraxacum. officinale

نقش داده‌کاوی در صنعت کشاورزی و گیاهان دارویی

شهناز حاتمی[1*]، سهیلا حاتمی[2]، محمدعلی کرامتی[3]، محمدصادق حری[4]، حبیب الله جوانمرد[4]، محمدباقر رضایی [5]

[1*] گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران
[2] گروه مهندسی مکاترونیک، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
[3] گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شمال، تهران، ایران
[4] گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، ایران
[5] استاد پژوهش، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

چکیده

یکی از منابع ارزشمند در گستره وسیع کشاورزی و منابع طبیعی، گیاهان دارویی است که در سال‌های اخیر به دلیل چالش‌هایی همچون پیش‌بینی تغییرات آب و هوایی، طبقه‌بندی خاک، کاربری اراضی، شناسایی الگوها، بهینه‌سازی تولید در حوزه گیاهان دارویی و بسیاری موارد دیگر نیاز به تکنیک‌هایی بهینه و با بازده بالاتر می‌باشد. به همین دلیل در این مقاله به معرفی موضوع داده‌کاوی به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های موجود در حوزه کشاورزی و منابع طبیعی و معرفی تکنیک‌های آن در صنعت گیاهان دارویی پرداخته شده است. در نهایت نیز بهترین روش‌های بررسی داده‌ها در این حوزه به همراه الگوریتم‌های مناسب آن‌ها آورده شده است. هم‌چنین کاربردهای هر یک از روش‌ها نیز به منظور بهره‌وری بیشتر همانند پیش‌بینی عملکرد محصول، پیش‌بینی شرایط آب و هوا، بارندگی، شرایط بذر و گیاه، خاک و تولید گیاهان دارویی بیان شده است.

واژگان کلیدی: داده‌کاوی، گیاهان دارویی، طبقه‌بندی، خوشه‌بندی

* e-mail: Shanii.hatamii@gmail.com

۱. مقدمه

از زمان پیدایش بشر، انسان برای ادامه زندگی و بقا نسل خود به بهره‌برداری از طبیعت پرداخته و در این راستا بیشترین استفاده او از رستنی‌های موجود در طبیعت بوده است. انسان‌های اولیه در پیدایش بسیاری از تغییرات آب و هوایی از جمله یخبندان‌ها نقشی نداشتند ولی به تدریج با افزایش جوامع بشری، پیشرفت تمدن و توسعه شهرنشینی امروزه تخریب و از بین رفتن بسیاری از این منابع گیاهی و طبیعت موجود دیده می‌شود (قهرمان و عطار، ۱۳۷۷). یکی از این منابع ارزشمند در گستره وسیع منابع طبیعی گیاهان دارویی هستند که در صورت شناخت علمی، کشت، توسعه و بهره‌برداری صحیح می‌توانند نقش مهمی در سلامت جامعه، اشتغال‌زایی و صادرات غیرنفتی داشته‌باشند (سند ملی گیاهان دارویی و طب سنتی، ۱۳۹۲).

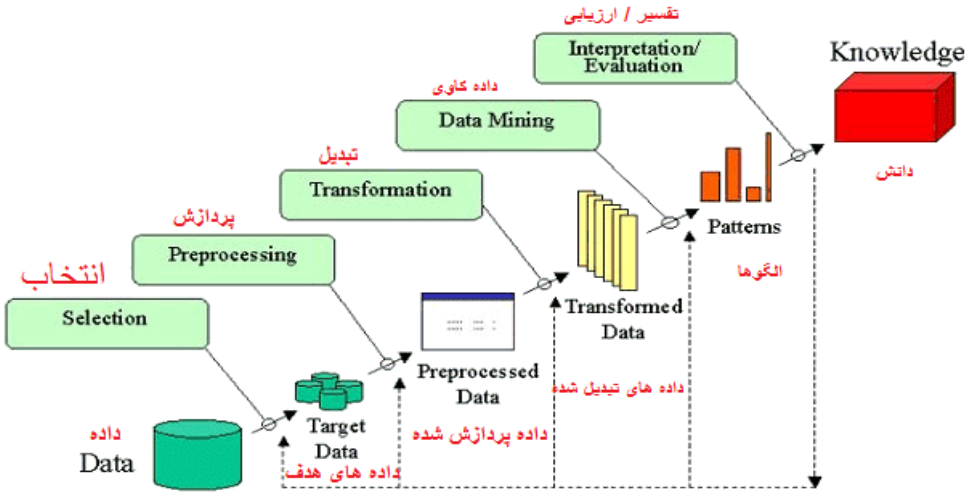
در سال‌های اخیر تلاش‌های زیادی برای شناخت همه‌جانبه گیاهان دارویی از نظر نوع گیاهان، رویشگاه‌ها، پراکنش آن‌ها، شرایط اکولوژیکی، استخراج، شناسایی مواد مؤثر و اثرات دارویی آن‌ها صورت گرفته و نتایج قابل‌توجهی نیز حاصل شده است (عصاره، ۱۳۸۴). با در نظر گرفتن افزایش تقاضا در زمینه کاربرد گیاهان دارویی و اهمیت آن در حوزه‌های مختلف غذا، داروسازی و صنعت، محققین کشاورزی و منابع طبیعی و دولت در تلاش برای تولید بیشتر و کشف تکنیک‌های جدید در این زمینه هستند؛ در این راستا داده‌های به‌دست‌آمده و استفاده از فناوری‌های با قابلیت جمع‌آوری خودکار هر روز افزایش می‌یابد. در واقع با جمع‌آوری داده‌های بسیار در حوزه کشاورزی و منابع طبیعی که با عنوان کلان‌داده[1] از آن یاد می‌شود می‌توان توسط تکنولوژی اطلاعات در این حوزه سناریوهای تصمیم‌گیری را تغییر داد و بازدهی بهتری ایجاد کرد (Osinga et al., 2022). در این راستا جهت مدیریت، پردازش و پیش‌بینی کلان داده‌ها در بسیاری از حوزه‌های مورد بررسی علوم طبیعی از تکنولوژی داده‌کاوی[2] استفاده می‌شود (Han et al., 2006; Liao et al., 2012). داده‌کاوی فرآیند به‌کارگیری سیستم‌های اطلاعاتی مبتنی بر رایانه[3] است که منجر به کشف الگوهای جدید در داده‌های بزرگ می‌شود؛ در واقع هدف داده‌کاوی استخراج دانش از مجموعه داده‌های موجود و تبدیل به شکلی قابل فهم برای انسان است. کاربردهای داده‌کاوی در دهه ۱۹۶۰ آغاز شد و پایه آن مبتنی بر رشته‌هایی مانند یادگیری ماشین[4]، هوش‌مصنوعی[5] و آمار و احتمالات است (Jothi and Husain, 2015). داده‌کاوی به نوعی کشف دانش داده‌ها[6] است که به دو گروه داده‌کاوی توصیفی (توصیف خصوصیت داده‌ها در پایگاه داده‌ها) و پیش‌بینی (مدل‌سازی داده‌های در دسترس و پیش‌بینی صحیحی از داده‌های آتی و آزمایشی) تقسیم می‌شود. امروزه در تکنیک داده‌کاوی عمدتاً از روش‌های پیش‌بینی داده‌کاوی استفاده می‌شود که در حوزه کشاورزی و منابع طبیعی به ویژه گیاهان دارویی برای پیش‌بینی میزان محصول در آینده، شرایط آب و هوایی، منطقه مورد مطالعه و درآمد محصول تولیدی و بسیاری موارد دیگر کاربرد دارد (Kodeeshwari and Tamil Ilakkiya, 2017). فرآیند داده‌کاوی شامل سه بخش مهم استخراج داده‌ها از بخش‌های مختلف، انتقال داده‌ها به پایگاه داده و لایه‌های مختلف و تحلیل داده‌ها می‌باشد (شکل ۱).

آگاهی از متغیرهای گیاهان دارویی مانند کاشت، داشت، بهره‌وری برداشت، آبیاری، بارندگی، آب و هوا، خاک، شیوه های استخراج و موارد متعدد دیگر نقش برجسته‌ای در این صنعت دارد که در این میان مدیریت این متغیرها و آگاهی از روش‌ها و دستگاه‌های جدید کشت برای عملکرد بهتر ضروری است. برای این منظور استفاده از منابع باید به گونه‌ای باشد که حداکثر تولید و بهره‌وری حاصل شود (Bhagawati et al., 2016).

پردازش اتوماتیک داده‌های جمع‌آوری شده به منظور پشتیبانی از فرآیند تصمیم‌گیری یک موضوع استراتژیک محسوب می‌شود. با در نظر گرفتن این موارد داده‌کاوی در حوزه گیاهان دارویی امکان کشف الگوها و روش‌های کاربردی پیش‌بینی

1. Big Data
2. Data Mining
3. Computer Based Information Systems (CBIS)
4. Machine Learning
5. Artificial Intelligence
6. Knowledge Discovery in Data

رفتار یک سیستم و روابط متقابل موردنظر را به وجود می‌آورد (Ahlemeyer-Stubbe and Colema, 2014). در این مطالعه مروری بر تکنیک‌های داده‌کاوی و روش‌های آن در سیستم‌های طبیعی از جمله گیاهان دارویی انجام گرفته است.



شکل ۱. بخش‌های مهم فرآیند داده‌کاوی

۲. مواد و روش‌ها

تکنیک‌های اصلی داده‌کاوی بر روی داده‌های موجود در بسیاری از حوزه‌های مورد بررسی از جمله کشاورزی و منابع طبیعی شامل طبقه‌بندی[۱]، خوشه‌بندی[۲]، قوانین انجمنی[۳] و رگرسیون[۴] می‌باشد که در ادامه توضیحات مختصری از این روش‌ها برای داده‌ها ارائه می‌شود (Mucherino et al., 2009; Majumdar et al., 2017).

۱.۲. طبقه‌بندی

در این الگوریتم از روش برچسب‌زنی داده‌ها استفاده می‌شود، هر داده بر اساس ویژگی که برای آن تعریف می‌شود برچسب‌گذاری شده و در کلاس‌های مختلف قرار می‌گیرد. این الگوریتم‌ها خودآموز هستند یعنی روش‌های جدید برچسب‌گذاری را یاد گرفته و بر اساس همین ویژگی می‌توانند یکسری نمونه‌های جدید را برچسب بزنند. این تکنیک مبتنی بر یادگیری است که در آن یک سری مدل‌های خوب بر روی داده‌های جدید را اعمال می‌کند و بر اساس نسبت ورودی مقدار هدف را پیش‌بینی می‌کند. در طبقه‌بندی، هدف پیش‌بینی مقدار موردنظر با توجه به متغیرهای ورودی است (Majumdar et al., 2017). تکنیک‌های طبقه‌بندی در مطالعه شامل الگوریتم‌های شبکه‌های بیسین[۵]، درخت تصمیم[۶]، نزدیک‌ترین همسایه[۷]، شبکه عصبی مصنوعی[۸]، ماشین بردار پشتیبانی[۹]، مجموعه‌های سخت، منطق فازی و الگوریتم‌های ژنتیک می‌باشند (Beniwal and Arora, 2012). این الگوریتم‌ها در طبقه‌بندی به تجزیه و تحلیل رابطه بین ویژگی‌ها کمک می‌کنند و زمانی می‌توان الگوریتم خوبی را تعریف کرد که پیش‌بینی دقیق باشد. در کشت گیاهان دارویی با شناسایی ویژگی‌های مختلف انواع گیاهان موجود و درصد ترکیبات شیمیایی آن‌ها می‌توان کاربری‌های متفاوتی را برای گیاهان در صنعت دارویی آینده تعریف کرد، در واقع داده‌های موجود به گروه‌های جداگانه در نرم‌افزار داده‌کاوی طبقه‌بندی می‌شوند.

۲.۲. خوشه‌بندی

در الگوریتم خوشه‌بندی اطلاعاتی که ویژگی‌های نزدیک به هم و مشابه دارند در دسته‌های جداگانه که خوشه نام دارد قرار می‌گیرد.

در آنالیز خوشه‌بندی، گروه‌بندی نمونه‌های مورد بررسی بر اساس شباهت‌ها و عدم شباهت‌ها می‌باشد، الگوریتم خوشه‌بندی شامل شناسایی، تجزیه و تحلیل، پالایش داده‌ها، ساخت مدل و تشخیص ساختار بیرونی است (Majumdar et al., 2017). در تکنیک داده‌کاوی بر اساس خوشه‌بندی با توجه به اینکه نمونه‌ها بر اساس همبستگی شباهت‌ها و تفاوت‌ها ترسیم می‌شوند نیازی به اطلاعات قبلی در مورد داده‌ها وشه‌بندی به خ دارای شباهت کم بین کلاس و ش لاس‌ها می‌باشد

1. Classification
2. Clustering
3. Association Rules
4. Regression
5. BN
6. DT
7. NN
8. ANN
9. SVM

روش‌های مختلف خوشه‌بندی شامل روش‌های سلسله مراتبی[۱]، روش‌های تقسیم‌بندی[۲]، روش‌های مبتنی بر تراکم[۳]، روش‌های خوشه‌بندی مبتنی بر مدل[۴]، روش‌های مبتنی بر شبکه و روش‌های محاسبات نرم افزاری (فازی، مبتنی بر شبکه عصبی)، نمودار خوشه‌بندی و داده‌های شبکه می‌باشند (Han et al., 2006; Xu and Wunsch, 2005). الگوریتم‌های موجود در آنالیز خوشه‌ای می‌تواند برای شناسایی عناصر و مواد شیمیایی موجود در داروهای گیاهی نیز مورد استفاده قرار گیرد. خوشه‌بندی تکنیکی است که در بحث کیفیت آب در کشاورزی و جهت افزایش تولید عملکرد بالای گیاهان دارویی استفاده می‌شود (Lee et al., 2021). از تکنیک‌های خوشه‌بندی و طبقه‌بندی نیز برای بررسی کاربری اراضی در کشاورزی و گیاهان دارویی استفاده می‌شود (Megala and Hemalatha, 2011; Ramesh and Vishnu Vardhan, 2013).

۳.۲. قوانین انجمنی

قوانین انجمنی، از تکنیک‌های اصلی داده‌کاوی است که توسط Agrawal و همکاران در سال ۱۹۹۳ ابداع شده و تقریباً مهم‌ترین شکل کشف و استخراج الگوها در سیستم‌های یادگیری محسوب می‌شود. تمرکز اصلی در این روش پیدا کردن رابطه بین موارد مختلف در ارتباط با پایگاه داده‌ها است که این ارتباطات می‌تواند به تصمیم‌گیرندگان کمک کند. قوانین انجمنی در واقع شرایطی را نشان می‌دهند که در یک مجموعه داده، به صورت مکرر با هم اتفاق می‌افتند. قوانین استخراج شده در حقیقت حضور برخی ویژگی‌ها را بر اساس ویژگی‌های دیگر شرح می‌دهند. یکی از کاربردهای استخراج قوانین انجمنی، تجزیه و تحلیل سبد بازار گیاهان دارویی، تقسیم‌بندی مشتری و طراحی کاتالوگ‌های مرتبط جهت تبلیغات در حوزه گیاهان دارویی است. الگوریتم‌های مختلف قوانین انجمنی شامل الگوریتم پیشین[۵]، تقسیم‌بندی، هرس خرد و پویا[۶]، شمارش مجموعه عوامل پویا[۷]، رشد[۸]، SEAR, Spear, Eclat & Declat و MaxEclat می‌باشند (Zaki, 1999).

٤.۲. رگرسیون

تحلیل رگرسیون، تکنیک مدل‌سازی پیش‌بینی کننده‌ای است که رابطه میان یک متغیر مستقل و متغیر وابسته را نشان می‌دهد، متغیری که پیش‌بینی می‌شود متغیر وابسته و متغیری که برای پیش‌بینی مقادیر متغیر وابسته مورد استفاده قرار می‌گیرد متغیر مستقل نام دارد (Fayyad et al., 1996). در واقع رگرسیون یکی از تکنیک‌های داده‌کاوی است که عدد را پیش‌بینی می‌کند، زمانی که مقادیر هدف مشخص شد کار رگرسیون با مجموعه داده‌ها آغاز می‌شود.

برای نمونه از رگرسیون برای پیش‌بینی میزان زی‌توده محصولات کشاورزی و منابع طبیعی و یا پیش‌بینی تقاضای مصرف‌کننده برای یک محصول جدید استفاده می‌شود. روش‌های پیش‌بینی رگرسیون به دو صورت خطی[9] و غیرخطی[10] می‌باشند. از رگرسیون برای پیش‌بینی بازار ارزش گیاهان دارویی بر اساس عوامل مختلفی مانند مقدار تولید، موقعیت منطقه و قیمت‌ها استفاده می‌شود. (Ramesh and Vishnu Vardhan, 2013)

۳. نتایج

در جدول ۱ به انواع کاربرد تکنیک‌های اشاره شده در صنعت کشاورزی و در نهایت گیاهان دارویی پرداخته شده است.

1. HM
2. PM
3. DBM
4. MBCM
5. AA
6. DHP
7. DIC
8. FPG
9. LR
10. NLR

جدول ۱. کاربرد انواع روش‌های داده‌کاوی

انواع تکنیک‌ها	روش‌های بررسی داده	الگوریتم‌های مورد استفاده	موارد کاربرد
طبقه‌بندی	روش پیش‌بینی	شبکه‌های بیسین (BN) درخت تصمیم نزدیک‌ترین همسایه شبکه عصبی مصنوعی ماشین بردار پشتیبانی مجموعه‌های سخت منطق فازی الگوریتم‌های ژنتیک	پیش‌بینی تغییرات آب و هوایی پیش‌بینی حاصلخیزی خاک تصاویر سنجش از دور تحلیل همبستگی‌ها طبقه‌بندی خاک طبقه‌بندی محصولات کاربری اراضی پیش‌بینی تاریخ گلدهی و بلوغ گیاهان
خوشه‌بندی	روش توصیفی	سلسله مراتبی روش‌های تقسیم‌بندی روش‌های مبتنی بر تراکم روش‌های خوشه‌بندی مبتنی بر مدل روش‌های مبتنی بر شبکه محاسبات نرم افزاری (فازی، مبتنی بر شبکه عصبی) نمودار خوشه‌بندی داده‌های شبکه‌ای	شبیه سازی بارش شناسایی الگوها تجزیه و تحلیل تصاویر تجزیه و تحلیل آب و هوا کاربری اراضی برآورد پارامترهای خاک
قوانین انجمنی	روش توصیفی	الگوریتم پیشین تقسیم‌بندی هرس خرد و پویا شمارش مجموعه عوامل پویا رشد	مدیریت ذخیره‌سازی کارآمد پیشگیری از اختلالات به وجود آمده ساختارهای شاخص

رگرسیون	روش پیش‌بینی	رگرسیون خطی رگرسیون غیرخطی رگرسیون منطقی	ساختارهای اقتصادی آلودگی هوا پیش‌بینی بازار گیاهان دارویی بهینه‌سازی

٤. بحث و نتیجه‌گیری

مهم‌ترین حوزه کاربردی در کشورهای توسعه یافته کشاورزی و منابع طبیعی است که صنعت گیاهان دارویی با توجه به اهمیت آن در حوزه غذا و دارو و رشد قابل توجه خود نیاز به توجه ویژه در زمینه جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌های موجود را دارد. مفهوم کلان‌داده در گیاهان دارویی تنها مرتبط با حجم زیاد داده‌ها نمی‌باشد، بلکه به تنوع و سرعت داده‌های جمع‌آوری شده نیز مرتبط است. داده‌های بزرگ یک مفهوم کلیدی برای توسعه آینده کشاورزی و منابع طبیعی به ویژه در صنعت گیاهان دارویی هستند زیرا قابلیت‌های بی‌سابقه‌ای را توسط ابزارها و خدمات مختلف خود جهت تغییر وضعیت فعلی ارائه می‌دهند. از طرفی تجزیه و تحلیل این داده‌های کلان که با عنوان داده‌کاوی از آن یاد می‌شود باعث افزایش بهره‌وری توسط تجهیز سیستم‌های موجود، مدیریت بهتر بذور، سموم و کود، پیش‌بینی بازده محصولات توسط مدل‌های ریاضی و یادگیری ماشین برای جمع‌آوری و تحلیل داده‌های حاصل می‌شود.

با توجه به اینکه داده‌کاوی جدایی‌ناپذیرترین مؤلفه همه پایگاه داده‌ها برای انتخاب داده می‌باشد بررسی تکنیک‌های مختلف آن برای تصمیم‌گیری در صنعت گیاهان دارویی به دلیل چالش‌های موجود در سال‌های اخیر امری ضروری محسوب می‌شود. کاربرد کلان داده‌ها و داده‌کاوی در صنعت گیاهان دارویی هنوز در ابتدای راه خود قرار داشته و هدف اصلی در این مطالعه معرفی اهمیت داده‌کاوی در حوزه کاربردی کشاورزی و منابع طبیعی و ارتقای تکنیک‌های داده‌کاوی در گیاهان دارویی می‌باشد.

در نهایت با بررسی بیشتر هر یک از این تکنیک‌ها می‌توان از هر یک در یکی از بخش‌های مرتبط با کشاورزی و منابع طبیعی به ویژه گیاهان دارویی بهره برد.

منابع

قهرمان، ا.، عطار، ف. ۱۳۷۷. تنوع زیستی گونه‌های گیاهی ایران. جلد اول. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۱۷۶.

سند ملی گیاهان دارویی و طب سنتی. ۱۳۹۲. انتشارات شورای عالی انقلاب فرهنگی. ۳۱.

عصاره، م.ح. ۱۳۸۴. تنوع گیاهی ایران. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ۴۷۱.

Agrawal, R., Imieliński, T., Swami, A. 1993. Mining association rules between sets of items in large databases. In ACM SIGMOD Record (Vol. 22, No. 2, pp. 207-216). ACM.

Ahlemeyer-Stubbe, A., Coleman, S. 2014. A practical guide to data mining for business and industry. John Wiley & Sons.

Beniwal, S., Arora, J. 2012. Classification and feature selection techniques in data mining. International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT). 1(6): 1-6.

Bhagawati, K., Sen, A., Shukla, K.K., Bhagawati, R. 2016. Application and scope of data mining in agriculture. International Journal of Advanced Engineering Research and Science. 3(7): 236783.

Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., Smyth, P. 1996. From data mining to knowledge discovery in databases. AI Magazine. 17(3): 37.

Han, J., Kamber, M., Mining, D. 2006. Concepts and techniques. Morgan Kaufmann. 340: 94104-3205.

Jothi, N., Husain, W. 2015. Data mining in healthcare–a review. Procedia Computer Science. 72: 306-313.

Kodeeshwari, R.S., Tamil Ilakkiya, K.T. 2017. Different types of data mining techniques used in agriculture - a survey. International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS). 4(6): 237191.

Lee, N., Yoo, H., Yang, H. 2021. Cluster analysis of medicinal plants and targets based on multipartite network. Biomolecules. 11(4): 546.

Liao, S.H., Chu, P.H., Hsiao, P.Y. 2012. Data mining techniques and applications–A decade review from 2000 to 2011. Expert Systems with Applications. 39(12): 11303-11311.

Majumdar, J., Naraseeyappa, S., Shilpa Ankalaki, Sh. 2017. Analysis of agriculture data using data mining techniques: application of big data. Journal of Big Data. 4(20): 1-15.

Megala, S., Hemalatha, M. 2011. A novel datamining approach to determine the vanished agricultural land in Tamilnadu. International Journal of Computer Applications. 23(3): 23-28.

Mucherino, A., Papajorgji, P., Pardalos, P. 2009. Data mining in agriculture (Vol. 34). Springer.

Osinga, S.A., Paudel, D., Mouzakitis, S.A., Athanasiadis, I.N. 2022. Big data in agriculture: Between opportunity and solution. Agricultural Systems. 195. 103298.

Ramesh, D., Vishnu Vardhan, B.V. 2013. Data mining techniques and applications to agricultural yield data. International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering. 2(9): 3477-3480.

Saraswathi, S., Immaculate Sheela, M. 2014. A Review: comparative study of various clustering techniques in data mining. International Journal of Computer Science and Mobile Computing. 3(11): 422–428.

Xu, R., Wunsch, D. 2005. Survey of clustering algorithms. Neural Networks, IEEE Transactions on. 16(3): 645-678.

Zaki, M.J. 1999. Parallel and distributed association mining: A survey. IEEE Concurrency. 7(4): 14-25.

The Role of Data Mining in the Agricultural Industry and Medicinal Plants

Shahnaz Hatami[1*], Soheila Hatami[2], Mohammad Ali Keramati [3], Mohammad Sadegh Horri[4], Habibullah Javanmard[4], Mohammad-Bagher Rezaee[5]

[1] Department of System Management & Productivity, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran
[2] Department of Mechanical Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
[3] Department of System Management & Productivity, Assistant Professor, Tehran Branch, Islamic Azad University, Iran
[4] Department of System Management & Productivity, Assistant Professor, Arak Branch, Islamic Azad University, Iran
[5] Research Institute of Forests and Rangeland, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO) Tehran, Iran

Abstract

One of the valuable resources in the wide range of agriculture and natural resources is medicinal plants, which in recent years due to challenges such as forecasting climate changes, soil classification, land use, pattern recognition, optimizing production in the field of medicinal plants and many other cases require optimal techniques with higher efficiency. For this reason, in this paper, the topic of data mining has been introduced in order to analyze the available data in the field of agriculture and natural resources and to introduce its techniques in the medicinal plant industry. Finally, the best methods of data analysis in this field are given along with their suitable algorithms. Also, the applications of each of the methods have been stated in order to be more productive, such as predicting crop yield, predicting weather conditions, rainfall, seed and plant conditions, soil and medicinal plant production.

Keywords: Data Mining, Medicinal Plants, Classification, Clustering

* e-mail: Shanii.hatamii@gmail.com

نقش داروی گیاهی نارینگین در تمایز استخوان و اثرات محافظتی در بیماری‌های استخوانی

پردیس یوسفی تلوکی[۱]، ریحانه تمیمی[۲]، شاهرخ شجاعی[1*]

[۱] دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، تهران، ایران

[۲] دانشگاه صنعتی امیر کبیر، تهران، ایران

چکیده

در دهه‌های گذشته، اختلالات اسکلتی- عضلانی مانند پوکی استخوان، بیماری‌های دژنراتیو مفصلی، دیسکندروپلازی و استئومیلیت و بیماری‌های التهابی استخوان ها افزایش یافته است. نارینگین یک ترکیب فلاونوئیدی طبیعی از دی هیدروتستوسترون در گیاهان مرکبات و یک ترکیب فعال استخراج شده از Rhizoma Drynariae است که به طور قابل‌توجهی جذب استخوان را مهار می کند، تراکم استخوان را بهبود می‌بخشد، تکثیر استئوبلاست، تمایز سلول‌های استرومایی مغز استخوان (BMSCs) و پوکی استخوان را کاهش می‌دهد. این مطالعه با هدف بررسی نقش داروی گیاهی نارینگین در تمایز استخوان و اثرات محافظتی آن در بیماری‌های استخوانی انجام شده است. شواهد بررسی‌شده در مطالعه حاضر نشان می‌دهد که نارینگین سطوح فعالیت استئوکلسین (OC) و آلکالین فسفاتاز (ALP) را در سلول‌های پیش‌ساز استئوبلاست MC3T3-E1 بهبود می‌بخشد. علاوه بر این، تمایز استخوانی با افزایش سطح بیان microRNA (miR)-20a و کاهش سطح بیان گیرنده γ فعال شده با تکثیر کننده پراکسی زوم (PPARγ) تعدیل می‌شود. نارینگین همچنین می‌تواند تمایز استخوانی سلول‌های بنیادی مزانشیمی را با تنظیم بیان Foxc2 از طریق مسیر سیگنالینگ IHH ترویج کند. نارینگین همچنین با اصلاح برهمکنش‌های RANK/RANKL و القای آپوپتوز در استئوکلاست‌ها در شرایط آزمایشگاهی، استئوکلاستوژنز را مهار می کند. نتایج نشان می‌دهد که نارینگین به‌عنوان یک عامل طبیعی فراوان، ارزان و بدون سمیت ظاهری روی سلول‌های بنیادی مزانشیمی، می‌تواند چندین مسیر مولکولی را که برای رشد اسکلتی عضلانی، تمایز استخوان‌زایی سلولی و کاهش التهاب حیاتی هستند، تنظیم کند. بنابراین، این پتانسیل را دارد که در اکتشافات بیشتر از طریق مطالعات انسانی در بیوتراپی های اسکلتی عضلانی جدید استفاده شود.

واژگان کلیدی: نارینگین، مکانیسم مولکولی، تمایز استخوانی، بیماری‌های استخوانی

* e-mail: shahrokh.shojaei@gmail.com

۱. مقدمه

استخوان به عنوان یکی از مهم‌ترین عضو از بافت همبند بسیار سازمان‌یافته، پویا و عروقی تشکیل شده است و حاوی مواد معدنی و پروتئین، سلول‌ها، ماکرومولکول‌ها و رگ‌های خونی می‌باشد. استخوان تحت تأثیر عوامل زیادی مانند هورمون‌ها، فاکتورهای رشد و بارگذاری مکانیکی قرار می‌گیرد و می‌تواند باعث محافظت از سایر اندام‌ها، تولید سلول‌های خونی و تنظیم هورمون‌ها شود . تشکیل سلول‌های استخوانی توسط سلول‌های استخوانی مشتق از سلول‌های بنیادی مزانشیمی[1] (MSC) در طول مدل‌سازی استخوان و بازسازی استخوان شکسته انجام می‌شود. مطالعات نشان داده که مهاجرت سلول‌های بنیادی مزانشیمی در طول تشکیل استخوان و بهبود شکستگی استخوان حائز اهمیت است (Chindamo et al., 2020; Peihong et al., 2018). استئوبلاست‌ها، سلول‌های عملکردی اصلی برای تشکیل استخوان هستند که سطح فعالیت استئوکلاست‌ها را تنظیم می‌کنند. به طور کلی ماکروفاژها نقش اساسی در تنظیم هموستاز استخوان و بازسازی آن دارند (Wang et al., 2021; Xin et al., 2022; Fan et al., 2015).

بیماری‌های استخوان مانند پوکی استخوان، استئونکروز سر استخوان ران، روماتیسم مفصلی و ... شامل گروه وسیعی از اختلالات مربوط به اسکلتی و عدم تعادل هموستاز استخوان است که باعث محدودیت حرکتی و مرگ و میر می‌شود (Shi et al., 2015; Peihong et al., 2018; Pannu et al., 2019). بنابراین یک راه مؤثر برای درمان این بیماری‌ها، افزایش تمایز استئوبلاست و تشکیل استخوان است. به عنوان مثال در حال حاضر داروهای اصلی مورد استفاده در درمان‌های بالینی پوکی استخوان شامل بیس فسفونات‌ها، کلسی تونین و استروژن است، اما استفاده از این داروها با عوارضی همچون مسمومیت گوارشی، فیبریلاسیون دهلیزی، استئونکروز، سرطان مری و اختلال عملکرد کلیوی همراه است. بنابراین بررسی داروهای طبیعی بری بهبود در درمان بیماری‌ها ضروری است که امروزه از موضوعات تحقیقات رایج برای بیماری‌های مختلف است (Wang et al., 2021).

نارینگین، یکی از فعال‌ترین ترکیبات در میان فلاونوئید موجود در گریپ فروت، ماده اصلی فعال داروی گیاهی Rhizoma drynariae است (Xingtao and Gang, 2021; Jing et al., 2016; Bacanl et al, 2018; Sonia et al., 2022). که دارای خواص بیولوژیکی از جمله اثرات ضد سرطانی، کاهش‌دهنده کلسترول، ضد آپوپتوز، آنتی آتروژنیک و اثرات اتصال فلزی و فعالیت‌های آنتی اکسیدانی است و همچنین جذب دارو و متابولیسم را سرعت می‌بخشد (Song et al., 2016; Xiong et al., 2020; Yu et al., 2020; Kuang et al., 2019). به دلیل در دسترس بودن گسترده و مواد اولیه ارزان قیمت، مطالعات متعددی در مورد فعالیت‌های زیستی نارینگین و پتانسیل آن برای درمان بیماری‌ها انجام شده است (Pang et al., 2010).

در مطالعه ای که توسط محققان انجام شد، نشان داد که آب گریپ فروت می‌تواند کیفیت استخوان و استحکام استخوان را در موش‌های صحرایی مبتلا به پوکی استخوان بهبود بخشد. علاوه بر این، نارینگین به طور قابل توجهی تکثیر، محتوای پروتئین کل و فعالیت‌های آلکالین فسفاتاز (ALP) را در سلول‌های UMR-106 شبه استئوبلاست موش افزایش داد (Yadav et al.,

[1] Mesenchymal stem cells

2021; Pang et al., 2010). در این مقاله مروری قصد داریم به بررسی نقش داروی گیاهی نارینگین در تمایز استخوان و اثرات محافظتی آن در بیماری‌های استخوانی بپردازیم.

۲. نارینگین

فلاونوئیدها منبع مهمی از ترکیبات فنلی زیست فعال هستند که از گیاهان آوندی جدا شده‌اند. آن‌ها یک ساختار کلی از اسکلت ۱۵ کربنی دارند که شامل دو حلقه فنیل A، B و یک حلقه هتروسیکلیک C است. از جمله ویژگی‌های فلاونول ها می‌توان به پاسخ به تنش گیاهان، ارتقاء سلامت انسان، به عنوان عوامل ضد ویروسی، ضد باکتریایی، ضد التهابی، گشادکننده عروق، ضد ایسکمیک اشاره کرد و همچنین دارای خواص آنتی اکسیدانی، ضد آپوپتوز، ضد زخم، ضد پوکی استخوان، کاهش چربی خون و ضد سرطان است (Sangeeta et al., ;Salehi and Patrick., 2019; Chen et al., 2016; Sharma et al., 2019 2021;).

نارینگین یکی از مهم‌ترین فلاونوئیدهای طبیعی است که عمدتاً در برخی از میوه‌های خوراکی مانند گونه‌های مرکبات و گوجه فرنگی و انجیر یافت می‌شود. این مولکول به طور گسترده در آب نامحلول است و در حلال‌های آلی مانند الکل محلول است. گریپ فروت منبعی از این فیتوشیمیایی است که به صورت فلاونول گلیکوزیله استخراج می‌شود که توسط نارینگین و دی‌ساکارید نئوهسپریتوز تشکیل می‌شود(Sangeeta et al., 2021).

نارینگین دارای وزن مولکولی ۲۷۲.۲۶ و ساختار شیمیایی 2,3-dihydro-5,7-dihydroxy-2-(4-hydroxyphenyl)-4H-1-benzopyran-4-one می‌باشد. نارینگین به طور گسترده در طب سنتی چینی برای درمان بیماری‌های مختلف از جمله بازسازی استخوان، در درمان استئوآرتریت (OA)، آرتریت روماتوئید (RA) و اسپوندیلیت آنکیلوز استفاده می‌شود، زیرا تجویز طولانی مدت آن ثابت کرده است که یک داروی ایمن و کارآمد است. اخیراً، پتانسیل NAR در میزان ۵ و ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم در جلوگیری از تخریب غضروف مدل OA ناشی از مونوسدیم یودواستات در موش‌ها به خوبی مورد توجه قرارگرفته است ، همچنین در مدل حیوانی دارای پوکی استخوان کارایی درمانی نشان داد که سطوح کلسیم و فسفر بهبود یافته بود (Sangeeta et al., 2021).

علی‌رغم مزایای زیاد نارینگین اما به دلیل حلالیت ضعیف در آب و نرخ انحلال آن در GIT مانع از فعالیت‌های بیولوژیکی و دارویی متنوع می‌شود. که برای غلبه بر این نقطه‌ضعف می‌توان از نانوذرات پلیمری (NAR-NPs) NAR (PLGANPs) برای افزایش کارایی NAR خوراکی، با یک پلیمر زیست تخریب‌پذیر (PLGA) استفاده کرد که جذب و فراهمی زیستی آن را بهبود می‌بخشد (Sangeeta et al., 2021).

نتایج حاکی از آن است که نارینگین با بهبود فعالیت مسیر سیگنالینگ به طور قابل‌توجهی بر تمایز استخوان زایی و تکثیر سلولی تأثیر می‌گذارد. اثر نارینگین بر سلول‌های استئوسارکوم UMR-106 نشان داده شده است که نارینگین فعالیت استئوبلاستی را از طریق مهار ردوکتاز کوآنزیم ۳-هیدروکسی-۳-متیل[1] (HMG-CoA) کبدی افزایش می‌دهد. همچنین بیان

[1] hepatic 3-hydroxy-3-methyl CoA

mRNA استئوپروتجرین (OPG) را تحریک می‌کند و بیان فعال‌کننده گیرنده را برای mRNA لیگاند فاکتور هسته ای κ-B (RANKL) سرکوب می‌کند و در نتیجه باعث افزایش نسبت OPG:RANKL می‌شود. نارینگین علاوه بر ترشح پروتئین‌های مورفوژنتیک استخوان (BMPs) باعث افزایش تکثیر و تمایز استخوانیBMSC ها می‌شود. با این حال، غلظت نارینگین بیش از ۲۰۰ میکروگرم در میلی‌لیتر سمی است و ممکن است منجر به مرگ سلولی شود. نارینگین با سرکوب تخریب بازدارنده NF- α kB با واسطه RANKL، فعال‌سازی فاکتور هسته‌ای کاپا B (NF-kB) ناشی از RANKL را مهار کرد. مسیر فنیل پروپانوئید با فنیل آلانین شروع می‌شود. مسیر فنیل پروپانوئید باعث ایجاد تنوع محصولات نهایی از فلاونوئیدها، تانن‌ها و لیگنین‌ها می‌شود. در اولین مرحله از مسیر بیوسنتز فنیل پروپونوئید منجر به سنتز نارینگین می‌شود. در مرحله اول آنزیم فنیل آلانین آمونیاک لیاز (PAL) باعث کاتالیز فنیل آلانین به اسید سینامیک می‌شود. فنیل آلانین به اسید سینامیک و آمونیاک دآمینه می‌شود. در مرحله دوم، سینامات ۴ هیدروکسیلاز (C4H) به p-کومارات تبدیل می‌شود.

p-Coumarate به p-coumaroyl CoA متابولیزه می‌شود. آنزیم‌های کالکون سنتاز (CHS) و کالکون ایزومراز (CHI) تقسیم فنیل پروپانوئیدها را به بیوسنتز فلاونوئید کاتالیز می‌کنند (Sharma et al., 2019).

۳. داروی گیاهی نارینگین در تمایز استخوان

BMSC ها سلول‌های بنیادی بالغ واقع در مغز استخوان هستند که ظرفیت خود تجدید و تمایز بالایی دارند و در انواع بافت‌های متعددی مانند کبد، خون جنینی، خون بند ناف و مایع آمنیوتیک جدا شده و کشت داده شده‌اند. در واقع، BMSCها قادر به تمایز به سلول‌های چربی، سلول‌های استخوانی، سلول‌های غضروفی و میوبلاست هستند. در مطالعه ای که توسط Fan و همکاران (2015) انجام شده بود که نارینگین قادر است تکثیر BMSCها را افزایش دهد.

ALP آنزیمی است که در طی تمایز استئوبلاست‌ها ترشح می‌شود به عنوان یک نشانگر برای مراحل اولیه و میانی تمایز استئوبلاست‌ها عمل می‌کند. مطالعات قبلی نشان داده که غلظت‌های متوسط تا بالا نارینگین باعث افزایش سطوح فعالیت ALP، پروتئین مورفوژنتیک استخوان ۲، سطوح بیان mRNA OC و Col I می‌شود،در نتیجه تمایز استئوبلاست و تشکیل استخوان را بهبود می‌بخشد (Jifeng et al., 2015).

Xin و همکاران در مطالعه ای ۵، ۱۰ و ۱۵ میکرومولار نارینگین را برای درمان BMSC های اولیه موش انتخاب کردندکه در رنگ آمیزی ARS، افزایش قابل‌توجهی در رسوب کلسیم در گروه تیمار شده با نارینگین ۱۰ و ۱۵ میکرومولار نشان داده شده بود علاوه بر این، همه گروه‌های ۵، ۱۰ و ۱۵ میکرومولار فعالیت سطوح ALP و mRNA ژن‌های استخوان‌ساز شامل Runx2، Alp و Bglap بالاتری را در مقایسه با گروه کنترل نشان دادند. در نتیجه نارینگین تمایز استخوان زاییBMSC ها وhPDLSC های موش را از طریق مسیر سیگنالینگ SDF-1/CXCR4 بهبود بخشید و همچنین مانع از تمایز استئوکلاست‌ها از طریق مهار سیگنال دهی p38 و افزایش IL-4 ترشح شده توسط سلول‌های T کمکی شد (Xin et al., 2022 ; Bacanl et al., 2018).

در مطالعه ای که توسط Wang و همکاران انجام شده بود نشان داد که نارینگین با دوز ۲ میکروگرم بر میلی‌لیتر می‌تواند تکثیر و تمایز استخوان‌زایی را در سلول‌های MC3T3-E1 از طریق تنظیم بیان‌های پروتئین Runx-2، Col1 و OCN و همچنین تعدیل BMP-2 بهبود بخشد. در نتیجه، غلظت کم نارینگین برای تکثیر و القای تمایز سلول‌ها کافی است (Wang et al., 2017).

فعال شدن مسیر سیگنالینگ Wnt/β-catenin نقش مهمی در متابولیسم استخوان و در ایجاد بیماری استئولیتیک ایفا می‌کند. اهمیت تنظیم مسیر سیگنال‌دهی Wnt/β-catenin و رونویسی ژن‌های هدف Wnt در زمینه تحقیقات شل شدن آسپتیک نیز مورد توجه قرار گرفته است. نتایج حاکی از آن بود که موش‌هایی که بتا-کاتنین را در استئوبلاست‌ها بیان می‌کنند، با مهار تمایز استئوکلاست‌ها، فنوتیپ توده‌ای استخوانی بالایی از خود نشان دادند. مطالعه Yang و همکاران نشان داد که که نارینگین سطوح بیان بتاکاتنین و سیکلین D1 را افزایش می‌دهد.

نارینگین از سلول‌های بنیادی مزانشیمی مشتق از چربی انسانی در برابر مهار تمایز استخوان‌زایی ناشی از استرس اکسیداتیو محافظت می‌کند، که ممکن است با سیگنال‌دهی Wnt مرتبط باشد و نارینگین می‌تواند با فعال کردن مسیرهای سیگنالینگ Wnt/β-catenin از پیشرفت پوکی استخوان غیرقابل استفاده در موش‌ها جلوگیری کند (Yang et al., 2020).

در مطالعه دیگری، نارینگین به طور قابل‌توجهی تکثیر، محتوای پروتئین کل و فعالیت‌های آلکالین فسفاتاز (ALP) را در سلول‌های UMR-106 شبیه استئوبلاست موش افزایش داد. اثرات تحریکی نارینگین بر بیان پروتئین مورفوژنتیک استخوان ۲ (BMP-2) در سلول‌های استئوبلاستیک MC3T3-E1 از طریق فعال‌سازی مسیرهای P13K، Akt، c-Fos/c-Jun و AP-1 انجام می‌شود (Pang et al., 2010).

در مطالعه دیگری که توسط Sangeeta و همکاران انجام شده بود نشان داد که با تجویز NAR-PLGA-NPs در دوز ۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم به موش‌ها، کاهش قابل‌توجهی در پیشرفت آرتریت از طریق کاهش سطوح پیش التهابی، افزایش سطوح ضد التهابی ($p>0/05$) و کاهش سطوح RF و CRP در مقایسه با بدون نانوذرات NP مشاهده شد (Sangeeta et al ., 2021).

٤. اثر در مانی نارینگین بر روی بیماری‌های استخوانی

استخوان از مهم‌ترین عضوی است که از سایر اندام‌ها محافظت می‌کند. این ماده از پروتئین‌هایی مانند کلاژن، پروتئوگلیکان‌ها و لیپیدها و یک فاز معدنی به نام هیدروکسی آپاتیت $Ca10(PO4)6(OH)2$ (HA) تشکیل شده است. علاوه بر این ماکرومولکول‌ها و رگ‌های خونی نیز در استخوان یافت می‌شوند. در این میان، برخی از آن‌ها مانند استئوسیت‌ها و استئوبلاست‌ها می‌توانند ساختار سالم استخوان را تقویت کنند و در مقابل استئوکلاست‌ها که اسیدها و پروتئازها را ترشح می‌کنند و در نهایت منجر به تخریب بافت معدنی می‌شوند (Chindamo et al., 2020; Cheng et al., 2017; Parent et al., 2017).

بر روی سطح استئوبلاست، فعال‌کننده گیرنده لیگاند فاکتور هسته‌ای کاپا-B (RANKL) متصل می‌شود که می‌تواند ارتباط بین استئوکلاست‌ها و استئوبلاست‌ها را تسهیل کند. در اثر بیان بیش از حد RANKL، بیماری دژنراتیو استخوان ممکن است رخ دهد (Giulia et al., 2020).

بیماری‌های استخوانی، اختلالات مربوط به اسکلتی و یک بیماری حاد یا مزمن انسانی در میان جمعیت‌های بزرگ انسانی است است که باعث محدودیت در حرکت و مرگ و میر می‌شود. شکستگی استخوان، پوکی استخوان ، سرطان استخوان، متاستاز استخوان و بسیاری دیگر اغلب در کلینیک رخ می‌دهد. برای کاهش درد و علائم مزمن، درمان بیماری‌های استخوانی مستلزم به تجویز خوراکی و دوزهای بالای دارو است (Grigore, 2018; Da-Yong et al., 2019).

پوکی استخوان یک بیماری شناخته شده و شایع‌ترین و پرهزینه‌ترین بیماری‌ها در جهان است که حجم قابل‌توجهی از جمعیت انسانی را در سراسر جهان تحت تأثیر قرار می‌دهد که کیفیت زندگی افراد میان‌سال و سالمند تأثیر می‌گذارد. از ویژگی‌های آن می‌توان به کاهش استحکام استخوان، توده استخوانی کم و تخریب پیش‌رونده ریزساختار استخوانی اشاره نمود. رژیم‌های غذایی گیاهی به ویژه نارینگین به عنوان بخشی از درمان ایمن و مؤثر در مدیریت پوکی استخوان امیدوارکننده به نظر می‌رسد که پتانسیل بسیار زیادی برای استفاده به عنوان جایگزین و همچنین به عنوان بخشی از درمان‌های ترکیبی برای درمان پوکی استخوان دارد (Yadav et al., 2021; Li et al., 2013; Sun et al., 2015).

در مطالعه ای که توسط محققین بر روی فعالیت ضد پوکی استخوان از طریق نارینگین بر روی موش‌ها صورت گرفته نشان داد که پس از آزمایش خون، موش‌های تحت درمان با نارینگین، فعالیت کمتری نسبت به موش‌های بدون درمان از خود نشان دادند و همچنین کاهش ضریب وزن استخوان، طول و قطر استخوان، محتوی خاکستر استخوان، کلسیم و محتوی فسفر ناشی از اسید رتینوئیک را بهبود می‌بخشد. این یافته‌ها نقش امیدوارکننده نارینگین را در مدیریت پوکی استخوان نشان می‌دهد (Wei et al., 2007; Yadav et al., 2021).

همچنین در مطالعه دیگر که توسط Nianhu و همکاران انجام شد نشان داد که نارینگین تکثیر و تمایز BMSC ها و بیان استئوکلسین را افزایش می‌دهد و همچنین به طور مؤثر پوکی استخوان ناشی از تخمدان را در موش‌ها معکوس می‌کند. این مطالعه نشان می‌دهد که تجویز نارینگین ممکن است یک درمان مؤثر برای پوکی استخوان باشد (Nianhu et al., 2013).

اثر درمانی دیگر نارینگین بر روی شکستگی استخوان است که از عصاره گیاه چینی Rhizoma drynariae هزاران سال است که برای درمان شکستگی استخوان در آسیا استفاده می‌شود. در مطالعه ای که توسط Meimei و همکاران انجام شده بود، اثر دوفازی بر تکثیر سلولی و فعالیت ALP ها و اثر تقویت‌کننده نارینگین را بر تمایز استخوان زایی hAFSC ها که توسط مسیرهای سیگنالینگ BMP و Wnt تنظیم می‌شود، نشان داد (Meimei et al., 2017).

در مطالعات دیگر اثر درمانی، نارینگین در درمان سرطان استخوان مورد بررسی قرار گرفته بود. نارینگین، دارای فعالیت بازدارنده HMG-CoA ردوکتاز است که در دوزهای پایین (nM) فعالیت‌های استخوان‌سازی را در مدل سلولی استئوبلاست در شرایط آزمایشگاهی افزایش می‌دهد. علاوه بر این نارینگین از تکثیر سلولی جلوگیری می‌کند و آپوپتوز سلولی

را در سرطان سینه، سرطان دهانه رحم، ملانوم و سرطان سینه سلول‌های سرطانی مثانه افزایش می‌دهد. بنابراین نارینگین ممکن است اثر درمانی بر استئوسارکوم نیز داشته باشد. در مطالعه ای که توسط Ming و همکاران انجام شده بود، اثر درمانی نارینگین را بر روی درمان استئوسارکوم مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه نشان داده شد که نارینگین از تکثیر و تهاجم جلوگیری می کند و با مهار هومئوباکس ۱ (Zeb1) اتصال E-box انگشت روی[1]، باعث آپوپتوز در سلول‌های استئوسارکوم انسانی می‌شود. مطالعات نشان می‌دهد که Zeb1 در نمونه‌های استئوسارکوم و رده‌های سلولی بسیار بیان می‌شود. اثرات نارینگین، که شامل کاهش سیکلین D1، MMP2 و bcl-2 بود، که با خاموش کردن Zeb1 با واسطه siRNA بازتولید شد، در حالی که بیان بیش از حد Zeb1 باعث افزایش در تکثیر، مهاجرت و سطوح Cyclin D1، MMP2 و bcl-2 شد و همچنین تشکیل تومور ندول را کاهش داد (Ming et al., 2018).

۵. نتیجه‌گیری

نارینگین یکی از مهم‌ترین فلاونوئیدهای طبیعی زیست فعال است که به طور گسترده برای درمان بیماری‌های مختلف از جمله بازسازی استخوان، در درمان استئوآرتریت (OA)، آرتریت روماتوئید (RA) و غیره استفاده می‌شود. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که نارینگین به‌عنوان یک عامل طبیعی فراوان، ارزان و بدون سمیت ظاهری روی سلول‌های بنیادی مزانشیمی، می‌تواند چندین مسیر مولکولی را که برای رشد اسکلتی عضلانی، تمایز استخوان‌زایی سلولی و کاهش التهاب حیاتی هستند، تنظیم کند و با بهبود فعالیت مسیر سیگنالینگ به طور قابل‌توجهی بر تمایز استخوان زایی و تکثیر سلولی تأثیر می‌گذارد. علاوه بر این با ترشح پروتئین‌های مورفوژنتیک استخوان (BMPs) باعث افزایش تکثیر و تمایز استخوانی BMSC ها می‌شود. این یافته‌ها نقش امیدوارکننده نارینگین را در درمان بیماری‌های استخوانی نشان می‌دهد.

منابع

Bacanl, M., Başaran, A.A., Başaran, N. 2018. The major flavonoid of grapefruit: naringin. In: Polyphenols: prevention and treatment of human disease. Academic Press. pp. 37-44

Chen, R., Qi, Q.L., Wang, M.T., Li, Q.Y. 2016. Therapeutic potential of naringin: an overview. Pharmaceutical Biology. 54(12): 3203-3210.

Cheng, H., Chawla, A., Yang, Y., Li, Y., Zhang, J., Jang, H.L., Khademhosseini, A. 2017. Development of nanomaterials for bone-targeted drug delivery. Drug Discovery Today. 22: 1336–1350.

Chindamo, G., Sapino, S., Peira, E., Chirio, D., Gonzalez, M.C., Gallarate, M. 2020. Bone diseases: Current approach and future perspectives in drug delivery systems for bone targeted therapeutics. Nanomaterials.10(5): 875.

Da-Yong, L., Ting-Ren, L., Swathi, P. 2019. Bone Disease Treatments, Math-Therapeutic Modality. EC Orthopaedics. 3: 140-143.

[1] zinc finger E-box binding homeobox 1 (Zeb1)

Fan, J., Li, J., Fan, Q. 2015. Naringin promotes differentiation of bone marrow stem cells into osteoblasts by upregulating the expression levels of microRNA-20a and downregulating the expression levels of PPARγ. Molecular Medicine Reports. 12(3): 4759-4765.

Grigore, M.E. 2018. Drug delivery systems in hard tissue engineering. SF Journal of Biotechnology and Biomedical Engineering. 1(1): 1001.

Jing, A., Hao, Y., Qian, Z., Bo, C. 2016. Natural products for treatment of osteoporosis: The effects and mechanisms on promoting osteoblast-mediated bone formation. Life Sciences. 147: 46-58.

Kuang, M., Zhang, W.H., Sun, L. 2019. Naringin regulates bone metabolism in glucocorticoid-induced osteonecrosis of the femoral head via the Akt/Bad signal cascades. Chemico-Biological Interactions. 304: 97-105.

Li, N., Jiang, Y., Wooley, P.H., Xu, Z., Yang, S.Y. 2013. Naringin promotes osteoblast differentiation and effectively reverses ovariectomy-associated osteoporosis. Journal of Orthopaedic Science. 18(3): 478-85.

Meimei, L., Yan, L., Shang, Y. 2017. Effects of naringin on the proliferation and osteogenic differentiation of human amniotic fluid-derived stem cells. Journal of Tissue Engineering and Regenerative Medicine. 11(1): 276-284.

Ming, H., Qiu, C., Wang, J., Li, B. 2018. Naringin targets Zeb1 to suppress osteosarcoma cell proliferation and metastasis. Aging (Albany NY). 10(12): 4141–4151.

Nianhu, L., Yunpeng, J., Paul, H., Zhanwang, X. 2013. Naringin promotes osteoblast differentiation and effectively reverses ovariectomy-associated osteoporosis. Journal of Orthopaedic Science. 18: 478–485.

Pang, W.Y., Wang, X.L., Mok, S.K., Lai, W.P., Chow, H.K. 2010. Naringin improves bone properties in ovariectomized mice and exerts oestrogen-like activities in rat osteoblast-like (UMR-106) cells. British Journal of Pharmacology. 159(8): 1693-1703.

Pannu, A., Goyal, R.K., Ojha, S., Nandave, M. 2019. Naringenin: a promising flavonoid for herbal treatment of rheumatoid arthritis and associated inflammatory disorders. In: Bioactive Food as Dietary Interventions for Arthritis and Related Inflammatory Diseases. Academic Press. pp. 343-354.

Parent, M., Baradari, H., Champion, E., Damia, C., Viana-Trecant, M. 2017. Design of calcium phosphate ceramics for drug delivery applications in bone diseases: A review of the parameters affecting the loading and release of the therapeutic substance. Journal of Controlled Release. 252: 1–17.

Peihong, S., Tian, Y., Chaofei, Y., Xiaoli, M., Wang, X., Jiawei, P., Airong, Q. 2018. Mesenchymal stem cell migration during bone formation and bone diseases therapy. Int. J. Mol. Sci. 19(8): 2343.

Salehi, S., Patrick, V., Paolo, Z., Sharifi, M. 2019. The Therapeutic Potential of Naringenin: A Review of Clinical Trials. Pharmaceuticals . 12(1): 11.

Sangeeta, M., Badireenath, V., Abhisek, P. 2021. Naringin as Sustained Delivery Nanoparticles Ameliorates the Anti-inflammatory Activity in a Freund's Complete Adjuvant-Induced Arthritis Model. ACS Omega. 6: 28630−28641.

Sharma, P., Kumar, V., Guleria, P. 2019. Naringin: Biosynthesis and pharmaceutical applications. Indian Journal of Pharmaceutical Sciences. 81(6): 988-999.

Shi, H., Gan, Q., Liu, X., Ma, Y., Hu, J., Yuan, Y., Liu, C. 2015. Poly (glycerol sebacate)-modified polylactic acid scaffolds with improved hydrophilicity, mechanical strength and bioactivity for bone tissue regeneration. RSC advances. 5(97): 79703-79714.

Song, S.H., Zhai, Y.K., Li, C.Q. 2016. Effects of total flavonoids from Drynariae Rhizoma prevent bone loss in vivo and in vitro. Bone Reports. 5: 262-273.

Sonia, G., Sunitha, S., Sravya, M. 2022. Therapeutic Potential of Naringenin Nanosuspension: In Vitro and In Vivo Anti-Osteoporotic Studies. Pharmaceutics. 14(7): 1449.

Sun, X., Li, F., Ma, X., Ma, J., Zhao, B., Zhang, Y. 2015. The effects of combined treatment with naringin and treadmill exercise on osteoporosis in ovariectomized rats .Sci Rep. 5:13009.

Wang, H., Li, C., Li, J., Zhu, Y., Jia, Y., Zhang, Y., Zhang, X., Li, W., Cui, L., Li, W., Liu, Y. 2017. Naringin enhances osteogenic differentiation through the activation of ERK signaling in human bone marrow mesenchymal stem cells. Iranian Journal of Basic Medical Sciences. 20(4): 408.

Wang,W.,Jie, M.,Yan, C.,Jing, Z.,Lin, C.,Yajing, L.,Yingqian, G., Qibin, L. 2021. Naringin promotes osteogenesis and ameliorates osteoporosis development by targeting JAK2/STAT3 signalling. Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology. 49(1):113-121.

Wei, M., Yang, Z., Li, P., Zhang, Y. Sse, W. 2007. Anti-osteoporosis activity of naringin in the retinoic acid-induced osteoporosis model. Am J Chin Med. 35(4):663-7.

Xin, Z., Zheng, Z., Weiwei, J. 2022. Naringenin is a Potential Anabolic Treatment for Bone Loss by Modulating Osteogenesis, Osteoclastogenesis, and Macrophage Polarization.Front. Pharmacol. 13:872188.

Xingtao, G., Gang, Z. 2021. Protective effects of naringin on glucocorticoid-induced osteoporosis through regulating the PI3K/Akt/mTOR signaling pathway. Am J Transl Res. 13(6): 6330–6341.

Xiong, J., Aoyun, L., Yaping, W., Mudassar, I, Muhammad, W., Hao, Y., Zhixing, L., Khalid, M., Hammad, Q., Jiakui, L. 2020. Ameliorative effect of naringin against thiram-induced tibial dyschondroplasia in broiler chicken. Environmental Science and Pollution Research. 27: 11337–11348.

Yadav, M., Sehrawat, N., Kumar, S., Sharma, A.K., Kaur, N., Singh, A., Nara, R., Kumar, S. 2021. Therapeutic Potential of Citrus Flavonoid Naringin in Management of Osteoporosis: Current Status and Future Perspectives. Asian Journal of Biological and Life Sciences. 10(3): 527.

Yang, C., Liu, W., Zhang, X., Zeng, B., Qian, Y. 2020. Naringin increases osteoprotegerin expression in fibroblasts from periprosthetic membrane by the Wnt/β-catenin signaling pathway. Journal of Orthopaedic Surgery and Research. 15(1): 1-7.

Yu, K.E., Alder, K.D., Morris, M.T., Munger, A.M., Lee, I., Cahill, S.V., Kwon, H.K., Back, J., Lee, F.Y. 2020. Re-appraising the potential of naringin for natural, novel orthopedic biotherapies. Therapeutic Advances in Musculoskeletal Disease. 12: 1759720X20966135.

The role of herbal medicine naringin in bone differentiation and protective effects in bone diseases

Pardis Yousefi Talouki[1], Reyhaneh Tamimi[2], Shahrokh Shojaei[1]*

[1] Islamic Azad University, Tehran Center Branch, Tehran, Iran
[2]Amir Kabir University of Technology, Tehran, Iran

Abstract

Over the past decades, musculoskeletal disorders such as osteoporosis, degenerative joint diseases, dyschondroplasia and osteomyelitis, and inflammatory diseases affecting bones have increased. Naringin is a natural flavonoid compound of dihydrotestosterone in citrus plants and an active compound extracted from *Rhizoma Drynariae* that significantly inhibits bone resorption, improves bone density, osteoblast proliferation, bone marrow stromal cell (BMSCs) differentiation, and reduces osteoporosis. This study aims to investigate the role of the herbal medicine naringin in bone differentiation and its protective effects in bone diseases.The evidence reviewed in the present study suggests that naringin improves the activity levels of osteocalcin (OC) and alkaline phosphatase (ALP) in MC3T3-E1 osteoblast progenitor cells. In addition, osteogenic differentiation are modulated by increasing the expression level of microRNA (miR)-20a and decreasing the expression level of peroxisome proliferator-activated receptor γ (PPARγ) . Naringin can also promote osteogenic differentiation of MSCs by regulating Foxc2 expression through the IHH signaling pathway. Naringin also inhibits osteoclastogenesis by modifying RANK/RANKL interactions and inducing apoptosis in osteoclasts in vitro. The results suggest that naringin as an abundant and inexpensive natural agent with no apparent toxicity on MSCs, can regulate several molecular pathways that are critical for musculoskeletal development, cell osteogenic differentiation, and reducing inflammation. Thus, it has the potential to be used in further exploration through human studies in novel musculoskeletal biotherapies.

Keywords: naringin, molecular mechanism, osteogenic differentiation, bone diseases

* e-mail: shahrokh.shojaei@gmail.com

نقش گیاهان دارویی در آبزی پروری

اعظم جعفری [۱] *

[۱] گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران

چکیده

در طول دهه گذشته، علاقه به استفاده از عصاره گیاهان دارویی و معطر در آبزی پروری افزایش یافته است. ترکیبات موجود در عصاره آنها در سطوح مختلف، از تأثیر مستقیم بر پاتوژن‌های آبزی تا تأثیر بر استفاده از مواد مغذی و متابولیسم عمل می‌کنند. از سوی دیگر، تشدید آبزی‌پروری آبزیان را مستعد ابتلا به بیماری‌های عفونی می‌کند که به طور گسترده‌ای این مسئله در حال افزایش است. در سال‌های اخیر، آنتی‌بیوتیک‌های مورد استفاده در برابر شیوع بیماری‌های آبزی به دلیل تجمع آن‌ها در بافت‌ها، محدود شده‌اند که باعث ایجاد باکتری‌های مقاوم نیز می‌شود. بنابراین عصاره گیاهان دارویی و معطر به عنوان یک ابزار مفید از دیدگاه علمی، اقتصادی و بازاریابی یکپارچه ظاهر می‌شود و آبزی‌پروری را به بازارهای ارگانیک نزدیک می‌کند. بنابراین گیاهان دارویی نقش موثری بر آبزی پروری دارد و از آنها برای محافظت آبزیان در برابر کیفیت پایین آب و دمای بالای محیط استفاده می‌شود. در این مقاله سعی شده است که برخی پژوهش‌هایی که در زمینه نقش گیاهان دارویی در کشت آبزیان انجام شده است، بررسی شود.

واژگان کلیدی: آبزی‌پروری، آبزیان، گیاهان دارویی و معطر

E-mail: ajafari@ardakan.ac.ir

۱. مقدمه

اگرچه داروهای گیاهی هزاران سال است برای درمان انسان استفاده می‌شود، تحقیقات نسبتا کمی در مورد گیاهان دارویی برای استفاده در ارتباط با بیماری‌های آبزیان انجام شده است. داروهای گیاهی را می‌توان نه تنها به عنوان درمان، بلکه بیشتر به عنوان محرک رشد، تقویت کننده مقاومت در برابر استرس و پیشگیری‌کننده از عفونت استفاده کرد. از این رو، داروهای گیاهی در مدیریت بیماری به دلیل مقرون به صرفه بودن، سازگاری با محیط زیست و حداقل عوارض جانبی موفقیت آمیز هستند. بخش بزرگی از جمعیت جهان به ویژه در کشورهای در حال توسعه برای انواع بیماری‌ها به سیستم سنتی پزشکی وابسته هستند. گیاهان دارویی سرشار از متابولیت‌های ثانویه و ترکیبات فیتوشیمیایی مانند تانن‌ها، آلکالوئیدها و فلاونوئیدها هستند که در برابر بیماری‌های مختلف عمل می‌کنند (Pandey and Madhuri, 2010; Ravikumar et al., 2010). عفونت شدید در ماهی‌های کوچک خسارات مالی عظیمی به بار می‌آورد. ماهی‌های آلوده بی حال هستند، مخاط بیش از حد تولید می‌کنند و در نهایت این بیماری منجر به مرگ و میر قابل توجهی می‌شود. بنابراین در حال حاضر تمایل زیادی به استفاده از گیاهان برای جایگزینی مواد شیمیایی و آنتی بیوتیکی وجود دارد (Chitmanat et al., 2005).

گیاهان می‌توانند به عنوان محرک سیستم ایمنی عمل کنند و مکانیسم‌های دفاعی غیر اختصاصی ماهی‌ها را فعال کنند و پاسخ ایمنی خاص را افزایش دهند. گیاهان چینی سالها است که برای درمان بیماری‌های مختلف ماهی استفاده می‌شود. گیاهان در کشورهای دیگر نیز برای کنترل بیماری‌های میگو و ماهی مورد استفاده قرار گرفته‌اند و نتایج موفقیت‌آمیزی در مکزیک، هند، تایلند و ژاپن گزارش شده است (Yin et al., 2008). به نظر می‌رسد داروهای گیاهی سنتی محرک ایمنی باشند. بنابراین استفاده از گیاهان دارویی جایگزینی برای آنتی بیوتیک‌ها در مدیریت سلامت آبزیان است. این گیاهان نه تنها برای مصرف کنندگان بی‌خطر هستند، بلکه در آبزی پروری نیز نقش بسزایی دارند. بسیاری از مطالعات ثابت کرده‌اند که افزودنی‌های گیاهی باعث افزایش رشد ماهی‌ها می‌شود و از بیماری‌ها محافظت می‌کند (Ahilan et al., 2010). بسیاری از ترکیبات گیاهی دارای اثرات تحریک‌کننده ایمنی غیراختصاصی در انسان و حیوانات هستند (Pandey and Madhuri, 2010; Kolkovski and Kolkovski, 2011) که بیش از ۱۲ مورد از آنها در ماهی و میگو ارزیابی شده است (Kolkovski and Kolkovski, 2011). بنابراین، گیاهان دارویی ممکن است به عنوان منبع بالقوه و امیدوارکننده عوامل دارویی علیه پاتوژن‌های ماهی در آبزی‌پروری ارگانیک مورد استفاده قرار گیرند (Abdul Kader Mydeen and Haniffa, 2011; Ravikumar et al., 2010).

۲. مدیریت و ایمنی گیاهان دارویی در آبزی پروری

روش‌های استفاده از گیاهان دارویی در آبزی پروری شامل افزودن به خوراک، تولید عصاره و غوطه‌ور کردن ماهی در آن و همچنین تزریق است (TrevesBrown 2000; Sekkin and Kum 2011). گزارش شده است که روش‌های پیشگیری و درمان بیماری‌های مختلف ماهی هیچ گونه خطر آلودگی محیط زیست، آسیب به ماهی، انسان یا سایر حیوانات را به دنبال ندارد زیرا گیاهان دارویی محصولات طبیعی هستند (Reverter et al. 2014). برخلاف استفاده از داروهای مختلف دامپزشکی که

توصیه می‌شود تعداد کمی از ماهی‌ها را به منظور بررسی میزان تحمل آنها تیمار شوند (Sekkin and Kum, 2011)، در هنگام استفاده از گیاهان دارویی این کار ضروری نیست. همچنین لازم نیست قبل از مصرف ماهی تحت تیمار با گیاه دارویی، یک دوره قرنطینه خاص طی شود (Rico et al. 2013)، زیرا گیاهان دارویی محصولات طبیعی هستند و بیشتر آنها برای مصرف کنندگان بی‌خطر هستند (Direkbusarakom 2011). استفاده خوراکی از گیاهان دارویی یک روش ارجح است. افزودن آنها به خوراک می‌تواند بیماری‌های باکتریایی در ماهی را درمان کند (Reverter et al. 2014). گیاهان دارویی همچنین می‌توانند برای اهداف پیشگیری به خوراک اضافه شوند و برخی از آنها رشد را نیز تحریک می‌کنند (Rico et al. 2013). دوز درمان یا پیشگیری بر اساس گیاه دارویی استفاده شده و مقدار ماهی تعیین می‌شود (Gabor et al. 2010)، اما مصرف بیش از حد آن تقریبا غیرممکن است. یک اشکال بالقوه می‌تواند این واقعیت باشد که بسیاری از این گیاهان دارویی به اندازه کافی برای گونه‌های مختلف ماهی مورد مطالعه قرار نگرفته‌اند و جذب آنها در دستگاه گوارش می‌تواند در گونه های مختلف متفاوت باشد.

۳. اثرات مفید گیاهان دارویی در آبزی پروری

گیاهان دارویی حاوی ترکیبات آنتی اکسیدانی با میل ترکیبی بالا برای به دام انداختن رادیکال‌های آزاد است که عملکرد طبیعی سلول‌ها را مهار می‌کند (Moreno et al., 2020). تجمع رادیکال‌های آزاد در بافت می‌تواند منجر به بیماری‌های مزمن مرتبط با سرطان، بیماری های قلبی عروقی، دیابت و آرتریت شود (Rodianawati et al., 2015). گزارش شده است که برخی از گیاهان دارویی مانند دارچین با بیماری‌های مختلف از تب معمولی گرفته تا بیماری متابولیک در مناطق آسیایی مبارزه می‌کنند. گیاهان دارویی حاوی مقدار قابل توجهی از مواد ضد میکروبی هستند که به طور بالقوه به عنوان داروهای گیاهی برای مبارزه با طیف وسیعی از میکروب‌های بیماری‌زا مورد استفاده قرار می‌گیرند. ثابت شده است که این ترکیبات فنلی در برابر طیف وسیعی از پاتوژن‌های باکتریایی، قارچ‌ها برای مدت طولانی، گیاهان دارویی مختلف برای جداسازی انواع آنتی بیوتیک‌های رایج مانند تتراسایکلین، ترامایسین و آمپی‌سیلین غربالگری شدند (Rodianawati et al., 2015; Ma et al., 2019).

٤. استفاده از گیاهان دارویی به عنوان محرک رشد

گیاهان دارویی در تقویت رشد نیز موثر هستند. ثابت شده است که محرک‌های رشد باعث افزایش ترشح آنزیم‌های گوارشی می‌شوند که منجر به افزایش بقا و نرخ رشد موجودات آبزی، به ویژه برای ماهی‌ها می‌شود. ویتامین‌ها و برخی از اجزای ناشناخته گیاهان دارویی می‌توانند رشد و متابولیسم آبزیان را تقویت کنند (Lin et al., 2006; Yousefi et al., 2020). در یک پژوهش مشخص شد که ترکیب سه گیاه دارویی در خوراک میگوهای آب شیرین، فعالیت آنزیم‌های گوارشی را افزایش می‌دهد (Van, 2015). همچنین عصاره زنجبیل و آلوئه‌ورا باعث بهبود عملکرد رشد، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و بیان ژن در *Cyprinus carpio* شد. در یک مطالعه مشخص شد که رژیم غذایی حاوی عصاره *Taraxacum officinale* باعث افزایش عملکرد رشد ماهی قزل آلای رنگین کمان می‌شود (Koshinski, 2020).

۵. نتیجه‌گیری

با توجه به افزایش مقاومت آنتی‌بیوتیکی پاتوژن‌های جدا شده از ماهیان بیمار، به نظر می‌رسد که گیاهان دارویی نویدبخش روش‌های جدیدی برای درمان بیماری‌های ویروسی، باکتریایی و انگلی در ماهی‌ها هستند. اگرچه تعداد مطالعات در مورد کاربرد گیاهان دارویی در آبزی‌پروری در حال افزایش است، تحقیقات بیشتری برای تعیین نحوه دقیق تهیه، کاربرد، دوز، مدت زمان تیمار و اثرات گیاهان دارویی مختلف روی گونه‌های مختلف ماهی مورد نیاز است. قبل از استفاده از گیاهان دارویی برای اهداف درمانی، آزمایش سمیت به دلیل اثرات مضر ثابت شده برخی از آنها روی ماهی‌های تیمار شده الزامی است.

منابع

Abdul Kader Mydeen, K.P., Haniffa, M.A. 2011. Evaluation of antibacterial activity of medicinal plants on fish pathogen, Aeromonas hydrophila. J. Res. Biol. 1: 1- 5.

Ahilan, B., Nithiyapriyatharshini, A., Ravaneshwaran, K. 2010. Influence of certain herbal additives on the growth, survival and disease resistance of goldfish, *Carassius auratus* (Linnaeus). Tamilnadu J. Vet. Ani. Sci. 6(1): 5-11.

Chitmanat, C., Tongdonmuan K., Nunsong, W. 2005. The use of crude extracts from traditional medicinal plants to eliminate Trichodina sp. in tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings. Songklanakarin J. Sci. Technol. 27(Suppl. 1): 359-364.

Direkbusarakom, S. 2011. Application of medicinal herbs to aquaculture in Asia. Walailak J Sci Tech. 1:7–14

Gabor, E.F., Şara, A., Barbu, A. 2010. The effects of some phyto-additives on growth, health and meat quality on different species of fish. Sci Pap Anim Sci Biotechnol. 43: 61–65.

Kolkovski, S., Kolkovski, J. 2011. Herbal medicine in aquaculture. International Aquafeed, 14(2) : 28-31.

Koshinski R. Effect of *Taraxacum officinale* weber ex wiggers extract on growth performance, biochemical blood parameters and meat quality of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss w.*), cultivated in a recirculating system. 2020. AACL Bioflux. 13:109-117.

Lin, H.Z., Li, Z.J., Chen, Y.Q., Zheng, W.H., Kl, Y. 2006.Effect of dietary traditional Chinese medicines on apparent digestibility coefficients of nutrients for white shrimp *Litopenaeus vannamei*, Boone. Aquaculture. 253: 495-501.

Ma, Q., Jiang, J., Yuan, X., Qiu, K., Zhu, W. 2019. Comparative antitumor and anti-inflammatory effects of flavonoids, saponins, polysaccharides, essential oil, coumarin and alkaloids from *Cirsium japonicum* DC. Food Chem Toxicol. 125:422-429.

Moreno, M.A., Zampini, I.C., Isla, M.I. 2020. Antifungal, anti-inflammatory and antioxidant activity of bi-herbal mixtures with medicinal plants from Argentinean highlands. J Ethnopharmacol.;253:112642.

Pandey, G., Madhuri, S. 2010. Significance of fruits and vegetables in malnutrition cancer. Pl. Arch. 10(2): 517-522.

Ravikumar, S., Palani Selvan, G., Anitha Anandha Gracelin, N. 2010. Antimicrobial activity of medicinal plants along Kanyakumari coast, Tamil Nadu, India. Afr. J. Basic Appl. Sci. 2(5-6): 153-157.

Reverter, M., Bontemps, N., Lecchini, D., Banaigs, B., Sasal, P. 2014. Use of plant extracts in fish aquaculture as an alternative to chemotherapy: current status and future perspectives. Aquaculture. 433:50–61.

Rico, A., Phu, T.M., Satapornvanit, K., Min, J., Shahabuddin, A.M., Henriksson, P.J.G., Murray, F.J., Little, D.C., Dalsgaard, A., Van den Brink, P.J. 2013. Use of veterinary medicines, feed additives and probiotics in four major internationally traded aquaculture species farmed in Asia. Aquaculture 412:231–243

Rodianawati, I., Hastuti, P., Cahyanto, M.N. 2015. Nutmeg's (*Myristica Fragrans* Houtt) Oleoresin: effect of heating to chemical compositions and antifungal properties. Procedia Food Sci. 3:244-254.

Sekkin, S., Kum, C. 2011. Antibacterial drugs in fish farms: application and its effects, recent advances in fish farms, Dr. Faruk Aral (ed), ISBN: 978-953-307-759-8, InTech

Van, H. 2015. The use of medicinal plants as immunostimulants in aquaculture: a review. Aquaculture. 446: 88-96.

Yin, G., Ardo, L., Jeney, Z., Xu, P., Jeney, G. 2008. Chinese herbs (*Lonicera japonica* and *Ganoderma lucidum*) enhance non-specific immune response of tilapia, Oreochromis niloticus and protection against Aeromonas hydrophila. In: Diseases in Asian Aquaculture VI, Fish Health Section (Bondad-Reantaso, M.G., Mohan, C.V., Crumlish, M. and Subasinghe, R. P. eds.). Asian Fisheries Society, Manila, Philippines, pp. 269-282.

Yousefi, M., Vatnikov, Y.A., Kulikov, E.V. 2020. The protective effects of dietary garlic on common carp (*Cyprinus carpio*) exposed to ambient ammonia toxicity. Aquaculture. 526:735400.

The role of medicinal plants in aquaculture

Azam Jafari[1*]

[1] Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Iran

Abstract

During the last decade, interest in the use of medicinal and aromatic plant extracts in aquaculture has increased. The compounds in their extracts act at different levels, from their direct effect on aquatic pathogens to their effect on nutrient utilization and metabolism. On the other hand, the intensification of aquaculture makes aquatic animals susceptible to infectious diseases, which are becoming increasingly global. Recently, globally used antibiotics against outbreaks of aquatic diseases have been limited due to their accumulation in tissues, which causes the development of resistant bacteria. Therefore, the extract of aromatic medicinal plants appears as a useful tool from the scientific, economic and integrated marketing point of view and brings aquaculture closer to organic markets. Medicinal plants are also used to protect aquatic animals against low water quality, high ambient temperature and overcrowding. Therefore, medicinal plants have an effective role in aquaculture. In this paper, an attempt has been made to review some of the researches that have been conducted on the role of medicinal plants in aquaculture.

Keywords: Aquaculture, Aquatic, Medicinal and aromatic plants.

[*] ajafari@ardakan.ac.ir