



# مجموعه مقالات

## اولین کنفرانس بین المللی زیست شناسی گیاهان دارویی

دانشگاه قم، اسفند ماه ۱۴۰۱



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



**مجموعه مقالات ارائه شده در**

# **اولین کنفرانس بین المللی زیست شناسی گیاهان دارویی**

**جلد سوم**

**زیست فناوری و ژنتیک گیاهان دارویی  
سیستماتیک و تنوع زیستی گیاهان دارویی  
مردم گیاهشناسی**

**دانشگاه قم - اسفند ۱۴۰۱**

## فهرست مطالب

|          |  |
|----------|--|
| i.....   | دیباچه   |
| ii.....  | پیام انجمن فیزیولوژی گیاهی ایران   |
| iv ..... | قطعه نامه کنگره زیست گیاهان دارویی قم ۱۴۰۱   |
| vi ..... | کمیته علمی همایش   |
| vii..... | کمیته اجرایی همایش   |
| ۱.....   | مجموعه مقالات کنفرانس: زیست فناوری و ژنتیک گیاهان دارویی   |
| ۲.....   | Correlation of yield performance with some morphological traits of <i>Carthamus tinctorius</i> L.          |
| ۷.....   | اثر امواج فراصوت و کلرید کلسیم بر رشد و تولید تیموکینون در کشت سلولی گیاه سیاهدانه                         |
| ۱۴.....  | اثر آهن و نانو اکسید روی بر رشد و تولید گلیکوزیدهای استیویوزید و ربادیوزید گیاه استویا                     |
| ۲۳.....  | اثر نانوالیستور زیستی بر مکانیسم دفاعی و آنتی اکسیدانی گیاه دارویی   |
| .....    | ارزیابی بیان ژن 3-N-debenzoyl-2-deoxytaxolN-benzoyltransferase در پاسخ به متیل جاسمونات در کشت             |
| ۳۲.....  | سوسپانسیون سلولی <i>Corylus avellana</i>   |
| ۴۰.....  | ارزیابی محتوای استیویوزید و ربادیوزید عصاره گیاه استویا به کمک امواج فراصوت                                |
| ۴۸.....  | استراتژی ریزازدیادی گیاه دارویی عناب ( <i>Ziziphus jujube</i> Mill.)                                       |
| .....    | بررسی اثر آنتی اکسیدانی و بیان ژن های کاتالاز با استفاده از Real Time PCR در نانوذرات نقره سنتز شده به روش |
| ۶۱.....  | سبز با عصاره گیاه تاج خروس وحشی  |
| .....    | بررسی اثرات ضد میکروبی گیاه تراریخت بابونه <i>Matricaria chamomilla</i> با انتقال ژن از طریق باکتری        |
| ۷۰.....  | <i>Agrobacterium rhizogenesis</i>  |
| .....    | بررسی الگوی بیان ژن ژرماکرین D سنتاز، تعیین توالی پروموتور ژن ژرماکرین D سنتاز در گیاه ریحان تحت تنش خشکی  |
| ۸۴.....  |  |
| ۹۱.....  | بررسی بیوانفورماتیکی دفسینها جهت شناسایی مناسبترین مولکول فعال زیستی                                       |
| ۱۰۰..... | بررسی بیوانفورماتیکی ژن sabinene synthase - (+) در مریم گلی  |
| ۱۰۷..... | بررسی خاصیت ضدآفسردگی ترکیب گیاهی کوئرسیتین با روش های بیوانفورماتیکی                                      |
| ۱۱۴..... | بررسی های مولکولی و بیوانفورماتیک جهت تأیید ژن های دخیل در مسیر بیوستز آنتوسیانین در زیره سبز              |

- تاثیر آنزیم سلولاز در میزان متابولیت های ثانویه گیاه دارویی پنیر باد (*Withania coagulans* (Stocks) Dun) در شرایط کشت سوسپانسیون سلولی..... ۱۳۰
- تجزیه و تحلیل فیلوژنتیک کلون های چای (*Camellia sinensis*) با استفاده از نشانگرهای RAPD..... ۱۴۱
- سیانوباکترها اجداد گیاهان دارویی، بررسی مقایسه ای ژن کلیدی *psbA*..... ۱۴۷
- غربالگری مجازی پایگاه داده گیاهان دارویی آفریقایی به عنوان مهارکننده علیه MDM2..... ۱۵۸
- تاثیر چند تنظیم کننده رشد گیاهی در تولید کالوس گیاه دارویی گاوزبان ایرانی..... ۱۶۴
- مروری بر استخراج رنگدانه ملانین از قارچهای خوراکی و دارویی..... ۱۷۱
- مروری بر سازوکارهای ضدباکتریایی و ضدقارچی اوزنول..... ۱۹۱
- مهندسی ژنتیک و قابلیت های کلروپلاست کلامیدوموناس رینهاردتی..... ۲۰۰
- نقش فناوری پلاسمای سرد در گیاهان دارویی..... ۲۰۷
- نقش گیاهان دارویی در کاهش افسردگی و اضطراب..... ۲۱۷
- نگهداری بذر گیاه گل گاوزبان ایرانی (*Echium amoenum*) در شرایط فراسرد..... ۲۲۶
- همسازسازی و بررسی ویژگی های ساختاری ژن کنترل کننده گلدهی *AGL6* در سیر گلده ایرانی..... ۲۳۴
- مجموعه مقالات کنفرانس: سیستماتیک و تنوع زیستی گیاهان دارویی**..... ۲۴۵
- Analysis of relationship between morphological characters and important essential oils composition in natural habits of *Oliveria decumbens* in Iran..... ۲۴۶
- Ex situ* conservation of medicinal plants genetic resources: The ultimate solution for preventing extinction..... ۲۵۸
- Introducing medicinal plants in order to increase the productivity of urban green space (case study: Qom city)..... ۲۷۲
- اثر ارتفاع بر تنوع گونه های دارویی سرده (*Allium* Amaryllidaceae): مطالعه موردی ضلع جنوبی دامنه سهند..... ۲۷۷
- ارزیابی ارزش دارویی برخی از علفهای هرز خانوادگی کاسنی در منطقه مراغه..... ۲۸۳
- ارزیابی تنوع اکومورفولوژیکی گیاه زالزالک با فناوری نوین رنگ سنجی دیجیتال مدل CMY در منطقه سهند..... ۲۹۰
- اهمیت دارویی و اقتصادی قارچ دنبلان (*Tuber sp*)..... ۳۱۱
- بررسی بوم شناختی و شکل زیستی گیاهان اسانس دار استان قم..... ۳۱۹
- بررسی دانش بومی، فلور و کروتیپ گیاهان دارویی خودرو در شهرستان مهریز..... ۳۳۲

- ۳۳۹..... بررسی روند مراحل فنولوژی گونه دارویی خارشتر در استان قم
- ۳۴۵..... بررسی زیستی گونه زغال اخته در منطقه ارسباران
- بررسی فلور و شکل زیستی گیاهان دارویی روستای عیسی لوی حیدرلو بخش مرکزی ارومیه، استان آذربایجان غربی
- ۳۵۳.....
- ۳۵۹..... بررسی گیاهان دارویی متعلق به تیره نعنائیان گزارش شده از استان کهگیلویه و بویراحمد
- ۳۶۷..... بررسی ویژگی گلبرگ در گیاه دارویی بادام تلخ کوهی (تنگرس) منطقه ورجین
- ۳۷۴..... پهنه بندی کشت گل محمدی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS
- تاثیر کاربرد اسید فولیک و قارچ میکوریز بر رنگدانه های فتوسنتزی گیاه چای ترش (*Hibiscus sabdariffa* L.) در سیزوار
- ۳۸۲.....
- ۳۸۹..... تعیین مناطق مستعد جهت توسعه کشت زعفران در استان قم
- ۳۹۸..... تنوع بیوشیمیایی برخی بوته های چای ایران با استفاده از خصوصیات بیوشیمیایی
- ۴۰۴..... شناسایی فلور گیاهان دارویی منطقه زاوین کلات جهت بهره برداری پایدار
- ۴۲۵..... مروری بر تأثیرات عوامل اکولوژیکی بر روی کیفیت و کمیت خصوصیات *Matricaria chamomilla* L. در ایران
- ۴۳۲..... مروری کوتاه بر بررسی های مورفومتریک برخی از گونه های بادام
- ۴۳۸..... مطالعه گرده شناسی گونه های *Alchemilla diversistipula* و *Alchemilla rotundata* از تیره گلسرخیان در ایران
- ۴۴۵..... مطالعه ناهمسانی فنوتیپی زالزالک در منطقه حفاظتی سهند با فناوری رنگ سنجی دیجیتال مدل RGB و CMY
- ۴۶۵..... مطالعه ی ریزریخت شناسی دانه ی گرده گونه های زرشک (*Berberis*) در استان گلستان
- ۴۷۴..... مطالعه ی ریزریخت شناسی دانه ی گرده و بذر گیاه پنج انگشت (*Vitex angus-castus*) در استان گلستان
- ۴۸۵..... معرفی گلسنگ ها و کاربردهای آن ها با تاکید بر کاربردهای پزشکی و درمانی
- ۴۹۳..... معرفی گونه های مناسب دارویی جهت توسعه کشت در اراضی کشاورزی
- ۵۰۲..... معرفی گیاهان دارویی منطقهی حصار-ارداک، مشهد، استان خراسان رضوی
- ۵۱۲..... مقایسه برخی خصوصیات مورفولوژیک گیاه دارویی *Lycium depersum* در استان گلستان و خراسان شمالی
- مقایسه فنل و فلاونوئید استخراج شده از اندام های مختلف گیاه *Lycium depersum* در استان گلستان و خراسان شمالی
- ۵۱۷.....
- ۵۲۲..... مجموعه مقالات کنفرانس: مردم گیاهشناسی و سنت های دیرینه (اتنوبوتانی)

- ۵۲۳..... Effect of Purgative Manna on Neonatal Hyperbilirubinemia: Comparative comparison
- ۵۳۰.....*Physalis* spp.: Botany, cultivation, phytochemical composition and therapeutic activities
- ۵۳۶..... اهمیت گیاه دارویی *Curcuma longa* L. با تاکید بر کاربرد سنتی در سمیرم
- ۵۴۴..... بررسی اتنوبوتانی درخت بلوط در شهرستان ایذه (شمال شرق خوزستان)
- ۵۵۱..... بررسی اتنوبوتانی عناصر گیاهی منطقه زز و ماهرو، استان لرستان، ایران
- ۵۵۸..... بررسی اتنوبوتانیکی گیاهان دارویی شهر هرات (افغانستان)
- ۵۶۴..... بررسی اثرات سیتوتوکسیک و مهارى گیاه مریم نخودی خزرى بر رده سلولى PC-3
- ۵۷۱..... بررسی روند انتشارات حوزه مردم گیاهشناسی در پایگاه استنادی وبآوساینس
- ۵۸۴..... بررسی فعالیت ضد اکسیدانی عصاره متانولی گیاه مریم نخودی شیرازی بر سلول های سرطان پروستات (PC-3)
- ۵۹۰..... بررسی گیاه مردم شناسی اقوام مختلف (تاجیک، پشتون و هزاره) در ولایت هرات کشور افغانستان
- ۵۹۷..... بررسی و نقش گیاهان دارویی طب سنتی در درمان بیماری های اعصاب
- ۶۰۴..... پرفروشترین گیاهان دارویی عطاری های خرما باد
- ۶۱۸..... جایگاه گیاه شنگک (*Tragopogon collinus*) در تغذیه بومی و کاربرد آن در طب سنتی، شهرستان تویسرکان
- ۶۲۳..... جداسازی و شناسایی مولکولی باکتریهای اندوفیت گیاه شیرینیان (*Glycyrrhiza glabra*)
- جداسازی و شناسایی مولکولی باکتریهای اندوفیت از گیاه (*Rhabdosciadium aucheri*) از سه رویشگاه مختلف در استان همدان
- ۶۳۰.....
- ۶۳۷..... قره قات، گونه بومی و دارویی منطقه ارسباران
- ۶۴۵..... مروری بر آنگوزه، در منابع طب ایرانی و مقالات جدید
- مروری بر برخی از جنبه های دارویی و خوراکی گیاهان دارویی استان ایلام (با تاکید بر خواص درمانی شنگک
- ۶۵۳..... (*Tragopogon*)
- ۶۶۱..... مروری بر گیاهان دارویی موثر بر معده در منابع طب سنتی
- ۶۶۸..... مطالعات اتنوفارماکولوژی در ایران: فرصت ها و چالش ها
- ۶۷۷..... مطالعه اتنوبوتانی گونه های گیاهی مناطق گرمسیری استان لرستان
- ۷۰۲..... مطالعه اتنوبوتانی گیاهان دارویی منطقه ندوشن شهرستان میبد - استان یزد
- ۷۱۲..... مطالعه اتنوبوتانی و اثرات گیاهان دارویی شهر نور در درمان کرونا



مقدمه‌ای بر شناخت متابولیت‌های ثانویه قارچ‌ها و کاربردهای دارویی آنها با تأکید بر قارچ‌های بومی ایران ..... ۷۲۴

هشدار در استفاده از عصاره آبی آلاله داسی به عنوان گیاه دارویی و مشتقات دارویی ..... ۷۳۵

## دیباچه

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 این رو 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 می‌کند 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 فارماکوکینوزی 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. به طوری که فعالیت نورو توتوکسین برخی متابولیت‌های ثانویه گیاهی در برابر گیاهخواری از طریق تأثیر بر سیستم عصبی مرکزی انسان در تهیه داروهای ضد افسردگی، آرام‌بخش، شل‌کننده عضلات و بی‌حس‌کننده‌ها مشارکت مؤثری داشته است. کیفیت و کمیت متابولیت‌های ثانویه و عملکرد گیاهان دارویی به طور قابل توجهی 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 فرآورده‌های 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

## قطعه نامه کنگره زیست گیاهان دارویی قم ۱۴۰۱

به نام خدای مهربان

با یاری ایزد منان و همیاری انجمن فیزیولوژی گیاهی ایران، اتحادیه انجمن های گیاهان دارویی و دانشگاه قم، اولین کنفرانس بین المللی زیست شناسی گیاهان دارویی در سال جهانی علوم پایه در روزهای نهم و دهم اسفند ماه سال ۱۴۰۱ با شرکت متخصصین بین المللی، اعضای هیات علمی دانشگاه ها، مراکز و موسسه های پژوهشی، کارشناسان و دانشجویان تحصیلات تکمیلی در شهر مقدس قم برگزار شد. ارائه آخرین نوآوری ها و دستاوردهای علمی در کنفرانس زیست شناسی گیاهان دارویی در زمینه علوم مرتبط و ارائه راه حل های مناسب در مورد چالش های موجود کشور می تواند برای نیل به حفظ منابع طبیعی و تنوع زیستی با ارزش کشور و توسعه گیاهان دارویی و بهره برداری مناسب جهت ارتقا سطح سلامت جامعه مفید واقع شود.

شرکت کنندگان در این کنفرانس خواهان توجه بیشتر متخصصین، پژوهشگران، برنامه ریزان و مسئولان اجرایی کشور به موارد زیر می باشند:

با عنایت به اهمیت و جایگاه علم زیست شناسی به عنوان یکی از رشته های علوم پایه و نظر به توانایی های قابل توجه جامعه زیست شناسان کشور و غنای کشور ایران از نظر پوشش گیاهی بویژه گیاهان دارویی، شرکت کنندگان 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 بی رویه انسانی و افزایش روزافزون تعداد گونه های در معرض خطر انقراض و دانش سنتی مرتبط با آنها، شرکت کنندگان این کنفرانس بر ضرورت حساسیت و توجه بیشتر جامعه علمی، سازمان های دولتی و غیردولتی و نیز آحاد مردم بر حفظ این ذخایر ارزشمند و برنامه ریزی جهت پیشگیری از برداشت بی ضابطه گیاهان دارویی و ارائه سازوکار نظارتی در راستای بهره برداری علمی و کنترل شده به عنوان یک اولویت تاکید نمودند.

شناسایی گیاهان دارویی بومی و بومزاد کشور و شناخت یافته ها و دانش سنتی مرتبط با آنها، تعیین پروفایل مواد موثره در آنها به منظور معرفی پتانسیل و شناسنامه دار کردن این گونه ها در اولویت قرار گیرد.

شرکت کنندگان این کنفرانس ضمن اعلام آمادگی خود جهت کمک به تصمیم سازی و برنامه ریزی در سطح کلان کشور در حوزه های مرتبط با گیاهان دارویی با تاکید بر علوم نوین و استفاده از توانمندی های علمی و تخصصی انجمن فیزیولوژی گیاهی ایران و اتحادیه انجمن های گیاهان دارویی تاکید دارند.

تسهیل ایجاد شرکت های دانش بنیان و ایجاد شرکت های حدواسط از قبیل شتاب دهنده ها جهت تکمیل زنجیره ایده تا محصول و توسعه فناوری مواد اولیه دارویی، بهداشتی و مکمل ها با حمایت های مادی و معنوی دولت و سازمان های مربوطه، همچنین زمینه سازی 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 شرکت کنندگان 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 فناوری‌های حوزه زیست‌شناسی، فیتوشیمی، زیست‌فناوری و تولید مواد موثره دارویی ضروریست در اولویت قرار گیرد.

شرکت کنندگان 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: دکتر مریم شهبازی

دبیر کمیته علمی: دکتر 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 صادقی پور، دانشیار فیزیولوژی گیاهی دانشگاه گلستان
- خانم دکتر مهناز اقدسی، دانشیار فیزیولوژی گیاهی دانشگاه گلستان
- آقای دکتر نادر چاпарزاده، 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 صبور، دانشیار فیزیولوژی گیاهی، دانشگاه الزهرا
- خانم دکتر لیلا زرنندی، 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 بی غم، 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 علی مددی

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 یزدانی تنها، نرگس لطیفی

دبیر امور اجرایی کنفرانس: دکتر غلامرضا راونجی



مجموعه مقالات کنفرانس:

زیست فناوری و ژنتیک

گیاهان دارویی

## Correlation of yield performance with some morphological traits of *Carthamus tinctorius* L.

Naser Sabaghni\*, Fariborz Shekari

<sup>1</sup>Department of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture, University of Maragheh, Iran

### Abstract

*Carthamus tinctorius* L., widely used as false saffron, belongs to the Compositae family, which is typically thrives in an arid climate. To study the genetic diversity and relationships among morphological traits, a field experiment was carried out on some *Carthamus tinctorius* L. genotypes which obtained from the Iran's Plant Genetics and Genetic Resources. These genotypes were sown in a simple lattice design and some agro-morphological traits, including leaf area, dry weight of plant, plant height, main and lateral pod diameter, number of pods per plant, number of seeds per pod, thousand seed weight, oil percent, biological yield and seed yield were measured. Correlation coefficient analysis revealed seed yield was positively correlated with all the traits except thousand seed weight. All traits were positively, and significantly correlated with except for thousand seed weight. There was a statistically significant and positive correlation among number of pod per plant, main and lateral pod diameter and the other characters except for thousand seed weight. The number of seeds per pod, harvest index, oil percent and oil yield had significant positive correlations with all other measured traits except for thousand seed weight. Therefore, these traits could be considered as the most important for oil yield improvement in *Carthamus tinctorius* L.

**Keywords:** Seed yield, Oil yield, Oil percent, yield Components

---

\* sabaghnia@maragheh.ac.ir; sabaghnia@yahoo.com

## 1. Introduction

*Carthamus tinctorius* L. is one of the ancient adaptable crops to semi-arid climates with high omega fatty acids content. The *C. tinctorius* as diploid ( $2n=2x=24$ ) species is cultured type and has some genetics relations with wild diploid progenitors, *C. oxyacanthus* Bieb and *C. palestinus* Eig (Pearl, 2013). It is a widely used traditional medicine with a wide spectrum of pharmacological effects has been used to treat dysmenorrhea, amenorrhea, postpartum abdominal pain and mass, trauma and pain of joints, etc. It has some agronomic benefits such as drought tolerance and adaptability to harsh environmental climatic conditions which is produced in all over world, such as India, China, Mexico and USA, as the major producing countries. Iran is one of the growers of *Carthamus tinctorius* L. (about five thousand tonnes) in the world with low acreage (3700 hectares) but with an average productivity of only  $1320 \text{ kg ha}^{-1}$  (FAOSTAT, 2021). Unsuitable crop management operations as well as using low yielding cultivars are the most important reasons for such low yield performances in *Carthamus tinctorius* L.

Yield components influence the yield directly, and influence it indirectly via the other yield components. Roopa and Ravikumar (2008) indicated that seed yield is associated with number of pods per plant and number of branches per plant. Arslan (2007) demonstrated that seed yield of *Carthamus tinctorius* L. was determined by pods diameter, number of pods per plant and number of seeds per pods. Yield as a quantitative trait, is largely influenced by the environment and genotype by environment interaction and hence has a low heritability. As a result, the response to direct selection of seed yield may be unpredictable, and breeders need to examine the relationships among different traits. Therefore, before initiating selection, it becomes necessary to know the relative importance of the other traits in influencing the target trait in the desired direction. In such situations, simple correlation coefficients may be insufficient to describe the associations in a way that will enable breeders to decide on a direct or indirect selection strategy in crop improvement programs. There are several reports on correlation coefficient analysis and conventional path coefficient analysis, detailed cause and relationships investigation using sequential path analysis have not been examined in *Carthamus tinctorius* L. The present study has been undertaken with the objectives of estimating the correlation between different quantitative traits, which may be useful in breeding higher-yielding *Carthamus tinctorius* L. genotypes.

## 2. Material and methods

### 2.1. Trial protocol

Genotypes were provided by the Plant Genetics and Genetic Resources (the National Plant Genebank of Iran and cultivated out in Maragheh ( $37^{\circ}23'N$   $46^{\circ}14'E$ ), Iran. Weeds were controlled by hand and in spring 2011 the trial was irrigated based on 150 mm evaporation from pan class A and total amount of precipitation in agronomic season was 165 mm. The used experimental design was an  $8 \times 8$  simple lattice design with two replicates. Each genotype was sown in plots with 5 rows, 4 m of longitude with spacing 50 cm between rows. A length of 50 cm on both sides of the three middle rows in each plot was left as border effects.

### 2.2. Traits and analysis

Samples of each plot were obtained randomly to determination of leaf area (LA), dry weight of plant (DWP), plant height (PH), main pod diameter (MCD), lateral pod diameter (LCD), number of pod per plant (NCP) and number of seeds per pod (NSC). The thousand-seed weight (TSW) and oil percent (OP) were measured on a sub-sample of seed harvested from each plot. The area harvested was 4.5 m<sup>2</sup> (1.5 × 3.0 m<sup>2</sup>) from the middle three rows which were used to determine biological yield (BY) and seed yield (SY). SY was measured at physiological maturity and yield was adjusted to 12.5% seed moisture content. Harvest index (HI) and oil yield (OY) were calculated from the biological yield, oil content and seed yield. The dataset was subjected for the Shapiro-Wilk normality test using Minitab version 14.0, and Pearson's correlation coefficients were computed using SPSS version 13.0.

### 3. Results

The simple correlation coefficients (Table 1) showed there were high positive correlations between seed yield and all of the measured traits except for thousand-seed weight. Similarly, Arslan (2007) reported positive significant correlation between seed yield with plant height, number of pod per plant, pod diameter and number of seeds per pod but found negative significant relationship between seed yield and thousand-seed weight. Also, Ahmadzadeh et al. (2012) found significant positive association between seed yield with plant height, number of seeds per pod, dry weight of plant, biological yield and oil yield while reported negative significant relationship between seed yield and thousand-seed weight.

As shown in Table 1, all traits were positively, and significantly, correlated with LA, DWP and PH, except for thousand-seed weight. Most of these results are agreement with those obtained by Tuncturk and Ciftci (2004). These associations help us to select different genotypes with desirable characteristics such as high seed yield or high oil percent genotypes. There was a statistically significant and positive correlation between MCD, LCD and NCP and the other *Carthamus tinctorius L.* characters except for thousand-seed weight (Table 1). These findings are in corroborated with the investigations of and Naserirad et al. (2013). These results illustrated that morphologic trait affected some yield components significantly and selection of *Carthamus tinctorius L.* genotypes must be upon changes of yield component and other morphological trait relations such as number of pod per plant. The NSC, HI, OP and OY had significant positive correlations with all other measured traits except for thousand-seed weight (Table 1). Therefore, these traits could be considered as the most important for oil yield improvement in *Carthamus tinctorius L.* which is agreement with that of Roopa and Ravikumar (2008), who reported that number of pod per plant and number of seed per pod possessed the positive correlation with oil yield.

As shown in Table 1, all traits were positively, and significantly, correlated with LA, DWP and PH, except for thousand-seed weight. Most of these results are agreement with those obtained by Tuncturk and Ciftci (2004). These associations help us to select different genotypes with desirable characteristics such as high seed yield or high oil percent genotypes. There was a statistically significant and positive correlation between MCD, LCD and NCP and the other *Carthamus tinctorius L.* characters except for thousand-seed weight (Table 1). These findings are in corroborated with the investigations of and Naserirad et al. (2013).

**Table 1.** Correlation coefficient between studied traits of safflower genotypes.

|     | LA    | DWP   | PH    | MCD   | LCD   | NCP   | NSC   | TSW   | TB   | SY   | OP   | HI   |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| DWP | 0.84* |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |
| PH  | 0.45  | 0.27  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |
| MCD | 0.81  | 0.74  | 0.49  |       |       |       |       |       |      |      |      |      |
| LCD | 0.84  | 0.79  | 0.25  | 0.72  |       |       |       |       |      |      |      |      |
| NCP | 0.82  | 0.81  | 0.41  | 0.69  | 0.75  |       |       |       |      |      |      |      |
| NSC | 0.84  | 0.63  | 0.51  | 0.69  | 0.65  | 0.59  |       |       |      |      |      |      |
| TSW | -0.83 | -0.79 | -0.53 | -0.74 | -0.69 | -0.87 | -0.72 |       |      |      |      |      |
| TB  | 0.65  | 0.55  | 0.65  | 0.68  | 0.41  | 0.71  | 0.61  | -0.74 |      |      |      |      |
| SY  | 0.86  | 0.64  | 0.58  | 0.75  | 0.73  | 0.73  | 0.87  | -0.79 | 0.67 |      |      |      |
| OP  | 0.77  | 0.77  | 0.32  | 0.70  | 0.58  | 0.70  | 0.64  | -0.72 | 0.72 | 0.61 |      |      |
| HI  | 0.78  | 0.55  | 0.46  | 0.63  | 0.72  | 0.60  | 0.83  | -0.69 | 0.42 | 0.95 | 0.47 |      |
| OY  | 0.88  | 0.69  | 0.46  | 0.73  | 0.77  | 0.70  | 0.88  | -0.76 | 0.53 | 0.97 | 0.65 | 0.97 |

\*Critical vales of correlation  $P < 0.05$  and  $P < 0.01$  (D.F. 62) are 0.25 and 0.32, respectively.

Traits are: leaf area (LA), dry weight of plant (DWP), plant height (PH), main pod diameter (MCD), lateral pod diameter (LCD), number of pod per plant (NCP), number of seeds per pod (NSC), the thousand-seed weight (TSW), oil percent (OP), biological yield (BY) seed yield (SY), harvest index (HI) and oil yield (OY).

These results illustrated that morphologic trait affected some yield components significantly and selection of *Carthamus tinctorius L.* genotypes must be upon changes of yield component and other morphological trait relations such as number of pod per plant. The NSC, HI, OP and OY had significant positive correlations with all other measured traits except for thousand-seed weight (Table 1). Therefore, these traits could be considered as the most important for oil yield improvement in *Carthamus tinctorius L.* which is agreement with that of Roopa and Ravikumar (2008), who reported that number of pod per plant and number of seed per pod possessed the positive correlation with oil yield.

#### 4. Discussion

The improvement of *Carthamus tinctorius L.* is depending on the extent of improvement made in seed yield and oil percent breeding. Plant height, first branch height, number of branches per plant, thousand-seed weight and oil content are the most important characteristics related to seed yield. We found, plant height and oil percent as the third-order yield influencing variables with positive effect, but the other traits did not show any positive effects or have not measured in this study. The number of pod per plant and number of seeds per pod traits which are associated with the seed yield might be useful for indirect selection. However, the using efficiency of the traits for selection criteria depends on its heritability and genetic association to crop performance. *Carthamus tinctorius L.* seed yield is one of the main goals for plant breeders and so, selections must be based on this aim. The importance of NCP and NSC as the yield component traits is demonstrated in the previous investigations (Tunçtürk and Ciftçi 2004; Naserirad et al. 2013) and results of this study for seed yield was supported the observations which were put forward by the other researchers. Oil percent is an important economic trait of *Carthamus tinctorius L.* and it considered as one of the most

important factors, which is affecting the success of *Carthamus tinctorius* L.

## References

- Ahmadzadeh A.R., Alizadeh B., Shahryar H. A., Narimani M. 2012. Path analysis of the relationships between grain yield and some morphological characters in spring safflower (*Carthamus tinctorius*) under normal irrigation and drought stress condition. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6: 1268–1271.
- Arsalan B. 2007. The path analysis of yield and its components in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Asian Journal of Biological Sciences*, 7: 668–672.
- Naserirad, H., Soleymanifard A., Naseri R., Nasiri S. 2013. Study of correlation between important agronomic traits and path analysis for grain and oil yield in safflower. *International Journal of Plant Production*, 4: 670–673.
- Pearl, S. A. 2013. Genetics of safflower (*Carthamus tinctorius* L.; *Asteraceae*): domestication, diversity, and evolution of *Carthamus* (Doctoral dissertation, University of Georgia).
- Roopa V. K., Ravikumar R. L. 2008. Character association studies on cultivars of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, 21(3): 436-437.
- Tunçturk M., Ciftci W. 2004. Relationships among traits using correlation and path coefficient analysis in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) sowed different fertilization levels and row spacing. *Asian Journal of Plant Sciences*, 3: 683–686.

## اثر امواج فراصوت و کلرید کلسیم بر رشد و تولید تیموکینون در کشت سلولی گیاه سیاهدانه

زهرة پناهنده\*، جابر کریمی، آیت الله رضایی

دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد

### چکیده

سیاهدانه (*Nigella sativa*) گیاهی دارویی و دارای متابولیت‌های ثانویه مهمی است. از میان ترکیبات ثانویه گیاه سیاهدانه، تیموکینون از اهمیت خاصی در درمان بعضی از بیماری‌های انسانی برخوردار است. در این تحقیق از دو الیستور امواج فراصوت با فرکانس ۴۰ کیلو هرتز و کلرید کلسیم با غلظت‌های ۰.۴۴۰ و ۸۸۰ گرم در لیتر استفاده شد. کشت سلول‌های سیاهدانه در محیط MS غنی شده با یک میلی‌گرم در لیتر ۲-۴-D، ۲ میلی‌گرم در لیتر کیتین و ۳۰ گرم در لیتر سوکروز (pH ۵/۷) انجام شد. کشت‌ها هر دو هفته یک‌بار واکشت شدند و بعد از سه بار واکشت و رسیدن به رشد مناسب، تیمار دهی روی آنها انجام شد. واکنش سلول‌ها در دو زمان ۳ و ۶ روز پس از اعمال تیمار در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار، مورد بررسی قرار گرفت. رشد سلول‌ها در غلظت ۰.۸۸ گرم در لیتر کلرید کلسیم به همراه تیمار امواج فراصوت و زمان ۳ روز پس از تیمار کاهش یافت. همچنین میزان پراکسید هیدروژن، آنتوسیانین و فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیا لیا ز با تیمار کلرید کلسیم با حضور امواج فراصوت و زمان ۳ روز پس از تیمار افزایش یافت. میزان تولید تیموکینون در غلظت ۰.۸۸ گرم در لیتر کلرید کلسیم همراه با تیمار دهی با امواج فراصوت با فرکانس ۴۰ کیلو هرتز و زمان ۳ روز افزایش یافت که نسبت به شاهد اختلاف معنی داری را نشان داد. بنابراین کاربرد توام دو الیستور کلرید کلسیم و تابش امواج فراصوت باعث افزایش میزان متابولیت‌های مهم دارویی مانند تیموکینون در کشت سلولی گیاه سیاهدانه می‌گردد.

**کلمات کلیدی:** سیاه دانه، تیموکینون، امواج فراصوت، کلرید کلسیم، کشت سلولی

۱. مقدمه

\* v.panahandh@gmail.com

سیاهدانه با نام علمی *Nigella sativa* گیاهی یک ساله متعلق به خانواده Ranunculaceae است. این گیاه بومی جنوب و جنوب غرب آسیا است ولی در سراسر جهان رشد می‌کند (Banerjee et al., 2010; Khan et al., 2011). تا کنون چندین ترکیب شیمیایی و دارویی مهم از این گیاه استخراج و شناسایی شده است. حدود بیش از دو هزار سال است که از روغن یا از دانه های ریز سیاه دانه در درمان بسیاری از بیماریها و برای تقویت سیستم ایمنی بدن استفاده می‌شود. علاوه بر این محققان معتقدند که سیاهدانه باعث افزایش هورمون های جنسی و افزایش باروری می‌شود. سیاه دانه باعث تسریع دفع ادرار شده و برای تقویت حافظه نیز مفید است. سیاه دانه حاوی روغن ثابت (۴۰-۳۵٪)، روغن فرار (۱-۰.۵٪)، پروتئین (۲۳٪)، اسیدهای آمینه مختلف، قند ها، موسیلاژ، آلکالوئیدها، اسیدهای ارگانیک، تانن ها، رزین ها، گلیکوزیدهای سمی، متاربین (Metarbin)، ساپونین ها، ملانتیژنین (Melanthigenin)، لیپاز، فیتواسترول ها (Phytosterols)، ویتامین C، اسید فولیک، تیامین، نیاسین، لیمونن، کارواکرول، پروتئین، ویتامین ها، کربوهیدرات و انواع ترکیبات مهم مواد معدنی (آهن، روی، کلسیم و فسفر) می‌باشد. از روغن فرار سیاه دانه موادی نظیر تیمول، تیموکینون (Thymoquinone) و دی تیموکینون (Dithymoquinone) به دست می‌آید. تیموکینون از جمله ترکیباتی است که بخش عمده ای از اثرات دارویی سیاه دانه را موجب می‌شود (Mozafari et al., 2011; et al., 2000; Takruri et al., 1998; Toma et al., 2010; Randhawa et al., 2011). تیموکینون موجود در سیاهدانه دارای اثرات ضد اکسید کننده و ضد التهاب است و باعث نابودی رادیکالهای آزاد می‌شود (Badary et al., 2003). هدف از اجرای این تحقیق ارزیابی اثر دو الیستورامواج فراصوت و کلرید کلسیم بر رشد و میزان تولید تیموکینون در کشت سلولی گیاه سیاه دانه می‌باشد (Ali and Blunden, 2003).

## ۲. مواد و روشها

### ۱.۲. کشت سلول

کشت سلول های سیاهدانه در محیط MS غنی شده با یک میلی گرم در لیتر ۲-۴-D، ۲ میلی گرم در لیتر کینتین و ۳۰ گرم در لیتر سوکروز (pH= 5.7) انجام گرفت. محیط کشت پس از آماده شدن به درون ارلن مایر های ۲۵۰ میلی لیتری ریخته شد و با استفاده از اتوکلاو ضد عفونی گردید. برای شروع کشت داخل هر ارلن مایر حاوی محیط کشت قطعات کالوس قرار داده شد. کشت ها هر دو هفته یکبار واکشت شدند و بعد از سه بار واکشت و رسیدن به رشد مناسب، تیمار دهی روی آنها انجام گرفت. تمام عملیات کشت سلول و واکشت جهت ضد عفونی و عدم رشد عوامل آلودگی در زیر هود لامینار انجام شد.

### ۲.۲. تیمار سلول ها با امواج فراصوت



اثر امواج فراصوت با استفاده از یک سیستم حمام اولتراسونیک با فرکانس ۴۰ کیلوهرتز و توان ۱۰۰ وات به مدت ۵ دقیقه پس از سه بار واكشت روی سلولها انجام گردید

### ۳.۲. تیمار سلولها با کلرید کلسیم

تیمار کلرید کلسیم با غلظت‌های ۰.۴۴ و ۰.۸۸ گرم در لیتر انجام شد. غلظت‌های مشخص کلرید کلسیم در زیر هود لامینار با استفاده از سمپلر در درون ارلن مایر حاوی محیط کشت اضافه شد.

### ۳.۲. تهیه نمونه

نمونه‌های تیمار شده توسط نایلون مش (۲ μm) و قیف برمن و پمپ خلاء از محیط کشت جدا و درون فویل آلومینیومی بسته‌بندی شد. سپس نمونه‌ها با استفاده از ازت مایع منجمد گردید و جهت انجام آنالیز در دمای ۸۰°C- تا زمان اندازه‌گیری نگهداری شد.

### ۴.۲. اندازه‌گیری پارامترهای رشدی

رشد سلول، پروتئین کل، آنتوسیانین، پراکسید هیدروژن (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)، فعالیت آنزیم فنیل آمونیلایز و کلرید کلسیم به روش اسپکتروفتومتری و اندازه‌گیری تیموکینون به روش کروماتوگرافی (HPLC) انجام گرفت. درصد ترکیبات نمونه به وسیله دستگاه GC-MS و پروتئین به روش برادفورد سنجش گردید.

### ۵.۲. تجزیه و تحلیل آماری

آز آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. پس از تجزیه واریانس در صورت معنی دار بودن داده‌ها برای مقایسه میانگین از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد استفاده شد. رسم نمودارها به کمک نرم افزار اکسل انجام گرفت.

## ۳. نتایج

### ۱.۳. تجزیه واریانس

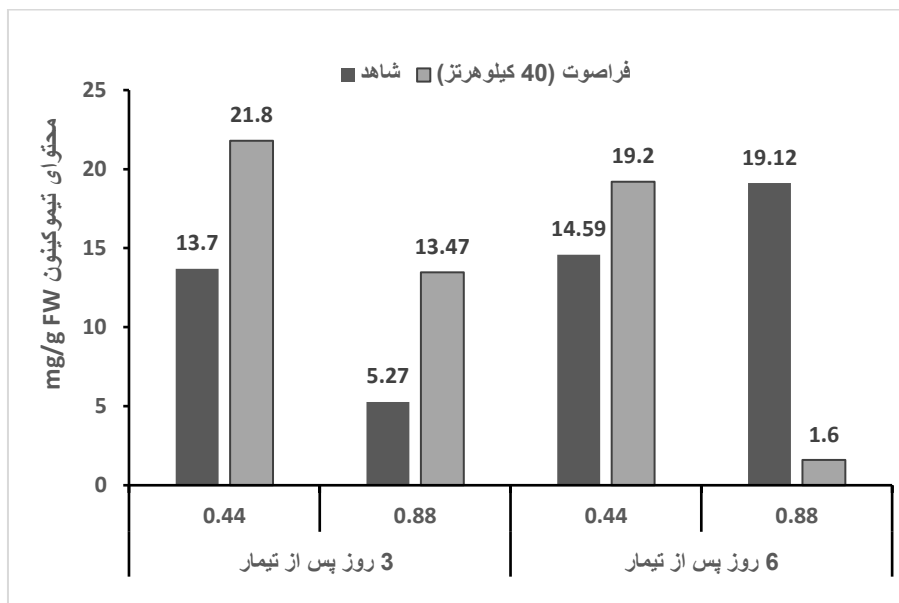
نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر امواج فراصوت و کلرید کلسیم روی رشد، پراکسید هیدروژن، آنتوسیانین، آنزیم فنیل آلانین آمونیلایز و محتوای کلسیم و تیموکینون در کشت سلولی گیاه سیاه دانه در جدول ۳-۱ نشان داده شده است.

جدول ۱.۳. تجزیه واریانس اثر کلرید کلسیم و امواج فراصوت روی برخی صفات سلولی گیاه ساه دانه

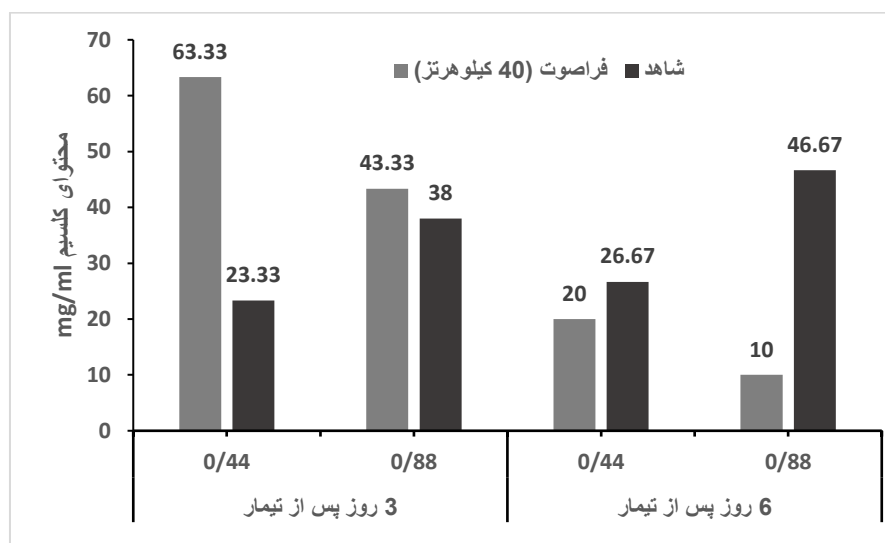
| میانگین مربعات MS     |                         |                        |                            |                                      |                          |                             |               |                      |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------|----------------------|
| پروتئین<br>(mg/ml)    | محتوای<br>کلسیم<br>(mg) | PAL<br>(nmol)          | پراکسید<br>هیدروژن<br>(ml) | آنتوسیانین<br>( $\mu\text{mol/gr}$ ) | رشد<br>( $\mu\text{m}$ ) | محتوای<br>تیموکینون<br>(gr) | درجه<br>آزادی | منابع تغییرات        |
| ۱۱۶۶۸/۴*              | ۱/۵**                   | ۰/۰۰۰۰۱۵ <sup>ns</sup> | ۰/۰۰۰۲۴**                  | ۰/۸۸**                               | ۲۰/۱۲**                  | ۴/۷۳ <sup>ns</sup>          | ۱             | امواج فراصوت<br>(US) |
| ۱۴۱۹۶/۵*              | ۸/۱۶**                  | ۰/۰۰۰۰۴۱**             | ۰/۰۸۲**                    | ۰/۹۸**                               | ۲/۱۶ <sup>ns</sup>       | ۳۳۵/۲۲**                    | ۳             | کلرید کلسیم<br>(Ca)  |
| ۴۰۶۴/۶*               | ۱۵۶۸/۱۶**               | ۰/۰۰۰۰۲۶**             | ۰/۱۸۱ <sup>ns</sup>        | ۰/۹۵**                               | ۹۵/۱۶**                  | ۰/۰۲۳ <sup>ns</sup>         | ۱             | زمان (T)             |
| ۳۷۵۹/۴**              | ۱۵۶۸/۱۶**               | ۰/۰۰۰۰۶۶**             | ۰/۰۰۰۰۴**                  | ۰/۹۳**                               | ۸/۷۶**                   | ۱۸۲/۶۶**                    | ۳             | ca × US              |
| ۰/۰۰۱۶ <sup>ns</sup>  | ۲۹۴۸/۱۶**               | ۰/۰۰۰۰۴۱**             | ۰/۰۰۶۲*                    | ۰/۸۹۸**                              | ۰/۱۵ <sup>ns</sup>       | ۳۱۹/۸**                     | ۱             | T × US               |
| ۹۲۰/۰۴۶ <sup>ns</sup> | ۸۸/۱۶**                 | ۰/۰۰۰۰۱۶ <sup>ns</sup> | ۰/۱۵۸ <sup>ns</sup>        | ۰/۸۷**                               | ۲/۴۷ <sup>ns</sup>       | ۵/۴۷ <sup>ns</sup>          | ۳             | T × Ca               |
| ۱۵۳/۷ <sup>ns</sup>   | ۸/۱۶**                  | ۰/۰۰۰۰۶۶**             | ۰/۰۰۶۷*                    | ۱/۰۲**                               | ۸/۵۶*                    | ۱۸۳/۲۵**                    | ۳             | T × Ca × US          |
| ۴۶۱/۷۵                | ۰                       | ۰/۰۰۰۰۱۶               | ۰/۰۰۰۵                     | ۰/۰۰۰۲۵                              | ۱/۵۷                     | ۰/۰۰۰۰۱۹                    | ۱۶            | خطا                  |
| ۲۹/۲                  | ۰                       | ۲۸/۱                   | ۲۵/۹۷                      | ۱۴/۱                                 | ۲۹/۳۰                    | ۱۸/۴۵                       |               | % CV                 |

NS و \* و \*\* به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطوح ۵ و درصد

بر اساس نتایج به دست آمده بیشترین میزان محتوای تیموکینون (۲۱.۸ mg/g FW) مربوط به امواج فراصوت با فرکانس ۴۰ کیلو هرتز و کلرید کلسیم با غلظت ۰.۴۴ گرم در لیتر پس از ۳ روز از زمان تیماردهی به دست آمد (شکل ۱.۳). همچنین بیشترین مقدار محتوای کلرید کلسیم (63.33 mg/ml) در پرتودهی با امواج فراصوت در فرکانس ۴۰ کیلو هرتز و کلرید کلسیم در غلظت ۰.44 گرم در لیتر و برداشت پس از ۳ روز مشاهده گردید (شکل ۲.۳).



شکل ۱.۳. اثر امواج فراصوت (۴۰ کیلوهرتز) و کلرید کلسیم (۰.۴۴ و ۰.۸۸ میلی گرم بر لیتر) بر محتوای تیموکینون



شکل ۲.۳. اثر امواج فراصوت (۴۰ کیلوهرتز) و کلرید کلسیم (۰.۴۴ و ۰.۸۸ میلی گرم بر لیتر) بر محتوای کلسیم

#### ۴. بحث

در این تحقیق تیمار امواج فراصوت به تنهایی بر شاخص های رشد، آنتوسیانین، پراکسید هیدروژن؛ پروتئین و محتوای کلسیم اثر معنی داری نشاد داد. ولی اثر معنی داری بر محتوای تیموکینون و PAL نشان نداد. همچنین اثر کلرید کلسیم به تنهایی بر تمامی شاخص های ذکر شده به جز صفات رشد اثر معنی داری نشان داد. اما اثر متقابل تیمار کلرید کلسیم و امواج فراصوت بر تمامی شاخص های ذکر شده دارای اثر معنی داری بود. بنابراین اثر متقابل این دو الیستور روی پارامتر های رشدی، میزان

پروتئین و محتوای کلرید کلسیم و تیموکینون موثرتر از اثر مستقل هر کدام از این الیستینورها به تنهایی می‌باشد. اثر متقابل زمان، امواج فراصوت و کلرید کلسیم نیز بر تمامی شاخص‌های ذکر شده به جز پروتئین معنی‌دار بود. فراصوت با انرژی و شدت کم به طور چشمگیری عملکرد متابولیت‌های ثانویه را در کشت سلول‌های گیاهی افزایش می‌دهد (Lin et al., 2001). امروزه از تکنیک کشت سلولی و بافت گیاهی به عنوان یک ابزار قدرتمند بیوتکنولوژی برای تولید ترکیبات فعال زیستی استفاده می‌شود (Karuppusamy, 2009). متابولیت‌های ثانویه در بافت‌ها و مسیرهای بیوسنتز گیاهان تولید می‌شوند (Dias et al., 2016). نتایج تحقیق نشان داد امواج فراصوت باعث تعدیل شاخص‌های رشدی و افزایش میزان تاکسول در گیاه سرخ‌دار می‌شود (Rezaei et al., 2011). همچنین نتایج تحقیق (Wu and Lin, 2003) نشان داد تولید پراکسید هیدروژن در تیمار امواج فراصوت در سلول‌های گیاه جین‌سینگ به طور گسترده‌ای به سطوح قدرت امواج فراصوت و مدت زمان قرار گرفتن در معرض امواج مرتبط است. امواج فراصوت به عنوان یک الیستور فیزیکی و کلرید کلسیم به عنوان فاکتور شیمیایی می‌توانند تأثیرات مختلفی را بر سیستم‌های زیستی از جمله سلول گیاهی اعمال کنند. این تأثیرات احتمالاً با واسطه تغییر در ساختار غشای سلول و کانال‌های موجود در آن صورت می‌گیرد. در این تحقیق افزایش غلظت کلرید کلسیم و تابش امواج فراصوت باعث افزایش در ذخیره‌سازی تیموکینون در سلول‌های گیاه سیاه‌دانه شد. بنابراین کاربرد توأم دو الیستور کلرید کلسیم و تابش امواج فراصوت باعث افزایش میزان متابولیت‌های مهم دارویی مانند تیموکینون در کشت سلولی گیاه سیاهدانه می‌گردد.

## ۵. نتیجه‌گیری

در این تحقیق اثر توأم کلرید کلسیم و امواج فراصوت باعث افزایش محتوای تیموکینون گردید. با توجه به اهمیت فوق‌العاده تیموکینون در صنعت دارو سازی، با بکارگیری این تکنیک امکان تهیه و تولید آسان و ارزان این ماده با ارزش، بسیاری از موانع در تولید تجاری آن برطرف می‌گردد.

## منابع

- Ali, B.H., Blunden, Gerald. G2003. "Pharmacological and Toxicological Properties of *Nigella Sativa*." *Phytother Res.* 17(4), pp. 299-305
- Badary, O.A., Taha, R.A., Gamal El-Din, A.M. and Abdel-Wahab, M.H., 2003. Thymoquinone is a potent superoxide anion scavenger. *Drug and chemical toxicology*, 26(2), pp.87-98.
- Bakathir, H.A. and Abbas, N.A., 2011. Detection of the antibacterial effect of *nigella sativa* ground seeds with water. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 8(2), pp.159-164.
- Banerjee, S., Azmi, A.S., Padhye, S., Singh, M.W., Baruah, J.B., Philip, P.A., Sarkar, F.H. and Mohammad, R.M., 2010. Structure-activity studies on therapeutic potential of Thymoquinone analogs in pancreatic cancer. *Pharmaceutical research*, 27(6), 1146-1158.
- Dias, M.I., Sousa, M.J., Alves, R.C. and Ferreira, I.C., 2016. Exploring plant tissue culture to improve the production of phenolic compounds: A review. *Industrial Crops and Products*, 82, 9-22.

- Karuppusamy, S., 2009. A review on trends in production of secondary metabolites from higher plants by in vitro tissue, organ and cell cultures. *Journal of Medicinal Plants Research*, 3(13), 1222-1239.
- Kolb, J. L. Herrera, D. J. Ferreyra, and R. F. Uliana. 2001. Analysis of sweet diterpene glycosides from *Stevia rebaudiana*: improved HPLC method. *J. Agric. Food Chem.*, 49 (10), 4538-4541.
- Lin, L., Wu, J., Ho, K.P. and Qi, S., 2001. Ultrasound-induced physiological effects and secondary metabolite (saponin) production in *Panax ginseng* cell cultures. *Ultrasound in medicine & biology*, 27(8), 1147-1152.
- Mozaffari FS, Ghorbanli M, Babai A and Farzami Sepehr M. ۲۰۰۰. The effect of water stress on the seed oil of *Nigella sativa* L. *J. Essent. Oil Res.* 12, 36-۳۸.
- Randhawa, M.A. and Alghamdi, M.S., 2011. Anticancer activity of *Nigella sativa* (black seed)—a review. *The American journal of Chinese medicine*, 39(06), 1075-1091.
- Rezaei, A., Ghanati, F. and Behmanesh, M., 2011. Increased taxol production and release by methyl jasmonate, ultrasound, and dibutyl phthalate in hazelnut (*Corylus avellana* L.) cell culture. *Plant Biology*, 3, 55-71.
- Takruri, H.R. and Dameh, M.A., 1998. Study of the nutritional value of black cumin seeds (*Nigella sativa*L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 76(3), 404-410.
- Toma, C.C., Simu, G.M., Hanganu, D.A.N.I.E.L.A., Olah, N., Vata, F.M.G., Hammami, C. and Hammami, M., 2010. Chemical composition of the Tunisian *Nigella sativa*. Note I. Profile on essential oil. *Farmacia*, 58(4), 458-464.

## اثر آهن و نانو اکسید روی بر رشد و تولید گلیکوزیدهای استویوزید و ربادیوزید گیاه استویا

سید محمد جواد لنکرانی<sup>۱\*</sup>، جابر کریمی<sup>۲</sup>، آیت الله رضایی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>گروه بیوتکنولوژی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران

<sup>۲</sup>گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد، تهران

<sup>۳</sup>گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران

### چکیده

استویا با نام علمی *Stevia rebaudiana* Bertoni گیاهی چند ساله که استفاده‌های صنعتی دارد. در این تحقیق دو الیستور آهن و نانو اکسید ذرات روی بر رشد و میزان تولید گلیکوزیدهای استویوزید و ربادیوزید در کشت بافت گیاه استویا مورد مطالعه قرار گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار و در مجموع در ۳۶ واحد آزمایشی اجرا شد. تیمارها شامل نانو ذره اکسید روی در چهار سطح با غلظت‌های (0, 10, 20, 30 mg/l) و آهن در سه سطح با غلظت‌های (13.9, 27.8, 55.6 mg/l) به کار رفتند. برای انجام این تحقیق از محیط کشت پایه MS استفاده گردید. نتایج نشان داد تیمار آهن با غلظت (27.8mg/l) موجب افزایش مقدار وزن تر، کلروفیل a، کلروفیل b، کاروتنوئید، فنل و با غلظت (55.6mg/l) افزایش فلاونوئید، آنتوسیانین، PAL و MDA و با غلظت (13.9mg/l) افزایش قند محلول کل و پروتئین گردید. تیماردهی با غلظت (0mg/l) نانو اکسید روی فقط موجب افزایش کلروفیل b و در غلظت (10mg/l) موجب افزایش فنل، پروتئین، آنتوسیانین و MDA و در غلظت (20mg/l) موجب افزایش کلروفیل a، قند محلول کل و در غلظت (30mg/l) باعث افزایش کاروتنوئید، آنتی‌اکسیدان و PAL گردید. همچنین بیشترین محتوای استویوزید (۷.۴٪) در تیمار آهن (13.9mg/l) و نانو اکسید روی (20mg/l) حاصل شد. همچنین بیشترین محتوای ربادیوزید (۳.۴٪) در تیمار آهن (55.6mg/l) و نانو اکسید روی (10mg/l) حاصل شد. با افزایش غلظت نانو اکسید روی از محتوای آهن کم گردید که ناشی از اثر متقابل دو الیستور می‌باشد. به نظر می‌رسد آهن و اکسید روی با تحریک سلول‌ها و القای پاسخ‌های دفاعی و متابولیسم ثانویه باعث افزایش مقدار استویوزید و ربادیوزید در سلول‌ها گردیدند.

**کلیدواژه:** استویا، استویوزید، آهن، نانو اکسید روی، کشت بافت

## ۱. مقدمه

گیاه استویا با نام علمی *Stevia rebaudiana* Bertonی یکی از ۹۵۰ جنس متعلق به خانواده کاسنی (Asteraceae) برگ‌های استویا دارای درصد بالایی از قندهای دی‌ترین گلیکوزید است که بدن انسان قادر به شکستن این قندها نیست که نتیجه آن عدم جذب این قندها در خون است. این قندها برخلاف قندهای مصنوعی، بی‌خطر، غیر سمی و غیر جهش‌زا بوده و بدون داشتن کالری بیش از ۳۰۰ برابر ساکارز شیرین‌کنندگی دارند و جای‌گزین مناسبی برای بیماران دیابتی بجای قند هستند (رضایی و همکاران، ۱۳۹۵). بیشتر قندهای موجود در گیاه استویا، استویوزید و ربادیوزید می‌باشد (Soejarto et al., 1983). مقدار این دو ترکیب در حالت معمول در گیاه حدود دو درصد است ولی با استفاده از مواد القاء‌کننده (الیستور) می‌توان مقدار این ترکیبات مهم را در این گیاه افزایش داد. الیستورها با تنظیم مراحل رشدی گیاه و ایجاد بالانس بین متابولیت‌های اولیه و ثانویه، باعث فعال شدن بیان ژن‌های مسئول متابولیت‌های ثانویه در گیاه می‌شوند (قربانی، ۱۳۹۶، راعی و همکاران، ۱۳۹۵، میرزایی، ۱۳۹۷). با توجه به سرعت پایین تولید متابولیت‌های ثانویه در طبیعت میزان تولید آن‌ها اقتصادی نبوده و جهت تولید اقتصادی باید از فنون کشت بافت گیاهی استفاده نمود. (قاسمی و معصومی، ۱۳۹۲). امروزه در صنایع مختلف غذایی و دارویی از گیاه استویا استفاده می‌شود. برای ایجاد طعم شیرین در نوشابه‌ها و نوشیدنی‌های شیرین، آدامس، شکلات، کیک و شیرینی، کمپوت‌سازی، داروسازی استفاده‌های فراوانی دارد. این محصول زراعی ارزشمند تاثیر قابل توجهی در بخش کشاورزی در کشورهایی مانند ژاپن، چین، تایوان، کره، ایالات متحده آمریکا، مالزی، اندونزی، استرالیا، روسیه و کانادا دارد. (آذربور و همکاران، ۱۳۹۲). در این تحقیق جهت افزایش مقدار این ترکیبات مهم از دو الیستور محرک متابولیت‌های ثانویه گیاه شامل آهن و نانو اکسید روی استفاده شده است.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

مراحل آزمایشگاهی این تحقیق در آزمایشگاه کشت بافت دانشکده کشاورزی و سایر آزمایشگاه‌های دانشگاه شاهد تهران در طی سالهای ۱۳۹۹-۱۳۹۸ انجام شد.

### ۲.۲. روش تحقیق

محیط کشت پایه MS بر اساس روش (Murashige and Skoog, 1962) تهیه گردید. از گیاه مادری موجود در آزمایشگاه کشت بافت دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد برای انجام تیمارها استفاده شد. پس از اینکه نمونه‌ها در مرحله واکشت به اندازه مناسب رشد رسیدند؛ مرحله اصلی و اعمال تیمارهای مورد نظر انجام گرفت. پس از تهیه محیط‌های کشت، تیمار آهن در سه سطح با غلظت‌های (۱۳/۹، ۲۷/۸، ۵۵/۶) و تیمار نانوذرات اکسید روی در چهار سطح با غلظت‌های (۳۰، ۲۰، ۱۰، ۰) جهت اعمال تیمارها تهیه شدند. در این مرحله از آزمایش ۱۲ محیط کشت در سه تکرار و در مجموع ۳۶ واحد آزمایشی اتوکلاو گردید و در هر ظرف تعداد ۶ قطعه از بافت گیاه استویا کشت گردید. در ادامه نمونه‌های کشت شده به مدت دو ماه جهت رشد نهایی در اتاقک رشد با دوره روشنایی ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی و در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد قرار گرفتند. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار اجرا شد.

### ۳.۲. اندازه‌گیری و تعیین پارامترهای رشدی و گلیکوزیدها

پس از گذشت دو ماه و رشد کافی نمونه‌ها، صفاتی مانند تعداد گیاهچه‌ها، وزن تر، ارتفاع گیاهچه‌ها، وجود ریشه و رنگ مشاهده شده در هر تیمار در جدول صفات ظاهری ثبت گردید. پس از اندازه‌گیری صفات ظاهری، نمونه‌ها در فویل آلومینیومی بسته‌بندی و شماره گذاری گردیده و در ازت مایع منجمد گردید و در فریزر ۸۰- درجه سانتیگراد جهت آنالیزهای بعدی نگهداری شدند. سنجش کلروفیل a، کلروفیل b و کارتنوئید به روش آرنون (Arnon, 1967)، محاسبه و اندازه‌گیری ترکیبات فنولی از روش فولین-سیوکالتیو (Folin-Ciocalteu) (Pinelo et al., 2004)، اندازه‌گیری فلاونوئید کل از واکنش گر کلرید آلومینیوم (Chang et al., 2002)، سنجش میزان آنتوسیانین از روش (Masukasu et al., 2003)، تعیین پتانسیل آنتی‌اکسیدانی (میزان فعالیت جمع‌کنندگی DPPH) به روش (Naczka et al., 2003) محلول قند کل از روش (McCready et al., 1950)، سنجش میزان پروتئین به روش برادفورد (Bradford, 1976)، سنجش فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیا لایز (PAL) از روش (Ochoa Alejo, 1993)، سنجش سطح پراکسیداسیون لیپیدهای غشایی (MDA) از روش (De Vos et al., 1991)، سنجش محتوای آهن و روی نمونه‌ها با دستگاه جذب اتمی، استخراج و اندازه‌گیری میزان ربادیوزید و استویوزید از روش (Kolb et al., 2001) و با دستگاه HPLC انجام گرفت.

### ۴.۲. تجزیه و تحلیل آماری

آزمایش‌ها با سه تکرار و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد در نرم افزار SPSS نسخه 19 انجام شد.

### ۳. نتایج

#### ۱.۳. تجزیه واریانس

نتایج آنالیز تجزیه واریانس اثر آهن و نانو اکسید روی بر پارامترهای رشدی در کشت بافت گیاه استویا و همچنین ضریب تغییرات در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج نشان داد تیمار آهن و روی بر تعداد گیاهچه و وزن تر اثر معنی‌داری ندارد. ولی اثر آهن و روی بر سایر صفات مانند ارتفاع، کلروفیل a و b، کارتنوئید، قند محلول، فنل، فلاونوئید، پروتئین، آنتی‌اکسیدان، آنتوسیانین، PAL و MDA معنی‌دار است. اثر متقابل آهن و روی روی صفات ارتفاع و وزن تر معنی‌دار نبود ولی روی سایر صفات اثر معنی‌داری نشان داد.



جدول ۱. تجزیه واریانس اثر آهن و نانو ذرات اکسید روی بر صفات اندازه گیری شده در کشت بافت گیاه استویا

| میانگین مربعات |           |                      |                      |                    |                     |                      | درجه آزادی | منشاء واریانس |
|----------------|-----------|----------------------|----------------------|--------------------|---------------------|----------------------|------------|---------------|
| قند محلول      | کارتنوئید | کلروفیل <sup>b</sup> | کلروفیل <sup>a</sup> | وزن تر             | ارتفاع              | تعداد گیاهچه         |            |               |
| ۰/۰۶**         | ۱/۹۸**    | ۰/۲۴**               | ۲/۱۶**               | ۵/۲۴ <sup>ns</sup> | ۶۷/۶۷*              | ۹۸۹/۵۸ <sup>ns</sup> | ۲          | آهن           |
| ۰/۱۷**         | ۰/۰۱**    | ۰/۰۱**               | ۰/۰۱**               | ۱/۱ <sup>ns</sup>  | ۲۲۰/۶۵**            | ۳۸۰/۵۶ <sup>ns</sup> | ۳          | روی           |
| ۰/۶۹**         | ۰/۴۶**    | ۰/۰۸**               | ۰/۴۵**               | ۲/۷ <sup>ns</sup>  | ۱۹/۸۷ <sup>ns</sup> | ۲۳۸۶/۶۹**            | ۶          | اثر متقابل    |
| ۰/۰۰۰۰۱        | ۰/۰۰۰۰۲   | ۰/۰۰۰۰۳              | ۰/۰۰۰۰۲              | ۱/۹۹۸              | ۱۷/۹۵               | ۳۵۶                  | ۲۴         | خطا           |
| ۰/۳۲           | ۰/۲۹      | ۰/۸۵                 | ۱/۱۲                 | ۳۱/۵۴              | ۲۲/۳۷               | ۲۴/۱۴                |            | ضریب تغییرات  |

ns و \* و \*\* به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطوح ۵ و ۱ درصد

ادامه جدول ۱

| میانگین مربعات |        |            |              |         |           | درجه آزادی | منشاء واریانس |              |
|----------------|--------|------------|--------------|---------|-----------|------------|---------------|--------------|
| MDA            | PAL    | آنتوسیانین | آنتی اکسیدان | پروتئین | فلاونوئید | فنل        |               |              |
| ۰/۱۳**         | ۰/۳۲** | ۰/۲۱**     | ۰/۰۰۳**      | ۰/۳۶**  | ۰/۲۱**    | ۰/۴۵**     | ۲             | آهن          |
| ۰/۰۱**         | ۰/۰۲** | ۰/۰۷**     | ۰/۰۰۳**      | ۰/۳۳**  | ۰/۰۶**    | ۰/۶۵**     | ۳             | روی          |
| ۰/۰۹**         | ۰/۲**  | ۰/۱۳**     | ۰/۰۰۴**      | ۰/۵۵**  | ۰/۳۱**    | ۰/۲۲**     | ۶             | اثر متقابل   |
| ۰/۰۰۰۴         | ۰/۰۰۱  | ۰/۰۰۱      | ۰/۰۰۰۱۱      | ۰/۰۰۴   | ۰/۰۰۲۷    | ۰/۰۰۰۰۲    | ۲۴            | خطا          |
| ۳/۶۷           | ۴/۸    | ۴/۲۵       | ۹/۰۶         | ۲/۹     | ۳/۲۵      | ۰/۴۳       |               | ضریب تغییرات |

ns و \* و \*\* به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطوح ۵ و ۱ درصد

## ۲.۳. مقایسه میانگین صفات رشدی

با توجه به نتایج به دست آمده در جدول ۲ غلظت های مختلف آهن بر تعداد گیاهچه اختلاف معنی داری را نشان نداد اما در مورد سایر صفات اختلاف معنی داری مشاهده شد.

جدول ۲. مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده در کشت بافت گیاه استویا تحت اثر تیمار آهن به روش دانکن

 $(\alpha = 0.05)$ 

| قند محلول<br>mg/g FW   | کارتنوئید<br>mg/g FW   | کلروفیل <sup>b</sup><br>mg/g FW | کلروفیل <sup>a</sup><br>mg/g FW | وزن تر<br>gr           | ارتفاع<br>mm            | تعداد گیاهچه<br>عدد     | آهن<br>mg/l |
|------------------------|------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|
| ۱/۱۱±۰/۱ <sup>a</sup>  | ۱±۰/۰۶ <sup>c</sup>    | ۰/۴۹±۰/۰۲ <sup>c</sup>          | ۰/۸۵±۰/۰۵ <sup>c</sup>          | ۴/۲۵±۰/۲۲ <sup>b</sup> | ۱۶/۲۱±۱/۳۲ <sup>b</sup> | ۸۸/۵۸±۸/۵۵ <sup>a</sup> | ۱۳/۹        |
| ۱/۰۹±۰/۱۱ <sup>b</sup> | ۱/۸±۰/۱۱ <sup>a</sup>  | ۰/۷۶±۰/۰۵ <sup>a</sup>          | ۱/۶۹±۰/۱۱ <sup>a</sup>          | ۵/۲۳±۰/۶۳ <sup>a</sup> | ۲۰/۵۹±۲/۳۷ <sup>a</sup> | ۷۱/۹۲±۹/۰۷ <sup>a</sup> | ۲۷/۸        |
| ۰/۹۸±۰/۱۱ <sup>c</sup> | ۱/۲۸±۰/۰۷ <sup>b</sup> | ۰/۵۴±۰/۰۳ <sup>b</sup>          | ۱/۳۵±۰/۰۸ <sup>b</sup>          | ۳/۹۷±۰/۱۶ <sup>b</sup> | ۱۹/۹۹±۱/۳۴ <sup>a</sup> | ۷۴±۵/۱۵ <sup>a</sup>    | ۵۵/۶        |

اختلاف بین میانگین هایی که حروف مشترک ندارند معنی دار است

ادامه جدول ۲

| MDA<br>nmol/g FW       | PAL<br>میکرومول اسید<br>سینامیک بر دقیقه | آنتوسیانین<br>mg/g FW  | آنتی اکسیدان<br>%      | پروتئین<br>mg/g FW     | فلاونوئید<br>mg/g FW   | فنل<br>mg/g FW         | آهن<br>mg/l |
|------------------------|--|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------|
| ۰/۵±۰/۰۳ <sup>b</sup>  | ۰/۵±۰/۰۳ <sup>c</sup>                    | ۰/۴۲±۰/۰۳ <sup>c</sup> | ۰/۱۴±۰/۰۱ <sup>a</sup> | ۲/۳۴±۰/۱۳ <sup>a</sup> | ۱/۴۵±۰/۰۷ <sup>c</sup> | ۰/۸۸±۰/۰۵ <sup>b</sup> | ۱۳/۹        |
| ۰/۵۱±۰/۰۵ <sup>b</sup> | ۰/۶۱±۰/۰۴ <sup>b</sup>                   | ۰/۶۳±۰/۰۷ <sup>b</sup> | ۰/۱۱±۰/۰۱ <sup>b</sup> | ۲/۰۲±۰/۰۷ <sup>b</sup> | ۱/۶۵±۰/۰۷ <sup>b</sup> | ۱/۱۴±۰/۱۴ <sup>a</sup> | ۲۷/۸        |
| ۰/۶۹±۰/۰۳ <sup>a</sup> | ۰/۸۲±۰/۰۹ <sup>a</sup>                   | ۰/۶۷±۰/۰۴ <sup>a</sup> | ۰/۱±۰/۰۱ <sup>c</sup>  | ۲/۰۷±۰/۱۱ <sup>b</sup> | ۱/۷۱±۰/۰۸ <sup>a</sup> | ۰/۷۶±۰/۰۳ <sup>c</sup> | ۵۵/۶        |

اختلاف بین میانگین‌هایی که حروف مشترک ندارند معنی دار است.

با توجه به نتایج جدول ۳ غلظت‌های مختلف روی نیز بر تعداد گیاهچه‌ها اختلاف معنی داری را نشان نداد اما در مورد سایر

صفات اختلاف معنی داری مشاهده شد.

جدول ۳. مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده در کشت بافت گیاه استویا تحت اثر تیمار روی به روش دانکن  
( $\alpha = 0/05$ )

| قند محلول<br>mg/g FW   | کارتنوئید<br>mg/g FW   | کلروفیل <sup>b</sup><br>mg/g FW | کلروفیل <sup>a</sup><br>mg/g FW | وزن تر<br>gr           | ارتفاع<br>mm             | تعداد گیاهچه<br>عدد      | روی<br>mg/l |
|------------------------|------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
| ۱/۰۷±۰/۱۳ <sup>c</sup> | ۱/۳۷±۰/۰۸ <sup>b</sup> | ۰/۶۲±۰/۰۲ <sup>a</sup>          | ۱/۲۸±۰/۰۱ <sup>c</sup>          | ۴/۲±۰/۱۵ <sup>b</sup>  | ۱۳/۶±۰/۹۷ <sup>c</sup>   | ۸۴/۴۴±۱۱/۸۹ <sup>a</sup> | ۰           |
| ۱/۰۷±۰/۰۱ <sup>b</sup> | ۱/۳۶±۰/۲۵ <sup>c</sup> | ۰/۵۹±۰/۰۱ <sup>c</sup>          | ۱/۲۵±۰/۲۲ <sup>d</sup>          | ۳/۶۶±۰/۱۶ <sup>b</sup> | ۱۷/۰۲±۱/۳۵ <sup>bc</sup> | ۷۲/۴۴±۶/۵۶ <sup>a</sup>  | ۱۰          |
| ۱/۲۲±۰/۱۷ <sup>a</sup> | ۱/۳۲±۰/۰۲ <sup>d</sup> | ۰/۵۶±۰/۰۱ <sup>d</sup>          | ۱/۳۴±۰/۰۷ <sup>a</sup>          | ۴/۹۳±۰/۲۵ <sup>a</sup> | ۱۹/۸۱±۱/۰۵ <sup>b</sup>  | ۷۲/۶۷±۵/۹۲ <sup>a</sup>  | ۲۰          |
| ۰/۸۸±۰/۰۵ <sup>d</sup> | ۱/۳۸±۰/۱۶ <sup>a</sup> | ۰/۶۱±۰/۰۵ <sup>b</sup>          | ۱/۳۲±۰/۱۸ <sup>b</sup>          | ۵/۱۴±۰/۸۵ <sup>a</sup> | ۲۵/۳۱±۲/۳۸ <sup>a</sup>  | ۸۳/۱۱±۱۱/۲۱ <sup>a</sup> | ۳۰          |

اختلاف بین میانگین‌هایی که حروف مشترک ندارند معنی دار است.

ادامه جدول ۳

| MDA<br>nmol/g FW        | PAL<br>میکرومول اسید<br>سینامیک بر دقیقه | آنتوسیانین<br>mg/g FW  | آنتی اکسیدان<br>%       | پروتئین<br>mg/g FW     | فلاونوئید<br>mg/g FW   | فنل<br>mg/g FW         | روی<br>mg/l |
|-------------------------|--|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------|
| ۰/۵۴±۰/۰۶ <sup>c</sup>  | ۰/۶۷±۰/۰۵ <sup>ab</sup>                  | ۰/۶۱±۰/۰۴ <sup>b</sup> | ۰/۱۳±۰/۰۱ <sup>ab</sup> | ۲/۰۶±۰/۰۴ <sup>c</sup> | ۱/۶۴±۰/۰۵ <sup>a</sup> | ۰/۷۶±۰/۰۳ <sup>c</sup> | ۰           |
| ۰/۶۱±۰/۰۶ <sup>a</sup>  | ۰/۶۵±۰/۱۱ <sup>b</sup>                   | ۰/۶۴±۰/۰۵ <sup>a</sup> | ۰/۰۹±۰/۰۱ <sup>c</sup>  | ۲/۴۱±۰/۱۳ <sup>a</sup> | ۱/۶۳±۰/۱۳ <sup>a</sup> | ۱/۱۶±۰/۱۳ <sup>a</sup> | ۱۰          |
| ۰/۵۷±۰/۰۴ <sup>b</sup>  | ۰/۵۹±۰/۰۶ <sup>c</sup>                   | ۰/۴۴±۰/۰۷ <sup>c</sup> | ۰/۱۲±۰/۰۱ <sup>b</sup>  | ۲/۱۴±۰/۱۸ <sup>b</sup> | ۱/۴۸±۰/۰۹ <sup>b</sup> | ۰/۶۳±۰/۰۴ <sup>d</sup> | ۲۰          |
| ۰/۵۵±۰/۰۶ <sup>bc</sup> | ۰/۶۸±۰/۰۹ <sup>a</sup>                   | ۰/۶±۰/۰۸ <sup>b</sup>  | ۰/۱۳±۰/۰۱ <sup>a</sup>  | ۱/۹۶±۰/۰۸ <sup>d</sup> | ۱/۶۶±۰/۰۷ <sup>a</sup> | ۱/۱۵±۰/۱ <sup>b</sup>  | ۳۰          |

اختلاف بین میانگین‌هایی که حروف مشترک ندارند معنی دار است.

## ۳.۳. مقایسه محتوای آهن

نتایج جدول ۴ نشان داد که اثر آهن بر محتوای آهن و ربادیوزید دارای اثر معنی داری است. همچنین اثر نانو ذرات اکسید روی بر محتوای روی، استیویوزید و ربادیوزید معنی دار است.

جدول ۴. تجزیه واریانس اثر آهن و نانو ذرات اکسید روی بر محتوای آهن و روی و میزان تولید استیویوزید و ربادیوزید در کشت بافت گیاه استوبا

| محتوای ربادیوزید | میانگین مربعات      |                     |                    | درجه آزادی | منشاء واریانس |
|------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------|---------------|
|                  | محتوای استیویوزید   | محتوای روی          | محتوای آهن         |            |               |
| ۱۰۵/۵۹**         | ۱۸۲/۰۸**            | ۶/۸۸**              | ۶/۴۶*              | ۵          | رگرسیون       |
| ۹۶/۱۲*           | ۶۴/۴۵ <sup>ns</sup> | ۰/۰۰۳ <sup>ns</sup> | ۹/۴*               | ۲          | آهن           |
| ۱۱۱/۹**          | ۲۶۰/۴۹**            | ۱۱/۴۷**             | ۴/۵۱ <sup>ns</sup> | ۳          | روی           |
| ۲۰/۲۲۲           | ۲۶/۵۸               | ۰/۰۶۹               | ۲/۰۱               | ۳۰         | خطا           |

ns و \* و \*\* به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطوح ۵ و ۱ درصد

## ۴. بحث و نتیجه گیری

امروزه از تکنیک کشت سلولی و بافت گیاهی به عنوان یک ابزار قدرتمند بیوتکنولوژی برای تولید ترکیبات فعال زیستی استفاده می شود (Karuppusamy, 2009). متابولیت های ثانویه به مقدار کم در بافت ها و مسیرهای بیوسنتز گیاهان تولید می شوند. تولید متابولیت های ثانویه در گیاهان بخشی از پاسخ های دفاعی است که توسط الیستورها القاء و فعال می شود. بنابراین، تیمار سلول های گیاهی با الیستورهای زیستی و غیرزیستی یکی از راهکارهای سودمند برای افزایش تولید متابولیت های ثانویه در کشت سلولی گیاهی است (باقری و همکاران، ۱۳۸۳) (Dias et al, 2016). در آزمایشی که بر روی گیاه گندم با الیستور نانو اکسید روی با غلظت های (۰، ۱/۵، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ میکرومولار) انجام گرفت نتایج نشان داد که شاخص های رشد نظیر: وزن تر و خشک، سطح برگ، عمق ریشه، درصد جوانه زنی، مقدار عناصر آهن و فسفر، مقدار کربوهیدرات ها و همچنین رنگبزه های فتوسنتزی در غلظت های بالای نانو اکسید روی (۶، ۹، ۱۲ میکرومولار) روند کاهشی را نشان دادند (امیرجانی و همکاران، ۱۳۹۴). همچنین نتایج مشابهی توسط تعداد دیگری از محققین گزارش شد (میرزایی، ۱۳۹۷، اندرزا و همکاران، ۱۳۹۷).

در این تحقیق تیمارهای رشدی شامل: تعداد گیاهیچه، ارتفاع، وزن تر، کلروفیل a، کلروفیل b، کارتنوئید، قند محلول، فنل، فلاونوئید، پروتئین، آنتی اکسیدان، آنتوسیانین، PAL، MDA، محتوای آهن، محتوای روی، محتوای استیویوزید و محتوای ربادیوزید مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد با افزایش غلظت نانو اکسید روی از میزان جذب آهن کاسته شده و همچنین برخی از صفات مانند ارتفاع و وزن تر در غلظت بالای نانو اکسید روی (۳۰ میلی گرم در لیتر) بهترین عملکرد را از خود نشان دادند. در تحقیقی که توسط تاندون انجام گرفت، نتایج نشان داد که مقدار آهن در گیاه گندم با افزایش روی کاهش یافت که نتیجه برهم کنش منفی بین این دو عنصر بوده است (Tandon, 1992) که با نتایج این تحقیق تطابق دارد میزان کلروفیل a و b و همچنین کاروتنوئیدها در غلظت ۱۰ میلی گرم در لیتر نانو اکسید روی و ۲۷/۸ میلی گرم در لیتر آهن بیشترین مقدار تولید

را نشان داد که نتایج تحقیق حاضر با یافته های (اسپرهم و همکاران، ۱۳۹۶) در خصوص تاثیر نانوذرات اکسید روی بر کلروفیل a و b و قند محلول مطابقت دارد. در خصوص میزان قند محلول بیشترین میزان تولید در غلظت ۲۰ میلی گرم در لیتر نانو اکسید روی مشاهده شد که ناشی از واکنش گیاه به میزان غلظت روی است که این نتایج با آزمایشات انجام شده توسط (اسپرهم و همکاران، ۱۳۹۶) مطابقت دارد. همچنین بیشترین میزان تولید فنل در غلظت ۱۰ میلی گرم بر لیتر روی و غلظت ۲۷/۸ میلی گرم بر لیتر آهن مشاهده گردید. در خصوص فلاونوئید بیشترین مقدار در غلظت ۱۰ میلی گرم در لیتر نانو اکسید روی و بیشترین غلظت آهن یعنی ۵۵/۶ میلی گرم در لیتر مشاهده گردید. در خصوص میزان پروتئین، بیشترین مقدار پروتئین در کمترین غلظت آهن (۲۷/۸ میلی گرم بر لیتر) و در ۲۰ و ۱۰ میلی گرم در لیتر نانو اکسید روی مشاهده گردید. در خصوص PAL و MDA بیشترین میزان تولید در ۱۰ میلی گرم در لیتر نانو اکسید روی ۵۵/۶ میلی گرم در لیتر آهن مشاهده شد. بنابراین با توجه به نتایج تحقیق حاضر و نتایج سایر محققین مشاهده میشود، الیسیتورهای آهن و نانو اکسید روی با تعدیل مراحل رشدی گیاه باعث تحریک پاسخ ایمنی گیاه به تولید متابولیت های ثانویه از جمله استویوزید و ربادیوزید می شوند.

در پژوهش حاضر نتایج حاصل از آنالیز داده ها نشان داد اثر متقابل دو الیسیتور آهن و نانو اکسید روی می تواند در رشد تولید متابولیت های ثانویه استویوزید و ربادیوزید تاثیر مثبت داشته باشد. این افزایش مقدار استویوزید در غلظت ۲۰ میلی گرم در لیتر نانو اکسید روی و غلظت ۱۳/۹ میلی گرم در لیتر آهن حاصل گردید. همچنین این افزایش مقدار در محتوای ربادیوزید در غلظت ۱۰ میلی گرم در لیتر نانو اکسید روی و غلظت ۵۵/۶ میلی گرم در لیتر آهن حاصل گردید. بهترین نتایج حاصل شده در محدوده ۱۰ تا ۲۰ میلی گرم در لیتر نانو اکسید روی حاصل شده است. این نتیجه نشان می دهد در بکار گیری الیسیتورهای مختلف باید به اثر متقابل محرک ها جهت کسب بهترین نتیجه و بیشترین متابولیت ثانویه دقت و توجه بیشتری معطوف گردد.

## منابع

اسپرهم، الف.، سعیدی سار، س.، محمودزاده آخرت، ه.، هادی، م.، ۱۳۹۶. تاثیر ذرات نانو اکسید روی (Zno) بر ویژگی های جوانه زنی، بیوشیمیایی و فراساختاری گیاه کرچک (*Ricinus communis L.*). مجله سلول و بافت. ۸(۲)، ۱۵۱-۱۶۴.

امیرجانی، م.، عسگری مهرآبادی، م.، عزیزمحمدی، ف.، ۱۳۹۴. بررسی تاثیرات ذرات نانو اکسید روی بر ویژگی های رویشی، مقدار عناصر و رنگیزه های فتوسنتزی گیاه گندم (*Triticum aestivum*). مجله زیست شناسی گیاهی ایران. ۸(۲۷)، ۳۳-۴۸.

اندرزا، م.، گرامی، م.، مجیدیان، پ.، ۱۳۹۷. بررسی اثر نانو ذره دی اکسید تیتانیوم پوترسین بر برخی از صفات مورفولوژیکی گیاه استویا (*Stevia rebaudiana Bertoni*) در سطوح مختلف شوری. اولین کنگره و نمایشگاه بین المللی علوم و تکنولوژی های نوین، بابل، ایران.

آذریپور، الف.، معتمدی، م.، بزرگی، ح.، ۱۳۹۲. زراعت و ترویج استویا (گیاه شناسی، کاشت، برداشت، شیمی، صنعت و فرآوری). دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان.

باقری، ع.، زیارت نیا، س.م.، حسینی، م.، ۱۳۸۷. کشت بافت درختان. دانشگاه فردوسی مشهد

راعی، م.، اثنی عشری، م.، خدایاری، م.، ۱۳۹۵. الیسیتورهای غیر زیستی و بیوتکنولوژی گیاهان دارویی. مجله سلول و بافت. ۷(۴)، ۳۳۳-۳۴۲.

رضایی، ص.، دهستانی اردکانی، م.، کمالی، ک.، ۱۳۹۵. کشت بافت گیاه استویا. دومین کنگره در مسیر توسعه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، گرگان، ایران.

قاسمی، ز.، معصومی اصل، الف. ۱۳۹۲. اهمیت و تاثیر محرک‌ها (السیستورها) در تولید متابولیت‌های ثانویه در گیاهان دارویی. اولین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار. دانشگاه شهید مفتح همدان، ایران.

قربانی، ط.، ۱۳۹۶. مطالعه بیان برخی ژن‌های بیوسنتزی استویول گلایکوزیدی تحت تاثیر نوع و منبع هیدرات کربن در شرایط درون شیشه ای گیاه استویا (*Stevia rebaudiana* Bertoni)، دانشگاه رازی، ایران.

میرزایی، ع.، ۱۳۹۷. اثر اکسیدهای فلزی مختلف بر الگوی بیان ژنهای در گیر در بیوسنتز ریبودیوزاید A در *Stevia rebaudiana* دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

- Arnon, A. N. 1967. Method of extraction of chlorophyll in the plants. *Agronomy Journal*, 23:112-121.
- Bradford, M. M. 1976. A rapid and sensitive for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry* 72: 248-254.
- Chang C., Yang M., Wen H., Chern J. 2002. Estimation of total flavonoid content in Propolis by two complementary calorimetric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*; 10: 178-18.
- De Vos, C. H. R., Schat, H., De Waal, M. A. D., Vooijs, R., and Ernst, W. H. O. 1991. Increased resistance to copper-induced damage of the root plasma membrane in copper tolerant *Silene cucubalus*. *Physiologiae Plantarum* 82: 523-528
- Dias, M.I., Sousa, M.J., Alves, R.C. and Ferreira, I.C., 2016. Exploring plant tissue culture to improve the production of phenolic compounds: A review. *Industrial Crops and Products*, 82, pp.9-22.
- Karuppusamy, S., 2009. A review on trends in production of secondary metabolites from higher plants by in vitro tissue, organ and cell cultures. *Journal of Medicinal Plants Research*, 3(13), pp.1222-1239.
- Kolb, N., Herrera, J. L., Ferreyra, D. J. and Uliana, R. F. (2001) Analysis of sweet diterpene glycosides from *Stevia rebaudiana*: Improved HPLC method. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49(10): 4538-4541.
- Masukasu, H., O. Karin and H. Kyoto. 2003. 'Enhancement of anthocyanin biosynthesis by sugar in radish (*Raphanus sativus*) hypocotyls'. *Plant Sci.* 164: 259-265.
- McCready, R. M., Guggolz, J., Silveira, V. and Owens, H. S. (1950) Determination of starch and amylose in vegetables. *Analytical Chemistry* 22: 1156-1158.
- Murashige, T. and Skoog, F. 1962. A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures. *Plant Physiology*, 15, 473-497
- Nacz, M., Amarowicz, R., Zadernowski, R., Pegg, R., Shahidi, F. 2003. Antioxidant activity of crude phenolic extracts from wild blueberry leaves. Vol. 12/53, SI 1, pp. 166
- Ochoa-Alejo, N. and Gómez-Peralta, J.E., 1993. Activity of enzymes involved in capsaicin biosynthesis in callus tissue and fruits of chili pepper (*Capsicum annum* L.). *Journal of Plant Physiology*, 141(2), pp.147-152.
- Pinelo, M., Rubilar, M., Sineiro, J., & Nunez, M. J. 2004. Extraction of antioxidant phenolics from almond hulls (*Prunus amygdalus*) and pine sawdust (*Pinus pinaster*). *Food Chemistry*, 85, 267-273.
- Soejarto, D.D., Compadre, C.M., Medon, P. J., Kamath, S. K., and Kinghorn, A. D. 1983. Potential sweetening agents of plant origin. II. Field search for sweet tasting stevia species.. *Econ. Bot.* 37, 71-79.
- Tandon, H. L. S. 1992. Management of nutrient intractions agriculture. *Fertilizer Development and Consulation Organization*, New Delhi, pp.142. ISBN: 8185116229, 9788185116228

## Effect of iron and nano oxide of zinc particles on growth and production of stevioside and rhabdioside glycosides in stevia

Seyed Mohammad javad Lankarani<sup>1\*</sup>, Jaber Karimi<sup>2</sup>, Ayatollah Rezaei<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Agricultural Biotechnology, College of Agriculture, Shahed University, Tehran, Iran

<sup>2</sup>herbal medicine department, College of Agriculture, Shahed University, Tehran, Iran

<sup>3</sup>Gardening Department, College of Agriculture, Shahed University, Tehran, Iran

### Abstract

Stevia plant with the scientific name, *Stevia rebaudiana* Bertoni is a perennial plant that has industrial uses in the food and pharmaceutical industries. Its sweetness is up to 300 times that of sugar. In this research, the effect of iron catalyst and nano oxide of zinc particles on the growth and production rate of stevioside and rhabdioside glycosides in tissue culture of stevia plant was studied. This experiment was carried out factorially in the form of a completely random design and in three replication and in total 36 experimental units. The tested treatments included zinc oxide nanoparticles at four levels with concentrations of (0,10, 20, and 30 mg/l) and iron at three levels with concentrations of (13.9, 27.8 and 55.6mg/l). To conduct this research, MS basic culture medium was used. The test results showed that iron treatment with a concentration of 27.8mg/l increased the amount of fresh weight, chlorophyll a, chlorophyll b, carotenoid and phenol and with a concentration of 55.6mg/l caused an increase in flavonoid, anthocyanin, PAL and MDA with a concentration of 9 mg/l increased total soluble sugar and protein. Treatment with a concentration of 0 mg/l zinc nanooxide only increased chlorophyll b and at a concentration of 10 mg/l caused an increase in phenol, protein, anthocyanin and MDA and at a concentration of 20mg/l increased chlorophyll a, total soluble sugar, and at a concentration of 30 mg/l, increased carotenoid, antioxidant, and PAL. Also, the highest stevioside content (7.4%) in the treatment of iron (13.9 mg/l) and nano zinc oxide (20mg/l) was obtained. Also, the highest content of rhabdioside (3.4%) was obtained in the treatment of iron (55.6mg/l) and zinc nanooxide (10mg/l). With the increase in the concentration of nanozinc oxide, the iron content decreased, which is caused by It seems to be the interaction of two elicitors. By stimulating cells and inducing defense responses and secondary metabolism, iron and zinc oxide increased the amount of stevioside and rhabdioside in cells.

**Keywords:** stevia, stevioside, iron, nano zinc oxide, tissue culture

## اثر نانوالیسیستور زیستی بر مکانیسم دفاعی و آنتی اکسیدانی گیاه دارویی *Ocimum basillicum* L.

آزاده لونی\*

<sup>۱</sup> گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

### چکیده

توانایی مهندسی ساختارها در محدوده نانو (۰-۱۰۰) چشم انداز وسیعی و امید بخشی را در زمینه کاربرد این دسته از مواد به ارمغان می آورد. به همین منظور مطالعه اثر نانوذرات بتاسیکلودکسترین بر روی فعالیت های بیوشیمیایی، در گیاه دارویی ریحان، آزمایشی بر پایه طرح کاملا تصادفی با چهار تکرار در چهار سطح ۱۰، ۵۰، ۱۰۰، ۵۰۰ میلی گرم بر لیتر در گلخانه اجرا شد. نتایج نشان داد روند تغییرات فعالیت آنزیم آسکوربات ردوکتاز در هر دو بخش رویشی برگ و ریشه مشابه بود. طوریکه ماکزیمم و مینیمم فعالیت آنزیم در برگ و ریشه به ترتیب در ۱۰۰ ppm و کنترل مشاهده شد. که فعالیت آنزیم گلوکاتایون ردوکتاز ریشه در چهار گروه آماری قرار گرفتند. اختلاف معنی داری بین غلظت ۵۰ ppm با دو سطح ۱۰۰ ppm و ۱۰ مشاهده نشد. اما همه سطوح در مقایسه با شاهد افزایش معنی دار ( $P \leq 5\%$ ) را نشان دادند. رادیکال های آزاد DPPH در غلظت ۵۰ ppm از نانوذره  $\beta$ -CD مهار می شود که نشان می دهد نانوذره بتاسیکلودکسترین دارای خاصیت آنتی اکسیدانی است. عصاره ریحان تحت تیمار فعالیت آنتی اکسیدانی بالاتری نسبت به شرایط نرمال از خود نشان می دهد. بنابراین  $\beta$ -CDNP<sub>s</sub> می تواند به عنوان یک القا کننده ضمن تحریک، پتانسیلی برای از بین بردن رادیکال های آزاد شود و راه حل بالقوه ای را در جهت افزایش بهره وری رقم کشکنی لوء لوء ریحان برای مصرف غذا و دارو ارائه دهد و در جهت کاهش هزینه های زیست محیطی و تامین منابع تولید گیاهی بکار آید.

**واژگان کلیدی:** فعالیت آنزیم، آنتی اکسیدانت، نانوذرات، گیاهان دارویی.

## ۱. مقدمه

نانوذرات به واسطه طرح ویژه بسیار بالای خود خواص فیزیکی و شیمیایی و مکانیکی منحصر به فردی مانند واکنش پذیری شیمیایی، سختی، الاستیسیته، استحکام و الکتریسیته دارند که با مواد بالک کاملاً متفاوت هستند. به همین دلیل نانوذرات مهندسی شده در طیف گسترده‌ای از زمینه‌های کاربردی از جمله تولید محصول، لوازم آرایشی، دارورسانی هدفمند و غیره.. مورد استفاده قرار می‌گیرد. ریحان با نام علمی *Ocimum basilicum* L. از خانواده Lamiaceae است. ریحان یکی از سبزی‌های مهم برگی یکساله و معطر است که دارای ساقه منشعب از قاعده، به ارتفاع ۱۵ تا ۶۰ سانتی متر می‌باشد. که ۵۰ تا ۱۵۰ گونه علفی و بوته‌ای دارند. ریحان به صورت سنتی و بومی در مناطق مختلف ایران به‌طور قابل توجهی مورد استفاده قرار می‌گیرد. ثابت شده است که تنش‌های زنده و غیرزنده سبب افزایش میزان رادیکال‌های آزاد (از قبیل گونه‌های فعال اکسیژن) می‌شوند. رادیکال‌های آزاد اثرات مخرب بر روی مولکول‌های آلی بر جای می‌گذارند و سبب ایجاد عوارض و پی‌آمدهای خطرناکی بر گیاهان می‌شوند. گیاهان در برابر این رادیکال‌ها، دارای مکانیسم‌های دفاعی آنتی‌اکسیدانی می‌باشند. آنزیم سوپراکسیددیسموتاز که در واکنش تبدیل آنیون‌های سوپراکسید به پراکسید هیدروژن نقش اساسی بازی می‌کند (Hollósy 2002). یکی از الیستورهای زیستی و ترکیبات طبیعی که در سال‌های اخیر کشف شده است و خواص ارزشمندی برای اهداف کشاورزی دارند، سیکلودکسترین‌ها هستند. چنین ترکیباتی ممکن است فعالیت ضد میکروبی یا حشره‌کشی هم داشته باشند و ممکن است مقاومت در برابر بیماری‌های گیاهی ایجاد کنند یا رشد گیاه را افزایش دهند. در این میان سیکلودکسترین‌ها که الیگوساکاریدهای حلقوی هستند و اتصال آنها از نوع آلفا (۱ به ۴) است، از ۶ تا ۸ قطعه آلفا-دی-گلوکوپیرانوز تشکیل شده‌اند و به عنوان الیستور استفاده می‌شوند و معمول‌ترین فرم قابل استفاده آنها متیل بتا-سیکلودکسترین می‌باشد (Miranda et al. 2011; Marsh et al. 2014). سمیت سلولی احتمالی ناشی از نانوذرات از طریق تولید مقادیر بیش از حد ROSها نشان داده می‌شود. غلظت نامتناسب و بالای نانوذرات، باعث آسیب به غشاء سلول و مواد هسته‌ای می‌شود (Anjum, Anjum, Hano and Kousar, 2019). با بهره بردن از فناوری نانو در فرآیند تولید گیاهان دارویی، هزینه‌های تولید، مصرف انرژی و روند تخریب محیط زیست به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. این فناوری می‌تواند راه‌هایی برای بالا بردن ارزش محصولات کشاورزی و رفع مشکلات محیطی ارائه دهد. نانوفناوری، درک و کنترل ماده در ابعاد تقریبی ۱ تا ۱۰۰ نانومتر است. (Pisoschi et al. 2018). محرک زیستی نانوذرات بتاسیکلودکسترین ( $\beta$ -CDNPs)، در تحلیل مسیرها و شبکه‌های زیستی کارآیی قابل توجهی دارد. یکی از روش‌های موثر برای حفظ محصول کشاورزی، القای مقاومت گیاه بوسیله فعال نمودن سیستم دفاعی اش توسط الیستورهایی است که با محیط زیست، سازگار و بی‌خطر باشند. با توجه به محبوبیت گیاه ریحان در میان مردم، تقاضا برای این گیاه روز به روز افزایش می‌یابد. بنابراین تحقیق حاضر تاثیر غلظت‌های مختلف نانو بتاسیکلودکسترین بر روی فعالیت آنزیم‌های آسکوربات پراکسیداز و گلوکاتایون ردوکتاز و رادیکال آزاد ۲،۲ دی فنیل پیکریل هیدرازیل در رقم کشکنی لؤلؤ گیاه ریحان انجام شده است.



## ۲. مواد و روش ها

این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار و سه تیمار بر روی گیاه ریحان *Ocimum basillicum* L. رقم کشکنی لولو، اجرا شد. ۱۵ بذر در عمق یک سانتی متری خاک گلدان‌های پلاستیکی به قطر ۱۸ سانتی متر و ارتفاع ۱۵ سانتی متر، کاشته شدند. الیستور زیستی مورد استفاده شامل نانوذرات بتا سیکلودکسترین در سه غلظت ۱۰ و ۵۰ و ۱۰۰ میلی گرم بر لیتر (ppm) و غلظت صفر (آب مقطر) به عنوان کنترل در سه مرحله‌ی پیش تیمار، دوبرگی و مرحله ۸ تا ۱۰ برگی (مدت زمان رشد تا این مرحله ۸ هفته بود) به صورت اسپری کردن روی بخش هوایی و برگ‌های ریحان در گلدان‌های انتقال داده شده به گلخانه‌ی کنترل شده با شرایط محیطی یکسان و دمای روز و شب، به ترتیب در محدوده ۲۵±۲ و ۲۰±۲ درجه سانتی گراد و رطوبت شب در محدوده ۵۰ تا ۶۰ درصد و روشنایی نور طبیعی خورشید صورت گرفت.

### ۱.۲. سنتز و بررسی مشخصات نانوذرات

نانوذرات بتا سیکلودکسترین ( $\beta$ -CDNPs)، به روش (Li et al. 2016) تهیه شد. محلول ساخته شده در دمای ۴۵ درجه آون خشک و برای مطالعه ذخیره شد. مورفولوژی و اندازه نانوذرات سنتز شده توسط دستگاه میکروسکوپ عبوری (TEM) مدل (Philips EM 208S 100KV) ساخت کشور هلند و وضوح ۰/۲nm بررسی گردید. جهت تعیین خصوصیات نانوذرات، مقدار یک میلی لیتر از آن بر روی جایگاه (Cell) دستگاه تعیین اندازه ذرات (VASCOPARTICLE SIZE Company: ) ساخت فرانسه قرار داده شد. بر اساس پراکندگی نور دینامیکی (DLS)، اندازه ذرات در طول موج ۶۵۷ نانومتر و دمای ۲۵ درجه سلسیوس به دست آمد. به طوری که میانگین قطر ذرات ۵۶۷/۱ Dmen number: و شاخص پراکندگی ذرات PDI: ۰/۳۲۵ محاسبه شد.

### ۲.۲. تهیه محلول برای سنجش آنزیم‌ها

۱.۲.۲. تهیه محلول عصاره گیری: مخلوط ۱/۲ گرم تریس، ۰/۱ گرم اسید آسکوربیک، ۱۷/۲ گرم ساکارز، ۰/۱ گرم سیستین کلراید و ۲۶/۸ میلی لیتر اسید کلریدریک و ۰/۲ نرمال را با آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی لیتر با pH=۷/۵ تهیه و در یخچال نگهداری گردید.

۲.۲.۲. استخراج عصاره آنزیمی: یک گرم از بافت تر گیاهی (برگ یا ریشه هر کدام جداگانه) را با ۵ میلی لیتر محلول عصاره گیری سائیده شد. سپس مخلوط با قدرت ۱۰۰۰۰ سانتی فوژ شد. پس از آن، محلول رویی در دمای ۴ درجه نگهداری گردید.

### ۳.۲. سنجش فعالیت آنزیم گلوکاتایون ردوکتاز

مخلوط واکنش شامل بافر فسفات پتاسیم ۲۰۰ میلی مولار (pH=7/5)، ۵۰۰ میکرومولار گلوکاتایون اکسیدشده، ۵۰ میکرومولار NADPH، ۱/۵ میلی مولار  $MgCl_2$ ، ۰/۲ میلی مولار  $Na_2EDTA$  و ۵۰ میکرومولار عصاره استخراج شده بود. کاهش جذب در طول موج 340 نانومتر به مدت ۱۲۰ ثانیه توسط دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت شد. فعالیت آنزیم بر حسب تغییرات جذب در دقیقه به ازای هر میلی گرم پروتئین بیان شد (Arora, Sairam, and Srivastava 2002).

#### ۴.۲. سنجش فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز

یک میلی‌لیتر مخلوط واکنش شامل بافر فسفات پتاسیم یک مولار pH=7/8، آسکوربات ۱۰ میلی‌مولار، پراکسید هیدروژن ۱۰ میلی‌مولار و ۱۰ میکرولیتر عصاره‌ی خام بود. فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز بر اساس میزان اکسید شدن آسکوربات در طول موج ۲۹۰ نانومتر با دستگاه طیف‌سنج نوری با مشخصات (JENWAY 6320D) خوانده و فعالیت آنزیمی بر حسب واحد در گرم وزن تر بیان شد (Nakano and Asada 1987)

#### ۵.۲. سنجش ۲،۲ دی فنیل پیکریل هیدرازیل

مخلوطی به نسبت ۱:۱ از محلول DPPH (8mg/100) و عصاره‌های گیاهی با غلظت‌های مختلف تهیه شد. جذب نمونه‌ها پس از گذشت ۳۰ دقیقه در دمای آزمایشگاه و تاریکی در طول موج ۵۱۷ نانومتر در چهار تکرار خوانده شد. درصد مهار رادیکال آزاد DPPH از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$(A517Blank - A517Sample / A517Blank) \times 100$$

در رابطه فوق A517Blank و A517Sample به ترتیب شدت نور جذب شده توسط شاهد و نمونه در طول موج ۵۱۷ نانومتر است. به منظور مقایسه فعالیت عصاره‌ها از مفهوم IC50 استفاده شد. IC50 غلظتی از عصاره است که ۵۰ درصد رادیکال آزاد را از بین می‌برد. بای مقایسه فعالیت آنتی‌اکسیدان طبیعی تیمارها از یک آنتی‌اکسیدان صنعتی (BHT) بوتل هیدروکسی تولوئن استفاده شد (Sun, Powers, and Tang 2007).

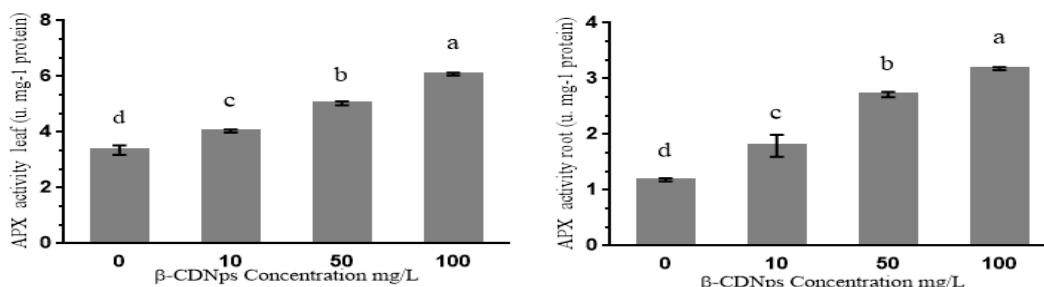
#### ۶.۲. بررسی آماری داده‌ها

داده‌های حاصل با استفاده از آنالیز واریانس دو سویه (ANOVA) توسط نرم‌افزار SPSSver.22 و Graphpad.7 و مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون دانکن در سطح آماری ۵ درصد ( $P \leq 5\%$ ) انجام شد.

### ۳. نتایج

#### ۱.۳. تغییرات فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز برگ و ریشه (APX)

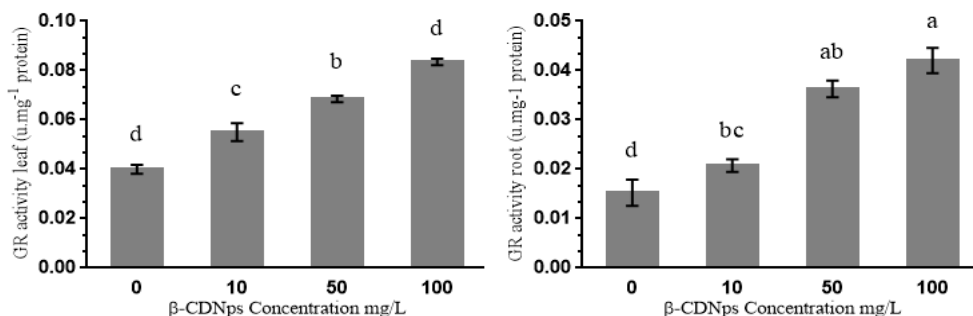
شکل ۱ نشان می‌دهد اثر تیمارهای مختلف نانوبتاسیکلودکسترین بر فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز برگ و ریشه گیاه ریحان در سطح احتمال  $P \leq 5\%$ ، دارای اختلاف معنادار می‌باشند. نانوذرات بتاسیکلودکسترین سبب افزایش معنی‌دار ( $P \leq 5\%$ ) آنزیم آسکوربات پراکسیداز برگ و ریشه بر حسب (واحد بر میلی‌گرم پروتئین) نسبت به کنترل شد. ماکزیمم و مینیمم فعالیت آنزیم در برگ و ریشه به ترتیب در ۱۰۰ ppm و کنترل مشاهده شد. با توجه به نتایج بدست آمده روند تغییرات فعالیت آنزیم در هر دو بخش رویشی برگ و ریشه مشابه بود.



شکل ۱. تغییرات میانگین فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز برگ و ریشه در پاسخ به غلظت های مختلف نانوذرات بتاسیکلودکسترین در ریحان رقم کشکنی لو'لو'

### ۲.۳. تغییرات فعالیت آنزیم گلوکاتایون ردوکتاز برگ و ریشه (GR)

شکل ۲ نشان می دهد اثر تیمارهای مختلف نانوبتاسیکلودکسترین بر فعالیت آنزیم گلوکاتایون ردوکتاز برگ و ریشه گیاه ریحان در سطح احتمال  $P \leq 5\%$ ، دارای اختلاف معنادار می باشند. میزان فعالیت آنزیم (GR) تحت تیمار با نانوبتاسیکلودکسترین افزوده شد. طوری که ماکزیمم فعالیت آنزیم برگ در تیمار ۱۰۰ ppm و سایر سطوح و کنترل مشاهده شد. مقایسه میانگین داده ها نشان داد که فعالیت آنزیم (GR) ریشه در چهار گروه آماری قرار گرفتند. اختلاف معنی داری بین غلظت ۵۰ ppm با دو سطح ۱۰۰ ppm و ۱۰ مشاهده نشد. اما همه سطوح در مقایسه با شاهد افزایش معنی دار ( $P \leq 5\%$ ) را نشان دادند.

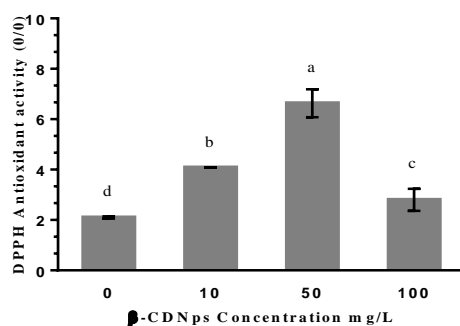


شکل ۲. تغییرات میانگین فعالیت آنزیم گلوکاتایون ردوکتاز برگ و ریشه در پاسخ به غلظت های مختلف نانوذرات بتاسیکلودکسترین در ریحان رقم کشکنی لو'لو'

### ۳.۳. تغییرات فعالیت مهار رادیکال آزاد ۲،۲ دی فنیل پیکریل هیدرازیل (DPPH)

شکل ۳ نشان می دهد اثر تیمارهای مختلف نانوبتاسیکلودکسترین بر فعالیت مهار رادیکال آزاد DPPH گیاه ریحان در سطح احتمال  $P \leq 5\%$ ، دارای اختلاف معنادار می باشد. مقایسه بین تیمارها نشان داد که درصد مهار رادیکال های آزاد DPPH بر

حسب درصد، با افزایش غلظت نسبت به کنترل افزایش معنی دار ( $P \leq 5\%$ ) مشاهده شد. بین سه سطح از غلظت ها بالاترین مقدار مربوط به تیمار ۵۰ ppm و کمترین مربوط به ۱۰۰ ppm نشان داده شد ولی همچنان شاهد از همه کمتر بود.



شکل ۳. تغییرات میانگین فعالیت مهار رادیکال آزاد DPPH در پاسخ به غلظت های مختلف نانوذرات بتاسیکلودکسترین در ریحان رقم کشکنی لؤلؤ

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

آسیب اکسایش باعث تولید گونه های فعال اکسیژن می شود. دفاع سلول های گیاهی در مقابل اثرات تخریبی آسیب های اکسایشی، فعال کردن ترکیبات آنزیمی و غیر آنزیمی می باشد. فعالیت آنزیم های اکسایشی یک عاملی برای مقاومت گیاهان بکاربرده می شود. استراتژی های جدید نه تنها به طور مستقیم گیاهان را در برابر بیماری ها محافظت می کند بلکه ایمنی تقویت شده به وسیله نانوذرات بکار برده شده را، القاء می کند. فعالیت عادی سوخت و ساز سلولی تحت شرایط رشد به طور منظم منجر به تولید رادیکال های فعال اکسیژن می شوند. بنابراین سلول ها بالارفتن میزان رادیکال های آزاد اکسیژن به صورت کنترل نشده را احساس می کنند و از آن به عوان یک سازوکار انتقال پیام برای فعال کردن پاسخ های محافظتی استفاده می کنند (Møller and Sweetlove 2010). نتایج مطالعه حاضر نشان داد میزان فعالیت آنزیم های آسکوربات پراکسیداز و گلوکاتایون ردوکتاز نیز از آنزیم های مهم در چرخه آسکوربات-گلوکاتایون هستند. در پژوهش حاضر فعالیت این دو آنزیم در برگ و ریشه ریحان همزمان با افزایش سطح غلظت نانوبتاسیکلودکسترین افزایش یافت. آنزیم آسکوربات پراکسیداز از آسکوربات به عنوان دهنده الکترون در ابتدای سیکل گلوکاتایون-آسکوربات استفاده می کند و نقش مهمی در سمیت زدایی  $H_2O_2$  دارد. کاهش معنی دار ( $P \leq 5\%$ ) فعالیت آنزیم (GR) برگ و ریشه در تیمار ۱۰ ppm و کنترل نسبت به دو سطح دیگر مشاهده شد. گلوکاتایون احیا برای بسیاری از عملکردهای سلولی مورد نیاز است. بنابراین تولید آن در سلول الزامی است. احیای گلوکاتایون اکسید شده

(GSSG) به گلو تاتیون احیا شده (GSH) توسط آنزیم گلو تاتیون ردو کتاز (GR) به واسطه NADPH انجام می شود. نشان داده شده که افزایش فعالیت آنزیم (GR) باعث مقاومت به تنش می شود و کاهش فعالیت این آنزیم حساسیت گیاه را به تنش اکسیداتیو افزایش می دهد (Ahmad et al. 2021).  $\beta$ -CDNPs به عنوان محرک موجب القاء تنش زیستی می شود و گیاه از طریق فعال کردن مکانیسم های دفاعی ممکن است ژن های جدیدی را فعال کنند که آنزیم ها و در نهایت مسیرهای بیوسنتزی مختلفی را راه اندازی کنند. نانوبتاسیکلود کسترین با افزایش فعالیت آنزیم ها موجب کاهش غلظت رادیکال های آزاد شده ست. عصاره ریحان تحت  $\beta$ -CDNPs، فعالیت آنتی اکسیدانی بالاتری نسبت به شرایط نرمال از خود نشان می دهد. همانطور که مشاهده شد رادیکال های آزاد DPPH در غلظت ۵۰ ppm از نانوذره  $\beta$ -CD مهار می شود که نشان می دهد نانوذره بتاسیکلود کسترین دارای خاصیت آنتی اکسیدانی است. رادیکال های آزاد، مستقیماً به مولکول های بیولوژیکی همچون لیپیدها، پروتئین ها، DNA، RNA و آنزیم ها حمله می کنند. بنابراین آنتی اکسیدان ها می تواند ROSها را مهار کنند (Duan et al. 2006). از اثرات درمانی مهم گیاه ریحان می توان به اثر آنتی اکسیدانی آن تحت تیمار  $\beta$ -CDNPs نام برد. از نتایج بدست آمده، مشاهده شد که گیاه ریحان تحت تیمارهای  $\beta$ -CDNPs، با رفتاری وابسته به غلظت می تواند فعالیت آنتی اکسیدانی بالایی از خود نشان دهد. بیسمول محصور شده با بتاسیکلود کسترین، ظرفیت بالاتری را برای جلوگیری از اکسیداسیون نسبت به فرم غیر محصور شده آن نشان داد (Miguel et al. 2009). فعالیت مهار کنندگی رادیکال های آزاد DPPH عصاره های گیاهی به غلظت بستگی دارد و با افزایش غلظت تا سطح ۵۰ ppm نانوبتاسیکلود کسترین اثر مهار کنندگی شدت می یابد. ترکیبات این عصاره توانایی دادن الکترون ها به رادیکال های آزاد فعال را دارند. در نتیجه واکنش زنجیره ای رادیکال های آزاد را متوقف می کنند. افزایش تعداد گروه های هیدروکسیلی با قدرت آنتی اکسیدانی ترکیبات فلاونوئیدی رابطه مستقیم دارد (Özkan et al. 2004).

## منابع

- Ahmad, Aqeel et al. 2021. "Synergistic Effects of Nitric Oxide and Silicon on Promoting Plant Growth, Oxidative Stress Tolerance and Reduction of Arsenic Uptake in Brassica Juncea." *Chemosphere* 262: 128384.
- Anjum, Sumaira, Iram Anjum, Christopher Hano, and Sidra Kousar. 2019. "Advances in Nanomaterials as Novel Elicitors of Pharmacologically Active Plant Specialized Metabolites: Current Status and Future Outlooks." *RSC Advances* 9(69): 40404–23.
- Arora, Ajay, R K Sairam, and G C Srivastava. 2002. "Oxidative Stress and Antioxidative System in Plants." *Current science*: 1227–38.
- Duan, Xiao-Juan, Wei-Wei Zhang, Xiao-Ming Li, and Bin-Gui Wang. 2006. "Evaluation of Antioxidant Property of Extract and Fractions Obtained from a Red Alga, Polysiphonia Urceolata." *Food chemistry* 95(1): 37–43.
- Hollósy, F. 2002. "Effects of Ultraviolet Radiation on Plant Cells." *Micron* 33(2): 179–97.
- Li, Zhuo et al. 2016. "Sodium Dodecyl Sulfate/ $\beta$ -Cyclodextrin Vesicles Embedded in Chitosan Gel for Insulin Delivery with PH-Selective Release." *Acta Pharmaceutica Sinica B* 6(4): 344–51.
- Marsh, Zachary et al. 2014. "Effect of Light, Methyl Jasmonate and Cyclodextrin on Production of Phenolic Compounds in Hairy Root Cultures of Scutellaria Lateriflora." *Phytochemistry* 107: 50–60.
- Miguel, M G et al. 2009. "Comparative Evaluation of the Antioxidant Activities of Thymol and Carvacrol and the Corresponding  $\beta$ -Cyclodextrin Complexes." In *International Symposium on Medicinal and Aromatic Plants-*

SIPAM2009 853, , 363–68.

- Miranda, Janisse Crestani de, Tércio Elyan Azevedo Martins, Francisco Veiga, and Humberto Gomes Ferraz. 2011. "Cyclodextrins and Ternary Complexes: Technology to Improve Solubility of Poorly Soluble Drugs." *Brazilian journal of pharmaceutical sciences* 47(4): 665–81.
- Møller, Ian M, and Lee J Sweetlove. 2010. "ROS Signalling--Specificity Is Required." *Trends in plant science* 15(7): 370–74.
- Nakano, Yoshiyuki, and Kozi Asada. 1987. "Purification of Ascorbate Peroxidase in Spinach Chloroplasts; Its Inactivation in Ascorbate-Depleted Medium and Reactivation by Monodehydroascorbate Radical." *Plant and cell physiology* 28(1): 131–40.
- Özkan, G, Osman Sagdiç, N G Baydar, and HASAN Baydar. 2004. "Note: Antioxidant and Antibacterial Activities of Rosa Damascena Flower Extracts." *Food Science and Technology International* 10(4): 277–81.
- Pisoschi, Aurelia Magdalena et al. 2018. "Nanoencapsulation Techniques for Compounds and Products with Antioxidant and Antimicrobial Activity-A Critical View." *European journal of medicinal chemistry*.
- Sun, Ting, Joseph R Powers, and Juming Tang. 2007. "Evaluation of the Antioxidant Activity of Asparagus, Broccoli and Their Juices." *Food chemistry* 105(1): 101–6.

## Effect of biological nano-elicitor on defense and antioxidant mechanism of medicinal plant *Ocimum basillicum* L.

Azadeh Loni<sup>1\*</sup>

Department Biology, Faculty Science, University Payame Noor, Tehran, Iran.

### Abstract

The ability to engineer structures in the nano range (0-100) brings a wide and hopeful perspective in the field of application of this class of materials. In order to study the effect of beta-cyclodextrin nanoparticles on biochemical activities in basil medicinal plant, an experiment based on a completely randomized design with four replications at four levels of 0, 10, 50, 100 mg/liter was carried out in the greenhouse. The results showed that the changes in ascorbate reductase enzyme activity were similar in both vegetative parts of leaves and roots. so that The maximum and minimum activity of the enzyme was observed in leaves and roots at 100 ppm and control, respectively. that the activity of glutathione reductase enzyme in roots were placed in four statistical groups. No significant difference was observed between 50 ppm gelat with 100 and 10 ppm levels. But all levels showed a significant increase ( $P \leq 5\%$ ) compared to the control. DPPH free radicals are inhibited by  $\beta$ -CD nanoparticle at a concentration of 50 ppm, which shows that beta-cyclodextrin nanoparticle has antioxidant properties. The treated basil extract shows higher antioxidant activity than under normal conditions. Therefore,  $\beta$ -CDNP<sub>s</sub> can become an inducer while stimulating, has the potential to eliminate free radicals, and provide a potential solution to increase the productivity of the basil cultivar Luluoi for food and medicine consumption, and to reduce environmental costs and provide production resources. Plant is used.

**Keywords:** enzyme activity, antioxidant, nanoparticles, medicinal plants.

---

\* E-mail corresponding author: a.loni@pnu.ac.ir.

## ارزیابی بیان ژن 3-N-debenzoyl-2-deoxytaxolN-benzoyltransferase در پاسخ به

### متیل جاسمونات در کشت سوسپانسیون سلولی *Corylus avellana*

راضیه بحر آسمانی ساردو<sup>۱</sup>، سارا السادات راه پیما<sup>۱\*</sup>، مهدی منصوری بابهوتکی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup>گروه بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، شهر کرمان

#### چکیده

تاکسول یک عامل شیمی درمانی یا منبع طبیعی موثر برای درمان طیف وسیعی از سرطان ها است. درخت سرخدار (*Taxus spp.*) اولین منبع برای استخراج تاکسول است. امروزه گیاه فندق (*Corylus avellana L.*) به عنوان منبعی ارزان تر و قابل دسترس مطرح شده است. فندق گیاهی از خانواده *Betulaceae* می باشد. در این تحقیق بیان ژن 3-N-debenzoyl-2-deoxytaxolN-benzoyltransferase (DBTNBT) از ژن های کلیدی دخیل در مسیر بیوسنتزی تاکسول در فندق مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور ابتدا سوسپانسیون سلولی فندق در محیط کشت MS حاوی هورمون 2,4-D و BAP بدست آمد. بعد از رسیدن سلول ها به انتهای فاز رشد تحت تاثیر الیستور متیل جاسمونات در غلظت های شاهد (0  $\mu\text{M}$ ), 100  $\mu\text{M}$  و 200  $\mu\text{M}$  قرار گرفتند. نتایج نشان داد تیمار متیل جاسمونات میزان بیان ژن DBTNBT را تحت تاثیر قرار داده و افزایش غلظت متیل جاسمونات موجب افزایش بیان شد و در غلظت 200  $\mu\text{M}$  این میزان نسبت به شاهد ۱۷/۶ برابر افزایش داشته است.

**واژگان کلیدی:** سوسپانسیون سلولی، بیان ژن، 3-N-debenzoyl-2-deoxytaxolN-benzoyltransferase، فندق، متیل

جاسمونات

\*E-mail: s.rahpeyma@uk.ac.ir



## ۱. مقدمه

فندق با نام علمی متعلق به راسته *Fagales* از خانواده *Betulaceae* از زیر خانواده *Coryluideae* و از جنس *corylus* می باشد (Erdogan and Mehlenbacher, 2000; Drumke., 1965). منشا آن اوراسیا است و تاکنون 25 گونه مختلف از آن در جهان شناسایی شد. در ایران فندق های بومی از گونه *Corylus avellana L* می باشند. فندق گیاهی خزان پذیر، تک پایه و ناهم رس است. تعداد کروموزم های جنس *Corylus*  $2x=2n=2$  عدد است (Bennett and Leitch, 2012). با ارزش ترین ترکیب شناسایی شده دارویی در فندق ماده آنتی توموری به اسم تجاری Taxol می باشد (Hoffman and Shahidi, 2009). برای نخستین بار، تاکسول و تاکسان ها توسط Hoffman و همکاران در شاخه، ساقه و برگ گیاه فندق *Corylus avellana L* گزارش شد. تولید و ذخیره سازی این مواد پیچیده در مقادیر زیاد از طریق روش های شیمیایی معمولاً بسیار مشکل یا غیر ممکن می باشد و همچنین محدود بودن گونه های گیاهی در رویشگاه های طبیعی آنها موجب شده که استفاده از روش های مختلف بیوتکنولوژی از جمله کشت سوسپانسیون سلولی و کشت اندام، راه حل مناسبی برای تولید متابولیت های ثانویه در نظر گرفته شود (Farkya et al., 2004; Trepathi et al., 2003). مزیت اصلی تولید تاکسول از طریق گیاه فندق نسبت به درخت سرخدار از برخی جهات مانند فراوانی، در دسترس بودن، کشت آن در شرایط آزمایشگاهی، القا و شرایط نگهداری کالوس، آسان تر و راحت تر می باشد (Zhao et al., 2005). با توجه به اهمیت تاکسول به عنوان یک ماده دارویی مهم ضد سرطان، شناخت دقیق مسیرهای بیوسنتزی و بررسی ژن های بیوسنتزی درگیر در تولید تاکسول در فندق، به منظور افزایش میزان آن و همچنین مهندسی متابولیت های ثانویه تولید کننده آن بسیار مهم می باشد. یکی از ژن های مسیر بیوسنتزی تاکسول ژن *(DBTNBT)3-N-debenzoyl-2-deoxytaxol N-benzoyl* معروف به TAX10 است که آخرین ژن مسیر بیوسنتزی در تاکسول می باشد.

DBTNBT واکنش زیر را کاتالیز می کند:



این آنزیم متعلق به خانواده آنزیم های ترانسفراز است. استیل ترانسفراز باعث انتقال گروه هایی از آمینوآسیل می شود و در بیوسنتز دی ترپنوئیدها شرکت می کند. با توجه به ارزش اقتصادی و اهمیت دارویی تاکسول، شناخت و بررسی روز افزون مسیرهای بیوسنتزی تاکسول، گام بزرگی در پیشرفت و رفع محدودیت های موجود در آن خواهد بود.

## ۲. مواد و روش ها

### ۲.۱. مواد گیاهی

گیاه مورد بررسی بذر درخت فندق (*Corylus avellana L.*) از باغات شهرستان رودسر در منطقه اشکورات تهیه شد.

### ۲.۱. القاء کالوس و کشت سوسپانسیون سلولی

جهت تولید کالوس ابتدا پوسته سخت چوبی بذور فندق جدا گردید و سپس آن‌ها با آب حاوی چند قطره مایع ظرفشویی شسته و به زیر هود لامینار برده شدند. در مرحله بعد به ترتیب در محلول هیپوکلریت سدیم 5٪ به مدت 20 دقیقه، سپس در آب مقطر استریل آبکشی شد. آنگاه در الکل 70٪ به مدت 5 ثانیه و مجدداً در محلول هیپوکلریت سدیم 5٪ به مدت 20 دقیقه قرار داده شدند. در آخر سه بار شست و شو با آب مقطر استریل انجام گرفت. بذور روی کاغذ صافی استریل قرار گرفتند تا خشک شده و بذور در محیط کشت MS حاوی 2 mg/l از 2,4-D و 0.2 mg/l از BAP به همراه 30 mg/l ساکاروز و 7 mg/l آگار کشت شد. کالوس‌ها درون شیشه مربایی با دمای 25 درجه سانتیگراد نگهداری و تولید شدند. بعد از گذشت 21 روز کالوس‌ها ظاهر شدند. 5 گرم از کالوس‌های نرم و شیری رنگ جهت کشت سوسپانسیون سلولی حاوی 100 mg/l اسید سیتریک و اسید اسکوربیک منتقل شدند.

### ۲.۳. اعمال ایستور

متیل جاسمونات از شرکت ALORICH خریداری شد. برای اعمال تیمار از غلظت‌های 0، 100 و 200 استفاده گردید.

### ۲.۴. استخراج RNA، سنتز cDNA، واکنش زنجیره‌ای پلیمرز، Real time quantitative PCR

استخراج RNA طبق پرتکل کیت Total RNA isolation kit از شرکت دنازیست صورت گرفت. پس از استخراج RNA توسط دستگاه نانو دراپ و از طریق الکتروفورز روی ژل آگارز 1٪ بررسی گردید. سپس نمونه‌های RNA در فریز -80 درجه سانتیگراد نگهداری شدند. به منظور سنتز cDNA از کیت (Easy cDNA Synthesis Kit) شرکت پارس طوس (مشهد، ایران) و RNase-free (500 μl) DNase I، از شرکت سینا کلون خریداری شد. برای اطمینان از cDNA سنتز شده بایستی از پرایمرهای ژن TAX10 که برای RT-PCR و بررسی بیان خود ژن طراحی شده‌اند استفاده شد (جدول 1). از نمونه cDNA به عنوان Template با پرایمرهای طراحی شده RT-PCR گذاشته شد (جدول 2). اندازه‌گیری بیان ژن به کمک دستگاه Real time-PCR صورت گرفت مخلوط واکنش Real time PCR در حجم 20 μl انجام شد (جدول 3).

جدول 1: توالی آغازگرها

| نام     | توالی 5'_3'              | طول باند تکثیر شده |
|---------|--------------------------|--------------------|
| ACTIN F | GCCCTTGACTATGAGCAGGA     | 114                |
| ACTIN R | GCAACGGAATCTCTCAGCTC     |                    |
| TDAT F  | GAGGAGATAGGAGACACAACAAAG | 115                |
| TDNA R  | CCAGAGGAGGGATCTCAAGTAT   |                    |
| TAX10 F | TTCTCTTGACGCAACCCTAC     | 111                |
| TAX10R  | TTCTTCTCAGGCAAAGCTAC     |                    |

جدول 2: مواد و مقادیر مورد نیاز واکنش PCR

| اجزای تشکیل دهنده یک واکنش PCR | مقدار مصرفی (بر حسب $\mu\text{L}$ ) |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| Primer Forward                 | 1                                   |
| Primer Revers                  | 1                                   |
| PCR Master Mix                 | 10                                  |
| cDNA                           | 1                                   |
| آب دیونیزه استریل              | 7                                   |
| حجم نهایی                      | 20                                  |

جدول 3: مواد و مقادیر مورد نیاز واکنش Real time- PCR

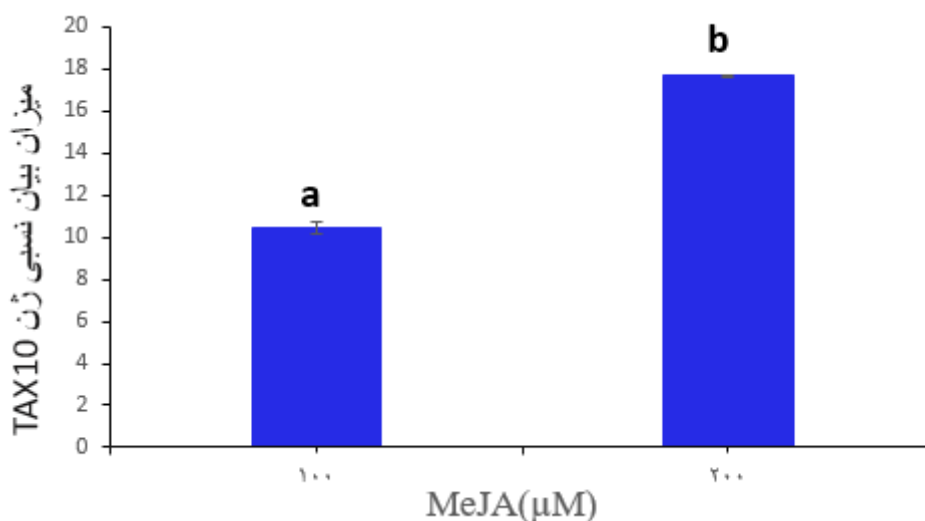
| COMPONENT                  | Volume( $\mu\text{l}$ ) |
|----------------------------|-------------------------|
| SYBR Green Master mix (2x) | 10                      |
| Primer F                   | 1                       |
| Primer R                   | 1                       |
| آب دیونیزه استریل          | 6                       |
| cDNA                       | 2                       |
| Total volume               | 20                      |

### ۲.۵. آنالیز نتایج Real Time-PCR

آنالیز نتایج داده‌های حاصل Real Time-PCR با استفاده از نرم افزار SPSS, REST با آزمون دانکن انجام گرفت و جهت رسم نمودار از نرم افزار EXCAL استفاده شد.

### ۳. نتایج

بررسی داده‌های به دست آمده از اعمال الیستور متیل جاسمونات در غلظت‌های  $100 \mu\text{M}$  و  $200 \mu\text{M}$  بیان ژن TAX10 نتایج نشان داد به طور معنی داری در سطح 5 درصد با افزایش میزان غلظت متیل جاسمونات، بیان ژن TAX10 افزایش داشته است بیشترین میزان بیان ژن در غلظت  $200 \mu\text{M}$  که نسبت به شاهد  $17/6$  برابر می‌باشد.



نمودار 1: مقایسه بیان ژن TAX10 در غلظت‌های مختلف MeJA (μM)

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

القای متیل جاسمونات در گیاه فندق یک پاسخ زیستی در آن ایجاد کرده و باعث افزایش تاکسول می‌شود. تحقیقات رضایی و همکاران در سال ۱۳۹۰ نشان دادند متیل جاسمونات در ترکیب با سایر ایستورها یا به تنهایی تولید تاکسول در گیاهان را افزایش می‌دهد. همچنین کشت‌های تعلیقی فندق تولید تاکسان‌ها، از جمله تاکسول تحت اثر محرک‌های متیل جاسمونات و کیتوزان پس از ۶۰ روز افزایش نشان دادند (Rezaei *et al.*, 2011).

ماده متیل جاسمونات در سلول‌های *Taxus spp.* و فندق باعث افزایش بیان ژن GGPPS می‌شود آنزیم GGPPS، ژرانیل ژرانیل پیروفسفات را که اولین مرحله از مسیرهای بیوسنتزی تاکسول در بالا دست مسیر می‌باشد کاتالیز می‌کند (Maheshwari *et al.*, 2008; Hefner *et al.*, 1998). بررسی‌های انجام شده بر روی بیان ژن‌های کلیدی در مسیر بیوسنتزی تاکسول در سرخدار نشان داده است که متیل جاسمونات بر روی تمام این ژن‌ها چه آن‌هایی که در بالا دست ژن مسیر هستند و چه آن‌هایی که در پایین دست مسیر قرار دارند را افزایش می‌دهد (Nims *et al.*, 2011). در گزارش باقری و همکاران در سال ۱۳۸۹ نشان دادند که در کشت‌های سوسپانسیون سرخدار بیشترین مقدار تاکسول در تیمار ۲۰۰ میکرو مولار متیل جاسمونات و در کشت سوسپانسیون سلولی فندق در تیمار ۵۰ میکرو مولار تولید شد است (باقری و همکاران، ۱۳۸۹).

سلول‌های *Taxus baccata* تیمار شده با ایستور قارچی (۲۵ میلی گرم در لیتر)، متیل جاسمونات (۱۰ میلی گرم در لیتر) و اسید سالیسیلیک (۱۰۰ میلی گرم در لیتر) بیشترین مقدار تاکسول (۵/۳۹ میلی گرم در لیتر) را تولید کردند که ۱۶ برابر نسبت به شاهدافزایش داشته است (Khosroushahi *et al.*, 2006).

تحقیقاتی که توسط Wang و همکاران در سال ۲۰۰۲ صورت گرفت ژن GGPPS از کالوس‌های فندق *Corylus avellana* که با متیل جاسمونات تیمار شده بودند جداسازی شد (Wang *et al.*, 2002). در سرخدار برای افزایش بیان ژن‌هایی

مانند TASY, GGPPS و T5aH از تیمار متیل جاسمونات استفاده شد (Nims *et al.*, 2006). نتایج به دست آمده توسط Roberts و Vongpaseuth نشان می‌دهد بیان ژن‌های TXS و GGPPS که آنزیم‌های دخیل در مراحل اولیه بیوسنتز تاکسول می‌باشند. ۶ ساعت پس از افزودن MeJ به کشت افزایش یافت (Vongpaseuth and Roberts., 2007). همچنین در سال ۲۰۱۰، Onrubia و همکاران گزارش کردند که تیمار MeJ بعد از گذشت ۲۴ ساعت باعث افزایش سریع و قابل توجه بیان ژن TXS شد. میزان بیان آن ۲۴ برابر بیشتر از کشت‌های بدون الیستور بود (Onrubia *et al.*, 2010). این گزارشات با نتایج به دست آمده ما از بیان ژن TAX10 بعد از گذشت ۱۲ ساعت از اعمال الیستور مطابقت دارد.

### منابع

ابراهیمی چ، سلوکی م، امیدی م، فروتن م، زارع کاریزی ار، مهرآفرین ع، قادری ا. (1394). اثر متیل جاسمونات بر تولید تاکسول در کشت درون شیشه‌ای گیاه فندق. (*Corylus avellana L*). فصلنامه گیاهان دارویی. سال چهاردهم، دوره دوم، شماره مسلسل پنجاه و چهارم

باقری طولابی، س. (1389) بررسی تولید کالوس و تاکسول در گیاه سرخدار (*Taxus baccata*) و فندق (*Corylus avellana L*) در شرایط درون شیشه‌ای. پایان نامه کارشناسی ارشد بیوتکنولوژی کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس .

ص 115

- Bennett, M. D. and Leitch, I. J. (2012). Plant DNA C-values Database. Available on: <http://data.kew.org/cvalues/> (release 8.0, Dec 2012)
- Drumke, J. S. (1965). A systematic survey of *Corylus* in North America. *Dissertation Abstract*, 25: 4925-4926.
- Erdogan, V., & Mehlenbacher, S. A. (2000). Interspecific hybridization in hazelnut (*Corylus*). *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 125(4), 489-497.
- Farkya, S., Bisaria, V. S., & Srivastava, A. K. (2004). Biotechnological aspects of the production of the anticancer drug podophyllotoxin. *Applied microbiology and biotechnology*, 65(5), 504-519. doi:10.1007/s00253-004-1680-9.
- Hefner, J., Ketchum, R. E. B., Croteau, R. (1998). Cloning and functional expression of a cDNA encoding geranylgeranyl pyrophosphate synthase from *Taxus canadensis* and assessment of the role of this prenyltransferase in cells induced for Taxol production. *Archives of Biochemistry and Biophysics*. 360: 62-74.
- Hoffman, A. and Shahidi, F. (2009) Paclitaxel and other taxanes in hazelnut. *Journal of Functional Foods* 1: 33-37
- Khosroushahi, A. Y., Valizadeh, M., Ghasempour, A., Khosrowshahli, M., Naghdibadi, H., Dadpour, M. R., & Omidi, Y. (2006). Improved Taxol production by combination of inducing factors in suspension cell culture of *Taxus baccata*. *Cell Biology International*, 30(3), 262-269.
- Maheshwari, P., Garg, S., & Kumar, A. (2008). Taxoids: Biosynthesis and in vitro production. *Biotechnology and Molecular Biology Reviews*, 3(4), 71-87.
- Nims, E., Dubois, C. P., Roberts, S. C., & Walker, E. L. (2006). Expression profiling of genes involved in paclitaxel biosynthesis for targeted metabolic engineering. *Metabolic engineering*, 8(5), 385-394.
- Onrubia, M., Moyano, E., Bonfill, M., Expósito, O., Palazón, J. and Cusidó, R. M. (2010). An approach to the molecular mechanism of methyl jasmonate and vanadyl sulphate elicitation in *Taxus baccata* cell cultures: The role of txs and bap gene expression. *Biochemical Engineering Journal*, 53 (1): 104-111.

- Rezaei, A., Ghanati, F., Behmanesh, M., & Mokhtari-Dizaji, M. (2011). Ultrasound-potentiated salicylic acid-induced physiological effects and production of taxol in hazelnut (*Corylus avellana* L.) cell culture. *Ultrasound in medicine & biology*, 37(11), 1938-1947.
- Vongpaseuth, K., & Roberts, S. C. (2007). Advancements in the understanding of paclitaxel metabolism in tissue culture. *Current pharmaceutical biotechnology*, 8(4), 219-236.
- Wang, Z. Y., & Zhong, J. J. (2002). Combination of conditioned medium and elicitation enhances taxoid production in bioreactor cultures of *Taxus chinensis* cells. *Biochemical Engineering Journal*, 12(2), 93-97.
- Zhao, J., Davis, L. C., & Verpoorte, R. (2005). Elicitor signal transduction leading to production of plant secondary metabolites. *Biotechnology advances*, 23(4), 283-333.

## 3-N-debenzoyl-2-deoxytaxolN-benzoyltransferase gene expression assessment in response to methyl jasmonate in *Corylus avellana* cell suspension

Razieh Bahrasmani Sardoo<sup>1</sup>, Sara Alsadat Rahpeyma<sup>1\*</sup>, Mehdi Mansouri Babhootki<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Biotechnology, Faculty of agriculture, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran

### Abstract

Taxol is an effective chemotherapeutic agent or natural source for the treatment of a wide range of cancers. The yew tree (*Taxus* spp.) is the primary source for the extraction of taxol. Today, the hazelnut plant (*Corylus avellana* L.) has been suggested as a cheaper and more accessible source. The hazelnut is a plant of the *Betulaceae* family. In this research, the expression of the 3-N-debenzoyl-2-deoxytaxol N-benzoyltransferase (DBTNBT) gene, one of the key genes involved in the taxol biosynthetic pathway, in hazelnuts was examined. For this, the hazelnut cell suspension was maintained in MS culture medium containing 2,4-D hormone and BAP. After the cells reached the end of the growth phase, they were exposed to methyl jasmonate trigger at control concentrations (0  $\mu$ M), 100  $\mu$ M, and 200  $\mu$ M. The results showed that treatment with methyl jasmonate affected the expression level of the DBTNBT gene and increasing the concentration of methyl jasmonate increased the expression, and at a concentration of 200  $\mu$ M, this level increased 17.6-fold compared to the control.

**Keywords:** Cell suspension, gene expression, 3-N-debenzoyl-2-deoxytaxolN-benzoyltransferase, hazelnut, methyl jasmonate

---

\*\*\* e-mail: [s.rahpeyma@uk.ac.ir](mailto:s.rahpeyma@uk.ac.ir)

## ارزیابی محتوای استویوزید و ربادیوزید عصاره گیاه استویا به کمک امواج فراصوت

فاطمه چیت ساز اصفهانی<sup>۱\*</sup>، جابر کریمی<sup>۱</sup>، داریوش طالعی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

<sup>۲</sup> مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

### چکیده

استویا با نام علمی *Stevia rebaudiana* Bertonii گیاه دولپه‌ای، علفی چندساله، از خانواده Asteraceae و بومی آمریکای جنوبی است. ساقه و برگ‌های این گیاه حاوی مواد مؤثره دارویی است و برای درمان سرطان، کاهش کلسترول خون، پاک‌سازی کبد، فشارخون، لاغری و کاهش وزن، سلامت دهان و دندان، درمان آگزما، دیابت و قند خون مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این تحقیق عصاره برگ‌های گیاه استویا به کمک امواج فراصوت استخراج و با دستگاه HPLC محتوای استویوزید و ربادیوزید آن‌ها آنالیز گردید. در اجرای این طرح از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار استفاده شد. این تحقیق در طی سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ در آزمایشگاه تحقیقات مرکزی دانشگاه شاهد انجام شد. از امواج فراصوت پروب با توان‌های ۴۰، ۸۰، ۱۶۰، ۳۲۰ وات و در زمان‌های ۱، ۳ و ۶ دقیقه برای استخراج عصاره گیاه استویا استفاده شد. نتایج آنالیز داده‌ها نشان داد بیشترین میزان محتوای استویوزید ( $6.53\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ ) در تیمار ۶ دقیقه و ۱۶۰ وات و کمترین میزان آن ( $4.76\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ ) در تیمار ۱ دقیقه و توان ۴۰ وات حاصل شده است. همچنین نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد بیشترین میزان محتوای ربادیوزید ( $0.572\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ ) در تیمار ۶ دقیقه و توان ۸۰ وات و کمترین میزان آن ( $0.277\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ ) در تیمار ۱ دقیقه و ۳۲۰ وات به دست آمده است. نتایج آنالیز HPLC نشان داد مناسب‌ترین زمان و توان امواج فراصوت برای استخراج محتوای استویوزید زمان ۶ دقیقه و توان ۱۶۰ وات و برای محتوای ربادیوزید زمان ۶ دقیقه و توان ۸۰ وات می‌باشد.

واژگان کلیدی: عصاره، امواج فراصوت، *Stevia rebaudiana*، HPLC

\* e-mail: [f.esfahani1995@gmail.com](mailto:f.esfahani1995@gmail.com)



## ۱. مقدمه

گیاه استویا با نام علمی *Stevia rebaudiana Bertoni* متعلق به خانواده کاسنی (Asteraceae)، از گیاهان بومی کشور پاراگوئه و همچنین نقاط مرزی این کشور با کشور برزیل در آمریکای جنوبی است و در نقاط گرمسیری و نیمه گرمسیری به خوبی رشد می کند. ساقه و برگ های این گیاه دارای مواد مؤثره دارویی است که برای درمان بیماری هایی مثل سرطان، فشارخون، کاهش کلسترول خون، پاکسازی کبد، دیابت و... به کار می روند.

(Goyal and Samsheer, 2010; Serio, 2010; Kolb et al., 2001; Abdel-Rahman, 2015). شیرینی استویا به خاطر وجود ترکیبات مختلف گلیکوزیدی شامل: استویوزید، ربادیوزید، استویول بیوزید و دالکوزید می باشد (Makapugay et al., 1984; Serio, 2010). استویوزید فراوان ترین و بااهمیت ترین ترکیب شیرین کننده این گیاه می باشد و ۵ تا ۱۰ درصد وزن خشک گیاه را به خود اختصاص داده است. هم چنین استویوزید ترکیبی غیرانرژی زا است و تا درجه حرارت ۹۵ درجه سانتی گراد بدون تغییر است، در نتیجه می توان آن را به فرآورده های پخته شده، غذاها و نوشیدنی ها اضافه کرد (آذروپور و همکاران، ۱۳۹۲). ترکیبات شیرین این گیاه (استویوزید و ربادیوزید) بدون تجزیه ی شیمیایی از مراحل گوارشی انسان عبور کرده، لذا برای استفاده ی بیماران مبتلا به دیابت مفید است (طالعی، ۱۳۸۹). از طرفی بیماری های قلبی و عروقی ارتباط مستقیمی با افزایش قند خون و دیابت دارند پس آگاه شدن از ضررهای شیرین کننده های مصنوعی و یافتن جایگزین مناسب طبیعی نقش بسیار زیادی در سلامت جامعه دارا می باشد. یکی از این جایگزین های طبیعی برگ های گیاه استویا است که دارای درصد بالایی از دی ترین های گلیکوزیدی (همانند استویوزید و ربادیوزید) است و بدن انسان توانایی شکستن این قندها را ندارد. این قندها برخلاف قندهای مصنوعی غیر سمی، بی خطر و غیر جهش زا هستند و بدون داشتن کالری، بیش از ۳۰۰ برابر ساکارز قدرت شیرین کنندگی دارند (طالعی، ۱۳۸۹؛ Soejarto et al., 1983). با توجه به اینکه دستیابی بهینه از ترکیبات گیاهی منوط به روش استخراج مناسب است. بنابراین نیاز پیوسته ی انسان ها به استخراج مواد مؤثره ی گیاهی باعث پژوهش های زیادی در زمینه معرفی یک فرآیند استخراج کارآمد و به صرفه تر از لحاظ اقتصادی شده است. در اغلب روش ها برای استخراج مواد مؤثره گیاهی، مقدار زیادی حلال و زمان مصرف می شود. (Mohammadnejad-Gangi et al., 2017). مصرف زیاد حلال هم باعث افزایش هزینه های استخراج شده و هم از نظر زیست محیطی مشکلاتی را پدید می آورد. ولی در سال های اخیر روش های متعددی برای استخراج مواد مؤثره گیاهی ابداع شده که علاوه بر کاهش مصرف حلال، باعث افزایش سرعت فرآیند استخراج، افزایش بازدهی و بهبود کیفیت ترکیبات استخراجی شده است (Proestos and Komaitis, 2006). از بین این روش ها، روش استخراج عصاره گیاهی به وسیله امواج فراصوت (التراسونیکاسیون) کم هزینه تر و سالم تر از بقیه روش ها می باشد (Kabera et al., 2014). در این تحقیق استخراج عصاره گیاه استویا به کمک امواج فراصوت پروب و محتوای استویوزید و ربادیوزید آن با استفاده از دستگاه HPLC آنالیز گردید.

## ۲. مواد و روش ها

### ۱.۲. تهیه گیاه استویا

بذرهای استویا با آب خالص (ترجیحا استریل) با نسبت ۹۹ میلی لیتر آب و ۲۰۰ میکرولیتر وایتکس به مدت ۲ دقیقه ضدعفونی شدند. برای کشت ظرف های پتری دیش شیشه ای (۹ سانتی متر) با استفاده از اتوکلاو ضدعفونی شدند. به منظور جوانه دار کردن بذرها، در هر پتری دیش دولایه کاغذ صافی گذاشته شد و با آب استریل خیس شد و سپس با پنس بذرها به میزان ۲۵ عدد روی کاغذ صافی با فاصله ی مناسب قرار داده شد و مجدد دولایه کاغذ صافی روی آن ها قرار داده شد و با آب

خیس شدند، سپس درب ظرف‌ها با کمک پارافیلیم بسته شد و به مدت یک هفته در دستگاه کشت (ژرمیناتور) در دمای  $24 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۷۰٪ قرار گرفتند (در این مرحله نیازی به نور نیست). پس از یک هفته برای کاشت جوانه‌های استویا، چاهک‌های سینی کاشت به وسیله پرلیت و کوکوپیت (۱:۱) پر شد و توسط پنس حفره‌های کوچکی در هر چاهک ایجاد و سپس جوانه استویا در آن‌ها گذاشته شد و به صورت روزانه آبیاری شدند. پس از رشد مناسب (ارتفاع حدود ۱۲ سانتیمتر) به گلدان‌های (۳۰×۲۵×۲۰ سانتیمتر) حاوی خاک و کود مناسب منتقل شدند.

## ۲.۲. آماده‌سازی نمونه برگ‌ها جهت انجام آزمایشات

برگ‌های استویا به منظور عصاره‌گیری توسط امواج فراصوت و آنالیز با دستگاه HPLC، در آون با دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد خشک قرار گرفتند و سپس با آسیاب پودر شدند و جهت ادامه آزمایشات در دمای (۴°C) یخچال نگه‌داری شدند.

## ۳.۲. عصاره‌گیری به کمک امواج فراصوت

عصاره‌گیری برگ‌های استویا با تیمار امواج فراصوت در توآن‌های ۴۰، ۸۰، ۱۶۰ و ۳۲۰ وات و در سه زمان ۳، ۱ و ۶ دقیقه توسط دستگاه اولتراسونیک پروب انجام گرفت. سپس نمونه‌ها به مدت ۲۰ دقیقه با دور ۱۴۰۰۰ دقیقه سانتریفیوژ شد و مایع شفاف رونشین حاصل از عصاره تهیه شده برای انجام مراحل بعدی در میکروتیوب‌های ۱.۵ میلی‌لیتری در یخچال با دمای ۴°C تا زمان استفاده نگهداری شدند.

## ۴.۲. سنجش محتوای استویوزید و ربادیوزید

برای تعیین محتوای ربادیوزید و استویوزید موجود در عصاره‌ها، از دستگاه HPLC ساخت ایران مدل کیان موجود در آزمایشگاه تحقیقات مرکزی دانشگاه شاهد و از ستون C18 ساخت کشور آلمان (شرکت MZ-ANALYSETECHNIK) با طول ۲۵ سانتی‌متر و قطر ۴.۶ میلی‌متر استفاده شد. نمونه‌های عصاره‌گیری شده توسط امواج اولتراسونیک در توآن‌ها و زمان‌های مختلف جهت اندازه‌گیری و سنجش محتوای ربادیوزید و استویوزید مورد استفاده قرار گرفت.

## ۵.۲. روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای آنالیز داده‌ها از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و از نرم افزار (SPSS, 19) استفاده شد. پس از تجزیه واریانس در صورت معنی‌دار بودن داده‌ها، برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد و برای رسم نمودارها از نرم افزار اکسل استفاده شد.

## ۳. نتایج

### ۳.۱. تجزیه واریانس

بر اساس نتایج آنالیز واریانس، اثر مدت زمان امواج فراصوت بر میزان استویوزید و ربادیوزید استخراج شده، در سطح ۱٪ معنی‌دار است. همچنین اثر توان فراصوت بر میزان استویوزید استخراج شده در سطح ۵٪ و ربادیوزید در سطح ۱٪ معنی‌دار است. اثر متقابل زمان و توان امواج فراصوت بر میزان استویوزید و ربادیوزید در سطح ۱٪ معنی‌دار است. هرچه میزان ضریب تغییرات کمتر باشد، مقدار میانگین معیار بهتری برای نقطه‌ی تمرکز است. ضریب تغییرات برای استویوزید برابر ۷.۷۰۰ و برای ربادیوزید ۱۸.۹ است (جدول ۱).

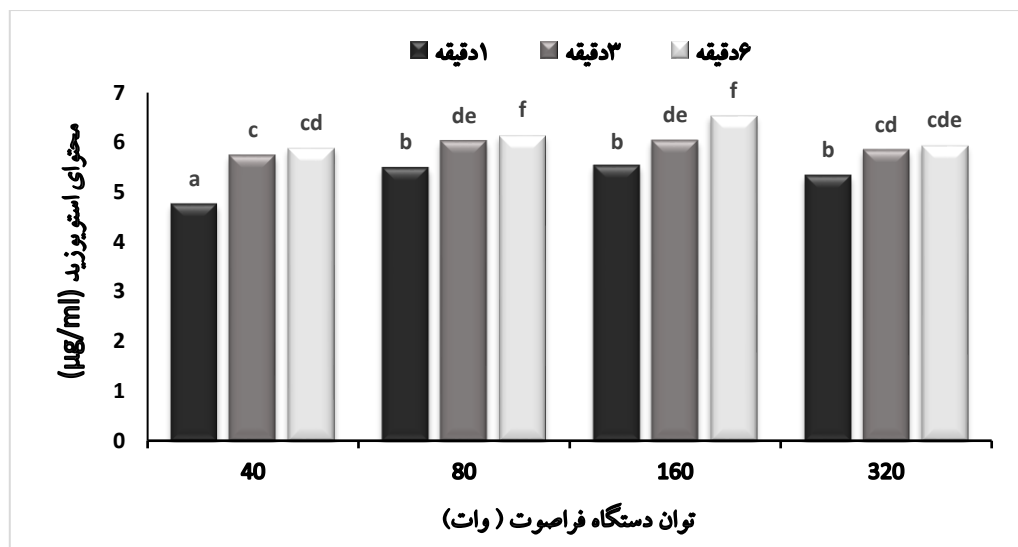
جدول ۱. تجزیه واریانس اثر زمان و توان فراصوت بر محتوای استویوزید و ربادیوزید

| میانگین مربعات |           | منابع تغییرات |                  |
|----------------|-----------|---------------|------------------|
| ربادیوزید      | استویوزید | درجه آزادی    |                  |
| 0/034**        | ۱/۴۷۵**   | ۲             | مدت زمان فراصوت  |
| 0/084**        | ۰/۱۷۶*    | ۳             | توان فراصوت      |
| 0/137**        | ۵/۰۵۷**   | ۶             | زمان * توان      |
| 0.003          | ۰/۳۵۶     | ۲۴            | خطا              |
| 18/9           | ۷/۷۰۰     |               | ضریب تغییرات (%) |

\*\* معنی دار در سطح ۱ درصد، \* معنی دار در سطح ۵ درصد

## ۲.۳. مقایسه میانگین اثر زمان و توان فراصوت بر محتوای استویوزید

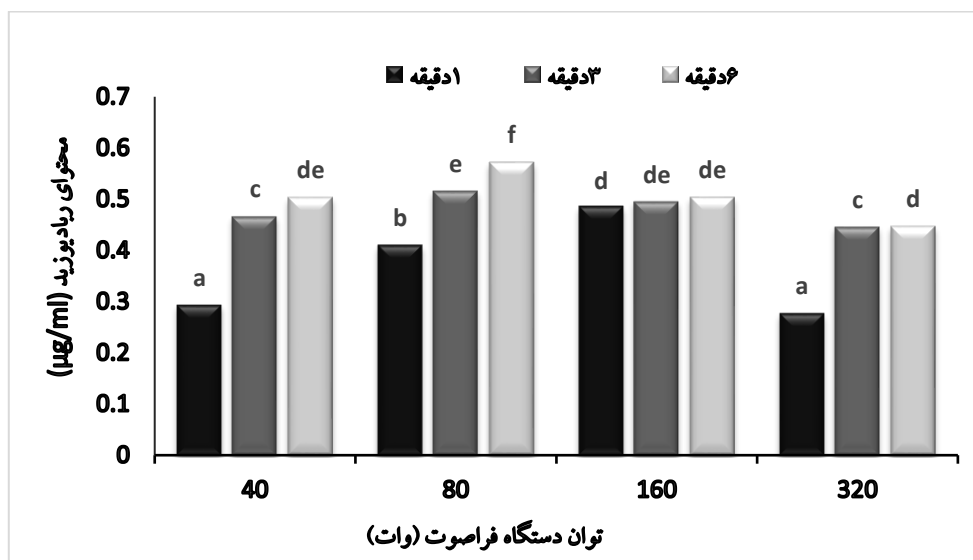
نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها بیانگر آن است که بیشترین میزان محتوای استویوزید ( $6.53 \mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$ ) در تیمار ۶ دقیقه و توان ۱۶۰ وات و کمترین میزان آن ( $4.76 \mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$ ) در تیمار ۱ دقیقه و ۴۰ وات حاصل شده است (شکل ۱).



شکل ۱. نمودار اثر متقابل زمان استخراج و توان دستگاه فراصوت بر محتوای استویوزید در گیاه استویا

## ۳.۳. میانگین اثر زمان و توان فراصوت بر محتوای ربادیوزید

نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها بیانگر آن است که بیشترین میزان محتوای ربادیوزید در تیمار ۶ دقیقه و توان ۸۰ وات و کمترین میزان آن ( $0.277 \mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$ ) در تیمار ۱ دقیقه و توان ۳۲۰ وات حاصل شده است (شکل ۲).



شکل ۲. نمودار اثر متقابل زمان استخراج و توان دستگاه فراصوت بر محتوای ربادیوزید در گیاه استویا

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

گیاه استویا دارای دی‌ترین گلیکوزیدهای (استویوزید و ربادیوزید) است که تا ۳۰۰ برابر شیرین‌تر از ساکارز بوده و در حال حاضر کاربرد زیادی در صنایع دارویی و غذایی دارد. ساقه و برگ‌های این گیاه حاوی مواد مؤثره‌ی می‌باشد که در درمان سرطان، کاهش کلسترول خون، پاک‌سازی کبد، فشارخون، لاغری و کاهش وزن، سلامت دهان و دندان، درمان آگزما، دیابت و قند خون مورد استفاده قرار می‌گیرد (Goyal and Samsher, 2010; Serio, 2010; Kolb et al., 2001). اکنون برای استخراج این ترکیبات مهم (استویوزید و ربادیوزید) از روش‌های استفاده می‌شود که از حجم زیادی حلال استفاده می‌شود که علاوه بر صرف هزینه و زمان، کمیت و کیفیت این مواد با ارزش را کاهش می‌دهد. بنابراین روش استخراج مواد مؤثره گیاهی خیلی مهم است و با انتخاب روش بهینه مناسب می‌توان حداکثر ترکیبات مؤثره گیاهی را با حفظ کمیت و کیفیت ترکیبات آن استخراج کرد (Mohammadnejad-Ganji et al., 2017; Tavarini and Angelini, 2013). به همین منظور در این پژوهش عصاره برگ‌های گیاه استویا به کمک امواج فراصوت پررب با توان‌های ۴۰، ۸۰، ۱۶۰ و ۳۲۰ وات و در زمان‌های ۱، ۳ و ۶ دقیقه استخراج و پس از آنالیز با دستگاه HPLC میزان محتوای استویوزید و ربادیوزید آن‌ها با هم مقایسه گردید. نتایج تجزیه واریانس اثر زمان و توان فراصوت بر محتوای استویوزید و ربادیوزید نشان داد که داده‌ها در سطوح زمان و توان و همچنین اثرات توأم زمان و توان دارای اثر معنی‌داری هستند. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها بیانگر آن است که بیشترین میزان محتوای استویوزید ( $6.53 \mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ ) در تیمار ۶ دقیقه و توان ۱۶۰ وات و کمترین میزان آن ( $4.76 \mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ ) در تیمار ۱ دقیقه و توان ۴۰ وات حاصل شده است. با توجه به نتایج به دست آمده توان بهینه برای استخراج محتوای استویوزید توان ۱۶۰ وات و زمان بهینه نیز ۶ دقیقه می‌باشد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها بیانگر آن است که بیشترین میزان ( $0.572 \mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ ) محتوای ربادیوزید در تیمار ۶ دقیقه و توان ۸۰ وات و کمترین میزان آن ( $0.277 \mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ ) در تیمار یک دقیقه و توان ۳۲۰ وات حاصل شده است. بنابراین توان بهینه برای استخراج محتوای ربادیوزید توان ۸۰ وات و زمان بهینه نیز ۶ دقیقه می‌باشد در تحقیقی راندمان روش عصاره‌گیری با سوکسله با روش امواج فراصوت، برتری چشم‌گیر روش فراصوت در استخراج محتوای استویوزید در مدت ۲ دقیقه و توان ۹۰ وات نسبت به روش سوکسله در مدت ۲ ساعت را نشان داد (روحانی و همکاران، ۱۳۹۸). در تحقیق دیگری به منظور تولید

نوشیدنی پرتقال رژیمی با کیفیت بالا، شیرین کننده طبیعی استویا (ربادیوزید) جایگزین ساکارز گردید، نتایج حاصل نشان داد که نمونه‌های فراصوت شده در مقایسه با نمونه‌های پاستوریزه شده به روش حرارتی کیفیت بهتری داشتند (آجلی و همکاران، ۱۳۹۳). نتایج تحقیقات انجام شده قبلی و یافته‌های ما در تحقیق حاضر بیانگر این است که استفاده از امواج فراصوت در استخراج عصاره گیاه استویا می‌تواند به عنوان یک روش بهینه برای بهره‌برداری آزمایشگاهی و صنعتی مورد استفاده قرار گیرد. در روش عصاره‌گیری به کمک امواج فراصوت، استفاده از آب به عنوان حلالی بدون خطر، زمان استخراج بسیار کوتاه‌تر، مصرف کمتر انرژی و عدم نیاز به روش‌های آماده‌سازی وقت‌گیر و پیچیده، همچنین استفاده از روش HPLC به عنوان روشی سریع، ساده و پرکاربرد برای آنالیز کمی و کیفی از مزایای این کار تحقیقاتی می‌باشد.

در تحقیق حاضر نتایج به دست آمده از آنالیز داده‌ها نشان داد که اثر زمان و توان امواج فراصوت توسط دستگاه اولتراسونیک در میزان استخراج متابولیت‌های ثانویه استویوزید و ربادیوزید تأثیر مثبت داشته است. بیشترین افزایش در محتوای استویوزید در زمان ۶ دقیقه و توان ۱۶۰ وات و محتوای ربادیوزید در زمان ۶ دقیقه و توان ۸۰ وات حاصل گردید.

## منابع

- آجلی، ع، آریان فر، ا.، صفری، ا. ۱۳۹۳. تأثیر امواج فراصوت به عنوان جایگزین پاستوریزاسیون حرارتی بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی نوشیدنی پرتقال رژیمی حاوی استویا. سومین همایش ملی علوم و صنایع غذایی. قوچان، ایران.
- آذرپور، الف.، معتمدی، م.، بزرگی، ح. ۱۳۹۲. زراعت و ترویج استویا (گیاه‌شناسی، کاشت، داشت، برداشت، شیمی، صنعت و فرآوری). انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان.
- روحانی، م.، میرجعفری، ز.، رضاپور، ه.، مختاری، ج. ۱۳۹۸. استفاده از کروماتوگرافی لایه نازک با عملکرد بالا (HPTLC) در بررسی بهبود فرآیند عصاره‌گیری از گیاه استویا ربادیانا با استفاده از امواج فراصوت. نشریه علوم غذایی و تغذیه. ۱۷. ۹۸-۸۹.
- طالعی، ن. ۱۳۸۹. ریزازدیادی و تولید گیاه استویا (*Stevia rebaudiana*) در استان گیلان. دانشکده علوم کشاورزی گیلان.

- Abdel-Rahman, T.M.A., Abdelwahed, M.A., Abu El-Ela Elsaid, M., Atef El-Beih, A. 2015. Free Calorie Sweetness and Antimicrobial Properties in *Stevia rebaudiana*. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 6(5): 669-679.
- Goyal, S., Samsheer, R. 2010. *Stevia (Stevia rebaudiana)* a bio-sweetener: A review. International Journal of Food Sciences and Nutrition. 61: 1-10.
- Kabera, J.N., Semana, E., Mussa, A.R., He, X. 2014. Plant Secondary Metabolites: Biosynthesis, Classification, Function and Pharmacological Properties. Journal of Pharmacy and Pharmacology. 2: 377-392.
- Kolb, N., Herrera, J.L., Ferreyra, D.J., Uliana, R.F. 2001. Analysis of sweet diterpene glycosides from *Stevia rebaudiana*: Improved HPLC method. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 49(10): 4538-4541.
- Makapugay, H.C., Nanayakkara, N.P., Kinghorn, A. 1984. Improved high performance liquid chromatographic separation of *Stevia rebaudiana* sweet diterpene glycoside using linear gradient elution. Journal of Chromatography A. 283: 390-395.
- Mohammadnejad-Ganji, S.M., Moradi, H., Ghanbari, A., Akbarzadeh, M. 2017. Quantity and quality of secondary metabolites in lavender plant under the influence of ecological factors. Nova Biologica Reperta. 4(2). 166-172.
- Proestos, C., Komaitis, M. 2006. Ultrasonically assisted extraction of phenolic compounds from aromatic plants: Comparison with conventional extraction technics. Journal of Food Quality. 29(5): 567-82.

- Serio, L. 2010. La *Stevia rebaudiana*, une alternative au Sucre. *Phytothérapie*. 8: 26–32.
- Soejarto, D.D., Compadre, C.M., Medon, P.J., Kamath, S.K., Kinghorn, A.D. 1983. Potential sweetening agents of plant origin. II. Field search for sweet tasting stevia species. *Economic Botany*. 37: 71-79.
- Tavarini, S., Angelini, G. 2013. *Stevia rebaudiana* Bertoni as a source of bioactive compounds: the effect of harvest time, experimental site and crop age on steviol glycoside content and antioxidant properties. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 93(9): 2121–2129.

## Evaluation of Stevioside and rebaudioside content of stevia plant extract using ultrasound waves

Fatemeh Chitsaz Esfahani<sup>1\*</sup>, Jaber Karimi<sup>1</sup>, Dariush Talei<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Biotechnology, Faculty of Agriculture, Shahed University, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Medicinal Plants Research Center, Shahed University, Tehran, Iran

### Abstract

Stevia, with the scientific name *Stevia rebaudiana* Bertoni, is a dicotyledonous, perennial herb, belonging to the Asteraceae family and native to South America. The stem and leaves of this plant contain effective medicinal substances and are used to treat cancer, reduce blood cholesterol, cleanse the liver, blood pressure, slimming and weight loss, oral and dental health, treat eczema, diabetes and blood sugar. In this research, the extracts of stevia leaves were extracted with the help of ultrasonic waves and their stevioside and rebaudioside content was analyzed by HPLC. In these research, factorial experiment was used in the form of completely randomized design in 3 replications. This research was conducted during the years 1400 and 1401 in the central research laboratory of Shahed University. Probe ultrasound waves with powers of 40, 80, 160, 320 watts and at times of 1, 3 and 6 minutes were used to extract the stevia plant. The results of data analysis showed that the highest level of stevioside content ( $6.53\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ ) was obtained in the treatment of 6 minutes and 160 watts, and the lowest amount ( $4.76\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ ) was observed in the treatment of 1 minute and the power of 40 watts. Also, the results of the comparison of the averages showed that the highest amount of rebaudioside content ( $0.572\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ ) was observed in the treatment of 6 minutes and the power of 80 watts, and the lowest amount ( $0.277\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ ) was obtained in the treatment of 1 minute and 320 watts. . The results of HPLC analysis showed that the optimum time and power of ultrasonic waves for extracting stevioside content is 6 minutes and 160 watts, and 6 minutes and 80 watts for rebaudioside content.

**Keywords:** extract, ultrasound, *Stevia rebaudiana*, HPLC

---

\* e-mail: [f.esfahani1995@gmail.com](mailto:f.esfahani1995@gmail.com)

## استراتژی ریزازدیادی گیاه دارویی عناب (*Ziziphus jujube* Mill.)

فرح فراهانی<sup>۱\*</sup>، سیدطاهره نبوی<sup>۲</sup>، مسعود شیدایی<sup>۳</sup>

۱. گروه میکروبیولوژی، دانشکده علوم پایه، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران.

۲. گروه علوم باغبانی، دانشکده باغبانی؛ واحد خوراسگان، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.

۳. گروه علوم زیستی و بیوتکنولوژی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

### چکیده

روش ریزازدیادی در تکنیک کشت بافت گیاهی موجب تکثیر گیاه دارویی عناب می‌شود که گیاهچه‌های باززایی شده فاقد تنوع ژنتیکی هستند. هدف بررسی تأثیر محیط کشت، منبع ریزنمونه، تعداد واکشتها و روش ریزازدیادی بر تکثیر و باززایی برخی واریته‌های اقتصادی گیاه دارویی عناب است. ساقه‌های جوان عناب (*Ziziphus jujuba* Mill.) ارقام تغاب، سیوجان و شاهزیده بر روی محیط کشت MS (Murashige & Skoog, 1962) حاوی غلظتهای مختلف و ترکیبی از هورمونهای بنزیل آمینو پورین (۰/۵، ۱، ۲ میلی گرم بر میلی لیتر) و ایندول بوتیریک اسید (۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۲ میلی گرم بر میلی لیتر)، در دانشگاه آزاد اسلامی واحد قم طی سالهای ۱۳۹۸-۱۴۰۰ کشت شدند. طرح آماری بلوکهای تصادفی (سه تکرار) با استفاده از نرم افزار SPSS مورد استفاده قرار گرفت. در گیاهچه‌های باززایی شده ارقام شهزیده و تغاب بیشترین میانگین طول شاخساره و تعداد شاخه در مقادیر بالای هورمونهای مذکور مشاهده شدند. نتایج صفات مورفولوژیکی نشان دادند، نرخ بالای تکثیر (۲/۱۳ شاخه در گیاهچه)، بیشترین تغییرات طول شاخه، تعداد گره، برگ در شاخه در واکشت اول، تعداد ساقه، گره و شاخه در واکشت دوم و طول ساقه، تعداد گره و شاخه در واکشت سوم افزایش یافت. ویژگیهای مورفولوژیکی گیاهچه‌های باززایی شده با افزایش سن ریزنمونه و گیاهچه‌ها و تعداد واکشتها تغییر کرد. اما بهترین شرایط مطلوب گیاهچه‌ها (طول شاخساره و شاخه و تعداد گره، برگ و شاخه) در واکشت چهارم مشاهده شد. در این روش ریزازدیادی عناب، تعداد گیاهچه‌های باززایی شده تحت تأثیر محیط کشت و تعداد واکشت بهینه، افزایش چشمگیری داشتند.

**کلیدواژه:** عناب، صفات مورفولوژیکی، ریزازدیادی، گیاهچه باززایی شده،



## ۱. مقدمه

عنب (*Ziziphus jujuba* Mill.) ( $2n=2x=24$ ) به عنوان یک گیاه دارویی مهم به تیره رامناسه (Rhamnaceae) تعلق دارد. برخورداری از موسیلاژ، انواع ویتامین، پکتین، آلکالوئید، ترکیبات فنلی و اسیدهای چرب که اهمیت زیادی در صنایع دارویی دارند. این گیاه علاوه بر استفاده دارویی دارای جنبه زینتی نیز بوده و در جلوگیری از فرسایش خاک و بیابان‌زدایی کاربرد وسیعی دارد (بابائی و همکاران، ۱۳۹۰). عنب یک محصول زراعی مهم در ایران است و تولید سالانه ۴۹۸۰ کیلوگرم حدود ۱۴/۷٪ از تولیدات میوه‌های سردسیری را تشکیل می‌دهد (دقیقی، ۱۳۷۹؛ بخشی و کاظمی تبار، ۱۳۹۰). ۳۴۰۰۰ تن از این گیاه در چندین منطقه از کشور کشت شده و به‌صورت وحشی نیز در سراسر ایران وجود دارد. بیشترین تولید میوه عنب متعلق به استان خراسان جنوبی ۹۷٪ است (رمضانی، ۱۳۹۸). عنب به‌عنوان یک گیاه دارویی و با خواص غذایی بالا به‌صورت تازه و خشک مصرف می‌شود. این میوه سرشار از ویتامین C است. در حالت تازه ۳۶/۷۴ درصد و در حالت خشک ۶۵ الی ۷۱/۷۷ درصد قند دارد و به همین دلیل از آن در تولید کمپوت و شیرینی استفاده می‌شود (طاهرگرایی و همکاران، ۲۰۱۵). ترکیبات شیمیایی میوه شامل قندهایی مانند گلوکز، فروکتوز، ساکارز، رامنوز و سوربیتول، ترکیبات فنولی شامل فلاونوئیدها، آنتوسیانین‌ها، پروتوسیانیدین‌ها، کاروتن‌ها، بتا-کاروتن و  $\alpha$ -توکوفرول، اسیدهای ارگانیک شامل مانند سیتریک، سوکسینیک و مالیک و اسیدهای آمینه شامل پرولین، آسپاراژین، آرژنین، آلانین، اسید گلوتامیک، سرین، آمینوبوتیریک اسید می‌باشد (حسین آوا، ۱۳۸۱).

عنب با توجه به تنوع فراوانی که دارد، یکی از ذخایر توارثی گیاهی ارزشمند کشورمان محسوب می‌شود. این درخت به دلیل سازگاری فوق‌العاده با شرایط سخت محیطی به‌ویژه در مناطق کوهستانی به‌عنوان یکی از اجزای پوشش سبز طبیعی، نقش مهمی را در تعدیل آب و هوای منطقه و جلوگیری از فرسایش خاک و ایجاد روان آب سطحی دارد (دیومیر، ۱۹۸۸).

شناخت ساختار ژنومی و ایجاد تنوعات ژنتیکی مناسب در میان ارقام زراعی، از مهم‌ترین ابزارها در اصلاح نباتات محسوب می‌شود. کشت سنتی دائمی و پیوسته ارقام گیاهان که اغلب اوقات به دلیل هدف‌های زراعی خاص صورت می‌گیرد پس از گذشت سال‌های طولانی می‌تواند منجر به فرسایش ژنتیکی شود. به همین دلیل انجام روش ریزادیادی در کشت بافت گیاه عنب با هدف ایجاد تنوعات ژنتیکی مناسب و کنترل شده در ارقام یا جمعیت‌های مختلف گیاه عنب بسیار مهم است. با مطالعه تفاوت‌های مورفولوژیکی، بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی نهال‌های حاصل از کشت بافت که ممکن است به دلیل اختلاف‌های محیطی یا اختلاف‌های ژنتیکی باشد، می‌توان در اصلاح نهال عنب با ایجاد تنوعات با ارزش گام‌های مثبتی برداشت. از اهداف پژوهش حاضر بررسی تغییرات مورفولوژیکی نهال‌های حاصل از کشت بافت به منظور تکثیر انبوه ارقام و جمعیت‌های منتخب دارویی و اقتصادی است. در این پژوهش ۳۰ جمعیت مختلف از ۱۱ استان کشور مورد بررسی قرار گرفتند و سپس ۳ جمعیت از مناطق سیوجان، تقاب و شاهزیده انتخاب شدند.

## ۲. مواد و روشها

## ۱.۲. مطالعات کشت بافت

به منظور مطالعات کشت بافت از سرشاخه های ۳ جمعیت گونه ی *Zizyphus jujuba* در استان خراسان جنوبی شهرستان خوسف از توابع شهرستان بیرجند استفاده شد. درختان مورد آزمایش مناطق سیوجان و شاهزیله، ۱۳-۱۲ ساله بودند. درخت عناب خودرو (وحشی) منطقه تقاب که بیش از ۱۲ سال سن داشت و از لحاظ باردهی دارای کیفیت خوبی بود.

## ۲.۲. تهیه محیط کشت MS (Murashige & Skoog, 1962)

به منظور کشت بافت ۷ محیط کشت پایه MS با ۷ تیمار متفاوت (جدول ۱) از هورمونهای IBA و BAP ساخته شد (موراشیگ و اسکوک، ۱۹۶۲). ابتدا استوک محیط کشت MS شامل عناصر ماکرو و میکرو، ویتامین و ... آماده گردید و سپس به حجم مورد نظر رسانده شد.

جدول ۱- مقادیر مختلف هورمون های اکسین و سیتوکینین استفاده شده در ۷ محیط کشت (تیمار)

| محیط ۱ | محیط ۲ | محیط ۳ | محیط ۴ | محیط ۵ | محیط ۶ | محیط ۷ |            |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|
| ۰/۲    | ۰/۰۵   | ۰/۱    | ۰/۲    | ۰/۰۵   | ۰/۱    | ۰/۲    | IBA (mg/l) |
| ۰/۵    | ۱      | ۱      | ۱      | ۲      | ۲      | ۲      | BAP (mg/l) |

## ۳.۲. کشت ریزنمونه شاخه عناب در محیط کشت

به منظور روش ریزازدیادی در تکنیک کشت بافت، از نمونه های جمع آوری شده از سرشاخه های عناب های رشد یافته در استان خراسان جنوبی و ۳ منطقه سیوجان، تقاب و شاهزیله استفاده شد. شاخه هایی به طول ۲۰-۲۵ سانتی متر از درختان عناب در ماه های اردیبهشت و خرداد برداشت شدند. از شاخه هایی استفاده شد که قطر ۱۵ میلی متر دارند. کلیه مراحل استرلیزاسیون نمونه ها و کشت بافت در زیر هود لامینار انجام شد. شاخه ها به قطعات ۵ سانتی متری تقسیم شدند و مراحل استرلیزاسیون با مایع ظرفشویی و هیپوکلریت سدیم انجام شد (Farahani et al., 2011).

شاخه های ضد عفونی شده در شرایط کاملاً استریل به قطعات ۱ تا ۱/۵ سانتی متری حاوی یک گره تقسیم شدند و در شیشه های کشت با ۴ تکرار واگشت شدند. شیشه ها در اتاق رشد در شرایط دمایی ۲۵ درجه سانتی گراد و نور فلورسنت سفید با شدت نوری ۴۰۰۰-۳۵۰۰ لوکس و فتوپریود ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی قرار گرفتند. پس از ۷ هفته، عکس العمل ریزنمونه های رشد یافته از ۳ منطقه ذکر شده، با اندازه گیری صفات میانگین طول و تعداد ساقه، شاخه، گره و برگ، توسط طرح آماری بلوک های تصادفی (سه تکرار) با نرم افزار SPSS مورد ارزیابی قرار گرفت.

## ۳. نتایج

نتایج آنالیزهای کشت درون شیشه ای سرشاخه های گیاه عناب پس از ۵ هفته کشت، نشان دادند که شاخه های گیاه عناب در ۷ تیمار مورد آزمایش حاوی محیط کشت MS به همراه غلظت های مختلف اکسین و سیتوکینین با اختلاف معنی داری باززایی

شدند. در رقم شاهزیده، تمامی گیاهچه های باززایی شده در محیط کشت MS حاوی مقادیر متفاوت از هورمون های IBA و BA، رشد کردند.

### ۱.۳. مقایسه میانگین صفات مورفولوژیکی گیاهان باززایی شده ی عناب در سه رقم تقاب، سیوجان و شاهزیده

درصد زنده ماندن و رشد گیاهچه ها در تمام تیمارهای آزمایش شده برای هر سه رقم (تقاب، سیوجان و شاهزیده) مثبت بود. این مقدار در رقم شاهزیده ۱۰۰ درصد و برای ارقام تقاب و سیوجان ۹۰ درصد بود. با توجه به مقایسه نتایج آنالیزهای آماری، رقم شاهزیده نسبت به دو رقم دیگر، بیشترین میانگین صفات مورد بررسی (تعداد و طول شاخه، تعداد گره و تعداد انشعابات شاخه) را نشان داد (جدول ۲).

صفات مورفولوژیکی رقم شاهزیده نسبت به سایر ارقام موجود، در محیط کشت پایه (MS) با مقادیر مختلف هورمون های بنزیدل آدنین (BA) و ایندول بوتیریک اسید (IBA) پتانسیل بیشتری برای باززایی نشان داد. نتایج کشت در محیط پایه همراه با هورمون های BA و IBA با غلظت های مختلف نشان داد که ریز نمونه های تک گره از سه رقم مورد مطالعه عناب می توانند در محیط کشت زنده بمانند و شاخه های جانبی را بر روی تمام محیط های آزمایش تشکیل دهد.

جدول ۲- مقایسه آنالیزهای تجزیه واریانس صفات مورفولوژیکی ریزنمونه های باززایی شده عناب در ۳ رقم (تقاب، سیوجان، شاهزیده)

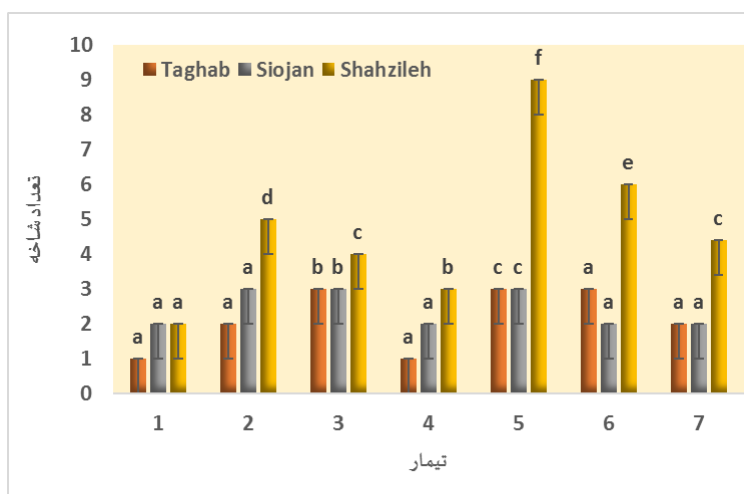
میانگین مربعات

| رقم تقاب    | درجه آزادی | تعداد شاخه | طول شاخه (cm) | تعداد گره | انشعابات شاخه |
|-------------|------------|------------|---------------|-----------|---------------|
| تیمارها     | ۶          | *۲/۴۲۹     | ns۱/۲۵۰       | *۲/۰۰     | *۰/۷۷۸        |
| خطای آزمایش | ۲۰         | ۱۴/۷۵۱     | ۱۵/۳۱۲        | ۲۰/۰۰     | ۸/۰۰          |
| رقم سیوجان  |            |            |               |           |               |
| تیمارها     | ۶          | *۰/۸۵۷     | *۳/۲۲۷        | *۲/۴۴۴    | ns۰/۳۱۷       |
| خطای آزمایش | ۲۰         | ۵/۱۴۳      | ۲۹/۴۳۲        | ۲۶/۰۰۰    | ۷/۲۳۸         |
| رقم شاهزیده |            |            |               |           |               |
| تیمارها     | ۶          | *۲۵/۸۲۹    | ns۱/۶۴۳       | *۳/۳۱۴    | ns۰/۷۱۴       |
| خطای آزمایش | ۲۰         | ۱۵۱/۱۷۱    | ۳۱/۲۳۹        | ۴۰/۶۸۶    | ۱۷/۸۸۶        |

\*: در  $P < 0.05$  معنی دار، ns: بی معنی

### ۲.۳. میانگین تعداد شاخه در ارقام باززایی شده تقاب، سیوجان و شاهزبله

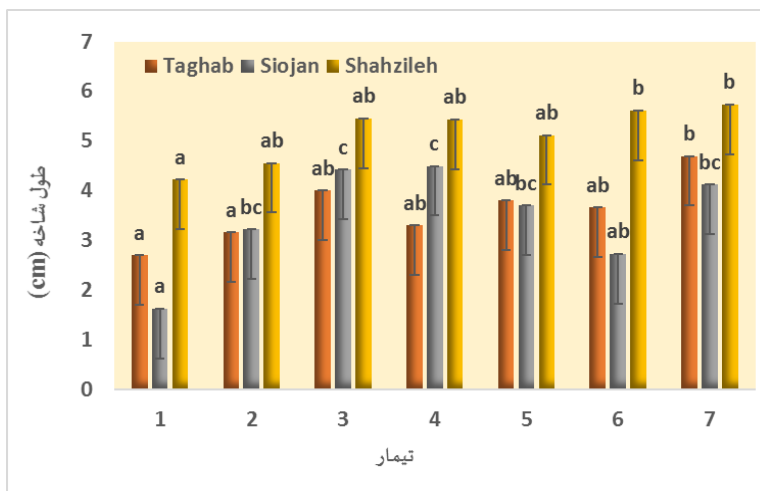
گیاهان باززایی شده در محیط کشت MS همراه با مقادیر  $2 \text{ mg/l BAP} + 0.05 \text{ mg/l IBA}$  متوسط بیشترین تعداد شاخه را در رقم شاهزبله نشان دادند. میانگین تعداد شاخه‌ها در تیمارهای هورمونی مختلف، بین ۲ تا ۹ عدد بود و بیشترین میانگین تعداد شاخه در رقم شاهزبله مشاهده شد. نرخ تکثیر شاخه‌ها به طور معنی داری تحت تأثیر غلظت هورمون بنزیل آدنین قرار گرفت، زیرا در ریز نمونه‌های رقم شاهزبله میانگین ۹ شاخه و برای ارقام تقاب و سیوجان میانگین ۳ شاخه در تیمار هورمونی  $0.05 \text{ mg/l IBA} + 2 \text{ mg/l BA}$  (تیمار شماره ۵) ثبت شد (نمودار ۱).



نمودار ۱- میانگین تعداد شاخه حاصل از ۷ تیمار هورمونی در ۳ رقم عتاب (تقاب، سیوجان، شاهزبله)

### ۳.۳. میانگین طول شاخه در ارقام باززایی شده ی تقاب، سیوجان و شاهزبله

با توجه به میانگین طول شاخه، مشخص شد که طول شاخه به طور قابل توجهی تحت تأثیر ترکیبات و غلظت هورمون‌ها قرار دارد. محیط کشت MS همراه با  $0.2 \text{ mg/l IBA}$  و  $2 \text{ mg/l BAP}$  در لیتر BA بالاترین میانگین طول شاخه را داشت و با کاهش غلظت IBA تا  $0.05 \text{ mg/l}$  در لیتر، طول شاخه به تدریج کاهش یافت (نمودار ۲). با مقایسه محیط‌های کشت مشخص شد که تیمار  $2 \text{ mg/l BAP} + 0.2 \text{ mg/l IBA}$  (تیمار شماره ۷) پاسخ بهتری نسبت به میانگین طول شاخه‌ها نشان داد. این تیمارها با توجه به سایر پارامترهای رشد مورد مطالعه، تفاوت معنی داری را در بین غلظت‌های دیگر هورمون اکسین داشتند.

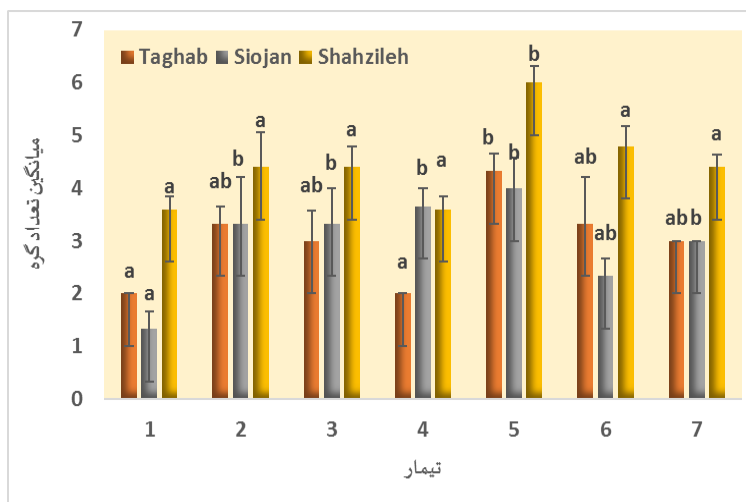


نمودار ۲- میانگین طول شاخه حاصل از ۷ تیمار هورمونی در ۳ رقم عناب (تقاب، سیوجان، شاهزبله)

### ۴.۳. میانگین تعداد گره در ارقام باززایی شده ی تقاب، سیوجان و شاهزبله

محیط کشت MS با ترکیب هورمونی IBA ۰/۰۵ mg/l و BA ۲ mg/l بیشترین میانگین تعداد گره را نشان داد؛ میانگین

تعداد گره بین ۱/۳۳ تا ۶/۰۰ گره، با اختلاف ناچیز بین کلیه ی محیط های کشت مورد آزمایش برای سه رقم مورد مطالعه متغیر بود (نمودار ۳).



نمودار ۳- میانگین تعداد گره حاصل از ۷ تیمار هورمونی در ۳ رقم عناب (تقاب، سیوجان، شاهزبله)

### ۵.۳. میانگین تعداد انشعابات شاخه در ارقام باززایی شده ی تقاب، سیوجان و شاهزبله

بیشترین میانگین تعداد شاخه به ترتیب در رقم شاهزبله، تقاب و سیوجان در تیمار هورمونی ۰/۲ mg/l بنزیل آدنین و

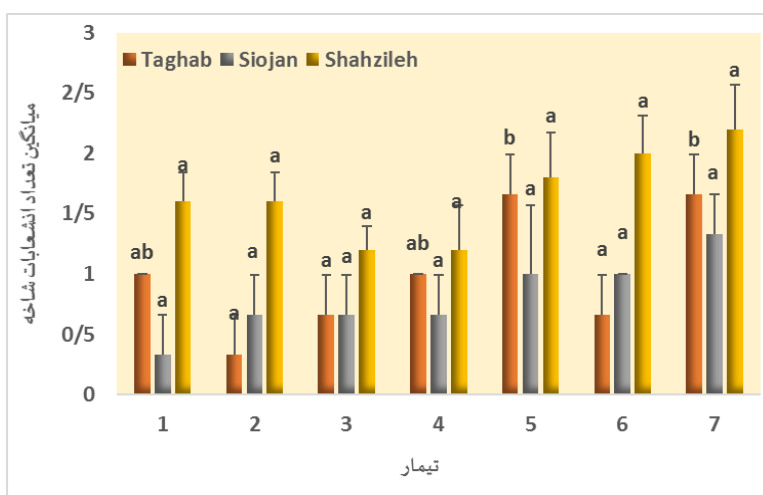
۲ mg/l ایندول بوتیریک اسید مشاهده شد (شکل ۱). با کاهش غلظت بنزیل آدنین در تیمارهای دیگر، میانگین تعداد شاخساره

در هر ریزنمونه کاهش معنی داری یافت.



شکل ۱- تکثیر شاخساره سه رقم عناب در تیمار هورمونی  $2 \text{ mg/l IBA} + 0.2 \text{ mg/l BA}$ : a: تقاب، b: سیوجان، c: شاهزیله

تأثیر اثر متقابل محیط کشت و هورمون های IBA و BA بر میانگین تعداد انشعابات شاخه بیان شده است (نمودار ۴).



نمودار ۴- میانگین تعداد انشعابات شاخه حاصل از ۷ تیمار هورمونی در ۳ رقم عناب (تقاب، سیوجان، شاهزیله)

تأثیر هورمون های تنظیم کننده ی رشد در گیاهان باززایی شده در این مطالعه قابل توجه بود؛ مقادیر دامنه ی تعداد شاخساره در ارقام شاهزیله و سیوجان، طول شاخساره در ارقام شاهزیله و سیوجان و تعداد گره و انشعابات شاخه در ارقام شاهزیله و تقاب از سایر خصوصیات مورفولوژیکی بالاتر بود. میانگین مربعات برخی خصوصیات مورفولوژیکی در ارقام تقاب، سیوجان و شاهزیله در سطح احتمال ۰/۰۵ نشان داد که میانگین طول شاخه ها در ارقام تقاب و شاهزیله و تعداد انشعابات شاخه در رقم شاهزیله معنی دار نبود. با توجه به نتایج حاضر، بهترین محیط برای استقرار ریز نمونه های تک گره ی حاصل از سه رقم عناب مورد مطالعه، محیط کشت MS حاوی ۰/۲ میلی گرم در لیتر IBA و ۲ میلی گرم در لیتر BA بود. میزان شاخه زایی و پر

آوری ریزنمونه های رقم شاهزیده در این تیمار هورمونی نسبت به دو رقم دیگر با توجه به کلیه پارامترها، به طور معناداری بیشتر بود (شکل ۲).



شکل ۲- شاخه زایی و پرآوری سرشاخه های عناب رقم شاهزیده در تیمار  $2 \text{ mg/l(BAP)} + 0.2 \text{ mg/l(IBA)}$

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

ترکیب محیط کشت پایه، نوع و غلظت هورمون ها و ترکیبات آنها فاکتورهای کلیدی مؤثر بر القای شاخه های الحاقی است (فنگک و همکاران، ۲۰۱۰).

افزایش نسبت هورمون BA به هورمون IBA بیش از ۱۰ برابر، باعث افزایش تولید انشعابات شاخه شد. در کل، نسبت اکسین به سیتوکینین و همچنین غلظت آنها می تواند میزان موفقیت کشت درون شیشه ای شاخه ها را تعیین کند. زیرا وقتی هورمون BA به ۲ میلی گرم در لیتر افزایش یافت و میزان هورمون IBA، ۰/۲ میلی گرم در لیتر بود (غلظت اکسین ۱۰ برابر افزایش یافته بود)، تعداد شاخه های حاصل از کشت تک گره ها کاهش یافت. میزان بالای اکسین ممکن است روند تکثیر شاخه را کاهش دهد؛ اما در عوض به علت غلظت بالای سیتوکینین در این تیمار، باعث افزایش طول شاخه ها و همچنین افزایش تعداد انشعابات شاخه در تمام محیط های حاصل از کشت سه رقم تقاب، سیوجان و شاهزیده شد؛ که نشان از نقش موثر هورمون های اکسین و سیتوکینین به ترتیب در افزایش طول شاخه و افزایش تعداد شاخه و انشعابات شاخه در کشت های درون شیشه ای دارد.

#### ۱.۴. ریزازدیادی گیاهچه های باززائی شده ی عناب

تنوع ژنتیکی ممکن است در اثر تغییرات در سلول های سوماتیکی ریز نمونه ها بوجود آید (ژنتیکی) و یا این تغییرات در حین کشت بافت ایجاد شود (اپی ژنتیک)؛ عواملی مانند منبع و سن ریز نمونه، مدت زمان کشت، تعداد واکشت ها، محیط کشت، مواد افزودنی شیمیایی، مواد محرک رشد یا تنظیم کننده های رشد، ترکیب محیط کشت، سطح پلوئیدی و جابه جایی ژن ها باعث ایجاد تنوع در شرایط درون شیشه ای می شود (نواوزوما و جاجا، ۲۰۱۳).

#### ۲.۴. تاثیر منبع ریز نمونه (سن و نوع ریز نمونه) در ریزازدیادی

درخت عناب رقم شاهزیله ۱۰ سال سن داشت و در سال اول باردهی و میوه دهی قرار داشت. در این مطالعه تنها از نمونه های یک درخت به عنوان منبع ریزنمونه برای کشت بافت استفاده شد. تنوع در گیاهچه های باززایی شده به دلایل مختلفی نسبت داده می شود. نیواس و سوزا (۲۰۱۴) باززایی گیاه بادام هندی از ریزنمونه های گره را مورد مطالعه قرار دادند و نوع ریزنمونه را به عنوان عامل ایجاد کننده ی تنوع ژنتیکی در نظر گرفتند.

در این تحقیق از تک گره های رقم شاهزیله به عنوان ریزنمونه استفاده شد. بافت های مریستمی جوانه ها، باعث باززایی گیاهچه ها شدند و باززایی مستقیم تک گره ها در ایجاد تنوع ژنتیکی در گیاهچه بسیار مهم است. منبع ریز نمونه تا حد زیادی بر وفاداری ژنتیکی و ماهیت تنوع ژنتیکی تأثیر می گذارد (کاویاک و لوجکوفسکا، ۲۰۰۴). استفاده از بافت های مریستمی، مانند مریستم های جوانه های جانبی به عنوان ریزنمونه، احتمال تغییرات را کاهش می دهد (شنوی و واسیل، ۱۹۹۲).

#### ۳.۴. تاثیر تنظیم کننده های رشد در ریزازدیادی

گیاهچه های حاصل از تک گره های عناب رقم شاهزیله در محیط کشت همراه با اکسین و سیتوکینین باززایی شدند. در بین ۷ تیمار مورد آزمایش، بیشتر گیاهچه ها در تیمار هورمون IBA ۰/۲ mg/l و هورمون BAP ۲ mg/l باززایی شدند. غلظت نامتعادل و زیاد هورمونی در محیط کشت می تواند عامل قدرتمندی برای ایجاد تغییرات باشد (ترپ، ۱۹۸۷). همچنین ترکیبات مصنوعی که به عنوان تنظیم کننده های رشد مورد استفاده قرار می گیرند نیز با تنوع ژنتیکی مرتبط می باشند (نورالنسا و همکاران، ۱۹۹۹). اکسین ها با افزایش میزان متیلاسیون DNA در کشت های کالوسی یا کشت سوسپانسیون سلولی، تغییرات ژنتیکی را افزایش می دهند (لوتر و همکاران ۱۹۸۵). نیاز به غلظت بالای هورمون BA برای بازسازی کارآمد شاخساره و تنوع ژنتیکی توسط محققان دیگر مشاهده شده است (مرادی و همکاران، ۲۰۱۷). بیسواز و همکاران (۲۰۰۸) گزارش دادند که غلظت بالای هورمون BA در محیط کشت با موفقیت، منجر به ایجاد تغییرات ژنتیکی در توت فرنگی می شود (دلگادو و همکاران، ۲۰۱۷). غلظت زیاد اکسین در هسته، منجر به تخریب سرکوبگر رونویسی اکسین و به دنبال آن فعال شدن رونویسی مسیر بیوسنتز اکسین با دایمیریزاسیون پروتئین های ARF (فاکتورهای پاسخ اکسین) شد (تایز و زایگر، ۲۰۱۰).



غلظت بهینه ی هورمون سیتوکینین در محیط به تقسیم سلولی و تکثیر کمک می کند. غلظت پائین اکسین در محیطی با غلظت بالای سیتوکینین، در حفظ سطح هورمونی لازم برای نگهداری سلول های تمایز نیافته به گیاه کمک می کند (کوماری و کومار، ۲۰۱۸).

#### ۴.۴. نوع روش ریز ازدیادی

در این تحقیق از روش کشت تک گره برای تکثیر و واگشت عنب رقم شاهزیه استفاده شد و محیط کشت با هورمون های BA و IBA تکمیل شدند. گیاهچه های باززایی شده میزان تکثیر زیادی را نشان دادند (۲/۱۳ شاخه در هر گیاهچه). روش های باززایی عمدتاً مسئول تنوع ژنتیکی هستند. ریز ازدیادی با استفاده از ریز نمونه های تک گره و نوک ساقه، بالاترین پایداری ژنتیکی را در بین روش های باززایی نشان داد (سوارترز، ۱۹۹۱).

تکثیر با استفاده از تعداد شاخه های جانبی، با توجه به سادگی رویکرد و سرعت انتشار سریع که شامل لغو غالبیت انتهایی برای دستیابی به تکثیر شاخه ها است، به روشی مهم در کشت بافت تبدیل شده است. این شیوه ها به طور کلی گیاهان یکنواخت ژنتیکی تولید می کنند، زیرا مریستم های سازمان یافته در برابر تغییرات ژنتیکی مصون هستند (ویلاسنینی و لاتپیا، ۲۰۰۰).

#### ۵.۵. تأثیر کشت های طولانی مدت و تعداد واگشت ها

گیاهچه های عنب باززایی شده در محیط MS همراه با هورمون های BA و IBA در فواصل ۴ هفته کشت داده شدند؛ و در ۵ واگشت متوالی برداشت شدند. به منظور به دست آوردن تأثیر واگشت ها بر خصوصیات مورفولوژیکی، طول شاخساره، تعداد گره و برگ، تعداد و طول انشعابات شاخه و تعداد گره و برگ در هر شاخه ی جانبی در این تحقیق مورد بحث قرار گرفت. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که این واگشت ها تأثیر معنی داری بر فراوانی گیاهچه های باززایی شده داشتند. تأثیر چندین واگشت، به ویژه در باززایی گیاهچه ها مشهود بود و مقدار دامنه ی تعداد گره از سایر خصوصیات مورفولوژیکی بالاتر بود. میانگین مربعات برخی خصوصیات مورفولوژیکی در رقم شاهزیه در سطح احتمال ۰/۰۵ معنی دار بود و میانگین تعداد برگ و شاخه در رقم شاهزیه معنی دار نبود. صفات مورفولوژیکی گیاهچه های باززایی شده در هر واگشت ارزیابی شد. خصوصیات مورفولوژیکی این گیاهان باززایی شده با افزایش سن گیاهچه ها و تعداد واگشت ها تغییر یافت.

در تحقیق فانی (۲۰۱۶) روی ریزازدیادی موز، افزایش تعداد واگشت ها و طولانی تر شدن مدت زمان کشت باعث ایجاد تنوع سوماکلونال شد. سن کشت باعث افزایش تنوع در بین گیاهان باززایی شده می شود. شرایط کشت درون شیشه ای و تکثیر سریع یک بافت ممکن است بر پایداری ژنتیکی تأثیر بگذارد و منجر به ایجاد تنوع ژنتیکی شود. این امر ممکن است ناشی از افزایش تعداد واگشت ها و مدت زمان طولانی تر کشت باشد. رویداد اصلی که احتمالاً باعث ایجاد تغییر و تنوع در کشت

بافت می‌شود، اختلال در چرخه سلولی ناشی از مواد شیمیایی برونزا (مانند تنظیم‌کننده‌های رشد) است. همچنین تنوع ژنتیکی در کشت بافت موز توسط سیتو کینین‌ها نظیر بنزیل آمینو پورین و کیتین گزارش شده است (فانی، ۲۰۱۶). افزایش تعداد زیر کشت‌ها و مدت زمان آنها باعث افزایش سرعت تغییرات ژنتیکی در گیاهان می‌شود (رودریگز و همکاران، ۱۹۹۸). بروز تغییرات ژنتیکی در هر یک از نسل‌های واكشت، باعث افزایش تغییرات در نسل‌های واكشت بعدی می‌شود.

نتایج این مطالعه نشان داد که گیاهچه‌های باززایی شده‌ی عناب، دارای طول شاخه و کیفیت تکثیر مناسب هستند. طبق نتایج بدست آمده ترکیبی از هورمون‌های  $2 \text{ mg/l BAP}$  و  $0.2 \text{ mg/l IBA}$  بیشترین میانگین انشعابات شاخه را در بین تیمارهای هورمونی دارد، بنابراین می‌توان از این روش برای ریزازدیادی عناب در مقیاس تجاری در کشور استفاده کرد. تنوع ژنتیکی را می‌توان از طریق تغییر در سلول‌های سوماتیکی بدست آورد. تغییرات در بین سلول‌های سوماتیکی هم از نظر فنوتیپی و هم از لحاظ ژنوتیپی ایجاد می‌شود. برخی از مهمترین عوامل ایجادکننده‌ی این پدیده در سیستم گیاهان عبارتند از: روش باززایی، نوع بافت، منبع ریزنمونه، اجزای محیط کشت و مدت زمان چرخه‌ی کشت. بطور خاص، گیاهان کشت شده در شرایط درون شیشه‌ای، شرایط تنش‌زای مختلفی را ایجاد می‌کنند. درخت عناب می‌تواند گیاه مناسبی برای ارزیابی تأثیر رشد رویشی طولانی مدت بر صفات مورفولوژیکی باشد و در نهایت به دست آوردن تغییرات ژنتیکی پایدار و مناسب در واكشت‌های ریزنمونه‌های عناب توصیه می‌شود.

## منابع

بخشی، م.، کاظمی تبار، ک. ۱۳۹۰. تکثیر درون شیشه‌ای عناب *Ziziphus jujuba* با استفاده از نمونه‌های نوک ساقه (باززایی مستقیم) از ریزنمونه‌های تهیه شده از عناب خراسان رضوی (شهرستان کاشمر). مجموعه مقالات هفتمین همایش ملی بیوتکنولوژی جمهوری اسلامی ایران، تهران، پژوهشگاه نیرو، ۲۱-۲۳ شهریور.

حسین آوا، س. ۱۳۸۱. عناب. تهران: انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج، ۱۸ صفحه.

دقیقی، س. ۱۳۷۸. بررسی روش‌های تکثیر عناب. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشکده‌ی علوم کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران.

رمضانی، ص.، دادرس مقدم، ا. ۱۳۹۸. بررسی تولید عناب در مناطق مختلف ایران با رهیافت داده‌های ترکیبی، اولین همایش ملی عناب. خراسان جنوبی، بیرجند.

Biswas, M.K., Dutt, M., Roy, U.K., Islam, R., Hossain, M. 2009. Development and evaluation of in vitro somaclonal variation in strawberry for improved horticultural traits. *Scientia Horticulturae*. 122: 409-416.

Delgado-Paredes, G.E., Rojas-Idrogo. C., Chanamé-Céspedes, J., Floh, E.I., Handro, W. 2017. development and agronomic evaluation of in vitro somaclonal variation in sweet potato regenerated plants from direct organogenesis of roots. *Asian Journal of Plant Science and Research*. 7(1): 39-48.

Phani Deepthi, V. 2016. Somaclonal variation in micropropagated bananas. *International Journal of Research in Applied*. 4(10): 141-150.

- Farahani, F., Yari, R., Masoud, S. 2011. Somaclonal variation in dezful cultivar of olive (*Olea europaea* subsp. *europaea*). Gene Conserve. 10: 216–221.
- Feng, J.C., Yu, X.M., Shang, X.L., Li, J.D., Wu, Y.X. 2010. Factors influencing efficiency of shoot regeneration in *Ziziphus jujuba* Mill. 'Huizao'. Plant Cell Tissue and Organ Culture. 101: 111–117.
- Kawiak, A., Lojkowska, E. 2004. Application of RAPD in the determination of genetic fidelity in micropropagated *Drosera* plantlets. In Vitro Cellular Developmental Biology Plant. 40: 592-595.
- Kumari, A., Kumar, H. 2018. High in vitro Shoot Multiplication for Efficient Micropropagation of Banana Cv. Robusta. AAA. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 7(7): 3319-3326.
- Lutz, J.D., Wong, J.R., Rowe, J., Tricoli, D.M., Lawrence, R.H.J. 1985. Somatic embryogenesis for masscloning of crop plants. In: Henke RR, Hughes KW, Constantine MP, Hollaender A.(Eds). Tissue culture in forestry and agriculture. New York: Plenum, pp: 105-116.
- Moradi, Z., Farahani, F., Sheidai, M., Nejad Satari, T. 2017. Somaclonal variation in banana (*Musa acuminata* colla cv. Valery) regenerated plantlets from somatic embryogenesis: histological and cytogenetic approaches, Caryologia: International Journal of Cytology, Cytosystematics And Cytogenetics. 70(1): 1-6.
- Murashige, T., Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiologia Plantarum. 15: 473-497.
- Nivas, S.K., Dsouza, L. 2014. Genetic fidelity in micropropagated plantlets of *Anacardium occidentale* L. (Cashew) an important fruit tree. Int J Sci Res. 3: 2142–2146.
- Noor-un-nisa, M., Qasim, M., Jaffar, M., Faisal, J., Micke, S.A. 1999. Mutations in plant breeding. In: Siddiqui BA & Khan S. (Eds). Breeding in Crop Plants-Mutations and in vitro Mutation Breeding. Nee Delhi:Kalyani Publishers, pp. 1–19.
- Nwauzoma, A., Jaja, E. 2013. A review of somaclonal variation in plantain (*Musa spp*): mechanisms and applications. Journal of Applied Biosciences. 67: 5252-5260.
- Rodrigues, P.H., Tulmann, N.A., Cassieri, N.P., Mendez, B.M.1998. Influence of the number of sub-cultures on somoclonal variation in micropropagated nanico (*Musa spp.*, AAA group). Acta Horticulturae. 490: 469-73.
- Shenoy, V.B., Vasil, I.K. 1992. Biochemical and molecular analysis of plants derived from embryogenic cultures of napier grass (*Pennisetum purpureum* K. Schum.). Theoretica land Applied Genetics. 83: 947-955.
- Swartz, H.J. 1991. Post culture behaviour, genetic and epigenetic effects and related problems. In: Debergh PC, Zimmerman RH (Eds). Micropropagation: technology and application, Dodrecht: Kluwer Academic Publisher, pp: 95-122.
- Tahergorabi, Z., Abedini, M.R., Mitra, M., Fard, M.H., Beydokhti, H. 2015. "Ziziphus jujuba": A red fruit with promising anticancer activities. Pharmacognosy Reviews. 9(18): 99-106
- Taiz, L., Zeiger, E. 2010. Plant Physiology. 5th edn, Massachusetts: Sinauer Associates Inc, 782 p.
- Thorpe, T.A. 1987. Frontiers of plant tissue culture. proceedings of the 4th International Congress of Plant Tissue and Cell Culture. University of Calgary. Alberta, Canada, August 20-25.
- Vilasini, P., Latipah, Z. 2000. Somaclonal variation in *Chrysanthemum morifolium* generated through petal cultures. J Trop Agric and Fd Sc. 28(2): 115–120.

## Micropropagation strategy of jujube medicinal plant (*Ziziphus jujube* Mill.)

Farah Farahani <sup>1\*</sup>, Seyedeh Tahereh Nabavi <sup>2</sup>, Masoud Sheidai <sup>3</sup>

1. Microbiology Department, Qom Branch, Islamic Azad University, Qom, Iran.

2. Horticulture Science Department, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

3. Faculty of Biological Sciences and Biotechnology, Shahid Beheshti university, Tehran, Iran.

### Abstract

The micropropagation method in the plant tissue culture technique causes the propagation of the jujube medicinal plant, and the regenerated plantlets lack genetic diversity. The aim is to investigate the effect of cultivation environment, explant source, number of plantlets and micropropagation method on propagation and regeneration of some economic varieties of jujube medicinal plant. Young stems of jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) cultivars Taghab, Siojan and Shahzileh on MS culture medium (Murashige & Skoog, 1962) containing different concentrations and combinations of benzylaminopurine hormones (0.5, 1, 2 mg/mL) and indole butyric acid (0.05, 0.1, 0.2 mg/mL) were cultivated in Islamic Azad University, Qom branch during 2018-1400. Statistical design of random blocks (three replications) was used using SPSS software. In the regenerated plantlets of Shahzileh and Taghab cultivars, the highest average shoot length and number of branches were observed in high amounts of the mentioned hormones. The results of morphological traits showed a high reproduction rate (2.13 branches per plantlet), the most changes in branch length, number of nodes, leaves per branch in the first subculture, number of stems, nodes and branches in the second subculture and stem length, number of nodes and branches increased in the third subculture. The morphological characteristics of the regenerated plantlets changed with the age of the explants and plantlets and the number of subcultures, but the best favorable conditions of plantlets (length of shoots and branches and number of nodes, leaves and branches) were observed in the fourth subculture. In this jujube micropropagation method, the number of regenerated plantlets increased significantly under influence of culture environment and the optimal number of plantlets.

**Keywords:** Jujube, Morphological traits, Micropropagation, Regenerated plantlet,

Email: farahfarahani2000@yahoo.com

## بررسی اثر آنتی اکسیدانی و بیان ژن های کاتالاز با استفاده از Real Time PCR در نانوذرات نقره سنتز شده به روش سبز با عصاره گیاه تاج خروس وحشی

محسن باغانی<sup>۱</sup>، علی اسحاقی<sup>۲</sup>

۱: گروه زیست شناسی دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی مشهد

۲: گروه زیست شناسی دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی مشهد

### چکیده

سرطان در نتیجه اختلال در فرایند رشد و تکثیر سلول ها ایجاد می شود که از شایع ترین علل مرگ و میر در جوامع کنونی می باشد. سرطان پستان شایع ترین نوع سرطان در زنان می باشد. عوامل مختلفی ممکن است که در ایجاد سرطان نقش داشته باشد، که از بین این عوامل، تولید رادیکال آزاد و ایجاد استرس اکسیداتیو نقش عمده ای دارند. بنابراین حذف رادیکال های آزاد می تواند نقش عمده ای در جلوگیری از سرطان داشته باشد. آنتی اکسیدان ها ترکیباتی هستند که رادیکال های آزاد درون سلول را از بین می برند. مطالعات متعددی ثابت کرده است که نانو ذرات می توانند نقش آنتی اکسیدانی داشته باشند. در مطالعه حاضر با استفاده از روش سبز به کمک دانه گیاه تاج خروس وحشی (*Amaranthus Cruentus*) نانو ذره نقره سنتز شد و خصوصیات آنتی اکسیدانی آن مورد بررسی قرار گرفت. فعالیت آنتی اکسیدانی نانو ذره به کمک روش *DPPH* و *ABTS* مورد ارزیابی قرار گرفت و مشخص شد که نانو ذره نقره سنتز شده دارای فعالیت آنتی اکسیدانی می باشد. مقدار  $IC_{50}$  نانو ذره مذکور برای آزمایش *DPPH* و *ABTS* به ترتیب ۴۰۰، ۵۰۰ میکرو گرم بر میلی لیتر محاسبه شد. برای تایید بیشتر خاصیت آنتی اکسیدانی نانو ذره مذکور بیان ژن کاتالاز به روش Real time PCR مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد در حضور نانو ذره مورد نظر بیان ژن کاتالاز افزایش می یابد.

**واژگان کلیدی:** گیاه تاج خروس وحشی، آنتی اکسیدان، سنتز سبز

<sup>1</sup> E-mail: ashaghi@gmail.com

## ۱. مقدمه

امروزه تحقیقات زیادی وجود دارد که بسیاری از بیماری‌ها از جمله سرطان به دلیل وجود تشکیل رادیکال‌های آزاد در سلول می‌باشد. [۱، ۲] آنتی‌اکسیدان‌ها ترکیباتی هستند که باعث حذف رادیکال‌های آزاد از سلول‌ها می‌شوند. [۳] مطالعات زیادی گزارش شده است که نانو ذرات مختلف ممکن است اثرات آنتی‌اکسیدانی داشته باشند. [۴] رادیکال‌های آزاد به مولکولی گفته می‌شود که حاوی یک الکترون منفرد می‌باشد و از این میان می‌توان به آنیون سوپراکسید، هیدروژن پراکسید، نیتریک اکسید و رادیکال هیدروکسیل اشاره کرد. [۵] رادیکال‌های آزاد به طور طبیعی در سلول‌های بدن به عنوان جزئی از متابولیسم سلول تولید می‌شوند. افزایش میزان رادیکال‌های آزاد به صورت آگزوزن یا اندروژن سبب تخریب اجزای سلولی می‌شوند و بر فعالیت‌های گوناگون مانند اعمال غشا، متابولیسم و بیان ژن تأثیری می‌گذارند. [۶] این ترکیبات در ایجاد بسیاری از بیماری‌ها نقش دارند. علاوه بر مضرات ذکر شده، رادیکال‌های آزاد در بدن از اهمیت فیزیولوژیک برخوردارند. [۷] استرس اکسیداتیو ناشی از عدم تعادل بین تولید رادیکال‌های آزاد و از بین رفتن رادیکال‌های آزاد می‌باشد که منجر آسیب به لیپیدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها می‌گردد [۸]. این آسیب‌ها ممکن است به دلیل پایین بودن سطح آنتی‌اکسیدانت‌ها و یا افزایش بیش از اندازه تولید رادیکال‌های آزاد در بدن صورت پذیرند [۹]. در سلول‌ها، ترکیبات اکسیدانت یا گونه‌های واکنشگر اکسیژن (ROS) باید به وسیله مکانیسم‌های حفاظتی حذف شوند [۱۰]. در صورتی ایجاد استرس اکسیداتیو بافت‌ها با افزایش مکانیسم‌های دفاع آنتی‌اکسیدانی تأثیر آن را خنثی می‌کنند، اما در صورت افزایش استرس اکسیداتیو، سلول‌ها آسیب می‌بینند و پس از آن ممکن است دچار مرگ سلولی گردند. در انواع مرگ سلولی از جمله آپوپتوز و نکروز یکی از دلایل اصلی مرگ سلول‌ها، رادیکال‌های آزاد می‌باشند و ژن‌های آنتی‌آپوپتوتیک برخی از خنثی‌کننده‌های رادیکال‌های آزاد را کد می‌کنند. بعضی از مواد به وسیله ایجاد رادیکال‌های آزاد یا غلبه بر دفاع آنتی‌اکسیدانی و ایجاد تنش اکسیداتیو اثرات مضر و خطرناکی را به وجود می‌آورند [۱۱]. تاج‌خروس (گیاهی پهن برگ است) دارای، مسیرفتوسنتتیک (C4) چهارکربنه و یک ساله با ساقه‌های پایینی قرمز یا دارای نوار قرمز که تا انتهای ریشه اصلی تداوم دارد که در بسیاری از مناطق دنیا، همانند ایران به عنوان یک گیاه زراعی مطرح است. ریشه تاج‌خروس از نوع راست، و ارتفاع ساقه بسته به گونه می‌تواند بین ۹۰ تا ۲۸۰ سانتی‌متر باشد. ساقه تاج‌خروس دارای گره‌های فراوانی بوده گونه‌های تاج‌خروس را می‌توان در چهار گروه زراعی، وحشی و علف‌هرز تقسیم نمود این گیاه را می‌توان برای علوفه دام نیز مورد استفاده قرار داد [۸۰]. این گیاه دارای ویژگی‌های سازگاری خاص با تنش‌های آبی و خاکی بوده و به عنوان محصول مناسب جهت کشت در مزارع مناطق خشک به کار می‌رود [۱۲]. همچنین به دلیل ارزش غذایی بالای گیاه تاج‌خروس از آن در بیماری‌های از جمله یبوست، کم‌خونی، درد‌های عضلانی مورد استفاده قرار می‌گیرد همچنین دارای خواص آنتی‌اکسیدانی بالایی می‌باشد [۱۳]. از نظر طب سنتی، در برخی از کشورهای دنیا از این گیاه برای تصفیه خون و معالجه زخم استفاده شده و علاوه بر این، استفاده آن موجب تقویت سیستم ایمنی، تقویت حافظه، کاهش چین و چروک پوست، کمک به تنظیم سطح چربی‌ها به ویژه کلسترول

وازمین بردن رادیکال‌های آزاد می‌شود هدف از این مطالعه بررسی خاصیت آنتی‌اکسیدانی و سمیت نانو ذره نقره سنتز شده به روش سبز از دانه گیاه تاج خروس وحشی می‌باشد<sup>۱</sup>

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

گیاهانی که از مناطق مختلف در خراسان رضوی جمع آوری شد در ابتدا گیاه تاج خروس وحشی تهیه شده و سپس با آب مقطر به خوبی شستشو داده شد. سپس در دمای اتاق قرار گرفته تا خشک شوند پس آن را در هاون به خوبی کوبیده تا پودر شدند. ۱۰ میلی گرم پودر تهیه شده از دانه گیاه تاج خروس را با ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر مخلوط شد به مدت ۳۰ دقیقه در دمای جوش روی هیتز قرار گرفت و بعد از سرد شدن با استفاده از کاغذ صافی فیلتر شد و عصاره آبی حاصل برای آزمایشات بعدی در دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شد.

### ۲.۲. روش تحقیق

۱۰ میلی لیتر از عصاره آبی تهیه شده را با ۱۰۰ میلی لیتر محلول نیترات نقره (۰/۴۳ گرم نیترات نقره در ۱۰۰ سی سی آب مقطر) مخلوط کرده و به مدت یک ساعت بر روی دستگاه استیرر در دمای ۳۵°C قرار داده شد. پس از طی این مراحل، محصول زیرین توسط سانتریفیوژ جدا شد نانو ذره نقره سنتز شده به روش سبز از دانه گیاه تاج خروس وحشی، برای تعیین اندازه، خواص ساختاری، خواص اپتیکی، مورفولوژی و ریخت شناسی به ترتیب با دستگاه‌های پراش اشعه ایکس (XRD)، میکروسکوپ الکترونی روبشی میدان گسیلی (FESEM) و میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM) مورد آنالیز و بررسی قرار گرفتند. برای تعیین فازهای بلورین ( کریستالی) نانو ذرات نقره سنتز شده، همچنین اندازه گیری ثابت‌های کریستالی نانو ذرات نقره و محاسبه سایز بلورک‌ها از الگوی پراش اشعه ایکس، XRD نمونه‌ها استفاده شد.

### ۲.۲.۱. سنجش میزان فعالیت حذف رادیکال‌های آزاد با استفاده از تست DPPH

DPPH (۱،۱-دیفنیل-۲-پیکریل-هیدرازیل)، پودر تیره رنگ و شناخته شده ای است که برای سنجش فعالیت آنتی‌اکسیدانی ترکیبات مورد استفاده قرار می‌گیرد. این پودر در اتانول به فرم رادیکالی خود در آمده. برای این منظور ابتدا برای تولید رادیکال آزاد در تست DPPH با استفاده از حلال متانول ۹۶٪ استفاده شد تا به صورت رادیکال آزاد در بیاید که بیشترین طول موج در ۵۱۷ نانومتر می‌باشد. DPPH قادر است با دریافت یک الکترون یا اتم هیدروژن به فرم پایدار خود برسد. زمانی که این رادیکال در معرض یک ماده آنتی‌اکسیدانت قرار گیرد، طی واکنش با آن حذف می‌گردد. و جذب آن در طول موج ۵۱۷

<sup>۱</sup> آپو پتوتیک

نانومتر کاهش می‌یابد. هنگامی که رادیکال محلول اتانولی DPPH مهار می‌شود، جذب در ۵۱۷nm کاهش پیدا می‌کند و رنگ محلول از بنفش به زرد تغییر می‌کند.

### ۲.۲.۲. سنجش میزان فعالیت حذف رادیکال‌های آزاد با استفاده از تست ABTS

مولکول ABTS (۲،۲-آزینو بیس (۳-اتیل بنزوتیازولین ۶-سلفونیک اسید)) به عنوان ماده‌ای شناخته می‌شود که در ارزیابی خواص آنتی‌اکسیدانی مواد در صنایع غذایی و در مطالعات کشاورزی مورد استفاده قرار دارد. این ماده دارای وزن مولکولی ۵۱۴/۶۲ گرم در مول است. به علاوه از این ترکیب در سنجش سینتیک واکنش‌های شیمیایی استفاده می‌شود. در تست ABTS مشابه DPPH بوده که تغییرات آن بر اساس جذب توسط دستگاه اسپکتوفتومر در ۷۳۴ نانومتر سنجش می‌شود. ABTS در پتاسیم پر سولفات به صورت رادیکال آزاد در می‌آید و در ۷۳۴ نانومتر درارای بیشترین طول موج می‌باشد.

Real-time PCR یک واکنش زنجیره‌ای پلیمرازی حرکتی و یک روش آزمایشگاهی بر اساس PCR است که برای رشد و تکثیر و تعیین کمی مولکول mRNA یا DNA در یک زمان کاربرد دارد. این روش مشابه PCR است با این تفاوت که می‌تواند یک توالی هدف را در زمان انجام واکنش و در مراحل اولیه انجام واکنش با استفاده از تکنولوژی فلورسانت اندازه‌گیری کند. یعنی در زمان انجام PCR تعداد کپی‌ها از ژن هدف افزایش پیدا میکند و سبب میشود نور ساطع از فلورسانت افزایش پیدا کند. در مطالعه حاضر روش Real-time PCR برای بررسی تغییرات بیان ژن آپوپتوز مورد بررسی قرار گرفت. پس از سنتز cDNA با استفاده از پرایمرها Real-time PCR با استفاده از دستگاه BioRad انجام شد. پس از تمام شدن سیکل‌های تکثیری منحنی دمای ذوب جهت حصول اطمینان از عدم وجود محصول غیر اختصاصی رسم میشود. از روش  $\Delta Ct$  برای بررسی تغییرات نسبی میزان بیان ژن کاتالاز و کاسپاز ۳ و ۸ مورد استفاده قرار گرفت گردید.

| Gene  | Forward                | Reverse               |
|-------|------------------------|-----------------------|
| Cat   | CGTGCTGAATGAGGAACAGA   | AGTCAGGGTGGACCTCAGTG  |
| Cas 3 | CTGGACTGTGGCATTGAGAC   | ACAAAGCGACTGGATGAACC  |
| Cas 8 | GAAAAGCAAACCTCGGGGATAC | CCAAGTGTGTTCCATTCTGTC |
| GAPDH | TGCTGGTGCTGAGTATGTCG   | GCATGTCAGATCCACAACGG  |

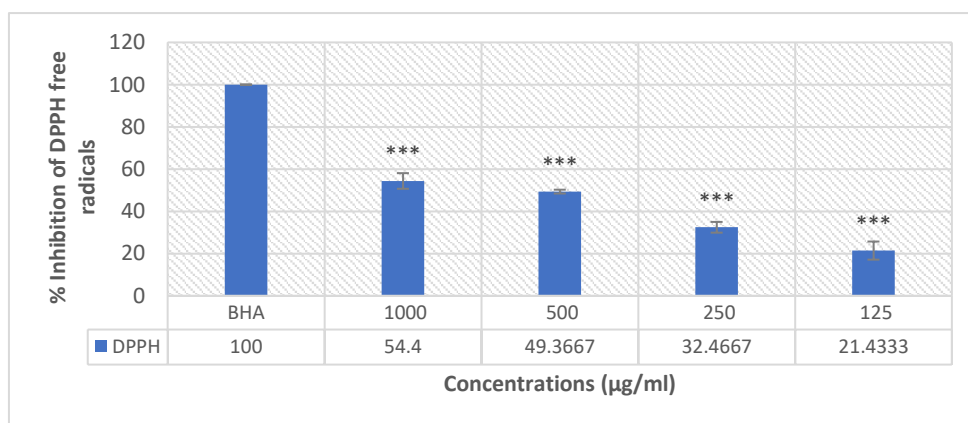
جدول ۱. توالی آغازگرهای ژن‌های مرتبط با آنتی‌اکسیدانی و آپوپتوز

### ۳. نتایج

۳-۱ به منظور تعیین خاصیت آنتی‌اکسیدانی نانو ذره نقره سنتز شده با غلظت‌های ۱۰۰۰، ۵۰۰، ۲۵۰، ۱۲۵ میکروگرم بر میلی‌لیتر با ماده DPPH تیمار شده و سپس نیم ساعت در دمای ۳۷ درجه در تاریکی قرار داده شد. بعد از ساعت مورد نظر جذب نمونه‌ها با دستگاه الیزا ریدر در طول موج ۵۱۷ نانومتر اندازه‌گیری شد. در نمودار ۱-۳ فعالیت جذب رادیکال DPPH نانو ذره نقره سنتز شده به روش سبز از دانه گیاه تاج خروس وحشی *Amaranthus Cruentus* را در مقایسه با بوتیلیتید هیدروکسی



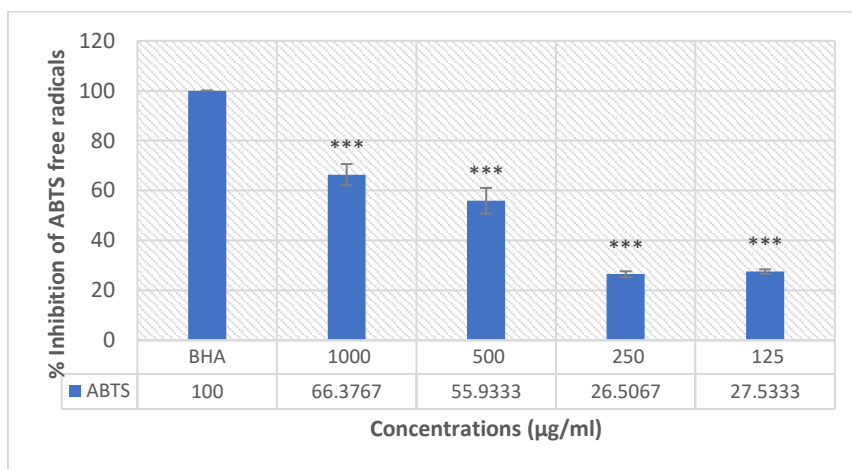
آیزول (BHA) به عنوان کنترل مثبت نشان می دهد. همانطور که در نمودار ۳.۱ ملاحظه می شود این نانوذره به صورت وابسته به غلظت قادر به حذف رادیکال های DPPH می باشد، به طوری که با افزایش غلظت نانوذره خاصیت آنتی اکسیدانی آن بیشتر نمایان می گردد. در غلظت ۱۲۵ میکروگرم بر میلی لیتر نانوذره میزان مهار نسبت به بوتیلید هیدروکسی آیزول (BHA) ۲۲٪ می باشد و در غلظت ۱۰۰ میکروگرم بر میکرولیتر ۵۸٪ رادیکال های آزاد را مهار کرده است. با توجه به این نمودار میزان  $IC_{50}$  برای نانوذره نقره سنتز شده به روش سبز از دانه گیاه تاج خروس وحشی ۵۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر محاسبه شد.



نمودار ۳.۱ فعالیت آنتی اکسیدانی نانوذره نقره سنتز شده به روش سبز از دانه گیاه تاج خروس وحشی با استفاده از آزمون DPPH می باشد. در این آزمون بوتیلید هیدروکسی آیزول (BHA) به عنوان استاندارد مورد استفاده قرار گرفته است. داده ها بر اساس میانگین  $\pm$  انحراف معیار گزارش گردید و \*\*\* بیان گر این است که نتایج در سطح  $p < 0/001$  معنی دار می باشد.

## ۳-۲. یافته های حاصل از آزمون ABTS

به منظور بررسی اثر آنتی اکسیدانی نانوذره نقره مورد نظر با استفاده از تست ABTS مورد سنجش قرار گرفت. بدین منظور از نانوذره مورد نظر با غلظت های ۱۰۰۰، ۵۰۰، ۲۵۰، ۱۲۵ از نانوذره با غلظت ABTS تیمار شد و بعد از ۱ ساعت که در دمای اتاق قرار داده سپس محلول مورد نظر با دستگاه الیزا ریدر مورد سنجش قرار گرفت. نتایج در نمودار ۳-۲ مشاهده شد. این نانوذرات قادر به مهار رادیکال آزاد می باشد که بیانگر خاصیت آنتی اکسیدانی آنها می باشد. با افزایش غلظت نانوذره میزان مهار نیز افزایش می یابد. به طوری که در غلظت ۱۲۵ میکروگرم بر میلی لیتر نانوذره میزان مهار نسبت به بوتیلید هیدروکسی آیزول (BHA) ۲۷٪ می باشد و در غلظت ۱۰۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر ۶۶٪ رادیکال های آزاد را مهار کرده است. با توجه به این نمودار میزان  $IC_{50}$  برای نانوذره نقره سنتز شده به روش سبز از دانه گیاه تاج خروس وحشی ۴۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر محاسبه شد.



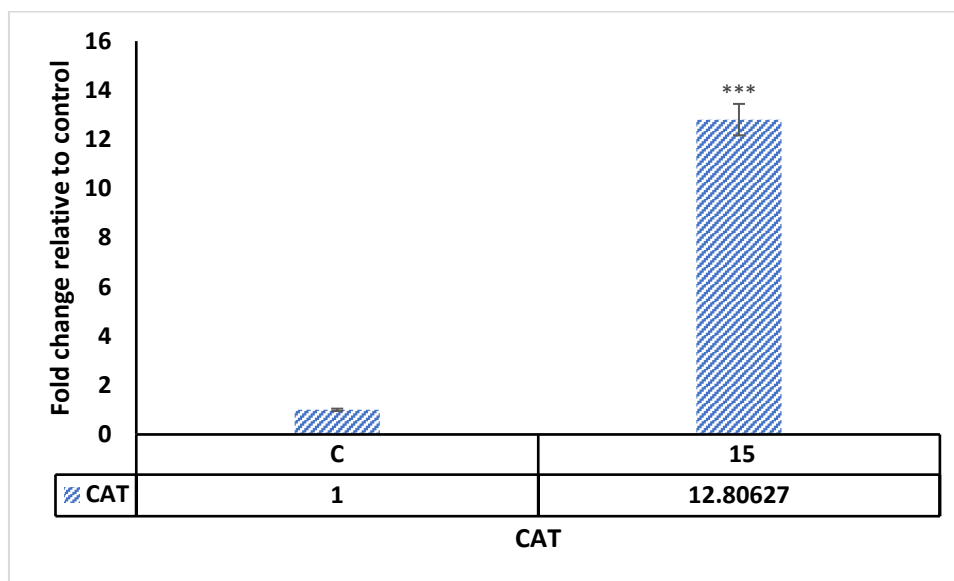
نمودار ۲-۳ فعالیت آنتی اکسیدانی نانو ذره نقره سنتز شده به روش سبز از دانه گیاه تاج خروس وحشی با استفاده از آزمون ABTS در این آزمون تولید هیدروکسی آنیزول (BHA) به عنوان استاندارد مورد استفاده قرار گرفته است داده ها بر اساس میانگین  $\pm$  انحراف معیار گزارش گردید. و \*\*\* بیان گر این است که نتایج در سطح  $p < 0/001$  معنی دار می باشد.

بررسی ها نشان می دهد که نانو ذره مورد نظر قادر است رادیکال آزاد را در تست های ABTS و DPPH در غلظت های یکسان از نانو ذره به میزان متفاوتی مهار کند همچنین در مقایسه  $Ic_{50}$  نشان می دهد نانو ذره مورد نظر رادیکال آزاد را در تست ABTS به میزان بیشتری نسبت به DPPH مهار می کند

۳-۳. تغییرات بیان ژن CAT در سلول های MCF-7 تیمار شده بانانو ذره نقره سنتز شده به روش سبز از دانه گیاه تاج

*Amaranthus Cruentus* خروس وحشی

نمودار ۴-۱۱ تغییرات بیان ژن کاتالاز در سلول های MCF-7 تحت تیمار بانانو ذره نقره سنتز شده به روش سبز از دانه گیاه تاج خروس وحشی *Amaranthus Cruentus* را نشان می دهد. نتایج حاصل از بررسی تغییرات بیان ژن CAT در سلول های MCF-7 تیمار شده با نانو ذره در ۲۴ ساعت حاکی از افزایش بیان معنی دار این ژن بود. طبق این نتایج ، تاثیر نانو ذره بر وقوع آپوپتوز با افزایش بیان ژن CAT اعمال می گردد. و با افزایش غلظت نانو ذره نسبت به کنترل تغییر چشمگیری در میزان بیان این ژن پدیدار شد.



نمودار ۳-۳ تغییرات بیان ژن CAT در سلول های MCF-7 تیمار شده با غلظت های ۰، ۱۵ میکروگرم بر میلی لیتر از نانوذره که با افزایش غلظت نانوذره نقره سنتز شده به روش سبز از دانه گیاه تاج خروس وحشی *Amaranthus Cruentus* میزان بیان ژن CAT تغییرات ۱۸ برابری از خود نشان داد. و \*\*\* بیان گر این است که نتایج در سطح  $p < 0/001$  معنی دار می باشد.

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

یافته های حاصل از تست های آنتی اکسیدانی DPPH و ABTS نشان می دهد نانوذره نقره سنتز شده به روش سبز از دانه گیاه تاج خروس وحشی از به طور چشمگیری قادر به حذف رادیکال های آزاد می باشند.

یافته های حاصل از Real Time PCR نشان داد که نانوذره نقره سنتز شده به روش سبز از دانه گیاه تاج خروس وحشی دارای خاصیت آنتی اکسیدانی (افزایش کاتالاز) می باشد.

#### منابع

- Young, I. and J. Woodside, *Antioxidants in health and disease*. Journal of clinical pathology, 2001. **54**(3): p. 176-186.
- Halliwell, B., *Free radicals and other reactive species in disease*. eLS, 2005.
- Gutteridge, J., *Lipid peroxidation and antioxidants as biomarkers of tissue damage*. Clinical chemistry, 1995. **41**(12): p. 1819-1828.
- Soleimani, H., et al., *Rat plasma oxidation status after Nigella sativa L. botanical treatment in CCL4-treated rats*. Toxicology mechanisms and methods, 2008. **18**(9): p. ۷۲۰-۷۳۱ .
- Ranathunga, S., N. Rajapakse, and S.-K. Kim, *Purification and characterization of antioxidative peptide derived from muscle of conger eel (Conger myriaster)*. European Food Research and Technology, 2006. **222**(3-4): p. 310-315.
- Pham-Huy, L.A., H. He, and C. Pham-Huy, *Free radicals, antioxidants in disease and health*. International journal of biomedical science: IJBS, 2008. **4**(2): p. 89.
- Beyer, R.E., *An analysis of the role of coenzyme Q in free radical generation and as an antioxidant*. Biochemistry and Cell Biology, 1992. **70**(6): p. 390-403.

- Carretero, A., et al., *In vitro/in vivo screening of oxidative homeostasis and damage to DNA, protein, and lipids using UPLC/MS-MS*. Analytical and bioanalytical chemistry, 2014. **406**(22): p. 5465-5476.
- Venkateshappa, C., et al., *Increased oxidative damage and decreased antioxidant function in aging human substantia nigra compared to striatum: implications for Parkinson's disease*. Neurochemical research, 2012. **37**(2): p. 358-369.
- Mangialardi, G., et al., *Reactive oxygen species adversely impacts bone marrow microenvironment in diabetes*. Antioxidants & redox signaling, 2014. **21**(11): p. 1620-1633.
- Halliwel, B., *Free radicals and antioxidants—quo vadis?* Trends in pharmacological sciences, 2011. **3**:(۳) p. 125-130.
- Halliwel, B., *Antioxidant defence mechanisms: from the beginning to the end (of the beginning)*. Free radical research, 1999. **31**(4): p. 261-272.

## investigating the antioxidant effect and expression of catalase genes using Real Time PCR in silver nanoparticles synthesized by the green method with the extract of *Amaranthus criuntus* plant.

Mohsen Baghani<sup>1-</sup> Ali Es-haghi\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Biology, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran

**Abstract:** Cancer occurs as a result of disruption in the process of growth and proliferation of cells, which is one of the most common causes of death in today's societies. Breast cancer is the most common type of cancer in women. Various factors may play a role in causing cancer, among these factors, free radical production and oxidative stress play a major role. Therefore, removing free radicals can play a major role in preventing cancer. Antioxidants are compounds that destroy free radicals inside cells. Several studies have proven that nanoparticles can play an antioxidant role. In this study, using the green method, silver nanoparticles were synthesized with the help of *Amaranthus Cruentus* seeds and their antioxidant properties were investigated. Antioxidant activity of nanoparticle was evaluated using DPPH and ABTS method and it was found that synthesized silver nanoparticle has antioxidant activity. The IC<sub>50</sub> value of said nanoparticle for DPPH and ABTS test was calculated as 400 and 400 micrograms/ml, respectively. To further confirm the antioxidant property of the said nanoparticle, the expression of the catalase gene was investigated by Real time PCR method and it was found that the expression of the catalase gene increases in the presence of the nanoparticle

**Kay words:** *Amaranthus criuntus*, antioxidant, green synthesis

## بررسی اثرات ضد میکروبی گیاه تراریخت بابونه *Matricaria chamomilla* با انتقال ژن از طریق باکتری *Agrobacterium rhizogenesis*

سبحان گائینی\*، فریبا دستجانی فراهانی

مرکز آموزش علمی کاربردی کشاورزی بهار آوران نسترن، دانشگاه جامع علمی کاربردی، قم، ایران

### چکیده

گیاه بابونه با اسم علمی *Matricaria chamomilla* گیاهی یک ساله است که با داشتن متابولیت‌های ثانویه در طب سنتی حائز اهمیت است. استفاده از آگروباکتریوم رایزوزنز جهت ایجاد کشت ریشه موئین، روشی مناسب برای افزایش تولید متابولیت ثانویه به خصوص ترکیبات دارویی می‌باشد. در این تحقیق محور زیر لپه دانه رست های ۷ روزه توسط سویه های A4 و A15 به روش سوسپانسیون با باکتری آگروباکتریوم رایزوزنز تلقیح شدند. به منظور تایید درج T-DNA در ژنوم گیاه، آلودگی با آگروباکتریوم و تولید گیاهان تراریخت با استفاده از پرایمرهای ژن VirD و RolB در واکنش زنجیره ای پلیمرز آنالیز مولکولی انجام گرفت. عصاره های آبی و اتانولی از ریشه های موئین گیاه تراریخته و معمولی تهیه گردید و خواص ضد باکتری و قارچی آن مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج اثرات ضد میکروبی گیاهان طبیعی و تراریخت نشان دادند، عصاره های آبی و اتانولی گیاهان تراریخت در باکتری استافیلوکوکوس اورئوس بالاترین قطر هاله عدم رشد و در باکتری گرم منفی سودوموناس اثر ریزینوزا کمترین قطر هاله عدم رشد مشاهده شدند.

**واژگان کلیدی:** گیاه بابونه، آگروباکتریوم رایزوزنز، ریشه موئین

\* e-mail: Sobhan.gaeini@gmail.com

## ۱. مقدمه

امروزه با توجه به مقاومت روزافزون باکتری‌ها نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های مشتق از میکروارگانیسم‌ها از خود نشان می‌دهند استفاده از ترکیبات ضد میکروبی موجود در گیاهان به عنوان ترکیبات طبیعی که اثرات کشندگی و بازدارندگی بر عوامل بیماری‌زا دارند بیشتر مورد توجه قرار گرفته است.

صدها گیاه در سراسر جهان در درمان سنتی عفونت‌های باکتریال استفاده می‌شوند و اثرات ضد میکروبی آن‌ها در شرایط آزمایشگاهی اثبات می‌شود. سهولت استفاده از گیاهان دارویی و مقبولیت عام آن‌ها بستری مناسب برای استفاده گیاهان دارویی فراهم نموده است (نظری و همکاران، ۱۳۹۳).

استفاده از روش‌های بیوتکنولوژیک به منظور تکثیر و افزایش توان ژنتیکی گیاهان دارویی و همچنین شناسایی سریع تر و دقیق تر ژنوتیپ‌هایی که فراورده بیشتری تولید می‌کنند، می‌تواند بسیار مفید و از لحاظ تجاری سودآور باشد. یکی از بخش‌های مهم بیوتکنولوژی، کشت بافت و سلول است که کاربردهای آن در زمینه گیاهان دارویی، از جنبه‌های مختلفی از جمله تولید ریشه موئین قابل بررسی است. ریشه‌های موئین دارای ویژگی‌هایی چون، سرعت رشد بالا، انشعابات فرعی فراوان، پایداری ژنتیکی و بیوسنتزی بوده و در مقایسه با ریشه‌های معمولی گیاه، سطح متابولیت‌های ثانویه بیشتری را تولید می‌کنند.

تاریخچه علم پزشکی و درمان با گیاهان در ایران به دوران آریایی در حدود ۷۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح بازمی‌گردد. نخستین پزشک آریایی تریتا یا اترت نام داشت که برای نخستین بار ناخوشی، تب و زخم را درمان نموده و به عنوان نخستین پزشک و جراح آریایی با گیاهان و خواص آن‌ها آشنایی فراوان داشت. در کنار طب سوزنی که در چین اختراع شد و در آن کشور بسیار مورد استفاده قرار می‌گرفت، مهم‌ترین قسمت طب چینی شامل علم گیاهان دارویی می‌شد. نوشته‌ای به نام پن تسائو که در سال ۱۵۹۷ تکمیل و منتشر شد محتوی تعداد باورنکردنی از گیاهان دارویی و داروهایی با ریشه حیوانی بوده و نشانگر این واقعیت است که آن‌ها بیش از هر مردمی این داروها را شناخته و به کار می‌برده‌اند. یونان باستان نیز با وجود دانشمندان متعدد در زمینه علوم طبیعی و داروسازی از کشورهای بسیار مهم در طب سنتی است. طب غربی به پزشک یونانی بقراط برمی‌گردد و از زمان قرون وسطی پدر طب نامیده شد. در دوران بقراط بود که ارتباط میان شکل گیاهان و بیماری‌هایی قابل درمان توسط آن‌ها مطرح شد (Ghasemi et al., 2011).

دیوسکوریدس پزشک دیگر یونانی گیاهان دارویی را از بسیاری از کشورهای مدیترانه‌ای جمع‌آوری کرد و در حدود سال ۷۸ میلادی آن‌ها را در ۵ جلد به نام *Materia Medica* که شامل کلیه اطلاعات وی در مورد گیاهان دارویی و موارد استعمال آنها می‌شد تنظیم نمود (والاگ و استودولا، ۱۳۷۰). وقوع جنگ‌های میان ایران و یونان سبب گردید تا آثار طبی بقراط و سایر دانشمندان به دست ایرانیان بیفتد و اولین مدرسه به نام جندی شاپور به عنوان بزرگ‌ترین مرکز تعلیم پزشکی تاسیس گردید. در این زمان دانشمندان بزرگی چون ابوریحان بیرونی تدوین گر اولین فارماکوپه یا فهرست داروهای طبیعی و ابوعلی سینا تحریرگر کتاب قانون پا به عرصه گذاشتند (والاگ و استودولا، ۱۳۷۰). از اهداف این پژوهش می‌توان به تولید گیاهچه تراریخت با بونه در آزمایشگاه، تولید ریشه موئین و افزایش متابولیت‌های ثانویه و خاصیت ضد میکروبی گیاه با بونه طبیعی و تراریخت اشاره کرد.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. مواد گیاهی و ایجاد ریشه موئین

بذرهای گیاه بابونه از شرکت پاکان بذر تهیه گردید. برای ضدعفونی در زیر هود در شرایط کاملاً استریل ابتدا بذر را در اتانول ۷۰٪ به مدت ۳۰ ثانیه و بعد در هیپوکلرید سدیم ۲٪ (V/V) به مدت ۱۰ دقیقه قرار داده شدند، در نهایت نمونه‌ها سه مرتبه و هر دفعه به مدت پنج دقیقه با آب مقطر استریل شستشو گردیدند. بذر را پس از استریل شدن برای جوانه زنی و تولید گیاهچه به محیط MS ۱/۲ مایع (عناصر ماکرو و میکرو مورد استفاده در محیط کشت از شرکت مرک تهیه شدند) منتقل شدند. برای تلقیح گیاه با آگروباکتریوم رایزوزنز سویه‌های AR44134 و AR15834 تهیه شده از پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی مورد استفاده قرار گرفت. برای تولید ریشه موئین، ابتدا از محور زیر لپه دانه رست‌ها ۷ روزه نمونه تهیه گردید و در محیط LB مایه حاوی آگروباکتریوم به مدت ۱۵ دقیقه غوطه‌ور شدند. سپس ریزنمونه‌ها برای خشک شدن به روی کاغذ صافی مرطوب و بعد به محیط کشت MS ۱/۲ حاوی 300mg/L آنتی‌بیوتیک سفاتوکسیم (تهیه شده از شرکت سیگما) به مدت ۸ هفته جهت حذف آگروباکتریوم انتقال داده شدند. پس از ایجاد ریشه‌های موئین و طی چندین مرحله زیرکشت نمودن ریشه‌ها و اطمینان از حذف باکتری استخراج DNA از ریشه‌ها به روش (Shi et al., 2003) انجام شد. برای تایید مولکولی ریشه‌های موئین از روش PCR با آغازگرهای اختصاصی برای ژن roIB موجود در ناحیه T-DNA وارد شده به ژنوم گیاهی استفاده گردید.

### ۲.۲. تایید انتقال ژن به ریشه موئین با استفاده از PCR

برای تایید مولکولی ریشه‌های موئین استخراج DNA از ریشه‌های موئین احتمالی به دست آمده در محیط جامد و ریشه حاصل از ریزنمونه تلقیح نیافته (به عنوان شاهد) به روش CTAB (Khan et al., 2007) انجام گرفت. کمیت و کیفیت DNA استخراج شده با استفاده از روش الکتروفورز روز ژل آگارز ۸٪ درصد تعیین شد. جهت تایید وضعیت تراریختی ریشه‌های موئین احتمالی، از روش PCR با آغازگرهای اختصاصی ژن‌های roIB و VirD استفاده شد. آغازگرها برای تکثیر همزمان بخش‌هایی از هر دو ژن مذکور طراحی شدند. برنامه PCR شامل یک چرخه واسرشت سازی اولیه در دمای C 94 به مدت ۵ دقیقه، ۳۵ چرخه شامل واسرشت سازی در دمای C 94 به مدت ۵ دقیقه اتصال آغازگرها 55/5 C به مدت ۱ دقیقه و ۲۰ ثانیه، بسط در دمای C 72 به مدت ۱ دقیقه و ۳۰ ثانیه به چرخه بسط نهایی در دمای C 72 به مدت ۷ دقیقه بود. PCR در دستگاه ترموسایکلر مدل (Thermo Fisher Scientific، آمریکا) انجام شد. محصولات PCR پس از الکتروفورز در ژل آگارز ۰/۸ درصد در دستگاه ژل داکت (Carestream Health، آمریکا) مورد مشاهده و عکس برداری قرار گرفتند.



### ۳. نتایج

#### ۳-۱- جوانه زنی بذر گیاه بابونه و هم کشتی با آگروباکتریوم رایزوزنز (*Agrobacterium rhizogenesis*)

بذرهای گیاه بابونه بعد از ۶ روز در محیط کشت MS (Murashige & Skoog, 1962) جوانه زنی داشتند (شکل ۱). بخش محور زیر لپه دانه رستها برای هم کشت با باکتری آگروباکتریوم رایزوزنز سویه های A4 و A15 جدا شدند. بخش های هیپوکوتیل گیاه بابونه در داخل محیط MS مایع همراه با رسوب سلول باکتری به مدت ۲ ساعت در شیکر انکوباتور ۲۸ درجه سانتی گراد با دور ۱۰۰ rpm حل گردید، سپس برای حذف باکتری ها ریز نمونه ها را به MS جامد حاوی آنتی بیوتیک کشت داده شدند. عمل انتقال چند مرحله تا حذف کامل باکتری انجام شد (شکل ۲).



شکل ۱. کشت بذر در محیط MS و جوانه زنی اولیه



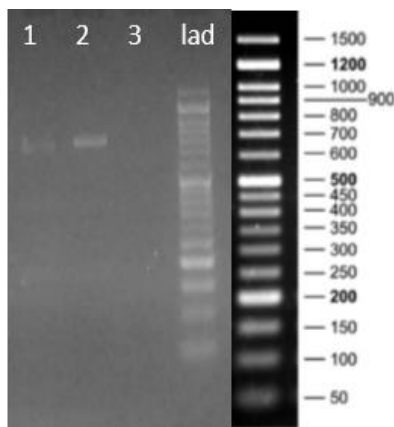
شکل ۲. تشکیل ریشه های موین در گیاه تراریخت بابونه با باکتری آگروباکتریوم رایزوزنز A4 و A15

#### ۳-۲- نتایج PCR گیاهی

برای تایید DNA استخراج شده که مرتبط با گیاه می باشد این PCR انجام شده و نتایج آن قابل مشاهده است (شکل ۳). در چاهک ۱ (گیاه تراریخت با سویه A4) و چاهک ۲ (گیاه تراریخت با سویه A15) باندهایی در ناحیه ۷۰۰ bp مشاهده شدند که در چاهک ۳ (گیاه طبیعی) باند مشاهده نشدند (شکل ۳).

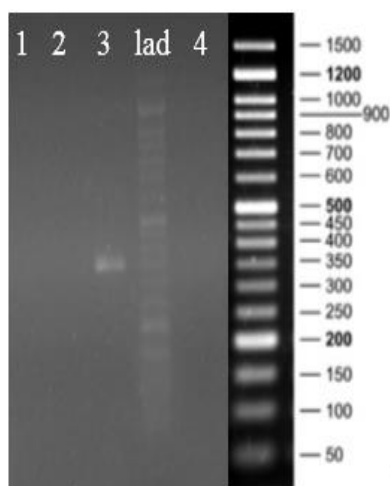
#### ۳-۲-۱- نتایج PCR با پرایمرهای VirD338

برای تایید DNA استخراج شده که مرتبط با گیاه می باشد این PCR با پرایمر VirD338 انجام گردید و نتایج آن قابل مشاهده بود (شکل ۴). در چاهک ۱ (گیاه تراریخت با سویه A4)، چاهک ۲ (گیاه تراریخت با سویه A15) و در چاهک ۴ (گیاه طبیعی) بانندی مشاهده نشد. در چاهک شماره ۳ نمونه باکتری آگروباکتریوم رایزوزنز باند ۳۵۰ bp مشاهده شد.



شکل ۳. بررسی کیفیت محصول PCR بر روی ژل آگاروز ۲٪.

چاهک شماره ۱: نمونه گیاه تراریخت با باکتری سویه A4، چاهک شماره ۲: نمونه گیاه تراریخت با باکتری سویه A15، چاهک شماره ۳: نمونه گیاه طبیعی (کنترل منفی)



شکل ۴. بررسی کیفیت محصول PCR بر روی ژل آگاروز ۲٪.

چاهک شماره ۱: نمونه گیاه تراریخت با باکتری سویه A4، چاهک شماره ۲: نمونه گیاه تراریخت با باکتری سویه A15، چاهک شماره ۳: نمونه باکتری (کنترل مثبت)، چاهک شماره ۴: نمونه گیاه طبیعی (کنترل منفی)

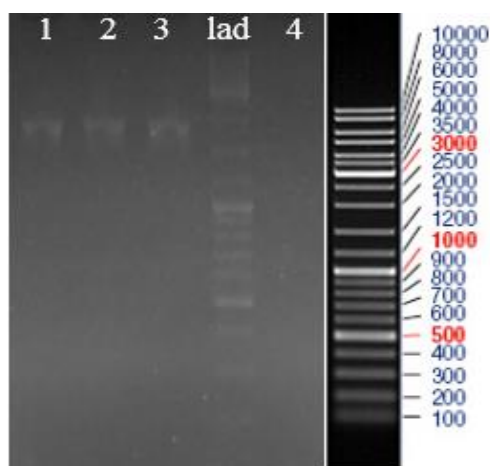
### ۳-۲-۲- نتیجه PCR با پرایمرهای RoIB780

برای تایید DNA استخراج شده که مرتبط با گیاه می باشد این PCR با پرایمر RoIB780 انجام گردید و نتایج آن قابل مشاهده بود (شکل ۵). در چاهک ۱ (گیاه تراریخت با سویه A4)، چاهک ۲ (گیاه تراریخت با سویه A15) و چاهک ۳ باندهایی در ناحیه ۵۰۰۰ bp مشاهده شدند که در چاهک ۴ (گیاه طبیعی) بانندی مشاهده نشد.

از نتایج فوق می توان نتیجه گرفت، T-DNA پلاسمید باکتری آگروباکتریوم رایزوزنز، سویه های A4 و A15 به گیاه بابونه منتقل شده اند و گیاهان تراریخته به دست آمده اند.

### ۳-۳- اثرات ضد میکروبی گیاه بابونه طبیعی و تراریخته

باکتری *Eschwirchia coli* (ATCC 8739)، باکتری و باکتری *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC27853) در محیط کشت مناسب کشت داده شدند. عصاره آبی و عصاره الکلی گیاهان طبیعی و تراریخت با بونه تهیه می شوند. در هر پلیت میکروبی ۵ عدد چاهک فراهم شدند، در چاهک شماره ۱ پودر آنتی بیوتیک، چاهک شماره ۲ نمونه عصاره برای گیاه طبیعی، چاهک شماره ۳ عصاره گیاه تراریخت با سویه A4، چاهک شماره ۴ عصاره گیاه تراریخت با سویه A15 و در چاهک شماره ۵ به عنوان کنترل مثبت حلال آب و یا حلال اتانول با حجم ۳۰ میکرولیتر قرار داده شدند. میانگین قطر هاله عدم رشد نمونه ها با آنتی بیوتیک و کنترل مثبت مقایسه شدند.



شکل ۵. بررسی کیفیت محصول PCR بر روی ژل آگاروز ۲٪

چاهک شماره ۱: نمونه گیاه تراریخت با باکتری سویه A4، چاهک شماره ۲: نمونه گیاه تراریخت با باکتری سویه A15،

چاهک شماره ۳: نمونه باکتری (کنترل مثبت)، چاهک شماره lad: Ladder، چاهک شماره ۴: نمونه گیاه طبیعی (کنترل منفی)

### ۳-۱- اثرات ضد میکروبی گیاه با بونه طبیعی و تراریخته بر علیه باکتری *Eschwirchia coli* (ATCC 8739)

میانگین قطر هاله عدم رشد عصاره الکلی گیاه تراریخت با سویه A4 در مقابل باکتری اشرشیا کلی (۲۴/۳ میلی متر) بیشتر از آنتی بیوتیک (۲۴ میلی متر) بود. از مقایسه عصاره الکلی گیاهان طبیعی و تراریخت نتیجه گرفته شده است قطر هاله عدم رشد به ترتیب در گیاه تراریخت با سویه A4 (۲۴/۳ میلی متر)، گیاه تراریخت با سویه A15 (۹/۶ میلی متر) و گیاه طبیعی (۶/۳ میلی متر) مشاهده شده است. میانگین قطر هاله عدم رشد عصاره آبی گیاهان طبیعی و تراریخت در مقابل باکتری اشرشیا کلی اثرات ضد میکروبی نشان ندادند.

عصاره الکلی گیاه تراریخت اثرات ضد میکروبی نشان دادند و عصاره آبی اثرات ضد میکروبی بر علیه اشرشیا کلی نداشتند (جدول ۱).

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار قطر هاله عدم رشد عصاره های مختلف گیاهان طبیعی و تراریخت علیه باکتری

#### *E. coli*

| عصاره | انواع متغیرها            | میانگین قطر هاله عدم رشد<br>$\pm$ انحراف معیار (mm) |
|-------|--------------------------|---|
| الکلی | آنتی بیوتیک              | $24.00 \pm .00$                                     |
|       | گیاه طبیعی               | $6.0 \pm .00$                                       |
|       | گیاه تراریخت با سویه A4  | $25.3 \pm .00$                                      |
|       | گیاه تراریخت با سویه A15 | $9.8 \pm .00$                                       |

|     |                          |             |
|-----|--------------------------|-------------|
| آبی | آنتی بیوتیک              | 10.00 ± .00 |
|     | گیاه طبیعی               | .00 ± .00   |
|     | گیاه تراریخت با سویه A4  | .00 ± .00   |
|     | گیاه تراریخت با سویه A15 | .00 ± .00   |

آنالیز واریانس میانگین قطر هاله عدم رشد عصاره های مختلف گیاهان طبیعی و تراریخت نشان دادند عصاره الکی در بین گروهها و درون گروهها در سطح احتمال ۰/۰۵ معنی دار بودند (جدول ۲).

جدول ۲. آنالیز واریانس قطر هاله عدم رشد عصاره های مختلف گیاهان طبیعی و تراریخت علیه باکتری *E. coli*

| عصاره | گروهها      | جمع مربعات | درجه آزادی | میانگین مربعات | F       | معنی دار |
|-------|-------------|------------|------------|----------------|---------|----------|
| الکی  | بین گروهها  | 850.000    | 3          | 280.000        | 500.000 | .000     |
|       | درون گروهها | 4.000      | 8          | .000           |         |          |
|       | کل          | 806.000    | 11         |                |         |          |
| آبی   | بین گروهها  | 230.000    | 3          | 75.000         | .       | .        |
|       | درون گروهها | .000       | 8          | .000           |         |          |
|       | کل          | 230.000    | 11         |                |         |          |

آزمون گروه بندی دانکن نشان دادند میانگین قطر هاله عدم رشد عصاره های مختلف در سه گروه قرار داشتند و در سطح احتمال ۰/۰۵ معنی دار بودند.

جدول ۳. آزمون گروه بندی دانکن قطر هاله عدم رشد عصاره های مختلف گیاهان طبیعی و تراریخت علیه باکتری *E. coli*

| گیاهان                  | عصاره الکی |
|-------------------------|------------|
| گیاهان طبیعی            | 6.3 A      |
| گیاه تراریخت با سوش A15 | 9.6 B      |
| آنتی بیوتیک             | 24 C       |
| گیاه تراریخت با سوش A4  | 24.3 c     |

۳-۲- اثرات ضد میکروبی گیاه بابونه طبیعی و تراریخته بر علیه باکتری *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923)

میانگین قطر هاله عدم رشد عصاره الکی گیاه طبیعی در مقابل باکتری استافیلوکوکوس (۲۶/۶ میلی متر) بیشتر از آنتی بیوتیک (۲۳/۶ میلی متر) بود. از مقایسه عصاره الکی گیاهان طبیعی و تراریخت نتیجه گرفته شده است، قطر هاله عدم رشد به ترتیب در گیاه طبیعی (۲۶/۶ میلی متر)، گیاه تراریخت با سویه A4 (۲۶/۳ میلی متر) و گیاه تراریخت با سویه A15 (۲۵/۳ میلی متر) مشاهده شده است. عصاره الکی گیاه تراریخت اثرات ضد میکروبی نشان دادند و عصاره آبی اثرات ضد میکروبی بر علیه استافیلوکوکوس نداشتند (جدول ۴).

جدول ۴. میانگین و انحراف معیار قطر هاله عدم رشد عصاره های مختلف گیاهان طبیعی و تراریخت علیه باکتری

*Staphylococcus*

| عصاره | انواع متغیرها | میانگین قطر هاله عدم رشد ± انحراف معیار |
|-------|---------------|---|
|-------|---------------|---|

|       |                          |            |
|-------|--------------------------|------------|
| الکلی | آنتی بیوتیک              | 24.6 ± .00 |
|       | گیاه طبیعی               | 26.6 ± .00 |
|       | گیاه تراریخت با سویه A4  | 28.3 ± .00 |
|       | گیاه تراریخت با سویه A15 | 24.3 ± .00 |
| آبی   | آنتی بیوتیک              | 9.6 ± .00  |
|       | گیاه طبیعی               | .00 ± .00  |
|       | گیاه تراریخت با سویه A4  | .00 ± .00  |
|       | گیاه تراریخت با سویه A15 | .00 ± .00  |

آنالیز واریانس میانگین قطر هاله عدم رشد عصاره های مختلف گیاهان طبیعی و تراریخت نشان دادند عصاره الکی در بین گروهها و درون گروهها در سطح احتمال ۰/۰۵ معنی دار بودند (جدول ۵).

جدول ۵. آنالیز واریانس قطر هاله عدم رشد عصاره های مختلف گیاهان طبیعی و تراریخت علیه باکتری

*Staphylococcus*

| عصاره | گروهها      | جمع مربعات | درجه آزادی | میانگین مربعات | F       | معنی دار |
|-------|-------------|------------|------------|----------------|---------|----------|
| الکلی | بین گروهها  | 16.000     | 3          | 4.000          | 5.000   | .022     |
|       | درون گروهها | 6.000      | 8          | .000           |         |          |
|       | کل          | 20.000     | 11         |                |         |          |
| آبی   | بین گروهها  | 212.000    | 3          | 70.083         | 850.000 | .000     |
|       | درون گروهها | .000       | 8          | .083           |         |          |
|       | کل          | 210.000    | 11         |                |         |          |

آزمون گروه بندی دانکن نشان دادند میانگین قطر هاله عدم رشد عصاره های مختلف در دو گروه قرار داشتند و در سطح احتمال ۰/۰۵ معنی دار بودند (به استثنای میانگین قطر هاله عدم رشد عصاره الکی گیاه تراریخت با سویه A15 در سطح احتمال ۰/۰۵ معنی دار نبودند).

جدول ۶. آزمون گروه بندی دانکن قطر هاله عدم رشد عصاره های مختلف گیاهان طبیعی و تراریخت علیه باکتری

*Staphylococcus*

| گیاهان                   | عصاره الکی | گیاهان                   | عصاره آبی |
|--------------------------|------------|--------------------------|-----------|
| آنتی بیوتیک              | 23.6 a     | گیاهان طبیعی             | .00 A     |
| گیاه تراریخت با سویه A15 | 25.3 Ab    | گیاه تراریخت با سویه A4  | .00 A     |
| گیاهان طبیعی             | 26.6 b     | گیاه تراریخت با سویه A15 | .00 A     |
| گیاه تراریخت با سویه A4  | 26.3 B     | آنتی بیوتیک              | 9.6 b     |

۳-۳-۳- اثرات ضد میکروبی گیاه بابونه طبیعی و تراریخته بر علیه باکتری *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC27853)

میانگین قطر هاله عدم رشد عصاره الکلی گیاه طبیعی در مقابل باکتری سودوموناس (۱۰/۳ میلی متر) کمتر از آنتی بیوتیک (۲۰ میلی متر) بود. از مقایسه عصاره الکلی گیاهان طبیعی و تراریخت نتیجه گرفته شده است، قطر هاله عدم رشد به ترتیب در گیاه طبیعی (۱۰/۳ میلی متر) و گیاه تراریخت با سویه A4 و A15 (۹/۳ میلی متر) مشاهده شده است. میانگین قطر هاله عدم رشد عصاره آبی گیاه طبیعی در مقابل باکتری سودوموناس (۱۰/۶ میلی متر) کمتر از آنتی بیوتیک (۱۹/۶ میلی متر) بود. از مقایسه عصاره آبی گیاهان طبیعی و تراریخت نتیجه گرفته شده است، قطر هاله عدم رشد به ترتیب در گیاه طبیعی (۱۰/۶ میلی متر)، گیاه تراریخت با سویه A4 (۹/۶ میلی متر) و گیاه تراریخت با سویه A15 (۹/۳ میلی متر) مشاهده شده است.

#### جدول ۷. میانگین و انحراف معیار قطر هاله عدم رشد عصاره های مختلف گیاهان طبیعی و تراریخت علیه باکتری

##### *Pseudomonas*

| عصاره | انواع متغیرها           | میانگین قطر هاله عدم رشد $\pm$ انحراف معیار |
|-------|-------------------------|---|
| الکلی | آنتی بیوتیک             | 22.00 $\pm$ .00                             |
|       | گیاه طبیعی              | 10.3 $\pm$ .00                              |
|       | گیاه تراریخت با سوش A4  | 9.5 $\pm$ .00                               |
|       | گیاه تراریخت با سوش A15 | 9.3 $\pm$ .00                               |
| آبی   | آنتی بیوتیک             | 19.6 $\pm$ .00                              |
|       | گیاه طبیعی              | 11.6 $\pm$ .00                              |
|       | گیاه تراریخت با سوش A4  | 9.6 $\pm$ .00                               |
|       | گیاه تراریخت با سوش A15 | 9.3 $\pm$ .00                               |

آنالیز واریانس میانگین قطر هاله عدم رشد عصاره های مختلف گیاهان طبیعی و تراریخت نشان دادند عصاره الکی در بین گروهها و درون گروهها در سطح احتمال ۰/۰۵ معنی دار بودند (جدول ۸).

#### جدول ۸. آنالیز واریانس قطر هاله عدم رشد عصاره های مختلف گیاهان طبیعی و تراریخت علیه باکتری *Pseudomonas*

| عصاره        | گروهها      | جمع مربعات | درجه آزادی | میانگین مربعات | F       | معنی دار |
|--------------|-------------|------------|------------|----------------|---------|----------|
| VAR0<br>0002 | بین گروهها  | 242.000    | 3          | 80.000         | 323.000 | .000     |
|              | درون گروهها | 2.000      | 8          | .000           |         |          |
|              | کل          | 244.000    | 11         |                |         |          |
| VAR0<br>0003 | بین گروهها  | 218.000    | 3          | 72.000         | 218.000 | .000     |
|              | درون گروهها | 2.000      | 8          | .000           |         |          |
|              | کل          | 220.000    | 11         |                |         |          |

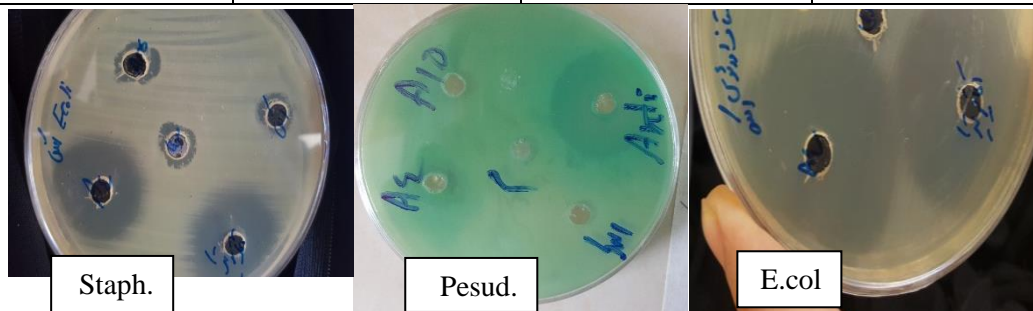
آزمون گروه بندی دانکن نشان دادند میانگین قطر هاله عدم رشد عصاره های مختلف در سه گروه قرار داشتند و در سطح احتمال ۰/۰۵ معنی دار بودند.

#### جدول ۹. آزمون گروه بندی دانکن قطر هاله عدم رشد عصاره های مختلف گیاهان طبیعی و تراریخت علیه باکتری

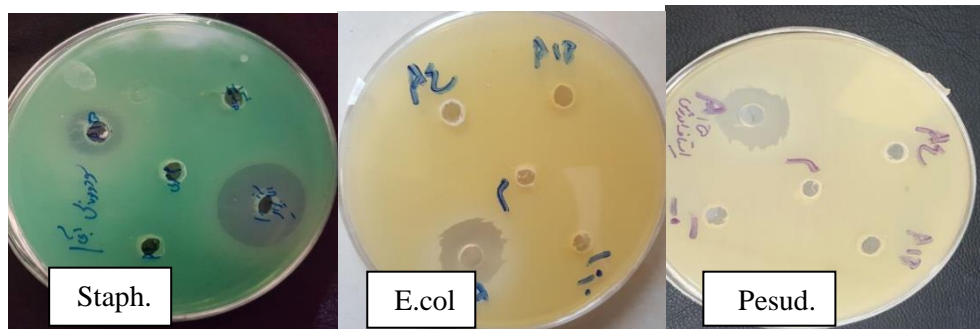
##### *Pseudomonas*

| گیاهان | عصاره الکلی | گیاهان | عصاره آبی |
|--------|-------------|--------|-----------|
|--------|-------------|--------|-----------|

|                         |        |                         |        |
|-------------------------|--------|-------------------------|--------|
| A4 گیاه تراریخت با سوش  | 9.3 A  | A15 گیاه تراریخت با سوش | 9.3 A  |
| A15 گیاه تراریخت با سوش | 9.3 A  | A4 گیاه تراریخت با سوش  | 9.6 Ab |
| گیاهان طبیعی            | 10.3 B | گیاهان طبیعی            | 10.6 b |
| آنتی بیوتیک             | 20 c   | آنتی بیوتیک             | 19.6 c |



شکل ۶. اثرات ضد میکروبی عصاره های الکلی گیاهان طبیعی و تراریخت



شکل ۷. اثرات ضد میکروبی عصاره های آبی گیاهان طبیعی و تراریخت

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

##### ۴-۱- ریشه موئین و PCR

بذرهای بابونه در محیط MS به راحتی جوانه می زنند، به طور معمول کشت بذرهای گیاهان به منظور جوانه زنی نیاز به مواد غذایی با غلظت بالا نداشته و در محیط کشتی با غلظت پایین MS و رطوبت مطلوب و اکسیژن رسانی خوب قابل جوانه زنی می باشد (معصومی و همکاران، ۱۳۹۴).

نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از آگروباکتریوم رایزوزنز برای آلودگی و ایجاد ریشه های موئین در گیاه بابونه موفقیت آمیز بوده است همانطور که در مطالعه محقق (پیریان، ۱۳۹۳) در گیاه خرفه انجام شده است.

این نتایج با تحقیقات (Kamada et al., 1986) که برای اولین بار به منظور تولید تروپان آلکالوئیدها در گیاهان با استفاده از آگروباکتریوم رایزوزنز انجام شد.

با توجه به این مطالعه دلیل موفقیت آمیز تراریختگی گیاه بابونه نسبت به استرین های آگروباکتریوم رایزوزنز، احتمال دارد به دلیل حساسیت بالای این گیاه به این استرین ها به عنوان عامل موثر معرفی کرد.

ظهور ریشه در محل زخم به دلیل آزاد شدن ترکیبات فنولیکی از جمله استوسرینگتون و بتاهیدرو کسی استوسرینگتون دانست که باعث جذب باکتری به گیاه و انتقال DNA خود به ژنوم گیاهی باشد. این ترکیب ها بر ژن های VirD و RolB موثر هستند ( زینهار، ۲۰۱۶ )

#### ۴-۲- خاصیت ضد میکروبی

با توجه به اینکه امروزه یکی از مشکلات اصلی در ارتباط با میکروارگانیسم های بیماریزا، افزایش مقاومت آن ها به آنتی بیوتیکها میباشد، تلاش های فراوانی برای دستیابی به اطلاعات بیشتر در مورد، مواد موثره موجود در گیاهان و کاربرد آنها در درمان بیماریهای مختلف در حال انجام است (طباطبایی، ۲۰۱۳). استفاده از مواد ضد میکروبی با پایه گیاهی می تواند در کنترل بیماری های انسانی نقش با ارزشی ایفا نماید. در همین راستا، در مطالعه اخیر به بررسی خواص ضد باکتریایی بابونه بر پاتوژن انسانی پرداخته شد. نتایج به دست آمده از بررسی وزن خشک عصاره های آبی و اتانولی گیاه بابونه نشان داد که حلال اتانول به طور موثرتری نسبت به حلال آبی توانسته است با اجزا و مواد تشکیل دهنده گیاه بابونه اینترکشن ایجاد کند و باعث افزایش خروج مواد موثره از گیاه و بالا رفتن غلظت این مواد در عصاره اتانولی نسبت به عصاره آبی گیاه بابونه شود

تحقیقات مشابه ای در این زمینه بر روی تعدادی از گیاهان دارویی نیز انجام شده که تئوری ذکر شده را تایید می کند. به عنوان مثال (افشاریان و همکاران، ۱۳۹۲) اثر ضد میکروبی عصاره های آبی و اتانولی هویج فرنگی و کلم برگ قرمز را بر روی دو گونه میکروبی استفیلوکوکوس اورئوس و اشرشیا کلی در شرایط آزمایشگاهی بررسی کردند. نتایج این پژوهشگران نشان داد که افزایش فعالیت ضد میکروبی هویج فرنگی و کلم برگ قرمز رابطه مستقیمی با نوع حلال دارد. این محققان نشان دادند که عصاره های اتانولی هویج فرنگی و کلم برگ قرمز نسبت به عصاره های آبی دارای فعالیت و بازدارندگی بیشتری بر روی هر دوسوس مورد بررسی می باشد. (علیزاده بهبهانی و همکاران، ۱۳۹۳) اثر ضد میکروبی عصاره های آبی و اتانولی گیاه حرا را بر روی تعدادی از باکتری های گرم مثبت و گرم منفی را در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار دادند.

نتایج این پژوهشگران حاکی از بالاتر بودن وزن خشک عصاره اتانولی گیاه حرا نسبت به عصاره آبی آن می باشد، این محققان دلیل این پدیده را واکنش هایی که باعث افزایش اینترکشن های بین حلال اتانول و گیاه حرا ذکر نمودند.

این نتایج موید این مطلب است که مهم ترین و اساسی ترین عاملی که باید در هنگام استخراج مواد متشکله گیاهان مورد توجه قرار گیرد، حلال مناسب است که انتخاب آن به قسمت های مختلف یک گیاه و نیز به مواد متشکله آن بستگی دارد. نتایج ما هم نشان داد که عصاره های آبی و اتانولی بابونه اثر نسبتا بالایی بر روی میکروارگانیسمهای مورد مطالعه دارد، به نحوی که این اثر در مورد باکتری استفیلوکوکوس اورئوس بالاترین و در مورد باکتری گرم منفی سودوموناس ائروژینوزا کمترین می باشد. این نتایج نشان می دهد که اختلاف در مورد سوس های مورد بررسی بسیار حائز اهمیت است. تحقیقات مشابه در مورد اثر ضد میکروبی عصاره های و اسانس های گیاهان دارویی که روی طیف وسیعی از باکتری های گرم مثبت و گرم منفی نیز انجام پذیرفته است مطلب فوق را تایید میکند. (گلشنی و داودی، ۱۳۹۲) اثر ضد میکروبی عصاره متانولی رزماری را بر تعدادی از باکتری های گرم مثبت و گرم منفی در شرایط آزمایشگاهی را مورد بررسی قرار دادند نتایج این مطالعه نشان داد که عصاره متانولی رزماری بیشترین اثر بازدارندگی را بر روی سوس گرم مثبت استفیلوکوکوس اورئوس دارد و این در حالی است که کمترین هاله بازدارندگی بر روی گونه های گرم منفی مورد بررسی گزارش شد.



(Heidari Sureshjani et al., 2014) اثر مهارکنندگی و کشندگی عصاره های آبی و اتانولی کرفس کوهی را بر اشرفیا کلی، باسیلوس سرئوس و لیستریا اینوکوا در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار دادند. نتایج این پژوهشگران نشان داد که عصاره اتانولی کرفس کوهی بیشترین بازدارندگی را بر روی گونه گرم مثبت نشان داد. مطالعات اثرات ضد میکروبی گیاه بابونه با مطالعات پیشین محققان در ارتباط با اثربخشی بهتر حلال اتانول و هم چنین تاثیر بیشتر روی باکتری گرم مثبت استافیلوکوکوس نسبت به باکتری گرم منفی می باشد.

مطالعات کمی در زمینه اثرات ضد میکروبی ریشه های موئن گیاهان دارویی صورت گرفته است. (Jain et al., 2008) فعالیت ضد میکروبی ریشه های موئن گیاه *Maytenus senegalensis* را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که القای ریشه موئن خواص ضد باکتریایی را افزایش می دهد.

مطالعه بعدی در مورد ریشه موئن گیاه برنجاسف توسط (یاری زاده و حسینی، ۱۳۹۱) است که مطابق مطالعه قبلی باعث افزایش خاصیت ضد میکروبی عصاره آبی و اتانولی شده بود که با مطالعات ما هم خوانی داشته است که همانطور که در بخش نتایج قابل رویت است نمونه های تراریخته نسبت به نمونه گیاه معمولی بابونه توان ضد میکروبی قابل توجهی از خود نشان دادند.

## منابع

- افشاریان، ش.، مرتضوی، ع.، طباطبایی، ف.، شهیدی، ف.، ۱۳۹۲ بررسی اثر ضد میکروبی عصاره های آبی و اتانولی هویج فرنگی (*brassicaoleracea*) سومین همایش ملی کشاورزی، آبریان و غذا.
- پیریان، ک.، پیری، خ.، ۱۳۹۳ بررسی کالوس زایی ریشه های موئن گیاه خرفه (*Portulaca oleracea L*) نشریه علمی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران دوره ۳۰، شماره ۲ - شماره پیاپی ۶۴
- زینهار، ز.، پورسیدی، ش.، ذوالعلی، ج.، ۱۳۹۵ "القای کالوس و باززایی مستقیم در ریزنمونه های مختلف گیاه دارویی از مگک (*Lepidium draba L*)". مجله بیوتکنولوژی کشاورزی ۸(۲): ۳۱-۵۲.
- علیزاده بهبهانی، ب.، طباطبایی، ف.، شهیدی، ف.، محبی، م. ۱۳۹۳. اثر ضد قارچی عصاره های آبی و متانولی برگ گیاه حرا (*Avicennia marina*) بر آلترناریا آلترناتا و پنی سیلیوم سیترونوم. مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان. دوره ۱۲، اسفند ۱۳۹۲، ۱۰۲۴-۱۰۱۵.
- گلشنی، ز.، داوودی، و.، ۱۳۹۲ مطالعه اثرات ضد میکروبی عصاره متانولی برگ های رزماری روی سوبه های بیماری زا در شرایط آزمایشگاهی مجله دانشگاه علوم پزشکی اراک ۱۳۹۲؛ ۱۶ (۸): ۷۸-۸۴
- معصومی، ا.، آریایی نژاد، آ.، دهداری، م.، ۱۳۹۴. بررسی باززایی مستقیم در بابونه آلمانی و شیرازی نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی) 609-601 ص، ۱۳۹۴ زمستان، ۴ شماره، ۲۹ ج
- نظری، م.ر.، پاکزاد، ا.، ملکی، ع.، همتیان، ع.، ۱۳۹۳، "مقایسه اثر مهارتی عصاره های مختلف گیاه تشنه داری بر باکتری استافیلوکوکوس اورئوس و سودوموناس آئروژینوزا و هیلکوباکتر پیلوری در شرایط *in vitro*"، مجله علوم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ایلام، دوره ۲۲، (شماره ۳)، ۶۷-۷۲.
- والاگ، ژ.، استودولا، ژ.، ۱۳۷۰، گیاهان دارویی روشهای کشت، برداشت و شرح مصور رنگی ۲۵۶ گیاه، ترجمه: زمان، س.، انتشارات ققنوس.
- یاری زاده، ک.، حسینی، ر.، ۱۳۹۱ بررسی مقایسه ای خواص ضد باکتریایی و ضد مخمری عصاره آبی و متانولی ریشه های موئن تراریخت ریشه های غیر تراریخت و اندام های هوایی برنجاسف (*Artemisia vulgaris*) نشریه زیست فناوری میکروبی پاییز ۹۱ شماره ۱۴

Ghasemi Pirbalouti, A., Pirali, E., Pishkar, G., Jalali, S.M., Reyesi, M., Jafarian Dehkordi, M., Hamedi, B. 2011. The essential oils of some medicinal plants on the immune system and growth of rainbow trout

- (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Herbal Drugs (An International Journal on Medicinal Herbs)*. 2(2): 149-155.
- Heidari Sureshjani, M., Tabatabaei Yazdi, F., Mortazavi, A., Shahidi, F. 2014. Inhibitory lethal effects of aqueous and ethanolic extracts of *Kelussia odoratissima* on *Bacillus cereus*, *Listeria innocua* and *Escherichia coli* "in vitro". *Iranian Journal of Infectious Diseases and Tropical Medicine*. 18(64): 19-24.
- Jain, N., Light, M.E., VanStaden, J. 2008. Antibacterial activity of hairy-root cultures of *Maytenus senegalensis*. *South African Journal of Botany*. 74(1): 163-166.
- Kamada, H., Okamura, N., Satake, M., Harada, H., Shimomura, K. 1986. Alkaloid production by hairy root cultures in *Atropa belladonna*. *Plant Cell Reports*. 5: 239-242.
- Murashige, T., Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*. 15(3): 473-497.
- Shi, H.P., Kintzios, S. 2003. Genetic Transformation of *Pueraria phaseoloides* with *Agrobacterium rhizogenes* and Puerarin Production in Hairy Root. *Plant Cell Reports*. 21: 1103-1107.

## Investigating the anti-microbial effects of *Matricaria chamomilla* transgenic plant with gene transfer through *Agrobacterium rhizogenes*

Sobhan Gaeini\*, Fariba Dastjani Farahani

Bahar Avaran Nastaran Agricultural, university of applied sciences and technology, Qom, Iran

### Abstract

Chamomile plant with the scientific name *Matricaria chmomilla* is an annual plant that is important in traditional medicine due to its secondary metabolites. Using *Agrobacterium rhizogenes* to create hairy root culture is a suitable method to increase the production of secondary metabolites, especially medicinal compounds. In this research, the cotyledon axis of 7day-old roasts was inoculated with A4 and A15 strains by suspension method with *Agrobacterium rhizogenes* bacteria. In order to confirm the insertion of T-DNA in the plant genome, contamination with *Agrobacterium* and the production of transgenic plants using VirD and RolB gene primers in polymerase chain reaction, molecular analysis was performed. Aqueous and ethanolic extracts were prepared from hairy roots of transgenic and normal plants. and its antibacterial and antifungal properties were investigated. The results showed the anti-microbial effects of natural and transgenic plants, aqueous and ethanolic extracts of transgenic plants showed the highest non-growth halo diameter in *Staphylococcus aureus* bacteria and the lowest non-growth halo diameter in Gram-negative *Pseudomonas aeruginosa* bacteria.

**Keywords:** Chamomile plant - *Agrobacterium rhizogenes* - hairy root

---

\* e-mail: [Sobhan.gaeini@gmail.com](mailto:Sobhan.gaeini@gmail.com)

## بررسی الگوی بیان ژن ژرماکرین D سنتاز، تعیین توالی پروموتور ژن ژرماکرین D سنتاز در گیاه ریحان تحت تنش خشکی

فاطمه خاکدانی<sup>۱\*</sup>، فاطمه بیکدلی<sup>۲</sup>

<sup>۱\*</sup> استادیار گروه زیست‌شناسی، پردیس فرزنانگان، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زیست‌فناوری میکروبی، دانشکده زیست‌فناوری، دانشگاه تخصصی فناوری‌های نوین آمل، آمل، ایران

### چکیده

ریحان (*Ocimum basilicum* L.)، گیاهی یکساله، علفی و معطر از خانواده نعنائیان است. اسانس ریحان منبع غنی از ترکیبات ترپنوئیدی و فیل پروپانوئیدی است و نیز در ترکیب با داروهای ضدروماتیسم در صنایع داروسازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای رسیدن به اهداف مهندسی متابولیک داشتن درک درستی از فرایند بیان ژن‌های بیوسنتزی و چگونگی تنظیم آن‌ها ضروری است. در تحقیق حاضر، برای بررسی تاثیر تنش خشکی بر شکل‌گیری و کنترل تنظیم نسخه‌برداری مسیر بیوسنتز ترکیب ژرماکرین D در سه توده دارویی ریحان، پروفیل مقادیر mRNA ژن کلیدی ژرماکرین D سنتاز (GerDs) در سه سطح تنش خشکی (W<sub>۱</sub>:۷۵٪، W<sub>۲</sub>:۵۰٪ و W<sub>۳</sub>:۲۵٪ ظرفیت زراعی) با استفاده از واکنش زنجیره‌ای پلیمراز در زمان واقعی (qRT-PCR) اندازه‌گیری شد. به منظور ارتباط دقیق‌تر الگوی بیان ژن GerDs در شرایط تنش خشکی جداسازی، مشخصه‌یابی و تجزیه عملکردی پروموتور pGerDs نیز انجام گرفت. الگوی بیان ژن GerDs نشان داد که مقادیر نسخه‌های این ژن به طور معنی‌داری تحت تاثیر توده و سطوح تنش قرار دارد. هر سه توده بیشترین میزان بیان این ژن را در سطح تنش W<sub>۲</sub> در مقایسه با گروه شاهد نشان دادند که با افزایش ۳/۵، ۲/۱ و ۵/۳۷ برابری نسخه‌های این ژن در این سطح برای هر سه توده به ترتیب همراه بود. نتایج تجزیه پروموتور ژن GerDs نشان داد که این توالی شامل عناصر مهم تنظیمی پاسخ‌دهنده به نور، گرما و تنش خشکی و سایر عوامل غیرزنده از جمله MYB، MYC و HSE می‌باشد. این نتایج می‌تواند به فهم چگونگی تنظیم سنتز ژرماکرین D و مهندسی متابولیکی آن را تسهیل نماید.

**واژگان کلیدی:** ژن GerDs، تنش خشکی، الگوی بیان ژن، پروموتور، عناصر تنظیمی

<sup>1</sup> Email: [f.khakdan@semnan.ac.ir](mailto:f.khakdan@semnan.ac.ir)

## ۱. مقدمه

ریحان *Ocimum basilicum* L. ( $2n=48$ )، گیاهی دارویی و معطر از خانواده نعنائیان یا لایمیاسه است. گیاهان جنس *Ocimum* علفی، یک ساله و چند ساله می باشد. ترکیبات تشکیل دهنده اسانس نیز متفاوت است به گونه ای که تاکنون ۱۴۰ ترکیب در اسانس این گیاه شناسایی شده است که شامل فیل پروپانوئیدها و ترپنوئیدها می باشد (Ekren et al., 2012). در بخش قابل توجهی از اسانس ریحان را ترپنوئیدها (لینالول، ژرماکرین D و گاما-کادینین) تشکیل می دهند که مسیر بیوسنتزی آن کاملاً مشخص شده است. در طب سنتی از ریحان در درمان سردردهای عصبی، گلودرد، آسم، تورم گلو و سرماخوردگی، ورم کلیه و اسهال استفاده می شود (Hsieh and Goodman, 2005).

ژرماکرین D یکی از متابولیت های ثانویه مهم شناسایی شده در اسانس گیاهان معطر با عملکردهای اکولوژیکی مهم و اثرات متقابل زیستی می باشد. ژرماکرین D سنتاز متعلق به خانواده ترپن سنتاز می باشد و در چندین گیاه از جمله *Vitis* *Zingiber officinale*، *Actinidia deliciosa* و *vinifera* شناسایی شده است (Yadav et al. 2014).

گیاهان در طول چرخه حیات در معرض بسیاری از تنش های محیطی قرار می گیرند، این تغییرات محیطی به دو صورت تنش های زیستی و غیر زیستی قابل تشخیص هستند. فاکتورهای غیرزیستی یا شرایط محیطی نامطلوب شامل دمای بسیار زیاد، نور، خشکی، شوری، آلودگی فلزات سنگین و انواع کمبود مواد غذایی می باشد، در این بین، تنش خشکی یکی از مهمترین فاکتورهای غیرزیستی به شمار می آید و اثرات نامطلوب بر رشد، باروری و متابولیسم گیاهان دارد. با حضور انواع تنش های محیطی، گیاهان برای حفظ حیات خود از سیستم دفاعی پیچیده ای بهره می گیرند تا بدین وسیله بتوانند در پاسخ به سیگنال های تنش، سازگاری خود را تنظیم کنند (Khakdan et al. 2016).

نواحی تنظیم کننده رونویسی ژن های یوکاریوتی را تنظیم می کنند و عموماً دارای چندین محل اتصال فاکتور رونویسی در بیش از یک منطقه بزرگ و حساس می باشند. برخی از این محل های اتصال جداگانه دارای توانایی اتصال به چندین خانواده فاکتور رونویسی و یا شاید کمپلکس های دی مری مربوط به منوهای مختلف می باشند. بنابراین هر ژن معین بطور معمول الگوی بسیار اختصاصی محل اتصال خود را برای فعال کننده ها و سرکوب کننده های رونویسی خواهد داشت که تضمین می کند ژن مربوطه تنها در نوع سلول و زمان مناسب در طی رشد و نمو، رونویسی شود. بررسی بیان ژن ها و عوامل رونویسی مرتبط در مسیر متابولیتی ترپنوئیدی، در شناسایی و چگونگی تنظیم بیان ژن های مسیر و رسیدن به اهداف مهندسی متابولیک کمک شایانی می کند. در این میان بررسی الگوی بیان ژن و تعیین توالی پروموتور ژن های کلیدی به عنوان ناحیه کنترل کننده بیان این ژن ها از اهمیت بالایی برخوردار است و به شناخت عوامل تاثیرگذار بر بیان ژن ها و چگونگی مکانیسم کنترل آن ها منجر خواهد شد. اگرچه مطالعات تنظیم الگوی بیان ژن های کلیدی در مسیر بیوسنتز ترکیبات ترپنوئیدی نشان می دهد که نقش عوامل تنظیمی مستقر بر پروموتور ژن های این مسیر و متعاقباً تجمع ترکیبات نهایی بسیار موثر است (Zhang et al. 2014). اما تاکنون مطالعاتی درباره دومین های تنظیمی پروموتور ژن *GerDs* و نقش آن ها در بیان این ژن در شرایط انواع تنش های محیطی انجام نشده است. در این تحقیق پس از بررسی الگوی بیان این ژن در شرایط تنش خشکی، جداسازی پروموتور و تجزیه بیوانفورماتیکی آن برای تعیین حضور موتیف های تنظیمی پاسخ دهنده به تنش خشکی مورد بررسی قرار گرفت.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

بذور سه توده دارویی ریحان از استان فارس و مازندران تهیه و در گلخانه تحقیقاتی کشت شدند. بذور در خاک با بافت لومی شنی در دمای ۳۰-۲۰ درجه سانتی‌گراد تحت نور طبیعی شهرستان جهرم رشد یافتند. پس از اینکه گیاه به مرحله سه برگی رسید نمونه برگ تا زمان استخراج DNA در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

### ۲.۲. روش تحقیق

از برگ توده‌های مورد مطالعه ریحان، DNA با استفاده از روش CTAB جداسازی شد. با استفاده از ساخت کتابخانه Genome Walker با الگو گرفتن از Clontech, USA) Universal Genome Walker Kit (کار جداسازی پروموتور انجام شد. به طور خلاصه، رقت‌های متفاوت DNA به کمک آنزیم برشی EcoRV (Eco321)، برش خورده و سپس به آداپتورهای دو رشته ای متصل شد. لیست توالی آغازگرها براساس توالی ژن GerD جداسازی و تعیین توالی شده بود طراحی و توالی آن‌ها و آداپتور در جدول (۱) به نمایش گذاشته شده است. سپس از DNA متصل به آداپتور به عنوان الگو برای واکنش زنجیره‌ای پلیمرز استفاده شد. واکنش زنجیره‌ای پلیمرز در دو مرحله صورت گرفت: در مرحله اول از آغازگر آداپتور به عنوان آغازگر برگشت و آغازگرهای اختصاصی به عنوان آغازگر رفت استفاده شد. مرحله دوم شامل واکنش زنجیره‌ای پلیمرز بود که از رقت‌های  $\frac{1}{10}$  و  $\frac{1}{20}$  محصول واکنش زنجیره‌ای پلیمرز در مرحله اول به عنوان الگو برای آغازگرهای اختصاصی شماره ۲ به عنوان آغازگر رفت، آداپتور آغازگر به عنوان آغازگر برگشت استفاده شد. سپس محصول تکثیر یافته از ژل به روش glass-milk خالص سازی و در ناقل pTG19-T (شرکت ویوانتیس - کره جنوبی) همسانه سازی و برای توالی‌یابی ارسال شد (شرکت بیونیر - کره جنوبی). در ادامه هم‌ردیفی قطعه توالی‌یابی شده در برنامه آنالین BLAST انجام و صحت قطعه بدست آمده تایید شد. سپس از نرم‌افزارهای BDGP و TSSP برای یافتن نقطه آغاز رونویسی<sup>۱</sup> و از برنامه‌های برخط PLANTCARE<sup>۲</sup>، PLACE<sup>۳</sup> و PlantPAN<sup>۴</sup> برای یافتن فاکتورهای رونویسی و موتیف‌های عملکردی مختلف در توالی مورد نظر استفاده شد.

<sup>1</sup>- Transcription Start Site

<sup>2</sup>- [www.bioinformatics.psb.ugent.be/webtools/plantcare/html](http://www.bioinformatics.psb.ugent.be/webtools/plantcare/html)

<sup>3</sup>- <http://www.dna.affrc.go.jp/PLACE/signalscan.html>

<sup>4</sup>- <http://plantpan2.itps.ncku.edu.tw>

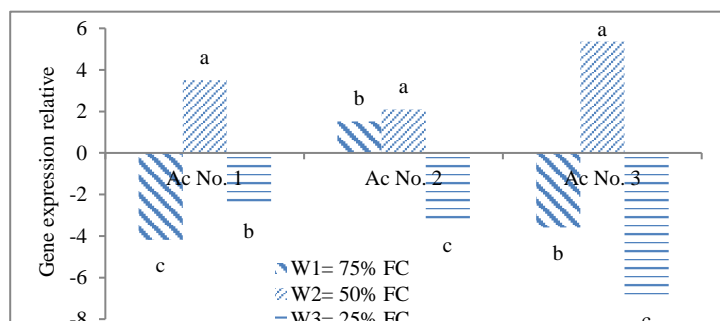
جدول ۱- آغازگرها و آداپتورهای طراحی شده به منظور تکثیر توالی پروموتور pGerDs

| توالی                                      | نام ژن / آداپتور   |
|--|--------------------|
| 5'-CTATAGTGACTGCTGGTTCGAGGGCCCCGGGCTGGT-3' | Adapt-1            |
| 5'-ACCAGCCC-3'                             | Adapt-EcoV         |
| 5'-TCGAACCAGCCC-3'                         | Adapt-Hind         |
| 5'-TCGAACCAGCCC-3'                         | Primer adaptor (R) |
| 5'- CTC AAC TTC CGT AAT GCC TGA AGC-3'     | pGerS- 1           |
| 5'- GCC GCC GAT GCA AAC ATA TTA GTC -3'    | pGerS -2           |

F- آغازگر رفت، R- آغازگر برگشتی، Adapt- آداپتور

### ۳. نتایج

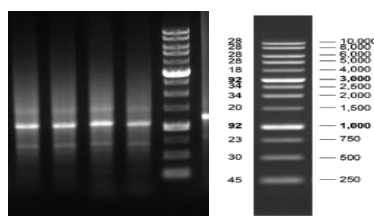
در گیاهان تراریخته بیان ژن ژرماکرین D سنتاز تنها در سطوح تنش ۵۰٪ ظرفیت زراعی برای افزایش تولید ژرماکرین D و مقاومت گیاه در برابر تنش خشکی کفایت می‌کند. ژرماکرین D یکی از متابولیسیم‌های ثانویه شناسایی شده در اسانس گیاهان معطر با عملکردهای اکولوژیکی مهم و اثرات متقابل زیستی می‌باشد (Ekren et al., 2012). نتایج نشان می‌دهد که در مقایسه با سایر ژن‌ها، *ObGerS* به طور قابل توجهی در سطح تنش ملایم (۷۵٪ ظرفیت زراعی) در هر سه توده کاهش می‌یابد، به طوری که تعداد نسخه‌های این ژن ۴/۱۹ برابر کمتر از گروه شاهد در سطح W۲ در توده ۱ (شکل ۲) می‌باشد. به علاوه، *ObGerS* سطوح نسخه‌برداری متفاوتی در بین سه توده نشان می‌دهد. هر سه توده بیشترین میزان بیان این ژن را در سطح تنش W۲ در مقایسه با گروه شاهد نشان دادند که با افزایش ۳/۵، ۲/۱ و ۵/۳۷ برابری نسخه‌های این ژن در این سطح برای هر سه توده به ترتیب همراه بود. بیان این ژن در توده ۱ در سطح تنش ۷۵٪ ظرفیت زراعی در مقایسه با گروه شاهد افزایش معنی داری نشان نداد و به نظر می‌آید نسخه‌های این ژن پروفیل بیان بسیار اندکی در سطوح نسخه‌برداری در توده ۱ نشان می‌دهد. به علاوه، روندی مشابه برای تنظیم این ژن بین توده‌های ۱ و ۲ با افزایش سطوح تنش مشاهده شد. نتایج نشان می‌دهد که تنش خشکی به طور قابل توجهی بیان ژن *ObGerS* را در سطوح شدید تنش خشکی (W۳) افزایش می‌دهد و پس از آن میزان بیان در سه توده ۲/۵۶، ۳/۲ و ۶/۳۹ برابر به ترتیب کاهش نسبت به گروه شاهد نشان می‌دهد.



شکل ۲. آنالیز مقایسه‌ی بیان ژن *ObGerS* به روش ریئل تایم در سه توده ریحان در سطوح مختلف تنش خشکی. بیان ژن خانه دار *EF-1a* به عنوان کنترل داخلی در نظر گرفته شد. داده‌ها به صورت میانگین  $\pm$  انحراف معیار برای سه تکرار بیان شده است. W۳ (گروه شاهد) ۱۰۰٪، W۲ ۷۵٪ ظرفیت زراعی، W۱ ۵۰٪ ظرفیت زراعی و W۳ ۲۵٪ ظرفیت زراعی. a، b، c بیانگر تفاوت معنی دار در سطح ۵٪ می‌باشد.

نتایج نشان می‌دهد، بیان ژن *ObGadS* در توده ۱ در سطح  $W_2$  و  $W_3$ ، ۲/۰۸ و ۱/۸۵ برابر به ترتیب کاهش نشان داد و سپس میزان نسخه‌های این ژن در سطح تنش شدید در مقایسه با گروه شاهد کاملاً بدون تغییر ماند. در مقایسه با گروه شاهد، سطح نسخه‌برداری این ژن تحت تیمار  $W_2$ ، در توده ۱ بیشترین فراوانی را داشت. در حالی که بیان این ژن تحت تیمار تنش شدید خشکی ( $W_3$ ) کاهش معنی داری نشان داد. در مجموع برای میزان نسخه‌های این ژن در سه توده در بین سطوح مختلف تنش در مقایسه با گروه شاهد تفاوت معنی داری مشاهده شد (شکل ۲).

یکی از راهکارها برای بررسی چگونگی تنظیم بیان این ترکیب در شرایط تنش محیطی، آنالیز پروموتور ژن مورد نظر است. با توجه به این که جداسازی پروموتور ژن‌های مذکور برای اولین گزارش می‌شود و اطلاعاتی در این باره در دسترس نبود، با استفاده از روش Genome walking توالی بالادستی (توالی 5'UTR و پروموتور) با طول ۱۰۰۰ جفت باز (شکل ۳) تکثیر یافت و تعیین جایگاه شروع رونویسی برای هر سه ژن در هر سه توده با استفاده از نرم افزارهای TSSP، BDGP انجام شد.



شکل ۳- الکتروفورز محصول حاصل از واکنش PCR با استفاده از آغازگرهای اختصاصی برای جداسازی پروموتور ژن *Gers*

قطعه تکثیر یافته پس از توالی یابی برای بررسی‌های بیشتر، با استفاده از برنامه BLAST مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. تعیین جایگاه شروع رونویسی با استفاده از نرم افزارهای TSSP، BDGP انجام شد. توالی پروموتور برای حضور *Cis-element*ها مورد بررسی قرار گرفت.

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

مطالعات پیشین صورت گرفته در گیاه ریحان تحت سطوح متفاوت تنش‌های غیرزیستی نشان داده است که میزان ترکیبات فرار از جمله ترپنوئیدها تحت تنش‌های غیرزیستی افزایش می‌یابد (Malli et al., 2019) (Khakdan et al., 2021). به دنبال مطالعات صورت گرفته، در پروموتور این ژن جایگاه اتصال فاکتورهای نسخه‌برداری مرتبط با تنش خشکی، گرما و هورمون‌های زیستی وجود دارد. با توجه به حضور تعداد زیاد موتیف تنظیمی برای کنترل تنظیم بیوسنتز این ترکیبات در مواجهه با تنش خشکی، با افزایش بیان این ژن و اتصال فاکتورهای نسخه‌برداری مرتبط با تنش خشکی و گرما به جایگاه تنظیمی بروی ژن مذکور، میزان فرآورده نهایی تحت تاثیر قرار می‌گیرد.



## منابع

- Ekren, CS., Emrah Ozakal, YSK., Emine Bayram, HG. 2012. The effect of different irrigation water levels on yield and quality characteristics of purple basil (*Ocimum basilicum* L.). Journal of Food Agricultural Environmental. 109 (1): 155-161.
- Khakdan, F., Ranjbar, M., Nasiri, J., Shahriari Ahmadi, F., Bagheri, A., Alizadeh, H. 2016. The relationship between antioxidant compounds contents and antioxidant enzymes under water stress in the cultivars of basil (*Ocimum basilicum* L.) from Iran. Acta Physiologia Plantarum 38 (2): 1-15.
- Khakdan, F., Govahi, M., Mohebi, Z& .Ranjbar, M. 2021. Water deficit stress responses of monoterpenes and sesquiterpenes in different Iranian cultivars of basil. Physiologia Plantarum 21(1): 1-15.
- Hsieh, MH., Goodman, HM. 2005. The Arabidopsis IspH homolog is involved in the plastid nonmevalonate pathway of isoprenoid biosynthesis. Plant Physiology. 138 (10): 641- 653.
- Malli, RPN., Adal, AM., Sarker, LS., Liang, P., Mahmoud, SS. 2019. De Novo Sequencing of the *Lavandula Angustifolia* Genome Reveals Highly Duplicated and Optimized Features for Essential Oil Production. Planta. 249 (1): 251-256.
- Zhang, WW., Li, JB., Xu, F., Tang, Y., Cheng, SY., Cao, FL. 2014. Isolation and characterization of a phenylalanine ammonia-lyase gene (PAL) promoter from *Ginkgo biloba* and its regulation of gene expression in transgenic tobacco plants. Plant Omics Journal. 7 (4): 353-360.
- Yadav, R., Sangwan, R., Sabir, F., Srivastava, A. 2014. Effect of prolonged water stress on specialized secondary metabolites, peltate glandular trichomes, and pathway gene expression in *Artemisia annua* L. Plant Physiology Biochemistry. 74 (3): 70-83.

## Study of gene expression pattern of *Germacrene D synthase* gene (*GerDs*), sequencing of promoter of *GerDs* gene of basil (*Ocimum basilicum*) under water deficit stress

Fatemeh Khakdan<sup>1\*</sup>, Fatemeh Bikdeli<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of biology, Farzanegan Campus, Semnan University, Semnan, Iran

<sup>2</sup>Microbial Biotechnology Department, Collage of Biotechnology, Amol University of Special Modern Technologies, Amol, Iran

### Abstract

Basil (*Ocimum basilicum* L.), is an annual, herbaceous and aromatic plant from the mint family. Basil essential oil is a rich source of terpenoid and phenylpropanoid compounds and is also used in combination with antirheumatic drugs in the pharmaceutical industry. To achieve the objectives of metabolic engineering, it is necessary to have a correct understanding of the process of expression of biosynthetic genes and how they are regulated. In this research, to investigate the effect of drought stress on the formation and control of transcriptional regulation of the biosynthesis pathway of Germacrene D in three medicinal chemotypes. The profile of mRNA values of the key gene Germacrene D *synthase* (*GerDs*) in three levels of drought stress (W1:75%, W2:50% and W3:25% FC) using real-time polymerase chain reaction (qRT-PCR) was measured. In order to more accurately relate the expression pattern of *GerDs* gene under drought stress conditions, isolation, characterization and functional analysis of the p*GerDs* promoter were also performed. Examining the expression pattern of *GerDs* gene showed that the amounts of copies of this gene were significantly affected by the chemotype and stress levels. All three chemotypes showed the highest expression of this gene at the W2 stress level compared to the control group. It was associated with an increase of 3.5, 2.1 and 5.37-fold the copies of this gene at this level for all three groups, respectively. The results of *GerDs* gene promoter analysis showed that this sequence contains important regulatory elements responsive to light, heat and drought stress and abiotic factors such as MYB, MYC and HSE. These results can facilitate the understanding of how germacrene D synthesis is regulated and its metabolic engineering.

**Keywords:** *CVOMTs* gene, water deficit stress, gene expression, promoter, regulatory element

---

<sup>1</sup> Email: [f.khakdan@semnan.ac.ir](mailto:f.khakdan@semnan.ac.ir)

## بررسی بیوانفورماتیکی دفنسین ها جهت شناسایی مناسب ترین مولکول فعال زیستی

فاطمه رجائی<sup>۱\*</sup>، مجتبی رنجبر<sup>۲</sup>، رشید علیجانی اردشیر<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجو کارشناسی ارشد زیست فناوری میکروبی دانشگاه تخصصی فناوری های نوین آمل، دانشکده زیست فناوری

<sup>۲</sup> دانشیار دانشگاه تخصصی فناوری های نوین آمل، دانشکده زیست فناوری

### چکیده

گیاهان حاوی پروتئین های فعال غنی از سیستمین در برابر پاتوژن ها می باشند. دفنسین های گیاهی خانواده ای از پپتیدهای کاتیونی و دفاعی گیاهان هستند که در ریشه ها، دانه ها، برگ ها و اندام های گل یافت می شوند. دفنسین ها با ایجاد اختلال در غشای سلولی طیف وسیعی از میکروارگانیسم ها منجر به مرگ آن ها می شوند. به منظور شناسایی و تولید بهترین دفنسین در مهندسی ژنتیک باید محصول ژن کد کننده دفنسین ها از نظر پارامترهای مختلف فیزیوشیمیایی، ساختاری و تکاملی بررسی شود. براساس نتایج روابط تکاملی، دفنسین های گیاهان به دو گروه اصلی تقسیم می شوند. بیشترین پایداری مربوط به دفنسین *Picea asperata* از کلاستر اول می باشد. گیاه *Pinus sylvestris* بیشترین شباهت و کمترین فاصله را با دفنسین *Picea asperata* نشان داد. به دلیل تفاوت ویژگی های ذکر شده دفنسین در گونه های مختلف گیاهی، باید ابتدا قبل از شروع کلونینگ و بیان، مناسب ترین گیاه و دفنسین را بر اساس پارامترهای ذکر شده انتخاب و بررسی شوند.

**واژگان کلیدی:** پپتیدهای گیاهی، دفنسین، شاخص ناپایداری، فعالیت بیولوژیکی

## ۱. مقدمه

میکروارگانیزم های بیماری زا تهدید بزرگی برای گیاهان، حیوانات و انسان ها هستند. خسارات ناشی از باکتری ها، قارچ ها و ویروس ها سالانه به ۲۲۰ میلیارد دلار می رسد. به دلیل استفاده بی رویه از آنتی بیوتیک ها در پزشکی انسانی، کشاورزی و دامپروری، گسترش مقاومت میکروبی به آنتی بیوتیک ها افزایش یافته است. به دلیل مقاومت میکروبی به آنتی بیوتیک ها، جستجو برای داروهای جدید از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در حال حاضر تحقیقات به سمت شناسایی داروهای با عوارض جانبی کم، کارایی بالا و قیمت مناسب سوق پیدا کرده است (Nourbakhsh et al., 2022). گیاهان مکانیزم های دفاعی منحصر به فردی از جمله بیان پروتئین های مقاومت و سنتز پپتیدهای با خاصیت بیولوژیکی را علیه پاتوژن ها توسعه داده اند. نحوه عملکرد این پپتیدها معمولاً شامل اختلال در غشای سلولی پاتوژن بوده که منجر به مرگ سلولی می شود. یکی از شاخص ترین این دسته از پپتیدهای گیاهی، دفنسین هایی هستند که به طور گسترده به عنوان یک خانواده ۲-۵ کیلو دالتون، پپتیدهای ضد میکروبی کاتیونی و غنی از سیستمین تعریف می شوند. دفنسین های گیاهی بالغ دارای طبیعت کاتیونی و تقریباً ۵۰-۴۵ اسید آمینه با چهار تا پنج پیوند دی سولفیدی بوده که در اندام های مختلف گیاهی یافت می شود. دفنسین ها در گیاهان نقش هایی از جمله تنظیم رشد، سیگنال دهی سلولی و پاسخ به تنش های زیستی و غیرزیستی دارند (Bukhteeva et al., 2022). مطالعات نشان داده دفنسین های گیاهی دارای فعالیت مهارکنندگی در برابر پاتوژن های گیاهی می باشد (Gao et al., 2021). بنابراین می توانند به عنوان یک ایده جذابی برای توسعه تولید ترکیبات آنتی بیوتیکی و ضد قارچی جدید گیاهی و حتی انسانی معرفی گردد. پپتید نو ترکیب MzDef (دفنسین ذرت) بیان شده در اشریشیا کلی علاوه بر مهار رشد قارچ های گیاهی و باکتری های بیماری زا انسانی ممکن است به عنوان یک داروی جایگزین ضد سرطانی بالقوه برای درمان تولید گردد (Al Kashgry et al., 2020).

به همین جهت برای تولید دفنسین با خاصیت بیولوژیکی بالا توسط میزبان های مختلف در مهندسی ژنتیک عوامل زیادی نقش دارد که طی آن باید ویژگی های ساختاری، تکاملی و فیزیکیوشیمیایی دفنسین مورد نظر بررسی شود. هدف از این مطالعه آنالیزهای بیوانفورماتیکی دفنسین های مختلف به جهت بررسی روابط تکاملی، ساختار دوم، شاخص ناپایداری، شاخص آلیفاتیک و تعیین حضور یا عدم حضور پیوند دی سولفیدی در گونه های گیاهی *Pinus*، *Persea americana var. drymifolia*، *Ginkgo biloba*، *Capsicum annum*، *Silybum marianum*، *Allium sativum*، *Malus domestica sylvestris*، *Saccharum officinarum* و *Picea asperata* می باشد.

## ۲. مواد و روش ها

توالی کامل نوکلئوتیدی کدکننده دفنسین گیاهان مورد مطالعه (defensin mRNA, complete cds) از بانک نوکلئوتیدی NCBI استخراج شده و در expasy translate توالی پروتئینی آن ها بدست آمد.

تمام توالی های بدست آمده جهت اثبات وجود دمین حفاظت شده عملکردی توسط ابزار conserved domains در پایگاه NCBI و Pfam مورد بررسی قرار گرفتند. برای بررسی وجود یا عدم وجود سیگنال پپتید در توالی های آمینواسیدی مورد مطالعه و همچنین محل تجمع دفسین ها از ابزارهای برخط SignalP، Phobius و DeepLoc استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل بیوانفورماتیکی ساختار محصولات پروتئینی، از نرم افزار برخط protparam موجود در وب سایت Expasy استفاده شد و طی آن خصوصیات فیزیکوشیمیایی دفسین ها نظیر وزن مولکولی، تعداد آمینواسیدها، نقطه ی ایزوالکتریک، شاخص آلیفاتیک و شاخص ناپایداری بررسی شد. به منظور بررسی ساختار دوم پروتئین ها برای تعیین درصد آلفاهلیکس، مارپیچ بتا، سوپر کوئل از وب سایت برخط Sopma استفاده شد. سپس برای بررسی حضور یا عدم حضور پیوند دی سولفیدی در دفسین ها، از وب سایت آنلاین softberry استفاده شد. ساخت درخت فیلوژنتیکی و آنالیز تجزیه کلاستر حاصل از توالی های بدست آمده با نرم افزار MEGA6 انجام شد. توالی ها با روش ClustalW هم ردیف شدند و درخت فیلوژنتیکی با استفاده از روش neighbor-joining رسم شد. سپس روابط فیلوژنتیکی توالی ها از طریق محاسبه فاصله ژنتیکی بررسی شد. هم ردیفی توالی های پپتیدی گونه های گیاهی مورد مطالعه از طریق نرم افزار megaAlign انجام شد.

### ۳. نتایج

بررسی توالی های پروتئینی بدست آمده مشخص کرد که این توالی های کد کننده دفسین پس از ترجمه پروتئین هایی در محدوده طولی ۷۵ تا ۲۵۷ را تولید می کنند (جدول ۱). پیش بینی دمین های حفاظت شده عملکردی نشان داد که در اغلب ژن های دفسین گیاهان مورد مطالعه دمینی از خانواده گاماتیونین به نام گاما-تیونین با شماره دسترسی pfam00304 یافت می شود. وجود دمینی با شماره دسترسی smart00505 به نام Knot1 فقط در دفسین گونه *S. marianum* تایید شد. این دو دمین حفاظت شده عملکردی، عضوی از فوق خانواده با شماره دسترسی cl11589 به نام Knot1 می باشند.

نتایج پیش بینی توالی سیگنال پپتید نشان داد که تمام دفسین های گیاهان این پژوهش دارای سیگنال پپتید ترشچی در محدوده طولی ۲۶ تا ۳۴ آمینواسید هستند. همچنین پس از تولید توسط سیگنال پپتیدهای ترشچی به ناحیه خارج سلولی منتقل می شوند. آنالیز ساختار ثانویه دفسین های گیاهی این مطالعه گویای آن بود که این ساختار در این دفسین ها از مارپیچ آلفا و رندوم کوئل بیشتری تشکیل شده است (جدول ۱).

جدول ۱- توالی کد کننده دفسین ها و محصولات پروتئینی آن ها

| plant species                    | Gene name | Nucleotide.id | Product | Alpha helix (%) | Extanded strand (%) | Beta turn (%) | Random coil (%) |
|----------------------------------|-----------|---------------|---------|-----------------|---------------------|---------------|-----------------|
| Persea americana var. drymifolia | Def2      | KC007441.1    | def     | ۳۷/۱۸٪          | ۲۰/۵۱٪              | ۲/۵۶٪         | ۳۹/۷۴٪          |

|                       |            |            |      |        |        |        |        |
|-----------------------|------------|------------|------|--------|--------|--------|--------|
| Pinus sylvestris      | Def2       | EF455617.1 | def  | ۱۹/۰۵٪ | ۲۶/۱۹٪ | ۹/۵۲٪  | ۴۵/۲۴٪ |
| Picea asperata        | Def        | MT125680.1 | def  | ۳۲/۵۳٪ | ۱۶/۸۷٪ | ۱۲/۰۵٪ | ۳۸/۵۵٪ |
| Brassica napus        | def8       | KC967207.1 | def  | ۲۸/۵۷٪ | ۱۵/۵۸٪ | ۷/۷۹٪  | ۴۸/۰۵٪ |
| Ginkgo biloba         | Def        | AY695796.1 | def  | ۳۳/۷۵٪ | ۲۵/۰۰٪ | ۲/۵۰٪  | ۳۸/۷۵٪ |
| Saccharum officinarum | PDEF       | EU531731.1 | Def  | ۴۵/۰۰٪ | ۱۱/۲۵٪ | ۶/۲۵٪  | ۳۷/۵۰٪ |
| Silybum marianum      | DefSm<br>1 | KT207793.1 | Def  | ۱۱/۲۸٪ | ۳/۸۹٪  | ۲/۳۳٪  | ۸۲/۴۹٪ |
| Capsicum annuum       | Def        | EU560903.1 | Def  | ۳۷/۳۴٪ | ۲۰/۰۰٪ | ۹/۳۳٪  | ۳۳/۳۳٪ |
| Allium sativum        | def5       | MN615131.1 | def5 | ۴۴/۴۴٪ | ۱۶/۰۵٪ | ۶/۱۷٪  | ۳۳/۳۳٪ |
| Malus domestica       | DEF2       | JQ342966.1 | def  | ۳۴/۴۸٪ | ۱۹/۵۴٪ | ۱۱/۴۹٪ | ۳۴/۴۸٪ |

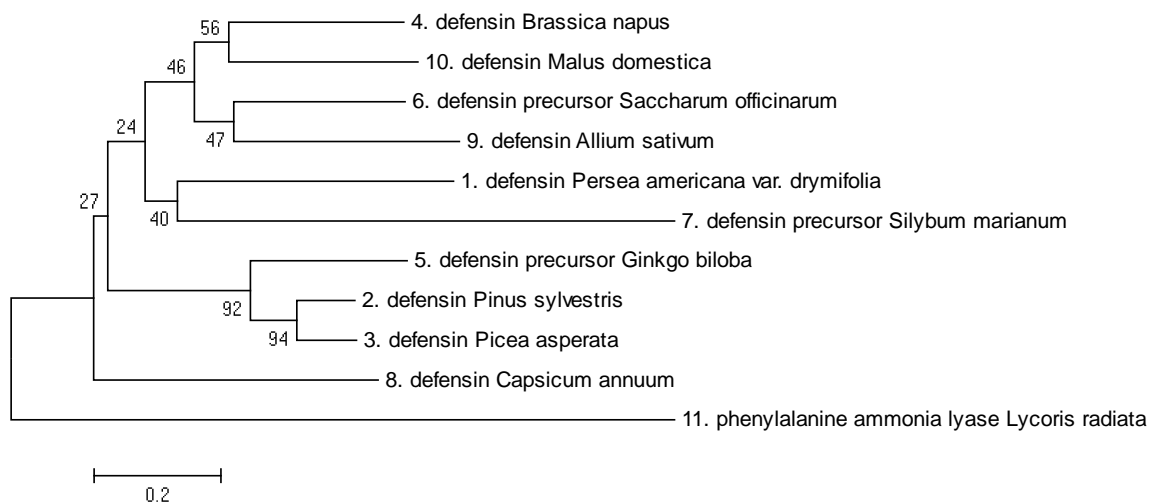
بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی دفنسین‌ها نشان می‌دهد که تعداد آمینواسیدها در این پروتئین‌ها در محدوده ۷۵ تا ۲۵۷، جرم مولکولی ۸۱ تا ۲۷۰، شاخص ناپایداری ۱۵/۰۷ تا ۹۹/۷۴، نقطه ایزوالکتریک ۸/۱۶ تا ۹/۷۶، شاخص آلفاتیک بین ۲۶/۳ تا ۹۲/۴۴، GRAVY بین ۱/۳۴۶- تا ۰/۵۶۴ است. محاسبه بار خالص دفنسین‌ها نشان داد که همگی دارای بار مثبت می‌باشند.

جدول ۲- بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی دفنسین‌ها

| Plant                            | Protein name | length | Mw(KDa) | pI   | (Arg + Lys) | (Asp + Glu) | Aliphatic index | Instability index | GRAVY |
|----------------------------------|--------------|--------|---------|------|-------------|-------------|-----------------|-------------------|-------|
| Persea americana var. drymifolia | defensin     | ۷۸     | ۸۶۶۳/۳۵ | ۸/۸۴ | ۱۰          | ۵           | ۹۲/۴۴           | ۴۷/۵۴             | ۰/۳۶۹ |
| P.sylvestris                     | defensin     | ۸۳     | ۸۹۶۲/۶۸ | ۹/۰۲ | ۱۰          | ۴           | ۷۰/۳۶           | ۱۹/۷۹             | ۰/۲۱۸ |
| P.asperata                       | defensin     | ۸۳     | ۹۰۰۶/۶۵ | ۹/۰۱ | ۱۱          | ۵           | ۶۸/۰۷           | ۱۵/۰۷             | ۰/۰۸۶ |
| B.napus                          | defensin     | ۷۷     | ۸۴۹۷/۰۲ | ۹/۳۳ | ۱۱          | ۴           | ۶۸/۳۱           | ۴۶/۹۳             | ۰/۰۴۸ |

|               |                    |     |          |      |    |    |       |       |        |
|---------------|--------------------|-----|----------|------|----|----|-------|-------|--------|
| G.biloba      | defensin-precursor | ۸۰  | ۸۹۲۵/۴۸  | ۸/۸۸ | ۱۱ | ۶  | ۷۳    | ۲۹/۳۰ | -۰/۰۹۶ |
| S.officinatum | Defensin-precursor | ۸۰  | ۸۶۰۵/۱۷  | ۸/۹۰ | ۱۰ | ۵  | ۷۱/۷۵ | ۵۴/۰۴ | ۰/۲۳۱  |
| S.marianum    | Defensin-precursor | ۲۵۷ | ۲۷۰۴۳/۱۸ | ۹/۷۶ | ۴۹ | ۲۴ | ۲۶/۳  | ۹۹/۷۴ | -۱/۳۴۶ |
| C.annuum      | defensin           | ۷۵  | ۸۱۱۷/۶۹  | ۸/۱۶ | ۸  | ۶  | ۷۶/۸  | ۲۸/۰۹ | ۰.۵۶۴  |
| A.sativum     | defensin5          | ۸۱  | ۸۴۸۴/۰۲  | ۹/۳۶ | ۱۱ | ۳  | ۶۹/۸۸ | ۴۹/۴۲ | ۰/۲۸۶  |
| M.domestica   | defensin           | ۸۷  | ۹۵۴۰/۲۸  | ۹/۴۱ | ۱۷ | ۸  | ۴۸/۲۸ | ۳۴/۲۳ | -۰/۳۰۰ |

نتایج تجزیه و تحلیل فیلوژنتیکی دفسین های گیاهان مختلف نشان داد که این پروتئین ها به دو گروه یا کلاستر کلی تقسیم می شوند که دفسین های *Picea asperata*، *Pinus sylvestris* و *Ginkgo biloba* در یک گروه و بقیه دفسین های گیاهی در گروه دیگر قرار گرفتند (شکل ۱).



شکل ۱. درخت فیلوژنتیکی دفسین ها در گیاهان مختلف

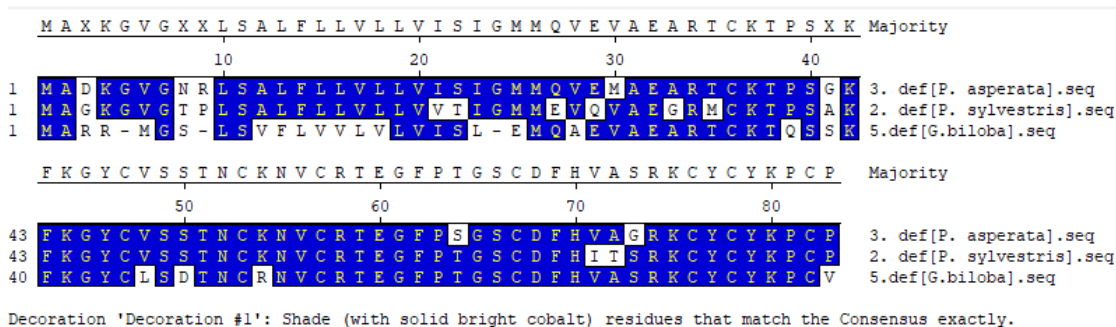
بررسی دقیق تر ناشی از فاصله ژنتیکی مشخص کرد دفسین *Pinus sylvestris* رابطه ی تکاملی ژنتیکی نزدیکتری با دفسین

گونه *Picea asperata* دارد به طوریکه فاصله ژنتیکی بین آن ها ۰/۱۸۵ می باشد (شکل ۲).

|   | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
| 1. 1. defensin Persea americana var. drymifolia     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |    |
| 2. 2. defensin Pinus sylvestris                     | 0.895 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |    |
| 3. 3. defensin Picea asperata                       | 0.895 | 0.185 |       |       |       |       |       |       |       |       |    |
| 4. 4. defensin Brassica napus                       | 0.861 | 0.861 | 0.930 |       |       |       |       |       |       |       |    |
| 5. 5. defensin precursor Ginkgo biloba              | 1.085 | 0.413 | 0.413 | 1.005 |       |       |       |       |       |       |    |
| 6. 6. defensin precursor Saccharum officinarum      | 0.895 | 0.797 | 0.797 | 0.707 | 0.707 |       |       |       |       |       |    |
| 7. 7. defensin precursor Silybum marianum           | 1.218 | 1.218 | 1.172 | 1.218 | 1.490 | 1.372 |       |       |       |       |    |
| 8. 8. defensin Capsicum annuum                      | 0.930 | 0.967 | 0.861 | 1.005 | 0.930 | 0.967 | 1.318 |       |       |       |    |
| 9. 9. defensin Allium sativum                       | 0.861 | 0.967 | 0.967 | 0.652 | 1.005 | 0.625 | 1.372 | 1.085 |       |       |    |
| 10. 10. defensin Malus domestica                    | 0.861 | 0.829 | 0.861 | 0.574 | 1.044 | 0.736 | 1.318 | 0.895 | 0.766 |       |    |
| 11. 11. phenylalanine ammonia lyase Lycoris radiata | 1.865 | 1.624 | 1.698 | 1.624 | 1.555 | 1.555 | 2.065 | 1.624 | 1.865 | 1.698 |    |

شکل ۲. فاصله ژنتیکی بین پپتید دفسین در گونه های گیاهی

نتایج هم‌ردیفی دفسین‌های گروه *Picea asperata* نشان داد که این پپتیدها در ناحیه پپتید بالغ خود که شامل دمین حفاظت شده عملکردی است، از محافظت شدگی تقریباً بالایی دارند. میزان حفاظت در سایر بخش‌ها مانند سیگنال پپتید به نسبت کمتر بود (شکل ۳).



شکل ۳. هم‌ردیفی چندگانه توالی پپتیدی دفسین‌ها

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

در پژوهش حاضر تعداد ۱۰ ژن کدکننده پپتید دفسین مورد بررسی قرار گرفت. جستجوی دمین حفاظت شده‌ی عملکردی گویای آن بود که دمین گاما تیونین در تمام دفسین‌های گیاهان این پژوهش جز گیاه دارویی خار مریم وجود دارد. فعالیت بیولوژیکی این پپتیدها وابسته به این دمین است. به‌طوریکه مطالعات پیشین تاییدی بر این عملکرد هست. بررسی نقش این دمین در فعالیت ضد میکروبی با مطالعاتی که در آن دمینی از یک دفسین با دمین گاما تیونین جایگزین شد، که با تغییر در خواص ضد میکروبی همراه بود، ثابت شد. حتی مهندسی این پپتیدها قدرت ضد میکروبی را بهبود می بخشد. پپتیدهای کوتاه مبتنی بر ناحیه حفاظت شده می توانند به عنوان عوامل ضد میکروبی جدید در پزشکی و کشاورزی کاربرد داشته باشند. پپتیدهای دفسین گیاهان به عنوان یک استراتژی موثر برای کنترل بیماری‌ها در گیاهان به کار گرفته شده‌اند. آن‌ها می توانند به طور موفقیت آمیزی در ژنوم گیاهان به همراه برخی از ژن‌های پپتیدی دیگر به منظور تولید محصولات تراریخته برای افزایش مقاومت در برابر بیماری‌ها ادغام شوند. آنها حاوی ویژگی‌های حفاظت شده پپتیدهای دفسین مانند دمین گاما و حضور هشت باقی مانده سیستمین بودند (Slezina et al., 2023). این پروتئین‌ها دارای ۷۵ تا ۲۵۷ آمینواسید هست و در ساختار آن‌ها سیستمین وجود دارد که در پیوند



دی سولفیدی شرکت می‌کنند. با بررسی پیوند دی سولفیدی دفنسین‌هایی با کمترین فاصله ژنتیکی این پروتئین‌ها احتمالاً ۳ الگوی تشکیل پیوند دی سولفیدی دارند که این پل‌های دی سولفیدی برای عملکرد بیولوژیکی این پپتیدها ضروری می‌باشند. بررسی‌های بیشتر مشخص کرد این دفنسین‌ها، الگوی اتصال و جفت شدن احتمالی سیستمین‌ها برای تشکیل پیوند دی سولفیدی متفاوت است. دفنسین‌ها توسط سیگنال پپتیدهای ترشحی به ناحیه خارج سلولی منتقل می‌شوند و در آنجا تجمع پیدا می‌کنند. اغلب پاتوژن‌ها ابتدا از طریق فضای خارج سلولی میزبان را مورد حمله قرار می‌دهند. بنابراین وجود این دفنسین‌ها و سایر عوامل با خواص زیستی برای تعامل با این پاتوژن‌ها مهم و ضروری است. بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی مشخص کرد که دفنسین‌های موجود در یک گروه نظیر گروه دفنسین *Picea asperata* در بعضی از شاخص‌ها مانند شاخص ناپایداری، بار الکتریکی با هم مشابه اند. شاخص ناپایداری پروتئین‌ها میزان ثبات یک پروتئین بر اساس ترکیب اسید آمینه موجود در آن پیش بینی می‌کند. همچنین بیانگر میزان پایداری آن‌ها در لوله آزمایش است. اگر این شاخص پایین‌تر از ۴۰ باشد، به عنوان یک پروتئین پایدار طبقه بندی می‌شود. با توجه به همین مسئله، پایدارترین دفنسین از گونه *Picea asperata* با شاخص ناپایداری ۱۵/۰۷ می‌باشد و دفنسین از گونه *S. marianum* با شاخص ناپایداری ۹۹/۷۴ ناپایدارترین پروتئین این مطالعه محسوب می‌شود. ایزوالکتریک نقطه‌ای از pH است که در آن بار الکتریکی برابر صفر است. این موضوع در خالص سازی پروتئین‌ها اهمیت زیادی دارد به گونه‌ای که انحلال پروتئین‌ها در این محدوده pH کمترین حد ممکن می‌باشد. همچنین پویایی این pH در سیستم الکتروفوکسینگ برابر صفر است. قلبی‌ترین دفنسین مربوط به گونه *S. marianum* با نقطه ایزوالکتریک ۹/۷۶ و اسیدی‌ترین آن‌ها دفنسین گونه *C. annuum* با نقطه ایزوالکتریک ۸/۱۶ می‌باشد. شاخص آلیفاتیک یک پروتئین به میزان نسبی زنجیره‌های آلیفاتیک (لوسین، والین، ایزولوسین و آلانین) یک پروتئین در نظر گرفته می‌شود. همچنین به عنوان یک فاکتور در جهت افزایش مقاومت به گرما در پروتئین‌های کروی تعریف شود. به همین منظور در این بررسی، دفنسین گونه *Persea americana var. drymifolia* دارای بیشترین شاخص آلیفاتیک برابر با ۹۲/۴۴ می‌باشد. پارامتر GRAVY بیانگر حلالیت پروتئین می‌باشد. اگر این پارامتر منفی تر باشد پروتئین ما آبگریزتر است. براین اساس آنالیز ما گویای آن بود که آبگریزترین دفنسین با عدد ۱-۳۴۶- مربوط به گونه *S. marianum* و آبدوست‌ترین آن‌ها دفنسین گونه *C. annuum* با عدد ۰/۵۶۴ است. به دلیل خواص کاتیونی و آمفی‌پاتیک بودن تعامل با غشای پاتوژن‌ها ممکن می‌شود. بیان هترولوگ دفنسین RsAFP2 تریچه در تنباکو، گوجه فرنگی و گندم به طور قابل توجهی مقاومت محصول را در برابر قارچ‌ها بهبود می‌بخشد در حالی که بیان دفنسین‌های PhDef1 و PhDef2 گل اطلسی محافظت در برابر *Fusarium oxysporum* در محصولات موز را افزایش می‌دهد (Luo et al., 2021).

اخیراً در مهندسی ژنتیک برای تولید پرتئینی با خاصیت بیولوژیکی به بررسی خواص فیزیکوشیمیایی، شاخص ناپایداری و تعیین دمن عملکردی حفاظت شده و همچنین تعیین روابط فیلوژنتیکی به منظور شناسایی دفنسین حفاظت شده با خاصیت عملکردی مشابه پرداخته می‌شود. براین اساس دفنسین‌های خانواده *Picea asperata* جزء پایدارترین دفنسین‌های مورد مطالعه به منظور تولید در میزبان‌های بیانی مختلف می‌باشد. لذا برای تولید پپتیدهای نو ترکیب در مهندسی ژنتیک پیشنهاد می‌شود که از لحاظ خواص فیزیکوشیمیایی و ساختاری مورد بررسی قرار گیرد.

## منابع

- Al Kashgry, N. A. T., Abulreesh, H. H., El-Sheikh, I. A., Almaroai, Y. A., Salem, R., Mohamed, I., Waly, F. R., Osman, G., & Mohamed, M. S. M. (2020). Utilization of a recombinant defensin from Maize (*Zea mays* L.) as a potential antimicrobial peptide. *AMB Express*, *10*(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/S13568-020-01146-9/FIGURES/6>
- Bukhteva, I., Hrunyk, N. I., Yusypovych, Y. M., Shalovylo, Y. I., Kovaleva, V., & Nesmelova, I. V. (2022). Structure, dynamics, and function of PsDef2 defensin from *Pinus sylvestris*. *Structure*, *30*(5), 753–762.e5. <https://doi.org/10.1016/J.STR.2022.03.001>
- Gao, X., Ding, J., Liao, C., Xu, J., Liu, X., & Lu, W. (2021). Defensins: The natural peptide antibiotic. *Advanced Drug Delivery Reviews*, *179*, 114008. <https://doi.org/10.1016/J.ADDR.2021.114008>
- Luo, X., Wu, W., Feng, L., Treves, H., & Ren, M. (2021). Short Peptides Make a Big Difference: The Role of Botany-Derived AMPs in Disease Control and Protection of Human Health. *International Journal of Molecular Sciences*, *22*(21). <https://doi.org/10.3390/IJMS222111363>
- Nourbakhsh, F., Lotfalizadeh, M., Badpeyma, M., Shakeri, A., & Soheili, V. (2022). From plants to antimicrobials: Natural products against bacterial membranes. In *Phytotherapy Research* (Vol. 36, Issue 1, pp. 33–52). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/ptr.7275>
- Slezina, M. P., Istomina, E. A., Korostyleva, T. V., & Odintsova, T. I. (2023). The  $\gamma$ -Core Motif Peptides of Plant AMPs as Novel Antimicrobials for Medicine and Agriculture. *International Journal of Molecular Sciences*, *24*(1), 483. <https://doi.org/10.3390/IJMS24010483/S1>

## Bioinformatic study of defensins to identify the most suitable bioactive molecule

Fatemeh Rajaei<sup>1</sup>, Mojtabi Ranjbar<sup>2</sup>, Rashid Alijani Ardeshir<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Master student of Microbial Biotechnology, Amel University of New Technologies, Faculty of Biotechnology

<sup>2</sup> Associate Professor of Amel University of New Technologies, Faculty of Biotechnology

### Abstract

Plants contain cysteine-rich proteins against pathogens. Plant defensins are cationic and defensive peptides found in roots, seeds, leaves, and flower organs. In a wide range of microorganisms, it leads to cell death by disrupting the cell membrane. To identify and produce recombinant defensin peptides in genetic engineering, the gene product encoding these defensins should be examined from different physicochemical, structural, and evolutionary perspectives. As a result of evolutionary relationships, plant defensins are divided into two main groups. The highest stability is related to *Picea asperata* defensin from the first cluster. Defensin alignment results in the *Pinus sylvestris* plant showed the highest similarity and the lowest distance. According to the mentioned features of defensin in different plant species, the most suitable plant and defensin should be selected and checked based on the mentioned parameters before starting the cloning and expression.

**Keywords:** plant peptides, defensin, instability index, biological activity

---

<sup>1</sup> [ft.rejaei@ausmt.ac.ir](mailto:ft.rejaei@ausmt.ac.ir)

## بررسی بیوانفورماتیکی ژن sabinene synthase (+) در مریم گلی (*Salvia officinalis*)

فاطمه بیگدلی<sup>۱</sup>، فاطمه خاکدان<sup>۲</sup>، مجتبی رنجبر<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زیست فناوری میکروبی، دانشکده زیست فناوری، دانشگاه تخصصی فناوری‌های نوین آمل، آمل، ایران

<sup>۲</sup> استادیار گروه زیست شناسی، پردیس فرزادگان، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

<sup>۳</sup> دانشیار گروه زیست فناوری میکروبی، دانشکده زیست فناوری، دانشگاه تخصصی فناوری‌های نوین آمل، آمل، ایران

### چکیده

مریم گلی (*Salvia officinalis*) طیف بسیار وسیعی از مونوترپن‌های حلقوی حاوی اسکلت‌های کربنی متنوع، از جمله اعضای p-متان، پینان، توجان، سابینن، کوفان و مشتقات آن (کافور) تولید می‌کند. سابینن به عنوان یک آنزیم کلیدی مونوترپن سنتتازی است که در مسیر بیوسنتزی مقدار قابل توجهی ترپین و ترپینولن مشارکت دارد. به نظر می‌رسد این آنزیم به عنوان پیش پروتئین ترجمه می‌شود. برای تولید این پروتئین توسط رهیافت‌های مختلف مهندسی ژنتیک باید ژن کدکننده این پروتئین از نظر ساختاری و پارامترهای مختلف بیوشیمیایی مورد بررسی قرار بگیرد. نتایج نشان داد که ساختار دوم این پروتئین بیشتر از مارپیچ آلفا تشکیل شده است و احتمال وجود پیوند دی سولفیدی در آن بسیار کم است. پیش‌بینی‌ها نشان داد که این پروتئین یک پروتئین خارج سلولی است که در کلروپلاست حضور دارد و دارای عملکرد ترپن سنتتازی است.

**واژگان کلیدی:** آنالیزهای بیوانفورماتیکی، مریم گلی، سابینن، مونوترپن سنتتاز

<sup>1</sup> Email: [f.khakdan@semnan.ac.ir](mailto:f.khakdan@semnan.ac.ir)

## ۱. مقدمه

مونوترپن‌ها گروه بزرگی از ترپنوئیدها هستند که از سلول‌های گیاهان تک لپه، دو لپه، قارچ‌ها و جلبک‌ها ترشح می‌شوند. مونوترپن‌ها در گیاه نقش دفاعی داشته و از گیاه در برابر تنش‌های محیطی، آفات و حشرات مراقبت می‌کنند. این مواد همچنین دارای ارزش صنعتی و اقتصادی زیادی بوده و خواص دارویی و درمانی زیادی از آن گزارش شده است (رامک و همکاران، ۲۰۱۵). مریم گلی (*Salvia officinalis*) یکی از مهم‌ترین گیاهان دارویی و معطر می‌باشد که خواص مختلف بیولوژیکی (آنتی‌اکسیدانی، ضد میکروبی و ضد قارچی) و دارویی (ضد عفونی کننده، ضد اسپاسم، قابض و ضد هیدروتیک) را نشان می‌دهد (کرمی و همکاران، ۲۰۱۵) (Grausgruber-Gröger et al., 2012). اساس گیاه که عمدتاً در برگ‌های بسیار جوان تشکیل می‌شود تا حدی مسئول این فعالیت‌ها است (ایزدی و میرزایی، ۲۰۲۰). همچنین این گیاه تعداد زیادی مونوترپن‌های دیگر از جمله آلفا-پینن، بتا-پینن، کامفن، -سابینن تولید می‌کند. از آنجایی که مریم گلی طیف وسیعی از مونوترپن‌های غیرحلقوی، تک حلقه‌ای و دو حلقه‌ای از جمله چندین ایزومر الفین، یک اتر حلقوی و یک استر دی سولفات تولید می‌کند، می‌تواند به عنوان یک سیستم ایده آل برای مطالعه‌ی انواع سنتتازهاست مورد استفاده قرار گیرد. به نظر می‌سد که بسیاری از آنزیم‌های گیاه مریم گلی محصولات متعددی از ژرانیل دی سولفات تولید می‌کنند (Wise et al., 1998).

برای تولید پروتئین با خاصیت عملکردی بالا توسط میزبان‌های مختلف در مهندسی ژنتیک، عوامل مختلفی نقش دارد که طی آن باید ویژگی‌های ساختاری، بیوشیمیایی و عملکردی ژن بررسی شود. هدف از این مطالعه بررسی و آنالیز بیوانفورماتیکی ژن *sabinene synthase* در گیاه *Salvia officinalis* به منظور تعیین ساختار دوم، بررسی حضور یا عدم حضور پیوند دی سولفیدی، بررسی پارامترهای بیوشیمیایی، پیش بینی مکان احتمالی حضور و مکان عملکردی پروتئین، بررسی موتیف‌ها و دومین‌ها می‌باشد.

## ۲. مواد و روش‌ها

در این مطالعه توالی آمینواسیدی ژنی با شماره‌ی دسترسی Af051901 در گیاه *Salvia officinalis* از پایگاه اطلاعاتی NCBI دریافت شد و مورد آنالیزهای بیوانفورماتیکی قرار گرفت.

برای آنالیز ساختاری ژن هدف از وب سایت Sopma و Softberry استفاده شد که به ترتیب ساختار دوم پروتئین و حضور یا عدم حضور پیوند دی سولفیدی را پیش‌بینی می‌کند (حسینی و همکاران، ۲۰۱۸).

بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی پروتئین مانند وزن مولکولی، نقطه‌ی ایزوالکتریک، شاخص ناپایداری، شاخص آلیفاتیک توسط نرم‌افزارهای برخط در وب سایت ExPasy توسط نرم‌افزار ProtParam محاسبه شد (سهرابی و همکاران، ۲۰۱۸).

بررسی ناحیه فراغشایی پروتئین توسط برنامه TMHMM Server صورت گرفت و با استفاده از نرم افزار Target P در وب سایت ExPasy مکان احتمالی حضور پروتئین پیش بینی شد. آنالیز موقعیت درون سلولی پروتئین در سرورهای Plant-mPloc server

و Psort انجام شد. الگوی آب دوستی-آب گریزی پروتئین با استفاده از ابزار ProtScale بر اساس نمودار Kyte and Doolittle plot پیش بینی شد (اشعار و همکاران، ۲۰۱۶).

پیش بینی نواحی ساختاری و عملکردی مهم تحت عنوان موتیف، بررسی نواحی حفاظت شده و همچنین بررسی دامنه خانواده پروتئینی نیز در نرم افزارهای InterProScan و MotifScan مورد بررسی قرار گرفت (فرمانبر و همکاران، ۲۰۱۷).

### ۳. نتایج

#### ۱.۳. آنالیز ساختاری

آنالیز ساختار دوم ژن هدف نشان داد که این پروتئین دارای ۳۹۷ مارپیچ آلفا (۶۷/۲۹ درصد)، ۱۶۰ پیچ تصادفی (۲۷/۱۲ درصد)، ۱۷ پیچ (۲/۸۸ درصد) و ۱۶ رشته قابل تعمیم (۲/۷۱ درصد) است. آنالیز پروتئین مورد مطالعه در نرم افزار Softberry نشان داد که ۸ اسید آمینه سیستین در موقعیت های ۳۰، ۱۶۶، ۱۷۲، ۲۹۷، ۳۱۲، ۳۸۰، ۵۰۷ و ۵۴۳ وجود دارد که در این بین احتمال ایجاد پیوند دی سولفیدی در اسید آمینه سیستین در موقعیت ۳۰ و ۱۷۲ از بقیه بیشتر است.

#### ۲.۳. آنالیز بیوشیمیایی

بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی پروتئین مورد مطالعه با استفاده از نرم افزار ProtParam نشان داد که وزن مولکولی و نقطه ایزوالکتریک پیش بینی شده برای توالی آمینواسیدی ژن هدف با فرمول مولکولی  $C_{3114}H_{4740}N_{822}O_{911}S_{21}$  به ترتیب برابر ۶۸ کیلو دالتون و ۵/۲۷ می باشد.

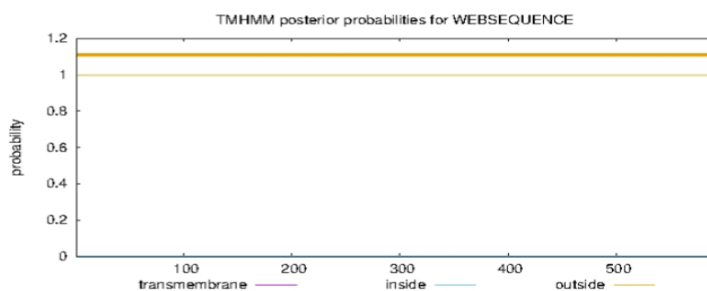
شاخص ناپایداری پروتئین ها بیانگر میزان پایداری آنها در لوله آزمایش است. به طوری که اگر این عدد پایین تر از ۴۰ باشد به عنوان یک پروتئین پایدار در نظر گرفته می شود که برابر ۵۰/۷۴ است. شاخص آلفاتیك به عنوان یک عامل مثبت برای افزایش مقاومت حرارتی است که ۸۹ می باشد. شاخص GRAVY بیانگر حلالیت پروتئین است که هر چه این شاخص منفی تر باشد پروتئین آب گریز تر است و آنالیز ما نشان داد این عدد ۰/۳۳۶- است.

جدول ۱. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل توالی پروتئینی ژن sabinene synthase توسط نرم افزار ProtParam

| نقطه ایزوالکتریک | وزن مولکولی | ضریب خاموشی<br>(E) در ۲۸۰ nm | شاخص پایداری | عدد GRAVY |
|------------------|-------------|------------------------------|--------------|-----------|
| ۵/۲۷             | ۶۸۹۴۲/۱۱    | ۱۱۵۶۷۰                       | ۵۰/۷۴        | -۰/۳۳۶    |

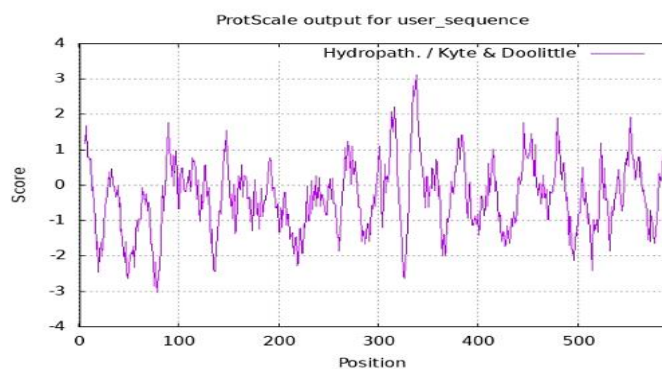
### ۳.۳. آنالیز موقعیتی و عملکردی

نتایج حاصل از آنالیز در نرم افزار TMHMM Server نشان داد که این پروتئین جزء پروتئین های خارج سلولی است (شکل ۱). و با استفاده از نرم افزار Target P در وب سایت Expasy پیش بینی شد که این پروتئین یک پپتید انتقال مجرای تیلاکوئیدی است.



شکل ۱. بررسی ناحیه فراغشایی پروتئین توسط برنامه TMHMM Server

با آنالیز موقعیت درون سلولی پروتئین در سرور Plant-mPLOC پیش بینی شد که این پروتئین در کلروپلاست حضور دارد که نتایج حاصل از بررسی در PSORT نیز این پیش بینی را تایید کرد. واکنش به آب در تاخوردگی پروتئین نقش مهمی دارد، نتایج حاصل از ابزار ProtScale بر اساس نمودار kyte and Doolittle نشان داد که اکثر پیک ها در نقاط زیر صفر در محور موجود قرار گرفته اند و این نشان می دهد که اکثراً توالی این پروتئین در بخش های آب دوست بوده است و این پروتئین یک پروتئین آب دوست است (شکل ۲).



شکل ۲. الگوی آب گریزی-آب دوست بودن پروتئین

نتایج حاصل از مطالعه در نرم افزار InterProScan نشان داد که این پروتئین در فرآیند بیولوژیکی بیوسنتز دی‌ترپنوئید نقش دارد، هم‌چنین دارای عملکردترین سنتتازی است و در اتصال یون منیزیم نیز نقش دارد.

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

مطالعات نشان داده است که مونوترپن‌ها دارای خواص بیولوژیکی و دارویی مختلفی هستند. گیاه مریم‌گلی با وجود ژن کدکننده‌ی ساینین سنتتاز در تولید این مونوترپن‌ها نقش دارد. بنابر خواص ذکر شده این گیاه می‌تواند به عنوان یک کاندید دارویی در مهندسی ژنتیک مورد استفاده قرار بگیرد. هدف از این مطالعه بررسی خصوصیات مختلف ژن مذکور از لحاظ ساختاری و بیوشیمیایی و عملکردی می‌باشد و به این منظور قبل از جداسازی ژن هدف از گیاه و بیان آن در میزبان مناسب، بررسی و آنالیزهای بیوانفورماتیکی انجام می‌گیرد.

آنزیم ساینین سنتتاز به عنوان یک آنزیم خارج سلولی در کلروپلاست فعالیت می‌کند و پروتئین آب‌دوستی است که این

آنالیز و واکنش به آب در تاخوردگی پروتئین نقش مهمی دارد.



## منابع

- اشعار قدیم، عصمت، قرنچیک، شاهرخ، بهرام، باغبان کهنه روز. ۱۳۹۵. تعیین دامین های کارکردی و مدل توپولوژی ژن دلتا ۶ دسچوراز غشائی قارچ *Mortierella alpina* فصلنامه علمی - پژوهشی زیست فناوری گیاهان زراعی. ۶(۱۵)، ۱۳-۲۳.
- ایزدی، زهرا، میرزایی، ناصر. ۱۳۹۹. شناسایی ترکیبات شیمیایی و بررسی خواص آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی اسانس گیاه مریم گلی (*Salvia officinalis* L.) در زمان های مختلف برداشت. ۱۴(۹)، ۱-۱۵.
- حسینی، مرضیه، قرنچیک، شاهرخ، صمدلوئی، حمیدرضا. ۱۳۹۷. جداسازی، کلونینگ و بررسی ویژگی های بیوانفورماتیکی ژن دلتا ۱۵ دسچوراز از مخمر *Pichia pastoris GS115* جهت افزایش تولید اسید چرب آلفالینولنیک اسید در دانه های روغنی. مجله علوم و صنایع غذایی ایران. ۱۵(۸۳)، ۴۰۹-۴۱۹.
- رامک، پروین، کاظم پور اوصالو، شاهرخ، ابراهیم زاده، حسن. ۱۳۹۳. بیان ژن ۱-دئوکسی گزیلوز ۵-فسفات ردوکتاز ایزومراز و ارتباط آن با بیوسنتز مونوترپن کارواکرول در گیاه مرزه خوزستانی. مجله پژوهش های گیاهی. ۲۷(۴)، ۶۲۲-۶۳۴.
- سهرابی، سید محسن، اسماعیلی، احمد، نظریان فیروزآبادی، فرهاد، سمیعی، کامران. ۱۳۹۷. جداسازی، تعیین خصوصیت و تحلیل بیان ژن OMT2<sup>4</sup> گیاه دارویی شقایق. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۲۶(۲)، ۱۶۵-۱۷۶.
- حداد مشهدریزه، علی اکبر، فرمانبر، نجمه، همت، جعفر. ۲۰۱۷. بررسی مقایسه ای ویژگی های ساختاری، عملکردی و دامنه میزبانی آنزیم ها و پروتئین های مؤثر در تولید و تجمع لیپید در منابع بیودیزلی. زیست شناسی میکروارگانیسم ها. ۶(۲۲)، ۵۹-۷۶.
- کریمی، محمد، حسینی، ابراهیم، شهاب مجد، نقی. ۱۳۹۴. مریم گلی: گیاه شناسی، ترکیبات شیمیایی، خواص دارویی و درمانی. تعالی بالینی. ۳(۲)، ۱-۱۴.
- Grausgruber-Gröger, S., Schmiderer, C., Steinborn, R., Novak, J. 2012. Seasonal influence on gene expression of monoterpene synthases in *Salvia officinalis* (Lamiaceae). *Journal of Plant Physiology*. 169(4): 353-359.
- Wise, ML., Savage, TJ., Katahira, E., Croteau, R. 1998. Monoterpene Synthases from Common Sage (*Salvia officinalis*): cDNA isolation, characterization, and functional expression of (+)-sabinene synthase, 1, 8-cineole synthase, and (+)-bornyl diphosphate synthase. *Journal of Biological Chemistry*. 273(24): 14891-14899.

## Bioinformatics study of (+)-sabinene synthase gene in *Salvia officinalis*

Fatemeh Bikdeli<sup>1</sup>, Fatemeh Khakdan<sup>1\*</sup>, Mojtaba Ranjbar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Microbial Biotechnology Department, Collage of Biotechnology, Amol University of Special Modern Technologies, Amol, Iran

<sup>2\*</sup>Department of biology, Farzanegan Campus, Semnan University, Semnan, Iran

### Abstract

Sage (*Salvia officinalis*) produces a wide range of cyclic monoterpenes containing various carbon skeletons, including p-menthane, pinane, thujane, sabinene, kufan and its derivatives (camphor). Sabinene is a key monoterpene synthetase enzyme that participates in the biosynthetic pathway of a significant amount of terpinene and terpinolene. This enzyme appears to be translated as a pre-protein. In order to produce this protein by different approaches of genetic engineering, the gene encoding this protein must be analyzed in terms of structure and various biochemical parameters. The results showed that the second structure of this protein consists mostly of alpha helix and the possibility of disulfide bond in it is very low. Prediction analysis showed that this protein is an extracellular protein that is present in chloroplast and has terpene synthetase function.

**Keywords:** bioinformatic analyses, *Salvia officinalis* L., sabinene, monoterpene synthetase

---

<sup>1</sup> - Email: [f.khakdan@semnan.ac.ir](mailto:f.khakdan@semnan.ac.ir)

## بررسی خاصیت ضدافسردگی ترکیب گیاهی کوئرستین با روش‌های بیوانفورماتیکی

سارا صالحی<sup>۱</sup>، عزیزه اسدزاده<sup>۲\*</sup>، فاطمه شعله‌ور<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup>گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، مؤسسه آموزش عالی زند شیراز، شیراز، فارس، ایران

<sup>۲</sup>گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، مؤسسه آموزش عالی نور دانش، میمه، اصفهان، ایران

### چکیده

افسردگی به دلایل مختلفی می‌تواند بروز کند که روی کیفیت زندگی افراد بسیار تأثیرگذار است. یکی از دلایل این بیماری شایع قرن، کاهش سطح مونوآمین‌ها در بدن است که توسط آنزیم مونوآمین اکسیداز صورت می‌گیرد. در واقع مونوآمین اکسیدازها گروهی از آنزیم‌ها در جدار میتوکندری هستند که مونوآمین‌هایی مانند سروتونین، اپینفرین، دوپامین و مونوآمین‌های دیگر را اکسید می‌کنند. مهارکننده‌های مونوآمین اکسیداز با نام اختصاری MAOI دسته‌ی مهمی از داروهای ضد افسردگی هستند. هدف از این مطالعه، بررسی اثر مهارکنندگی ترکیب گیاهی کوئرستین بر این آنزیم با روش‌های *in silico* است. در این مطالعه، برای بررسی نحوه‌ی اتصال ترکیبات به جایگاه فعال آنزیم، ترسیم ساختار شیمیایی ترکیبات، بهینه‌سازی انرژی، مطالعات داکینگ و تجزیه و تحلیل‌های نهایی از نرم‌افزارهای AutoDock، Hyperchem، Discovery استفاده شد. ترکیب مورد مطالعه قادر به اشغال جایگاه فعال آنزیم با سطح انرژی 6.99- کیلوکالری بر مول بود. کوئرستین تمایل بالایی برای اتصال به آمینواسیدهای کلیدی جایگاه فعال آنزیم دارد. با توجه به اثربخشی مناسب این ترکیب گیاهی در مطالعه‌ی بیوانفورماتیکی، برای بررسی‌های تکمیلی می‌توان اثر این ترکیب را در شرایط *in vitro* و *in vivo* مورد آنالیز قرار داد.

**واژگان کلیدی:** افسردگی، کوئرستین، مونوآمین اکسیداز، داکینگ مولکولی

\* e-mail: az.asadzadeh@yahoo.com

## ۱. مقدمه

افسردگی یکی از شایع‌ترین، ناتوان‌کننده‌ترین و پرهزینه‌ترین وضعیت‌هایی است که سلامت روان را به خطر می‌اندازد (Merikangas et al., 2010). افسردگی علائم شدیدی ایجاد می‌کند که بر احساسات، تفکرات و انجام فعالیت‌های روزانه تأثیر می‌گذارد. افسردگی معمولاً با داروها، روان‌درمانی یا ترکیبی از این دو درمان می‌شود. داروهای ضد افسردگی داروهایی هستند که معمولاً برای درمان افسردگی استفاده می‌شوند. این داروها به بهبود نحوه کارکرد مغز با مواد شیمیایی خاص که خلق و خو یا استرس را کنترل می‌کنند کمک می‌کنند. یکی از دلایل اصلی بروز افسردگی کاهش سطح مونوآمین‌ها در بدن است. مونوآمین اکسیدازها آنزیم‌هایی هستند که با اکسید کردن مونوآمین‌ها غلظت آن‌ها را کاهش داده و سبب بروز افسردگی می‌شوند (Delgado, 2000)؛ بنابراین با مهار عملکرد مونوآمین اکسیداز، سطح مونوآمین‌ها افزایش می‌یابد و می‌تواند سبب کنترل افسردگی شود. این آنزیم‌ها در انواع سلول‌های بدن در غشای خارجی میتوکندری یافت می‌شوند (Hare, 1928). بسیاری از داروهای ضد افسردگی با مهار فعالیت مونوآمین اکسیداز از تجزیه انتقال‌دهنده‌های عصبی مونوآمین جلوگیری می‌کنند و در نتیجه مانع از کاهش غلظت آن‌ها می‌شوند. بنابراین در این پروژه، طراحی داروهایی مورد هدف قرار گرفته است که می‌تواند به جایگاه فعال مونوآمین اکسیداز متصل شوند.

در این مطالعه از کوئرستین به عنوان یک کاندید احتمالی برای عملکرد مشابه به عنوان یک ماده ضد افسردگی با استفاده از روش‌های داکینگ استفاده کردیم. کوئرستین با فرمول مولکولی  $C_{15}H_{10}O_7$  یک فلاون گیاهی از گروه فلاونوئیدی پلی فنول‌ها است که در بسیاری از میوه‌ها، سبزیجات، برگ‌ها، دانه‌ها و غلات یافت می‌شود (Harwood et al., 2007). فلاونول‌ها دسته‌ای از ترکیبات فلاونوئید هستند که در آن‌ها ساختار ۳-هیدرووکسی فلاون به طور مشترک وجود دارد. فلاونوئیدها طبقه بزرگی از پلی‌فنل‌ها با بیش از ۴۰۰۰ ترکیب هستند که در گیاهان نقش آنتی‌اکسیدانی را در فتوسنتز به عهده دارند و در انسان دارای اثرهای آنتی‌اکسیدانی، ضدالتهابی، جلوگیری کننده سرطان و محافظت کننده از قلب می‌باشند (Ebegboni et al., 2019). ترکیب کوئرستین در گروه فلاونول قرار دارد و برای مقابله با ویروس‌ها و سلول‌های سرطانی استفاده می‌شود. گزارش شده است که کوئرستین اکسیداسیون مولکول‌هایی را مهار می‌کند و از این رو به عنوان یک آنتی‌اکسیدان در شرایط آزمایشگاهی طبقه‌بندی می‌شود (Williams et al., 2004).

## ۲. مواد و روش‌ها

اتوداک یک برنامه شبیه‌ساز مولکولی است و به خصوص برای اتصال لیگاند به پروتئین کاربرد دارد. AutoDock از دو برنامه اصلی تشکیل شده است: AutoDock برای اتصال لیگاند به مجموعه‌ای از شبکه‌ها که پروتئین هدف را توصیف می‌کنند و AutoGrid برای پیش‌محاسبه این شبکه‌ها می‌باشد. در این تحقیق از نرم افزار اتوداک برای انجام داکینگ مولکولی استفاده شد. بدین منظور نرم افزار در لپ تاپ ۷ هسته‌ای که تحت سیستم عامل ویندوز بود، نصب شد. ساختار ترکیب کوئرستین با استفاده از نرم افزار هایپرکم رسم و از نظر انرژی بهینه شد (شکل ۱). در نرم افزار اتوداک برای لیگاند بهینه شده، بار جزئی محاسبه و هیدروژن‌های غیر یونیزه ادغام گردید و پس از مشخص کردن مرکز ثقل مولکول، باندهای قابل چرخش تعیین گشت.



شکل ۱. ساختار لیگاند

آنزیم مونوآمین اکسیداز با کد V5Z۲ از پروتئین دیتا بیس (pdb) دانلود و سپس تغییرات لازم از جمله حذف مولکول های آب و مولکول کوکریستال در نرم افزار دیسکاورى اعمال شد (شکل ۲)



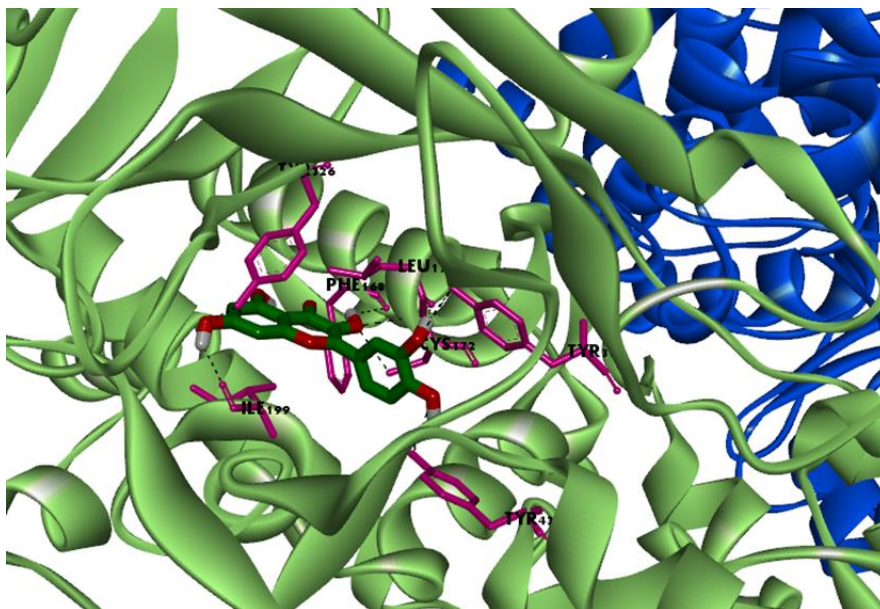
شکل ۲. ساختار پروتئین  
V5Z۲ پس از حذف  
بخش‌های غیر ضروری

پس از آماده کردن لیگاندها و پروتئین V5Z۲ برای داکینگ، پروتئین به عنوان ورودی نرم افزار اتوداک تولز استفاده شد تا بعد از اضافه شدن اتم‌های هیدروژن به پروتئین، بار کلی آن با Kollman charge تعیین گردد و سپس هیدروژن‌های غیر یونیزه در اتم کربن مجاور ادغام شدند. پس از انجام داکینگ، برهمکنش‌های لیگاند با پروتئین قابل مشاهده و تحلیل هستند.

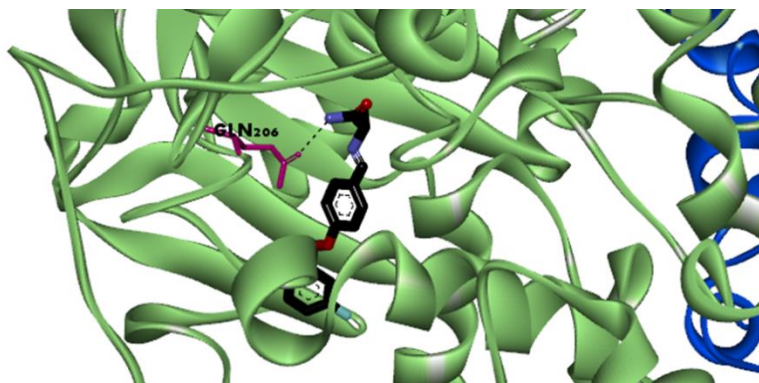
### ۳. نتایج

در شکل ۳ ترکیب لیگاند (کوئرستین) که پس از داکینگ در جایگاه فعال آنزیم قرار گرفته نشان داده شده است. مشاهده می‌شود که کوئرستین با اسیدآمین‌های CYS172, TYR326, TYR398, TYR435, LEU171, PHE168, ILE199 پیوند

هیدروژنی برقرار کرده است. لازم به ذکر است که سطح انرژی اتصال 6.99- کیلوکالری بر مول بوده است. در شکل ۴ ترکیب کوکریستال و پروتئین نشان داده شده است. مشاهده می‌شود که پیوند هیدروژنی در اسید آمینه‌ی GLN206 تشکیل شده است.



شکل ۳. داکینگ لیگاند در جایگاه فعال آنزیم مونوآمین اکسیداز V5Z<sub>2</sub>



شکل ۴. کوکریستال در جایگاه فعال آنزیم مونوآمین اکسیداز V5Z<sub>2</sub>

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

ترکیبات گیاهی، داروهای بی‌خطر شناخته‌شده‌ای برای درمان و کنترل بیماری‌های زیادی هستند (Mahnashi et al., 2022). فلاونوئیدها نیز به عنوان محافظت‌کننده عصبی شناخته شده‌اند (Mahnashi et al., 2022) و چنانچه در این مطالعه مشاهده شد کوئرستین نیز کاندید خوبی از گروه فلاونوئیدها در این زمینه است.

مونوآمین اکسیدازها به دلیل نقشی که در متابولیسم برخی از انتقال‌دهنده‌های عصبی دارند از اهمیت فارماکولوژیکی گسترده‌ای برخوردار هستند (Sağlık et al., 2020) و در فرآوری بسیاری از داروها نقش دارند. از جمله استفاده از مهارکننده‌های آن برای کاهش پیشرفت بیماری پارکینسون و مدیریت علائم مرتبط با بیماری آلزایمر (Mathew et al., 2019).

طبق نتایج تحقیق Murugan و Zalesny (2020) مکانیسم کلی در مهار آنزیم V5Z<sub>2</sub> از طریق اتصال لیگاندها به Tyr326, Leu171, Ile199, Phe168 است که در نتایج داکینگ در مطالعه‌ی ما نیز شاهد تشکیل پیوندهای هیدروژنی با این اسیدآمینها بودیم.

در مطالعه‌ای که Dhiman و همکاران در سال ۲۰۲۰ ارائه دادند مشخص شد که دو اسیدآمین Tyr435 و Tyr398 طبق نتایج به دست آمده از کریستالوگرافی در کشف طراحی منطقی مهارکننده‌های انتخابی و مؤثر آنزیم مونوآمین اکسیداز بدون عوارض جانبی بسیار کمک‌کننده است (Dhiman et al., 2020) و بنابراین در طراحی داروهای مهار افسردگی نیز می‌تواند مورد توجه شیمی‌دانان دارویی قرار گیرد.

در تحقیق Dhiman و همکاران (2020) همچنین عنوان شد که اسیدآمین Phe168 قابلیت برقراری پیوندهای مناسب در مهار فعالیت آنزیم دارد.

نتایج حاصل از داکینگ نشان می‌دهد که کوئرستین می‌تواند به جایگاه فعال آنزیم V5Z<sub>2</sub> متصل گشته و سبب مهار این آنزیم گردد. پس این ترکیب گیاهی می‌تواند پس از بررسی‌های آزمایشگاهی در داروهای ضد افسردگی به کار برده شود.

## منابع

- Delgado, P.L. 2000. Depression: the case for a monoamine deficiency. *Journal of Clinical Psychiatry*. 61(6): 7-11.
- Dhiman, P., Malik, N., Khatkar, A. 2020. Natural based piperine derivatives as potent monoamine oxidase inhibitors: An in silico ADMET analysis and molecular docking studies. *BMC Chemistry*. 14(1): 1-16.
- Ebegboni, V.J., Dickenson, J.M., Sivasubramaniam, S.D. 2019. Antioxidative effects of flavonoids and their metabolites against hypoxia/reoxygenation-induced oxidative stress in a human first trimester trophoblast cell line. *Food Chemistry*. 272: 117-25.
- Hare, M.L. 1928. Tyramine oxidase: A new enzyme system in liver. *Biochemical Journal*. 22(4): 968-979.
- Harwood, M., Danielewska-Nikiel, B., Borzelleca, J.F., Flamm, G.W., Williams, G.M., Lines, T.C. 2007. A critical review of the data related to the safety of quercetin and lack of evidence of in vivo toxicity, including lack of genotoxic/carcinogenic properties. *Food and Chemical Toxicology*. 45(11): 2179-2205.
- Mahnashi, M.H., Alshahrani, M.A., Nahari, M.H., Hassan, S.S.U., Jan, M.S., Ayaz, M., Ullah, F., Alshehri, O.M., Alshehri, M.A., Rashid, U., Sadiq, A. 2022. In-Vitro, In-Vivo, Molecular Docking and ADMET Studies of 2-Substituted 3, 7-Dihydroxy-4H-chromen-4-one for Oxidative Stress, Inflammation and Alzheimer's Disease. *Metabolites*. 12(11):1055.
- Mathew, B., Parambi, D.G., Mathew, G.E., Uddin, M.S., Inasu, S.T., Kim, H., Marathakam, A., Unnikrishnan, M.K., Carradori, S. 2019. Emerging therapeutic potentials of dual-acting MAO and AChE inhibitors in Alzheimer's and Parkinson's diseases. *Archiv der Pharmazie*. 352(11): e1900177.
- Merikangas, K.R., He, J.P., Burstein, M., Swanson, S.A., Avenevoli, S., Cui, L., Benjet, C., Georgiades, K., Swendsen, J. 2010. Lifetime prevalence of mental disorders in US adolescents: results from the National Comorbidity Survey Replication-Adolescent Supplement (NCS-A). *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*. 49(10): 980-989.
- Murugan, N.A., Zalesny, R. 2020. Multiscale Modeling of Two-Photon Probes for Parkinson's Diagnostics Based on Monoamine Oxidase B Biomarker. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 60(8): 3854-63.

- Sağlık, B.N., Osmaniye, D., Acar Çevik, U., Levent, S., Kaya Çavuşoğlu, B., Atlı Eklioğlu, Ö., Özkay, Y., Koparal, A.S., Kaplancıklı, Z.A. 2020. Synthesis, in vitro enzyme activity and molecular docking studies of new benzylamine-sulfonamide derivatives as selective MAO-B inhibitors. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*. 35(1): 1422-1432.
- Williams, R.J., Spencer, J.P., Rice-Evans, C. 2004. Flavonoids: antioxidants or signalling molecules? *Free radical biology and medicine*. 36(7): 838-849.



## Bioinformatic Studies of Untidepressant Effect of Quercetin

Sara Salehi<sup>1</sup>, Azizeh Asadzadeh<sup>2\*</sup>, Fatemeh Sholehvar<sup>1</sup>

Student of biotechnology, Department of Biology, Zand institute of Higher Education, Shiraz, Iran

<sup>1</sup> Department of Biology, Faculty of Science, Zand institute of Higher Education, Shiraz, Iran

<sup>2</sup> Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, Nourdanesh Institute of Higher Education, Meymeh, Isfahan, Iran

### Abstract

Depression can occur for various reasons, which greatly affects the quality of people's lives. One of the reasons for this common disease of the century is the decrease in the level of monoamines in the body, which is done by the enzyme monoamine oxidase. In fact, monoamine oxidases are a group of enzymes in the mitochondrial wall that oxidize monoamines such as serotonin, epinephrine, dopamine and other monoamines. Monoamine oxidase inhibitors (MAOIs) are an important class of antidepressants. The aim of this study is to investigate the inhibitory effect of quercetin plant compound on this enzyme with in silico methods. In this study, AutoDock, Hyperchem, and Discovery software were used to investigate how compounds bind to the active site of the enzyme, draw the chemical structure of compounds, optimize energy, docking studies, and final analyses. The studied compound was able to occupy the active site of the enzyme with an energy level of -6.99 kcal/mol. Quercetin has a high tendency to bind to the key amino acids of the active site of the enzyme. Considering the appropriate effectiveness of this plant compound in bioinformatics study, for additional investigations, the effect of this compound can be analyzed in vitro and in vivo.

**Keywords:** Depression, quercetin, monoamine oxidase, molecular docking

---

\* e-mail: [az.asadzadeh@yahoo.com](mailto:az.asadzadeh@yahoo.com)

## بررسی‌های مولکولی و بیوانفورماتیک جهت تأیید ژن‌های دخیل در مسیر بیوسنتز آنتوسیانین در زیره سبز

فرشته لطفی، سید محمد مهدی مرتضویان\*، علی ایزدی دربندی، حسین رامشینی

گروه علوم زراعی و اصلاح نباتات، دانشکده فناوری کشاورزی ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران

### چکیده

گیاهان دارویی، به علت وجود ترکیبات مختلفی که در طول واکنش‌های متابولیکی، در آن‌ها انباشته می‌شود، دارای خواص دارویی و غذایی متعدد می‌باشند. زیره سبز گیاهی یک‌ساله و علفی، متعلق به خانوادهٔ چتریان بوده و یکی از قدیمی‌ترین و اقتصادی‌ترین گیاهان دارویی می‌باشد. ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و فلاونوئیدها، از مهم‌ترین ترکیبات شیمیایی گیاهان خانوادهٔ چتریان می‌باشند. آنتوسیانین‌ها دستهٔ بزرگی از فلاونوئیدها هستند که از اکسیداسیون چربی‌ها، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک جلوگیری می‌کنند. آنتوسیانین‌ها متابولیت‌های ثانویه‌ای هستند که از انتقال یک مولکول قند به آنتوسیانیدین ایجاد می‌شوند. شدت و الگوی بیوسنتز آنتوسیانین و در حالت کلی، کنترل بیان ژن‌های ساختاری، تحت کنترل ژن‌های تنظیم‌کننده قرار دارد. در مطالعه حاضر، حضور پنج ژن منتخب در مسیر بیوسنتز فلاونوئیدها در زیرهٔ سبز، که بر اساس تحقیقات پیشین به روش NGS بیشترین تغییر بیانی را داشتند؛ توسط PCR تکثیر و تأیید شدند و دو ژن در مسیر بیوسنتز آنتوسیانین مورد بررسی بیوانفورماتیکی قرار گرفتند. مکان ژنی DN1196 یک گلیکوزیل ترانسفراز از خانوادهٔ GT6 شناسایی شد که همراه با دو فاکتور رونویسی، با انتقال یک مولکول قند به آنتوسیانیدین، آن را به آنتوسیانین تبدیل و حلالیت آن را بیشتر می‌کند. جایگاه ژنی مورد بررسی DN32640 نیز یک فاکتور رونویسی از خانوادهٔ bHLH می‌باشد که از طریق برهمکنش با ده پروتئین دیگر از جمله چند فاکتور رونویسی از خانواده‌های MYB و WD40، تولید آنتوسیانین را تنظیم می‌کند. ساختار ثانویه و دامین این دو توالی بیشترین شباهت را با جایگاه هترولوگ آن‌ها در هویج داشت.

**واژگان کلیدی:** آنتوسیانین، زیره سبز، فاکتور رونویسی، گلیکوزیل ترانسفراز

\* e-mail: [mortazavian@ut.ac.ir](mailto:mortazavian@ut.ac.ir)

## ۱. مقدمه

اصطلاح فلاونوئیدها برای ترکیباتی با چهارچوب کربن با ترادف C6-C3-C6 بکار می‌رود که ساختار کرومان یا کرومن، مانند فلاوان‌ها، فلاونول‌ها، فلاون‌ها و آنتوسیانیدین‌ها را نشان می‌دهد (Yonekura-sakakibara, 2019). فلاونوئیدها از جمله آنتوسیانین‌ها (رنگدانه‌های قرمز، نارنجی، آبی و بنفش)، موجب پیشگیری از پوکی استخوان، آلزایمر و سرطان شده و با شرکت در متابولیسم اکسین و ایجاد رنگ‌های متنوع، عامل جذب حشرات جهت گرده‌افشانی می‌باشند (Liu et al., 2021). آنتوسیانین به علت جذب تشعشعات UV نقش حفاظتی برای بافت‌های گیاهی را داراست. این رنگیزه پس از تخریب غشاء سلولی به راحتی در آب حل می‌شود و با تغییر اسیدیته شاهد تغییر رنگ آن می‌باشیم (درافشان و همکاران، ۱۳۹۸). آنتی‌اکسیدان‌ها ترکیباتی هستند که از مرگ غیرمعمول سلول به علت رادیکال‌های آزاد (ROS)<sup>۱</sup>، جلوگیری می‌کنند. این پپتیدها با اهدای یک پروتون یا اتم هیدروژن به رادیکال‌های آزاد مانع واکنش‌های زنجیره‌ای آن‌ها می‌شوند (Singh et al., 2021). فلاونوئیدها و آنتوسیانین‌ها نه تنها موجب از بین رفتن رادیکال‌های آزاد در گیاه می‌شوند، بلکه مانع تولید بیشتر آن‌ها می‌گردند (حشمتی و همکاران، ۱۳۹۵). در ساختار پایه فلاونوئیدها ۳ حلقه فنولی A-B-C شامل ۱۵ اتم کربن به صورت C6-C3-C6 وجود دارد. حلقه بنزنی ۶ کربنی A، در کنار حلقه C قرار می‌گیرد که با یک پیوند یگانه به حلقه فنولی بنزنی B متصل است (Jan et al., 2021; Liu et al., 2021). به دنبال تنش خشکی، گونه‌های اکسیژن فعال تولید شده موجب تخریب و کاهش کلروفیل و افزایش کارتنوئیدها می‌شود. با کاهش کلروفیل رنگ برگ زرد شده و موجب انعکاس اشعه تابشی می‌شود (Kazemi et al., 2018). فلاونوئیدها به واسطه گروه‌های هیدروکسیلی در حلقه‌های ساختاری خود دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی بوده و موجب پاک‌سازی اکسیژن‌های فعال می‌شوند. آنتوسیانین‌ها با محافظت از ساختارهای حساس مانند غشاء سلولی موجب مقاومت گیاه در مقابل خشکی می‌شوند (حشمتی و همکاران، ۱۳۹۵).

فلاونوئیدها از طریق مسیر عمومی فنیل پروپانوئید از فنیل آلانین مشتق می‌شوند و به دلیل داربست C6-C3 حاصل از اولین مرحله بیوسنتز، به این نام خوانده می‌شوند. این مسیر پیش‌سازهایی را فراهم می‌کند که در چندین شاخه، منجر به تولید هزاران ترکیب دیگر می‌شوند (Bogs et al., 2011). طبقه‌بندی فلاونوئیدها بر اساس سطح اکسیداسیون هتروسیکل C مرکزی و نیز وجود جایگزین‌های هیدروکسیل و متیل در حلقه‌های A و B و نیز تغییرات تکمیلی مانند گلیکوزیلاسیون، آسیلاسیون و پلیمریزاسیون می‌باشد (Lou et al., 2021) (Bogs et al., 2011). فلاونوئیدها می‌توانند آزاد (آگلیکون) و یا متصل به قند باشند. آنتوسیانیدین‌ها با انتقال یک مولکول قند، گلیکوزیله شده و به آنتوسیانین‌ها تبدیل می‌شوند. وجود بخش قندی در مولکول آنتوسیانین موجب تغییر در رنگ، جذب جانوران و به دنبال آن افزایش گرده افشانی می‌گردد. افزایش حلالیت، توزیع و متابولیسم از طریق تسهیل انتقال از غشاء، از آثار گلیکوزیلاسیون می‌باشد (Dias et al., 2021). شکل گلیکوزیدی فلاونوئیدها در گیاهان در اثر گلیکوزیل ترانسفرازها ایجاد می‌شود و موجب افزایش حلالیت و پایداری آن‌ها می‌گردد. برخی از محل‌های رایج گلیکوزیلاسیون در فلاونوئیدها OH-7 در فلاون‌ها، OH-3 در فلاونول‌ها و OH-5 در آنتوسیانین‌ها می‌باشد (Kaur et al., 2021).

آنزیم UFGT (UDP-glucose-flavonoid3-O-glycosyltransferase) مولکول‌های قند را به گروه OH-3 آنتوسیانیدین متصل کرده و آنتوسیانین‌های مسئول رنگ‌های مختلف تولید می‌کند. درجه هیدروکسیله شدن حلقه B موجب ایجاد رنگ‌های متنوع می‌شود. ژن تنظیم‌کننده MYB با اتصال به راه‌انداز ژن UFGT فعالیت آن را تنظیم می‌کند. هورمون‌های

<sup>1</sup> Reactive Oxygen Species

گیاهی مانند آبسزیک اسید و اتیلن نیز با افزایش سطح رونوشت ژن UFGT موجب ایجاد تنوع رنگ می‌شوند (Kaur et al., 2021). کمپلکس MBW تنظیم ژن‌های رمزگذار آنزیم‌هایی که به‌طور خاص در مراحل پایانی مسیر منتهی به بیوسنتز آنتوسیانین‌ها و تانن‌های متراکم فعال هستند را بر عهده دارد (Bogs et al., 2011). کمپلکس MBW ترکیبی از خانواده‌های پروتئین‌های MYB، bHLH و WD40 می‌باشد که در گیاه مدل آرآبیدوپسیس و گل اطلسی دیده شده است (Bogs et al., 2011). bHLH‌ها پروتئین‌هایی مشهور به MYC هستند که با تعامل با پروتئین‌های خانواده‌های MYB و WD40، تنظیم‌کننده‌های اصلی رونویسی ژن‌های مسیر بیوسنتزی فلاونوئیدها می‌باشند. این پروتئین‌ها در مخمر، انسان و طیف وسیعی از گیاهان توزیع شده و با توجه به دامنه حفظ‌شده آن‌ها نام‌گذاری می‌شوند. پروتئین‌های گیاهی bHLH همگی در دامین حفظ شده و مناطق خاص خارج از دامین مشترک می‌باشند. این دامنه با نزدیک به ۶۰ اسید آمینه دارای ۱۹ اسید آمینه حفظ شده است که ۵ اسید آمینه در ناحیه پایه، ۵ اسید آمینه در مارپیچ اول، یک اسید آمینه در حلقه و ۸ اسید آمینه آن در مارپیچ دوم قرار دارد (Bogs et al., 2011). اولین فاکتور رونویسی bHLH در ذرت شناسایی شده است که مسئول تشکیل آنتوسیانین می‌باشد (Kaur et al., 2021). این فاکتورها پروتئین‌های ۶۰ آمینواسیدی با دامنه حفظ شده دو بخشی هستند که انتهای آمینی آن‌ها می‌تواند به توالی خاصی از DNA متصل شود و این مهم‌ترین ویژگی این فاکتورها می‌باشد (Jan et al., 2021). انتهای آمینی از ۱۸ باقی‌مانده اسید آمینه هیدروفیل و ۶ اسید آمینه بازی تشکیل شده است (Kaur et al., 2021). دامنه مارپیچ-حلقه-مارپیچ، تشکیل کمپلکس همو/هترو دایمری پروتئینی را با اتصال به آن‌ها تسهیل می‌کند (Jan et al., 2021). این پروتئین‌ها در رشد و نمو گیاه و تنظیم مسیرهای پیام‌دهی هورمون‌ها مؤثرند (Kaur et al., 2021). bHLH‌ها به‌طور گسترده و مستقل و یا از طریق تعامل با سایر خانواده‌های پروتئینی در تنظیم ژن‌های مسیر فنیل پروپانویید و بیوسنتز آنتوسیانین و فلاونوئیدها نقش دارند (Jan et al., 2021).

یکی از قدیمی‌ترین و اقتصادی‌ترین گیاهان دارویی، زیره سبز، گیاهی یک‌ساله و علفی و از خانواده جعفری یا چتریان می‌باشد (سورنی و همکاران، ۱۳۹۱). زیره سبز در ایران رتبه اول سطح زیر کشت را در میان گیاهان دارویی دارد (صادقی و همکاران، ۱۳۹۶) که ۹۰ درصد آن مختص استان خراسان است (کرمانی و همکاران، ۱۳۸۷). مطالعات نشان می‌دهد بسیاری از ادویه‌جات مانند زیره، زنجبیل و میخک به علت وجود مواد پلی‌فنل مانند فلاونوئیدها دارای خاصیت آنتی‌اکسیدان، ضدالتهاب و جهش‌زایی و ضد سرطان می‌باشند (Das and Savage, 2012). در تحقیق SIOW درباره محتوای پروتئینی بذر زیره سبز، آمده است که بذر این گیاه با توجه به محتویات پروتئینی آن می‌تواند به عنوان یک ماده غذایی قابل توجه، با خاصیت آنتی‌اکسیداتیو و کنترل‌کننده سطح قند بیماران دیابتی مورد استفاده قرار گیرد (Siow and Gan, 2014). با توجه به اهمیت گیاهان دارویی و به خصوص توجه به گیاهان بومی کشور در راستای اقتصاد مقاومتی و تولید پایدار، شناسایی ژن‌های کلیدی و مؤثر در مسیر بیوسنتز فلاونوئیدها به عنوان ترکیبات دارویی چند وجهی و تعیین تنوع اللی احتمالی در آن‌ها، در گیاه زیره سبز ضروری به نظر می‌رسد. صادقی در تحقیقی به ارزیابی توالی رونوشت زیره سبز با استفاده از RNA-Seq پرداخته و نخستین پروفایل توالی رونوشت این گیاه را گزارش کرده است (صادقی و همکاران، ۱۳۹۶). لذا در تحقیق حاضر به موازات تأیید (اعتبارسنجی) نتایج حاصل از تحقیقات گذشته و نیز پیدا کردن تنوع اللی احتمالی بعضی از ژن‌های کلیدی مسیر بیوسنتز فلاونوئیدها، بر اساس تحقیق صادقی در ژنوتیپ‌های منتخب زیره سبز، شناسایی دو ژن کلیدی در مسیر بیوسنتز آنتوسیانین نیز انجام گرفته است.

## ۲. مواد و روش‌ها

بر اساس تحقیقات قبلی بر روی دو اکوتیپ فارس (۳) و کرمان ۱ (۱۸)، که در دانشکده فناوری کشاورزی ابوریحان انجام شد؛ تعداد زیادی ژن‌های بالقوه و کاندید در زیره سبز با روش NGS مورد شناسایی قرار گرفته است. از میان این ژن‌ها در کل ۱۱۶ ژن بیشترین تغییر بیانی را در شرایط تنش خشکی نسبت به آبیاری نرمال داشتند، و از این میان ۸۱ ژن در مسیر بیوستتر فلاونوئیدها بودند. از این ۸۱ ژن با نرم‌افزار REVIGO در نهایت ۵ توالی از بلندترین آن‌ها که دارای بیشترین تغییر بیان بودند انتخاب شدند. بر اساس این ۵ توالی و توالی هویج که به دلیل هم‌خانواده بودن، بیشتر از ۹۰ درصد با توالی‌های زیره سبز هم‌خوانی دارد، پرایمرهای رفت و برگشت طراحی و جهت ساخت، به شرکت METABION آلمان فرستاده شد (جدول ۱)

جدول ۱. خصوصیات توالی آغازگرهای ژن‌های مسیر بیوستتر فلاونوئیدها در زیره سبز

| نام توالی | توالی آغازگر                                | دمای اتصال |
|-----------|---|------------|
| DN1196    | GCCATCATACGCAGAGCAG<br>CTACAACCGCCGTCAACAG  | ۵۵°C       |
| DN8964    | ACAGAGGTAGGTGGTTGGG<br>GCCCGAAGATTACGAGAGC  | ۵۵°C       |
| DN23500   | GTGATGCTAACCGAGAGTGG<br>CTTGTGATGGGCGTCGTAG | ۵۵°C       |
| DN32640   | ACCTCATCAATTAACGCA<br>CCACAGTCCTCATTACAGTA  | ۵۵°C       |
| DN42286   | CAGAGGGGCGTTTACATCG<br>CTAGGCGGGTTTGTGATCG  | ۵۵°C       |

جهت تأیید این توالی‌ها از برترین اکوتیپ‌های زیره سبز موجود در بانک ژن دانشکده فناوری کشاورزی ابوریحان که بالاترین عملکرد را داشتند؛ استفاده شد (جدول ۲).

جدول ۲. محل جمع‌آوری و شماره بندی پنج اکوتیپ زیره سبز

| شماره اکوتیپ | جمعیت (استان) |
|--------------|---------------|
| ۳            | فارس          |
| ۷            | یزد           |
| ۱۸           | کرمان ۱       |
| ۲۱           | کرمان ۲       |
| ۲۸           | خراسان جنوبی  |

کشت بذور، در سینی کشت شامل ۷۵٪ کوکوپیت و ۲۵٪ پرلیت، نگهداری در انکوباتور با دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی و آبیاری با فواصل ۲ تا ۳ روز یک‌بار صورت گرفت. پس از دو هفته، استخراج DNA از برگ‌های جوان با

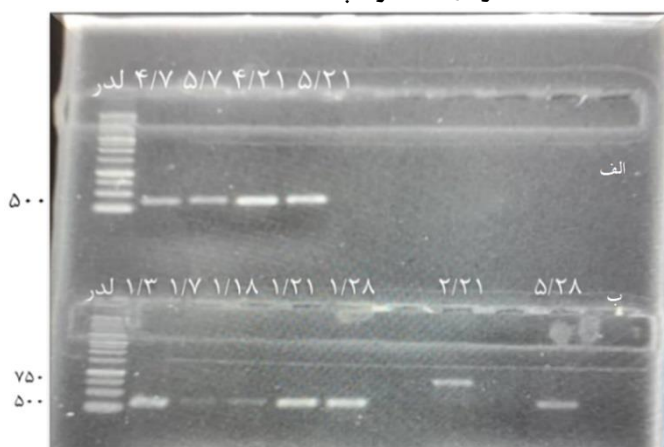
کیت استخراج DNA گیاهی geneall کره جنوبی انجام شد. تکثیر و تأیید توالی های پنج گانه در آزمایش PCR با استفاده از مسترمیکس حاوی بافر بارگذاری قرمز با غلظت ۲ میلی مولار کلرید منیزیم<sup>۱</sup> شرکت امپلیکن دانمارک<sup>۲</sup> و با استفاده از پنج جفت آغازگر انجام گرفت. باندها در دستگاه ژل داک توسط پرتو UV مشاهده و از محصول عکس گرفته شد. به علت آنکه بعضی از این نمونه ها در آزمایش اول باند واضحی ندادند، آزمایش PCR، با جفت آغازگرهای ۲،۴، ۵ و تکرار شد. پس از تأیید و اعتبارسنجی ژن های منتخب از تحقیق قبل به روش NGS بررسی های بیوانفورماتیکی جهت شناسایی بیشتر این ۵ توالی انجام شد.

### ۳. نتایج و بحث

همه ۵ توالی در اکوتیپ های منتخب دارای تک باند و اندازه های یکسان بودند، بنابراین وجود تنوع الی از نظر حذف و اضافه در ناحیه قطعه تکثیر شده رد شد (شکل ۱ و ۲).



شکل ۱. الف: نتیجه PCR با استفاده از آغازگر ۲ و ۳ بر روی ۵ ژنوتیپ ۳-۷-۱۸-۲۱-۲۸ ب: نتیجه PCR با استفاده از آغازگر ۴ و ۵ بر روی ۵ ژنوتیپ ۳-۷-۱۸-۲۱-۲۸

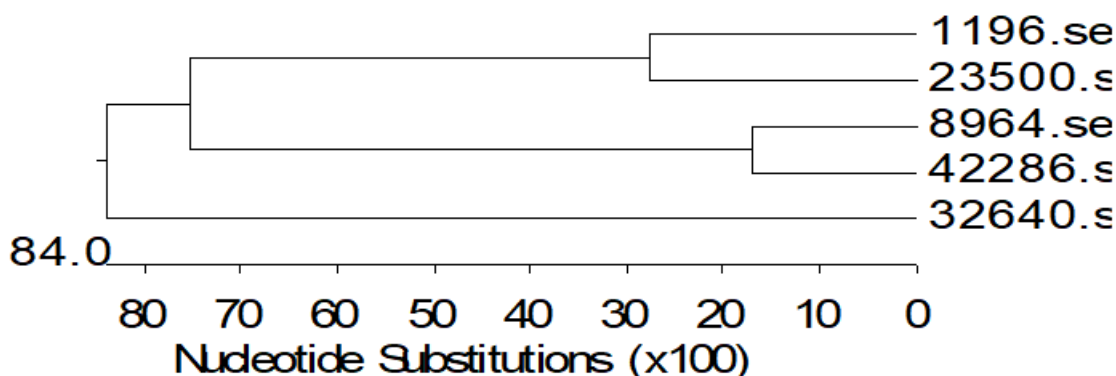


شکل ۲. الف: نتیجه آزمایش PCR آغازگر ۴ و ۵ بر روی ژنوتیپ ۷-۲۱ ب: نتیجه آزمایش PCR آغازگر ۱ بر روی ۵ ژنوتیپ ۲۸-۲۱-۳-۷-۱۸ و تکرار ۲/۲۱ و ۵/۲۸

<sup>1</sup> Taq DNA Polymerase 2x Master Mix Red, 1.5 mm MgCl<sub>2</sub>

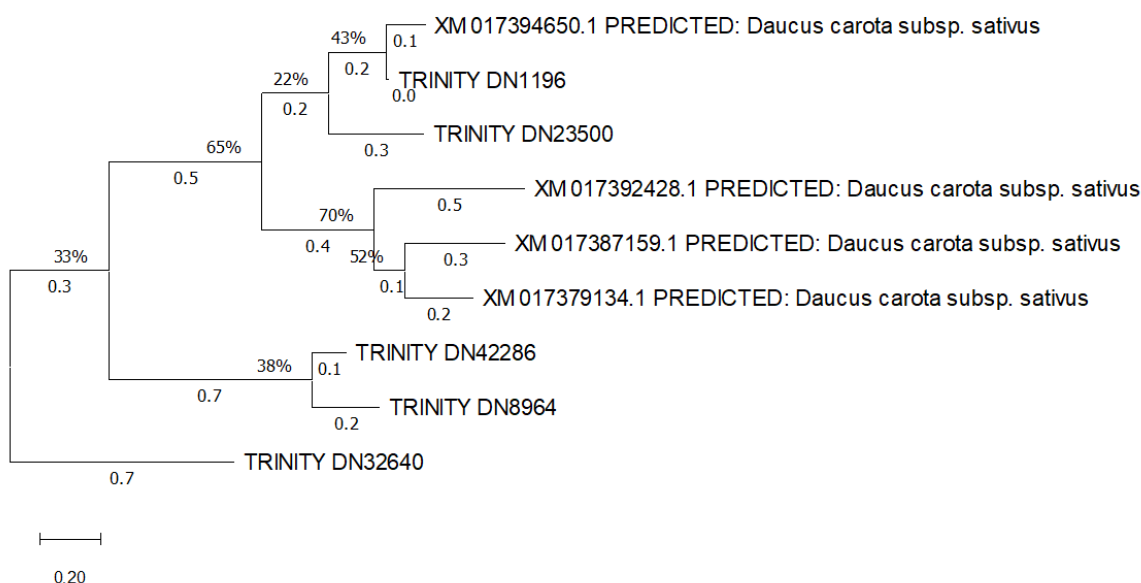
<sup>2</sup> Denmark Ampliqon

جهت بررسی های بیوانفورماتیکی فاصله ژنتیکی این ۵ توالی با نرم افزار MegAlign به روش ClustalW به دست آمد (شکل ۳).



شکل ۳. فاصله ژنتیکی پنج ژن شامل بلندترین توالی ها در مسیر بیوستنز فلاونوئیدها در زیره سبز

با توجه به درخت فوق، توالی DN32640 بیشترین فاصله را نسبت به بقیه داراست. با بررسی ۵ توالی زیره در پایگاه UniProt مشخص شد توالی DN32640 یک عامل رونویسی است و پروتئینی با دامین bHLH از خانواده bHLH تولید می کند. در حالی که ۴ توالی دیگر در زیره از خانواده UGT بوده و یک گلیکوزیل ترانسفراز می باشند. در بررسی ژن های فلاونوئیدی در بخش ژن سایت NCBI در خانواده چتریان، پنج ژن فلاونوئید سه پریم مونواکسیژناز و یک ژن یودی پی گلیکوزیل ترانسفراز و سه ژن یودی پی گلیکوز فلاونوئید تری او گلیکوزیل ترانسفراز به دست آمد. گروه اول به علت تمایز خانوادگی با توالی های زیره حذف شدند و فقط از گروه دوم و سوم در بقیه مراحل استفاده شد. با نرم افزار مگا ایکس فاصله ژنتیکی ۴ ژن هویج و ۵ ژن زیره سبز به دست آمد (شکل ۴).



شکل ۴. تاریخچه تکاملی ۴ ژن هویج و ۵ ژن زیره سبز در مسیر بیوستنز فلاونوئیدی با استفاده از روش همسایه-پیوستن

از آنجایی که دو توالی DN1196 و DN32640 بیشترین فاصله تکاملی را از یکدیگر داشتند، جهت شناسایی بیشتر پس از اطمینان از داشتن چهارچوب خوانش باز (ORF) بررسی های بیوانفورماتیکی جهت پیش بینی پروتئین کد شده و ساختار ثانویه این دو توالی انجام شد. جهت اطمینان از داشتن چهارچوب خوانش باز (ORF) از نرم افزار ORFfinder در سایت NCBI استفاده شد. (با شرایط: کمترین توالی ۷۰ جفت باز، استاندارد ۱، Any sense codon، هر رمزی که اولین اسید آمینه یعنی متیونین (met) را رمز می کند و Ignore nested ORFs). در توالی DN1196، ده ORF وجود دارد. بلندترین آن ها با ۱۱۰۱ نوکلئوتید، پروتئینی با ۳۶۶ اسید آمینه؛ یعنی یک سوم طول توالی نوکلئوتیدی، را رمز می کند. در پایگاه UniProt، توالی پروتئین رمز شده این توالی با گیاهان دیگر بلاست شد. بلاست blastp، با گیاهان گل دار (taxid:3398) flowering plants انجام شد و ۱۰۰ توالی برتر از خانواده های مختلف به دست آمد. بلاست با خانواده چتریان نتیجه ای نداشت. بالاترین امتیازها از ۱۰۰ مورد، مربوط به گیاه جینسینگ و توت فرنگی با امتیاز بالای ۴۰۰ بود. جهت بررسی پروتئین رمز شده احتمالی، گیاه جینسینگ انتخاب شد. پروتئین احتمالی شناخته شده مربوطه، یک UDP-glucosyltransferase 103 با نام مختصر UGTPg103 است. میزان هم پوشانی در توالی پروتئینی جینسینگ با ۴۷۲ اسید آمینه، با شباهت ۵۹ درصد و طول پروتئین زیره با ۳۶۹ اسید آمینه، ۹۹ درصد می باشد. توالی این پروتئین در گیاه جینسینگ با شماره دسترسی UniProtKB/Swiss-Prot: A0A0K0PVL3.1 مربوط به ژن UDP-glucosyltransferase 103 به صورت زیر است (از شماره ۱۰۷ تا ۴۷۲ از توالی اصلی) (شکل ۵).

```

1  estrivglla dilfvdifdi adefnvptyv yspagtglflg lafhlqtlnd dkkqdvtefr
61  nsdtellvps fanpvpaefs psiflekdgrr hdvllslyrr creakgiivn tfeeleyyai
121 nslrmdsmip piypvgpiln lngeggnsde aavilgwldd qppssvvlfc fgsgfsfpen
181 qvkeiangle rsghrflwsl rpcisegett lqlkysnlel pagfldrtsc vrkvgwapq
241 mavlaheavg gfvshcgwns vlesvwygmp vatwpmymeq qlnafemvke lglaveievd
301 yrneynksdf ivkadeietk ikklmmdgkn skirkkvkem keksrvamse ngssytslak
361 lfeeim

```

#### شکل ۵. توالی، مربوط به UDPGT، UDP-glycosyltransferases با رمز A0A0K0PVL3.1

این پروتئین در سایت <https://prosite.expasy.org/cgi-bin/prosite> دارای ۳۶۶ اسید آمینه و یک دامین از شماره ۲۳۷ تا ۲۸۰ می باشد که مربوط به UDPGT، UDP-glycosyltransferases با رمز 57PS003 می باشد. توالی دامین مورد نظر به صورت زیر می باشد:

```
wapqmavlaheavg gfvshcgwns vlesvwygmp vatwpmymeq
```

بنابراین می توان احتمال داد که توالی DN1196 در زیره سبز یک توالی رمز کننده پروتئین با دامین بالا باشد. توالی DN1196 در UniProt با ژن هویج (*Daucus carota* subsp. *sativus*) ۸/۸ درصد تشابه دارد و یک UDP-glycosyltransferase است. این ژن در جینسینگ هم وجود دارد. جینسینگ آسیایی یا جینسینگ چینی (*panax ginseng*) یکی از گونه های یازده گانه سرده جینسینگ است که با این توالی ۸/۵۸ درصد تشابه را دارا می باشد. محصول این ژن در جینسینگ UDP- $\alpha$ -D-glucose است. این آنزیم در جینسینگ در واکنشی یک گلوکز به مولکول protopanaxatriol (20S)-dاده و آن را به 20S-ginsenoside Rh1 تبدیل می کند که یک ترپنئید و متابولیت ثانویه می باشد. در تحقیقی درباره شناسایی و نحوه بیان دو ژن گلیکوزیل ترانسفراز FaGT6 و FaGT7 در توت فرنگی که اساس تولید فلاونوئیدها در دانه را بر عهده دارند، آمده است، گلیکوزید ترانسفرازها نسبت به موقعیت اتصال قند، گزینش نسبتاً دقیقی از خود نشان می دهند. آنچه موجب ویژگی محصول



گلیکوزیلاسیون می‌شود، الگوی هیدروکسیلاسیون در حلقه B مولکول پذیرنده است. این خانواده می‌تواند در عمل گلیکوزیلاسیون، مولکول قند فعال را به طیف وسیعی از بسترها شامل فنولیک‌های ساده، فنیل پروپانویدها، فلاونوئیدها، هیدروکسی کومارین‌ها منتقل کرده و موجب پیچیدگی بیشتر در متابولیت‌های ثانویه گردد. به همین دلیل امروزه بیش از ۳۰۰ نوع گلیکوزیل مختلف کوثرستین شناخته شده است. گلیکوزید ترانسفرازها نسبت به گیاهان دارای یک سیستم سم‌زدایی انعطاف‌پذیر هستند. این واکنش منجر به حلالیت بیشتر در آب و سمیت کمتر محصول واکنش می‌شود. عملکرد در ۴۵ تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد این آنزیم‌ها مانند FaGT7 در گیاهان مختلف، نشان از حفظ فعالیت آن‌ها حتی در شرایط تنش می‌باشد و این همان نقش آفرینی این آنزیم‌ها در حفاظت گیاهی است (Griesser et al., 2008). توالی DN1196 در UniProt با ژن هویج (*Daucus carota* subsp. *sativus*) ۸۵/۸ درصد تشابه دارد و یک UDP-glycosyltransferase است که یک مولکول قند را به یک فلاونول منتقل می‌کند. جهت به دست آوردن ساختار ثانویه توالی پروتئینی احتمالی DN1196، از سایت NCBI استفاده شد. به دلیل تشابه بیش از ۸۰ درصد توالی پروتئینی DN1196 با هویج، از توالی هویج جهت به دست آوردن ساختار ثانویه پروتئین احتمالی زیره سبز استفاده شد. در قسمت BLASTP، در بخش DATA BASE، گزینه pdb انتخاب شد، تا فقط بلاست در میان پروتئین‌های گیاهانی انجام شود که ساختار سه بعدی آن‌ها به دست آمده است. چهارمین گزینه که دارای یک ساختار ثانویه با ۳۳/۶۱ درصد تشابه و ۹۷٪ همپوشانی با توالی هویج بود؛ انتخاب شد. این پروتئین با ۴۸۹ اسید آمینه متعلق به فیتلاکادکاندرال<sup>۱</sup> با نام سرخاب کولی، نام یک گونه از سرده سرخاب کولی از گونه: *P. Americana* می‌باشد. سه ساختار برای این توالی پیشنهاد شده است. ساختار دوم پیشنهادی با روش x-ray و با شماره PDB ID: JEN6 دانلود شد. در سایت swissmodel توالی پروتئینی هویج کبی و ساختار دانلود شده آپلود شد (شکل ۶).



شکل ۶. ساختار ثانویه توالی پروتئینی احتمالی DN1196 بر اساس ساختار هویج (تعداد ۱۶ هلیکس<sup>۱</sup> و ۱۳ شیت<sup>۱</sup>)

توالی پروتئینی هویج در پایگاه داده STRING و در خانواده چتریان مورد بررسی قرار گرفت. اولین نتیجه به دست آمده در هویج با ۱۰۰ درصد تشابه انتخاب شد تا پروتئین‌های در تعامل با این توالی مشاهده شود. ولی پروتئینی در تعامل با این توالی

<sup>۱</sup> *Phytolacca Decandra*

به دست نیامد. جستجو در گیاهان انجام شد. توالی توت فرنگی وحشی نام یک گونه از سرده توت فرنگی با نام علمی: *Fragaria vesca* با ۵۰٪ درصد تشابه انتخاب شد. در توت فرنگی (*Fragaria vesca*) با شماره دسترسی XP\_004303956.1V5 918 تعامل با دو پروتئین فاکتور رونویسی با رمز زیر گزارش شده است (شکل ۷).

XP\_004291469.1 Transcription factor HY5-like  
XP\_00429V046.1 Transcription factor HY5-like

در گزارش صادقی این توالی از خانواده GT6 در توت فرنگی گزارش شده است. بیان این ژن در تنش خشکی در هر دو اکوتیپ ۳ و ۱۸ دو برابر حالت معمول بوده است (صادقی و همکاران، ۱۳۹۶). توالی DN32640 دارای ۹ ORF است که بلندترین آن‌ها ORF7 بر روی زنجیره منفی و فریم ۳ می‌باشد. شروع از نوکلئوتید ۱۰۶۹ و پایان آن ۳۰۵ است و پروتئینی با ۲۵۴ اسید آمینه را تولید می‌کند. BLASTP با گیاهان گل‌دار ۸۶ نتیجه داشت. بالاترین امتیاز مربوط به کیوی از خانواده Actinidiaceae، با ۵۵/۱۶٪ تشابه بود. دو توالی اول دارای بیشترین امتیاز هم‌پوشانی می‌باشند. هر دو در گیاهان گل‌دار دوپه‌ای قرار دارند. توالی اول با امتیاز ۲۶۴ و هم‌پوشانی ۹۸ درصدی، پروتئینی در کیوی است که دارای دامین bHLH42 بوده و یک عامل رونویسی می‌باشد. توالی دوم با ۲۵۱ امتیاز و هم‌پوشانی ۹۸ درصدی، ژنی در نخود فرنگی است که دارای دامین bHLH بوده و طبق گزارش صادقی یک عامل رونویسی است (صادقی و همکاران، ۱۳۹۶). پروتئین‌های bHLH، دارای دامین bHLH هستند که دارای دو موتیف و ناحیه بسیار حفظ شده، basic یا منطقه بازی در بخش آمینی، جهت اتصال به جعبه E-BOX در فاصله دور از ژن مورد رونویسی و موتیف HLH در بخش کربوکسیل جهت اتصال به پروتئین‌های دیگر و تشکیل هترو و همودیمر می‌باشند. نقش این پروتئین‌ها تنظیم رونویسی بوده و در تمام موجودات از مخمر تا انسان وجود دارند (سایت NCBI). طول توالی مورد نظر در کیوی ۶۸۹ با شماره دسترسی A0A2R6QE26.1 و در نخود فرنگی ۶۵۲ با شماره دسترسی E3SXU4.1 می‌باشد. جهت بررسی پروتئین رمز شده احتمالی، گیاه کیوی انتخاب شد. این پروتئین مربوط به فاکتور رونویسی<sup>۱</sup> bHLH42 به بیان دیگر basic helix-loop-helix protein 42 در گیاه کیوی<sup>۲</sup> chinensis با نام مختصر AcbHLH42 می‌باشد. طول این پروتئین ۶۸۹ اسید آمینه است که از اسید آمینه ۴۱۴ تا ۶۸۹، با توالی زیره سبز هم ترازی دارد. در این هم ترازی ۱۵۵ (۵۵٪) اسید آمینه شباهت وجود دارد. این پروتئین دارای یک دامین basic helix-loop-helix (bHLH) است که متصل به DNA شده و به عنوان یک فاکتور رونویسی عمل می‌کند. دامین حفاظت شده bHLH ها در گیاهان مدلی مانند آراییدوپسیس بررسی شده است. توالی این پروتئین در کیوی با ۲۷۶ اسید آمینه با نام bHLH42 و شماره 000044807 با زیره سبز هم‌پوشانی دارد. اسید آمینه ۱۴۰-۷۰ دامین (bHLH) است. موتیف پایه<sup>۳</sup> در بخش ۸۳-۷۰ می‌باشد و اسید آمینه‌های (۱۰۵..۱۰۴، ۸۷، ۸۳..۸۲، ۷۹..۸۰، ۷۵..۷۶) بخش‌های اتصال به DNA<sup>۴</sup> می‌باشند. اسید آمینه‌های 84..119 بخش motif HLH است که در این منطقه اسید آمینه‌های

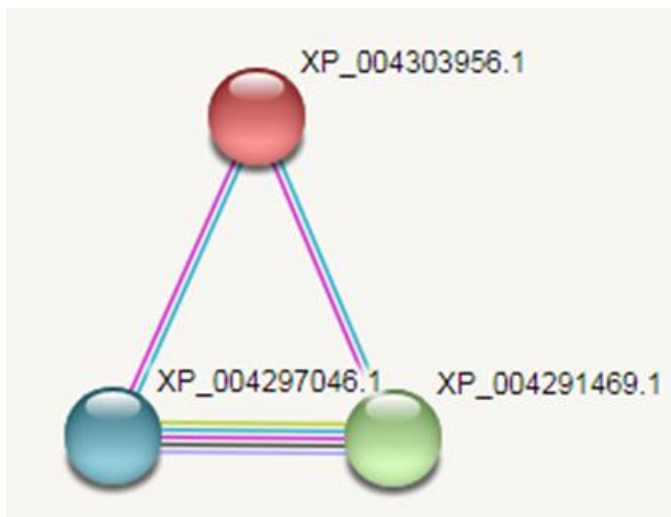
<sup>1</sup> Transcription Factor

<sup>2</sup> Actinidia Chinensis Var

<sup>3</sup> Basic Motif

<sup>4</sup> Nucleotide Binding

(85..86,89,92..93,96,105..106,109..110,113,116,119..120,123,126..127,129..130,133,136..137,140  
(محل تشکیل دایمر و یا رابط دایمر است<sup>۱</sup> (شکل ۸).



شکل ۷. پروتئین های در تعامل با  
توالی پروتئینی توت فرنگی وحشی  
مشابه با توالی DN1196 در زیره<sup>۱</sup>  
سبز، در پایگاه داده STRING

```

1 yssqssfskw plrpsdhhhq adatsqcllk yilftvpflh skyrdnnsp ksataadsas
61 rfrkptpqde lsanhvlaer rrreklnerf iilrslvpfv tkmdkasilg dtieyvkqlr
121 kniqdleara rqieidqrsr ssgdpqrsga kaatdkrklr iveasggakg kavdsvavat
181 ppppappqpvp agvgvqvqvs iiesdalvel qcthreglll dvmvvlrdhr vevtavqssl
241 tngvfvaelr akvkenvngk kpsivevkra ihqiip

```

#### شکل ۸. توالی پروتئین bHLH42 در کیوی با رمز 000044807

بنابراین توالی DN32640 یک توالی رمز کننده پروتئین در زیره سبز با دامین احتمالی زیر می باشد.

```

e lsanhvlaer rrreklnerf iilrslvpfv tkmdkasilg dtieyvkqlr kniqdleara
rqieidqrsr

```

در UniProt توالی DN32640 با ۲۵۰ توالی دیگر از دولپه ای ها ۴۸.۳٪ تا ۹۱.۴٪ یکسانی را نشان داد. تمامی این موارد

پروتئین هایی هستند که دارای دامین bHLH هستند. دو توالی اول که بیش از ۹۰٪ شباهت را دارا هستند، از گروه هویج خوراکی

و هویج وحشی می باشند که هر دو از خانواده چتریان هستند. اولین پروتئین، در هویج خوراکی *Daucus carota*

(Carrot) subsp. sativus با رمز A0A162B508 است که ۹۱.۴٪ یکسانی را نشان می دهد. طول این توالی در هویج ۱۱۶۱ و در

زیره ۱۰۷۱ می باشد. بخش های یکسان از اسید آمینه ۳۰۸ تا ۶۳۴ می باشد که در این میان ۹۶.۹٪ تشابه کامل وجود دارد. دامین

مشترک زیره سبز و کیوی در زیر آمده است؛ بخش زرد دامین مشترک کیوی، زیره سبز و هویج است.

```

e lsanhvlaer rrreklnerf iilrslvpfv tkmdkasilg dtieyvkqlr kniqdleara
rqieidqrsr

```

نقش های این ژن در مسیر پیام دهی با واسطه اسید جاسمونیک - تنظیم مثبت فرآیند بیوسنتزی آنتوسیانین - تنظیم فرآیند

بیوسنتزی ماکرومولکول سلولی - تنظیم فرآیند بیوسنتزی پروآنتوسیانیدین - توسعه پوشش بذر و تمایز تریکوم می باشد. پس از

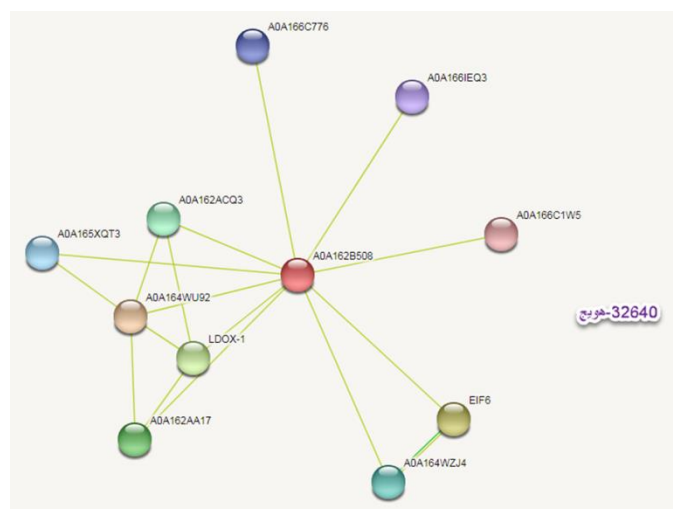
<sup>1</sup> Polypeptide Binding

بلاست توالی DN32640 در UniProt نزدیک ترین توالی، توالی هویج اهلی بود. از توالی پروتئینی هویج جهت به دست آوردن ساختار ثانویه توالی DN32640 در سایت NCBI استفاده شد. با توالی هویج ۵ توالی از آرآیدوپسیس نتیجه داد. طول تمام این توالی ها زیر ۲۰۰ اسید آمینه بود. بنابراین فقط بخش کوچکی از توالی هویج قابل پیش بینی ساختار ثانویه قرار گرفت. در ساختار پیش بینی شده هویج بر اساس توالی ای آر کیو دبلو در آرآیدوپسیس ۶ بتا شیت و ۷ آلفا هلیکس می باشد (شکل ۹).



شکل ۹. ساختار ثانویه توالی پروتئینی احتمالی DN32640 زیره سبز بر اساس ساختار هویج (۶ بتا شیت و ۷ آلفا هلیکس)

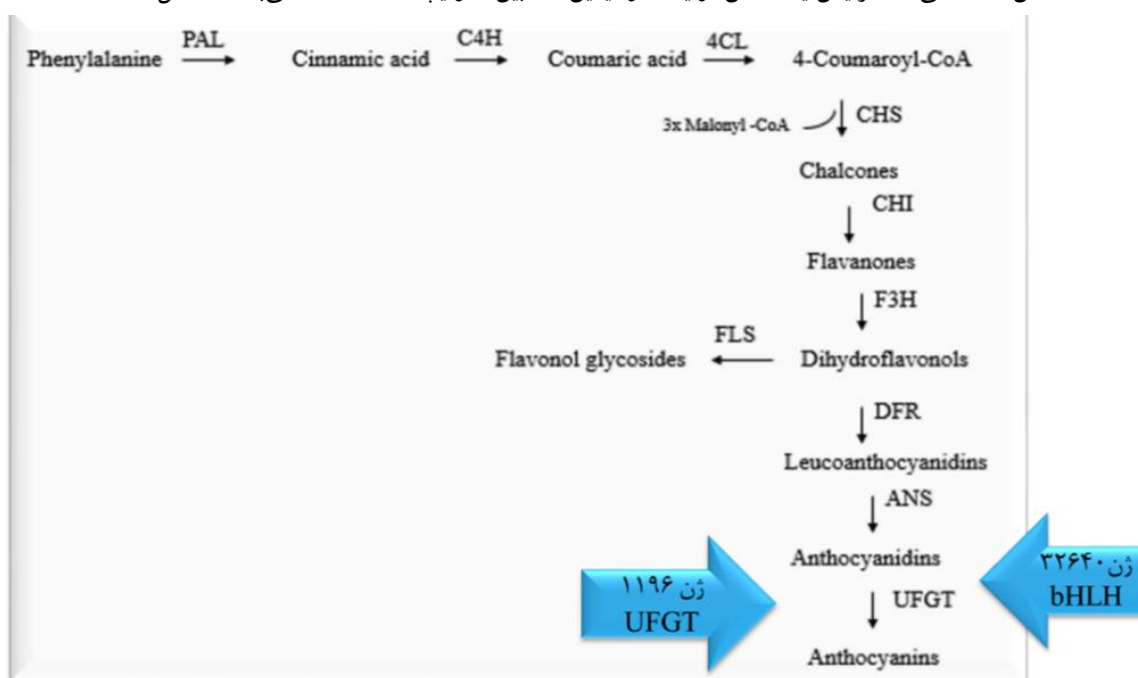
جهت شناسایی پروتئین هایی که در تعامل با این پروتئین در هویج هستند، در سایت STRING توالی پروتئینی هویج وارد شد. در میان خانواده چتریان جستجو انجام شد. نتیجه تماما در هویج به دست آمد. اولین گزینه با ۱۰۰ درصد تطابق همان توالی داده شده بود. ۱۰ پروتئین در تعامل با این پروتئین پیش بینی شده است (شکل ۱۰).



شکل ۱۰. پروتئین های در تعامل با توالی پروتئینی هویج مشابه توالی DN32640 در زیره سبز، در سایت STRING

در گیاهان خانواده انار، اکالپیتوس و کیوی نیز این توالی با حدود ۵۰٪ تشابه وجود دارد. در کیوی *Actinidia chinensis* var *chinensis* (Chinese soft-hair kiwi) نام این ژن bHLH42 و نام پروتئین آن Transcription factor bHLH42 می باشد.

طبق تحقیقی که در این زمینه انجام داده‌اند؛ مشخصه اصلی بسیاری از انواع کیوی، تجمع آنتوسیانین در پریکارپ داخلی می‌باشد. با وجود پیچیدگی این مسیر دو فاکتور رونویسی متقابل AcMYB123 و AcbHLH42 را در این مسیر گزارش می‌دهد. دو عامل AcMYB123 و AcbHLH42 برای فعال سازی راه‌اندازهای AcANS و AcF3GT1 که آنزیم‌های اختصاصی برای بیوسنتز آنتوسیانین را رمزگذاری می‌کنند لازم است که دارای عملکرد ترکیبی هستند. در واقع بیان مشترک این دو عامل و فعال‌سازی رونویسی این دو ژن، پیش شرط تولید آنتوسیانین می‌باشد (Wang et al., 2018). زانگ درباره نقش فاکتور رونویسی bHLH SmbHLH92 در تنظیم منفی بیوسنتز اسیدهای فنولیک در مریم گلی<sup>۱</sup> معتقد است؛ تنظیم بیوسنتزی این ترکیبات زیست فعال توسط مجموعه‌ای از فاکتورهای رونویسی (TFs) کنترل می‌شود. اسیدهای فنولیک خاصیت آنتی‌اکسیدانی در از بین بردن رادیکال‌های آزاد دارند. این فاکتورهای رونویسی دارای یک ناحیه بازی برای اتصال DNA در انتهای آمینی و یک دامنه HLH در انتهای کربوکسیلی برای تشکیل همودایمر یا هتروداایمر هستند و در محل G-box به راه‌انداز ژن‌های هدف متصل می‌شوند. به گفته زانگ ۱۲۷ ژن عامل رونویسی bHLH در ژنوم مریم گلی شناسایی شده است (Zhang et al., 2020). طبق تحقیق صادقی بیان ژن DN32640 در تنش خشکی در اکوتیپ ۳ نصف و در اکوتیپ ۱۸ دو برابر شده است (صادقی و همکاران، ۱۳۹۶). با توجه به اینکه مسیر بیوسنتز فلاونوئیدها در گیاهان مشترک و کاملاً حفظ شده است (Casati, 2012)، این نشان از اهمیت این ژن در حالت تنش و خشکی در افزایش یا کاهش تولید آنتوسیانین، در بین اکوتیپ‌های مختلف می‌باشد (شکل ۱۱).



شکل ۱۱. مسیر عمومی بیوسنتز آنتوسیانین و ژن‌های مربوطه

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

یکی از مهم‌ترین متابولیت‌های ثانویه ترکیبات فنلی و به‌خصوص فلاونوئیدها می‌باشند که در سال‌های اخیر به علت علاقه مردم به غذاهای سالم مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. این در حالی است که در دهه ۱۹۹۰ فلاونوئیدها عمدتاً به‌عنوان اجزای فعال گیاهان مورد بررسی قرار می‌گرفتند (Perez-vizcaino and Fraga, 2018). درک مراحل مختلف مسیر بیوسنتزی

<sup>۱</sup> *Salvia Miltiorrhiza*

فلاونوئیدها و تنظیم ژن‌های آن‌ها جهت تولید متابولیت‌های ثانویه و مواد غذایی و دارویی توجه بسیاری از دانشمندان را به خود جلب کرده است (Bogs et al., 2011). آنزیم‌ها، تنظیم‌کننده‌ها، تغییراتی از قبیل گلیکوزیلاسیون و ... موجب تولید فرآورده‌های متنوع با خاصیت متفاوت می‌گردند. در تحقیق حاضر در راستای تأیید (اعتبارسنجی) نتایج تحقیقات گذشته و نیز شناسایی تنوع آلی احتمالی در ژنوتیپ‌های منتخب زیره سبز دو توالی DN1196 و DN32640 از پنج ژن منتخب پیشنهادی در زیره سبز در مسیر بیوسنتز ترکیبات فنی و فلاونوئیدی که بیشترین تغییر بیان را در تنش خشکی در تحقیقات قبلی داشتند، مورد بررسی آزمایشگاهی و بیوانفورماتیکی قرار گرفت. هردو توالی بلندترین محصول PCR را داشته و در آزمایشات PCR دارای تک باند واضح و روشنی بودند و در اکوتیپ‌های مختلف برگزیده، تنوع آلی نشان ندادند. از جهت بیوانفورماتیکی هردو توالی با توالی هویج از خانواده چتریان بیش از ۸۵ درصد تشابه نشان دادند. از آنجایی که اطلاعات ژنتیکی کمی در باره زیره سبز وجود داشت، جهت شناسایی پروتئین احتمالی این ژن‌ها از توالی هویج استفاده شد. این دو توالی با بیشترین فاصله ژنتیکی در میان ۵ توالی منتخب زیره سبز و توالی ژن‌های فلاونوئیدی در هویج، متعلق به دو خانواده متفاوت پروتئینی هستند. در بررسی‌های بیوانفورماتیکی مشخص شد، هردو توالی DN1196 و DN32640 دارای چهارچوب خوانش باز ORF هستند. بلندترین خوانش توالی DN1196 رمز کننده پروتئینی با ۳۶۶ اسید آمینه و توالی DN32640 رمز کننده پروتئینی با ۳۵۴ اسید آمینه می‌باشد. پروتئین احتمالی توالی DN1196 از خانواده GT6 در هویج با تشابه بیش از ۸۵ درصد، انتقال‌دهنده یک مولکول گلوکز به یک مولکول فلاونول و گلیکوزیله کردن آن می‌باشد. ساختار ثانویه این پروتئین بر اساس توالی پروتئینی هویج و ساختار ثانویه مدل گیاه سرخاب کولی دارای ۱۰ صفحه بتا و ۱۶ مارپیچ آلفا می‌باشد. این توالی در زیره سبز با بیش از ۵۰ درصد تشابه با توالی پروتئینی توت‌فرنگی، احتمالاً با دو پروتئین فاکتور رونویسی HY5 در تعامل می‌باشد. بیان این ژن در زیره سبز در تنش خشکی در اکوتیپ‌های ۳ و ۱۸ دو برابر حالت معمول بوده است. بنابراین می‌تواند در آزمایشات بعدی گزینه مناسبی جهت افزایش تولید گلیکوزیل فلاونول که مهم‌ترین عضو خانواده فلاونوئیدها می‌باشد قرار گیرد. از آنجایی که آنتوسیانین‌ها متابولیت‌های ثانویه‌ای هستند که از انتقال یک مولکول قند به آنتوسیانیدین ایجاد می‌شوند؛ احتمالاً این توالی در زیره سبز نیز در مسیر بیوسنتز آنتوسیانین فعال است.

توالی DN32640 رمز کننده پروتئینی احتمالی با دامین بسیار حفاظت شده bHLH، دارای یک موتیف بازی جهت اتصال به DNA و یک موتیف HLH جهت تشکیل دایمر پروتئینی جهت اتصال به راه‌انداز DNA هدف و تنظیم رونویسی از ژن هدف در مسیر بیوسنتز آنتوسیانین می‌باشد. این پروتئین احتمالی از خانواده TFS و یک فاکتور رونویسی است. بر اساس تشابه بیش از ۹۰ درصدی با پروتئین هویج، این پروتئین یک تنظیم‌کننده مثبت فرایند بیوسنتز آنتوسیانین و پروآنتوسیانین می‌باشد. با توجه به تشابه بیش از ۹۰ درصدی با توالی هویج و بالاترین تشابه با ساختار ثانویه پروتئین مشابه در آرپیدوپسیس، ساختار ثانویه این پروتئین احتمالی در زیره سبز دارای ۶ صفحه بتا و ۷ مارپیچ آلفا خواهد بود. بر اساس توالی هویج احتمالاً این پروتئین با ۱۰ پروتئین دیگر در تعامل خواهد بود. از آنجایی که این پروتئین یک فاکتور رونویسی می‌باشد و فاکتورهای رونویسی در گروه MBW فعالیت می‌کنند تعداد بالای پروتئین‌های در تعامل، توجیه می‌شود. از این ۱۰ پروتئین، یک فاکتور TT1 از خانواده WD40، یک فاکتور ELF6 از خانواده ADOX1، ۳ فاکتور از خانواده MYB، یک لیگاز VI، یک ARF، یک نوع ویتامین K و یک پروتئین از خانواده HOX از عوامل رونویسی و دخیل در مسیر بیوسنتز متابولسم‌های ثانویه می‌باشند. کاهش و افزایش بیان این ژن در تنش خشکی در اکوتیپ‌های ۳ و ۱۸، نشان از تاثیر این ژن در افزایش و کاهش دو برابری تولید آنتوسیانین در زیره سبز دارد. بنابراین می‌تواند گزینه مناسبی در بررسی‌های آینده جهت تولید آنتوسیانین در زیره سبز باشد.

## منابع

- سورنی، ج.، رستمی احمدوندی، ح.، کهریزی، د.، معصومی، م.، چقامیرزا، ک.، کیانی، س. ۱۳۹۱. بررسی ارتباط نشانگرهای پروتئینی و مورفولوژیکی در توده‌های گیاه دارویی زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.). انجمن ژنتیک ایران، دوازدهمین کنگره ژنتیک ایران.
- صادقی، د.، مرتضویان، م.، بختیاری زاده، م. ۱۳۹۶. ارزیابی توالی رونوشت گیاه دارویی زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) با استفاده از RNA-seq. مجله بیوتکنولوژی کشاورزی. ۹(۴)، ۱۰۱-۱۱۶.
- حشمتی، س.، امینی دهقی، م.، رضازاده، ع.، فتحی امیرخیز، ک. ۱۳۹۵. بررسی اثر حاصل‌خیزکننده‌های مختلف فسفر بر خصوصیات فیزیولوژیکی رنگدانه‌های فتوسنتزی و قندهای محلول در گلرنگ تحت شرایط کمبود آب. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۱۴(۲)، ۳۰۴-۳۱۷.
- درافشان، م.، سلطانی حویزه، م.، شریعتی، و. ۱۳۹۸. شناسایی ژن‌های مسیر بیوسنتزی اسکلت ترپنوئید در میوه گیاه دارویی هندوانه ابو جهل (*Citrullus colocynthis* (L.) Schrad.). نشریه علمی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۳۵(۴)، ۶۹۱-۷۰۲.
- کرمانی، م.، مرعشی، ح.، صفرنژاد، ع. ۱۳۸۷. مطالعه تنوع ژنتیکی درون و بین دو گونه از جنس *Cuminum* با استفاده از نشانگرهای مولکولی AFLP. دو فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. ۱۶(۲)، ۱۹۸-۲۰۶.

- Bogs, J., Kappel, C., Delrot, S., Lauvergeat, V. 2011. Recent advances in the transcriptional regulation of the flavonoid biosynthetic pathway. 62(8): 2465–2483.
- Casati, P. 2012. Flavonoids: biosynthesis, biological functions, and biotechnological applications. 3(September): 1–15.
- Das, S.G., Savage, G.P. 2012. Total and soluble oxalate content of some Indian spices. Plant Foods for Human Nutrition. 67(2): 186–190.
- Dias, M.C., Pinto, D.C., Silva, A.M. 2021. Plant Flavonoids: Chemical Characteristics and Biological Activity. Molecules. 26(17): 1–16.
- Griesser, M., Vitzthum, F., Fink, B., Bellido, M.L., Raasch, C. 2008. Multi-substrate flavonol O-glycosyltransferases from strawberry (*Fragaria vesca*) achene and receptacle. 59(10): 2611–2625.
- Jan, R., Asaf, S., Numan, M., Kim, K. 2021. Plant secondary metabolite biosynthesis and transcriptional regulation in response to biotic and abiotic stress conditions. Agronomy. 11(5): 1–31.
- Kaur, R., Aslam, L., Hussain, S., Kapoor, N., Mahajan, R. 2021. Flavonoid Biosynthetic Pathway: Genetics and Biochemistry. 18(June): 271–286.
- Kazemi, H., Mortazavian, S.M.M., Ghorbani-Javid, M. 2018. Breeding cumin landraces (*Cuminum cyminum* L.) for drought tolerance based on physiological and genetical traits. Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants. 9(February): 78–90.
- Liu, W., Feng, Y., Yu, S., Fan, Z., Li, X., Li, J., Yin, H. 2021. The Flavonoid Biosynthesis Network in Plants. International Journal of Molecular Sciences. 22(23): 1–18.
- Lou, H., Hu, L., Lu, H., Wei, T., Chen, Q. 2021. Metabolic Engineering of Microbial Cell Factories for Biosynthesis of Flavonoids: A Review. Molecules. 26: 15.
- Perez-vizcaino, F., Fraga, C.G. 2018. Research trends in flavonoids and health. Archives of Biochemistry and Biophysics. 646(March): 107–112.
- Singh, N., Yadav, S., Kumar, S. 2021. A review on traditional uses, phytochemistry, pharmacology, and clinical research of dietary spice *Cuminum cyminum* L. Phytotherapy Research. 35: 9. <https://doi.org/10.1002/ptr.7133>
- Siow, H.L., Gan, C.Y. 2014. Functional protein from cumin seed (*Cuminum cyminum*): Optimization and characterization studies. Food Hydrocolloids. 41: 178–187.

- Wang, T., Li, Q., Bi, K. 2018. Bioactive flavonoids in medicinal plants: Structure, activity and biological fate. *Asian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 13(1): 12–23.
- Yonekura-sakakibara, K. 2019. The Origin and evolution of plant flavonoid metabolism. 10(August): 1–16.
- Zhang, J., Lv, H., Liu, W., Ji, A., Zhang, X., Song, J. 2020. bHLH transcription factor SmbHLH92 negatively regulates biosynthesis of phenolic acids and tanshinones in *Salvia miltiorrhiza*. *Chinese Herbal Medicines*. 12(3): 237–246.



## Molecular and bioinformatics investigations to validate genes involved in anthocyanin biosynthesis in cumin

Fereshteh Lotfi, Seyed Mohammad Mahdi Mortazavian\*, Ali Izadi Darbandi, Hosein Ramshini

Agronomy sciences and plant breeding Dept., College of Aburaihan, University of Tehran

### Abstract

Medicinal plants have many pharmaceutical and nutritional properties due to the presence of various compounds that accumulate in them via metabolic reactions. Cumin is an annual and herbaceous plant, belongs to the Apiaceae, and is one of the famous and economical medicinal plants in Iran. Antioxidant compounds and flavonoids are important chemical compounds Apiaceae family. Anthocyanins are a large group of flavonoids that prevent the oxidation of fats, proteins and nucleic acids. These compounds are secondary metabolites formed from transfer of a sugar molecule to anthocyanidins. The intensity and pattern of anthocyanin biosynthesis and, in general, the control of the expression of structural genes, are under the control of regulatory genes. In current study, the presence of five selected genes involved in biosynthesis pathway of flavonoids in cumin was revealed. These genes had the most change in expression profile based on previous research by NGS method. The genes amplified and confirmed by PCR. Beside, two genes involved in anthocyanin pathway were analyzed bioinformatically. The DN1196 gene locus for glycosyltransferase from the GT6 family was identified. This protein along with two transcription factors, mediate transferring of sugar molecule to anthocyanidin, leading to conversion to anthocyanin and increasing the solubility. The gene locus DN32640 produces a transcription factor from the bHLH family, which regulates anthocyanin production through interaction with ten proteins, including several transcription factors from the MYB and WD40 families. The secondary structure and domain of these two sequences were similar to their heterologous position in carrot.

**Keywords:** anthocyanin, cumin, transcription factor, glycosyltransferase

---

\* e-mail: [mortazavian@ut.ac.ir](mailto:mortazavian@ut.ac.ir)

## تأثیر آنزیم سلولاز در میزان متابولیت‌های ثانویه گیاه دارویی پنیر باد (*Withania coagulans* (Stocks) Dun) در شرایط کشت سوسپانسیون سلولی

ماریه درازهی، مریم اله‌دو\*، براتعلی فاخری، لیلا مهرآوران

گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

### چکیده

گیاهان دارویی ترکیبات زیست فعالی تولید می‌کنند که ارزش آنتی‌اکسیدانی بالایی دارند و استفاده از ایستورها به عنوان یک تکنیک در شیشه تولید ترکیبات موثره (متابولیت‌های ثانویه) گیاهان را افزایش می‌دهد. از این رو در این مطالعه تأثیر ایستور سلولاز بر روی شاخص رشد، محتوای فنل، فلاونوئید، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و میزان آلکالوئید گیاه پنیر باد (*Withania coagulans* (Stocks) Dun) در کشت سوسپانسیون سلولی بررسی شد. تیمارهای مورد مطالعه ۶ تیمار ایستور شامل: ۱: کنترل، ۲: ایستور با غلظت ۲۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر و ۲۴ ساعت قرارگیری در معرض ایستور، ۳: ایستور با غلظت ۲۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر و ۴۸ ساعت قرارگیری در معرض ایستور، ۴: ایستور با غلظت ۲۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر و ۷۲ ساعت قرارگیری در معرض ایستور، ۵: ایستور با غلظت ۷/۵ میکروگرم بر میلی‌لیتر و ۱۴ روز قرارگیری در معرض ایستور و ۶: ایستور با غلظت ۱۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر و ۱۴ روز قرارگیری در معرض ایستور سلولاز بود. نتایج نشان داد که اثر تیمارهای مختلف سلولاز بر روی کلیه صفات معنی‌دار بود. به طور کلی تیمارهای مختلف ایستور منجر به بهبود تولید متابولیت‌های ثانویه شد. در اکثر صفات اندازه‌گیری شده تیمار ایستور با غلظت ۱۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر و دوره ۱۴ روزه در معرض ایستور بودن سبب افزایش بیشتر در تولید متابولیت‌های ثانویه شد. بنابراین ایستور سلولاز از طریق افزایش تولید متابولیت‌های ثانویه منجر به افزایش شاخص رشد و پتانسیل آنتی‌اکسیدانی گیاه پنیر باد شد. با توجه به نتایج به دست آمده استفاده از ایستور سلولاز می‌تواند به عنوان یک استراتژی مهم برای افزایش رشد، ترکیبات موثره و خاصیت آنتی‌اکسیدانی گیاه پنیر باد در راستای تولید تجاری آن در نظر گرفته شود.

واژگان کلیدی: آنتی‌اکسیدان، سوسپانسیون سلولی، متابولیت‌های ثانویه، فلاونوئید

\*ایمیل نویسنده مسئول

E-mail: [Maryam.allahdou@uoz.ac.ir](mailto:Maryam.allahdou@uoz.ac.ir)

## ۱. مقدمه

گیاه پنیرباد با نام علمی *Withania coagulans* (Stocks) Dunal متعلق به تیره سیب زمینی بوده و به صورت گیاهی بوته‌ای یا تقریباً درختچه‌ای به ارتفاع ۳۰-۱۲۰ سانتی‌متر با برگ‌های سبز کدر و با جام گلی به رنگ زرد دیده می‌شود. این گونه به صورت دو پایه و دگرگشن بوده و در آن گل‌های ماده با پرچم‌های رشد نیافته ظاهر می‌شود (Jain et al., 2012). به این گیاه مایه پنیر، مایه پنیر هندی، کاکنج هندی و Cheese-maker نیز گفته می‌شود (قربانی قوژدی، ۱۳۹۳). گونه *W. coagulans* در پاکستان، افغانستان، شمال غربی هند و مناطق محدودی از ایران پراکنش دارد (Valizadeh and Valizadeh, 2011).

آلكالوئیدهای مختلفی نظیر ویتانولیدها و سیتویندوزیدها از گیاه پنیرباد جدا شده‌اند. از بین ویتانولیدهای جدا شده ویتانولید A، ویتافرین A و ویتانولین، جزء ویتانولیدهای اصلی گیاه هستند. اخیراً ویتانولید A به دلیل خواص عصبی دارویی قوی که باعث رشد و بازسازی سیناپسی می‌شود، مورد توجه قرار گرفته است. بنابراین ویتانولید A کاندید مهمی برای درمان بیماری‌های عصبی مانند بیماری آلزایمر، بیماری پارکینسون، تشنج و اختلال عملکرد شناختی است، زیرا قادر به بازسازی شبکه‌های عصبی است (Tohda et al., 2005).

استفاده از ایستورها یکی از روش‌هایی است که برای تولید بیشتر متابولیت‌های ثانویه در کشت سلولی به کار می‌رود. ایستور به مولکول‌هایی با منشا زیستی و غیرزیستی اطلاق می‌شود که بیان ژن‌های دخیل در مسیر بیوسنتزی را از طریق سیگنال‌های سلولی تحریک کرده و منجر به تولید بیشتر متابولیت‌های ثانویه در گیاهان یا کشت سلولی آن‌ها می‌شود (Zhao and Sakai, 2003). استفاده از قارچ‌ها برای بهبود تولید آلكالوئیدها در بسیاری از گیاهان از اوایل دهه ۱۹۹۰ گزارش شده است (Christen et al., 1991 و Strobel et al., 1992). قارچ‌های اندوفیتیک میکرو قارچ‌هایی هستند که به طور متقابل با گیاهان حداقل در بخشی از چرخه زندگی خود ارتباط داشته و هیچ گونه ضرر و زیان قابل توجهی به آن‌ها وارد نمی‌کنند (Abdel-Azeem et al., 2019). آن‌ها به دلیل نقش احتمالی‌شان در سنتز و تولید مواد فعال و موثره گیاهان به عنوان عامل‌های محرک (ایستور) استفاده می‌شوند (Boller, 1995). اثر چهار ایستور قارچی (*P. indica*، *V. dahlia*، *F. Solani*، *A. alternata*) با غلظت‌های مختلف برای تجمع بیوماس و تولید ویتانولیدها در کشت سوسپانسیون سلولی گیاه پنیرباد (*Withania somnifera*) Dunal (L.) بررسی شد. نتایج بررسی نشان داد که همه ایستورهای قارچی به طور معنی‌داری تولید ویتانولیدها را افزایش دادند (Ahlawat et al., 2017). در این تحقیق تاثیر آنزیم سلولاز بر روی میزان متابولیت‌های ثانویه و فعالیت آنتی‌اکسیدانی گیاه پنیر باد در شرایط کشت بافت بررسی و نقش مثبت این آنزیم به عنوان ایستور در شرایط کشت سوسپانسیون سلولی در گیاه پنیر باد به اثبات رسید.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. مواد گیاهی

بذور مورد استفاده در این تحقیق از منطقه مهرستان شهرستان سراوان، بخش هیدوچ این شهرستان جمع آوری گردید.

## ۲.۲. روش تحقیق

بذرهای ابتدا در آب استریل محتوی یک قطره مایع ظرفشویی شستشو داده شده و سپس به مدت دو دقیقه در اسید سولفوریک ۱۰ درصد قرار گرفتند. بعد از آن بذرهای در زیر لامینار در وایتکس ۱۰ درصد به مدت ۱۰ دقیقه قرار گرفته و سه مرتبه به مدت یک دقیقه با آب مقطر اتوکلاو شده شست و شو داده شدند (Ammr et al., 2012).

بذرهای ضد عفونی شده در محیط کشت نیم موراشیگ و اسکوگ (MS) (Murashige and Skoog, 1962) به منظور تولید گیاهچه کشت گردیدند. کشت بذرهای در زیر هود لامینار و در شرایط کاملاً استریل انجام شد. کلیه ظروف و وسایل قبل از استفاده در اتوکلاو استریل شدند. طرز تهیه محیط کشت MS در ضمیمه آورده شده است. بذرهای کشت شده در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و دوره نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی نگهداری شدند. بعد از ۳ هفته از گیاهچه‌های تولید شده برای تهیه ریزنمونه برگ و ساقه و القای کالوس استفاده شد.

برای این منظور ریزنمونه‌های ساقه و برگ تهیه شده به طور جداگانه به پتری‌دیش‌های اتوکلاو شده محتوی محیط کشت MS حاوی هورمون‌های اکسین و سیتوکنین (۲ میلی گرم در لیتر 2,4-D و نیم میلی گرم در لیتر کینتین) منتقل شده و در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و تاریکی برای تولید کالوس نگهداری شدند. ۴ هفته پس از کشت ریزنمونه‌ها، کالوس‌های تولید شده به محیط کشت جدید حاوی هورمون‌های قبلی منتقل شدند. سه واکشت متوالی در این محیط کشت با همان هورمون‌ها برای تولید کالوس بیشتر انجام شد. این مرحله نیز در زیر لامینار و در شرایط کاملاً استریل انجام شد.

بعد از سه واکشت متوالی کالوس‌های تولید شده به منظور کشت سوسپانسیون سلولی به محیط کشت MS مایع محتوی هورمون‌های قبلی و ساکارز ۳ درصد منتقل شدند. مقادیر یک و نیم تا ۳ گرم کالوس ابتدا داخل بشرهای کوچک محتوی محیط کشت مایع به خوبی خرد شده و سپس به ارلن‌های ۲۰۰ سی سی محتوی ۵۰ سی سی محیط کشت مایع منتقل شدند. کشت‌های سوسپانسیون در انکوباتور شیکردار با سرعت ۱۵۰ دور در دقیقه در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و تاریکی قرار گرفتند.

الیستور استفاده شده در این تحقیق آنزیم سلولاز بود. ابتدا از این آنزیم استوک تهیه شد، بدین صورت که ۲۰۰ میلی گرم از آنزیم سلولاز وزن و در ۲۰ سی سی آب مقطر استریل حل شده و با فیلتر ۴۵ صدم میکرون در زیر لامینار استریل شد. سپس در روز هشتم زمانی که سلول‌ها شروع به رشد کردند، الیستور (آنزیم سلولاز) در غلظت‌های ۷/۵ و ۱۰ میکروگرم در میلی لیتر در سه تکرار به سوسپانسیون سلولی اضافه شد. به تیمار کنترل نیز آب مقطر استریل اضافه گردید. مجدداً ارلن‌ها بر روی شیکر با سرعت ۱۵۰ دور در دقیقه، دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و تاریکی تا روز بیست و یکم قرار گرفتند و در روز بیست و دوم سلول‌ها به طور جداگانه برای هر ارلن از یک صافی عبور داده شده و نمونه‌های برداشت شده تا زمان اندازه‌گیری صفات مورد نظر در دمای ۸۰- درجه سانتی گراد نگهداری شدند.

به منظور بررسی تاثیر آنزیم سلولاز در غلظت بالا و دوره زمانی کوتاه، در مرحله فاز نمایی رشد یعنی زمانی که رشد سلول‌ها در پیک مرحله رشدی قرار گرفته بودند و بعد از آن افزایش اندکی در رشد مشاهده می‌شد (روز ۱۹ ام) به ارلن‌ها

الیستور سلولاز با غلظت ۲۰۰ میکروگرم در میلی‌لیتر اضافه شده و ارلن‌ها مجدداً بر روی شیکر با همان شرایط قرار گرفته و در فاصله زمانی ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت برداشت سلول‌ها انجام گرفت.

### ۳.۲. اندازه‌گیری صفات

#### ۱.۳.۲ شاخص رشد کالوس

با استفاده از فرمول زیر شاخص رشد کالوس محاسبه گردید (زاهد زاده و همکاران، ۱۳۹۲):

$$G_i = \left( \frac{W_2 - W_1}{W_1} \right) \times 100$$

Gi: شاخص رشد کالوس، W1: وزن اولیه کالوس و W2: وزن ثانویه کالوس

#### ۲.۳.۳ فنل کل

محتوای فنل تام با استفاده از معرف فولین-سیوکالتیو اندازه‌گیری شد. از گالیک اسید به عنوان استاندارد برای رسم منحنی کالیبراسیون استفاده گردید. میزان فنول تام بر اساس میزان معادل میلی‌گرم گالیک اسید در گرم عصاره ثبت شد (Slinkard and Singleton, 1977).

#### ۳.۳.۲ فلاونوئید کل

محتوای فلاونوئید تام با استفاده از معرف آلومینیوم کلراید اندازه‌گیری شد. از کوئرستین به عنوان استاندارد برای رسم منحنی کالیبراسیون استفاده گردید. میزان فلاونوئید تام بر اساس میزان معادل میلی‌گرم کوئرستین در گرم عصاره گزارش شد (Chang et al., 2002).

#### ۴.۳.۲ آلکالوئید کل

حدود ۲ گرم کالوس با اتانول ۹۰ درصد استخراج شد. عصاره الکلی نمونه‌ها تحت فشار کاهش یافته تا خشک شدن در دمای اتاق (۲۵ درجه سانتی‌گراد) تغلیظ شد. سپس با HCl (۳ درصد) اسیدی شده و فیلتر گردید. فیلتر به دست آمده با کلروفرم استخراج شد تا قسمت آلکالوئید اسیدی حذف شود. لایه آبی اسیدی به محیط قلیایی با آمونیاک تنظیم شد و قسمت پایه آلکالوئید آزاد شده با کلروفرم تا زمان اتمام استخراج شد. عصاره کلروفرمی بر روی سولفات سدیم بی آب فیلتر شده و تحت فشار کاهش یافته تا خشک شدن تبخیر شد، سپس برای محاسبه درصد وزنی وزن شد (Woo, et al., 1977).

#### ۵.۳.۲ فعالیت آنتی‌اکسیدانی به روش DPPH (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)

برای اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی به روش DPPH، ۰/۱ میلی‌لیتر از عصاره متانولی نمونه‌ها به ۵ میلی‌لیتر محلول متانولی DPPH ۰/۱ میلی‌مولار اضافه گردید. مخلوط به شدت تکان داده شده و به مدت ۳۰ دقیقه در تاریکی و دمای اتاق نگهداری شدند. یک نمونه حاوی ۰/۱ میلی‌لیتر متانول ۸۰ درصد و ۵ میلی‌لیتر محلول متانولی DPPH به عنوان نمونه کنترل تهیه گردید. جذب نمونه‌ها و نمونه کنترل با استفاده از اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت شد. متانول ۸۰ درصد به عنوان بلانک (شاهد) استفاده گردید. درصد بازدارندگی (inhibition%) نمونه‌ها با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (Ang et al., 2015).

$$\text{inhibition\%} = \frac{A_c - A_s}{A_c} \times 100$$

As و Ac: به ترتیب عدد جذب مربوط به نمونه‌های آزمایشی و نمونه کنترل

## ۴.۲. تجزیه و تحلیل داده‌ها

آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم افزار SAS نسخه 9.2 انجام و مقایسه میانگین‌ها با آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

## ۳. نتایج

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمار الیستور سلولاز بر روی شاخص رشد کالوس، کلیه متابولیت‌های ثانویه اندازه‌گیری شده و فعالیت آنتی‌اکسیدانی معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین شاخص رشد کالوس در تیماری که غلظت الیستور سلولاز ۱۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر و سلول‌ها در دوره زمانی طولانی‌تری (۱۴ روز) در معرض الیستور بودند (تیمار ششم)، به دست آمد. در این تیمار میزان شاخص رشد کالوس نسبت به کنترل ۲۸/۷ درصد افزایش داشت که تاثیر مثبت الیستور را بر روی رشد کالوس نشان داد. بعد از آن بیشترین شاخص مربوط به تیمار با غلظت ۷/۵ میکروگرم بر میلی‌لیتر و دوره زمانی ۱۴ روز در معرض الیستور (تیمار پنجم) بود. کمترین شاخص رشد کالوس در نمونه شاهد (تیمار اول) مشاهده شد. تیمارهای با دوره زمانی کمتر در معرض الیستور (۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت) و غلظت بالای آن (۲۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر) (تیمارهای دوم، سوم و چهارم) اگر چه تفاوت معنی‌داری با نمونه شاهد نداشتند، ولی منجر به افزایش شاخص رشد کالوس به ترتیب به میزان ۹/۳۸، ۸/۴۸ و ۱۰/۱۰ درصد نسبت به شاهد شدند (جدول ۴). از این رو در مطالعه حاضر الیستور سلولاز تاثیر مثبتی بر روی رشد کالوس داشته و هر چه غلظت الیستور کمتر و دوره زمانی در معرض قرارگیری با الیستور بیشتر بود (۱۴ روز)، تاثیر بهتری نسبت به دوره زمانی کوتاه‌تر و غلظت بالاتر (۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت) داشت (جدول ۲).

نتایج مقایسه میانگین محتوای فنول کل در مطالعه حاضر نشان داد که بیشترین محتوای فنول کل در تیمار ششم الیستور سلولاز با غلظت ۱۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر و ۱۴ روز در معرض الیستور بودن (۹/۲۷ میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم ماده خشک) مشاهده شد. بعد از آن تیمار پنجم الیستور سلولاز با غلظت ۷/۵ میکروگرم بر میلی‌لیتر و ۱۴ روز در معرض الیستور بودن (۷/۷۲ میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم ماده خشک) بود. کمترین محتوای آن در تیمار شاهد (۲/۸۱ میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم ماده خشک) و تیمار دوم الیستور سلولاز با غلظت ۲۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر و ۱ روز در معرض الیستور بودن (۳/۱۰ میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم ماده خشک) به دست آمد. کلیه تیمارهای الیستور سلولاز منجر به افزایش محتوای فنول کل شد

و این افزایش در تیمارهای ششم، پنجم، چهارم (با غلظت ۲۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر و ۳ روز در معرض السیتور بودن)، سوم (با غلظت ۲۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر و ۲ روز در معرض السیتور بودن) و دوم به ترتیب ۶۹/۶، ۶۳/۶، ۵۶/۷، ۵۱/۱ و ۹/۳۵ درصد در مقایسه با نمونه شاهد بود (جدول ۲).

بیشترین محتوای فلاونوئید کل در تیمارهای السیتور چهارم، سوم و ششم به ترتیب به مقادیر ۵/۸۵، ۵/۶۴ و ۵/۵۲ میلی گرم کوئرستین بر گرم ماده خشک به دست آمد. تیمارهای پنجم و دوم هر دو با مقدار ۵/۲۳ میلی گرم کوئرستین بر گرم ماده خشک در گروه دوم قرار گرفتند. تیمار اول (کنترل) کمترین مقدار (۴/۶۵ میلی گرم کوئرستین بر گرم ماده خشک) را داشت. در کلیه تیمارهای السیتور شامل چهارم، سوم، ششم، پنجم و دوم افزایش محتوای فلاونوئید کل به ترتیب به میزان ۲۰/۵، ۱۷/۶، ۱۶/۱ و ۱۱/۱ و ۱۱/۱ درصد نسبت به کنترل مشاهده شد (جدول ۲).

بیشترین مقادیر محتوای آلکالوئید کل در مطالعه ما در تیمارهای ششم و پنجم به ترتیب با مقدار ۶/۳۳ و ۶/۳۰ درصد به دست آمد. کمترین آن در تیمارهای دوم و اول به ترتیب با مقادیر ۵/۴۳ و ۵/۶۷ درصد مشاهده شد. مقدار افزایش آلکالوئید کل تحت تیمارهای ششم، پنجم، چهارم و سوم به ترتیب ۱۰/۴۳، ۱۰/۰۰، ۴/۳۸ و ۲/۷۴ درصد در مقایسه با نمونه شاهد بود (جدول ۲).

همه تیمارهای السیتور سلولاز منجر به افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی سلول‌های پیرباد در کشت سوسپانسیون سلولی شد. بیشترین فعالیت آنتی اکسیدانی در تیمارهای ششم (با غلظت ۱۰ میکروگرم بر میلی لیتر و ۱۴ روز در معرض السیتور بودن) و پنجم (با غلظت ۷/۵ میکروگرم بر میلی لیتر و ۱۴ روز در معرض السیتور بودن) و کمترین آن در تیمارهای دوم (با غلظت ۲۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر و ۱ روز در معرض السیتور بودن) و اول (کنترل) مشاهده شد. تیمارهای سوم (با غلظت ۲۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر و ۲ روز در معرض السیتور بودن) و چهارم (با غلظت ۲۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر و ۳ روز در معرض السیتور بودن) در گروه دوم قرار گرفتند. میزان افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی در تیمارهای ششم، پنجم، چهارم، سوم و دوم به ترتیب ۲۲/۶۱، ۲۱/۱۰، ۱۲/۵۲، ۷/۷۴ و ۴/۵۶ درصد در مقایسه با نمونه شاهد بود (جدول ۲).

جدول ۱. تجزیه واریانس شاخص رشد کالوس، محتوای متابولیت‌های ثانویه و فعالیت آنتی اکسیدانی گیاه پیرباد تحت ۶ تیمار السیتور آنزیم سلولاز

| میانگین مربعات |            |                |               |                     |                     |                      |
|----------------|------------|----------------|---------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| منابع تغییر    | درجه آزادی | شاخص رشد کالوس | محتوای فنل کل | محتوای فلاونوئید کل | محتوای آلکالوئید کل | فعالیت آنتی اکسیدانی |
| تیمار السیتور  | ۵          | ۴۶۱/۶**        | ۱۹/۳**        | ۰/۵۲۸**             | ۰/۳۷۴**             | ۱۷۵/۲**              |
| خطا            | ۱۲         | ۳۹/۵           | ۰/۰۸۱         | ۰/۰۴۲               | ۰/۰۴۸               | ۷/۰۹                 |
| ضریب تغییرات   |            | ۶/۰۶           | ۴/۸۶          | ۳/۸۲                | ۳/۶۹                | ۳/۶۴                 |

جدول ۲. مقایسه میانگین شاخص رشد کالوس، متابولیت های ثانویه و فعالیت آنتی اکسیدانی گیاه پنبه باد برای تیمار ایستور سلولاز

| تیمار   | شاخص رشد کالوس (درصد) | محتوای فنل کل (میلی گرم گالیک اسید بر گرم ماده خشک) | محتوای فلاونوئید کل (میلی گرم کوئرستین بر گرم ماده خشک) | محتوای آلکالوئید کل (درصد) | فعالیت آنتی اکسیدانی (درصد) |
|---------|-----------------------|---|---|----------------------------|-----------------------------|
| تیمار ۱ | ۹۰/۸ <sup>c</sup>     | ۲/۸۱ <sup>e</sup>                                   | ۴/۶۵ <sup>c</sup>                                       | ۵/۵۷ <sup>cd</sup>         | ۶۴/۲۹ <sup>d</sup>          |
| تیمار ۲ | ۱۰۰/۲ <sup>bc</sup>   | ۳/۱۰ <sup>e</sup>                                   | ۵/۲۳ <sup>b</sup>                                       | ۵/۴۳ <sup>d</sup>          | ۶۷/۳۶ <sup>cd</sup>         |
| تیمار ۳ | ۹۸/۵ <sup>bc</sup>    | ۵/۷۵ <sup>d</sup>                                   | ۵/۶۴ <sup>a</sup>                                       | ۵/۸۳ <sup>c</sup>          | ۶۹/۶۸ <sup>bc</sup>         |
| تیمار ۴ | ۱۰۱/۰ <sup>bc</sup>   | ۶/۴۹ <sup>c</sup>                                   | ۵/۸۵ <sup>a</sup>                                       | ۵/۹۳ <sup>bc</sup>         | ۷۳/۴۹ <sup>b</sup>          |
| تیمار ۵ | ۱۰۴/۰ <sup>b</sup>    | ۷/۷۲ <sup>b</sup>                                   | ۵/۲۳ <sup>b</sup>                                       | ۶/۳۰ <sup>ab</sup>         | ۸۱/۴۸ <sup>a</sup>          |
| تیمار ۶ | ۱۲۷/۳ <sup>a</sup>    | ۹/۲۴ <sup>a</sup>                                   | ۵/۵۲ <sup>ab</sup>                                      | ۶/۳۳ <sup>a</sup>          | ۸۳/۰۷ <sup>a</sup>          |
| LSD     | ۱۱/۲                  | ۰/۵۱  | ۰/۳۶  | ۰/۳۹                       | ۴/۷۴                        |

تیمار ۱: شاهد (فاقد ایستور سلولاز)

تیمار ۲: اضافه کردن ایستور سلولاز به سوسپانسیون سلولی روز نوزدهم، غلظت آن ۲۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر و زمان برداشت نمونه ۲۴ ساعت بعد از اضافه کردن ایستور

تیمار ۳: اضافه کردن ایستور سلولاز به سوسپانسیون سلولی روز نوزدهم، غلظت آن ۲۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر و زمان برداشت نمونه ۴۸ ساعت بعد از اضافه کردن ایستور

تیمار ۴: اضافه کردن ایستور سلولاز به سوسپانسیون سلولی روز نوزدهم، غلظت آن ۲۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر و زمان برداشت نمونه ۷۲ ساعت بعد از اضافه کردن ایستور

تیمار ۵: اضافه کردن ایستور سلولاز به سوسپانسیون سلولی روز هشتم، غلظت آن ۷/۵ میکروگرم بر میلی لیتر و زمان برداشت نمونه روز بیست و دوم

تیمار ۶: اضافه کردن ایستور سلولاز به سوسپانسیون سلولی روز هشتم، غلظت آن ۱۰ میکروگرم بر میلی لیتر و زمان برداشت نمونه روز بیست و دوم

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

متابولیت های ثانویه موادی هستند که به صورت بیوسنتزی از متابولیت های اولیه در گیاهان به عنوان مولکول های دفاعی تولید می شوند که هیچ نقشی در فعالیت متابولیک گیاه ندارند (Maurya et al., 2019). ایستورها عموماً به عواملی اطلاق می شوند که واکنش های دفاعی گیاهان را تحریک می کنند. به عنوان پاسخ اصلی گیاهان به تنش های زنده و غیر زنده، تجمع متابولیت های ثانویه در کشت بافت گیاهی می تواند توسط ایستورها تحریک شود. در میان بسیاری از ایستورهای اعمال شده



برای کشت ریشه مویی و هم‌چنین کشت سوسپانسیون سلولی گیاهی، رایج‌ترین و موثرترین الیستورها عصاره سلول‌های قارچی، پلی ساکاریدهای سلول‌های قارچی و گیاهی و نمک‌های فلزات سنگین هستند (Wang and Wu, 2013).

در این تحقیق به طور کلی استفاده از تیمارهای مختلف الیستور سلولاز منجر به افزایش متابولیت‌های ثانویه شد، اما میزان افزایش در تیمارهای مختلف الیستور متفاوت بود (جدول ۲). مشابه با نتایج این تحقیق Sivanandha و همکاران در سال ۲۰۱۳ افزایش متابولیت‌های ثانویه گیاه پنیرباد شامل ویتانولید A، ویتانول و ویتافرین A را با الیستور سالیسیلیک اسید با غلظت ۱۵۰ میکرومولار و مدت ۴ ساعت در معرض قرار گرفتن با الیستور مشاهده کردند. در مطالعه دیگری نیز افزایش محتوای ویتافرین A و ویتانولید A به عنوان متابولیت‌های ثانویه در گیاه پنیرباد تحت الیستورهای کیتوزان، جاسمونیک اسید و سالیسیلیک اسید گزارش شد (Singh et al., 2020). Dong و همکاران در سال ۲۰۱۰ با بررسی الیستور سالیسیلیک اسید (با غلظت‌های مختلف ۳/۲۵، ۶/۲۵، ۱۲/۵، ۲۲/۵، ۲۵، ۳۲ و ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر) بر روی کشت سلولی *Salvia miltiorrhiza* گزارش کردند که تجمع ترکیبات فنلی (سالویانولیک اسید B و کافئیک اسید) و فعالیت PAL ۸ ساعت پس از تیمار با سالیسیلیک اسید القا شد. میزان افزایش تجمع فنولیک اسیدها بستگی به غلظت و مدت زمان قرارگیری در معرض الیستور سالیسیلیک اسید داشت. تیمار با غلظت کم (مانند ۳/۱۲۵-۲۲/۵ میلی‌گرم در لیتر سالیسیلیک اسید) تجمع اسیدهای فنولیک را در کشت‌های سلولی *S. miltiorrhiza* افزایش داد، در حالیکه غلظت بالا (مانند ۳۲/۰-۵۰ میلی‌گرم در لیتر سالیسیلیک اسید) منجر به کاهش تجمع اسیدهای فنولیک شد. در مطالعه دیگری افزایش قابل توجه سطح درون‌زای پراکسید هیدروژن ناشی از تیمار با سلولاز با فعال شدن متابولیسم فنلی اکسیداتیو و قهوه‌ای شدن کشت سلول همراه بود که این کشت‌های سلولی مقدار بیشتری از متابولیت‌های مسیر فنیل پروپانویید را تولید کردند (Kouakou-Siransy et al., 2010). Sak و همکاران در سال ۲۰۲۱ با بررسی کشت‌های سلولی در شیشه گیاه انگور تحت الیستورهای سلولاز و دیواره سلولی همگن از قارچ‌ها و جاسمونات‌های سنتزی گزارش کردند که این الیستورها سبب افزایش متابولیت‌های ثانویه انگور (شامل استیلین‌ها) مشابه با نتایج این تحقیق شد. آن‌ها هم‌چنان بیان کردند که هر دو عامل قارچی مورد استفاده می‌توانند تولید متابولیت‌ها را به طور موثرتری نسبت به جاسمونات افزایش دهند.

در مطالعه دیگری با بررسی غلظت‌های مختلف الیستور سالیسیلیک اسید (۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میکرومولار) در کشت بافت گیاهچه‌های پنیرباد (*Withania coagulans*) مشخص شد که کاربرد غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید منجر به افزایش محتوای متابولیت‌های ثانویه شامل فنول، پرولین و آنتوسیانین شد. غلظت‌های ۱۵۰ و ۲۰۰ میکرومولار سالیسیلیک اسید نسبت به غلظت‌های پایین‌تر مقادیر متابولیت‌های ثانویه را بیشتر افزایش داد (Maurya et al., 2019). در این تحقیق نیز تیمارهایی که بیشترین محتوای متابولیت‌های ثانویه را داشتند، شاخص رشد بهتری نیز در آن‌ها مشاهده شد. این نتایج نشان می‌دهد که الیستور سلولاز ممکن است از طریق تجمع متابولیت‌های ثانویه که مکانیسم‌های دفاعی گیاه را افزایش می‌دهد، منجر به بهبود پاسخ سلول‌ها به تنش اکسیداتیو ایجاد شده از سلولاز می‌شود و رشد سلول‌ها را بهبود می‌بخشد.

در این مطالعه همه تیمارهای الیستور سلولاز منجر به افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی سلول‌های پنیرباد در کشت سوسپانسیون سلولی شد. در مطالعه ای با بررسی تاثیر الیستورهای مختلف بر روی متابولیت‌های ثانویه و فعالیت آنتی اکسیدانی گیاه *Nasturtium officinale* مشاهده شد که محتوای فلاونوئید کل تحت تیمار الیستورها افزایش داشته و بیشترین مقادیر آن‌ها بعد از ۲۴ ساعت تیمار با الیستور سالیسیلات سدیم با غلظت ۱۰۰ میکرومولار و بعد از ۸ روز تیمار با الیستور سالیسیلات سدیم با غلظت ۵۰ میکرومولار به دست آمد که مشابه با نتایج این تحقیق بود که غلظت‌های پایین با دوره زمانی بیشتر در معرض الیستور یا غلظت‌های بالا با مدت زمان کمتر در معرض الیستور نتایج یکسانی داشتند. در مطالعه آن‌ها الیستورها تاثیر کمتری بر روی محتوای فنول کل داشتند. هم چنین الیستورها منجر به افزایش خاصیت آنتی اکسیدانی در مطالعه آن‌ها مشابه با نتایج تحقیق حاضر شد و بیشترین پتانسیل آنتی اکسیدانی بعد از ۲۴ ساعت تیمار با الیستور متیل جاسمونات با غلظت ۱۰۰ میکرومولار حاصل شد. تاثیر قابل توجه محتوای فلاونوئید و پلی فنول بر روی فعالیت آنتی اکسیدانی در این مطالعه مشاهده شد (Klimek- (Szczykutowicz et al., 2022).

در تحقیق حاضر نیز تیمارهایی که حاوی متابولیت‌های ثانویه (محتوای فنول، فلاونوئید و آلکالوئید کل) بیشتری بودند، خاصیت آنتی اکسیدانی بیشتری داشتند که نشان می‌دهد پتانسیل آنتی اکسیدانی سلول‌ها در کشت سوسپانسیون سلولی گیاه پنیرباد مربوط به محتوای متابولیت‌های ثانویه می‌شود.

به طور کلی تیمار الیستور با غلظت ۱۰ میکروگرم بر میلی لیتر و اضافه کردن الیستور در روز هشتم به کشت سوسپانسیون سلولی (۱۴ روز قرارگیری در معرض الیستور) اثر بهتری بر روی افزایش شاخص رشد کالوس، میزان متابولیت‌های ثانویه و فعالیت آنتی اکسیدانی داشت. بنابراین از الیستور سلولاز به عنوان یک محرک افزایش رشد و خاصیت دارویی گیاه پنیرباد برای تولید تجاری آن می‌توان استفاده کرد.

### تشکر و قدردانی

از پرسنل آزمایشگاه مرکزی دانشگاه زابل جهت همکاری در انجام این تحقیق تشکر و قدردانی می‌شود.

### منابع

زاهد زاده، ف.، مهنا، ن.، کاکاوند، ف.، زارع نهندي، ف. و پناهنده، ج. ۱۳۹۲. تأثیر غلظت و منبع کربوهیدرات بر تولید درون شیشه‌ای آنتوسیانین در سیب. مجله بیوتکنولوژی کشاورزی، ۵ (۴): ۳۷-۴۸.

Ahlatwat, S., Saxena, P. Ali, A., Khan, Sh. And Abdin, M. Z. 2017. Comparative study of withanolide production and the related transcriptional responses of biosynthetic genes in fungi elicited cell suspension culture of *Withania somnifera* in shake flask and bioreactor. *Plant Physiology and Biochemistry*, 114: 19-28.

Ang, L. Z. P., Hashim, R., Sulaiman, S. F., Coulibaly, A. Y., Sulaiman, O., Kawamura, F. and Salleh, K. M. 2015. In vitro antioxidant and antidiabetic activities of *Gluta torquata*. *Industrial Crops and Products*, 76: 755-760.

- Ammar, M. A. Ali and Mawahib, E. M. ElNour. 2012. Antioxidant Activity, Total Phenolic, Flavonoid and Tannin Contents of Callus and Seeds Extracts of Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *International Journal of Science and Research*, 3 (10): 1268-1272.
- Boller, T. 1995. Chemoperception of microbial signals in plant cells. *Annu. Rev. Plant Biology*. 46: 189-214.
- Chang, C., Yang, M., Wen, H. and Chern, J. 2002. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *Food and Drug Analysis*, 10: 178-182.
- Christen, A., Gibson, D. and Bland, T. 1991. Production of Taxol or Taxol-Like Compounds in cell Culture. US Patent, 5019504A, 28.
- Dong, J., Wang, G. and Liang, Z. 2010. Accumulation of salicylic acid-induced phenolic compounds and raised activities of secondary metabolic and antioxidative enzymes in *Salvia miltiorrhiza* cell culture. *Journal of Biotechnology*, 148: 99-104.
- Jain, R., Sumita, K. and Kothari, L. 2012. Phytochemistry, pharmacology, and biotechnology of somnifera (L.) Dunal. Grown in Sri Lanka. *Pakistan Journal of Biological Science*, 16: 141-144.
- Klimek-Szczykutowicz, M., Dziurka, M., Blazevic, I., Dulovic, A., Apola, A., Eklera, H. and Szopa, A. 2022. Impacts of elicitors on metabolite production and on antioxidant potential and tyrosinase inhibition in watercress microshoot cultures. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 106: 619-633.
- Kouakou-Sirancy, G., Sahnaz, S., Irie-Nguessan, G., Datte, Y., Kablan, J., Gressier, B. and Bailleul, F. 2010. Oxygen species scavenger activities and phenolic contents of four West African plants. *Food Chemistry*, 118: 430-435.
- Maurya, B., Rai, K. K., Pandey, N., Sharma, L., Goswami, N. K. and Rai, S. P. 2019. Influence of salicylic acid elicitation on secondary metabolites and biomass production in-vitro cultured *Withania coagulans* (L.) Dunal. *Plant Archives*, 19: 1308-1045.
- Sak, M., Dokupilova, I., Kanukova, S., Mrkvova, M., Mihalik, D., Hauptvogel, P. and Kraic, J. 2021. Biotic and abiotic elicitors of stilbenes production in *Vitis vinifera* L. cell culture. *Plants*, 10:490.
- Singh, M. Poddar, N. K., Singh, D. and Agrawal, S. 2020. Foliar application of elicitors enhanced the yield of withanolide contents in *Withania somnifera* (L.) Dunal (variety, Poshita). *3 Biotech*, 10: 157.
- Sivanandhan, G., Dev, G. K., Jeyaraj, M., Rajesh, M., Arjunan, A., Muthuselvam, M. Manickavasagam, M. Selvaraj, N. and Canapathi, A. 2013. Increased production of withanolide A, withanone, and withaferin A in hairy root cultures of *Withnia somnifera* (L.) Dunal elicited with methyl jasmonate and salicylic acid. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 114: 121-129.
- Slinkard, K. and Singleton, V. L. 1977. Total phenol analysis automation and comparison with manual methods. *American Journal of Enology and Viticulture*, 28: 49-55.
- Strobel, G. A., Stierle, A. and Van Kuijk, F. J. G. M. 1992. Factors influencing the in vitro production of radiolabeled taxol by Pacific yew, *Taxus brevifolia*. *Plant Science*, 84: 65-74.
- Tohda, C., Kuboyama, T. and Komatsu, K. 2005. Search for natural products related to regeneration the neuronal network. *NeuroSignal*, 14: 34-45.
- Valizadeh, J. and Valizadeh, M., 2011. Development of efficient micropropagation protocol for *Withania coagulans* (Stocks) Dunal. *African Journal of Biotechnology*, 10(39): 7611-7616.
- Wang, J. W. and Wu, J. Y. 2013. Effective elicitors and process strategies for enhancement of secondary metabolite production in hairy root cultures. *Advances in Biochnology Engineering/Biotechnology*, 134: 55-89.
- Woo, W.S., Chi, H.J., Yun, S. and Hye, S. 1977. Alkaloid screening of some Saudi Arabian plants. *SaengyaKhakhoe Chi (HangukSaengyaKhakhoe)*, 8: 109-113.
- Zhao, J. and Sakai, K. 2003. Multiple signaling pathways mediate fungal elicitor-induced-thujaplicin biosynthesis in *Cupressus lusitanica* cell cultures. *Journal of Experimental Botany*, 54: 647-656.

## The effect of cellulase enzyme on the amount of secondary metabolites of the medicinal plant *Withania coagulans* (Stocks) Dun in the conditions of cell suspension culture

Marie Dorrazehi<sup>1</sup>, Maryam Allahdou<sup>1\*</sup>, Barat Ali Fakheri<sup>1</sup>, Leila Mehravaran<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Plant breeding and Biotechnology Department, Agriculture Faculty, University of Zabol, Zabol, Iran.

### Abstract

Medicinal plants produce bioactive compounds that have high antioxidant value. application of elicitors as a technique in vitro, increases the production of effective compounds (secondary metabolites) of plants. Therefore, in this study, the effect of cellulase elicitor on the growth index, phenol content, flavonoid content, antioxidant activity and alkaloid level of plant *Withania coagulans* in cell suspension culture was investigated. The studied treatments include 6 elicitor treatments: 1: control, 2: elicitor with a concentration of 200 µg/ml and 24 hours of exposure to the elicitor, 3: elicitor with a concentration of 200 µg/ml and 48 hours of exposure to the elicitor, 4: elicitor with the concentration of 200 µg/ml and 72 hours of exposure to the elicitor, 5: elicitor with a concentration of 7.5 µg/ml and 14 days of exposure to the elicitor and 6: elicitor with a concentration of 10 µg/ml and 14 days of exposure to the cellulase elicitor. The results showed that the effect of different cellulase treatments on all traits was significant. In general, different elicitor treatments led to improved production of secondary metabolites. In most of the measured traits, elicitor treatment with a concentration of 10 µg/ml and a period of 14 days in elicitor exposure caused an increase in secondary metabolites. Therefore, cellulase elicitor increased the growth index and antioxidant potential of *Withania coagulans* plant through increasing the production of secondary metabolites. According to the obtained results, the use of cellulase elicitor can be considered as an important strategy to increase the growth, effective compounds and antioxidant properties of *Withania coagulans* plant in line with its commercial production.

**Keywords:** Antioxidant, cell suspension, secondary metabolite, flavonoid.

## تجزیه و تحلیل فیلوژنتیک کلون‌های چای (*Camellia sinensis*) با استفاده از

### نشانگرهای RAPD

شاهین جهانگیرزاده خیای<sup>۱\*</sup>، کوروش فلک‌رو<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> پژوهشکده چای، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، لاهیجان، ایران

#### چکیده

یکی از مهمترین محصولات منطقه شمال ایران گیاه چای (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) می‌باشد. تنوع ۱۵ کلون سریلانکایی چای موجود در ژرم‌پلاسم پژوهشکده چای با روش RAPD مورد بررسی قرار گرفت. بیست عدد آغازگر RAPD برای این مطالعه بررسی شدند که ۱۲ عدد آنها مناسب بودند. بر اساس تجزیه کلاستر نمونه‌ها در تشابه ۶۰٪ به سه گروه تقسیم شدند که گروه اول و سوم هر کدام دارای یک عضو بودند (کلون‌های 62.6 و 2043 به ترتیب) و گروه دوم دارای ۱۳ عضو بود. دو نمونه KEN و 2021 بالاترین شباهت را نشان دادند (۰/۹۶). نکته مهم در این گروه بندی‌ها اختلاط بالای کلون‌های معرفی شده برای مناطق مختلف با یکدیگر بود. بر اساسی داده‌های حاصل می‌توان بیان نمود که تنوع بالایی مابین کلون‌های چای موجود در ژرم‌پلاسم چای پژوهشکده چای ایران وجود دارد.

**واژگان کلیدی:** چای، تنوع ژنتیکی، نشانگر مولکولی، RAPD

\*نویسنده مسئول: shjahangirzadeh@gmail.com

## ۱. مقدمه

گیاه چای با نام علمی *Camellia sinensis*(L.)O.Kuntze از خانواده Theaceace، مهمترین گیاهان نوشابه‌ای غیر الکی در بسیاری از کشورها بویژه آسیا و آفریقا می‌باشد که از سرشاخه‌های جوان (دو برگ و یک غنچه) تولید می‌گردد. تمام سه واریته چای *C. sinensis* var. *sinensis* (L.) O. Kuntze، فرم چینی، *C. sinensis* var. *asamica* (Msaters) فرم آسامی و *C. sinensis* subspecies *lasioclyx* (Planch) فرم کامبوجی) به شدت دگرگرده افشان می‌باشند (Roy & Chakraborty, 2007) بنابر این جمعیت‌های موجود ترکیبی از این سه گروه می‌باشند (Banerjee, 1992 و Wight, 1962). اصلاحگران گیاهی به اطلاعات ژنتیکی جهت بهبود برنامه‌های اصلاحی نیاز دارند و نشانگرهای مولکولی مبتنی بر DNA در این مورد بشدت کارآمد می‌باشند و راحت‌تر از کارهای مورفولوژی کلاسیک اطلاعات حاصل می‌گردد. از نشانگرهای مولکولی متعددی مانند AFLP (Paul et al., 1997)، RFLP (Devarumath et al., 2002)، ISSR (Devarumath et al., 2002) و RAPD (Cheng-Wen et al., 2008، Roy & Chakraborty, 2007، Roy & Chakraborty, 2007، Wachira et al., 1995 و Jahangirzadeh Khiavi & Falakro, 2017) استفاده شده است. در مطالعه حاضر نویسندگان کاربرد نشاگر RAPD را برای انگشت نگاری چهار کلون وارداتی تحت کشت و کلون امید بخش در دست معرفی را بررسی نموده‌اند.

## ۲. مواد و روش‌ها

برگ‌های جوان بالغ از ۱۵ کلون سریلانکایی چای موجود در ژرم پلاسما پژوهشکده چای به عنوان نمونه چای تهیه شده و تا زمان استفاده در فریز -۸۰ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. کل آزمایش‌ها در پژوهشکده چای صورت پذیرفت. نمونه‌ها از G1 تا G15 به ترتیب نام گذاری شدند. جهت استخراج DNA از روش CTAB با تغییرات جزئی استفاده شد (Murray & Thompson, 1980). جدول ۱ اسامی و کد بندی نمونه‌های مورد بررسی را نشان می‌دهد.

جدول ۱. نمونه‌های بررسی شده

| نام نمونه | محل جمع آوری | منشا     | کد نمونه | نام نمونه | محل جمع آوری | منشا     | کد نمونه |
|-----------|--------------|----------|----------|-----------|--------------|----------|----------|
| DG39      | ازبرم        | سریلانکا | G9       | DG7       | ازبرم        | سریلانکا | G1       |
| 62.6      | ازبرم        | سریلانکا | G10      | KEN       | ازبرم        | سریلانکا | G2       |
| 2021      | ازبرم        | سریلانکا | G11      | DG7.1     | ازبرم        | سریلانکا | G3       |
| 3013      | ازبرم        | سریلانکا | G12      | DN        | ازبرم        | سریلانکا | G4       |
| 3014      | ازبرم        | سریلانکا | G13      | B275      | ازبرم        | سریلانکا | G5       |
| 3015      | ازبرم        | سریلانکا | G14      | 62.5      | ازبرم        | سریلانکا | G6       |
| 3016      | ازبرم        | سریلانکا | G15      | 2043      | ازبرم        | سریلانکا | G7       |
|           |              |          |          | 3020      | ازبرم        | سریلانکا | G8       |

تعداد ۲۰ عدد آغازگر RAPD برای این بررسی بر روی نمونه‌ها و جهت بهینه سازی و انتخاب بهترین آغازگرهای مورد بررسی قرار گرفت که در نهایت ۱۲ عدد از آنها که بهترین، قوی ترین و تکرار پذیرترین تکثیر را داشتند، جهت ادامه بررسی برگزیده شدند. توالی آغازگرهای RAPD بکار رفته در جدول (۲) آورده شده است. جهت اجرای واکنش زنجیره‌ای پلیمرز (PCR) ترکیب مواد در داخل هر واکنش شامل DNA الگو ۵۰ng، بافر PCR (۱۰X) به میزان ۱۱/۲۵μ، کلرید منیزیم ۲mM، از هر dNTP به میزان ۰/۲mM، آنزیم Taq پلی‌مرز به میزان ۱ واحد و ۰/۱۷۵μ از آغازگر بود که در نهایت توسط آب مقطر به حجم ۱۲۱/۱۵μ رسانده شد. شرایط انجام واکنش زنجیره‌ای پلیمرز برای آغازگرها نیز به صورت زیر تنظیم شد: ابتدا محلول واکنش به مدت ۴ دقیقه در دمای ۹۴ درجه سانتی گراد قرار گرفت سپس این محلول وارد مرحله دوم گردید که این مرحله به صورت ۳۵ چرخه و شرایط به این صورت تنظیم گردید: ۹۵ درجه سانتی گراد به مدت یک دقیقه، ۳۷ درجه سانتی گراد به مدت ۴۵ ثانیه و ۷۲ درجه سانتی گراد به مدت یک دقیقه بود و در نهایت برای تکثیر و گسترش نهایی محلول واکنش در دمای ۷۲ درجه سانتی گراد به مدت هفت دقیقه نگهداری شد. سپس نمونه ای در دمای ۴ درجه سانتی گراد تا زمان الکتروفورز نگهداری شدند.

جدول ۲- لیست آغازگرهای RAPD مورد استفاده برای تعیین تنوع ژنتیکی نمونه‌های مورد بررسی

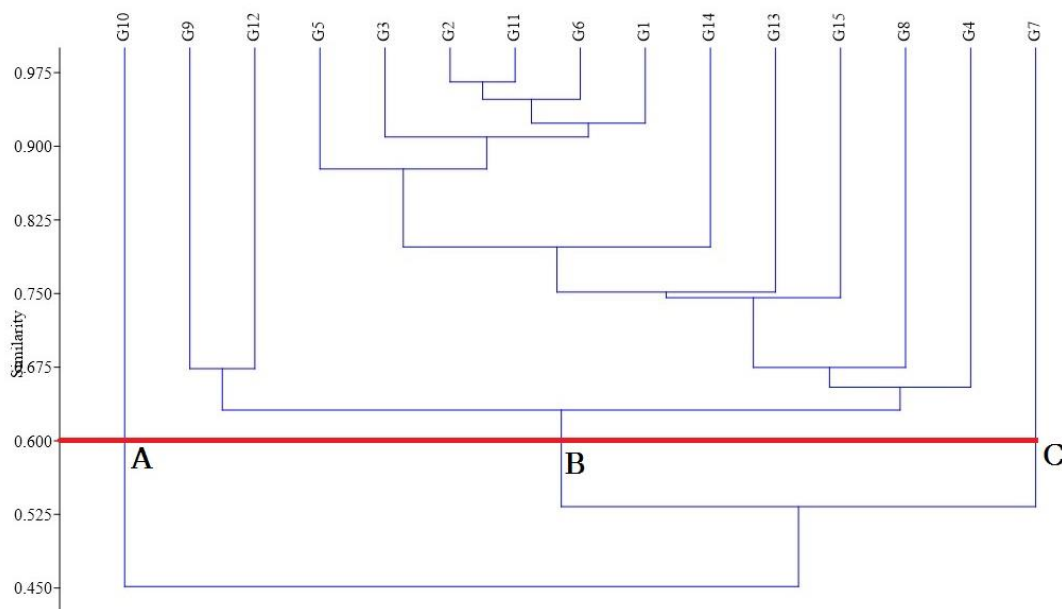
| توالی پرایمر | پرایمر | توالی پرایمر | پرایمر |
|--------------|--------|--------------|--------|
| AGCACCTCGT   | P7     | CACAGACACC   | P1     |
| GAATGCGACC   | P8     | TCGTGCGGGT   | P2     |
| GTCGGAGTGG   | P9     | CAGCGACTGT   | P3     |
| CCCTCCCTAA   | P10    | GGTGAGGTCA   | P4     |
| GTGCTCCCTC   | P11    | GGTCGTCCGT   | P5     |
| GTTACCGCCA   | P12    | TCGCACAGTC   | P6     |

محصولات تکثیر شده به نسبت ۵ میکرولیتر محصول PCR، ۳ میکرولیتر بافر بارگذاری و ۲ میکرولیتر ژل رد در ژل آگارز ۱/۵ درصد تحت ولتاژ ثابت ۹۰ ولت به مدت ۱۲۰ دقیقه تفکیک گردیدند و زیر نور UV توسط دستگاه ژل داک بیومترا (Biometra) از ژل حاصل عکس برداری شد. فقط نوارهای تشکیل شده کاملاً مشخص و مطمئن امتیازدهی شدند (حضور (۱) یا عدم حضور (صفر)). بعد از تشکیل ماتریس صفر و یک و انتقال آنها به نرم افزار PAST 4.03 ماتریس ضریب تشابه جاکارد تشکیل گردید و تجزیه خوشه‌ای نمونه‌ها با الگوریتم UPGMA صورت گرفت.

### ۳. نتایج

بر اساس داده‌های حاصل از نشانگر RAPD ضریب تشابه ساده (Jaccard) محاسبه و توسط الگوریتم UPGMA نمونه‌ها مورد تجزیه کلاستر قرار گرفتند. در کلاستر بدست آمده در سطح تشابه حدود ۶۰٪ نمونه‌ها در سه گروه قرار گرفتند. شکل (۱) نمودار حاصل از داده‌های RAPD و نحوه قرار گیری نمونه‌ها را نشان می‌دهد. دو گروه اول (A) و سوم (C) هر کدام دارای تنها یک عضو بودند. گروه A شامل کلون 62.6 بود و گروه C نیز کلون 2043 را شامل می‌شد. گروه دوم (B) دارای ۱۳ عضو بود که بزرگترین گروه تشکیل شده می‌باشد. بالاترین میزان تشابه بین دو کلون KEN و 2021 مشاهده شد بطور کلی اختلاط بالای

نمونه‌های مورد بررسی و عدم تفکیک کامل نمونه‌ها در گیاه چای به دلیل گرده افشانی باز این گیاه و همچنین تکثیر بذر آن در گذشته کاملاً مقبول و پذیرفته می‌باشد (Jamal Omid, 2000 و Hasan Poor, 1998).



شکل ۱- کلاستر حاصل از داده‌های RAPD برای گروه بندی نمونه‌های مورد بررسی

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

در ژنوتیپ‌های چای مورد بررسی در سطح مولکولی، تغییرات قابل توجهی مشاهده شد. از نتایج بدست آمده می‌توان درک کرد که این سری از آغاز گرها می‌توانند تفاوت‌های ژنتیکی را بسیار خوب تشخیص دهند. با استفاده از این نشانگرها تنوع ژنتیکی بین نمونه‌های چای مشاهده شد اما این تنوع به گونه‌ای نبود که قادر باشد نمونه‌های مناطق مختلف را از هم منفک نماید. به نظر می‌رسد شاید با افزایش تعداد آغاز گرها مورد استفاده و استفاده از سایر نشانگرها همانند SSR، SNP و غیره بتوان به این تفکیک دست یافت.

#### منابع

- Banerjee, B., 1992. Botanical classification of tea. In Tea (pp. 25-51). Springer Netherlands.
- Chen, L., Gao, Q.K., Chen, D.M. and Xu, C.J., (2005). The use of RAPD markers for detecting genetic diversity, relationship and molecular identification of Chinese elite tea genetic resources [*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze] preserved in a tea germplasm repository. *Biodiversity & Conservation*, 14(6), pp.1433-1444.
- Cheng-Wen, S., Yi-Huan, H., Jian-An, H., Jun-Wu, L., Chun-Lin, L. and De-Hua, L., 2008. RAPD analysis on genetic diversity of typical tea populations in Hunan Province. *Chinese Journal of Agricultural Biotechnology*, 5(01), pp.67-72.
- Devarumath, R., Nandy, S., Rani, V., Marimuthu, S., Muraleedharan, N. and Raina, S., 2002. RAPD, ISSR and RFLP fingerprints as useful markers to evaluate genetic integrity of micropropagated plants of three



- diploid and triploid elite tea clones representing *Camellia sinensis* (China type) and *C. assamica* ssp. *assamica* (Assam-India type). *Plant Cell Reports*, 21(2), pp.166-173.
- Hasan Poor, M. (1998). Tea planting and tea technology. Giulan University Press. 130 p.
- Jahangirzadeh Khiavi, Sh. and Falakro. K. (2017), Investigation of Genetic Diversity between Tea Shrubs Based on ISSR Markers, The first national conference of Ecology, Diversity and plant Conservation, 2017.02.15, Tehran, Iran (In Persian).
- Jahangirzadeh Khiavi, Sh., Falakro. K., Chaichi siahkali, H. and Keshavarzi, Sh. (2016). Study of Diversity between Tea Genotypes in Lahijan Region, The third international and sixth national conference of medical herbs and stable agriculture. 2016.12.01. Hamedan. Iran. (In Persian).
- Jamal Omidi, M. (2000). Determinate relationship and chemotaxonomy investigation of different tea cultivar (*Camellia sinensis*) in Iran. M.S thesis in plant science. Science Faculty of Uromiyh University. 128 p.
- Mishra, R.K. and Sen-Mandi, S., (2004). Genetic diversity estimates for Darjeeling tea clones based on amplified fragment length polymorphism markers. *Journal of Tea Science*, 24(2), pp.86-92.
- Murray, M.G. and Thompson, W.F., 1980. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. *Nucleic acids research*, 8(19), pp.4321-4326.
- Paul, S., Wachira, F.N., Powell, W. and Waugh, R., (1997). Diversity and genetic differentiation among populations of Indian and Kenyan tea (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) revealed by AFLP markers. *Theoretical and Applied Genetics*, 94(2), pp.255-263.
- Roy, S.C. and Chakraborty, B.N., (2009). Genetic diversity and relationships among tea (*Camellia sinensis*) cultivars as revealed by RAPD and ISSR based fingerprinting. *Indian journal of Biotechnology*, 8(4), pp.370-376.
- Roy, S.C. and Chakraborty, B.N., 2007. Evaluation of genetic diversity in tea of the Darjeeling foot hills, India using RAPD and ISSR markers. *J Hill Res*, 20, pp.13-19.
- Wachira, F.N., Waugh, R., Powell, W. and Hackett, C.A., 1995. Detection of genetic diversity in tea (*Camellia sinensis*) using RAPD markers. *Genome*, 38(2), pp.201-210.
- Wight, W., 1962. Tea classification revised. *Current Science*, 31(7), p.298.

## Phylogenetic analysis of tea clones (*Camellia sinensis*) using RAPD markers

Shahin Jahangirzadeh Khiavi<sup>1\*</sup>, Koorosh Falakro

<sup>1</sup>Tea Research Center, Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Lahijan, Iran

### Abstract

One of the most important products of the northern region of Iran is the tea plant (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze). The diversity of 15 Sri Lankan tea clones in the germplasm of Tea Research Institute was investigated by RAPD method. Twenty RAPD primers were examined for this study, and 12 of them were suitable. Based on cluster analysis, the samples were divided into three groups with 60% similarity, the first and third groups each had one member (clones 62.6 and 2043 respectively) and the second group had 13 members. Two samples of KEN and 2021 showed the highest similarity (0.96). The important point in these groupings was the high mixing of clones introduced for different regions with each other. Based on the obtained data, it can be stated that there is a high diversity among the tea clones in the tea germplasm of Iran Tea Research Institute.

**Keywords:** Tea, Genetic diversity, Molecular marker, RAPD

---

\* [shjahangirzadeh@gmail.com](mailto:shjahangirzadeh@gmail.com)

## سیانوباکترها اجداد گیاهان دارویی، بررسی مقایسه ای ژن کلیدی *psy*

احمد فرهاد طالبی<sup>۱\*</sup>، عارفه عباسیان<sup>۲</sup>، حمید معدنچی<sup>۳</sup>، سارا کبیرنتاج<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> گروه زیست فناوری میکروبی، پردیس علوم و فناوری‌های نوین، دانشگاه سمنان، سمنان

<sup>۲</sup> گروه و مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان

<sup>۳</sup> واحد طراحی دارو و بیوانفورماتیک، مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی، انستیتو پاستور ایران

<sup>۴</sup> شرکت تحقیق و توسعه دانه‌های روغنی، ساری

### چکیده:

سیانوباکتری‌ها اولین میکروارگانیسم‌های ساکن زمین هستند که فتوسنتز انجام می‌دهند. متابولیت‌های ثانویه متنوعی که از سیانوباکتری‌ها جداسازی و شناسایی شده است، این موجودات را در کشف داروهای جدید مستعد نشان می‌دهد. تنوع شیمیایی محصولات طبیعی سیانوباکتریایی با مسیرهای بیوسنتزی مختلف این میکروارگانیسم‌ها مرتبط است. از میان متابولیت‌های ثانویه تولیدی سیانوباکترها برخی متابولیت‌ها با گیاهان و جلبک‌ها مشترک است برای مثال میتوان به آلکالوئیدها، ترپن‌ها، پلی‌کتانیدها اشاره کرد. هدف این پژوهش بررسی و مقایسه ژن کلیدی *Psytoene synthase* در مسیر سنتز کارتنوئید در ۳ گروه مختلف از ارگانیسم‌ها شامل سیانوباکتری، جلبک سبز و گیاهان عالی است. به این منظور آنالیزهای بیوانفورماتیکی بر روی اطلاعات ژنی و پروتئینی این ژن به کمک نرم افزارهای مختلف انجام شد. نتایج به وضوح نشان دهنده درجه معنی داری از حفاظت شدگی در توالی ژنی و پروتئینی ژن *psy* در سه گروه می‌باشد. شواهد بدست آمده در پژوهش حاضر گواه دیگری بر فرضیه همزیستی داخلی گونه‌های پروکاریوت در سلولهای یوکاریوتی می‌باشد که به همراه خود بسیاری از ژنهای مسئول تولید متابولیت‌های ثانویه با ارزش را به گیاهان دارویی منتقل نموده است.

**واژگان کلیدی:** بیوسنتز کارتنوئید، متابولیت ثانویه، تکامل

## ۱. مقدمه:

کاروتنوئیدها<sup>۱</sup> مولکول‌های تتراترپنوئیدی<sup>۲</sup> هستند که در همه موجودات فتوسنتزی وجود دارند و مسئول برداشت بهتر نور و اتلاف انرژی در فتوسنتز هستند (Bao et al., 2017). آنها قرمز، زرد یا نارنجی هستند و در گیاهان، قارچ‌ها، باکتری‌ها، تک یاخته‌ها، جلبک‌ها و باستانی‌ها یافت می‌شوند. حیوانات درجه بالاتر کاروتنوئیدها را سنتز نمی‌کنند اما ممکن است آنها را از طریق رژیم غذایی بدست آورند (Zhou et al., 2022). کاروتنوئیدها عملکردهای متنوعی مانند خاصیت آنتی‌اکسیدانی، ضد التهابی و ضد تومور، ایجاد پایداری غشاء، محافظت در برابر گرما و نور را دارند و برای صنایع غذایی و آرایشی پیشنهاد می‌شوند (Pagels et al 2021; Britton 2008).

کاروتنوئیدها تقریباً در همه انواع پلاستیدها به طور جدید سنتز می‌شوند و در کلروپلاست‌ها و کروموپلاست‌ها در سلول‌های گیاهی به وفور یافت می‌شوند (Sun et al., 2018). بیوسنتز کاروتنوئید عمدتاً در وابستگی به ارتباط غشای پلاستییدی رخ می‌دهد و شامل گروهی از آنزیم‌های کدگذاری شده با هسته است (Shumskaya and Wurtzel, 2013). آن‌ها نقش‌های متنوعی را در گیاهان به‌عنوان رنگدانه‌های محافظ نور و برداشت نور ضروری در فتوسنتز، عوامل رنگی، و پیش‌سازهای فیتوهورمون‌ها<sup>۳</sup>، ترکیبات معطر/طعم‌آور و مولکول‌های سیگنال‌دهنده بازی می‌کنند. کاروتنوئیدها همچنین برای تغذیه و سلامت انسان به عنوان پیش‌سازهای غذایی ویتامین A و آنتی‌اکسیدان‌ها در جلوگیری از کمبود ویتامین A و کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های مزمن مختلف مهم هستند (Eggersdorfer and Wyss, 2018).

سیانوباکترها، به عنوان موجودات فتوسنتزی، دارای کمپلکس جمع‌آوری نور برای جذب انرژی نور برای فتوسنتز هستند. این مجموعه برداشت از رنگدانه‌هایی تشکیل شده است که می‌توان آنها را به سه گروه شیمیایی کلروفیل‌ها<sup>۴</sup>، فیکوبیلیپروتئین‌ها<sup>۵</sup> و کاروتنوئیدها تقسیم کرد (Richmond et al., 2013). چنین ترکیباتی در غشای تیلاکوئید، به موازات غشای

<sup>1</sup> Carotenoids

<sup>2</sup> tetraterpenoids

<sup>3</sup> Phytohormone

<sup>4</sup> chlorophylls

<sup>5</sup> phycobiliproteins

سلولی سازماندهی می شوند. در سیانوباکتری‌ها، مسیر بیوسنتزی کاروتنوئیدها<sup>۱</sup> به خوبی توضیح داده شده است، و جدا از ترکیبات رایج تر (به عنوان مثال، بتا کاروتن<sup>۲</sup>، گرانانتین<sup>۳</sup> و اکینون<sup>۴</sup>).

کاروتنوئیدهای خاص نیز مانند میکسو زانتوفیل<sup>۵</sup> یافت می شود. علاوه بر این، سیانوباکتری‌ها دارای یک مجموعه پروتئینی به نام پروتئین کاروتنوئید نارنجی (OCP)<sup>۶</sup> به عنوان مکانیزم محافظت از نور هستند (Bao et al., 2017). ارزش بازار کاروتنوئیدها از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۱۹ از ۱.۵ میلیارد دلار (USD) فراتر رفت، بتا کاروتن، آستاگزانتین<sup>۷</sup> و لوتئین<sup>۸</sup> مسؤل ۶۰٪ از این بازار بودند فرآیند زیستی این کاروتنوئیدها به خوبی در ریزجلبک‌های *Dunaliella salina* (بتا کاروتن) و *Haematococcus pluvialis* (لوتئین). و در گیاه آوندی گل همیشه بهار (آستاگزانتین) تثبیت شده است (Gong et al., 2016; Pagels et al., 2021).

گیاهان دارویی اغلب به عنوان مواد خام برای استخراج مواد موثره استفاده می شود که در سنتز داروهای مختلف استفاده می شود تا کنون ترکیب‌های متنوع با خاصیت دارویی از گیاهان دارویی معرفی شدند. مانند ملین‌ها، رقیق‌کننده‌های خون، آنتی‌بیوتیک‌ها و داروهای ضد مالاریا، حاوی موادی از گیاهان هستند. از این میان میتوان از کارتنوئیدها و ترپن‌ها به عنوان یکی از مهم ترین متابولیت‌های ثانویه گیاهی نام برد (Rasool Hassan, 2012).

فیتون، اولین کاروتنوئید میانی ۴۰ کربنی تشکیل شده در مسیر بیوسنتزی کاروتنوئید، از نظر طبیعت بی رنگ است (Paniagua-Michel et al. 2012). فیتون سنتاز (PSY) اولین مرحله کاروتنوژنز را با تراکم دو مولکول ژرانیل دی فسفات<sup>۹</sup> (GGPP) مشتق شده از مسیر متیل اریتریتول فسفات<sup>۱۰</sup> (MEP) برای تولید هیدروکربن C40 15-cis-phytoene با استفاده از منگنز به عنوان عامل کمکی کاتالیز می کند. این واکنش محدود کننده سرعت و اولین مرحله بیوسنتز کاروتنوئید است. بنابراین، این یک آنزیم تنظیمی ضروری است که تشکیل رنگدانه کاروتنوئیدی را کنترل می کند (López-Emparet al., 2014). این آنزیم آنقدر مهم است که وقتی سرکوب شود منجر به کاهش تولید کاروتنوئیدها می شود (Kato et al., 2017).

<sup>1</sup> carotenoids

<sup>2</sup> β-carotene

<sup>3</sup> zeaxanthin

<sup>4</sup> echinenone

<sup>5</sup> myxoxanthophyll

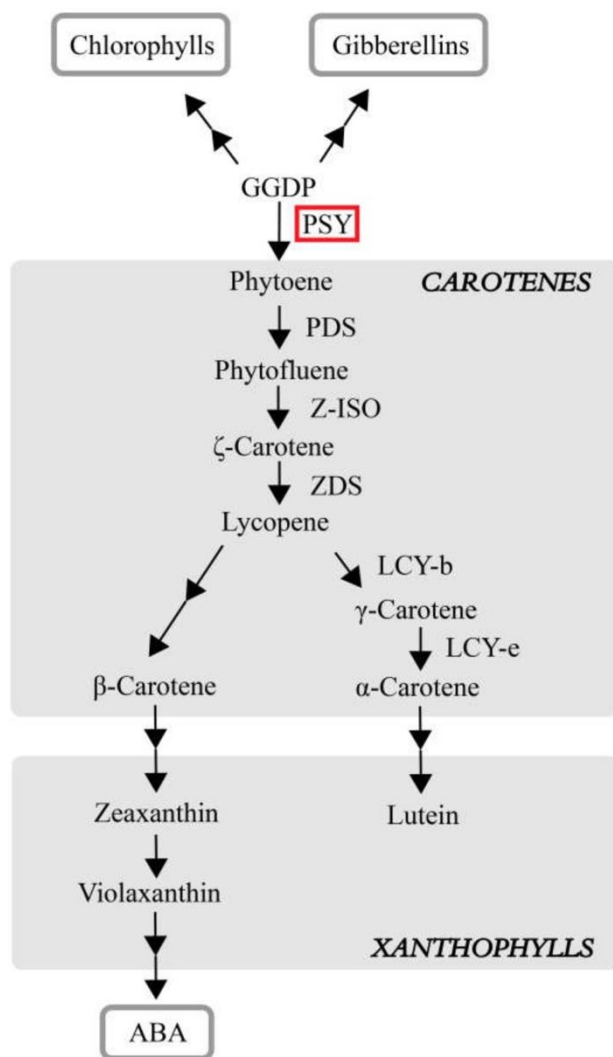
<sup>6</sup> orange carotenoid protein

<sup>7</sup> astaxanthin

<sup>8</sup> lutein

<sup>9</sup> geranylgeranyl diphosphate

<sup>10</sup> methylerythritol phosphate



شکل ۱) مسیر بیوسنتز کارتنوئید (Dong, Di, et al. 2022)

## ۲. مواد و روش:

### ۱.۲. انتخاب داده های مورد تحلیل:

ژن Phytoene synthase enzyme EC 2.5.1.32 در گیاهان به عنوان psy و در سیانوباکتر با نام crtB شناخته میشود. با کمک پایگاه داده BERENDA آرگانسم هایی که تولیدکننده آنزیم PSY هستند شناسایی شدند و به کمک لینکهای این پایگاه اطلاعات مربوط به توالی های ژنی و پروتئینی ۵ گونه سیانوباکتر، ۵ گونه جلبک سبز و ۵ گونه گیاه عالی از بانک ژن NCBI و بانک توالی های پروتئین UniPort انتخاب شدند.

مشخصات گونه‌های انتخاب شده:

**Cyanobacteria:** *Nostoc sp.*, *Oscillatoriales*, *Phormidesmis priestleyi*, *Planktothrix agardhii*, *Synechococcus elongatus*

**Green algae:** *Chlamydomonas reinhardtii*, *dunaliella salina*, *Haematococcus lacustris*, *Scenedesmus acutus*, *Volvox reticuliferus*

**Higher plant:** *Malus domestica*, *Prunus avium*, *Rosa rugosa*, *Solanum lycopersicum*, *Zea mays*

۲.۲. پروتئین‌ها و ژن‌های هر گروه با سایر گروه‌ها و به‌طور جداگانه با گروه خود با کمک نرم‌افزار Tcoffee هم‌ردیف شدند.

۲.۳. برای توالی‌های پروتئینی با کمک نرم‌افزار bioedite بررسی فیلوژنتیکی انجام شد و سپس نقش ناحیه حفاظت شده در آنزیم با کمک بخش Conserved Domains از پایگاه داده NCBI مورد مطالعه قرار گرفت.

### ۳. نتایج:

۳.۱. نتیجه هم‌ردیفی توالی پروتئینی آنزیم PSY: در گروه‌های یاد شده با کمک نرم‌افزار آن‌لاین T-coffee توأحی با مشابهت بیشتر و اسیدهای آمینه یکسان یا نزدیک تر قابل مشاهده هستند. مشابهت توالی پروتئینی گروه‌های یکسان نسبت به مقایسه در گروه‌های متفاوت قابل مشاهده است.

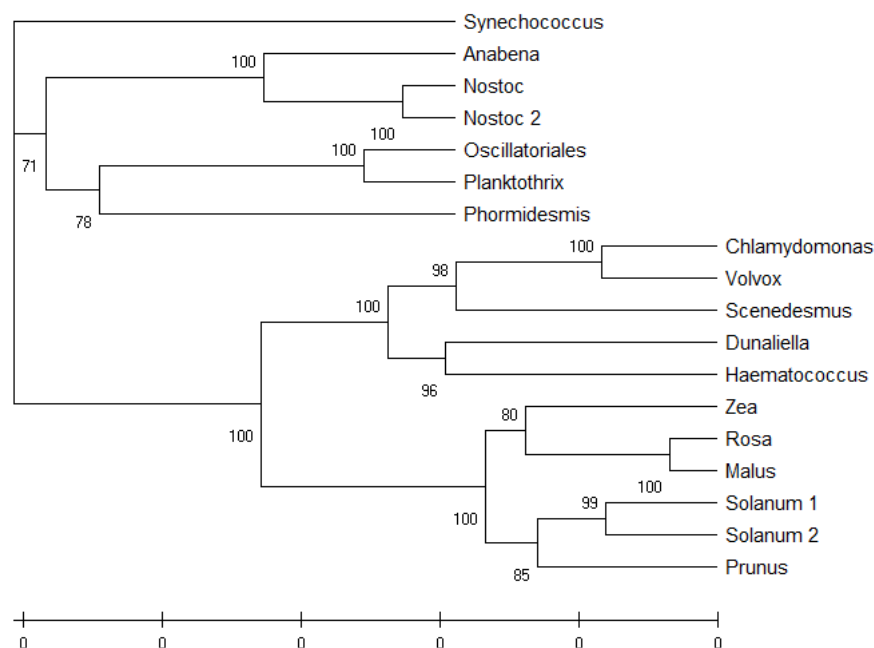


|                 |    |  |  |
|-----------------|----|--|--|
| MBN3893336.1    | 92 |  |  |
| OIP71133.1      | 91 |  |  |
| WP_073071928.1  | 90 |  |  |
| CAD5924725.1    | 89 |  |  |
| tr A0A366X044 A | 91 |  |  |
| XP_001701192.1  | 90 |  |  |
| O1W94438.1      | 79 |  |  |
| Q9AU04115-cis-p | 78 |  |  |
| AWK59868.1      | 77 |  |  |
| GIL78326.1      | 76 |  |  |
| AKU36799.1      | 82 |  |  |
| XP_021823831.1  | 81 |  |  |
| AKT74333.1      | 69 |  |  |
| AU48732.1       | 82 |  |  |
| NP_001108117.1  | 81 |  |  |
| cons            | 87 |  |  |
| MBN3893336.1    |    |  |  |
| OIP71133.1      |    |  |  |
| WP_073071928.1  |    |  |  |
| CAD5924725.1    |    |  |  |
| tr A0A366X044 A |    |  |  |
| XP_001701192.1  |    |  |  |
| O1W94438.1      |    |  |  |
| Q9AU04115-cis-p |    |  |  |
| AWK59868.1      |    |  |  |
| GIL78326.1      |    |  |  |
| AKU36799.1      |    |  |  |
| XP_021823831.1  |    |  |  |
| AKT74333.1      |    |  |  |
| AU48732.1       |    |  |  |
| NP_001108117.1  |    |  |  |
| cons            |    |  |  |
| MBN3893336.1    |    |  |  |
| OIP71133.1      |    |  |  |
| WP_073071928.1  |    |  |  |
| CAD5924725.1    |    |  |  |
| tr A0A366X044 A |    |  |  |
| XP_001701192.1  |    |  |  |
| O1W94438.1      |    |  |  |
| Q9AU04115-cis-p |    |  |  |
| AWK59868.1      |    |  |  |
| GIL78326.1      |    |  |  |
| AKU36799.1      |    |  |  |
| XP_021823831.1  |    |  |  |
| AKT74333.1      |    |  |  |
| AU48732.1       |    |  |  |
| NP_001108117.1  |    |  |  |
| cons            |    |  |  |
| MBN3893336.1    |    |  |  |
| OIP71133.1      |    |  |  |
| WP_073071928.1  |    |  |  |
| CAD5924725.1    |    |  |  |
| tr A0A366X044 A |    |  |  |
| XP_001701192.1  |    |  |  |
| O1W94438.1      |    |  |  |
| Q9AU04115-cis-p |    |  |  |
| AWK59868.1      |    |  |  |
| GIL78326.1      |    |  |  |
| AKU36799.1      |    |  |  |
| XP_021823831.1  |    |  |  |
| AKT74333.1      |    |  |  |
| AU48732.1       |    |  |  |
| NP_001108117.1  |    |  |  |
| cons            |    |  |  |
| MBN3893336.1    |    |  |  |
| OIP71133.1      |    |  |  |
| WP_073071928.1  |    |  |  |
| CAD5924725.1    |    |  |  |
| tr A0A366X044 A |    |  |  |
| XP_001701192.1  |    |  |  |
| O1W94438.1      |    |  |  |
| Q9AU04115-cis-p |    |  |  |
| AWK59868.1      |    |  |  |
| GIL78326.1      |    |  |  |
| AKU36799.1      |    |  |  |
| XP_021823831.1  |    |  |  |
| AKT74333.1      |    |  |  |
| AU48732.1       |    |  |  |
| NP_001108117.1  |    |  |  |
| cons            |    |  |  |
| MBN3893336.1    |    |  |  |
| OIP71133.1      |    |  |  |
| WP_073071928.1  |    |  |  |
| CAD5924725.1    |    |  |  |
| tr A0A366X044 A |    |  |  |
| XP_001701192.1  |    |  |  |
| O1W94438.1      |    |  |  |
| Q9AU04115-cis-p |    |  |  |
| AWK59868.1      |    |  |  |
| GIL78326.1      |    |  |  |
| AKU36799.1      |    |  |  |
| XP_021823831.1  |    |  |  |
| AKT74333.1      |    |  |  |
| AU48732.1       |    |  |  |
| NP_001108117.1  |    |  |  |
| cons            |    |  |  |
| MBN3893336.1    |    |  |  |
| OIP71133.1      |    |  |  |
| WP_073071928.1  |    |  |  |
| CAD5924725.1    |    |  |  |
| tr A0A366X044 A |    |  |  |
| XP_001701192.1  |    |  |  |
| O1W94438.1      |    |  |  |
| Q9AU04115-cis-p |    |  |  |
| AWK59868.1      |    |  |  |
| GIL78326.1      |    |  |  |
| AKU36799.1      |    |  |  |
| XP_021823831.1  |    |  |  |
| AKT74333.1      |    |  |  |
| AU48732.1       |    |  |  |
| NP_001108117.1  |    |  |  |
| cons            |    |  |  |
| MBN3893336.1    |    |  |  |
| OIP71133.1      |    |  |  |
| WP_073071928.1  |    |  |  |
| CAD5924725.1    |    |  |  |
| tr A0A366X044 A |    |  |  |
| XP_001701192.1  |    |  |  |
| O1W94438.1      |    |  |  |
| Q9AU04115-cis-p |    |  |  |
| AWK59868.1      |    |  |  |
| GIL78326.1      |    |  |  |
| AKU36799.1      |    |  |  |
| XP_021823831.1  |    |  |  |
| AKT74333.1      |    |  |  |
| AU48732.1       |    |  |  |
| NP_001108117.1  |    |  |  |
| cons            |    |  |  |
| MBN3893336.1    |    |  |  |
| OIP71133.1      |    |  |  |
| WP_073071928.1  |    |  |  |
| CAD5924725.1    |    |  |  |
| tr A0A366X044 A |    |  |  |
| XP_001701192.1  |    |  |  |
| O1W94438.1      |    |  |  |
| Q9AU04115-cis-p |    |  |  |
| AWK59868.1      |    |  |  |
| GIL78326.1      |    |  |  |
| AKU36799.1      |    |  |  |
| XP_021823831.1  |    |  |  |
| AKT74333.1      |    |  |  |
| AU48732.1       |    |  |  |
| NP_001108117.1  |    |  |  |
| cons            |    |  |  |
| MBN3893336.1    |    |  |  |
| OIP71133.1      |    |  |  |
| WP_073071928.1  |    |  |  |
| CAD5924725.1    |    |  |  |
| tr A0A366X044 A |    |  |  |
| XP_001701192.1  |    |  |  |
| O1W94438.1      |    |  |  |
| Q9AU04115-cis-p |    |  |  |
| AWK59868.1      |    |  |  |
| GIL78326.1      |    |  |  |
| AKU36799.1      |    |  |  |
| XP_021823831.1  |    |  |  |
| AKT74333.1      |    |  |  |
| AU48732.1       |    |  |  |
| NP_001108117.1  |    |  |  |
| cons            |    |  |  |
| MBN3893336.1    |    |  |  |
| OIP71133.1      |    |  |  |
| WP_073071928.1  |    |  |  |
| CAD5924725.1    |    |  |  |
| tr A0A366X044 A |    |  |  |
| XP_001701192.1  |    |  |  |
| O1W94438.1      |    |  |  |
| Q9AU04115-cis-p |    |  |  |
| AWK59868.1      |    |  |  |
| GIL78326.1      |    |  |  |
| AKU36799.1      |    |  |  |
| XP_021823831.1  |    |  |  |
| AKT74333.1      |    |  |  |
| AU48732.1       |    |  |  |
| NP_001108117.1  |    |  |  |
| cons            |    |  |  |
| MBN3893336.1    |    |  |  |
| OIP71133.1      |    |  |  |
| WP_073071928.1  |    |  |  |
| CAD5924725.1    |    |  |  |
| tr A0A366X044 A |    |  |  |
| XP_001701192.1  |    |  |  |
| O1W94438.1      |    |  |  |
| Q9AU04115-cis-p |    |  |  |
| AWK59868.1      |    |  |  |
| GIL78326.1      |    |  |  |
| AKU36799.1      |    |  |  |
| XP_021823831.1  |    |  |  |
| AKT74333.1      |    |  |  |
| AU48732.1       |    |  |  |
| NP_001108117.1  |    |  |  |
| cons            |    |  |  |
| MBN3893336.1    |    |  |  |
| OIP71133.1      |    |  |  |
| WP_073071928.1  |    |  |  |
| CAD5924725.1    |    |  |  |
| tr A0A366X044 A |    |  |  |
| XP_001701192.1  |    |  |  |
| O1W94438.1      |    |  |  |
| Q9AU04115-cis-p |    |  |  |
| AWK59868.1      |    |  |  |
| GIL78326.1      |    |  |  |
| AKU36799.1      |    |  |  |
| XP_021823831.1  |    |  |  |
| AKT74333.1      |    |  |  |
| AU48732.1       |    |  |  |
| NP_001108117.1  |    |  |  |
| cons            |    |  |  |
| MBN3893336.1    |    |  |  |
| OIP71133.1      |    |  |  |
| WP_073071928.1  |    |  |  |
| CAD5924725.1    |    |  |  |
| tr A0A366X044 A |    |  |  |
| XP_001701192.1  |    |  |  |
| O1W94438.1      |    |  |  |
| Q9AU04115-cis-p |    |  |  |
| AWK59868.1      |    |  |  |
| GIL78326.1      |    |  |  |
| AKU36799.1      |    |  |  |
| XP_021823831.1  |    |  |  |
| AKT74333.1      |    |  |  |
| AU48732.1       |    |  |  |
| NP_001108117.1  |    |  |  |
| cons            |    |  |  |
| MBN3893336.1    |    |  |  |
| OIP71133.1      |    |  |  |
| WP_073071928.1  |    |  |  |
| CAD5924725.1    |    |  |  |
| tr A0A366X044 A |    |  |  |
| XP_001701192.1  |    |  |  |
| O1W94438.1      |    |  |  |
| Q9AU04115-cis-p |    |  |  |
| AWK59868.1      |    |  |  |
| GIL78326.1      |    |  |  |
| AKU36799.1      |    |  |  |
| XP_021823831.1  |    |  |  |
| AKT74333.1      |    |  |  |
| AU48732.1       |    |  |  |
| NP_001108117.1  |    |  |  |
| cons            |    |  |  |
| MBN3893336.1    |    |  |  |
| OIP71133.1      |    |  |  |
| WP_073071928.1  |    |  |  |
| CAD5924725.1    |    |  |  |
| tr A0A366X044 A |    |  |  |
| XP_001701192.1  |    |  |  |
| O1W94438.1      |    |  |  |
| Q9AU04115-cis-p |    |  |  |
| AWK59868.1      |    |  |  |
| GIL78326.1      |    |  |  |
| AKU36799.1      |    |  |  |
| XP_021823831.1  |    |  |  |
| AKT74333.1      |    |  |  |
| AU48732.1       |    |  |  |
| NP_001108117.1  |    |  |  |
| cons            |    |  |  |
| MBN3893336.1    |    |  |  |
| OIP71133.1      |    |  |  |
| WP_073071928.1  |    |  |  |
| CAD5924725.1    |    |  |  |
| tr A0A366X044 A |    |  |  |
| XP_001701192.1  |    |  |  |
| O1W94438.1      |    |  |  |
| Q9AU04115-cis-p |    |  |  |
| AWK59868.1      |    |  |  |
| GIL78326.1      |    |  |  |
| AKU36799.1      |    |  |  |
| XP_021823831.1  |    |  |  |
| AKT74333.1      |    |  |  |
| AU48732.1       |    |  |  |
| NP_001108117.1  |    |  |  |
| cons            |    |  |  |
| MBN3893336.1    |    |  |  |
| OIP71133.1      |    |  |  |
| WP_073071928.1  |    |  |  |
| CAD5924725.1    |    |  |  |
| tr A0A366X044 A |    |  |  |
| XP_001701192.1  |    |  |  |
| O1W94438.1      |    |  |  |
| Q9AU04115-cis-p |    |  |  |
| AWK59868.1      |    |  |  |
| GIL78326.1      |    |  |  |
| AKU36799.1      |    |  |  |
| XP_021823831.1  |    |  |  |
| AKT74333.1      |    |  |  |
| AU48732.1       |    |  |  |
| NP_001108117.1  |    |  |  |
| cons            |    |  |  |
| MBN3893336.1    |    |  |  |
| OIP71133.1      |    |  |  |
| WP_073071928.1  |    |  |  |
| CAD5924725.1    |    |  |  |
| tr A0A366X044 A |    |  |  |
| XP_001701192.1  |    |  |  |
| O1W94438.1      |    |  |  |
| Q9AU04115-cis-p |    |  |  |
| AWK59868.1      |    |  |  |
| GIL78326.1      |    |  |  |
| AKU36799.1      |    |  |  |
| XP_021823831.1  |    |  |  |
| AKT74333.1      |    |  |  |
| AU48732.1       |    |  |  |
| NP_001108117.1  |    |  |  |
| cons            |    |  |  |
| MBN3893336.1    |    |  |  |
| OIP71133.1      |    |  |  |
| WP_073071928.1  |    |  |  |
| CAD5924725.1    |    |  |  |
| tr A0A366X044 A |    |  |  |
| XP_001701192.1  |    |  |  |
| O1W94438.1      |    |  |  |
| Q9AU04115-cis-p |    |  |  |
| AWK59868.1      |    |  |  |
| GIL78326.1      |    |  |  |
| AKU36799.1      |    |  |  |
| XP_021823831.1  |    |  |  |
| AKT74333.1      |    |  |  |
| AU48732.1       | </ |  |  |



## ۳.۲. بررسی فیلوژنی ژن (psy)

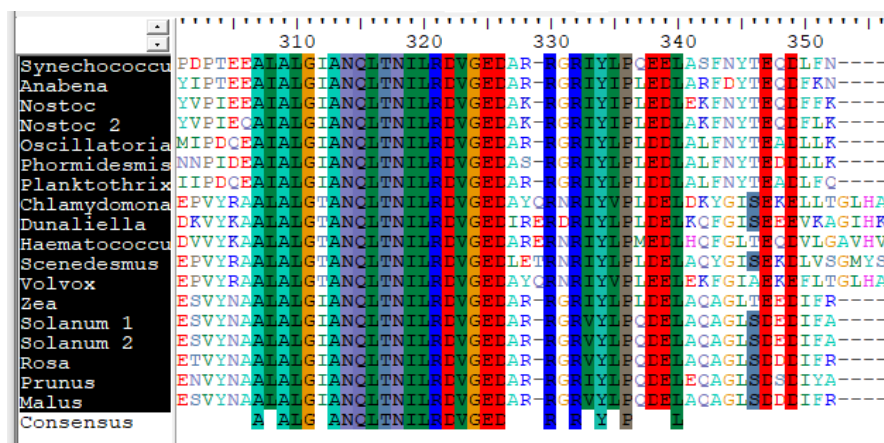
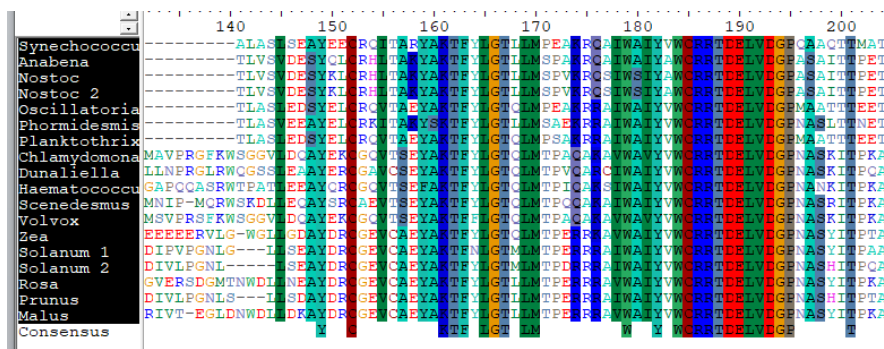
تمام گروه ها به صورت تفکیک شده از هم در نمودار قابل مشاهده هستند. گروه سیانو باکترها به عنوان یک پروکاریوت به خوبی با فاصله بیشتر از دو گروه دیگر تفکیک شد. در بین گونه های سیانوباکتری میتوان دید که گونه های *Nostoc sp.* و *Oscillatoriales* از یک کلاد و نزدیک بهم هستند و گونه *Synechococcus* نسبت به سایر گونه ها نزدیکی کم تری دارد و بیرون از گروه است. گروه جلبک های سبز به گیاهان نزدیک تر اما از دو کلاد متفاوت طبقه بندی شده. در گیاهان عالی گونه های *Solanum tuberosum* و *Solanum lycopersicum* به عنوان تولید کنندگان مهم کارتنوئیدها نزدیک بهم و در یک کلاد قرار دارند.



شکل 3) نمودار فیلوژنیکی پروتئین (psy) برای گروه سیانوباکتر، جلبک سبز و گیاه عالی با استفاده از نرم افزار bioedite

## ناحیه حفاظت شده در محصول ژن psy در بین ارگانسیم های انتخاب شده

نتایج حاصل نشان داد ۱۵ ارگانسیم انتخاب شده دارای نواحی شبه حفاظت شده در منطقه اسیدهای آمینه ۱۴۵-۳۴۹ و نواحی حفاظت شده در منطقه اسیدهای آمینه ۱۸۴-۱۹۵ و ۳۱۳-۳۲۶ در پروتئین psy میباشند.



شکل ۴) ناحیه حفاظت شده پروتئین (psy) برای گروه سیانوباکتر، جلبک سبز و گیاه عالی با استفاده از نرم افزار bioedit

توالی حفاظت شده در منطقه اسیدهای آمینه ۱۸۴-۱۹۵ شامل توالی WORRTDELVDGP عضو خانواده ایزوپرنوئیدبیوسنتازها شناسایی شد که این سوپر خانواده سنتازهای ترانس ایزوپرنیل دی فسفات<sup>۱</sup> (IPPS) و ترپن سیکلازهای کلاس I را در خود جای میدهد. برای توالی اسید آمینه های ۳۱۳-۳۲۶ شامل توالی ANQLTNILRDVGED علاوه بر شناسایی در سوپر خانواده ایزوپرنوئید سنتاز یک نقش کاتالستی به عنوان ناحیه دوم غنی از اسید آمینه آسپاراتات نیز شناسایی شد که این ۲ ناحیه در تمامی ارگانسیم های مورد نظر کاملاً حفاظت شده است.

<sup>۱</sup>trans-isoprenyl diphosphate synthases

## بحث و نتیجه گیری:

نتایج حاصل از هم ردیفی نوکلئوتیدهای ژن مربوط به ژن psy و همچنین اسیدهای آمینه محصول ژن و مشاهده نواحی حفاظت شده و سایت‌های فعال مشترک در این ناحیه در پروتئین نشان داد ژن مشترک در ارگانسیم‌های یاد شده از سیانوباکتری به عنوان پروکاریوت تا جلبک سبز و گیاه عالی به عنوان یوکاریوت حفاظت شده اس. (Mukherjee et al., 2020) همچنین نمودار فیلوژنیک نشان داد که علی‌رغم وجود نواحی حفاظت شده و مشترک بین گونه‌ها تمایز گروه‌ها از یک دیگر به خوبی انجام شده و کلادهای مربوط به گروه سیانوباکتری با فاصله بیشتری از دو گروه دیگر قرار دارد اما دلالت بر وجود نیای مشترک دارد. نتایج این پژوهش تاییدی بر فرضیه سیانوباکترها به عنوان اجداد گیاهان عالی و منشأ کلروپلاست می‌باشد (Chang et al., 2019).

## منابع:

- Bao, Han, Matthew R. Melnicki, and Cheryl A. Kerfeld. "Structure and functions of Orange Carotenoid Protein homologs in cyanobacteria." *Current opinion in plant biology* 37 (2017): 1-9.
- Chang, Aimee Caye G., et al. "Perspectives on endosymbiosis in coralloid roots: association of cycads and cyanobacteria." *Frontiers in Microbiology* 10 (2019): 1888.
- Dong, Di, et al. "Expression of ZjPSY, a Phytoene Synthase Gene from *Zoysia japonica* Affects Plant Height and Photosynthetic Pigment Contents." *Plants* 11.3 (2022): 395.
- Eggersdorfer, Manfred, and Adrian Wyss. "Carotenoids in human nutrition and health." *Archives of biochemistry and biophysics* 652 (2018): 18-26.
- Gong, Mengyue, and Amarjeet Bassi. "Carotenoids from microalgae: A review of recent developments." *Biotechnology advances* 34.8 (2016): 1396-1412.
- Kato, Shota, et al. "Suppression of the phytoene synthase gene (Eg crtB) alters carotenoid content and intracellular structure of *Euglena gracilis*." *BMC plant biology* 17 (2017): 1-10.
- Lopez-Emparan, Ada, et al. "Functional analysis of the *Brassica napus* L. phytoene synthase (PSY) gene family." *PLoS One* 9.12 (2014): e114878.
- Mukherjee, Trinetra, and Subhra Kanti Mukhopadhyay. "Comparative analysis of structural and functional aspects of phytoene synthase from *Meiothermus taiwanensis* strain RP." *Annals of microbiology* 70 (2020): 1-13.
- Pagels, Fernando, Vitor Vasconcelos, and Ana Catarina Guedes. "Carotenoids from cyanobacteria: Biotechnological potential and optimization strategies." *Biomolecules* 11.5 (2021): 735.
- Paniagua-Michel, Jesús, Jorge Olmos-Soto, and Manuel Acosta Ruiz. "Pathways of carotenoid biosynthesis in bacteria and microalgae." *Microbial carotenoids from bacteria and microalgae: Methods and protocols* (2012): 1-12.
- Rasool Hassan, B. A. "Medicinal plants (importance and uses)." *Pharmaceut Anal Acta* 3.10 (2012): 2153-435.

Richmond, Amos. "Biological principles of mass cultivation of photoautotrophic microalgae." *Handbook of microalgal culture: applied phycology and biotechnology* (2013): 169-204

Shumskaya, M., and Wurtzel, E. T. "The carotenoid biosynthetic pathway: thinking in all dimensions" *Plant Sci* (2013). 208, 58–63.

Sun, Tianhu, et al. "Carotenoid metabolism in plants: the role of plastids." *Molecular plant* 11.1 (2018): 58-74.

Zhou, Xuesong, et al. "Phytoene synthase: the key rate-limiting enzyme of carotenoid biosynthesis in plants." *Frontiers in Plant Science* (2022): 977.

## Cyanobacteria are the ancestors of medicinal plants, comparative analysis of *psy* gene

Ahmad Farhad Taleb<sup>4</sup>, Sara Kabirnataj<sup>2,3</sup>, Hamid Madanchi<sup>1</sup>, Arefeh Abbasian<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Microbial Biotechnology, Campus of New Sciences and Technologies, Semnan University, Semnan

<sup>2</sup>Department and Research Center of Medical Biotechnology, School of medicine, Semnan University of Medical Sciences

<sup>3</sup>Drug Design and Bioinformatics Unit, Department of Biotechnology, Biotechnology Research Center, Pasteur Institute of Iran

<sup>4</sup>Oilseeds Research and Development Company, Sari

### Abstract:

Cyanobacteria are the first living microorganisms on earth that carry out oxygenic photosynthesis. Various secondary metabolites that have been isolated and identified from cyanobacteria show that these organisms are susceptible to the discovery of new medicines. The chemical diversity of cyanobacterial natural products is related to the different biosynthetic pathways of these microorganisms. Among the secondary metabolites produced by cyanobacteria, some metabolites are similar with plants and algae, for example, alkaloids, terpenes. The purpose of this research is to investigate and compare the key gene Phytoene synthase (*psy*) in the path of carotenoid biosynthesis in 3 different groups of organisms, including cyanobacteria, green algae and higher plants. In silico characterization of the structure and conserved domain of the PSY was performed. The results clearly show a significant degree of protection in the gene and protein sequence of the studied *psy* gene in the three groups. The evidence obtained in the present study is another proof of the hypothesis of endosymbiosis of prokaryotic species in eukaryotic cells, which has transferred many genes responsible for the production of valuable secondary metabolites to medicinal plants.

**Keywords:** Carotenoid biosynthesis, secondary metabolite, evolution

---

e-mail for the corresponding author  
[aftalebi@semnan.ac.ir](mailto:aftalebi@semnan.ac.ir)

## غربالگری مجازی پایگاه داده گیاهان دارویی آفریقایی به عنوان مهارکننده علیه MDM2

حامد شهریارپور<sup>۱</sup>\*

<sup>۱</sup> بیوفیزیک، علوم زیستی، تربیت مدرس، تهران

### چکیده

پروتئین سرکوبگر تومور p53 با القای آپوپتوز و توقف رشد نقش حیاتی در تنظیم تکثیر سلول‌ها دارد. در درمان سرطان فعالیت p53 را می‌توان با مهار تعامل پروتئین‌هایی مثل MDM2 با پروتئین p53 بازیابی کرد. این مطالعه به روش محاسباتی غربالگری مجازی یک پایگاه داده گیاهان دارویی آفریقایی را به عنوان مهارکننده MDM2 مورد بررسی قرار داده که این موضوع باعث جلوگیری از اتصال آن به p53 انجام شد. غربالگری مجازی با استفاده از نرم‌افزار PyRx با استفاده از ماژول AutoDock Wizard صورت گرفت و نتایج حاصل از داکینگ در نرم‌افزار Discovery Studio مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. و در نهایت مشخص شد که ترکیب BMC\_000112 انرژی اتصال و همچنین میان‌کنش‌های آب‌گریزی و هیدروژنی مناسبی در جایگاه اتصال MDM2 دارد و یک مهارکننده بالقوه برای جلوگیری از اتصال MDM2 به p53 است.

**واژگان کلیدی:** پروتئین p53، سرطان، پروتئین MDM2، غربالگری مجازی، گیاهان دارویی

<sup>1</sup> [hamed\\_shahryarpour@modares.ac.ir](mailto:hamed_shahryarpour@modares.ac.ir)

## ۱. مقدمه

پروتئین p53 یک سرکوبگر تومور است که با القای توقف رشد یا آپوپتوز نقش حیاتی در تنظیم تکثیر سلول‌ها دارد. بیان بیش از حد MDM2 در بسیاری از سلول‌های سرطانی یافت شده است. پروتئین نظارتی MDM2 به جایگاه عملکردی p53 متصل می‌شود تا فعالیت آن را سرکوب کند. این اتصال منجر به یک بازخورد خود تنظیمی منفی شده که مسیر پروتازوم را فعال می‌کند. MDM2 دارای فعالیت یوبی کوئیتین لیگاز E3 است که به آن اجازه می‌دهد تا به منطقه آب‌گریز جایگاه فعال p53 متصل شود و در نتیجه پروتئین p53 پلی یوبی کوئیتینه می‌شود و برای تخریب توسط پروتازهای سیتوپلاسمی نشانه گذاری می‌شود. بنابراین اتصال p53-MDM2 به عنوان هدف مهمی برای توسعه عوامل شیمی درمانی جدید ظهور کرده است (Lauria et al., 2010).

پژوهش‌های قبلی نشان داده که سرعت تکثیر سلولی در شرایط استرس، جهش ژنتیکی و آسیب DNA اغلب افزایش پیدا می‌کند و بی‌نظم می‌گردد که منجر به تقسیم سلولی کنترل‌نشده (نشانه سرطان) می‌شود. در پاسخ به این ناهنجاری، پروتئین p53 برای القای توقف چرخه سلولی با واسطه آپوپتوز تنظیم می‌شود، که در نهایت شروع تومور را لغو می‌کند. در مقابل، بیان ناکافی ژن TP53 نشانه فعال‌سازی بیش از حد MDM2 است و به‌طور گسترده‌تر مشخصه تومور انسانی است (Riaz et al., 2017). در دهه‌های گذشته، اختلال در اتصال p53-MDM2 از طریق مهارکننده‌های مولکولی کوچک، در انکولوژی به رسمیت شناخته شده است. تاکنون، ترکیبات مختلف مولکولی کوچک از جمله سیس ایمیدازول (Popowicz et al., 2010)، اسپیرواکسیندال‌ها (Turiso et al., 2013)، کالکون‌ها (Stoll et al., 2001)، سولفونامیدها (Galatin and Abraham., 2004)، ترفنیل‌ها (Chen et al., 2005)، پیرولیدون‌ها (Ding et al., 2013)، ایندول‌ها (Huang et al., 2012) و غیره گزارش شده است که اتصال p53-MDM2 را مهار می‌کند.

همچنین، روش‌های محاسباتی برای شناسایی مهارکننده‌های بالقوه MDM2 از ترکیبات شیمیایی مختلف، مفید بوده است (Hardcastle et al., 2006). در این مطالعه، از روش محاسباتی غربالگری مجازی به منظور داکینگ مولکولی (پروتئین-لیگاند) پایگاه داده گیاهان دارویی آفریقایی (AfroDb) علیه MDM2 استفاده شد.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. آماده سازی لیگاند و پروتئین

ساختارهای سه بعدی ترکیبات گیاهی از پایگاه داده NCBI بارگذاری و در نرم افزار PyRx از لحاظ انرژی کمینه شدند و سپس به فرمت PDBQT که مورد نیاز برای اجرا به وسیله موتور Autodock Vina است، تبدیل شدند (Ntie-kang et al., 2013). ساختار سه بعدی پروتئین MDM2 با کد 3JZK از پایگاه داده PDB (Allen et al., 2009) دانلود و در نرم‌افزار Discovery Studio مولکول لیگاند متصل شده به آن (Chromenotriazolopyrimidine) و مولکول‌های آب حذف شده و هیدروژن‌های قطبی به پروتئین اضافه گردیدند و پس از آن در نرم‌افزار PyRx به فرمت PDBQT تبدیل شد.

### ۲.۲. روش تحقیق

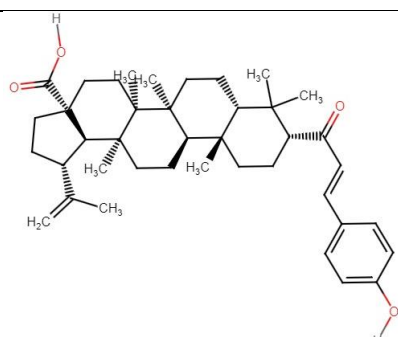
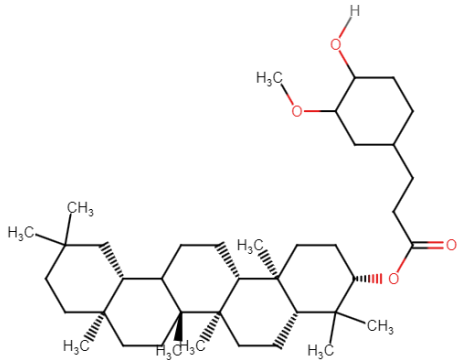
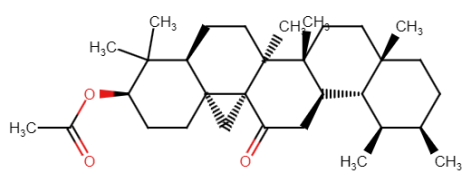
با استفاده از ماژول AutoDock Wizard، ابتدا تعداد ۹۵۴ ترکیب گیاهی، مولکول مرجع Chromenotriazolopyrimidine و ۱ مولکول پروتئین انتخاب شدند و برای تعریف جایگاه اتصال لیگاند به پروتئین گرید باکس با مختصات  $x=57$ ،  $y=68$  و

z=67 و مرکزیت  $x=7.237$ ،  $y=-6.914$  و  $z=23.449$  و  $\text{spacing}=0.375$  آنگستروم ساخته شد. در نهایت داکینگ مولکولی اجرا شد. پس از اتمام فرایند داکینگ نتایج حاصل با استفاده از نرم‌افزار Discovery Studio مورد بررسی قرار گرفتند.

### ۳. نتایج

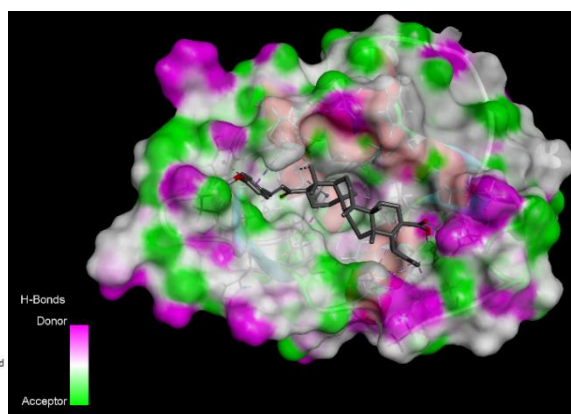
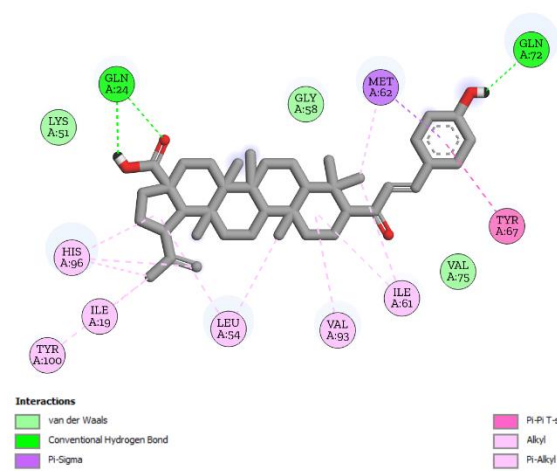
در پایان مطالعه داکینگ، موقعیت‌های مختلف لیگاندها بر اساس تمایلات اتصال آن‌ها به پروتئین MDM2 مورد بررسی قرار گرفت. از این رو، بهترین موقعیت ترکیبات مورد مطالعه و لیگاند مرجع در برابر جایگاه اتصال پروتئین MDM2 با منفی‌ترین انرژی اتصال مورد ارزیابی قرار گرفتند (جدول ۱). این ارزیابی نشان داد که ترکیب BMC\_000112 دارای انرژی اتصال منفی‌تری نسبت به سایر ترکیبات و همچنین ترکیب مرجع است. برهم‌کنش‌های دو بعدی و سه بعدی کمپلکس‌های پروتئین-لیگاند با استفاده از نرم‌افزار Discovery Studio در شکل ۱ و ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱: نتیجه داکینگ مولکولی ۳ تا از بالقوه‌ترین ترکیبات مورد مطالعه و ترکیب مرجع.

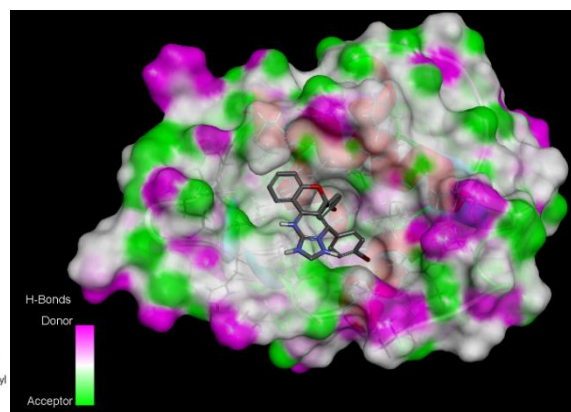
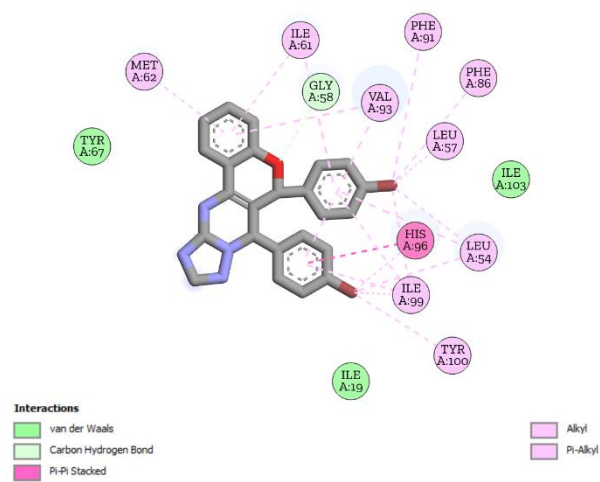
| ردیف | لیگاند      | انرژی اتصال (kcal/mol) | ساختار لیگاند  |
|------|-------------|------------------------|--|
| ۱    | BMC_000112  | -10.81                 |  |
| ۲    | AN_UY_042_1 | -10.47                 |  |
| ۳    | BMC_00014   | -9.11                  |  |



|   |                            |       |  |
|---|----------------------------|-------|--|
| ۴ | Chromenotriazolopyrimidine | -8.94 |  |
|---|----------------------------|-------|--|



شکل ۱: نمایش سه بعدی و دو بعدی ترکیب با بالاترین انرژی اتصال و بهترین موقعیت در درون جایگاه اتصال پروتئین *MDM2*



شکل ۲: نمایش سه بعدی و دو بعدی ترکیب مرجع در بهترین موقعیت در درون جایگاه اتصال پروتئین *MDM2*



#### ۴. بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه توانایی ۹۵۴ ترکیب گیاه دارویی آفریقایی بعنوان نگهدارنده پروتئین MDM2 به منظور جلوگیری از اتصال آن به پروتئین p53 مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که چند مورد از این ترکیبات فعالیت مهارکنندگی بسیار مناسبی نسبت به لیگاند مرجع آن دارند و می توانند بعنوان کاندیدای مناسبی جهت جلوگیری از اتصال MDM2 به p53 و نهایتاً درمان سرطان استفاده شوند.

#### منابع

- Allen, J. G., Bourbeau, M. P., Wohlhieter, G. E., Bartberger, M. D., Michelsen, K., Hungate, R., ... & Oliner, J. D. (2009). Discovery and optimization of chromenotriazolopyrimidines as potent inhibitors of the mouse double minute 2- tumor protein 53 protein- protein interaction. *Journal of Medicinal Chemistry*, 52(22), 7044-7053.
- Chen, L., Yin, H., Farooqi, B., Sebti, S., Hamilton, A. D., & Chen, J. (2005). p53  $\alpha$ -Helix mimetics antagonize p53/MDM2 interaction and activate p53. *Molecular cancer therapeutics*, 4(6), 1019-1025.
- Ding, Q., Zhang, Z., Liu, J. J., Jiang, N., Zhang, J., Ross, T. M., ... & Graves, B. (2013). Discovery of RG7388, a potent and selective p53-MDM2 inhibitor in clinical development. *Journal of medicinal chemistry*, 56(14), 5979-5983.
- Galatin, P. S., & Abraham, D. J. (2004). A nonpeptidic sulfonamide inhibits the p53- mdm2 interaction and activates p53-dependent transcription in mdm2-overexpressing cells. *Journal of medicinal chemistry*, 47(17), 4163-4165.
- Hardcastle, I. R., Ahmed, S. U., Atkins, H., Farnie, G., Golding, B. T., Griffin, R. J., ... & Lunec, J. (2006). Small-molecule inhibitors of the MDM2-p53 protein- protein interaction based on an isoindolinone scaffold. *Journal of medicinal chemistry*, 49(21), 6209-6221.
- Huang, Y., Wolf, S., Koes, D., Popowicz, G. M., Camacho, C. J., Holak, T. A., & Dömling, A. (2012). Exhaustive fluorine scanning toward potent p53-Mdm2 antagonists. *ChemMedChem*, 7(1), 49-52.
- Lauria, A., Tutone, M., Ippolito, M., Pantano, L., & Almerico, A. M. (2010). Molecular modeling approaches in the discovery of new drugs for anti-cancer therapy: the investigation of p53-MDM2 interaction and its inhibition by small molecules. *Current medicinal chemistry*, 17(28), 3142-3154.
- Ntie-Kang, F., Zofou, D., Babiaka, S. B., Meudom, R., Scharfe, M., Lifongo, L. L., ... & Efang, S. M. (2013). AfroDb: a select highly potent and diverse natural product library from African medicinal plants. *PLoS one*, 8(10), e78085.
- Popowicz, G. M., Czarna, A., Wolf, S., Wang, K., Wang, W., Dömling, A., & Holak, T. A. (2010). Structures of low molecular weight inhibitors bound to MDMX and MDM2 reveal new approaches for p53-MDMX/MDM2 antagonist drug discovery. *Cell cycle*, 9(6), 1104-1111.
- Riaz, M., Ashfaq, U. A., Qasim, M., Yasmeen, E., Ul Qamar, M. T., & Anwar, F. (2017). Screening of medicinal plant phytochemicals as natural antagonists of p53-MDM2 interaction to reactivate p53 functioning. *Anti-cancer drugs*, 28(9), 1032-1038.
- Stoll, R., Renner, C., Hansen, S., Palme, S., Klein, C., Belling, A., ... & Holak, T. A. (2001). Chalcone derivatives antagonize interactions between the human oncoprotein MDM2 and p53. *Biochemistry*, 40(2), 336-344.
- Gonzalez-Lopez de Turiso, F., Sun, D., Rew, Y., Bartberger, M. D., Beck, H. P., Canon, J., ... & Olson, S. H. (2013). Rational design and binding mode duality of MDM2-p53 inhibitors. *Journal of medicinal chemistry*, 56(10), 4053-4070.

## Virtual screening of African medicinal plants database as an inhibitor against MDM2

Hamed Shahriarpour<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Biophysics/Faculty of Biological Sciences/Taribat Modares University/Tehran

### Abstract

Tumor suppressor p53 protein plays a vital role in regulating cell proliferation by inducing apoptosis and growth arrest. In cancer treatment, p53 activity can be restored by inhibiting the interaction of proteins such as MDM2 with p53 protein. This study has investigated a database of African medicinal plants as inhibitors of MDM2, which prevented its binding to p53. Virtual screening was performed using PyRx software using the AutoDock Wizard module, and the docking results were analyzed in Discovery Studio software. And finally, it was found that the BMC\_000112 compound has good binding energy as well as hydrophobic and hydrogen interactions in the MDM2 binding site and is a potential inhibitor to prevent the binding of MDM2 to p53.

**Keywords:** p53 protein, cancer, MDM2 protein, virtual screening, medicinal plants

---

<sup>1</sup> [hamed\\_shahriarpour@modares.ac.ir](mailto:hamed_shahriarpour@modares.ac.ir)

## تأثیر چند تنظیم‌کننده رشد گیاهی در تولید کالوس گیاه دارویی گاوزبان ایرانی (*Echium amoenum* Fisch & Mey.)

مهدی خورشیدی\*<sup>۱</sup> و فرزانه امین زاده فاروجی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه علوم گیاهی، دانشکده زیست‌شناسی، دانشگاه دامغان، دامغان.

<sup>۲</sup> زیست سلولی و مولکولی، دانشکده زیست‌شناسی، دانشگاه بجنورد.

### چکیده

تحقیقات نشان می‌دهد که استفاده از روش کشت بافت گیاهی (کشت سلول و کالوس) به یکی از روشهای مهم امروزی است که می‌تواند برای تولید و استخراج بیشتر و راحت‌تر ترکیبات دارویی بکار گرفته شود. در این تحقیق به منظور تولید کالوس از گیاه دارویی گل گاوزبان ایرانی، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشگاه دامغان (۱۳۹۶) اجرا شد. در این آزمایش تنظیم‌کننده‌های رشد بنزیل آمینوپورین (BAP) و نفتالین استیک اسید (NAA) در سه سطح صفر، نیم و یک میلی‌گرم در لیتر در محیط کشت MS در نظر گرفته شد. نتایج نشان می‌دهد که درصد تولید کالوس، و مقدار آن به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای تنظیم‌کننده‌های رشد قرار دارد. همچنین نوع و مقدار تنظیم‌کننده‌های رشد در نتایج تأثیر معنی‌دار دارند. کمترین درصد کالوس‌زایی (۲۵٪) و مقدار آن (۰/۵۷ گرم) در تیمار شاهد و بیشترین درصد کالوس‌زایی (۱۰۰٪) و مقدار کالوس ۲/۸۵ گرم در تیمار ۰/۵ میلی‌گرم بر لیتر BAP و یک میلی‌گرم بر لیتر NAA مشاهده گردید. نتایج حاصل از اندازه‌گیری میزان پروتئین، ترکیبات فنلی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی نشان می‌دهد که در تیمار یک میلی‌گرم بر لیتر NAA و BAP بیشترین مقدار پروتئین، ترکیبات فنلی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی وجود دارد.

**واژگان کلیدی:** گاوزبان ایرانی، کالوس، تنظیم‌کننده‌های رشد، بنزیل آمینوپورین، نفتالین استیک اسید.

## ۱. مقدمه

گل گاوزبان ایرانی (*Echium amoenum* Fisch & Mey.) از خانواده گل گاوزبان (Boraginaceae) گیاهی یک یا چند ساله و علفی می‌باشد. در مناطق معتدل و گرمسیری دنیا پراکنده و در مناطق مرطوب و پرباران کشت می‌شود. در طب ایرانی به عنوان معرق، مسکن، مدر و کاهش دهنده فشار خون استفاده می‌شود. در سالهای اخیر، با شناخت اهمیت تنش‌های اکسیداتیو در پاتوفیزیولوژی بسیاری از بیماری‌های انسانی، استفاده از این گیاه به عنوان مکمل غذایی بسیار توصیه شده است (Patocka and Navratilova, 2019). بررسی اثر مهار کننده آنزیم‌های درمانی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و اسید رزماریک در این گیاه نشان داد که عصاره متانولی و عصاره آبی گیاه گل گاوزبان ایرانی می‌تواند به عنوان منبع غنی از آنتی‌اکسیدان‌ها و مهار کننده آنزیم‌های طبیعی استفاده شود (Asghari et al., 2019). با توجه به ارزش دارویی گل گاوزبان ایرانی و نیاز بازار استفاده از روش‌های کارآمد در جهت افزایش کمی و کیفی آن بیشتر احساس می‌شود (Rabiei and Setorki, 2018). یکی از این روش‌ها، کشت بافت گیاهی می‌باشد. تولید کالوس و استخراج متابولیت‌های دارویی از آن، امروزه یکی از روش‌های تولید دارو است. تحقیقات زیادی برای تولید کالوس در گیاهان دارویی برای این منظور انجام شده و بسیاری دیگر در حال انجام است. در بررسی تولید کالوس گیاه *Thevetia neriiifolia* نشان داد که در بین تیمارهای مختلف از ترکیب هورمونی بنزیل آدنین و D-4,2 بیشترین رشد کالوس در تیمار هورمونی با غلظت ۱ میلی‌گرم در لیتر D-4,2 است (Asree et al., 2019). تاثیر تنظیم کننده‌های رشد ایندول بوتریک اسید، نفتالین استیک اسید، و D-4,2 بر تولید و رشد کالوس در گونه‌ای از سرخدار در شرایط درون شیشه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه گزارش شده که بیشترین وزن تر و خشک کالوس به ریز نمونه‌های ساقه و جوانه تعلق دارد که به ترتیب تحت تیمار هورمون‌های نفتالین استیک اسید و D-4,2 با غلظت ۳ میلی‌گرم در لیتر بود. علاوه بر این نویسندگان گزارش کردند که در صورتی که هدف تولید کالوس از ریز نمونه‌های ساقه و برگ سرخدار باشد، D-4,2 با غلظت ۳ میلی‌گرم در لیتر و برای تولید کالوس از جوانه انتهایی، غلظت ۳ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید، پیشنهاد می‌گردد (Razavi et al., 2017). در پژوهشی دیگر کالوس‌زایی ریزنمونه‌های گیاه خرفه تحت تاثیر غلظت‌های مختلف هورمونی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد که اثر متقابل هورمون‌ها و نوع ریز نمونه بر صفاتی مانند درصد القای کالوس، وزن تر و قطر کالوس معنی دار است و بهترین کالوس‌زایی در ریز نمونه برگ با ۱۰۰ درصد، در ترکیب هورمونی دو میلی‌گرم بر لیتر بنزیل آمینوپورین و ۰/۵ میلی‌گرم بر لیتر D-4,2 می‌باشد (حیدرقلی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۸). میرجلیلی و اسماعیلی با القای کالوس و تولید ویتانولیدها از طریق کشت سوسپانسیون سلولی گیاه دارویی پنیرباد نشان داد که درصد کالوس‌زایی در ریز نمونه برگ (۲۵ تا ۹۶٪) بیشتر از ریزنمونه میانگره (۲/۲۳ تا ۴/۸۵٪) بود. درصد بالایی از کالوس نرم از ریزنمونه برگ کشت شده بر روی محیط کشت MS همراه با ۰/۵ میلی‌گرم D-4,2 و ۰/۵ میلی‌گرم بنزیل آمینوپورین بدست آمد (میرجلیلی و اسماعیلی، ۱۴۰۰). در تحقیق دیگر با بررسی تأثیر نوع و غلظت‌های مختلف تنظیم کننده‌های رشد بر میزان تولید کالوس در کشت درون شیشه‌ای گیاه گل گاوزبان ایرانی مشخص شد، بیشترین درصد کالوس‌زایی و بیشترین میزان وزن تر کالوس در محیط MS که حاوی ۰/۱ میلی‌گرم بر لیتر بنزیل آدنین و یک میلی‌گرم بر لیتر نفتالین استیک اسید می‌باشد (آراستگی مرنی و همکاران ۱۴۰۱).

از آنجایی که تولید کالوس اولین قدم برای تولید متابولیت‌های دارویی است. لذا در این تحقیق تاثیر چند تنظیم کننده رشد گیاهی (بنزیل آمینوپورین و نفتالین استیک اسید) در تولید کالوس گیاه دارویی گاوزبان ایرانی، هدف گذاری گردید.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. روش تحقیق

جهت تولید بافت کالوس از ریزنمونه‌های گل گاوزبان ایرانی، ابتدا از شرکت پاکان بذر اصفهان، بذره‌های گواهی شده تهیه شد. بذرها در زیر آب جاری شستشو داده با هیپوکلریت سدیم ۵ درصد به مدت ۱۵ دقیقه ضدعفونی سطحی شدند، بعد از ضدعفونی سه بار با آب استریل به مدت ۱۰ دقیقه شستشو شدند. در آخر بذرها در محیط کشت MS کشت گردیدند. بعد از جوانه زنی بذر و رشد ساقه، از گیاهچه‌ها نمونه برداری کرده و در محیط کشت MS حاوی غلظت‌های مختلف تنظیم کننده رشد گیاهی، بنزیل آمینوپورین و نفتالین استیک اسید در سه سطح صفر، نیم و یک میلی گرم در لیتر کشت شدند. نمونه‌ها در اتاقک-های رشد با دمای متوسط ۲۵ درجه سانتیگراد و نور فلورسنت سفید رنگ (دو عدد در ارتفاع ۴۰ سانتیمتری) با دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری شدند و پس از یک ماه کالوس مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. علاوه بر این چند ویژگی فیزیولوژیکی مانند میزان پروتئین، ترکیبات فنلی و ظرفیت آنتی‌اکسیدان کالوس نیز مورد بررسی و سنجش قرار گرفت. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌های آزمایش، از نرم افزار SPSS استفاده شد و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

### ۳. نتایج

نتایج حاصل از تجزیه داده‌ها نشان می‌دهد که درصد کالوس‌زایی و وزن تر کالوس حاصل از ریزنمونه‌های گیاه گل گاوزبان ایرانی به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای مختلف تنظیم کننده‌های رشد قرار دارند. بطوری که بیشترین درصد کالوس‌زایی ۱۰۰ درصد و بیشترین میزان وزن تر کالوس به دست آمده ۲/۸۵ گرم مربوط به ریزنمونه ساقه کشت شده در تیمار ۰/۵ میلی گرم بر لیتر BAP و یک میلی گرم بر لیتر NAA می‌باشد. کمترین میزان کالوس‌زایی در تیمار شاهد ۲۵ درصد و وزن کالوس ۰/۵۷ میلی گرم مشاهده شد. درصد کالوس‌زایی از ریزنمونه همه تیمارها، طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد افزایش نشان می‌دهد. رنگ کالوس هم در تیمارها متفاوت و از رنگ سفید روشن تا سفید مایل به کرم و سبز متفاوت است (جدول ۱).

جدول ۱. تأثیر تیمارهای مختلف تنظیم کننده های رشد بنزیل آمینوپورین (BAP) و نفتالین استیک اسید (NAA) بر کالوس زایی گل گاوزبان ایرانی. مقایسه میانگین ها بر اساس آزمون دانکن و میانگین های دارای حروف مختلف در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ۰.۰۵٪ می باشد.

| رنگ کالوس        | وزن کالوس (گرم)   | کالوس زایی (درصد) | محیط کشت |     |
|------------------|-------------------|-------------------|----------|-----|
|                  |                   |                   | NAA      | BAP |
| سفید مایل به کرم | $0.57 \pm 0.03^c$ | $25 \pm 1.5^c$    | ۰        | ۰   |
| سفید مایل به کرم | $0.81 \pm 0.09^d$ | $38 \pm 2.2^d$    | ۰/۵      | ۰/۵ |
| سفید تا سفیدروشن | $2.85 \pm 0.15^a$ | $100 \pm 0^a$     | ۱        | ۰/۵ |
| سفید مایل به سبز | $1.2 \pm 0.06^c$  | $67 \pm 2.8^c$    | ۰/۵      | ۱   |
| سفید تا سفیدروشن | $2.3 \pm 0.13^b$  | $91 \pm 4.3^b$    | ۱        | ۱   |

نتایج حاصل از تجزیه داده های مربوط به اندازه گیری میزان پروتئین، ترکیبات فنلی و ظرفیت آنتی اکسیدانی نشان می دهد که در تیمار یک میلی گرم بر لیتر NAA و BAP بیشترین مقدار پروتئین، ترکیبات فنلی و ظرفیت آنتی اکسیدانی مشاهده می شود. تیمار ۰/۵ میلی گرم بر لیتر BAP و یک میلی گرم بر لیتر NAA در رتبه بعدی قرار دارد. می باشد. تیمار شاهد و تیمار ۰/۵ میلی گرم بر لیتر BAP و NAA کمترین مقدار پروتئین، ترکیبات فنلی و ظرفیت آنتی اکسیدانی را داشته و تیمار ۰/۵ میلی گرم بر لیتر BAP و یک میلی گرم بر لیتر NAA دارای مقدار حد واسط می باشند (جدول ۲).

جدول ۱. تأثیر تیمارهای مختلف تنظیم کننده های رشد بنزیل آمینوپورین (BAP) و نفتالین استیک اسید (NAA) بر میزان پروتئین، ترکیبات فنلی و ظرفیت آنتی اکسیدانی کالوس گل گاوزبان ایرانی. مقایسه میانگین ها بر اساس آزمون دانکن و میانگین های دارای حروف مختلف در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ۰.۰۵٪ می باشد.

| ظرفیت آنتی اکسیدانی (درصد) | ترکیبات فنلی (میکروگرم بر گرم بافت تر) | پروتئین (میلی گرم بر گرم بافت تر) | محیط کشت |     |
|----------------------------|--|-----------------------------------|----------|-----|
|                            |  |                                   | NAA      | BAP |
| $75 \pm 1.5^c$             | $0.97 \pm 0.02^c$                      | $0.15 \pm 0.009^c$                | ۰        | ۰   |
| $78 \pm 2.2^c$             | $0.99 \pm 0.02^c$                      | $0.17 \pm 0.012^c$                | ۰/۵      | ۰/۵ |
| $85 \pm 1.8^a$             | $1.55 \pm 0.11^a$                      | $0.35 \pm 0.011^a$                | ۱        | ۰/۵ |
| $77 \pm 2.3^b$             | $1.22 \pm 0.05^b$                      | $0.27 \pm 0.014^b$                | ۰/۵      | ۱   |
| $86 \pm 2.1^a$             | $1.55 \pm 0.12^a$                      | $0.37 \pm 0.018^a$                | ۱        | ۱   |

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

کشت بافت گیاهی از دهه‌های پیش برای تکثیر و نجات گیاهان در حال انقراض تا به‌نژادی و گیاهان نوترکیب توانسته به بشر کمک نماید. با روشن شدن عوامل موثر در رشد و نمو سلول‌های گیاهی در کشت بافت، زمینه‌ای را فراهم می‌کند، تا با ایجاد تغییرات در محیط غذایی، تولید برخی از ترکیبات دارویی یا متابولیت‌های ثانویه در سلول‌های کشت شده را افزایش دهد. با روشن شدن کامل این مسیر انسان خواهد توانست بدون اینکه گیاه را بطور کامل پرورش دهد، بتواند با کشت بخشی از آن مانند سلول، و تحریک مسیر ژنی تولید متابولیت خاص، مواد دارویی لازم از آن گیاه را استخراج نماید. در این صورت نیاز انسان به کشت گیاه در محیط کاسته و از نظر کمی و کیفی می‌تواند متابولیت دارویی را ارتقا دهد. اولین قدم در این مسیر تولید سلول و کالوس زایی است که به تعداد کافی جهت انجام آزمایش‌های گوناگون فراهم گردد. در اغلب کالوس‌زایی‌ها از ترکیب اکسین‌ها و سیتوکینین‌ها استفاده می‌شود (Saleh et al., 2016). هر چند که استفاده به‌تنهایی از آن نیز می‌تواند کالوس‌زایی را ایجاد نماید. از بین اکسین‌های مختلف از ایندول استیک اسید، نفتالین استیک اسید و توفوردی استفاده می‌شود. از این میان نفتالین استیک اسید و توفوردی بیشترین تاثیر را در کالوس‌زایی دارند. از بین سیتوکینین‌ها از بنزیل آمینوپورین، کینتین و ... استفاده شده است که در بین آنها بنزیل آمینوپورین عمومیت بیشتری دارد (آراستگی مرنی و همکاران ۱۴۰۱، میرجلیلی و اسماعیلی، ۱۴۰۰). طبری-فرد و همکاران با تاثیر تاثیر الیستور متیل جاسمونات بر محتوای فنل و فلاونوئید و ظرفیت آنتی‌اکسیدان در شرایط کشت بافت کلپوره نشان دادند که حداکثر محتوای ترکیبات مورد سنجش و ظرفیت‌های آنتی‌اکسیدان، در تیمار ۵۰ میکرومولار متیل جاسمونات و شرایط هورمونی تیمار ۰/۵ میلی‌گرم بر لیتر NAA و ۱/۵ میلی‌گرم بر لیتر BAP مشاهده شد که تفاوت‌های معنی‌دار با سایر تیمارها داشت (طبری‌فرد و همکاران ۱۴۰۰). بنابراین به‌نظر می‌رسد که موارد ضروری برای کشت موفق هر گیاه دارویی از جمله گل‌گاوزبان ایرانی فراهم کردن شرایط بهینه محیطی در کنار تأمین نیازهای تغذیه‌ای گیاه در اولویت است.

#### منابع

- آراستگی مرنی ح، غفارزاده نمازی ل، ملکی ح، اصغری ذکریا ر، بورنگ ش. ۱۴۰۱. بررسی تأثیر نوع و غلظت‌های مختلف تنظیم‌کننده‌های رشد بر میزان تولید کالوس در کشت درون شیشه‌ای گیاه گل‌گاوزبان ایرانی. زیست‌شناسی تکوینی سال چهاردهم، شماره ۴، ص. ۵۱-۵۶.
- حیدرقلی نژاد ف، مرادی ح، کریمی م، اکبرپور و. ۱۳۹۸. بررسی کالوس‌زایی گیاه خرفه تحت تاثیر غلظت‌های مختلف هورمونی و انواع ریزنمونه. یافته‌های نوین در علوم زیستی. جلد ۶، شماره ۲، صفحات ۱۷۶-۱۸۳.
- طبری‌فرد م، چنایی م، گنجعلی ع. ۱۴۰۰. تاثیر الیستور متیل جاسمونات بر محتوای فنل و فلاونوئید و ظرفیت آنتی‌اکسیدان کلپوره در شرایط کشت بافت. هفتمین کنفرانس ملی فیزیولوژی گیاهی ایران. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۱-۱۰ شهریور ۱۴۰۰.
- میرجلیلی م، ح، اسماعیلی ح. ۱۴۰۰. القای کالوس و تولید ویتانولیدها از طریق کشت سوسپانسیون سلولی گیاه دارویی پنبرباد. گیاهان دارویی. شماره ۲۱(۸۱) ص. ۷۹-۹۱.



- Asghari B., Mafakheri S., Zarrabi M., Erdem S., Orhan I., Bahadori, M. 2019. Therapeutic target enzymes inhibitory potential, antioxidant activity, and rosmarinic acid content of *Echium amoenum*. South Afric J Bot, 120: 191-197.
- Asree H, Amirah H, Gatea A, Khirallah A. 2019. In vitro induced callus of (*Tevetia neriifolia*) Juss. Plant Archives, 19(2): 642-645.
- Rabiei Z., Setorki M. 2018. Effect of hydroalcoholic *Echium amoenum* extract on scopolamine induced learning and memory impairment in rats. Pharm Biol. 56(1): 672-677.
- Razavi Ali, Hosseni S, Rezadust H, Rostami Carati F, The effect of IBA, NAA and 2, 4-D on callus production and growth in common yew (*Taxus baccata* L.) on in vitro conditions. J W Forest Sci Tech, 2017: 24.1: 1-16
- Patocka, J. and Navratilova, Z. 2019. Bioactivity of *Echium amoenum*: A Mini Review. Biomedical Journal of Scientific & Technical Research. 20 (2): 14910-14914.
- Saleh, R., Ghorbani, M., and Khalife, S. 2016. Effect of various concentrations of different growth regulating hormones on callus weight and the amount of thymol of *Thymus daenensis* Celak. Plant Phy. 7: 1919-1923.

## The effect of several plant growth regulators on callus production of Iranian borago medicinal plant (*Echium amoenum* Fisch & Mey.)

### Abstract

Research shows that the use of plant tissue culture (cell and callus culture) is one of the most important methods today, which can be used for more and easier production and extraction of medicinal compounds. In this research, in order to produce callus from the medicinal plant of Iranian Borago, an experiment was conducted in the form of a completely randomized design with three replications in the research laboratory of Damghan University (2016). In this experiment, growth regulators benzyl aminopurine (BAP) and naphthalene acetic acid (NAA) were considered at three levels of zero, half and one mg/liter in MS culture medium. The results show that the percentage of callus production and its amount are significantly affected by growth regulator treatments. Also, the type and amount of growth regulators have a significant effect on the results. The lowest percentage of callus formation (25%) and its amount (0.57 grams) in the control treatment and the highest percentage of callus formation (100%) and the amount of callus (2.85 grams) in the treatment of 0.5 mg/liter BAP and 1 mg/liter of NAA was observed. The results of measuring the amount of protein, phenolic compounds and antioxidant capacity show that there is the highest amount of protein, phenolic compounds and antioxidant capacity in the treatment of 1 mg/liter of NAA and BAP.

**Keywords:** Iranian borago, callus, growth regulators, benzyl aminopurine, naphthalene acetic acid.

## مروری بر استخراج رنگدانه ملانین از قارچ‌های خوراکی و دارویی

منیر حیدری دستجردی<sup>۱\*</sup>، مسعود هنرور<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه صنایع غذایی-زیست فناوری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

<sup>۲</sup> گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده مهندسی کشاورزی و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران

### چکیده

ملانین یک رنگدانه چند منظوره پیچیده است که در بیشتر قارچ‌ها یافت می‌شود. ساختار شیمیایی پیچیده ملانین‌های قارچی، که هنوز به طور کامل مشخص نشده است، به آن‌ها چندین عملکرد منحصر به فرد را می‌دهد که از حفاظت رادیویی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی گرفته تا کیلاسیون فلزات سنگین و جذب ترکیبات آلی را شامل می‌شود. ملانین‌های قارچی با توجه به عملکردهای بیولوژیکی فراوانی که دارند، امکانات زیادی را به عنوان ترکیبات طبیعی ارائه می‌دهند که می‌توانند برای استفاده آسان مورد بهره‌برداری قرار گیرند. به این دلایل، ملانین به طور فزاینده‌ای برای توسعه مواد کاربردی با کاربردهای بالقوه در لوازم آرایشی، دارورسانی و تصفیه آب استفاده می‌شود. با این حال، استخراج و خالص‌سازی ملانین از منابع معمولی (مثلاً جوهر ماهی مرکب، مو و پشم) به راحتی قابل مقیاس نیست، بنابراین برای کاربردهای تکنولوژیکی کارآمد نیست. برخی از گونه‌های قارچی، به ویژه بازیدیومیست‌های پوسیدگی چوب، می‌توانند به عنوان منابع امیدوارکننده ملانین در نظر گرفته شوند بعنوان مثال قارچ *Armillaria cepistipes* بالاترین بازده ملانین را تولید می‌کند. جداسازی ملانین از قارچ دارویی *Ganoderma lucidum* (GLM) و اصلاح با آرژنین برای بهبود حلالیت آن انجام می‌شود. همچنین می‌توان با استفاده از ضایعات *Agaricus bisporus* آن را تبدیل به محصولات زیست فعال ارزشمند مانند ملانین کرد، با بهینه‌سازی فرآیند استخراج ملانین از بستر تخمیر حالت جامد *Inonotus hispidus* یا با کشت غوطه‌ور *Auricularia auricula* یک روش موثر برای تولید ملانین، که به طور بالقوه می‌تواند به عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی در صنایع غذایی، آرایشی و بهداشتی و دارویی استفاده شود.

**واژگان کلیدی:** ملانین‌های قارچی، زیست فعال، بازیدیومیست، فعالیت آنتی‌اکسیدانی.

:ایمیل نویسنده مسئول

E-mail: [Dastjerdi.mh@gmail.com](mailto:Dastjerdi.mh@gmail.com)

## ۱. مقدمه

محققینی که مایل به کار با ملانین هستند، برای تهیه این ماده گزینه‌های مختلفی، مثل استفاده از حیواناتی مانند ماهی مرکب، باکتری‌ها، قارچ‌ها یا حتی مخازن مصنوعی دارند. هر یک از این گزینه‌ها دارای خواص شیمیایی و پروتکل‌های استخراج متفاوتی هستند که بسته به کاربرد مورد نظر مزایا و معایب مختلفی را به همراه دارند. به‌عنوان مثال، تفاوت‌های قابل توجهی بین یوملانین قارچی و یوملانین مصنوعی وجود دارد، احتمالاً به دلیل این واقعیت است که ملانوزنز *in vivo* با وزیکول مرتبط است و به‌طور آنزیمی کاتالیز می‌شود، در حالی که ملانوزنز مصنوعی اغلب به اتوپلیمریزاسیون خود به خود در محلول متکی است. علاوه بر این، تولید ملانین‌های مصنوعی می‌تواند پرهزینه باشد. تولید ملانین از منابع حیوانی و گیاهی ممکن است هزینه کمتری نسبت به مسیر مصنوعی داشته باشد، اما خالص‌سازی آن دشوار است، زیرا ملانین اغلب با سایر مولکول‌های زیستی مرتبط است. بنابراین، ملانین میکروبی اغلب به‌عنوان یک جایگزین کم هزینه و با عملکرد بالا برای ملانین مصنوعی، حیوانی یا گیاهی معرفی می‌شود. به‌طور خاص، ملانین قارچی به دلیل عملکردهای محافظتی شناخته شده در موجودات قارچی که برای زنده ماندن در محیط‌های سخت سازگار هستند، جذاب است [Mattoon et al., 2012]. گونه‌های قارچ *Basidiomycetous* (قارچ) رنگ‌های متنوعی تولید می‌کنند که به‌طور گسترده در صنعت نساجی برای رنگرزی استفاده می‌شود. در سمپوزیومی که توسط فدراسیون بین‌المللی قارچ و فیبر در کانادا در سال ۲۰۱۶ برگزار شد، گونه‌های متنوعی از *Cortinarius* به‌عنوان مثال، *C. sanguineus* و *C. malicorius* می‌تواند به‌طور موثر الیاف را با رنگدانه‌های خود در محدوده pH 3.5-7 در حضور  $(\text{SnCl}_2)$  رنگ کند. چندین رنگدانه قارچی دیگر مانند کاروتنوئید و رنگدانه قرمز لیل‌اسینون به‌ترتیب توسط *Cordyceps militaris* و *Lactarius lilacinus* تولید می‌شوند که به‌صورت تجاری استفاده می‌شوند. به‌طور مشابه، رنگدانه ملانین، که وزن مولکولی بالایی دارد و از پلیمرهای ناهمگن پیچیده مونومرهای فنلی یا اندولیک تشکیل شده است، به سه شکل وجود دارد: اولانین و آلوملانین که رنگ سیاه می‌دهد و فنوملانین که رنگ زرد متمایل به قرمز ایجاد می‌کند. رنگ در طیف گسترده‌ای از قارچ‌ها مانند *Lentinula*، *Agaricus bisporus*، *Armillaria cepistipes*، *Pleurotus cystidiosus*، *Auricularia auricular* و *edodes* یافت می‌شود [Ahmad et al., 2022]. در بازارهای بین‌المللی، تقاضا برای رنگ طبیعی به ویژه در صنایع غذایی، دارویی و آرایشی به‌طور مداوم افزایش می‌یابد. افزودنی‌هایی مانند متانول، روغن بادام زمینی، اسید استتاریک یا اسید پالمیتیک برای بیوسنتز ملانین مفید بودند در حالی که Tween 80 به‌طور معنی‌داری تشکیل ملانین را در کشت‌های غوطه‌ور *A. auricula* کاهش داد. ملانین از *A. auricula* عمدتاً از اولانین با ساختار بی‌شکل تشکیل شده بود و با توجه به ارزیابی در شرایط آزمایشگاهی فعالیت‌های مهارکننده آن بر روی رادیکال سوپراکسید، رادیکال ABTS، رادیکال هیدروکسیل و رادیکال DPPH دارای پتانسیل آنتی‌اکسیدانی قوی است. ملانین استخراج شده از *A. auricula* در حضور مواد افزودنی غذایی معمولی مانند شکر، NaCl و سوربات پتاسیم پایدار است [Wu et al., 2018]. استفاده از سویه *Armillaria cepistipes* را به‌عنوان یک منبع بهینه و تجدیدپذیر برای ترشح ملانین در یک محیط مایع بررسی شده است. رنگدانه را می‌توان در بازده بالا به‌طور مستقیم از محیط کشت مایع بدون نیاز به روش‌های استخراج پیچیده جدا کرد [Javier et al., 2018].

ضایعات حاصل از برداشت قارچ دکمه‌ای (*Agaricus bisporus*) ممکن است به عنوان منبع امیدوار کننده ملانین طبیعی در نظر گرفته شود. رنگدانه‌های جدا شده تمام خواص فیزیکی و شیمیایی مشترک ملانین‌های طبیعی و مصنوعی را داشتند. ملانین‌های خام (ABW-RM) و خالص شده (ABW-PM) تفاوت‌هایی در ترکیب شیمیایی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و خواص ضد نوری نشان دادند. هر دو ملانین فعالیت ضد باکتریایی بر علیه *P. aeruginosa* و *E. faecalis* نشان دادند [Lopusiewicz., 2018]. ملانین حاصل از بستر تخمیر جامد *Inonotus hispidus* با میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)، پراکندگی نور پویا (DLS)، آنالیز عنصری، طیف مرئی فرابنفش (UV - Vis)، طیف مادون قرمز (IR) و رزونانس پارامغناطیس الکترونی (EPR) شناسایی شد. علاوه بر این، خواص فیزیکوشیمیایی ملانین *Inonotus hispidus* مانند حلالیت، پایداری نوری، پایداری حرارتی، پایداری یون فلزی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی مورد بررسی قرار گرفت. فن آوری استخراج ملانین به کمک اولتراسونیک از بستر تخمیر جامد *Inonotus hispidus* با روش سطح پاسخ (RSM) بهینه شد و شرایط استخراج بهینه برای استخراج حداکثر ملانین به دست آمد [Hou et al., 2019]. جداسازی ملانین از قارچ دارویی *Ganoderma lucidum* (GLM) و اصلاح با آرژنین برای بهبود حلالیت آن انجام شد. خواص فیزیکوشیمیایی و بیوشیمیایی ملانین از جمله خصوصیات ساختاری، حلالیت، پایداری، فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی و اثر مهار بر فعالیت لیپاز پانکراس مورد ارزیابی قرار گرفت. ملانین اصلاح شده با آرژنین حلالیت بهتر، ارزش رنگ بالاتر، فعالیت آنتی‌اکسیدانی قوی‌تر و اثر مهار قوی‌تری بر فعالیت لیپاز پانکراس در شرایط آزمایشگاهی نسبت به GLM نشان داد. علاوه بر این، هر دو در تاریکی و نور طبیعی پایداری خوبی دارند [Xu et al., 2020].

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. رنگ‌ها در قارچ‌های دارویی

رنگ‌ها همیشه در زمینه‌های مختلف فعالیت‌های انسانی ضروری بوده و قدمت آن به دوران ماقبل تاریخ می‌رسد. علاوه بر رنگدانه‌های استخراج شده از گیاهان متعدد، قارچ‌ها نیز به دلیل طیف وسیع رنگ‌های زنده، یک ماده رایج برای رنگرزی پارچه‌ها بودند. با این حال، در طول توسعه جامعه بشری، نیاز به رنگدانه‌ها به طور پیوسته افزایش یافت و هدف آنها بسیار متنوع بود. رنگ‌های به دست آمده از منابع طبیعی دیگر برای رفع همه نیازها کافی نبودند، که علاوه بر استخراج پر هزینه و ناپایداری منجر به توسعه رنگ‌های مصنوعی در طول دهه ۱۸۰۰ شد. با این وجود، جامعه مدرن در تلاش است تا به منابع طبیعی رنگدانه‌ها بازگردد، که در صنایع غذایی از اهمیت خاصی برخوردار است، زیرا رنگ‌های مصنوعی منجر به بسیاری از اثرات مضر سلامتی، از جمله سرطان‌زا می‌شوند. قارچ‌ها منبع طبیعی رنگ‌های متنوع هستند اما هنوز تحقیقات کافی در مورد آنها انجام نشده است. رنگدانه آنها بسته به سن می‌تواند متفاوت باشد و برخی از گونه‌ها در صورت آسیب دیدن بافت دچار تغییر رنگ می‌شوند. کروموفورها حاوی ترکیبات آلی ارزشمندی هستند که نقش‌های متعددی در زندگی قارچ ایفا می‌کنند، مانند محافظت در برابر اشعه مضر UV، عملکرد ضد میکروبی، و جذب حشرات برای پخش هاگ گیاهان. ملانین رنگدانه‌ای است که از ما در برابر

اثرات محیطی محافظت می‌کند. فلاوین‌ها به عنوان کوفاکتورهای آنزیم‌ها یا کاروتنوئیدهای ضروری برای جلوگیری از اثرات مضر فتواکسیداسیون تنها برخی از رنگدانه‌هایی هستند که به‌طور مستقیم بر تعدادی از فعالیت‌های بیولوژیکی تأثیر می‌گذارند. رنگدانه‌های موجود در قارچ با رنگدانه‌های غالب در گیاهان متفاوت است، از این رو آنها حاوی هیچ‌گونه کلروفیل و آنتوسیانین نیستند. در مقابل، برخی از گونه‌ها حاوی بتالین و ترپنوئید هستند که در میان آن‌ها کاروتنوئیدها رایج هستند. با توجه به چهار مسیر اصلی بیوسنتز مهم‌ترین رنگدانه‌های قارچ تا به امروز شرح داده شده است:

۱. مسیر مصنوعی پلی‌کتید؛ *Antrodia cinnamomea* - اجازه تشکیل ملانین، فلاوین‌ها، آنکافلاوین، کینون‌ها و آزافیلون‌ها را می‌دهد. کتیدهای معطر یا اسیدهای چرب از طریق این مسیر تشکیل می‌شوند. واکنش‌های چرخه‌ای و کاهش جزئی منجر به تثبیت زنجیره در حال رشد در سنتز کتیدهای معطر می‌شود. در مورد سنتز اسیدهای چرب، گروه‌های کربونیل زنجیره قبل از اتصال به گروه بعدی  $C_2$  کاهش می‌یابد. این فرآیند تعداد ترا، هپتا، اکتا و تعداد بیشتری از کتیدهای معطر و همچنین ترکیبات مشتق از اسیدهای چرب را تولید می‌کند.

۲. مسیر شیکیم؛ *Agaricus bisporus* - واسطه‌های کلیدی اسیدهای شیکمیک و کوریسمیک برای تولید اسیدهای آمینه مهم تیروزین، تریپتوفان و فنیل آلانین استفاده می‌شوند. اجزای مختلف ساختمانی مهم بسیاری از رنگ‌های موجود در قارچ‌ها مانند اسیدهای بنزوئیک، آریل پروویک و سینامیک از پیش‌سازهای تیروزین و فنیل آلانین تولید می‌شوند. تیروزین در شاخه Basidiomycota بسیار مهم است زیرا پیش‌ساز بتالانین است، رنگدانه‌ای که فقط در جنس *Amanita* و *Hygrocybe* یافت می‌شود.

۳. مسیر مصنوعی ترپنوئیدی؛ *Hypsizyugus marmoreus* - برای تشکیل کاروتنوئیدهای متعلق به ترپنوئیدها مهم است. مسیره‌های تراکم واحدهای ایزوپرن  $C_5$  و سنتز ترپنوئید در طول تولید کاروتنوئیدها ایجاد می‌شود. یک پیش‌ساز رایج برای تشکیل ترپنوئید ایزوپنتیل پیروفسفات است که توسط مسیر مولونات تشکیل می‌شود.

۴. مسیر متابولیت حاوی نیتروژن؛ *Agaricus bisporus* - از تشکیل رنگدانه‌های قارچی مختلف اطمینان حاصل می‌کند. بدن باردی *Agrocybe cylindracea* حاوی دو رنگدانه ایندول با پتانسیل مهار رادیکال آزاد و همچنین فعالیت بازدارنده مشخص بر پراکسیداسیون لیپیدی است. *Chalciporus piperatus* کالسیپورون را تولید می‌کند که نوعی رنگدانه آلکالوئیدی-2H-lazepin است که نقش محافظتی در برابر حشرات و سایر شکارچیان دارد. *Pycnoporus cinnabarinus* یک منبع غنی از اسید سینابارینیک است، یک رنگدانه قرمز که بر علیه جنس استرپتوکوک ضد باکتری عمل می‌کند و از پیش‌سازهای اسید ۳-هیدروکسی ترانلیک مشتق شده است که تحت دیمیرزاسیون اکسیداتیو قرار می‌گیرند. در دهه‌های اخیر، خواص بیولوژیکی قارچ‌های درمانی به‌طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است. اگرچه اثرات بیولوژیکی خاص رنگدانه‌ها هنوز مورد مطالعه قرار نگرفته است، تحقیقات استفاده بالقوه از این ترکیبات مهم را در فرموله کردن داروهای تقویت کننده سلامتی که می‌تواند برای درمان بسیاری از اختلالات مانند بیماری‌های قلبی عروقی، بیماری آلزایمر و بیماری‌های عفونی مورد استفاده قرار گیرد، تایید می‌کند. رنگدانه‌های مختلف مشتق شده از برخی قارچ‌های دارویی در جدول ۱ ارائه شده است [Ahmad et al., 2022].

جدول ۱. قارچ‌های دارویی مولد رنگدانه و رنگدانه‌های مربوط به آنها [Ahmad et al., 2022].

| رنگدانه زیست فعال   | کاربردهای کلیدی               | خانواده              | گونه قارچ                          |
|---|-------------------------------|----------------------|------------------------------------|
| $\gamma$ -glutaminy-4-hydroxybenzene  | مقاوم به کبودی                | Agaricaceae          | <i>Agaricus bisporus</i>           |
| 6hydroxy-1H-indole-3-carboxaldehyde   | ایمنی                         | Strophariaceae       | <i>Agrocybe cylindracea</i>        |
| 6hydroxy-1H-indole-3-acetamide  | ایمنی                         |                      |                                    |
| albatrellin   | ضد سرطان                      | Albatrellaceae       | <i>Albatrellus confluens</i>       |
| grifolin, neogrifolin, confluentin  | ضد سرطان                      | Albatrellaceae       | <i>Albatrellus fletii</i>          |
| melanin<br>pheomelanin  | آنتی بیوفيلم<br>آنتی اکسیدان  | Auriculariaceae      | <i>Auricularia auricula</i>        |
| grifolin derivatives 1-3  | ضد سرطان                      | Boletaceae           | <i>Boletus pseudocalopus</i>       |
| -carotenelycopene and melanin   | ضد فشار خون<br>تنظیم فشار خون | Cantharellaceae      | <i>Cantharellus cibarius</i>       |
| chalciporone  | بازدارنده زیستی               | Boletaceae           | <i>Chalciporus piperatus</i>       |
| anthraquinone derivative  | حفاظت                         | Cordycipitaceae      | <i>Cordyceps farinosa</i>          |
| melanin   | ضد تومور                      | Polyporaceae         | <i>Fomes fomentarius</i>           |
| melanin   | ضد ویروس                      | Hymenochaetaceae     | <i>Inonotus hispidus</i>           |
| melanin, inotodiol  | آنتی اکسیدان                  | Hymenochaetaceae     | <i>Inonotus obliquus</i>           |
| azulenes  | ضد میکروبی                    | Russulaceae          | <i>Lactarius spp.</i>              |
| subvellerolactone B,<br>,subvellerolactone D<br>,subvellerolactone E  | ضد سرطان                      | Russulaceae          | <i>Lactarius subvellerus</i>       |
| laetiporic acid A, 2-dehydro-3-deoxylaetiporic acid A<br>laetiporic acids B,<br>laetiporic acids C                  | آنتی اکسیدان                  | Fomitopsidaceae      | <i>Laetiporus sulphureus</i>       |
| melanin   | در دسترس نیست                 | Polyporaceae         | <i>Lentinus brumalis</i>           |
| Erythrostrominone, 3,5,8-TMON<br>,deoxyerythrostrominone<br>deoxyerythrostrominol, 4-O-methyl<br>,erythrostrominone | ضد مالاریا                    | Ophiocordycipitaceae | <i>Ophiocordyceps unilateralis</i> |

|  |               |              |                                  |
|--|---------------|--------------|----------------------------------|
| epierythrostominol,<br>naphthoquinones |               |              |                                  |
| eumelanin, phaeomelanin                | آنتی اکسیدان  | Pleurotaceae | <i>Pleurotus citrinopileatus</i> |
| eumelanin, phaeomelanin                | آنتی اکسیدان  | Pleurotaceae | <i>Pleurotus cornucopiae</i>     |
| eumelanin, phaeomelanin                | آنتی اکسیدان  | Pleurotaceae | <i>Pleurotus djamor</i>          |
| cinnabarinic acid                      | ضد میکروبی    | Polyporaceae | <i>Pycnoporus cinnabarinus</i>   |
| melanin                                | آنتی اکسیدان  | Agaricaceae  | <i>Termitomyces albuminosus</i>  |
| melanin                                | ضد سرطان سینه | Polyporaceae | <i>Trametes versicolor</i>       |
| melanin                                | ضد خستگی      | Tuberaceae   | <i>Tuber melanosporum</i>        |

## ۲.۲. ملانین قارچی

ملانین ترکیبی از مواد فنلی و ایندول با ساختارهای شیمیایی بسیار پیچیده و ناهمگن است. این رنگدانه گسترده ترین و فراوان ترین رنگدانه در میان بیوپلیگمنت های شناخته شده است و به طور گسترده در حیوانات، گیاهان و میکروارگانیسم های مختلف وجود دارد. بسته به مسیر مصنوعی و متابولیت های واسطه، انواع مختلف ملانین را می توان به یوملانین (با نیتروژن و بدون اتم گوگرد؛ سیاه یا قهوه ای)، ملانین قهوه ای (با اتم های نیتروژن و گوگرد؛ قهوه ای-سیاه، قهوه ای مایل به زرد یا قهوه ای تقسیم کرد). و فائوملانین (سیاه یا قهوه ای). ملانین دارای پایداری حرارتی عالی، پایداری نور، آنتی اکسیدان و سایر خواص فیزیکی و شیمیایی، با ضد باکتری، ضد ویروسی، مقاومت در برابر تشعشع، بهبود آسیب کبدی، محافظت از DNA و سایر فعالیت های فیزیولوژیکی است. ملانین حاصل از *Streptomyces glaucescens* می تواند به طور قابل توجهی از فعالیت سلول های سرطانی پوست جلوگیری کند، اما اثرات سمی و جانبی کمی بر فیبروبلاست های ریه انسان و سلول های آمینوتیک انسان دارد. ملانین داخل سلولی *Lachnum YM226* نه تنها آپوپتوز سلول های سرطانی کبد را ارتقا می دهد، بلکه اثر کاهش چربی خون خوبی نیز دارد، به طور قابل توجهی کلسترول لیپوپروتئین با چگالی کم (LDL-C) را کاهش می دهد و میزان کلسترول لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL-C) را افزایش می دهد. در موش ها، نشان می دهد که ملانین طبیعی یک ماده فعال ضد سرطان و کاهش چربی خون بالقوه است. مطالعات نشان داده اند که ملانین همچنین کاربردهای صنعتی گسترده ای دارد و همچنین در پزشکی، غذایی، آرایشی و بهداشتی و سایر زمینه ها کاربرد دارد [Li et al., 2022]. مزیت ملانین بر روی قارچ ها ابتدا با توانایی آن در عمل به عنوان یک سپر فیزیکی شروع می شود که اثربخشی بیولوژیکی نسبی RBE تابش یونیزان و پتانسیل تخریب آن را کاهش می دهد. سپس از ارگانیسم بیشتر محافظت می کند و ROS تولید شده توسط پرتوهای یونیزان را از بین می برد. ویژگی های محافظ فیزیکی و شیمیایی ملانین می تواند افزایش بقای سلولی و رشد انتخابی گونه های ملانیزه شده در مطالعات آزمایشگاهی را توضیح دهد. این موضوع بیشتر در طبیعت نشان داده شده است، جایی که مشاهده شد که ۸۰ درصد از گونه های قارچی بازیایی شده از راکتور هسته ای آسیب دیده در چرنوبیل ملانیزه شده اند [Malo and Dadachova., 2019]. ملانین همچنین دارای خواصی است که



جذب فلزات سنگین را تسهیل می کند و آن را کاندید خوبی برای مقابله با آلودگی فلزات سنگین در آبراه ها و محیط زیست می کند. یکی از نمونه های طبیعی این موضوع قارچ های جدا شده از معدن اورانیوم در برزیل است. آلوملین به دلیل تخلخل و توانایی آن در جذب محرک های گازی عصبی در محلول مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به توانایی طبیعی ملانین قارچی در جذب مواد مضر و در عین حال اجازه عبور مواد سلولی ضروری مانند آب و مواد مغذی، تخلخل ذاتی این ماده امکان استفاده فراوانی را ایجاد می کند. علاوه بر این، ظرفیت اتصال گسترده ملانین می تواند به آن اجازه دهد تا به بسیاری از مواد احتمالاً مضر متصل شود. ملانین قارچی همچنین به استفاده بالقوه برای دستکاری سلول های بنیادی کاربرد دارد. اوملین ها به دلیل خواص آنتی اکسیدانی و الکتریکی برای این منظور پیشنهاد می شوند. با این حال، یوملین می تواند در برابر تخریب ناشی از استرس قلیایی یا اکسیداتیو آسیب پذیر باشد [Mattoon et al., 2012].

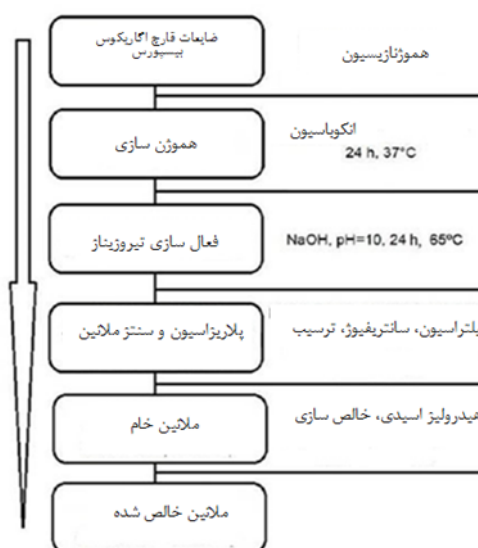
### ۳. نتایج

#### ۳.۱. ضایعات حاصل از برداشت قارچ دکمه ای (*Agaricus bisporus*) به عنوان منبع ملانین طبیعی

در ایران در سال ۱۴۰۰ تعداد سالن های تولید در واحدهای پرورش قارچ خوراکی، هشت هزار و ۵۱۸ سالن بوده است که نسبت به آمارگیری انجام شده در سال ۱۳۹۶، ۳۰ درصد افزایش یافته است. همچنین مساحت سالن های تولید در سال ۱۴۰۰ حدود هزار و ۸۷۸ متر مربع بوده است که در مقایسه با سال ۱۳۹۶، افزایش ۱۰۰ درصدی داشته است. واحدهای پرورش قارچ خوراکی طی سال ۱۳۹۹ حدود ۱۰۶۳۳۳ تن قارچ تولید کرده اند که از این مقدار ۲۳۶۰۹ تن قارچ دکمه ای بسته بندی شده، ۸۲۴۵۵ تن قارچ دکمه ای فله ای به بازار عرضه شده است. مقدار ضایعات بعد از تولید واحدهای پرورش قارچ خوراکی ۱۳۶۱ تن بوده که ۱/۲۵ درصد کل تولیدات را شامل می شود [مرکز آمار ایران، ۱۴۰۰].

بسترهای مواد آلی قارچ مصرف شده حاوی مقدار قابل توجهی کربن و نیتروژن است که نسبت این عناصر مشابه سطح هوموس در خاک معدنی و بیولوژیکی فعال است. با توجه به استفاده از بستر قارچ مصرف شده در خاک، خواص فیزیکی آن را بهبود می بخشد و محتوای عناصر ماکرو و میکرو را افزایش می دهد و بنابراین ممکن است به عنوان کود استفاده شود. یکی دیگر از کاربردهای ضایعات *A. bisporus* ممکن است پردازش آن به محصولات زیست فعال ارزشمند مانند ملانین باشد. پس از فرآیند کشت، قارچ ها (کلاهک ها همراه با پایه های میانی) بریده می شوند و برای فرایند بیشتر یا برای فروش منتقل می شوند. پایه های قارچ زباله محسوب می شوند و همراه با بستر قارچ مصرف شده به عنوان کود استفاده می شوند. هیچ اطلاعاتی در مورد استفاده از پایه های قارچ داخل بستر برای سایر کاربردها موجود نمی باشد. قارچ ها پس از برداشت، سفیدی خود را از دست می دهند و به طور فزاینده ای به رنگ قهوه ای در می آیند. این تغییر رنگ که قهوه ای شدن قارچ نامیده می شود و باعث کاهش کیفیت می شود، نتیجه اکسیداسیون آنزیمی پلی فنل های موجود در بافت قارچ ها توسط پلی فنل اکسیداز برای ایجاد کینون ها است که در نهایت متراکم می شوند و ملانین را تشکیل می دهند *A. bisporus* حاوی پلی فنل هایی است که می توانند از طریق دو مکانیسم، فعال شدن تیروزیناز (آنزیمی متعلق به خانواده پلی فنول اکسیداز) و یا اکسیداسیون خود به خود به ملانین اکسید شوند. ملانین از

ضایعات (*ABW*) *A. bisporus* به دست آمد. ملانین خام (*ABW-RM*) از طریق یک فرآیند دو مرحله‌ای که شامل یک واکنش آنزیمی، پلیمریزاسیون اکسیداتیو محصولات در شرایط قلیایی و رسوب اسیدی بود، به دست آمد. ملانین خالص شده (*ABW-PM*) با هیدرولیز اسید، رسوب مکرر و خالص سازی با استفاده از حلال‌های آلی به دست آمد. شکل ۱ طرح استخراج *ABW-PM* و *ABW-RM* را نشان می‌دهد. ملانین‌ها در محلول اسید نامحلول هستند، بنابراین، هیدرولیز اسیدی که به طور کلاسیک برای خالص سازی آنها استفاده می‌شود، احتمالاً برای حذف همه ماکرومولکول‌های مرتبط کافی نیست. خالص سازی بیشتر با شستشوی ملانین با کلروفرم، اتیل استات و اتانول به دست آمد. از آنجایی که این تکنیک تنها مقادیر کمی از ماکرومولکول‌ها را حذف می‌کند، لازم است این فرآیند چندین بار تکرار شود [Lopusiewicz.,2018].



شکل ۱. طرح جداسازی و خالص سازی ملانین [Lopusiewicz.,2018].

*ABW-RM* بر اساس حضور طبیعی تیروزیناز در اندام باردهی *A. bisporus* به دست آمد. خانواده PPO شامل کاتکول اکسیداز و لاکاز است که هر دو دی فنل‌ها را به کینون‌های مربوطه اکسید می‌کنند، اما اولی می‌تواند برخی از مونوفنول‌ها را به *o*-diphenols نیز اکسید کند. این فعالیت با نام‌های «فنولاز» یا «تیروزیناز» نیز شناخته می‌شود که به نام رایج کاتکول اکسیداز تبدیل شده است. فعالیت مونوفنولاز تیروزیناز معمولاً بسیار کمتر از فعالیت دی فنولاز است و این نسبت، که می‌تواند از ۱:۴۰ تا ۱:۱ متغیر باشد، به عنوان یک مرحله محوری در بیوسنتز قهوه‌ای شدن در نظر گرفته می‌شود. محققین فعالیت تیروزیناز را در ساقه‌های قارچ دکمه‌ای در طول رشد آن‌ها بررسی کرده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که شکل نهفته تیروزیناز رخ می‌دهد، اگرچه میزان آن مشخص نیست. تیروزیناز نهفته می‌تواند پس از آسیب و در تماس با باکتری‌ها یا سمی مانند تولازین تولید شده توسط سودوموناس تولاسی فعال شود. ملانین عمدتاً در هاگ‌ها رسوب می‌کند. در تحقیق مورد بررسی، در مرحله اول فرآیند، ترکیبات فنولی طبیعی *ABW* به *o*-diphenols و متعاقباً به *o*-quinones مربوطه اکسید می‌شوند. *O*-quinones ترکیبات بسیار واکنش-پذیری هستند که ممکن است به طور خود به خود به خصوص در شرایط قلیایی به ملانین پلیمریزه شوند، اشاره شد که *ABW*

حاوی پلی فنولیک است که ممکن است پیش ساز تولید ملانین باشد. محتوای پلی فنول کل در ۶/۲۲ABW میلی گرم معادل اسید گالیک بر گرم ملانین (mg GAE/g) از ساقه های تازه بود. غنی بودن فنول ها در قارچ احتمالاً با عملکرد تخلیه بازیدوسپور مرتبط است، حتی در شرایط آسیب دیدگی یا فساد، زیرا فنول ها به عنوان مواد دفاعی شناخته شده اند. محتوای فنلی بالا در قارچ دکمه ای احتمالاً با رشد اپی ژال ساقه قارچ مرتبط است. حتی تحت شرایط حمله میکروبی جدی، عملکرد آزادسازی بازیدوسپورهای تولید شده وظیفه اصلی آنهاست. اجسام باردهی *A. bisporus* حاوی سطح ترکیبات فنلی کل ۳/۵ میلی گرم معادل اسید گالیک بر گرم ملانین (mg GAE/g) قارچ خشک و فنولیک های منفرد مانند کافنیک، کلروژنیک، p-کوماریک، فرولیک، گالیک، p-هیدروکسی بنزوئیک، هموژنیست، پروتو کاتکچوئیک اسیدها و کاتچوئیک هستند. میریستین و پیرو گالول نیز که ممکن است به طور بالقوه به ملانین پلیمریزه شوند. ABW حاوی  $0.18 \pm 12.75$  درصد جرم خشک بود. بازده استخراج به دست آمده برای ABW  $(8/24 \pm 0.13)$  درصد از جرم خشک ABW برای ABW-RM و  $(19 \pm 0.24)$  درصد AWB-PM پس از هیدرولیز اسیدی و خالص سازی بود. مقدار ملانین در منابع طبیعی مختلف متنوع است و برای ملانین های محلول ناخالص از قارچ *Inonotus obliquus* (۲۰٪)، ملانین خالص از میوه های مکزیکی (۱۹/۰۳ - ۳/۶۳) درصد گزارش شده است. ملانین های خالص از چای سیاه و میوه ها و دانه های یاسمن شب گل (*Nyctanthes arbor-tristis*) (۰/۰۵٪) از استخراج قلیایی به دست آمده است. روش استخراج قلیایی به دنبال خالص سازی از طریق هیدرولیز اسید قوی و شستشو با حلال های مناسب (برای حذف پروتئین ها و باقی مانده های چربی) در تحقیقات گزارش شده است و محبوب ترین روش است. با این حال، تعدادی از روش های دیگر مانند اولتراسانتریفیوژ گرادیان، روش آنزیمی، رسوب مجدد، فیلتراسیون ژل، جذب روی رزین تبادل آنیونی، و شستشوی مستقیم با حلال ها بدون هیدرولیز اسیدی توسعه یافته اند و در مقالات ذکر شده اند. ساختار پلیمرهای ملانین اندکی شناسایی شده است و هنوز به تعریف دقیق ملانین نیاز است. با این حال، معیارهای زیر نشان می دهند که ملانین به رنگ سیاه/قهوه ای، نامحلول در آب و اکثر حلال های آلی دیگر، مقاوم در برابر تجزیه توسط اسیدهای گرم یا سرد، سفید شده توسط عوامل اکسید کننده و حل شدن توسط محلول های قلیایی است. رنگدانه های ABW-RM و ABW-PM همه خواص فیزیکی و شیمیایی مشترک ملانین های طبیعی را دارا می باشند. ABW-RM و ABW-PM با تولید رسوبات قهوه ای لخته دار با  $FeCl_3$  واکنش مثبتی برای پلی فنل ها نشان دادند و محلول آمونیاک  $AgNO_3$  را کاهش دادند. نتایج در جدول ۲ خلاصه شده است که همچنین خواص نمونه ملانین L-DOPA مورد استفاده برای کالیبراسیون را نشان می دهد. ملانین ها عموماً همان رفتار را نشان می دهند، مگر در زمان مورد نیاز برای سفید کردن محلول های قلیایی شان توسط عامل اکسید کننده مورد استفاده (به ترتیب ۱۰ دقیقه، ۱۷ دقیقه، ۱۹ دقیقه، برای ملانین ABW-RM، ABW-PM و L-DOPA). این تفاوت اهمیت دارد، زیرا به نوع و ساختار هر ملانین بستگی دارد. نرخ های مختلف واکنش با این معرف ها نیز با L-DOPA، کاتکول و ملانین DHN به دست آمد. ملانین ها معمولاً به راحتی توسط اکسیدان های قوی مانند  $NaOCl$ ،  $K_2Cr_2O_7$ ،  $H_2O_2$ ،  $KMnO_4$  اکسید می شوند و با عوامل احیا کننده مانند  $Na_2SO_3$  احیا می شوند و در نتیجه ساختار شیمیایی آنها تغییر می کند. در حضور  $H_2O_2$  رنگ محلول ABW-RM و ABW-PM به تدریج محو شد، که نشان می دهد ملانین ها به راحتی اکسید می شوند. همانطور که در جدول ۲ نشان داده شده است، آزمایش های حلالیت

نشان می دهد که ABW-PM و ABW-RM هم در آب و هم در حلال های آلی رایج (مانند اتانول، کلروفرم، اتیل استات، استون) نامحلول بودند. آنها در محلول قلیایی و دی متیل سولفو کساید (DMSO) حل شدند و در محلول آبی اسیدی ( $pH < 3$ ) رسوب کردند. حلالیت ملانین ها بسیار شبیه به ملانین طبیعی و همچنین ملانین مصنوعی است که قبلا گزارش شده بود، کاهش pH محلول ملانین باعث تشکیل آگلومراهای بزرگ و رسوب ملانین می شود. علاوه بر این، افزایش در مقدار pH به سرعت باعث تجزیه شدن به خوشه های کوچکتر از الیگومرهای کمتر پلیمریزه شده، شد. این رفتار به حضور گروه های قابل یونیزاسیون و فعل و انفعالات آبنگیز در داخل مولکول مرتبط است.

جدول ۲. تست های تشخیصی ملانین ها [Lopusiewicz.,2018].

| نتیجه             |                                      | آزمایش   |
|-------------------|--------------------------------------|--|
| * <sup>3</sup> L- | * <sup>2</sup> ABW-PM                |  |
| DOPA              |                                      |  |
| Melanin           |                                      |  |
|                   | نامحلول                              | ۱. حلالیت در آب  |
|                   | نامحلول (فقط در DMSO قابل حل است)    | ۲. حلالیت در حلالهای آلی (استون، کلروفرم، اتانول، اتیل استات، متانول، DMSO <sup>*4</sup> ) |
|                   | محلول                                | ۳. حلالیت در NaOH ۱ مولار  |
|                   | به آسانی رسوب می کند                 | ۴. رسوب در شرایط اسیدی   |
|                   | بی رنگ شدن                           | ۵. واکنش با عوامل اکسید کننده (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )                             |
|                   | رسوب نقره ای خاکستری رنگ بر روی لوله | ۶. واکنش با محلول AgNO <sub>3</sub> آمونیاکی   |
|                   | رسوب قهوه ای                         | ۷. واکنش برای پلی فنل ها (تست FeCl <sub>3</sub> )  |
|                   | سیاه                                 | ۸. رنگ   |

\*1 ملانین خام

\*2 ملانین خالص شده

\*3 ملانین L-3,4 دی هیدروکسی فنیل آلانین

\*4 دی متیل سولفو کساید

### ۲.۳. بیوستنز مقیاس پذیر ملانین توسط *Armillaria cepistipes*

جنس *Armillaria* spp. (Fungi, Basidiomycota) شامل پاتوژن های جنگل های معتدل و ساپروتروف هایی است که چوب را تجزیه می کنند. گونه های بیماری زا و ساپروتروف *Armillaria* می تواند به طور مؤثری بسترهای چوبی را پوسیده و تجزیه کنند، با این حال، مکانیسم های نفوذ و تجمع بر روی چوب به خوبی شناخته شده نیست [Sahu et al.,2021]. اگرچه *Armillaria* به فراوانی در ایران وجود دارد، ولی اطلاعات آرایه بندی اندکی در مورد این قارچ در ایران در دسترس است. به جز یک مورد تحقیق انجام شده که طی آن چهار گونه شامل *A. borealis*، *A. cepistipes*، *A. mellea* و *A. gallica* از ایران شناسایی شده است، هیچ بررسی دیگری در زمینه شناسایی گونه های بیولوژیک این جنس در ایران صورت نگرفته است. بر پایه

تحقیقی به نظر می‌رسد ارتباط بین گونه *A. gallica* به دست آمده از ایران و *A. cepistipes* اروپایی ارتباطی آشکار و ناسازگاری کامل است. نخستین بار هیتیکا (Hintikka, 1973) تفاوت ماکرومورفولوژیکی پرگنه‌های به دست آمده از تک اسپورها و بافت قارچی را مشاهده کرد. بنابراین مشاهده‌ها کشت‌های تک اسپوری، میسلیم‌های هوایی سفید تا کرم رنگ ایجاد می‌کنند درحالی که جدایه‌های به دست آمده از کشت‌های بافت قارچی فشرده، صاف و بدون میسلیم‌های هوایی هستند و به‌طور معمول به رنگ قهوه‌ای تیره دیده می‌شوند (شکل ۲) [جعفرپور و همکاران، ۱۳۹۵].



شکل ۲. *Armillaria cepistipes* [جعفرپور و همکاران، ۱۳۹۵].

برآورد تولید ملانین در فاز ثابت نشان داد که از همه قارچ‌های آزمایش شده، گونه‌های *Armillaria* بیشترین مقدار رنگدانه ملانین را آزاد کرد. در این مدت، حداکثر مقدار ملانین ۲۷/۹۸ و ۲۴/۸۰ گرم در لیتر به ترتیب برای *A. cepistipes* و *A. ostoyae* به دست آمد. نظارت بر محتوای رنگدانه در فاز مایع نشان داد که تولید ملانین توسط *A. gallica* و *A. borealis* به‌طور قابل توجهی با *A. cepistipes* متفاوت است. مقدار ملانین تولید شده توسط سایر قارچ‌ها در دوره کمون تعریف شده به‌طور قابل توجهی کمتر بود. *A. cepistipes* (Empa 655) می‌تواند L- تیروزین را تحت شرایط کشت مایع متابولیزه کند و آن را به یک سوسپانسیون پایدار از رنگدانه ملانین تبدیل کند. مطالعه ما نشان می‌دهد که *A. cepistipes* (Empa 655) می‌تواند برای یک منبع بهینه و تجدید پذیر ترشح ملانین در محیط مایع استفاده شود. این سیستم تولید به‌عنوان یک روش بالقوه مقیاس پذیر برای تولید ملانین با خلوص خوب و بازده قابل توجه پیشنهاد شده است. جداسازی و خالص سازی ملانین با رسوب و هیدرولیز اسیدی انجام شد. هر دو روش منجر به ذرات باردار منفی در PH خنثی شدند ( $0/88 \pm 45$  میلی‌ولت برای ملانین رسوب شده و  $2/4 \pm 42$  میلی‌ولت برای ملانین هیدرولیز اسید). چنین نتایجی با مقادیری که قبلاً برای یوملانین گزارش شده بود مطابقت خوبی دارند. وجود یک بار الکتریکی ممکن است پایداری نسبتاً خوب ملانین قارچی در سوسپانسیون‌های آبی را توضیح دهد. میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) نشان داد که ملانین رسوب‌شده از سنگدانه‌های متشکل از نانو ذرات کروی کوچک ساخته شده است. وجود سدیم، پتاسیم و گوگرد در ملانین خام مورد انتظار و مرتبط با ترکیب محیط رشد است. چنین عناصری در نمونه‌های ملانین رسوب‌شده یا اسید هیدرولیز مشاهده نشد. این یک نشانه اولیه از خلوص رنگدانه استخراج شده در نظر گرفته شد. مهم‌تر از آن، اگرچه نسبت C/O بین نمونه‌های مختلف ملانین ثابت باقی ماند، اما نسبت C/N به‌طور قابل توجهی از ملانین خام به ملانین رسوبی و اسید هیدرولیز افزایش یافت، نتیجه‌ای که می‌تواند به وجود پپتون باقی‌مانده در آن نسبت داده شود. حضور عناصر مورد

انتظار کربن، اکسیژن و نیتروژن به وضوح ثبت شده است. علاوه بر این، مطابق با نتایج به دست آمده توسط طیف سنجی اشعه ایکس پراکنده انرژی EDX، ملانین خام حاوی بقایای پتاسیم و سدیم است که با محیط رشد مرتبط هستند. برخلاف ملانین قارچی، که فقط تفاوت‌های جزئی را می‌توان قبل و بعد از هیدرولیز اسیدی تشخیص داد، ملانین قهوه‌ای در طی مراحل مختلف تصفیه، تفاوت‌های واضحی از خود نشان داد. مورد بعدی را می‌توان با حذف پروتئین‌هایی که همیشه با ملانین قهوه‌ای همراه هستند توضیح داد. پس از هیدرولیز اسید، ملانین قهوه‌ای و ملانین قارچی ترکیبات شیمیایی سطحی مشابهی را نشان دادند که نشان داد این رنگدانه‌های ملانین دارای خواص قابل مقایسه هستند. بر این اساس، استفاده از *A. cepistipes* (Empa 655) به عنوان یک روش تولید پایدار ملانین میکروبی پیشنهاد شده است. روش سنتز ملانین ساده است و می‌تواند برای طیف وسیعی از کاربردهای صنعتی در چندین زمینه تحقیقاتی، مانند فارماکولوژی، محافظت در برابر اشعه ماوراء بنفش، تصفیه زیستی و نیمه هادی‌های آلی، افزایش یابد. به منظور تأیید پتانسیل این روش تولید ملانین برای کاربردهای اخیر، تحقیقات بیشتر در حال حاضر ادامه دارد [Ribera et al., 2018].

در یک تحقیق، پتانسیل حذف فلز ملانین بیوسنتز داخلی از بازیدیومیست *A. cepistipes* (Empa 655) و استفاده از تکنیک‌های الکتروریسی برای تثبیت این ملانین به داخل و روی غشاهای پلیمری PCL و پلی‌یورتان PUR برای تصفیه آب را نشان دادند. ملانین استخراج شده و غشاهای ملانیزه شده می‌توانند به طور موثر مقدار کمی از فلزات سمی را برای دستیابی به کیفیت آب آشامیدنی (طبق استاندارد WHO) جذب کنند. همچنین تأیید شد که ملانین‌های قارچی تمایلات متفاوتی نسبت به انواع مختلف فلزات دارند. کارایی جذب فلزات آزمایش شده در سیستم‌های چند جزئی به ترتیب  $Pb^{+2} > Cr^{+3} > Ni^{+2} > Cd^{+2} > Zn^{+2} > Ca^{+2}$  است. تمایل بسیار کم ملانین قارچی به فلزات ضروری مانند  $Zn^{+2}$  و  $Ca^{+2}$  امکان توسعه یک فناوری تصفیه سفارشی برای کیل کردن فلزات سنگین خاص را فراهم می‌کند. این نتایج برای زمینه تصفیه آب امیدوارکننده است، با این حال، مطالعات بیشتری برای بررسی فعل و انفعالات بین ملانین و الیاف پلیمری و همچنین سینتیک جذب آنها به فلزات مختلف و ماتریس‌های آبی برای بهبود و بهینه سازی پتانسیل جذب غشاهای ملانیزه شده مورد نیاز است [Tran-Ly et al., 2019].

### ۳.۳. تولید ملانین طبیعی از قارچ *Auricularia auricula*

قارچ *Auricularia auricula* محبوب‌ترین قارچ در طب سنتی است. شکل بدن آن شبیه به گوش انسان است و گوش یهودی، گوش ژله‌ای و در ژاپن «چتر دریایی درختی»، در چین «گوش چوبی» و در روسیه به آن «قارچ سیاه» می‌گویند. رنگ قهوه‌ای به خوبی مشخص است و اندازه بدن بین ۳ تا ۱۲ سانتی متر است. *Auricularia auricula* معمولاً بر روی تنه درختان، به ویژه در درختان پیر رشد می‌کند. اجزای اصلی این قارچ پرورشی خاکستر (۶/۳٪)، پروتئین (۱۲/۵٪)، چربی (۱/۷٪)، کربوهیدرات کل (۶۶/۱٪) و اجزای دیگر مانند پلی ساکارید محلول در آب، سلولز، کیتین، پکتین، اسید آمینه، و محتوای عناصر نشان داده شده است که قارچ فعالیت ضد توموری دارد و فشار خون را تنظیم می‌کند فعالیت هیپوکلسترولمی، فعالیت هیپولیپیدمی، افزایش دهنده ایمنی، کاهش گلوکز خون، ضد پیری فعالیت ضد ویروسی، فعالیت ضد انعقادی، فعالیت ضد التهابی و فعالیت ضد میکروبی دارد (شکل ۳) [Faraki et al., 2020].



شکل ۳. *Auricularia auricula* [عارفی پور و همکاران، ۱۳۹۶].

یکی از اجزای اصلی فعال زیستی آن ملانین است که دارای آنتی اکسیدان، مهار رادیکال، مهار سنجش حد نصاب و فعالیت آنتی بیوفیلیم است. ملانین از *A. auricula* می تواند به عنوان رنگی ایمن و سالم در صنایع غذایی استفاده شود. قارچ ها ملانین را از طریق مسیر ملانین ۳،۴ دی هیدروکسی فنیل آلانین (DOPA) یا مسیر ۱،۸-دی هیدروکسی نفتالین (DHN) تولید می کنند. برای شناسایی منبع ملانین می توان از مهارکننده های سنتز ملانین استفاده کرد. برای تعیین مسیر سنتز ملانین در *A. auricula*، کشت در حضور کوچیک اسید (مهارکننده ملانین DOPA) یا تری سیکلازول (مهارکننده ملانین DHN) انجام شد. رشد میسلیم و تولید ملانین به شدت توسط کوچیک اسید در ۱۰ میلی گرم میلی لیتر بر لیتر مهار شد که نشان دهنده سنتز ملانین DOPA در این قارچ است. ملانین ها گروهی از رنگدانه های فنولی یا اندولیک با وزن مولکولی بالا هستند. ملانین حاصل از کشت های غوطه ور *A. auricula* با تولید رسوبات قهوه ای لخته دار با  $FeCl_3$  و رنگ آبی با  $FeSO_4 / ferricyanide$  واکنش های مثبتی برای پلی فنل ها ایجاد می کند. مطابق با مقالات، ملانین حاصل از کشت های غوطه ور *A. auricula* نیز در محلول های آبی اسیدی ( $pH < 3$ ) و حلال های آلی رایج (مانند متانول، اتانول، بوتانول، بنزن، کلروفرم، متیل بنزن، اتیل استات، اسید استیک، نفت اتر، هگزان، استون و غیره) نامحلول اما در محلول آبی قلیایی محلول بود. ملانین حاصل از کشت غوطه ور شده *A. auricula* دارای پایداری حرارتی و مقاومت نوری خوبی است. رنگدانه حاصل از کشت غوطه ور *A. auricula* با اکسید کننده هایی مانند  $Na_2SO_3$  سفید شده و بی رنگ شد اما در برابر کاهنده  $Na_2SO_3$  پایدار بود. ملانین گیاه در برابر اسیدهای آلی و قندها پایدار است. رنگدانه حاصل از کشت های غوطه ور شده *A. auricula در حضور. قند، کلرید سدیم و سوریات پتاسیم پایدار بود، اما به طور معنی داری کاهش یافت. هنگامی که اسیدهای آلی اضافه شدند، pH محلول را کاهش می دهند و باعث می شوند ملانین نامحلول شود. بنابراین، ملانین *A. auricula* را نمی توان در مواد غذایی با pH پایین استفاده کرد. ملانین های طبیعی طیف گسترده ای از نقش های بیولوژیکی مانند آنتی اکسیداسیون، تحریک سیستم ایمنی، محافظت از کبد و فعالیت های محافظتی در برابر اشعه ماوراء بنفش را نشان می دهند. در میان آنها، حذف رادیکال های آزاد یک فعالیت مهم است. در مقایسه با ملانین مصنوعی، ملانین *A. auricula* به طور قابل توجهی ظرفیت مهار رادیکال  $OH$  و  $ABTS$ ،  $O^{-2}$  قوی تر اما فعالیت مهار رادیکال DPPH ضعیف تر را نشان داد [Wu et al., 2018].*

### ۴.۳. استخراج ملانین طبیعی از قارچ *Inonotus hispidus*

نمونه قارچ *Inonotus hispidus* مورد بررسی در ایران بر روی درخت گردو ایرانی نژاد *Juglans regia* اسد آباد روستای ترخین آباد می باشد. بازیدیوکارپ بدون پایه بود که از محل اتصال به میزبان خارج رانده شده است و سالیانه رشد می نماید. عرض بازیدیوکارپ ۴-۱۲ سانتی متر و به ضخامت ۲-۱۰ سانتی متر بود. بازیدیوکارپ ابتدا حالت اسفنجی مرطوب و نرمی را داشت ولی پس از خشک شدن خشن، محکم و شکننده می گردد. سطح فوقانی زرد قهوه ای مایل به قرمز بود. این سطح از موهای متراکمی پوشیده شده است. سطح تحتانی (منفذدار) قهوه ای طلایی بود که در اثر مرور زمان این سطح به رنگ قهوه ای تیره یا مایل به سیاه در آمد. دهانه منافذ زاویه دار، دیواره شان نازک و تعداد آن ها ۳-۲ در هر میلی متر بود. بازیدیوسپورها صاف، تخم مرغی کوتاه، زرد رنگ، غیر آمیلوئیدی و به اندازه ۱۰-۱۲×۴-۹ میکرومتر بودند. سیستم ریشه ای از نوع مونومیتیک و ریشه های زایشی فاقد قوس اتصال هستند (شکل ۴). این قارچ باعث پوسیدگی نرم، اسفنجی و سفید رنگ در مغز چوب می گردد. این گونه شباهت بسیاری به قارچ *Inocutis levis* دارد با این تفاوت که بازیدیوکارپ در گونه *Inocutis levis* فاقد پوشش مویی است. بازیدیوسپورها نسبتاً بزرگ با دیواره ضخیم می باشند که در رنگ آمیزی با معرف کاتن بلو در اسید لاکتیک به رنگ آبی در می آیند و در بافت زمینه آن ریشه های اسکلتی وجود ندارد [نشاطی تنها و همکاران، ۱۳۹۴].



شکل ۴. *Inonotus hispidus* [نشاطی تنها و همکاران، ۱۳۹۴].

ملانین *Inonotus hispidus* با تخمیر حالت جامد تهیه شد و خواص فیزیکوشیمیایی و فرآیند استخراج ملانین به طور سیستماتیک مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که ملانین را می توان به عنوان DOPA-ملانین تعریف کرد و حداکثر جذب UV ملانین ۲۱۲ نانومتر بود. مورفولوژی ساختارهای کروی و بیضی شکل نامنظم را با اندازه متوسط ۸۹/۳۳ نانومتر نشان داد. طیف رزونانس پارامغناطیس الکترون (EPR) ملانین دارای یک طیف ریز ضریب تک خطی معمولی بود و پارامتر مشخصه (g) ۲/۰۰۵ بود که بسیار شبیه سایر ملانین های طبیعی بود. ملانین دارای پایداری حرارتی و مقاومت در برابر نور، حلالیت خوب در شرایط قلیایی است و ملانین *Inonotus hispidus* در اکثر یون های فلزی پایداری نشان می دهد. همچنین دارای فعالیت آنتی اکسیدانی قابل توجهی بود. روش سطح پاسخ برای بهینه سازی فرآیند استخراج ملانین از بستر تخمیر حالت جامد *Inonotus hispidus* استفاده شد. پارامترهای استخراج بهینه به شرح زیر بود: غلظت NaOH ۰/۵۶ مول برلیتر، نسبت جامد به مایع ۱:۵۰، قدرت اولتراسونیک ۳۰۰ وات، دمای استخراج ۷۰ درجه سانتی گراد و زمان اولتراسونیک ۷۰ دقیقه. در این شرایط، بازده ملانین مطابق با مقدار پیش بینی شده مدل بود و میزان استخراج ۳۷/۳۳ درصد در مقایسه با گروه کنترل بدون اولتراسونیک افزایش یافت. کارهای بیشتر



در مورد ملانین *Inonotus hispidus* مانند توزیع و متابولیسم در داخل بدن و کاربردهای آن در صنایع غذایی و زیست پزشکی نیاز به مطالعه بیشتر در آینده دارد [Hou et al., 2019].



شکل ۵. فرایند استخراج ملانین از قارچ *Inonotus hispidus* [Hou et al., 2019].

### ۵.۳. آرژنین - ملانین اصلاح شده قارچی *Ganoderma lucidum*

قارچ *Ganoderma lucidum* (قارچ لینگژی) یک قارچ بزرگ و تیره با نمای بیرونی براق و بافت چوبی است. در قارچ‌های تازه، لیتژی نرم، چوب پنبه مانند و صاف است. فاقد ژیل است و در عوض از طریق منافذ ریز که در قسمت زیرین آن قرار می‌گیرد هاگ‌های خود را آزاد می‌کند بسته به سن، منافذ زیرین آن ممکن است سفید یا قهوه‌ای باشد. همچنین یک داروی سنتی باستانی است که در کشورهای آسیایی برای درمان و پیشگیری از بسیاری از بیماری‌ها ارزش زیادی دارد. خواص مفید *G. lucidum* برای سلامتی به ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و ترکیبات زیست فعال آن مانند پلی ساکاریدها، ترپنوئیدها و پروتئین‌ها نسبت داده می‌شود [Mohammadifar et al., 2020].

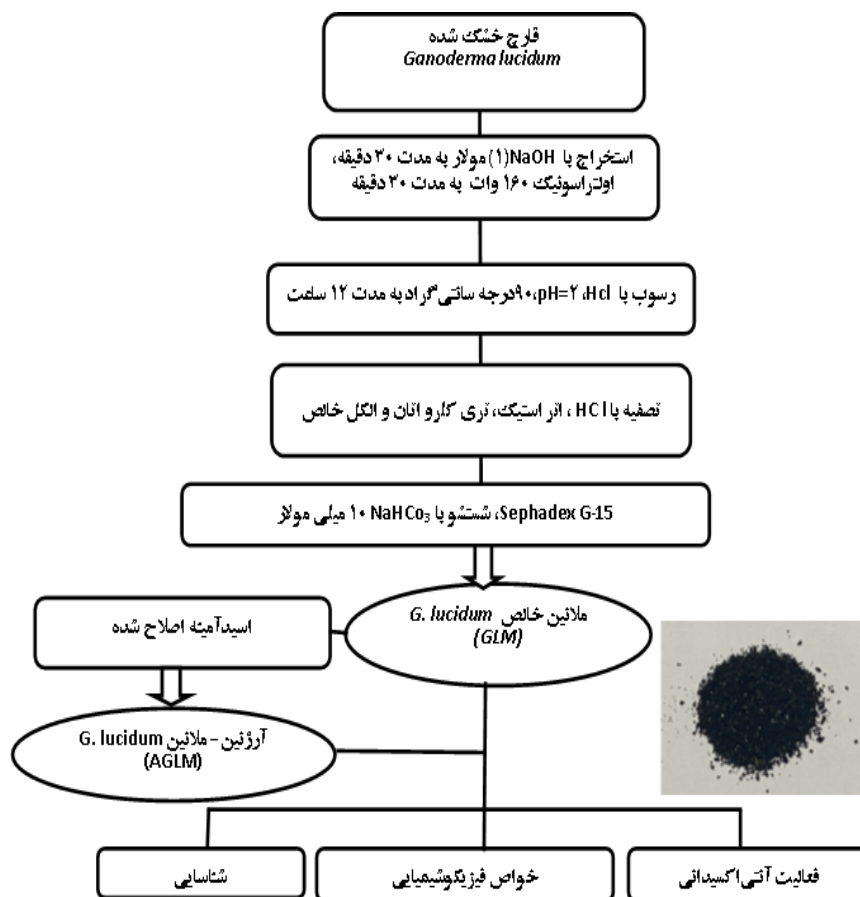


شکل ۶. *Ganoderma lucidum* [عارفی پور و همکاران، ۱۳۹۶].

ملانین طبیعی به طور گسترده در قارچ‌ها وجود دارد و دارای چند فعالیت زیستی است. در مقایسه با سایر قارچ‌ها، فواید سلامتی با قارچ‌های دارویی مرتبط است که ممکن است منبع عالی ملانین طبیعی باشد. به‌عنوان یکی از قارچ‌های دارویی، *G. lucidum* از دیرباز به‌عنوان منبع غذا و داروی سالم مورد استفاده قرار گرفته است. در تحقیقی، ملانین طبیعی را از *G. lucidum* جدا کردند و آن را با آرژنین اصلاح کردند. در نتیجه، AGLM برخی از خواص برتر را نسبت به GLM نشان داد. دو مسیر سنتز ملانین در قارچ‌ها شامل مسیرهای DOPA و DHN وجود دارد. در مسیر DOPA، یوملانین‌ها و فنوملانین‌ها تشکیل شدند. تشکیل آلوملانین مسیر DHN بود. نسبت گوگرد به نیتروژن در GLM ۰/۲ است که کمتر از نسبت فائوملانین (۱/۰۴) است. در مقابل، AGLM حاوی ۱۲/۸٪ نیتروژن و هیچ عنصر گوگرد قابل توجهی نبود. درصد گوگرد در GLM و AGLM نشان داد که GLM یک اوملانین است. علاوه بر این، AGLM دارای درصد نیتروژن بالاتری در مقایسه با GLM است، که نشان می‌دهد جایگزینی آرژنین

GLM با موفقیت انجام شده است. نسبت GLM C/N (۱۰/۵۴) بالاتر از نسبت ملانین از *Inonotus hispidus* (۸/۰۱) و کمتر از ملانین های *A. auricula* (۲۴/۸۱) و *Termitomyces albuminosus* (۲۱/۹۵) است، نشان می دهد که مقدار گروه آلیفاتیک بیشتر از گروه *I. hispidus* اما کوچکتر از گروه *A. auricula* و *T. albuminosus* است. GLM در مقایسه با یوملانین مصنوعی و فئوملانین، نسبت C/N و O/N بالاتری دارد که نشان دهنده وجود گروه آلیفاتیک و مونومرهای کربوکسیلیک در ساختار GLM است. برای تایید ملانین بودن رنگدانه سیاه قارچ دارویی *G. lucidum*، طیف UV، FTIR، NMR حالت جامد و EPR انجام شد. بر اساس نتایج طیف رزونانس پارامغناطیس الکترون (EPR) و نامحلول بودن اسید، هویت رنگدانه از *G. lucidum* به عنوان ملانین تایید شد. علاوه بر این، برای درک بهتر اصلاح ملانین با آرژنین، UV، FTIR و NMR حالت جامد AGLM انجام شد و با GLM مقایسه شد. نتایج FTIR و تجزیه و تحلیل NMR حالت جامد نشان داد که جایگزینی آرژنین GLM با موفقیت انجام شد. با این وجود، آبگریزی ملانین ممکن است کاربردهای آن را محدود کند. گزارش شده است که حلالیت آن در آب می تواند با اسید آمینه، کربوکسی متیلاسیون، D-گلوکزآمین و متیلاسیون بهبود یابد. GLM حلالیت نسبتاً کمی در حلال های قطبی دارد اما حلالیت نسبتاً بالایی در شرایط قلیایی دارد. پس از اصلاح آرژنین، حلالیت AGLM بیشتر از GLM بود، که نشان داد اصلاح می تواند حلالیت ملانین را بهبود بخشد. حلالیت بهبود یافته AGLM همچنین با افزایش ارزش رنگ مرتبط بود. ارزش رنگ پایین رنگدانه ها کاربرد آنها را در صنایع غذایی و آرایشی محدود می کرد. بنابراین، AGLM برای صنایع غذایی و آرایشی مناسب تر از GLM بود. جذب GLM و AGLM در آبی قلیایی بیشتر از آبی اسیدی بود، که نشان داد GLM و AGLM در شرایط قلیایی نسبتاً پایدار هستند. GLM و AGLM در محلول قلیایی دارای پایداری حرارتی و پایداری نوری مطلوبی هستند، در حالی که دماهای بالا تا حدی بر پایداری آن تأثیر می گذارد. علاوه بر این، پایداری نوری GLM و AGLM پس از ۲۴ ساعت قرار گرفتن در معرض اشعه ماوراء بنفش کاهش شدیدی را داشت، با تحقیقاتی که نور UV می تواند باعث ایجاد رادیکال هیدروکسیل در محلول ملانین شود و منجر به سفید شدن ملانین شود، مطابقت داشت. بنابراین، مدت تابش فرابنفش باید تا آنجا که ممکن است در فرایند کاهش یابد. GLM و AGLM به برخی از انواع افزودنی های غذایی (اسید سیتریک و اسید اسکوربیک) حساس بودند که ممکن است به حلالیت کم در شرایط اسیدی مربوط باشد. از این رو، کاربرد افزودنی های اسیدی باید به طور مناسب کنترل شوند. به طور کلی، پایداری GLM و AGLM مانند ملانین حاصل از *I. hispidus* و *A. auricula* و بهتر از ملانین از *Actinoalloteichus sp* بود. GLM و AGLM می توانند با یون های فلزی ( $Mn^{+2}$ ،  $Cu^{+2}$ ،  $Zn^{+2}$ ) به ویژه با  $Zn^{+2}$  و  $Cu^{+2}$  رسوب کنند که مانند ملانین *A. auricula* است. یون های فلزی بالا تأثیر قابل توجهی بر پایداری GLM داشتند که ممکن است به دلیل واکنش های پیچیده بین گروه های هیدروکسیل ارتوفولی متعدد و یون های فلزی باشد. فعالیت آنتی اکسیدانی AGLM بالاتر از GLM آبگریز بود، که نشان می دهد که فعالیت آنتی اکسیدانی ممکن است با حلالیت مرتبط باشد. این نتیجه با نتایج ملانین اصلاح شده با آرژنین از *Lachnum YM-346* مطابقت داشت. اثرات ملانین بر فعالیت لیپاز پانکراس نشان داد که GLM و AGLM یک اثر بازدارنده آشکار بر فعالیت لیپاز پانکراس در شرایط آزمایشگاهی دارند. به دلیل اثر لیپاز پانکراس، تری اسیل گلیسرول های غذایی (چربی ها و روغن ها) هضم شدند و محصولات نهایی آن می توانند جذب شوند و منجر به چاقی شوند. از

این رو، یک مهارکننده لیپازهای گوارشی می تواند به یک عامل ضد چاقی مفید تبدیل شود. این یافته ممکن است به ایجاد یک عامل طبیعی ضد چاقی کمک کند به طور خلاصه، رنگدانه قارچ دارویی *G. lucidum* به عنوان ملانین شناسایی شد، اصلاح شد و AGLM برخی از خواص برتر را نسبت به GLM نشان داد، مانند حلالیت بهتر، ارزش رنگ بالاتر، فعالیت آنتی اکسیدانی قوی تر، و اثر مهارتی قوی تر بر فعالیت لیپاز پانکراس در شرایط آزمایشگاهی مشخص شد. از این رو، AGLM به عنوان یک آنتی اکسیدان جدید و یک عامل طبیعی ضد چاقی، کاربردهای بالقوه ای در صنعت غذا، دارو و لوازم آرایشی دارد. برای تایید اثر ضد چاقی بالقوه و کاهش چربی خون ملانین، تحقیقات بیشتر *in vivo* در حال حاضر ادامه دارد. علاوه بر این، آثار بیشتری در مورد GLM مانند ساختار و متابولیسم در داخل بدن، و کاربردهای آن در زمینه های غذایی و زیست پزشکی نیاز به مطالعه بیشتر در آینده دارد [Xu et al., 2020].



شکل ۷. فلوجارت استخراج ملانین اصلاح شده با آرژنین *Ganoderma lucidum* [Xu et al., 2020].

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

هدف اصلی صنعت رنگدانه، به ویژه برای رنگدانه های غذایی، جستجوی منبع پایدار و بالقوه رنگدانه است که برای سلامت انسان و محیط زیست نسبتاً ایمن باشد. تمایل مدرن در جامعه به مواد "طبیعی" و نگرانی مصرف کنندگان نسبت به اثرات مضر رنگدانه های مصنوعی بر سلامت و محیط زیست، علاقه به استفاده از رنگ های طبیعی را بیشتر کرده است. رشد پیشرونده شامل

ابزارهای مختلف بیوتکنولوژیکی برای عرضه محصولات مغذی، جذاب سالم و با کیفیت حسی بالا در دهه‌های گذشته مشاهده شده است که این فرآیند را اقتصادی‌تر و برای کاربردهای انبوه مناسب‌تر کرده است. طبیعت ممکن است منبع عالی رنگ‌های ایمن باشد، با این حال، محدودیت‌های کلیدی مانند در دسترس بودن مواد خام و تنوع در پروفایل رنگدانه مرتبط با رنگ‌های به‌دست‌آمده از منبع گیاهی، صنعت رنگ را به سمت پتانسیل رنگ‌های به‌دست‌آمده از منابع میکروبی به‌ویژه منابع قارچی هدایت می‌کند. چالش اصلی تولید رنگدانه‌های قارچی در مقیاس بزرگ در دشواری افزایش بازده رنگدانه(های) مطلوب و در عین حال به‌حداقل رساندن تولید مواد ناخواسته است. با این حال، با پیشرفت سریع در مهندسی ژنتیک و متابولیک، چنین ویژگی‌های بیولوژیکی عمده‌ای با توجه به حفظ استحکام گونه‌های قارچی و ایجاد بازده رنگدانه بالاتر مورد توجه قرار می‌گیرد. انتخاب سویه‌های قارچی پرکاربرد و کاهش انرژی ورودی، عوامل کلیدی تعیین‌کننده اهمیت بازار هستند. تحقیقات بیشتر برای یافتن خواص بهینه رنگدانه مانند عملکرد و ترکیب با پارامتر بهتر رشد، استفاده از ابزارهای مهندسی متابولیک، معرفی بسترهای آلی کم هزینه برای ارزش افزوده، وجود محرک‌های مختلف برای تولید رنگدانه، روش‌های تثبیت‌کننده برای بهبود کاربرد رنگدانه و روش‌های استخراج سبتر و ایمن‌تر برای محیط‌زیست در استخراج در مقیاس بزرگ ضروری است.

منابع

- جعفرپور، س.، فتوحی فر، خ.، جوان نیک خواه، م. و آصف، م. ر. (۱۳۹۵). ارزیابی مفهوم گونه بیولوژیکی در برخی گونه‌های جنس *Armillaria* در ایران. دانش گیاهپزشکی ایران، ۴۷(۲)، ۲۴۱-۲۵۲. <https://doi.org/10.22059/ijpps.2017.141798.1006688>
- مرکز آمار ایران. (۱۴۰۰). چکیده نتایج سرشماری از واحدهای پرورش قارچ خوراکی کشور. سازمان برنامه و بودجه کشور، ستاد ریاست جمهوری. [www.amar.org.ir](http://www.amar.org.ir)
- عارفی پور، م. ر.، زمانی، م.، زینالی، س. و گرجی پور، ا. (۱۳۹۶). استفاده کاربردی از قارچ‌های جنگلی. طبیعت ایران، ۲(۵)، ۴۲-۵۰. <https://doi.org/10.22092/irm.2017.113622>
- نشاطی تنها، ف.، ظفری، د. و آصف، م. ر. (۱۳۹۴). گزارشی از قارچ‌های ماکروسکوپی چوبزی غیر آگاریک در استان همدان (راسته‌های Russulales, Polyporales, Hymenochaetales). گیاه پزشکی، ۳۹(۳)، ۱-۱۲. <https://doi.org/10.22055/ppr.2016.11974>
- Ahmad, N., Vunduk, J., Klaus, A., Dahlan, N. Y., Ghosh, S., Muhammad-Sukki, F., ... & Wan-Mohtar, W. A. A. Q. I. (2022). Roles of medicinal mushrooms as natural food dyes and dye-sensitized solar cells (DSSC): synergy of zero hunger and affordable energy for sustainable development. *Sustainability*, 14(21), 13894. <https://doi.org/10.3390/su142113894>
- Ribera, J., Panzarasa, G., Stobbe, A., Osypova, A., Rupper, P., Klose, D., & Schwarze, F. W. (2018). Scalable biosynthesis of melanin by the basidiomycete *Armillaria cepistipes*. *Journal of agricultural and food chemistry*, 67(1), 132-139. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b05071>
- Sahu, N., Merényi, Z., Bálint, B., Kiss, B., Sipos, G., Owens, R. A., & Nagy, L. G. (2021). Hallmarks of Basidiomycete soft-and white-rot in wood-decay-Omics data of two *Armillaria species*. *Microorganisms*, 9(1), 149. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9010149>
- Tran-Ly, A. N., Ribera, J., Schwarze, F. W., Brunelli, M., & Fortunato, G. (2020). Fungal melanin-based electrospun membranes for heavy metal detoxification of water. *Sustainable Materials and Technologies*, 23, e00146. <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2019.e00146>
- Lopusiewicz, L. (2018). Waste from the harvesting of button mushroom (*Agaricus Bisporus*) as a source of natural melanin. *folia pomeranae universitatis technologiae stetinsensis*, 1-20. <https://doi.org/10.21005/AAPZ2018.47.3.03>

Wu, Z., Zhang, M., Yang, H., Zhou, H., & Yang, H. (2018). Production, physico-chemical characterization and antioxidant activity of natural melanin from submerged cultures of the mushroom *Auricularia auricula*. *Food bioscience*, 26, 49-56. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2018.09.008>

Faraki, A., Noori, N., Gandomi, H., Banuree, S. A. H., & Rahmani, F. (2020). Effect of *Auricularia auricula* aqueous extract on survival of *Lactobacillus acidophilus* La-5 and *Bifidobacterium bifidum* Bb-12 and on sensorial and functional properties of synbiotic yogurt. *Food Science & Nutrition*, 8(2), 1254-1263. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1414>

Li, X., Wu, W., Zhang, F., Hu, X., Yuan, Y., Wu, X., & Fu, J. (2022). Differences between water-soluble and water-insoluble melanin derived from *Inonotus hispidus* mushroom. *Food Chemistry: X*, 16, 100498. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2022.100498>

Xu, L., Li, J., Chang, M., Cheng, Y., Geng, X., Meng, J., & Zhu, M. (2020). Comparison of physicochemical and biochemical properties of natural and arginine-modified melanin from medicinal mushroom *Ganoderma lucidum*. *Journal of basic microbiology*, 60(11-12), 1014-1028. <https://doi.org/10.1002/jobm.202000430>

Hou, R., Liu, X., Xiang, K., Chen, L., Wu, X., Lin, W., ... & Fu, J. (2019). Characterization of the physicochemical properties and extraction optimization of natural melanin from *Inonotus hispidus* mushroom. *Food chemistry*, 277, 533-542. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.11.002>

Malo, M. E., & Dadachova, E. (2019). Melanin as an energy transducer and a radioprotector in black fungi. *Fungi in extreme environments: ecological role and biotechnological significance*, 175-184. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-19030-9\\_10](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-19030-9_10)

Mattoon, E. R., Cordero, R. J., & Casadevall, A. (2021). Fungal melanins and applications in healthcare, bioremediation and industry. *Journal of fungi*, 7(6), 488. <https://doi.org/10.3390/jof7060488>

## A Review of Extraction of Melanin pigment from Edible and Medicinal Mushrooms

Masoud Honarvar<sup>1</sup>, Monir Heidari Dastjerdi<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Associate Professor, Department of Food Industry-Biology, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran

<sup>2\*</sup> PhD. student, Department of Food Industry-Biology, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran.

### Abstract

Melanin is a complex multifunctional pigment found in most fungi. The complex chemical structure of fungal melanins, which is still not fully elucidated, gives them several unique functions, ranging from radioprotection and antioxidant activity to chelation of heavy metals and absorption of organic compounds. Due to their many biological functions, fungal melanins offer many possibilities as natural compounds that can be exploited for human use. For these reasons, melanin is increasingly linked to the development of functional materials with potential applications in cosmetics, drug delivery, and water purification. However, the extraction and purification of melanin from conventional sources (e.g., squid ink, hair, and wool) is not easily scalable, so it is not efficient for technological applications. Some fungal species, especially wood decay basidiomycetes, can be considered as promising sources of melanin, for example, *Armillaria cepistipes* fungus produces the highest melanin yield. Melanin is isolated from the medicinal mushroom *Ganoderma lucidum* (GLM) and modified with arginine to improve its solubility. The concomitant use of *Agaricus bisporus* waste is its transformation into valuable bioactive products such as melanin. Optimizing the process of melanin extraction from the solid state fermentation substrate of *Inonotus hispidus* is used. Submerged culture of *Auricularia auricula* is an effective method for melanin production, which can potentially be used as a natural antioxidant in the food, cosmetic, and pharmaceutical industries.

**Key words:** fungal melanins, bioactive, basidiomycete, antioxidant activity.

---

\*Corresponding Author's E-mail: [Dastjerdi.mh@gmail.com](mailto:Dastjerdi.mh@gmail.com)

## مروری بر سازوکارهای ضدباکتریایی و ضدقارچی اوژنول

مریم درودیان\*<sup>۱</sup>، سمیرا جعفری<sup>۲</sup>، حسین نادری‌منش<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup>گروه بیوفیزیک، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

<sup>۲</sup>گروه زیست‌مواد دارویی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه

### چکیده:

اوژنول با فرمول شیمیایی  $C_{10}H_{12}O_2$ ، یکی از اصلی‌ترین مواد تشکیل‌دهنده گیاه میخک است. این ماده چربی‌دوست، فرار و آروماتیک، برهمکنش بسیار فعالانه‌ای با درشت‌مولکول‌های زیستی دارد. اوژنول ضدباکتری، ضد قارچ، ضد ویروس، ضد سرطان و مسکن درد بوده و هم‌زمان خواص آنتی‌اکسیدانی و پرواکسیدانی نشان می‌دهد؛ از این رو در درمان طیف وسیعی از بیماری‌ها مؤثر است. از دیرباز از این ماده برای درمان سنتی عفونت‌های دندانی و تسکین درد دندان استفاده می‌شده است. در این مقاله کوتاه سعی شده تا سازوکارهای شیمیایی و فیزیکی اوژنول در مواجهه با باکتری‌ها و قارچ‌ها بررسی شود. هدف از نگارش مقاله حاضر، معرفی قابلیت‌های متعدد و بالقوه اوژنول برای استفاده در طراحی انواع داروها و بررسی اثربخشی آن به‌طور برون‌تنی و درون‌تنی است.

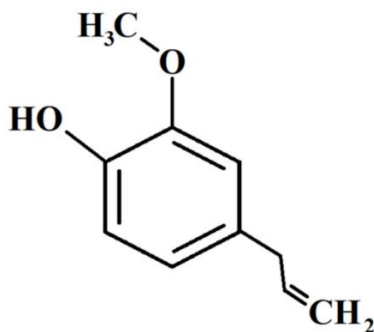
**واژگان کلیدی:** اوژنول، باکتری، غشا، قارچ

## ۱. مقدمه

از دوران کهن، انسان‌ها به دنبال یافتن درمان بیماری‌های جسمی با استفاده از گیاهان موجود در طبیعت پیرامون خود بوده‌اند و در اعصار مختلف، از سوی اطباء حاذق، کتاب‌های زیادی درباره معرفی گیاهان دارویی، خواص آنها و نحوه استفاده از آنها به رشته تحریر درآمده است. امروزه با ظهور طب مدرن و روش‌های مدرن علمی، می‌توان به بررسی تفصیلی ویژگی‌های شیمیایی گیاهان دارویی و سازوکار درمانی آنها در آزمایشگاه و همچنین به‌طور بالینی پرداخت.

از جمله دلایل مهم رویکرد مثبت محققان به گیاهان دارویی، دسترس پذیری بالای این گیاهان، سازگاری آنها با محیط زیست و همچنین وجود عوارض جانبی کمتر آنها نسبت به داروهای شیمیایی مصنوعی است (Saket et al., 2020). از طرف دیگر مقاومت میکروبی در مواجهه با دارو که پدیده‌ای هشداردهنده در قرن حاضر به شمار می‌رود، نسبت به داروهای شیمیایی بسیار بیشتر از ترکیبات گیاهی است. با توجه به موارد ذکر شده و وجود قابلیت بالا در کشت انواع گیاهان دارویی در کشور، پژوهش درباره پتانسیل‌های متعدد ترکیبات دارویی در حوزه‌های پزشکی و داروسازی امری بسیار کارآمد و راهبردی به نظر می‌رسد.

یکی از گیاهان دارویی که از گذشته مورد استفاده در طب ایرانی بوده است، میخک نام دارد. ترکیب شیمیایی اوژنول، حدود ۷۰ تا ۹۰ درصد از عصاره میخک را تشکیل می‌دهد. اوژنول ( $C_{10}H_{12}O_2$ ) که با عنوان شیمیایی ۴-آلیل ۲-متوکسی فنول نیز نامیده می‌شود، یک ترکیب فنولی آروماتیک است که عطر و طعم نسبتاً تندی داشته و در دمای اتاق به شکل مایع روغنی زردرنگ است (Mishra et al., 2013). اوژنول نخستین بار در سال ۱۹۲۹ از دانه‌های گیاه میخک استخراج شد و در سال ۱۹۴۰ در ایالات متحده به تولید انبوه رسیده و به عنوان مسکن درد، مورد مصرف قرار گرفت (Tammannavar et al., 2013; Marchese et al., 2017). لازم به ذکر است که تاریخچه نخستین استخراج و استفاده از اوژنول در طب سنتی شرقی هنوز مورد بررسی قرار نگرفته است. شکل ۱ ساختار شیمیایی اوژنول را نمایش می‌دهد.



شکل ۱- ساختار شیمیایی اوژنول



نتایج بسیاری از پژوهش‌های برون‌تنی و درون‌تنی، وجود آثار کارآمد اوژنول در نابودی باکتری‌ها، ویروس‌ها و قارچ‌ها را نشان داده‌اند (Da silva et al., 2018). همچنین آثار مثبت این ترکیب در مواجهه با سلول‌های سرطانی، مانند سرطان ریه، سرطان سینه و سرطان روده نیز در پژوهش‌های مختلفی دیده شده است (Begum et al., 2022). خواص آنتی‌اکسیدانی و پرواکسیدانی این ماده موجب شکل‌گیری قابلیت بالای آن در نابودی میکروارگانیسم‌های مولد بیماری در جانوران و انسان‌ها شده است. جدول ۱ مهم‌ترین منابع استخراج اوژنول را نشان می‌دهد.

جدول ۱- مهم‌ترین منابع استخراج اوژنول

| گیاه               | بخش مورد نظر گیاه | غلظت (میلی‌گرم بر گرم) |
|--------------------|-------------------|------------------------|
| میخک               | گل، برگ، دانه     | ۱۸۰                    |
| فلفل کاپی قرمز     | میوه              | ۳۶                     |
| فلفل هندی (تانبول) | برگ               | ۱۷.۸۵                  |
| هویج               | دانه              | ۷                      |
| ریحان              | برگ               | ۴.۵                    |
| دارچین             | پوست تنه درخت     | ۳.۵                    |

## ۲. مواد و روش‌ها

در این مقاله مروری، مهم‌ترین پژوهش‌های سال‌های اخیر در مورد اوژنول بررسی شده‌اند و نتایج آنها به‌طور خلاصه، آورده شده است. مقالات مورد بررسی، شامل مقالات پژوهشی سال‌های اخیر هستند که از پایگاه‌های معتبر مقالات علمی، نظیر وبگاه‌های زیرمجموعه نهاد اسکوپوس و نهاد آی‌اس‌آی استخراج شده‌اند.

## ۳. نتایج

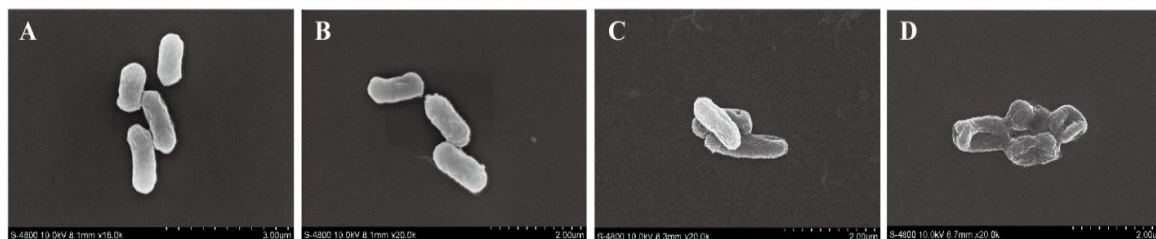
پژوهش‌ها نشان می‌دهند که اوژنول در مواجهه با باکتری‌ها و قارچ‌ها دارای سازوکارهای متفاوتی است که هر کدام به‌طور خاص، منجر به نابودی این میکروارگانیسم‌ها و یا عدم رشد آنها می‌شوند. رهیافت‌های مختلف اثرگذاری اوژنول بر میکروب‌ها از دیدگاه شیمیایی و زیستی قابل بررسی هستند.

### ۳.۱. باکتری‌ها

به نظر می‌رسد اثر اوژنول بر باکتری‌های گرم‌منفی، بیشتر از باکتری‌های گرم‌مثبت است (Abdou et al., 2021). احتمالاً دلیل این امر، ماهیت چربی‌دوست اوژنول و ورود آسان‌تر آن به غشای لیپیدی خارجی باکتری‌های گرم‌منفی است. توجه به این نکته بسیار لازم است، زیرا باکتری‌های گرم‌منفی غالباً مقاومت بیشتری نسبت به درمان نشان می‌دهند.

در یکی از مطالعات جدید، نتایج بررسی ریل تایم پی سی آر اثر اوژنول بر باکتری سالمونلا تیفی موریوم<sup>۱</sup>، باکتری مولد بیماری در تخم و گوشت ماکیان، نشان داد که بیان ژن های عامل بیماری زا (hilA, hilD, sipA, sipC, spiC, misL) و ژن های عامل چسبندگی سطحی باکتری (fimA, fimH, fimD, fimY, fimZ, stm0551) به میزان زیادی کاهش پیدا می کند. همچنین تست حساسیت نشان داد که اوژنول دارای فعالیت ضد میکروبی قابل توجهی است. در نتیجه، اوژنول دارای اثر باکتریواستاتیک و ضدباکتری قوی از طریق تخریب ساختار غشای پلاسمایی است. مهم تر از آن، اوژنول فاکتورهای چسبندگی مرتبط با T3SS و TIF را مهار کرد و سپس در آزمایش حیوانی منجر به کاهش قابل توجه بیماری زایی سالمونلا تیفی موریوم در جوجه های مرغ شد. محققان این پژوهش معتقدند که سازوکار مولکولی خاص تعامل بین اوژنول و پاتوژن میزبان باید مورد مطالعه بیشتری قرار گیرد (Zhao et al., 2021).

در مطالعه دیگری، اثر ضدباکتریایی اوژنول بر شیگلافلکسنری<sup>۲</sup> که عامل آلودگی غذا و محیط زیست و آسیب به سیستم گوارشی انسان است، بررسی شد. محققان دریافتند که اوژنول موجب توقف فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز شده و در نتیجه، افزایش سطح تولید گونه های فعال اکسیژن درون سلولی، منجر به آسیب باکتری می شوند. تحلیل فلوسایتومتری و تصاویر میکروسکوپی، نشان دادند که شکل باکتری و تمامیت سلولی آن تحت تأثیر اوژنول دچار آسیب جدی شده است. همچنین غلظت آدنوزین تریفسفات<sup>۳</sup> درون سلولی در اثر نشت از غشای باکتری، از ۰.۵ میکرومولار به ۰.۰۵ میکرومولار کاهش یافت. حداقل غلظت مهارکنندگی در این پژوهش، ۰.۵ میلی گرم بر میلی لیتر بوده است (Bai et al., 2022). شکل ۲ اثرگذاری غلظت های مختلف اوژنول بر شیگلافلکسنری را نشان می دهد.



شکل ۲- اثر اوژنول بر ریخت شناسی سالمونلا تیفی موریوم. (الف): سالمونلا تیفی موریوم پیش از قرارگیری در معرض اوژنول. (ب): سالمونلا تیفی موریوم قرار گرفته در معرض اوژنول با حداقل غلظت مهارکنندگی. (ج): سالمونلا تیفی موریوم قرار گرفته در معرض اوژنول با میزان دو برابر حداقل غلظت مهارکنندگی. (د): سالمونلا تیفی موریوم قرار گرفته در معرض اوژنول با میزان چهاربرابر حداقل غلظت مهارکنندگی. (منبع: DOI: [10.3390/foods11172565](https://doi.org/10.3390/foods11172565))

<sup>1</sup> *salmonella typhimurium*

<sup>2</sup> *shigella flexneri*

<sup>3</sup> ATP

گروه پژوهشی دیگری مکانیسم اثر اوژنول را در برابر چندین استافیلوکوکوس اورئوس ایزوله از نمونه های چرک مورد مطالعه قرار داد که شامل استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به آنتی‌بیوتیک وانکومايسين نیز می شود. در این تحقیق معلوم شد که اوژنول به دلیل تولید گونه‌های فعال اکسیژن درون سلولی که باعث مهار رشد سلولی، اختلال در غشای سلولی و آسیب دی‌ان‌ای و در نتیجه تجزیه و مرگ سلولی می شود، می تواند سمیت سلولی را تحریک کند (Das et al., 2016).

با توجه به موارد ذکر شده و گزارش های موجود در سایر مقالات متعدد مربوط به سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ میلادی که ذکر همگی آنها در این مقاله نمی گنجد، به نظر می رسد اوژنول رهیافت چندگانه‌ای برای ورود به باکتری و تحت تأثیر قرار دادن غشا، پروتئین ها و دی‌ان‌ای آن دارد. به همین دلیل کارکردهای مختلف این ماده در مقابل طیف وسیعی از باکتری‌ها مؤثر واقع می شود.

### ۳.۲. قارچ‌ها

بروز عفونت های قارچی در سال های اخیر به طور پیوسته در حال افزایش بوده است (Karpiński, 2020). کاندیدا آلبیکن یک عامل قارچی فرصت طلب و شایع است که ممکن است باعث عفونت، به ویژه در بیماران مبتلا به نقص ایمنی شود. درمان عفونت های ناشی از این قارچ، اغلب به دلیل مقاومت فزاینده آنها در برابر عوامل ضدقارچ و توانایی تشکیل بیوفیلم‌هایی که از میکروارگانیسم‌ها در برابر دفاع ایمنی میزبان محافظت می کند، فاقد اثر است (Gong et al., 2019). به نظر می رسد که محصولات طبیعی امیدوارکننده ترین گزینه‌ها برای تولید داروهای ضدقارچ هستند، زیرا در مقایسه با مواد ضد میکروبی مصنوعی، سمیت کم، اثرات زیست محیطی اندک و طیف اثرگذاری گسترده‌ای دارند (Satthanakul et al., 2019).

نتایج پژوهش اثر اوژنول بر ۵ سویه مختلف قارچ کاندیدا از حفره دهان بیماران بستری با بدخیم خونی، اثر ضدقارچی مطلوبی را نشان داد. محققان معتقدند این ترکیبات گیاهی طبیعی به ارگوسترول موجود در غشاء متصل می شوند که باعث افزایش نفوذپذیری یون و در نهایت مرگ سلولی می شود. علاوه بر این، ترکیب اوژنول با تمام ضد قارچ‌ها، به ویژه کلرگزیدین و ستیل پیریدینیم کلراید، اثر ضد قارچی قوی تری را نسبت به اوژنول خالص دارد و دلیل این مشاهده، برهمکنش های هم افزایی مطلوب به دست آمده با عوامل ضدقارچ است که ممکن است اثربخشی دارو را افزایش داده و کاربرد وسیعی در درمان عفونت های قارچی داشته باشد. با این وجود، این حوزه نیاز به مطالعات درون تنی بیشتری دارد (Biernasiuk et al., 2022).

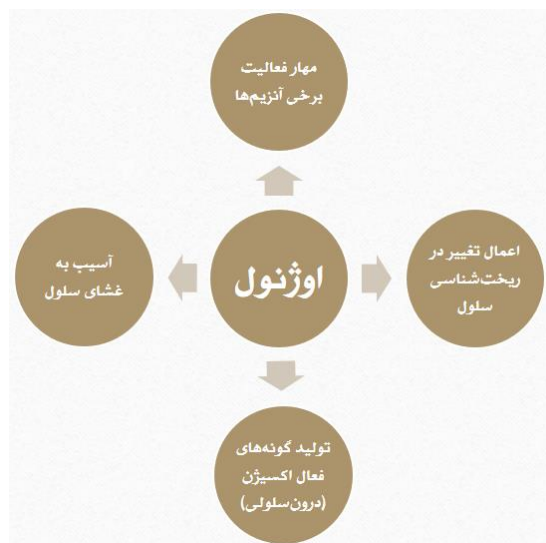
شریف زاده و شکری پتانسیل ضد قارچی اوژنول و اثر هم افزایی احتمالی اوژنول با وریکونازول در شرایط آزمایشگاهی بر روی سویه های قارچ کاندیدای جدا شده از دستگاه تناسلی مادیان‌ها را با استفاده از روش میکروورقیق سازی چکرز مورد بررسی قرار دادند. مقادیر حداقل غلظت مهارکنندگی اوژنول برای کاندیدا ترئوپیکالیس<sup>۱</sup> ۸۰۰-۴۰۰ میکروگرم در میلی لیتر و برای کاندیدا کروسوس<sup>۲</sup> ۴۰۰-۲۰۰ میکروگرم در میلی لیتر بود. اثرات هم افزایی اوژنول و وریکونازول برای کاندیدا ترئوپیکالیس 83.3% و برای کاندیدا کروسوس 77.7% مشاهده شد. در این بررسی هیچ گونه فعالیت آنتاگونیستی مشاهده نشد. بنابراین درمان

<sup>1</sup> *Candida tropicalis*

<sup>2</sup> *Candida krusei*

ترکیبی اوژنول و وریکونازول می‌تواند در مقاومت ضد میکروبی در مادیان‌های مبتلا به کاندیدیازیس تناسلی مؤثر باشد (Sharifzadeh & Shokri, 2021).

در شکل ۳، انواع سازوکارهای اوژنول در مواجهه با باکتری‌ها و قارچ‌ها نشان داده شده است.



شکل ۳- سازوکارهای اثرگذار اوژنول بر باکتری‌ها و قارچ‌ها

### ۳.۳. سایر موارد استفاده از اوژنول

در بسیاری از پژوهش‌ها اثر ضدویروسی اوژنول به اثبات رسیده است. محققان دریافته‌اند که اصلی‌ترین سازوکارهای اوژنول در مواجهه با ویروس‌ها، (۱) غیرفعال‌سازی مستقیم ویروس در خارج از سلول (اختلال در یکپارچگی غشای سلولی)، (۲) مهار اتصال به گیرنده سلول میزبان (پوشاندن کپسید و مسدودسازی گیرنده سلول میزبان) و (۳) مهار پروتئاز و پلیمرز دی‌ان‌ای و آر‌ان‌ای هستند (Pebam et al., 2022).

از طرف دیگر، آثار ضدسرطانی اوژنول نیز مورد بررسی محققان قرار گرفته است. اوژنول به عنوان یک آنتی‌اکسیدان بر سلول‌های سرطانی تأثیر گذاشته و موجب پیشگیری از جهش سلولی می‌شود. همچنین این ماده بر سلول‌های سرطانی به عنوان یک پرواکسیدان تأثیر می‌گذارد و مسیرهای پیام‌رسانی سلول‌های سرطانی را مختل می‌کند (Fangjun et al., 2018). همچنین اوژنول ماده‌ای ضد درد است و می‌توان از این اثر آن، به عنوان مکمل سایر سازوکارهای درمان سرطان بهره برد.

### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

اوژنول به دلیل داشتن طیف گسترده فعالیت‌های زیست‌شناختی، کاربردهای زیادی دارد. اوژنول معمولاً در صابون‌ها یا عطرها به عنوان ماده آروماتیک یافت می‌شود. این ماده در پزشکی و داروسازی نیز به عنوان یک ضد عفونی کننده و ضد درد موضعی، و به عنوان یک عامل ضد التهابی در درمان استنشاقی به کار می‌رود. مهم‌تر از آن، پتانسیل درمانی در داروها، از جمله داروهایی که برای مبارزه با سرطان در نظر گرفته شده اند را نیز نشان داده است. اوژنول همچنین با آنتی‌بیوتیک‌های مختلف، به عنوان مثال، ونکومایسین، پنی‌سیلین و اریترومایسین اثر هم‌افزایی دارد و با تقویت عملکرد آن‌ها، حداقل غلظت مهارکننده آنتی‌بیوتیک‌ها را کاهش می‌دهد که باعث کاهش مقاومت آنتی‌بیوتیکی در بین باکتری‌ها می‌شود. باید توجه شود که غلظت بالای اوژنول می‌تواند پرواکسیداتیو و مضر باشد، اما دوزهای کمتر از ۲.۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن توسط سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد بی‌خطر در نظر گرفته می‌شود. علاوه بر این، اوژنول ممکن است در برخی موارد، به ویژه در میان پرسنل دندانپزشکی، آلرژی ایجاد کند. مشتقات اوژنول نیز یک گروه مهم از ترکیبات و نوعی سوژه تحقیقاتی محبوب هستند. به نظر می‌رسد مشتقات اوژنول موادی نویدبخش در حوزه تولید آفت‌کش‌ها هستند.

### تقدیر و تشکر

بدین وسیله از اساتید محترم راهنما و مشاور خود و سایر اساتید و دانشجویان مقطع دکترای بیوفیزیک دانشگاه تربیت مدرس برای ارائه راهنمایی‌های مفیدشان تشکر می‌نمایم.

### منابع

- Abdou, A., Elmakssoudi, A., El Amrani, A., JamalEddine, J. and Dakir, M., 2021. Recent advances in chemical reactivity and biological activities of eugenol derivatives. *Medicinal Chemistry Research*, 30(5), pp.1011-1030.
- Bai, X., Li, X., Liu, X., Xing, Z., Su, R., Wang, Y., Xia, X. and Shi, C., 2022. Antibacterial Effect of Eugenol on *Shigella flexneri* and Its Mechanism. *Foods*, 11(17), p.2565.
- Begum, S.N., Ray, A.S. and Rahaman, C.H., 2022. A comprehensive and systematic review on potential anticancer activities of eugenol: From pre-clinical evidence to molecular mechanisms of action. *Phytomedicine*, p.154456.
- Biernasiuk, A., Baj, T. and Malm, A., 2022. Clove Essential Oil and Its Main Constituent, Eugenol, as Potential Natural Antifungals against *Candida* spp. Alone or in Combination with Other Antimycotics Due to Synergistic Interactions. *Molecules*, 28(1), p.215.
- Da Silva, F.F.M., Monte, F.J.Q., de Lemos, T.L.G., Do Nascimento, P.G.G., de Medeiros Costa, A.K. and De Paiva, L.M.M., 2018. Eugenol derivatives: Synthesis, characterization, and evaluation of antibacterial and antioxidant activities. *Chemistry Central Journal*, 12(1), pp.1-9.
- Das, B., Mandal, D., Dash, S.K., Chattopadhyay, S., Tripathy, S., Dolai, D.P., Dey, S.K. and Roy, S., 2016. Eugenol provokes ROS-mediated membrane damage-associated antibacterial activity against clinically isolated multidrug-resistant *Staphylococcus aureus* strains. *Infectious Diseases: Research and Treatment*, 9, pp.IDRT-S31741.
- Fangjun, L. and Zhijia, Y., 2018. Tumor suppressive roles of eugenol in human lung cancer cells. *Thoracic cancer*, 9(1), pp.25-29.
- Gong, Y., Liu, W., Huang, X., Hao, L., Li, Y. and Sun, S., 2019. Antifungal activity and potential mechanism of N-butylphthalide alone and in combination with fluconazole against *Candida albicans*. *Frontiers in microbiology*, 10, p.1461.

- Jafri, H., Khan, M.S.A. and Ahmad, I., 2019. In vitro efficacy of eugenol in inhibiting single and mixed-biofilms of drug-resistant strains of *Candida albicans* and *Streptococcus mutans*. *Phytomedicine*, *54*, pp.206-213.
- Karpiński, T.M., 2020. Essential oils of Lamiaceae family plants as antifungals. *Biomolecules*, *10*(1), p.103.
- Marchese, A., Barbieri, R., Coppo, E., Orhan, I.E., Daglia, M., Nabavi, S.F., Izadi, M., Abdollahi, M., Nabavi, S.M. and Ajami, M., 2017. Antimicrobial activity of eugenol and essential oils containing eugenol: A mechanistic viewpoint. *Critical reviews in microbiology*, *43*(6), pp.668-689.
- Mishra, S., Sachan, A. and Sachan, S.G., 2013. Production of natural value-added compounds: an insight into the eugenol biotransformation pathway. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, *40*(6), pp.545-550.
- Pebam, M., Sushma, M.V., Sankaranarayanan, S.A., Thanekar, A.M., Koyande, N. and Rengan, A.K., 2022. Antiviral perspectives of economically important Indian medicinal plants and spices. *Proceedings of the Indian National Science Academy*, *88*(3), pp.392-416.
- Saket, K., Afshari, J.T., Saburi, E., Yousefi, M. and Salari, R., 2020. Therapeutic aspects of Squill; an evidence-based review. *Current Drug Discovery Technologies*, *17*(3), pp.318-324.
- Satthanakul, P., Taweechaisupapong, S., Luengpailin, S. and Khunkitti, W., 2019. The antifungal efficacy of essential oils in combination with chlorhexidine against *Candida* spp. *Songklanakar Journal of Science & Technology*, *41*(1)
- Sharifzadeh, A. and Shokri, H., 2021. In vitro synergy of eugenol on the antifungal effects of voriconazole against *Candida tropicalis* and *Candida krusei* strains isolated from the genital tract of mares. *Equine veterinary journal*, *53*(1), pp.94-101.
- Tammannavar, P., Pushpalatha, C., Jain, S. and Sowmya, S.V., 2013. An unexpected positive hypersensitive reaction to eugenol. *Case Reports*, 2013, p.bcr2013009464.
- Zhang, Y., Wang, Y., Zhu, X., Cao, P., Wei, S. and Lu, Y., 2017. Antibacterial and antibiofilm activities of eugenol from essential oil of *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & LM Perry (clove) leaf against periodontal pathogen *Porphyromonas gingivalis*. *Microbial pathogenesis*, *113*, pp.396-402.
- Zhao, X., Zheng, S., Wei, S., Tian, Q., Tao, Y., Bo, R., Liu, M. and Li, J., 2022. The protective effect and potential mechanisms of eugenol against *Salmonella* in vivo and in vitro. *Poultry Science*, *101*(5), p.101801.

## Antibacterial and antifungal mechanisms of eugenol- A review

Maryam Doroodian<sup>1</sup>, Samira Jafai<sup>2</sup>, Hossein Naderi-Manesh<sup>3</sup>

1 Department of Biophysics, Faculty of Biological Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran

2 Department of Pharmaceutical Biomaterials, Faculty of Pharmacy, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah

3 Department of Biophysics, Faculty of Biological Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran

### Abstract

Eugenol with the chemical formula  $C_{10}H_{12}O_2$ , is one of the main constituents of the clove plant. This lipophilic, volatile and aromatic substance has a very active interaction with biological macromolecules. Eugenol is anti-bacterial, anti-fungal, anti-viral, anti-cancer and analgesic, and it shows antioxidant and pro-oxidant properties at the same time; Therefore, it is effective in treating a wide range of diseases. For a long time, this substance has been used for the traditional treatment of dental infections and toothache relief. In this short article, the chemical and physical mechanisms of eugenol against bacteria and fungi are investigated. The purpose of writing this article is to introduce the many and potential capabilities of eugenol for use in drug design and to examine its effectiveness in vitro and in vivo.

**Keywords:** Eugenol, bacteria, membrane, fungi

## مهندسی ژنتیک و قابلیت های کلروپلاست کلامیدوموناس رینهاردتی

گیتا سعادت نیا\*، حمیده افقی، زهره عمیدی

<sup>۱</sup> آدرس نویسنده گان: گروه زیست فناوری پزشکی و صنایع دارویی، پژوهشکده زیست فناوری، سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران، تهران

### چکیده

ریز جلبک سبز کلامیدوموناس رینهاردتی در پژوهش های متعددی بویژه مهندسی ژنتیک و سوخت های زیستی مورد توجه قرار گرفته است. در طی دهه های اخیر مطالعات زیادی بر روی این ارگانیسم صورت پذیرفته است و روش های موثری برای مهندسی ژنتیک در سه ژنوم هسته ای، میتوکندریایی و کلروپلاستی آن طراحی شده است، و به طور خاص از این تکنولوژی در تولید محصولات نوترکیب در هسته و کلروپلاست این ریز جلبک استفاده گردیده است. در این مطالعه از پایگاه های اطلاعاتی محصولات نوترکیب در هسته و کلروپلاست این ریز جلبک استفاده گردیده است. در این مطالعه از پایگاه های اطلاعاتی Web of Science، PubMed، Google Scholar، سیویلیکا، مگ ایران و پایگاه استنادی علوم جهان اسلام، جهت بررسی تحقیقات انجام شده در خصوص مهندسی ژنتیک و ریز جلبک سبز کلامیدوموناس رینهاردتی استفاده شده است. استفاده از پلت فرم جلبکی مزیت های ذاتی شایانی نسبت به سایر سیستم ها دارد از جمله هزینه کشت پایین و پایداری، با اینکه چند دهه از تحقیقات در این زمینه می گذرد، هنوز تولید پروتئین های نوترکیب در این ریز جلبک جای تحقیقات بسیار دارد و در حال حاضر جایگزین فناوری های رایج نشده است. مسیر پذیرش بیشتر این پلتفرم نیاز به برنامه های کاربردی ویژه ای دارد که به طور خاص برای ویژگی های منحصر به فرد این میزبان جلبکی طراحی شوند. در این مطالعه سعی شده مزایای استفاده از کلروپلاست جلبک کلامیدوموناس رینهاردتی در مطالعات مهندسی ژنتیک ارائه گردد.

**واژگان کلیدی:** کلروپلاست، کلامیدوموناس رینهاردتی، مهندسی ژنتیک



## ۱. مقدمه

ریز جلبک‌ها به دلیل نیازهای ساده و ارزان به مواد مغذی و همچنین قابلیت تولید زیاد و مقرون به صرفه به عنوان پلت فرم‌های بیان جایگزین توجه روزافزونی را به خود جلب کرده‌اند که به طور بالقوه منجر به هزینه‌های تولید پایین برای پروتئین‌های نو ترکیب می‌شود (Barrera and Mayfield, 2013; Gimpel et al., 2014). علاوه بر این، وضعیت GRAS چندین گونه جلبک سبز از جمله کلأمیدوموناس رینهاردتی که فاقد اندوتوکسین‌ها و عوامل عفونی هستند، می‌تواند هزینه‌های پردازش پایین دستی را کاهش دهد و استفاده از زیست توده جلبکی خشک را برای تجویز داروها و واکسن‌ها ممکن می‌کند (Dreesen et al., 2010; Gregory et al., 2012).

از نظر رده بندی این ریز جلبک متعلق به یوکاریوت‌ها بوده اما مشابه سایر جلبک‌های سبز و گیاهان، دارای پلاستییدی با منشا پروکاریوتی است. ریوزوم و آر ان ای پلیمراز موجود در کلروپلاست مشابه انواع باکتریایی می‌باشد. ریز جلبک سبز کلأمیدوموناس رینهاردتی تک سلولی و بیضی شکل بوده با طول حدود ۱۰ تا ۲۰ میکرومتر که دوتاژک در جلوی آن برای حرکت و جفت گیری و یک لکه چشمی حساس به نور برای جهت یابی، چند میتوکنندری و یک کلروپلاست دارد. که بر همین اساس دارای سه ژنوم هسته ای، کلروپلاستی و میتوکندریایی است که ژنوم هسته ای بزرگترین آنها و دارای ۱۷ کروموزوم می‌باشد (Harris 2001, Merchant et al., 2007).

کلروپلاست این موجود هسته آن را احاطه کرده و حدود نیمی از حجم سلول را اشغال می‌کند که ژنوم خاص خود را دارد که پلاستوم نامیده می‌شود، حالت پلی پلوئیدی داشته و حدود ۵۰ تا ۸۰ کپی یکسان از پلاستوم در آن دیده می‌شود (Purton 2007). ژنوم میتوکنندری کوچک و خطی بوده و ۱۲ ژن دارد که برخلاف ژنوم میتوکنندری از گامت پدری به ارث می‌رسد (Boynnton et al., 1987).

در مطالعات مهندسی ژنتیک بدلیل ایمن بودن این ارگانسیم امکان استفاده از کل سلول نو ترکیب به عنوان ماده غذایی، دارو و یا واکسن فراهم است همچنین احتمال الودگی آن به عوامل بیماریزای انسانی وجود ندارد. در تحقیقات انجام گرفته تا کنون بیان در کلروپلاست بیشتر مورد توجه واقع شده است زیرا ادغام تراریخته‌ها در ژنوم از طریق نو ترکیبی همولوگ اتفاق می‌افتد و بنابراین می‌توان محل درج را به راحتی تعریف کرد (Almaraz-Delgado et al., 2014; Fuhrmann et al., 1999). علاوه بر این، سطح پروتئین‌های نو ترکیب قابل دستیابی در این اندامک در مقایسه با بیان ژنوم هسته ای به طور قابل توجهی بالاتر است (Potvin and Zhang 2010) علاوه بر این، محفظه کلروپلاست چندین مزیت خاص را برای تولید پروتئین‌های نو ترکیب با توجه به تکامل آن از اجداد درون همزیستی سیانوباکتری و در نتیجه شباهت آن به سلول‌های باکتریایی دارد که محصولات به طور طبیعی در آن تجمع می‌یابند (Tran et al., 2013) در این مطالعه سعی شده است با بررسی تحقیقات انجام شده مزایای استفاده از جلبک کلأمیدوموناس رینهاردتی، در مطالعات مهندسی ژنتیک ارائه گردد.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. روش تحقیق

این مطالعه حاصل جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی PubMed، Google Scholar، Web of Science و همچنین پایگاه‌های داخلی، از جمله سیویلیکا، مگ ایران و پایگاه استنادی علوم جهان اسلام می‌باشد و با کلمات کلیدی ریزجلبک، کلروپلاست، کلامیدوموناس رینهاردتی، مهندسی ژنتیک و محصولات نوترکیب در دی ماه سال جاری انجام شده است.

### ۳. نتایج

از زمانهای دور از ریزجلبک‌ها به عنوان منابعی برای استخراج مواد طبیعی استفاده می‌شده و در تکنولوژی نوین از آن در تولید محصولات نوترکیب استفاده می‌شود. کشت و تکثیر میکروالگ کلامیدوموناس رینهاردتی بسته به کاربرد مورد نظر متفاوت می‌باشد و می‌توان آن را در محیط‌های باز و بسته پرورش داد، که هر یک محدودیت‌های خاص خود را دارد، محیط‌های بسته قابلیت کنترل بیشتری دارند و عموماً فتوبیوراکتورها هستند (Sastre et al., 2007) و برای تولید محصولاتی همچون محصولات زیستی و نوترکیب استفاده می‌شوند. محیط‌های باز عموماً به صورت استخرهای کم عمق می‌باشند، هر چند که هزینه کمتری دارند و برای کشت در حجم بالا مناسب می‌باشند اما کنترل شرایط آن جهت دسترسی به محصول مورد نظر را محدود می‌نمایند. دسترسی به میزان نور و طول موج آن از مهمترین پارامترهای رشد میکروالگ‌ها می‌باشد و همچنین کنترل دما، میزان اکسیژن و دی‌اکسید کربن موجود در محیط رشد از دیگر فاکتورهای موثر می‌باشند.

با پیشرفت تکنولوژی از این ریزجلبک در بیان آنزیم‌های نوترکیب، پروتئینها، واکسن‌ها و سایر محصولات همچون تولید سوخت و انرژی مانند هیدروژن و متان زیستی استفاده شده است. از مزایای استفاده از این ارگانیسم در مهندسی ژنتیک سرعت رشد و تکثیر بالا بوده و دستیابی به یک تراکم سلولی بالا در نور و هوادهی مناسب در مدت کوتاه را فراهم می‌سازد همچنین کشت و نیازهای غذایی آن ساده بوده و افزایش مقیاس کار آسان و مقرون به صرفه است. از مهمترین مزایای آن ساده بودن فرایند انتقال ژن هدف بوده و اینکه می‌توان سویه‌های نوترکیب را در مدت کوتاهی تولید کرد، این موجود توانایی اعمال بسیاری از تغییرات پس از ترجمه را دارد. هر سه ژنوم هسته‌ای، کلروپلاستی و میتوکندریایی آن به خوبی شناخته شده و امکان مهندسی هر سه ژنوم به منظور تولید سلولهای نوترکیب میسر است.

از جمله مزایای استفاده از ژنوم هسته‌ای این ریزجلبک در تولید محصولات نوترکیب، قندگذاری و اعمال تغییرات پس از ترجمه می‌باشد لیکن با توجه به اینکه ساختار ژنوم هسته‌ای آن فشرده است مهندسی آن را دشوار می‌سازد و همچنین میزان محصول نوترکیب نسبتاً کم است، بعلاوه ورود ژن هدف به ژنوم به صورت تصادفی انجام می‌پذیرد که می‌تواند با اعمال اثرات اپی‌ژنتیک باعث خاموشی ژن گردد. در این خصوص استفاده از ژنوم کلروپلاست مزایای بسیار دارد از جمله اینکه خاموشی ژن برای آن وجود ندارد، انتقال ژن هدف و مهندسی ژنتیک پلاستوم ساده‌تر از ژنوم هسته‌ای است، میزان محصولات نوترکیب به علت بیان قدرتمند بالا می‌باشد، امکان بیان همزمان چند ژن وجود دارد، میتوان ژن را به طور هدفمند از طریق نوترکیبی همولوگ

وارد ناحیه خاصی از ژنوم نمود. همچنین از آنجایی که این ریزجلبک تنها یک کلروپلاست دارد دستیابی به سویه های هموپلاسم و بیان یکنواخت ساده تر می باشد، از دیگر مزایای استفاده از این سیستم اینکه کلروپلاست به عنوان اتاقکی از محصول نوترکیب در برابر پروتئازهای سلولی محافظت می کند و با دارا بودن چپرون ها و دی سولفید ایزومرازاها به تاخوردگی صحیح پروتئینهای پیچیده کمک می کند و در نهایت شاید بتوان گفت مهمترین محدودیت استفاده از ژنوم کلرو پلاستی عدم قندگذاری محصولات نوترکیب می باشد (Shamriz and Ofoghi 2019).

در خصوص روشهای انتقال ژن هدف به ژنوم هسته ای مطالعات گسترده ای انجام گردیده است. الکتروپوریشن، هم زدن در حضور DNA و سیلیکون کرید و یسکر، بمباران ریز ذره ای، ورتکس در حضور DNA پلاسمیدی، آلودگی با آگروباکتریوم و ورتکس جلبک در حضور DNA پلاسمیدی و ذرات شیشه ای. که آخرین روش به دلیل عدم نیاز به تجهیزات خاص و هزینه کم مورد توجه زیادی قرار گرفته است. از آنجایی که کلروپلاست محل انجام بسیاری از مسیرهای بیوسنتزی مهم بوده و پروتئین های محلول و غشایی در آن ذخیره می شوند آن را به اندامکی مناسب برای سنتز و تجمع محصولات نوترکیب تبدیل نموده است (Walker et al., 2007) از متداول ترین روشهای انتقال ژن به کلروپلاست کلامیدوموناس رینهاردتی بمباران ریز ذره ای می باشد (Coll 2006, Randolph-Anderson et al., 2015) اما با توجه به قیمت بالای دستگاه مورد نیاز، از روشهای جایگزینی همچون همزدن سوسپانسیون پروتوپلاست یا سلولهای دارای نقص در دیواره دی ان ای و ذرات شیشه ای با استفاده از ورتکس نیز استفاده شده است. برای دستیابی به سویه های هموپلاسم، تمامی کپی های پلاستوم بایستی نوترکیب گردند (Economou et al., 2014).

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

ریز جلبک سبز کلامیدوموناس رینهاردتی مدلی بسیار کارآمد برای انجام مطالعات در زمینه مهندسی ژنتیک و نیز یک میزبان بیانی مناسب برای بیان ژنهای هدف خارجی می باشد. در طی دهه های اخیر مطالعات زیادی بر روی این ارگانیسم صورت پذیرفته است و روش های موثر و قدرتمندی برای مهندسی ژنتیک در هر سه ژنوم میتوکندریایی، هسته ای و کلروپلاستی آن طراحی شده است، و به طور خاص از این تکنولوژی در تولید محصولات نوترکیب در هسته و کلروپلاست این ریز جلبک استفاده گردیده است و هنوز اطلاعات کاملی برای مهندسی ژنوم میتوکندری آن در دست نمی باشد. از آنجایی که، کشت های کلامیدوموناس رینهاردتی به تراکم سلولی نهایی کمتری می رسد و بازده پروتئین نوترکیب کمتری نسبت به سیستم های بیان معمولی مانند سلول های پستانداران، مخمرها یا سیستم های باکتریایی دارند بنابراین، برای تعیین اینکه آیا کلروپلاست آن پتانسیل رقابتی بودن با پلتفرم های بیان معمولی را دارد، باید مطالعات جامع تری برای تولید پروتئین های نوترکیب در شرایط قابل مقایسه ایجاد شود.

## منابع

- Almaraz-Delgado, A.L., Flores-Uribe, J., Pérez-España, V.H., Salgado-Manjarrez, E. and Badillo-Corona, J.A. 2014. Production of therapeutic proteins in the chloroplast of *Chlamydomonas reinhardtii*. *AMB Express*, 4, 57.
- Barrera, D.J. and Mayfield, S.P. 2013. High-value recombinant protein production in microalgae in: *Handbook of Microalgal Culture* (Richmond A. and Hu Q. eds), New Jersey: John Wiley and Sons, Ltd pp. 532–544.
- Boynton JE, Harris EH, Burkhardt BD, Lamerson PM, Gillham NW. 1987. Transmission of mitochondrial and chloroplast genomes in crosses of *Chlamydomonas*. *Proc Natl Acad Sci U S A*.84(8):2391-5.
- Coll JM. Methodologies for transferring DNA into eukaryotic microalgae: A review. *Span J Agric Res*. 2006;4(4):316-30.
- Dreesen, I.A.J., Hamri, G.C.-E. and Fussenegger, M. 2010. Heat-stable oral alga-based vaccine protects mice from *Staphylococcus aureus* infection. *J. Biotechnol*. 145, 273–280.
- Economou C, Wannathong T, Szaub J, Purton S. A simple, 2014. low-cost method for chloroplast transformation of the green alga *Chlamydomonas reinhardtii*. In: Maliga P. *Chloroplast biotechnology: Methods and protocols*. New York City: Humana Press; pp. 401-11.
- Gimpel, J.A., Hyun, J.S., Schoepp, N.G. and Mayfield, S.P. 2014. Production of recombinant proteins in microalgae at pilot greenhouse scale. *Biotechnol. Bioeng*. 112, 339–345.
- Gregory, J.A., Li, F., Tomosada, L.M., Cox, C.J., Topol, A.B., Vinetz, J.M. and Mayfield, S. 2012. Algae-produced Pfs25 elicits antibodies that inhibit malaria transmission. *PLoS ONE*, 7, e37179.
- Harris EH. 2001. *Chlamydomonas* as a model organism. *Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol*. 52:363-406.
- Merchant SS, Prochnik SE, Vallon O, Harris EH, Karpowicz SJ, Witman GB, et al. 2007. The *Chlamydomonas* genome reveals the evolution of key animal and plant functions. *Science*.318(5848):245-50.
- Purton S. 2007. Tools and techniques for chloroplast transformation of *Chlamydomonas*. In: León R, Galván A, Fernández E, editors. *Transgenic microalgae as green cell factories, advances in experimental medicine and biology*. 616th Volume. New York: Springer; pp. 34-45.
- Randolph-Anderson B, Boynton JE, Dawson J, Dunder E, Eskes R, Gillham NW, et al. 2015. Sub-micron gold particles are superior to larger particles for efficient biolistic transformation of organelles and some cell types. *BioRad Bull*.
- Sastre RR, Csögör Z, Perner-Nochta I, Fleck- Schneider P, Posten C. 2007. Scale-down of microalgae cultivations in tubular photo-bioreactors-a conceptual approach. *J Biotechnol*. 132(2):127-33.

Shamriz S, Ofoghi H. 2019. *Chlamydomonas reinhardtii* as a novel photobioreactor to produce recombinant proteins. *Modares Journal of Biotechnology*. 10(2): 211-221.

Tran, M., Henry, R.E., Siefker, D., Van, C., Newkirk, G., Kim, J., Bui, J. et al 2013. Production of anti-cancer immunotoxins in algae: ribosome inactivating proteins as fusion partners. *Biotechnol. Bioeng.* 110, 2826–2835.

Walker TL, Purton S, Becker DK, Collet C. 2007. Microalgaeas bioreactors. *Plant Cell Rep.* 2005;24(11):629-41. 27- Hallmann A. Algal transgenics and biotechnology. *Transgenic Plant J.*1(1):81-98.

## Genetic engineering and chloroplast capabilities of *Chlamydomonas reinhardtii*

Geita Saadatnia\*<sup>1</sup>, Hamideh Ofoghi<sup>1</sup>, Zohreh Amidi<sup>1</sup>

Address 1: Department of Biotechnology, Iranian Research Organization for Science and Technology (IROST), Tehran, Iran

### Abstract

The green microalga *Chlamydomonas reinhardtii* has been considered in many researches, especially genetic engineering and biofuels. During the last decades, many studies have been conducted on this organism and effective methods for genetic engineering in nuclear, mitochondrial and chloroplastic genomes have been designed, and in particular, this technology has been used in the production of recombinant products in the nucleus and the chloroplast of this microalgae.

In this study, the databases such as Google Scholar, PubMed, Web of Science, Civilica, Magiran and Islamic World Science Citation Center (ISC) were used to review the researches done on genetic engineering and green microalgae *Chlamydomonas reinhardtii*.

The use of algal platform has inherent advantages over other systems such as low cultivation cost and stability. Although several decades of research have passed in this field, the production of recombinant proteins in these microalgae still requires a lot of research and it has not yet replaced current technologies. The path to further adoption of this platform requires special applications that are specifically designed for the unique characteristics of this algal host. In this study, the advantages of using *Chlamydomonas reinhardtii* algae in genetic engineering studies have been presented.

**Keywords:** *Chlamydomonas reinhardtii*, chloroplast, genetic engineering

## نقش فناوری پلاسمای سرد در گیاهان دارویی

سمیرا تاجیک نژاد<sup>۱\*</sup>، الهام امینی<sup>۲</sup>، فاطمه نصرالهی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> گروه فیزیک، دانشکده علوم پایه و فنی مهندسی، دانشگاه گنبد کاووس، گلستان،

<sup>۲</sup> گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه و فنی مهندسی، دانشگاه گنبد کاووس، گلستان، ایران

<sup>۳</sup> گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه قم، قم، ایران

### چکیده

استفاده از فناوری‌های جدید سازگار با محیط زیست در تولید گیاهان دارویی، به دلیل چالش‌های جوانه زنی کند، اهمیت کمتر استفاده کردن از سموم دفع آفات نباتی در کشت ارگانیک و روش‌های شیمیایی، امروزه بسیار مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به اهمیت اقتصادی و استراتژیک گیاهان دارویی و تنوع کشت آن‌ها در کشور ایران توسعه این صنعت و جبران عقب ماندگی نیازمند به کارگیری روش‌های نوین فرآوری مانند روش غیر حرارتی پلاسمای سرد می‌باشد. با تایید پلاسمای سرد به عنوان یک فناوری سبز و نوظهور، افق‌های روشنی در استفاده از فناوری پلاسمای سرد در زنجیره کشت گیاهان و تولید مواد غذایی با کیفیت در جهان ارائه شده است. در این مقاله مروری به بررسی اهمیت پلاسمای سرد در صنعت گیاهان دارویی و نقش آن‌ها در چرخه تولید گیاهان دارویی از مرحله کاشت، داشت، تا برداشت و فرآوری محصولات با بررسی تاثیر پلاسمای سرد در مراحل اولیه رشد و افزایش سرعت جوانه زنی، کاهش آلودگی‌ها و از بین بردن میکروارگانیسم‌ها در طی مراحل برداشت، ضد عفونی در مرحله بسته بندی و تصفیه پساب حاصل از فرآوری محصولات می‌پردازیم.

**واژگان کلیدی:** استریل کردن، تصفیه پساب، جوانه زنی، ضد عفونی کردن

\*E-mail: Samira.tajiknezhad@gonbad.ac.ir.

## ۱. مقدمه

در ایران حدود ۸۰۰۰ گونه گیاهی موجود است که از این تعداد ۲۳۰۰ گونه جزء گیاهان معطر و دارویی هستند (امیدبگی، ۱۳۹۴). کشور ایران با دارا بودن ۲۶۱ هزار هکتار سطح زیر کشت گیاهان دارویی در سال ۱۴۰۰، حدود ۴۰۰ هزار تن محصول تولید کرده است و با داشتن یک برنامه استراتژیک تا سال ۱۴۰۵ وسعت سطح زیر کشت به ۵۰۰ هزار هکتار افزایش می‌یابد (Maj.ir). گیاهانی همچون زعفران، گل محمدی، زیره سبز، زیره سیاه، شیرین بیان، موسیر، پنیرک، حنا، آویشن، رازیانه، سیاه‌دانه و رازک عمده گیاهان دارویی هستند که به جهت دارا بودن تنوع اقلیمی در ایران رتبه بالای تولید را دارند. این گیاهان دارویی به دلیل دارا بودن ارزش صنعتی و اقتصادی بالا تولید آن‌ها می‌تواند باعث اشتغال‌زایی و ارزآوری در نتیجه صادرات شود. با ارتقای کیفیت و بهره‌وری این گیاهان در نتیجه آن بالا بردن ارزش افزوده محصولات، ایران می‌تواند به عنوان یکی از تولیدکنندگان بزرگ گیاهان دارویی سهم به‌سزایی در صادرات این محصولات داشته باشد (جهانشاهی، عصفوری، ۱۳۹۷). با این وجود گیاهان دارویی در ایران جز در موارد بسیار محدود همچنان به صورت سنتی تولید می‌شوند و از امکانات و فناوری‌های نوین از مرحله کاشت تا فرآوری و بسته‌بندی تا حدودی فاصله دارند. بنابراین لزوم توسعه روش‌های موثر و کارآمد با مبنای علمی در جهت ارتقای ارزش محصولات امری ضروری است تا بتوان طبق استانداردهای جهانی سهمی را در بازارهای بین‌المللی کسب نمود. با تولید محصولات استاندارد و پایدار با روش‌های نوین ارزش افزوده فرآیند تولید تا صادرات افزایش یافته و محصولات گیاهان دارویی با ارزش واقعی روز دنیا در بازارهای جهانی عرضه و مردم از امنیت غذای سالم برخوردار خواهند شد.

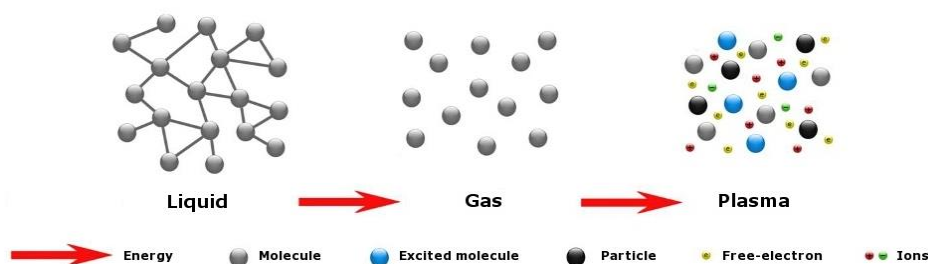
امروزه به دلیل چالش‌های جوانه زنی کند، اهمیت کمتر استفاده کردن از سموم دفع آفات نباتی در کشت ارگانیک و روش‌های شیمیایی در فرآوری گیاهان دارویی، تمایل به استفاده از فناوری‌های جدید و دوست‌دار محیط زیست بیش از پیش افزایش یافته است. در میان این روش‌های متعدد فناورانه در تولید مواد غذایی با کیفیت در جهان فناوری غیر حرارتی پلاسما بسیار مورد توجه قرار گرفته و پژوهش‌های زیادی در راستای صنعتی کردن آن در حال انجام است (Mitra et al., 2014) و (Misra et al., 2016). با توجه به این مهم در این مقاله مروری به بررسی سامانه‌های پلاسمایی مورد استفاده در صنعت گیاهان دارویی و نقش آن‌ها در زنجیره تولید گیاهان دارویی از مرحله کاشت، داشت، تا برداشت و فرآوری محصولات با بررسی تاثیر پلاسما در مراحل اولیه رشد و افزایش سرعت جوانه زنی، کاهش آلودگی‌ها و از بین بردن میکروارگانیسم‌ها در طی مراحل برداشت، ضد عفونی در مرحله بسته‌بندی و تصفیه پساب حاصل از فرآوری محصولات می‌پردازیم.

## ۲. پلاسمای سرد و ویژگیهای آن

هنگامی که یک مایع را به اندازه کافی حرارت دهیم، به گاز تبدیل می‌شود. حال اگر این بالا بردن دما را همچنان ادامه دهیم، به طوری که افزایش حرکت گرمایی ذرات موجب یونش برخوردی شود، به حالت جدیدی از ماده دست می‌یابیم که شامل الکترون‌های منفی و یون‌های باردار مثبت می‌باشند، (شکل ۱). این مخلوط گازی شکل از الکترون‌ها، یون‌ها، اتم‌های خنثی،



رادیكال های آزاد و گونه های برانگیخته پلاسما است که حالت چهارم ماده بعد از جامد، مایع و گاز نامیده می شود (Langmuir, 1928). پلاسما فراوان ترین شکل ماده معمولی در کیهان است به طوریکه ۹۹ درصد از جهان مرئی از پلاسما تشکیل شده است (Chen, and Goeler, 1985).



شکل ۱: پلاسما حالت چهارم ماده

تولید پلاسما می تواند به طور طبیعی و مصنوعی از طریق منابع انرژی از جمله میدان های الکترومغناطیسی، حرارتی، تشعشع و بمباران گونه های پرانرژی اتفاق بیفتد. در بین انواع پلاسما، استفاده از پلاسمای سرد با فشار اتمسفری به علت سادگی و کار در دمای پایین (محدوده دمای اتاق) در غیر فعال سازی میکروارگانیزم ها، تغییر خصوصیات سطحی مواد به ویژه مواد حساس به گرما از جمله بافت های زنده و همچنین استریلیزاسیون از اهمیت ویژه ای برخوردار است (Fridman, 2005). این فناوری که تلفیقی از فیزیک پلاسما، پزشکی و علوم زیستی است، در بسیاری از حوزه های دانش و فناوری ورود کرده است (Raizer et al., 2011).

### ۳. نقش پلاسمای سرد در جوانه زنی گیاهان دارویی

جوانه زنی بذری یکی از مراحل رشدی گیاه است که می تواند تحت تاثیر عوامل زیادی قرار گیرد. یکی از مشکلات مهم در تکثیر و کشت برخی از گیاهان دارویی سختی جوانه زنی است که به دلیل خواب بذر و جوانه زنی غیر یکنواخت بذرها، کشت در سطح وسیع دشوار است (Tahaei et al., 2016). خواب بذر در واقع یک پدیده فیزیولوژیکی است که بسیاری از گیاهان با آن مواجه هستند به طوریکه خواب به گیاه این امکان را می دهد که در مقابل شرایط نامساعد محیطی زنده بماند. روشهای سنتی مختلفی مانند خراش دهی مکانیکی، تیمار شیمیایی، چینه سرمایی، خیساندن بذر برای تحریک جوانه زنی بذرها و از بین بردن خواب بذر وجود دارد. از آنجاییکه اکثر این روش ها با مشکلاتی همراه هستند، لزوم استفاده از روشهای نوین و کارآمد برای شکستن خواب بذر و بهبود جوانه زنی و رشد بذر در سال های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. یکی از این روش ها، استفاده از فناوری پلاسمای سرد است (Singh and Dwivedi, 2018). با تایید پلاسما به عنوان یک فناوری سازگار با محیط زیست، افق های روشنی در استفاده از فناوری پلاسما در گیاهان ارائه شده است. بررسی افزایش درصد جوانه زنی و رشد گیاهان با پیش تیمار و قرار گرفتن بذور مختلف در معرض سامانه های پلاسمایی مختلف در پژوهش های بسیاری مورد مطالعه قرار گرفته است (Zahoranova et al., 2016).

با تابش پلاسما به سطح بذر، به دلیل الکترونها، یونها و رادیکالهای آزاد موجود در پلاسما، گروههای عاملی اکسیژنی و نیتروژنی و هیدروکسیل ها در سطح بذر تشکیل می شود. از طرفی پلاسما با ایجاد خراش هایی بر روی سطح بذر، موجب آب دوست شدن آن و جذب سریع تر آب شده که افزایش سرعت جوانه زنی و رشد اولیه گیاه را به همراه دارد. علاوه بر این، با از بین رفتن میکروارگانیزم های سطح بذر توسط پلاسما، تعداد بذرهاى سالم افزایش می یابد. به طوریکه افزایش شاخص های رشد و جوانه زنی با پیش تیمار بذور در معرض سامانه های پلاسمایی با گازهای مختلف در پژوهش های بسیاری به اثبات رسیده است (Los et al., 2019) و (Jiayun et al., 2014).

یکی از جذابترین کاربردهای پلاسمای سرد تولید نوع جدیدی از آب تحت عنوان آب فعال پلاسمایی می باشد که قابلیت های منحصر به فردی در ضد عفونی و بهبود جوانه زنی دارد. ایجاد کود آلی و غنی از نیتروژن برای اهداف زراعی از پتانسیل آن محسوب می گردد. آزمایش های انجام شده بر روی نمونه های گیاهی که با آب پلاسما رشد پیدا کرده اند نشان می دهد که نیتروژن و اکسیژن تولید شده در آب سبب بالا رفتن سرعت رشد، بهتر شدن کیفیت و بازدهی گیاهان و کم شدن مصرف آب می شود. گونه های فعال اکسیژن و نیتروژن واکنش گر به ویژه گونه های پایدار مانند یون نترات، نیتريت و پروکسید هیدروژن موجود در آب پلاسما دلیل روشنی در قابلیت ضد میکروبی آن می باشد (Darmanina et al., 2020). اثرات مثبت نترات پتاسیم بر تنش بذرها نیز قبلاً ثابت شده است در نتیجه می توان نقش یون  $\text{NO}_3^-$  در آب پلاسمایی شده را حائز اهمیت دانست (Rifna et al., 2019). هرچند سازوکار پیچیده آن نیاز به تحقیقات بیشتری دارد.

#### ۴. نقش پلاسمای سرد بر استریل کردن گیاهان دارویی

بسیاری از مردم کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه برای حفظ سلامتی و درمان بیماری ها به فرآورده های گیاهان دارویی و ادویه ای وابسته هستند. فرآورده های گیاهان دارویی و ادویه ای به دلیل حضور ترکیبات فیتوشیمیایی، اسانسهای روغنی، مواد معدنی، ویتامینها و آنتی اکسیدان های طبیعی همچون فلاونوئیدها، تربنوئیدها، پلی فنولها، کاروتنوئیدها، استرول های گیاهی و فتالیدها در ساختار آنها دارای خواص درمانی، ضد میکروبی و تغذیه ای می باشند.

گیاهان دارویی و ادویه ای مانند سایر محصولات کشاورزی ممکن است در معرض طیف گسترده ای از آلودگی ها همچون؛ آلودگی با آفتکش ها و علفکش ها، فلزات سنگین، آلودگی بیولوژیکی، هیدروکربنهای آروماتیک چند حلقه ای و سایر آلودگی های محیطی قرار گیرند. از طرف دیگر بیشتر گیاهان دارویی و ادویه ای در کشورهایی تولید می شوند که زیربنای بهداشت در حال توسعه است. استفاده از گیاهان دارویی و ادویه ای آلوده ممکن است اثرات تجمعی، افزودنی یا هم افزایی بر سلامت انسان داشته باشد، که در نهایت منجر به اختلالات غدیدی، ناباروری، سرطان و اثرات تراژیک میگردند. بنابراین رفع آلودگی گیاهان و ادویه جات خام به منظور کاهش خطرات بیماریهای ناشی از مواد غذایی، برآورده کردن مقررات و استانداردهای جهانی برای عرضه بیشتر محصولات و ارزش افزوده بیشتر ضروری است.

پلاسمای سرد اخیراً برای ضد عفونی و کاهش بار میکروبی گیاهان دارویی و ادویه ای به کار گرفته شده است (Hertwig et al., 2015). پلاسمای سرد به عنوان یک ضد عفونی کننده مؤثر قدرت نفوذ بالایی را در محصول دارد و بدون اینکه هیچ ماده سمی از خود بجا بگذارد به اکسیژن تجزیه می گردد که این مزیت پتانسیل کاربرد پلاسمای سرد را در صنایع غذایی افزایش داده است. پلاسمای سرد یک فناوری غیر حرارتی است که دمای سطحی نمونه تیمار شده در دمایی زیر دمای تیمارهای حرارتی نگه داشته می شود و می تواند تحت شرایط غیر حرارتی باکتری ها، قارچ ها و کپک ها را غیر فعال کند (Sakudo et al., 2019).

بررسی اثر آلودگی زدایی پلاسمای تخلیه سد دی الکتریک بر روی پودر سیر نشان می دهد که ۲۰ دقیقه تیمار پلاسمای باعث از بین رفتن کامل میکروارگانیسم ها شده و غلظت DNA و پروتئین در نمونه های تحت تابش پلاسمای نسبت به نمونه شاهد افزایش می یابد. همچنین با بررسی اثر پلاسمای سرد بر روی ویژگی های فیزیکی شیمیایی و میکروبی زعفران نشان داده شد که پلاسمای هوا می تواند تاثیر قابل توجهی در کاهش بار میکروبی زعفران داشته باشد. نتایج آنالیز نشان داد که پلاسمای میکروارگانیسم های آن را به طور کامل از بین ببرد. با توجه به اینکه طبق نتایج به دست آمده پلاسمای اثری بر رنگ، بو و مزه ندارد، پلاسمای می تواند روش جایگزینی برای آلودگی زدایی از پودر سیر، زعفران و ادویه جات باشد (Fazeli et al., 2019).

#### ۵. نقش پلاسمای سرد در صنعت بسته بندی فرآورده های گیاهان دارویی

در سال های اخیر استفاده از پلاسمای سرد به دلایلی از قبیل عدم تاثیر منفی بر مواد حساس به حرارت، بهبود ویژگی های رطوبت پذیری، افزایش فعالیت سطوح، پتانسیل چاپ و رنگ پذیری مورد توجه پژوهشگران صنعت بسته بندی قرار گرفته است. امروزه تجمع پلاستیک هایی بر پایه نفت که به طور عمده در بسته بندی فرآورده های گیاهان دارویی استفاده می شوند، عامل یک مشکل جدی زیست محیطی هستند؛ به همین دلیل، تلاش های محققان به توسعه فیلم ها و پوشش های زیست تخریب پذیر افزایش یافته است، اما این مواد نیز همانند پلیمرها خصوصیات سطحی مورد نیاز در برخی از کاربردها را ندارند (بیانلو و همکاران، ۱۴۰۰). پلاسمای سرد به روش هایی از قبیل اتصالات عرضی، دپلمیرزاسیون و اسپینگ پلاسمای، می تواند پلیمرهای زیستی و سنتزی را اصلاح نماید. از طرفی بسته بندی مسئول محافظت از فرآورده های گیاهان دارویی در برابر محیط بیرونی در حین رسیدگی، حمل و نقل و توزیع می باشد. یکی دیگر از موارد کاربرد پلاسمای سرد برای ضد عفونی کردن مواد بسته بندی است که احتمال باقی ماندن اثرات لکه ها ناچیز است. زیرا پلاسمای در تمام سطوح جریان پیدا می کند. پردازش پلاسمای بخوبی شناخته شده است به دلیل ایجاد تغییرات در سطوح بسته بندی مواد اصلاحات آن در رفتارهای سطوح مختلف مانند پاکیزگی، روکش اتصالات، چاپ، نقاشی و اتصال چسب کاربرد دارد.

پلاسمای سرد برای چندین دهه در صنعت بسته بندی برای استریل کردن مواد بسته بندی استفاده می شود (Sivachandiran L., Khacef A. 2017). گندزدای پلاسمای گازی با دمای پایین اجازه می دهد که گندزدایی سریعتر و بی خطر انجام شود و باعث می شود که موادی مانند بطری های پلاستیکی، درب ها و فیلم ها بدون اینکه اثرات منفی بر روی خواص مواد یا باقی مانده آن ها هنگام رها شدن داشته باشد بسته بندی شوند (عیدی و نیاکوثری، ۱۳۹۲). پلاسمای سرد در فرآورده های گیاهان دارویی می

تواند برای استریل کردن مواد بسته بندی حساس به گرما مانند پلی اتیلن، اتیلن و پلی کربنات به دلیل کم بودن درجه حرارت مورد استفاده قرار گیرد.

## ۶. نقش پلاسمای سرد در تصفیه پساب گیاهان دارویی

گیاهان دارویی و مشتقات آن به دلیل افزایش مصرف آن ها و مقاومت این فرآورده ها در محیط زیست دسته مهمی از آلودگی های آبی و خاکی محسوب می شوند. در تهیه فرآورده های گیاهان دارویی از جمله اسانس، گلاب و عرقیات گیاهی، پساب تولیدی بسیار سنگین و مخرب بوده که می تواند آب های زیرزمینی را تخریب کرده و نابودی زمین های کشاورزی را به دنبال داشته باشد. با توجه به اینکه پساب تولیدی در حوزه گیاهان دارویی حاوی لنین است که میزان COD و BOD آن بالاست از جمله صنایع آلوده کننده محیط زیست به شمار می رود. COD میکرواورگانیزم های آلاینده شیمیایی و BOD میکرواورگانیزم های آلاینده بیولوژیکی هستند میزان مجاز آن ها برای محیط زیست باید زیر ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم در لیتر باشد (۱). روش مرسوم تصفیه و گندزدایی بر پایه روش های شیمیایی قادر به حذف کامل ترکیبات غیر قابل تجزیه بیولوژیکی نیستند و از طرفی مضراتی نیز دارند. بنابراین لزوم تصفیه پساب با کمک فناوری های جدید و دوست دار محیط زیست از جمله پلاسما می تواند خطرات زیست محیطی این پساب ها و لزوم استفاده از مواد شیمیایی را کاهش دهد.

از پلاسما به عنوان نسل جدید تکنولوژی در تصفیه پساب در دنیا نام برده می شود و تحقیقات گسترده ای در راستای صنعتی کردن آن در حال انجام است. پلاسما حاوی ذرات باردار، یون ها و رادیکال هاست، بنابراین با ایجاد پلاسما و تخلیه الکتریکی بدون تغییر دمای توده سیال، محیطی با نقاط پراثری در مقیاس های میکرو و نانو به وجود می آید که قادر است هر نوع ترکیب آلاینده و آلی را با راندمان بالا تخریب کند. از مزایای این روش می توان به مقرون به صرفه بودن، عدم استفاده از مواد شیمیایی، حذف همه فلز های سنگین، حذف همه میکرواورگانیزم ها، کاهش چشمگیر پارامترهای پساب (کدورت، بو، رنگ، سختی)، مصرف انرژی پایین به نسبت عملکرد بالا و فقدان آلودگی های ثانویه اشاره نمود. استفاده از فناوری پلاسما در تصفیه پساب کارخانه و کارگاه های تولید گلاب، عرقیات و اسانس های گیاهی، صنایع داروسازی، سیستم های پیش تصفیه فاضلاب کارخانه های مربوطه و اسانس و تصفیه شیرابه های صنایع کوچک و دیگر محصولات گیاهان دارویی می توان ۸۰ تا ۹۰ درصد BOD و COD را کاهش داد که مورد تایید سازمان محیط زیست است. (حیدریان، ۱۴۰۱).

تولید گلاب و عرقیات سه یا چهار مرحله دارد؛ بعد از جوشیدن گلاب و گیاهان مخصوصی که برای عرقگیری از آن استفاده می شود، بخار آن از با تبخیر، به صورت اسانس و عصاره استخراج می شود. این گیاه و گل جوشیده پساب به شمار می رود. پس از این مرحله، این پساب باید از داخل دیگ تخلیه شود که یا در طبیعت رها می شود یا این که در مخازنی تخلیه شده و در منطقه دیگری معدوم می شود. با استفاده از سامانه تصفیه پلاسما پساب از طریق پمپ هایی وارد دستگاه می شود که در پشت آن تعبیه شده است. این پساب از یک راکتور پلاسما می گذرد که در پشت دستگاه قرار گرفته، عبور داده می شود. داخل این راکتور یک الکتروود مسی با پوشش نانویی کار گذاشته شده که که بازده را تا حد زیادی افزایش می دهد. بعد از این مرحله فیلترهایی

به کار رفته که با بسته به سایز ذرات موجود در پساب ها، آنها را از پساب جدا کرده و در نهایت پساب تصفیه شده، پسابی شفاف و سازگار با محیط زیست خواهد بود (nano.ir).

## ۷. نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت و تنوع گیاهان دارویی در کشور ایران برای توسعه این صنعت و جبران عقب ماندگی نیازمند به کارگیری و استفاده از روش های نوین فرآوری مانند پلاسما سرد هستیم. با تایید پلاسما به عنوان یک فناوری سازگار با محیط زیست، افق های روشنی در استفاده از فناوری پلاسما در گیاهان ارائه نموده است. در نتایج به دست آمده از مطالعه محققان مشخص شد که استفاده از فناوری پلاسما سرد قبل از کاشت بذر گیاهان مختلف منجر به افزایش چند برابری جوانه زنی شده و مقاومت گیاهان در برابر تنش های بیرونی، بهره وری و ارزش اکولوژیکی محصول افزایش می یابد ( Gabdrakhmanov et al., ) و افزایش فعالیت آنزیمی دانه جوانه زده شده شامل آنزیمهای آمیلاز، پروتئاز و فیتاز می شود (Feng et al., 2019). از فناوری پلاسما سرد می توان به عنوان یک روش کاربردی و نوآورانه برای جوانه زنی و ترکیبات شیمیایی گیاهی زیست فعال جوانه ها شامل متابولیت های اولیه و ثانویه استفاده نمود (Song, 2020). همچنین استفاده از آب فراوری شده توسط پلاسما سرد قابلیت های منحصر به فردی در ضد عفونی و بهبود جوانه زنی دارد.

از سوی دیگر، گیاهان دارویی به دلیل شرایط کشت سنتی در هر مرحله از چرخه تولید (کاشت، داشت، برداشت، فرآوری) مستعد آلودگی هستند و استریل و ضد عفونی کردن گیاهان دارویی به منظور دسترسی به محصولاتی با کیفیت استاندارد در سطح جهانی جهت حصول ارزش افزوده بیشتر امری ضروری است. پلاسما سرد برای ضد عفونی کردن گیاهان دارویی و فراورده های آن ها در سال های اخیر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته شده است (Kim et al., 2014). پلاسما به دو روش اثر ضد میکروبی یعنی از بین بردن و تخریب باکتری و سایر میکروارگانیسم ها را اعمال می کند: روش اول از طریق بمباران الکترونی که به صورت لوکال انجام می دهد و موجب تخریب دیواره سلولی می شود و محتویات سلولی را تخلیه می کند. دوم از طریق واسطه های شیمیایی است که توسط پلاسما ایجاد می شوند مثل اشعه UV، ازن، ذرات باردار، میدان مغناطیسی، رادیکال های هیدروکسیل و اجزای اتمی و مولکولی برانگیخته که روی باکتریها، قارچ ها، ویروس ها و سایر پاتوژن ها موثر هستند و باعث نابودی آن ها می شوند.

علاوه بر این، پساب صنعت تولید اسانس، گلاب و عرقیات و برخی دیگر از فراورده های حاصل از گیاهان دارویی و معطر، یکی از معضلات مهم جامعه جهانی به شمار می رود و موضوع تحقیقات بسیاری از کشورهای حتی پیشرفته در این صنعت، در جامعه علمی و صنعتی می باشد. وجود ترکیبات آلی فراوان در این پساب ها علی رغم طبیعی بودن، به دلیل غلظت بالا دارای میزان آلودگی و خطرات زیست محیطی بیش از حد مجاز هستند و از سوی دیگر، ماهیت مولکولی آنها به گونه ای است که در صورت رها شدن در طبیعت، بلافاصله وارد چرخه واکنش های شیمیایی و میکروبی شده و آسیب های جبران ناپذیری به محیط زیست وارد می کند. در ایران نیز با توجه به اهمیت صنایع گلاب و عرقیات در اقتصاد منطقه و کشور، توجه ویژه ای به این موضوع

داشته و پژوهش‌های کاربردی و مفیدی در جهت حل مشکل این انجام شده است. در همین راستا با کمک فناوری نانو و پلاسما دستگاه هوشمند تصفیه پساب گلاب عرقیجات و اسانس‌های گیاهی تولید شده است. این دستگاه با استفاده از فناوری پلاسما می‌تواند میکروب‌ها و آلاینده‌های بیولوژیکی را حذف و خطرات زیست‌محیطی این پساب‌ها را برطرف کند.

## منابع

- امیدبگی، رضا، ۱۳۹۴. تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد ۱). انتشارات به نشر، مشهد.
- وزارت جهاد کشاورزی آمار و اطلاعات، گزارشات سالیانه، <https://www.maj.ir>.
- جهانشاهی شهره، عصفوری محسن، ۱۳۹۷. گیاهان دارویی، نشر مولف.
- بیانلو، ا.، شکری یزنی، س.، شهابی قهفرخی، ا. ۱۴۰۰. کاربرد پلاسما سرد در بسته‌بندی مواد غذایی. فصلنامه علمی علوم و فنون بسته‌بندی. ۱۲ (۴۵): ۷۸-۸۸.
- عیدی، م.، نیاکوثری، م. ۱۳۹۲. مروری بر پلاسما سرد (cold plasma) و کاربرد آن در صنایع غذایی. بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران.
- یادگاری، سارا و قمی مرزدشتی، حمیدرضا و پژمان مهر، مریم و میرمعصومی، مسعود، ۱۴۰۱، اثر تیمار پلاسما بر جوانه زنی بذر و ویژگی‌های فیزیولوژیک و آنزیمی گیاهچه *Alyssum homalocarpum* L. مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، دوره: ۳۸، شماره: ۳.
- حیدریان، پارک علم و فناوری دانشگاه کاشان، ۱۴۰۱. <https://stp.kashanu.ac.ir/fa/achievement/324>.
- طرح‌های فناوریانه ستاد نانو، ۱۴۰۱. <https://news.nano.ir/98074>.
- Chen, F.F. and S.E. von Goeler, Introduction to plasma physics and controlled fusion volume 1: Plasma physics. Physics Today, 1985. 38: p. 87.
- Fridman A, Chirokov A, Gutsol A (2005) Non-thermal atmospheric pressure discharges. Journal of Physics D: Applied Physics 38: R1. DOI: 10.1088/0022-3727/38/2/R01. 7, 49.
- Langmuir I (1928) Oscillations in ionized gases. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 14: 627. DOI: 10.1073/pnas.14.8.627. 1.
- Misra, N. N., O. K. Schluter, and P. J. Cullen. (2016). Cold plasma in food and agriculture. Elsevier Inc.
- Mitra, A., Li, Y. F., Klampfl, T. G., Shimizu, T., Jeon, J., Morfill, G. E. and Zimmermann, J. L. (2014). Inactivation of Surface-Borne Microorganisms and Increased Germination of Seed Specimen by Cold Atmospheric Plasma. Food and Bioprocess Technology, 7: 645-653.
- Sivachandiran, L. and Khacef; A. (2017). Enhanced seed germination and plant growth by atmospheric pressure cold air plasma: combined effect of seed and water treatment. RSC Adv., 7, 1822-1832.
- Raizer, Y., 2011. Gas Discharge Physics. Springer. New York, 499p.
- Rifna EJ, Ratish Ramanan K, Mahendran R. (2019). Emerging technology applications for improving seed germination, Trends in Food Science & Technology, 86, 95-108.
- Sakudo A, Yagyu Y, Onodera T. (2019). Disinfection and Sterilization Using Plasma Technology: Fundamentals and Future Perspectives for Biological Applications, Int. J. Mol. Sci., 20, 5216.

- Song, J. S., Lee, M. J., Ra, J. E., Lee, K. S., Eom, S., Ham, H. M., Kim, H. Y., Kim, S. B. and Lim, J. 2020. Growth and bioactive phytochemicals in barley (*Hordeum vulgare* L.) sprouts affected by atmospheric pressure plasma during seed germination. *J. Phys. D: Appl. Phys.* 53: 314002.
- Darmanina, M., Kozak, D., Mallia, J. D. O., Blundell, R., Gattb, R., and Valdramidis, V. P. 2020. Generation of plasma functionalized water: Antimicrobial assessment and impact on seed germination. *Food Control* 113: 107168.
- Gabdrakhmanov, Az T., Israphilov, I H., Shafigullin, L N and Gabdrakhmanova, T F. 2019. Application of cold plasma for bioactivation of sowing material. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* 1328 (2019) 012016. IOP Publishing.
- Feng, H., Nemzer, B. and DeVries, J.W. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811525-1.00005-1>. Copyright © AACCI. Published by Elsevier Inc. in cooperation with AACCI International. All rights reserved. 91-112.
- Los, A., D. Ziuzina, D. Boehm, P.J. Cullen, and P. Bourke. 2019. Investigation of mechanisms involved in germination enhancement of wheat (*Triticum aestivum*) by cold plasma: Effects on seed surface chemistry and characteristics. *Plasma Process Polym.* 16(4): 1-12.
- Fazeli, E., Ebrahimi, E. and Shokri, Gh., 2019. Increasing the germination of wheat and corn using wheat plasma, dielectric dam. National Conference on Science and Technology of Agricultural Sciences, Natural Resources and Environment of Iran, Tehran, 21 December.
- Singh, A. and Dwivedi, P., 2018. Methyljasmonate and salicylic acid as potent elicitors for secondary metabolite production in medicinal plants: A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(1): 750-757.
- Zahoranová, A. et al. Effect of cold atmospheric pressure plasma on the wheat seedlings vigor and on the inactivation of microorganisms on the seeds surface. *Plasma Chemistry and Plasma Processing* 36, 397-414 (2016).
- Tahaei A, Soleymani A, Shams M. Seed germination of medicinal plant, fennel (*Foeniculum vulgare* Mill), as affected by different priming techniques. *Applied biochemistry and biotechnology.* 2016; 180(1):26-40.
- Jiayun T, Rui H, Xiaoli Z, Ruoting Z, et al. Effects of atmospheric pressure air plasma pretreatment on the seed germination and early growth of *Andrographis paniculata*. *Plasma Science and Technology.* 2014; 16(3):26.
- Kim, J.E., Lee, D.-U., Min, S.C., 2014. Microbial decontamination of red pepper powder by cold plasma. *Food Microbiology*, 38: 128-136.
- Hertwig, C., Reineke, K., Ehlbeck, J., Erdoğan, B., Rauh, C., Schlüter, O., 2015. Impact of remote plasma treatment on natural microbial load and quality parameters of selected herbs and spices. *Journal of Food Engineering*, 167: 12-17.

## The role of cold plasma technology in medicinal plants

Samira Tajiknezhad <sup>1\*</sup>, Elham Amini<sup>2</sup>, Fatemeh Nasrollahi<sup>3</sup>

- <sup>1</sup>Department of Physics, Faculty of Sciences, Gonbad Kavous University, Gonbad, Iran.  
<sup>2</sup> Department of Biology, Faculty of Sciences, Gonbad Kavous University, Gonbad, Iran.  
<sup>3</sup> Department of Biology, Faculty of Sciences, Qom University, Qom, Iran.

### Abstract

Application of novel and green technologies in the production of medicinal plants, due to the challenges of organic cultivation and chemical methods and seed germination, has recently received much attention. Because of the economic and strategic importance of medicinal plants, and their variety in Iran, the development of this industry requires the use of new methods such as cold plasma technology. Cold plasma as an environmentally friendly technology, is penetrated in the chain of plant cultivation and quality of food production in the world. This article is a review of the importance of plasma in the medicinal plant industry and its role in the production of medicinal plants from farm to product. The effects of cold plasma on seed germination and growth rate, sterilization and removal of microorganisms during the harvesting process, packaging process, and wastewater treatment from product processing are described.

**Keywords:** Disinfection, Germination, Sterilization, Wastewater treatment.

---

\* E-mail: Samira.tajiknezhad@gonbad.ac.ir



## نقش گیاهان دارویی در کاهش افسردگی و اضطراب

سهیلا افکار\*<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup>گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

### چکیده

افسردگی و اضطراب از شایع ترین اختلالات روانی ناشی از سبک زندگی در قرن معاصر می باشند که آسیب های جدی به جسم، روان، ارتباطات اجتماعی و شغل افراد وارد می کنند. داروهای شیمیایی مورد استفاده برای درمان این دو اختلال دارای عوارض جانبی زیادی است. در طب سنتی گیاهان دارویی با خاصیت ضد اضطرابی و آرامش بخش استفاده شده است. در این بررسی، جستجو در پایگاه داده داخلی و بین المللی متفاوت انجام شد و در نهایت ۳۲ مقاله با کیفیت بالا برای این مطالعه انتخاب شد. در رایحه درمانی از اسانس گیاهان دارویی برای بهبود بیماری های روانی استفاده می شود که ضمن ایمنی بالا، هزینه و عوارض جانبی آن پایین می باشد. گیاهان دارویی مانند اسطوخودوس، بادرنجبویه، میخک، نعناع فلفلی، گل گاوزبان و لیموترش تاثیر مطلوبی بر کاهش سطح اضطراب و میزان افسردگی دارد که بستگی به مقدار و مدت زمان استفاده دارد.

**کلیدواژه:** اضطراب، افسردگی، گیاهان دارویی، رایحه درمانی

---

\* [Dr.afkar@pnu.ac.ir](mailto:Dr.afkar@pnu.ac.ir)

## ۱. مقدمه

سازمان جهانی بهداشت تخمین زده که افسردگی دومین بیماری شایع در سال ۲۰۲۰ در کشورهای توسعه‌یافته است (Abbasi Maleki et al., 2013) و از بزرگترین معضلات قرن معاصر بیماری افسردگی است (Balzer et al., 2000). همچنین این بیماری مزمن دارای شیوع بالایی در جهان است و ۲۰ درصد جمعیت جهانی را تحت تاثیر قرار داده است (Menken et al., 2000; Cassani et al., 2015; Singer et al., 2011; Grundmann et al., 2010). دلایل ابتلا به افسردگی می‌توان به تغییر در میزان انتقال‌دهنده عصبی و هورمونی، عادات ارثی، حوادث زندگی، آسیب‌ها و مشکلات دوران کودکی اشاره کرد. آمار نشان می‌دهد که نیمی از مبتلایان به افسردگی در رنج سنی ۵۰-۲۰ سال قرار داشته، دو سوم افکار خودکشی داشته و ۱۵-۱۰ درصد اقدام به خودکشی می‌کنند (Park et al., 2007). یکی دیگر از مشکلات زندگی معاصر اضطراب است که می‌توان گفت اضطراب شایع‌ترین واکنش روانی در پاسخ به تجربیات جدید و تغییرات است (Sadeghi et al., 2017; Mohammadi et al., 2012).

اضطراب واکنش طبیعی بدن به فشارهای روانی است که تاثیراتی روی رفتار، جسم و ذهن انسان می‌گذارد (Shahinfar et al., 2017). همچنین شرایطی مانند شرایط حاد بیماری، اقدامات تشخیصی-درمانی خاص در دوره بیماری باعث ایجاد سطح بالایی از اضطراب می‌شود (Ghanbari Afra and Zaheri, 2017). سطح پایین اضطراب در زندگی روزمره ضروری است اما با افزایش سطح اضطراب آسیب‌های جدی بر جسم، روان، ارتباط اجتماعی، شغل و تحصیلات فرد وارد می‌شود (Shahinfar et al., 2017). تخمین زده شده که در نیمکره غربی حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد مردم داروهای ضد اضطراب مصرف می‌کنند (Nwobodo and Offiah, 2017). بجزء درمان دارویی، محققین بر استفاده از درمان‌های غیردارویی مثل یادگیری روش‌های کسب آرامش تاکید دارند. قابل ذکر است که بهداشت روانی به بهبود و رشد شخصیت انسان کمک می‌کند و باعث افزایش سازگاری فرد با خود و اطرافیان می‌شود (Nwobodo and Offiah, 2017). عوارض جانبی استفاده از داروهای شیمیایی برای درمان افسردگی شامل خواب‌آلودگی، خشکی دهان، یبوست و ناتوانی جنسی می‌باشد. امروزه محققان دنبال داروهایی هستند که ضمن داشتن ایمنی بالا هزینه کمتری داشته باشند که در این زمینه گیاهان دارویی به علت استفاده طولانی مدت در درمان بیماری‌های جسمی و روانی و همچنین پایین بودن عوارض جانبی مورد توجه قرار گرفتند (Richelson et al., 1994). استفاده از گیاهان دارویی در درمان افسردگی و اختلالات روانی راهکار مناسبی است. بیماری‌های قابل درمان با گیاهان دارویی شامل تپش قلب و اضطراب، ضعف حافظه، سردردهای عصبی و تنشی، آلزایمر، بی‌خوابی و افسردگی می‌باشد.

داروهای گیاهی برای درمان مشکلات جسمی و روحی مناسب هستند. امروزه مواد موثره گیاهی با فرمولاسیون جدید ساخته شده که ضمن کاهش علائم بیماری عوارض جانبی بسیار کمی دارند. موارد متعددی وجود دارد که داروهای گیاهی دارای اثرات ارزشمندی برای درمان بیماری‌های عصبی هستند و در طب سنتی گیاهانی با خاصیت ضد اضطرابی و آرامش‌بخش استفاده شده است (Soltani Moghadas, 2020). از رایحه‌درمانی برای کاهش علائم اختلالات روانپزشکی استفاده می‌شود. از اسانس گونه‌های گیاهی مثل اسطوخودوس، رزماری و مریم گلی استفاده شده که مشخص شد که اسانس این گیاهان دارویی بر روی اختلالات روانی موثر بوده و هیچ‌گونه عوارض جانبی ناشی از استفاده از رایحه‌درمانی مشاهده نشد (Ayub, 2015).

رایحه‌درمانی یک روش درمانی تکمیلی برای کاهش اضطراب می‌باشد و رشد چشمگیری داشته است (Aaron et al., 2001). در رایحه‌درمانی از اسانس گیاهان دارویی برای بهبود بیماری‌ها و افزایش سلامتی استفاده می‌شود (Buckle, 2001; Tafazoli et al., 2011). محققین معتقد هستند که در رایحه‌درمانی بوی ناشی از گیاه با فعال‌سازی سلول‌های عصب بویایی و بدنیاآ آن سیستم ایمنک باعث آزادسازی انتقال‌دهنده‌های عصبی متفاوتی مثل آنکفالین، آندروفین، نورآدرنالین و سروتین شده که می‌تواند باعث کاهش سطح اضطراب و افزایش آرامش در بیماران شود (Heidari et al., 2017). هدف از این تحقیق مروری بر گیاهان دارویی موثر بر کاهش افسردگی و اضطراب می‌باشد.

## ۲. مواد و روش‌ها

جستجو در پایگاه داده‌های داخلی شامل SID، Magiran، Civilica و پایگاه‌های بین‌المللی از جمله PubMed، Science direct، NCBI با استفاده از کلیدواژه مشخص انجام شد. شاخص‌های بررسی مقالات و استفاده از آنها در مطالعه شامل مقالاتی با کارآزمایی بالینی بر روی بیماران و استفاده از گیاهان دارویی برای کاهش افسردگی و اضطراب در موقعیت‌های متفاوت بود. در این بررسی مقالاتی با کیفیت پایین، داده‌های ناکافی و یا موارد مبهم در بیان روش کار از روند بررسی خارج شد. در نهایت ۳۲ مقاله شامل مقالات نمایه شده در پایگاه معتبر PubMed، Science direct، NCBI، SID و Magiran برای این مطالعه استفاده گردید.

## ۳. نتایج

### ۳.۱. گیاهان دارویی موثر در کاهش اضطراب

مشخص شده که بیماران مبتلا به سوختگی سطح بالایی از اضطراب وجود دارد (Fauerbach et al., 2002) و این استرس باعث کاهش عملکرد جسمی، فیزیکی، عاطفی و افزایش درد در بیماران سوختگی می‌شود (Wisely and TARRIER, 2001). در یک آزمایش از ۶۰ بیمار بخش سوختگی برای بررسی تاثیر رایحه‌درمانی با اسانس اسطوخودوس کمک گرفته شد، این افراد بطور تصادفی در گروه‌های آزمون یا کنترل قرار گرفتند. افراد گروه آزمون از دو قطره اسانس گل اسطوخودوس ۲ درصد به مدت ۲۰ دقیقه و بیماران گروه کنترل دو قطره آب مقطر را بعنوان دارونما استنشاق کردند و بیست دقیقه بعد مجدداً سطح اضطراب بیماران را ثبت کردند. یافته‌ها حاکی از کاهش معنی‌دار اضطراب در گروه آزمون نسبت به کنترل بود که می‌توان نتیجه گرفت با توجه به پایین بودن هزینه، ایمنی و سادگی از آروماتراپی اسطوخودوس بعنوان درمان مکمل برای کاهش اضطراب بیماران مبتلا به سوختگی استفاده شود (Harorani et al., 2016).

در شهر کرمان ۴۰ نفر از دانشجویان پرستاری جهت بررسی تاثیر جوشانده گل گاوزبان بر کاهش سطح اضطراب به روش تصادفی به دو گروه تقسیم شدند و قبل از شروع آزمایش سطح اضطراب سنجیده شد. در گروه آزمایش روزانه یک گرم پودر گل گاوزبان را در ۲۵۰ سی‌سی آب جوشیده مصرف کردند. بعد از گذشت یک ماه از دو گروه کنترل و آزمایش سطح اضطراب

را اندازه‌گیری کردند. نتایج حاکی از کاهش سطح اضطراب در گروه آزمایش نسبت به کنترل شد که این اختلاف بین گروه آزمایش و کنترل معنی‌دار نبود و این معنی‌دار نبودن اختلاف بین دو گروه می‌تواند به دلیل کوتاه بودن زمان مصرف با حجم کم نمونه باشد (Soltani Nejad et al., 2020). در بیمارستان کمالی کرج ۱۲۶ نفر از زنان نخست‌زای جهت آزمون تحت‌تاثیر رایحه‌درمانی با میخک (۶۳ نفر) و نعناع فلفلی (۶۳ نفر) قرار گرفتند. در گروه اول ۰/۲ میلی‌لیتر اسانس نعناع فلفلی و در گروه دوم ۰/۲ میلی‌لیتر اسانس میخک به گاز آغشته و به یقه لباس بیماران متصل شد و هر نیم‌ساعت یک‌بار تکرار شد. میزان اضطراب در هر دو گروه کاهش یافت ولی میزان کاهش اضطراب در گروه رایحه‌درمانی با میخک نسبت به اسانس نعناع فلفلی بیشتر بود (Ozgili et al., 2016).

تاثیر رایحه‌درمانی استنشاقی با اسانس لیموترش بر میزان اضطراب بعد از عمل جراحی بیماران ارتوپدی نشان داد که بعد از استفاده از رایحه‌درمانی، نمرات اضطراب در گروه آزمایش در مقایسه با گروه شاهد بطور معنی‌داری کاهش یافته بود. همچنین مقایسه درون‌گروهی هم نشان داد که میانگین نمره اضطراب در گروه آزمایش نسبت به قبل از رایحه‌درمانی بطور معنی‌داری کاهش یافته بود. اضطراب قبل از جراحی بخاطر تاثیر آن بر روند درمان و بهبودی بیماران حائز اهمیت است. رایحه‌درمانی با اسانس لیموترش باعث کاهش معنی‌دار اضطراب بعد از عمل جراحی بیماران ارتوپدی شد که می‌توان از این روش بعنوان روشی مکمل و بدون عارضه جانبی برای کاهش اضطراب بیماران پس از عمل استفاده کرد (Kamrani et al., 2016). از رایحه اسطوخودوس برای کاهش اضطراب امتحان در دانشجویان پرستاری استفاده شد. ۳۳ نفر دانشجوی قبل از امتحان در دو گروه رایحه‌درمانی (۱۶ نفر) و کنترل (۱۷ نفر) قرار گرفتند. در گروه آزمایش ده قطره اسانس اسطوخودوس در یک لیتر آب اضافه شد و توسط دستگاه بخور به مدت ۱۵ دقیقه در فضا پخش شد اما در گروه کنترل بخار آب بدون اسانس توسط دستگاه بخور در فضا پخش گردید. میزان اضطراب قبل و بعد از رایحه‌درمانی با کمک پرسشنامه (Test Anxiety Inventory) سنجیده شد. نتایج نشان داد که رایحه‌درمانی با اسانس اسطوخودوس اضطراب دانشجویان را کم نکرد که این احتمال وجود دارد رایحه‌درمانی بر روی اضطراب‌های موقعیتی یا حاد موثر نباشد (Jafarbeglo et al., 2020). رایحه‌درمانی با اسانس ۵ درصد اسطوخودوس برای کاهش اضطراب بیماران همودیالیز استفاده شد که باعث کاهش افسردگی این بیماران شده اما تاثیری بر میزان استرس آنها نداشت (Bagheri et al., 2017).

### ۲.۳. گیاهان دارویی موثر بر درمان افسردگی

در یک مطالعه ۸۰ بیمار سرپایی مراجعه‌کننده به کلینیک روانپزشکی بیمارستان هاجر شهر کرد که طبق پرسشنامه هامیلتون معیارهای ابتلا به افسردگی اساسی را داشتند بطور تصادفی در دو گروه شاهد و آزمایش تقسیم شدند. در گروه شاهد قرص سیتالوپرام ۲۰ میلی‌گرمی دو بار در روز و گروه آزمایش علاوه بر قرص سیتالوپرام معادل پنج گرم اندام هوایی خشک‌شده اسطوخودوس دو بار در روز به شکل جوشانده استفاده شد. ارزیابی میزان افسردگی نشان داد در ابتدای مطالعه بیماران دو گروه

از نظر میزان و شدت افسردگی تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند اما بعد از ۴ و ۸ هفته میانگین افسردگی در گروه شاهد بیشتر از گروه آزمایش بود (Nikfarjam et al., 2010).

اثر ضدافسردگی گیاه بادرنجبویه با استفاده از تست شنای اجباری و تست معلق‌ودن در موش سوری نر در مقایسه با داروی فلوکستین مورد بررسی قرار گرفت. عصاره هیدروالکلی گیاه بادرنجبویه در دوز ۶۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم در تست معلق‌بودن و یا دوز ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم در تست شنای اجباری بطور معنی‌داری دارای اثرات ضدافسردگی بوده و مشابه با داروی فلوکستین عمل کرد. در بررسی تاثیر اسانس اسطوخودوس و بهار نارنج بر افسردگی مشخص شد که اسانس اسطوخودوس با دوز ۲۵ میلی‌گرم/کیلوگرم و بهار نارنج با دوز ۱۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم مانند ایمپرورامین می‌تواند اثرات ضدافسردگی داشته باشد (Hashemi Shahraki et al., 2016). براساس مطالعه تاثیر بادرنجبویه بر افسردگی مشخص شد که بادرنجبویه می‌تواند افسردگی بیماران بعد از جراحی بای‌پاس شریان کرونر را کاهش دهد (Heidari et al., 2017).

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

گزارشات متفاوت نشان داد که کاهش در عملکرد ناقل‌های عصبی منوآمین مانند سرتونین، نوراپی نفرین و دوپامین در مغز علائم اصلی افسردگی ایجاد می‌کند و داروهای افسردگی با افزایش میزان این ناقل‌ها باعث بهبود علائم افسردگی را بهبود می‌دهند (Nutt, 2008). با بررسی تحقیقات انجام‌شده نشان داده شد که اثرات ضدافسردگی گیاهان دارویی از چهار روش صورت می‌گیرد که شامل تنظیم سیناپسی سرتونین، نورآدرنالین و دوپامین، تنظیم فعالیت محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال، تقویت سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی و کاهش واسطه‌های انتهایی بوده و بنابراین می‌تواند بعنوان جایگزینی برای داروهای افسردگی معرفی شوند (Rabiei et al., 2016). محققین معتقد هستند که در رایحه‌درمانی بوی ناشی از گیاه با فعال‌سازی سلول‌های عصب بویایی و بدنیال آن سیستم ایمبک باعث آزادسازی ناقل‌های عصبی متفاوتی مثل آنکفالین، آندروفین، نورآدرنالین و سروتونین شده که می‌تواند باعث کاهش سطح اضطراب و افزایش آرامش در بیماران شود (Heidari et al., 2017). بعنوان مثال احتمالاً اسانس گیاه اسطوخودوس اثرات سایکولوژیک خود را از طریق اثر بر سیستم لیمبیک بویژه آمیگدال و هیپوکامپ اعمال می‌کند. بر اساس گزارشات متفاوت این احتمال مطرح شده که این گیاه دارای عملکرد شبیه بنزودیازپین‌ها بوده که موجب افزایش گاما آمینوبوتیریک اسید در آمیگدال می‌شود و بعنوان آرام‌بخش عمل کند (Cavanagh and Wilkinson, 2002; Fayazi et al., 2011).

## منابع

- Aaron, L., Patterson, D., Finch, C., Carrouger, G. and Heimbach, D. 2001. The utility of a burn specific measure of pain anxiety to prospectively predict pain and function: a comparative analysis. *Burns*, 27 (4):329334.
- Abbasi Maleki, S., Bekhradi, R., Asgharpanah, J., Abbasi Maleki, F. and Maleki, A. 2013. Antidepressant effect of aqueous and hydroalcoholic extracts of *Lavandula officinalis* in forced swim test and tail suspension test in male mice. *Journal of Arak University Medical Science*, 16 (78): 65-75. (In Persian)
- Ayub, M. 2016. Amna Islam Aromatherapy in the treatment of psychiatric disorders: a review. *Research in Pharmacy and Health Sciences* 2 (1): 12-20
- Bagheri-Nesami, M., Shorofi, S.A., Nikkhah, A. and Espahbodi, F. 2017. The effects of lavender essential oil aromatherapy on anxiety and depression in haemodialysis patients. *Pharmaceutical and Biomedical Research*. 3(1):8-13.
- Buckle J. 2001. The role of aromatherapy in nursing care. *Nursing Clinics of North America*, 1:57-72.
- Cassani, J., Alberto Ferreyra-Cruz, O., María Dorantes-Barrón, A., Vigueras Villaseñor, R.M., Arrieta-Baez, D. and Estrada-Reyes, R. 2015. Antidepressant-like and toxicological effects of a standardized aqueous extract of *Chrysactinia mexicana* A. Gray (Asteraceae) in mice. *Journal of Ethnopharmacology*, 171: 295-306.
- Fauerbach, J., Lawrence, J., Haythornthwaite, J. and Richter, L. 2002. Coping with the stress of a painful medical procedure. *Behaviour Research and Therapy*, 40 (9):1003-1015.
- Fayazi, S., Babashahi, M. and Rezaei, M. 2011. The effect of inhalation aromatherapy on anxiety level of the patients in preoperative period. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, 16 (4): 278-283. (In Persian)
- Ghanbari Afra, L. and Zaheri, A. 2017. Relationship of Anxiety, Stress, and Depression with Spiritual Health in Patients with Acute Coronary Artery Disease. *Journal of Education and Community Health*, 4 (2): 28-34
- Grundmann, O., Lva, Y., Kelber, O. and Butterweck, V. 2010. Mechanism of St. John's wort extract (STW3-VI) during chronic restraint stress is mediated by the interrelationship of the immune, oxidative defense, and neuroendocrine system. *Neuropharmacol*, 58: 767-773.
- Hajrasouliha, S. and Khakpour, S. 2020. Comparison of antidepressant effect on *Melissa officinalis* hydroalcoholic extract with fluoxetine in male mice. *Medical Science*, 30 (4): 418-424. (In Persian)
- Harorani, M., Zand, S., Varvanifarahani, P., Norozi, M., Safarabadi, M. 2016. Investigation on the effectiveness inhalation aromatherapy with Lavender essential oil on the anxiety of patients with burns. *Complementary Medicine Journal*, 6 (3): 1583-1591. (In Persian)

- Hashemi Shahraki, F., Namjou, A.R., Rafieian-Kopaei, M. 2016. Antidepressant like effect of essential oil of *Lavandula angustifolia* and *Citrus bigaradia* in Mice. Shahrekord University Medical Science, 17 (6): 53-60. (In Persian)
- Heidari, M., Soltanpour, A., Naseri, M. and Kazemnezhad, A. 2015. The effect of *Melissa officinalis* on depression in patients after coronary artery bypass graft. Iranian Journal of Cardiovascular Nursing, 4 (2): 36-43. (In Persian)
- Jafarbeglo, E., Ahmari Tehran, H. and Bakouei, S. 2020. The impacts of inhalation aromatherapy with lavender essential oil on students test anxiety: a randomized placebo-controlled clinical trial. Journal of Medicinal Plants, 19 (73): 100-108.
- Kamrani, F., Nazari, M., Sahebalzamani, M., Amin, G. and Farajzadeh, M. 2016. Effect of aromatherapy with lemon essential oil on anxiety after orthopedic surgery. Iranian Journal of Rehabilitation Research in Nursing, 2 (4): 26-31.
- Menken, M., Munsat, T. and Toole, J. 2000. The global burden of disease study: implications for neurology. Archives of Neurology, 57 (3): 418-420.
- Mohammadi, N., Tizhoosh, M., Seyedoshohadaei, M. and Haghani, H. 2012. Faceto-Face Education vs. group education on knowledge and anxiety of patients undergoing coronary angiography. Hayat, 18 (3):44-53. (In Persian)
- Nikfarjam, M., Parvin, N., Asarzadegan, N. 2010. The effect of *Lavandula angustifolia* in the treatment of mild to moderate depression. Journal of Shahrekord University of Medical Sciences, 66-73. (In Persian)
- Nutt, D.J. 2008. Relationship of neurotransmitters to the symptoms of major depressive disorder. Journal of Clinical Psychiatry, 69:4-7.
- Nwobodo, N.N. and Offiah, R.O. 2017. The use of medicinal plants in the treatment of mental disorders: An overview. International Journal of Phytopharmacy, 7 (3): 18-22.
- Ozgoli, G., Torkashvand, S., Salehi Moghddam, F., Bourumandnia, N., Mojab, F. and Minooe, S. 2016. Comparison of peppermint and clove essential oil aroma on pain intensity and anxiety at first stage of labor. The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility, 19 (21): 1-11. (In Persian)
- Park, S.W., Kim, Y.K., Lee, J.G., Kim, S.H., Kim, J.M., Yoon, J.S., Park, Y.K., Lee, Y.K. and Kim, Y.H. 2007. Antidepressant-like effects of the traditional Chinese medicine kami-shoyo-san in rats. Psychiatry Clinical Neurosciences, 61:401-406.
- Rabiei, Z., Rabiei, S. and Lorigooini, Z. 2016. Review study on antidepressant effects of medicinal plants with emphasis on mechanisms of influence. Journal of Medicinal Plants, 15 (60): 24-38. (In Persian)
- Richelson, E.M.D. 1994. Pharmacology of antidepressants-characteristic of the ideal drug. Mayo Clinic Proceeding, 69 (11): 1069-81.

- Sadeghi Firoozabadi, V., Barani, M., Bakhteyari, M., MehdiZadeh, M. and Imani, S. 2017. Effectiveness of Adjuvant Psychological Therapy on anxiety and depression of patients with hematological Malignancies. Quarterly Journal of Health Psychology, 6 (22):51-72. (In Persian)
- Shahinfar, J., Zeraati, H., Nasimi, F. and Shojaei, S. 2017. Effect of medicinal plants on anxiety (Persian)]. Journal of Islamic and Iranian Traditional Medicine, 8(2):209-22. (In Persian)
- Singer, A., Schmidt, M., Hauke, W. and Stade, K. 2011. Duration of response after treatment of mild to moderate depression with *Hypericum* extract STW 3-VI, citalopram and placebo: A reanalysis of data from a controlled clinical trial. Phytomedicine, 18 (8 - 9): 739-42.
- Soltani Moghadas, M.R. 2020. The most important medicinal plants in depression treatment. 3th Conference on Psychology Education and Lifestyle. Payame Noor University, Ghazvin. (In Persian)
- Soltani Nejad, S., Zeighami, M., Beirami, A. and Amirifar, A. 2020. Effect of *Echium Amoenum* on the Anxiety of College Students. Complementary Medicine Journal, 10 (1):46-55. (In Persian)
- Tafazoli, M., Zaremobini, F., Mokhber, N. and Emami, A. 2011. The effects of lavender oil inhalation on level of anxiety during first stage of labor in primigravida women. Journal of Fundamentals of Mental Health, 12(4):720-726. (In Persian)
- Wisely, J. and Tarrier, N. 2001. A survey of the need for psychological input in a follow-up service for adult burninjured patients. Burns, 27 (8):801-807.



## The role of medicinal plants in reducing depression and anxiety

Soheila afkar

<sup>1</sup>Agriculture Department, Payame Noor University, Tehran, Iran

### Abstract

Depression and anxiety are the most common mental disorders caused by lifestyle in the contemporary century, which cause serious damage to people's body, mind, social relations and career. The chemical drugs used to treat these two disorders have many side effects. Medicinal plants with anti-anxiety and relaxing properties have been used in traditional medicine. In this review, a search was conducted in different domestic and international databases and finally 32 high quality articles were selected for this study.

In aromatherapy, the essential oils of medicinal plants are used to improve mental illnesses, which, in addition to high safety, have low cost and side effects. Medicinal plants such as lavender, lemon balm, cloves, peppermint, borage and lime have a positive effect on reducing anxiety and depression, depending on the amount and duration of use.

**Keywords:** Anxiety, Depression, Medicinal plants, Aromatherapy

---

<sup>1</sup> [Dr.afkar@pnu.ac.ir](mailto:Dr.afkar@pnu.ac.ir)

## نگهداری بذر گیاه گل گاوزبان ایرانی (*Echium amoenum*) در شرایط فراسرد

لیلا غفارزاده نمازی\*<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup>گروه علوم گیاهی و گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، ایران

### چکیده

گل گاوزبان ایرانی *Echium amoenum* عضوی از خانواده *Boraginaceae* است که دارای خواص دارویی بسیار با ارزش بوده که در طب سنتی ایرانی بسیار مورد توجه می باشد. از آنجا که گونه های مختلف گیاه گل گاوزبان بر اثر برداشت بی رویه از عرصه های طبیعی توسط انسان، تنش های زنده و غیرزنده تهدید شده و کشت کار پی در پی یک گونه باعث کاهش تنوع ژنتیکی آنها می گردد، حفظ ذخایر ژنتیک این گونه ها از اهمیت بالایی برخوردار است. با استفاده از تکنیک نگهداری بذر در دمای فراسرد که یکی از روش های نگهداری ژرم پلاسما در شرایط خارج از رویشگاه است، می توان بذر را به طور طولانی مدت، با هزینه بسیار کمتر و بدون از دست دادن قوه نامیه ذخیره سازی کرد. برای نگهداری گونه گل گاوزبان *Echium amoenum* در شرایط فراسرد از پیش تیمارهای گلیسرول، محلول ویتریفیکاسیون گیاهی (Plant Vitrification Solution) یا PVS2 و کاهش رطوبت بذر قبل از ورود به ازت مایع استفاده شد. بذرهای تیمار شده به مدت یک هفته در دمای ۱۹۶-°C نگهداری شدند. در این تحقیق شاخص های جوانه زنی و رشد (درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی) گونه گل گاوزبان *Echium amoenum* در شرایط فراسرد به مدت یک هفته مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین پیش تیمارهای مختلف، از لحاظ شاخص جوانه زنی و سرعت جوانه زنی اختلاف معنی داری وجود دارد و می توان با استفاده از فناوری فراسرد و بکارگیری پیش تیمار مناسب، بذر این گونه ارزشمند و در حال خطر را می توان برای مدت زمان بسیار طولانی حفظ نمود.

**واژگان کلیدی:** گل گاوزبان، فراسرد، ژرم پلاسما، گلیسرول، ویتریفیکاسیون

## ۱. مقدمه

ایران با داشتن حدود ۸۰۰۰ گونه گیاهی گلدار که از این تعداد نزدیک به ۲۰۰۰ گونه آن بومی می‌باشند، از کشورهای غنی از نظر تعداد و تنوع گونه‌های گیاهی است. حفظ ذخائر توارثی گیاهی و جلوگیری از فرسایش و انقراض این گونه‌ها بویژه گونه‌های بومی و در حال خطر، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. در شرایط متعارف، حفظ و نگهداری این گونه‌ها به شیوه‌های مختلفی صورت می‌گیرد که از مهمترین آنها نگهداری بذور گونه‌ها در بانک ژن‌ها و در شرایط نزدیک به صفر و یا حدود ۲۰- درجه سانتی‌گراد می‌باشد. مدت زمان نگهداری در این شرایط کوتاه بوده و پس از یک دوره ۲۰ - ۱۰ ساله نیاز به بازکشت بذور ذخیره شده می‌باشد که اضافه بر مشکلات فنی، هزینه‌های تجدید کشت بذور، امری مشکل و پرهزینه است. مضافاً اینکه در گونه‌هایی که به صورت کلون تکثیر می‌گردند، امکان نگهداری آنها در شرایط یاد شده وجود ندارد و حفظ این گونه‌ها عملاً در شرایط فوق امکان پذیر نمی‌باشد. تکنولوژی استفاده از دمای فراسرد (بویژه ازت مایع با دمای ۱۹۶- درجه سانتی‌گراد) اولین بار برای نگهداری میکروارگانیسم‌ها با موفقیت جنبه کاربردی پیدا کرد و به دنبال آن استفاده از این تکنولوژی در انجماد سلول‌های جنسی و بعضی از اندام‌های موجودات عالی مورد استفاده قرار گرفت.

گل گاو زبان ایرانی با نام علمی *Echium amoenum* عضوی از خانواده *Boraginaceae* می‌باشد که دارای خواص دارویی بسیار با ارزش بوده که در طب سنتی ایرانی بسیار مورد توجه می‌باشد. این گیاه دو یا چند ساله بوده و ارتفاع آن به صورت تقریبی به ۸۰-۲۰ سانتی‌متر نیز می‌رسد (Patocka & Navratilova, 2019). این گیاه از کرک‌های نسبتاً نرمی پوشیده شده است. ساقه‌های آن تا حدودی ساده و به سمت بالا می‌باشد. برگ‌های قاعده‌ای شکل آن به طول حدود ۲۰ سانتی‌متر و عرض ۵ سانتی‌متر به صورت سر نیزه‌ای و در قسمت دم‌برگ باریک شده و نوک تیز هستند (Sarris et al., 2013). به دلیل خواص دارویی مهم این گیاه از جمله خواص آنتی‌اکسیدانی، آنتی‌تومور، آنتی‌باکتریال و هم‌چنین خواص ضد قارچی این گیاه، مطالعات گسترده‌ای جهت افزایش کمی، کیفی و هم‌چنین اصلاح نژاد جهت تولید گیاهان با خواص درمانی بیشتر و سیستم‌های مختلف کشت و تکثیر این گیاه انجام شده است (Asree et al., 2019). در طب سنتی ایرانی از گل‌های این گیاه برای رفع علائم سرماخوردگی، کاهش فشارخون، ضد افسردگی، ضد التهاب، آرام‌بخش و ادرارآور استفاده می‌شود (Noorhosseini-Niyaki & Ashoori, 2013). (Latmahalleh, 2013).

از جمله روش‌هایی که برای حفظ ژرم‌پلاسما گیاهان وجود دارد می‌توان به حفاظت در رویشگاه و یا حفاظت در خارج از رویشگاه اشاره کرد. حفاظت گیاه در رویشگاه می‌تواند بسیار پرهزینه باشد. در کنار روش‌های مرسوم و کلاسیک حفاظت از گونه‌های منابع طبیعی مانند ایجاد باغ‌های گیاه‌شناسی ملی و منطقه‌ای، بانک ژن بذرهای گونه‌های جنگلی و مرتعی و عرصه‌های حفاظت شده جنگلی، استفاده از توانمندی‌های بیوتکنولوژی راهکاری منحصر به فرد برای حفاظت از گونه‌های گیاهی هست که به سرعت در حال توسعه می‌باشد. یکی از این توانمندی‌ها، نگهداری بذرها و اندام‌های رویشی در شرایط فراسرد است. نگهداری از منابع ژنتیکی گیاهی برای حفظ امنیت غذایی و تنوع زیستی ضروری می‌باشد. تنوع ژنتیکی امکان انتخاب و اصلاح گیاهان زراعی جدید و پرمحصول، مقاوم به تنش‌های زیستی و محیطی را فراهم می‌نماید (Rao, 2004). از آنجا که گل گاو زبان بر اثر برداشت بی‌رویه از عرصه‌های طبیعی توسط انسان، تنش‌های زنده و غیرزنده تهدید شده و کشت

کار پی‌درپی یک گونه باعث کاهش تنوع ژنتیکی آنها می‌گردد حفظ ذخایر ژنتیک این گونه‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. از جمله روش‌هایی که برای حفظ ژرم‌پلاسم گیاهان وجود دارد می‌توان به حفاظت در رویشگاه و یا حفاظت در خارج از رویشگاه اشاره کرد (Hawksworth and bull, 2007). حفاظت گیاه در رویشگاه می‌تواند بسیار پرهزینه باشد (Li and Pritchard, 2009).

در کنار روش‌های مرسوم و کلاسیک حفاظت از گونه‌های منابع طبیعی مانند ایجاد باغ‌های گیاه‌شناسی ملی و منطقه‌ای، بانک ژن بذرهای گونه‌های جنگلی و مرتعی و عرصه‌های حفاظت شده جنگلی، استفاده از توانمندی‌های بیوتکنولوژی راهکاری منحصر به فرد برای حفاظت از گونه‌های گیاهی هست که به سرعت در حال توسعه می‌باشد. یکی از این توانمندی‌ها، نگهداری بذرها و اندام‌های رویشی در شرایط فراسرد است (Lambardi et al., 2005).

فناوری فراسرد روش ذخیره‌سازی بذرها و اندام‌های گیاهی برای مدت زمان بسیار طولانی است (Popov et al., 2006). با این فناوری می‌توان بسیاری از بذرها، اندام‌های رویشی، سلول و دانه‌گرده گیاهی را در دمای  $-196^{\circ}\text{C}$  که در آن فعالیت‌های متابولیکی و فیزیولوژیک بذر و اندام متوقف شده است، برای مدت زمان طولانی حفظ نمود (Ozkavukcu and Erdemli, 2002). از مزایای این تکنیک می‌توان به حفظ ثبات ژنتیکی پایه مادری، کاهش هزینه‌های حفاظت در شرایط مزرعه، نسخه پشتیبان برای گیاهانی که به صورت کلون تکثیر می‌شوند و نیز به عنوان یک سیستم حفاظتی برای کشت‌های مهم اشاره کرد (Reed, 2008).

در این تحقیق سعی بر این هست که شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد بذر گونه *Echium amoenum* را در پاسخ به دمای فراسرد، جهت بررسی کارآمدی فناوری فراسرد به عنوان یک روش جایگزین و مقرون به صرفه ذخیره کردن بلند مدت بذرهای ارتودکس در مراکز ژرم‌پلاسمی مورد ارزیابی شود. در این پروژه بذر گیاه گل گاو زبان ایرانی (*Echium amoenum*)، در دمای  $-196^{\circ}\text{C}$  درجه سانتی‌گراد با بهره‌گیری ازت مایع نگهداری گردید. برای نگهداری بذر از پیش تیمارهای مختلف گلیسرول، ویتریفیکاسیون، کاهش رطوبت بذر و شاهد استفاده شد و تاثیر آنها بر درصد و سرعت جوانه زنی مورد بررسی دقیق قرار گرفت.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۲.۱. منطقه مورد مطالعه

ابتدا بذرهای گواهی شده از شرکت پاکان بذر اصفهان تهیه شد.

### ۲.۲. روش تحقیق

قبل از قرارگیری نمونه بذرها در نیتروژن مایع (دمای  $-196^{\circ}\text{C}$ ) روش‌های زیر اعمال گردید: پیش‌تیمار گلیسرول (Glycerol) ۳۰٪: بذرها به کرایو ویال‌های حاوی گلیسرول ۳۰٪ منتقل شده و بمدت یک ساعت در دمای  $4^{\circ}\text{C}$  قرار داده شد. سپس کرایو ویال‌ها وارد نیتروژن مایع گردید. پیش‌تیمار ویتریفیکاسیون (Vitrification): از دو محلول PVS2 (Plant Vitrification Solution 2) و محلول بارگیری یا Loading به عنوان پیش‌تیمار استفاده شد. محلول PVS2 (Plant Vitrification Solution 2) حاوی ۱۵٪ (W/V) اتیلن گلیکول،

۱۵٪ (W/V) دی‌میتل سولفو کساید، ۳۰٪ (W/V) گلیسرول در محیط کشت مایع MS سوکروز ۰/۴ مولار همراه با (pH=۵/۸) است (Sakai et al., 1990). برای تهیه محلول بارگیری از گلیسرول ۲ مولار و سوکروز ۰/۴ مولار در محیط کشت مایع MS استفاده شد (Sakai, and Engelmann, 2007).

ابتدا بذور به مدت ۲۰ دقیقه در محلول Loading در دمای °C ۲۵ قرار گرفت. سپس محلول Loading تخلیه و محلول PVS2 (دمای °C ۴) جایگزین گردید و بمدت یک ساعت در دمای °C ۴ قرار داده شد. سپس کرایو ویال‌ها وارد نیتروژن مایع گردید.

پیش‌تیمار کاهش رطوبت بذر (Desiccation): در این تیمار، وزن اولیه بذر با ترازوی حساس (۰/۰۰۰۱ گرمی) تعیین گردید. ابتدا محتوای رطوبتی بذرها بر اساس اختلاف وزن تر و وزن خشک نمونه‌ها محاسبه خواهد شد. خشک کردن نمونه‌ها با استفاده از دستگاه آون در دمای °C ۱۰۳ و به مدت ۱۷ ساعت انجام خواهد شد (ISTA, ۱۹۹۶). به منظور کاهش محتوای رطوبتی به حداقل ممکن، بذرها بر روی کاغذ صافی در داخل دسیکاتور حاوی سیلیکاژل خشک منتقل و به مدت ۱۹ ساعت در دستگاه آون و دمای °C ۲۸ قرار داده خواهند شد. برای جلوگیری از جذب رطوبت محیط توسط بذرها، آون‌های آون‌گیری شده، درب ظروف محکم بسته خواهد شد. در ادامه، بذرها بلافاصله درون کرایو ویال قرار داده خواهند شد و مستقیماً وارد نیتروژن مایع خواهند گردید.

پیش‌تیمار (شاهد یا Control): بذور به عنوان شاهد به کرایو ویال‌ها منتقل شده و در یخچال (دمای °C ۴) نگهداری شد. کلیه تیمارها بجز شاهد به مدت یک هفته در نیتروژن مایع با دمای °C ۱۹۶- نگهداری شد.

به منظور گرم کردن سریع، نمونه‌ها بلافاصله از تانک نیتروژن خارج و در بن ماری ۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۲۰ ثانیه قرار داده شد (Engelmann, ۱۹۹۰). سپس بذور به محیط کشت مایع MS ساکاروز ۱/۲ مولار منتقل شده و بمدت ۲۰ دقیقه در دمای °C ۲۵ نگهداری شد. عمل ضدعفونی بذرها پس از خروج از شرایط تیمار انجام گرفت تا از مرطوب شدن بذرها قبل از اعمال تیمار و متعاقباً آسیب دیدن در هنگام نگهداری دمای فراسرد، جلوگیری شود. بذور، پس از قرارگیری زیر آب جاری به مدت ۱۲۰ دقیقه، با استفاده از هیپوکلریت ۱/۵ درصد (V/V) بمدت ۱۰ دقیقه ضدعفونی سطحی شده و پس از سه بار شستشو با آب مقطر استریل شده، به درون پتری‌دیش سترون شده با قطر ۱۰ سانتی‌متر حاوی یک عدد کاغذ صافی و اتمن منتقل شد. به هر ظرف پتری ۳ میلی‌لیتر آب مقطر افزوده شده و درب پتری‌دیش‌ها با پارافیلیم مسدود و در نهایت به اتاقک کشت با دمای °C ۲۵ انتقال داده شد. شمارش بذرها به صورت روزانه و در ساعت معین انجام شد. پس از طی زمان جوانه‌زنی محاسبه شاخص‌های درصد، سرعت به روش زیر انجام شد (Ruan et al., 2002).

درصد جوانه‌زنی (درصد بذرهاى جوانه زده)  $(\text{Germination Percent} = \text{Ni}/\text{N} \times 100)$  که در آن Ni تعداد بذرهاى جوانه‌زده در روز i و N تعداد کل بذرهاى آزمون شده است.

سرعت جوانه‌زنی  $(\text{Germination rate} = \sum \text{Ni}/\text{Ti})$  که در آن Ni تعداد بذرهاى جوانه زده در هر روز و Ti شمار روز پس از کاشت است.

تعداد بذر در هر ظرف پتری ۳۰ عدد و ۳ تکرار در نظر گرفته شد. با استفاده از طرح آماری پایه کاملاً تصادفی تیمارها مقایسه گردید. تیمارهای قبل از فراسرد شامل گلیسرول، ویتریفیکاسیون (PVS2)، کاهش رطوبت (Desiccation) و شاهد می‌باشد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار MSTAT-C استفاده گردید و میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون دانکن مقایسه گردید.

### ۳. نتایج

در خصوص درصد و سرعت جوانه زنی، بین تیمار شاهد و تیمارهای مختلف گلیسرول، ویتریفیکاسیون (PVS2)، کاهش رطوبت (Desiccation) تفاوت در سطح پنج درصد معنی دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین تیمارها با آزمون دانکن نشان داد که درصد جوانه زنی و سرعت جوانه زنی در تیمار ویتریفیکاسیون به ترتیب به میزان ۱۷/۹۵ و ۰/۰۸۰۵ از کمترین مقدار برخوردار بود (جدول ۲).

همچنین درصد جوانه زنی و سرعت جوانه زنی در تیمار کاهش رطوبت تفاوت معنی داری با شاهد نداشت. به طوریکه بیشترین درصد جوانه زنی (۵۰/۷) و بیشترین سرعت جوانه زنی به دست آمده (۰/۴۵۳) مربوط به پیش تیمار کاهش رطوبت می باشد. این در حالیست که استفاده از گلیسرول به عنوان پیش تیمار درصد جوانه زنی و سرعت جوانه زنی را به طور معنی داری به ترتیب از ۵۱/۹۵ درصد به ۳۴/۶۲ و از ۰/۵۱۰ درصد به ۰/۲۶۳ درصد کاهش می دهد.

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس اثر پیش تیمار مورد استفاده برای حفاظت انجمادی بذر *Echium amoenum* بر روی درصد و سرعت جوانه زنی.

| منابع تغییرات     | درجه آزادی | درصد جوانه زنی | سرعت جوانه زنی |
|-------------------|------------|----------------|----------------|
| تیمار             | ۳          | ۷۶۸/۴۳۷*       | ۰/۱۱۴*         |
| خطا               | ۸          | ۳۸/۵۴۸         | ۰/۰۰۱          |
| ضریب تغییرات CV % |            | %۱۵/۹۹         | %۹/۵۷          |

\*تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد

جدول ۲. مقایسه میانگین اثر تیمارها در نگهداری بذر گونه *Echium amoenum* در شرایط آزمایشگاه پس از خروج از نیتروژن مایع به روش آزمون دانکن

| تیمار         | درصد جوانه زنی | سرعت جوانه زنی |
|---------------|----------------|----------------|
| ویتریفیکاسیون | ۱۷/۹۵c         | ۰/۰۸۰۵c        |
| گلیسرول       | ۳۴/۶۲b         | ۰/۲۶۳b         |
| کاهش رطوبت    | ۵۰/۷۷a         | ۰/۴۵۳a         |
| شاهد          | ۵۱/۹۵a         | ۰/۵۱۰a         |

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

زنده مانی و رشد بذوری که از ازت مایع یا فراسرد ( $-196^{\circ}\text{C}$ ) خارج می شوند، تحت تأثیر درصد رطوبت بذر است. بنابراین، خشک کردن بیش از حد بذرها سبب کاهش جوانه زنی می شود (Walters et al., 2002). در همین رابطه، بهینه کردن رطوبت بذر قبل از ورود به شرایط فراسرد اهمیت زیادی دارد (Jitsopakul et al., 2008). کاهش یا تنظیم محتوای آب بذر یا نمونه گیاهی قبل از ورود به شرایط فراسرد نقش مهمی در زنده مانی نمونه گیاهی دارد. در گونه *Bletilla striata* بذور رسیده و خشک به دلیل درصد آب کمتر در مقایسه با بذور آب جذب کرده زنده مانی بیشتری پس از گذراندن شرایط فراسرد دارند (Jitsopakul et al., 2008). در این آزمایش با مقایسه بین تیمارها با تیمار شاهد درصد سرعت جوانه زنی در تیمار کاهش رطوبت از بیشترین مقدار برخوردار بود (شکل ۱). استفاده از تیمار کاهش رطوبت با هدف تقلیل رطوبت بذر قبل از ورود به دمای  $-196^{\circ}\text{C}$  تأثیر مثبتی در درصد جوانه زنی و سرعت جوانه زنی داشت. در این بررسی مشاهده شد که این تیمار باعث حفاظت از بذر در شرایط فراسرد می شود و کاربرد این روش با موفقیت همراه می باشد. لذا از این روش می توان در مقیاس کاربردی استفاده نمود. در همین رابطه Beardmore و Whittle (۲۰۰۵) نیز بکارگیری روش کاهش رطوبت را برای حفاظت از بذر موفقیت آمیز گزارش نمودند.

نتایج نگهداری بذور در شرایط فراسرد ( $-196^{\circ}\text{C}$ )، نشان داد که پیش تیمارهای فراسردی شامل کاهش رطوبت، محلول PVS2 و گلیسرول ۳۰ درصد تأثیر متفاوتی در ذخیره سازی بذور در فراسرد ( $-196^{\circ}\text{C}$ ) دارند. تیمارهای محلول PVS2 و گلیسرول 30 درصد به ترتیب کمترین تأثیر را در درصد جوانه زنی و سرعت جوانه زنی دارند. در تیمار محلول PVS2، مواد ماندند DMSO، گلیسرول، ساکاروز و اتیلن گلیکول احتمالاً سبب بروز آثار سوء در بذر شده است. در برخی موارد به دلیل سمیت بعضی از مواد موجود در محلول PVS2، این پیش تیمار تأثیر منفی در زنده مانی نمونه های فراسردی دارد (Kuleshova et al., 1999). یافته های این پژوهش گران با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت دارد. در تیمار گلیسرول ۳۰ درصد احتمالاً به دلیل نفوذ گلیسرول به داخل بذر و ایجاد اختلال در تبادل اکسیژن، گازها و مولکول های آب بین فضای درونی و بیرونی بذر قرار گرفته و موجب آثار سوء در جوانه زنی بذر گل گاوزبان ایرانی شده است. این در حالی است گلیسرول برای سلول های گیاهی سمی است و اگر مدت طولانی در معرض آن قرار گیرد، مشکل آفرین می شود (Volk et al., 2006).



شکل ۱. مقایسه جوانه زنی بذور شاهد و حفاظت انجمادی گیاه گل گاو زبان ایرانی (*Echimium amoenum*)  
 (sh) شاهد (D) کاهش رطوبت (G) گلیسرول (P) ویتریفیکاسیون

استفاده از فناوری فراسرد امکان نگهداری طولانی مدت بذر تعداد زیادی از گونه‌های گیاهی در معرض خطر را فراهم کرده و حفاظت از ذخایر توارثی گیاهی و جلوگیری از انقراض گونه‌های ارزشمند را موجب می‌شود. بنابراین با استفاده از این فناوری امکان احیاء و حفاظت گونه‌های در معرض خطر در اکوسیستم‌های منابع طبیعی فراهم می‌شود.

### منابع

- Asree, H. J., Amirah Imran, H., Gatea, A. A., & Khirallah, A. A. (2019). In Vitro Induced Callus of *Thevetia Neriifolia* Juss. *Plant Archives*, 19(2), 642-645.
- Beardmore, T. and Whittle, C.A., (2005). Induction of tolerance to desiccation and cryopreservation in silver maple (*Acer saccharinum*) embryonic axes. *Tree Physiology*, 25: 965-972.
- Engelmann, F., (1990). Use of cryopreservation for plant germplasm long-term conservation. Case history: Oil Palm somatic embryos. *International Journal of Refrigeration*, 13: 26-30.
- Hawksworth, D.L. and Bull, A.T., (2007). *Plant Conservation and Biodiversity*. Springer, 420 p.
- ISTA [International Seed Testing Association]. (1996). International Rules for Seed Testing, 1996. Seed Science and Technology, 21(Suppl.): 1B288.
- Jitsopakul, N., Tammasiri, K. & Ishikawa, K. (2008). Cryopreservation of *Bletilla striata* seeds, 3-day germinating seeds and protocorms by droplet-vitrification. *CryoLetters*, 29(6), 517-526.
- Kuleshova, L.L., MacFarlane, D.R., Trounson, A.O. & Shaw, J.M. (1999). Sugars exert a major influence on the vitrification properties of ethylene glycol-based solutions and have low toxicity to embryos and oocytes. *Cryobiology*, 38(2), 119-130.
- Lambardi, M., Benelli, C. and Decarlo, A., (2005). Cryopreservation as a tool for the long-term conservation of woody plant germplasm: development of the technology at the CNR/INVALSA Institute of Florence. *The Role of Biotechnology*: 181-182.
- Li, D.Z. and Pritchard, H.W., (2009). The science and economics of *ex situ* plant conservation. *Trends in Plant Science*, 14: 614-621.
- Noorhosseini-Niyaki, S. A., & Ashoori-Latmahalleh, D. (2013). Strategies toward sustainable development of *Echium amoenum* in Iran. *Journal of Novel Applied Sciences*, 2(8), 206-2.
- Ozkavukcu, S. and Erdemli, E., (2002). Cryopreservation: basic knowledge and biophysical effects. *Journal of Ankara Medical School*, 24 :187-196.
- Patocka, J. and Navratilova, Z. (2019). Bioactivity of *Echium amoenum*: Amini review. *Pharmacology*;20(2):14915-7.
- Popov, A.S., Popova, E.V., Nikishina, T.V. and Vysotskaya, O. N., (2006). Cryobank of plant genetic resources in Russian Academy of Sciences. *International Journal of Refrigeration*, 29: 403-410.
- Rao, N.K., (2004). Plant Genetic Resources: Advancing conservation and use through biotechnology. *African Journal of Biotechnology*, 3: 136-145.
- Reed, B.M., (2008). *Plant Cryopreservation: A Practical Guide*. Springer, Chap 19. 515pp.
- Ruan, S., Xue, Q. and Tylkowska, K., (2002). The influence of priming on germination of rice seeds and seedling emergence and performance in flooded soil. *Seed Science and Technology*, 30: 61-67.
- Sakai, A. and Engelmann, F. (2007). Vitrification, encapsulation-vitrification and droplet-vitrification: a review. *CryoLetters* 28(3):151-172.
- Sakai, A., Kobayashi, S. and Oiyama, I. (1990). Cryopreservation of nucellar cells of navel orange (*Citrus sinensis* Osb. var. *brasiliensis* Tanaka) by vitrification. *Plant Cell Reports*, 9, 30-33.
- Sarris, J., McIntyre, E., Camfield, D.A. (2013). Plant-based medicines for anxiety disorders, part 1. *CNS drugs*. 27(3):207-19.
- Walters, C., Touchell, D.H., Power, P., Wesley-Smith, J. & Antolin, M.F. (2002). A cryopreservation protocol for embryos of the endangered species *Zizania texana*. *CryoLetters*, 23, 291-298.
- Volk, G.M., Harris, J.L. & Rotindo, K.E. (2006). Survival of mint shoot tips after exposure to cryoprotectant solution components. *Cryobiology*, 52, 305-308.



## Cryopreservation of *Echium amoenum* seeds

<sup>1</sup>Leila Ghaffarzadeh-Namazi

<sup>1</sup>Department of Plant Science and Medicinal Plants, Faculty of Agriculture, University of Mohaghegh  
Ardabili, Ardabil, Iran.

### Abstract

*Echium Amoenum* is a member of the *Boraginaceae* family, which has very valuable medicinal properties that are highly regarded in traditional Iranian medicine. Because different plant species *Echium* inappropriate harvesting of natural areas by humans, and the growing threat of biotic and abiotic stresses following the work resulted in reduced genetic diversity of a species is, a species of genetically keep reserves Curb upper's. Using seed cryopreservation, as one of the Ex situ plant germplasm conservation method we can store seed for long-term, with much lower expenses and without losing seed viability. In order to preserve *Echium amoenum* seed under  $-196^{\circ}\text{C}$  condition, three pre cryopreservation treatments, PVS2 solution, Desiccation and Glycerol were applied. The treated seeds were transferred into Liquid Nitrogen (LN) and stored for 1 week. In this study the effect of cryopreservation on germination and growth indices (germination percent, germination rate of plant species (*E. amoenum*) in storage conditions of cryopreservation ( $-196^{\circ}\text{C}$ ) were evaluated for 1 week. Comparing treatments, significant differences were observed on germination percent and germination rate. The results showed that, the long-term preservation of the species, seed in  $-196^{\circ}\text{C}$  using suitable precryopreservation treatment is possible.

**Keywords:** *Echium amoenum*, Cryopreservation, Germplasm, Glycerol, PVS2

## همسانه‌سازی و بررسی ویژگی‌های ساختاری ژن کنترل‌کننده گلدهی *AGL6* در سیر گلده ایرانی

فهیمة قائمی‌زاده، فرشاد دشتی\*

گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

### چکیده

اکثر ارقام تجاری سیر غیر گلده و عقیم می‌باشند. درک صحیح از ساختار ژن *AGL6* به عنوان یک ژن کنترل‌کننده گلدهی و باروری در انواع گلده و زایای سیر، روند برنامه‌های اصلاحی این گیاه دارویی با ارزش را بهبود می‌بخشد. بدین منظور ابتدا بیان نسبی این ژن در اندام‌های مختلف سیر با استفاده از RT-PCR بررسی شد. سپس بخشی از ژن *AGL6* با استفاده از تکنیک RT-PCR از گلچه‌های سیر ایرانی جداسازی و همسانه‌سازی شد. نتایج حاصل از توالی‌یابی پلاسمید نو ترکیب با استفاده از نرم افزار Vector NTI و ORF finder مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت توالی نوکلئوتیدی و پروتئینی به دست آمده در این تحقیق با نرم افزار بلاست واقع در وب سایت NCBI هم‌ردیف و ویژگی‌های ساختاری آن مشخص گردید. بر اساس نتایج به دست آمده قطعه همسانه‌سازی شده کدکننده ژن *AsAGL6* به طول ۷۲۸ جفت باز می‌باشد. بررسی توالی آمینواسیدی و موتیف‌های ساختاری ژن *AsAGL6* نشان داد که این توالی نوکلئوتیدی یک پروتئین با ۲۴۳ اسید آمینه را کد می‌کند به طوری که نوکلئوتید ۷ تا ۱۹۷ کدکننده دومین MADS-box و نوکلئوتید ۲۴۳ تا ۵۰۹ کدکننده دومین K-box می‌باشند. بلاست توالی نوکلئوتیدی و پروتئینی توالی حاضر نیز تشابه بالای ۹۰ درصد را با توالی مربوط به ژن *AGL6* در سایر گیاهان تک لپه‌ای نظیر پیاز، لیلیوم و گل نرگس نشان داد.

واژگان کلیدی: *Allium sativum*، *AGAMOUS-Like 6*، باروری

\* e-mail: dashti1350@yahoo.com

## ۱. مقدمه

سیر (*Allium sativum* L.) گیاهی با ارزش دارویی و اقتصادی فراوان است. تمام ارقام تجاری سیر عقیم بوده و به صورت غیرجنسی تکثیر می‌شوند (Brewster, 2008). از محدودیت‌های تکثیر غیرجنسی، محدودیت در برنامه‌های اصلاحی و مطالعات ژنتیکی می‌باشد. درک صحیح از ساختار و نقش ژن‌های کنترل‌کننده گلدهی در بازگرداندن قابلیت گلدهی و باروری به سیر و بهبود برنامه‌های اصلاحی اهمیت فراوانی دارد (Kamenetsky et al., 2004).

تاکنون پژوهش‌هایی در ارتباط با برخی از ژن‌های کنترل‌کننده مسیر گلدهی در سیر صورت گرفته است. در سیر *gaLFY* شناسایی و نقش آن به عنوان یک ژن محرک زمان گلدهی و ژن هویت مریستم گل در یک ژنوتیپ گلده مشخص شده است (Rotem et al., 2011). همچنین الگوی بیان ژن‌های مدل ABCDE به عنوان ژن‌های مؤثر در تشکیل اندام‌های گل در سیر گلده و ژن‌های *AsFT* و *gaLFY* به عنوان ژن‌های محرک زمان گلدهی در اندام‌های مختلف برخی از همگروه‌های سیر ایرانی مشخص شده است (Ghaemizadeh et al., 2019؛ قائمی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۷). با این حال شناسایی و بررسی ویژگی ساختاری ژنی که علاوه بر مسیر گلدهی بر باروری گل‌های سیر نیز مؤثر باشد تاکنون صورت نگرفته است.

ژن *AGL6* از خانواده ژنی MADS-BOX و زیرخانواده MIKE-type بوده و به عنوان یک ژن کنترل‌کننده گلدهی بسیاری از مراحل گلدهی در گیاهان را کنترل می‌کند. از نظر ساختاری بالاترین تشابه را کلاس ژنی E نظیر SEP دارد. این ژن علاوه بر تشکیل مریستم گل، در اندام‌های رویشی و زایشی گل بیان شده و در تشکیل گامت نر و ماده مؤثر است (Dreni and Zhang, 2016). در ارکیده این ژن در انتقال گیاه به فاز زایشی و تشکیل مریستم گل مؤثر بوده و به طور قابل توجهی در برچه بیان می‌شود (Hsu et al., 2021). در گندمیان *AGL6* به عنوان ژن هویت مریستم گل باعث تشکیل مریستم گل منفرد شده و به عنوان ژن هویت اندام گل در تشکیل لودیکول، پالنا و تخمک مؤثر است (Reinheimer and Kellogg, 2003).

با توجه به اهمیت نقش ژن *AGL6* در کنترل بسیاری از مراحل گلدهی و به‌ویژه بیان بالای آن در برچه و تخمک تک‌لپه‌ای‌ها، بیان نسبی، جداسازی و همسانه‌سازی این ژن با هدف تعیین ساختار و ویژگی‌های این ژن در سیر گلده صورت گرفت.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۲.۱. بررسی بیان نسبی ژن *AsAGL6*

#### ۲.۱.۱. مواد گیاهی و نمونه‌گیری

برای انجام این پژوهش از سیر گلده (مازند زابل) استفاده شد. سیرچه‌ها از محل اصلی رویش جمع‌آوری و در اواسط آبان ماه سال ۱۳۹۴ در مزرعه تحقیقاتی گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا کشت شدند. نمونه‌گیری از مریستم انتهایی به صورت ماهیانه از آذر ۱۳۹۴ تا فروردین ۱۳۹۵، گل آذین در اردیبهشت ۱۳۹۵ و غنچه‌های گل در ۲ مرحله (سبز تیره و ارغوانی) در ماه‌های خرداد و تیر ۱۳۹۵ در ۲ تکرار بیولوژیکی صورت گرفت.

## ۲.۱.۲. Real-Time PCR

RNA کل از بافت گیاهی با استفاده از کیت تجاری innuPREP (analytikjena، آلمان) استخراج شد. غلظت RNA بر حسب نانوگرم در میکرولیتر پس از هر استخراج، با استفاده از دستگاه ناندردرآپ Thermo scientific (مدل ۲۳۰۰، آمریکا) و در طول موج ۲۶۰ نانومتر تعیین گردید. جهت ارزیابی کیفی RNA استخراج شده از روش الکتروفورز RNA روی ژل آگاروز یک درصد استفاده شد. پس از اطمینان از کیفیت RNA، ساخت cDNA با استفاده از کیت تجاری 2step-RT-PCR (سیناژن، ایران) و با استفاده از آغازگر oligo d(T) انجام و غلظت سنجی cDNA (جهت یکسان‌سازی غلظت نمونه‌ها) با استفاده از ناندردرآپ صورت گرفت.

واکنش Real-Time PCR با استفاده از کیت تجاری SYBR green YTA (یکتا تجهیز آزما، ایران) و با دستگاه تشخیص Real-Time PCR Light-Cycler 98 (Roche، آلمان) انجام شد. بدین منظور آغازگر رفت با توالی ۵'-TTGGAAGTGTGGCACAAGC و آغازگر برگشت با توالی ۵'-TACCAGCTCTGTGTTTCACG، جفت آغازگر به طول ۱۰۰ جفت باز و با استفاده از نرم افزار Oligo 7 طراحی شد. از ژن رمزکننده Actin (Shalom et al., 2015) به عنوان ژن مرجع استفاده شد. مخلوط واکنش شامل مستر میکس SYBR green (1X) (یکتا تجهیز آزما، ایران)، ۱۰۰ نانوگرم cDNA، ۰/۵ میکرومولار از هر یک از آغازگرهای مستقیم و معکوس در حجم نهایی ۲۰ میکرولیتر در نظر گرفته شد. برنامه دمایی به صورت ۴۰ چرخه شامل ۵ ثانیه دمای ۹۴ درجه سانتی‌گراد، ۲۰ ثانیه دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد و ۲۰ ثانیه دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد. واکنش‌ها در ۲ تکرار بیولوژیکی و دو تکرار تکنیکی انجام و در هر آزمایش یک کنترل منفی (بدون cDNA) در نظر گرفته شد. در نهایت میزان بیان نسبی ژن‌ها با روش  $\Delta\Delta CT$  و نرم افزار REST® محاسبه گردید (Livak and Schmittgen, 2001; Pfaffl et al., 2002).

## ۲.۲. جداسازی و همسانه سازی

### ۲.۲.۱. بررسی‌های بیوانفورماتیکی و طراحی آغازگر

برای طراحی آغازگر، از توالی‌های کامل ژن *AGL6* در گیاهان تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای ثبت شده در NCBI استفاده شد. بدین منظور ابتدا هم‌ردیف‌سازی چندگانه برای توالی‌های کدکننده این ژن در گیاهان مختلف با استفاده از برنامه Clustal W انجام شد. سپس نواحی حفاظت شده در گیاهان مشخص و طراحی آغازگر بر اساس این نواحی صورت گرفت. همچنین در طراحی آغازگر وجود کدون آغاز در آغازگر رفت و کدون خاتمه در آغاز برگشت در نظر گرفته شد. در نهایت با استفاده از نرم افزار Oligo 7 آغازگر رفت با توالی ۵'-CTATGGGAAGGGGAAGAGTTGA و آغازگر برگشت با توالی ۵'-TTAAAGAGCCCAACCCAGCATG، به منظور تکثیر قطعه ۷۲۸ جفت بازی طراحی شد.

### ۲.۲.۲. جداسازی و همسانه‌سازی محصول واکنش PCR

بدین منظور ابتدا استخراج RNA و ساخت cDNA از گلچه سیر مطابق بخش ۲، ۱، ۲. انجام شد. به منظور تکثیر بخشی از ژن *AGL6*، واکنش PCR روی محصول cDNA و با استفاده از آغازگرهای طراحی شده (بخش ۲، ۲، ۱) صورت گرفت. مخلوط واکنش شامل ۱۰ میکرومولار PCR مستر میکس (۱x) SYBR green (یکتا تجهیز آزما، ایران)، ۱۰۰ نانوگرم cDNA، ۰/۵ میکرومولار از هر یک از آغازگرهای مستقیم و معکوس در حجم نهایی ۲۰ میکرولیتر در نظر گرفته شد. در نهایت الکتروفور محصول واکنش PCR روی ژل آگاروز ۱ درصد انجام شد و تخلیص محصول با استفاده از کیت تجاری GF-1 (ویوانتیس، مالزی) طبق پروتوکل شرکت سازنده صورت گرفت.

فرایند لیگاسیون برای محصول حاصل از واکنش PCR، در پلاسمید pTG19-T، مطابق کیت تجاری. pTG19-T PCR cloning vector (ویوانتیس، مالزی) انجام شد. سپس ترانسفورماسیون با روش ارایه شده توسط Sambrook and Russell (۲۰۰۱) صورت گرفت. جهت تولید سلول‌های مستعد برای دریافت پلاسمید نو ترکیب از باکتری *Escherichia coli* سویه DH5 $\alpha$  استفاده شد. غربالگری بر اساس PCR کلونی برای جداسازی کلونی‌های مثبت (حاوی ژن مورد نظر) صورت گرفت. سپس استخراج پلاسمید از کلونی‌های مثبت با روش دستی ارائه شده توسط Sambrook and Russell (۲۰۰۱) با کمی تغییرات انجام شد. غربالگری پلاسمید نو ترکیب بر اساس واکنش PCR نیز صورت گرفت.

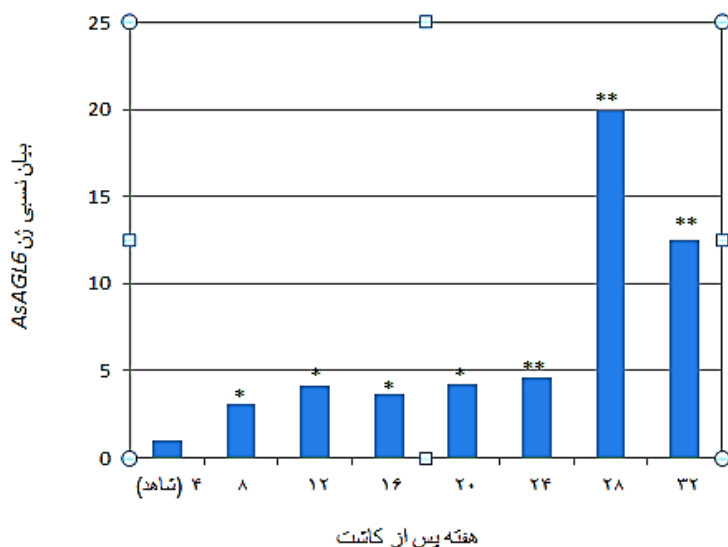
#### ۲، ۲، ۴. توالی یابی پلاسمید نو ترکیب و شناسایی ساختار بخش توالی یابی شده

پس از انجام واکنش PCR پلاسمیدهای نو ترکیب گزینش شدند. سپس به منظور تعیین توالی بخشی از ژن مورد نظر، ۲۰ میکرولیتر از پلاسمید نو ترکیب به همراه آغازگرهای عمومی رفت و برگشت M13 توسط شرکت داخلی تکاپوزیست به شرکت بایونیر در کره جنوبی ارسال شد. نتایج حاصل از توالی یابی پلاسمید در هر دو جهت رفت و برگشت با استفاده از نرم افزار Vector NTI سرهم و نواحی مشترک حذف شد. به منظور تعیین چهارچوب باز خوانی (ORF) در توالی به دست آمده از نرم افزار برخط ORF finder به آدرس اینترنتی [www.bioinformatics.org/sms2/orf\\_find.html](http://www.bioinformatics.org/sms2/orf_find.html) استفاده شد. در نهایت توالی نوکلئوتیدی و پروتئینی به دست آمده در این تحقیق با نرم افزار برخط بلاست واقع در وب سایت NCBI هم‌ردیف و ویژگی‌های ساختاری آن مشخص گردید.

### ۳. نتایج

#### ۳، ۱. بیان نسبی *AsAGL6*

بر اساس نتایج به دست آمده بیان نسبی ژن *AsAGL6* طی القا گلدهی و تبدیل مریستم رویشی به زایشی (۸ تا ۲۰ هفته پس از کاشت) در مریستم به طور معنی داری افزایش یافت. افزایش بیان نسبی *AsAGL6* در گل آذین و مرحله تمایز یابی گلچه‌ها و اندام‌های گل (۲۴ هفته پس از کاشت) نیز به طور معنی داری افزایش یافت (شکل ۱)؛ اما بالاترین میزان بیان نسبی آن در گلچه‌ها طی ۲۴ و ۳۲ هفته پس از کاشت صورت گرفت. بیان نسبی در گلچه سبز نیز به مراتب بالاتر از گلچه ارغوانی بود (شکل ۱).



شکل ۱. بیان نسبی ژن *AsAGL6* در اندام‌های مختلف سیر گلده. نمونه شاهد و ۸ تا ۲۰ هفته پس از کاشت مریستم، ۲۴ هفته پس از کاشت گل آذین و نمونه‌های ۲۸ و ۳۲ هفته پس از کاشت به ترتیب گلچه سبز و ارغوانی می‌باشند.

### ۲، ۳. غربالگری پلاسمید نو ترکیب برای ژن *AsAGL6*

نتایج به دست آمده از الکتروفورز محصول PCR روی cDNA حاصل از پلاسمیدهای نو ترکیب حاوی ژن *AsAGL6* در شکل ۲ نشان داده شده است. وجود قطعه‌ی تکثیری به طول ۷۲۸ جفت باز نشان از غربالگری مثبت پلاسمید نو ترکیب می‌باشد.



شکل ۲. نتایج حاصل از الکتروفورز محصول PCR پلاسمید نو ترکیب روی ژل آگاروز ۱ درصد. چاهک ۱ تا ۵ تکثیر قطعه ۷۲۸ جفت بازی را نشان می‌دهند.

### ۳، ۳. همسانه‌سازی و بررسی توالی نوکلئوتیدی ژن *AsAGL6*

نتایج توالی‌یابی و بررسی با برنامه بلاست نشان داد که قطعه همسانه‌سازی شده در جهت معمولی کدکننده ژن *AGL6* می‌باشد. توالی نوکلئوتیدی به دست آمده به طول ۷۲۸ جفت باز بوده و با کدون آغاز ATG شروع و با کدون خاتمه TAG

خاتمه می‌یابد. این توالی نوکلئوتیدی پروتئینی با ۲۴۳ اسید آمینه کد می‌کند. همچنین توالی نوکلئوتیدی به دست آمده در پایگاه اطلاعاتی NCBI با کد دسترسی OK086759 ثبت گردید. توالی نوکلئوتیدی حاصل دارای درصد تشابه بالایی با ژن مورد نظر در پیاز داشت. همچنین با گیاهان تک‌لپه‌ای نظیر لیلیوم، مارچوبه، برنج و ذرت نیز تشابه بالای ۹۰ درصد را نشان داد (شکل ۳).

| Description  | Scientific Name                     | Query Cover | E value | Accession                  |
|--|-------------------------------------|-------------|---------|----------------------------|
| <a href="#">Allium sativum AGL6-like MADS-box protein (AGL6) mRNA, complete cds</a>                  | <a href="#">Allium sativum</a>      | 100%        | 0.0     | <a href="#">OK086759.1</a> |
| <a href="#">Allium cepa AGL6-like MADS-box protein (AGL6) mRNA, complete cds</a>                     | <a href="#">Allium cepa</a>         | 99%         | 0.0     | <a href="#">KF170021.1</a> |
| <a href="#">Asparagus officinalis MADS box protein (AOM3) mRNA, complete cds</a>                     | <a href="#">Asparagus offic...</a>  | 99%         | 1e-168  | <a href="#">AY383559.1</a> |
| <a href="#">Narcissus tazetta var. chinensis MADS box protein mRNA, complete cds</a>                 | <a href="#">Narcissus tazett...</a> | 99%         | 4e-161  | <a href="#">EU081900.1</a> |
| <a href="#">Agapanthus praecox ApMADS3 mRNA for MADS-box transcription factor SEP1, complete cds</a> | <a href="#">Agapanthus pra...</a>   | 99%         | 1e-160  | <a href="#">AB079261.1</a> |
| <a href="#">Hippeastrum hybrid cultivar Jewel AGL6-like protein 1 (AGL6.1) mRNA, complete cds</a>    | <a href="#">Hippeastrum hy...</a>   | 99%         | 2e-159  | <a href="#">OK042267.1</a> |
| <a href="#">Narcissus tazetta var. chinensis MADS-box protein mRNA, complete cds</a>                 | <a href="#">Narcissus tazett...</a> | 99%         | 6e-159  | <a href="#">EF517294.1</a> |
| <a href="#">Hyacinthus orientalis MADS-box protein (AGL6) mRNA, complete cds</a>                     | <a href="#">Hyacinthus orie...</a>  | 99%         | 2e-152  | <a href="#">AY591333.1</a> |
| <a href="#">Bambusa oldhamii MADS-box protein mRNA, complete cds</a>                                 | <a href="#">Bambusa oldhamii</a>    | 99%         | 2e-151  | <a href="#">EF517293.1</a> |
| <a href="#">Phyllostachys edulis MADS-box protein mRNA, complete cds</a>                             | <a href="#">Phyllostachys e...</a>  | 99%         | 3e-150  | <a href="#">EU327784.1</a> |
| <a href="#">Crocus sativus MADS-box transcription factor AGL6b (AGL6b) mRNA, complete cds</a>        | <a href="#">Crocus sativus</a>      | 99%         | 2e-145  | <a href="#">EF041506.1</a> |
| <a href="#">Crocus sativus MADS-box transcription factor AGL6a (AGL6a) mRNA, complete cds</a>        | <a href="#">Crocus sativus</a>      | 99%         | 8e-145  | <a href="#">EF041505.1</a> |

شکل ۲. نتایج حاصل از هم‌ردیفی توالی نوکلئوتیدی ژن *AsAGL6* با سایر توالی‌های نوکلئوتیدی موجود در NCBI

#### ۴.۳. بررسی توالی آمینواسیدی و موتیف‌های ساختاری ژن *AsAGL6*

بررسی توالی اسید آمینه‌ای نشان داد که بخشی از ژن *AsAGL6* به طول ۷۲۸ جفت باز یک پروتئین ۲۴۳ اسید آمینه کد می‌کند. بلاست توالی پروتئینی به دست آمده با سایر توالی‌ها به دست آمده در پایگاه اطلاعاتی NCBI نشان داد که توالی به دست آمده دارای درصد تشابه بالا با توالی پروتئینی مربوط به ژن *AGL6* در پیاز، لیلیوم، گل نرگس، علف ستاره‌ای و مارچوبه دارد (شکل ۳ و ۴). بررسی ساختار توالی به دست آمده نشان داد که نوکلئوتید ۷ تا ۱۹۷ کد کننده دومین MADS-box و نوکلئوتید ۲۴۳ تا ۵۰۹ کد کننده دومین K-box می‌باشند. همچنین این ساختار به دست آمده در مورد ژن *AsAGL6* در سیر مشابه با ساختار ژن *AGL6* در سایر گیاهان بود به طوری که در آن‌ها نیز ابتدا دومین MADS-box و سپس دومین K-box وجود دارد (شکل ۵).

| Description   | Scientific Name                                    | Query Cover | E value | Accession                      |
|---|--|-------------|---------|--------------------------------|
| <a href="#">AGL6-like MADS-box protein [Allium sativum]</a>           | <a href="#">Allium sativum</a>                     | 99%         | 4e-179  | <a href="#">UVH33477.1</a>     |
| <a href="#">AGL6-like MADS-box protein [Allium cepa]</a>              | <a href="#">Allium cepa</a>                        | 99%         | 8e-169  | <a href="#">AGV31154.1</a>     |
| <a href="#">AGL6-like protein 1 [Hippeastrum hybrid cultivar]</a>     | <a href="#">Hippeastrum hybrid cultivar</a>        | 99%         | 2e-148  | <a href="#">UYD62371.1</a>     |
| <a href="#">MADS box protein [Asparagus officinalis]</a>              | <a href="#">Asparagus officinalis</a>              | 99%         | 1e-146  | <a href="#">AAQ83835.1</a>     |
| <a href="#">MADS-box transcription factor AGL6a [Crocus sativus]</a>  | <a href="#">Crocus sativus</a>                     | 99%         | 3e-144  | <a href="#">ABK35281.1</a>     |
| <a href="#">MADS box protein [Narcissus tazetta subsp. chinensis]</a> | <a href="#">Narcissus tazetta subsp. chinensis</a> | 99%         | 4e-144  | <a href="#">ABX47015.1</a>     |
| <a href="#">MADS-box protein [Narcissus tazetta subsp. chinensis]</a> | <a href="#">Narcissus tazetta subsp. chinensis</a> | 99%         | 4e-144  | <a href="#">ABS82744.1</a>     |
| <a href="#">MADS-box protein [Hyacinthus orientalis]</a>              | <a href="#">Hyacinthus orientalis</a>              | 99%         | 6e-143  | <a href="#">AAT88088.1</a>     |
| <a href="#">MADS-box protein [Bambusa oldhamii]</a>                   | <a href="#">Bambusa oldhamii</a>                   | 99%         | 7e-143  | <a href="#">ABS82743.1</a>     |
| <a href="#">MADS-box transcription factor [Ananas comosus]</a>        | <a href="#">Ananas comosus</a>                     | 99%         | 3e-142  | <a href="#">AGG68164.1</a>     |
| <a href="#">MADS-box transcription factor AGL6b [Crocus sativus]</a>  | <a href="#">Crocus sativus</a>                     | 99%         | 1e-141  | <a href="#">ABK35282.1</a>     |
| <a href="#">MADS-box transcription factor 6-like [Ananas comosus]</a> | <a href="#">Ananas comosus</a>                     | 99%         | 1e-141  | <a href="#">XP_020084133.1</a> |
| <a href="#">MADS-box transcription factor 6 [Phoenix dactylifera]</a> | <a href="#">Phoenix dactylifera</a>                | 99%         | 2e-141  | <a href="#">XP_008797646.1</a> |

شکل ۳. نتایج حاصل از هم‌ردیفی اسید آمینه‌ای قطعه تکثیر شده برای ژن *AsAGL6* با سایر توالی‌های پروتئینی موجود در

## NCBI

|               |  |  |     |
|---------------|--|--|-----|
| <i>AsAGL6</i> | MGRGRVELKRIENKINRQVTFSSRRNGLLKKAYELSVL | CDAEVALIIFSSRGKLYDFGSV                                 | 182 |
| 1 AGV31154.1  | MGRGRVELKRIENKINRQVTFSSRRNGLLKKAYELSVL | CDAEVALIIFSSRGKLYDFGSV                                 | 60  |
| 2 AAQ83835.1  | MGRGRVELKRIENKINRQVTFSSRRNGLLKKAYELSVL | CDAEVALIIFSSRGKLYDFGSV                                 | 60  |
| 3 ABK35281.1  | MGRGRVELKRIENKINRQVTFSSRRNGLLKKAYELSVL | CDAEVALIIFSSRGKLYDFGSV                                 | 60  |
| 4 ABX47015.1  | MGRGRVELKRIENKINRQVTFSSRRNGLLKKAYELSVL | CDAEVALIIFSSRGKLYDFGSV                                 | 60  |
| 5 AAT88088.1  | MGRGRVELKRIENKINRQVTFSSRRNGLLKKAYELSVL | CDAEVALIIFSSRGKLYDFGSV                                 | 60  |
| 6 ABS82743.1  | MGRGRVELKRIENKINRQVTFSSRRNGLLKKAYELSVL | CDAEVALIIFSSRGKLYDFGSV                                 | 60  |
| <i>AsAGL6</i> | GTSKTLERYQRCCYTSQD                     | ATIADRETQSWYQEVSKLAKFESLQRSQRHLLGEDLGPLSV              | 362 |
| 1 AGV31154.1  | GTSKTLERYQRCCYTSQD                     | ATIADRETQSWYQEVSKLAKFESLQRSQRHLLGEDLGPLSV              | 120 |
| 2 AAQ83835.1  | GTSKTLERYQRCCYTSQD                     | AAIASHETQSWYQEVSKLAKFESLQRSQRHLLGEDLGPLSV              | 120 |
| 3 ABK35281.1  | GTPKTLERYQRCCYTSQD                     | STIADRETQSWYQEVSKLAKFESLQRSQRHLLGEDLGPLSV              | 120 |
| 4 ABX47015.1  | GTSKTLERYQRCCYTSQD                     | AAIADRETQNWCHQEVSKLAKFESLQRSQRHLLGEDLGPLSI             | 120 |
| 5 AAT88088.1  | GTSKTLERYQRCCYTSQD                     | ASIADREAQSWYQEVSKLAKFESLQRSQRHLLGEDLGPLSV              | 120 |
| 6 ABS82743.1  | GTSKTLERYQRCCYSSQD                     | GTVADREMQSWYQEVSKLAKFESLQRSQRHLLGEDLGPLSI              | 120 |
| <i>AsAGL6</i> | KELQQLERQLEASLSQARQRT                  | -QIMLDQMEELRKKERHLGEINKQLKTKLEQEGATFRAI                | 542 |
| 1 AGV31154.1  | KELQQLERQLEASLSQARQRT                  | -QIMLDQMEELRKKERHLGEINKQLKSKLEQEGATFRAI                | 180 |
| 2 AAQ83835.1  | KELQQLERQLEASLSQARQRT                  | -QIMLDQMEELRKKERHLGEINKQLKAKLEAEGAFRAI                 | 180 |
| 3 ABK35281.1  | KELQQLERQLEASLSQARQRT                  | -QIMLDQMEELRKKERHLGEINKQLKNKLETEGSTFRAF                | 180 |
| 4 ABX47015.1  | KELQQLERQLEASLSQARQRT                  | -QIMLDQMEELRKKERHLGEINKQLKTKLEQEGANLRAI                | 180 |
| 5 AAT88088.1  | KELQQLERQMEASLSQARQRT                  | -QIMLDQMEELRKKERHLGEINKHLKSRLEAEGATFRAI                | 180 |
| 6 ABS82743.1  | KELQQLERQLESSLQARQRT                   | -QIMLDQMEELRKKERHLGEINKQLKTKLEQEGANLRAI                | 180 |
| <i>AsAGL6</i> | QSPWESNVQIDGN                          | -YAMNHSQSNAMDCEPTLQIGNRYQFSQPESSMPRNNGSGNNFMLGWAL      | 725 |
| 1 AGV31154.1  | QSPWESNVQVDGN                          | -YAMNHAQSNAMDCEPTLQIGNRYQFSQPESSMPRNNSGENNFMLGWAL      | 241 |
| 2 AAQ83835.1  | QGSWESEAGVGGNAF                        | SMHPSQSSAMDCEPTLQIGY-HHLVQPEAALPRSSGENNFMLGWVL         | 241 |
| 3 ABK35281.1  | QGSWESDGVVGSNAF                        | PIHPSQSSAMDCEPTLQIGY-HHLVQPEATLPRNSA GENNFMLGWVL       | 241 |
| 4 ABX47015.1  | QGSWESDAAVVGNAY                        | SMHPSQSSAMDCEPTLQIGY-HQFVQPEATLPRAAA GENNFMLGWVL       | 241 |
| 5 AAT88088.1  | QGSWESTAAIQGNAF                        | SVHPSQSSAMDCEPTLQIGY-HHLVQPEEAI PRNTV GENNFMLGWVL      | 242 |
| 6 ABS82743.1  | QGSWEAEAAV                             | -GNSYQIHLGQSSAMDCEPTLQIGY-HQFVQPEAGI PRNTV GENNFMLGWVL | 240 |

شکل ۴. هم‌ردیفی توالی اسید آمینه بخش توالی یابی شده مربوط به ژن *AsAGL6* با برخی پروتئین‌های موجود در بانک ژن،

(تا ۶ به ترتیب کد دسترسی برای پروتئین *AGL6* در *Crocus sativus*، *Asparagus officinalis*، *Allium cepa*،

*Narcissus tazella*، *Hyacinthus orientalis*، *Bambusa oldhamii* می‌باشند). (اسید آمینه‌های مشابه با کادر مشخص شده‌اند).





1 ATG GGA AGG GGA AGA GTT GAA CTG AAA AGA ATT GAG AAC AAG ATT AAC AGA CAA GTT ACT TTC TCG AAA AGA AGA AAC GGT TTG TTA AAG AAA  
Met Gly Arg Gly Arg Val Glu Leu Lys Arg Ile Glu Asn Lys Ile Asn Arg Gln Val Thr Phe Ser Lys Arg Arg Asn Gly Leu Leu Lys Lys  
M G R G R V E L K R L E N K I N R Q V T F S K R R N G L L K K

94 GCT TAT GAA CTC TCT GTT CTT TGT GAT GCT GAA GTT GCA CTT ATC ATT TTT TCC AGT AGA GGC AAG CTC TAC GAT TTT GGA AGT GTT GGC ACA AGC  
Ala Tyr Gln Leu Ser Val Leu Cys Asp Ala Glu Val Ala Leu Ile Ile Phe Ser Ser Arg Gly Lys Leu Tyr Asp Phe Gly Ser Val Gly Thr Ser  
A Y E L S V L C D A E V A L I I F S S R G K L Y D F G S V G T S

190 AAA ACA CTC GAG CGA TAC CAG AGA TGT TGT TAC ACT TCT CAA GAC GCT ACA ATT GCA GAT CGT GAA ACA CAG AGC TGG TAC CAA GAG GTA TCA AAA  
Lys Thr Leu Glu Arg Tyr Gln Arg Cys Cys Tyr Thr Ser Gln Asp Ala Thr Ile Ala Asp Arg Glu Thr Gln Ser Trp Tyr Gln Glu Val Ser Lys  
K T L E R Y Q R C C Y T S Q D A T I A D R E T Q S W Y Q E V S K

286 CTG AAG GCA AAA TTT GAG TCC CTA CAG CGT TCT CAA AGA CAT TTG CTC GGC GAA GAC CTG GGA CCG TTG AGT GTT AAA GAA TTG CAA CAG TTG GAA  
Leu Lys Ala Lys Phe Glu Ser Leu Gln Arg Ser Gln Arg His Leu Leu Gly Glu Asp Leu Gly Prc Leu Ser Val Lys Glu Leu Gln Gln Leu Glu  
L K A K F E S L Q R S Q R H L L G E D L G P L S V K E L Q Q L E

382 CGTCAA CTTGAA GCT TCC TTA TCA CAG GCT CGG CAA AGA AAG ACT CAA ATA ATG ATG GAC CAA ATG GAA GAA CTT CGT AAG AAG GAG CGC CAT CTT  
Arg Gln Leu Glu Ala Ser Leu Ser Gln Ala Arg Gln Arg Lys Thr Gln Ile Met Met Asp Gln Met Glu Glu Leu Arg Lys Lys Glu Arg His Leu  
R Q L E A S L S Q A R Q R K T Q I M M D O M E E L R K K E R H L

478 GGG GAA ATC AAT AAG CAG CTG AAA ACG AAG CTA GAG CAT GAA GGT GCA ACATTC AGA GCA ATT CAA AGT CCA TGG GAG TCT AAC GTG CAA ATC GAT  
Gly Glu Ile Asn Lys Gln Leu Lys Thr Lys Leu Glu His Glu Gly Ala Thr Phe Arg Ala Ile Gln Ser Pro Trp Glu Ser Asn Val Gln Ile Asp  
G E I N K Q L K T K L E H E G A T F R A I Q S P W E S N V Q I D

574 GGA AAT-TAC GCT ATG AAT CAT TCT CAG TCT AAT GCA ATG GAT TGT GAG CCA ACT TTG GAA ATT GGA AAC AGG TAC CAG TTC TCT CAG CCT GAA TCC TCA  
Gly Asn Tyr Ala Met Asn His Ser Gln Ser Asn Ala Met Asp Cys Glu Pro Thr Leu Glu Ile Gly Asn Arg Trp Gln Phe Ser Gln Pro Glu Ser Ser  
G N Y A M N H S Q S N A M D C E P T L E I G N R Y Q F S Q P E S S

676 ATG CCA AGA AAC AAT GGT GGA GGG AAC AAT TTC ATG CTG GGT TGG GCT CTT TAAA 728  
Met Pro Arg Asn Asn Gly Gly Gly Asn Asn Phe Met Leu Gly Trp Ala Leu \*\*\*  
M P R N N G G G N N F M L G W A L

شکل ۵. توالی نوکلئوتیدی، آمینواسیدی و موتیف‌های ساختاری ژن *AsAGL6*. نوکلئوتید ۷ تا ۱۹۷ کد کننده دومین *MADS-box* و نوکلئوتید ۲۴۳ تا ۵۰۹ کد کننده دومین *K-box* می‌باشند.

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

در این پژوهش برای اولین الگوی بیان و ساختار ژن *AGL6* در سیر گلده مشخص شد. پژوهش‌های متفاوتی در ارتباط با نقش این ژن در تک‌لپه‌ای‌ها و دولپه‌ای‌ها صورت گرفته است. در آراییدوبسیس بیان *AGL6* پس مواجه با نور به عنوان محرک گلدهی به طور قابل توجهی در مریستم افزایش یافت (Koo et al., 2010). در ارکیده این ژن در انتقال گیاه به فاز زایشی و تشکیل مریستم گل مؤثر بوده است (Hsu et al., 2021). در پژوهش حاضر نیز بیان این ژن ۸ تا ۲۰ هفته پس از کاشت در مریستم افزایش یافت. بر اساس گزارش Rotem و همکاران (۲۰۱۱) در این زمان القا گلدهی و تبدیل مریستم رویشی به زایشی سیر صورت می‌گیرد. در این پژوهش افزایش بیان نسبی *AsAGL6* در گل آذین نابالغ (۲۴ هفته پس از کاشت) نیز به طور معنی‌داری افزایش یافت و در گلچه‌ها به بالاترین میزان خود رسید. در سیر آغاز تمایزیابی اندام‌های گل ۲۴ هفته پس از کاشت سیر و در گل آذین صورت می‌گیرد (Rotem et al., 2011). با توجه به بیان *AsAGL6* در گل آذین و گلچه‌های سیر به نظر می‌رسد که این ژن در تشکیل اندام‌های گل مؤثر باشد. این نتایج با یافته‌های سایر محققان مبنی بر نقش این ژن در تشکیل اندام‌های زایشی گل در آراییدوبسیس، برنسیج و ارکیده همخوانی دارد (Hsu et al., 2003; Koo et al., 2010; Li et al., 2010).

ژن *AGL6* یک ژن از خانواده ژنی MADS-BOX می‌باشد. از نظر ساختاری این ژن بیشترین تشابه ساختاری و عملکرد را با ژن‌های کلاس E نظیر SEP، (مؤثر در تشکیل اندام‌های مختلف گل) دارند (Kim et al., 2013). خانواده ژنی MADS-BOX به دو زیر خانواده بزرگ نوع ۱ و نوع ۲ تقسیم می‌شوند. ژن‌های نوع دو که در گیاهان یافت می‌شوند را ژن‌های MIKE-type نیز می‌نامند. علت این نام‌گذاری به دلیل وجود نواحی حفاظت شده ویژه‌ای نظیر MADS، ناحیه Inverting (I)، Keratin-like (K-box) و دومین C-terminal می‌باشد (Deni and Zhang, 2016). در پژوهش حاضر با توجه به طول قطعه تکثیری دومین MADS و K-box به صورت حفاظت شده در ژن *AsAGL6* وجود دارد. این توالی‌های حفاظت شده در ژن‌های مشابه *AGL6* در گیاهان *Allium cepa*، *Crocus sativus*، *Narcissus tazella* و *Hyacinthus orientalis* نیز وجود داشت (Kim et al., 2006; Tsaftaris 2007; Wang et al, 2006). مقایسه فیلوژنتیک *AGL6* در گیاهان مذکور تشابه بالایی این ژن به ژن‌های کلاس E را نشان داد که می‌تواند نشان‌دهنده تشابه ساختاری *AsAGL6* با ژن‌های کلاس E نیز باشد. هرچند مطالعات تکمیلی و بررسی‌های فیلوژنتیکی ژن *AsAGL6* در این زمینه ضروری می‌باشد. وجود توالی پلاسمید در بالادست و پایین دست ژن مورد نظر، وجود کدون آغاز در ابتدای توالی به دست آمده و کدون خاتمه در انتهای توالی، تشابه بالایی توالی نوکلئوتیدی و ساختار اسید آمینه‌ای با توالی ژن *AGL6* در سایر گیاهان و در نهایت تشابه نوع پروتئین به دست آمده در سیر با سایر گیاهان نشان‌دهنده جداسازی موفقیت‌آمیز بخشی از توالی کامل ژن *AsAGL6* در سیر می‌باشد. جداسازی و شناسایی ساختار ژن *AsAGL6* به عنوان یک ژن کلیدی در کنترل گلدهی و برنامه‌های اصلاحی سیر اهمیت فراوانی دارد. با توجه به اهمیت این ژن در باروری گل و بیان بالایی *AsAGL6* در گلچه‌های سیر به نظر می‌رسد نتایج این تحقیق گام بسیار مؤثری در بهبود برنامه‌های باروری و اصلاحی سیر باشد.

## منابع

قائم‌زاده، ف.، دشتی، ف.، شافعی‌نیا، ع. ۱۳۹۷. بررسی الگوی بیان ژن‌های *AsFT* و *gaLFY* در فرایند تکامل زایشی در اندام‌های مختلف برخی از همگروه‌های سیر ایرانی (*Allium sativum* L). مجله علوم باغبانی ایران. (۱) ۴۹، ۲۶۹-۲۷۸.

- Brewster, J.L. 2008. Onions and Other Vegetable Alliums. CAB International Wallingford: UK. 432 p.
- Dreni, L., Zhang, D. 2016. Flower development: the evolutionary history and functions of the *AGL6* subfamily MADS-box genes. *Journal of Experimental Botany*. 67(6): 1625-1638.
- Ghaemizadeh, F., Dashti, F., Shafeinia, A. 2019. Expression pattern of ABCDE model genes in floral organs of bolting garlic clone. *Gene Expression Patterns*. 34: 119059.
- Hsu, H.F., Chen, W.H., Shen, Y.H., Hsu, W.H., Mao, W.T. and Yang, C.H. 2021. Multifunctional evolution of B and *AGL6* MADS box genes in orchids. *Nature communications*, 12(1): 1-12.
- Hsu, H., Huang, CH., Chou, L., Yang, L. 2003. Ectopic expression of an orchid (*Oncidium Gower Ramsey*) *AGL6-like* gene promotes flowering by activating flowering time genes in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Cell Physiology*. 44(8): 783-794.
- Kamenetsky, R., London Shafir, I., Zemah, H., Barzilay, A., Rabinowitch, H.D. 2004. Environmental control of garlic growth and florigenesis. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 129: 144-151.
- Kim, S., Soltis, P.S., Soltis, D.E. 2013. *AGL6*-like MADS-box genes are sister to *AGL2*-like MADS-box genes. *Journal of Plant Biology*. 56(5): 315-325.

- Koo, S.C., Bracko, O., Park, M.S., Schwab, R., Chun, H.J., Park, K.M., Seo, J.S., Grbic, V., Balasubramanian, S., Schmid, M., Godard, F. 2010. Control of lateral organ development and flowering time by the *Arabidopsis thaliana* MADS-box Gene *AGAMOUS-LIKE6*. *The Plant Journal*. 62(5): 807-816.
- Li, H., Liang, W., Jia, R., Yin, C., Zong, J., Kong, H., Zhang, D. 2010. The *AGL6-like* gene *OsMADS6* regulates floral organ and meristem identities in rice. *Cell Research*. 20(3): 299-313.
- Livak, K.J., Schmittgen, T.D. 2001. Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the 2- $\Delta\Delta$ CT Methods. *Methods*. 25: 402-408.
- Pfaffl, M.W., Horgan, G.W., Dempfle, L. 2002. Relative expression software tool (REST©) for group-wise comparison and statistical analysis of relative expression results in real-time PCR. *Nucleic Acids Research*. 30(9): e36-e36.
- Rotem, N., David-Schwartz, R., Peretz, Y., Rabinowitch, H.D., Flaishman, M., Kamenetsky, R. 2011. Flower development in garlic: the ups and downs of *gaLFY* expression. *Planta*. 233: 1063-1072.
- Reinheimer, R., Kellogg, E. 2003. Evolution of *AGL6-like* MADS Box Genes in grasses (*Poaceae*): ovule expression is ancient and palea expression is new. *The Plant Cell*. 21: 2591-2605.
- Sambrook, J., Russell, D.W. 2001. Molecular cloning: a laboratory manual. *Quarterly Review of Biology*. 76(3): 348-349.
- Tsaftaris, A.S., Polidoros, A.N., Pasentsis, K., Kalivas, A. 2007. Cloning, structural characterization, and phylogenetic analysis of flower MADS-box genes from crocus (*Crocus sativus* L.). *The Scientific World Journal*. 7: 1047-1062.
- Wang, Z.K., Gao, J., Li, L.B., Peng, Z.H. 2006. Isolation and characterization of the *AGAMOUS* homologous gene *NTAG* in Chinese narcissus (*Narcissus tazetta* var. *chinensis* Roem). *Forestry Studies in China*. 8(1): 21-26.

## Cloning and structural characterization of *AGL6* gene regulates flowering in Iranian flowering garlic

Fahimeh Ghaemizadeh, Farshad Dashti\*

Department of Horticultural science, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran

### Abstract

A true understanding of *AGL6* Structure as a flowering and fertility control gene in bolting and fertile garlic genotypes will improve the breeding of this Valuable medicinal plant. Herein, we studied the expression patterns of *AGL6* in different organs of garlic using Real-Time PCR. Then the isolation and cloning of *AGL6* from garlic floret was carried out using RT-PCR. The sequence of recombinant plasmid sequencing was analyzed using Vector NTI and ORF finder software. Finally, the nucleotide and protein sequences obtained were aligned with the BLAST software located on the NCBI website, and its structural features were determined. Based on the obtained results, the colonized fragment of *AsAGL6* gene is 728 base pairs long. Analysis of the amino acid sequence and structural motifs of the *AsAGL6* gene showed that this nucleotide sequence encodes a protein with 243 amino acids, so that nucleotides 7 to 197 encode MADS-box domain and nucleotides 243 to 509 encode the K-box domain. Nucleotide and protein sequence blast of the current sequence also showed over 90% similarity with the sequence of *AGL6* gene in other monocotyledonous plants such as Onion, Liliun and Narcissus flower.

**Keywords:** *AGAMOUS- Like 6*, *Allium sativum*, Fertilization

---

\* e-mail: [dashti1350@yahoo.com](mailto:dashti1350@yahoo.com)

**مجموعه مقالات کنفرانس:**

**سیستماتیک و تنوع زیستی**

**گیاهان دارویی**

## Analysis of relationship between morphological characters and important essential oils composition in natural habits of *Oliveria decumbens* in Iran.

Seyyed Mohammad Hosein Ale Omrani Nejad<sup>1\*</sup> and Ali Rezvani Aghdam<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Agriculture, Khorramshahr International Branch, Islamic Azad University, Khorramshahr, Iran.

### Abstract

Twenty-five populations of *Oliveria decumbens* Vent. were collected from various natural habitats of Iran. The morphological characters of *Oliveria decumbens* Vent. were indicated also important essential oils composition contained thymol and carvacrol extracted by hydro distillation and were analyzed by GC and GC-MS. The results showed that among the 23 traits studied, Plant height, Plant diameter, Internode length, Branch numbers, Stem leaf length, Stem leaf width, Umbellule 100 wet weight, Umbellule 100 dry weight/ wet, Bract width, Bract length/ width characters, are most important morphological characters for classification and clustering populations.

Significant correlation between Stem leaf width and a chlorophyll with carvacrol indicated these morphological parameters are as sources of essential production therefor limitation in these sources can reduce the storage of carvacrol in flowers based on regression model obtained using MRA stepwise method.

**Keywords:** *Oliveria decumbens* Vent., morphological characters, essential oil, clustering, Iran.

---

\*[Alemran57@gmail.com](mailto:Alemran57@gmail.com)

## 1. Introduction

Morphological characters can influence in physiological and phytochemical parameters on plants. Due to this, morphological characteristics are considered as the first qualitative markers used in population estimation. Evaluation of these traits in medicinal plants is very important. Because any analysis of the active ingredients involves spending a lot of time and paying. However, the evaluation of plants based on phenotypic traits is usually low cost and easy, because morphological traits are usually controlled by a small number of genes.

The morphological variation and the essential oil composition from the aerial parts of *Artemisia dracunculus* were evaluated. The results indicated significant differences among genotypes for morphological traits and clustering based on these traits classified the genotypes into two clusters. Variables related to leaf were found to be associated with all phytochemical compositions, indicating a main role of leaf on production of these compounds. These data collectively demonstrated large phenotypic and chemical diversity (Karimi *et al.*, 2015).

In order to study the genetic variation and relationships among traits, an experiment on 15 genotypes of *Dracocephalum moldavica* L. under field conditions was carried out in Esfahan, Iran. Results of analysis of variance showed, significant differences for all studied traits ( $p < 0.01$ ) with the exception of essential oil content. High values of phenotypic and genotypic coefficients of variation were obtained for most traits, indicating high variability in the traits under study. Essential oil yield varied from 0.49 (ml/pot) in genotype Khomeini Shahr to 0.81 in genotype of Birjand. Essential oil yield had a significant high and positive correlation with fresh herb yield, number of auxiliary shoots, plant height, dry herb yield and essential oil content (Salamati and Yosofi, 2014).

A collection of 70 randomly selected three-year-old *Panax notoginseng* plants was analyzed to evaluate the germplasmic resources of cultivated notoginseng. The results indicated that the high variance in saponin contents implies the possibility for breeding of this medicinal plant in order to obtain cultivars with higher saponin production. Statistical analysis of correlation between morphologic variation and chemical variation suggests that some morphological characters, such as root weight, plant height and peduncle length, can be correlated with saponin contents and can be used as important selective traits for selective breeding (Wang *et al.*, 2013).

diversity of morphological traits and oil content (w/w) of *Thymus daenensis* Celak was evaluated among and within six natural habitats with diverse climates of the Zagros Mountains in Iran. The mean oil content was varied between 1.53-4.28% among populations. Path coefficient analysis showed that, among studied traits, inflorescences length and leaf length had highest direct effect while, bract length and plant height had highest indirect effect on the percentage of oil (Hadian *et al.*, 2016).

Investigating the relationship between 22 characters of morphological traits and essential oil yield Value in several Thyme Native Species (*Thymus* sp) Showed that leaf length could explain 14.5% of variations in essential oil weight. However, the results of correlation coefficients indicate a positive relationship between leaf length and weight and essential oil volume (Razaei *et al.*, 2016).

Sixteen ecotypes of *Allium hirtifolium*, collected from their main local growth areas of Lorestan in Iran. There was a positive correlation was found between allicin content and bulb weight, which is useful for indirect selection of ecotypes with high bulb weight and therefore, high amount of allicin content (Asili *et al.*, 2010). Multiple regression of morphological and phytochemical traits in *Satureja*

bachtiarica showed that there is a significant correlation between each phytochemical trait with some morphological traits, especially leaf and flower characteristics (Khadivi-Khub *et al.*, 2014).

The relationships between the different Phytochemical and Morphological Characterization of *Satureja khuzistanica* Jamzad Populations from Iran were investigated. The essential oil content showed a significant negative correlation with the internode length and a positive correlation with the calyx diameter. The correlations of the rosmarinic acid (RA) content with the peduncle length and the leaf color were significantly negative, while a significant positive correlation was observed between the RA content and the leaf surface area (Hadian *et al.*, 2011).

*Oliveria decumbens* Vent. herbaceous, annual and aromatic plant of Apiaceae family (Umbelliferae), which is one of the most important species of essential oils and traditional medicinal plant in western and southwestern of Iran (Kermanshah, Chaharmahal-Bakhtiari, Fars, Bushehr and Khuzestan provinces) (Mozafarian, 2007).

In traditional medicine, it is used for digestion, diarrhea, abdominal pain and Fever (Amin *et al.*, 2005). In recent years, researchers reported antibacterial, antifungal and antioxidant activity of this plant (Motamedi *et al.*, 2010; Saidi, 2014). The essential oil of *Oliveria decumbens*, was characterized by a high amount of oxygenated monoterpene components of which thymol and carvacrol were the major components (Amin *et al.*, 2005; Mahboubi *et al.*, 2007). Thymol and carvacrol, isolated from herbs such as thyme and savory, are members of the menthane family in which the cyclohexane structure has been oxidized to an aromatic (phenolic) ring. Oils containing these phenolic terpenes have been shown to be particularly effective as antibacterial agents (Crozier *et al.*, 2008).

In this research relationship between morphological factors and important essential oil composition especially thymol and carvacrol were studied. Finally, these morphological traits among the studied populations of *Oliveria decumbens*, can be used in breeding and domestication programs.

## 2. Materials and Methods

According to previous research, 25 locations of natural habitats of *O. decumbens* were selected in Iran (Mozafarian, 2007) (Fig 1). summary of characteristic geography and climatology of each area was determined by a *Global Positioning System (GPS)* device and the I.R. of Iran Meteorological Organization (IRIMO) (Table 1).

### Morphological analysis

Samples were collected from mid-June to mid-August 2019. Morphological studies were conducted on mature plants (fully flowering condition), and three samples (each sample including five plants) were collected randomly for studying different morphological parameters. Further, after studying the morphological parameters, the dried material of these three samples was used for phytochemical analysis (Table 2).

**Table 1.** Site characteristics of different populations of *O. decumbens* Vent. in Iran

| Code | Site          | Province   | Latitude(N)  | Longitude(E) | Altitude(m) | Climate*     |
|------|---------------|------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| 1    | Soomar        | Kermanshah | 33°55'03.6"N | 45°47'18.3"E | 500         | Warm and dry |
| 2    | Qasr-e Shirin | Kermanshah | 34°29'02.9"N | 45°34'27.4"E | 345         | Warm and dry |
| 3    | SarpolZahab   | Kermanshah | 34°26'29.8"N | 45°53'45.6"E | 609         | Warm and dry |
| 4    | Bedreh        | Ilam       | 33°16'27.5"N | 47°09'23.3"E | 896         | Warm and dry |





|    |                 |                         |              |              |      |                     |
|----|-----------------|-------------------------|--------------|--------------|------|---------------------|
| 5  | Dehloran        | Ilam                    | 32°46'39.7"N | 47°02'09.5"E | 365  | Warm and dry        |
| 6  | Abdanan         | Ilam                    | 33°00'39.2"N | 47°23'45.9"E | 981  | Warm and dry        |
| 7  | DarrehShahr     | Ilam                    | 33°04'40.0"N | 47°30'07.0"E | 655  | Warm and dry        |
| 8  | Dezful          | Khuzestan               | 32°21'56.6"N | 47°57'59.0"E | 196  | Warm and semi-humid |
| 9  | Behbahan        | Khuzestan               | 30°39'19.9"N | 50°12'45.5"E | 302  | Warm and semi-humid |
| 10 | Fedelak         | Khuzestan               | 32°05'25.5"N | 48°53'24.9"E | 236  | Warm and semi-humid |
| 11 | Perchestan      | Khuzestan               | 32°03'13.6"N | 48°55'13.7"E | 165  | Warm and semi-humid |
| 12 | Lali            | Khuzestan               | 32°19'07.1"N | 49°05'24.5"E | 359  | Warm and semi-humid |
| 13 | MasjedSoleym an | Khuzestan               | 32°00'56.0"N | 49°13'37.5"E | 275  | Warm and semi-humid |
| 14 | KuhZar          | Khuzestan               | 32°05'14.3"N | 48°57'12.5"E | 109  | Warm and semi-humid |
| 15 | Jahrom1         | Fars                    | 28°29'39.8"N | 53°35'59.0"E | 1104 | Warm and dry        |
| 16 | Jahrom 2        | Fars                    | 28°38'20.0"N | 53°37'26.5"E | 1021 | Warm and dry        |
| 17 | Kazerun 1       | Fars                    | 29°36'24.2"N | 51°34'32.7"E | 874  | Warm and semi-humid |
| 18 | kazerun 2       | Fars                    | 29°39'46.1"N | 51°37'00.3"E | 895  | Warm and semi-humid |
| 19 | DoshmanZiari    | Fars                    | 30°06'51.0"N | 52°21'39.6"E | 1699 | Warm and semi-humid |
| 20 | Nourabad        | Fars                    | 30°04'49.6"N | 51°32'48.9"E | 981  | Warm and semi-humid |
| 21 | Ghaemiyeh       | Fars                    | 29°51'45.6"N | 51°34'56.7"E | 913  | Warm and semi-humid |
| 22 | Kuhdasht        | Lorestan                | 33°33'06.6"N | 47°32'34.8"E | 1260 | Moderate and dry    |
| 23 | Lordegan        | ChaharMahal VaBakhtiari | 31°31'14.8"N | 50°46'00.3"E | 1556 | Moderate and dry    |
| 24 | Borazjan        | Bushehr                 | 29°21'20.2"N | 51°16'56.8"E | 146  | Warm and humid      |
| 25 | Geno            | Hormozgan               | 27°24'00.6"N | 56°14'05.9"E | 653  | Warm and humid      |

\*The I.R. of Iran Meteorological Organization (IRIMO)

**Table 2.** descriptive statistics for morphological and phytochemical traits among studied *Oliveria decumbens* populations.

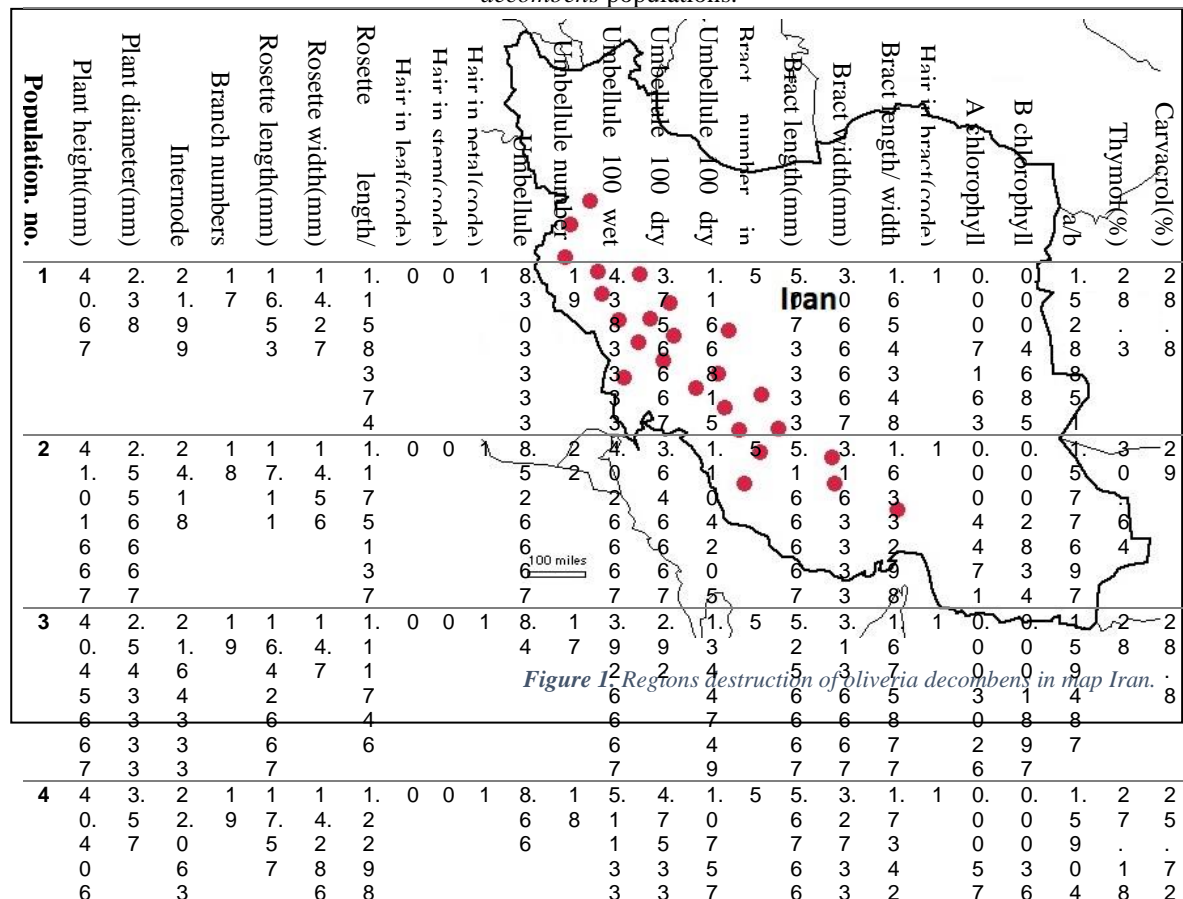


Figure 1: Regions destruction of *Oliveria decumbens* in map Iran.





|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 6 | 6 | 3 | 6 |   | 6 | 3 | 6 | 6 | 3 | 4 | 9 | 7 | 9 | 4 | 7 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | 7 | 7 | 3 | 7 |   | 7 | 3 | 9 | 7 | 3 | 4 | 8 | 2 | 8 | 4 | 6 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 8 | 1 | 5 | 4 | 1 | 5 | 5 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 |
| 5 | 6 | 9 | 9 | 3 | 6 | 2 | 2 |   |   |   | 9 | 3 | 7 | 2 | 3 | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 4 | 1 | 9 |   |   |
|   | 9 | 1 | 4 |   | 1 | 7 | 6 |   |   |   | 3 |   | 2 | 3 | 5 | 3 | 6 | 4 | 0 | 0 | 9 | . | . |   |   |
|   | 2 | 6 | 4 |   | 2 | 2 | 7 |   |   |   |   |   | 3 | 6 | 0 | 3 | 0 | 4 | 2 | 0 | 4 | 3 |   |   |   |
|   |   | 6 |   |   | 3 | 3 | 2 |   |   |   |   |   | 3 | 6 | 9 | 3 | 6 | 1 | 7 | 0 | 8 | 1 |   |   |   |
|   |   | 6 |   |   | 3 | 3 | 2 |   |   |   |   |   | 3 | 6 | 0 | 3 | 5 | 2 | 7 | 7 | 7 | 3 |   |   |   |
|   |   | 7 |   |   | 3 | 3 | 6 |   |   |   |   |   | 3 | 7 | 5 | 3 | 8 | 8 | 3 | 6 | 4 |   |   |   |   |
| 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 8 | 1 | 5 | 4 | 1 | 5 | 5 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 |
| 6 | 3 | 8 | 7 | 1 | 6 | 4 | 1 |   |   |   | 8 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 6 | 1 | 0 | 0 | 5 | 9 | 8 |   |   |
|   | 4 | 6 | 5 |   | 7 | 2 | 7 |   |   |   | 2 | 6 | 5 | 6 |   | 7 | 5 | 5 | 0 | 0 | 8 | . | . |   |   |
|   | 5 | 3 | 0 |   | 5 | 8 | 2 |   |   |   | 6 | 6 | 3 | 8 |   | 3 | 4 | 4 | 2 | 0 | 8 | 5 |   |   |   |
|   | 6 | 3 | 3 |   | 3 | 6 | 6 |   |   |   | 6 | 6 | 3 | 0 |   | 3 | 0 | 1 | 6 | 6 | 2 | 6 |   |   |   |
|   | 6 | 3 | 3 |   | 3 | 9 | 6 |   |   |   | 6 | 6 | 3 | 5 |   | 3 | 1 | 1 | 0 | 6 |   |   |   |   |   |
|   | 7 | 3 | 3 |   | 3 | 5 | 7 |   |   |   | 7 | 7 | 3 | 8 |   | 3 | 1 | 5 | 3 | 6 |   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 8 | 1 | 5 | 3 | 1 | 5 | 5 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| 7 | 9 | 5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |   |   |   | 7 | 3 | 2 | 9 | 3 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 9 | 7 | 6 |   |   |
|   | 1 | 4 | 5 |   | 6 | 2 | 7 |   |   |   | 0 | 2 | 8 | 1 |   | 4 | 3 | 8 | 0 | 0 | 3 | . | . |   |   |
|   | 9 |   | 4 |   | 9 | 1 | 1 |   |   |   | 3 | 6 | 3 | 2 |   | 3 | 5 | 5 | 2 | 1 | 9 | 2 |   |   |   |
|   |   | 6 |   |   | 6 |   |   |   |   |   | 3 | 6 | 3 | 1 |   | 3 | 0 | 0 | 6 | 3 | 2 | 5 |   |   |   |
|   |   | 6 |   |   | 6 |   |   |   |   |   | 3 | 6 | 3 | 3 |   | 3 | 3 | 5 | 1 | 6 | 6 | 4 |   |   |   |
|   |   | 7 |   |   | 3 |   |   |   |   |   | 3 | 7 | 3 | 4 |   | 3 | 9 | 6 | 8 | 4 | 8 | 6 |   |   |   |
| 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 8 | 1 | 5 | 4 | 1 | 5 | 5 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| 8 | 3 | 6 | 7 | 2 | 5 | 3 | 1 |   |   |   | 8 | 5 | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 | 2 | 0 | 0 | 8 | 6 | 7 |   |   |
|   | 5 | 5 | 0 |   | 5 | 7 | 3 |   |   |   | 4 | 7 | 6 | 6 |   | 5 | 1 | 6 | 0 | 0 | 8 | . | . |   |   |
|   | 2 |   | 3 |   | 9 | 0 | 8 |   |   |   | 6 | 6 | 4 | 6 | 3 | 5 | 4 | 2 | 7 | 9 | 5 | 4 |   |   |   |
|   |   |   | 3 |   | 6 | 3 | 1 |   |   |   | 6 | 6 | 8 | 6 | 8 | 6 | 3 | 0 | 9 | 6 | 9 |   |   |   |   |
|   |   |   | 3 |   | 6 | 3 | 6 |   |   |   | 6 | 6 |   | 6 | 6 | 6 | 3 | 7 | 3 | 1 | 4 |   |   |   |   |
|   |   |   | 3 |   | 7 | 3 | 6 |   |   |   | 7 | 7 | 7 | 7 |   | 7 | 3 | 6 | 5 |   |   |   |   |   |   |
| 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 8 | 1 | 5 | 4 | 1 | 5 | 5 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 |
| 9 | 5 | 7 | 6 | 3 | 6 | 4 | 2 |   |   |   | 9 | 2 | 1 | 6 | 1 | 4 | 1 | 3 | 0 | 0 | 7 | 1 | 0 |   |   |
|   | 6 | 9 |   |   | 8 | 0 | 0 |   |   |   | 4 | 8 | 5 | 1 |   | 4 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | . | . |   |   |
|   | 6 | 3 |   |   | 6 | 4 | 0 |   |   |   | 3 | 3 | 6 | 3 |   | 3 | 2 | 5 | 3 | 1 | 4 | 2 |   |   |   |
|   | 3 | 3 |   |   | 6 | 2 |   |   |   |   | 3 | 3 | 6 | 0 |   | 3 | 9 | 3 | 1 | 7 |   | 1 |   |   |   |
|   | 3 | 3 |   |   | 6 | 8 |   |   |   |   | 3 | 3 | 6 | 9 |   | 3 | 5 | 3 | 3 | 5 |   |   |   |   |   |
|   | 3 | 3 |   |   | 7 | 5 |   |   |   |   | 3 | 3 | 7 | 9 |   | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 |   |   |   |   |   |
| 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 8 | 1 | 5 | 4 | 1 | 5 | 4 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 |
| 0 | 3 | 6 | 7 | 3 | 6 | 4 | 1 |   |   |   | 8 | 3 | 3 | 9 | 0 | 5 | 9 | 1 | 0 | 0 | 9 | 8 | 5 |   |   |
|   | 4 | 8 | 3 |   | 6 | 4 | 5 |   |   |   | 3 | 4 | 6 | 7 |   | 2 | 4 | 4 | 0 | 0 | 9 | . | . |   |   |
|   |   |   | 9 |   | 6 | 7 | 1 |   |   |   | 3 |   | 6 | 5 |   | 7 | 4 | 2 | 2 | 7 | 2 | 3 |   |   |   |
|   |   |   | 6 |   | 3 | 6 | 0 |   |   |   | 3 |   | 6 | 1 |   | 2 | 1 | 0 | 8 |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   | 7 |   | 3 | 6 | 4 |   |   |   | 3 |   | 6 | 6 |   | 0 | 6 | 9 | 2 |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   | 6 |   | 3 | 7 | 8 |   |   |   | 3 |   | 7 | 8 |   | 8 | 8 | 2 | 9 |   |   |   |   |   |   |
| 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 8 | 1 | 5 | 4 | 1 | 5 | 4 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 |
| 1 | 6 | 6 | 6 | 4 | 6 | 3 | 2 |   |   |   | 9 | 6 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 4 | 6 |   |   |
|   | 4 | 9 | 3 |   | 5 | 4 | 2 |   |   |   | 6 |   | 0 | 5 | 1 | 3 | 5 | 9 | 0 | 0 | 6 | . | . |   |   |
|   | 1 | 6 | 3 |   | 0 | 3 | 9 |   |   |   |   |   | 3 | 6 | 9 |   | 1 | 4 | 2 | 5 | 7 | 1 |   |   |   |
|   |   | 6 | 3 |   | 6 | 0 |   |   |   |   |   |   | 3 | 6 | 9 |   | 5 | 1 | 1 | 3 |   |   |   |   |   |
|   |   | 6 | 3 |   | 6 | 8 |   |   |   |   |   |   | 3 | 6 | 7 |   | 6 | 4 | 0 | 6 |   |   |   |   |   |
|   |   | 7 | 3 |   | 7 | 9 |   |   |   |   |   |   | 3 | 7 | 1 |   | 6 | 2 | 8 | 5 |   |   |   |   |   |
| 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 9 | 1 | 4 | 3 | 1 | 5 | 5 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 4 | 0 |
| 2 | 8 | 8 | 7 | 3 | 6 | 4 | 1 |   |   |   | 0 | 8 | 3 | 9 | 1 | 1 | 8 | 3 | 0 | 0 | 1 | 3 |   |   |   |
|   | 0 | 9 | 2 |   | 4 | 6 | 2 |   |   |   | 1 |   | 6 | 1 | 1 | 5 | 6 | 3 | 0 | 0 | 2 | . | . |   |   |
|   | 2 | 3 | 4 |   | 7 | 6 | 3 |   |   |   | 6 |   | 6 | 3 |   | 4 | 4 | 9 | 4 | 6 | 9 |   |   |   |   |
|   | 3 | 3 | 6 |   | 3 | 6 |   |   |   |   | 6 |   | 6 | 1 |   | 1 | 2 | 3 | 0 |   |   |   |   |   |   |
|   | 3 | 3 | 6 |   | 3 | 9 |   |   |   |   | 6 |   | 6 | 9 |   | 9 | 7 | 6 | 9 |   |   |   |   |   |   |
|   | 3 | 3 | 7 |   | 3 | 3 |   |   |   |   | 7 |   | 7 | 1 |   | 7 | 9 | 4 | 8 |   |   |   |   |   |   |
| 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 8 | 1 | 4 | 3 | 1 | 5 | 4 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 |
| 3 | 9 | 9 | 6 | 4 | 7 | 5 | 1 |   |   |   | 9 | 8 | 3 | 7 | 1 | 8 | 6 | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 |   |   |
|   | 4 | 1 | 1 |   | 6 | 6 | 2 |   |   |   | 4 |   | 6 | 4 | 6 | 8 | 3 | 4 | 0 | 0 | 4 | . | . |   |   |
|   | 8 | 3 | 2 |   | 0 | 8 |   |   |   |   | 6 |   | 6 | 3 |   | 4 | 4 | 9 | 4 | 4 | 0 |   |   |   |   |
|   | 6 | 3 |   |   | 3 | 4 |   |   |   |   | 6 |   | 6 | 7 |   | 3 | 7 | 7 | 2 | 1 |   |   |   |   |   |
|   | 6 | 3 |   |   | 3 | 1 |   |   |   |   | 6 |   | 6 | 0 |   | 5 | 7 | 8 | 5 |   |   |   |   |   |   |
|   | 7 | 3 |   |   | 3 | 9 |   |   |   |   | 7 |   | 7 | 1 |   | 3 | 8 | 3 | 4 |   |   |   |   |   |   |
| 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 8 | 1 | 4 | 4 | 1 | 5 | 6 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 |
| 4 | 6 | 6 | 7 | 1 | 5 | 3 | 1 |   |   |   | 8 | 4 | 9 | 2 | 1 | 1 | 6 | 3 | 0 | 0 | 0 | 5 | 8 |   |   |
|   | 5 | 8 | 4 |   | 6 | 4 | 6 |   |   |   | 4 |   | 3 | 3 | 6 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 5 | . | . |   |   |
|   | 6 | 6 | 1 |   | 9 | 2 | 8 |   |   |   |   |   | 6 | 3 |   | 3 | 8 | 7 | 3 | 9 | 3 | 9 |   |   |   |
|   | 6 | 6 |   |   | 3 | 6 | 8 |   |   |   |   |   | 6 | 6 |   | 3 | 0 | 4 | 6 | 7 |   |   |   |   |   |

|          |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|
|          | 6  | 6  |    | 3  | 6  | 1  |    |   |   |   |    |   | 6  | 5  |    | 3  | 4  |    | 3  | 1  | 1  |    |    |   |   |
|          | 7  | 7  |    | 3  | 7  | 8  |    |   |   |   |    |   | 7  | 1  |    | 3  | 6  |    | 9  | 2  | 4  |    |    |   |   |
| <b>2</b> | 3  | 2. | 1  | 1  | 1  | 1  | 1. | 0 | 0 | 1 | 8. | 1 | 4. | 4. | 1. | 5  | 5. | 4. | 1. | 1  | 0. | 0. | 2. | 2 | 2 |
| <b>5</b> | 5. | 6  | 6. | 1  | 5  | 3. | 1  |   |   |   | 7  | 5 | 8  | 2  | 1  | 9  | 0  | 4  | 0  | 0  | 2  | 7  | 8  |   |   |
|          | 8  | 0  | 5  |    |    | 4  | 1  |   |   |   | 6  |   | 3  | 1  | 4  | 9  | 7  | 7  | 0  | 0  | 4  | .  | .  |   |   |
|          | 1  | 3  | 2  |    |    | 0  | 9  |   |   |   | 3  |   | 6  | 3  | 7  | 3  | 3  | 1  | 7  | 3  | 6  | 2  | 1  |   |   |
|          | 3  | 3  | 6  |    |    | 3  | 1  |   |   |   | 3  |   | 6  | 3  | 9  | 3  | 3  | 3  | 6  | 3  | 0  | 2  | 1  |   |   |
|          | 3  | 3  | 6  |    |    | 3  | 2  |   |   |   | 3  |   | 6  | 3  | 4  | 3  | 3  | 5  | 1  | 9  | 4  |    |    |   |   |
|          | 3  | 3  | 7  |    |    | 3  | 5  |   |   |   | 3  |   | 7  | 3  | 3  | 3  | 3  | 8  | 9  | 2  | 5  |    |    |   |   |
| <b>m</b> | 3  | 2. | 1  | 1  | 1  | 1  | 1. | 0 | 0 | 1 | 8. | 1 | 4. | 3. | 1. | 5  | 5. | 3. | 1. | 1  | 0. | 0. | 1. | 2 | 2 |
| <b>e</b> | 6. | 6  | 8. | 4  | 6. | 3. | 1  |   |   |   | 8  | 6 | 7  | 9  | 2  | 4  | 7  | 4  | 0  | 0  | 7  | 8  | 5  |   |   |
| <b>a</b> | 8  | 9  | 7  | .  | 0  | 7  | 6  |   |   |   | 2  | . | 9  | 9  | 1  | 6  | 5  | 7  | 0  | 0  | 8  | .  | .  |   |   |
| <b>n</b> | 8  | 4  | 3  | 0  | 6  | 5  | 9  |   |   |   | 0  | 8 | 9  | 6  | 5  | 9  | 7  | 8  | 5  | 3  | 7  | 7  | 3  |   |   |
|          | 4  | 8  |    | 8  | 3  |    | 9  |   |   |   | 1  | 3 |    | 6  | 7  | 6  | 1  |    | 5  | 1  | 8  | 7  | 1  |   |   |
|          |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |    |   |    |    |    |    |    |    | 6  | 1  |    |    |    |   |   |
|          |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    | 4  |    |    |    |   |   |
| <b>s</b> | 4. | 0. | 2. | 2  | 1. | 1. | 0. | 0 | 0 | 0 | 0. | 2 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 8  | 7 |   |
| <b>d</b> | 6  | 3  | 6  | .  | 0  | 0  | 0  |   |   |   | 3  | . | 4  | 5  | 1  | 4  | 4  | 2  | 0  | 0  | 2  | .  | .  |   |   |
|          | 9  | 2  | 5  | 9  | 6  | 5  | 4  |   |   |   | 0  | 7 | 7  | 4  | 5  | 9  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 5  |    |   |   |
|          | 5  | 5  | 3  |    | 1  | 1  | 4  |   |   |   | 0  | 8 | 6  | 5  | 0  | 1  | 1  | 3  | 1  | 0  | 2  | 4  | 1  |   |   |
|          |    |    | 7  |    |    |    | 4  |   |   |   | 9  | 4 |    | 5  |    | 9  | 3  | 8  | 6  | 8  | 6  |    |    |   |   |
|          |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |    |   |    |    |    |    |    |    | 6  | 4  |    |    |    |   |   |
|          |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |    |   |    |    |    |    |    |    | 9  | 7  |    |    |    |   |   |
| <b>c</b> | 1  | 1  | 1  | 2  | 6. | 7. | 3. | * | * | 0 | 3. | 1 | 9. | 1  | 1  | 0  | 8. | 1  | 1  | 0  | 3  | 2  | 1  | 2 |   |
| <b>v</b> | .  | 2. | 2. | 4. | 0  | 6  | 8  |   |   |   | 4  | 6 | 9  | 4. | 1. | 2  | 3. | 4. | 0. | 7. | 1. | 7  | 9  |   |   |
|          | 7  | 0  | 1  | .  |    | 4  |    |   |   |   | 1  | . | 2  | 3  | 5  | 6  | 0  | 4  | 0  | 2  | 8  | .  | .  |   |   |
|          | 3  | 9  | 6  | 6  |    |    |    |   |   |   |    | 5 | 8  | 6  |    | 8  | 6  | 2  |    | 9  | 9  | 7  |    |   |   |
|          |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |    | 7 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 3  |   |   |

## 2.1. phytochemical analysis

The plants were washed thoroughly with distilled and the essential oils of plants were extracted by the hydro distillation method using Clevenger apparatus during 3 hours according to the pharmacopoeia. Analysis of essential oil samples using GC and GC / MS were performed and thymol and carvacrol as important essential oil compositions of *O decombens* were identified. Then changes in these compounds were studied in the accession harvested from different regions (Table 2).

**Table 3.** Eigenvectors obtained from principal component analysis (PCA) based on morphological parameter by rotated Factors technique and Communalities varimax rotation method.

| Variable                             | Prin1    | Prin2    | Communality |
|--------------------------------------|----------|----------|-------------|
| <b>Plant height</b>                  | 0.218    | 0.7**    | 0.537       |
| <b>Plant diameter</b>                | 0.041    | 0.781**  | 0.612       |
| <b>Internode length</b>              | 0.755**  | 0.174    | 0.6         |
| <b>Branch numbers</b>                | 0.723**  | 0.438    | 0.715       |
| <b>Stem leaf length</b>              | 0.055    | 0.888**  | 0.791       |
| <b>Stem leaf width</b>               | 0.242    | 0.84**   | 0.763       |
| <b>Stem leaf length/ width</b>       | -0.396   | -0.173   | 0.186       |
| <b>Umbellule diameter</b>            | -0.418   | 0.032    | 0.176       |
| <b>Umbellule number</b>              | 0.83     | -0.039   | 0.69        |
| <b>Umbellule 100 wet weight</b>      | -0.754** | 0.224    | 0.619       |
| <b>Umbellule 100 dry weight</b>      | -0.496   | 0.667    | 0.691       |
| <b>Umbellule 100 dry weight/ wet</b> | -0.002   | -0.776** | 0.602       |
| <b>Bract length</b>                  | 0.038    | -0.237   | 0.058       |
| <b>Bract width</b>                   | -0.916** | -0.107   | 0.85        |
| <b>Bract length/ width</b>           | 0.84**   | 0.003    | 0.706       |

|                      |        |        |        |
|----------------------|--------|--------|--------|
| <b>A chlorophyll</b> | 0.058  | 0.317  | 0.104  |
| <b>B chlorophyll</b> | 0.295  | 0.432  | 0.273  |
| <b>a/b</b>           | -0.481 | -0.178 | 0.263  |
| <b>Variance</b>      | 4.9057 | 4.3317 | 9.2374 |
| <b>% Var</b>         | 0.273  | 0.241  | 0.513  |

\*\* Eigenvalues are significant  $\geq 0.70$ .

Statistical Analysis of morphological and phytochemical parameters was measured by using Minitab version 17. The Pearson correlation coefficient was also performed to develop the relationship between morphological and phytochemical attributes. Factors analysis was done based on principal components analysis (PCA) by using rotated Factors technique and Communalities varimax rotation method.

Then Cluster analysis, determined the similarities and differences between populations in dendrogram of cluster analysis. The associations between morphological and phytochemical traits (dependent trait) were estimated by stepwise regression analysis using Minitab version 17.

### 3. Results

Mean of variation for the 25 morphological variables in studied populations are shown in Table 2. The highest and lowest of thymol was observed in Kuhdasht (43.9%) and Fedelak (0%) populations, respectively. In contrast, the maximum and minimum amount of carvacrol was detected in Fedelak(35.98%) and Kuhdasht (0%) populations, respectively (Table 2). Correlation between Morphological and Photochemical characterization showed negative relationship between Stem leaf width and a chlorophyll with thymol but there was no correlation between the morphological traits and the carvacrol(Table 4).

To determine the most effect of essential oil components for the classification of populations, Principal components analysis (PCA) method was used. Results of Principal components analysis (PCA) showed that among the 23 traits studied, Plant height, Plant diameter, Internode length, Branch numbers, Stem leaf length, Stem leaf width, Umbellule 100 wet weight, Umbellule 100 dry weight/ wet, Bract width, Bract length/ width characters, are most important morphological characters for classification and clustering populations (Table 3 and Fig. 2).

Dendrogram of cluster analysis showed clustering of populations based on morphological characters can be grouped in five distinct chemical types in different habitats of *oliveria decomens* in Iran (Fig 3). The aim of this action is to determine the similarities and differences between populations using the same variables measured and grouped in a class.

Multiple regression analysis (MRA) revealed that phytochemical compositions as dependent variables have been associated with quantitative morphological traits (as independent variables) (Table 4).



**Table 4.** Correlations between morphological factors and essential oils composition from *Oliveria decombens* in 25 regions of Iran.

| Morphological characters | Important essential oils composition |           |           |           |
|--------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                          | Thymol                               |           | Carvacrol |           |
|                          | R                                    | p- values | r         | p- values |
| Plant height             | 0.271                                | 0.191     | -0.037    | 0.86      |
| Plant diameter           | 0.204                                | 0.328     | -0.221    | 0.288     |
| Internode length         | 0.095                                | 0.651     | 0.304     | 0.14      |
| Branch numbers           | 0.079                                | 0.707     | 0.103     | 0.623     |
| Stem leaf length         | 0.369                                | 0.07      | -0.35     | 0.087     |
| Stem leaf width          | 0.329                                | 0.109     | -0.398*   | 0.049     |
| Stem leaf length/ width  | -0.016                               | 0.939     | 0.186     | 0.372     |
| Umbellule diameter       | -0.019                               | 0.929     | -0.226    | 0.277     |
| Umbellule number         | -0.172                               | 0.411     | 0.117     | 0.576     |
| Umbellule 100 wet        | 0.078                                | 0.71      | 0.058     | 0.783     |
| Umbellule 100 dry        | 0.253                                | 0.222     | -0.184    | 0.377     |
| Umbellule 100 dry        | -0.296                               | 0.15      | 0.316     | 0.123     |
| Bract length             | -0.258                               | 0.212     | 0.22      | 0.291     |
| Bract width              | 0.101                                | 0.631     | -0.093    | 0.658     |
| Bract length/ width      | -0.211                               | 0.311     | 0.237     | 0.255     |
| A chlorophyll            | -0.084                               | 0.689     | -0.546*   | 0.005     |
| B chlorophyll            | -0.153                               | 0.465     | -0.376    | 0.064     |
| a/b                      | 0.12                                 | 0.569     | -0.368    | 0.07      |

\*\*Values are significant ( $\alpha < 0.01$ )

\*Values are significant ( $\alpha < 0.05$ )

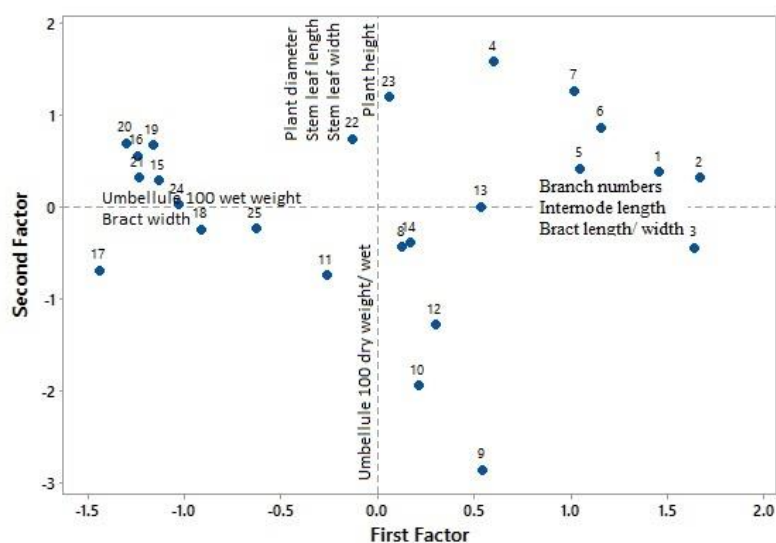
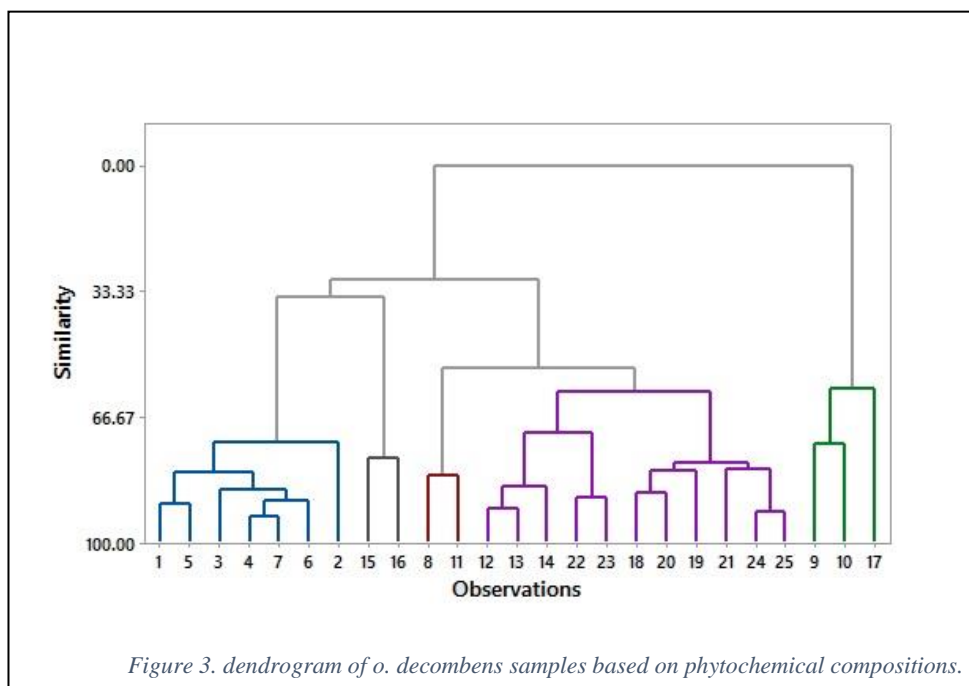


Figure 2. projection of different populations of *o. decombens* based on PCA.



**Table 5.** Morphological traits associated with phytochemical compositions in *O. decombens* has revealed using MRA stepwise method.

| Regression model  |       |                |                         | Partial regression components |       |       |                |
|---|-------|----------------|-------------------------|-------------------------------|-------|-------|----------------|
| Equation  | P     | R <sup>2</sup> | Durbin-Watson Statistic | Variable                      | T     | P     | R <sup>2</sup> |
| Thymol = -16.1 + 2.79 (Stem leaf width)   | 0.070 | 13.60%         | 2.43                    | Stem leaf width               | 1.90  | 0.070 | 13.60%         |
| Carvacrol = 75.5 - 2.59 (Stem leaf width) - 5121 (a chlorophyll) + 6423 (b chlorophyll) | 0.003 | 47.72%         | 1.84                    | Stem leaf width               | -2.22 | 0.038 | 12.24%         |
|   |       |                |                         | A chlorophyll                 | -3.26 | 0.004 | 25.17%         |
|   |       |                |                         | B chlorophyll                 | 2.04  | 0.055 | 10.31%         |



#### 4. Discussion

Morphological traits have a direct relationship with the physiological and biochemical activities of a plant. In fact, all the physiological and biochemical needs of a plant from the surrounding area are achieved through its morphological traits. Therefore, changing the size, number and shape of these traits will change the quantity and quality of the primary and secondary metabolites.) Gardner *et al.*, 2003) .

Among the essential oil plants, it seems that the most important morphological traits affecting the essential oil function depends on the production site and the essential oil storage in the plant. Anatomical analyzes of *Oliveria decumbens* showed that non- Poils(hair) secretaire were observed at the leafy surface of the plant, although in the leaves of most of the apiaceae family members, there are tissu secretaire of essential oil on the leaves. In the inner parts of the stem, Secretary canals are visible, which is the site of the formation of essential oil in this plant, while in other members of apiaceae family, in addition to the skin, in other regions such as phloem or pith parenchyma, the site of the production of essential oil are visible.) Amiri *et al.*, 2011) These canals are led to the flowers of the plant that is the highest amount of essential oil is accumulated in this plant.

Leaf structure has evolved completely to absorb light. In essential oil plants, the leaves act by absorbing light and producing photosynthetic materials as a source for the production of essential oils, and the essential organs are considered to be sinks. The movement of photosynthetic materials from source to sink depends on the capacity of producing photosynthetic materials by the source and the amount of consumption in the sink, if the balance between these two parameters, production of essential oils is reduced, this means that the correct balance between the source and sink is an important factor in achieving yield) Taiz and Zeiger, 2002) .

Studies have shown that leaf size including its length and width in *Thymus kotschyanus* has a significant effect on the production of essential oils. Therefore, it can be said that if the objective of the production of essential oils is to be used, it is possible to use ecotypes with larger leaf sizes because the leaves are the main place of production of essential oils in This plant is)Kaveh *et al.*, 2013) .

Significant correlation between Stem leaf width and a chlorophyll with carvacrol(Table 3), indicated these morphological parameters are as sources of essential production therefor limitation in these sources can reduce the storage of carvacrol in flowers that regression relation is in Table 4. Based on these findings population number 23 in fourth ecotypes by highest values of Stem leaf width and a chlorophyll achieved lowest amount of carvacrol. The main constituents in *O. decumbens* Vent essential oils were Thymol and Carvacrol. These compositions considered in variable industry. Five ecotypes were determined in this species based on morphological analysis. this classification, the possibility of achieving the required a special components of essential oil in industry, according to the morphological parameters of plants is possible. The highest value of carvacol achieved in population number 10 in fifth ecotype. Therefore, morphological characters of this group can be used in breeding programs to develop improved cultivars.

#### References

- Amin, G., Salehi Sourmaghi, M.H., Zahedi, M., Khanavi, M., Samadi, N. 2005. Essential oil composition and antimicrobial activity of *Oliveria decumbens*. *Fitoterapia*. 76(7-8): 704-707.



- Amiri, A., Lari Yazdi, A., Dosti, D., Samsamnia, S. 2011. Essential oil composition and anatomical study of *Oliveria decumbens* Vent. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 26(4): 513-520.
- Asili, A., Behravan, J., Naghavi, M.R., Asili, J. 2010. Genetic diversity of Persian shallot (*Allium hirtifolium*) ecotypes based on morphological traits, allicin content and RAPD markers. Open Access Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 1(1): 1.
- Crozier, A., Clifford, M.N., Ashihara, H. 2008. Plant secondary metabolites: occurrence, structure and role in the human diet. John Wiley & Sons.
- Gardner, F.P., Pearce, R.B., Mitchell, R.L. 2003. Physiology of crop plants. Physiology of crop plants.
- Hadian, J., Hossein Mirjalili, M., Reza Kanani, M., Salehnia, A., Ganjipoor, P. 2011. Phytochemical and morphological characterization of *Satureja khuzistanica* Jamzad populations from Iran. Chemistry & biodiversity. 8(5): 902-915.
- Hadian, J., Karimi, E., Shouryabi, M., Najafi, F., Kanani, M.R. 2016. Evaluation of Morphological Variation and Path Coefficient Analysis of Oil Content of *Thymus daenensis* Celak Populations. Scientific Journal Management System. 8(1): 41-56.
- Karimi, A., Hadian, J., Farzaneh, M., Khadivi-Khub, A. 2015. Phenotypic diversity and volatile composition of Iranian *Artemisia dracunculus*. Industrial Crops and Products. 65: 323-330.
- Kaveh, S., Zeinali, H., Safaei, L., Arefi, H., Aflakian, S. 2013. Comparison of morphological and phytochemical traits in different populations of *Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen. with *Thymus vulgaris* L. genotypes. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 29(1).
- Khadivi-Khub, A., Salehi-Arjmand, H., Hadian, J. 2014. Morphological and phytochemical variation of *Satureja bachtiarica* populations from Iran. Industrial Crops and Products. 54(0): 257-265.
- Mahboubi, M., Mohammadi-Yeganeh, S., Bokaei, S., Dehdashti, H., Feizabadi, M.M. 2007. Antimicrobial activity of essential oil from *Oliveria decumbens* and its synergy with vancomycin against *Staphylococcus aureus*. 53(4).
- Motamedi, H., Darabpour, E., Gholipour, M., Nejad, S. 2010. Antibacterial effect of ethanolic and methanolic extracts of *Plantago ovata* and *Oliveria decumbens* endemic in Iran against some pathogenic bacteria. Int J Pharmacol. 6(2): 117-122.
- Mozafarian, V. 2007. Flor of Iran (Umbelliferae). Tehran, Forest and Rangelands Research Institute. 600 p.
- Razaei, M., Safarnejad, A., Arab, M., Alamdari, S.B.L., Dalir, M. 2016 Investigation of Morphologic Variation and Essence Value in several Thyme Native Species (*Thymus* sp) of Iran. Journal of horticulture science. 30(3): 383-394.
- Saidi, M. 2014. Antioxidant Activities and Chemical Composition of Essential Oils from *Satureja khuzestanica*, *Oliveria decumbens* and *Thymus daenensis*. Journal of Essential Oil Bearing Plants. 17(3): 513-521.
- Salamati, M.S., Yosofi, M. 2014. Evaluation of variation for yield and morphological traits in *Dracocephalum moldavica* L. genotypes. IRANIAN JOURNAL OF PLANT BIOLOGY. 27(1): 91-99.
- Taiz, L., Zeiger, E. 2002. Plant Physiology. 3rd.
- Wang, D., Koh, H.-L., Hong, Y., Zhu, H.-T., Xu, M., Zhang, Y.-J., Yang, C.-R. 2013. Chemical and morphological variations of *Panax notoginseng* and their relationship. Phytochemistry. 93(0): 88-95.

## ***Ex situ* conservation of medicinal plants genetic resources: The ultimate solution for preventing extinction**

Elyas Aryakia (A.P., Dr.)<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Plant bank, Iranian Biological Resource Center (IBRC), (ACECR), Tehran, Iran

### **Abstract**

*Ex situ* conservation is the preservation of plant species outside of their natural habitats. This type of conservation is important for protecting plant species, especially species of medicinal plants that are in danger and threatened by environmental factors such as habitat destruction, climate change, and over-harvesting. This can involve collecting seeds and other plant materials, preparation, and storage in different collections. These methods, as those set up at the Iranian Biological Resource Center (IBRC), include seedbank, *in vitro* and cryobank, DNA bank, botanical garden, field genebank, and herbarium. The advantages of *ex situ* conservation methods include the preservation of the genetic material, protection from extinction, and the ability to use the stored material for research and development purposes, which can lead to the discovery of new components and innovative uses for these plants and ensure that their medicinal properties are not lost forever. However, there are also some disadvantages to *ex situ* conservation methods. The cost of maintaining these facilities can be high, and there is a risk of losing the stored material due to a lack of proper maintenance or due to natural disasters. However, the development of plant gene bank activities can be important for the *ex situ* conservation of these valuable genetic resources for agricultural and breeding programs. Totally, considering that there are many successful reports regarding the *ex situ* conservation of rare and endangered medicinal plants, it is recommended that governments, organizations, and the private sector invest in the development and maintenance of these facilities to ensure the preservation of these valuable plant resources for future generations.

**Keywords:** Medicinal plants, *Ex situ* conservation, *In vitro* culture, Seed bank, Cryobank

---

\* [aryakia@ibrc.ir](mailto:aryakia@ibrc.ir); [elyasaryakia@gmail.com](mailto:elyasaryakia@gmail.com)

## 1. Introduction

*Ex situ* conservation is a method of preserving species that involves removing them from their natural habitat and placing them in a controlled environment such as botanical gardens, arboreta, seed banks, or *in vitro* cultures (Engelmann and Engels, 2002). This method has been increasingly applied to the conservation of medicinal plant species, which play a vital role in providing traditional and modern medicine with their active compounds (Aryakia, 2019; Hamayun et al., 2006). A report by the World Health Organization (WHO, 2002) highlights that around 80% of the world's population still relies on traditional medicine for their primary healthcare needs. As a result, the demand for medicinal plants continues to increase, leading to over-exploitation and habitat destruction (Khan and Ahmad 2019). The *ex situ* conservation of these plants help to ensure their survival and prevent genetic erosion.

One well-known example of *ex situ* conservation of medicinal plants is the United States National Plant Germplasm System (NPGS), which holds a diverse collection of plant species, including medicinal plants, for research and breeding purposes. According to a study by McCoy and Widrlechner (2006), the NPGS collections have significantly contributed to the development of new cultivars with improved traits and have been used to conserve endangered species.

The Institute of medicinal plants (IMP) in Iran, which was established in 1998, is an Iranian center for *ex situ* conservation of medicinal plants. The center plays a crucial role in preserving Iran's rich botanical heritage by collecting and conserving medicinal plant species through its herbarium and genebank. The center also conducts research on the use of these plants in traditional medicine and their potential for use in modern medicine (IMP, 2023). Other cases include herbariums and medicinal plant gardens in the Faculty of Pharmacy of Ardabil University of Medical Sciences, Bu-Ali Sina Medicinal Plant Garden in Hamedan, Shiraz Faculty of Pharmacy Medicinal Plant Garden, Guilan University of Medical Sciences Medicinal Plant Garden, and Medicinal and Industrial Plant Garden in the National Botanical Garden of the research institute of forests and rangelands. However, an important example of *ex situ* conservation in Iran is the Iranian Biological Resource Center (IBRC). The center has established various conservation methods including seed banks, DNA banks, *In vitro* and cryobanks, herbarium, and botanic garden which had allowed it to conserve more than 14 thousand plant samples, including important, rare, and endangered medicinal plants (IBRC, 2023).

However, *ex situ* conservation is not without its challenges. The cost of maintaining controlled environments, disease outbreaks, and the lack of genetic diversity within the conserved populations are some of the issues that need to be addressed (Potter et al., 2017). So, this article reviews different types of *ex situ* conservation methods, focusing on endangered and rare medicinal plants, progress, and challenges and opportunities.

## 2. *Ex situ* conservation: importance and benefits

One of the key benefits of *ex situ* conservation is the protection it provides against habitat loss and degradation, which is one of the biggest threats to biodiversity. By removing threatened species from their native habitats and relocating them to specialized facilities, *ex*

*situ* conservation helps ensure that these species are not lost forever. This is particularly important for species that are at risk of extinction that has been lost from the wild due to habitat destruction, climate change, and, introduced species, or over-exploitation (Woo-Durand et al., 2020). Another benefit of *ex situ* conservation is that it provides a wealth of genetic diversity that can be used to support future conservation efforts (Hoban and Strand, 2015). Many *ex situ* collections are carefully managed and maintained to conserve the genetic diversity of the species they hold. This allows scientists to study the genetic variation within species and understand how it relates to important traits such as disease resistance, adaptation to changing environments, and reproductive success (Garcia de Leaniz et al., 2007). Finally, *ex situ* conservation also plays an important role in public education and awareness. Many *ex situ* conservation facilities are open to the public, providing an opportunity for people to learn about the importance of conservation and the challenges facing threatened species. This can help build support for conservation efforts and encourage people to get involved in protecting our natural heritage (McNeely and Thorsell, 1989). In light of the importance of this subject, we will discuss methods of *ex situ* conservation, including seed banks, DNA banks, *in vitro* and cryobanks, herbariums, and botanic gardens focusing on endangered and rare medicinal plants.

### 2.1. *In vitro* conservation

*In vitro* conservation of medicinal plants refers to the preservation of plant species in controlled laboratory conditions. This method is crucial for the preservation of endangered and rare plant species and to ensure their survival for future uses. In fact, *in vitro* culture is another form of *ex situ* conservation that has gained popularity in recent years. This method involves growing plant material in a sterile environment, such as test tubes, under controlled conditions (Sarasan et al., 2006). *In vitro* culture has been used to conserve threatened medicinal plant species and to propagate plants with desirable traits for commercial purposes (Guo et al., 2007). One of the advantages of *in vitro* conservation is the ability to maintain a large number of plant specimens in a small space, reducing the costs and time required to grow and maintain them in a traditional nursery setting (George and Manuel, 2013). Moreover, *in vitro* conservation can also maintain the genetic purity of the plant specimens, which is essential for the production of standardized medicinal products (Senapati et al., 2013; Moraes et al., 2021).

The method of *in vitro* conservation is performed by harvesting a small part of the plant, called the explant, which is then grown in a nutrient-rich culture medium. The explants are then treated with hormones and other growth regulators to encourage cell division and plant growth (Aryakia et al., 2015; Aryakia and Hamidoghli, 2010). Several studies have shown that *in vitro* conservation is an effective method for preserving medicinal plants (Verma et al., 2012; Murch et al., 2004; Krishnan et al., 2011). *In vitro* propagation has been used to successfully micropropagation many medicinal plant species, including those that are rare and endangered (Sharma et al., 2020; Verma et al., 2012). This method is a tool for the production of high-quality plant-based medicines (Debnath et al., 2006). For example, a study

by Isah et al. (2018) showed that *in vitro* conservation was able to preserve the genetic diversity of medicinal plants and maintain the highest concentration of secondary metabolites, such as alkaloids and flavonoids, which are important for the medicinal properties of the plant (Isah et al., 2018). Recent research has found that *in vitro* slow-growth conservation can be effective in maintaining the genetic diversity of rare and endangered plant species and preventing their extinction (Torres-Silva et al., 2021). Another example is the *Psoralea corylifolia*. This plant is commonly used in traditional medicine to treat skin diseases and has been shown to have anti-inflammatory properties (Nabi et al., 2021). Micropropagation has been successful in conserving this species, as it has allowed researchers to produce large numbers of genetically identical plants for further study. A third example is *Bacopa monnieri*. This plant is commonly used in traditional medicine to treat a variety of conditions, including anxiety and memory loss (Debnath et al., 2006). This is because the controlled environment allows scientists to monitor and manipulate the growing conditions, including temperature, light, and water, to optimize growth and ensure survival.

## 2.2. Cryopreservation

Cryopreservation is a technique used to preserve living organisms by freezing them at low temperatures, typically around  $-196^{\circ}\text{C}$ , to slow down or stop metabolic processes. This method is particularly useful in preserving plant material, such as seeds, embryos, and tissues, for long periods of time (aryakia et al., 2014; Sharma et al., 2020). Cryopreservation is of particular interest in the field of medicinal plants, as it can ensure the availability of high-quality genetic material for future generations and facilitate conservation efforts (Yang et al., 2019; Sharma et al., 2020.). One of the main advantages of cryopreservation is the ability to preserve genetic diversity. By preserving genetic material, researchers and practitioners can access a wider range of plant material that can be used to produce new medicines and other products (Day et al., 2005). In the field of medicinal plants, this can be particularly important, as the medicinal properties of many plants are unique to a particular chemotype (Shahrivari et al., 2022; Garzoli et al., 2018; Semmaret al., 2005; Boulila et al., 2008). The preservation of these medicinal plants is crucial because they have unique chemical compounds that can be used for the development of new medicines (Bolzani et al., 2012; Vladimirovna and Alexandrovna, 2014). For example, *Taxus wallichiana* contains paclitaxel, a compound that is used to treat cancer (Bhujju and Gauchan, 2018). This tree is now considered endangered due to over-harvesting, and its preservation is crucial for the continued development of cancer treatments.

The first example is the preservation of the endangered medicinal plant species *Gentiana kurroo*. According to a study by Sharma et al. (2021), the cryopreservation of *Gentiana kurroo* shoot tips was successful and resulted in a high survival rate of 60% by using the droplet-vitrification method. Another example is the cryopreservation of *Dioscorea Deltoidea*, a critically endangered, commercially important crop of high medicinal value. A study by Mandal and Dixit-Sharma. (2007) reported that cryopreservation was effective in preserving the genetic diversity of *Dioscorea Deltoidea*, with a survival rate of 21 to 51 %

by using the droplet-vitrification method. The preservation of this species is critical, as it has become increasingly rare due to over-harvesting and habitat destruction. In addition, cryopreservation has also been successful in preserving *Kaempferia galanga* L., an endangered, overexploited medicinal plant in Tropical Asia. According to a study by Preetha et al. (2013), the cryopreservation of *Kaempferia galanga* shoot tips resulted in a survival rate of 50-60% by using the vitrification method. This species is known for its medicinal properties, as its rhizome contains volatile oil, several alkaloids, starch, protein, amino acid, minerals, and fatty matter, and its leaves and flowers contain flavonoids.

The cryopreservation process is a complex and multi-step process that involves preparing the plant material for freezing, cooling the material at a controlled rate, and storing the material in a cryoprotectant solution (Engelmann and Dussert, 2013). The use of cryoprotectants is essential in ensuring the survival of the plant material, as it helps to prevent the formation of ice crystals that can damage the cells. One of the challenges associated with cryopreservation is that the process is not always successful, and the success rate can vary depending on the species being preserved (Engelmann and Dussert, 2013). For example, some medicinal plant species are more difficult to preserve than others, probably due to their unique metabolic pathways and cell structures (Pegg, 1976). However, with advances in cryopreservation techniques, the success rate of cryopreservation is increasing (Hiroko, 2000). However, cryopreservation is not without its limitations. The process can be difficult and expensive, and there is still a limited understanding of the long-term effects of cryopreservation on genetic material. In addition, the thawing process can be complicated, and the viability of the plant material after thawing is not always guaranteed (Kaczmarczyk et al., 2012; Whelehan et al., 202).

### 2.3. Seed banks

Seed banks have become increasingly important in preserving and conserving the genetic diversity of medicinal plants. It serves as a source of diverse plant material that can be used for plant breeding programs, plant research, and conservation efforts. Seed banks also allow quick access to plant samples for the evaluation of their properties (Aryakia and Naghavi, 2022; Heywood, 2002). Seed gene banks are typically maintained by government institutions, universities, or non-profit organizations (Haidet and Olwell, 2015). They collect, preserve, and store seeds from various plant species, including crops, wild plants, and ornamental plants (FAO, 1996). The seeds are carefully processed to remove any contaminants, such as insect parts or disease, and stored under controlled conditions, such as low temperature and low moisture, to extend their viability (Hay and Probert, 2013).

In a seedbank, seeds are stored in a controlled environment at +4 °C and -18 °C to ensure their viability and long-term preservation (aryakia et al., 2014). This is important because many species of medicinal plants are threatened by habitat destruction, over-collection, and climate change. In an analysis of forty species of medicinal plants, Aghilian et al., 2014 discovered that seeds behave differently, as well as their germination rates, based on the conditions of seed storage.

One example of a successful seed bank of medicinal plants is the Kew. The Millennium Seed Bank of the Kew hides an underground collection of over 2.4 billion seeds from around the world, banking them to conserve them for the future. Kew's Medicinal Plant Names Services (MPNS) has cataloged half a million scientific, pharmaceutical, and common names cited in health regulations or medicinal literature and mapped these to 28,000 plant species (Kew, 2019). These seeds are collected from wild populations, cultivated plants, and medicinal gardens, and are stored in a temperature-controlled environment to maintain their viability for future use.

Seed banks play a crucial role in the preservation and conservation of medicinal plants. They provide a secure and controlled environment for the storage of seeds, ensuring their viability and long-term preservation. This allows future generations to have access to these important resources and to continue to benefit from their medicinal properties.

#### 2.4. Botanical gardens and field banks

Botanical gardens are living repositories of plant biodiversity that maintain documented collections of plants for display, education, conservation, and research. Collectively, the world's more than 3,000 botanical gardens cultivate approximately one-third of known plant species (Miller et al., 2015). Globally, botanic gardens conserve at least 41% of known threatened species in their living collections and seed banks (Mounce et al., 2017).

These gardens have played a significant role in preserving medicinal plant species and studying their medicinal properties. These gardens are not only a source of inspiration and education but also serve as a repository of knowledge for future generations (Donaldson, 2009; Faraji and Karimi, 2022). With advances in technology and an increased focus on natural medicine, botanical gardens of medicinal plants have become increasingly important in recent years (Maslennikov et al., 2014). In a study by Shan-an and Zhong-ming (1991) they showed that botanical gardens play a critical role in the conservation of medicinal plants and their traditional uses. They noted that these gardens serve as gene banks for medicinal plants, preserving the genetic diversity of plant species and ensuring that their medicinal properties are not lost. This is particularly important in areas where traditional medicinal practices are declining due to cultural changes and the introduction of modern medicine

Foster (2010) revealed the use of botanical gardens as a resource for the discovery of new medicinal compounds. The author found that these gardens are an important source of new medicine for drug development and play a crucial role in the development of new therapies for childhood leukemia and cancer. Acimović et al. (2019) compared the chemical composition of different hyssop (*Hyssopus officinalis* L. subsp. *officinalis* L.) genotypes from the medicinal plant collection garden of the Institute of Field and Vegetable Crops Novi Sad. Their results identified 59 compounds among essential oil, the major compounds being pinocamphone in cis and trans forms for all genotypes. These studies showed that gardens provide a unique opportunity for interdisciplinary research, bringing together botanists, pharmacologists, and medicinal chemists to work toward a common goal. One example of a botanical garden dedicated to the conservation of medicinal plants is the Kunming Botanical

Garden (KBG) which was founded in 1938 and is affiliated with the Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences. KBG is home to over 7000 plant species and cultivars, including more than 1000 medicinal plant species (Chen and Sun, 2018).

Field gene banks involve the collecting of materials from farmers' fields and gardens, or even from wild locations, and transferring them to a second site where they can be planted and monitored, typically for breeding purposes (Hawkes et al., 2000). Field banks are also crucial in the conservation of rare and endangered medicinal plant species. Chakraborty et al. (2015) found that field gene banks are crucial in ensuring the availability of *Valeriana jatamansi* germplasm for evaluation and plant breeding programs and that they play a key role in conserving the genetic diversity of this species. Another example is *Gymnema sylvestre*. It is a high-value medicinal plant that is used in Ayurvedic medicine due to its potential source of gymnemagenin. A total of 78 germplasm of *Gymnema sylvestre* has been collected from different areas of Madhya Pradesh, Karnataka, and Telangana. Authors mentioned that these genetic resources of *Gymnema sylvestre* have been maintained in the field gene bank at ICAR-DMAPR, Anand, Gujarat, and further need to characterize the germplasm for growth, yield, and quality traits for the selection of elite germplasm for the specific trait of interest (Chinapolaiah et al., 2019). The Deccan plateau region in India is an example of a field bank dedicated to the preservation of native medicinal plants. This field bank holds over 1774 accessions of 224 medicinal plant species, including endangered species (Kumar and Jnanasha, 2017).

Despite their importance, botanical gardens and field gene banks face a number of challenges that need to be addressed in order to ensure their sustainability. One of the main challenges is the need for adequate funding for maintenance, which is essential for the long-term preservation of the genetic diversity of crops. The founder effect is a great challenge to populations established *ex situ* with a small number of individuals because rare and unique alleles can be left out from these founder populations, resulting in underrepresented genetic variability (Kovacs et al., 2021).

## 2.5. Herbarium

The herbarium is a collection of dried, pressed, and mounted plant specimens that are used for scientific study and research (Maden, 2004). These collections have played a critical role in advancing botanical sciences, particularly in the area of medicinal plant research. (Von Reis, 1962). The preservation of these plant species is critical for maintaining the diversity of medicinal plant resources and for ensuring that future generations can continue to use them for medicinal purposes (Eloff, 1999; Von Reis, 1962). For example, the antibacterial activity of herbarium specimens of *Combretum erythrophyllum* growing in the Pretoria area and originally collected between 92 and 12 years ago was compared with freshly collected leaves. The author reported that the chemical components apparently did not change over a period of 100 years and the biological activity did not decrease (Eloff, 1999). Recently, Maher et al. (2020) report the value of herbarium collections for the discovery of novel therapeutic compounds. They investigated the neuroprotective activity of



herbarium specimens of *Eriodictyon* (yerba santa), a genus with a long history of usage by the indigenous tribes in California to treat respiratory and age-related complications and revealed that several *Eriodictyon* species presented strong neuroprotective and anti-inflammatory activities.

The herbarium of medicinal plants is also a valuable source of information on the distribution, taxonomy, and morphological characteristics of plant species (Aryakia et al., 2016; Vechiu et al., 2018). Erarslan and Koçyiğit (2019) evaluated the important taxonomic characteristics of the family Malvaceae and the herbarium specimens of the herbarium of the Faculty of Pharmacy of Istanbul University (ISTE). In their study, the specimens of Malvaceae were examined and a numerical evaluation of the family in Flora and in ISTE was given. They revealed that the diagnostic key to genera has been rearranged for the new genus added to the family.

## 2.6. DNA banking

Technical advances in molecular biology and genetics have resulted in an explosion of knowledge concerning variation within plant genomes. This information can be used to make decisions relating to plant improvement and to support conservation management decisions. In this regard, DNA banks focus on the collection of material to support the documentation and conservation of the information within the DNA sequence of the species. These collections are termed 'DNA banks or biobanks, and they house material collected for the purpose of DNA extraction, genomic DNA, and associated products. They will allow researchers to access the material throughout the world in an efficient way (Rice et al., 2006). Curation methods of DNA banking are well-developed for botanical resources such as herbaria, seed banks, and botanic gardens, but procedures for the establishment and maintenance of DNA banks have not been well documented (Hodkinson, et al., 2007), however, the DNA bank is often stored in a cryo-storage system.

DNA banking is useful for those species that cannot be conserved using traditional *in situ* and *ex situ* approaches. For many species like vegetatively propagated plants as well as the endangered and threatened group of plants that are at high risk in the wild, DNA banks may prove useful for conserving the genetic diversity of their populations in the short term. The approach is suitable for enabling the storage of large numbers of samples securely, efficiently, and cheaply (Rajasekharan et al., 2020; Brown et al., 1997). Conservation of DNA ensures that the complete genetic information about the species or the family is not lost even if the species becomes extinct. The implementation of this technology on rare and endangered plant species may help in the revival of their previous genes and their products which have disappeared or inactivated in their natural habitat.

A DNA bank makes readily available the raw material for molecular research such as DNA barcoding and DNA fingerprinting of rare and endangered medicinal plant species (Cahyaningsih et al., 2022; Rai, 2010). DNA barcoding technique is highly useful in taxonomic, ecological, and evolutionary studies. In addition, this technique has immensely contributed to the authentication of many herbal drug formulations (Rajasekharan et al.,

2020; Parvathy et al., 2014). For example, El-Atroush et al. (2015) tested two endangered medicinal plants (*Cleome droserifolia* and *Iphiona scabra*) collected from Abou Galoom protectrate, South Sinai, Egypt using two DNA barcoding regions (ITS and rbcL). *Cleome droserifolia* has a long history of medicinal use especially in Sinai for the treatment of diabetes in individuals since it has a hypoglycemic effect.

DNA fingerprinting of genotypes also helps in the identification of closely related plant species and is one of the tools for genetic diversity analysis and also for establishing species relationships, adulteration detection, and identification of phytoconstituents (Naghavi et al., 2019). For example, AFLP primers were used to produce DNA fingerprints for six *Swertia* species including the endangered *Swertia chirayita* and *Swertia angustifolia*. These AFLP fingerprints of the *Swertia* species could be used to authenticate drugs made with *Swertia* spp. (Misra, 2010). In another study, a DNA fingerprinting method for the authentication of *Taxus* species was developed (TAXUS-DNA-ID) using SNP. The technique enabled the rapid and reliable identification of species and cultivars of *Taxus* including the endangered *T. wallichiana*. The use of this method helped in the precise and timely quality controls for the origin and purity of *Taxus*-derived raw materials (Bonardi et al., 2010).

### 3. Conclusion

*Ex situ* conservation methods play a crucial role in the preservation of rare and endangered medicinal plant germplasm. Seedbank, *in vitro* and cryobank methods offer the advantage of long-term storage and preservation of genetic diversity, while DNA bank and botanical garden and field genebank provide opportunities for research, cultivation, and protection of threatened species. An herbarium is also an essential tool in documenting the historical and geographical distribution of these species. However, these methods also have their disadvantages. For example, seedbanks may suffer from low germination rates, while *in vitro* and cryobank methods can be costly and require specialized facilities and expertise. The maintenance of botanical gardens and field genebanks also requires adequate resources and skilled personnel. Despite these challenges, the benefits of *ex situ* conservation are clear. It provides a secure backup for threatened species, ensuring their survival for future generations. In addition, *ex situ* conservation methods also support research and development in medicinal plant breeding and conservation programs. However, the importance of *ex situ* conservation cannot be overstated. The combined efforts of seedbank, *in vitro*, cryobank, DNA bank, botanical garden, field genebank, and herbarium are crucial in ensuring the survival of rare and endangered medicinal plant germplasm. It is imperative that we continue to invest in these methods and work toward their sustainable implementation.

### References

- Aćimović, M., Stanković Jeremić, J., Cvetković, M., Kiproviski, B., Marjanović-Jeromela, A., Rat, M., Malenčić, Đ. 2019. Essential oil analysis of different hyssop genotypes from

- IFVCNS medicinal plant collection garden. *Letopis naučnih radova/Annals of Agronomy*. 43(1): 38-45.
- Aghilian, S., Khajeh-Hosseini, M., Anvarkhah, S. 2014. Evaluation of seed storage potential in forty medicinal plant species. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. 7(10): 749.
- Aryakia, E. 2020. Study on anti-acetylcholinesterase, anti-tyrosinase, antioxidant activities, and total phenolic content of nine Apiaceae species. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*. 36(4): 560-571.
- Aryakia, E., Karimi, H.R., Naghavi, M.R., Shahzadeh Fazeli, S.A. 2016. Morphological characterization of intra-and interspecific diversity in some Iranian wild *Allium* species. *Euphytica*. 211: 185-200.
- Aryakia, E., Hamidoghli, Y. 2010. Comparison of kinetin and 6-banzyl amino purine effect on *in vitro* microtuberization of two cultivars of potato (*Solanum tuberosum* L.). *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*. 8: 710-714.
- Aryakia, E., Naghavi, M.R. 2022. Characterization of Genetic Diversity Among *Cucumis* Accessions Based on Morphological and Phytochemical Characters. *Acta Nat. Sci*, 3(2), pp.93-107.
- Aryakia, E., Naghavi, M.R., Farahmand, Z., Shahzadeh Fazeli, A.A.H. 2015. Evaluating allelopathic effects of some plant species in tissue culture media as an accurate method for selection of tolerant plant and screening of bioherbicides. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 17(4): 1011-1023.
- Aryakia, E., Ramezani, H., Ghafoori, H., Doulatyari, A., Naghavi, M., Shahzadeh Fazeli, S.A.A. 2012. The effect of cryopreservation on germination and growth indices of some orthodox seeds. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*. 19(2): 218-230.
- Bhujju, S., Gauchan, D.P. 2018. *Taxus wallichiana* (Zucc.), an endangered anti-cancerous plant: a review. *International Journal of Research*. 5(21):10-21.
- Bolzani, V.D.S., Valli, M., Pivatto, M., Viegas Jr, C. 2012. Natural products from Brazilian biodiversity as a source of new models for medicinal chemistry. *Pure and Applied Chemistry*. 84(9):1837-1846.
- Bonardi, C., Gualdi, V., Iguera, R., Losini, I. and Piffanelli, P., 2010. Medicinal plant identification: molecular identification of different *Taxus* species by DNA fingerprinting (TAXUS-DNA-ID). *Planta Medica*, 76(12), p.P008.
- Boulila, A., Béjaoui, A., Messaoud, C., Boussaid, M. 2008. Variation of volatiles in Tunisian populations of *Teucrium polium* L. (Lamiaceae). *Chemistry & biodiversity*. 5(7):1389-1400.
- Brown, A.H.D., Brubaker, C.L., Grace, J.P. 1997. Regeneration of germplasm samples: wild versus cultivated plant species. *Crop Science*. 37(1): 7-13.
- Cahyaningsih, R., Compton, L.J., Rahayu, S., Magos Brehm, J., Maxted, N. 2022. DNA barcoding medicinal plant species from Indonesia. *Plants*. 11(10):1375.
- Chakraborty, S., Mukherjee, D., Baskey, S. 2015. Paradigm of demographic stochasticity way to extinction of *Valeriana jatamansi* Jones, a valuable medicinal plant in North Eastern Himalaya region. *Ecology, Environment and Conservation*. 21(1): 521-528.
- Chen, G., Sun, W. 2018. The role of botanical gardens in scientific research, conservation, and citizen science. *Plant diversity*. 40(4):181-188.

- Chinapolaiah, A., Chand, D., Thondaiman, V., Mittal, M.K., RD, P., Manivel, P. 2019. Exploration, collection and conservation of *Gymnema sylvestre* germplasm from different parts of India.
- Day, J.G., Benson, E.E., Harding, K., Knowles, B., Idowu, M., Bremner, D., Santos, L., Santos, F., Friedl, T., Lorenz, M., Lukesova, A. 2005. Cryopreservation and conservation of microalgae: the development of a pan-European scientific and biotechnological resource (the COBRA project). *CryoLetters*. 26(4): 231-238.
- Debnath, M., Malik, C.P., Bisen, P.S. 2006. Micropropagation: a tool for the production of high quality plant-based medicines. *Current pharmaceutical biotechnology*. 7(1): 33-49.
- Donaldson, J.S. 2009. Botanic gardens science for conservation and global change. *Trends in plant science*. 14(11): 608-613.
- El-Atroush, H., Magdy, M., Werner, O. 2015. DNA Barcoding of two endangered medicinal Plants from Abou Galoom protectorate. *Life Science Journal*. 12(9):101-109.
- Eloff, J.N., 1999. It is possible to use herbarium specimens to screen for antibacterial components in some plants. *Journal of Ethnopharmacology*. 67(3): 355-360.
- Engelmann, F., Dussert, S. 2013. Cryopreservation. Conservation of tropical plant species. 107-119.
- Engelmann, F., Engels, J.M.M. 2002. Technologies and strategies for ex situ conservation. *Managing plant genetic diversity*. 89-104.
- Erarslan, Z.B., koçyiğit, M. 2019. The important taxonomic characteristics of the family Malvaceae and the herbarium specimens in ISTE. *Turkish Journal of Bioscience and Collections*, 3(1), pp.1-7.
- FAO, 1996. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome.
- Faraji, L., Karimi, M. 2022. Botanical gardens as valuable resources in plant sciences. *Biodiversity and Conservation*. 31(12): 2905-2926.
- Foster, S. 2010. From herbs to medicines: the Madagascar periwinkle's impact on childhood leukemia: a serendipitous discovery for treatment. *Alternative and Complementary Therapies*. 16(6): 347-350.
- Garcia de Leaniz, C., Fleming, I.A., Einum, S., Verspoor, E., Jordan, W.C., Consuegra, S., Aubin-Horth, N., Lajus, D., Letcher, B.H., Youngson, A.F., Webb, J.H. 2007. A critical review of adaptive genetic variation in Atlantic salmon: implications for conservation. *Biological reviews*. 82(2):173-211.
- Garzoli, S., Božović, M., Baldisserotto, A., Andreotti, E., Pepi, F., Tadić, V., Manfredini, S., Ragno, R. 2018. *Sideritis romana* L. subsp. *purpurea* (Tal. ex Benth.) Heywood, a new chemotype from Montenegro. *Natural product research*. 32(9): 1056-1061.
- George, P., Manuel, J. 2013. Low-cost tissue culture technology for the regeneration of some economically important plants in developing countries. *International Journal of Agriculture, Environment, and Biotechnology*. 6: 703-711.
- Guo, B., Gao, M., Liu, C.Z. 2007. *In vitro* propagation of an endangered medicinal plant *Saussurea involucreta* Kar. et Kir. *Plant Cell Reports*. 26: 261-265.
- Haidet, M. and Olwell, P., 2015. Seeds of success: a national seed banking program working to achieve long-term conservation goals. *Natural Areas Journal*, 35(1), pp.165-173.
- Hamayun, M., Khan, S.A., Kim, H.Y., Na, C.I., Lee, I.J. 2006. Traditional knowledge and ex situ conservation of some threatened medicinal plants of Swat Kohistan, Pakistan. *International Journal of Botany*.

- Hawkes, J.G., Maxted, N., Ford-Lloyd, B.V., Hawkes, J.G., Maxted, N., Ford-Lloyd, B.V. 2000. Field gene banks, botanic gardens, in vitro, DNA and pollen conservation. The *ex situ* conservation of plant genetic resources. 92-107.
- Hay, F.R., Probert, R.J., 2013. Advances in seed conservation of wild plant species: a review of recent research. *Conservation physiology*. 1(1).
- Heywood, V.H. 2002. The conservation of genetic and chemical diversity in medicinal and aromatic plants. *Biodiversity: biomolecular aspects of biodiversity and innovative utilization*, pp.13-22.
- Hoban, S., Strand, A. 2015. *Ex situ* seed collections will benefit from considering spatial sampling design and species' reproductive biology. *Biological Conservation*. 187: 182-191.
- Hodkinson, T.R., Waldren, S., Parnell, J.A., Kelleher, C.T., Salamin, K., Salamin, N. 2007. DNA banking for plant breeding, biotechnology, and biodiversity evaluation. *Journal of Plant Research*. 120: 17-29.
- IBRC, 2023; <http://en.ibrc.ir/index.aspx?&siteid=2&pageid=529>.
- IMP, 2023: <https://imp.acecr.ac.ir/en/page/5509/cultivation-development>.
- Isah, T., Umar, S., Mujib, A., Sharma, M.P., Rajasekharan, P.E., Zafar, N., Fruk, A. 2018. Secondary metabolism of pharmaceuticals in the plant *in vitro* cultures: strategies, approaches, and limitations to achieving higher yield. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*. 132: 239-265.
- Kaczmarczyk, A., Funnekotter, B., Menon, A., Phang, P.Y., Al-Hanbali, A., Bunn, E., Mancera, R. 2012. Current issues in plant cryopreservation. In *Current frontiers in cryobiology*. 417-438. InTech.
- Key, 2019. Royal Botanic Gardens, K. Kew and the Global Strategy for Plant Conservation.
- Khan, M.S.A., Ahmad, I. 2019. Herbal medicine: current trends and future prospects. In *New look to phytomedicine*. pp. 3-13. Academic Press.
- Kovacs, Z., Csergő, A.M., Csontos, P., Mária, H.Ö.H.N. 2021. *Ex situ* conservation in botanical gardens—Challenges and scientific potential preserving plant biodiversity. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 49(2): 12334-12334.
- Krishnan, P.N., Decruse, S.W., Radha, R.K. 2011. Conservation of medicinal plants of Western Ghats, India and its sustainable utilization through in vitro technology. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*. 47: 110-122.
- Kumar, A., Jnanasha, A.C. 2017. Genetic diversity and conservation of medicinal plants in Deccan plateau region in India. *Journal of Medicinal Plants*. 5(3): 27-30.
- Maden, K., 2004. Plant collection and herbarium techniques. *Our Nature*, 2(1), pp.53-57.
- Maher, P., Fischer, W., Liang, Z., Soriano-Castell, D., Pinto, A.F., Rebman, J., Currais, A. 2020. The value of herbarium collections to the discovery of novel treatments for Alzheimer's disease, a case made with the genus *Eriodictyon*. *Frontiers in Pharmacology*. 11: 208.
- Mandal, B.B., Dixit-Sharma, S. 2007. Cryopreservation of in vitro shoot tips of *Dioscorea deltoidea* Wall., an endangered medicinal plant: effect of cryogenic procedure and storage duration. *CryoLetters*. 28(6): 461-470.
- Maslennikov, P.V., Chupakhina, G.N., Skrypnik, L.N. 2014. The content of phenolic compounds in medicinal plants of a botanical garden (Kaliningrad oblast). *Biology Bulletin*. 41: 133-138.
- McCoy, J.A., Widrlechner, M. 2006. Utilizing the NPGS (National plant germplasm system) for medicinal plant research. In *American Society of Horticulture Science Meeting*. 41: 961.

- McNeely, J.A., Thorsell, J.W. 1989. Jungles, mountains, and islands: how tourism can help conserve the natural heritage. *World Leisure & Recreation*. 31(4): 29-39.
- Miller, A.J., Novy, A., Glover, J., Kellogg, E.A., Maul, J.E., Raven, P., Jackson, P.W. 2015. Expanding the role of botanical gardens in the future of food. *Nature plants*.1(6):1-4.
- Misra, A. 2010. AFLP markers for identification of *Swertia* species (Gentianaceae). *Genetics and Molecular Research*. 9(3):1535–1544.
- Moraes, R.M., Cerdeira, A.L., Lourenço, M.V. 2021. Using micropropagation to develop medicinal plants into crops. *Molecules*. 26(6): 1752.
- Mounce, R., Smith, P., Brockington, S. 2017. *Ex situ* conservation of plant diversity in the world's botanic gardens. *Nature Plants*. 3(10): 795–802.
- Murch, S.J., Peiris, S.E., Liu, C.Z., Saxena, P.K. 2004. *In vitro* conservation and propagation of medicinal plants. *Biodiversity*. 5(2): 19-24.
- Nabi, N.G., Wani, T.A., Kaloo, Z.A. 2021. *In Vitro* Conservation Strategies for Sustainable Production of Secondary Metabolites in *Psoralea corylifolia* L. Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences. 91: 959-970.
- Naghavi, M.R., Aryakia, E., Hadi, S., Ghafoori, H., Mousavi, H., Ramazani, H., Feyzbakhsh, M., Ajani, Y., Farahmand, Z., Poorhosseini, L., Shahzadeh Fazeli, S.A. 2019. Characterization of morphological, phytochemical, and molecular diversity of *Artemisia annua* accessions in Hyrcanian area of Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 21(5): 1265-1276.
- Parvathy, V.A., Swetha, V.P., Sheeja, T.E., Leela, N.K., Chempakam, B. and Sasikumar, B., 2014. DNA barcoding to detect chilli adulteration in traded black pepper powder. *Food Biotechnology*. 28(1): 25-40.
- Pegg, D.E. 1976. Long-term preservation of cells and tissues: a review. *Journal of clinical pathology*. 29(4): 271.
- Potter, K.M., Jetton, R.M., Bower, A., Jacobs, D.F., Man, G., Hipkins, V.D. Westwood, M. 2017. Banking on the future: progress, challenges, and opportunities for the genetic conservation of forest trees. *New Forests*. 48:153-180.
- Preetha, T.S., Hemanthakumar, A.S., Krishnan, P.N. 2013. Shoot tip cryopreservation by vitrification in *Kaempferia galanga* L. an endangered overexploited medicinal plant in Tropical Asia. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences*. 8(3):19-23.
- Rai, M.K., 2010. Biotechnological strategies for conservation of rare and endangered medicinal plants. *Biodiversitas*, 11(3), pp.157-166.
- Rajasekharan, P.E. and Wani, S.H. eds. 2020. *Conservation and utilization of threatened medicinal plants* (p. 565). Springer International Publishing.
- Rice, N., Cordeiro, G., Shepherd, M., Bundock, P., Bradbury, L., Pacey-Miller, T., Furtado, A., Henry, R. 2006. DNA banks and their role in facilitating the application of genomics to plant germplasm. *Plant Genetic Resources*. 4(1): 64-70.
- Sarasan, V., Cripps, R., Ramsay, M.M., Atherton, C., McMichen, M., Prendergast, G., Rowntree, J.K. 2006. Conservation *in vitro* of threatened plants—progress in the past decade. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*. 42: 206-214.
- Semmar, N., Jay, M., Farman, M., Chemli, R. 2005. Chemotaxonomic analysis of *Astragalus caprinus* (Fabaceae) based on the flavonic patterns. *Biochemical systematics and ecology*. 33(2): 187-200.
- Senapati, S., Aparajita, S., Rout, G. 2013. Micropropagation and assessment of genetic stability in *Celastrus paniculatus*: an endangered medicinal plant. *Biologia*. 68(4): 627-632.

- Shahrivari, S., Alizadeh, S., Ghassemi-Golezani, K., Aryakia, E. 2022. A comprehensive study on essential oil compositions, antioxidant, anticholinesterase, and antityrosinase activities of three Iranian *Artemisia* species. *Scientific Reports*. 12(1): 7234.
- Shan-an, H., Zhong-ming, C. 1991. The role of Chinese botanical gardens in conservation of medicinal plants. *Proceedings of an International Consultation*. 229-237.
- Sharma, N., Gowthami, R., Devi, S.V., Malhotra, E.V., Pandey, R., Agrawal, A. 2021. Cryopreservation of shoot tips of *Gentiana kurroo* Royle—a critically endangered medicinal plant of India. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*. 144: 67-72.
- Sharma, N., Pandey, R., Gowthami, R. 2020. *In vitro* conservation and cryopreservation of threatened medicinal plants of India. *Conservation and Utilization of Threatened Medicinal Plants*. 181-228.
- Hiroko, T. 2000. "Recent developments in cryopreservation of shoot apices of tropical species." *Cryopreservation of tropical plant germplasm. Current research progress and application* (F. Engelmann & H. Takagi, eds). *Japan International Research Center for Agricultural Sciences, Tsukuba, Japan/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy*: 178-193.
- Torres-Silva, G., Schnadelbach, A.S., Bezerra, H.B., Lima-Brito, A., Resende, S.V. 2021. *In vitro* conservation and genetic diversity of threatened species of *Melocactus* (Cactaceae). *Biodiversity and Conservation*. 30(4): 1067-1080.
- Vechiu, E., Dincă, L., Bratu, I. 2018. The characteristics of *Polygonum* plants present in the Alexandru Beldie Herbarium. *Research Journal of Agricultural Science*. 50(4).
- Verma, P., Mathur, A.K., Jain, S.P., Mathur, A. 2012. *In vitro* conservation of twenty-three overexploited medicinal plants belonging to the Indian subcontinent. *The Scientific World Journal*.
- Vladimirovna, Z.N., Alexandrovna, P.I. 2014. Chromatographic Analysis of Chemical Composition of the Genus *Rhododendron* Plants Growing on the Mountain of Evota (South Yakutia). *Journal of Chemistry and Chemical Engineering*. 8(5).
- Von Reis, S. 1962. Herbaria: Sources of medicinal folklore. *Economic Botany*. 16(4): 283-287.
- Whelehan, L.M., Funnekotter, B., Bunn, E., Mancera, R.L. 2022. The case for studying mitochondrial function during plant cryopreservation. *Plant Science*. 315: 111134.
- Woo-Durand, C., Matte, J.M., Cuddihy, G., McGourdji, C.L., Venter, O., Grant, J.W. 2020. Increasing importance of climate change and other threats to at-risk species in Canada. *Environmental Reviews*. 28(4): 449-456.
- Yang, X., Popova, E., Shukla, M.R., Saxena, P.K. 2019. Root cryopreservation to biobank medicinal plants: a case study for *Hypericum perforatum* L. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*. 55: 392-402.

## Introducing medicinal plants in order to increase the productivity of urban green space (case study: Qom city)

Hossein Tavakoli Neko<sup>1\*</sup>, Payam Javadian<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup>Corresponding author, Assistant Professor, Forests and Rangelands Research Department, Qom Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Qom, Iran

<sup>2</sup> PhD student in Biotechnology and Molecular Genetics, Department of Horticultural Science and Agronomy, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

### Abstract

The green spaces of cities are created by humans with all kinds of native and non-native vegetation to increase the quality of life and provide special services to citizens. Since there are various climates in Iran, its plant diversity is desirable. This research was carried out by reviewing library information and field research in order to prepare a list of species and cultivars planted in Qom municipality. Also, a questionnaire was prepared by interviewing the experts of the Parks and Green Space Organization of Qom Municipality. The results of examining the ecological conditions, the presence of some species natively in similar areas and the history of cultivation of some medicinal plants in the studied area showed that some species of medicinal plants are suitable for planting in the parks and green spaces of Qom city. The importance of medicinal plants is due to their high adaptability. Also, medicinal plants are diverse in terms of color, shape, size and compatibility. "Multipurpose services" are provided by using medicinal plants in the urban green space. The selection of plants according to the ecological conditions of the region increases the success rate of the project and the flexibility of the plan. The presence of medicinal plants in the urban green space is a sign of the climatic ability and cultural suitability of the region

**Keywords:** Green space, medicinal plants, multipurpose purposes.

---

<sup>1</sup> E-mail: H.Tavakolineko@areeo.ac.ir



## 1. Introduction

Planting and maintaining green spaces in cities requires a lot of costs. In the ecosystem of cities, the growth and development of many plants is limited due to various environmental pollutants and industrial centers. In some cases, the attention of urban green space designers is directed to only a few types of special plants, which sometimes cost a lot of money to plant and maintain them due to their incompatibility with the conditions of the region. There are many urban green space projects that fail due to being monotonous and not compatible with the environment. Organizing the green space as one of the most important urban elements plays an important role in the desirability of the citizens' environment. Urban green space affects the urban ecology, especially climate, air, soil, groundwater and animal community. Environmental functions are the most important effect of green spaces in cities. Plants balance the environment of human society with industrial expansion and misuse of technology. Plants increase the quality of life in cities. Due to the expansion of the industry and its concentration in most regions has increase the amount of pollution caused by the production and distribution of polluting gases and harmful chemicals. On the other hand, the excessive growth of the population, the increase in the number of cars and the decrease in the quality of the urban environment has put people's lives under severe pressure. In this way, the role of green space and its presence in urban environments becomes inevitable, So that, there is no possibility of biological sustainability of cities without plants. The need to create and maintain the green cover of plants is one of the axioms of life, and the triangle of human survival, which includes water, air and food, is never complete without the presence of plants. Plants are water regulators, air purifiers, oxygen suppliers and food producers. The correct and appropriate use of plants in the construction and maintenance of green space requires experience, knowledge, research and recognition of the needs of different plant species in order to strengthen the long-standing relationship between man and nature in order to use its services. The development of vegetation in the urban green space is always limited by drought, climatic restrictions, wind, excessive sunlight and various types of pollution, which causes a decrease in plant diversity. Green space plays an effective role in reducing the harmful effects of air pollution in cities and improves the living conditions of citizens, especially in big cities.

The development of vegetation in urban green space is always limited due to drought, climatic restrictions, strong wind, excessive sunlight and various types of pollution. These pollutions reduce plant diversity. While the green space plays an effective role in reducing these restrictions and the harmful effects of air pollution in cities and improves the living conditions of citizens, especially in Metropolises.

Gholami (2018) reported 707 plant species in 355 genera and 78 genera in Qom province. Out of this number, 108 species (about 6%) were the exclusive species of Iran. Rabiei *et al.* (2020) based on the evaluation of compatibility with the urban environment, aesthetics, maintenance, growth characteristics and special benefits, introduced *Ceratonia siliqua*, *Gleditsia caspica*, *Ziziphus jujuba*, *Tamarix spp.*, *Cercis siliquastrum*, *Berberis thunbergii*, *Elaeagnus angustifolia*, *Ribes rubrum*, *Rhus coriaria* and *Pyracantha coccinea* for the green spaces of Tehran. Derakhshi *et al.* (2014) evaluated *Thymus vulgaris*, *Lavandula angustifolia*, *Achillea millefolium*, *Matricaria chamomilla*, *Salvia Rosmarinus* and *Althaea officinalis* suitable for planting and development in urban green spaces. Soltani *et al.* (2018) in a report stated that planting medicinal plants in the green space provides familiarity and increasing social awareness towards these plants, also dedicating the green space in educational environments to the cultivation of medicinal plants provides a basis for research in various aspects. Sarani and Zabolli (2008) stated that the planting of medicinal plants in the urban green space increases culture and social awareness and provides a basis for education and research in various aspects of medicinal plants. Some characteristics such as relatively good tolerance to

salinity, dryness, soil moisture, strong solar radiation, wet conditions, severe pruning, etc. as desirable characteristics of plants for use in urban green spaces.

## 2. Material and methods

This research was conducted in order to introduce medicinal plants suitable for use in the green space of Qom city. Library information was collected and scientific sources of planting medicinal plants in similar areas were reviewed. Field research was conducted in order to identify medicinal plants and questionnaires were completed for prepare a list of species planted in the Qom municipality. An interview was conducted with the experts of the Parks and Green Space Organization of Qom for prepares a list of successful medicinal plant species. In the selection of new plant species, features such as: compatibility, beauty and fit with landscape design, physiological and morphological characteristics, creating peace and attracting people's attention, avoiding monotony and turning to the combined use of species, maintenance and irrigation costs.

## 3. Results

The climate determines the soil form and type of vegetation. The type of plants and animals are important for the soil form and vegetation. In addition, there is an interaction between soil and vegetation that can be considered as a unit. On the other hand, soil and vegetation affect the climate have a reciprocal effect on the microclimate of the region (Walter, 2012). The research results showed that there are about 55 ornamental species in 48 genera and 33 families in the green space of Qom city. Among the medicinal species, 21 prioritized species with different uses and ability to develop cultivation were identified in Qom city (Table 1).

**Table 1.** List of priority medicinal species of Qom province

| Family         | Scientific name                           | Common name     |
|----------------|---|-----------------|
| Asteraceae     | <i>Cichorium intybus</i> L.               | Chicory         |
| Capparidaceae  | <i>Capparis spinosa</i> L.                | Caper bush      |
| Chenopodiaceae | <i>Salsola kali</i> L.                    | Saltwort        |
| Compositae     | <i>Achillea millefolium</i> L.            | Yarrow          |
| Compositae     | <i>Arctium lappa</i> L.                   | Burdock         |
| Compositae     | <i>Artemisia aucheri</i> Boiss.           | Sagebrush       |
| Compositae     | <i>Artemisia sieberi</i> Besser           | Hebrew          |
| Compositae     | <i>Echinops cephalotes</i> DC.            | Globe thistles  |
| Ephedraceae    | <i>Ephedra strobilacea</i> Bge. Ex Lehm.  | Joint fir       |
| Labiatae       | <i>Stachys inflata</i> Benth.             | Hedge nettle    |
| Labiatae       | <i>Thymus kotschyanus</i> Boiss. & Hohen. | Thyme           |
| Labiatae       | <i>Ziziphora tenuis</i> L.                | Field-basil     |
| Liliaceae      | <i>Allium hirtifolium</i> Boiss.          | Persian shallot |
| Liliaceae      | <i>Colchicum speciosum</i> Steven         | Medow saffron   |
| Papilionaceae  | <i>Alhagi camelorum</i> Fisch.            | Camel thorn     |
| Papilionaceae  | <i>Astragalus gossypinus</i> Fisch.       | Milkvetch       |
| Papilionaceae  | <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.              | Liquorice       |
| Polygonaceae   | <i>Rheum ribes</i> L.                     | Rhubrab         |
| Rhamnaceae     | <i>Ziziphus jujuba</i> Mill.              | Jujube          |
| Rosaceae       | <i>Amygdalus scoparia</i> spach.          | Mountain almond |
| Umbelliferae   | <i>Ferula gumosa</i> Boiss.               | Galbanum        |
| Verbenaceae    | <i>Vitex agnus-castus</i> L.              | Chaste tree     |

#### 4. Discussion

The state of urban parks and gardens, existing green belts and forest parks, as well as the country's climatic diversity, show that a significant amount of arable land in different climates is suitable for planting greenery using diverse plant species. However, in order to increase the level of green space and reach international standards, it is necessary to introduce new plants, including suitable medicinal plants, to develop the urban green space quantitatively and qualitatively.

The area of green space in Qom is about 2644 hectares. Green space per capita is 20.03 square meters for each citizen of Qom. According to the social-cultural situation of the city and the geographical conditions of the region, it is a high priority to increase the quantity and quality of green space in the city of Qom. Medicinal plants have the ability to adapt to all types of weather and soil due to their developmental, morphological and physiological characteristics. Many species of medicinal plants are native to arid and semi-arid regions of Iran (Abdulmohammadi, 2012).

In other words, according to the biological conditions and wide ecological field, the planting of medicinal plants will be suitable options for cultivation in the urban green space. A green revolution will occur if medicinal plants enter the green spaces of schools, homes, apartments and rooftops due to public good will. It also compensates part of the obvious and hidden costs of creating and maintaining green spaces by planting and developing medicinal plants. A part of the costs of planting and maintaining green space projects is compensated by the cultivation of medicinal plants in cities. Transportation and marketing costs are reduced due to the proximity of cities to sales and distribution centres of medicinal plants. Usually, the water requirement of native and medicinal plants is less than non-native plants. Less water requirement saves irrigation water consumption and irrigation costs. Also, by reducing water consumption, it is possible to develop the area of urban green space.

A group of medicinal plants have good tolerance against air pollution, dust, ultraviolet rays and noise pollution. Types of Rose, such as *Rosa damascena*, fix sulphur dioxide in their body tissue. *Robinia pseudoacacia*, *Tilia platyphyllos* and *Corylus avellana* are effective in reducing the intensity of sound pollution. *Rose* spp. and *Datura stramonium* are tolerant to fluoride and absorb fluoride around aluminum factories (Sarani and Zaboli, 2008). The results of aromatherapy and flower therapy research show the role of plants in the prevention and treatment of physical and mental diseases. Plants such as *Eucalyptus* spp., *Pinus* spp., *Salix* spp., *Acer* spp. and *Fraxinus excelsior* producing chemicals and spreading them in the air, sparrow's tongue destroys fungi, bacteria and some harmful insects and also creates a state of relaxation and trance in humans. These organic substances are sometimes called atmospheric vitamins. *Matricaria chamomilla*, *Rosa damascena*, *Salix aegyptica* and *Elaeagnus angustifolia* spread a pleasant and soothing scent in the air (Derakhshi *et al.*, (2014)).

Some medicinal plants have a high range of tolerance to salinity, drought, soil alkalinity, strong solar radiation, drought conditions and severe pruning. The use of these plants can have a great cultural role in introducing various types of medicinal plants to the society, while most of these plants are native to the region and have high adaptability to environmental conditions and tolerance to stresses.

Non-native plants can be replaced with native medicinal plants. With the appropriate combination of native plants, one can benefit from the aesthetic and ecological effect of plants and their special products and services. Of course, should be considered the climate, water, soil and social conditions of the region. The use of medicinal plants in urban green spaces increases diversity, preserves plant germplasm, compensates part of the costs, provides educational-research objectives, attracts tourism and controls wind erosion.

## References

- Abdul Mohammadi, M.H. 2002. Collection and identification of medicinal plants in Qom province. Research Institute of Forests and Rangelands publisher: Tehran.
- Derakhshi, T., Zarrabi, M.M., Hajivand, Sh. 2014. Introduction of medicinal plants suitable for planting in urban green spaces. In: The 3rd National Conference on Medicinal Plants and Sustainable Agriculture, June 11, 2015, Hamedan: Shahid Muftah College.
- Gholami, M. 2018. Floristic and habitat study and geographic distribution analysis of plant species in Qom province. M.Sc. Thesis in Plant Biology-Systematics Ecology. Shiraz university.
- Rabiei, M., Noori, O., Deihimfard, R. 2020. Plant selection for semi-arid urban landscapes with an emphasis climate change (case study: Tehran). *Environmental Sciences*, 8 (1): 219-236.
- Sarani, S.A., Zaboli, M. 2010. The use of medicinal plants in urban green spaces. In: The first national conference on reforming the consumption pattern, focusing on natural resources, agriculture and veterinary medicine, March 3-5, 2010, Zabol: University of Zabol.
- Soltani, M., Goldansaz, M., Rad, M.H. 2011. The advantage of using medicinal plants in urban green spaces. In: Medicinal Plants National Congress, March 2-4, 2011, Sari: University of Agricultural Sciences and Natural Resources.
- Walter, H. 2012. *Vegetation of the Earth and Ecological Systems of the Geo-biosphere* (3<sup>rd</sup> Edition). Springer, Heidelberg: Germany.

## اثر ارتفاع بر تنوع گونه‌های دارویی سرده *Allium* (Amaryllidaceae): مطالعه موردی ضلع جنوبی دامنه سهند

علی اصغر علیلو<sup>۱</sup>

گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه

### چکیده

عوامل متعددی بر تنوع زیستی گیاهان اثر گذار هستند که یکی از آنها عوامل توپوگرافیک است. در این بررسی اثر تغییر ارتفاع بر تنوع گونه‌های دارویی سرده *Allium* از زیر خانواده‌ی Alliioideae و خانواده‌ی Amaryllidaceae در ضلع جنوبی دامنه سهند ارزیابی شد. منطقه دارای گونه‌های *A. triquetrum* L., *A. canadense* L., *A. latifolium* Gilib., *A. cepa* L., *A. sativum* L. بود. تجزیه رگرسیون تنوع گونه‌ای نشان داد با افزایش ارتفاع از سطح ۱۳۰۰ متر به ارتفاع ۲۸۵۰ متر از سطح دریا از تنوع گونه‌ای این سرده کاسته شد. بیشترین تنوع گونه‌ای در با شاخص ۴ از ارتفاع ۱۴۵۰ متر از سطح دریا حاصل شد و کمترین میزان تنوع مربوط به ارتفاع ۲۸۵۰ بود. همچنین با توجه به نتایج، دو زیستگاه مناسب از لحاظ ارتفاع برای گونه‌های این سرده در منطقه است. اولین زیستگاه مربوط به ارتفاع مابین ۱۴۰۰ الی ۱۶۰۰ مربوط است که دارای تنوع بالای است. زیستگاه دوم در دامنه‌ی ارتفاعی بالاتر یعنی مابین ۲۴۰۰ الی ۲۸۰۰ قرار دارد که از لحاظ تنوع پایین تر از زیستگاه اول می‌باشد. بررسی غالبیت گونه‌های مختلف در دو زیستگاه مختلف نشان داد زیستگاه ارتفاع پایین محل رشد دو گونه بسیار مهم *A. cepa* و *A. sativum* بود که با کمی تغییر در این ارتفاع ساکن شدند. گونه‌ی *A. cepa* در ارتفاع پایین تر از ۱۴۰۰ متر غالبیت نشان داد و ارتفاع ۱۵۰۰ متر بالاتر از سطح دریا مربوط به گونه‌ی *A. sativum* بود. ولی زیستگاه ارتفاعات بالاتر در اختیار گونه‌ی *A. latifolium* با طیف وسیع بود.

واژگان کلیدی: پراکنش، خانواده‌ی پیاز، زیستگاه

\* aliasghar.aliloo@gmail.com

## ۱. مقدمه

کوهستان سهند یکی از بزرگ‌ترین و مهم‌ترین برجستگی‌های آذربایجان و از معروف‌ترین کوه‌های آتشفشانی ایران است که در شمال شهر مراغه واقع شده است. به دلیل تنوع گیاهی و زیبایی منحصر بفرد مراتع آن را به عنوان عروس کوه‌های ایران می‌نامند بطوری که در تمام مناطق این رشته کوه پوشش گیاهی دیده می‌شود. قله‌های جنوبی سهند همگی مشرف به جلگه مراغه هستند که زیستگاهی بسیار مناسب برای اکثر خانواده‌های گیاهی است. مطالعات باباشپور و همکاران (۲۰۱۲) نشان می‌دهد ضلع جنوبی آن دارای تنوع بالای از گیاهان دارویی است و به گزارش آنها در مجموع ۱۵۱ گیاه دارویی متعلق به ۴۰ خانواده در منطقه شناسایی شد (Babashpour et al., 2012). این محققین رایج‌ترین خانواده گیاهان دارویی را کاسنی و نعنای برای منطقه معرفی کردند. همچنین بررسی‌ها نشان می‌دهد گیاهان خانواده‌ی پیاز در این منطقه دارای تنوع بالایی است.

خانواده‌ی *Amaryllidaceae* معمولاً از گیاهان چند ساله پیازدار یا ریزوماتوز تشکیل می‌شود. پایه و برگهای آنها حاوی سولفیدهای آلیل هستند که در هنگام له شدن یا بریده شدن باعث بوی تند سیر یا پیاز می‌شوند. گیاهان این تیره علفی و دارای ساقهی زیرزمینی است که اغلب از نوع پیاز است. گل آذین آنها تقریباً چتری است که توسط براکته‌های غشائی احاطه شده است. گاهی نیز ممکن است گل آذین به یک گل انتهائی منفرد و یک براکته کاهش یابد. گلپوش گلبرگ مانند، شش قسمتی، گاهی دارای زوائد تاجی و گل‌ها به رنگ‌های مختلف زرد، سفید، بنفش و ارغوانی دیده می‌شوند. گل‌ها دو سردهی، منظم، منفرد و یا مجتمع، دارای شش پرچم و خامه‌ی آن باریک و منتهی به کلاله‌ای کوتاه است. تخمدان آن سه برچه‌ای، فوقانی و یا تحتانی و میوه پوشیه و محتوی دانه‌های متعدد و آلبومین دار است. برگ‌های گونه‌های مختلف اکثراً قاعده‌ای و باریک و ریشه‌های آنها ضخیم، پیازدار و به‌ندرت دارای ریزوم است. گیاهانی علفی، پایا و دارای برگهائی باریک دراز و واقع در قاعده ساقه می‌باشند. و به صورت پراکنده در اغلب نواحی کره زمین مخصوصاً مناطق گرم یافت می‌شوند. قسمت متورم و زیر زمینی آنها به صورت پیاز معمولی است یعنی از فلس هائی تشکیل می‌یابد که یکدیگر را می‌پوشانند. برگهای آنها در محل اتصال به ساقه معمولاً به صورت غلافی آنرا فرا می‌گیرند. ساقه هوائی آنها نیز اغلب عاری از برگ است گل‌هائی نر - ماده، منظم به رنگهای مختلف منفرد یا مجتمع و معمولاً محصور در نوعی اسپات غشائی قبل از شکفتن کامل دارند. پوشش گل آنها مرکب از ۶ قطعه گلبرگ مانند و نافه گل آنها شامل ۶ پرچم است. گونه‌های سرده آلیوم معمولاً غنی از انواع مختلف هستند اسیدهای فنولیک، فلاونوئیدها، تیوسولفینات‌ها، آلکالوئیدها، اسانس، فیتواسترول، ترکیبات حاوی گوگرد هستند. همچنین ترکیبات فعال زیستی مختلف مانند سیستئین (Cysteine)، متتین (Methiin)، آلتین (Alliin)، ایزوآلین (Isoalliin)، پروپین (Propiin) و ساپونین (Saponin) در گونه‌های مختلف آن وجود دارد که در دارای ارزش دارویی بالایی هستند (Midday et al., 2020). یکی از عواملی که در پراکنش گونه‌های گیاهی نقش مهمی دارد تغییر ارتفاع است. با تغییر این عامل توپوگرافیک عوامل محیطی عمده‌ی دما، نور و رطوبت دچار تغییرات معنی‌دار می‌شوند که در نتیجه تنوع گونه‌ها را در یک منطقه تغییر می‌دهند. بنابراین در این مقاله کوتاه سعی شد اثر این عامل در تنوع سرده *Allium* از خانواده‌ی *Amaryllidaceae* بررسی شود.

## ۲. مواد و روش ها

بعد از جمع آوری اطلاعات گیاهی از منطقه مراغه (شکل ۱) ، تنوع گونه‌ای بر اساس عامل درصد تاج پوشش گونه ها تعیین شد. داده های ورودی از جمع آوری نمونه ها طی سالهای ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۷ به هرباریوم گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی دانشگاه مراغه بدست آمد. همچنین از گزارشات گیاهان دارویی برای منطقه و استان نیز استفاده شد.

برای تعیین تنوع گونه ای شاخص های مختلفی ارائه شده است که از بین آنها شانون- وینر مهمترین شاخص برای ارزیابی تنوع است که بیشتر تحت تاثیر غنای گونه ای است.

$$H = - \sum_{i=1}^S (p_i \times \ln p_i)$$

H: شاخص تنوع زیستی شانون- وینر ،  $p_i$ : فراوانی گون ام،  $\ln$ : لگاریتم طبیعی فراوانی گونه برای تعیین غنای گو نه‌های از شاخص منهینگ (R) استفاده شد:

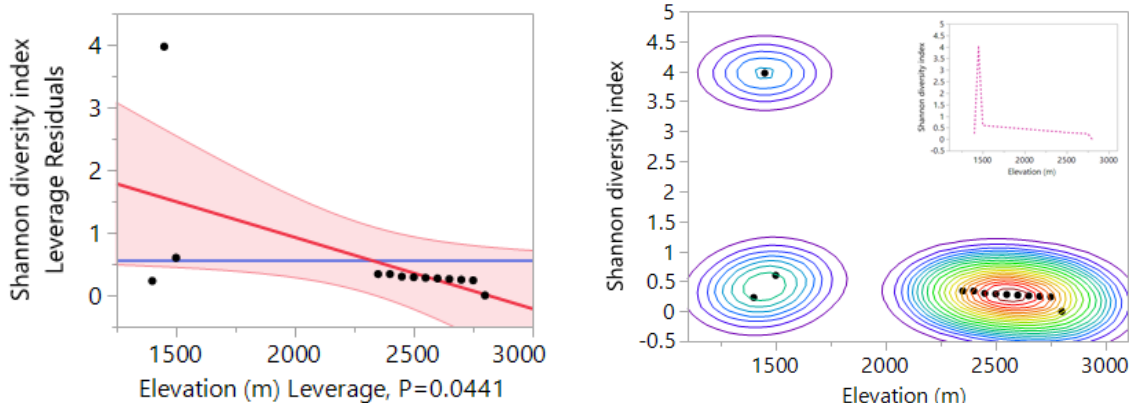
$$R = S / \sqrt{N}$$

R: غنای گونه ، N: تعداد افراد کل گونه ها در نمونه، S: تعداد گونه ها و برای تعیین یکنواختی از شاخص پیت (E) استفاده شد:

$$E = \frac{H}{\ln(S)}$$

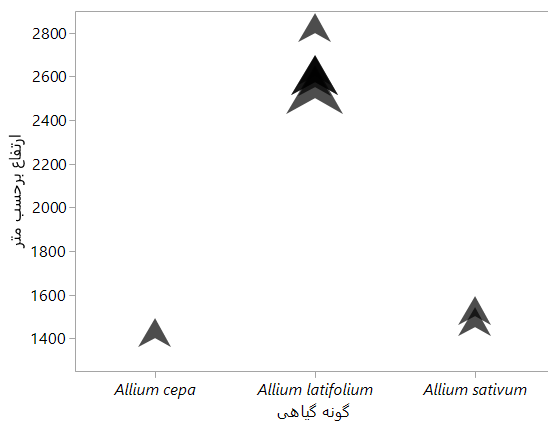
## ۳. نتایج

با توجه به بررسی های میدانی سرده *Allium* مهمترین سرده در خانواده ی Amaryllidaceae در ضلع جنوبی منطقه سهند بود. که شامل گونه های *A. triquetrum*, *A. canadense*, *A. latifolium* (Syn. *Allium ursinum*), *A. cepa*, *A. sativum* بود. همه گونه‌های شناسایی شده برای این سرده در ارتفاع بین ۱۳۰۰ الی ۲۸۵۰ متر بالاتر از سطح دریا قرار داشتند. با توجه محاسبه به داده ها شاخص تنوع ۰/۶، شاخص غنا ۰/۴ و یکنواختی ۰/۴ برای گونه های این سرده برای کل منطقه محاسبه شد. تجزیه رگرسیون تنوع گونه ای سرده آلیوم این خانواده در مقابل ارتفاع نشان داد، ارتفاع اثر معنی داری در تنوع گونه‌های این سرده داشت. با توجه به شکل یک با افزایش ارتفاع از سطح ۱۳۰۰ متر به ارتفاع ۲۸۵۰ متر از سطح دریا از تنوع گونه ای این سرده کاسته شد. بیشترین تنوع گونه ای در با شاخص ۴ از ارتفاع ۱۴۵۰ متر از سطح دریا حاصل شد و کمترین میزان تنوع مربوط به ارتفاع ۲۸۵۰ بود (شکل ۲ و ۳).



شکل ۲. رابطه ی ارتفاع و تنوع گونه های سرده *Allium* در ضلع جنوبی کوه سهند. شکل ۳. محل زیستگاه های گونه های سرده *Allium* با توجه به تغییر ارتفاع، کنتور ها دامنه ی احتمال حضور گونه ها را نشان می دهند.

همچنین با توجه به نتایج شکل (۳) ضلع جنوبی کوه سهند دارای دو زیستگاه مناسب از لحاظ ارتفاع برای گونه ای سرده آلیوم موجود در منطقه است. اولین زیستگاه مربوط به ارتفاع مابین ۱۴۰۰ الی ۱۶۰۰ مربوط است که دارای تنوع بالای است. زیستگاه دوم در دامنه ی ارتفاعی بالاتر یعنی مابین ۲۴۰۰ الی ۲۸۰۰ قرار دارد که از لحاظ تنوع پایین تر از زیستگاه اول می باشد. بررسی غالبیت گونه های مختلف در دو زیستگاه مختلف نشان داد (شکل ۴) زیستگاه ارتفاع پایین محل رشد دو گونه بسیار مهم *A. cepa*, *A. sativum* بود که با کمی تغییر در این ارتفاع ساکن شدند. گونه ی *A. cepa* در ارتفاع پایین تر از ۱۴۰۰ متر غالبیت نشان داد و ارتفاع ۱۵۰۰ متر بالاتر از سطح دریا مربوط به گونه ی *A. sativum* بود. ولی زیستگاه ارتفاع بالاتر در اختیار گونه ی *A. latifolium* بود نکته ی قابل توجه دیگر اینکه احتمال حضور گونه های سرده آلیوم در منطقه در صورت وجود ارتفاع، بین ۱۰۰۰ الی ۳۵۰۰ متر پیش بینی می شود (به کنتور های شکل ۳ توجه شود). در صورتی که ارتفاع دریاچه اورمیه ۱۲۶۷ متر از سطح دریاهای آزاد در نظر گرفته شود (پست ترین نقطه منطقه) و ارتفاع کوه سهند را ۳۷۰۷ متر در نظر بگیریم به احتمال بسیار قوی شانس حضور برای این گونه ها در تمامی منطقه تا نزدیکی قله سهند قابل انتظار است.



شکل ۴. غالبیت گونه های سرده *Allium* در ضلع جنوبی سهند

با توجه به تغییرات ارتفاع از ۱۳۰۰ متر الی ۲۸۵۰ متر



#### ۴. بحث

گیاهان دارویی به عنوان غنی‌ترین منبع متابولیت‌های ثانویه، به طور گسترده در سیستم‌های مراقبت‌های بهداشتی سنتی و مدرن استفاده می‌شود. تنش‌های محیطی در مناطق مرتفع (به عنوان مثال، غلظت کم اکسیژن، اشعه ماوراء بنفش (UV) بالا، درجه حرارت شدید، شوری و غیره) ممکن است بر رشد و توزیع گیاه تأثیر بگذارد (Petruccelli et al., 2022). با این حال، چگونگی پاسخ گیاهان دارویی به تنش‌های محیطی در ارتفاعات به اندازه کافی مورد مطالعه قرار نگرفته است. در گیاه *Rhodiola rosea* گیاهان ساکن ارتفاعات بالاتر نسبت به گیاهان مناطق پست نسبت، در معرض شرایط سخت‌تری قرار دارند. دوره‌های رویشی آنها کوتاه‌تر است و ریزوم بیشتری نسبت به زیست‌توده تولید می‌کند و دارای ترکیبات فعال زیستی مانند سالیدروسید، تیروزول، روزارین، روزاوین و سینامیل‌الکل (الکل ترانس سینامیک) هستند (Peschel et al., 2018). گیاهان در ارتفاعات بالا ممکن است برخی از متابولیت‌ها را بین اندام‌های منبع و مقصد در انتقال مجدد، جابجا کنند. اندام‌های زیرزمینی توانایی تولید ماده‌ی زیست‌فعال همچون ترکیبات کربوهیدرات، گلوکوزینولات‌ها و فنولیک را از مسیرهای سیگنال‌دهی احتمالی با گونه‌های اکسیژن‌فعال (ROS) و/یا گیرنده‌های نوری UV بالا می‌برند. مطالعات نشان می‌دهد که آنزیم‌های مسیر بیوسنتز فلاونوئید ممکن است گیاهان را نسبت به UV-B و کم‌آبی مقاوم کنند. بنابراین، گیاهان در ارتفاعات ترکیبات مانند فلاونوئیدها، آنتی‌اکسیدان‌ها و غیره را فعال می‌کنند تا از دستگاه فتوسنتزی در برابر آسیب دائمی ناشی از UV-B محافظت کنند. مثال دیگر در مورد گیاه *Brassica rapa* L. نشان می‌دهد گیاهان ساکن در ارتفاع بالاتر دارای گلیکوزینولات بالاتری نسبت به گیاهان مناطق پست هستند (Paul et al., 2019). با توجه به تغییرات گسترده در شرایط اقلیمی منطقه سهند به نظر می‌رسد تغییرات در ترکیبات شیمیایی گونه *A. latifolium* محتمل‌تر باشد که نیاز به بررسی‌های بیشتر در این موضوع احساس می‌شود.

#### منابع

- Babashpour, M., Talebpour A., and Alijanpour R. 2012. Introducing of medicinal plants in Maragheh, Eastern Azerbaijan province (northwestern Iran). *Journal of Medicinal Plants Research* 6, no. 25: 4208-4220.
- Midday, M., Ghosh, J., Pradhan, D. K., & Maity, D. 2020. Folk-medicinal uses of *Allium sikkimense* baker (Alliaceae) in sikkim himalaya. *Exploratory Animal and Medical Research*.
- Peschel, W., Kump, A., Zomborszki, Z. P., Pfosser, M., Kainz, W., & Csupor, D. 2018. Phenylpropanoid content in high-altitude cultivated *Rhodiola rosea* L. provenances according to plant part, harvest season and age. *Industrial Crops and Products*, 111, 446-456.
- Petruccelli, R., Bartolini, G., Ganino, T., Zelasco, S., Lombardo, L., Perri, E., ... & Bernardi, R. 2022. Cold Stress, Freezing Adaptation, Varietal Susceptibility of *Olea europaea* L.: A Review. *Plants*, 11(10), 1367.
- Paul, S., Geng, C. A., Yang, T. H., Yang, Y. P., & Chen, J. J. 2019. Comparative study of the glucosinolate profiles in turnip from four agroclimatic zones of china and neighboring countries. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 13(4), 2798-2811.

## The effect of elevation on the diversity of medicinal species of *Allium* genus (Amaryllidaceae): a case study of the southern side of the Sahand

Ali Asghar Aliloo<sup>1</sup>

Department of Production Engineering & Plant Genetics, Faculty of Agriculture, University of Maragheh, Maragheh, Iran

### Abstract

Several factors affect the biodiversity of plants, one of which is topographical factors. In this study, the effect of elevation change on the diversity of medicinal species of the genus *Allium* (Amaryllidaceae) in the southern side of the Sahand range was evaluated. The area had *A. triquetrum* L., *A. canadense* L., *A. latifolium* Gilib., *A. cepa* L., and *A. sativum* L. species. The regression analysis of the diversity against the elevation showed that the diversity of the species decreased with the increase in elevation from 1300 meters to 2850 meters above sea level. The highest diversity was obtained from the elevation of 1450 meters with an index of 4, and the lowest level of diversity was related to the elevation of 2850 meters. Also, according to the results, two habitats are suitable in terms of elevation for a species of *Allium* genus in the region. The first habitat is related to the elevation between 1400 and 1600 meters, which has high diversity. The second habitat is located in a higher elevation range, i.e. between 2400 and 2800, which had low diversity. The dominance of different species in two different habitats showed that the low-level elevations habitat was the growth site of two very important species, *A. cepa* and *A. sativum*, which settled at this elevation with a slight change. The species *A. cepa* showed dominance at an elevation lower than 1400 meters, and the elevation 1500 meters was related to the species *A. sativum*. However, the habitat of higher elevations was at the dominance of *A. latifolium* species with a wide range distribution.

**Keywords:** Habitat, Distribution, Onion Family.

---

<sup>1</sup>e-Mali: [aliasghar.aliloo@gmail.com](mailto:aliasghar.aliloo@gmail.com)

## ارزیابی ارزش دارویی برخی از علف‌های هرز خانوادگی کاسنی در منطقه مراغه

علی اصغر علیلو\*

عضو هیأت علمی، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه

### چکیده

علف‌های هرز گیاهان ناخواسته‌ای هستند که با تداخل در رشد و نمو محصولات زراعی و باغی کمیت و کیفیت آنها را کاهش می‌دهند. بنابراین، توسط کشاورزان کنترل و یا حذف می‌شوند. اما بررسی‌ها نشان می‌دهد آنها حاوی متابولیت‌های ثانویه زیست‌فعال همچون آلکالوئیدها، ساپونین‌ها، فنل‌ها، تانن‌ها، گلیکوزیدها و سایر مشتقات آلی هستند که دارای توان بالقوه در پیشگیری و درمان بیماری می‌باشند. شناسایی و معرفی علف‌های هرز با خواص شفابخشی می‌تواند سود چند جانبه را در سیستم‌های کشاورزی حاصل‌کند زیرا با جمع‌آوری آنها از کشتزارها ضمن کمک به افزایش عملکرد موجب افزایش درآمد و اشتغال‌زایی کشاورزان می‌شود. از سوی دیگر، با کاهش مصرف علف‌کش‌ها شیمیایی سلامت انسان و محیط زیست حفظ می‌شود. بنابراین در این مقاله کوتاه مورری برخی از گونه‌های علف‌های هرز موجود در خانواده‌ی کاسنی در شهرستان مراغه که دارای پتانسیل بالا برای استفاده به عنوان گیاه دارویی یا تولید داروهای گیاهی هستند معرفی شده است. امید است این نوشته بتواند نگرش عمومی به علف‌های هرز را تغییر دهد.

**واژگان کلیدی:** خانواده‌ی آفتابگردان، زیست‌فعال، متابولیت ثانویه

## ۱. مقدمه

علف‌های هرز از جمله گیاهان بسیار سازگار به محیط شناخته می‌شوند بطوریکه با وجود تهدیدهای مستمر اعمال شده از طرف انسان از آغاز کشاورزی تا کنون توانسته‌اند بقای خود را در سیستم‌های کشاورزی حفظ و تداوم بخشند. یکی از دلایل موفق آنها وجود متابولیت‌های ثانویه در مقادیر بالاست که اثرات دگرآسیبی را در علف‌های هرز تقویت می‌کند. این ترکیبات در بافت‌ها، اندام‌های خاص یا در مراحل خاصی از رشد یافت می‌شوند. هم‌چنین تولید آن‌ها ممکن است به خانواده و یا جنس خاص و یا حتی گونه خاصی از گیاهان محدود باشد (Tarbali et al., 2021). ترکیبات شیمیایی دگرآسیب به‌عنوان دسته‌ی بزرگی از متابولیت‌های ثانویه محسوب می‌شوند که به‌طور کلی شامل آلکالوئیدها، ترکیب‌های فنولیک، فلاونوئیدها، ترپنوئیدها و گلوکوزینولات‌ها می‌باشند. نحوه‌ی عمل مواد شیمیایی دگرآسیب ممکن است به‌صورت مستقیم بوده، که آن هم از طریق تداخل ماده‌ای با متابولیسم گیاهی، یا به‌صورت غیر مستقیم باشد. برخی از این ترکیبات ضمن داشتن خواص دگرآسیبی (روی گیاهان مجاور) به‌عنوان منابع بسیار ارزشمند دارویی برای بشریت نیز محسوب می‌شوند. لازم به ذکر است که ساختار این مولکول‌ها اغلب برای سنتز شیمیایی بیش از حد پیچیده می‌باشد. به همین دلیل، علی‌رغم کم بودن غلظت این متابولیت‌ها در گیاهان، آنها هنوز تنها منبع برای بسیاری از این متابولیت‌های ارزشمند هستند. از طرفی گرایش روزافزون جوامع بشری به استفاده از داروهای با منشأ گیاهی سبب افزایش تقاضای مواد مؤثره گیاهان دارویی شده است.

خانواده‌ی آفتابگردان یا کاسنی (Asteraceae) از بزرگ‌ترین خانواده‌های گیاهی (بزرگ‌ترین خانواده دو‌لپه‌ای، و بعد از ارکیدها در گیاهان گلدار) است که دارای ۲ زیرخانواده، ۱۳ قبیله، ۱۱۰۰ جنس، و حدود ۲۵۰۰۰ گونه در سرتاسر جهان است که بیشترین تنوع آن در مناطق نیمه خشک دیده می‌شود این خانواده در طیف وسیعی از قطب شمال تا مناطق استوایی، و از ارتفاعات بالا تا مناطق پست رشد می‌کند. چنین توزیع گسترده‌ای تنوع زیادی را در این گونه‌های این خانواده ایجاد کرده است.

بنابراین این تنوع زیاد در آنها، باعث پیدایش گونه‌های با خاصیت علف‌هرز در زمین‌های زراعی شده است. بطوری که هم‌اکنون این خانواده بیشترین فشار را بر سیستم‌های زراعی وارد می‌کند. بنابراین یافتن کاربردهای دارویی برای علف‌هرز این خانواده می‌تواند اثرات مثبت چندگانه را در سیستم‌های زراعی و باغی ایفا کند. در همین راستا در این مقاله سعی شد برخی از علف‌ها هرز رایج خانواده‌ی آفتابگردان که دارای ارزش دارویی در منطقه و کشور هستند با ذکر اثرات دارویی آنها گردآوری شود.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

مراغه از شهرهای مهم استان آذربایجان شرقی در شمال غربی ایران و در کنار رودخانه صوفیچای با ۱۴۰۰ متر ارتفاع در دامنه جنوبی کوه سهند گسترده شده است. مراغه در ۳۰ کیلومتری جنوب شرقی دریاچه ارومیه در شمال غربی ایران و با حدود ۱۵۰ متر ارتفاع از سطح دریاچه ارومیه قرار دارد. خاک غالب مزارع آن از نوع لوم رسی است و با در نظر گرفتن منحنی آمبروترومیک منطقه و نقشه زیست اقلیمی ایران، جزو مناطق سرد استپی به‌شمار می‌رود.

## ۲.۲. روش تحقیق

ابتدا نمونه‌های وارد شده به هر بار یوم علف‌های هرز گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه مراغه مابین سال‌های ۱۳۹۰ الی ۱۴۰۱ برای خانواده‌ی کاسنی بررسی شد. با توجه به نمونه برداری‌های مکرر در دهه‌ی اخیر توسط دانشجویان گروه و ثبت اطلاعات گونه‌ها شدت فراوانی آنها ارزیابی شد (داده‌های جمع‌آوری شده از مزارع دانشگاه کاملاً دقیق ارزیابی شده است). جهت بررسی خواص دارویی گیاهان از مقالات منتشر در مجلات معتبر کتابخانه‌ی NCBI<sup>1</sup> استفاده شد. همچنین از پیش‌میدانی و پرسش‌نامه مصارف دارویی محلی هم ارزیابی شد.

## ۳. نتایج

نتایج بررسی در جدول یک گردآوری شده است. تعداد ۱۸ گونه علف‌های هرز از جنس‌های مختلف خانواده‌ی کاسنی طی سال‌های اخیر در منطقه شناسایی و فراوانی آنها ارزیابی شد. با توجه به بررسی از ۱۸ گونه‌ی علف‌های هرز موجود در خانواده‌ی آفتابگردان ۱۷ گونه دارای ارزش دارویی هستند که در منطقه، کشور و حتی در سایر کشورهای دنیا از آنها استفاده می‌شود. بجز گونه‌ی *Acroptilon repens* که استفاده‌ی مشخص برای آن ذکر نشده است در بقیه گونه‌ها خواص دارویی قابل توجه وجود دارد به طوری که اغلب آنها در میان گیاهان دارویی پر مصرف جای می‌گیرند (جدول ۱).

### جدول ۱. علف‌های هرز رایج خانواده‌ی آفتابگردان (Asteraceae) مزارع شهرستان مراغه با اهمیت دارویی

| نام علمی                       | فراوانی | نام فارسی       | مهمترین اثرات دارویی   |
|--------------------------------|---------|-----------------|--|
| <i>Achillea millefolium</i>    | زیاد    | بومادران        | بهبود زخم - بهبود مشکلات گوارشی - کاهش علائم افسردگی و اضطراب - بهبود سلامت مغز (Akram, 2013)  |
| <i>Acroptilon repens</i>       | زیاد    | تلخه            | ** گزارش نشده  |
| <i>Ambrosia artemisiifolia</i> | کم      | آمبروزیا        | به عنوان قابض برای اسهال خونی و اسهال و درمان بواسیر و زخم استفاده می‌شود (Parkhomenko et al., 2005)   |
| <i>Anthemis arvensis</i>       | کم      | بابونه دشتی     | ضد عفونی کننده و ضد التهاب برای بیماری‌های مختلف چشم - مشکلات پوستی (Sut et al., 2019)   |
| <i>Arctium lappa</i>           | کم      | بابا ادم        | "سم زدایی" خون و بهبود گردش آن - درمان اگزما (Chan et al., 2011)   |
| <i>Artemisia princeps</i>      | کم      | آرتمیسیا، درمنه | اثرات ضد التهابی و آنتی‌اکسیدانی، بهبود علائم خشکی پوست در درمان تب آتوپیک (Abad et al., 2012)   |
| <i>Carthamus lanatus</i>       | زیاد    | گلرنگ وحشی      | تسکین درد‌های قانده‌گی در زنان - تسکین درد کوفتگی ضربه و درد مفاصل (Asgarpanah and Kazemivash, 2013)   |
| <i>Centaurea iberica</i>       | زیاد    | گل گندم         | فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی. ضد باکتری و ضد قارچ. در طب سنتی برای کاهش درد و علائم التهابی در آرتریت روماتوئید، تب بالا، سردرد و برای بهبود زخم‌ها استفاده می‌شود (Sokovic et al., 2017) |
| <i>Cichorium intybus</i>       | کم      | کاسنی           | مقوی و محرک اشتها و درمان سنگ‌های صفراوی، گاستروانتریت، مشکلات سینوسی (Janda et al., 2017)   |

<sup>1</sup> National Center for Biotechnology Information advances science and health

|                             |       |                     |   |
|-----------------------------|-------|---------------------|---|
| <i>Cirisum arvense</i>      | زیاد  | کنگر صحرائی         | ریشه آن مقوی، مدر، قابض و بهبود دهنده‌ی مشکلات کبدی است. تسکین دندان درد- جوشانده ریشه آن برای درمان کرم در کودکان استفاده می‌شود (Ashmita et al., 2020)  |
| <i>Echinops spp</i>         | متوسط | خارشکر قندونک       | ضد التهاب، ضد درد، ضد تب و ترمیم کننده‌ی زخم ( Alrumman et. ( Al., 2020   |
| <i>Lactuca runcinata</i>    | متوسط | کاهوی وحشی          | آرام بخش، مدر، خلط آور، ضد عفونی کننده ( Bar et. al.,2022)  |
| <i>Onopordum acanthium</i>  | متوسط | خارزن بابا          | در طب سنتی به عنوان یک عامل ضد التهاب، ضد تومور و مقوی قلب استفاده می‌شود (Garsiya et. al., 2019)   |
| <i>Senecio vulgaris</i>     | متوسط | پیر گیاه- شعله درمه | ضد کرم، ضد اسکوربوتیک، معرق، مدر و تصفیه کننده خون ( Hamed et. al., 2019)   |
| <i>Sonchus oleraceus</i>    | متوسط | شیر نرم- شیر تیغی   | درمان اختلالات دستگاه گوارش، تومورها و بیماری های التهابی (Vecchia et. al., 2022)   |
| <i>Tragopogon pratense</i>  | زیاد  | شنگک                | عصاره گیاه مدر، تصفیه کننده، قابض و خلط آور است و برای درمان آرتريت، تصلب شرایین، روماتیسم، فشار خون و مشکلات مختلف پوستی توصیه می‌شود. همچنین، برای تحریک عملکرد کیسه صفرا، افزایش اشتها و بهبود هضم تجویز می‌شود (Abdalla and Zidorn, 2020) |
| <i>Taraxacum officinale</i> | زیاد  | گل قاصد             | ارتقاء سلامت کبد- حفظ سلامت پوست- کمک به هضم غذا- تقویت سیستم ایمنی بدن- کاهش خطر سرطان- کمک به کاهش وزن- کاهش فشار خون- کاهش التهاب- تنظیم قند خون- کاهش کلسترول- تامین آنتی اکسیدان (Di Napoli and Zucchetti, 2021)                         |
| <i>Xanthium strumarium</i>  | متوسط | توق                 | به عنوان یک داروی گیاهی سنتی، به طور گسترده برای درمان بسیاری از بیماری ها مانند ورم غشاء مخاطی بینی، سینوزیت، سردرد، زخم معده، کهیر، روماتیسم باکتریایی، عفونت های قارچی و آرتريت استفاده شده است (Fan et. al., 2019)                        |

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

شناخت خواص دارویی گیاهان توسط کشاورزان هر منطقه به آنها این امکان را می‌دهد تا از مزایای آن استفاده کنند به‌ویژه وقتی آن گیاه علف هرز مزارع آنها باشد. عموماً، علف های هرز مشکل جدی در تولید محصولات زراعی و باغی هستند که بطور مداوم توسط روش های مختلف هزینه بر و آلوده کننده‌ی محیط زیست حذف می‌گردند. این بررسی نشان می‌دهد حدود ۹۵ درصد علف های هرز خانواده‌ی کاسنی دارای ارزش دارویی هستند. گونه های مورد مطالعه طیف وسیعی از گیاهان یکساله، دو ساله و چند ساله را شامل می‌شود که در گستره وسیعی از منطقه توزیع شده‌اند. اهمیت معرفی ارزش دارویی آنها به کشاورزان منطقه این امکان را فراهم می‌سازد تا در زمان مناسب با جمع آوری آنها از کشتزارها ضمن کاهش صدمات به محصول اصلی، برخی از نیازهای دارویی خود را مرتفع سازند. لازم به ذکر است این قشر به دلیل کمی سطح درآمد و دسترسی به خدمات بهداشتی نیاز بیشتری به مراقبت های درمانی دارند. از سوی دیگر در صورت آموزش و توسعه سیستماتیک، این بخش می‌تواند

باعث افزایش درآمد در منطقه شود. در کل، اغلب علف‌های هرز خانواده‌ی کاسنی در منطقه‌ی مراغه ارزش دارویی بالایی دارند و در صورت توجه می‌توانند در پایداری سلامت جامعه، اقتصاد و محیط زیست ارزشمند باشند.

## منابع

- Abad, M.J., Bedoya, L.M., Apaza, L. and Bermejo, P., 2012. The *Artemisia L.* genus: a review of bioactive essential oils. *Molecules*, 17(3), pp.2542-2566.
- Abdalla, M.A. and Zidorn, C., 2020. The genus *Tragopogon* (Asteraceae): a review of its traditional uses, phytochemistry, and pharmacological properties. *Journal of ethnopharmacology*, 250, p.112466.
- Akram, M., 2013. Minireview on *Achillea millefolium* Linn. *The Journal of membrane biology*, 246(9), pp.661-663.
- Alrumman, S.A., 2022. Antimicrobial activities and phytochemical analysis of leaf extracts of *Echinops abuzinadianus* Chaudhary growing in Abha City, Saudi Arabia. *Indian Journal of Traditional Knowledge (IJTK)*, 21(4), pp.802-807.
- Asgarpanah, J. and Kazemivash, N., 2013. Phytochemistry, pharmacology and medicinal properties of *Carthamus tinctorius L.* *Chinese journal of integrative medicine*, 19(2), pp.153-159.
- Ashmita, P., Singh, L., Kumar, D., Antil, R. and Dahiya, P., 2020. *Cirsium arvense*: A Multi-potent Weed. *Annals of Biology*, 36(3), pp.442-447.
- Bar, F.M.A., Fatah, N.H.A., Amen, Y., Halim, A.F. and Saad, H.E.A., 2022. Genus *Lactuca* (Asteraceae): A Comprehensive Review. *Records of natural products*.
- Chan, Y.S., Cheng, L.N., Wu, J.H., Chan, E., Kwan, Y.W., Lee, S.M.Y., Leung, G.P.H., Yu, P.H.F. and Chan, S.W., 2011. A review of the pharmacological effects of *Arctium lappa* (burdock). *Inflammopharmacology*, 19(5), pp.245-254.
- Di Napoli, A. and Zucchetti, P., 2021. A comprehensive review of the benefits of *Taraxacum officinale* on human health. *Bulletin of the National Research Centre*, 45(1), pp.1-7.
- Fan, W., Fan, L., Peng, C., Zhang, Q., Wang, L., Li, L., Wang, J., Zhang, D., Peng, W. and Wu, C., 2019. Traditional uses, botany, phytochemistry, pharmacology, pharmacokinetics and toxicology of *Xanthium strumarium L.*: A review. *Molecules*, 24(2), p.359.
- Garsiya, E.R., Konovalov, D.A. and Orynbasarova, K.K., 2019. Traditional medicine plant, *Onopordum acanthium L.* (Asteraceae): chemical composition and pharmacological research. *Plants*, 8(2), p.40.
- Hamed, M.M., Abd El-Mobdy, M.A., Kamel, M.T., Mohamed, H.I. and Bayoumi, A.E., 2019. Phytochemical and biological activities of two asteraceae plants *Senecio vulgaris* and *Pluchea dioscoridis L.* *Pharmacology Online*, 2, pp.101-121.
- Janda, K., Gutowska, I., Geszke-Moritz, M. and Jakubczyk, K., 2021. The common cichory (*Cichorium intybus L.*) as a source of extracts with health-promoting properties—A review. *Molecules*, 26(6), p.1814.
- Parkhomenko, A.Y., Andreeva, O.A., Oganessian, E.T. and Ivashev, M.N., 2005. *Ambrosia artemisiifolia* as a source of biologically active substances. *Pharmaceutical chemistry journal*, 39(3), pp.149-153.
- Sokovic, M., Ciric, A., Glamoclija, J. and Skaltsa, H., 2017. Biological activities of sesquiterpene lactones isolated from the genus *Centaurea L.* (Asteraceae). *Current Pharmaceutical Design*, 23(19), pp.2767-2786.
- Sut, S., Dall'Acqua, S., Zengin, G., Senkardes, I., Bulut, G., Cvetanović, A., Stupar, A., Mandić, A., Picot-Allain, C., Dogan, A. and Sinan, K.I., 2019. Influence of different extraction techniques on the chemical profile and biological properties of *Anthemis cotula L.*: Multifunctional aspects for potential pharmaceutical applications. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, 173, pp.75-85.
- Tarbali, R. and Aliloo, A.A., 2021. Inhibitory Effects of Root Extract of *Ceratocephalus falcata* on Some Germination Indices, Seedling Growth, and Enzymatic Activities of *Triticum aestivum* var. Sardary. *Iranian Journal of Seed Research*, 7(2), pp.1-18.

Vecchia, C.A., Locateli, Gand Vilegas, W., 2022. *Sonchus oleraceus* L. Promotes Gastroprotection in Rodents via Antioxidant, Anti-Inflammatory, and Antisecretory Activities. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2022.



## Evaluation of the medicinal value of some weeds of the Asteraceae family in Maragheh region

Ali Asghar Aliloo\*

Associate Professor, Department of Production Engineering & Plant Genetics, Faculty of Agriculture,  
University of Maragheh, Maragheh, Iran

### Abstract

Weeds are unwanted plants that interfere with the growth and development of agronomic and horticultural crops and reduce their quantity and quality. Therefore, they are controlled or removed by farmers. However, studies show that they contain bioactive secondary metabolites such as alkaloids, saponins, phenols, tannins, glycosides and other organic derivatives that have potential in disease prevention and treatment. Identification and introduction of weeds with therapeutic properties can achieve multi-faceted benefits in agricultural systems, because by collecting them from fields, while helping to increase yield, it increases the income and employment of farmers. On the other hand, by reducing the consumption of chemical herbicides, human health and the environment are preserved. Therefore, in this short article, some of the species of weeds in the Asteraceae family in Maragheh, which have high potential for use as medicinal plants or the production of herbal medicines, have been introduced. I hope this article can change the public attitude towards weeds.

**Keywords:** Bioactive, Secondary Metabolite, Sunflower Family.

---

\* e-mail: [aliasghar.aliloo@gmail.com](mailto:aliasghar.aliloo@gmail.com)

## ارزیابی تنوع اکومورفولوژیکی گیاه زالزالک با فناوری نوین رنگ سنجی دیجیتال مدل CMY در منطقه سهند

سیدمحمدعلی خواجه الدینی

\*گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه، شهر میانه

### چکیده

زالزالک از گیاهان وحشی کوهستانی با ارزش دارویی بالا از جنس زالزالک ۲۲ گونه در ایران و ۹ گونه در استان آذربایجان شرقی شناسائی شده است. در ارزیابی ناهمسانی اکومورفولوژیکی رنگ میوه زالزالک در ۷ تیمار مختلف ارتفاع از سطح دریا در بین ۶۰ جمعیت زالزالک در منطقه حفاظت شده سهند توسط دو روش انجام گردید. ارزیابی با روش فناوری رنگ سنجی دیجیتال با ۳۰۰ میوه آغاز و سپس توسط روش بررسی ظاهری صفات با تصویربرداری از ۹۰۰ میوه انجام و نتایج بصورت تلفیقی از این دو روش ارائه شد. در فناوری رنگ سنجی دیجیتال مدل CMY توسط نرم افزارهای کامپیوتری Image pro plus ، SPSS و Excel و تحلیل ۸۱۰۰ داده عددی از ۳۰۰ میوه مشخص شد، با افزایش ارتفاع از سطح دریا رنگ میوه ها تدریجا از زرد به نارنجی و در ارتفاعات بالاتر از نارنجی به قرمز تغییر یافت. کاهش دما و افزایش شدت نور در زمان رنگ گیری میوه به ازاء افزایش ارتفاع در تیمارها باعث افزایش آنتوسیانین شده و میوه ها پررنگ تر شدند که موجبات اشتقاق گونه ها در این منطقه فراهم گردید. در ارزیابی ظاهری رنگ و شکل میوه با تحلیل ۲۷۰۰ داده تصویری از ۹۰۰ میوه نهایتا مشخص شد که در منطقه ۶ گونه مشخص از گیاه زالزالک وجود دارد. این پژوهش با ارزیابی رنگ میوه زالزالک در منطقه حفاظت شده سهند مشخص کرد که این منطقه می تواند به عنوان یکی از مراکز مهم تنوع و ذخیره گاه ژنتیکی در گونه های زالزالک در ایران تلقی شود.

**واژگان کلیدی:** تنوع اکومورفولوژیکی، زالزالک، رنگ سنجی دیجیتال، منطقه سهند

\*E-mail: makhajedini@m-iau.ac.ir

## ۱. مقدمه

گیاه زالزالک با نام علمی *Crataegus spp.* از تیره گلسترخیان بوده که در انواع اکوتیپ گونه‌ها ارتفاع درختان یا درختچه‌ها از بسیار پاکوتاه تا بسیار پابلند متنوع بوده که دارای شاخه‌های کم و بیش خاردار و برگ‌های سبز روشن با گل‌های سفید یا صورتی رنگ معطر با گل آذین دیهیم بوده که گرده افشانی عموماً توسط حشرات صورت می‌گیرد. میوه‌ها کروی تا بیضوی به رنگ‌های زرد، نارنجی، قرمز، ارغوانی و سیاه بوده که هر میوه بسته به گونه حاوی یک تا سه عدد بذر می‌باشد (شکل ۱). میوه‌ها در ماه‌های مهر و آبان رسیده و آماده برداشت اند. از جنس زالزالک بیش از هزار گونه در دنیا، ۲۲ گونه در ایران و ۹ گونه در استان آذربایجان شرقی شناسایی شده است. از مراکز مهم تنوع ژنتیکی این جنس منطقه ای از ترکیه تا ایران می‌باشد (جدول ۱) (Alirezalu et al., 2018); (Alirezalu et al., 2020); (Jafari, 2012) (جباری، ۱۳۹۵); (کوه خیل و همکاران، ۱۳۹۴)



شکل ۱- رنگ و شکل میوه زالزالک در پانزده گونه شناسایی شده در ایران

جدول ۱- اسم علمی و مختصات جغرافیای ۹ گونه زالزالک شناسائی شده در استان آذربایجان شرقی (۳).

| Province<br>استان | Species<br>گونه     | Height<br>ارتفاع | Latitude<br>عرض جغرافیایی | Longitude<br>طول جغرافیایی |
|-------------------|---------------------|------------------|---------------------------|----------------------------|
| East Azerbaijan   | C. meyeri           | 1439             | 38° 10'N                  | 45° 42'E                   |
| East Azerbaijan   | C. sakranensis      | 1694             | 38° 14'N                  | 45° 42'E                   |
| East Azerbaijan   | C. turkestanica     | 1690             | 38° 14'N                  | 45° 42'E                   |
| East Azerbaijan   | C.seudoheterophylla | 1427             | 38° 10'N                  | 45° 42'E                   |
| East Azerbaijan   | C. szovitisii       | 1426             | 38° 10'N                  | 45° 42'E                   |
| East Azerbaijan   | C. meyeri           | 1265             | 38° 49'N                  | 47° 03'E                   |
| East Azerbaijan   | C. meyeri           | 1281             | 38° 49'N                  | 47° 03'E                   |
| East Azerbaijan   | C. orientalis       | 1277             | 38° 49'N                  | 47° 03'E                   |
| East Azerbaijan   | C. curvisepala      | 1196             | 38° 50'N                  | 47° 02'E                   |
| East Azerbaijan   | C. monogyna         | 1525             | 38° 23'N                  | 47° 14'E                   |
| East Azerbaijan   | C. atrosanguinea    | 1490             | 38° 23'N                  | 47° 14'E                   |
| East Azerbaijan   | C. meyeri           | 1490             | 38° 23'N                  | 47° 14'E                   |
| East Azerbaijan   | C. meyeri           | 1524             | 36° 50'N                  | 54° 47'E                   |

زالزالک از گیاهان وحشی کوهستانی بوده که ارزش دارویی و غذایی بالایی داشته و برای درمان بیماری های مختلف استفاده می شود. از ترکیبات فیتوشیمیایی مهم زالزالک در داروسازی می توان به ترکیبات فنلی، تانی، فلاونوئیدی (مثل آنتوسیانین)، ترپن ها و اسیدهای آلی اشاره کرد که برای درمان اختلالات قلبی و اختلالات سیستم عصبی مرکزی استفاده می شود. از آنتی اکسیدان های طبیعی موجود در میوه گیاه به وفور در صنایع غذایی استفاده می شود (Alirezalu et al., 2018).

فناوری رنگ سنجی دیجیتال از روش های کمی برای نشان دادن تفاوت ها و تنوع های رنگی بوده که همیشه مورد توجه زیست شناسان می باشد. مطالعات کیفی یک تصویر شرحی جزئی تولید می کند، اما فناوری رنگ سنجی معمولاً جداولی بالیستی از اعداد تجزیه شده تولید می کند، این اعداد به قدری خلاصه شده اند که چشم انسان قادر به تصویرسازی تفاوت های رنگی نیست. فناوری رنگ سنجی نیز وابسته به اصول ریاضی است. بنابراین فناوری رنگ سنجی را می توان هم شاخه ای از زیست شناسی و هم آماری در نظر گرفت (Abdolalipour et al., 2016); (Chitwood et al., 2014); (McDonald, 2009).

در مدل رنگ سنجی RGB رنگ ها از ترکیب سه رنگ اولیه یا اصلی به نامهای قرمز، سبز و آبی تشکیل شده اند، با ترکیب این سه رنگ می توان میلیون ها رنگ جدید ایجاد نمود. مثلاً با ترکیب دو رنگ قرمز و سبز رنگ زرد و یا با ترکیب سه رنگ قرمز، سبز و آبی با حداکثر شدت نور رنگ سفید را می توان پدید آورد. این سیستم به خوبی با حقیقت رنگ تطابق دارد از لحاظ عددی این سه رنگ اولیه قرمز، سبز و آبی دارای دامنه عددی بین صفر تا ۲۵۵ می باشند عدد هر سه رنگ اولیه ( اصلی ) صفر باشد RGB(0,0,0) رنگ حاصله سیاه و اگر عدد هر سه رنگ اولیه ۲۵۵ باشد RGB(255,255,255) رنگ حاصله سفید خواهد بود. عدد اول داخل پاراتر معادل عددی رنگ قرمز، عدد دوم داخل پاراتر معادل عددی رنگ سبز و عدد سوم داخل

پاراتتر معادل عددی رنگ آبی در مدل رنگ سنجی دیجیتالی RGB می‌باشد و مدل دیگر رنگ سنجی CMY است که مخفف سه رنگ فیروزهای Cyan سرخابی Magenta و زرد Yellow می‌باشد. به استناد مدل‌های رنگ سنجی دیجیتالی RGB و CMY نه فرمول در بخش روش انجام تحقیق بکار برده شدند (Wang et al., 2014); (Kay, 1992).

پژوهشگران توسط فناوری رنگ سنجی دیجیتالی مدل‌های CMY, RGB, به همراه روش کروماتوگرافی جهت ارزیابی زمان رسیدگی چهارده رقم میوه درخت انبه *Mangifera indica* و ارتباط با آن رنگ طبیعی پالپ (مزوکارپ) میوه انبه در رنگ‌های زرد و نارنجی و ارزیابی رنگدانه‌های کارتنوئید (از نوع کاروتن) اقدام نمودند. نتایج و دقت فناوری رنگ سنجی دیجیتالی در مدل‌های CMY, RGB مشابه نتایج روش کروماتوگرافی اعلام شد (Hammad and Eid Saad Kassim, 2010).

رنگدانه طبیعی آنتوسیانین نوعی آنتی‌اکسیدان در انواع سبزیجات و میوه‌ها می‌باشد که انباشت این رنگدانه آنتوسیانین در گیاهان با شرایط محیطی مرتبط است از این شرایط میتوان به نور آفتاب، دما، خشکی و شوری اشاره کرد مهمترین عامل نور بوده که کیفیت و شدت نور بر تولید آنتوسیانین موثر است. آنتوسیانین‌ها انواع مختلف دارند که می‌توانند در قسمت‌های مختلف گیاه مثل برگ، گل، میوه و ... ذخیره گردند. آنتوسیانین از انواع متابولیت‌های ثانویه از دسته فلاونوئیدها بوده که رنگدانه‌ای محلول در آب است و گیاه برای مقابله با تنش‌ها و انواع شرایط نامساعد محیطی مثل تابش اشعه ماورا بنفش بالای نور خورشید، شوری بالا، دمای پایین و خشکی بالا این ماده را تولید می‌کند (Ma et al., 2021).

افزایش ارتفاع از سطح دریا با افزایش شدت نور آفتاب و اشعه ماورا بنفش نور خورشید و کاهش دما در شب‌ها در زمان رنگ‌گیری و رسیدن میوه محتوی آنتوسیانین در پوست میوه افزایش یافته و پوست میوه پررنگ‌تر می‌گردد. افزایش میزان آنتوسیانین در میوه باعث افزایش مقاومت میوه در مقابل آفات و امراض می‌گردد (Fernandes de Oliveira et al., 2015).

افزایش ارتفاع از سطح دریا و افزایش شدت اشعه ماورا بنفش و دمای پایین تدریجاً رنگ آنتوسیانین پوست میوه زالزالک را از رنگ زرد به نارنجی و سپس قرمز تغییر می‌دهد (Ma et al., 2021); (He et al., 2010).

استفاده از نشانگرهای مولکولی اعم از هزینه‌بر و زمان‌بر بودن آن نیاز به استفاده از روش‌های دیگر مانند فناوری‌های دیجیتالی را اجتناب‌ناپذیر می‌کند. اساس فناوری‌های دیجیتالی نوین آنالیز در شکل و رنگ در برگ و میوه به زبان ساده استخراج اطلاعات دیجیتالی از شکل و رنگ در برگ و میوه است. در این فناوری‌ها می‌توان از انواع تکنیک‌ها جهت ارزیابی گیاه مورد نظر استفاده نمود که توسط متخصصین گیاه‌شناسی در تحقیقات گیاهان مورد استفاده قرار می‌گیرد. این فناوری‌ها قادر به ارزیابی وجود ناهمسانی رخ نمودی (تنوع فنوتیپی) در توده گیاهی در یک منطقه بخصوص می‌باشد، که اگر میزان تنوع اکومورفولوژیکی در اکوتیپ‌های گونه‌ها بالا باشد می‌توان آن منطقه را از نظر ذخیره گاه ژنتیکی، مرکز تنوع گیاه و یا حتی خاستگاه گیاه مورد بررسی و تاکید بیشتر قرار داد و از فرسایش و تخریب ژنتیکی آن جلوگیری نمود (Abdolipour et al., 2016).

رنگ سنجی در میوه تنوع موجود در یک توده را نشان می‌دهد با این فناوری شناسایی و مقایسه میزان ناهمسانی رخ نمودی یک توده گیاهی با صرف کمترین وقت و هزینه نسبت به روش های دیگر انجام می‌گیرد، این فناوری برای کارهای تحقیقاتی مناسب و مقرون به صرفه خواهد بود (Zhuo et al., 2018); (Klein et al., 2017); (Abdolalipour et al., 2016).

در مورد ضرورت تحقیق باید گفت که ارزیابی تنوع اکوموفولوژیکی با استفاده از روش مارکرهای مولکولی بسیار پرهزینه و زمان بر می‌باشد، ولی ارزیابی تنوع اکوموفولوژیکی با استفاده از روش فناوری نوین رنگ سنجی دیجیتالی با توجه به کم هزینه بودن و با صرف کمترین زمان می‌تواند جایگزین مناسبی برای سایر روش‌ها باشد. بنابراین در این پژوهش سعی بر این بود که گیاه زالزالک در منطقه حفاظت شده سهند به عنوان یک قطعه آزمایشی با استفاده از فناوری نوین رنگ سنجی مدل CMY مورد ارزیابی تنوع اکوموفولوژیکی گردد که بتواند موجبات ترویج این فناوری نوین جهت آمایش سرزمینی این گیاه و یا سایر گیاهان با صرف حداقل هزینه و زمان در ایران گردد.

این پژوهش جهت موارد زیر هدف گذاری شده است که عبارتند از: ارزیابی میزان تنوع اکوموفولوژیکی گیاه زالزالک را در منطقه حفاظت شده سهند، بررسی اعتبارسنجی فناوری نوین رنگ سنجی دیجیتالی در مدل CMY با بررسی تنوع اکوموفولوژیکی اکوتیپ‌های چندین گونه زالزالک و مقایسه این روش با روش سنتی بررسی تنوع فنوتیپی بصورت ظاهری و چشمی اکوتیپ‌های گونه‌ها، در صورت مثبت بودن هدف، تعمیم این فناوری نوین رنگ سنجی دیجیتالی مدل CMY برای آمایش سرزمینی گیاهان در زمینه‌های گیاه‌شناسی، باغبانی و اصلاح نباتات در ایران.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱،۲. منطقه مورد مطالعه

منطقه حفاظت شده سهند به عنوان یکی از رویشگاه‌ها و ذخیره‌گاه‌های مهم ژنتیکی زالزالک در استان آذربایجان شرقی ما بین شهر تبریز تا شهر مراغه بوده که در ارتفاع ۱۵۰۰ الی ۳۴۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد. این منطقه با مختصات طول جغرافیایی ۴۶ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه شمالی به وسعت شصت هزار هکتار قرار دارد. نمونه برداری از میوه درختان زالزالک در این پژوهش از مهر ماه الی آبان ماه سال ۱۳۹۹ از ارتفاع ۱۵۰۰ متری الی ۲۲۰۰ متری از سطح دریا واقع در محدوده ما بین شهر تبریز تا شهر مراغه در منطقه حفاظت شده سهند در استان آذربایجان شرقی انجام گردید (شکل ۲). ترتیب مناطق نمونه برداری از سه محدوده زالزالک خیز واقع در منطقه حفاظت شده سهند عبارتند از (جدول ۲):

جدول ۲: مشخصات مناطق نمونه برداری شده.

| عرض جغرافیایی           | طول جغرافیایی             | ارتفاع از سطح دریا | استان          | شهر     | جمعیت | روستا    |
|-------------------------|---------------------------|--------------------|----------------|---------|-------|----------|
| ۴۶ درجه و ۰۵ دقیقه شرقی | ۳۷ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی  | ۱۵۰۰-۲۲۰۰          | آذربایجان شرقی | عجب شیر | ۲۰    | تجرق     |
| ۴۶ درجه و ۱۳ دقیقه شرقی | ۳۷ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی  | ۱۷۰۰-۱۸۰۰          | آذربایجان شرقی | مراغه   | ۱۶    | تازه کند |
| ۴۶ درجه و ۱۲ دقیقه شرقی | ۳۷ درجه ۳۰-۲۷ دقیقه شمالی | ۱۸۰۰-۲۲۰۰          | آذربایجان شرقی | مراغه   | ۲۴    | چوان     |



شکل ۲- نقشه جغرافیایی محدوده نمونه برداری شده در منطقه حفاظت شده سهند در استان آذربایجان شرقی.

## ۲.۲. روش تحقیق

فاصله بسیار زیاد تک تک درختان زالزالک از هم در منطقه حفاظت شده سهند و نبود تراکم مورد انتظار در درختان زالزالک موجب گردید میوه های هر درخت یک جمعیت مستقل در نظر گرفته شوند و از هر جمعیت پانزده نمونه میوه ای کاملاً رنگ گرفته سالم، بدون زدگی، بدون له شدگی و جمعاً نه صد نمونه میوه ای از شصت جمعیت مجزا توسط GPS نشانه گذاری و توسط قیچی باغبانی جمع آوری، انتخاب و بسته بندی گردیدند. میوه های برداشت شده از هر درخت جهت سالم ماندن و عدم تغییر رنگ طبیعی تا زمان تصویربرداری و آزمایشات رنگ سنجی در داخل روزنامه های نیمه مرطوب مجزا در داخل یخچال در

دمای مثبت سه الی مثبت پنج درجه سانتیگراد نگهداری شدند. در تصویر برداری از میوه های زالزالک سعی بر این بود که رنگ طبیعی میوه ها کاملا حفظ شده باشد، همچنین جهت مقایسه ظاهری اندازه، شکل و رنگ میوه ها تصویر برداری از سه بخش جانبی، گلگاه و محل اتصال دم میوه در ۹۰۰ میوه از شصت جمعیت مختلف صورت پذیرفت (شکل ۳). در تصویر برداری میوه ها جهت سیستم نورپردازی از یک لامپ LED و حلقه ای شکل حرفه ای (Ring Light) که دارای تنظیم کننده شدت نور بوده استفاده شد (شکل ۴). جهت نورپردازی میوه زالزالک در داخل یک پتری دیش سفید مات در وسط این لامپ حلقه ای شکل با نور سفید رنگ مستقر گردید و یک فضای گنبدی شکل فلزی بالای لامپ حلقه ای ایجاد گردید که این فضای گنبدی شکل توانست کل لامپ، پتری دیش و میوه را احاطه کند در بالای این فضای گنبدی شکل یک سوراخ جهت ورود و تثبیت لنز دوربین عکاسی در فاصله ۱۲ سانتیمتری میوه تعبیه شد تا در نورپردازی و عکس برداری رنگ طبیعی میوه ها حفظ شود.



شکل ۳- تصویر برداری از سه بخش شامل: ۱- بخش جانبی، ۲- بخش گلگاه و ۳- بخش محل اتصال دم میوه، در یک میوه زالزالک با و درج شاخص یک سانتی متری در کنار هر میوه.



شکل ۴- لامپ حلقه ای شکل حرفه ای جهت نورپردازی واقعی.



## ۱،۲،۲. فناوری رنگ سنجی دیجیتالی مدل CMY :

برای ارزیابی مدل CMY ابتدا نرم افزار رایانه ای آنالیز دیجیتالی رنگی بنام Image pro plus رنگ نمونه های میوه انتخاب شده را به وسیله مدل RGB به داده های عددی تبدیل نموده و داده های عددی استخراج شده که حاوی میانگین عددی رنگ های قرمز با نماد (R)، سبز با نماد (G) و آبی با نماد (B) بودند به نرم افزار EXCEL منتقل شده و سپس این داده های مربوط به هر میوه توسط فرمول های زیر تحت نرم افزار EXCEL نرمال سازی شدند، که در فرمول های اعداد نرمال شده میانگین عددی رنگ قرمز با نماد (r)، اعداد نرمال شده میانگین عددی رنگ سبز با نماد (g) و اعداد نرمال شده میانگین عددی رنگ آبی با نماد (b) نشان داده شدند.

$$r = R/(R+G+B)$$

$$g = G/(R+G+B)$$

$$b = B/(R+G+B)$$

سپس توسط داده های r، g، b استخراج شده برای هر میوه شاخص های مدل CMY محاسبه گردیدند. بطوری که با سه فرمول زیر بطور مجزا سه شاخص عددی هر میوه را که مربوط به شاخص رنگ زرد، شاخص رنگ فیروزه ای و شاخص رنگ سرخابی بودند تحت نرم افزار EXCEL محاسبه و استخراج شدند.

$$I_{\text{yellow}} = r+g/r+g+b$$

$$I_{\text{Cyan}} = r+g/r+g+b$$

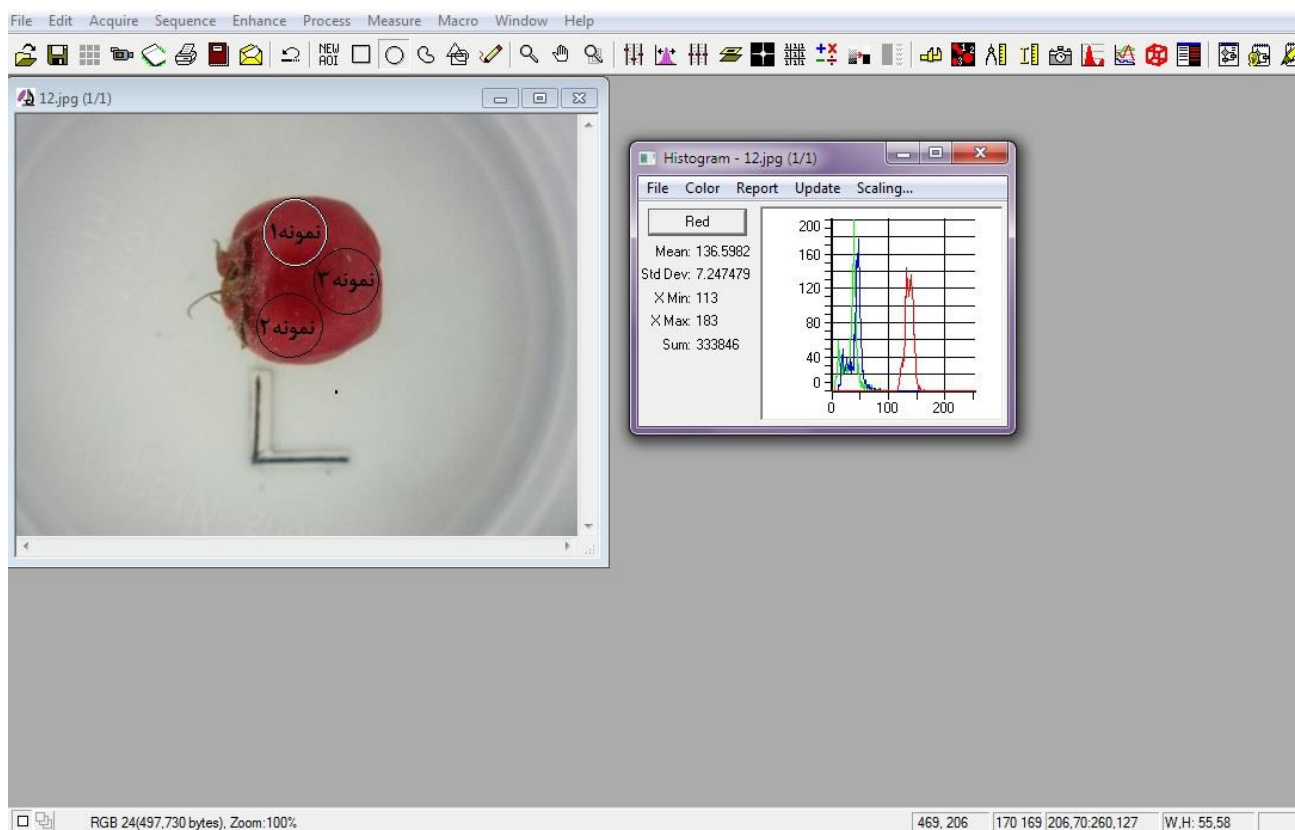
$$I_{\text{Magenta}} = r+g/r+g+b$$

برای افزایش دقت در رنگ سنجی مدل CMY همواره از بخش جانبی هر میوه زالزالک سه نمونه تصویری بصورت تصویر رنگی و با فرمت JPG از نقاط مختلف و مجزای هر میوه با وسعت سطح برابر توسط نرم افزار رایانه ای آنالیز دیجیتالی رنگی به نام Image pro plus گرفته شدند (شکل ۵)، داده های خام ارسالی از نرم افزار Image pro plus برای تحلیل بیشتر به نرم افزار Excel منتقل شدند (شکل ۶)، بطوری که با استفاده از فناوری رنگ سنجی مجموع هشت هزار و صد داده استخراجی از سی صد میوه در نرم افزار Image pro plus (منتخب از نه صد میوه نمونه برداری شده جهت مقایسه ظاهری)، جهت ترسیم نمودار پراکندگی و همبستگی به نرم افزار Excel منتقل گردید در ادامه برای افزایش دقت در این پژوهش توسط نرم افزار آماری SPSS با طرح آزمایشی کاملا تصادفی نامتعادل اقدام به تحلیل واریانس یک طرفه (One-way Anova) برای شاخص های رنگ های زرد، ارغوانی، فیروزه ای طبق جداول ۳ و ۴ و ۵ گردید.

. کوهستانی بودن، وسعت زیاد منطقه و نیز فاصله بسیار زیاد درختان زالزالک از هم در محدوده زالزالک خیز منطقه حفاظت شده سهند موجب تفاوت در تعداد تکرارها در هر تیمار گردید. منطقه نمونه برداری شده به هفت ارتفاع مختلف (یا هفت تیمار) تقسیم بندی شدند که این هفت تیمار جمعا شامل شصت تکرار زیر می باشند:

۱- تیمار اول (ارتفاع اول): از ارتفاع ۱۵۰۰ الی ۱۶۰۰ متر از سطح دریا با هفت تکرار (هفت جمعیت).

- ۲- تیمار دوم (ارتفاع دوم): از ارتفاع ۱۶۰۰ الی ۱۷۰۰ متر از سطح دریا با چهار تکرار (چهار جمعیت).
- ۳- تیمار سوم (ارتفاع سوم): از ارتفاع ۱۷۰۰ الی ۱۸۰۰ متر از سطح دریا با پانزده تکرار (پانزده جمعیت).
- ۴- تیمار چهارم (ارتفاع چهارم): از ارتفاع ۱۸۰۰ الی ۱۹۰۰ متر از سطح دریا با ده تکرار (ده جمعیت).
- ۵- تیمار پنجم (ارتفاع پنجم): از ارتفاع ۱۹۰۰ الی ۲۰۰۰ متر از سطح دریا با یازده تکرار (یازده جمعیت).
- ۶- تیمار ششم (ارتفاع ششم): از ارتفاع ۲۰۰۰ الی ۲۱۰۰ متر از سطح دریا با نه تکرار (نه جمعیت).
- ۷- تیمار هفتم (ارتفاع هفتم): از ارتفاع ۲۱۰۰ الی ۲۲۰۰ متر از سطح دریا با چهار تکرار (چهار جمعیت).



شکل ۵: تصویری از فناوری رنگ سنجی دیجیتالی از سه بخش نمونه برداری شده یک میوه زالزالک توسط نرم افزار Image pro plus. برای افزایش دقت از هر میوه سه نمونه با ویژگی تصویر رنگی از نقاط مختلف جانبی میوه گرفته شده است.

New Microsoft Excel Worksheet.xlsx - Excel (Product Activation Failed)

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Tell me what you want to do...

Clipboard Font Alignment Number Styles

A1 No:region

|    | A         | B        | C         | D          | E         | F          | G          | H        | I        | J        | K        | L        | M        | N | O |
|----|-----------|----------|-----------|------------|-----------|------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---|---|
| 1  | No:region | No: tree | No: fruit | No: sampel | Red -mean | Green -mea | Blue -mean | r        | g        | b        | Iy       | Icy      | Imag     |   |   |
| 2  | 1550      | 1        | 1         | 1          | 193.5765  | 158.3442   | 51.44755   | 0.4799   | 0.392555 | 0.127545 | 0.872455 | 0.5201   | 0.607445 |   |   |
| 3  | 1550      | 1        | 1         | 2          | 205.5493  | 182.5442   | 59.99117   | 0.458729 | 0.407388 | 0.133884 | 0.866116 | 0.541271 | 0.592612 |   |   |
| 4  | 1550      | 1        | 1         | 3          | 195.8563  | 173.4464   | 48.19652   | 0.469118 | 0.415441 | 0.115441 | 0.884559 | 0.530882 | 0.584559 |   |   |
| 5  | 1550      | 1        | 2         | 1          | 189.919   | 177.6318   | 35.80827   | 0.470844 | 0.440381 | 0.088775 | 0.911225 | 0.529156 | 0.559619 |   |   |
| 6  | 1550      | 1        | 2         | 2          | 196.8724  | 180.1011   | 37.61122   | 0.474867 | 0.434413 | 0.09072  | 0.90928  | 0.525133 | 0.565587 |   |   |
| 7  | 1550      | 1        | 2         | 3          | 200.2906  | 184.8847   | 43.57539   | 0.467149 | 0.431217 | 0.101633 | 0.898367 | 0.532851 | 0.568783 |   |   |
| 8  | 1550      | 1        | 3         | 1          | 193.1846  | 182.6596   | 46.33046   | 0.457594 | 0.432664 | 0.109742 | 0.890258 | 0.542406 | 0.567336 |   |   |
| 9  | 1550      | 1        | 3         | 2          | 195.2355  | 176.5098   | 39.97423   | 0.474195 | 0.428714 | 0.097091 | 0.902909 | 0.525805 | 0.571286 |   |   |
| 10 | 1550      | 1        | 3         | 3          | 203.5842  | 194.7325   | 57.06265   | 0.447065 | 0.427627 | 0.125308 | 0.874692 | 0.552935 | 0.572373 |   |   |
| 11 | 1550      | 1        | 4         | 1          | 199.94    | 186.1843   | 45.70361   | 0.463009 | 0.431154 | 0.105838 | 0.894162 | 0.536991 | 0.568846 |   |   |
| 12 | 1550      | 1        | 4         | 2          | 190.3627  | 175.5776   | 31.77787   | 0.478637 | 0.441462 | 0.0799   | 0.9201   | 0.521363 | 0.558538 |   |   |
| 13 | 1550      | 1        | 4         | 3          | 200.8217  | 182.997    | 41.71362   | 0.471931 | 0.430043 | 0.098027 | 0.901973 | 0.528069 | 0.569957 |   |   |
| 14 | 1550      | 1        | 5         | 1          | 195.9952  | 197.5645   | 52.71833   | 0.439177 | 0.442694 | 0.118129 | 0.881871 | 0.560823 | 0.557306 |   |   |
| 15 | 1550      | 1        | 5         | 2          | 184.48    | 187.9762   | 48.02074   | 0.43874  | 0.447055 | 0.114205 | 0.885795 | 0.56126  | 0.552945 |   |   |
| 16 | 1550      | 1        | 5         | 3          | 194.7599  | 195.0685   | 49.65329   | 0.443158 | 0.44386  | 0.112981 | 0.887019 | 0.556842 | 0.55614  |   |   |

شکل ۶: تصویری از داده های ارسالی به نرم افزار EXCLE حاصل از فناوری رنگ سنجی دیجیتالی توسط نرم افزار Image pro plus می باشد. این ۱۳۵ داده عددی در شکل ۶ استخراجی از یک درخت شامل پنج میوه که از هر میوه نیز شامل سه قسمت جانبی یک میوه زالزالک با مدل CMY می باشند که توسط نرم افزار آماری EXCLE و SPSS مورد آنالیز آماری قرار گرفتند.

۱- اعداد چهار ستون سفید به ترتیب از چپ به راست:

الف - شماره ارتفاع نمونه برداری شده می باشد.

ب- شماره درخت نمونه برداری شده می باشد. هر درخت معادل یک تکرار در هر تیمار می باشد.

ج- شماره میوه نمونه برداری شده می باشد. از هر درخت پنج میوه، کلا در این قسمت از پژوهش سی صد میوه مورد ارزیابی عددی قرار گرفتند.

د- شماره بخش جانبی نمونه برداری شده از یک میوه می باشد.

۲- اعداد سه ستون زرد در شکل میانگین عددی سه رنگ قرمز (Red Mean)، سبز (Green Mean) و آبی (Blue Mean) می باشند.

۳- اعداد سه ستون سبز در شکل داده های نرمال شده حاصل از میانگین عددی رنگ های قرمز (r)، سبز (g) و آبی (b) می باشند.

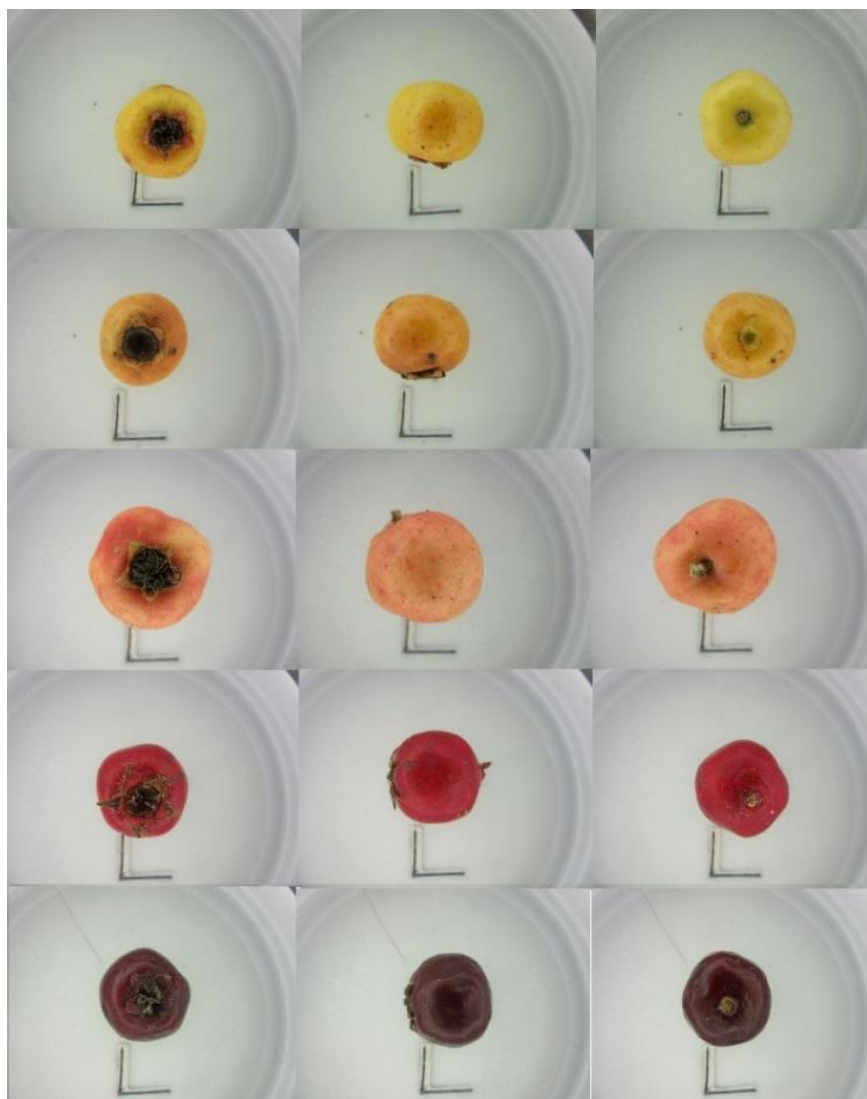
۴- اعداد مربوط به سه ستون آبی در شکل شاخص های عددی مربوط به رنگ های زرد (I<sub>y</sub>)، فیروزه ای (I<sub>cy</sub>) و سرخآبی (I<sub>Mag</sub>) می باشند.

## ۲،۲. ارزیابی تنوع فنوتیپی بصورت ارزیابی ظاهری صفات میوه زالزالک:

جهت مقایسه ظاهری صفات اندازه، شکل و رنگ میوه تصویر برداری از سه بخش جانبی، گلگاه و محل اتصال دم میوه در نه صد میوه (جمعا ۲۷۰۰ نمونه تصویری) از شصت جمعیت مختلف صورت پذیرفت. در این مقایسه ظاهری صفات، میوه‌ها از لحاظ شکل به دو دسته گرد و کشیده (شکل ۷) و از لحاظ رنگ به پنج دسته زرد، زرد مایل به نارنجی، نارنجی، قرمز، قرمز مایل به ارغوانی تقسیم شدند (شکل ۸).



شکل ۷- طبقه بندی میوه های زالزالک از لحاظ شکل (گرد و کشیده).

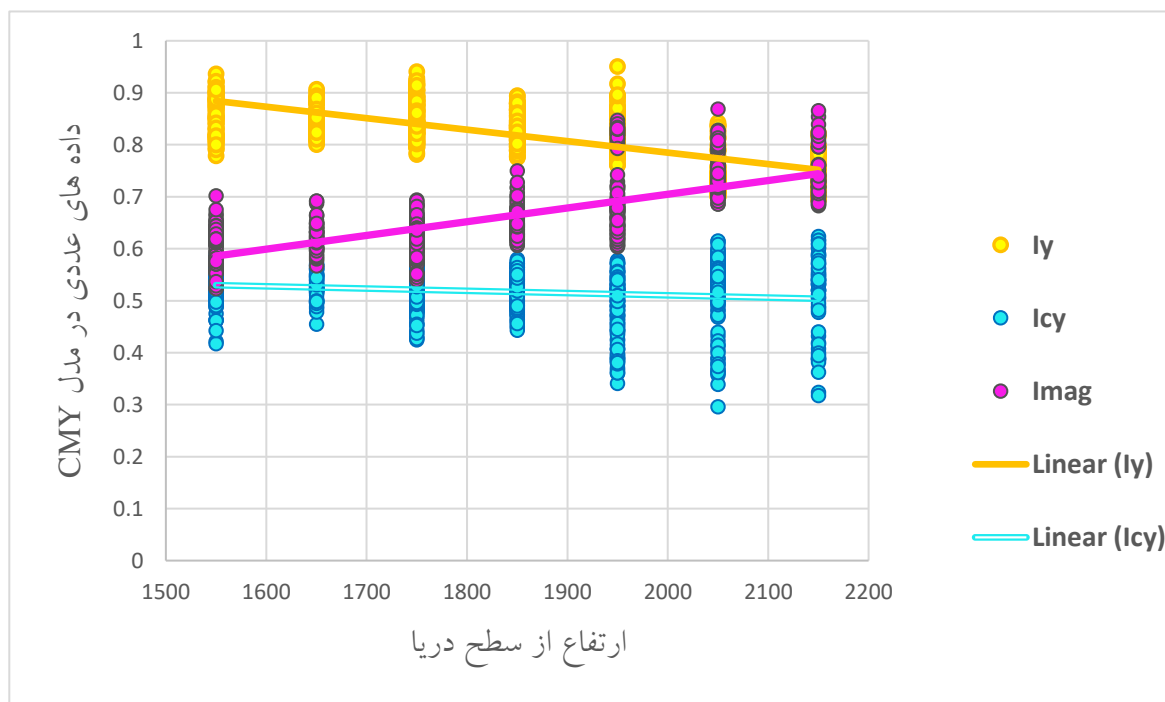


شکل ۸- دسته بندی میوه زالزالک از لحاظ رنگ به پنج دسته زرد، زرد مایل به نارنجی، نارنجی، قرمز، قرمز مایل به ارغوانی.

بنابراین بررسی تنوع اکومورفولوژیکی گیاه زالزالک در منطقه حفاظت شده سهند با استفاده از دو روش زیر انجام گرفت:  
الف: بررسی تنوع اکومورفولوژیکی با استفاده از فناوری رنگ سنجی دیجیتالی میوه با نه صد نمونه تصویری از سی صد عدد میوه توسط مدل CMY با هشت هزار و صد داده عددی استخراج شده از این تحقیق صورت پذیرفت. ب: بررسی تنوع اکومورفولوژیکی توسط ارزیابی صفات ظاهری میوه (رنگ و شکل) و با تصویربرداری از دو هزار و هفت صد نمونه تصویری از نه صد عدد میوه انجام گرفت. ج: نهایتاً این دو روش بصورت تلفیقی مورد ارزیابی قرار گرفت.

## ۳. نتایج

نرم افزار رایانه ای آنالیز دیجیتالی رنگی Image pro plus طبق شکل ۵ و ۶ رنگ نمونه های میوه انتخاب شده را به وسیله مدل رنگ سنجی CMY به داده های عددی تبدیل نموده و داده های عددی استخراج شده که حاوی میانگین عددی رنگ های قرمز با نماد (R)، سبز با نماد (G) و آبی با نماد (B) بودند با فرمول های مربوطه نرمال سازی گردیدند و توسط نمودار پراکندگی - همبستگی شماره ۱ تفسیر شدند. نمودار پراکندگی به عنوان نمودار همبستگی هم شناخته می شود و نموداری است که از دو متغیر تشکیل شده است یک متغیر مستقل (علت مشترک) در محور X و یک متغیر اثر در محور Y، در صورتی که با افزایش یک متغیر دیگری نیز افزایش یابد همبستگی مثبت بین دو متغیر برقرار می گردد و در صورتی که با افزایش یکی دیگری کاهش یابد همبستگی بین دو متغیر منفی خواهد بود.



نمودار ۱: پراکندگی - همبستگی داده های عددی شاخص های  $I_y$ ،  $I_{cy}$ ،  $I_{mag}$  در نمودار پراکندگی در مدل رنگ سنجی CMY می باشد.

در نمودار پراکندگی - همبستگی ۱ بعد از نرمال سازی داده ها که اعداد نرمال شده میانگین عددی رنگ قرمز با نماد (r)، اعداد نرمال شده میانگین عددی رنگ سبز با نماد (g) و اعداد نرمال شده میانگین عددی رنگ آبی با نماد (b) نشان داده شدند با استفاده از فرمول های مربوطه این نمودار پراکندگی و همبستگی خطی شاخص های عددی که عبارتند از  $I_y$ ،  $I_{cy}$ ،  $I_{mag}$  ترسیم شدند که در این نمودار  $I_y$  شاخص عددی رنگ زرد،  $I_{cy}$  شاخص عددی رنگ فیروزه ای مایل به سبز و  $I_{mag}$  شاخص عددی

رنگ ارغوانی می باشند، محور افقی ارتفاع از سطح دریای شصت جمعیت میوه ای نمونه برداری شده و محور عمودی داده های عددی شاخص های  $I_y$ ,  $I_{cy}$ ,  $I_{mag}$  در مدل رنگ سنجی CMY را نشان می دهند در این نمودار پراکندگی - همبستگی طبق شاخص عددی رنگ زرد یا  $I_y$  با افزایش ارتفاع از سطح دریا در شصت جمعیت میوه های نمونه برداری شده و به استناد همبستگی خطی که به رنگ زرد کشیده شده است با یک شیب نسبتاً تند رنگ زرد در میوه ها کاهش می یابد سپس در نمودار پراکندگی ۳ طبق شاخص عددی رنگ فیروزه ای مایل به سبز یا  $I_{cy}$  با افزایش ارتفاع از سطح دریا در شصت

جمعیت میوه های نمونه برداری شده و به استناد همبستگی خطی که به رنگ فیروزه ای کشیده شده است به تدریج و با یک شیب نسبتاً ملایم رنگ فیروزه ای مایل به سبز در میوه ها کاهش می یابد، در این نمودار پراکندگی - همبستگی طبق شاخص عددی رنگ ارغوانی یا  $I_{mag}$  با افزایش ارتفاع از سطح دریا در شصت جمعیت میوه های نمونه برداری شده و به استناد همبستگی خطی که به رنگ ارغوانی کشیده شده است به تدریج و با یک شیب نسبتاً تند رنگ ارغوانی در میوه ها افزایش می یابد بنابراین به استناد شاخص های رنگ زرد، فیروزه ای و ارغوانی با کاهش رنگ زرد و فیروزه ای و افزایش رنگ ارغوانی تدریجاً رنگ میوه ها از زرد به نارنجی و سپس به قرمز بسیار پررنگ مایل به ارغوانی متمایل می شوند بنابراین در نمودار پراکندگی - همبستگی ۱ با ارزیابی مجموع داده عددی از سه شاخص عددی رنگ های زرد، فیروزه ای و ارغوانی یا  $I_y$ ,  $I_{cy}$ ,  $I_{mag}$  می توان نتیجه گرفت که با افزایش ارتفاع از سطح دریا در شصت جمعیت میوه های نمونه برداری شده زوالک تدریجاً رنگ میوه ها از زرد به نارنجی و سپس به قرمز و در ادامه به رنگ قرمز بسیار پررنگ مایل به ارغوانی تغییر می یابد.

در ادامه برای افزایش دقت در این پژوهش توسط نرم افزار آماری SPSS با طرح آزمایشی کاملاً تصادفی نامتعادل اقدام به تحلیل واریانس یک طرفه (One-way Anova) برای شاخص های رنگ های زرد، ارغوانی. فیروزه ای طبق جداول ۳ و ۴ و ۵ گردید.

شاخص رنگ زرد: که با فرمول:  $I_y = r+g/r+g+b$  با تحلیل داده های آماری طبق جدول شماره ۳ و مطابق روش مقایسه میانگین های هفت تیمار با آزمون چند دامنه ای دانکن نشان می دهد با افزایش ارتفاع از سطح دریا میزان شاخص رنگ زرد یا  $I_y$  در میوه زالک کاهش می یابد. این شاخص گویای این است که با افزایش ارتفاع از سطح دریا تدریجاً رنگ میوه ها از زرد به نارنجی و سپس به قرمز تغییر می یابد.

جدول شماره ۳: نتایج مقایسه میانگین ها در هفت تیمار با آزمون چند دامنه ای دانکن در شاخص  $I_y$

| تیمار | تکرار | ۰/۰۵ = سطح خطا |   |   |   |   |
|-------|-------|----------------|---|---|---|---|
|       |       | ۱              | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ |
| ۶     | ۱۳۶   | /۸۳۸۹۴۰        |   |   |   |   |
| ۷     | ۶۰    | /۸۴۳۲۵۰        |   |   |   |   |
| ۵     | ۱۶۲   | /۸۲۱۳۹۵        |   |   |   |   |
| ۴     | ۱۴۴   | /۸۳۱۵۲۱        |   |   |   |   |

|               |     |     |       |       |                 |
|---------------|-----|-----|-------|-------|-----------------|
| ۲             | ۶۰  |     |       |       | ۸۴۸۱۷۹          |
| ۳             | ۲۲۴ |     |       |       | ۸۵۲۷۲۱ / ۸۵۲۷۲۱ |
| ۱             | ۱۰۵ |     |       |       | ۸۵۸۰۶۰          |
| سطح معنی داری |     | ۳۴۶ | ۱/۰۰۰ | ۱/۰۰۰ | ۳۲۱ / ۲۴۳       |

شاخص رنگ فیروزه ای: که با فرمول:  $I_{Cy} = r+g/r+g+b$  با تحلیل داده های اماری طبق جدول شماره ۴ و مطابق روش مقایسه میانگین های هفت تیمار با آزمون چند دامنه ای دانکن نشان می دهد شاخص رنگ فیروزه ای در میوه زالزالک به صورت پررنگ تر شدن میوه ها تغییر می کند. این شاخص گویای این است که با افزایش ارتفاع از سطح دریا تدریجاً رنگ میوه ها از زرد به نارنجی و سپس به قرمز تغییر می یابد.

جدول شماره ۴: نتایج مقایسه میانگین ها در هفت تیمار با آزمون چند دامنه ای دانکن در شاخص  $I_{Cy}$

| تیمار         | تکرار | ۰/۰۵ = سطح خطا |      |         |
|---------------|-------|----------------|------|---------|
|               |       | ۱              | ۲    | ۳       |
| ۵             | ۱۶۲   | /۴۸۸۰۲۸        |      |         |
| ۷             | ۶۰    | /۵۰۹۷۶۲        |      |         |
| ۴             | ۱۴۴   | /۵۱۹۵۸۸        |      | /۵۱۹۵۸۸ |
| ۶             | ۱۳۶   | /۵۲۴۲۵۴        |      |         |
| ۳             | ۲۲۴   | /۵۲۴۵۶۳        |      |         |
| ۲             | ۶۰    | /۵۲۷۳۴۰        |      |         |
| ۱             | ۱۰۵   | /۵۳۱۶۳۵        |      |         |
| سطح معنی داری |       | ۱/۰۰۰          | ۱/۴۳ | ۱/۱۱    |

شاخص رنگ سرخابی: که با فرمول:  $I_{Mag} = r+g/r+g+b$  با تحلیل داده های اماری طبق جدول شماره ۵ و مطابق روش مقایسه میانگین های هفت تیمار با آزمون چند دامنه ای دانکن نشان می دهد با افزایش ارتفاع از سطح دریا میزان شاخص رنگ سرخابی یا  $I_{Mag}$  در میوه زالزالک افزایش می یابد. این شاخص گویای این است که با افزایش ارتفاع از سطح دریا تدریجاً رنگ میوه ها از زرد به نارنجی و سپس به قرمز تغییر می یابد.

جدول شماره ۵: نتایج مقایسه میانگین ها در هفت تیمار با آزمون چند دامنه ای دانکن در شاخص  $I_{Mag}$

| تیمار | تکرار | ۰/۰۵ = سطح خطا |   |   |   |   |
|-------|-------|----------------|---|---|---|---|
|       |       | ۱              | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ |



|               |       |         |       |       |       |
|---------------|-------|---------|-------|-------|-------|
| ۱             | ۱۰۵   | /۶۱۰۳۰۵ |       |       |       |
| ۳             | ۲۲۴   | /۶۲۲۷۱۶ |       |       |       |
| ۲             | ۶۰    | /۶۲۴۴۸۱ |       |       |       |
| ۴             | ۱۴۴   | /۶۴۸۸۹۱ |       |       |       |
| ۵             | ۱۶۲   | /۶۹۰۵۷۷ |       |       |       |
| ۶             | ۱۳۶   | /۷۳۶۸۰۵ |       |       |       |
| ۷             | ۶۰    | /۷۴۶۹۸۸ |       |       |       |
| سطح معنی داری | ۱/۰۰۰ | /۷۵۹    | ۱/۰۰۰ | ۱/۰۰۰ | ۱/۰۷۷ |

توضیحات زیر شامل تمامی سه جدول ۳ و ۴ و ۵ طبق نرم افزار SPSS می باشد:

- ۱- میانگین گروه ها در زیر مجموعه های همگن نمایش داده می شود.
- ۲- از میانگین یکنواخت نمونه ها به میزان ۱۰۳/۲۸۵ استفاده شده.
- ۳- اندازه گروه ها نا برابر است و میانگین یکنواخت گروه ها اندازه گیری شده است. سطح خطای نوع یک تضمین نشده است. ارزیابی تنوع اکومورفولوژیکی بصورت مشاهده ظاهری (چشمی) شکل و رنگ میوه با تصویر برداری از سه بخش جانبی، گل گاه و محل اتصال دم میوه در ۹۰۰ عدد میوه از شصت جمعیت مختلف صورت پذیرفت، این ارزیابی ظاهری میوه ها با طبقه بندی از لحاظ رنگ طبق شکل ۸ منجر به تقسیم بندی گیاه زالزالک به پنج دسته مجزا و از لحاظ شکل ظاهری میوه ها منجر به تقسیم بندی به دو دسته گرد و کشیده طبق شکل ۷ گردید.

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

##### ۴.۱. بحث:

رنگدانه طبیعی آنتوسیانین نوعی آنتی اکسیدان در انواع سبزیجات و میوه ها می باشد که انباشت این رنگ دانه آنتوسیانین در گیاهان با شرایط محیطی مرتبط است از این شرایط می توان به نور آفتاب، دما، خشکی و شوری اشاره کرد. مهم ترین عامل نور بوده بطوری که کیفیت و شدت نور بر تولید آنتوسیانین موثر است. آنتوسیانین ها انواع مختلف دارند که می توانند در قسمت های مختلف گیاه مثل برگ، گل، میوه و ... ذخیره گردند. آنتوسیانین از انواع متابولیت های ثانویه از دسته فلاونوئیدها بوده که رنگدانه محلول در آب است و گیاه برای مقابله با تنش ها و انواع شرایط نامساعد محیطی مثل تابش اشعه ماورا بنفش بالای نور خورشید، شوری بالا، دمای پایین و خشکی بالا این ماده را تولید می کند (Ma et al., 2021).

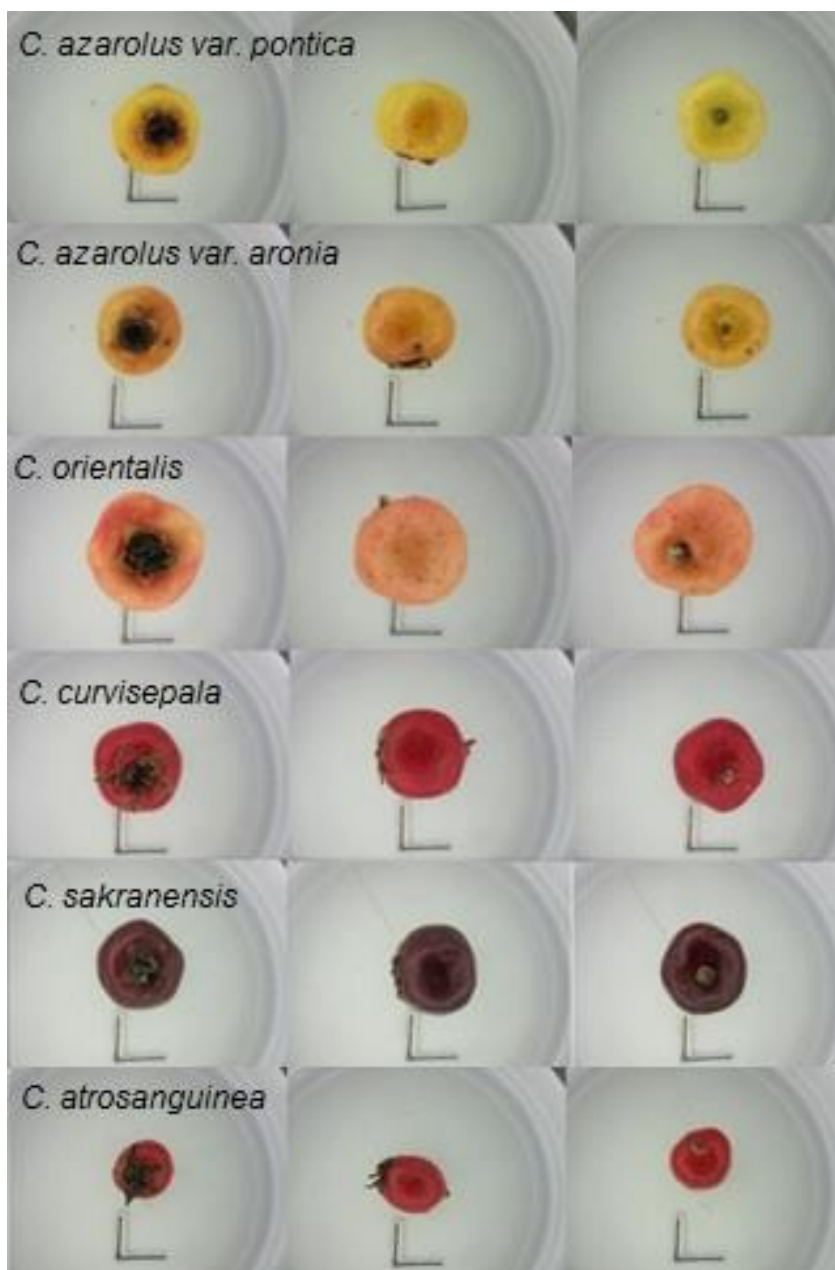
افزایش ارتفاع و اشعه ماورا بنفش خورشید و دمای پایین رنگ آنتوسیانین پوست میوه را از رنگ زرد به نارنجی و سپس قرمز کم رنگ و بعد به قرمز پر رنگ تغییر می دهد (He et al., 2010); (Ma et al., 2021).

پژوهشگران توسط فناوری رنگ سنجی دیجیتالی مدل‌های CMY, RGB به همراه روش کروماتوگرافی جهت ارزیابی زمان رسیدگی چهارده رقم میوه درخت انبه *Mangifera indica* و ارتباط با آن رنگ طبیعی پالپ (مزوکارپ) میوه انبه در رنگ‌های زرد و نارنجی و ارزیابی رنگدانه‌های کارتنوئید (از نوع کاروتن) اقدام نمودند. نتایج و دقت فناوری رنگ سنجی دیجیتالی در مدل‌های CMY, RGB مشابه نتایج روش کروماتوگرافی اعلام شد (Hammad and Eid Saad Kassim, 2010).

به استناد نمودار پراکندگی شماره ۱ و با ارزیابی مجموع سه رنگ فیروزه‌ای، سرخابی و زرد با تحلیل مجموع داده عددی نرمال شده در مدل CMY می‌توان استنباط نمود که با افزایش ارتفاع از سطح دریا در شصت جمعیت میوه‌های نمونه برداری شده زالزالک تدریجاً رنگ میوه‌ها از زرد به نارنجی و سپس به قرمز و در ادامه در ارتفاعات بالاتر به رنگ قرمز بسیار پررنگ مایل به ارغوانی متمایل شده و با یک شیب پیوسته اشتقاق فوتیپی ایجاد می‌کنند.

فناوری رنگ سنجی در گیاهان تنوع موجود توده گیاهی را نشان می‌دهد. با این فناوری شناسایی ناهمسانی فوتیپی توده گیاهی با صرف کمترین وقت و هزینه نسبت به روش‌های دیگر مثل مارکرهای مولکولی انجام می‌گیرد. به استناد پژوهش‌های انجام گرفته این فناوری برای کارهای تحقیقاتی مناسب است (Wang et al., 2014); (Bateman and Alexey, 2005).

با توجه به پژوهش‌های قبلی انجام گرفته جهت ارزیابی گونه‌های بومی موجود در آذربایجان شرقی و به استناد رنگ و شکل ظاهری میوه و با تطبیق و مقایسه رنگ و شکل میوه‌های این پژوهش با پژوهش‌های صورت گرفته در شکل‌های ۱ و ۷ و ۸ نیز به استناد جدول‌های ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و نمودار ۱ می‌توان به نتایجی مهمی در شناسایی گونه‌ها با توجه به رنگ میوه طبق شکل ۹ دست یافت، که منجر به شناسایی شش گونه در منطقه حفاظت شده سهند در استان آذربایجان شرقی گردید (Alirezalu et al., 2018); (Alirezalu et al., 2020); (Jafari, 2012).



شکل ۹: گونه های مورد ارزیابی قرار گرفته در منطقه حفاظت شده سهند با ارزیابی رنگ میوه.

#### ۲,۴. نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان داد، با بررسی تنوع اکومورفولوژیکی گیاه زالزالک در منطقه حفاظت شده سهند با استفاده از روش ارزیابی ظاهری رنگ میوه و نیز ارزیابی تکمیلی رنگ میوه با مدل رنگ سنجی دیجیتالی CMY در زالزالک و مقایسه نتایج این روش با روش کلاسیک بررسی ظاهری و چشمی جهت ارزیابی تنوع فنوتیپی می توان به نتایج قابل اطمینان در زمینه بررسی ناهمسانی فنوتیپی در گیاه زالزالک دست یافت. ارزیابی ناهمسانی فنوتیپی با رنگ سنجی دیجیتالی مدل CMY در مقایسه با روش

مارکرهای مولکولی با کم هزینه بودن و صرفه جویی در وقت می تواند جایگزین مناسبی برای سایر روش ها باشد. از شاخص های  $L_y$ ,  $L_{cy}$ ,  $L_{mag}$  محاسبه شده با فرمول های موجود در بخش روش انجام تحقیق و سپس آنالیز تیمارهای مختلف توسط نمودار پراکندگی - همبستگی ۱ توسط نرم افزار Excel و آنالیز جداول ۳ و ۴ و ۵ توسط نرم افزار SPSS و بررسی ظاهری وجود شش گونه شناخته شده طبق شکل ۹ و نمودار پراکندگی - همبستگی مدل CMY می توان نتیجه گرفت که منطقه حفاظت شده سهند در استان آذربایجان شرقی دارای میزان بالایی از تنوع اکومورفولوژیکی است که موجبات شناسایی شش گونه در این منطقه شد، که نتیجتاً منطقه حفاظت شده سهند می تواند به عنوان یک ذخیره گاه ژنتیکی قابل استناد در ایران برای کارهای اصلاحی و گیاه شناختی تلقی شود. به استناد هفت تیمار اعمال شده از لحاظ اختلاف ارتفاع و به استناد نمودار پراکندگی - همبستگی ۱ و طبق شکل ۹ می توان گفت که گونه هایی که میوه های زرد رنگ دارند در ارتفاعات پایین تر و گونه هایی که میوه هائی به رنگ نارنجی دارند در ارتفاعات بالاتر از گونه هایی که دارای میوه های زرد رنگ اند مستقر شده اند و نیز گونه های دارای میوه های قرمز رنگ در ارتفاعات بالاتر از گونه های دارای میوه های نارنجی رنگ مستقر شده اند، یعنی با افزایش ارتفاع از سطح دریا دما تدریجاً کاهش یافته و شدت نور افزایش یافته و شدت تابش اشعه ماورا بنفش نیز زیاد می گردد پس گونه هایی که دارای آنتوسیانین بالاتری در میوه ها هستند قابلیت رشد و نمو خواهند داشت و تدریجاً با افزایش ارتفاع میوه ها پررنگ تر می شوند.

به استناد این پژوهش با وجود دقت بالا همراه با هزینه کم و حداقل زمان در استفاده از فناوری رنگ سنجی دیجیتال مدل CMY نتیجتاً می توان استناد نمود که این فناوری می تواند جایگزین مناسبی برای سایر روش ها مثل روش نشانگرهای مولکولی جهت ارزیابی مرکز تنوع، خاستگاه و ذخیره گاه ژنتیکی زالزالک یا هر گیاه دیگر در یک منطقه باشد. بنابراین فناوری رنگ سنجی دیجیتال را جهت آمایش سرزمینی تنوع اکومورفولوژیکی گیاه زالزالک و سایر گیاهان برای پیش برد اهداف گیاه شناختی باغبانی و اصلاح نباتات و در ایران تعمیم داد و توصیه نمود.

## تشکر و قدردانی

اکنون که به یاری خداوند این پژوهش را به پایان رسانیده‌ام، بر خود واجب می‌دانم از استاد ارجمند جناب آقای دکتر علی عبادی (استاد تمام گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران) و از استاد فرهیخته جناب آقای دکتر محمد رضا دادپور (دانشیار گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز) به پاس زحمات بی‌شائبه شان در طی انجام این تحقیق سپاسگزاری نمایم.

## منابع

-جباری، م. ۱۳۹۵. خواص آنتی اکسیدانی و ضدالتهابی آنتوسیانین ها در گیاهان دارویی. نخستین همایش ملی گیاهان دارویی معطر و ادویه ای. دانشگاه گنبد کاووس.

- کوه خیل، ع. همکاران. ۱۳۹۴. شناسائی و ارزیابی ویژگیهای مورفولوژیکی و فیتوشیمیائی تعدادی از گونه های ولیک در ایران. مجله فناوری تولیدات گیاهی. جلد ۱۵، شماره ۱. صفحه ۱۳ الی ۲۱.

- Abdolalipour, M., Zaare Nahandi, F., Dadpour, M.R., Sadighzadeh, Z. 2016. Identification of some citrus genotypes using leaf shape analysis based on Elliptical Fourier descriptors. *Biological Forum -An International Journal*. 8(1): 226-232. ISSN No. (Online): 2249-3239.

-Alexey. B., Bateman, R.M. 2005. Geometric morphometrics as a tool for understanding *Dactylorhiza* (*Orchidaceae*) diversity in European Russia. *Biological Journal of the Linnean Society*. 85: 1-12. doi.org/10.1111/j.1095-8312.00468.x.

-Alirezalu, A., Salehi, P., Ahmadi, N., Sonboli, A., Aceto, S., Hatami Maleki, H., Ayyari, M. 2018. Flavonoids profile and antioxidant activity in flowers and leaves of hawthorn species (*Crataegus spp.*) from different regions of Iran. *International Journal of Food Properties*. 21(1): 452-470. doi.org/10.1080/10942912.2018.1446146.

-Alirezalu, A., Ahmadi, N., Salehi, P., Sonboli, A., Alirezalu, K., Mousavi Khaneghah, A., Barba, F.J., Paulo, E.S.M., Lorenzo, J.M. 2020. Physico chemical characterization, antioxidant activity, and phenolic compound of Hawthorn (*Crataegus spp.*) fruits species for potential use in food applications. *Foods*. 436(9): 1-15. DOI:10.3390/foods9040436.

-Chitwood, D.H., Ranjan, A., Martinez, C.C., Headland, L.R., Thiem, T., Kumar, R., Covington, M.F., Hatcher, T., Naylor, D.T., Zimmerman, S., Downs, N., Raymundo, N., Buckler, ES., Maloof, J.N., Aradhya, M., Prins, B., Li, L., Myles, S., Sinha, N.R. 2014. A modern ampelography: a genetic basis for leaf shape and venation patterning in grape. *Plant Physiology*. 164(1): 259-272. doi/10.1104/pp.113.229708.

-Fernandes de Oliveira, A., Mercenaro, L., Del Caro, A., Pretti, L., Nieddu, G. 2015. Distinctive Anthocyanin Accumulation Responses to Temperature and Natural UV Radiation of Two Field-Grown *Vitis vinifera* L. Cultivars. *Molecules*. 20: 2061-2080.

-Hammad, A.Y., Eid Saad Kassim, F.S. 2010. Carotenoid pixels' characterization under color space tests and RGB formulas for mesocarp of Mango's fruits cultivars. *SPIE-IS&T*. Vol. 7536, 75360E-1. doi: 10.1117/12.839911.

-He. F., Mu, L., Yan, G.L., Liang, N.N., Pan, Q.H., Wang, J., Reeves, M.J., Duan, C.Q. 2010. Biosynthesis of Anthocyanins and Their Regulation in Colored Grapes. *Molecules*. 15, 9057-9091. doi:10.3390/molecules15129057.

-Jafari, M. 2012. The state of the world's forest genetic resources country report Iran. This country report is prepared as a contribution to the FAO publication. *The Report on the State of the World's Forest Genetic Resources*. 133p.

-Kay G.R. 1992. *Color Analysis and The Classification of Fruit* [dissertation]. Cape Town: University of Cape Town; 190p.

-Klein, L.L., Caito, M., Chapnick, C., Kitchen, C., O'Hanlon, R., Chitwood, D.H., Miller, A.J. 2017. Digital morphometrics of two north American grapevines (*Vitis: vitaceae*) quantifies leaf variation between species, within species, and among individuals. *Frontiers in Plant Science*. Volume: 8, Article: 373, 10p.

-Ma, Y., Ma, X., Gao, X., Wu, W., Zhou, B. 2021. Light Induced Regulation Pathway of Anthocyanin. *International Journal of Molecular Sciences*. 22, 11116. doi.org/10.1111/j.1095-8312.2005.00468.x.

-McDonald, J.H. 2009. *Handbook of Biological Statistics*. Baltimore. Maryland. U.S.A: Second edition. Sparky House publishing.

-Min, Z., Li, R., Zhao, X., Li, R., Zhang, Y., Liu, M., Wei, X., Fang, Y., Chen, S. 2018. Morphological variability in leaves of Chinese wild *Vitis* species. *Scientia Horticulturae*. 238:138-146.

-Wang, Y., Wang, D., Shi, P., Omasa, K. 2014. Estimating rice chlorophyll content and leaf nitrogen concentration with a digital still color camera under natural light. *Plant Methods*. 10:36. DOI:10.1186/1746-4811-10-36.

## Evaluation of the Eco morphological diversity of the hawthorn plant with the new digital colorimetric technology of the CMY model in Sahand region.

Seyed Mohammadali Khajeddini\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Horticultural Sciences, Miyaneh Branch, Islamic Azad University, Miyaneh, Iran

### Abstract

Hawthorn is one of the wild mountain plants with high medicinal value. 22 species of hawthorn have been identified in Iran and 9 species in East Azarbaijan province. The evaluation of the ecomorphological heterogeneity of hawthorn fruit color in 7 different altitude treatments among 60 hawthorn populations in Sahand protected area was carried out by two methods. The evaluation started with digital colorimetric technology method with 300 fruits and then the evaluation was done by the method of appearance examination of traits by photographing 900 fruits and the results were presented as a combination of these two methods. In digital colorimetric technology of CMY model by Image pro plus, SPSS and Excel computer software and analysis of 8100 numerical data from 300 fruits, it was determined that with increasing altitude above sea level, the color of fruits gradually changes from yellow to orange and at higher altitudes from orange red changed. The decrease in temperature and increase in light intensity during the fruit coloring time due to the increase in height in the treatments caused the increase of anthocyanin and the fruits became more colorful, which caused the derivation of species in this area. In the evaluation of the appearance of the color and shape of the fruit, by analyzing 2700 image data of 900 fruits, it was finally determined that there are 6 distinct species of hawthorn in the region. By evaluating the color of hawthorn fruit in Sahand protected area, this research determined that this area can be considered as one of the important centers of diversity and genetic reservoir of hawthorn species in Iran.

**Keywords** :Ecomorphological diversity, hawthorn, digital colorimetry, Sahand region

---

\*<sup>1</sup> E-mail: makhajedini@m-iau.ac.ir

## اهمیت دارویی و اقتصادی قارچ دنبلان (*Tuber sp*)

سجاد قنبری\*

آدرس نویسنده: گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز، اهر، ایران

### چکیده

محصولات فرعی به عنوان یک منبع درآمد مکمل و نیز منبع غذایی، نقش و سهم آشکاری را در رفاه و زندگی روزمره مردم محلی ایفا می‌نمایند. هدف این تحقیق بررسی اهمیت اقتصادی قارچ دنبلان (*Tuber sp*) در مراتع شهرستان پلدشت می‌باشد. این قارچ معمولاً در طی یک دوره دو ماهه توسط مردم محلی برداشت، مصرف و به فروش می‌رسد. این تحقیق با استفاده از مصاحبه های نیمه ساختار یافته و مشاهدات مستقیم می‌باشد. نتایج تحقیق نشان داد حاشیه بازاریابی گیاه دنبلان ۵۶ درصد می‌باشد که نتیجه فصلی بودن برداشت، نبود انبارداری مناسب و سرعت فساد پذیری بالای آن می‌باشد. میانگین درآمد ناخالص روزانه قارچ دنبلان ۶۴۹ هزار ریال و مجموع درآمد ناخالص سالانه برای کل بهره برداران مورد مطالعه ۹۳۸۰۵۳ هزار ریال می‌باشد. در یک دوره برداشت برای هر بهره بردار پس از کسر هزینه‌های آشکار برداشت (حمل و نقل)، درآمد خالص روزانه به طور متوسط به ۲۱۹ هزار ریال و در کل دوره برداشت برای کل بهره برداران مورد مطالعه به ۳۱۶۷۰۳ هزار ریال رسید. بر اساس این تحقیق، رانت اقتصادی حاصل از برداشت دنبلان ۳۱۶ هزار ریال در سال در هکتار محاسبه گردید. میزان اشتغال ایجاد شده دنبلان ۱۸ نفر در سال می‌باشد. می‌توان نتیجه گرفت مراتع منطقه با تولید بخش وسیعی از محصولات نقش مهمی در درآمد خانوارهای منطقه بازی می‌کند.

**واژگان کلیدی:** درآمد خالص، مرتع، محصول فرعی، دنبلان

\* ایمیل نویسنده مسئول

E-mail: Ghanbarisajad@gmail.com

## ۱. مقدمه

استفاده از محصولات فرعی مرتعی در بهبود وضع اقتصادی روستاییان از اهمیت خاصی برخوردار است. محصولات فرعی به عنوان یک منبع درآمد مکمل و نیز منبع غذایی، نقش و سهم آشکاری را در رفاه و زندگی روزمره مردم محلی ایفا می‌نمایند (Thadani, 2001). بنابراین، در برآورد ارزش مرتع، این ارزشها باید به عنوان جزئی از ارزش کلی محسوب گردند. تعیین ارزش اقتصادی مرتع و سهم محصولات اصلی و فرعی در آن می‌تواند مدیران را در جهت بهبود برنامه ریزی و مدیریت مراتع یاری نماید. مراتع با دامنه وسیعی از تولیدات از قبیل علوفه، انواع گیاهان دارویی و قارچ‌ها می‌توانند درآمد و رفاه مردم محلی را افزایش دهند. در این بین، اهمیت تولیداتی مانند علوفه که به طور مستقیم مصرف می‌گردند عموماً برای بهره‌برداران مرتع آشکارتر است. چرا که بهره‌برداران مرتع عموماً از علوفه برای تغلیف دام و تولید محصولات دامی به عنوان محصول اصلی استفاده می‌کنند. با این وجود، گیاهان مرتعی می‌توانند به عنوان خوراکی، دارویی، صنعتی و تزئینی استفاده شوند اما این استفاده‌ها در مقابل استفاده برای تغلیف دام که سهم قابل توجهی دارد، محصولات فرعی مرتع محسوب می‌شوند. بر اساس تعریف مرکز آمار ایران، محصولات غیرعلوفه‌ای مرتع شامل مواد یا اجزای گیاهی که دارای خواص دارویی، خوراکی و صنعتی هستند، محصول فرعی گفته می‌شود (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲).

تولیدات مختلف مرتعی برای بهره‌برداری و تولیدات متنوعی استفاده می‌گردند و ممکن است استفاده از آنها فقط برای تولید علوفه نباشد. برای مثال، اگر چه برخی از تولیدات برای تغلیف دام به عنوان محصول استفاده می‌شوند اما برخی از تولیدات برای موارد خوراکی کاربرد دارد. یکی از این تولیدات باارزشی که در برخی از سالها توسط مردم محلی برداشت می‌شود، قارچ دنبلان می‌باشد.

رستگار و همکاران (۱۳۹۲) به ارزشگذاری اقتصادی مرتع از محل تولدی علوفه در مراتع ییلاقی حوزه آبخیز نوررود استان مازندران پرداختند. میانگین ارزش در هکتار اراضی مرتعی ۷۱۸ هزار ریال در هکتار برآورد شد و مبالغ برآورد شده ارزش علوفه تولیدی ۲۵ درصد کل ارزش اکوسیستم مرتعی است که بدون سرمایه‌گذاری و به صورت موهبتی الهی بهره‌برداری می‌گردد. در تحقیقی دیگر در ارزشگذاری مرتع در مراتع شهرستان ماکو، سود اقتصادی سالیانه حاصل از تولید علوفه هر خانوار ۱۵ میلیون ریال و ارزش کل مورد انتظار هر هکتار مرتع حاصل از تولید محصول اصلی و فرعی ۱۱/۱۷ میلیون ریال برآورد شده است (حشمت‌الواعظین و همکاران، ۱۳۸۹). Monjardino et al (۲۰۰۴) در استرالیا، تحقیقی در زمینه درآمد حاصل از گیاهان مرتعی انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که میانگین رانت اقتصادی مرتع بین ۷۳ تا ۱۱۷ دلار در هکتار در سال تغییر می‌کند. به همین ترتیب، O'Connell et al (۲۰۰۶) در استرالیا، غربی مطالعه‌ای با عنوان ارزش اقتصادی مراتع درباره رانت اقتصادی مرتع انجام دادند و رانت اقتصادی مرتع را معادل ۷۷ دلار در هکتار و در سال برآورد کردند.

خواص دارویی و پزشکی قارچ دنبلان بر اساس مستندات علمی و تحقیقات آزمایشگاهی و برخی دیگر در میان مردم مناطق مختلف و بر اساس تجربیات شخصی و در طول سال‌های متمادی به اثبات رسیده است. در طی نمونه برداری از قارچ‌های دنبلان در طی سال‌های گذشته، با مطرح کردن سولاتی از مردم مناطق مختلف کشور، در مورد خواص این قارچ، مردم از آن



به عنوان یک غذای نیروبخش و مقوی یاد کرده و تغذیه از آن در فصل بهار را برای جلوگیری از انواع بیماری‌ها در طول سال مؤثر میدانند. در میان مردم محلی اعتقاد بر اینست که قارچ تأثیر چشمگیری در کاهش قندخون در میان مبتلایان به دیابت دارد. در شهرهای مرکزی و جنوبی کشور نیز از قارچ به عنوان غذایی مقوی و دارویی در درمان بیماری‌های چشمی یاد می‌شود. برخی از افراد محلی در استان فارس نیز مصرف قارچ را در درمان عوارض پیری مؤثر دانسته و آن را به عنوان عامل جوانی می‌شناسند. بر اساس تحقیقات علمی انجام شده تاکنون تأثیرات آنتی‌بیوتیکی قارچ در برابر میکروب‌ها و عوامل بیماری‌زا، تأثیر آنتی‌اکسیدانی در برابر انواع عوامل سرطانزا و محافظت از کبد در برابر بیماری‌های کبدی به اثبات رسیده است. قارچ دنبلان از نظر تغذیه‌ای دارای بیش از ۱۵ نوع پروتئین و ویتامین‌های زیادی است. در قارچ دنبلان هیچ نوع دستکاری ژنتیکی توسط انسان انجام نشده و کود شیمیایی در آن نیز به هیچ‌وجه بکار گرفته نشده است. قارچ همچنین مانع سرماخوردگی شود. قارچ شامل مقدار زیادی ارگوتیونین هم هست. ارگوتیونین یک آنتی‌اکسیدان قوی است که برخلاف آنتی‌اکسیدان‌های دیگر در فرایند پخت و پز از بین نمی‌رود، بنابراین می‌توان بدون نگرانی از بین رفتن آنتی‌اکسیدان استفاده نمود. بررسی‌ها نشان می‌دهند مصرف قارچ پخته و داغ می‌تواند عفونت‌های بدن را از بین ببرد و مصرف روزانه دو عدد قارچ پخته شده و داغ می‌تواند سیستم ایمنی بدن را تقویت کند و بیوست و نفخ معده را نیز درمان کند. در زمینه ارزشگذاری مراتع از محل کارکرد علوفه تولیدی، مطالعاتی صورت گرفته است اما بر طبق مرور منابع انجام شده، تحقیقاتی در زمینه ارزش اقتصادی مرتع از محل تولید قارچ دنبلان صورت نگرفته است. از این رو، هدف تحقیق حاضر برآورد ارزش اقتصادی هر هکتار مرتع از محل تولید قارچ دنبلان و شاخص‌های اقتصادی برداشت و فروش از جمله درآمد خالص سالانه بهره‌برداران، حاشیه بازاریابی و نیز نقش آنها در اقتصاد خانوارهای روستایی می‌باشد تا بدین ترتیب ارزش مرتع از زوایای دیگری غیر از تولید علوفه مورد بررسی قرار گیرد.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

این تحقیق در مراتع منطقه سدارس واقع در شهرستان پلدشت انجام شده است. این محدوده در نزدیکی دریاچه سدارس و داخل سامانه‌های عرفی قزل قشلاق، قنبرکندی، حسن کندی و ایلانلو واقع شده است. این منطقه دارای تابستانهای گرم و زمستانهای بسیار سرد است. میانگین بارندگی سالانه در منطقه، ۲۸۰ میلیمتر بوده و میانگین حداقل و حداکثر دما به ترتیب معادل ۵/۷ و ۱۵/۴ درجه سانتیگراد می‌باشد (بی‌نام، ۱۳۸۲). تیپ گیاهی اصلی در منطقه، *Agropyron elangatum* و *Astragalus spp* می‌باشد. البته گونه‌های دیگری نظیر *Lactuca*، *Medicago sativa*، *Euphorbia sp*، *Thymus sp*، *Eremurus olgae*، *Alhagi sp* و *Atriplex canescens* و *orientalis* نیز در منطقه وجود دارند (بی‌نام، ۱۳۸۲).

### ۱.۱.۲. قارچ دنبلان

بر طبق طبقه‌بندی علمی دنبلان در فرمانرو قارچ‌ها، شاخه قارچ‌های کیسه‌ای، زیرشاخه قارچ‌های فنجانی، رده پزیزومیست، راسته پزیزالس و خانواده دنبلانان می‌باشد. اندازه قارچ دنبلان از یک فندق تا اندازه یک پرتقال می‌باشد و شکلی

شبهه سیب زمینی دارد (شکل ۱). قارچ‌های دنبلان معمولاً تا عمق ۳۰ سانتیمتری در خاک و نزدیک به ریشه‌های گیاهان و در مراتع بکر رشد می‌کند. قارچ دنبلان کوهی با گیاهان مرتعی همزیستی دارد و در سال‌های پر باران در فصل پاییز و نیز از اواسط اسفند تا اواسط اردیبهشت در مراتع رشد می‌کند. گیاه *Helianthemum lippii* از خانواده Cistaceae از رده دولپه‌ای ها و همچنین گیاه *Kobresia sibirica* از خانواده Cyperaceae از رده تک‌لپه‌ای‌ها دارای همزیستی میکوریزی با قارچ دنبلان کوهی می‌باشد (جاوید و همکاران، ۱۳۹۰). با توجه به آغاز بارندگی‌های بهاره و مساعد شدن شرایط رشد دنبلان‌ها، جمع‌آوری، خرید، فروش و مصرف این قارچ‌ها در رویشگاه‌های این قارچ در کشور از رونق خاصی برخوردار می‌شود.



شکل ۱: دنبلان و گیاه همزیست گل افتابی *Helianthemum lippii* با دنبلان

## ۲.۲. روش تحقیق

روش تحقیق حاضر به صورت پیمایشی در مورد قارچ دنبلان می‌باشد. جامعه آماری این تحقیق، شامل بهره‌برداران قارچ دنبلان در مراتع شهرستان پلدشت می‌باشد. این مطالعه، با استفاده از مصاحبه نیمه ساختار یافته و مشاهده مستقیم انجام شده است. تعداد بهره‌برداران مورد مطالعه ۷۵ نفر می‌باشد. روش انتخاب بهره‌برداران به صورت تصادفی بود. در طی یک روزهای انجام تحقیق از هر ۱۰ بهره‌بردار یک نفر انتخاب و مورد پرسش قرار می‌گرفت و نفر بعدی از ۱۰ نفر دیگر انتخاب می‌شد. زمان انجام تحقیق از اواخر اسفند ماه ۱۳۹۳ و اواسط اردیبهشت ماه ۱۳۹۴ بود.

### ۳. نتایج

در جدول ۱ وضعیت برداشت دنبلان توسط بهره برداران مختلف و میزان درآمد سالانه خانوارها از این محل مورد بررسی ارائه شده است.

جدول ۱: مشخصه های آماری مقدار برداشت، قیمت دنبلان و درآمد ناخالص و خالص سالانه خانوارها

| مشخصه   | حداقل | حداکثر | میانگین | مجموع  |
|---|-------|--------|---------|--------|
| میزان برداشت روزانه دنبلان در سال (کیلوگرم به ازای هر نفر)  | ۰/۳۵  | ۱۵     | ۶/۰۶    | ۸۷۵۸   |
| قیمت دنبلان (هزار ریال)                                     | ۸۲    | ۱۶۰    | ۱۰۸     | -      |
| درآمد ناخالص روزانه خانوار از محل برداشت دنبلان (هزار ریال) | ۵۲    | ۱۹۲۰   | ۶۴۹     | ۹۳۸۰۵۳ |
| درآمد خالص روزانه خانوار از محل برداشت دنبلان (هزار ریال)   | -۳۷۷  | ۱۴۹۰   | ۲۱۹     | ۳۱۶۷۰۳ |

### ۱.۳. حاشیه بازاریابی

با استفاده از رابطه ۱ و نیز با توجه به اینکه میانگین قیمت دنبلان در محل و در بازار محلی به ترتیب برابر با ۱۰۹ هزار ریال و ۲۵۰ هزار ریال می باشد، حاشیه بازاریابی این محصول ۵۶ درصد برآورد گردید.

### ۲.۳. درآمد ناخالص و درآمد خالص از محل برداشت قارچ دنبلان

همانطور که در جدول ۱ آمده است میزان برداشت دنبلان توسط بهره برداران محلی از ۳۵۰ گرم تا ۱۵ کیلوگرم تغییر می کند. میانگین برداشت شش کیلوگرم در روز می باشد. قیمت دنبلان از ۸۲ هزار ریال تا ۱۶۰ هزار ریال تغییر می کند. بر طبق نتایج بدست آمده، میزان کل محصول برداشت شده به میزان ۸۷۵۸ کیلوگرم در سال و با توجه به سطح منطقه (۱۰۰۰ هکتار)، حدود ۸ کیلوگرم در هکتار در سال برآورد می شود. با توجه به میانگین قیمت هر کیلوگرم دنبلان در محل (۱۰۸ هزار ریال)، ارزش ریالی کل دنبلان برداشت شده ۹۴۵ میلیون ریال برای کل خانوارها و همچنین در هر هکتار مرتع ارزش دنبلان برابر با ۹۴۵ هزار ریال برآورد شد. میزان درآمد ناخالص هر بهره بردار برابر با ۳۹ میلیون ریال در سال می باشد. سود اقتصادی یا درآمد خالص هر بهره بردار پس از کسر هزینه های کارگری و حمل و نقل از درآمد ناخالص که عمدتاً توسط اعضا خانوارها صورت می پذیرد (هزینه پنهان)، ۲۱۹ هزار ریال برآورد گردید.

### ۳.۳. رانت اقتصادی دنبلان

بر اساس رابطه ۲، مجموع سود اقتصادی حاصل از دنبلان ۳۱۶۷۰۳ هزار ریال در سال محاسبه گردید. بنابراین رانت اقتصادی این محصول به ۳۱۶ هزار ریال در سال در هکتار بالغ می‌شود.

### ۴.۳. اشتغال سالانه قارچ دنبلان

با احتساب تعداد بهره برداران قارچ دنبلان (۷۵ نفر) و مدت ۶۰ روز استفاده از این مراتع در فصل بهار، میزان اشتغال در منطقه مورد مطالعه به وسعت هزار هکتار با استفاده از رابطه ۳، ۱۸ نفر در سال محاسبه شد.

### ۴. بحث و نتیجه گیری

مراتع این منطقه از قدیم الایام برای استفاده از علوفه مرتعی به عنوان محصول عمده مرتع نقش مهمی در اقتصاد روستاییان این منطقه ایفا نموده است. اما استفاده خانوارهای روستایی از مراتع منطقه به علوفه محدود نمی‌شود و در بین سایر استفاده‌ها، برداشت برخی از محصولات فرعی نظیر برخی گیاهان باارزش نظیر سریش با کاربرد خوراکی و آویشن، نعناع، بابونه، پولک با کاربرد دارویی و قارچ دنبلان نیز از اهمیت خاصی برخوردار است. میانگین درآمد ناخالص روزانه هر بهره بردار از محل برداشت دنبلان به ۶۴۹ هزار ریال می‌رسد در یک دوره برداشت دو ماهه این مقدار به ۳۸ میلیون ریال بالغ می‌گردد. اگرچه تمامی فعالیت‌های برداشتی مربوط به برداشت محصول توسط خود بهره بردار انجام می‌گیرد (هزینه پنهان) و در نتیجه هزینه کارگری به شخصی پرداخت نمی‌گردد. با این وجود در محاسبه درآمد خالص هزینه کارگری نیز از درآمد ناخالص کسر شد و به همین دلیل حداقل درآمد روزانه برخی از بهره برداران به دلیل برداشت کم روزانه به منفی نیز رسیده است.

بر اساس این تحقیق، رانت اقتصادی برداشت قارچ دنبلان ۳۱۶ هزار ریال در سال در هکتار می‌باشد. بر اساس تحقیق حشمت الواعظین و همکاران (۱۳۸۹)، رانت اقتصادی حاصل از بهره برداری سریش و علوفه ۲۷۹.۳ هزار ریال در هکتار و در سال یا در حدود ۲۸ دلار در هکتار و در سال می‌باشد. بر اساس تحقیق Monjardino et al (۲۰۰۴) در استرالیا، میانگین رانت اقتصادی مرتع بین ۷۳ تا ۱۱۷ دلار در هکتار در سال تغییر می‌کند. به همین ترتیب، O'Connell et al (۲۰۰۶) رانت اقتصادی مرتع را در استرالیای غربی، معادل ۷۷ دلار برآورد کردند. با لحاظ نرخ تنزیل واقعی ۲.۵ درصد، ارزش مورد انتظار مراتع طبق تحقیقات Monjardino et al (۲۰۰۴) و نیز O'Connell et al (۲۰۰۶) در استرالیا، حداقل به ۲۹۲۰ دلار بالغ می‌شود. در مقایسه نتایج این تحقیق با نتایج Monjardino et al (۲۰۰۴) و O'Connell et al (۲۰۰۶)، رانت اقتصادی در مراتع پلدشت بسار پایین به نظر می‌رسد. یکی از دلایل این اختلاف این است که در محاسبه رانت اقتصادی مراتع پلدشت، بر خلاف تحقیقات مذکور، ارزش افزوده حاصل از تبدیل علوفه به محصولات دامی از جمله گوشت و محصولات لبنی، بدلیل کمبود اطلاعات، در نظر گرفته نشده است. علاوه بر این، مراتع استرالیا می‌تواند از نظر کیفیت و حاصلخیزی وضعیت بهتری نسبت به مراتع منطقه مورد مطالعه این تحقیق داشته باشد.

ارزش محصولات فرعی برداشت شده توسط بهره برداران تنها به ابعاد اقتصادی آنها محدود نمی شود و اثرات ثانویه دیگری نظیر اشتغال حاصل از آنها نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. میزان اشتغال ایجاد شده از برداشت دنبلان ۱۸ نفر در سال می باشد. در یک مطالعه دیگری در مراتع میزان اشتغال ایجاد شده از محصول فرعی سریش ۶ نفر و از برداشت علوفه ۱۲ نفر برآورد شده بود که با میزان اشتغال ایجاد شده دنبلان برابر می کند (حشمت الواعظین و همکاران، ۱۳۸۹). دلیل این امر این است که برداشت دستی و انفرادی دنبلان توسط بهره برداران می باشد ولی برداشت علوفه و استفاده از آن توسط دام صورت می گیرد و نیروی کاری زیادی در این امر به کار گرفته نمی شود و دامداران، عمدتاً کار رمة گردانی و نظارت بر گله را بر عهده دارند.

نرخ حاشیه بازاریابی دنبلان برابر با ۵۶ درصد می باشد. دلیل بالا بودن حاشیه بازاریابی این محصول، مربوط به فصلی بودن برداشت، نبود سردخانه های مخصوص انباری و سرعت بالای فساد پذیری می باشد که باعث افزایش ریسک و در نتیجه حاشیه بازاریابی می گردد. در عین حال، بالا بودن حاشیه بازاریابی جذابیت بازاریابی محصول را برای بهره برداران و واسطه های فروش افزایش می دهد. این محصول علاوه بر بازارهای داخلی در بازارهای بین المللی با قیمت بالایی بفروش می رسد. از طریق ایجاد سردخانه های انباری و کارگاه های بسته بندی مناسب و چند کاره می توان این محصول را وارد بازارهای بین المللی کرد. در حال حاضر از پتانسیل منطقه آزاد ارس که قرابت زیادی با این منطقه دارد می توان برای صادرات محصول اقدام نمود.

## منابع

- بی نام، ۱۳۸۲، طرح مرتعداری قره قشلاق علمدار، ۲۵ ص.
- جاوید، علی رضا، رامین بابادایی سامانی، مهرزاد هنرور و محمد رضا موسوی، ۱۳۹۰. شناسایی گونه گیاهی همزیست با قارچ کوهی دنبلان در مراتع شهرستان استهبان، ششمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی، اسفند ۱۳۹۰، خوراسگان، ایران، ۴ ص.
- حشمت الواعظین، سید مهدی، سجاد قنبری، علی طویلی، ۱۳۸۹. ارزیابی در آمد حاصله از تولید علوفه و محصول فرعی سریش در مراتع منطقه خزننگاه شهرستان ماکو، نشریه مرتع و آبخیزداری مجله منابع طبیعی، دوره ۶۳ (۲)، ۱۸۳-۱۹۵ ص.
- رستگار، شفق، علی دریجانی، حسین بارانی، محمد قربانی، جمشید قربانی و واحد بردی شیخ، ۱۳۹۲. رهیافتی نو در ارزشگذاری اقتصادی کارکرد تولید علوفه مراتع (مطالعه موردی: مراتع بیلاقی حوزه آبخیز نوررود، استان مازندران)، نشریه مرتع و آبخیزداری، دوره ۶۶ (۳)، ۳۴۷-۳۵۷ ص.

سعید، ارسطو، ۱۳۷۴، مبانی علمی عملی اداره جنگلها، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۳۹ ص.

کوپاهی، مجید، ۱۳۸۵. اصول اقتصاد کشاورزی، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۰۹ ص.

مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲، دسترسی به سایت ۱۴ آذر ۱۳۹۲

- Monjardino, M., Pannell, D. J., Powles, S. B., 2004. The economic value of pasture phases in the integrated management of annual ryegrass and wild radish in a Western Australian farming system. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, Vol 44 , 265-271pp
- O'Connell, M., Young, J., Kingwell, R., 2006. The economic value of saltland pastures in a mixed farming system in Western Australia. *Journal of Agricultural Systems*, Vol. 89, 371-389pp.
- Thadani, R., 2001. International non-timber forest product issues. *Journal of sustainable forestry*, Vol 13, No's 3/4.

## Economic and medicinal uses of truffle (*Tuber* sp.)

Sajad Ghanbari\*

Department of Forestry, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tabriz, Ahar, Iran

### Abstract

As a source of supplemental income as well as a source of food, by-products play an obvious role and contribution in the well-being and daily life of the local people. The purpose of this research is to investigate the economic importance of the truffle (*Tuber* sp) in the pastures of Poldasht city. This truffle is usually harvested, consumed and sold by local people within a period of two months. This research is using semi-structured interviews and direct observations. The results of the research showed that the marketing margin of Danblan plant is 56%, which is the result of seasonal harvest, lack of proper storage and high rate of spoilage. The average daily gross income of truffle mushroom is 649 thousand Rials and the total annual gross income for all the studied operators is 938053 thousand Rials. In a harvesting period for each operator after deducting obvious harvesting costs (transportation), the daily net income reached 219 thousand Rials on average and in the entire harvesting period for all the studied operators it reached 316,703 thousand Rials. Based on this research, the economic rent resulting from the harvest of truffle was calculated as 316 thousand rials per year per hectare. The amount of employment created by truffle is 18 people per year. It can be concluded that the pastures of the region play an important role in the income of the households of the region by producing a large part of the products.

**Keywords:** net income, rangeland, by product, truffle

---

\* E-mail for the corresponding author: [Ghanbarisajad@gmail.com](mailto:Ghanbarisajad@gmail.com)

## بررسی بوم‌شناختی و شکل زیستی گیاهان اسانس‌دار استان قم

حسین باقری<sup>۱\*</sup>، سید مهدی ادنانی<sup>۲</sup>، مسعود ترابی<sup>۳</sup>

<sup>۱\*</sup> نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگلها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قم، ایران.

<sup>۲</sup> استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگلها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قم، ایران.

<sup>۳</sup> استادیار پژوهش، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران.

### چکیده

گیاهان اسانس‌دار بخشی از گیاهان دارویی هستند که به لحاظ داشتن ترکیبات معطره گیاهی از سایر گونه‌های دارویی، متمایز می‌شوند. اسانس‌های گیاهی به صورت گسترده در فرآورده‌های غذایی، دارویی، آرایشی و بهداشتی، سموم دفع آفات و حشره کش‌ها و غیره کاربرد دارند. جمع‌آوری و شناسایی اکولوژیک گیاهان اسانس‌دار موجب آشنایی دقیق محققین نسبت به وضعیت رویشگاهی این گیاهان گردیده و امکان سرمایه‌گذاری علمی و عملی مطمئن را در زمینه کشت، اصلاح و فرآوری این گیاهان فراهم می‌آورد. در این طرح با توجه به ضرورت شناخت گونه‌های اسانس‌دار، ابتدا لیست فلورستیک استان قم تهیه و با توجه به مطالعات کتابخانه‌ای و مشاوره با افراد متخصص، اقدام به شناسایی گونه‌های معطر استان گردید. سپس با مراجعه به عرصه‌های طبیعی، مناطق پراکنش و خصوصیات اکولوژیک هر یک از گونه‌ها تعیین گردید. نتایج نشان داد، از بین حدود ۲۳۰ گونه دارویی استان تعداد ۴۳ گونه آن جزء گونه‌های اسانس‌دار طبقه‌بندی می‌شوند. از این تعداد ۳۱ گونه در مراتع نیمه استپی و ۵ گونه در مراتع استپی استان می‌باشند. همچنین تعداد ۷ گونه بطور مشترک در هر دو منطقه مذکور یافت می‌شوند. در این بین خانواده نعناعیان با ۲۲ گونه، کاسنی با ۱۲ گونه، چتریان با ۴ گونه و شقایق، بنفشه، ارمک و شاه‌پسند با یک گونه جزو تیره‌های گیاهی اسانس‌دار بودند. از میان جنس‌های مهم نیز می‌توان به جنس‌های *Artemisia L.* (با ۵ گونه)، *Salvia L.* (با ۴ گونه)، *Stachys L.* و *Nepeta L.* (با ۳ گونه)، *Scutellaria L.*، *Marrubium L.*، *Tanacetum L.*، *Ziziphora L.* و *Achillea L.* (هر کدام با ۲ گونه) اشاره داشت. طیف زیستی گیاهان اسانس‌دار نیز نشان می‌دهد که ۴۴ درصد از این گیاهان همی کریپتوفیت، ۳۵ درصد کامفیت، ۱۶ درصد تروفیت و ۲.۵ درصد ژئوفیت و فانروفیت می‌باشند. از لحاظ موسم گل‌دهی، گونه‌های خانواده نعناع زودتر و تیره کاسنی دیرتر به گل می‌نشینند. گونه خوشاریزه با گل‌دهی در اواخر تابستان و گونه‌های درمنه دشتی و کوهی در اوائل پاییز دیرترین موسم گل‌دهی را در بین گیاهان اسانس‌دار استان دارا می‌باشند.

**واژه‌های کلیدی:** گیاهان اسانس‌دار، شرایط اکولوژیک، شکل زیستی، فنولوژی، استان قم.

<sup>1</sup> Email: h\_bagheri1350@yahoo.com

## ۱. مقدمه

گیاهان اسانس دار بخشی از گیاهان دارویی بوده که به لحاظ داشتن ترکیبات معطره گیاهی از سایر گونه ها، متمایز می‌گردند. تاکنون تعداد تقریبی ۲۰۰۰ گونه از ۸۷ تیره گیاهی که حاوی اسانس های روغنی می باشند، شناسایی شده اند (میرزا و همکاران، ۱۳۷۵). این مواد اجزای تولید کننده بو در گیاهان بوده و از نظر بیولوژیکی به علت خاصیت دور کنندگی حشرات باعث حفاظت از گلها و برگهای گیاه گردیده و یا به عکس به عنوان جلب کننده حشرات باعث تسهیل در عمل گرده افشانی گیاهان می شوند. اسانس ها با توجه به قابلیت استفاده در مصارف غذایی، دارویی، بهداشتی، آرایشی و صنعتی از دیر باز مورد توجه بشر قرار گرفته و از شهرت جهانی برخوردار می باشند. در این راستا تحقیقات بعنوان نقطه آغازین می کوشد تا در عرصه طبیعت، گیاهان دارویی و اسانس دار را با شناخت و دقت بیشتری مورد بررسی قرار داده و با اجرای طرحهای مدون و سیستمیک، این ذخایر و سرمایه‌های ارزشمند را حفظ و در جهت توسعه و استفاده صحیح از آنها گام بردارد.

روغن‌های اسانسی یکی از اجزای تشکیل دهنده ادویه ها و گیاهان دارویی می باشند که در ادویه ها باعث طعم، مزه، هضم غذا و بعضی اوقات دوام و پایداری غذا می‌شوند. اسانس ها می‌توانند در پوست میوه، ریشه، برگ، گل، ساقه زیرزمینی و صمغ گیاهان وجود داشته باشند. اسانس ها در مجاورت هوا و دمای اتاق به راحتی تبخیر می‌شوند و به همین دلیل به روغن‌های فرار<sup>۱</sup>، روغن‌های اتری<sup>۲</sup> یا روغن‌های اسانسی<sup>۳</sup> معروفند (Guenther, 1952).

بیش از ۱۵۰ گونه گیاه معطر وجود دارد که از آنها در سطح صنعتی، اسانس و روغن تهیه شده و در صنایع داروسازی، غذایی و عطرسازی استفاده می‌شود (Morns, 1981). از مانتول و تیمول اسانس نعنای و آویشن در صنایع داروسازی به عنوان داروهای ضد حساسیت پوستی، ضد حساسیت موضعی، آنتی هیستامینیک ها، خلط آورها، ضد ویروس ها، ضد باکتری ها، ضد عفونی کننده ها، ضد کرم ها، ضد میکروب ها، دیورتیک ها و همچنین به عنوان ادویه استفاده می‌گردد (زرگری، ۱۳۷۰).

علاوه بر مصارف اسانس ها در فرآورده های غذایی، آرایشی و بهداشتی و دارویی، در تعداد زیادی از فرآورده های که به طور روزمره با آنها سروکار داریم مانند رنگ های سنتزی، چسب ها، پاک کننده ها، ورنی ها، اسباب بازی ها، شانه های پلاستیکی، چرم مصنوعی، روکش صندلی و تشک اتومبیل، مبلمان، کیف، کفش، واکس کفش، سموم دفع آفات و حشره کش ها کاربرد دارند (Kaisis, 1983).

تاکنون در کشورهای مختلف جهان و ایران تحقیقات زیادی بر روی گیاهان دارویی و اسانس دار صورت گرفته است. قلیچ نیا و همکاران (۱۳۸۰) پراکنش و اکولوژی ۳۶ گونه گیاهی اسانس دار خانواده Lamiaceae را مورد مطالعه قرار دادند. نجف پورنویایی و همکاران (۱۳۷۷) سه جنس *Mentha* و *Nepeta, Thymus* را از لحاظ اکولوژیک در استان تهران مورد مطالعه قرار دادند. جاویدتاش و نیازی اردکانی (۱۳۸۰) پنج جنس *Ducrosia, Myrtus, Zataria, Oliveria* و *Cymbopogon*

1. Volatile oils

2. Etheral oils

3. Essential oils



استان فارس را از لحاظ اکولوژی مورد بررسی قرار دادند. حسنی (۱۳۸۰) در استان کردستان، شناسایی و بررسی اکولوژی چهار جنس از گیاهان اسانس دار منطقه شامل *Mentha, Echinophora, Thymus, Ziziphora* را مورد مطالعه قرار دادند.

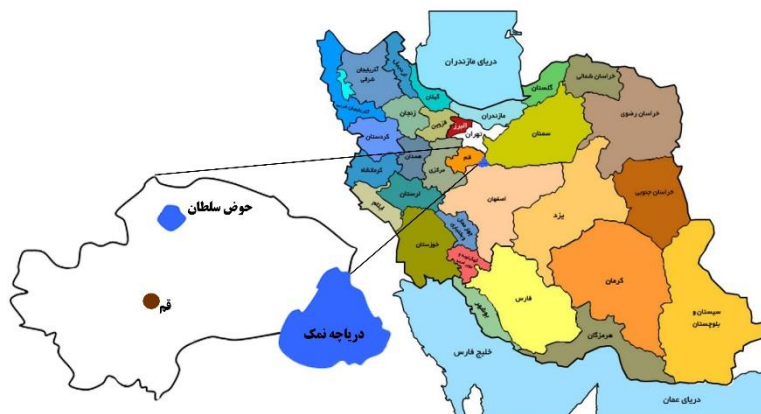
باغستانی میدی و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیقی در مراتع ندوشن استان یزد به بررسی ویژگی های گیاهان دارویی و اسانس دار پرداختند. ایشان دریافتند که در منطقه مورد مطالعه ۳۰ گونه گیاهی دارویی، ۱۵ گونه گیاهی اسانس دار و ۲۰ گونه گیاهی دارویی و اسانس دار متعلق به ۴۶ جنس و ۲۱ خانواده وجود داشت. بیشترین تعداد گونه ها مربوط به خانواده *Lamiaceae* با ۱۸ گونه، خانواده *Asteraceae* با ۹ گونه، *Apiaceae* با ۷ گونه، *Brassicaceae* با ۶ گونه و *Rosaceae* با ۵ گونه در مراتب بعدی قرار گرفتند. از نظر شکل زیستی، ۴۶ درصد گونه ها همی کریپتوفیت، ۲۰ درصد فانروفیت، ۱۴ درصد تروفیت، ۱۱ درصد کامفیت و ۹ درصد ژئوفیت بودند. از ۶۵ گونه گیاهی دارویی و اسانس دار شناسایی شده، ۸ گونه انحصاری ایران بودند که گونه *Hymenocrater yazdianus* در بین آنها انحصاری یزد بود.

تحقیقات در زمینه جمع آوری و شناسایی اکولوژیک گیاهان اسانس دار به عنوان شناخت ذخایر ژنتیکی و شرایط اکولوژیکی هر یک از گونه ها، موجب آشنایی دقیق محققین نسبت به وضعیت رویشگاهی آنها در هر منطقه از کشور گردیده و امکان سرمایه گذاری علمی و عملی مطمئنی را در زمینه کشت، اصلاح و فرآوری این گیاهان فراهم می آورد. استان قم به دلیل شرایط خاص اقلیمی و اکولوژیکی دارای تنوع فوق العاده ای از گونه های گیاهی از انواع بیابانی و نیمه بیابانی، شور پسند، استپی و نیمه استپی می باشد و بخشی از این فلور را گونه های دارویی و اسانس دار تشکیل می دهند به همین دلیل شناخت هر چه بهتر و بیشتر این گونه ها به منظور معرفی جهت بهره برداریهای اقتصادی و صنعتی ضرورت دارد.

## ۲. مواد و روش ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

استان قم با وسعتی معادل ۱۱۲۳۸ کیلومتر مربع تقریباً در مرکز جغرافیایی کشور قرار دارد و ۰/۶۸ درصد از مساحت کل کشور را در بر می گیرد. با توجه به عوامل مؤثر بر اقلیم بویژه همسایگی با کویر لوت و دریاچه نمک، قسمت اعظم استان دارای آب و هوای خشک بیابانی و نیمه بیابانی است. پست ترین نقطه استان در حاشیه دریاچه نمک (مسيله) با ارتفاع ۷۰۰ متر از سطح دریا و مرتفع ترین نقطه آن کوه ولیجا با ارتفاع ۳۳۳۰ متر از سطح دریا می باشد. میزان متوسط بارش سالیانه استان ۱۳۷ میلی متر است که ۷۵ درصد بارندگی آن در فصول زمستان و بهار فرو می ریزد که بدین ترتیب اختلاف محسوسی از نظر رطوبت و دمای فصلی در بخش های مختلف استان می توان مشاهده کرد. (ادنانی، ۱۳۹۲).



شکل ۱ - موقعیت استان قم بر روی نقشه ایران

## ۲.۲. روش تحقیق

ابتدا کلیه منابع موجود در رابطه با پوشش گیاهی استان قم مورد مطالعه قرار گرفته و لیست گونه های گیاهی و مناطق پراکنش آنها تهیه گردید. بدین ترتیب یک بررسی دقیق پیرامون گونه های گیاهی موجود در استان به عمل آمد. در مرحله بعد نمونه هرباریومی گونه های موجود، پس از ارسال به هرباریوم بخش گیاهشناسی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، توسط کارشناسان مربوطه تایید شد. سپس با توجه به منابع موجود، بررسی منابع و مشاوره با افراد متخصص، گونه های اسانس دار استان شناسایی گردید. جهت تعیین حوزه های کاری، با توجه به قرار گرفتن استان قم در جغرافیای گیاهی ایران و توانی و وجود سه منطقه مشخص اقلیمی بیابانی و نیمه بیابانی، اسپیی و نیمه استپی در سطح استان، در هر یک از مناطق فوق با توجه به وسعت و تنوع گونه ای موجود، تعدادی سایت در نظر گرفته شد. همچنین با توجه به گونه های گیاهی هر حوضه و وضعیت فنولوژی آنها، زمانهای مناسب مراجعه به هر یک از مناطق فوق مشخص گردید. سپس فرم های مخصوص یادداشت برداری صحرائی طراحی گردید که در این فرمها، نام و کد منطقه، طول و عرض جغرافیایی، تاریخ نمونه برداری، نام جمع آوری کننده و سایر اطلاعات گیاهشناسی و اکولوژیک وجود داشت. با توجه به الگوی زمان بندی شده با مراجعه به مناطق نمونه برداری، فرمهای مربوطه برای هر منطقه تکمیل گردید. همچنین در هر یک از مناطق فوق، کلیه گیاهان اسانس دار موجود جمع آوری و مشخصات اکولوژیک نظیر ارتفاع، جهت و طول و عرض جغرافیایی با استفاده از دستگاه GPS تعیین گردید. فراوانی گونه ها در هر منطقه با استفاده از پلاتهای یک متر مربعی مورد بررسی قرار گرفت. علاوه بر فراوانی، مراحل فنولوژیک گونه های اسانس دار نیز یادداشت گردید و تیپ های گیاهی موجود و لیست گیاهان عمده همراه این مناطق نیز یادداشت شد. به منظور تکمیل اطلاعات، محل حضور گونه های اسانس دار با استفاده از نقشه های موجود از قبیل نقشه های همباران، هم دما، شیب، خاک، توپوگرافی و زمین شناسی نیز مورد بررسی قرار گرفت.

### ۳. نتایج

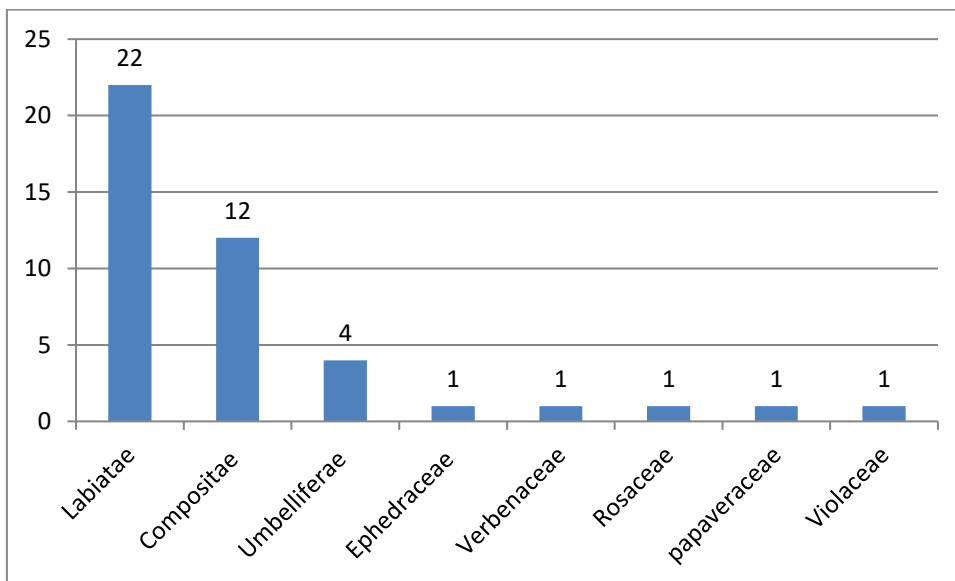
در این تحقیق حدود ۲۳۰ گونه دارویی در سطح استان شناسایی گردید که ۴۳ گونه آن جزو گیاهان اسانس دار طبقه بندی می‌شوند. از این تعداد ۳۱ گونه در مراتع نیمه استپی، ۵ گونه در مراتع استپی و ۷ گونه به طور مشترک در هر دو منطقه مشاهده گردید. تعداد گونه های اسانس دار موجود در هر تیره گیاهی در شکل (۲) و درصد فراوانی طیف زیستی گونه های اسانس دار در شکل (۳) نشان داده شده است. همچنین لیست گونه های اسانس دار استان در جدول شماره (۱) آمده است.

## جدول شماره ۱ - لیست گونه های اسانس دار استان قم

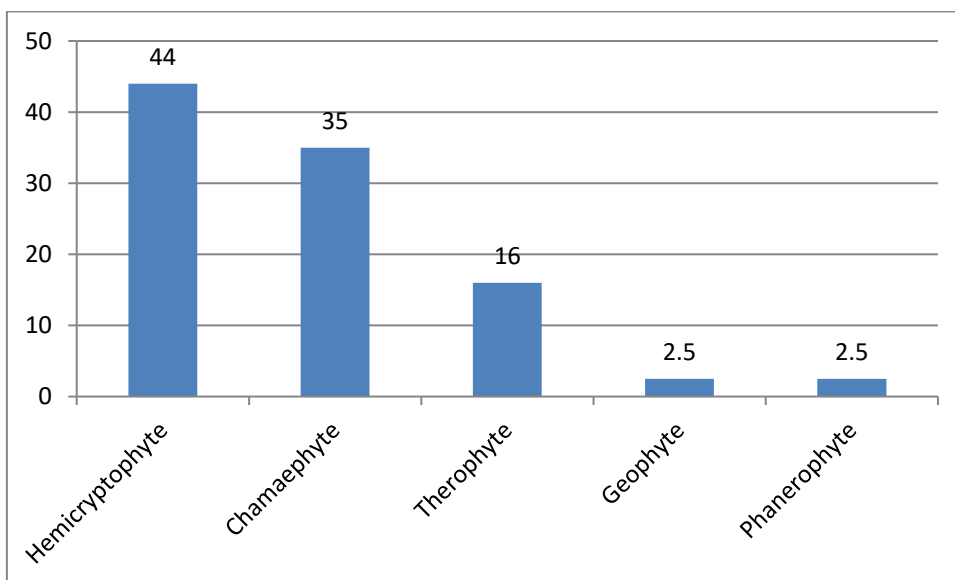
| ردیف | نام علمی گونه                | خانواده      | نام فارسی     | فرم رویشی | فرم زیستی     |
|------|------------------------------|--------------|---------------|-----------|---------------|
| ۱    | <i>Achillea millefolium</i>  | Compositae   | بومادران      | یکساله    | تروفیت        |
| ۲    | <i>Achillea tenuifolia</i>   | Compositae   | نوعی بومادران | چند ساله  | همی کریپتوفیت |
| ۳    | <i>Achillea wilhelmsii</i>   | Compositae   | نوعی بومادران | یکساله    | تروفیت        |
| ۴    | <i>Ajuga chamaecistus</i>    | Labiatae     | سفید مشگک     | چند ساله  | کامفیت        |
| ۵    | <i>Anthemis altissima</i>    | Compositae   | نوعی بابونه   | یکساله    | تروفیت        |
| ۶    | <i>Artemisia aucheri</i>     | Compositae   | درمنه کوهی    | چند ساله  | کامفیت        |
| ۷    | <i>Artemisia fragran</i>     | Compositae   | نوعی درمنه    | چند سال   | کامفیت        |
| ۸    | <i>Artemisia oliveriana</i>  | Compositae   | نوعی درمنه    | چند ساله  | کامفیت        |
| ۹    | <i>Artemisia persica</i>     | Compositae   | نوعی درمنه    | چند ساله  | کامفیت        |
| ۱۰   | <i>Artemisia sieberi</i>     | Compositae   | درمنه دشتی    | چند ساله  | کامفیت        |
| ۱۱   | <i>Cichorium intybus</i>     | Compositae   | کاسنی         | چند ساله  | همی کریپتوفیت |
| ۱۲   | <i>Echinophora platyloba</i> | Umbelliferae | خوشاریزه      | چند ساله  | همی کریپتوفیت |
| ۱۳   | <i>Ephedra major</i>         | Ephedraceae  | ارمک کبیر     | چند ساله  | کامفیت        |
| ۱۴   | <i>Ferula gumosa</i>         | Umbelliferae | باریجه        | چند ساله  | همی کریپتوفیت |
| ۱۵   | <i>Galium verum</i>          | Papaveraceae | نوعی شقایق    | دو ساله   | تروفیت        |

|    |                             |              |               |          |                   |
|----|-----------------------------|--------------|---------------|----------|-------------------|
| ۱۶ | <i>Heracleum persicum</i>   | Umbelliferae | گلپر          | چند ساله | همی<br>کریپتوفیت  |
| ۱۷ | <i>Lamium amplexicaule</i>  | Labiatae     | گزنه          | یکساله   | تروفیت            |
| ۱۸ | <i>Marrubium anisodon</i>   | Labiatae     | نوعی فراسیون  | چند ساله | همی<br>کریپتوفیت  |
| ۱۹ | <i>Marrubium crassidens</i> | Labiatae     | نوعی فراسیون  | چند ساله | همی<br>کریپتوفیت  |
| ۲۰ | <i>Mentha longifolia</i>    | Labiatae     | پونه          | چند ساله | کامفیت            |
| ۲۱ | <i>Nepeta cataria</i>       | Labiatae     | نوعی پونه سای | چند ساله | همی<br>کریپتوفیت  |
| ۲۲ | <i>Nepeta cephalotes</i>    | Labiatae     | نوعی پونه سای | چند ساله | همی<br>کریپتوفیت  |
| ۲۳ | <i>Nepeta fissa</i>         | Labiatae     | نوعی پونه سای | چند ساله | همی<br>کریپتوفیت  |
| ۲۴ | <i>Pycnocycla spinosa</i>   | Umbelliferae | سگ دندان      | چند ساله | کامفیت پشته<br>ای |
| ۲۵ | <i>Rosa damascena</i>       | Rosaceae     | گل محمدی      | چند ساله | کامفیت            |
| ۲۶ | <i>Salvia limbata</i>       | Labiatae     | نوعی مریم گلی | چند ساله | همی<br>کریپتوفیت  |
| ۲۷ | <i>Salvia multicaulis</i>   | Labiatae     | نوعی مریم گلی | چند ساله | همی<br>کریپتوفیت  |
| ۲۸ | <i>Salvia nemorosa</i>      | Labiatae     | نوعی مریم گلی | چند ساله | همی<br>کریپتوفیت  |

|    |                          |             |             |          |                   |
|----|--------------------------|-------------|-------------|----------|-------------------|
| ۲۹ | Salvia sclarea           | Labiatae    | مریم گلی    | چند ساله | همی<br>کریپتوفیت  |
| ۳۰ | Scutellaria multicaulis  | Labiatae    | -           | چند ساله | کامفیت            |
| ۳۱ | Scutellaria pinnatifida  | Labiatae    | قاشقک       | چند ساله | کامفیت            |
| ۳۲ | Stachys acerosa          | Labiatae    | -           | چند ساله | کامفیت پشته<br>ای |
| ۳۳ | Stachys inflata          | Labiatae    | چای کوهی    | چند ساله | کامفیت            |
| ۳۴ | Stachys lavandulifolia   | Labiatae    | چای کوهی    | چند ساله | همی<br>کریپتوفیت  |
| ۳۵ | Tanacetum parthenium     | Compositae  | بابونه گاوی | چند ساله | همی<br>کریپتوفیت  |
| ۳۶ | Tanacetum polycephalum   | Compositae  | نوعی مینا   | چند ساله | همی<br>کریپتوفیت  |
| ۳۷ | Teucrium orientale       | Labiatae    | مریم نخودی  | چند ساله | همی<br>کریپتوفیت  |
| ۳۸ | Teucrium polium          | Labiatae    | مریم نخودی  | چند ساله | ژئوفیت            |
| ۳۹ | Thymus kotschyanus       | Labiatae    | آویشن       | چند ساله | کامفیت            |
| ۴۰ | Viola odorata            | Violaceae   | بنفشه       | دو ساله  | تروفیت            |
| ۴۱ | Vitex pseudo negundo     | Verbenaceae | پنج انگشت   | چند ساله | فانروفیت          |
| ۴۲ | Ziziphora clinopodioides | Labiatae    | کاکوتی کوهی | چند ساله | همی<br>کریپتوفیت  |
| ۴۳ | Ziziphora tenuior        | Labiatae    | کاکوتی      | یکساله   | تروفیت            |



شکل ۲- تعداد گونه های اسانس دار موجود در هر تیره گیاهی



شکل ۳- درصد فراوانی طیف زیستی گونه های اسانس دار

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

از بین تیره های گیاهی، خانواده نعنائیان با ۲۲ گونه، کاسنی با ۱۲ گونه، گل چتریان با ۴ گونه و خانواده شقایق، بنفشه، ارمک و شاه پسند با یک گونه قرار داشتند. این در حالی است که باغستانی میدی و همکاران (۱۳۹۲) و قلیچ نیا و همکاران (۱۳۸۰) نیز بیشترین گونه های اسانس دار را از خانواده نعنائیان تشخیص دادند. از میان جنس های مهم نیز می توان به جنس های *Artemisia* L. (با ۵ گونه)، *Salvia* L. (با ۴ گونه)، *Stachys* L. و *Nepeta* L. (با ۳ گونه)، *Ziziphora* L.، *Marrubium* L.، *Tanacetum* L.، *Scutellaria* L. و *Achillea* L. (هر کدام با ۲ گونه) اشاره داشت. طیف زیستی گیاهان اسانس دار نیز نشان می دهد که ۴۴ درصد از این گیاهان همی کریپتوفیت، ۳۵ درصد کاموفیت، ۱۶ درصد تروفیت و ۲/۵ درصد ژئوفیت و فانروفیت می باشند. از نظر باغستانی میدی و همکاران (۱۳۹۲) نیز بیشترین طیف زیستی گیاهان اسانس دار استان یزد با ۴۶ درصد به همی کریپتوفیتها تعلق داشت. از نظر زمان گلدهی، گونه های خانواده نعناع زودتر و تیره آفتابگردان دیرتر از همه به مرحله گلدهی می رسند. گونه کوزنگ (*Echinophora platyloba* DC.) با گلدهی در اواخر تابستان و گونه های درمنه دشتی و درمنه کوهی در اوایل پائیز، دیرترین موسم گلدهی را بین گیاهان اسانس دار دارا می باشند. توجه به فنولوژی گونه های گیاهی اسانس دار، می تواند زمان مناسب مراجعه به عرصه جهت جمع آوری قسمتهای مختلف گیاه از قبیل اندامهای رویشی، زایشی و بذر را برای هر گونه مشخص نماید.

بیشترین تنوع گونه های گیاهی، دارویی و اسانس دار استان در مناطق کوهستانی و نیمه استپی استان می باشد. این موضوع با نتایج قلیچ نیا و همکاران (۱۳۸۰) و حسنی (۱۳۸۰) مطابقت داشت. مراتع استان بنحوی است که تا ارتفاع ۱۹۰۰ متر جزو مراتع استپی و بالاتر از آن جزو مراتع نیمه استپی طبقه بندی می گردد. برخی از گونه ها میدان اکولوژیک وسیعی دارند و در دامنه ارتفاعی مختلف یافت می شوند نظیر گونه *Stachys inflata* Benth. که از ارتفاع ۱۱۰۰ متر تا ۲۵۰۰ متر، گونه *Echinophora platyloba* DC. از ارتفاع ۱۰۰۰ متر تا ۲۲۰۰ متر و گونه *Artemisia sieberi* Besser. که از ارتفاع ۸۰۰ تا ۱۹۰۰ متر یافت می شود، در مقابل برخی از گونه ها فقط در برخی ارتفاعات خاص یافت می شوند نظیر گونه *Stachys acerosa*، *Nepeta fissa* C. A. Mey. و *Ferula gumosa* Boiss. که در ارتفاعات بالاتر از ۲۰۰۰ متر از سطح دریا رویش دارند. برخی از گونه های اسانس دار نیز در نقاط کم ارتفاع استان (حدود ۱۰۰۰ متر) رویش دارند که در این خصوص می توان به گونه های *Echinophora platyloba* DC. و *Pycnocycla spinosa* Decne.exBoiss. اشاره نمود.

مراتع نیمه استپی استان علاوه بر تنوع گونه ای و تأمین خوراک دام، از لحاظ گیاهان دارویی، اسانس دار و خوراکی، برای اهالی حائز اهمیت می باشد. برای مثال افراد محلی گیاه باریجه (*Ferula gumosa* Boiss.) را در موقع تشکیل گل آذین جهت مصارف خوراکی و دارویی بطور خام و یا بصورت آب پز مورد استفاده قرار می دهند. همچنین از صمغ های مترشحه نارنجی رنگ آن برای گرمی، کمر درد و دل درد استفاده می کنند. آویشن (*Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen.) و چای کوهی (*Stachys*)



*inflat* Benth. و *Stachys lavandulifolia* Vahl) نیز از جمله گیاهانی هستند که توسط اهالی جمع‌آوری می‌شوند، بطوریکه قسمتی از درآمد بعضی از اهالی نیز از فروش همین گیاهان تأمین می‌شود. زیاده‌تر بودن شکل زیستی همی کریتوفیت‌ها در گیاهان اسانس‌دار استان نشان‌دهنده وجود آب و هوای سرد زمستانی در رویشگاههای این گونه‌ها می‌باشد.

نتایج حاصل از اجرای این تحقیق در استان قم نشان می‌دهد، این استان با وجود وسعت محدود، بستر بسیار مناسبی جهت سرمایه‌گذاری علمی و عملی در عرصه منابع طبیعی بخصوص در زمینه گیاهان دارویی و اسانس‌دار می‌باشد.

## منابع

- ادنانی، س. م. (۱۳۹۲). شناخت مناطق اکولوژیک استان قم، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- باغستانی میبدی، ن.، زارع زاده، ع. و میکیلی، م. (۱۳۹۲). بررسی ویژگی‌های گیاهان دارویی و اسانس‌دار در مراتع استپی ایران (مطالعه موردی: مراتع ندوشن استان یزد)، نشریه گیاه و زیست بوم، ۹(۳۶): ۹۳-۱۱۱.
- زرگری، علی. ۱۳۷۰. گیاهان دارویی ایران. جلد اول تا پنجم. انتشارات انشگاه تهران.
- میرزا، مهدی، فاطمه سفیدکن و لطیفه احمدی. ۱۳۷۵. اسانسهای طبیعی، استخراج، شناسایی کمی و کیفی، کاربرد. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.
- نجف پورنوایی، م.، بابا خانلو، پ.، انیسی، م.، فاکرباهر، ز.، جمزاد، ز.، پیری، ع. و قلی پور، م. (۱۳۷۷). گزارش نهایی طرح تحقیقاتی جمع‌آوری و شناسایی اکولوژیک گیاهان اسانس‌دار شامل جنس‌های *Nepeta*, *Thymus*, *Mentha*. انتشارات شرکت جهاد تحقیقات و آموزش. ۵۲ صفحه.
- قلیچ‌نیا، ح.، سلامی، ا. و رسولی، س. ر. (۱۳۸۰). گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی پراکنش و اکولوژی ۳۰۰ گونه اسانس‌دار در استان مازندران، انتشارات شرکت جهاد تحقیقات و آموزش، ۱۱۱ صفحه.
- جاویدتاش، ا. و نیازی اردکانی، م. (۱۳۸۰). گزارش نهایی طرح تحقیقاتی جمع‌آوری و شناسایی اکولوژیک گیاهان اسانس‌دار جنس‌های *Ducrosia*, *Oliveria*, *Zataria*، *Myrtus* و *Cymbopogon* در استان فارس، انتشارات شرکت جهاد تحقیقات و آموزش، ۳۲ صفحه.

حسنی، ج. (۱۳۸۰). گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی اکولوژیک گیاهان چهار جنس از گیاهان اسانس دار منطقه کردستان، ۲۸ صفحه.

Guenther, E. (1952). Recent developments in essential oil production. *Economic Botany*, 6, 355-378.

Kaisis, P.S. (1983). *Chemistry of Natural Products* New D Kalyani Pubs.

Morns, E.T. (1981). *Roots: The earliest history of essential oil industry, perfume flava* (2).

## Investigating the ecological and biological form of aromatic plants in Qom province

H. Bagheri <sup>1\*</sup>, S.M. Adnani<sup>2</sup>, M. Torabi <sup>3</sup>

<sup>1\*</sup>Corresponding author, Assistant Professor, Forests and Rangelands Research Department, Qom and Education Center, Agricultural Research, Education and Agricultural and Natural Resources Research Extension Organization (AREEO), Qom, Iran

<sup>2</sup>Assistant Professor, Forests and Rangelands Research Department, Qom Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Qom, Iran

<sup>3</sup>Research Assistant Professor, Research Department of Agricultural and Horticultural Sciences, Esfahan and Education Center, Agricultural Research, Education and Agricultural and Natural Resources Research Extension Organization (AREEO), Esfahan, Iran

### Abstract

Aromatic plants are a part of medicinal plants that are distinguished from other medicinal species by having aromatic plant compounds. Essential oils are widely used in food, pharmaceutical, cosmetic and health products, pesticides and insecticides, etc. The collection and ecological identification of essential plants makes the researchers familiar with the ecological status of these plants and provides the possibility of safe scientific and practical investment in the field of cultivation, improvement and processing of these plants. In this plan, according to the necessity of identifying the more aromatic species of Qom province, a floristic list was first prepared, and according to library studies and consultation with experts, the aromatic species of the province were identified. Then, by refer to nature, the distribution areas and ecological characteristics of each species were determined. The results showed that 43 of the 230 medicinal species of the province are classified as aromatic species. Of these, 31 species were in semi-steppe pastures and 5 species were in steppe pastures. Also, 7 species were found jointly in both mentioned areas. *Labiatae* family with 22 species, *Compositae* with 12 species, *Umbelliferae* with 4 species and *Papaveraceae*, *Violaceae*, *Ephedraceae* and *Verbenaceae* with one species were among the aromatic plants. Among the important genera are *Artemisia* L. (with 5 species), *Salvia* L. (with 4 species), *Stachys* L. and *Nepeta* L. (with 3 species), *Marrubium* L., *Tanacetum* L., *Ziziphora* L., *Scutellaria* L., and *Achillea* L. (each with 2 species) were mentioned. By examining the biological spectrum of aromatic plants, it was observed that 44% of these plants were hemicryptophytes, 35% camphytes, 16% trophytes, and 2.5% geophytes and phanrophytes. In terms of flowering time, *Labiatae* flowers bloom earlier and *Compositae* flowers later. *Echinophora platyloba* DC. with flowering in late summer and *Artemisia sieberi* Besser. and *Artemisia aucheri* Besser. in early autumn have the latest flowering season among the aromatic plants.

**Keywords:** Aromatic plants, Ecological conditions, Biological form, Phenology, Qom province

## بررسی دانش بومی، فلور و کروتیپ گیاهان دارویی خودرو در شهرستان مهریز

امیرعباس مینایی فرا<sup>۱\*</sup>، فاطمه دانشمند<sup>۱</sup>، سعیده دهقانپور فراشاه<sup>۲</sup>، معصومه حسن بارانی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

<sup>۲</sup> گروه کشاورزی، دانشکده مهندسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

<sup>۳</sup> گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، موسسه آموزشی عالی غیرانتفاعی آل طه

### چکیده

در مناطق مختلف کشور گونه‌های دارویی رویش دارند که اگرچه ممکن است در معرض خطر انقراض نباشند، اما دانش بومی مربوط به خواص دارویی آن‌ها به واسطه تغییر سبک زندگی و فاصله بین نسل‌ها ناشی از رشد تکنولوژی به سرعت در حال نابودی است همچنین یکی از پیش‌نیازهای مهم برای توسعه پایدار، مدیریت صحیح عرصه‌های طبیعی و شناخت گونه‌ها به منظور جلوگیری از نابودی آن‌هاست، از این رو هدف این تحقیق بررسی فلور، کروتیپ و اتنوبوتانی گیاهان دارویی خودرو در شهرستان مهریز است. پس از تعیین مناطق مختلف رویشگاهی شهرستان، جمع‌آوری گیاهان دارویی و اطلاعات افراد بومی در مورد خواص درمانی گیاهان آغاز شد، اطلاعات گردآوری شده مجدداً مرتب و بازنویسی شده و همچنین نمونه‌های گیاهی جمع‌آوری شده مورد شناسایی قرار گرفتند. بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش ۸۶ گونه گیاه دارویی شناسایی شد. تیره‌های کاسنی (Asteraceae)، نعناعیان (Lamiaceae) و شب بو (Brassicaceae)، بیشترین گونه‌ها را به خود اختصاص داده‌اند، گونه‌های متعلق به ناحیه ایرانی و تورانی در منطقه بیشترین حضور را دارند. نتایج حاصل از دانش بومی نشان می‌دهد این گونه‌ها عمدتاً در درمان مشکلات گوارشی، تنفسی و دستگاه ادراری مورد استفاده می‌باشند. امید است پژوهش‌هایی از این نوع، علاوه بر نشان دادن اهمیت رشته گیاه‌شناسی در پژوهش‌های کاربردی، منجر به برنامه‌ریزی صحیح زیست محیطی و زمینه‌ساز بهره‌برداری پایدار از این منابع ارزشمند شوند.

واژگان کلیدی: فلور، مهریز، دانش بومی، گیاهان دارویی

\* e-mail: aaminaeifar@pnu.ac.ir

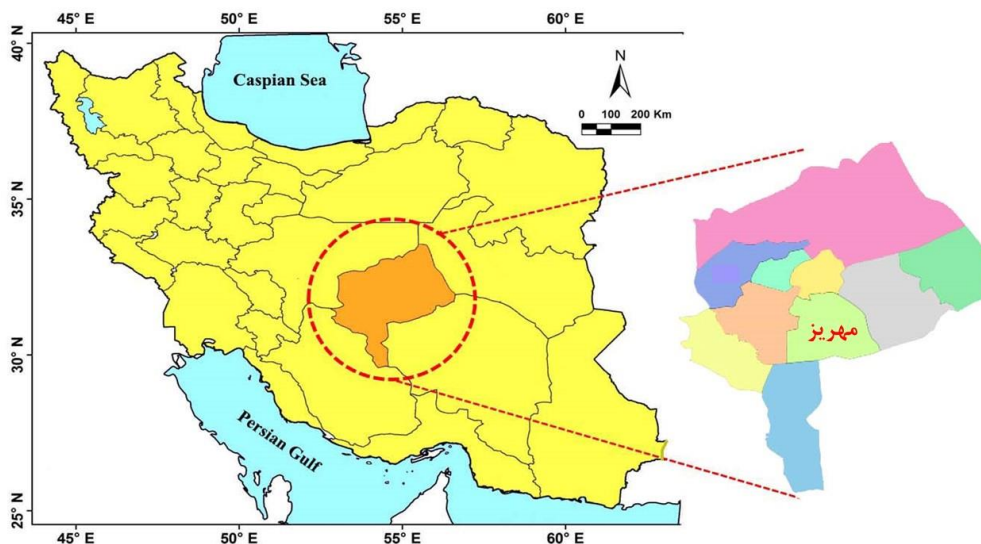
## ۱. مقدمه

فلور ایران به علت وسعت و تنوع شرایط اقلیمی بسیار غنی می‌باشد، از آنجا که یکی از پیش نیازهای اساسی در دستیابی به توسعه پایدار، مدیریت صحیح عرصه‌های طبیعی است، به دست آوردن اطلاعات پایه از راه برآورد و تهیه فهرست پوشش گیاهی هر منطقه، شناخت انواع پوشش‌های گیاهی جوامع و گونه‌ها در برنامه‌های مدیریتی امری ضروری است (عصری و همکاران ۱۳۷۹). شناسایی و معرفی گیاهان یک منطقه به طور اختصاصی و محلی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، از این نوع شناخت می‌توان برای دستیابی به گونه‌های گیاهی خاص در مکان و زمان مشخص استفاده نمود، همچنین از دیگر مزایای آن می‌توان به تعیین پتانسیل و قابلیت‌های رویشی منطقه، شناسایی گونه‌های مقاوم، مهاجم و گونه‌های در حال انقراض، کمک به تعیین پوشش گیاهی کشور، امکان دستیابی به گونه یا گونه‌های جدید گیاهی و شناسایی عوامل مخرب رستنی‌های منطقه اشاره نمود (قلاسی مود و همکاران، ۱۳۸۵). علاوه بر این انسان همواره در جستجوی منابع مختلفی جهت رفع نیازهای خود می‌باشد و از جمله مهم‌ترین منابع حیاتی، داروهای گیاهی هستند، از این رو افزایش جمعیت انسان همواره تهدیدی برای منابع طبیعی بوده و هست، به طوری که مهم‌ترین چالش‌های زیستی امروزه حفاظت از تنوع زیستی است (Hawkes et al., 2000). ایران سرزمینی است کهن با تنوع گونه‌های گیاهی قابل توجه، قدمت زندگی بشر در این سرزمین به همراه تنوع زیستگاه و تنوع گونه‌های گیاهی منجر به شکل‌گیری دانش بومی ارزشمندی در خصوص استفاده از گیاهان دارویی در هر گوشه از این سرزمین شده است، در این مقاله سعی شده ضمن بررسی فلور و کروتیپ گیاهان دارویی شهرستان مهریز تا حد امکان دانش بومی گیاهان دارویی خودرو در این شهرستان جمع‌آوری و ثبت گردد.

## ۲. مواد و روش‌ها

شهرستان مهریز در جنوب استان یزد و در ۳۵ کیلومتری شهر یزد قرار دارد. این شهرستان از شمال به شهرستان یزد، از جنوب به شهرستان شهرابک و شهرستان انار استان کرمان و شهرستان مروست از غرب به شهرستان تفت و از مشرق به شهرستان بافق محدود می‌شود (شکل ۱). این شهرستان با وسعت ۱۴۶۸۴ کیلومتر مربع با مناطق کوهستانی که مهم‌ترین آن‌ها ارتفاعات غربی و جنوب غربی شهرستان شامل امتداد رشته کوه شیرکوه، کوه لاخته، کوه مدوار و ارتفاعات کوچک‌تر در دامنه آن‌ها می‌باشد، این بلندی‌ها همگی بیش از ۳۰۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارند و شهر مهریز بر روی رسوبات ناشی از فرسایش آبی این کوه‌ها قرار گرفته است. در شرق آن ارتفاعات پست‌تری با ارتفاع حدود ۲۰۰۰ متر از سطح دریا دیده می‌شود. در شمال این منطقه، کوه سیاه با ارتفاع ۲۸۲۴ متر از سطح دریا و نیز زمین‌های پست و سپس تپه‌های شنی به چشم می‌خورد و در جنوب تپه‌های سیاه روستاهای خورمیز و مخلصون قرار دارد. شهرستان مهریز از دو منطقه خشک و نیمه خشک تشکیل شده است، به‌طور کلی به استثناء قسمت بسیار محدودی از مناطق کوهستانی، بقیه در حیطه قلمرو مناطق خشک قرار دارد (رایجی مقدم، ۱۳۹۴؛ زارع زاده و همکاران، ۱۳۸۶). هدف اصلی از اجرای این تحقیق جمع‌آوری گیاهان دارویی و تعیین اطلاعات در زمینه شکل زیستی و پراکنش، گیاهان دارویی خودرو (کشت نشده) شهرستان مهریز می‌باشد، چراکه گیاهان خودرو بازتابی از

قابلیت های اکوسیستم های بومی هر منطقه هستند که بدون دخالت انسان شکل گرفته اند، در ابتدا بر اساس نقشه ها و اطلاعات موجود، مناطق مختلف رویشگاهی شهرستان تعیین شد و در فصل های رویشی (از ابتدای اسفند ماه تا اوایل خردادماه، وابسته ارتفاع و اقلیم مناطق مختلف) عملیات جمع آوری گیاهان دارویی شروع و تا پایان فصل رویش ادامه پیدا می نمود، در هر دوره جمع آوری، اطلاعات مردم محلی و افراد بومی در مورد خواص درمانی گیاهان جمع آوری شده مورد پرسشگری قرار می گرفت، اطلاعات بومی گردآوری شده مجدداً مرتب و بازنویسی شده و همچنین نمونه های گیاهی جمع آوری شده پس از انتقال به هرباریوم دانشگاه، با استفاده از کلیدهای معتبر و منابع مختلف گیاه شناسی مورد شناسایی علمی قرار گرفتند (مبین، ۱۳۷۳؛ پاکروان، ۱۳۷۸؛ جمزاد؛ ۱۳۹۱؛ خاتم ساز ۱۳۶۴؛ خاتم ساز ۱۳۷۷؛ خاتم ساز، ۱۳۸۱؛ مظفریان و همکاران، ۱۳۷۹؛ اخیانی، ۱۳۷۱؛ آزادی، ۱۳۸۸؛ سعیدی و همکاران، ۱۳۹۰؛ صفوی، ۱۳۹۲).



شکل ۱. نقشه موقعیت شهرستان مهریز

### ۳. نتایج

بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش ۸۶ گونه گیاه دارویی متعلق به ۳۱ خانواده که مورد استفاده بومی داشته و خودرو بودند جمع آوری و شناسایی شد. از کل گونه های جمع آوری شده تیره کاسنی با ۱۸ گونه (۲۲ درصد)، تیره نعناعیان با ۱۰ گونه (۱۱ درصد) و تیره شب بو با ۸ گونه (۹ درصد)، بیشترین گونه های گیاهی را در میان گیاهان دارویی جمع آوری شده به خود اختصاص داده اند. مشخصات این گونه ها شامل نام علمی، محل رویش، بخش های مورد استفاده و کاربرد درمانی آن ها در جدول شماره یک مشخص شده است. بررسی کرویتپ گیاهی منطقه نشان می دهد که گونه های دارویی متعلق به ناحیه ایرانی و تورانی با ۳۸ گونه (۴۴٪) بیشتر از سایر کرویتپ ها در منطقه حضور دارند و کمترین حضور مربوط به کرویتپ اروپا و سیبری و همچنین صحرا و سندی با ۱٪ می باشد. بر اساس نتایج حاصل از اطلاعات بومی و دارویی منطقه این گونه ها به طور عمده در درمان ناراحتی ها و مشکلات گوارشی، تنفسی و دستگاه ادراری مورد استفاده می باشند، بیشترین اندام مورد استفاده برگ و کمترین بخش های مورد استفاده ریزوم ها هستند.

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

شهرستان مهریز به دلیل وجود کوهستان‌ها و قرار داشتن در مجاورت مرتفع‌ترین قله استان یزد (شیرکوه ۴۰۷۵ متر) در آن یکی از شهرستان‌های دارای منطق بیلاقی استان کویری یزد محسوب می‌گردد، هرچند میانگین ارتفاع و دریافت نزولات جوی این شهرستان نسبت به میانگین استان یزد بالاتر است اما حاکمیت اقلیم خشک در این منطقه نیز مشهود می‌باشد، مهریز اگرچه در اقلیم خشکی واقع شده است اما به واسطه وجود ارتفاعات کوهستانی دارای تنوع قابل توجهی از گونه‌های گیاهان دارویی است (زارع زاده و همکاران، ۱۳۸۶). در بین گیاهان جمع‌آوری شده تیره Asteraceae بیشترین گونه را به خود اختصاص داده است به نحوی که یک پنجم گونه‌های شناسایی شده متعلق به این تیره می‌باشد، دلیل فراوانی گونه‌های تیره کاسنی برخی از ویژگی‌های ریخت‌شناسی، تشریحی و فیزیولوژی خاص این تیره است (مظفریان و همکاران، ۱۳۷۹). از لحاظ تعداد گونه دومین تیره پس از تیره کاسنی، تیره نعناع می‌باشد، حضور گونه‌های تیره Lamiaceae می‌تواند به واسطه گرمادوستی و خشکی‌پسندی آن‌هاست که به این گونه‌ها کمک می‌کند تا شرایط مطلوب سازگاری با این منطقه را پیدا کنند. با توجه به چرای دام در اکثر مناطق مورد مطالعه و اینکه گیاهان تیره نعناع به دلیل دارا بودن متابولیت‌های ثانویه معطر کمتر مورد توجه دام قرار می‌گیرند، این موضوع هم می‌تواند یکی از دلایل حضور گسترده‌تر گونه‌های این تیره در منطقه باشد شود (دهشیری و همکاران، ۱۳۹۵).

تحقیقات در زمینه جغرافیای گیاهان دارویی یک منطقه برای ارزیابی و شناسایی گیاهان دارویی به‌عنوان ذخایر ملی ضروری می‌باشد، تنوع گونه‌های دارویی خودرو در شهرستان مهریز که در منطقه‌ای بیابانی واقع شده است، نشان می‌دهد که چه پتانسیلی در مورد منابع دارویی گیاهی در کل کشور وجود دارد، کما اینکه اخیراً به دلیل توجه به دانش بومی مقالات منتشر شده مختلفی در مورد دانش بومی و گیاهان دارویی مناطق مختلف کشور به چشم می‌خورد (رمضانیان و مینایی فر، ۱۳۹۵؛ مینایی فر و همکاران، ۱۳۹۹؛ رضوی، ۱۳۹۳؛ اکبرزاده و همکاران ۱۳۸۹). در این مقاله به گیاهان دارویی کشت شده اشاره‌ای نشده است تا صرفاً منابع دارویی بکر شهرستان که بدون دخالت و حمایت انسانی رشد می‌نمایند مشخص گردد، گیاهان بومی هر منطقه، ذخایر وراثتی آن منطقه محسوب شده و به دلیل دارا بودن صفات مطلوبی چون مقاومت به آفات و بیماری‌ها و سازگاری به شرایط محیطی به عنوان ذخیره‌های دارویی و غذایی قابل اتکا به حساب می‌آیند. استفاده از ظرفیت‌های بومی و خدادادی به صورت اصولی و حساب شده می‌تواند زمینه‌ساز دستیابی به توسعه پایدار در همه زمینه‌ها از جمله دارو و درمان باشد، در این خصوص جمع‌آوری اطلاعات مربوط به دانش بومی گیاهی و طب سنتی محلی اقوام مختلف ایران از اهمیت خاصی برخوردار است. امید است پژوهش‌هایی از این نوع، علاوه بر نشان دادن اهمیت رشته گیاه‌شناسی در پژوهش‌های کاربردی، زمینه‌ساز ورود منابع دارویی سنتی به عرصه درمان باشند و همچنین منجر به برنامه‌ریزی صحیح زیست محیطی شوند تا با رعایت اصول برداشت از منابع طبیعی علاوه بر حفاظت از تنوع گونه‌های گیاهی زمینه بهره‌برداری پایدار از این منابع ارزشمند فراهم شود.

#### منابع

- آزادی، ر. ۱۳۸۸، فلور ایران، جلد ۶۴ (Berberidaceae). موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.  
 اخچانی، خ. ۱۳۷۱، فلور ایران، جلد ۷ (Zygophyllaceae). موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.

- اکبرزاده، ع.، جایمند، ک.، همتی، ا. و خانجانی شیراز، ب. ۱۳۸۹، گیاهان دارویی استان گیلان و قسمت‌های مورد استفاده آن‌ها. فصلنامه علمی - پژوهشی گیاهان دارویی و معطر ایران، جلد ۲۶، شماره سوم.
- پاکروان، م. ۱۳۷۸، فلور ایران، جلد ۵۸ (Malvaceae). موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.
- جم زاد، ز. ۱۳۹۱، فلور ایران، جلد ۷۶ (Lamiaceae). موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.
- خاتم ساز، م. ۱۳۶۴، فلور ایران، جلد ۳ (Anacardiaceae). موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.
- خاتم ساز، م. ۱۳۷۷، فلور ایران، جلد ۲۴ (Solanaceae). موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.
- خاتم ساز، م. ۱۳۸۱، فلور ایران، جلد ۳۹ (Boraginaceae). موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.
- دهشیری، م.م.، صفی‌خانی، ک.، مصطفوی، ح. ۱۳۹۵. رستنی آلپی بخشی از کوه الوند در استان همدان. زیست‌شناسی گیاهی ایران، دوره ۸، شماره ۳۰، ص ۱۰۴-۸۹.
- رایحی مقدم، س. ۱۳۹۴. مهریز قصبه دیروز و باغ شهر امروز. مجله محیط روستا، شماره ۱۵۱. صفحه ۵۵-۶۶.
- رضوی، م. ۱۳۹۳، مروری بر دانش بومی گیاه‌شناسی، تاریخچه و اهمیت آن. فصلنامه علوم اجتماعی. شماره ۶۷.
- رمضانیان، م. و مینایی فر، امیرعباس. ۱۳۹۵، مطالعه اتنوبوتانی گیاهان دارویی شهرستان فسا. مجله طب سنتی اسلام و ایران. سال هفتم، شماره دوم.
- زارع زاده، ع.، میروکیلی، م. و میرحسینی، ع. ۱۳۸۶. معرفی فلور، شکل زیستی و پراکنش گیاهان دره دامگاهان مهریز. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۷۴. صفحه ۱۲۹-۱۳۷.
- سعیدی، م.، شهریار، م.، عطار، ف.، حمدی، م.م.، شریف‌نیا، ف.، اسدی، م.، یوسف‌نعمایی، ص. و مهرگان، ا. (۱۳۹۰)، فلور ایران، جلد ۶۸ (Scrophulariaceae). موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.
- صفوی، س. ر. ۱۳۹۲، فلور ایران، جلد ۷۷ (Asteraceae). موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.
- عصری، ی.، جلیلی، ع. و اسدی، م. ۱۳۷۹. نگرشی بیوسفر توران. فصلنامه پژوهش و سازندگی، شماره ۴. صفحه ۴۱-۲۷.
- قلاسی مود، ش.، جلیلی، ش. و بخشی‌خانیکی، ج. ۱۳۸۵. معرفی فلور و شکل زیستی گیاهان منطقه غرب بیرجند. فصلنامه پژوهش و سازندگی، شماره ۷۳، صفحه.
- مبین، ص. ۱۳۷۳-۱۳۵۴. فلور رنگی ایران، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. تهران ایران
- مظفریان، و.، میروکیلی، س. م. و برزگری، ر. ۱۳۷۹، فلور یزد. موسسه انتشارات یزد.



مینایی فر، ا.، دهقان پور فریاد، س و میرزاده واقفی، س. ۱۳۹۹. بررسی فلور، شکل زیستی، پراکنش جغرافیایی و دانش بومی

گیاهان دارویی تفت. زیست‌شناسی کاربردی ۳۳(۴): ۱۴۸-۱۳۱

Hawkes, J.G., Maxted, N., Loyd, B.V. 2000. The ex situ Conservation of Plant Genetic Resources. Dordrecht, Kluwer.

## Floristic, Chorotype and Ethobotanical studies of medicinal plants in the Mehriz County

Amir Abbas Minaeifar<sup>1\*</sup>, Fatemeh Daneshmand<sup>1</sup>, Saeedeh Dehghanpour Farashah<sup>2</sup>,  
Masoume Hassan Barani<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Biology, Payame noor University. Tehran. Iran

<sup>2</sup> Department of Agriculture, Payame noor University. Tehran. Iran

<sup>3</sup> Department of Biology, Ale-Taha institute of higher education Tehran. Iran

### Abstract

One of the basic prerequisites for achieving sustainable development is the proper management of natural areas, it is important to recognize species in order to prevent them from being destroyed. There are many medicinal plants in Iran that are not endangered but their indigenous knowledge is rapidly eroding due to lifestyle changes. In this paper, along with the study of flora and chorotype of medicinal plants of Taft County, we tried to collect and record the ethnobotanical knowledge of medicinal plants in this county as well. After determining the different habitat areas of this county, the collection of medicinal plants and indigenous knowledge about the medicinal properties of herbs began. According to the results of this study, 86 species of medicinal plants were identified. The Asteraceae, Lamiaceae, and Brassicaceae families, have the most species. species belonging to the Iran- Turanian region show most frequency. Ethnobotanical knowledge shows these species are mainly used to treat digestive, respiratory and urinary problems. These researches, In addition to demonstrating the importance of botany in applied research, can leads to the proper environmental planning, and being the basis for sustainable exploitation of natural resources.

**Keywords:** Flor, Mehriz, Ethnobotany, Medicinal Plants.

---

\*e-mail: [aaminaeifar@pnu.ac.ir](mailto:aaminaeifar@pnu.ac.ir)

## بررسی روند مراحل فنولوژی گونه دارویی خارشتر در استان قم

مهدی معینی فرد<sup>۱\*</sup>، داود رحیمی پور<sup>۲</sup>، بهزاد شیرزادی<sup>۲</sup>

\* نویسنده مسئول، پژوهشگر مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم

<sup>۲</sup> کارشناس کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم

### چکیده:

گیاه خارشتر (*Alhagi camelorum* Fisch.) از خانواده لگومینوز و جزو گونه های مهم و غالب در مناطق شور استان قم می باشد که به عنوان علوفه زمستانه در مراتع قشلاقی مورد تعلیف انواع دامها از قبیل گوسفند، بز و شتر قرار می گیرد. این گونه دارای خواص دارویی از جمله تولید ترنجبین و نیز عرق خارشتر می باشد. تحقیق حاضر در مراتع حاشیه کفه نمکی حوض سلطان واقع در ۳۵ کیلومتری شمال شرق قم بمدت ۴ سال (۹۹-۱۳۹۶) صورت پذیرفت. در این مطالعه به منظور بررسی فنولوژی این گونه و تغییرات آن در طول سالهای مختلف، تعداد ۳۰ پایه از گونه خارشتر در داخل منطقه حصارکشی شده علامت گذاری و به مدت چهار سال مورد بررسی قرار گرفت. اطلاعات مربوط به مراحل فنولوژی گیاه برای هر پایه در مقاطع زمانی ۱۵ روزه در مرحله رویشی و ۷ روزه در مرحله زایشی اندازه گیری و در فرمهای ویژه ای ثبت گردید. رشد رویشی این گونه به تدریج از نیمه دوم اسفند شروع و تا اواخر اردیبهشت ماه ادامه می یابد. گلدهی از اواخر اردیبهشت ماه آغاز و تا اواخر خرداد ادامه می یابد. بذردهی در این گونه از اواخر خرداد و اوایل فروردین شروع شده و تا اواخر تیر ماه ادامه دارد. گیاه تا اوایل مهر ماه کاملاً خشک شده و رشد مجدد آن با آغاز فصل پاییز و شروع بارندگی های پاییزه آغاز می گردد. این مرحله از رشد حدوداً یک ماه بطول انجامیده و گیاه در آبان ماه به طور کامل خشک می شود. ارتفاع میانگین رشد مجدد گیاه در این مرحله حدود ۱۵ سانتی متر است. مراحل فنولوژی گونه خارشتر طی چهار سال اجرای طرح تغییر چندانی نداشته و تنها در سال دوم به مدت یک هفته تا ده روز این مراحل زودتر اتفاق افتاد.

واژه های کلیدی: گیاهان دارویی، فنولوژی، خارشتر، قم

## ۱. مقدمه:

یکی از راه حل های مناسب برای تشخیص زمان بهره برداری از مراتع، شناخت و بررسی تاریخ بروز پدیده های زیستی مختلف در گیاهان است. گونه های گیاهی دارای مراحل فنولوژی متفاوتی می باشند بنابراین هر یک از گونه ها در زمان خاصی از دوره رویش آماده چرا بوده و در زمان خاصی نیز باید چرای آن قطع شود. جهت تشخیص آمادگی مرتع برای ورود دام جمع آوری داده هایی از فنولوژی گیاهان مرتع لازم است.

خارشتر (*Alhagi camelorum Fisch.*) از خانواده پروانه آسا *Papilionaceae* می باشد. میوه در این خانواده ناشکوفاست، دانه ها در داخل نیامک پهلوی هم و نامرتب قرار دارد. این گیاه دارای ساقه های منشعب خاردار و برگ های ساده و کامل می باشد. این گونه در تمام نقاط ایران، سمنان، خراسان، آذربایجان، سیستان و بلوچستان، هرمزگان، کرمان، یزد و خوزستان وجود دارد. خارشتر گیاهی است چند ساله که در تمام خاک ها می روید و مخصوص خاک های فقیر می باشد و حتی در خاک های که دارای قشر سفیدرنگ نمک می باشد می روید. ریشه این گیاه خیلی عمیق است و تا ۵-۶ متر هم می رسد و از این لحاظ در مقابل کم آبی مقاومت زیاد دارد (قهرمان ۱۳۷۳). در ضمن عامل اصلی تکثیر و توسعه این گونه، ریزوم می باشد. از این گیاه علاوه بر ترنجبین عرق موسوم به عرق خارشتر نیز تهیه می کنند. ترنجبین در تسکین سرفه و درد سینه و نیز تسکین عطش و تب موثر است. عرق خارشتر نیز درمان کننده کلیه و مجاری ادرار و دفع کننده سنگ کلیه و مثانه می باشد (زرگری ۱۳۷۲).

براتی و همکاران (۱۳۸۵) در آزمایشی به منظور بررسی ویژگی های اکوفیزیولوژیکی رشد خارشتر به این نتیجه رسیدند که ریزوم های گیاه خارشتر پس از جدا شدن از ریزوم مادری رشد و نموی نداشتند. نتایج تجزیه و واریانس حاکی از آن بود که تنها قطعات قطع شده ریزوم با طول حداقل ۳۰ سانتی متر، ۵ درصد جوانه زدند. اختلاف معنی داری بین تیمارهای آزمایش در سطح یک درصد خطا برای صفات میزان جوانه زنی، ارتفاع شاخه، میزان سایه انداز، تعداد شاخه فرعی، وزن تر و خشک نهایی بوته های خارشتر ملاحظه شد. بر اساس معادلات رشد سرعت رشد ریزوم در خاک معادل ۰/۹۳۴ سانتی متر به ازای هر ۱۰ درجه روز رشد برآورد گردید. متوسط سرعت رشد نسبی در عمق قطع ریزوم از سطح ۳۰ سانتی متری از همه بیشتر و برابر ۰/۰۹۸ گرم در گرم در درجه روز رشد برآورد گردید.

سیروس و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیقی به بررسی اثر عرق خارشتر بر دفع سنگ های حالب پرداختند و به این نتیجه رسیدند که عرق خارشتر تاثیر معنی داری در میزان دفع سنگ دارد و ممکن است سرعت دفع سنگ های ادراری را نیز افزایش دهد.

نیک فام و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیقی به بررسی مراحل فنولوژی خارشتر (*Alhaj pseudoalhagi*) در استان یزد پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که هفت مرحله فنولوژی خارشتر در یزد، ۲۱۱ روز که معادل ۴۰۴۹ درجه-روز رشد می باشد به طول انجامید. این در حالی است که در منطقه چم-تفت، این دوره به ۲۰۰ روز و ۳۵۰۳ درجه-روز رشد کاهش یافت. در هر دو منطقه (یزد و چم)، کوتاه ترین و طولانی ترین دوره فنولوژی خارشتر به ترتیب مرحله غنچه دهی (۲۲ روز) و رسیدن بذر (۹۰ روز) است. علاوه بر این، کوتاه ترین فاصله زمانی از آغاز یک مرحله تا آغاز مرحله بعد در هر دو منطقه، بین آغاز رویش خارشتر از سطح خاک تا ظهور اولین ساقه اصلی و طولانی ترین فاصله زمانی بین آغاز مرحله میوه دهی تا شروع مرحله رسیدگی بذر است.

## ۲. مواد و روش ها :

سایت مطالعاتی در ۴۵ کیلومتری شمال شهرستان قم در مسیر اتوبان قم - تهران و در حاشیه دریاچه حوض سلطان قرار دارد (شکل ۱). این سایت در طول جغرافیایی ۵۰° ۵۳' ۳۴" و عرض جغرافیایی ۳۵° ۰۱' ۵۷" قرار گرفته و ارتفاع آن ۸۲۰ متر از سطح دریا می باشد. در این مطالعه تعداد ۳۰ پایه از گونه خارشتر در داخل منطقه حصار کشی شده انتخاب و به مدت چهار سال مورد بررسی قرار گرفت. اطلاعات مربوط به مراحل فنولوژی گیاه برای هر پایه در مقاطع زمانی ۱۵ روزه در مرحله رویشی و ۷ روزه در مرحله زایشی اندازه گیری و در فرمهای ویژه ای ثبت گردید. مراحل فنولوژی مورد نظر عبارت بودند از: آغاز و خاتمه مرحله رویشی، آغاز و خاتمه مرحله گلدهی آغاز و خاتمه مرحله رسیدن بذر، مرحله توقف رشد و رشد مجدد پاییزه، مرحله رکود رشد و خشک شدن. سپس با ترسیم مراحل فنولوژی بر روی منحنی آمبروترمیک هر سال، ظهور پدیده های مختلف فنولوژی و ارتباط آن با بارندگی و دما تفسیر گردید.



شکل ۱ - قطعه حصار کشی شده به منظور مطالعه فنولوژی گونه خارشتر

## ۳. نتایج :

تطبیق منحنی آمبروترمیک با مراحل مختلف فنولوژی گونه *Alhagi camelorum* Fisch. در سالهای ۹۶ تا ۹۹ در شکل شماره ۲ نشان داده شده است. به طور کلی ماههای مرطوب در سال ۹۶ شامل فروردین، دی و بهمن بود و بقیه ماهها جزء فصل خشک محسوب می شدند. مجموع بارش در این سال ۱۵۷ میلیمتر بود که بیشترین میزان آن در فروردین، دی و آذر اتفاق افتاد. میانگین دمای ماهانه در گرمترین ماه سال ۳۳/۷ و در سردترین ماه به ۰/۶- درجه سانتی گراد رسید. در سال ۹۷ میزان بارندگی بسیار کاهش یافت به طوریکه مجموع بارش سالانه به ۷۶/۲ میلیمتر رسید که از این میزان هم حدود ۴۰ درصد در آذر ماه و ۲۶ درصد در بهمن ماه اتفاق افتاد و عملاً میزان بارندگی در فصل بهار و تابستان ۹۷ تنها حدود ۱۴ درصد کل بارش سالانه بوده است. در این سال تنها آذر و بهمن جزو ماههای مرطوب بوده و بقیه سال جزو ماههای خشک محسوب گردید. در سال ۹۸ با اینکه بارش سالانه از متوسط بلند مدت منطقه نیز بیشتر بود اما تنها فروردین و اردیبهشت جزو

ماه‌های مرطوب بوده و بقیه ماه‌های سال جزو فصول خشک لحاظ گردید. از مجموع ۱۵۳/۸ میلیمتر بارندگی میزان بارش در ماه‌های فروردین و اردیبهشت به ترتیب ۳۷/۹ و ۳۰/۶ میلیمتر بود. ماه‌های مرطوب سال ۹۹ شامل دی و اسفند بود به طوریکه از مجموع ۱۰۹/۴ میلیمتر بارندگی ۲۹/۱ میلیمتر در دی ماه و ۲۷/۵ میلیمتر در اسفند اتفاق افتاد. مجموع بارندگی فصل بهار ۹۹ برابر ۲۶/۴ میلیمتر بود که این آمار مربوط به دو ماه فروردین و اردیبهشت می‌باشد در حالیکه عملاً از خرداد تا اوایل آبان ماه به مدت ۵ ماه هیچ بارندگی اتفاق نیفتاد. در سال ۹۹ میانگین دمای ماهانه در گرمترین ماه سال به ۳۵/۴ درجه و در سردترین ماه به ۵/۸ درجه رسید در حالیکه حداکثر مطلق دما ۴۶ درجه سانتی گراد و حداقل مطلق ۴- درجه سانتی گراد بود. در شکل شماره ۲ تصویر گونه خارشتر در مراحل مختلف فنولوژی آمده است.



رشد رویشی

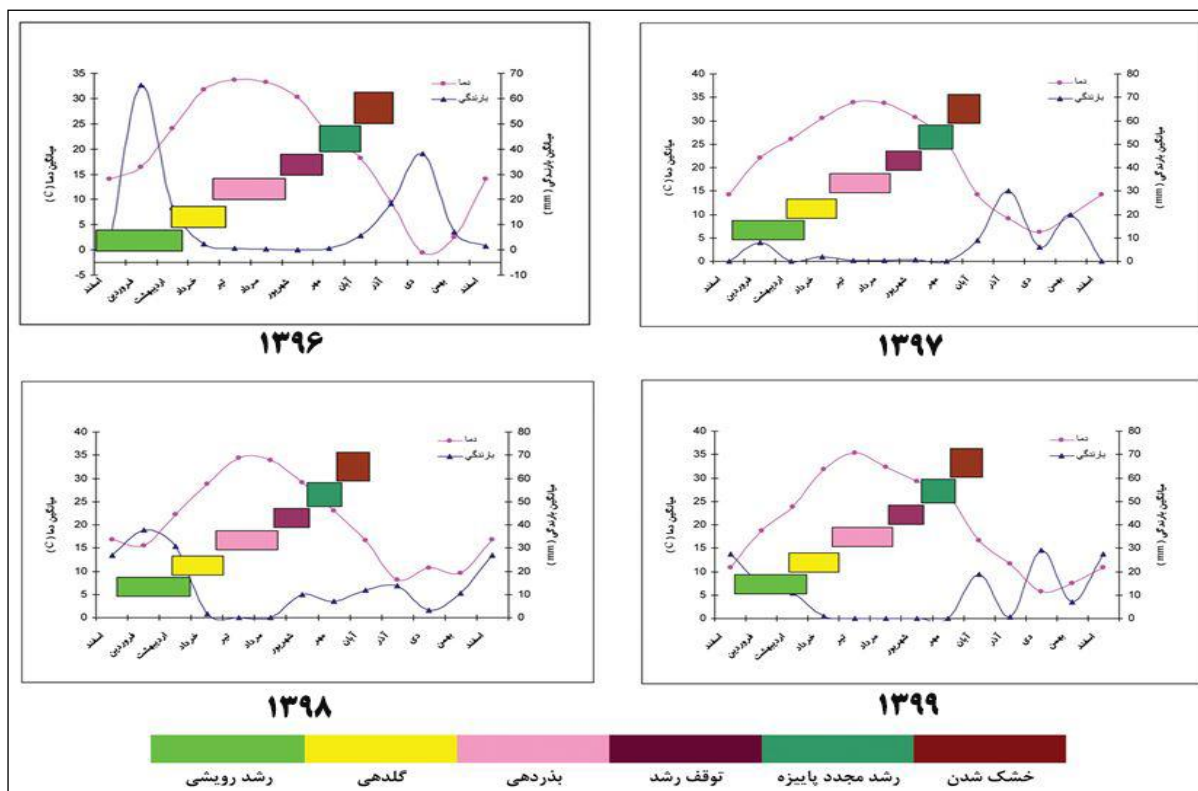


گلدهی



بذردهی

شکل ۲ - تصویر گونه خارشتر در مراحل مختلف فنولوژی (سایت مطالعاتی حوض سلطان)



شکل ۳ - تطبیق منحنی آمبروترمیک با مراحل مختلف فنولوژی گونه Alhagi camelorum در سالهای مختلف

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

گونه *Alhagi camelorum* با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه مورد مطالعه به خصوص دمای محیط، رشد خود را از نیمه دوم اسفند شروع می کند. اولین نشانه های آغاز رشد و ظهور جوانه های اولیه در این گیاه در سطح و زیر خاک و در محل بقایای پایه سال قبل نمودار می گردد. در این مرحله گیاه از نظرتامین رطوبت مشکلی ندارد و تنها مناسب بودن دمای هوا عاملی برای شروع رشد محسوب می شود. رشد رویشی این گونه به تدریج از نیمه دوم اسفند شروع و تا اواخر اردیبهشت ماه ادامه می یابد. بطوریکه در هفته اول فروردین طول رشد سال جاری پایه ها به ۱۵ سانتی متر می رسد. البته اینطور به نظر می رسد که بارندگی و رطوبت سال قبل در رشد سال جاری تاثیر فراوانی دارد. گلدهی از اواخر اردیبهشت ماه آغاز و تا اواخر خرداد ادامه می یابد. بذردهی در این گونه از اواخر خرداد و اوایل فروردین شروع شده و تا اواخر تیر ماه ادامه دارد البته همزمان با تشکیل بذر در شاخه های پایینی گلها در شاخه های بالایی نیز باز شده و به بذر تبدیل می شوند. در این مرحله میانگین ارتفاع گیاه ۵۰ سانتی متر می باشد که پس از آن گیاه تا اوایل مهر ماه کاملا خشک می گردد. این گونه دارای رشد مجدد پاییزه بوده و با آغاز فصل پاییز رویش جدید از سطح زمین و محل یقه آغاز می گردد. این مرحله از رشد حدودا یک ماه بطول انجامیده و گیاه در آبان ماه به طور کامل خشک می شود. ارتفاع میانگین رشد مجدد گیاه در این مرحله حدود ۱۵ سانتی متر است. مراحل فنولوژی گونه خارشتر طی چهار سال اجرای طرح تغییر چندانی نداشته و تنها در سال دوم به مدت یک هفته تا ده روز این مراحل زودتر اتفاق افتاد.

#### منابع:

- براتی م.، بازبندی م.، قربانلی م. ۱۳۸۵. بررسی برخی ویژگی های اکوفیزیولوژیکی رشد خارشتر. مجله رستنیها. جلد ۷ شماره ۲. (پیاپی ۲۷): ص ۱۲۳-۱۱۱
- زرگری، ع. ۱۳۷۲. گیاهان دارویی. جلد چهارم. چاپ پنجم. انتشارات دانشگاه تهران. ۹۶۹ صفحه
- سیروس ع.، گودرزی د.، جهانگیری و. ۱۳۸۹. اثر عرق خارشتر بر دفع سنگ های حالب. مجله دانشگاه علوم پزشکی اراک (ره آورد دانش). جلد ۱۳ شماره ۱ (پیاپی ۵۰): ص ۵۶۲-۵۶۰
- قهرمان ا. ۱۳۷۳. کروموفیت های و ایران سیستماتیک گیاهی (جلد اول). مرکز نشر دانشگاهی. ۳۵۰ صفحه
- مظفریان و. ۱۳۹۱. شناخت گیاهان دارویی و مصور ایران. انتشارات فرهنگ معاصر. ۱۴۲۶ صفحه
- نیک فام، ف.، باغستانی، م.، میروکیلی، س.م. و میقانی، ف. (۱۳۹۲)، بررسی مراحل فنولوژی خارشتر (*Alhagi pseudoalhagi* L.) در استان یزد، بوم شناسی علف های هرز، (۱۱): ۸-۱.

## Investigating the process of the phenological stages of *Alhagi camelorum* Fisch. in Qom province

M. moeinifard <sup>1\*</sup>, D. Rahimipour<sup>2</sup>, B. shirzadi <sup>2</sup>

<sup>1\*</sup>Corresponding author, Researcher of Qom Agricultural and Natural Resources Research and Education Center

<sup>2</sup>Agricultural expert , Qom Agricultural and Natural Resources Research and Education Center

### Abstract

*Alhagi camelorum* Fisch. is from the leguminous family and is one of the most important and dominant species in the salty areas of Qom province, which is used as winter fodder in warm pastures by all kinds of livestock such as sheep, goats and camels. This species has medicinal properties, including the production of mangroves and itchy sweat. The present research was carried out in the pastures of Hoz Sultan reservoir, located 35 km northeast of Qom, for 4 years (2017-2020). In this study, in order to investigate the phenology of this species and its changes during different years, a number of 30 stems of this species were marked inside the fenced area and examined for four years. The information related to the phenological stages of the plant for each plant was measured and recorded in special forms at 15 days in the vegetative stage and 7 days in the reproductive stage. The vegetative growth of this species gradually starts from the second half of March and continues until the end of May. Flowering starts from the end of May and continues until the end of June. Seeding in this species starts from the end of June and the beginning of April and continues until the end of July. The plant is completely dry by the beginning of October and its regrowth begins with the beginning of the autumn season and the beginning of the autumn rains. This stage of growth lasts about a month and the plant dries completely in November. The average height of regrowth of the plant at this stage is about 15 cm. The phenological stages of the scabter species did not change much during the four years of the project implementation, and only in the second year, these stages happened earlier for one week to ten days.

**Keywords:** Medicinal Plants, Phenology, *Alhagi camelorum* Fisch., Qom

---

\* Email: [moeinifard@gmail.com](mailto:moeinifard@gmail.com)



## بررسی زیستی گونه زغال اخته در منطقه ارسباران

سجاد قنبری\*

<sup>۱</sup>گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز، اهر

### چکیده

زغال‌اخته یا زغال با نام علمی (*Cornus mas*) از خانواده Cornaceae در کشور ایران در الموت قزوین و جنگلهای ارسباران به صورت طبیعی یافت می‌شود. این مطالعه در جنگلهای ارسباران در شمال غرب ایران انجام شده است. روش تحقیق بر پایه مشاهدات میدانی و ارزیابی سریع روستایی از مناطق پراکنش این گونه صورت گرفته است. نتایج بررسی از تیپ‌های دارای فرآورده‌های غیرچوبی نشان داد که در غالب تیپ‌ها، گونه‌های الوچه و زغال‌اخته وجود دارد. نتایج نشان داد که گونه بلوط در ۷۰ درصد (نه تیپ از ۱۳ تیپ) از تیپ‌های دارای فرآورده‌های غیرچوبی در منطقه می‌باشد. زغال‌اخته همبستگی متوسطی با تیپ‌های موجود دارد. گونه‌های گردو، الوچه و زغال‌اخته که جزء سه گونه با میانگین برداشت بالا می‌باشند، در اولویت بندی با شاخص‌های اولویت بندی نیز جز اولویت‌های اول می‌باشند.

**واژگان کلیدی:** زغال‌اخته، همبستگی، ارسباران، جنگل

---

\* ایمیل نویسنده مسئول

E-mail: Ghanbarisajad@gmail.com

## ۱. مقدمه

زغال اخته یا زغال با نام علمی (*Cornus mas*) از خانواده Cornaceae درختچه بلند یا درخت کوچک برگریز خزان کننده از خانواده گیاهان گلدار دولپه‌ای و تیره زغال اخته‌ایان است که درخت آن در ایران به بلندی ۸ متر و قطر ۱۵ تا ۱۹ سانتی متر می‌رسد. این گیاه بومی غرب آسیا تا جنوب اروپا، ایران، آذربایجان، ارمنستان، آسیای جنوب غربی و اروپای جنوبی است. میوه آن نیز زغال اخته یا زغال نامیده می‌شود. پوست تنه این درخت قهوه‌ای است و برگ‌هایش تخم‌مرغی شکل با انتهایی نوک دار و پشت برگ کمرنگ است. هر برگ سه تا پنج رگبرگ دارد. گل‌های زغال اخته کوچک، زردرنگ و زودرس هستند و در پایان زمستان بر درخت پدیدار می‌شوند. میوه آن شفت آویزان و به شکل بیضی کشیده و به رنگ سرخ تیره و به درازای تقریباً ۱۲ میلی‌متر می‌باشد. میوه زغال اخته ترش مزه است. از میوه رسیده این گیاه کمپوت و مربا تولید کرده و یا به صورت خشکبار مانند آلبالوی خشک مصرف می‌شود (قنبری، ۱۳۹۶).

در میوه این درختچه، گلوکز و ساکاروز و اسید گلی اکسالیکیک و همچنین لعاب فراوان یافت می‌شود. آنتوسیانین موجود در زغال اخته، رنگدانه‌ای از گروه فلاونوئیدها است که عامل رنگ قرمز در زغال اخته است. این مواد عامل پیشگیری از سرطان‌ها و عامل مقابله با رادیکال‌های آزاد به شمار می‌آید و از آن با نام آنتی اکسیدان یاد می‌کنند. رادیکال‌های آزاد قادر به آسیب به بافت‌های بدن بوده و بیماری‌هایی چون ناراحتی‌های قلبی، سرطان و دیابت، تصلب شرایین، آرتروز و آرتروز را به وجود می‌آورند. همچنین مقدار فروکتوز و گلوکز زغال اخته کم است و مصرف آن برای افراد چاق و بیماران دیابتی مشکلی به وجود نمی‌آورد.

مناطق پراکنش آن هم مناطق وسیعی از اروپا، آسیا مانند ایران، ارمنستان قفقاز و آسیای صغیر است و در کشور ایران در الموت قزوین و جنگلهای ارسباران به صورت طبیعی یافت می‌شود.



شکل ۱: میوه درختچه زغال اخته

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

این مطالعه در جنگلهای ارسباران در شمال غرب ایران انجام شده است.

### ۲.۲. روش تحقیق

روش تحقیق بر پایه مشاهدات میدانی و ارزیابی سریع روستایی از مناطق پراکنش این گونه صورت گرفته است.

## ۳. نتایج

در جدول زیر گونه‌های غالب در تیپ‌های غالب در منطقه آمده است (جدول ۱). تیپ بلوط ون کرکستان غالب گونه‌های دارای فرآورده‌های غیرچوبی را دارد ولی سیاه تلو ارسستان و بلوط ممرزستان هیچ یک از گونه‌های دارای فرآورده‌های غیرچوبی را ندارد. نتایج بررسی از تیپ‌های دارای فرآورده‌های غیرچوبی نشان داد که در غالب تیپ‌ها، گونه‌های الوچه و زغال اخته وجود دارد. نتایج نشان داد که گونه بلوط در ۷۰ درصد (نه تیپ از ۱۳ تیپ) از تیپ‌های دارای فرآورده‌های غیرچوبی در منطقه می‌باشد. می‌توان گفت که گونه بلوط در غالب منطقه پراکنش دارد و به عنوان گونه شاخص نمی‌تواند مطرح شود. همچنین با توجه به عملکرد در هکتار بررسی شد کدام گونه در کدام تیپ بیشتر ظاهر می‌شود و نتیجه آن در جدول اولویت بندی آمده است.

جدول ۱: گونه‌های غالب دارای محصول غیرچوبی در تیپ‌های منطقه

| تیپ                | گونه غالب                 | تعداد گونه‌های دارای فرآورده‌های غیرچوبی |
|--------------------|---------------------------|--|
| بلوط ون کرکستان    | زغال اخته، الوچه، نسترن   | ۱۵                                       |
| سیاه تلو بلوطستان  | انار، تمشک، زغال اخته     | ۱۵                                       |
| بلوطستان           | زالزالک، زغال اخته، الوچه | ۱۴                                       |
| سیاه تلوستان       | انار، تمشک، نسترن         | ۱۴                                       |
| بلوط ون کرستان     | زغال اخته، تمشک، الوچه    | ۱۴                                       |
| ممرزستان           | زالزالک، زغال اخته، نسترن | ۱۳                                       |
| بلوط سیاه تلوستان  | تمشک، زغال اخته، الوچه    | ۱۲                                       |
| ممرز بلوط سفیدستان | ازگیل، الوچه، تمشک        | ۱۲                                       |
| کچف بلوطستان       | تمشک، زغال اخته، نسترن    | ۱۲                                       |

|    |                       |                        |
|----|-----------------------|------------------------|
| ۱۱ | زالزالک، نسترن، الوچه | ممرز اورستان           |
| ۶  | سیب، الوچه، گلابی     | بلوط ممرز کربستان      |
| ۱  | الوجه                 | سیاه تلو بلوط ممرزستان |
| ۱  | زالزالک               | ارستان                 |
| ۰  | ۰                     | سیاه تلو ارستان        |
| ۰  | ۰                     | بلوط ممرزستان          |

نتایج آزمون همبستگی دو رشته‌ای نقطه‌ای<sup>۱</sup> نشان داد که گونه‌ها همبستگی معنی داری با تیپ‌ها دارند (جدول ۲). همانگونه که نتایج نشان می‌دهد گونه‌ی آلوچه جنگلی و نسترن در تمام تیپ‌ها حضور دارند. تمشک و ازگیل نیز تقریباً در بیشتر تیپ‌ها مشاهده می‌گردد. زغال اخته همبستگی متوسطی با تیپ‌های موجود دارد. گونه قره‌قات همبستگی خیلی پایینی دارد و در تمام تیپ‌ها مشاهده نمی‌گردد. هر چقدر ارزش  $p$  بالاتر می‌رود نشان می‌دهد آن گونه در بیشتر تیپ‌ها وجود دارد مثل گونه آلوچه و نسترن در غالب تیپ‌ها مشاهده می‌گردد. بر عکس، هر چقدر ارزش  $p$  کمتر می‌شود، آن گونه در تیپ‌های کمتری مشاهده می‌شود.

جدول ۲: آزمون همبستگی دورشته‌ای نقطه‌ای بین گونه و تیپ‌های موجود

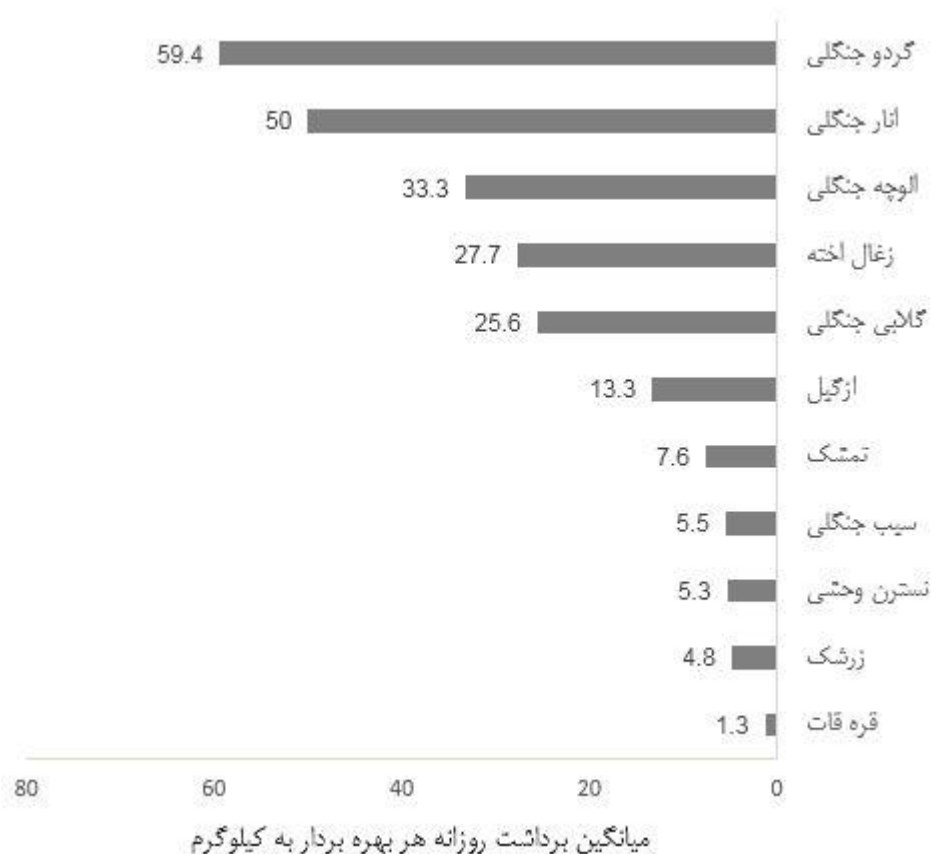
| همبستگی   | گونه | ازگیل     | الوجه            | انار | انجیر | انگور            | بنه  | تمشک | زالزالک |
|-----------|------|-----------|------------------|------|-------|------------------|------|------|---------|
| $r_{pbi}$ |      | ۰/۷۴      | ۱                | ۰/۵۲ | ۰/۲۸  | ۰/۳۱             | ۰/۳۴ | ۰/۸۶ | ۰/۰۵    |
| P-value   |      | ۰/۷۹      | ۱ <sup>***</sup> | ۰/۳۵ | ۰/۲۱  | ۰/۳۵             | ۰/۱۵ | ۰/۷۶ | ۰/۹۱    |
| همبستگی   | گونه | زغال اخته | سیب وحشی         | گردو | گلابی | نسترن            | سماق | فندق | قره‌قات |
| $r_{pbi}$ |      | ۰/۵       | -۰/۲۹            | ۰/۱۹ | -۰/۳۱ | ۱                | ۰/۲۳ | ۰/۲۶ | -۰/۰۹   |
| P-value   |      | ۰/۶۵      | ۰/۸۵             | ۰/۸۸ | ۰/۷۹  | ۱ <sup>***</sup> | ۰/۱۲ | ۰/۱۵ | ۰/۲۱    |

\*\* معنی داری در سطح یک درصد

شکل ۲، میانگین مقدار میوه برداشتی روزانه بهره‌برداران را نشان می‌دهد. این میانگین از مقدار برداشت روزانه اکیپ از هر گونه بر تعداد افراد اکیپ بدست آمد. بیشترین مقدار برداشت روزانه به گردوی جنگلی، انار جنگلی، آلوچه جنگلی، زغال اخته و گلابی جنگلی تخصیص دارد. در واقع گونه‌هایی که وزن میوه بالایی دارند، مقدار برداشت روزانه بهره‌برداران را نیز بالا

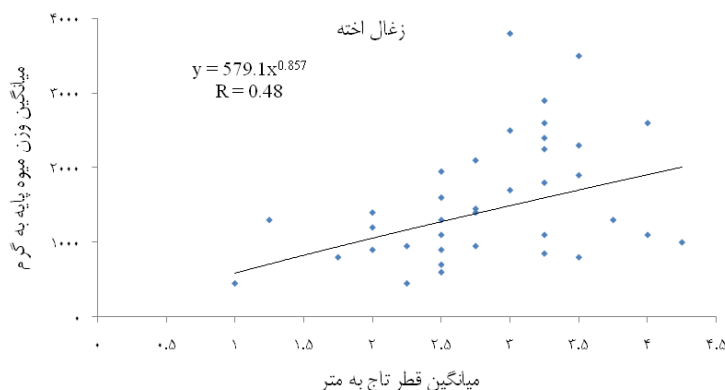
<sup>1</sup>point biserial correlation

می‌برد. البته عوامل دیگری نیز در میزان برداشت تاثیر گذار می‌باشد. وزن میوه بالای هر گونه در هر پایه، عملکرد گونه را بالا می‌برد، همچنین، تعداد در هکتار بالا، عملکرد گونه را بالا می‌برد. در عملکرد در هکتار مساوی برای دو گونه، گونه ای که قیمت بالاتر داشته باشد، مردم تمایل بیشتری برای برداشت نشان می‌دهند. گونه های گردو، الوچه و زغال اخته که جزء سه گونه با میانگین برداشت بالا می‌باشند، در اولویت بندی با شاخص های اولویت بندی نیز جز اولویت های اول می‌باشند. گونه انار جنگلی از لحاظ شاخص زیستی جزء اولویت ششم می‌باشد.



شکل ۲: میانگین برداشت روزانه بهره برداران

با استفاده از بررسی ضریب همبستگی بین مشخصه های مختلف درخت از قبیل ارتفاع درخت، قطر بزرگ تاج، قطر کوچک تاج، تعداد جست، میانگین قطر تاج با میزان میوه تولیدی مشخص شد که میانگین قطر تاج بالاترین همبستگی را در برآورد میزان میوه تولیدی هر پایه دارد.



شکل ۳: رابطه بین میزان میوه تولیدی و میانگین قطر تاج در منطقه ارسباران

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

بر طبق نتایج به دست آمده، محصول غیرچوبی استفاده شده مردم برای مصارف معیشتی و تجارتي، میوه می باشد. سه گونه ی آلوچه جنگلی، زغال اخته و گردوی جنگلی نسبت به بقیه گونه ها، اولویت بالاتری در شاخص های ذکر شده دارند. دلیل استفاده بیشتر از این سه گونه، دسترسی راحت در جنگلهای روستا به دلیل فراوانی بالا نسبت به بقیه گونه ها (۳۷ درصد از کل فراوانی گونه ها)، سهم با در عملکرد در لکه های اقتصادی (۸۱ درصد از عملکرد در سطح لکه های اقتصادی) و قابلیت فروش در بازارهای محلی روستا می باشد. از ۱۳ گونه برداشت شده در ارسباران، چهار گونه در بازارهای محلی فروخته می شود. در منطقه ای از هندوستان، منطقه اروناچال<sup>۱</sup> که با ۵۰۰۰ گونه گیاهی به عنوان یکی از کانون های پرتنوع جهانی شناخته می شود، تعداد گونه های مورد استفاده توسط مردم محلی ۳۴۳ گونه بیان شده است و از این تعداد، ۷۶ گونه در بازارهای محلی فروخته می شوند، این محققین غنای دانش محلی و بازار فروش برای این محصولات را دلیل استفاده از این گونه ها بیان کردند (Saha and Sundriyal, 2011). می توان گفت انتخاب گونه برای برداشت تابع فراوانی بالای گونه های دارای محصولات غیرچوبی در منطقه می باشد. همچنین نبود بازار، یکی دیگر از عوامل مهم در کاهش انگیزه مردم در برداشت محصولات جنگلی در منطقه می باشد. نتایج نشان داد که میانگین ارزش اقتصادی سالانه به دست آمده از گونه زغال اخته بالاترین مقدار می باشد. مهم ترین عامل افزایش برداشت این گونه توسط مردم محلی بازار و سودآوری می باشد. در مطالعات دیگر نیز از وجود بازار به عنوان عامل انگیزه در برداشت بیشتر ذکر شده است (Paumgarten and Shackleton, 2009; Zenteno *et al.*, 2012). با توجه به اینکه محصول این گونه می تواند به راحتی در بازارهای محلی فروخته شود، به همین دلیل در طی چند سال اخیر کشت این محصول در حاشیه مزارع در روستاهای پایین دست مثل کلاله علیا و کلاله سفلی شروع شده است. ساجا و ساندریال<sup>۲</sup> (۲۰۱۲) نیز در تحقیق خود بیان کردند تعدادی از این گونه ها به دلیل سودآور بودن در حاشیه مزارع کاشته می شود.

<sup>1</sup>Arunachal Pradesh state

<sup>2</sup>Saha and Sundriyal

از لحاظ شاخص‌های اولویت بندی در کل منطقه، میوه زغال اخته که به عنوان یکی از مهم‌ترین گونه‌ی برداشت شده توسط مردم این منطقه محسوب می‌شود به صورت خام به واسطه‌ها در بازارهای محلی با قیمت‌های پایین فروخته می‌شود. گونه‌ی زغال اخته در بیشتر مناطق اروپا یافت می‌شود و فرآوری‌هایی روی این محصولات جهت تهیه مربا، آبمیوه، کمپوت روی گونه زغال اخته در مناطقی از اروپا از قبیل ترکیه و بوسنی و هرزگوین انجام می‌گردد (Bosančić, 2009; Ersoy *et al.*, 2011). در سایر مناطقی که گونه‌های مشابه برداشت می‌گردد، فرآوری‌های زیادی جهت افزایش ارزش افزوده صورت می‌گیرد.

#### منابع

- Bosančić, B., 2009. Domestication and morphological variation in wild and cultivated populations of Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) in the area of the Drvar Valley, Bosnia and Herzegovina.
- Ersoy, N., Bagci, Y., Gok, V., 2011. Antioxidant properties of 12 cornelian cherry fruit types (*Cornus mas* L.) selected from Turkey. *Scientific Research and Essays* 6, 98-102.
- Paumgarten, F., Shackleton, C., 2009. Wealth differentiation in household use and trade in non-timber forest products in South Africa. *Ecol. Econ.* ۶۸, ۲۹۵۰-۲۹۵۹.
- Saha, D., Sundriyal, R., 2011. Utilization of non-timber forest products in humid tropics: Implications for management and livelihood. *Forest Policy and Economics*.
- Zenteno, M., Zuidema, P.A., de Jong, W., Boot, R.G., 2012. Livelihood strategies and forest dependence: New insights from Bolivian forest communities. *Forest Policy and Economics*.

## Biological study of Cornelian cherry (*Cornus mas*) in the Arasbaran forests

Sajad Ghanbari\*

Department of Forestry, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tabriz, Ahar, Iran

### Abstract

Cornelian cherry (*Cornus mas*) from the Cornaceae family is found naturally in Alamut Qazvin and Arasbaran forests in Iran. This study was carried out in Arasbaran forests in the northwest of Iran. The research method is based on field observations and rapid rural assessment of the distribution areas of this species. The results of the survey of types with non-wood forest products showed that in the majority of the types, there are *Prunus* sp. and *Cornus mas*. The results showed that the oak species is in 70% (nine types out of 13 types) of types with non-wood forest products in the region. *Cornus mas* has a moderate correlation with existing types. The varieties of walnut, plum and Cornelian cherry, which are among the three species with high average harvest, are among the first priorities in the prioritization with the prioritization indicators.

**Keywords:** Cornelian cherry (*Cornus mas*), correlation, Arasbaran, forest

---

\* E-mail: [Ghanbarisajad@gmail.com](mailto:Ghanbarisajad@gmail.com)



## بررسی فلور و شکل زیستی گیاهان دارویی روستای عیسی لوی حیدرلو بخش مرکزی ارومیه، استان آذربایجان غربی

معصومه مرادی ریک آباد\*

فارغ التحصیل کارشناسی ارشد زیست شناسی گیاهی (سیستماتیک-اکولوژی) از دانشکده علوم دانشگاه ارومیه، شهر ارومیه

### چکیده

شناسایی پوشش گیاهی و بررسی جغرافیای گیاهی یک ناحیه مشخص، راهکارهای مناسب را برای تعیین قابلیت های گیاهی، دارویی، غذایی و جنبه های مختلف ارائه می دهد. روستای عیسی لوی حیدرلو در بخش مرکزی شهرستان ارومیه مرکز استان آذربایجان غربی واقع شده است. در پژوهش حاضر گیاهان دارویی این منطقه در ماههای اردیبهشت تا مرداد جمع آوری و خشک گردید و سپس شناسایی شد. همچنین شکل زیستی این گیاهان نیز مشخص گردید. در کل ۴۲ گونه گیاهی دارویی از ۲۲ تیره جمع آوری گردید که در بین آنها بیشترین فراوانی به تربیت به تیره های Fabaceae و Asteraceae تعلق دارد. همچنین شکل زیستی اکثر گونه های جمع آوری شده همی کریپتوفیت و تروفیت می باشد که نشان دهنده آب و هوای معتدل و زمستان نسبتاً سرد این منطقه می باشد.

**واژگان کلیدی:** فلور، شکل زیستی، روستای عیسی لوی حیدرلو، گیاهان دارویی.

\* [Masoomemoradi44@gmail.com](mailto:Masoomemoradi44@gmail.com)

## ۱. مقدمه

بررسی های فلورستیک یکی از فرآیندهای مهم سیستماتیک گیاهی هستند که با ارائه دادن ویژگیهای کمی و کیفی ترکیب پوشش گیاهی، زوایایی را از ناشناخته های سیمای فلور آن منطقه آشکار می کنند (Yousefi, 2009). از سویی، شناسایی گیاهان در هر منطقه، بیان کننده توان طبیعی آن منطقه است و از سوی دیگر برای پژوهش به ویژه در علوم کاربردی بسیار اهمیت دارد. (Dolatkhahi et al 2011). همچنین شناسایی رستنی های مناطق مختلف به طور موثری در برنامه ریزی های مختلف به ویژه برای حل مسائل اکولوژیک در ارتباط با مدیریت منابع طبیعی و حفاظت از اکوسیستم های طبیعی و شناخت گونه های با ارزش گیاهی نظیر گونه های نادر، صنعتی، دارویی، غذایی و در حال انقراض اهمیت و ارزش خود را نشان می دهد (Mesdaghi, 2001).

بر اساس نتایج به دست آمده از آن می توان روند تغییرات آینده را نیز پیش بینی کرد. همچنین شناخت عناصر گیاهی موجود در یک منطقه به عنوان اصل زیر بنایی در علوم مختلف نظیر زیست شناسی، کشاورزی، منابع طبیعی و ... که به نحوی با گیاهان یک سرزمین ارتباط پیدا می نمایند به شمار می رود (Assareh 2006). هدف از انجام پژوهش حاضر، مطالعه فلورستیک و شکل زیستی گیاهان دارویی موجود در روستای عیسی لوی حیدرلو می باشد.

## ۲. مواد و روش ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

روستای عیسی لوی حیدرلو واقع در بخش مرکزی شهر ارومیه، مرکز استان آذربایجان غربی می باشد. آب و هوای منطقه معتدل و دارای زمستانهای نسبتاً سرد می باشد.

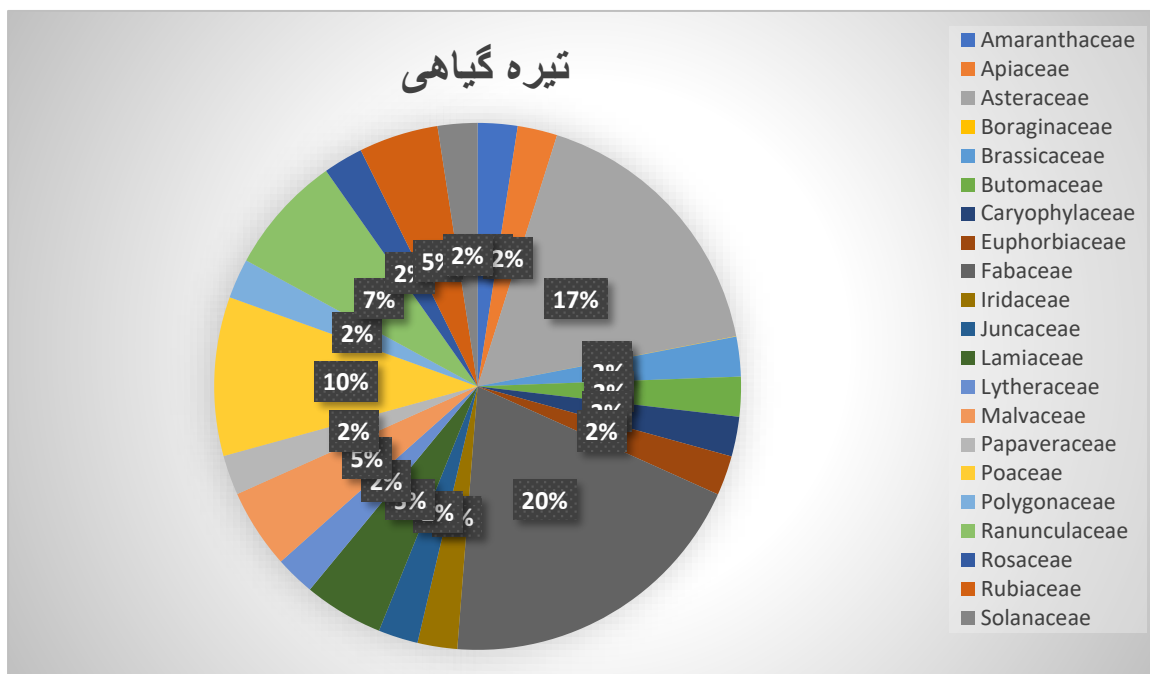
### ۲.۲. روش تحقیق

برای جمع آوری گیاهان دارویی موجود در منطقه از روش پیمایش زمینی که یکی از روش های مرسوم مطالعات تاکسونومیک منطقه ای است، استفاده شد (Mesdaghi 2001). در فصل های رویشی اردیبهشت تا مرداد ماه سال ۱۴۰۱ در چند نوبت با مراجعه مستقیم به منطقه مورد بررسی، نمونه های گیاهی جمع آوری و شناسایی و سپس خشک گردید (پیوست ۱). شکل های زیستی منطقه از روش مرسوم Raunkier (۱۹۳۴) تعیین شد که به پنج دسته: فانروفیت ها، کامه فیت ها، همی کریتوفیت ها، کریتوفیت ها و تروفیت ها تقسیم می شود.

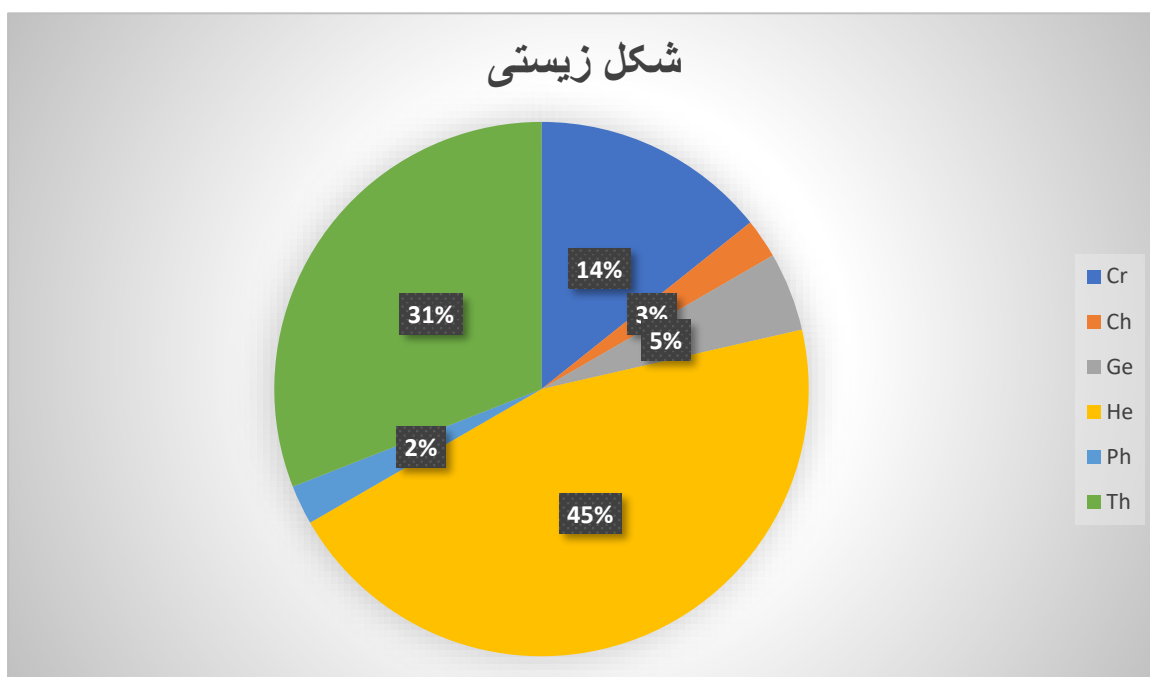
## ۳. نتایج

در بررسی حاضر ۴۲ گونه گیاه دارویی از ۲۲ تیره گیاهی شناسایی شدند که فهرست تیره ها و گونه های شناسایی شده در پیوست آمده است. از این تعداد بزرگترین خانواده گیاهی به ترتیب متعلق به تیره های Fabaceae با ۸ گونه، تیره Asteraceae با ۷ گونه و بعد از آنها تیره Poaceae با ۴ گونه می باشند که اکثر گونه های یافت شده دارای خواص گوناگون دارویی یا صنعتی می باشند (نموار ۱). گیاهان دارویی یافت شده دارای اشکال مختلف زیستی می باشند که همی کریتوفیت ها با ۴۵ درصد و تروفیت

ها با ۳۱ درصد بیشترین شکل زیستی گیاهان منطقه را تشکیل می دهند (نمودار ۲). این شکل زیستی نشان دهنده زمستان نسبتاً سرد و آب و هوای معتدل این منطقه می باشد.



نمودار ۱- درصد تیره های گیاهی موجود در روستای عیسی لوی حیدرلو



نمودار ۲- شکل زیستی گیاهان دارویی موجود در روستای عیسی لوی حیدرلو



تصویر ۱- از سمت راست زنبق وحشی، نسترن وحشی، شیرین بیان و مریم گلی

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر که برای نخستین بار در این منطقه انجام شده است ولی در پژوهشی دیگر که متعلق به منطقه حفاظت شده راژان از دیگر مناطق متعلق به این شهر می باشد ۲۱ تیره و ۹۱ گونه جمع آوری و شناسایی شدن (فاطمه نژاد حبیب وش و همکاران ۱۳۹۵).

در این تحقیق نیز مانند تحقیق ما شکل زیستی بیشتر گونه ها متعلق به همی کرپتوفیت ها و تروفیت ها به ترتیب با ۵۸ درصد و ۱۷ درصد می باشد.

#### منابع

فاطمه نژاد حبیب وش، حجت مکعلی و اسماعیل رضایی چپانه، تاکسونومی و بیوسیستماتیک، سال هشتم، شماره بیست و هفتم، تابستان ۱۳۹۵، صفحه ۸۵-۹۵

Assareh, M. H. (2006) Plant diversity og Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran (in Persian).

Dolatkahi, M., Asri, Y. and Dolatkahi, A. (2011) Investigation floristics in the protected region Arjan-Parishan in the Fars province. Taxonomy and Biosystematics 9(3): 31-46 (in Persian).

Mesdaghi, M. (2001) Analysis of plant vegetation. Mashhad Academic Center for Education, Culture and Research Publishers, Mashhad (in Persian).

Raunkier, C. (1934) The life form of plant and statistical plants geography. Clarendon Press, Oxford.

Yousefi, M. (2009) Flora of Iran. Payame Noor University Publication, Tehran (in Persian).

## پیوست ۱- فهرست گونه های گیاهی دارویی و تیره ها و شکل زیستی

| نام علمی گونه                | تیره (خانواده گیاهی)   | شکل زیستی |
|------------------------------|------------------------|-----------|
| <i>Chenopodium album</i>     | <i>Amaranthaceae</i>   | He        |
| <i>Daucus Carota</i>         | <i>Apiaceae</i>        | He        |
| <i>Achillea bieberostini</i> | <i>Asteraceae</i>      | Th        |
| <i>Achillea millefolium</i>  | <i>Asteraceae</i>      | Th        |
| <i>Cichorium intybus</i>     | <i>Asteraceae</i>      | He        |
| <i>Cirsium arvense</i>       | <i>Asteraceae</i>      | Th        |
| <i>Jacobaea vulgaris</i>     | <i>Asteraceae</i>      | Th        |
| <i>Lactuca serriola</i>      | <i>Asteraceae</i>      | He        |
| <i>Taraxacum officinalis</i> | <i>Asteraceae</i>      | He        |
| <i>Anchusa officinalis</i>   | <i>Boraginaceae</i>    | Th        |
| <i>Sophia descourainia</i>   | <i>Brassicaceae</i>    | He        |
| <i>Butomus umbellatus</i>    | <i>Butomaceae</i>      | Cr        |
| <i>Agrostemma githago</i>    | <i>Caryophyllaceae</i> | Th        |
| <i>Euphorbia antiquorum</i>  | <i>Euphorbiaceae</i>   | He        |
| <i>Glycyrrhiza glabra</i>    | <i>Fabaceae</i>        | He        |
| <i>Medicago sativa</i>       | <i>Fabaceae</i>        | He        |
| <i>Melilotus officinalis</i> | <i>Fabaceae</i>        | He        |
| <i>Ononis spinosa</i>        | <i>Fabaceae</i>        | Ch        |
| <i>Sophora alopecuroides</i> | <i>Fabaceae</i>        | He        |
| <i>Sophora flavescens</i>    | <i>Fabaceae</i>        | He        |
| <i>Trifolium pratens</i>     | <i>Fabaceae</i>        | He        |
| <i>Trifolium repens</i>      | <i>Fabaceae</i>        | He        |
| <i>Iris virginica</i>        | <i>Iridaceae</i>       | Cr        |
| <i>Juncus acutus</i>         | <i>Juncaceae</i>       | Ge        |
| <i>Mentha pulegium</i>       | <i>Lamiaceae</i>       | Ge        |
| <i>Salvia nemorosa</i>       | <i>Lamiaceae</i>       | Th        |
| <i>Lythrum</i>               | <i>Lythraceae</i>      | Th        |
| <i>Althaea officinalis</i>   | <i>Malvaceae</i>       | Th        |
| <i>Malva sylvestris</i>      | <i>Malvaceae</i>       | He        |
| <i>Papaver rhoeas</i>        | <i>Papaveraceae</i>    | He        |
| <i>Agropyrum repens</i>      | <i>Poaceae</i>         | Th        |
| <i>Cynodon dactylon</i>      | <i>Poaceae</i>         | Cr        |
| <i>Lolium temulentom</i>     | <i>Poaceae</i>         | Th        |
| <i>Phragmites australis</i>  | <i>Poaceae</i>         | Cr        |
| <i>Rumex crispus</i>         | <i>Polygonaceae</i>    | He        |
| <i>Consolida orientalis</i>  | <i>Ranunculaceae</i>   | He        |
| <i>Ranunculus acris</i>      | <i>Ranunculaceae</i>   | Cr        |
| <i>Ranunculus repens</i>     | <i>Ranunculaceae</i>   | Cr        |
| <i>Rosa agrestis</i>         | <i>Rosaceae</i>        | Ph        |
| <i>Galium aparine</i>        | <i>Rubiaceae</i>       | Th        |
| <i>Galium verum</i>          | <i>Rubiaceae</i>       | Th        |
| <i>Convolvulus arvensis</i>  | <i>Solanaceae</i>      | He        |

## Investigation of flora and life form of medicinal plants of Isa looye Haydarlou village, central part of Urmia city, West Azerbaijan province

### Abstract

Vegetation identification and investigation of the plant geography of a specific area, provide suitable solutions for determining plant, medicinal, food and other aspects. Isa looye Haydarlou village is located in the central part of Urmia city, the capital of West Azerbaijan province. In the current research, medicinal plants of this region were collected and identified from May to August and then dried. A total of 42 plant species from 22 family were collected, among which the most frequent belongs to Fabaceae and Asteraceae family. Also, the life form of most plant species is Hemicryptophyte and Throphyte, which indicates the relatively cold winter and moderate climate of this region.

**Keywords:** Flora, Life form, Isa looye Haydarlou village, Medicinal plants.

## بررسی گیاهان دارویی متعلق به تیره نعنائیان گزارش شده از استان کهگیلویه و بویراحمد

نسترن ابدالی<sup>۱</sup>، مرضیه موسائی<sup>۲\*</sup>

<sup>۱</sup> گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه یاسوج

<sup>۲</sup> گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه یاسوج

### چکیده

در این تحقیق به بررسی کلیه مطالعات فلوربستیکی مناطق مختلف استان در قالب مقالات و پایان‌نامه‌ها، طی ده سال اخیر گیاهان دارویی خانواده نعنائیان (Lamiaceae) استان کهگیلویه و بویراحمد پرداخته شده است که از مجموع ۳۵۰ جنس و ۱۷۰۰ گونه گیاهی استان، ۲۵ جنس و ۶۲ گونه از این خانواده در فلور ایران در استان گزارش شده است. در این میان، ۳۱ گونه به عنوان گیاهان دارویی معرفی شده است که از نظر طیف زیستی شامل ۶۴/۵ درصد همی کریپتوفیت، ۱۲/۹ درصد کامفیت، ۳/۹ درصد فانروفیت، ۲۲/۵ درصد تروفیت هستند. کوروتیپ غالب منطقه حاکی از وجود حدوداً ۹۰/۳ درصد گونه‌ها در ناحیه ایرانی- صیانت از گیاهان دارویی موجود، مدنظر قرار گیرد.

واژگان کلیدی: گیاهان دارویی، نعنائیان، استان کهگیلویه و بویراحمد، Lamiaceae

\* e-mail: M.mousaei@yu.ac.ir

## ۱. مقدمه

کشور ایران بانک ژنی غنی از گیاهان را با بیش از ۸۰۰۰ گونه در خود جای داده است که حدود ۹۰ گونه درختی و ۲۱۱ گونه درختچه ای گزارش شده است (کریمیان و همکاران، ۱۳۹۱). شناخت گونه‌های گیاهی یک منطقه، زیربنایی برای پژوهش‌های اکولوژیکی، تنوع زیستی، جغرافیای گیاهی و مدیریت و حفاظت گیاهان محسوب می‌شود (راستگو سی سخت و جعفری کوخدان، ۱۳۹۹).

گرایش عمومی جامعه به استفاده از داروها و درمان‌های گیاهی و به طور کلی فرآورده‌های طبیعی به ویژه در طی سال‌های اخیر به علت اثبات اثرات مخرب و عوارض جانبی داروهای شیمیایی، همچنین ایجاد آلودگی‌های زیست‌محیطی که کره زمین را تهدید می‌کند، رو به افزایش است (نوربخش حسینی و همکاران، ۱۳۹۴). در شرایط کنونی که مصرف گیاهان دارویی به میزان قابل توجهی افزایش یافته است و آمار ارائه شده از سوی کشورهای پیشرفته نیز مؤید این نکته است که درصد قابل توجهی از داروهای عرضه شده در این کشورها منشأ گیاهی دارند، پرورش و تولید گیاهان دارویی می‌تواند ضمن کمک به سلامت جامعه در پیشرفت اقتصادی نقش به‌سزایی داشته باشد (نعمتی‌پیکانی و جلیلیان، ۱۳۹۱). طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی، بیش از ۸۰ درصد مردم جهان (نزدیک به ۵ میلیارد نفر) برای درمان بیماری‌ها از داروهای گیاهی استفاده می‌کنند. حدود یک چهارم از داروها در دنیا منشأ گیاهی دارند که یا مستقیماً از گیاهان عصاره‌گیری شده یا براساس ترکیب گیاهی سنتز شده اند. واژه گیاهان دارویی تنها به تسکین دهنده آلام مردم اطلاق نمی‌شود، بلکه این گیاهان در زیر گروه غذا به عنوان طعم دهنده‌ها، نوشیدنی‌ها، شیرین کننده‌ها، رنگ طبیعی و همچنین به عنوان ماده اولیه محصولات آرایشی و بهداشتی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند (کریمیان و همکاران، ۱۳۹۱).

تیره نعنائیان از پرجمعیت‌ترین تیره‌های گیاهی است که تعداد گونه‌های دارویی آن دارای دامنه پراکنش گسترده ای در ایران است و اکثراً بوته‌ای و معطر هستند (اهوازی و همکاران، ۱۳۸۶). این تیره با دارا بودن ۲۰۰ جنس که ۴۰۰۰ گونه را شامل می‌شوند جزو تیره‌های بزرگ و مهم گیاهان بالاخص گیاهان دارویی واجد اسانس و آلکالوئید متول می‌باشد که گونه‌های مختلف آن جزو پرکاربردترین گیاهان دارویی قلمداد می‌شوند (زارع‌زاده و همکاران، ۱۳۸۶). با توجه به ضرورت مطالعه گیاهان دارویی، هدف از این مطالعه، بررسی انواع گیاهان دارویی روئیده در استان کهگیلویه و بویراحمد به منظور شناخت بهتر آنها به منظور ارتقای سطح سلامت جامعه با استفاده از خواص گیاهان دارویی و از سوی دیگر کمک به حفاظت از این گونه‌ها می‌باشد.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

استان کهگیلویه و بویراحمد با وسعتی بالغ بر ۱۶۲۶۴ کیلومتر مربع (۱ درصد مساحت کشور) در جنوب غربی ایران بین دومدار ۴۹ درجه و ۵۲ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۵۲ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ و ۲۹ درجه و ۴۹ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۲۸ دقیقه عرض شمالی از خط استوا قرار گرفته است، از شمال به استان چهارمحال و بختیاری، از شرق به استان اصفهان، از جنوب به



استان فارس و بوشهر و از غرب به استان خوزستان محدود است. سطح کل جنگل‌ها و مراتع استان بالغ بر ۱۴۰۰۰۰۰ هکتار برآورد شده است. این استان، سرزمینی کوهستانی است که کوه‌های زاگرس با رشته‌های موازی سراسر شمال و شرق آن را در بر گرفته است و از نظر فیزیوگرافی و بوم‌شناختی به دلیل واقع شدن در میان فلات مرکزی و دشت‌های سواحل جنوبی دارای اقلیمی بسیار متغیر و در نتیجه پوشش گیاهی متنوع است. حدود ۸۰ درصد استان از ارتفاعات و تپه ماهورهای پرعارضه تشکیل شده است (مرادپور و همکاران، ۱۳۹۷). این استان به منزله چهارراهی است که چهار ناحیه رویشی ایران - تورانی، مدیترانه‌ای، صحارا - عربی و نوبو - سندی را در خود جای داده است (جعفری کوخدان و بهرامی، ۱۳۹۸). تغییرات شدید ارتفاع از سطح دریا از ۱۵۰ تا ۴۴۳۵ متر، عوامل توپوگرافی، شرایط آب و هوایی، نزولات فراوان آسمانی و برخورداری از دشت‌های نسبتاً وسیع و پست در جنوب و جنوب غربی و بلندترین ارتفاعات زاگرس در شمال و شمال شرق استان، سبب رویش گونه‌های بسیار متنوع با خاستگاه‌های اکولوژیک بسیار متفاوت در این استان شده است (جعفری کوخدان و بهرامی، ۱۳۹۸).

## ۲.۲. روش تحقیق

ابتدا کلیه مطالعات فلوریستیک مناطق مختلف استان در قالب مقالات و پایان‌نامه، طی ده سال اخیر، شامل همه تیره‌های گیاهی بررسی شد و کلیه گونه‌های مربوط به تیره نعنائیان که به عنوان گیاهان دارویی معرفی شده، در قالب جدول شماره ۱ جمع‌آوری شده است.

## ۳. نتایج

بررسی‌های انجام شده، وجود ۱۷۰۰ گونه گیاهی متعلق به ۳۵۰ جنس و ۹۵ خانواده را در استان کهگیلویه و بویراحمد نشان می‌دهد ( کریمیان و همکاران، ۱۳۹۱) که ۲۵ جنس و ۶۲ گونه از خانواده نعنائیان (Lamiaceae) در فلور ایران در استان گزارش شده است (اسدی و همکاران، ۱۳۹۲-۱۳۶۷) که با بررسی‌های فلوریستیک مناطق کت‌بهمی (اسماعیلی، ۱۳۹۹)، کوه تنگ لوداب (باقری‌نژاد، ۱۳۹۷)، کوه گورسفید و لاس (ربانی‌خواه، ۱۳۹۷)، پیچاب (پارسا، ۱۳۹۸)، شبلیز و شورم (راستگو سی‌سخت، ۱۳۹۵)، دشت‌روم (رنجبری، ۱۳۹۶)، گنجگون (روزستان، ۱۳۹۶)، دلی‌گردو، شهنیز (عزیزی، ۱۳۹۸)، چرام (جانی‌پور، ۱۳۹۳)، تنگ خشک (بهرامی، ۱۳۹۶) و کوه خامین (پای‌پوزان، ۱۳۹۵، پای‌پوزان و جعفری کوخدان، ۱۳۹۸)، در مجموع ۱۷ جنس و ۳۱ گونه از گیاهان بومی مناطق ذکر شده، به عنوان گیاهان دارویی معرفی شده است.

طبق فلور ایران (اسدی و همکاران، ۱۳۹۲-۱۳۶۷) و مطالعه فلوریستیک کوه ساورز (جعفری و ظریفیان، ۱۳۹۴)، ناحیه رویشی و طیف زیستی گونه‌های دارویی مربوطه در قالب جدول شماره ۱ گردآوری شده است که شامل ۶۴/۵ درصد همی‌کرپتوفیت، ۲۲/۵ درصد تروفیت، ۱۲/۹ درصد کامفیت و ۳/۹ درصد فانروفیت هستند و مطالعه کورولوژی این گیاهان نشان می‌دهد که حدود ۹۰/۳ درصد گونه‌ها در ناحیه ایران-تورانی می‌رویند. خواص دارویی ۹ گونه که پر استفاده‌ترین گیاهان متعلق به تیره نعنائیان روئیده در استان کهگیلویه و بویراحمد هستند در جدول شماره ۲ آورده شده اند.

## جدول ۱. مشخصات گیاهان دارویی خانواده نعنائیان استان کهگیلویه و بویراحمد

| ردیف | نام علمی   | نام محلی                        | طیف زیستی | ناحیه رویشی |
|------|--|---------------------------------|-----------|-------------|
| 1    | <i>Acinos graveolens</i> (M.B.) Link.                  | آویشنک                          | Th        | IT          |
| 2    | <i>Ajuga chamaepitys</i> (L.) Schreber                 | لبدیسی منگوله‌ای                | Hemi      | IT          |
| 3    | <i>Lallemantia iberica</i> (M.Bieb.) Fisch. & C.A.Mey. |                                 | Th        | IT          |
| 4    | <i>Lamium albom</i> L.                                 | گزنه سفید                       | Hemi      | IT          |
| 5    | <i>Lamium amplexicaule</i> L.                          | گزنه                            | Th        | Plur        |
| 6    | <i>Marrubium astracanicum</i> Jacq.                    |                                 | Hemi      | IT          |
| 7    | <i>Marrubium vulgare</i> L.                            | فراسیون                         | Hemi      | IT          |
| 8    | <i>Mentha longifolia</i> (L.) Hudson.                  | پپهن، پونه، پودنه               | Hemi      | Plur        |
| 9    | <i>Mentha pulegium</i> L.                              | پونه                            | Hemi      | IT          |
| 10   | <i>Nepeta glomerulosa</i> Boiss.                       |                                 | Hemi      | IT          |
| 11   | <i>Nepeta kotschy</i> Boiss.                           |                                 | Hemi      | IT          |
|      | <i>Origanum majorana</i> L.                            | پونه وحشی                       | Hemi      |             |
| 12   | <i>Origanum vulgare</i> L.                             | پونه کوهی، مرزنجوش              | Ch        | IT          |
| 13   | <i>Phlomis olivieri</i> Benth.                         | چالمه                           | Hemi      | IT          |
| 14   | <i>Phlomis persica</i> Boiss.                          | گوش بره ایرانی                  | Hemi      | IT          |
| 15   | <i>Phlomis rigida</i> Labill.                          |                                 | Hemi      | IT          |
| 16   | <i>Salvia macrosiphon</i> Boiss.                       |                                 | Th        | IT-Nb       |
| 17   | <i>Salvia sclerea</i> L.                               | مرورشک (مریم گلی)               | Hemi      | IT          |
| 18   | <i>Salvia virgata</i> Jacq.                            | مریم گلی هرز                    | Hemi      | IT-ES       |
| 19   | <i>Satureja bachtiarica</i> Bunge.                     | اوریشوم کرو، مرزه               | Ch        | IT          |
|      |  | بختیاری                         |           |             |
| 20   | <i>Stachys inflata</i> Benth.                          | سنبله‌ای ارغوانی، اولیله        | Hemi      | IT-ES-Nb    |
| 21   | <i>Stachys lavandulifolia</i> Valh.                    | پشموک (سنبله‌ای زیبا)، چای کوهی | Hemi      | IT          |
| 22   | <i>Stachys pilifera</i> Benth.                         | اولیله                          | Hemi      | IT-M        |
| 23   | <i>Teucrium chamaedrys</i> L.                          | مریم‌نخودی                      | Hemi      |             |

|    |                                      |                              |      |       |
|----|--------------------------------------|------------------------------|------|-------|
| 24 | <i>Teucrium polium</i> L.            | حلبه (مریم‌نخودی)،<br>گلپوره | Hemi | IT-ES |
| 25 | <i>Thymus daenensis</i> Cleak.       | پیهن کوهی                    | Ch   | IT-ES |
| 26 | <i>Vitex agnus-castus</i> L.         |                              | Ph   | IT-Nb |
| 27 | <i>Zataria multiflora</i> Boiss.     | آویشن شیرازی                 | Hemi | IT-Nb |
| 28 | <i>Ziziphora capitata</i> L.         | کاکوتی سرسان                 | Th   | IT    |
| 29 | <i>Ziziphora clinopodioides</i> Lam. | کاکوتی کوهی                  | Ch   | IT-ES |
| 30 | <i>Ziziphora persica</i> Bunge.      |                              | Th   | IT    |
| 31 | <i>Ziziphora tenuior</i> L.          | کاکوتی                       | Th   | IT    |

علائم اختصاری نواحی رویشی: IT: ایران- تورانی، ES: یورو- سیرین، Nb: نوبو- سندین، SA: صحارا- عربی، M: مدیترانه‌ای، Plur: چندناحیه‌ای و Cosm: جهان وطن. علائم اختصاری شکل زیستی: Ph: فانروفیت، Ge: ژئوفیت، Th: تروفیت، Hem: همی کریپتوفیت و Ch: کامفیت.

## جدول ۲. خواص دارویی پرکاربردترین گیاهان دارویی خانواده نعنائیان متعلق به استان کهگیلویه و بویراحمد

| نام علمی                              | نام محلی                        | خواص دارویی  |
|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| <i>Acinos graveolens</i> (M.B.) Link. | آویشنک                          | حاوی آنتی‌اکسیدان  |
| <i>Mentha longifolia</i> (L.) Hudson. | پیهن، پونه، پودنه               | دل‌درد، نفخ شکم، چاشنی لینیات  |
| <i>Origanum vulgare</i> L.            | پونه کوهی، مرزنجوش              | حاوی تیمول   |
| <i>Salvia sclerea</i> L.              | مرورشک (مریم‌گلی)               | درمان عفونت‌های چرکی، بیماری تنفسی، سرماخوردگی، بهبود بیوست، بهبود زخم |
| <i>Satureja bachtiarica</i> Bunge.    | اوریشوم کرو، مرزه بختیاری       | سرماخوردگی، تسکین در قاعدگی، اعصاب، ادویه معطر                         |
| <i>Stachys lavandulifolia</i> Valh.   | پشموک (سنبله‌ای زیبا)، چای کوهی | سرماخوردگی   |
| <i>Stachys pilifera</i> Benth.        | اولیله                          | درمان عفونت‌های زنانه  |
| <i>Teucrium polium</i> L.             | حلبه (مریم‌نخودی)، گلپوره       | درمان چربی و قند خون، ضد عفونی کردن سوختگی و هوا با دود کردن           |
| <i>Thymus daenensis</i> Cleak.        | پیهن کوهی                       | دل‌درد، نفخ معده، عفونت معده، زردی نوزادان                             |

## ۴. بحث و نتیجه‌گیری

وجود ۳۱ گیاه دارویی متعلق به خانواده Lamiaceae بیانگر اهمیت دارویی این تیره در منطقه است. بیشترین تعداد گونه‌ها و بالطبع بالاترین درجه غنای گونه‌ای متعلق به جنس *Ziziphora* با ۴ گونه بود. جنسهای *Salvia*، *Stachys* و *Phlomis* با سه گونه در رتبه بعدی غنای گونه‌ای قرار می‌گیرند.

فراوان‌ترین شکل زیستی نعنائیان در منطقه همی کریپتوفیت‌ها هستند که این نکته به سازگاری این گیاهان به آب و هوای سرد و کوهستانی مربوط می‌باشد. با توجه به این که بخش اعظم کشور ایران در ناحیه ایرانو-تورانی قرار دارد و مشخصه این کوروتیپ، فصل خشک در تابستان و کمبود بارندگی می‌باشد، لذا منجر به پراکنش گیاهانی با مقاوم‌ترین فرم حیاتی می‌شود که در جنوب غربی ایران واقع می‌باشد. غالب بودن شکل زیستی همی کریپتوفیت‌ها و تروفیت‌ها بدین معنا است که دو گروه مذکور، سازش‌های جالبی با محیط زیست خود پیدا کرده اند از جمله حفاظت از جوانه‌ها با برگ‌های طوقه‌ای در همی-کریپتوفیت‌ها که در ارتفاعات سرد و خشک دیده می‌شود (Archibold, 1995) و یا کامل کردن چرخه‌ی زندگی در مدت زمان کوتاه در تروفیت‌ها به منظور فائق آمدن بر گرمای تابستان و سرمای زمستانی که به میزان بارش و کیفیت خاک وابسته می‌باشد (Barbour et al., 1987; Asri, 2003). فراوانی همی کریپتوفیت‌ها و تروفیت‌ها را آب و هوای خشک یا نیمه‌خشک منطقه کنترل می‌کند (Asri, 2003).

استفاده مردم از گیاهان دارویی همان‌گونه که دارای جنبه‌های مثبت درمانی و اقتصادی است، اگر به صورت بی‌رویه انجام شود خطر نابودی و انقراض این گیاهان را بدنبال خواهد داشت مگر اینکه با مدیریت صحیح منابع همراه باشد.

## منابع

- اسدی، م و همکاران. ۱۳۹۲-۱۳۶۷. فلور ایران، جلد ۷۶، انتشارات موسسه تحقیقات و جنگل‌ها و مراتع، تهران.
- اسماعیلی، م. ۱۳۹۹. بررسی فلورستیک منطقه کت بهمئی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یاسوج.
- اهوازی، م و همکاران. ۱۳۸۶. کاربرد دارویی سنتی گیاهان بومی منطقه الموت قزوین (تیره‌های Rosaceae و Lamiaceae). فصلنامه گیاهان دارویی.
- باقری‌نژاد، ن. ۱۳۹۷. بررسی فلورستیک کوه تنگ لوداب در کهگیلویه و بویراحمد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یاسوج.
- بهرامی، ه. ۱۳۹۶. بررسی فلورستیک منطقه تنگ خشک یاسوج. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یاسوج.
- پارسا، ع. ۱۳۹۸. بررسی فلورستیک منطقه پیچاب در کهگیلویه و بویراحمد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یاسوج.
- پای‌پوزان، م. ۱۳۹۵. بررسی فلورستیک منطقه حفاظت‌شده‌ی خامین واقع در شهرستان‌های باشت و گچساران استان کهگیلویه و بویراحمد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یاسوج.
- پای‌پوزان، م، جعفری کوخندان، ع. ۱۳۹۸. معرفی فلور، شکل زیستی و کورولوژی گیاهان منطقه حفاظت‌شده کوه خامین در استان کهگیلویه و بویراحمد. تاکسونومی و بیوسیستماتیک، ۱۱(۴۱)، ۱-۳۰.
- جانی‌پور، ر. ۱۳۹۳. بررسی فلورستیک کوه‌های شمال و شمال غرب شهرستان چرام. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یاسوج.
- جعفری، ع، ظریفیان، ا. ۱۳۹۴. مطالعه فلورستیک کوه ساورز در استان کهگیلویه و بویراحمد. مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست‌شناسی ایران)، ۲۸(۵) (ویژه‌نامه).

جعفری کوخدان، ع، بهرامی، ه. ۱۳۹۸. بررسی فلور، شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان منطقه تنگ خشک یاسوج (استان کهگیلویه و بویراحمد). تاکسونومی و بیوسیستماتیک، ۱۱(۴۰)، ۱۹-۴۶.

راستگوسی سخت، مهري و عزیزاله جعفری کوخدان(۱۳۹۹)، "بررسی فلوریستیک منطقه شبلیز و شورم در استان کهگیلویه و بویراحمد"، تاکسونومی و بیوسیستماتیک، ۱۲(۴۲)، ۱۱-۳۸.

راستگوسی سخت، م. ۱۳۹۵. بررسی فلوریستیک منطقه شبلیز و شورم، واقع در شمال غرب استان کهگیلویه و بویراحمد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یاسوج.

ربانی خواه، ح. ۱۳۹۷، بررسی فلوریستیک کوه گورسفید و لاس در منطقه لوداب از استان کهگیلویه و بویراحمد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یاسوج.

رنجبری، س. ۱۳۹۶. بررسی فلوریستیک منطقه دشت‌روم واقع در جنوب یاسوج. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یاسوج.

روزستان، ط. ۱۳۹۶. بررسی فلوریستیک منطقه گنجگون یاسوج در استان کهگیلویه و بویراحمد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یاسوج.

زارع‌زاده، ع. ۱۳۸۶. بررسی اکولوژیک سی و چهار گونه گیاه اسانس دار تیره نعناع در استان یزد. فصل‌نامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۳ (۳).

عزیزی، پ. ۱۳۹۸. بررسی فلوریستیک مناطق دلی گردو، شهنیز-جویریز و تاک سیسه در استان کهگیلویه و بویراحمد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یاسوج.

کریمیان، و. ۱۳۹۱. شناسایی خواص دارویی-صنعتی گونه‌های جنگلی استان کهگیلویه و بویراحمد. مجله تحقیقات منابع طبیعی تجدیدشونده، سال سوم، ۱ (۷).

مرادپور، س. ۱۳۹۷. بررسی گیاهانی منطقه تنگ سرخ در استان کهگیلویه و بویراحمد. یافته‌های نوین در علوم زیستی، ۵ (۴۰): ۴۰۳-۴۱۰.

نعمتی پیکانی، م، جلیلیان، ن. ۱۳۹۱. گیاهان دارویی استان کرمانشاه. تاکسونومی و بیوسیستماتیک، سال چهارم، شماره یازدهم، صفحه ۶۹-۷۸.

نوربخش حسینی، و. ۱۳۹۴. معرفی گیاهان دارویی منطقه دره ارغوان \_ طرهبه، استان خراسان رضوی. همایش ملی گیاهان دارویی و داروهای گیاهی، دانشگاه شهید بهشتی.

Archibold, O.W. 1995. Ecology of world vegetation. Chapman and Hall. London. 510 p.

Asri, Y. 2003. Plant diversity in Touran biosphere reservoir. Research institute of forests and rangelands, Tehran, Iran. 306 p.

Barbour, M.G., Burk, J.H., Pitts, W.D. 1987. Terrestrial plant ecology. 2<sup>nd</sup> edition. The Benjamin/Cummings publishing Company. California. 688 p.

## Investigation of medicinal plants belonging to family Lamiaceae reported from Kohgiluyeh and Boyer Ahmad province

Nastaran Abdali, Marzieh Mousaei\*

Department of Biology, Yasouj University

### Abstract

In this research, the identification of medicinal plants of the Lamiaceae family in Kohgiluyeh and Boyer Ahmad province has been carried out. A total of 350 genera and 1700 plant species reported in the province which 25 genera and 62 species of this family have been presented in Flora of Iran. 31 species have been introduced as medicinal plants, that in terms of biological spectrum including 64.5% hemicryptophytes, 12.9% chamaephytes, 3.9% phanerophytes, 22.5% therophytes. The predominant chorotype of the region indicates the presence of about 90.3% species belonging to Irano-Turanian region. Considering the human activities in this area, conservation policies should be seriously considered to preserve the species richness and protection of the existing medicinal plants.

**Keywords:** Medicinal plants, mints, Kohgiluyeh and Boyer Ahmad province, Lamiaceae

---

\* e-mail: [M.mousaei@yu.ac.ir](mailto:M.mousaei@yu.ac.ir)

## بررسی ویژگی گلبرگ در گیاه دارویی بادام تلخ کوهی (تنگرس) منطقه ورجین

محمد حسن جعفری صیادی<sup>۱</sup>، \* مهدی معماری پور<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> آدرس نویسنده اول: استادیار گروه کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه پیام نور

<sup>۲</sup> آدرس نویسنده دوم: کارشناسی ارشد زیست گیاهی، سازمان حفاظت محیط زیست کشور

### چکیده

گیاهان دارویی یکی از منابع بسیار ارزشمند در گستره وسیع منابع طبیعی ایران هستند که در صورت شناخت علمی، کشت و توسعه و بهره‌برداری درست می‌توانند نقش مهمی در سلامت جامعه، اشتغال‌زایی و صادرات غیرنفتی داشته باشند. بنابراین انتخاب یک اکوتیپ مناسب از نظر خصوصیات مورفومتریک و رشدی می‌تواند روش موثری برای گسترش گیاه (درختچه تنگرس) باشد. در طب عامیانه ایرانی *Amygdalus lycioides* اغلب به عنوان "بادام تلخ کوهی" شناخته می‌شود و از زمان‌های بسیار قدیم به عنوان داروی گیاهی ضد التهاب و ضد میکروب استفاده می‌شده است. از قسمت‌های هوایی و ریشه‌های *Amygdalus lycioides* نیز در درمان دیابت در طب قدیم ایران استفاده می‌شود. ویژگی‌های ریخت‌شناسی بادام خارآلود یا تنگرس (*Amygdalus lycioides* Spach)، در منطقه ورجین مورد بررسی قرار گرفت. میانگین عرض گلبرگ حدود ۳ میلیمتر و میانگین طول گلبرگ حدود ۶ میلیمتر بود. بررسی‌های این پژوهش نشان داد که، سایت‌های شماره ۲ و ۵ دارای گلبرگ‌های با پهنای بیشتری و طول کمتر هستند، پس بنابراین ژنوتیپ‌های این سایت‌ها می‌توانند شکل دهنده اکوتیپ منطقه ای باشند. اثبات این قضیه، نیازمند بررسی‌های بیشتری است.

واژگان کلیدی: اکوتیپ، *Prunus*، مورفولوژی

\* ایمیل نویسنده مسئول

E-mail: mhsayadi@pnu.ac.ir

## ۱. مقدمه

گیاهان دارویی یکی از منابع بسیار ارزشمند در گستره وسیع منابع طبیعی ایران هستند که در صورت شناخت علمی، کشت و توسعه و بهره‌برداری درست می‌توانند نقش مهمی در سلامت جامعه، اشتغال‌زایی و صادرات غیرنفتی داشته باشند. بنابراین انتخاب یک اکوتیپ مناسب از نظر خصوصیات مورفومتریک و رشدی می‌تواند روش موثری برای گسترش گیاه (درختچه تنگرس) باشد. تجزیه و تحلیل مورفومتریک میان گونه‌هایی که دارای شباهت مورفولوژیک بالا و ارتباط نزدیک هستند ابزار مناسبی است. اکوتیپ‌ها در صفات مورفولوژی مربوط به اندام زیرزمینی مورد بررسی قرار می‌گیرند. در صفات مورفولوژیک اندام‌های هوایی که شامل ارتفاع اندام هوایی و طول برگ باشند نیز بررسی می‌شوند. در بررسی صفات زیست‌توده در مجموع وزن‌های خشک اندام هوایی و زیرزمینی اکوتیپ نیز بررسی می‌شوند (ارجمند و همکاران، ۱۳۹۳؛ ستاریان و همکاران، ۱۳۹۶).

در طب عامیانه ایرانی *Amygdalus lycioides* اغلب به عنوان "بادام تلخ کوهی" شناخته می‌شود و از زمان‌های بسیار قدیم به عنوان داروی گیاهی ضد التهاب و ضد میکروب استفاده می‌شده است. از قسمت‌های هوایی و ریشه‌های *Amygdalus lycioides* نیز در درمان دیابت در طب قدیم ایران استفاده می‌شود. در طب سنتی ایران از جوشانده تنه و شاخه‌های *Amygdalus lycioides* برای درمان درد، التهاب، و بیماری‌های عفونی و میکروبی استفاده می‌شود. از برگ و پوسته میوه این گیاه خاصیت آنتی‌اکسیدان و آنتی‌رادیکالی گزارش شده است. در طب سنتی لرستان از مخلوط صمغ آن با زرده تخم‌مرغ جهت تسکین درد دندان و شستشوی موی سر استفاده می‌شود. همچنین از جوشانده برگ آن نیز جهت دفع انگل‌های رودهای استفاده می‌شود. مردم بومی مناطق جنوب ایلام از دود سرشاخه *Amygdalus lycioides* برای درمان بیماری‌های انگلی و عفونی دام استفاده می‌کنند. همچنین صمغ این گیاه برای التیام زخم‌های عفونی دام اثر بخش است (ایمانی، ۱۳۷۹؛ بابایان و همکاران، ۱۳۹۶؛ بخشی‌نژاد و پیک‌فلک و همکاران، ۲۰۱۴؛ خدیوی و همکاران، ۲۰۱۹). در طب سنتی از تنگرس برای درمان دیابت، چربی خون، فشارخون، التهاب پروستات، سنگ کلیه، درد، یبوست، سرماخوردگی، آسم و به عنوان داروی مدر استفاده می‌شود. ۹۸ درصد از مطلعین با استفاده از اندام هوایی گیاه به خواص دارویی مورد نظر دست یافته‌اند. نتیجه‌گیری: درمان چربی خون، التهاب پروستات و سنگ کلیه با استفاده از شاخه گیاه برای اولین بار در طب سنتی منطقه گزارش شده است. همچنین نتایج حاکی از این است که برای مصارف دارویی نیاز به استفاده از ریشه گیاه نمی‌باشد (بابایان و همکاران، ۱۳۹۷۴).

عصاره ساقه و شاخه تنگرس خاصیت ضد التهابی دارد و برای درمان بیماری‌های پوستی و پسونیازیس مؤثر است. از ریشه این گیاه خاصیت ضد التهابی گزارش شده است. عصاره اندام هوایی ساقه و شاخه‌های درختچه تنگرس واریته *horrida* مهارکننده تنگی عروق و دارای خواص آنتی‌اکسیدانی می‌باشند. همچنین از عصاره اندام‌های هوایی و ریشه این گیاه برای درمان دیابت استفاده می‌شود (ایمانی، ۱۳۷۹؛ بابایان و همکاران، ۱۳۹۶؛ بخشی‌نژاد و پیک‌فلک و همکاران، ۲۰۱۴؛ خدیوی و همکاران، ۲۰۱۹).



## ۲. مواد و روش ها

ویژگی های ریخت شناسی بادام خار آلود یا تنگرس (*Amygdalus lycioides Spach*)، در منطقه ورجین مورد بررسی قرار گرفت. تعداد پایه های مورد بررسی در این پژوهش، بیش از ۳۰ عدد بود. بانک اطلاعاتی مورد نظر در نرم افزار اکسل تهیه شد و تجزیه و تحلیل داده ها توسط نرم افزار SPSS انجام شد.

## ۳. نتایج

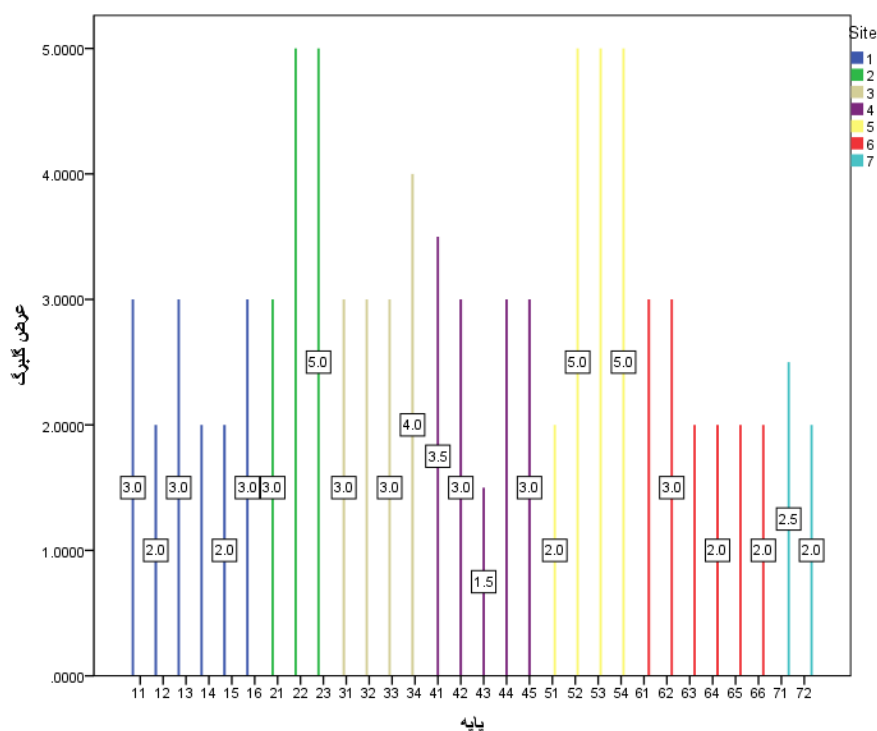
جدول ۱ نشان دهنده آمار توصیفی بررسی های ابعاد گلبرگ بادام خار آلود یا تنگرس (*Amygdalus lycioides Spach*) است. همانطور که ملاحظه می شود، میانگین عرض گلبرگ حدود ۳ میلیمتر و میانگین طول گلبرگ حدود ۶ میلیمتر می باشد.

جدول ۱ آمار توصیفی بررسی های ابعاد گلبرگ بادام خار آلود

|                    | N  | Range | Minimum | Maximum | Mean  | Std. Deviation | Variance |
|--------------------|----|-------|---------|---------|-------|----------------|----------|
| عرض گلبرگ          | 30 | 3.5   | 1.5     | 5.0     | 3.017 | 1.0626         | 1.129    |
| X,g 'gfv'          | 30 | 7.0   | 2.0     | 9.0     | 6.300 | 2.0155         | 4.062    |
| Valid N (listwise) | 30 |       |         |         |       |                |          |

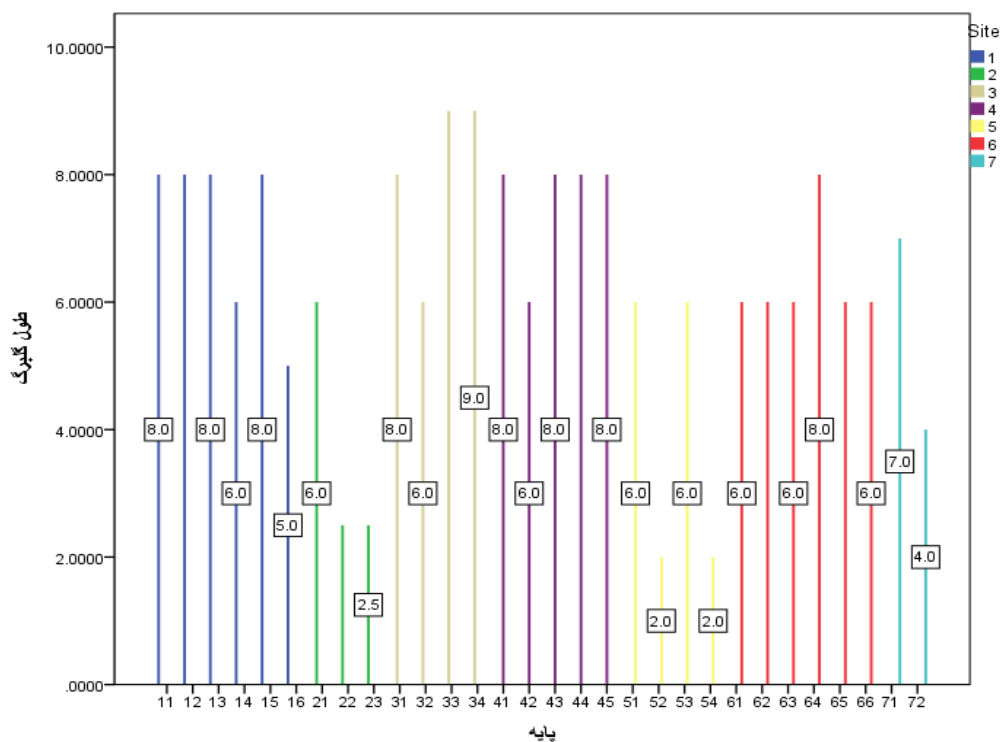
نتایج حاصل از بررسی عرض گلبرگ بادام خار آلود (تنگرس) در نمودار ۱ آمده است. همانطور که ملاحظه می شود سایت شماره ۲ و ۵ دارای گلبرگ های با پهنای بیشتری هستند.

نمودار ۱- بررسی ویژگی عرض گلبرگ در پایه های مورد مطالعه



نتایج حاصل از بررسی طول گلبرگ بادام خارآلود یا تنگرس (*Amygdalus lycioides Spach*) در نمودار ۲ آمده است. همانطور که ملاحظه می شود سایت شماره ۲ و ۵ دارای گلبرگ های با طول بسیار کمتری هستند.

نمودار ۲- بررسی ویژگی طول گلبرگ در پایه های مورد مطالعه



#### ۴. بحث و نتیجه گیری

تنگرس یا بادام خارآلود یا تنگرس دارای نام علمی *Amygdalus lycioides Spach* می باشد، درختچه تنگرس از خانواده ی Rosaceae گیاهی است به ارتفاع یک متر، دارای خار فراوان، متعلق به مناطق ایران-تورانی و زاگرسی و گونه بومی ایران که تنها در مرکز و جنوب ایران گسترش دارد. در طب سنتی ایران از جوشانده تنه و شاخه های *Amygdalus lycioides spach* برای درمان درد، التهاب و بیماری های عفونی و میکروبی استفاده می شود. از برگ و پوسته میوه این گیاه خاصیت آنتی اکسیدانی و آنتی رادیکالی گزارش شده است. درختچه خاردار پرشاخه ای است که شاخه های سال جاری آن بدون کرک و قهوه ای رنگ بوده و شاخه های مسن آن به رنگ قهوه ای-خاکستری، خاکستری-سفید یا خاکستری نامحسوس است. برگ هایش طولی تا ۲۰ میلی متر و عرضی بین ۳ تا ۴ میلی متر دارند و بیضوی و باریک با رأسی نوک تیز هستند. گل های آن بدون دم گل است. تراکم گل در این گیاه بسیار بالاست. میوه شفت مخملی آن طول تا ۱۵ و عرض تا ۱۲ میلی متر دارد. ساقه های فرعی منتهی به خار استخوانی و محکم می باشند. برگ ها به طول دو تا سه سانتی متر و عرض دو تا پنج میلی متر، خطی با سرنیزه ای باریک توام با راس نوک تیز است. برگ ها بدون دم برگ، چرمی با دندانه های کنگره ای تنگ می باشند (خاتمساز، ۱۳۷۱). گل ها قبل از تشکیل برگ ها معمولا در اواخر فصل زمستان روی ساقه های اصلی و فرعی تشکیل می گردند. گل ها

بدون دمگل تا طول پنج میلی متر استوانه ای و دارای جام بنفش متمایل به صورتی تا قرمز کم رنگ می باشد. میوه شفت مخملی تا طول ۱۵ میلی متر و عرض ۱۰ تا ۱۲ میلی متر است (خاتمساز، ۱۳۷۱).

تفاوت‌های فنوتیپی یکی از اجزای تنوع است که منجر به تنوع ژنتیکی میان افراد درون یک جمعیت یا بین جمعیت‌های درون یک گونه می‌شود و یکی از مهمترین نیازهای اصلاحگران می‌باشد. اساس فنوتیپ بر پایه صفات کمی و کیفی به وسیله ترکیب ژنوتیپ و عکس‌العمل با محیط می‌باشد. با توجه به روابط مثبت بین میزان تنوع ژنتیکی و مقدار وقوع تغییرات تکاملی با افزایش تنوع ژنتیکی دستیابی به صفات مورد علاقه آسان‌تر است (ایمانی، ۱۳۷۹؛ بابایان و همکاران، ۱۳۹۶؛ بخشی نژاد و پیک فلک و همکاران، ۲۰۱۴؛ خدیوی و همکاران، ۲۰۱۹).

تنوع در ژنوتیپ‌های بادام به این دلیل است که ژنوتیپ‌های وحشی بادام نیز همانند اغلب ارقام آن خود ناسازگار هستند (Zohary and Hopf, 2000) و گرده افشانی و لقاح آزاد بین و داخل گونه‌ها امکان پذیر است. این نوع گرده افشانی، هتروزیگوسیتی بالایی را در ژنوتیپ‌های بادام باعث شده است.

در بررسی‌های پژوهش حاضر مشخص شد که ژنوتیپ‌های سایت‌های ۲ و ۵ به نسبت سایر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، دارای طول گلبرگ کوچکتر و عرض گلبرگ بزرگتر می‌باشند و احتمال دارد که این سایت‌های شکل دهنده اکوتیپ‌های ویژه شرایط اکولوژیک خودشان باشند. اثبات این قضیه، نیازمند بررسی‌های بیشتری است.

## منابع

- ارجمند، ا.، پیری، س.، ایمانی، ع. و پیری، ش. (۱۳۹۳). بررسی تنوع مورفولوژیکی و پومولوژیکی ۶۲ رقم ژنوتیپ‌های برتر بادام در ایران. مجله بین المللی خشکبار، ۵(۱): ۴۹-۲۲.
- ایمانی، ع. ۱۳۷۹. اصلاح بادام. انتشارات فرهنگ معاصر، ۱۲۸ صفحه.
- بابایان، م.، آزادفرو، د. و م. پاکپور. (۱۳۹۶). اثر تنش خشکی ناشی از پلی‌اتیلن گلیکول (PEG-6000) بر صفات جوانی زنی بذرهای هفت مبدأ جغرافیایی بادامک (*Amygdalus scoparia Spach.*) در استان فارس. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۲۰۱۹؛ ۲۷(۳): ۲۸۸-۹۹.
- بخشی نژاد، م. و پیک فلک، ج. ۱۳۹۳. بررسی ابعاد اقتصادی تولید بادام کوهی در استان چهارمحال و بختیاری. فصلنامه داروهای گیاهی، شماره ۳، صفحه ۱۵۱-۱۵۶.
- خاتمساز، م. ۱۳۷۱. فلور فارسی ایران، شماره ۶: تیره گل سرخ (Rosaceae). انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
- زنجانی، ح.، ارزانی، ح.، خراسانی، ن. و ا. ضیایی. (۱۳۹۰). بررسی اثرهای حفاظت بر روی برخی عوامل گیاهی (مطالعه موردی: حوزه گلوکان از منطقه حفاظت‌شده ورجین). تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۹(۲): ۱۹۱-۲۰۲.
- ستاریان، ع.، مهدیان، س. و م. حبیبی. (۱۳۹۶). بررسی گرده شناسی و ریزریخت شناسی سطح اندوکارپ دانه دو گونه تنگرس *Rhamnus cathartica L.* و *Rhamnus pallasii Fisch.* از تیره *Rhamnaceae* در شمال ایران. تاکسونومی و بیوسستماتیک. مجله پژوهشی علوم پایه دانشگاه اصفهان، ۹(۳۱): ۶۰-۴۲.

Khadivi, A., Safdari, L., Hajian, M.H., Safari, F. (2019). Selection of the promising almond (*Prunus amygdalus L.*) genotypes among seedling origin trees. *Scientia Horticulture*, 256, 108587.

- Spach, E. 1843. Monographia, generis Amygdalus. Annu. Sci. Natur. Ser. 2, 19: 106-128
- Ziarati, P., Kermanshah, A., Moslehisad, M. (2015). Absorption Heavy Metal from Contaminated Water, by Modified Shell of Wild Endemic Almonds: *Amygdalus Lycioides* and *Amygdalus Wendelboi*. *Biosciences biotechnology research Asia*, 12(3), 2451-7.
- Zohary D, Hopf M. 2000. *Domestication of plants in the Old World* . 3rd edn . 316pp. New York: Oxford University Press.

## Characteristics of petals in the medicinal plant bitter mountain almond (Tengres) in Varjin region

M.H. Jafari Sayadi<sup>1\*</sup>, M. Memaripour<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Assistant Professor, Natural Resources Department, PayameNoor University, Iran.

<sup>2</sup> MSc in Plant Biology, Department of Iran Environment

### Abstract

Medicinal plants are one of the most valuable resources in Iran's wide range of natural resources, which can play an important role in society's health, job creation, and non-oil exports if they are scientifically recognized, cultivated, developed, and exploited properly. Therefore, choosing a suitable ecotype in terms of morphometric and growth characteristics can be an effective way to spread the plant (Tengras shrub). In Iranian folk medicine, *Amygdalus lycioides* is often known as "bitter mountain almond" and has been used as an anti-inflammatory and antimicrobial herbal medicine since ancient times. The aerial parts and roots of *Amygdalus lycioides* are also used in the treatment of diabetes in ancient Iranian medicine. The petal characteristics of *Amygdalus lycioides* Spach were investigated in Vargin region. The average petal width was about 3 mm and the average petal length was about 6 mm. This research showed that sites number 2 and 5 have petals with wider width and shorter length, so the genotypes of these sites can form the regional ecotype. Proving this theorem requires more investigations.

**Keywords:** Ecotype, Prunus, Morphology

---

\* e-mail: [mhsayadi@pnu.ac.ir](mailto:mhsayadi@pnu.ac.ir)

## پهنه‌بندی کشت گل محمدی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS

سید مهدی ادنانی<sup>۱\*</sup>، عباس پورمیدانی<sup>۱</sup>، حسین باقری<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> بخش تحقیقات جنگلها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قم، ایران

### چکیده

روند رو به رشد مصرف گیاهان دارویی به عنوان مواد اولیه تولید داروهای گیاهی بدون شناخت و توسعه روشهای مناسب کاشت، تخریب طبیعت را در بر خواهد داشت. درحالیکه تولید زراعی و کشت گیاهان دارویی در سطوح زراعی و فرآوری صنعتی آنها نیاز به یک مدیریت و برنامه ریزی صحیح و جامع دارد. عدم وجود اطلاعات کافی از پتانسیل تولید گیاهان دارویی، باعث شده است که مسئولین و برنامه ریزان نتوانند از پتانسیل های آن استفاده کنند. از طرف دیگر جمع آوری غیر اصولی این گیاهان ارزشمند از عرصه های طبیعی، خسارات جبران ناپذیری بر پیکره طبیعت وارد ساخته است تا آنجا که تعداد زیادی از گونه های دارویی با ارزش، در معرض انقراض قرار گرفته اند. سطح زیر کشت گونه های دارویی در استان قم بسیار کم بوده و تنها به چند گونه گیاهی خاص محدود می گردد. این در حالی است که پتانسیل تولید گیاهان دارویی با ارزش افزوده بالا در بسیاری از اراضی کشاورزی استان وجود دارد. در این مطالعه پس از جمع آوری آمار و اطلاعات موجود و شناسایی منطقه کاری، نقشه های مربوط به عوامل موثر و اصلی اقلیمی و اداپتیکی در محیط GIS تهیه شد. سپس با بررسی مطالعات قبلی، نیاز آبی، اقلیمی و تحمل به شوری گونه دارویی گل محمدی (*Rosa damascena Mill.*) در استان قم تعیین گردید. نقشه نیازهای اقلیمی و اداپتیکی با نقشه تراز بیلان رطوبتی و پراکنش اراضی کشاورزی تلفیق و نقشه مناطق مستعد کشت این گیاه ترسیم گردید. نتایج نشان داد که گیاه گل محمدی دمای بسیار پایین و بسیار بالا را به خوبی تحمل می نماید، نیاز آبی بالایی نداشته و تنها به عامل شوری حساسیت دارد. بر اساس نقشه های تلفیقی، علاوه بر اراضی غربی استان، بخشی از اراضی مرکزی نیز مطلوب کشت این گونه هستند.

**کلمات کلیدی:** پهنه بندی، گیاهان دارویی، گل محمدی، استان قم

## ۱. مقدمه

استفاده از گیاهان دارویی به قدمت عمر انسان است چون بیماری‌ها با پیدایش بشر متولد شده‌اند و اسناد چند هزار ساله موجود در تاریخ طب و داروسازی حاوی تجربیات و اطلاعات ارزشمند گیاهان درمانی می‌باشد. تا چند دهه گذشته آنچه که بعنوان دارو مورد استفاده قرار می‌گرفت از منابع طبیعی و به طور عمده از گیاهان بدست می‌آمد. با پیشرفت سریع علوم از یک سو، و مسائل اقتصادی از سوی دیگر از مصرف گیاهان دارویی به صورت گذشته کاسته شد و داروهای شیمیایی در بسیاری موارد جایگزین گیاهان شدند. تجربه چند دهه اخیر نشان می‌دهد که داروهای شیمیایی با تمام کارایی، اثرات نامطلوب و ناگوار بسیاری به همراه دارند (علیزاده و دوازده امامی، ۱۳۸۲).

طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی امروزه بیش از ۸۰ درصد مردم جهان، برای درمان بیماری‌ها هنوز از داروهای گیاهی استفاده می‌کنند. تقریباً یک چهارم داروهای تهیه شده ی دنیا دارای منشأ گیاهی هستند که یا مستقیماً از گیاهان، عصاره‌گیری شده‌اند و یا براساس ترکیب گیاهی، سنتز شده‌اند (شکراله زاده، ۱۳۹۲). واژه گیاهان دارویی تنها به تسکین دهنده آلام مردم اطلاق نمی‌شود بلکه این گیاهان در زیرگروه غذا به عنوان طعم دهنده‌ها، نوشیدنی‌ها، شیرین کننده‌ها، رنگ طبیعی و حشره کش‌ها و همچنین به عنوان ماده اولیه محصولات آرایشی و بهداشتی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند (ابراهیم پور و عیدی‌زاده، ۱۳۸۹).

از بین ۸۰۰ گونه جمع‌آوری شده در سطح استان قم، تعداد ۲۴۷ گونه گیاه دارویی شناسایی گردیده است. این گونه‌ها متعلق به ۶۲ خانواده و ۲۰۱ جنس مختلف هستند. در استان قم تعداد ۱۴۲ گونه مناطق نیمه استپی، ۳۴ گونه از مناطق استپی و ۱۷ گونه از مناطق بیابانی، نیمه بیابانی و شورروی جمع‌آوری و شناسایی شده است (عبدالحمیدی، ۱۳۸۲). در حال حاضر حدود ۶۶ هزار هکتار از اراضی کشاورزی کشور در استان‌های مختلف به کشت گیاهان دارویی اختصاص دارد. از مجموع مزارع اختصاص یافته به گیاهان دارویی، حدود ۶۵ هزار تن محصول تولید می‌شود. در استان قم سطح زیر کشت محصولات زراعی، باغی و گلخانه‌ای بیش از ۷۰ هزار هکتار است، اما سطح زیر کشت گیاهان دارویی کمتر از ۲۵۰ هکتار است (آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی، ۱۴۰۰).

گیاهان دارویی با توجه به ارزش افزوده، مقاومت به تنش‌های محیطی، ارزش کاربردی، افزایش سطح بهداشت جامعه و نیز اهمیت آنها در ایجاد اشتغال مولد و توسعه‌ی همه جانبه، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و توسعه کشت آنها می‌تواند راهگشای حل بسیاری از مسائل فنی، اقتصادی، زیست محیطی و حتی اجتماعی و بهداشتی باشد. با توجه به شرایط و محدودیت‌های منابع آبی در بخش کشاورزی و نیروی کار کارشناسی بالا در سطح استان قم و ارزش افزوده و اشتغال‌زایی بالای گیاهان دارویی، توجه به گسترش آن نقش موثری در توسعه اقتصادی، افزایش بهره‌وری استفاده از نهاده‌های تولیدی و اشتغال استان خواهد داشت.

امروزه قابلیت‌ها و پتانسیل‌های سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) در تحلیل زمانی و مکانی داده‌های زمینی بر هیچ کس پوشیده نیست. استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی در تهیه نقشه تناسب اراضی برای یک محصول خاص، الگوی توزیع مناسب بودن آن محصول را برای هر واحد نقشه در واحدهای اراضی نشان می‌دهد. سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و سنجش از دور (RS) را می‌توان به تنهایی و جدا از یکدیگر در این نوع مطالعات بکار برد. البته استفاده توأم از آن‌ها راندمان مطالعه را دوچندان می‌نماید (سرمدیان و همکاران، ۱۳۸۲).

میرمحمدصادقی و همکاران (۱۳۹۸) در مطالعه ای در استان اصفهان به بررسی سازگاری اقلیمی مناطق برای کشت گیاه گل محمدی با استفاده از روش تحلیل شبکه ای پرداختند. نتایج نشان داد سه عامل بارش سالیانه، ارتفاع و دمای میانگین سالانه، بیشترین تأثیر و پارامتر شیب کمترین تأثیر را بر کمیت و کیفیت گیاه گل محمدی داشتند. همچنین بر اساس نقشه پهنه بندی، نواحی شمال، مرکز و نواحی غربی استان به ترتیب با ۳۸، ۱۵ و ۱۱ درصد، بیشترین مناطق مستعد کشت این گیاه را در خود جای داده اند.

پورمیدانی و همکاران (۱۴۰۰) با پهنه بندی کشت چهار گونه دارویی در سطح دشت های حوضه آبریز دریاچه نمک براساس شاخص های اقلیمی و هیدرولوژیکی به این نتیجه رسیدند که کشت زعفران و گل محمدی در بیشتر دشت های حوضه آبریز دریاچه نمک وضعیت مطلوب یا بسیار مطلوب داشت.

## ۲. مواد و روش ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

استان قم با وسعتی معادل ۱۱۲۳۸ کیلومتر مربع تقریباً در مرکز جغرافیایی کشور قرار دارد و ۰/۶۸ درصد از مساحت کل کشور را در بر می گیرد. با توجه به عوامل مؤثر بر اقلیم بویژه همسایگی با کویر لوت و دریاچه نمک، قسمت اعظم استان دارای آب و هوای خشک بیابانی و نیمه بیابانی است. پست ترین نقطه استان در حاشیه دریاچه نمک (مسيله) با ارتفاع ۷۰ متر از سطح دریا و مرتفع ترین نقطه آن کوه ولیجا با ارتفاع ۳۳۳۰ متر از سطح دریا می باشد. میزان متوسط بارش سالیانه استان ۱۳۷ میلی متر است که ۷۵ درصد بارندگی آن در فصول زمستان و بهار فرو می ریزد که بدین ترتیب اختلاف محسوسی از نظر رطوبت و دمای فصلی در بخش های مختلف استان می توان مشاهده کرد. (ادنانی، ۱۳۹۲).

### ۱.۲. گونه گیاهی مورد مطالعه

گل محمدی (*Rosa damascena Mill.*) درختچه ای دارای شاخه های گل دهنده تیغ دار و برگ های مرکب شانه ای است. گلها به شکل صورتی خوشرنگ با ۳۲ گلبرگ مشابه و یکدست که در اوائل صبح شروع به ظاهر شدن می نمایند. زمان باز شدن گلها در اوائل اردیبهشت تا اوائل تیرماه می باشد. و در هر منطقه مدت زمان باز شدن گلها ۲۰-۳۰ روز طول می کشد. دوام گل حداکثر یک روز بوده و بعد از آن رنگ صورتی خوشرنگ گلبرگها به سفید می گراید (مظفریان، ۱۳۹۱). محصول عمده گل محمدی، گلاب، اسانس و گلبرگ خشک می باشد، که از آنها در صنایع دارویی، عطرسازی، فراورده های بهداشتی و آرایشی و صنایع غذایی استفاده می شود. مصارف دارویی آن بیشتر در درمان دردهای رماتیسمی، قلبی، تقویت اعصاب و معده و رفع بعضی از سردردها بوده و در تهیه شربت مربا و در صنایع شیرینی سازی و تهیه بستنی نیز استفاده می شود. دم کرده گلبرگ های خشک شده اثر درمانی برای تقویت اعصاب، برطرف کردن بیماری های گلو و دهان است (امامی و شمس اردکانی، ۱۳۸۹).





شکل ۱- گونه دارویی گل محمدی

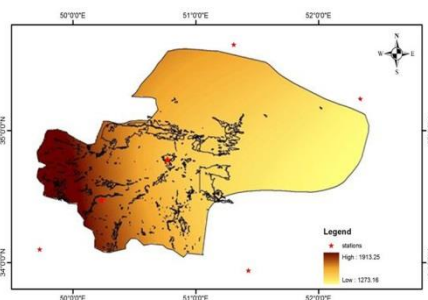
### ۳.۲. روش تحقیق

مراحل انجام تحقیق شامل موارد زیر بود:

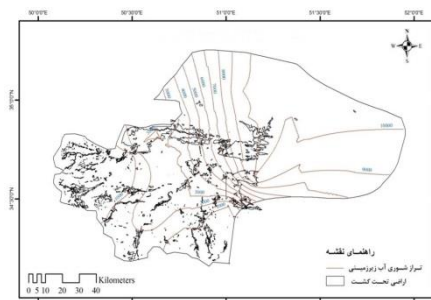
- جمع آوری آمار و اطلاعات موجود و تهیه نقشه کاربری اراضی (LAND USE)، نقشه تفکیک اراضی کشاورزی و غیر کشاورزی، نقشه حداقل و حداکثر مطلق دما، نقشه وضعیت شوری منابع آب زیر زمینی، نقشه بیلان رطوبتی در محیط GIS
- استخراج نیاز آبی، اقلیمی و تحمل به شوری گونه دارویی گل محمدی با استفاده از منابع علمی و تحقیقات انجام شده
- تلفیق نقشه های دما (شامل نقشه های حداکثر مطلق و حداقل مطلق)، شوری، بیلان رطوبتی و پراکنش اراضی کشاورزی به منظور معرفی اراضی مناسب جهت توسعه کشت گل محمدی

### ۳. نتایج

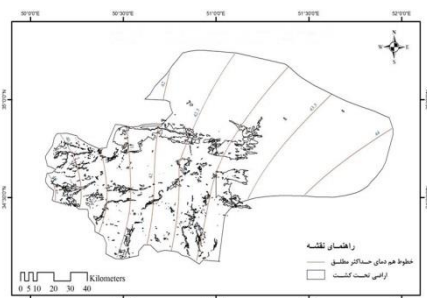
در مطالعه حاضر، نقشه های دما (شامل نقشه های حداکثر مطلق و حداقل مطلق)، شوری منابع آب زیر زمینی، تراز بیلان رطوبتی و پراکنش اراضی کشاورزی در محدوده استان قم ایجاد گردید. برای تولید نقشه ها، از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و توابع مختلف در ARC Toolbox این سامانه استفاده شد. نقشه های مذکور در شکل ۲ نشان داده شده است.



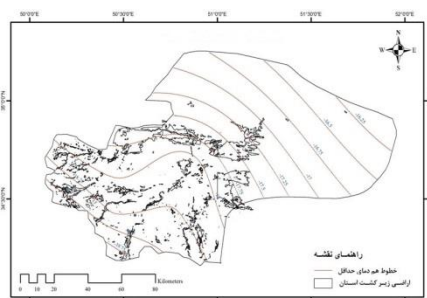
نقشه بیلان رطوبتی



نقشه شوری منابع آب زیر زمینی (میکروموس بر سانتی متر)



نقشه خطوط هم دمای حداکثر مطلق (درجه سانتی گراد)



نقشه خطوط هم دمای حداقل مطلق (درجه سانتی گراد)

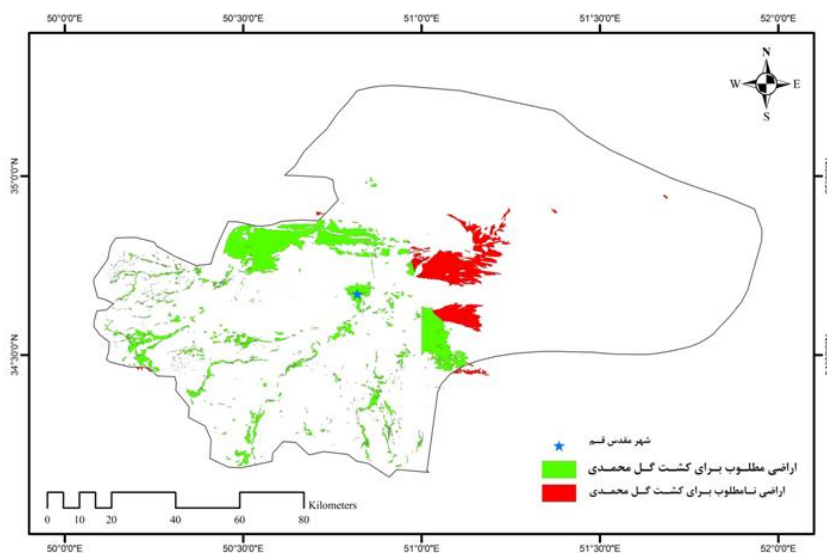
## شکل ۲ - نقشه های تولید شده در محدوده استان قم با استفاده از نرم افزار GIS

از طرفی با بررسی منابع معتبر<sup>۱</sup>، نیاز آبی، دمایی و تحمل به شوری گونه دارویی گل محمدی تعیین گردید که این موارد در جدول شماره (۱) ذکر شده است.

جدول ۱- پارامترهای دمایی، شوری و نیاز آبی گونه دارویی گل محمدی

| گیاه     | آستانه تحمل دمایی<br>پایین (درجه<br>سلسیوس) | آستانه تحمل<br>دمایی بالا (درجه<br>سلسیوس) | آستانه شوری (میلی<br>موس بر سانتی متر یا<br>دسی زیمنس بر متر) | نیاز آبی<br>(مترمکعب بر<br>هکتار) | فصل رشد<br>(زمان برداشت محصول) |
|----------|---|--|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| گل محمدی | -۲۰   | ۴۵   | ۵۰۰۰  | ۴۰۰۰                              | اردیبهشت تا خرداد              |

با تولید نقشه های دما (شامل نقشه های حداکثر مطلق و حداقل مطلق) و شوری و تلفیق آن ها با نقشه های تراز بیان رطوبتی و پراکنش اراضی کشاورزی، نقشه تلفیقی اراضی مستعد جهت کشت گیاه گل محمدی تولید شد (شکل ۳).



شکل ۳- نقشه پهنه بندی مناطق مستعد کشت گونه دارویی گل محمدی در استان قم

<sup>1</sup> - <http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/home>

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

نیاز آبی گل محمدی حدود ۴۰۰۰ مترمکعب در هکتار است و شوری آب تا ۵۰۰۰ دسی‌زیمنس بر متر را تحمل می‌کند. دامنه تغییرات دمایی این گیاه ۲۰- تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد است. ولی میانگین دمای مناسب در طول دوره رشد گیاه ۲۶ درجه سانتی‌گراد است و دمای بیشتر از ۳۸ درجه سانتی‌گراد باعث کاهش کیفیت گل می‌شود. خاک سبک یا شنی و نیمه سنگین با زهکشی خوب، غنی از عناصر غذایی و مواد آلی با اسیدیته ۶/۵ تا ۷ برای گیاه مناسب است و شرایط ایستایی خاک برای آن مناسب نیست (زینلی و همکاران، ۱۳۸۶). بدین ترتیب گل محمدی گیاهی است که دمای بسیار پایین و بسیار بالا را به خوبی تحمل می‌نماید، نیاز آبی بالایی نداشته و تنها به عامل شوری حساسیت دارد. بنابراین طبق نقشه‌های تهیه شده، علاوه بر اراضی غربی استان، بخشی از اراضی مرکزی نیز مطلوب کشت این گونه هستند.

## منابع

- ابراهیم پور، فرشاد و خالد عیدی زاده، ۱۳۸۹، گیاهان دارویی، انتشارات دانشگاه پیام نور.
- ادنانی، س. م. (۱۳۹۲). شناخت مناطق اکولوژیک استان قم، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- امامی، ا.، شمس اردکانی، م. و مهرگان، ا. (۱۳۸۹). فرهنگ مصور گیاهان دارویی، انتشارات سبز آرنجک.
- امید بیگی، ر. (۱۳۸۹). تولید و فراوری گیاهان دارویی، جلد ۱ تا ۴. انتشارات به نشر.
- پورمیدانی، ع.، و توکلی نکو، ح.، و قمقامی، م. (۱۴۰۰). پهنه بندی کشت چهار گونه دارویی در سطح دشت های حوضه آبریز دریاچه نمک براساس شاخص های اقلیمی و هیدرولوژیکی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۳۷ (پیاپی ۱۰۵)، ۱۶۲-۱۷۷.
- زینلی، ح.، ر. طبایی عقدایی، م. عسگرزاده، ع. کیانی و ابطحی، م. (۱۳۸۶). مطالعه روابط بین عملکرد و اجزاء عملکرد گل در ژنوتیپ های گل محمدی (*Rosa damascena Mill.*) فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۳۸۶، جلد ۲۳، شماره ۲، صفحه ۲۰۳-۱۹۵.
- سرمیدیان، ف.، مروج، ک.، محمودی، ش. و ابراهیمی خمایی، م. (۱۳۸۲). مطالعه تناسب اراضی برای محصولات تحت آبیاری با استفاده از سنجش از دور (R.S) و سامانه های اطلاعات جغرافیایی (G.I.S) در منطقه ورامین، مجله علوم کشاورزی ایران، مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۴ (۴): ۸۹۹-۹۱۲.
- شکراله زاده، محمد رسول، ۱۳۹۲، بررسی اقتصادی گیاهان دارویی در ایران و جهان، مجله جامع کشاورزی و فضای سبز، ۳۲ (۳): ۴۱-۳۲.
- عبدالمحمدی، م. (۱۳۸۲). جمع آوری و شناسایی گیاهان دارویی استان قم، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- مظفریان، و. (۱۳۹۱). شناخت گیاهان دارویی و معطر ایران. انتشارات فرهنگ معاصر.
- معاونت آمار مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات وزارت جهاد کشاورزی (۱۴۰۰). آمارنامه کشاورزی سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹، ۱۰۰ص.
- میرمحمدصادقی، س.، علی پوری، ا.، و علی پور، ع. (۱۳۹۸). بررسی سازگاری اقلیمی مناطق برای کشت گیاه گل محمدی با استفاده از روش تحلیل شبکه ای (مطالعه موردی: استان اصفهان)، محیط زیست و مهندسی آب، ۵ (۳)، ۲۶۴-۲۷۵.

## Zoning of *Rosa damascena* Mill. cultivation using geographic information system (GIS)

S.M. Adnani<sup>1\*</sup>, A. Pourmeidani<sup>2</sup>, H. Bagheri<sup>2</sup>

1\*- Corresponding author, Forests and Rangelands Research Department, Qom Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Qom, Iran  
E-mail: mehdiadnani@gmail.com

2- Forests and Rangelands Research Department, Qom Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Qom, Iran

### Abstract

The growing trend of using medicinal plants as raw materials for the production of herbal medicines without knowing and developing proper cultivation methods will destroy nature. While agricultural production and cultivation of medicinal plants at agricultural levels and their industrial processing needs a proper and comprehensive management and planning. The lack of sufficient information about the production potential of medicinal plants has made officials and planners unable to use its potential. On the other hand, the unprincipled collection of these valuable plants from natural areas has caused irreparable damage to the body of nature to the extent that a large number of valuable medicinal species have been exposed to extinction. The cultivated area of medicinal species in Qom province is very small and is limited to only a few special plant species. This is despite the fact that there is a potential for the production of medicinal plants with high added value in many agricultural lands of the province. In this study, after collecting the available statistics and information and identifying the work area, maps related to the main and effective climatic and edaphic factors were prepared in the GIS environment. Then, by reviewing previous studies, the water requirement, climate and salinity tolerance of the Damask rose (*Rosa damascena* Mill.) in Qom province were determined. A map of climatic and edaphic needs was drawn with a map of moisture balance and distribution of agricultural lands and a map of areas prone to cultivation of this plant. The results showed that the Damask rose plant tolerates very low and very high temperatures well, does not require much water and is only sensitive to salinity. According to the consolidated maps, in addition to the western lands of the province, part of the central lands are also suitable for the cultivation of this species.

**Keywords:** Zoning, Medicinal Plants, *Rosa damascena*, Qom province

## تأثیر کاربرد اسید فولیک و قارچ میکوریزا بر رنگدانه‌های فتوسنتزی گیاه چای ترش (*Hibiscus sabdariffa* L.) در سبزوار

طیبه مظهري<sup>۱\*</sup>، محمدرضا عامریان<sup>۱</sup>، مهدی قلعه نوي<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود

<sup>۲</sup> جهاد کشاورزی شهرستان سبزوار واحد زراعت

### چکیده

گیاهان دارویی جزو گیاهان مهم اقتصادی می‌باشند و اثربخشی آنها و ایمنی نسبی باعث توسعه کشت آنها شده است. به منظور بررسی تراکم کاشت، قارچ میکوریزا و محلول‌پاشی اسید فولیک بر خصوصیات رشدی، اجزای عملکرد و رنگدانه‌های فتوسنتزی گیاه چای ترش (*Hibiscus sabdariffa* L.)، آزمایشی در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سبزوار اجرا شد. آزمایش به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل تراکم به عنوان فاکتور اصلی در دو سطح فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر (۶ بوته در متر مربع) و ۷۵ سانتی‌متر (۴ بوته در متر مربع) و محلول‌پاشی با اسید فولیک در سه سطح (شاهد آب، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و قارچ میکوریزا در دو سطح (کاربرد گلوموس موسه آ (*Glomus mossea*) و عدم کاربرد) به عنوان فاکتورهای فرعی بودند. نتایج نشان داد بیشترین و کمترین میزان کلروفیل b به ترتیب در تیمار محلول‌پاشی ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر (۲/۹۳ mg/g FW) و شاهد بدون محلول‌پاشی (۲/۳۸ mg/g FW) گزارش شد همچنین بیشترین و کمترین میزان کارتنوئید به ترتیب در تیمار قارچ میکوریزا و اسید فولیک ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر (۵۶/۶ mg/g FW) و عدم مصرف قارچ میکوریزا و شاهد بدون اسید فولیک (۳۴/۵ mg/g FW) بدست آمد.

**واژگان کلیدی:** گلوموس موسه آ، کلروفیل a، کارتنوئید

E-mail: mazhari25063@gmail.com

## ۱. مقدمه

گیاهان دارویی، جزو گیاهان مهم اقتصادی بشمار می آیند که بصورت خام یا فرآوری شده در طب مورد استفاده قرار می گیرند و برخی از اندام های آنها حاوی مواد موثره است که جهت پیشگیری و درمان بیماری استفاده می گردد (علیزاده مرادی و همکاران، ۱۳۹۷). تمایل بشر به دلیل اهمیت مواد موثره گیاهان دارویی در صنایع آرایشی، بهداشتی و غذایی باعث شده بشر به گیاهان دارویی توجه بیشتری داشته باشند (انصاری و همکاران، ۲۰۲۲).

چای ترش یک گیاه چند منظوره مهم از خانواده پنیرک است. در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری جهان بخوبی رشد می کند (بشارتی و همکاران، ۲۰۲۱). در سودان از دانه های چای ترش برای تولید روغن خوراکی استفاده می کنند (پارسامطلق و همکاران، ۱۳۹۷). از برگها و فیبر آن بعنوان علوفه حیوانات استفاده می شود، دانه ها برای تغذیه طیور و همچنین گوسفند استفاده می شود (دا- کوستا روچا و همکاران، ۲۰۱۴).

بهترین و طبیعی ترین راه برای زنده و فعال نگه داشتن سیستم حیاتی خاک استفاده از کودهای زیستی است (حمیدی و مرعشی، ۱۳۹۷). کودهای زیستی موجودات باکتریایی و قارچی هستند که علاوه بر اینکه باعث تثبیت زیستی نیتروژن و محلول کردن فسفر می شوند، باعث تولید مقادیر زیادی هورمون های محرک رشد می گردند که موجب افزایش عملکرد گیاهان زراعی می شوند (صنایعی و همکاران، ۱۳۹۹). اسید فولویک یک ترکیب هیومیکی با جرم مولکولی پایین است که در محلول های اسیدی و بازی حل می شود. اسید فولویک کلات کننده مناسب با قدرت تبادل یونی بالا می باشد که باعث افزایش کیفیت و کمیت محصول می شود (سرکار و همکاران، ۱۳۹۸). انجم و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که اسید فولویک باعث افزایش کلروفیل و محتوای آب برگ های ذرت می شود.

میکوریزا یا همان قارچ ریشه، که بیانگر ساختمان هایی است که در نتیجه همراهی و همزیستی بین ریشه گیاهان و قارچ ایجاد می شود (حاتمی و همکاران، ۱۳۹۹). مطالعات نشان داده از طریق بهبود جذب آب و عناصر غذایی و همچنین تغییر در روابط هورمونی باعث می شود رشد، فتوسنتز و روابط آبی گیاه میزبان ارتقا پیدا کند و منجر به افزایش عملکرد در بسیاری از گیاهان زراعی و دارویی شود (جاکه، ۲۰۲۲).

## ۲. مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سبزوار به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل تراکم به عنوان فاکتور اصلی در دو سطح (۴ و ۶ بوته در مترمربع) و محلول پاشی با اسید فولویک در سه سطح (شاهد آب، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر) و قارچ میکوریزا در دو سطح (کاربرد گلوموس موسه آ *Glomus mossea*) و عدم کاربرد) به عنوان فاکتورهای فرعی می باشند.

ابعاد هر کرت آزمایشی ۱۵ متر مربع (۳\*۵) بود. بذر استفاده شده در این آزمایش توده زابلی بود. همچنین، در کرت هایی که باید تیمار مصرف قارچ میکوریزا اعمال شود در بستر کشت در زیر بذر هر کپه ۱۰ گرم میکوریزا (*Glomus mossea*) اضافه شد و سپس بر روی بذور خاک نرم ریخته شد و آبیاری انجام گرفت. محلول پاشی برگگی با اسید فولویک در سه مرحله ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز پس از سبز شدن گیاه در اوایل صبح و تحت هوای ملایم انجام گردید.

به منظور استخراج کلروفیل و کارتنوئید از برگ از روش آرنون (۱۹۶۷) استفاده گردید.

$$\text{Chlorophyll a} = (19.3 A_{663} - 0.86 A_{645}) V/100W$$

$$\text{Chlorophyll b} = (19.3 A_{645} - 3.6 A_{663}) V/100W$$

$$\text{Carotenoides} = 100 (A_{470}) - 3.27 (\text{mg chl a}) - 104 (\text{mg chl b})/227$$

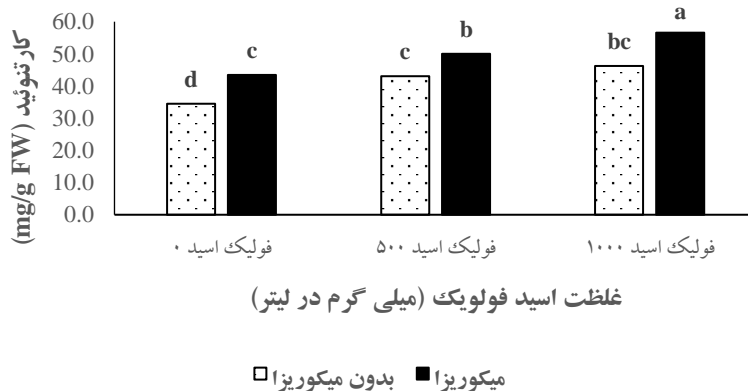
در این فرمول ها A میزان جذب نوری محلول، V حجم کلروفیل (میلی لیتر) و W وزن برگ (گرم) می باشد. محاسبات آماری در این مطالعه از نرم افزارهای SAS 9.4 و مقایسه میانگین ها به روش LSD و سطح احتمال ۵ درصد در نظر گرفته شد.

### ۳. نتایج

#### ۱.۳. کارتنوئید

مقایسه میانگین صفات نشان داد در هر دو سطوح عدم و مصرف کود میکوریزا، با افزایش سطوح اسید فولویک، میزان

کارتنوئید افزایش یافت (شکل ۱).



شکل ۱ برهمکنش قارچ میکوریزا و محلول پاشی اسید فولویک بر میزان کارتنوئید (میانگین هایی که در هر ستون و برای هر عامل، دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی داری ندارند)

#### ۲.۳. کلروفیل a

مقایسه میانگین صفت میزان کلروفیل a نشان داد بیشترین میزان این صفت در تراکم چهار بوته و مصرف کود میکوریزا و محلول پاشی اسید فولویک ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر (۲/۳۶ mg/g FW) و کمترین میزان کلروفیل a در تراکم شش بوته و عدم مصرف کود میکوریزا بدون محلول پاشی اسید فولویک (۱/۱۸ mg/g FW) بدست آمد (جدول ۱).



جدول ۱ برهمکنش تراکم کاشت × میکوریزا × محلول پاشی اسید فولویک بر کلروفیل a

| تراکم  | قارچ میکوریزا | غلظت اسید فولویک (میلی گرم در لیتر) | کلروفیل a (mg/g FW) |
|--------|---------------|-------------------------------------|---------------------|
| ۶ بوته | بدون میکوریزا | ۰                                   | ۱/۱۸f               |
|        |               | ۵۰۰                                 | ۱/۳۲ef              |
|        |               | ۱۰۰۰                                | ۱/۴۲ef              |
|        | میکوریزا      | ۰                                   | ۱/۶۸de              |
|        |               | ۵۰۰                                 | ۱/۴۵d               |
|        |               | ۱۰۰۰                                | ۲/۰۶bc              |
| ۴ بوته | بدون میکوریزا | ۰                                   | ۱/۹۹c               |
|        |               | ۵۰۰                                 | ۱/۹۶bc              |
|        |               | ۱۰۰۰                                | ۲/۲۴ab              |
|        | میکوریزا      | ۰                                   | ۲bc                 |
|        |               | ۵۰۰                                 | ۲/۱۷a-c             |
|        |               | ۱۰۰۰                                | ۲/۳۶a               |

## ۳,۳. کلروفیل b

مقایسه میانگین صفات نشان داد با افزایش سطوح محلول پاشی اسید فولویک به ۱۰۰۰ میلی گرم بر میزان کلروفیل b افزوده شد. بیشترین و کمترین میزان این صفت به ترتیب در تیمار محلول پاشی ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر (۲/۹۳ mg/g FW) و شاهد بدون محلول پاشی (۲/۳۸ mg/g FW) بدست آمد (شکل ۲).



شکل ۲. اثر اصلی اسید فولویک بر میزان کلروفیل b (میانگین هایی که در هر ستون و برای هر عامل دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی داری ندارند)

کلروفیل رنگدانه اصلی فتوسنتز در گیاهان است که نشان دهنده اندازه فتوسنتز در گیاهان است (چن و همکاران، ۲۰۱۵). ممکن است همزیستی میکوریزا سبب جابه‌جایی قاعده‌گرای محصولات فتوسنتزی به سمت ریشه‌ها شده و بدین وسیله محرکی برای انجام فعالیت فتوسنتزی بیشتر باشد. در گیاهان میزبان، میزان هورمون‌های سیتوکینین می‌تواند شدت فتوسنتز را توسط باز شدن روزنه‌های هوایی که بر جابه‌جایی و تنظیم محتوای کلروفیل موثر است بهبود بخشد (مولر و مونه بوش، ۲۰۲۱).

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

استفاده از کود میکوریزا باعث افزایش میزان کاتالاز و رنگدانه‌های فتوسنتزی خواهد شد. همچنین مطالعات نشان داده کاربرد اسید فولویک باعث افزایش بیوسنتز اسید آلفا کتوگلو تاریک میشود که این عوامل باعث افزایش رنگدانه‌های فتوسنتزی در گیاه خواهند شد که نتایج این تحقیق آن را تایید کرد.

#### منابع

پارسا مطلق، ب.، رضوانی مقدم، پ.، قربانی، ر. و اعظمی ساردویی، ذ. ۱۳۹۵. اثر تاریخ کاشت و تراکم گیاهی بر عملکرد و اجزای عملکرد چای ترش (*Hibiscus sabdariffa*) در شرایط آب و هوایی جیرفت. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۱۴(۴): ۷۳۵-۷۴۵.

حاتمی، ن.، بازگیر، ع.، صداقتی، ا. و درویش‌نیا، م. ۱۳۹۹. مطالعه همزیستی قارچ‌های میکوریز آربوسکولار با برخی گیاهان دارویی علفی یکساله و شناسایی ریخت‌شناختی گونه‌های غالب این قارچ‌ها در استان کرمان. فصلنامه علمی زیست‌شناسی میکروارگانیسم‌ها. ۹(۳۳): ۴۱-۵۵.

حمیدی، ح. و مرعشی، س. ک. ۱۳۹۷. اثر سویه‌های قارچ میکوریزا و کود فسفره بر صفات رشدی و عملکرد دانه گندم (*Triticum aestivum* L.). مجله علوم به‌زراعی گیاهی. ۱۸(۱): ۱۳-۲۲.

سرکار، ف.، رضوی، ف.، امیری، م. ا. و حسنی، ا. ۱۳۹۸. اثر محلول‌پاشی اسید فولویک بر ویژگی‌های کیفی و آنتی‌اکسیدانی آلبالو رقم گیسی. نشریه علمی تغذیه گیاهان باغی. ۲(۲): ۹۱-۱۰۴.

صنایعی، س.، برمکی، م.، عبادی خزینه قدیم، ع. و ترابی گیگلو، م. ۱۳۹۹. اثر تنش خشکی و تلقیح قارچ‌های میکوریزا و باکتری سودوموناس بر برخی ویژگی‌های مورفو-فیزیولوژیک چای ترش (*Hibiscus sabdariffa*). نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۳۰(۲): ۷۱-۸۹.

علیزاده مرادی، م.، رمرودی، م.، اصغری پور، م. ر.، عکس العمل گیاه دارویی چای ترش (*Hibiscus sabdariffa*) به تاریخ کاشت و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی در کشت راهرویی. نشریه پژوهش‌های کاربردی زراعی. ۳۱(۲): ۱۱۹-۱۳۴.

Anjum, S. A., L.Wang, M. Farooq, L. Xue and S. Ali. 2011. Fulvic acid application improves the maize performance under well-watered and drought conditions. Journal of Agro. Crop Sci. 197 (6):409- 417.

Ansari P, Akther S, Hannan JMA, Seidel V, Nujat NJ, Abdel-Wahab YHA. Pharmacologically Active Phytomolecules Isolated from Traditional Antidiabetic Plants and Their Therapeutic Role for the Management of Diabetes Mellitus. Molecules. 2022 Jul 3;27(13):4278.

- Besharati, J., Shirmardi, M., Meftahizadeh, H., Dehestani Ardakani, M and Ghorbanpour, M. 2021. Changes in growth and quality performance of Roselle (*Hibiscus sabdariffa L.*).
- Chen QZ, Tang N, Zhang BJ, Wang LK, Yang P. 2015. Chromium-induced photosynthetic physiological parameters in alternanthera philoxeroides. Hubei Agricultural Sciences.
- Da-Costa-Rocha I, Bonnlaender B, Sievers H, Pischel I, Heinrich M. Hibiscus sabdariffa L. - a phytochemical and pharmacological review. Food Chem. 2014 Dec 15; 165:424-43.
- Jake, S. 2022. The Understanding of Mycorrhizae Networks: A Historical Approach, The Confluence: Vol. 1: Iss. 2, Article 2.
- Müller, M and Munné-Bosch, S. 2021. Hormonal impact on photosynthesis and photoprotection in plants, Plant Physiology, Volume 185 (4): 1500–1522.

## Effect of folic acid application and mycorrhizal fungus on photosynthetic pigments of (*Hibiscus sabdariffa* L.) plant in Sabzevar

Tayebe mazhari<sup>1</sup>, Mohammad Reza Amerian<sup>2</sup>, Mehdi Qalanoi<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran  
<sup>3</sup> Agricultural Jihad of Sabzevar, Agriculture Unit

### Abstract

Medicinal plants are among the important economic plants and their effectiveness and relative safety have led to the development of their cultivation. In order to investigate the density of planting, mycorrhizal fungi and foliar spraying of fulvic acid on the growth characteristics, yield components and photosynthetic pigments of sour tea plant, an experiment was carried out in the agricultural year of 2020-2021 in the research farm of Sabzevar Agriculture and Natural Resources Research Station. The experiment was conducted as a split factorial in the form of a randomized complete block design with three replications. The experimental treatments include density as the main factor at two levels of row spacing of 50 cm (6 plants per square meter) and 75 cm (4 plants per square meter) and foliar spraying with fulvic acid at three levels (water control, 500 and 1000 mg/l) and mycorrhizal fungi at two levels (use of *Glomus mossea* and non-use) were as secondary factors. The results showed that the highest and lowest levels of chlorophyll b were reported in the treatment of 1000 mg/l foliar spraying (2.93 mg/g FW) and control without foliar spraying (2.38 mg/g FW) respectively. Also, the highest and lowest amount of carotenoid was obtained in the treatment of mycorrhizal mushroom and fulvic acid 1000 mg/l (56.6 mg/g FW) and no mycorrhizal mushroom and control without fulvic acid (34.5 mg/g FW).

**Keywords:** *Hibiscus sabdariffa*, *Glomus mossea*, Chlorophyll a, Carotenoid

## تعیین مناطق مستعد جهت توسعه کشت زعفران در استان قم

سید مهدی ادنانی<sup>۱\*</sup>، حسین توکلی نکو<sup>۱</sup>، محمدرضا مرادی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup>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 با توجه به ارزش افزوده، مقاومت به تنش‌های محیطی، ارزش کاربردی، افزایش سطح بهداشت جامعه و نیز اهمیت آنها در ایجاد اشتغال مولد و توسعه‌ی همه‌جانبه، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و توسعه کشت آنها می‌تواند راهگشای حل بسیاری از مسائل فنی، اقتصادی، زیست محیطی و حتی اجتماعی و بهداشتی باشد. تنش‌های ملایم محیطی بر کیفیت و کمیت مواد موثره گیاهان دارویی اثرات مثبتی دارد. استان قم با توجه به شرایط خاص اقلیمی و اکولوژیکی، یکی از استان‌های کم‌آب بوده که این امر به شدت باعث ایجاد محدودیت در توسعه کشاورزی استان گردیده و اجرای برنامه جامع اصلاح الگوی کشت در استان بسیار ضروری به نظر می‌رسد. مشخص نبودن گونه‌های مناسب جهت توسعه کشت، معین نبودن ارزش اقتصادی گونه‌ها، عدم آگاهی از روش‌های کاشت، داشت و برداشت و بالاخره عدم انسجام در بازار فرآوری و مصرف، از جمله مشکلات توسعه کشت گیاهان دارویی می‌باشد. بنابراین لزوم تحقیقات همه‌جانبه و بهره‌برداری صحیح از این گیاهان، بویژه در شرایط خاص هر منطقه لازم و ضروری است. در مطالعه حاضر، پس از جمع‌آوری آمار و اطلاعات موجود و شناسایی منطقه کاری، نقشه‌های مربوط به عوامل موثر و اصلی اقلیمی و ادافیکی در محیط GIS تهیه شد. سپس با بررسی مطالعات قبلی، نیاز آبی، اقلیمی و تحمل به شوری گونه دارویی زعفران (*Crocus sativus* L.) در استان قم تعیین گردید. نقشه نیازهای اقلیمی و ادافیکی با نقشه تراز بیلان رطوبتی و پراکنش اراضی کشاورزی تلفیق و نقشه مناطق مستعد کشت این گیاه ترسیم گردید. نتایج نشان داد که بیشتر اراضی مرکزی و همه اراضی غرب استان برای کشت زعفران مناسب هستند و بخش کمی از اراضی مرکزی و رو به شرق دارای شرایط نیمه مطلوب و اراضی شرقی استان به علت شوری بالا، نامناسب هستند.

**کلمات کلیدی:** پهنه بندی، گیاهان دارویی، زعفران، استان قم

Email: [mehdiadnani@gmail.com](mailto:mehdiadnani@gmail.com)

## ۱. مقدمه

استان قم با توجه به وجود پتانسیل‌ها و محدودیت‌های اقلیمی و اکولوژیکی و از طرفی وجود افراد خبره و متخصص در زمینه استفاده و کاربرد گیاهان دارویی، می‌تواند به یکی از قطب‌های مهم تولید، عرضه و درمان با گیاهان دارویی و داروهای گیاهی تبدیل گردد. استان قم با توجه به شرایط خاص اقلیمی و اکولوژیکی و یکی از استان‌های کم‌آب بوده که این امر به شدت باعث ایجاد محدودیت در توسعه کشاورزی استان گردیده است، ولیکن با توجه به تاثیر مناسب تنش‌های ملایم محیطی بر نوع و میزان مواد موثره گیاهان دارویی، این امر باعث افزایش کیفیت و ارزش افزوده گیاهان دارویی خواهد شد. لذا جا دارد، سطح زیر کشت گیاهان دارویی به مراتب بیشتر از سایر محصولات کشاورزی گردد. مشخص نبودن گونه‌های مناسب جهت توسعه کشت، معین نبودن ارزش اقتصادی گونه‌ها، عدم آگاهی از روش‌های کاشت، داشت و برداشت و بالاخره عدم انسجام در بازار فرآوری و مصرف، از جمله مشکلات این حوزه می‌باشد. بنابراین لزوم تحقیقات همه‌جانبه و بهره‌برداری صحیح از این گیاهان، بویژه در شرایطی خاص منطقه لازم و ضروری می‌باشد.

از بین ۸۰۰ گونه جمع‌آوری شده در سطح استان قم، تعداد ۲۴۷ گونه گیاه دارویی شناسایی گردیده است. این گونه‌ها متعلق به ۶۲ خانواده و ۲۰۱ جنس مختلف هستند. در استان قم تعداد ۱۴۲ گونه مناطق نیمه‌استپی، ۳۴ گونه از مناطق استپی و ۱۷ گونه از مناطق بیابانی، نیمه بیابانی و شورروی جمع‌آوری و شناسایی شده است (عبدالحمیدی، ۱۳۸۲). در حال حاضر حدود ۶۶ هزار هکتار از اراضی کشاورزی کشور در استان‌های مختلف به کشت گیاهان دارویی اختصاص دارد. از مجموع مزارع اختصاص یافته به گیاهان دارویی، حدود ۶۵ هزار تن محصول تولید می‌شود. در استان قم سطح زیر کشت محصولات زراعی، باغی و گلخانه‌ای بیش از ۷۰ هزار هکتار است، اما سطح زیر کشت گیاهان دارویی کمتر از ۲۵۰ هکتار است (آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی، ۱۴۰۰). استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی در تهیه نقشه تناسب اراضی برای یک محصول خاص، الگوی توزیع مناسب بودن آن محصول را برای هر واحد نقشه در واحدهای اراضی نشان می‌دهد. سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و سنجش از دور (RS) را می‌توان به تنهایی و جدا از یکدیگر در این نوع مطالعات بکار برد. البته استفاده توأم از آن‌ها راندمان مطالعه را دوچندان می‌نماید (سرمدیان و همکاران، ۱۳۸۲).

فرج‌زاده و میرزا بیاتی (۱۳۸۶)، نواحی مستعد کشت زعفران با استفاده از نقشه‌های سطوح ارتفاعی، شیب، قابلیت اراضی، عمق خاک، دسترسی به آبهای سطحی و زیرزمینی و آستانه‌های دمایی موثر در کشت زعفران در دشت نیشابور را در محیط GIS تعیین نمود. در همین راستا پس از تهیه نقشه‌های فوق و با تلفیق لایه‌ها، نقشه امکان‌سنجی نواحی مستعد کشت زعفران در منطقه مورد مطالعه را تهیه نمود. نتایج حاصل نشان داد که ۶۳/۷ درصد از اراضی دشت نیشابور دارای استعداد خوب برای توسعه کشت زعفران می‌باشند که در حال حاضر کاربری این اراضی به کشت کشت آبی و دیم اختصاص دارد. با تغییر این اراضی به کاربری کشت زعفران می‌توان توسعه اقتصادی و ارزش افزوده را برای این منطقه رقم زد.

یزدچی و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعه‌ای با استفاده از روشهای مختلف، اراضی شهرستان مرند را از نظر قابلیت کشت زعفران ارزیابی و پهنه بندی نمودند. نتایج نشان داد که روش تحلیلی سلسله‌مراتبی در سنجش قابلیت اراضی برای کشت زعفران، روش مناسبی بوده و بر اساس آن شهرستان مرند، به سه بخش قابل کشت، نسبتاً قابل کشت و غیر قابل کشت تقسیم گردید. مقامی مقیم و همکاران (۱۳۹۸) در تحقیقی با عنوان پهنه بندی آگروکلیمای کشت زعفران در استان خراسان شمالی به این نتیجه رسیدند که حدود ۴۹۸ هزار هکتار یا ۱۷/۹۳ درصد از سطح استان خراسان شمالی شامل دشت‌های جاجرم، گرمه، گراتی، اسفراین، صفی‌آباد و بخش‌های از شهرستانهای شیروان و فاروج با توجه به ویژگی‌های اقلیمی و زمینی مستعد کشت زعفران

است. ۸۱۱ هزار هکتار یا ۱۷/۲۹ درصد از این اراضی در کلاس نسبتاً مناسب، در حدود ۱ میلیون و ۴۳۴ هکتار یا ۳۵/۹۹ درصد از اراضی شامل مناطق کوهپایه‌ای و دشت‌های کوهستانی به دلیل ارتفاع، شیب، خاک و عوامل اقلیمی برای کشت زعفران دارای تناسب بحرانی و در حدود ۴۶۹ هزار هکتار یا ۱۶/۸۹ درصد از اراضی در کلاس نامناسب قرار گرفتند. فرج نیا و مروج (۱۳۹۸) در پهنه بندی آگروکلیمایی کشت زعفران در استان آذربایجان شرقی به این نتیجه رسیدند که ۴۲ درصد از اراضی استان آذربایجان شرقی برای کاشت زعفران در کلاسهای کاملاً مناسب و نسبتاً مناسب، ۱۴ درصد اراضی در کلاس مناسب اما با سودآوری کم (تناسب بحرانی) و ۴۴ درصد اراضی در کلاس نامناسب قرار گرفتند. دشت‌های مناسب کاشت محصول زعفران شامل دشت‌های هریس، تبریز، بناب، ملکان، مرند، اسکو، آذر شهر، هشترود، ملکان، عجب شیر و سراب و در کلاس‌های نامناسب بخش‌هایی از مناطق کلپیر، جلفا، بستان آباد، مراغه، اهر، میانه و ورزقان قرار دارند. محدودیت‌های شاخص این مناطق برای کشت زعفران ارتفاع، شیب و محدودیت‌های دمایی بودند.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

استان قم با وسعتی معادل ۱۱۲۳۸ کیلومتر مربع تقریباً در مرکز جغرافیایی کشور قرار دارد و ۰/۶۸ درصد از مساحت کل کشور را در بر می‌گیرد. با توجه به عوامل مؤثر بر اقلیم بویژه همسایگی با کویر لوت و دریاچه نمک، قسمت اعظم استان دارای آب و هوای خشک بیابانی و نیمه بیابانی است. پست‌ترین نقطه استان در حاشیه دریاچه نمک (مسيله) با ارتفاع ۷۰۰ متر از سطح دریا و مرتفع‌ترین نقطه آن کوه ولیجا با ارتفاع ۳۳۳۰ متر از سطح دریا می‌باشد. میزان متوسط بارش سالیانه استان ۱۳۷ میلی‌متر است که ۷۵ درصد بارندگی آن در فصول زمستان و بهار فرو می‌ریزد که بدین ترتیب اختلاف محسوسی از نظر رطوبت و دمای فصلی در بخش‌های مختلف استان می‌توان مشاهده کرد. (ادنانی، ۱۳۹۲).

### ۱.۲. گونه گیاهی مورد مطالعه

زعفران (*Crocus sativus* L.) گیاهی است پایا از تیره زنبق با ارتفاع تقریباً ۳۰ سانتیمتر که دارای برگهای دراز و سبز مانند تره است. ساقه زیر زمینی آن از دو پیاز تشکیل می‌شود. این پیازها سخت و مدور و گوشت‌دار و پوشیده از غشاهای نازک قهوه‌ای رنگ می‌باشد. گل‌های زعفران ارغوانی، منظم و شامل لوله‌ای دراز است که به سه گلبرگ و کاسبرگ منتهی می‌شود (مظفریان، ۱۳۹۱). زعفران خیلی مرغوب قسمت کلاله گل یعنی قسمت انتهایی خامه است و میله خامه، زعفران درجه دو و نامرغوب را تشکیل می‌دهد. زعفران به جهت طعم، بو و رنگ زرد خاصی که دارد به وفور در غذاها (به ویژه همراه با برنج)، صنایع شربتی‌سازی، داروسازی و صنایع دیگر به مصرف می‌رسد (یزدچی و همکاران، ۱۳۸۹).



شکل ۱- گونه دارویی زعفران

زعفران ویژگی سرخوشی داشته و امروزه برخی شرکت‌های دارویی اروپایی از آن بعنوان داروی ضد افسردگی استفاده می‌کنند. در طب سنتی، زعفران به عنوان مسکن، خلط آور، محرک جنسی و معرق، کاربرد دارد و از نظر طب قدیم ایران گرم و خشک است. مهمترین ترکیبات موجود در زعفران شامل ترکیبات زرد رنگ که به خوبی در آب محلول‌اند (مشتقات کروسیتین)، ترکیبات تلخ از جمله پیکروکروسین که به ویژه مقوی معده می‌باشند، مواد معطر (اسانس) که مهم‌ترین ترکیب آن ساfranال می‌باشد که گاهی تا ۱ درصد زعفران را تشکیل می‌دهد، روغن ثابت به میزان حداکثر ۱۰ درصد، رطوبت حدود ۱۳ درصد و ترکیبات معدنی حدود ۵ درصد می‌باشد. رنگ زعفران مربوط به ماده‌ای به نام کروسین است که در آن وجود دارد. پیاز زعفران سمی است و مصرف بیش از حد آن برای حیوانات کشنده است (امیدبیگی، ۱۳۸۹).

### ۳.۲. روش تحقیق

مراحل انجام تحقیق شامل موارد زیر بود:

- جمع‌آوری آمار و اطلاعات موجود و تهیه نقشه کاربری اراضی (LAND USE)، نقشه تفکیک اراضی کشاورزی و غیر کشاورزی، نقشه حداقل و حداکثر مطلق دما، نقشه وضعیت شوری منابع آب زیر زمینی، نقشه بیلان رطوبتی در محیط GIS
- استخراج نیاز آبی، اقلیمی و تحمل به شوری گونه دارویی زعفران با استفاده از منابع علمی و تحقیقات انجام شده
- تلفیق نقشه‌های دما (شامل نقشه‌های حداکثر مطلق و حداقل مطلق)، شوری، بیلان رطوبتی و پراکنش اراضی کشاورزی به منظور معرفی اراضی مناسب جهت توسعه کشت زعفران

### ۳. نتایج

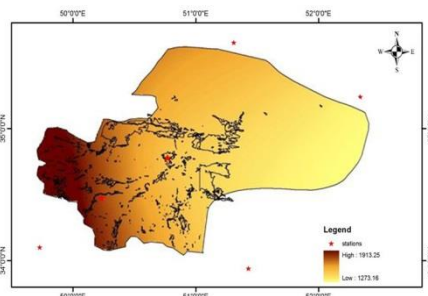
از آنجا که یکی از جنبه‌های محسوس تغییر اقلیم افزایش معنی‌دار دمای هوا و گرم‌تر شدن است، توصیه کشت گیاهانی که از نظر دمایی سازگاری بهتری با محیط دارند، معقول می‌باشد. همچنین دمای حداقل و حداکثر مطلق در طول فصل رشد نیز دو پارامتر مهم و محدود کننده اقلیمی جهت معرفی و کشت محصولات زراعی و باغی است. بر این مبنای تولید نقشه نهایی ارزیابی پتانسیل کشت زعفران، دو لایه تحت عنوان دمای حداکثر مطلق و حداقل مطلق وارد می‌شود که به طور کل اراضی را از نظر مرغوبیت دمایی به دو منطقه مطلوب و نامطلوب تقسیم‌بندی می‌نماید. این تقسیم‌بندی‌ها مبنای تصمیمات و سیاست‌گذاری‌ها خواهند بود. علت بکارگیری ویژگی‌های حداقل و حداکثر مطلق دمایی به حساس بودن گیاه به شرایط شدید ناهنجار دمایی بر می‌گردد. به طوریکه رشد گیاهان عموماً در دماهای خیلی بالا و خیلی پایین متوقف شده و در صورت استمرار این وضعیت گیاه با آسیب‌های فیزیکی و شیمیایی مواجه می‌شود. در انتخاب آستانه‌های دمایی، اقتصادی بودن تولید محصول نیز مدنظر بوده است، چرا که در شرایط دمایی ناهنجار ممکن است گیاه بتواند به رشد خود ادامه دهد، ولی به دلیل اختلال در برخی فرآیندهای بیوشیمیایی عملکرد نهایی پایین‌تر از حد مورد انتظار بوده و تولید محصول اقتصادی نمی‌باشد.

شوری آب به مفهوم بالا بودن غلظت املاح موجود در آن است. این موضوع باعث برهم خوردن نظام پتانسیل رطوبتی از ریشه تا اندام‌های هوایی می‌شود. در شرایط طبیعی پتانسیل رطوبتی از خاک به ریشه و به اندام‌های هوایی و در نهایت به هوای مجاور گیاه یک روند منفی‌تر شدن دارد. این روند باعث جذب آب توسط ریشه و حرکت به سمت اندام‌های هوایی و در نهایت انجام فرآیند تعرق می‌شود. شوری آب در دسترس گیاه باعث منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی خاک می‌گردد و در این جریان اختلال ایجاد می‌نماید. علاوه بر اثر فیزیولوژیکی تنش شوری بر گیاه، وجود برخی یونها باعث مسمویت گیاه می‌شوند که بسیاری از این یونها در شرایط شوری حضور فعال‌تری دارند. بر این اساس ورود عامل شوری منابع آبی برای انتخاب نوع محصول و ارزیابی پتانسیل کشت ضروری است.

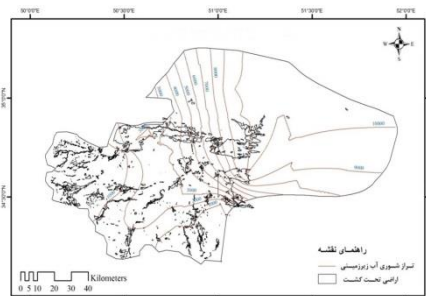


نیاز آبی آن میزان آبی است که یک گیاه در طول دوره رشد در یک سال زراعی به آن، جهت تولید محصول نیاز دارد و معمولاً بخشی از آن از بارش های جوی و بخش عمده دیگر آن از محل منابع زیرزمینی با آبیاری تامین می شود. بیشترین مصرف آب گیاه صرف فرآیند تبخیر و تعرق می شود که لازمه فرآیند رشد و نمو گیاه است. نیاز آبی یک گیاه میزان تقاضامندی آن را در یک منطقه به این عنصر حیاتی بازگو می کند. روشن است که هرچه آن بزرگتر باشد، باید دسترسی به منابع آبی اعم از چاه، چشمه یا قنات بیشتر باشد. طبیعی است که در یک مزرعه نباید به سمت کشت گونه هایی رفت که دارای نیاز آبی بیشتر از عرضه رطوبتی منطقه باشند. بنابراین با مقایسه عرضه و تقاضا می توان به یک سامانه صحیح مدیریتی دست یافت.

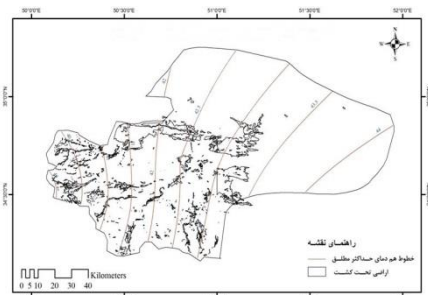
در مطالعه حاضر، نقشه های دما (شامل نقشه های حداکثر مطلق و حداقل مطلق)، شوری منابع آب زیر زمینی، تراز بیلان رطوبتی و پراکنش اراضی کشاورزی در محدوده استان قم ایجاد گردید. برای تولید نقشه ها، از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و توابع مختلف در ARC Toolbox این سامانه استفاده شد. نقشه های مذکور در شکل ۲ نشان داده شده است.



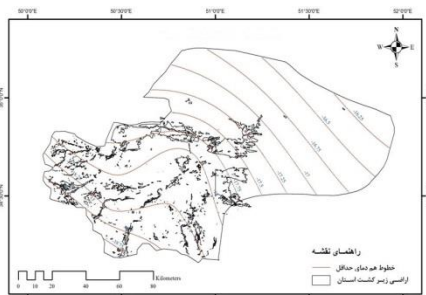
نقشه بیلان رطوبتی



نقشه شوری منابع آب زیر زمینی (میکروموس بر سانتی متر)



نقشه خطوط هم دمای حداکثر مطلق (درجه سانتی گراد)



نقشه خطوط هم دمای حداقل مطلق (درجه سانتی گراد)

## شکل ۲ - نقشه های تولید شده در محدوده استان قم با استفاده از نرم افزار GIS

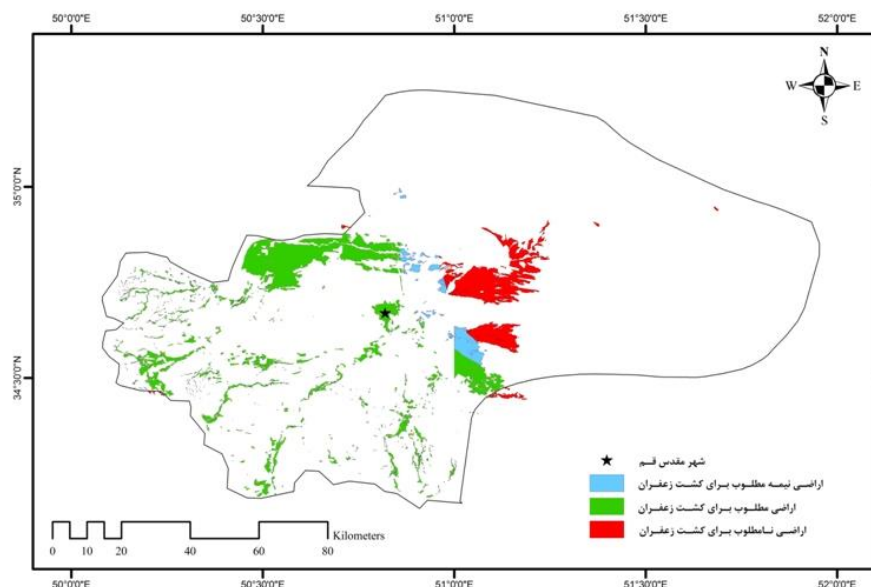
از طرفی با بررسی منابع معتبر<sup>۱</sup>، نیاز آبی، دمایی و تحمل به شوری گونه دارویی زعفران تعیین گردید که این موارد در جدول شماره (۱) ذکر شده است.

1 - <http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/home>

## جدول ۱- پارامترهای دمایی، شوری و نیاز آبی گونه دارویی زعفران

| گیاه   | آستانه تحمل دمایی<br>پایین (درجه<br>سلسیوس) | آستانه تحمل<br>دمایی بالا (درجه<br>سلسیوس) | آستانه شوری (میلی<br>موس بر سانتی متر یا<br>دسی زیمنس بر متر) | نیاز آبی<br>(مترمکعب بر<br>هکتار) | فصل رشد<br>(زمان برداشت محصول) |
|--------|---|--|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| زعفران | -۱۸   | ۴۷   | ۵۰۰۰-۷۰۰۰   | ۳۵۰۰                              | مهر و آبان                     |

با تولید نقشه‌های دما (شامل نقشه‌های حداکثر مطلق و حداقل مطلق) و شوری و تلفیق آن‌ها با نقشه‌های تراز بیلان رطوبتی و پراکنش اراضی کشاورزی، نقشه تلفیقی اراضی مستعد جهت کشت گیاه زعفران تولید شد (شکل ۳).



شکل ۳- نقشه پهنه بندی مناطق مستعد کشت گونه دارویی زعفران در استان قم

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

زعفران یک گیاه مقاوم به سرما است و دمای تا حدود ۱۸- درجه را تحمل می‌کند. همچنین دارای تحمل گرمایی بالا می‌باشد و گرمای تا ۴۷ درجه را تحمل می‌کند. با این وجود عمدتاً زعفران در فصل رشد خود گرما و سرمای تا این مقدار را تجربه نمی‌کند، چرا که عموماً در پاییز با اولین آبیاری شروع به رشد و عموماً یک ماه پس از اولین آبیاری به گل نشسته و می‌توان پرچم‌های آن را برداشت نمود. این گیاه خاص مناطق خشک است که در تابستان فاقد نزولات باشند. از این رو در استان قم از نظر اقلیمی می‌تواند فاقد هر گونه محدودیت باشد.

در مقایسه با سایر گیاهان زراعی، نیاز آبی زعفران بسیار پایین است (در حدود ۳۵۰۰ مترمکعب در بهترین حالت) و با مقایسه نیاز آبی آن با سایر محصولات زراعی یا باغی، با کشت این محصول، بخش بیشتری از منابع آبی ذخیره می‌شود. در مناطق بارش پاییزی تا ۴۰۰ میلی‌متر تقریباً نیاز به هیچ گونه آبیاری نیست و زعفران بصورت دیم کشت می‌شود. اما در بیشتر اراضی استان قم که بارندگی کمتر از مقدار فوق است، باید فرآیند آبیاری طی فصل رشد انجام شود.

تنها عامل محدودکننده این گیاه، شوری آب آبیاری است که زعفران شوری تا ۷ میلی‌موس بر سانتی‌متر را تحمل می‌کند، با این وجود این میزان شوری ممکن است باعث پلاسیدگی (در اثر کمبود جذب آب) محصول اقتصادی و کاهش کیفیت آن شود. بنابراین دو سطح شوری برای زعفران در نظر گرفته شد که سطح ۵ میلی‌موس بر سانتی‌متر برای شرایط مطلوب و سطح ۷ میلی‌موس برای شرایط نیمه مطلوب در نظر گرفته شد. طبق نقشه مشاهده می‌شود که بیشتر اراضی مرکزی و همه اراضی غرب استان برای کشت این طلای کویر مناسب هستند و بخش کمی از اراضی مرکزی و رو به شرق دارای شرایط نیمه مطلوب (به علت شوری بین ۵ تا ۷ میلی‌موس) و اراضی شرقی استان به علت شوری بالای ۷ میلی‌موس، نامناسب هستند.

### منابع

- ابراهیم پور، ف. و عیدی زاده، خ. (۱۳۸۹). گیاهان دارویی، انتشارات دانشگاه پیام نور.
- ادنانی، س. م. (۱۳۹۲). شناخت مناطق اکولوژیک استان قم، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- امامی، ا.، شمس اردکانی، م. و مهرگان، ا. (۱۳۸۹). فرهنگ مصور گیاهان دارویی، انتشارات سبز آرنج.
- امید بیگی، ر. (۱۳۸۹). تولید و فراوری گیاهان دارویی، جلد ۱ تا ۴. انتشارات به نشر.
- پورمیدانی، ع.، و توکلی نکو، ح.، و قمقامی، م. (۱۴۰۰). پهنه بندی کشت چهار گونه دارویی در سطح دشت های حوضه آبریز دریاچه نمک براساس شاخص های اقلیمی و هیدرولوژیکی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۳۷ (۱) (پیاپی ۱۰۵)، ۱۶۲-۱۷۷.
- زینلی، ح.، ر. طبایی عقدایی، م. عسگرزاده، ع. کیانی و ابطحی، م. (۱۳۸۶). مطالعه روابط بین عملکرد و اجزاء عملکرد گل در ژنوتیپ های گل محمدی (*Rosa damascena Mill.*) فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۱۳۸۶. جلد ۲۳، شماره ۲، صفحه ۲۰۳-۱۹۵.
- سرمیدیان، ف.، مروج، ک.، محمودی، ش. و ابراهیمی خمایی، م. (۱۳۸۲). مطالعه تناسب اراضی برای محصولات تحت آبیاری با استفاده از سنجش از دور (R.S) و سامانه های اطلاعات جغرافیایی (G.I.S) در منطقه ورامین، مجله علوم کشاورزی ایران، مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۴ (۴): ۸۹۹-۹۱۲.
- فرج زاده، م.، ر. میرزا بیاتی. ۱۳۸۶. امکان سنجی نواحی مستعد کشت زعفران در دشت نیشابور با استفاده از GIS. مجله مدرس علوم انسانی، برنامه ریزی و آمایش فضا. ۳ (۲۷): ۲۹۶-۲۸۵.
- فرج نیا، ا.، و مروج، ک. (۱۳۹۸). پهنه بندی آگروکلیمایی کشت زعفران در استان آذربایجان شرقی. پژوهش های زعفران، ۷ (۲)، ۲۶۷-۲۵۱.
- عبدالمحمدی، م. (۱۳۸۲). جمع آوری و شناسایی گیاهان دارویی استان قم، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- مظفریان، و. (۱۳۹۱). شناخت گیاهان دارویی و معطر ایران. انتشارات فرهنگ معاصر.

مقامی مقیم، غ.، حسینی صدیق، س.م.، اسدی، ر. و خانی تملیه، س. (۱۳۹۸). پهنه بندی آگروکلیمای کشت زعفران در استان خراسان شمالی: رهیافتی برای تغییر الگوی کشت، جغرافیا و توسعه، ۷(۵۶): ۱۳۸-۱۱۹.

معاونت آمار مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات وزارت جهاد کشاورزی (۱۴۰۰). آمارنامه کشاورزی سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹، ۱۰۰ص.

یزدچی، س.، رسولی، ع.، محمودزاده، ح. و زرین بال، م. (۱۳۸۹). سنجش قابلیت اراضی شهرستان مرند برای کشت زعفران بر اساس روشهای تصمیم‌گیری چند معیاره، مجله دانش آب و خاک، ۲۰(۳): ۱۵۱-۱۷۰.

## Determination of potential areas for the development of saffron cultivation in Qom province

S.M. Adnani<sup>1\*</sup>, H. Tavakoli neko<sup>2</sup>, M. Moradi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>\*Corresponding author, Forests and Rangelands Research Department, Qom Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Qom, Iran  
<sup>2</sup>Forests and Rangelands Research Department, Qom Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Qom, Iran

### Abstract

Medicinal plants have a special position due to their added value, resistance to environmental stresses, practical value, increasing the level of public health and their importance in creating productive employment and comprehensive development, and the development of their cultivation can open the way to solving many technical problems. economic, environmental and even social and health. Mild environmental stresses have positive effects on the quality and quantity of active substances of medicinal plants. Due to the specific climatic and ecological conditions, Qom province is one of the provinces with low water, which has severely limited the agricultural development of the province, and the implementation of a comprehensive program to improve the cultivation pattern in the province seems very necessary. Uncertainty of suitable species for the development of cultivation, lack of determination of the economic value of species, lack of awareness of the methods of planting, planting and harvesting, and finally, the lack of cohesion in the processing and consumption market, are among the problems of the development of medicinal plants cultivation. Therefore, the need for comprehensive research and proper use of these plants is necessary and necessary, especially in the special conditions of each region. In the present study, after collecting the available statistics and information and identifying the working area, maps related to the main and effective climatic and edaphic factors were prepared using GIS. Then, by reviewing previous studies, the water requirement, climate and salinity tolerance of the medicinal species of saffron (*Crocus sativus* L.) in Qom province were determined. A map of climatic and edaphic needs was drawn with a map of moisture balance and distribution of agricultural lands and a map of areas prone to cultivation of this plant. The results showed that most of the central lands and all the western lands of the province are suitable for saffron cultivation, and a small part of the central and east-facing lands have semi-optimal conditions, and the eastern lands of the province are unsuitable due to high salinity.

**Keywords:** Zoning, Medicinal Plants, *Crocus sativus* L., Qom province

---

\* [mehdiadnani@gmail.com](mailto:mehdiadnani@gmail.com)

## تنوع بیوشیمیایی برخی بوته‌های چای ایران با استفاده از خصوصیات بیوشیمیایی

شیدا گل محمدی<sup>۱</sup>، داوود بخشی<sup>۱</sup>، شاهین جهانگیرزاده خیای<sup>۲\*</sup>

<sup>۱</sup>دانشگاه گیلان، دانشکده علوم کشاورزی، گروه علوم باغبانی

<sup>۲\*</sup> پژوهشکده چای، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، لاهیجان، ایران

### چکیده

یکی از مهمترین محصولات کشاورزی در استان گیلان گیاه چای (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) می‌باشد. در محصول نهایی بدست آمده از این گیاه که دمنوش چای می‌باشد داشتن میزان مواد موثره بسیار دارای اهمیت است. بسیاری از گیاهان چای موجود در ایران به دلایل متنوعی در حال انقراض می‌باشند لذا برای طراحی برنامه‌های اصلاحی نیاز است این منابع ژنتیکی شناسایی گردند و حفظ و نگهداری شوند. از راهکارهای شناسایی ژرم پلاسماها استفاده از نشانگرها می‌باشد که برای گیاهان دارویی مانند چای می‌توان از نشانگرهای بیوشیمی استفاده نمود زیرا محصول نهایی این گیاهان باید دارای ویژگی دارویی مناسب باشد. در مطالعه حاضر به عنوان یکی از اولین مطالعات صورت گرفته برای بررسی تنوع بیوشیمیایی گیاه چای تعداد ۱۵ نمونه توسط نه صفت، درصد عصاره آبی، درصد کافئین، درصد پلی فنل، درصد خاکستر کل، درصد خاکستر محلول در آب، درصد خاکستر غیر محلول در آب، نسبت خاکستر محلول به غیر محلول در آب، نسبت خاکستر محلول در آب به خاکستر کل، نسبت خاکستر غیر محلول در آب به خاکستر کل بررسی شدند. در تجزیه خوشه‌ای نمونه‌های، بر اساس داده‌های بدست آمده نمونه‌ها در سطح ۰/۳۴ به سه گروه تقسیم شدند. بر اساس همین داده‌ها دامنه تفاوت بین نمونه‌ها گسترده بود که نشان از تفاوت بین این نمونه‌های می‌باشد. به طور کلی در بررسی حاضر تنوع مناسبی برای خصوصیات فیتوشیمیایی پیدا شد که بیان می‌دارد تنوع مطلوبی از نظر خصوصیات مورد بررسی در بین بوته‌های چای در ایران وجود دارد. نتایج این تحقیق و تحقیقات مشابه می‌توانند در برنامه‌ریزی پروژه‌های اصلاحی و تصمیم گیری برای انتخاب والدین مناسب در دورگه گیری برای افزایش صفات فیتوشیمیایی مورد استفاده قرار گیرند.

**واژگان کلیدی:** چای، ویژگی‌های بیوشیمیایی، تنوع فیتوشیمیایی، مواد موثره، استان گیلان

\* Corresponding Author Email address: shjahangirzadeh@gmail.com

## ۱. مقدمه

گیاه دارویی چای با نام علمی (*Camellia sinensis*.L) از خانواده Theaceace یک گیاه همیشه سبز، چندین ساله و دگر گرده افشان (Selvan et al., 2018)، گونه‌ای درختی است که برگ‌های جوان آن در طی فرآیندی تبدیل به یکی از قدیمی‌ترین نوشیدنی‌های غیر الکلی حاوی کافئین در دنیا به نام دمنوش چای می‌گردد. گیاه چای در ایران یک گیاه وارداتی می‌باشد و اساس و پایه ژنتیکی چای تحت کشت در ایران از سه واریته بذری با نام‌های *Betjan*، *Dhonjan* و *Rajghur* می‌باشد (Ahmadiyshad et al., 2009). با این وجود بر اساس منابع به علت‌های خود ناسازگاری، آلوگامی و انتخاب مصنوعی گیاه چای ناهمگونی بالا و تنوع ژنتیکی گسترده‌ای دارد (Kottawa-Arachchi et al., 2019). وجود این تنوع، مخزن ژنتیک مطلوبی را برای بررسی و شناسایی ژنوتیپ‌های برتر از نظر مواد موثره موجود در برگ سبز مهیا می‌کند که در حال حاضر یکی از با ارزش‌ترین و اساسی‌ترین مواد با پتانسیل بالایی برای برنامه‌های اصلاحی و بیوتکنولوژی برای کل صنعت چای در آینده است. تاکنون تحقیقات مختلفی روی ترکیبات بیوشیمیایی چای در دنیا انجام شده است. در مطالعه کاتاوا-آرچچی و همکاران (Kottawa-Arachchi et al., 2013) مواد بیوشیمیایی برای شناسایی ژرم‌پلاسما چای سریلانکا بکار برده شده است. چن و ژوو (Chen and Zhou, 2005) تفاوت ترکیبات کیفی اصلی در ژرم‌پلاسما چای موجود در چین را بررسی نموده‌اند. لی و همکاران (Li et al., 2020) در تحقیقی نشان دادند که اکوتیپ‌های مختلف چای سیاه حاوی مقادیر بیشتری از کاتچین و اسیدهای فنولی نسبت به اکوتیپ‌های چای سبز بودند، اما مقدار قندهای آزاد و اسیدهای آمینه در چای سبز بیشتر از چای سیاه بود. در تحقیقی دیگر تانگ و همکاران (Tang et al., 2019) خصوصیات آنتی‌اکسیدانی قوی چای در چین را بررسی کردند و گزارش نمودند که اکوتیپ‌ها دارای مقادیر مختلفی از خصوصیات آنتی‌اکسیدانی هستند ولی در کل مقدار آن در تمامی اکوتیپ‌ها قابل توجه است. با توجه این موارد بدست آمده در مطالعات پیشین و همچنین محدود بودن اطلاعات در رابطه با تنوع موجود از نظر خصوصیات بیوشیمیایی گیاه چای در ایران در اولین قدم‌ها سعی شد برخی بوته‌های شاخص موجود در ژرم‌پلاسما پژوهشکده چای با برخی کلون‌ها و ژنوتیپ‌های وارداتی مقایسه گردند تا از این طریق بر دانش موجود در رابطه با این مخزن ژنی افزوده گردد و چراغی باشد برای برنامه‌های اصلاحی آتی با هدف بهبود خصوصیات بیوشیمیایی گیاه چای.

## ۲. مواد و روش‌ها

در این تحقیق تعداد ۱۵ ژنوتیپ گیاه چای که شامل ۵ نمونه از ایستگاه تحقیقات چای کاشف سیاهکل (از برم) شامل نمونه‌های وارداتی منسوب به سریلانکا (۳نمونه) و گرجستان (۲ نمونه)، به همراه ۱۰ نمونه تحت عنوان ژنوتیپ داخلی شامل ۵ نمونه از نمونه‌های گزینش شده از منطقه غرب چایکاری (از ایستگاه تحقیقات چای فشالم، فومن) موجود در پژوهشکده چای (جدول ۱) برای بررسی تنوع بیوشیمیایی مورد مطالعه قرار گرفتند. این بوته‌ها دارای آبیاری و مراقبت‌های معمول زراعی قرار داشتند و نمونه برداری در زمان برداشت تجاری بهار صورت گرفت.

جدول ۱. نمونه‌های بررسی شده

| نام نمونه | محل جمع آوری | منشا              | کد نمونه | نام نمونه     | محل جمع آوری | منشا               | کد نمونه |
|-----------|--------------|-------------------|----------|---------------|--------------|--------------------|----------|
| 62.6      | ازبرم        | سريلانكا          | G9       | رقم لاهیج     | فجر          | منطقه مرکز چایکاری | G1       |
| 3017      | ازبرم        | سريلانكا          | G10      | رقم کاشف      | فجر          | منطقه مرکز چایکاری | G2       |
| 277I      | فشالم        | منطقه غرب چایکاری | G11      | 2021          | فجر          | منطقه مرکز چایکاری | G3       |
| 449       | فشالم        | منطقه غرب چایکاری | G12      | 416           | فجر          | منطقه مرکز چایکاری | G4       |
| 278I      | فشالم        | منطقه غرب چایکاری | G13      | 2023          | فجر          | منطقه مرکز چایکاری | G5       |
| 280       | فشالم        | منطقه غرب چایکاری | G14      | 101 smal leaf | ازبرم        | گرجستان            | G6       |
| 282I      | فشالم        | منطقه غرب چایکاری | G15      | 102           | ازبرم        | گرجستان            | G7       |
|           |              |                   |          | 62.5          | ازبرم        | سريلانكا           | G8       |

شاخصه‌های بررسی شده در این مطالعه شامل نه ویژگی: درصد عصاره آبی، درصد کافئین، درصد پلی‌فنل، درصد خاکستر کل، درصد خاکستر محلول در آب، درصد خاکستر غیر محلول در آب، نسبت خاکستر محلول به غیر محلول در آب، نسبت خاکستر محلول در آب به خاکستر کل، نسبت خاکستر غیر محلول در آب به خاکستر کل بود. اندازه‌گیری این شاخصه‌ها بر اساس دستور العمل منتشر شده توسط پژوهشکده چای (چراغی و همکاران، ۱۳۹۸) انجام گرفت. داده‌های بدست آمده توسط برنامه Past4.03 برای مشخص کردن روابط و میزان تنوع مورد بررسی قرار گرفتند.

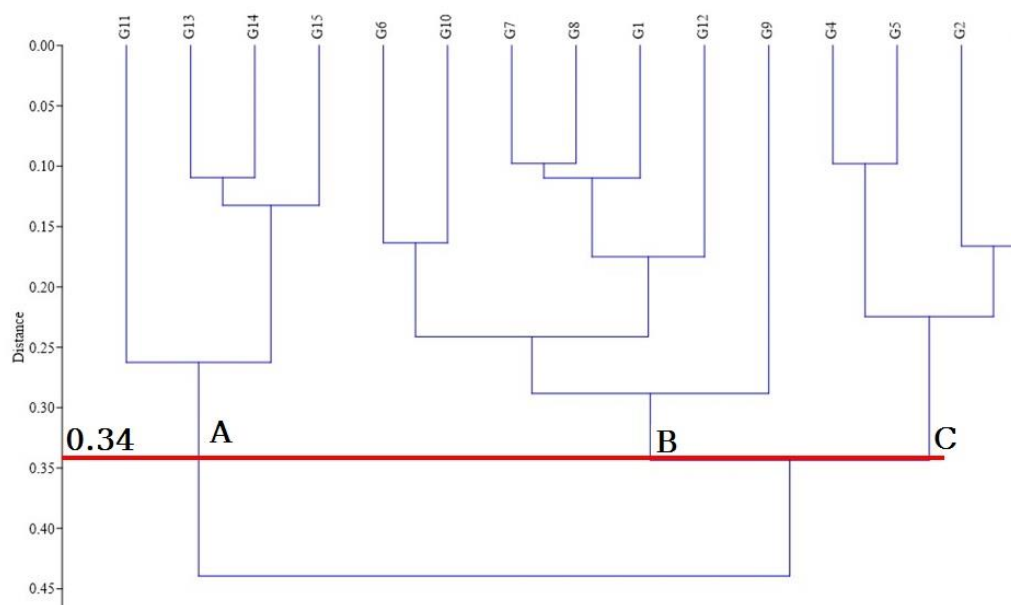
### ۳. نتایج

خوشه بندی ۱۵ نمونه گیاه چای موجود در ژرم پلاسما چای ایران بر اساس پارامترهای کمی بیوشیمیایی (درصد عصاره آبی، درصد کافئین، درصد پلی‌فنل، درصد خاکستر کل، درصد خاکستر محلول در آب، درصد خاکستر غیر محلول در آب، نسبت خاکستر محلول به غیر محلول در آب، نسبت خاکستر محلول در آب به خاکستر کل، نسبت خاکستر غیر محلول در آب به خاکستر کل)، در شکل ۱ ارائه شده است.

با توجه به نتایج تجزیه و تحلیل خوشه بندی نمونه‌های بررسی شده با استفاده از روش گاور و الگوریتم UPGMA نمونه‌ها در سطح ۰/۳۴ به سه گروه تقسیم شدند. گروه اول (A) دارای چهار نمونه (۲۶/۶۷٪ کل نمونه‌ها)، گروه دوم (B) شامل هفت نمونه (۴۶/۶۷٪ کل نمونه‌ها) و گروه سوم (C) دارای چهار نمونه (۲۶/۶۷٪ کل نمونه‌ها) بودند که نشان از توزیع یکسان نمونه‌ها در سه گروه بود. با توجه به آنکه مطالعات صورت گرفته بر روی بوته‌های چای در ایران از نظر بررسی تنوع با وجود محدود بودن، بیشتر بر استفاده از مارکرهای مورفولوژی و مولکولی (ISSR, RAPD) مبتنی بوده است (جهانگیرزاده و همکاران، ۱۳۹۸، Falakro and Khiavi, 2020، بابایی و همکاران، ۱۳۹۸) مطالعاتی مانند مطالعه حاضر که بررسی روابط بیوشیمیایی و تنوع



بیوشیمیایی مابین بوته های چای می پردازند می توانند راه گشایی برای برنامه های اصلاحی با هدف های مانند افزایش خصوصیات بیوشیمیایی باشند.



شکل ۱- کلاستر حاصل از داده های بیوشیمیایی برای گروه بندی نمونه های مورد بررسی

دامنه بدست آمده در این پژوهش با توجه به آنکه نمونه های انتخاب شده دارای منشاهای با فواصل جغرافیایی بودند گسترده بود که نتایج مشابهی توسط منتهایی و همکاران (۱۴۰۰) در بررسی تنوع ژنوتیپ های گیاه چای در رویشگاه های مختلف ایران ارائه شده است. در مطالعه ای دیگر در سریلانکا که به عنوان یکی از مخازن غنی گیاه چای شناخته می شود نیز این دامنه گسترده بوده است (Kottawa-Arachchi et al., 2013).

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

در بررسی حاضر تنوع مناسبی برای خصوصیات فیتوشیمیایی پیدا شده در ژنوتیپ های چای در این مطالعه نشان دهنده تنوع ژنتیکی قابل ملاحظه در ژنوتیپ های چای در کشور ایران است. این تنوع راهنمای مفید و ارزشمندی برای استفاده از ترکیبات بیوشیمیایی برگ تازه چای مثل پلی فنول و کافئین در تشخیص ژنوتیپ های چای ارائه می دهد. همچنین شناسایی والدین استفاده شده در برنامه های اصلاحی را تسهیل می کند و مشکل محدود شدن انتخاب والدین به استفاده از صفات مورفولوژیکی و اقلیمی را حل می کند.

## منابع

- بابایی، ح.، صحرارو، الف.، جهانگیرزاده خیروی، ش.، بخشی، د. و حسن پور، م. ۱۳۹۸. بررسی تنوع مورفولوژیکی برخی ژنوتیپ‌های چای دارجلینگ در ایران، یازدهمین کنگره علوم باغبانی ایران، ۴-۷ شهریور ۱۳۹۸. ایران، ارومیه (دانشگاه ارومیه)
- جهانگیرزاده خیروی، ش.، فلک‌رو، ک.، چائی کار، ص.ص.، رمزی، س. و کهنه، الف. ۱۳۹۸. کاربرد نشانگرهای مورفولوژی و ISSR جهت شناسایی برخی ژنوتیپ‌های چای، نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی، ۲۶ (۴): ۱۳۱-۱۴۷
- چراغی، ک.، روفی‌گری حقیقت، ش.، متولی جلالی، م.ا. و محیان اطاقوری، ص. ۱۳۹۸، دستورالعمل فنی روش انجام آزمون‌های کیفی چای: ۱- شیمی. موسسه تحقیقات علوم باغبانی. ۳۶ صفحه
- منتھایی درگاه، س.، رضایی، م.ب.، قنبری جهرمی، م.، کلاته جاری، س. و جهانگیرزاده خیروی، ش. ۱۴۰۰. بررسی تنوع ژنوتیپ‌های گیاه دارویی چای (*Camellia Sinensis L.*) با استفاده از خصوصیات اکوفیتوشیمیایی در رویشگاه‌های مختلف استان گیلان. فصلنامه اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی، ۳۴ (۲): ۱۲۳-۱۳۵
- Ahmadiyshad, M.A., Kazemi Tabar, S.K., Babaian Jalodar, N.A., Gholami, M. and Kazemi behind, H. 2009. Evaluation of genetic diversity of tea crop clones in Iran using Rapid molecular marker. Journal of Crop Breeding, 1: 65-76.
- Chen, L. and Zhou Z. 2005. Variations of Main Quality Components of Tea Genetic Resources [*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze] Preserved in the China National Germplasm Tea Repository. Plant Foods for Human Nutrition, 60: 31-35.
- Falakro, K. and Khiavi, S.J., 2020. Assessment of genetic diversity and relationships among tea genotypes in Iran based on RAPD and ISSR markers. Journal of Horticulture and Postharvest Research. 3(2), pp.209-220.
- Kottawa-Arachchi, J. D., Gunasekare, M.K. and Ranatunga, M. A. 2019. Biochemical diversity of global tea [*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze] germplasm and its exploitation: a review. Genetic Resources and Crop Evolution, 66(1), 259-273.
- Kottawa-Arachchi, J.D., Gunasekare, M.T.K., Ranatunga, M.A.B., Jayasinghe, L. and Karunagoda, R.P. 2013. Analysis of selected biochemical constituents in black tea (*Camellia sinensis*) for predicting the quality of tea germplasm in Sri Lanka. Tropical Agricultural Research, 23(1): 30-41.
- Li, J., Wang, J., Yao, Y., Hua, J., Zhou, Q., Jiang, Y. and Dong, C. 2020. Phytochemical comparison of different tea (*Camellia sinensis*) cultivars and its association with sensory quality of finished tea. LWT, 117, 108595.
- Selvan, D.A., Mahendiran, D., Kumar, R.S. and Rahiman, A.K. 2018. Garlic, green tea and turmeric extracts-mediated green synthesis of silver nanoparticles: Phytochemical, antioxidant and in vitro cytotoxicity studies. Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, 180: 243-252.
- Tang, G.Y., Zhao, C.N., Xu, X.Y., Gan, R.Y., Cao, S.Y., Liu, Q. and Li, H.B. 2019. Phytochemical composition and antioxidant capacity of 30 Chinese teas. Antioxidants, 8(6): 180-190.

## Biochemical diversity of some Iranian tea plants using biochemical characteristics

Sheida Golmohammadi<sup>1</sup>, Davood Bakhsi<sup>1</sup>, Shahin Jahangirzadeh Khiavi<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Horticultural Science, University of Guilan, Rasht, Iran

<sup>2</sup>Tea Research Center, Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Lahijan, Iran

### Abstract

One of the most important agricultural products in Guilan province is tea plant (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze). In the final product obtained from this plant, which is a tea drink, having the amount of active ingredients is very important. Many tea plants in Iran are endangered for various reasons, so to design programs, these genetic resources need to be identified and preserved. One of the ways to identify germplasms is to use markers, which can be used for biochemical markers for medicinal plants such as tea, because the final product of these plants must have the appropriate medicinal properties. In the present study, as one of the first studies to investigate the biochemical diversity of tea plant, 15 samples by nine traits, percentage of aqueous extract, percentage of caffeine, percentage of polyphenols, percentage of total ash, percentage of water-soluble ash, percentage of water-insoluble ash The ratio of water-soluble to insoluble ash, the ratio of water-soluble ash to total ash, the ratio of water-insoluble ash to total ash were investigated. In the analysis of sample clusters, based on the obtained data, the samples were divided into three groups at level 0.34. Based on these data, the range of differences between the samples was wide, which indicates the difference between these samples. In general, in the present study, a suitable diversity was found for phytochemical properties, which indicates that there is a desirable diversity in terms of specificity among tea plants in Iran. The results of this and similar studies can be used in the planning of breeding projects and decision-making to select suitable parents in crossbreeding to increase phytochemical traits.

**Keywords:** Tea, Biochemical properties, Phytochemical diversity, Active substances, Guilan province

## شناسایی فلور گیاهان دارویی منطقه زاوین کلات جهت بهره‌برداری پایدار

مهدی جلیل زاده\*، علیرضا نژادمحمد نامقی، براتعلی غلامی

گروه گیاهان دارویی گروه، مرکز علمی کاربردی سحر خیز، دانشگاه جامع علمی کاربردی، مشهد

### چکیده

شناسایی و بهره‌برداری پایدار از گیاهان دارویی در هر منطقه‌ای لازمه توسعه پایدار در آن منطقه می‌باشد. به منظور دستیابی به این هدف اقدام به مطالعه بر اساس دانش مردم گیاه‌شناسی (*Ethnobotany*) یا اتنوبوتانی در منطقه زاوین کلات گردید. واژه مردم گیاه‌شناسی یا اتنوبوتانی به عنوان شاخه‌ای از دانش بومی به مطالعه چگونگی استفاده افراد یک قوم، یک فرهنگ و یا یک ناحیه خاص از گیاهان بومی موجود در آن منطقه می‌پردازد. این مطالعه با هدف معرفی گیاهان دارویی که توسط مردم بومی زاوین استفاده می‌شوند، انجام گردیده است. به همین منظور، در بهار ۱۴۰۱، گیاهان خوراکی و دارویی مورد استفاده افراد بومی در منطقه شناسایی شد. اطلاعات کسب شده در این پژوهش، در قالب بازدید میدانی از ارتفاعات اطراف منطقه مورد مطالعه و بررسی‌های کتابخانه‌ای در موتورهای جستجو و مصاحبه با افراد محلی و کارشناسان به صورت هدفمند انجام شده است. در این مقاله از مجموع گیاهان مورد بررسی بیش از ۳۰ گونه از گیاهان دارویی (به تفکیک حدود ۱۸ نوع در ارتفاعات بیش از ۱۸۰۰ متر و ۱۴ نوع در ارتفاع ۹۸۰ متر از سطح دریا)، عنوان که بیشترین کاربرد دارویی و بیشترین فراوانی را در منطقه مورد مطالعه داشته است آورده ایم. بهره‌برداری پایدار و اصولی ضمن حفظ تنوع زیستی این گیاهان امکان استفاده از آنها را برای نسل‌های آینده نیز فراهم می‌کند.

**واژگان کلیدی:** توسعه پایدار، مردم گیاه‌شناسی (*Ethnobotany*)، گیاهان دارویی، زاوین

\* EMAIL: djalilzadeh@yahoo.com

## ۱. مقدمه:

مطالعات اتنوبیولوژی نقطه شروع تولید دارو از منابع طبیعی هستند. کاربرد گیاهان دارویی تنها مختص بیماری‌های انسانی نیست، بلکه به طور گسترده‌ای برای درمان حیوانات اهلی نیز استفاده می‌شود. با توجه به رایج بودن دامداری و کم بودن مراکز درمانی دامپزشکی، استفاده از گیاهان در درمان حیوانات اهلی در ایران مرسوم است. شهر زاوین نیز در پنجاه کیلومتری منطقه جنوب غربی شهرستان کلات نادری و در ۱ کیلومتری جاده لایین از سمت کلات قرار گرفته است. این منطقه جزء مناطق بیلاقی استان می‌باشد. در این منطقه رودخانه زاوین، سد زاوین، ۸ آبشار بلند، چشمه‌های خنک وجود دارد، که آب آن باعث رویش درختان شده و این منطقه کوهستانی را به منطقه کوهستانی جنگلی بدل نموده است. زاوین در صد کیلومتر به سمت کلات نادری، در پنجاه کیلومتری کلات و در ۱ کیلومتری جاده لایین است.

## ۲. مواد و روش‌ها:

### ۲.۱. منطقه مورد مطالعه

شهرستان کلات از شهرستان‌های استان خراسان رضوی می‌باشد. مرکز این شهرستان شهر کلات نادر است و شهرزو دیگر شهر آن است. در سال ۱۳۸۵، این شهرستان تعداد ۴۰۶۶۷ نفر جمعیت داشته است. جمعیت این شهرستان در سال ۱۳۹۰ به ۳۸۲۳۲ نفر رسیده است. بیشتر جمعیت این شهر را قومیت‌های کرد، فارس و ترک تشکیل می‌دهند. این شهرستان در شمال شرقی ایران و خراسان قرار گرفته که از شمال به وسیله تپه ماهورهای نسبتاً پست به طول ۱۸۰ کیلومتر با کشور ترکمنستان هم‌جوار است؛ از جنوب به کوه هزارمسجد و شهرستان مشهد، از شرق به شهرستان سرخس و از سمت غرب به شهرستان درگز محدود می‌شود. فاصله این شهر با مشهد ۱۴۵ کیلومتر با جاده‌ای کوهستانی است. شهرستان کلات نادر: در ۵۹ درجه و ۹ دقیقه و ۴۰ ثانیه تا ۶۰ درجه و ۲۷ دقیقه و ۲۵ ثانیه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۲۴ دقیقه و ۲۰ ثانیه تا ۳۷ درجه و ۱۷ دقیقه عرض شمالی قرار دارد. این شهرستان در منطقه نیمه معتدل کوهستانی قرار دارد و دارای زمستان‌های سرد و تابستان‌های گرم و در مناطق پست هوایی معتدل در کوهپایه‌هاست. بلندترین نقطه آن ۳۰۵۹ متر از سطح دریا در ارتفاعات هزارمسجد (قله هزارمسجد) و پست‌ترین نقطه آن ۴۵۰ متر در محل خروجی رودخانه چهچه در مرز ترکمنستان است. همچنین در منطقه کلات از گیاهان دارویی برای مداوای دام‌ها نیز استفاده می‌کنند. گیاهان مورد استفاده کرده‌های شهرستان کلات نادری (کورمانج‌ها) در درمان حیوانات، طی مصاحبه با ۱۸ نفر از درمانگرها و دامداران ساکن منطقه با محدوده سنی ۳۱ تا ۸۸ سال و پنج گونه گیاهی پرکاربرد شناسایی و اطلاعات آنها جمع‌آوری شد.

### ۲.۲. روش تحقیق

حضور در منطقه با اساتید و تهیه عکس و توضیحات و تحقیق برای جزئیات بیشتر از اینترنت و کتب.

## ۳. نتایج

پس از بررسی‌های میدانی، تکمیل اطلاعات محلی و هرباریومی نتایج این پژوهش به شرح زیر می‌باشد:

### ۱.۳. مریم گلی نام علمی ( *Salvia sclarea* )

مریم گلی گیاهی است چند ساله و علفی از خانواده نعنائیان ( *Lamiaceae* ) با ریشه راست و دارای انشعابات فراوان ساقه راست و ارتفاع آن بین ۸۰-۵۰ سانتی متر است. این گیاه، دارای ساقه‌هایی به رنگ سبز تیره و پوشیده از گُرک‌های انبوه و خاکستری رنگ است. با افزایش عمر گیاه، ساقه آن چوبی، و رنگ آن قهوه‌ای می‌شود. برگ‌ها بلند و نیزه‌ای شکل. قطر تاج گیاه حدود ۵۵ سانتی متر است. مریم گلی در طب سنتی برای درمان اختلالات دستگاه گوارش مانند نفخ و اسهال و به صورت غرغره در بهبود التهاب دهان و حلق و خون‌ریزی لثه استفاده می‌شود. امروزه مریم گلی به عنوان آنتی‌باکتریال، ضد قارچ، ضد ویروس، ضد تعرق، پایین آورنده فشار خون، ضد التهاب، قابض، افزایش دهنده اشتها و مدر مورد استفاده قرار می‌گیرد. از پیکر رویشی این گیاه در تهیه قطره‌های خوراکی و عصاره‌هایی جهت استفاده موضعی استفاده می‌شود. قطره خوراکی که از این گیاه تهیه می‌شود، در کاهش تعرق و گرگرفتگی در دوران یائسگی مؤثر است. همچنین عصاره‌های موضعی به دست آمده، کمک به بهبود آکنه و تبخال می‌کنند.

### ۲.۳. گنگر وحشی: جزو دولپه‌ها راسته میناسانان تیره کاسنیان و نام علمی *Onopordon Sp*

گیاهی است خودرو با برگ‌های خاردار و ساقه‌های ضخیم شبیه به کرفس که از آن در پخت سوپ، خورش و حتی به صورت خام در سالاد استفاده می‌کنند. در طب سنتی اروپا، برگ‌های کنگر به عنوان ماده افزایش دهنده ادرار (دیورتیک) و محرک کلیه‌ها، محرک ترشح صفرا از کبد و انقباض کیسه صفرا مورد استفاده قرار می‌گرفت. این گیاه غنی از پتاسیم بوده، ولی از لحاظ انرژی محدود است. کنگر طبیعتی گرم و خشک دارد. علاوه بر این، کنگر منبع غنی پتاسیم است. با کندن پوست ساقه بصورت خام هم مصرف می‌شود.

### ۳.۳. زیره گوهی (*Bunium persicum*): گیاهی گلدار دو لپه‌ای راسته کرفس سانان تیره چتریان نام علمی

#### CARUM CARVI

زیره حاوی ترکیبات گیاهی زیادی از قبیل ترپن‌ها، فنل‌ها، فلاونوئیدها و آلکالوئیدها است که دارای مزایای سلامتی بالقوه هستند. گیاهی است چند ساله دارای پیاز و گل‌های سفید از اواسط خرداد به بعد در ارتفاعات رشد می‌کند. در طب سنتی رایج‌ترین استفاده درمانی سنتی زیره برای رفع سوءهاضمه است. به عنوان مثال، زیره می‌تواند فعالیت آنزیم‌های گوارشی را افزایش داده و به طور بالقوه سرعت گوارش را تسریع کند. زیره همچنین باعث آزاد شدن صفرا از کبد می‌شود. صفرا به هضم چربی‌ها و برخی مواد مغذی موجود در روده کمک می‌کند. نتایج یک تحقیق نشان داد، علائم ۵۷ بیمار مبتلا به سندرم روده تحریک‌پذیر پس از مصرف کسانتره زیره به مدت دو هفته بهبود یافت.

### ۴.۳. گل خیارک : نام علمی: *IXIOLIRION TATARICUM*

گل خیار "یا" سوسن سیبریایی "گیاهی پایا، ایستا و یا خزننده به ارتفاع ۲۰ تا ۴۵ سانتیمتر است که عمدتاً توسط پیاز تکثیر می‌یابد. از خانواده گل‌نرکس و دارای پیاز است گل آن را میتوان خورد و بوی خیار میدهد. ساقه‌های آن بلند، باریک و کمی ضخیم و برگ‌ها به رنگ سبز مات و دارای جلای آبی، خطی، با لبه‌های زبر و خشن و تقریباً لوله‌شده و ناودانی شکل است.

پیازهای این گیاه تخم مرغی شکل، به قطر ۱ تا ۱/۵ سانتیمتر و طول ۱/۵ تا ۲/۵ سانتیمتر و با پوششی چرمی به رنگ قهوه ای متمایل به سیاه است. گل های این گیاه به رنگ بنفش متمایل به آبی با دمگل های محوری و حامل دو تا چهار گل، با گلپوش های تقریباً استکانی، بیضی کشیده یا سرنیزه ای هستند. میوه ی پوشینه و بذرها تقریباً بیضی شکل با سطحی کاملاً ناهموار، به رنگ سیاه براق و به طول ۳/۵ و قطر ۰/۵ میلیمتر هستند. موسم گلدهی این گیاه اردیبهشت و خردادماه است.

### ۵.۳. گیاه نیمه انگل

گل جالیز یا گلک (*Orobanche*) از ریشه مواد غذایی گیاهان دیگر استفاده می کند. اندام سبز ندارد دارای گلپوش نارنجی است و معروف به گل جالیز. دولپه‌ای راسته: نعناسانان تیره: گل جالیزان. سرده‌ای از گیاهان گلدار است که در حدود ۱۵۰ گونه دارد. این جنس در ایران ۳۶ گونه دارد که همگی انگل دیگر گیاهانند. گل جالیز انگل مطلق ریشه گیاهان دولپه بوده و به دلیل فقدان برگ و سبزینه با جذب آب و مواد غذایی از گیاه میزبان سبب کاهش رشد و عملکرد، ایجاد پژمردگی و در نهایت مرگ آن می‌شود.

### ۶.۳. گیاه ارونه

نام علمی *Hymenocrater elegans* ارونه گیاهی دارویی با خواص و کاربرد های فراوان از خانواده نعنائیان که در عطاری ها به اشتباه بادرنج بویه فروخته می شود. اروانه از گیاهان دارویی پر کاربرد است. سابقه استفاده از این گیاه در طب سنتی به قرن ها پیش باز می گردد. گیاه ارونه از طبیعت گرم و خشک برخوردار است. گل های گیاه نسبت به سایر بخش ها طبیعت گرم تری دارد. این گیاه به عنوان آنتی اکسیدان قوی شناخته شده و از خاصیت ضد میکروبی، ضد باکتریایی، ضد التهابی برخوردار است. به همین دلیل، در درمان سرطان، دیابت، تشنج، اسپاسم، سینوزیت، نقرس، روماتیسم، سرماخوردگی، مشکلات مغز و اعصاب، قلب، کبد، پوست و ... بسیار تاثیر گذار است. جالب است بدانیم که این گیاه در جهان ۲۱ گونه دارد. در ایران اغلب در استان خراسان جنوبی و بیشتر در شهر قائنات می روید. گیاه ارونه بیشتر در مناطق کوهستانی و ارتفاعات دیده می شود و نسبت به آب و هوای خشک مقاوم است. در منابع طب ایرانی به صورت گیاهی خوش بو با گل های صورتی پر رنگ تا ارغوانی معرفی می شود که در مناطق کوهستانی و کنار رودخانه ها می روید. این گیاه به گیاه بنفشه شباهت دارد. عطر گل های گیاه شبیه عطر گل نسرین است. این گل ها در اوایل اردیبهشت رویده و در ماه تیر دچار خزان می شوند.

### ۷.۳. گیاه اونوسما: (*Onosma dichroantha Boiss*)

یک گیاه دارویی محلی متعلق به خانواده گاوزبانیان است که به علت داشتن ماده شیکونیم در پوست ریشه از دیر باز در ایران برای درمان زخم مورد استفاده قرار گرفته است. گیاهان گلدار، دولپه‌ای راسته: پلمونیا تیره: گاوزبانیان سرده: زنگوله‌ای از تبار لیتوسپرما است. زنگوله‌ای‌ها از پیوسته گلبرگان چهار چرخه‌ای با تخمدان زبرین می‌باشند با ۱۵۰ گونه در آسیای مرکزی و مدیترانه در زیستگاه‌های خشک، آفتابی، صخره‌ای، سنگی و استپی رویش دارد.

از گونه‌های آن می‌توان به این‌ها اشاره کرد: زنگوله‌ای سفید (هوه‌چوبه): *Onosma echioides* خوچوبه، یا زنگوله‌ای لوله‌باریک: *Onosma stinosiphon* زنگوله‌ای رگه‌دار: *Onosma nervosum* زنگوله‌ای تیغه‌ای: *Onosma bulbotrichum* زنگوله‌ای زرد: *Onosma kotschy* زنگوله‌ای دناپی: *Onosma microcarpum*

### ۸.۳. خواص درمانی

ریشه‌های این گیاهان به دلیل تجمع ماده دارویی شیکونین به رنگ قرمز بنفش است. شیکونین و مشتقات آن رنگدانه‌های قرمز رنگ از گروه نفتوکوئینون‌ها هستند. این ماده دارای خاصیت چربی دوستی بالایی است و در درجه حرارت بالا ناپایدار می‌باشد و تمایل به اکسید شدن و پلی‌مریزه شدن دارد. شیکونین به علت دارا بودن خواص ضدالتهابی، در ترمیم زخم استفاده می‌شود. بطوریکه در طب سنتی چینی برای مدت‌های طولانی از ریشه این گیاهان برای درمان سوختگی‌ها، زخم‌های مقعد، بواسیر و زخم‌های پوستی استفاده می‌شود.

### ۹.۳. گیاه کتان وحشی

گیاه کتان، بزرگ (نام علمی: *Linum usitatissimum*) به معنی «مفیدترین» از دسته گیاهان گلدار، رده دولپه‌ای‌ها، راسته مالپیگی‌سانان، تیره کتانان، سرده کتان می‌باشد. مغز گردو و بذر کتان دارای بیشترین اندازه اسید چرب امگا ۳ در میان مواد غذایی گیاهی هستند. **الیاف کتان** از ساقه گیاهی به همین نام (به انگلیسی فلکس) استخراج می‌شوند. کتان به عنوان یک گیاه زینتی در باغ رشد می‌کند. الیاف کتان بیشتر از پارچه کتانی کاربرد دارد. کشت این گیاه به‌طور سالیانه انجام می‌گیرد و حداکثر رشد طولی آن در حدود ۱۲۰ سانتی‌متر است و قطر ساقه آن ۸/۱ تا ۱۶/۱ اینچ است. قسمت بالای ساقه دارای شاخه‌های متعددی است و در روی این شاخه‌ها، گل‌هایی به رنگ‌های سفید، قرمز، بنفش و لاجوردی و آبی دیده می‌شود. کیفیت الیاف به مرغوبیت زمین و شرایط جوی بستگی دارد. این گیاه در هوای نسبتاً سرد و رطوبی و وجود باران نسبتاً زیاد بهتر به عمل می‌آید. تخم کتان در ماه‌های اردیبهشت و خرداد کاشته می‌شود و مدت رشد آن سه ماه است.

### ۱۰.۳. گیاه چوبک

این گیاه از خانواده *Caryophyllaceae* می‌باشند. از جنس *Acanthophyllum* هستند. تعدادی از گیاهان هستند که سابقاً ریشه آنها به علت داشتن مادهٔ ساپونین برای شستن و تمیز کردن لباس مانند صابون استفاده می‌کرده‌اند. تعدادی از آنها که به صورت درختچه و دارای ریشه ضخیمی هستند و بیشتر در ایران می‌رویند به طور کلی اینگونه گیاهان به فارسی در مناطق مختلف ایران با نامهای «چوبک»، «چوبک اشنان» و «چوبه» و «آذر بو» نامیده می‌شوند. در همدان به اصطلاح محلی «اسپرون» و در آذربایجان و در کردستان «چوغان» و در سایر مناطق «فلار» و «گلیم شوی» نامیده می‌شوند.

#### ۱.۱۰.۳. ترکیبات شیمیایی در ریشه چوبک

از نظر ترکیبات شیمیایی در ریشه گیاهان چوبک ایران جنس *Acanthophyllum* مادهٔ ساپونین و غیره یافت می‌شود.

**خواص و کاربرد دارویی چوبک:** طبیعت چوبک: ریشه چوبک‌ها از نظر طبیعت گرم و خشک است. **خواص و کاربرد**



**های دارویی چوبک عبارتند از:** عطسه آور می باشد. سکسکه را تسکین می دهد. مدّر و قاعده آور است. برای خرد کردن سنگ مثانه مفید است. ریختن قطره دم کرده آن در بینی بسیار عطسه آور است و برای باز کردن مجاری گرفته شده در موارد زکام بسیار نافع است. ضماد آن با سرکه برای تسکین درد سیاتیک و ورم طحال نافع است. اگر در محلول تنقیه داخل شود، تنقیه آن برای برای اشخاص مبتلا به سیاتیک داروی مسکن خوبی است. ضماد خاکستر ریشه آن با سرکه برای درد مفاصل و سیاتیک و درد سرین نافع است. پودر آن که روی زخمهای بد پاشیده شود برای التیام زخم نافع است. **مضرات مصرف زیاد چوبک:** به قدری عطسه آور است که در برخی موارد بوئیدن یا قطره بینی آن برای زنان باردار خطرناک است. زیرا ممکن است آنقدر عطسه کند که بچه را ساقط نماید.

### ۱۱.۳. گیاه سریش (نام علمی: 'Eremurus')

گیاهان گلدار تک‌لپه‌ای راسته مارچوبه‌سانان تیره علف‌درختان گیاهی است که به فارسی سریش و علف چسب و در کتب طب سنتی اشاراس ذکر شده است. ابوعلی سینا در قانون ذکر کرده است که اشاراس ریشه گیاهی به نام خنثی است. **سریش:** نام یک سرده از گیاهان گلدار است. ریشه این گیاه ضخیم و لعاب‌دار است. سیستم ریشه‌ای این جنس شامل یک ریزوم کوتاه ضخیم و راست چسبیده به تعدادی ریشه‌های کلفت شبیه به بازوان یک ستاره دریایی است که از مشخصات بارز شناسایی این گیاه است. جنس سریش در حدود ۴۵ گونه دارد در ایران تقریباً ۸ گونه از آن وجود دارد. گونه‌های مختلف سریش در سابق و شاید در حال حاضر نیز در ایران برای ساختن چسب مورد استفاده قرار می‌گرفته است. گفته می‌شود که برگ‌های جوان آن نیز به عنوان سبزی استفاده‌های خوراکی داشته و از ریشه آن که به میزان قابل ملاحظه‌ای نشاسته دارد نوعی سوپ یا آش تهیه می‌گردد. اما به علل نامعلومی هیچ‌یک از گونه‌های سریش مورد چرای احشام قرار نگرفته و روی همین اصل در مراعاتی که بیش از اندازه مورد چرا واقع شده و گیاهان خوش‌خوراک آن کم شده یا از بین رفته‌اند، بوته‌های پرپشتی از این گیاه دیده می‌شود. **گیاه سریش و خواص آن:** گرد سریش فقط برای تهیه چسب صحافی و کفافی عرضه نمی‌شود بلکه از نظر خواص دارویی نیز مورد توجه است و از جمله از مخلوط گرد سریش و آرد جو برای سعه که نوعی کچلی و بیماری پوستی و طاسی سر است به صورت ضماد استفاده می‌شود. **ترکیبات شیمیایی سریش:** در قسمت متورم ریشه‌های گیاه مواد قندی ساکاروز، فروکتوز، کمی گلوکوز و یک گلوکوزید به نام سفودلوزید یافت می‌شود.

### ۱۲.۳. گیاه خرگوشک

گیاهان راسته: نعناسانان تیره: گل‌میمونیان نام دوبخشی *Verbascum Thapsus*

خرگوشک یک گیاه پر خاصیت است که از ارزش غذایی بالایی برخوردار است، از خواص مهم گیاه خرگوشک می‌توان درمان آنفولانزا، بهبود خواب و درمان اختلالات پوستی اشاره کرد. خرگوشک گیاهی چند منظوره است. می‌توان آن را برای اهداف دارویی، خوشبویی یا اسپری استفاده کرد. از برگ و گل‌های گیاه در محلول، شربت، روغن و حتی برای غرغره نمودن استفاده می‌شود. روغن خرگوشک می‌تواند درد گوش را درمان کند و برای درمان آگزما، بواسیر و زخم مفید است.

چای خرگوشک برای متوقف کردن سرفه های دائمی مفید است. در این بخش از سلامت نمناک فواید عالی خرگوشک را بررسی می کنیم.

### ۱.۱۲.۳. کاربردهای سنتی و فواید خرگوشک

برگ ها هنگام استنشاق می توانند اثرات تحریکی داشته باشند.

خرگوشک یک داروی گیاهی خانگی و معمولی است که به دلیل فواید آن در معالجه مشکلات استخوانی بسیار ارزشمند است. با کاهش تشکیل مخاط و تشویق سرفه های خلط دار، یک درمان خاص برای التهاب ریه و برونشیت است. برگ ها و گل های خرگوشک، ضد التهاب، ضد عفونی کننده، ضد اسپاسم، قابض، خلط آور، ادرار آور، نرم کننده، تسریع کننده و شفا دهنده هستند. تزریق آن در داخل بدن برای معالجه طیف گسترده ای از مشکلات قفسه سینه و همچنین برای درمان اسهال انجام می شود. گیاه با سایر مواد منعکس کننده مانند آویشن ترکیب خوبی دارد.

### ۳.۱۳. پیاز وحشی

چایو (پیاز کوهی) / نام علمی *Allium schoenoprasum*: / خانواده: *LILIACEAE* / گیاه دائمی با ریزوم های کوتاه به بلندی ۶۰-۳۰ و گستردگی ۵ سانتی متر می رسد دارای برگ های خوراکی و لوله ای بوده و گل های زنگوله ای شکل بنفش کم رنگ آن در تابستان ظاهر می شوند. **نیازها:** به مکان کاملاً آفتابی و خاک غنی با زهکش خوب نیاز دارد و حداقل دمای قابل تحمل آن ۱۵- درجه سانتی گراد می باشد. **خواص دارویی:** گفته میشود که استفاده از پیاز کوهی در آشپزی سابقه طولانی دارد در چین باستان به ۳۰۰۰ سال پیش از میلاد مسیح باز میگردد. پیاز کوهی تنها عضو از خانواده پیاز است که به طور وحشی می روید و تا قبل از قرون وسطی کشت نمی شده است. اما از آن به بعد محبوبیت جهان یافت و کشت آن در بیشتر نقاط جهان رواج پیدا کرد. از آنجا که پیاز کوهی در خانواده ی پیاز دارای کوچکترین «پیاز» است. بوی این پیاز بسیار ملایم و برای کسانی که پیاز را دوست ندارند و یا نمیتوانند آن را هضم کنند، مناسب میباشد. در آشپزخانه، پیاز کوهی برای دادن عطر و طعم به پنیر نرم، سیب زمینی تازه و پخته شده، املت و سالاد مناسب است. پیاز کوهی به انواع سوپها و سسها و از جمله سس سالاد اضافه میشود. کره های گیاهی حاوی چاشنی پیاز کوهی، برای سرخ کردن گوشت و ماهی مناسب میباشد. از پیاز کوهی در ترشی نیز استفاده میشود.

### ۱۴.۳. گیاه شب بو: (Gilly flower)

دسته: گیاهان گلدار رده: دولپه ای ها راسته: کلم سانان تیره: شب بویان شب بو، چلیپا گیاهی است از تیره شب بویان که زینتی است و به سبب دارا بودن گل های معطر و زیبا غالباً در باغچه ها کشت می شود. شب بوی، شقایق، شمشم، خمخ، خیر و و خیری نیز گفته می شود.

**مشخصات:** شب انبوی، شب بوی یا منثور گلی که در شب بو می دهد. این گیاه برگهایش سبز روشن و گلش معطر و زرد و به الوان دیگر نیز می باشد. میوه اش خورجین و پوشیده از کرکهای کوتاه است. در این گیاه «آلکالوئیدی» به نام «کری ئین» و «گلوکزیدی» به نام «[[کرانتین]]» یافت می شود که به مقدار فراوان در دانه گیاه موجود است.

دانه شب بو دارای روغنی است به مقدار زیاد که شامل اسیدهای: «اروسیک» و «لینولئیک» و «لینولینیک» می باشد. سابقاً در پزشکی این گیاه را در مورد سقط جنین بکار می بردند. شقاقی، شمشم، خمخم، خیر و، خیری و شب بوی نام دارد. بیخ شب بو را که به نام علف مریم نیز خوانده می شود، با این گیاه متفاوت است.

### ۱۵.۳. گیاه بومادران

نام علمی *Achillea millefolium* دسته: گیاهان گلدار رده: دولپه‌ای‌ها راسته: گل مینا تیره: گل ستاره‌ای‌ها بومادران معمولی یا بومادران هزار نام لاتین این گیاه برگرفته از نام آشیل، قهرمان افسانه‌ای یونان است.. بند آورنده خون‌ریزی است. گیاهی است از تیره گل ستاره‌ای‌ها از سرده بومادران گیاهی است علفی و یکساله، دارای ساقه و شاخه‌های راست به ارتفاع ۲۵ تا ۶۰ سانتیمتر که در نواحی بحرالروم (مدیترانه) و غالب نقاط ایران می‌روید. این گیاه به رنگ سبز مایل به زرد با دم‌برگ دراز و گل‌هایی مجتمع به صورت خوشه دراز در کناره برگ‌ها دارد. دانه اش تقریباً کروی و صاف است. سرشاخه‌های گل دار این گیاه بعلت دارا بودن اسانس بوی مخصوص دارند. مشکک چوپان در طب عوام به عنوان خلط آور مصرف می‌شود و برای آن اثر ضد تشنج و نیرو دهنده و تسکین دهنده تنگی نفس ذکر شده است. به آن مشکک داش هم گفته شده است. بهترین زمان برداشت نیمه اول تیرماه است. بومادران در گویش شمال خراسان و آذربایجان ساریگل نام دارد. بومادران از تیره کاسنی و از تیره مرکبانی است. قسمت‌های مورد استفاده آن گل‌ها و برگ خشک شده آن می باشد. بومادران حاوی روغنی آبی رنگ است که از تقطیر متریسین موجود در آن ایجاد شده است. بومادران حاوی: آلکالوئیدها، آشیلین، تانن، مقدار کمی ویتامین آ، عامل انعقاد خون، نوعی هتروزیید، فیتوسترول و مواد دیگر است.

### ۱.۱۵.۳. خواص درمانی

ضد التهاب، ضد تب، ضد اسپاسم، آرام بخش دردهای معدی، محرک گوارشی، مقوی معده، ضد نفخ، ملین، صفرا آور، برطرف کننده بی اشتهایی، ضد میکروب قوی، ضد ویروس، ضد باکتری، ضد کرم، شستشو دهنده و ضد عفونی کننده، ضد عفونی کننده مجاری ادراری، ادرار آور، معرق، ضد درد و مسکن، قابض مخاط، ضد حساسیت، ضد احتقان، خلط آور، شل کننده عروق محیطی، کاهنده پر فشاری خون، ضد ترومبوز مغزی و شریانی، تقویت رگ‌های واریسی، التیام دهنده زخم و جراحات، بند آورنده خونریزی، قاعده آور، منظم کننده قاعدگی، کاهش دهنده خونروی ماهیانه و کاهش درد، رفع کننده بواسیر، ضد شوره سر، مرطوب کننده پوست. برای زایمان آسان دم کرده آن مفید می باشد، مالیدن روغن بومادران به مفاصل درد مفاصل را تسکین می دهد. خوردن دم کرده ۴ گرم بومادران در ۱۵۰ سی سی آب جوش بعد از غذا برای بی خوابی مفید است و همچنین دم کرده ۲ گرم بومادران در ۱۰۰ سی سی آب تقویت کننده اعصاب است. گیاه بومادران با رنگ‌های زرد و سفید و با شاخه‌هایی راست رشد می کند.

### ۱۶.۳. گیاه ورگ

نام علمی *Rosa persica* رز ایرانی یا ورک یا پشیه درناقی (ناخن گربه) از گیاهان گلدار دولپه‌ای راسته: گل سرخ‌سانان تیره: گل‌سرخیان رز ایرانی یا ورک یکی از گونه‌های رز است. رز ایرانی به صورت درختچه‌هایی به ارتفاع ۶۰

تا ۵۰ سانتی متر است. مرکز گل آن به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز است و گلبرگ‌های آن زرد رنگ است. با نسترن زرد اشتباه نشود. از ریشه آن برای کاهش قند خون استفاده می‌شود.

### ۱۷.۳. گیاه درمنه

نام علمی *Artemisia annua* گیاهی دارویی با خواص و کاربرد های بی نظیر. دو لپه‌ای‌های راسته: میناسانان

تیره: کاسنیان

**زیر خانواده:** کاسنی واریان تبار: کاسنیان آنتمیدئا و غالب گیاه منطقه است. گیاه درمنه از طبیعت گرم و خشک برخوردار است. این گیاه دارویی به دلیل داشتن ترکیبات آنتی اکسیدان طبیعی مانند ترکیبات فنلی، فلاونوئید ها و تانن ها، خاصیت ضد التهابی، ضد آلرژی، ضد قارچ، ضد باکتری و ضد اسپاسم داشته و موجب تسهیل جریان خون می‌شود. در طب سنتی از گیاه درمنه برای درمان سرماخوردگی، تب، انگل، نفخ و هضم استفاده می‌شود. در طب آیورودا (طب هندوستان)، این گیاه برای درمان انگل، مشکلات قلبی و رفع ضعف و بی حالی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مشخصات درخت درمنه: گیاهی است بوته‌ای و خودرو از خانواده کاسنی‌ها که دارای برگ و گلی معطر و خاصیت دارویی است. شکل بوته‌ای و اعضای چوبی که قاعده ساقه‌های آن‌ها سخت و چوبی، محصور در برگ‌های کوچک پوشیده از کرک سفید می‌باشد. بلندی آن یک و جب تا یک یا یک اونیم متر در گونه‌های مختلف متفاوت است؛ بعضی گونه‌ها روی زمین گستره و بعضی افراشته‌اند. معمولاً گل‌های آن خوشبو و طعم آن تلخ می‌باشد. این گیاه هم در نواحی کوهستانی و هم در صحرا می‌روید. از گیاه درمنه به صورت ادویه در آشپزی و پخت و پز استفاده می‌شود. عصاره یا اسانس این گیاه نسبت به دمنوش و جوشانده از اثرگذاری بسیار بیشتری برخوردار است. اغلب از برگ و گاهی از ریشه گیاه برای تولید اسانس استفاده می‌شود. این گیاه علفی و دائمی است که به خانواده کاسنی (*Compositae*) تعلق دارد. ارتفاع گیاه به ۲ تا ۳ متر می‌رسد. طول برگ‌های گیاه به ۲۰ سانتی متر می‌رسد. ابوعلی سینا در کتاب قانون خود به خواص دارویی گیاه درمنه اشاره می‌کند. او می‌گوید: گیاه درمنه یا شیخ از سه نوع رومی، ترکی و سبر نیون زرد ارمنی برخوردار است. بهترین نوع درمنه، ارمنی است. طبیعت این گیاه گرم و خشک است و همه انواع آن بادشکن است. طعمی تلخ و کمی شور دارد. مصرف روغن آن در رشد سریع موی ریش موثر است. تسکین دهنده ورم و دمل است. مشکلات تنفسی را کاهش می‌دهد. داروی کرم و کرم کدو است و به عنوان ادرار آور و قاعده آور عمل می‌کند. روغن درمنه تب و لرز را برطرف می‌کند. علاوه بر این، به عنوان پادزهر نیش کزدم، رتیل و سم خوردگی شناخته می‌شود.

### ۱۸.۳. گل فراموشم نکن

(نام علمی: *Myosotis*) فرمانرو: گیاه گلدار دو لپه‌ای آستریدها تیره گاوزبان

فراموشم مکن سرده‌ای از تیره گاوزبانیان است. این گیاهان علفی و یک ساله یا دو ساله بومی اروپا و آسیا می‌باشند. گل‌های ریز با ۵ گلبرگ دارند و مرکز آن زرد رنگ است. گل‌ها اغلب به رنگ آبی دیده می‌شوند و گاهی به رنگ صورتی و حتی سفید هم مشاهده شده‌اند. ارتفاع گیاه حدود ۱۵ الی ۳۰ سانتی متر است. گلدهی از اواسط بهار آغاز شده و تا اواخر آن ادامه پیدا می‌کند. گل‌ها شکلی خوشه‌ای دارند. برگ‌های این گیاه تخم مرغی شکل و کرک‌دار هستند و ظاهراً "به صورت سبز تیره دیده

می‌شوند. در آب و هوای سرد بازدهی بهتری دارند. ارتفاع گیاه فراموشم مکن بین ۳۰-۱۵ سانتی متر است و دارای گل‌های خوشه‌ای به رنگ سفید صورتی آبی و بنفش می‌باشد. این گیاه با اکثر خاک‌ها سازگاری دارد ولی خواهان خاک‌های با زه‌کشی مناسب و مکان‌های آفتابی و سایه آفتاب است. گل‌های فراموشم مکن در برابر باد مقاوم هستند و در تمام طول سال اکثر برگ‌های خود را حفظ می‌کند. از بیماری‌های این گیاه می‌توان به راب، حلزون‌ها، زنگک، سفیدک پودری، و کپک خاکستری اشاره نمود. برای تکثیر این گیاه بایستی از بذر آن استفاده نمود. می‌توان در پاییز آن را به صورت مستقیم در فضای خارجی کاشت. می‌توان قبل از پایان یافتن زمستان بذرها در گل‌خانه کشت داد. تکثیر این گیاه از دو طریق کاشت بذر در اوایل تابستان در هوای آزاد یا مستقیم ریشه در بهار و کاشت دوباره آن امکان‌پذیر است. گل فراموشم نکن گیاهی انعطاف‌پذیر و همه‌کاره است. شما به راحتی می‌توانید یک دانه را در خاک بیندازید و آنها می‌توانند تا سی سال خفته بمانند. چه موقع گل فراموشم نکن شکوفا می‌شوند؟ خب این حدس و گمان است. به همین دلیل است که نام آنها "فراموشم نکن" هست. ظهور آنها ممکن است سی سال طول بکشد.

### در ادامه بازدید، در محلی با ارتفاع حدود ۹۸۰ متر گیاهان موجود در منطقه حدود ۱۳ گونه

#### ۱۹.۳. گیاه ناخونگ

نوعی گون است از جنس استاگالوس

#### ۲۰.۳. گیاه قدومه

(نام علمی: *Alyssum*) جزء گیاهان گلدار و دو لپه‌ای، رزیدها و راسته کلم سانان تیره شب بویان. قدومه در فارسی تاجیکی به آن چشم بلبل می‌گویند. قدومه در ایران از جمله در بلندی‌های بالای ۲۵۰۰ متر در استان کهگیلویه و بویراحمد هم می‌روید. گیاهی است یک ساله به بلندی ۱۰-۵ سانتی‌متر، شاخه‌های آن از قسمت پایینی گیاه منشعب شده و انشعابات به صورت افراشته و بسیار شکننده هستند. برگ آن کشیده، قاشقی، دارای نوک کند و دندانه‌های کوتاه در نصفه بالایی برگ است. دم‌برگ پوشیده از کرک‌ها و پرزهای ستاره‌ای شکل است. میوه خورجینک تخم مرغی پهن نوکدار، بدون کرک دارای بال و کرکدار در حالت رسیدن قرمز رنگ پوشش میوه پهن و نامساوی است. دانه‌ها بخش دارویی گیاه را تشکیل می‌دهند. دانه‌ها گرد، پهن و خاکستری هستند. دارای پوشش نازک لیزابی (موسیلاژی) هستند که در کناره‌های دانه به صورت بال کوتاه و سفیدرنگ مشهود است. در زمان رسیدن کامل میوه که پوسته آن به رنگ زرد دیده می‌شود جمع‌آوری می‌شود. اکثر دانه‌های این جنس حاوی ترکیبات گلوکز اینولاتی هستند. از قدومه عمدتاً به عنوان نرم‌کننده سینه، برطرف‌کننده سرفه و ملین استفاده می‌شود. در طب گذشته از قدومه به عنوان خلط آور و ضدالتهاب استفاده می‌کرده‌اند. آنچه تحت نام قدومه در بازار دارویی ایران ارائه می‌شود عبارت است از: قدومه شیرازی و قدومه شهری. زمان محصول برداری گیاه قدومه در تیر و مرداد ماه می‌باشد.

#### ۱.۲۰.۳. قسمت مورد استفاده گیاه قدومه

قسمت مورد استفاده گیاه قدومه بیشتر دانه آن می‌باشد ولی از گل و برگ آن نیز استفاده می‌شود. این گیاه دارای برگ‌های دراز با بریدگی‌های منظم و گل‌های زرد کوچک است که در انتهای ساقه به شکل خوشه ظاهر می‌گردند.

بذر -های آن خوشه مانند و محتوی ۳۰ تا ۱۰۰ بذر می-باشد. اندازه این بذر -ها کوچک و رسیده آن به رنگ زرد خرمایی است.

### ۲۱.۳. گیاه علف مار یا کبر

(نام علمی: *Capparis spinosa*)، جزء گیاهان گلدار و دو لپه ای راسته کلم سانان تیره کبریان گونه کبر. کبر این گیاه با نام‌های کبرو، دک، داغ قارپوزی، خیاروک، لگجی، لیجین، لیجون و کبرک درخت آصف نیز شناخته می‌شود. این گیاه به صورت خودروی، روی پرتگاه‌های سنگلاخی، در اکوسیستم‌های خشک ساحلی با تحمل بادهای شدید و در اکوسیستم‌های بیابانی گرم و خشک رشد می‌کند و چون توانایی بیشینه ساختن جذب عناصر غذایی از خاک را دارد، ویژگی‌های یک گیاه تطابق یافته با خاک‌های فقیر از عناصر غذایی و رطوبت را از خود بروز می‌دهد. کبر از طریق بذر یا قلمه ساقه تکثیر می‌شود؛ هر چند که با توجه به خفتگی بذر و مشکل استقرار قلمه‌های ریشه‌دار شده، توسعه کشت آن دارای محدودیت‌هایی است. از جوانه‌های تازه این گیاه و میوه این گیاه در کازرون جهت تهیه ترشی استفاده می‌شود که به ترشی میوه آن اصطلاحاً ترشی گلک و به ترشی جوانه‌های خود گیاه ترشی کورک گفته می‌شود کبر گیاهی بوته‌مانند و دارای شاخه‌های چوبی باریک و دراز است که شاخه‌های کهنسال آن بی‌برگ ولی شاخه‌های جوان آن دارای برگ‌های کوچک، باریک و به درازای ۱۲-۴ میلی‌متر و منتهی به نوک خار مانند است. این گیاه ریشه بسیار سخت و بلند با پوست کلفت دارد که پس از خشک شدن از مغز چوبی آن جدا می‌شود. این گیاه ممکن است تا سی سال عمر کند. میوه این گیاه کروی شکل (به درشتی یک گیلان کوچک)، بدون تار و به رنگ سبز با خطوط موازی سبز یا زرد کم‌رنگ است و درون میوه آن قرمز و پر از دانه‌های کوچک و لزج است.

### ۲۲.۳. بادام تلخ

(نام علمی: *Brabejum stellatifolium*) از گیاهان آوندداران گلدار و دو لپه ای است از راسته چنار سانان تیره شکر پارگان و زیر خانواده گل عنکبوتی واران است. بادام وحشی یا بادام تلخ سرده‌ای از یک درخت تک گونه‌ای همیشه سبز بزرگ از تیره شکرپارگان است. طول میوه‌ها ۵ سانتیمتر، و رنگ آن‌ها ارغوانی تا قهوه‌ای متمایل به قرمز، شبیه بادامی است که در پاییز ظاهر می‌شود. فندقه آن تلخ‌تر از آن است که خورده شود، به‌هرحال در قدیم آن را جوشانده، سرخ کرده و برای درست کردن نوشیدنی قهوه استفاده می‌کردند. چنانچه میوه آن جوشانده شود تلخی آن از بین خواهد رفت.

### ۲۳.۳. گیاه مخلصه

با نام بابونه چشم گاوی، گشنیز کوهی، تریاق کوهی و ... نیز شناخته می‌شود از خانواده گیاهان تیره کاسنی است. گیاه مخلصه و آشامیدن آن برای رفع قولنج‌های سرد و رطوبی و حل کردن اخلاط لزج و تقویت معده و کبد و طحال و اعصاب و رفع دردهای مفاصل و پشت و مفاصل تکیه گاهی مفید است. **طبیعت مخلصه:** طبق نظر حکمای طب سنتی طبیعت آن گرم و خشک است. **خواص گیاه مخلصه:** درمان میگرن، تقویت سیستم ایمنی بدن، تقویت اعصاب، تقویت دستگاه گوارش، کاهش تب، پادزهر قوی و ضد عفونی کننده، درمان کم خونی، تسکین درد قاعدگی، درمان اگزما و دفع سموم بدن.

### ۱.۲۳.۳. مضرات مخلصه

(موارد احتیاطی و منع مصرف) با وجود گسترده بودن خواص گیاه مخلصه زیاده روی در مصرف این گیاه باعث بروز خواب های آشفته و پریشان، بی خوابی، فراموشی و در مواردی لکنت زبان می شود. افراد مبتلا به بیماری های پروستات، فشار خون، بیماری های قلبی و عروقی، حلق و فلج عضلات بایستی در مصرف مخلصه احتیاط و حتما با نظر پزشک متخصص مصرف کنند.

### ۲۴.۳. پسته کوهی

(نام علمی: *Pistacia terebinthus*) فرمانرو: جزو گیاهان گلدار دو لپه ای راسته افراسانان تیره پسته ایان. پسته کوهی (در متون طب سنتی بَطْم) با نام **خواص بَنه** بسیار است. بنه یا پسته کوهی سرشار از مواد مغذی و پر انرژی است که تقریباً خواص آن از پسته معمولی یا پسته آجیل بیشتر است. این دانه خوراکی و چرب دارای طعم بسیار مطلوبی است. به گونه ای که برای ازبین بردن طعم تلخ و بد برخی از داروها از عصاره پسته کوهی استفاده می شود. میوه، روغن و صمغ بنه در حوزه طب سنتی از دیرباز مورد استفاده بوده است. از مهم ترین ترکیبات بنه شامل اسیدهای چرب غیر اشباع، توکوفرول ها، فیتواسترول، کاروتنوئیدها و فنولهاست. از جمله مواد مغذی موجود در میوه پسته کوهی ویتامین های گروه A، E، B و D است. خواص دیگر بنه و فرآورده های آن (صمغ و روغن) تقویت حافظه، تقویت نیروی جنسی، تقویت اعصاب، مفید برای بیماری ام اس، ضد ضعف جسمی، درمان ترک لب، ترک کف پا، مفید برای پوکی استخوان، رفع انگل معده، معالجه تکرر ادرار، افزایش وزن و درمان اسهال.

### ۲۵.۳. گیاه اَفدرا یا اَفدرا سینیکا

(به لاتین: *Ephedra sinica*) اَفدرا ماده ای است که از گیاهی با نام اَفدرا سینیکا گرفته می شود که یک گیاه دارویی چینی می باشد و به طور سنتی در داروهای چینی استفاده می شود. نام چینی آن *MA HUANG* (ماهوانگ) است و ماده موثر موجود در این گیاه اَفدرین می باشد. اَفدرین ترکیب شبه آمفتامینی بسیار قوی است که هم سیستم عصبی و هم سیستم قلبی عروقی را تحت تاثیر قرار می دهد. بیش از ۴۰ گونه از این گیاه در سرتاسر جهان شناسایی شده اند. گیاه اَفدرا از مواد شیمیایی متعددی تشکیل شده است که از جمله آن: اَفدرین، پَسودوافدرین، نورپَسودوافدرین، نورافدرین، متیل اَفدرین، تانن، هیدروکسی کینورنیک اسید، کوئینولین و ... را می توان نام برد. در حقیقت اَفدرین و پَسودوافدرین با اَفدرا متفاوت می باشند و گیاه کامل اَفدرا اثرات ملایم تری به نسبت اَفدرین و پَسودوافدرین استخراج شده از این گیاه دارند. این اختلاف همانند تفاوت گیاه قهوه و کافئین خالص می باشد.

### ۱.۲۵.۳. اثرات درمانی افدرا

گیاه افدرا دارای اثرات ضد التهابی و ضد آرتروز می‌باشد و برای درمان برونشیت، آسم، سرماخوردگی، آنفلوآنزا، سردرد، سرفه، تب بالا، ادم، بیماری‌های مفصلی و استخوانی و ... به فراوانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. علاوه بر افدرین این گیاه سرشار از تانین می‌باشد که اثرات محافظت‌کننده در نارسایی کلیوی دارد.

### ۲۶.۳. گیاه سلمک

سلمک که به آن سلمه یا سلمه تره نیز گفته می‌شود (نام علمی *Chenopodium album*) گیاهی از خانواده (تیره) *Amaranthaceae* و زیر تیره *Chenopodioideae* است. سلمک گیاهی دو لپه، یکساله، دو جنسی، ایستا و به ارتفاع ۳۰ تا ۱۸۰ سانتیمتر می‌باشد. برگ‌های این گیاه خوراکی است **ترکیبات شیمیایی گیاه سلمک**: این گیاه دارای انرژی، کربوهیدرات‌ها، فیبر، روغن، پروتئین، ویتامین A، تیامین، نیاسین، ویتامین B5، ویتامین B6، ویتامین B9، ویتامین C، کلسیم، آهن، منگنز، منیزیم، فسفر، پتاسیم، سدیم و روی است. **خواص گیاه سلمک**: گیاه سلمک خاصیت ادرار آوری دارد. برای دفع کرم‌های بدن مفید است. به دلیل خاصیت ملینی باعث درمان یبوست می‌شود. برای درمان بواسیر مناسب است. یک تصفیه‌کنندگی خون طبیعی می‌باشد. خوردن این گیاه به همراه سبزی خوردن موجب رفع سوء هاضمه می‌شود. گیاه دارویی سلمک برای بهبود گلو درد مناسب است. برای درمان مشکلات چشم مفید می‌باشد. یک درمان‌کننده عالی برای ناراحتی‌های کبدی است. برای بزرگ شدن طحال تاثیر گذار است. جوشانده آن باعث درمان نقرس می‌شود. برای درمان سل مناسب است. برای تسکین انواع درد بخصوص درد دندان و دردهای مفصلی موثر است. می‌توان برای بهبود آفتاب سوختگی پوست از آن استفاده نمود. یک برطرف‌کننده طبیعی برای کک و مک می‌باشد. سلمک: گیاهی محبوب با ارزش غذایی و دارویی.

### ۲۷.۳. گیاه علف هفت بند

بندواش (نام علمی: *Polygonum*)، سرده‌های است گیاه گلدار و دو لپه‌ای از راسته میخک‌سانان (*Caryophyllales*) تیره هفت‌بندیان (*Polygonaceae*). این سرده دارای حدود ۱۳۰ گونه گیاه گلدار است. بعضی به عنوان غذای لارو تعدادی از گونه‌های (*Lepidoptera*) استفاده می‌شوند، ولی بیشتر گونه‌ها به ویژه در خاک‌های مرطوب بعنوان علف‌هرز در نظر گرفته می‌شوند. در محل بندها غلافی دارد به نام اوکرا. طبیعت گیاه علف هفت بند گرم و خشک است و خواص درمانی و دارویی فراوانی دارد. تمام قسمت‌های این گیاه دارای خاصیت دارویی هستند.

### ۱.۲۷.۳. ترکیبات شیمیایی علف هفت بند

ترکیبات شیمیایی موجود در گیاه علف هفت بند شامل مواردی از جمله اسید پوگلیونیک، آرابینوسید، اسید اگزالیک، اسانس، مواد رزینی، مواد قندی و موسیلاژ هستند.

### ۲.۲۷.۳. کاربرد علف هفت بند

از این گیاه به عنوان دارو استفاده می‌شود که اشکال دارویی مصرفی این گیاه به صورت پودر، دم کرده، تئور، پماد و عصاره روان هستند. بخش‌های شاخه و برگ گیاه علف هفت بند دارای خواص دارویی هستند. گرده گیاه هفت بند می‌تواند



در درمان زخم‌های چرکی موثر و نفید باشد. از جمله خواص دارویی گیاه علف هفت بند می‌توان به مواردی از جمله کاهش تب، کنترل قند خون، درمان اسهال خونی، ورم روده، میگرن، آسم، آگزما، نفخ معده و استسقاء اشاره کرد.

### ۲۸.۳. گیاه شکر تیغال

(نام علمی: *Echinops*) گیاهان گلدار دولپه‌ای‌های نوراسته: میناسانان تیره: کاسنیان تبار تیغالان

سرده‌ای از گیاهان چندساله است. نام‌های دیگر آن در قدیم شکر تیار، خارشکر و تیغ قندک بوده است. شکر تیغال که براحتی در آب حل می‌شود دارای ۲۳ درصد قند ترهالوز، طعمی شیرین و لعاب‌دار است و بعنوان لینت‌بخش و برطرف‌کننده سرفه و نیز پائین آورنده تب مصرف می‌شود. گیاهان این سرده را خارشکرها و قندرونک‌ها هم نامیده‌اند. این سرده در ایران ۵۴ گونه گیاه علفی چندساله خاردار دارد که معمولاً انحصاری ایران‌اند. شکر تیغال در واقع یک «مان» است. مان فرآورده‌ای است گیاهی با طعمی شیرین که توسط حشرات یا عکس‌العمل گیاه در برابر بعضی از عوامل مکانیکی و یا حرارت محیط، به بیرون از بافت‌های گیاه ترشح می‌شود. مان شکر تیغال از گیاه خارشکر به دست می‌آید. گیاه خارشکر را با اسامی دیگری از جمله شکر تیغال، شکر تیار، و تیغ قندک نیز شناخته می‌شود. شکر تیغال یا خارشکر سرده‌ای از گیاهان چند ساله و متعلق به خانواده کاسنیان *Asteraceae* با بیش از ۱۳۰ گونه مختلف است. بسیاری از گونه‌های متعلق به این سرده به طور سنتی به عنوان دارو استفاده می‌شوند. گل‌های آبی رنگ این گیاه خاردار به شکل گلوله‌کروی شکل، در انتهای ساقه ظاهر می‌شود. حشره‌ای به نام خزوکک بر روی برگ‌ها و ساقه شکر تیغال پیله کوچک سفید رنگی می‌تند؛ تا تخم‌ها و لارو خود را در آن نگهداری کند. این پیله که حاوی ترشحات گیاه است؛ دارای ترکیبات مفیدی مانند مواد سلولزی، نشاسته، مواد ازته و قند مخصوصی بنام ترهالوز است. پس از آن که لارو خزوکک به حشره‌ای بالغ تبدیل شد، حشره از پیله خارج می‌شود. پیله باقیمانده که شکر تیغال یا گل تیغال نامیده می‌شود دارای خواص درمانی است که در طب سنتی از آن استفاده می‌شود. اثرات آنتی‌اکسیدان موجود در شکر تیغال، آن را به یک ماده ضد سرطانی تبدیل کرده است. شکر تیغال همچنین دارای خاصیت ملینی است که از آن برای درمان یبوست، زخم معده، تسکین شدت اخلاط، سوزش مری و کمک به سلامت دستگاه گوارش استفاده می‌شود. استفاده از شکر تیغال برای تقویت حافظه و افزایش قدرت یادگیری، رفع افسردگی، درمان سرفه، سیاه سرفه، سرماخوردگی، تقویت صدا و حنجره، گرفتگی صدای کودکان، رفع خشکی و سوزش گلو، رفع خشونت سینه، تقویت عضلات، انعطاف پذیری ستون مهره‌ها، درمان فشار خون بالا، تصلب شرایین، پایین آوردن تب و درمان تکرر ادرار مفید است.

### ۲۹.۳. گیاه شیرین بیان

(نام علمی: *Glycyrrhiza glabra*) از گیاهان گلدار دولپه‌ای راسته باقلاسانان تیره باقلا بیان زیر خانواده باقالی‌ها سره

شیرین بیان .

شیرین بیان گیاهی خودرو از تیره سبزی‌آساها، برگ‌های آن مرکب است و از ۴ تا ۷ زوج برگ به اضافه یک برگچه انتهایی تشکیل یافته است که به سبب ترشح شیره، چسبنده‌اند. گل‌هایش مایل به آبی و میوه‌اش شامل ۵ تا ۶ دانه مایل به قهوه‌ای است. ریشه و ساقه زیرزمینی آن مصرف دارویی دارد. ریشه‌ها و پاجوش‌های این گیاه دارای پوستی قهوه‌ای‌رنگ یا سیاه و مغز زردرنگ

است. نام دیگر شیرین بیان در فارسی، مَهک است. در گویش اصفهان و طب سنتی قدیم به مجو (*mej-jo*) نیز شهرت دارد. در متون کهن کشاورزی به شیرین بیان، سوس گفته می‌شود و ریشه آن را اصل سوس گویند. در کتاب معرفت فلاحی می‌خوانیم که: «و اگر اصل سوس را در آب بجوشند و تخم خربزه در آن آغشته کنند و بعد از آن زراعت کنند از کرم محفوظ ماند». در اکثر نقاط ایران نظیر لارستان، آذربایجان، بختیاری و شهرستان اقلید به فراوانی می‌روید.

### ۱.۲۹.۳ مشخصات

ارتفاع این گیاه تا یک متر و در نواحی معتدل تا دو متر می‌رسد. طول برگ‌های باریک آن از ۷ تا ۱۵ سانتیمتر است و شامل ۹ تا ۱۷ برگچه است. برگچه‌ها بیضوی بوده، کناره آن‌ها صاف است. گل‌های این گیاه به رنگ‌های ارغوانی، زرد یا بنفش یا آبی مایل به سفید است و به صورت مجتمع در انتهای ساقه‌های گل‌دهنده مشاهده می‌شود. زمان ظهور گل‌ها اوایل تابستان است. میوه این گیاه، غلافی و مستطیل شکل به طول ۲ تا ۳ سانتیمتر است و معمولاً هر میوه دارای ۳ تا ۶ عدد دانه لوبیا شکل است.

### ۲.۲۹.۳ ترکیبات شیمیایی

عصاره شیرین بیان حاوی ترکیبات مختلفی بوده که مهمترین آن گلیسریریزین می‌باشد. در اثر هیدرولیز به اسید گلیسریتینیک و دو مولکول گلوکوروبونیک اسید و آب تبدیل و شیرینی خود را از دست می‌دهد. همچنین فلاونوئیدها و ایزوفلاونوئیدها، تری پنوئیدها، استروئیدها، روغن‌های فرار و مقداری نشاسته، قند شامل گلوکز و ساکاروز، لیگنین، اسیدهای آمینه، آمین‌ها و موم‌ها نیز در آن موجود می‌باشد. عصاره شیرین بیان تقریباً حاوی ۱۰۰ کالری در هر اونس (۲۸/۳۵ گرم) است. با جوشاندن ریشه گیاه و تبخیر بخش عمده آب آن، ماده‌ای سیاه‌رنگ (مایل به قهوه‌ای) به دست می‌آید. این ماده به دو صورت جامد (عصاره) و شیره (رب سس) عرضه می‌گردد. کاربرد اصلی این ماده، در کشورهای غربی (شیرین کردن فراورده‌های غذایی است؛ چون پنجاه برابر از قند شیرین تر است و علاوه بر این، خواص دارویی دارد. ریشه خشکیده شیرین بیان را می‌توان به عنوان چاشنی جوید.

### ۳.۲۹.۳ انواع تنقلات ساخته‌شده از عصاره شیرین بیان

(در کشورهای غربی) طعم عصاره شیرین بیان در انواع گسترده‌ای از تنقلات شیرین (همچون آب‌نبات) یافت می‌شود. محبوب‌ترین این شیرینی‌جات در انگلستان *Liquorice allsorts* است.

چاشنی شیرین بیان همچنین در نوشابه‌های غیرالکلی به کار می‌رود و نیز ته‌مزه‌ای مطبوع به بعضی جوشانده‌های گیاهی می‌بخشد.

### ۴.۲۹.۳ کاربرد دارویی

قسمت مورد استفاده شیرین بیان ساقه‌های زیرزمینی و ریشه‌های گیاه است که دارای ترکیبات مختلفی است. مهم‌ترین ماده اصلی که موجب شیرینی شیرین بیان است، ترکیب موجود در ریشه‌های گیاه به نام اسید گلیسریریزیک است که پنجاه برابر

از شکر شیرین تر است و مقدار آن با توجه به شرایط محیطی و گونه گیاه بین ۵ تا ۲۰ درصد است. اسید گلیسرزیک با افزایش سن گیاه افزایش می‌یابد. طعم عصاره بسته به انواع مختلف گیاه، متغیر است. عصاره این گیاه حاوی ترکیب گلیسرزین، اسید گلیسرزیک و نمک‌های پتاسیم و کلسیم است. اسید گلیسرزیک و گلیسرزین برای درمان زخم‌های گوارشی مفید است. ریشه‌های این گیاه حاوی کومارین، فلاون، روغنهای فرار و استرول گیاهی نیز هست. پودر ریشه شیرین بیان (ریشه خشک ساییده گیاه) خلط‌آوری مؤثر است و از

### در ادامه جاده ارتکن گیاهان زیر مورد بررسی قرار گرفت

#### ۳.۰.۳. خارشتر

خارشتر یا آدور (نام علمی: *Alhagi*) گیاهی است پایا از خانواده باقلائیان (*Papilionaceae* یا *Fabaceae*) از زیرخانواده باقالی‌ها (*Faboideae*) و یکی از بنشن‌ها به‌شمار می‌رود گیاه دو لپه ای است. نام دیگر آن علف ترنجبین است. میوه این خانواده ناشکوفاست. بوته‌های آن نیمه درختچه‌ای و نیمه‌چوبی است که تا ارتفاع ۵۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متر می‌رسد. ساقه‌های آن سبز رنگ با خارهای تیز نوک‌زرد است. \* ادرار آور و ضد سیاه‌سرفه و تب و لرز است. \* کاسبرگ آن بدون کرک، زنگ‌مانند و با پنج دندانه مثلثی کوتاه نوک تیز است. دانه‌های آن در درون نیامک پهلوی هم قرار دارند. \* خارشتر از نظر پزشکی سنتی دارای طبع سرد است و برای رفع صفرا و سنگ کلیه و مثانه مؤثر است. خارشتر یکی از علوفه‌های خوراکی برای دام‌ها به ویژه بزها است. \* این گیاه مقاوم به سرما و دارای ریشه عمیق است و به آب کمی نیاز دارد. خارشتر برای گیاهانی مانند غلات و چغندر به عنوان علف هرز به‌شمار می‌آید.

ریشه‌های خارشتر گاه تا ژرفای ۵ تا ۷ متر هم می‌رسد. میوه آن را ترنجبین (ترانگبین) می‌نامند که به معنی عسل تر است. عرق خارشتر محصول و فرآورده‌ی گیاه خارشتر است که تمام خواص و فواید این گیاه را دارد. از گیاه خارشتر با نام‌های دیگر از جمله خاربز، دوه تیکانی، یانداق، علف ترنجبین نیز یاد می‌کنند. این گیاه دارای خواص آرامش بخش، خواب آور و ضد سرفه است. عرق خارشتر از زمان‌های قدیم مورد توجه طبیبان و مردم عادی بوده است. خواص و فواید عرق خارشتر برای بدن و حفظ سلامت آن بسیار مفید و موثر است. خواص عرق خارشتر برای تقویت دستگاه گوارش، عرق خارشتر و بهبود بیوست و بواسیر، عرق خارشتر به عنوان آنتی بیوتیک، عرق خارشتر برای آرتروز، عرق خارشتر و بهبود التهاب فراگیر دهان (*Stomatitis*)، عرق خارشتر و آلرژی، عرق خارشتر و کلیه، عرق خارشتر و کبد، عرق خارشتر برای لاغری، مقدار و نحوه مصرف عرق خارشتر و در به بررسی نهایت مضرات عرق خارشتر می‌پردازیم.

#### ۳.۰.۳.۱. طبع عرق خارشتر

متخصصان طب سنتی بر این باورند که عرق خارشتر دارای طبیعتی بسیار گرم و خشک است و به همین علت افرادی که نسبت به گرمی حساسیت دارند و از خود واکنش‌های آلرژیک نشان نمی‌دهند باید از مصرف این عرق گیاهی خودداری کنند و یا با مشورت پزشک و تجویز پزشک از عرق خارشتر و خواص آن بهره‌مند شوند. برای کاهش گرمی عرق خارشتر می‌توانید آن را با مقدار مساوی عرق کاسنی ترکیب کنید.

### ۲.۳۰.۳. خواص عرق خارشتر

عرق خارشتر تمامی خواص گیاه خارشتر را دارد. عرق خارشتر می تواند موجب تقویت سیستم ایمنی بدن شده و علاوه بر این مصرف عرق خارشتر برای کاهش وزن و لاغری بسیار موثر است. از جمله خواص و فواید فوق العاده عرق خارشتر می توان به مواردی مانند درمان اسهال، پاکسازی روده ها، از بین بردن سیاه سرفه و تب و لرز و ضد عفونی کردن کلیه و دیگر نقاط بدن، بهبود و درمان بی خوابی، تصفیه خون، بهبود هضم غذا، از بین بردن رسوبات ناشی از مصرف نوشابه های گازدار، خاصیت آنتی بیوتیکی و غیره اشاره کرد.

### ۳.۱.۳. ترنجبین

ترانگبین یا (به عربی ترنجبین) یا خارانگبین، شیرابه های برگ و ساقه های گیاه خارشتر است که از نظر خواص ملین بوده و جوشانده آن برای سرفه و درد سینه مفید است. آن را به فرانسوی *Manne d'alhagi* و *Manne d'hedysarum* و *Manne de perse* و به انگلیسی *Manna of hedysarum* و به عربی "ترنجبین" می نامند. ماده ای است شیرین که به صورت شبنم روی گیاه حاج یا خاربز یا خارشتر (با نام علمی *Alhagi maurorum*) می نشیند.

### ۱.۳۱.۳. روال تولید

عامل تولید زنجیرک است، زنجیرک پای بوته های خارشتر تخم گذاری می کند، بعد از تخم گذاری پوره های سیاه رنگ تولید می شود و پای بوته کف می کند به رنگ سفید. در زمان دیده شدن کف سفید نشان از آماده شدن برای بهره برداری است. بعد تبدیل می شود به حشره کامل و از شیر آبه گیاه استفاده می شود. مواد دفعی حشره روی برگها و ساقه گیاه می ریزد و ما آنها را جمع آوری به عنوان ترنجبین استفاده می کنیم. عرقیات از اندمهای هوایی گرفته می شود.

### ۳.۲.۳. گز درختی

درخت گز با نام تاماریکس *Tamarix sp* از خانواده *Tamaricaceae* است.

### ۱.۳۲.۳. مشخصات ظاهری درخت گز

ارتفاع درخت گز تا حدود ۸ متر می رسد که از درخت تاغ بسیار بلندتر است، شاخه های آن افتاده نیست و در جهت عمودی است. برگ های آن بندهند است اما شبیه به برگ سوزنی برگان است و با برگ تاغ که بصورت لوله ای و شاخه است بسیار متفاوت است و رنگ تنه درخت تیره تر است و شاخه ها سبز پررنگ تری دارد. گل های درخت گز به رنگ صورتی هستند و حتی ممکن است در نزدیکی اکوسیستم کوهستانی هم مشاهده شوند.

### ۲.۳۲.۳. خواص درخت گز

درخت گز جهت بیابان زدایی بسیار مفید است و همچون درخت تاغ برای تثبیت ماسه ها مناسب است.

کویر نتیجه‌ی فشار جمعیت در استفاده از منابع طبیعی است، پس با برداشت بی‌رویه از چوب درختان تاغ جهت سوزاندن تعلیف شترها، خشکسالی‌های مداوم، برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی در اطراف روستاها و مناطق بیابانی منجر به از دست دادن این گونه با ارزش می‌شویم که بی‌دریغ در جهت کاهش اثر ریزگردها، تثبیت شن‌های روان و حفظ حیات کویرها و بیابان‌ها نقش کلیدی ایفا می‌کند.

گل‌های درخت گز دارای پنج پرچم هستند با قاعده میله که کمی مسطح به نظر می‌رسد و به حالت متصل به لوبهای دیسک قرار گرفته‌اند. چوب گز سخت و شکننده بوده و بیرون آن سفید رنگ و داخل آن سرخ رنگ است. این چوب در مصارف نجاری کاربرد دارد و در پوست خود دارای مقداری تانن می‌باشد. شهد استخراج شده از گز انگبین حاصل ترشح نیش حشره‌ای به نام *Eriococcus* است که حاوی ۵۰ درصد لولزو و ۲۰ درصد کستروز است.

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

- ۱- مدیریت در جلوگیری از برداشت بی‌رویه و غیر اصولی
- ۲- اهلی نمودن و تولید انبوه گیاهان دارویی
- ۳- افزایش سطح زیر کشت
- ۴- افزایش عملکرد در واحد سطح
- ۵- افزایش عملکرد در واحد زمان
- ۶- کشت متوالی
- ۷- کشت همزمان و فرآوری

ایجاد شغل دائم برای اهالی منطقه و کشاورزان نمود و با توجه به تنوع گیاهان دارویی در منطقه سهم بزرگی را در بازار جهانی به خود اختصاص داد. از طرفی با توجه به پتانسیل منطقه در خصوص طبیعت بکر و تاریخی همراه با گیاهان دارویی متنوع میتوان شرایط حضور گردشگران خصوصا توریست‌های کسب و کار، گردشگران سلامت، عکاسان و .... را در منطقه فعال نمود. مطالعه و بررسی انجام شده در خصوص منطقه کوچکی از کلات می‌باشد چنانچه کل منطقه در نظر گرفته شود طبیعتا شرایط و گونه‌های مختلفی وجود دارند به عنوان مثال جنگل اورس که میتوان به تنوع آن افزود.

بر اساس نتایج به دست آمده، از ریشه آدمک/ قان‌تپر (*Biebersteinia multifida*) برای درمان خونریزی داخلی، از ریشه قاسنی/باریجه (*Ferula gumosa*) به عنوان آنتی‌بیوتیک برای درمان عفونت‌های مختلف، از اندام هوایی گیاه عجوه/چغان (*Halothamnus glaucus*) بعنوان ملین، از بخش هوایی خرفه (*Portulaca oleracea*) در درمان ورم، دمل و سایر عفونت‌های سطحی پوست و از سرشاخه‌های کلپوره/مریم‌نخودی (*Teucrium polium*) برای رفع نفخ دام استفاده می‌شود.

#### تشکر و قدردانی

از حضور میدانی و توضیحات اساتید دکتر نامقی و استاد غلامی که کمک کردند اطلاعات بصورت کامل و ملموس بررسی و ثبت گردد. همچنین دانشگاه جامع علمی کاربردی سخرخیز که موجبات این تحقیق را فراهم نمودند.

## منابع

- اسدی، م.، معصومی، ع.، خاتمساز، م.، و مظفریان، و.، ۱۳۸۱-۱۳۶۷. فلور ایران، جلد‌های ۳۸-۱، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران.
- اسحاقی‌راد، ج.، سلیمانی، ف.، و خداکرمی، ی.، ۱۳۹۶. مقایسه فلور حاشیه و داخل قطعات جنگلی در دامنه‌های جنوبی جنگل‌های کرمانشاه، مجله علمی پژوهشی دانشگاه الزهراء (س)، زیست‌شناسی کاربردی، ۳۰(۱)، صفحات ۳۵-۱۹.
- اسعدی، ع. م.، و دادخواه، ع. ر.، ۱۳۸۹. بررسی ترکیب فلور زیستی و غنای گونه‌ای مراتع ییلاقی اسدلی- پلمیس در استان خراسان شمالی، فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۷(۴)، صفحات ۵۸۹-۶۰۳.
- اسعدی، ع. م.، و حشمتی، غ.، ۱۳۹۱. معرفی گیاهان دارویی منطقه لنگر- قریکانلو شهرستان بجنورد، همایش ملی فراورده‌های طبیعی و گیاهان دارویی بجنورد، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی.
- پای رنج، ج.، ابراهیمی، ع. ا.، ترنیا، ف.، و حسن زاده، م.، ۱۳۹۰. مطالعه فلور زیستیک و جغرافیای گیاهی منطقه نیمه آلی کرسنک شهرکرد، مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک، ۷(۳)، صفحات ۱-۱۰.
- جعفری، ع. ا.، ظریفیان، ا.، ۱۳۹۴. مطالعه فلور زیستیک کوه سادرز در استان کهگیلویه و بویر احمد، مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست‌شناسی ایران)، ۲۸(۵)، صفحات ۹۵۱-۹۲۹.
- جعفری، ت.، ۱۳۸۷. مطالعات امکان‌سنجی منطقه نمونه ملی گردشگری بابامان شهرستان بجنورد، سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری خراسان شمالی.
- چرخچیان، م. م.، اکبری نیا، ا.، و جم‌زاد، ز.، ۱۳۸۷. بررسی فلور زیستی گیاهان خانواده نعنائیان (Lamiaceae) در استان قزوین، پژوهش و سازندگی، ۸۱، صفحات ۱۰۶-۱۱۰.
- خسروی رینه، م. م.، عصری، ی.، و ابوطالبی، ع.، ۱۳۸۹. معرفی فلور شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان منطقه ورسان در شهرستان آشتیان (استان مرکزی)، ایران، فصلنامه پژوهش‌های علوم گیاهی، ۱۷(۵)، صفحات ۱۳-۱.
- دهشیری، م. م.، جلیلیان، ن.، و طهماسبی، گ.، ۱۳۹۶. بررسی فلور زیستیک کوه نوا (نور)، استان کرمانشاه زیست‌شناسی گیاهی ایران، ۳۳(۹)، صفحات ۹۵-۱۰۸.
- رسام، ق.، و مشایخان، آ.، ۱۳۹۴. مطالعه فلور زیستیک، شکل زیستی و انتشار جغرافیایی گیاهان دارویی در زیست‌بوم‌های طبیعی شیروان، حفاظت زیست‌بوم گیاهان، ۳(۶)، صفحات ۲۷-۴۲.

Aghamiri, S. H., Golestani, H., Bijani, M., Ahdoukshesh, R. and Salehi, F. (2003) Helali Hunting Prohibited Area. Khorassan Department of Environmental Protection Press, Mashhad (in Persian).

Amiri, S., Zokaei, M., Ejtehad, H. and Mozaffarian, V. (2008) An introduction to the flora, life forms and plant geographical distribution of Tirgan Watershed (Khorassan province). Journal of Science (Tarbiat Moallem University) 8(2): 89-106 (in Persian).

Asri, Y. (2005) Vegetation ecology. Payame Noor University Press, Tehran (in Persian).

Assadi, M. (ed.) (1988-2011) Flora of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran (in Persian).

Assareh, M. H. (2006) Plant diversity of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran (in Persian).

Bakhshi Khaniki, G. R. (2008) Flora and vegetation studies in Ferdows area, S. Khorassan province (Iran). Pajouhesh and Sazandegi (special issue): 183-195 (in Persian).

Boissier, P. E. (1867-1888) Flora Orientalis. vols. 1-5. Genevae et Basileae. H. Georg, Geneva.

Davis, P. H. (1965-1988) Flora of Turkey and the East Aegean. vols. 6 and 8. Edinburgh University Press, Scotland.

Ghahreman, A. (1979-1992) Colorful flora of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran (in Persian).

Ghahreman, A. (1994) Plant systematics: cormophytes of Iran. Center for Academic Publication, Tehran (in Persian).

Ghahreman, A. and Attar, F. (1999) Biodiversity of plant species in Iran. Tehran University press, Tehran (in Persian).

Gholami, A., Ejtehad, H., Ghassemzadeh, F. and Ghorashi-al-Hosseini, J. (2006) Study of plant biodiversity around protected area of the Bazangan Lake. Iranian Journal of Biology 19: 398-407 (in Persian).

## Identification of flora of medicinal plants in Zavin Kalat area for sustainable

### Abstract

Identification and sustainable exploitation of medicinal plants in any region is necessary for sustainable development in that region. In order to achieve this goal, a study was conducted based on people's knowledge of botany (Ethnobotany) in Zavin Kalat region. The term ethnobotany as a branch of indigenous knowledge studies how people of a tribe, a culture or a specific region use native plants in that region. This study was conducted with the aim of introducing medicinal plants that are used by the native people of Zavin. For this purpose, during the spring of 2021, edible and medicinal plants used by native people in the region were identified. The information obtained in this research was conducted in the form of a field visit to the heights around the study area and library reviews in search engines and interviews with local people and experts in a targeted manner. In this article, from the total number of investigated plants, we have included 14 titles that have the most medicinal use and the most abundance in the study area. Sustainable and principled exploitation while preserving the biodiversity of these plants provides the possibility of using them for future generations.

**Keywords:** Sustainable development, ethnobotany, medicinal plants, Zavin,



## مروری بر تأثیرات عوامل اکولوژیکی بر روی کیفیت و کمیت خصوصیات *Matricaria chamomilla* L. در ایران

رضا رضوانی<sup>۱\*</sup>، علیرضا دادخواه<sup>۱</sup>، محمدمهدی پریش<sup>۲،۳</sup>

<sup>۱</sup> گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی شیروان، دانشگاه بجنورد، بجنورد، ایران  
<sup>۲</sup> گروه علوم گیاهی و گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی مشگین، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران  
<sup>۳</sup> گروه گیاه شناسی دارویی، بخش تحقیقات، توسعه، فناوری و نوآوری، شرکت طبیعت زنده لاین، ایچ، ایران

### چکیده

بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.) یکی از مهم ترین و قدیمی ترین گیاه دارویی و معطر از خانواده کاسنی (Astraceae) می باشد که ترکیب شیمیایی آن کامازولن و بیسابولول می باشد. این گیاه کاربردهای درمانی فراوانی دارد، بنابراین برنامه ریزی اصولی جهت توسعه کشت و به دست آوردن بهترین مقدار ماده مؤثره در عرصه های زراعی و منابع طبیعی و شناخت صحیح از محدودیت ها و چالش ها همگام با توسعه علمی فرآوری و مصرف آن می باشد. هدف از این مطالعه، شناخت تأثیرات عوامل اکولوژیکی مؤثر بر روی خصوصیات های کمی و کیفی بابونه آلمانی براساس پژوهش های پیشین بود.

واژگان کلیدی: بابونه، کمیت و کیفیت، اکولوژیک

\* e-mail: reza.rezvani6604@gmail.com

## ۱. مقدمه

امروزه نیاز انسان‌ها به درمان‌های مناسب برای کنترل و از بین بردن بیماری‌ها مخصوصاً بیماری‌های نوظهور، صنایع داروسازی را متحول کرده است. اگرچه صنایع داروسازی موقعیت‌های بسیاری را برای علوم مختلف برقرار و در اختیار افراد قرار می‌دهد اما تمایلات انسان به استفاده از فراورده‌های با منشأ طبیعی آن هم به دلیل آگاهی افراد از تأثیرات و عوارض‌های جانبی داروهایی شیمیایی و عدم امکان تولید برخی از مواد مؤثره به صورت مصنوعی در صنایع داروسازی، اهمیت تولید و بهره‌برداری از گیاهان دارویی و معطر با هدف انجام بهترین فرآوری و به‌کارگیری آن در صنایع دارویی، آرایشی، بهداشتی و غذایی افزایش داده است. *Matricaria chamomilla* L. از گیاهان دارویی ارزشمند متعلق به خانواده کاسنی (Astraceae)، می‌باشد. گیاهی علفی و یک‌ساله و گل‌های این گونه حاوی روغن فرار و بیش از ۱۲۰ ترکیب شیمیایی شناسایی شده است که مهم‌ترین آن‌ها کامازولن و بیسابولول می‌باشند. مصرف این گیاه برای درمان سرطان، اسهال، گاز معده، نقرس، سوءهاضمه، بی‌خوابی، کمردرد و دندان درد توصیه شده است (Baghalian *et al.*, 2008). مقدار مواد مؤثره یا اسانس گل‌های بابونه متفاوت بوده و به نوع گونه، ارقام و شرایط اقلیمی و اقلیمی که گیاه در آن رشد می‌کند، بستگی دارد و بین ۱/۵-۰/۴ متفاوت می‌باشد (Das *et al.*, 2010). این گیاه به دلیل کاربردهای فراوانی که در صنایع دارویی، آرایشی و بهداشتی، عطرسازی و تهیه چاشنی‌های غذایی دارد حائز اهمیت می‌باشد. تأثیر شرایط محیطی و ژنوتیپ بر رشد و شاخص‌های متابولیکی بابونه آلمانی در پژوهش‌های مختلف اثبات شده است (Mohammad *et al.*, 2010) و (زینعلی و همکاران، ۱۳۸۹). این گیاه بطور طبیعی در مناطق وسیعی از ایران پراکنش دارد و با توجه به شرایط اقلیمی منطقه موردنظر، مطالعات متعددی صورت گرفته است و توسعه کشت آن با حداکثر عملکرد می‌تواند جهت مصارف داخلی و صادراتی امری مهم و ضروری به حساب آید (Seidler-Lozykowska, 2010; Pirkhezri *et al.*, 2010). لذا در جهت بهبود عملکرد این گیاه، می‌توان برنامه‌های اصلاحی و ارقام متعددی را معرفی نمود و بهترین روش تولید را بر اساس شرایط اکولوژیکی منطقه تا کیفیت و کمیت مواد مؤثره استحصال یافته متناسب با فعالیت مورد نظر گزینش کرد.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. استراتژی جستجو

مطالعه مروری نظام‌مند حاضر در اوایل سال ۱۴۰۱ طراحی و انجام شد و منطبق با دستورالعمل مطالعات مروری نظام‌مند پریزما (PRISM) می‌باشد (Moher *et al.*, 2009). اطلاعات مورد نیاز در مرحله اول مطالعه برای جمع‌آوری با استفاده از جستجوی کلیدواژه‌های بابونه (*Matricaria chamomilla* L.)، پایگاه‌های پرتال جامع علوم انسانی پایگاه مجلات (ensani.ir)، مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی (SID.ir)، گوگل اسکولار (scholar.google.com)، پایگاه تخصصی نور (noormags.com) و پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات (irandoc.ac.ir)، بانک اطلاعات نشریات کشور (magiran.com) بدون در نظر گرفتن بازه زمانی خاصی ۱۴۰۰ بود.

### ۲.۲. معیارهای ورود و خروج

معیارهای ورود به مطالعه شامل مقالات مرتبط با عوامل اقلیمی و محیطی نظیر رطوبت، درجه حرارت، نور و غیره بودند. معیارهای خروج از مطالعه شامل مقالاتی که تنها دارای چکیده بودند و متن کامل نداشتند.

### ۳.۲. بررسی مقالات

برای بررسی مقالات یافت شده، ابتدا عناوین به صورت مستقل، سپس چکیده‌ها و در پایان کل متن توسط دو نفر خوانده و اگر هم اختلافی وجود داشت توسط نفر سوم حل می‌شد که کدام مقاله بماند یا از مطالعه حذف شود.

### ۳. نتایج

تنوع گیاه دارویی بابونه به زیستگاه، مدت زمان تکامل یافته آن و نیز تأثیرات شرایط عوامل زنده و غیرزنده آن بستگی دارد. در این راستا محققین بیان نمودند که رشته کوه زاگرس، جمعیت بابونه ایران را به دو دسته تقسیم می‌کند: یکی بخش جنوبی ایران با میزان بسیار بالای آلفایزابلول با (۵۵-۵۸ درصد) و میزان اسانس کمتر و دیگری بخش مرکزی کشور با میزان بسیار بالای (۵۰-۶۰ درصد) و میزان بیشتری اسانس بوده که ارتباط نزدیکی با تغییرات ارتفاع و عرض جغرافیایی، دما، بارندگی، رطوبت، فشار جو، میزان باد و تابش خورشید دارد (قنوتی، ۱۳۸۹) همچنین در مطالعه‌ای دیگر گزارش کردند که ارقام اصلاح شده بابونه در شرایط اقلیمی و آب و هوایی از وضعیت رشد و نمو مطلوبی برخوردار می‌باشد (عزیزی، ۱۳۸۵). مطالعات پیشین نشان داد که در تولید و عملکرد کمی و کیفی گیاه بابونه علاوه بر شرایط اقلیمی (آب و هوایی)، عوامل خاکی (حاصل‌خیزی) نیز حائز اهمیت می‌باشد. به‌منظور افزایش حاصل‌خیزی خاک، استفاده از انواع کودهای شیمیایی می‌تواند کمبود عناصر غذایی را به نحوی مطلوب جبران نماید اما مصرف این کودها منجر به افزایش بروز آلودگی آب‌های زیرزمینی و سطحی می‌شود. در این زمینه پژوهشگران با ارزیابی تأثیر کودهای بیولوژیک بر گیاه بابونه اعلام نمودند که مصرف این کودها سبب افزایش عملکرد و کیفیت گردید (Sanches Govin *et al.*, 2005). برخی از محققین در مطالعه‌ای بیان نمودند که مصرف این کودهای بیولوژیک علاوه بر بهبود فعالیت‌های میکروبی خاک و تولید برخی تنظیم‌کننده‌های رشد و فراهمی عناصر غذایی سبب افزایش فتوسنتز و در نهایت به دلیل تأثیر مثبت بر بهبود عملکرد گل، محتوی اسانس بابونه را افزایش داد (شباهنگ و همکاران، ۱۳۹۳). همچنین با افزایش سطوح کود نیتروژن به طور معنی‌داری عملکرد کاپیتول و عملکرد اسانس بابونه تحت تأثیر قرار گرفت (دست برهان و همکاران، ۱۳۹۳)؛ و از آنجایی که کاربرد کود باعث افزایش صفات مورفولوژیکی نظیر ارتفاع بوته، تعداد ساقه‌های اصلی و فرعی گل‌دهنده شد که در نهایت تعداد گل در بوته افزایش پیدا کرد (دادخواه و همکاران، ۱۳۹۱). این در حالی است که استفاده از ورمی کمپوست سبب افزایش ارتفاع بوته‌های بابونه (حاج سیدهادی و همکاران، ۱۳۸۹) و کود نیتروکسین و بارور ۲ بیولوژیک می‌تواند در عملکرد گیاه بابونه و درصد اسانس تأثیر داشته باشند (پیکرستان و همکاران، ۱۳۹۳). اما کود نیتروژن به صورت معنی‌داری عملکرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد و سبب افزایش تولید و سطح برگ بیشتر شده که در نهایت تولید گل افزایش چشم‌گیری را خواهد داشت (محمدی نژاد و همکاران ۱۳۸۸). همچنین استفاده از کود نیتروژن منجر به طولانی شدن رشد رویشی گونه *Matricaria chamomilla* L. می‌گردد و ظهور گل‌ها به تأخیر می‌افتد (علیجانی و همکاران، ۱۳۹۹). تعدادی از محققین دیگر نیز نشان دادند که افزایش سطوح کود نیتروژن به افزایش رشد اندام‌های هوایی و تعداد گل منجر می‌شود و در نهایت موجب افزایش تجمع ماده خشک می‌گردد (زینلی و همکاران، ۱۳۸۷). اما استفاده از کود فسفره منجر به تسریع در ظهور گل و کوتاه‌تر شدن دوره رشد رویشی می‌شود (علیجانی و همکاران، ۱۳۹۹). پژوهشگران اعلام کردند این گونه با تجمع سرب در ریشه به خصوص در مراحل اولیه رشد این توانایی را دارد که از انتقال این فلز به بخش‌های هوایی و بروز سمیت در گیاه جلوگیری کند (صادری و همکاران، ۱۳۹۰). از نتایج منتشر شده می‌توان دریافت که تنش شوری ملایم منجر به افزایش محتوای رنگرزه‌ها یا رنگدانه‌های فتوسنتزی و تنش شوری شدید منجر به افزایش معنی‌دار فعالیت آنتی‌اکسیدانی و منجر به افزایش

پلی فنل‌های سیناپیک اسید و ائوزنول می‌گردد (راسخف و همکاران، ۱۳۹۸). در مطالعات صورت پذیرفته کاهش محتوای رنگدانه‌های فتوسنتزی با افزایش شوری همراه بود که در واقع حساسیت گیاه به شرایط تنش شوری را نشان می‌دهد ( لطف الهی و همکاران، ۱۳۹۴). به طوری که افزایش شوری باعث کاهش معنی‌داری در ارتفاع، ماده خشک کل، عملکرد گل خشک و دانه گردید (فتحی و همکاران، ۱۳۹۳). به عبارتی تنش شوری فرآیندهای فیزیولوژیک و عملکردی بابونه را تحت تأثیر قرار می‌دهد ( سلیمی و همکاران، ۱۳۹۰) که این عامل با استفاده از پیش تیمار می‌تواند تا حدودی کنترل شود به گونه‌ای که نتایج نشان می‌دهد که پیش تیمار ترکیبی اسید سالسیلیک و اسید جیبرلیک تأثیر بسزایی بر درصد جوانه‌زنی دارد (پرمون و همکاران، ۱۳۹۲). پژوهش‌های صورت پذیرفته نشان می‌دهد که آبیاری و تراکم بوته بر روی عملکرد گل خشک، درصد اسانس، عملکرد اسانس و کارآبی مصرف آب معنی‌دار است. آن هم در صورتی که میزان تبخیر و تعرق تنها از رژیم آبیاری متأثر گردد (پیرزاد و همکاران، ۱۳۸۷). اما تنش آبی می‌تواند در شرایط کمبود رطوبت به دلیل کاهش حلالیت و قابل در دسترس بودن عناصر، کاهش تعرق و رشد و توسعه سیستم ریشه‌ای گیاه منجر به کاهش جذب فسفر، کلسیم و منیزیم گردید (پیرزاد و همکاران، ۱۳۹۴). همچنین می‌تواند در میانگین تمام صفات مورفولوژیک به جز طول ریشه گیاه کاهش را نشان دهد (قاندی جشنی و موسوی نیک، ۱۳۹۴). در کشت پاییزه و بهاره با افزایش فاصله بوته روی ردیف، متوسط تعداد ساقه‌های اصلی و فرعی به طور معنی‌داری افزایش یافت. به گونه‌ای که در گیاهان کاشته شده با فاصله ۳۰ سانتی‌متر روی ردیف بیشترین تعداد ساقه‌های اصلی و فرعی پدیدار شد (دادخواه و همکاران، ۱۳۸۸). لذا تراکم زیاد بوته می‌تواند کارایی بیشتری در افزایش عملکرد گل خشک و عملکرد اسانس داشته باشد (رحمتی و همکاران، ۱۳۸۸).

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

براساس یافته‌های این تحقیق به نظر می‌رسد برای به دست آوردن بهترین کیفیت و کمیت خصوصیات گونه *Matricaria chamomilla* L. تأثیرات عوامل اقلیمی و محیطی از اهمیت خاصی برخوردار است. به طوری که بابونه در طول رویش، به خاک با ویژگی‌های خاص و مواد و عناصر غذایی فراوان نیاز ندارد و آن را در هر خاکی حتی خاک‌های غیر حاصل-خیز می‌تواند به دست آورد. به عبارتی این گونه مقاوم به خشکی و در شرایط تنش خشکی آهنگ افزایش و کاهش شاخص‌های رشد محصول، سیر متعادل تری دارد و نشان‌دهنده سازگاری گیاه به شرایط خشکی و یا تیپ خشکی دوست بودن گیاه از لحاظ ژنتیکی است که منجر می‌شود به شکل گسترده‌ای با شرایط مختلف سازگار گردد، به طوری که گیاهان تحت این شرایط می‌توانند تعداد و سطح برگ کمتری تولید کرده و در عین حال برگ‌های خود را بهتر از شرایط فاقد تنش حفظ کنند (گودرزی و همکاران، ۱۳۹۹). با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که بابونه در مراحل اولیه رشد و نمو، ساقه دهی و گل دهی به آب مناسب نیاز داشته و اگر این نیاز آبی به خوبی در این سه مرحله تأمین شود می‌تواند منجر به عملکرد خوب این گیاه در زمان بهره‌برداری گردد که نتیجه آن در طول دوره رشد در جذب کودها، عناصر و مواد غذایی و در نهایت کیفیت و کمیت مواد مؤثره، مؤثر است.

#### منابع

- زینعلی، ح.، مظفریان، و.، صفایی، ل.، دوازده امامی، س.، هوشمند، س. ۱۳۸۹. بررسی تنوع مورفولوژیکی، فنولوژیکی و مقدار اسانس در بابونه آلمانی (*Matricaria chamomila* L.) فن آوری تولیدات گیاهی. ۱۰(۱): ۴۹-۵۸.

- قنوتی، م.، هوشمند، س.، زینلی، ح.، ابراهیم‌پور، ف. ۱۳۸۹. بررسی ترکیبات شیمیایی اسانس بابونه (*Matricaria chamomila* L.) در مناطق مرکزی و جنوب ایران. فصلنامه گیاهان دارویی. ۹ (۳۴): ۱۰۸-۱۰۲.
- عزیزی، م. ۱۳۸۵. مطالعه چهار رقم بابونه (*Matricaria chamomila* L.) اصلاح شده در شرایط آب و هوایی ایران. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۲ (۴): ۳۹۶-۳۸۶.
- گودرزی، م.، عقیلی گواری، ح.، اسدی، ا. ۱۳۹۹. کشت گیاه بابونه آلمانی در شرایط تنش خشکی. حفظ و بهره‌وری آب. ۱ (۲): ۵۰-۴۴.
- شباهنگ، ج.، نجفی، ف.، خرم دل، س.، جعفری، پ. ۱۳۹۳. ارزیابی عملکرد کمی و کیفی بابونه تحت تأثیر حاصلخیزکننده‌های مختلف خاک. اولین کنگره بین‌المللی و سیزدهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.
- دادخواه، ع.، امینی دهقی، م.، کافی، م. ۱۳۹۱. بررسی تأثیر سطوح مختلف کودهای نیتروژن و فسفر بر عملکرد کمی و کیفی بابونه آلمانی. پژوهش‌های زراعی ایران. ۱۰ (۲): ۳۲۶-۳۲۱.
- دست برهان، س.، زهتاب سلماسی، س.، نصراله زاده، ص.، توسلی، ع. ۱۳۹۳. اثر کود نیتروژنی بر عملکرد و محتوای اسانس بابونه آلمانی در چین‌های مختلف. اولین کنگره بین‌المللی و سیزدهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.
- محمدی نژاد، ق.، توحیدی نژاد، ع.، کورکی، م.، مجیدی، م.، شافع، ل. ۱۳۸۸. ارزیابی سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد و اسانس گیاه دارویی بابونه. یازدهمین کنگره علوم خاک ایران.
- علیجانی، م.، امینی دهقی، م.، احمدی، ج.، مدرس ثانوی، م. ۱۳۹۹. تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و فسفر بر عملکرد گیاه بابونه (*Matricaria recutita*) در شرایط اقلیمی نیمه خشک. دانش زراعت. ۲ (۳): ۴۸-۳۹.
- پیکرستان، ب.، مدنی، ح.، فرح، ف.، رئیسی، م. ۱۳۹۳. بررسی اثرات سطوح مختلف کودهای زیستی بر روی گیاه بابونه (*Matricaria recutita*) در منطقه اراک. اولین کنگره بین‌المللی و سیزدهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.
- دادخواه، ع.، کافی، م.، رسام، ق. ۱۳۸۸. تأثیر فصل کاشت و تراکم گیاهی بر صفات رشد و عملکرد کمی و کیفی گیاه بابونه (*Matricaria recutita*) علوم باغبانی. ۲۳ (۲): ۱۰۷-۱۰۰.
- رحمتی، م.، عزیزی، م.، حسن زاده خیاط، م.، نعمتی، س. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر سطوح مختلف تراکم بوته و نیتروژن بر صفات مورفولوژیک، عملکرد، میزان اسانس و درصد کامازولن گیاه دارویی بابونه (*Matricaria recutita*) رقم بودگلد. علوم باغبانی. ۲۳ (۱): ۳۵-۲۷.
- قانلی جشنی، م.، موسوی نیک، س. ۱۳۹۴. تأثیر تنش خشکی و کودهای فسفر و روی بر صفات زراعی مورفولوژیک و میزان اسانس بابونه آلمانی. تنش‌های محیطی در علوم زراعی. ۸ (۱): ۷۲-۶۵.
- پیرزاد، ع.، شکیبیا، م.، زهتاب سلماسی، س.، محمدی، س. ۱۳۹۴. تأثیر تنش آبی بر میزان جذب برخی عناصر غذایی در بابونه آلمانی (*Matricaria recutita*). پژوهش‌های کاربردی زراعی. ۲۸ (۱۰۶): ۲۷-۱.
- پیرزاد، ع.، آلیاری، ه.، شکیبیا، م.، روزهتاب سلماسی، س.، محمدی، ا. ۱۳۸۷. اثر آبیاری و تراکم بوته بر شاخص برداشت، اسانس و دانه بابونه آلمانی (*Matricaria recutita*) دهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۱۳ (۲).
- زینلی، ح.، باقری خولنجانی، م.، گلپور، م.، جعفرپور، م.، شیرانی راد، ا. ۱۳۸۷. اثر تاریخ کاشت و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد گل و اجزای آن در بابونه آلمانی (*Matricaria recutita*). نشریه علوم زراعی ایران. ۱۰ (۳): ۲۳۰-۲۲۰.
- حاج سیدهادی، م.، درزی، م.، ریاضی، غ.، قندهاری علویجه، ز. ۱۳۸۹. تأثیر محلول پاشی با اسیدهای آمینه و کاربرد مقادیر مختلف ورمی کمپوست بر صفات مورفولوژیک و عملکرد گل بابونه. یافته‌های نوین کشاورزی. ۵ (۲): ۱۴۷-۱۵۸.
- صادری، س. ز.، زرین کمر، ف.، زینلی، ح. ب. ۱۳۹۰. بررسی جذب و تجمع سرب در مراحل مختلف رشد و نمو بابونه (*Matricaria chamomila*). نشریه زیست‌شناسی گیاهی ایران. ۳ (۹): ۶۲-۵۳.

- راسخف‌روشن و، وزیری، آ.، خلدبرین، ب. ۱۳۹۸. اثر تنش شوری بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه بابونه (*Matricaria recutita*) مجله پژوهش‌های گیاهی (علمی). ۳۲ (۳): ۵۸۳-۵۹۵.
- لطف‌الهی، ل.، ترابی، ح.، امیدی، ح. ۱۳۹۴. بررسی تأثیر سطوح مختلف شوری بر پرولین، رنگدانه‌های فتوسنتزی و رطوبت نسبی برگ گیاه دارویی بابونه آلمانی (*Matricaria recutita*) در محیط آبکشت. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی. ۲۲ (۱): ۸۹-۱۰۳.
- فتحی، ا.، فولادوند، س.، عسکری، ف.، ایمانی، م.، مهدی‌نیا، ج. ۱۳۹۳. بررسی تأثیر شوری و اسید آسکوربیک بر خصوصیات رشدی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomila*). پژوهش‌های زراعی در حاشیه کویر. ۱۱ (۳): ۱۹۷-۲۰۸.
- سلیمی، ف.، شکاری، ف.، عظیمی، م.، زنگانی، ا. ۱۳۹۰. نقش متیل جاسمونات در بهبود مقاومت به شوری از طریق تأثیر بر برخی خصوصیات فیزیولوژیک در گیاه بابونه آلمانی (*Matricaria chamomila*). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۷ (۴): ۷۱۱-۷۰۰.
- پرمون، ق.، عبادی، علی، قوی عزم، ع.، میری، م. ۱۳۹۲. اثر پیش‌تیمار بذر بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بابونه در شرایط شوری، مجله تولید گیاهان زراعی. ۶ (۳): ۱۶۴-۱۴۵.

- Baghalian, K., Haghiry, A., Naghavi, M.R., Mohammadi, A. 2008. Effect of saline irrigation water Effect of saline irrigation water on agronomical and phytochemical characters of chamomile (*Matricaria recutita* L.). Scientia Horticulturae. 116: 437-441.
- Das, M., Mallavarapu, G.R., Gupta, S.K., Kumar, S. 2000. Prospect of cultivation of *Matricaria recutita* L. and production of chamomile oil in India. Medicinal and Aromatic Plant Science. 22: 747-50.
- Mohammad, R., Hamid, S., An, A., Norbert, D.K., Patrick, V.D. 2010. Effects of planting date and seedling age on agro-morphological characteristics, essential oil content and composition of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) grown in Belgium. Industrial Crops and Products. 31(1): 145-152.
- Pirkhezri, M., Hassani, M.E., Hadian, J. 2010. Genetic diversity in different populations of *Matricaria chamomilla* L. growing in southwest of Iran, based on morphological and RAPD markers. Journal of Medicinal Plant. 4(1): 1-13.
- Seidler-Lozykowska, K. 2010. Effect of the Selected Weather Conditions on Essential Oil,  $\alpha$  - Bisabolol and Chamazulene Content in Flower Heads of Chamomile [*Chamomilla recutita* L. Rausch.]. Journal of Essential Oil Research. 22(1): 45-48.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D.G. 2009. PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. PLoS Med.6(7): e1000097.
- Sanchez Govin, E., Rodrigues Gonzales, H., Carballo Guerra, C. 2005. Influencia de los abonos organicos y biofertilizantes en la calidad de las especies medicinales *Calendula officinalis* L. y *Matricaria recutita* L. Revista Cubana de Plantas Medicinales. 10(1): 1.

## A review of the effects of ecological factors on the quality and quantity of the characteristics of *Matricaria chamomilla* L. in Iran

Reza Rezvani<sup>1\*</sup>, Alireza Dadkhah<sup>1</sup>, Mohammad Mahdi Parish<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Crop Physiology of Plant Production and Genetic Department, Faculty Agriculture of Shirvan, University of Bojnord, Bojnord, Iran

<sup>2</sup> Department of Plant Science and Pharmaceutical Plants, Meshgin Faculty of Agriculture, University of Mohagheh Ardabili, Ardabili, Iran

<sup>3</sup> Department of Pharmaceutical Botany, Research, Development, Technology and Innovation Department, Tabiat Zنده Lavin Company, Eij, Iran

### Abstract

*Matricaria chamomilla* L. is one of the most important and oldest medicinal and aromatic plants belong to the Asteraceae family which chemical composition is camazolin and bisabolol. This plant has many therapeutic uses. Therefore, basic planning for the development of cultivation and obtaining the best amount of effective substances in agricultural fields and natural resources and the correct understanding of the limitations and challenges are in sync with the scientific development of its processing and consumption. The purpose of this study is to know the effects of effective ecological factors on the quantitative and qualitative characteristics of German chamomile based on previous researches.

**Keywords:** *Matricaria chamomilla* L., Quantity and quality, ecological

---

\* e-mail: [reza.rezvani6604@gmail.com](mailto:reza.rezvani6604@gmail.com)

## مروری کوتاه بر بررسی‌های مورفومتریک برخی از گونه‌های بادام

محمد حسن جعفری صیادی<sup>۱</sup>

استادیار گروه کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه پیام نور

### چکیده

انتخاب یک اکوتیپ مناسب از نظر خصوصیات مورفومتریک و رشدی می‌تواند روش موثری برای گسترش آن گیاه مورد نظر باشد. تجزیه و تحلیل مورفومتریک بین گونه‌هایی که شباهت مورفولوژیک بالایی دارند ابزار کارآمدی است. به طور معمول، شناسایی و تشخیص گونه‌های جنس بادام (*Amygdalus or Prunus*) بر اساس صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی انجام می‌شود. خصوصیات مثل خار، طول دمبرگ، شکل پهنک برگ، اندازه و وجود کرک روی برگ و میوه، شکل و رنگ اندام‌های زایشی برای شناسایی این بادام‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند. تنوع در ژنوتیپ‌های بادام به این دلیل است که ژنوتیپ‌های وحشی بادام نیز همانند اغلب ارقام آن خود ناسازگار هستند و گرده افشانی و لقاح آزاد بین و داخل گونه‌ها امکان پذیر است. اسپاچ (۱۸۴۳) گونه‌های بادام را در پنج بخش که ۲۲ گونه را در بر می‌گیرند طبقه‌بندی کرد. این بخش‌ها شامل *Chamaeamygdalus*، *Leptopos*، *Euamygdalus*، *Spartioides*، *Lycioides*، دیگر هم‌مورداستفاده قرار گرفته است. بر اساس طبقه‌بندی کلاسیک، جنس بادام (*Amygdalus or Prunus*) به دو زیرجنس *subgen. Amygdalus* و *subgen. Dodecandra* تقسیم می‌شود. تفاوت این دو زیرجنس بر مبنای داشتن یا نداشتن خار فراوان است. اما در بررسی‌های Vafadar و همکاران (۲۰۱۴) که بر مبنای داده‌های مولکولی است، این طبقه‌بندی تایید نمی‌شود.

واژگان کلیدی: تنوع ژنتیکی، *Prunus*، سیستماتیک، *Amygdalus*

\* ایمیل نویسنده مسئول

E-mail: mhsayadi@pnu.ac.ir



## ۱. مقدمه

انتخاب یک اکوتیپ مناسب از نظر خصوصیات مورفومتریک و رشدی می‌تواند روش موثری برای گسترش آن گیاه مورد نظر باشد. تجزیه و تحلیل مورفومتریک بین گونه‌هایی که شباهت مورفولوژیک بالایی دارند ابزار کارآمدی است. اکوتیپ‌ها در صفات مورفولوژی مربوط به اندام زیرزمینی مورد بررسی قرار می‌گیرند. در صفات مورفولوژیک اندام‌های هوایی که شامل ارتفاع اندام هوایی و طول برگ باشند نیز بررسی می‌شوند. در بررسی صفات زیست توده در مجموع وزن‌های خشک اندام هوایی و زیرزمینی اکوتیپ نیز بررسی می‌شوند (ارجمند و همکاران، ۱۳۹۳؛ ستاریان و همکاران، ۱۳۹۶).

تفاوت‌های فنوتیپی یکی از اجزای تنوع است که منجر به تنوع ژنتیکی میان افراد درون یک جمعیت یا بین جمعیت‌های درون یک گونه می‌شود و یکی از مهمترین نیازهای اصلاح‌گران می‌باشد. اساس فنوتیپ بر پایه صفات کمی و کیفی به وسیله ترکیب ژنوتیپ و عکس‌العمل با محیط می‌باشد. با توجه به روابط مثبت بین میزان تنوع ژنتیکی و مقدار وقوع تغییرات تکاملی با افزایش تنوع ژنتیکی دستیابی به صفات مورد علاقه آسان‌تر است. مهمترین روش‌های برآورد تنوع ژنتیکی، استفاده از اطلاعات چندین صفت می‌باشد و به طور وسیعی در تجزیه و تحلیل تنوع ژنتیکی بر پایه داده‌های مورفولوژیک، بیوشیمیایی و مولکولی کاربرد دارند. تنوع صفات مورفولوژیک نظیر رنگ گل، میزان پوشش کرک، شکل و اندازه برگ و سایر صفات ریخت‌شناسی عامل مهمی در پیچیدگی تاکسونومی، شناسایی گونه‌ها، تعیین حد و مرز و در نهایت رده‌بندی آنهاست (ایمانی، ۱۳۷۹؛ بابایان و همکاران، ۱۳۹۶؛ بخشی نژاد و پیک فلک و همکاران، ۲۰۱۴؛ خدیوی و همکاران، ۲۰۱۹).

## ۲. مواد و روش‌ها

این مقاله بر مبنای مرور منابع مختلف و گردآوری اطلاعات موجود صورت گرفته است.

## ۳. نتایج

اسپاچ (1843) گونه‌های بادام را در پنج بخش که ۲۲ گونه را در بر می‌گیرند طبقه‌بندی کرد. این بخش‌ها شامل *Lycioides*، *Spartioides*، *Euamygdalus*، *Leptopos* و *Chamaeamygdalus* بودند. این طبقه‌بندی توسط محققین دیگر هم مورد استفاده قرار گرفته است (Denisov, 1988, Grasselly, 1976, Fellipe, 2000). بر اساس طبقه‌بندی کلاسیک، جنس بادام (*Amygdalus* or *Prunus*) به دو زیرجنس *subgen. Amygdalus* و *subgen. Dodecandra* تقسیم می‌شود. تفاوت این دو زیرجنس بر مبنای داشتن یا نداشتن خار فراوان است. اما در بررسی‌های Vafadar و همکاران (2014) که بر مبنای داده‌های مولکولی است، این طبقه‌بندی تایید نمی‌شود. فرضیه‌های قبلی روابط درون پرونوس بیشتر بر اساس یک یا چند ویژگی مورفولوژیک بود، اما از زمانی که داده‌های مولکولی مورد استفاده قرار گرفت، گروه آمیگدال (*Amygdalus*) تنها با چند گونه باقی ماند. با بررسی‌های یازبک (Yazbek, 2010) مشخص شد که بادام و هلو در یک شاخه کاملاً مشخص و بسیار مرتبط طبقه‌بندی می‌شوند. گروه آمیگدال توسط داشتن میوه شفت

کرکدار، عمدتاً با میانبر (مزوکارپ) جدا، درونبر (آندوکارپ) حفره‌دار یا شیاردار و لبه‌های کاسبرگ کامل مشخص می‌شود. به طور معمول، شناسایی و تشخیص گونه‌های جنس بادام (*Prunus*) بر اساس صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی انجام می‌شود (Martinez-Gomez et al., 2003). خصوصیات مثل خار، طول دمبرگ، شکل پهنک برگ، اندازه و وجود کرک روی برگ و میوه، شکل و رنگ اندام‌های زایشی برای شناسایی این بادام‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

تنوع در ژنوتیپ‌های بادام به این دلیل است که ژنوتیپ‌های وحشی بادام نیز همانند اغلب ارقام آن خود ناسازگار هستند (Zohary and Hopf, 2000) و گرده افشانی و لقاح آزاد بین و داخل گونه‌ها امکان پذیر است. این نوع گرده افشانی، هتروزیگوسیتی بالایی را در ژنوتیپ‌های بادام باعث شده است و این تنوع مورفولوژیکی، کار طبقه بندی آن‌ها را مشکل می‌کند. تنوع در ژنوتیپ‌های بادام به این دلیل است که ژنوتیپ‌های وحشی بادام نیز همانند اغلب ارقام آن خود ناسازگار هستند (Zohary and Hopf, 2000) و گرده افشانی و لقاح آزاد بین و داخل گونه‌ها امکان پذیر است. این نوع گرده افشانی، هتروزیگوسیتی بالایی را در ژنوتیپ‌های بادام باعث شده است. تفاوت‌های فنوتیپی یکی از اجزای تنوع است که منجر به تنوع ژنتیکی میان افراد درون یک جمعیت یا بین جمعیت‌های درون یک گونه می‌شود و یکی از مهمترین نیازهای اصلاحگران می‌باشد. اساس فنوتیپ بر پایه صفات کمی و کیفی به وسیله ترکیب ژنوتیپ و عکس‌العمل با محیط می‌باشد. با توجه به روابط مثبت بین میزان تنوع ژنتیکی و مقدار وقوع تغییرات تکاملی با افزایش تنوع ژنتیکی دستیابی به صفات مورد علاقه آسان‌تر است (ایمانی، ۱۳۷۹؛ بابایان و همکاران، ۱۳۹۶؛ بخشی نژاد و پیک فلک و همکاران، ۲۰۱۴؛ خدیوی و همکاران، ۲۰۱۹). راحمی و همکاران (۱۳۹۰) ده صفت کمی و شش صفت کیفی مربوط به خصوصیات خشک میوه و مغز ۵۶ نمونه از ۱۷ گونه و واریته وحشی بادام را مورد مقایسه و گروه بندی قرار داد. گونه‌های وحشی بادام تنوع زیادی از نظر صفات بررسی شده نشان دادند. گونه *P. haussknechtii* بزرگ‌ترین و سنگین‌ترین خشک میوه و مغز را داشت در حالی که گونه *P. erioclada* و *P. spartioides*، *P. scoparia* گونه‌های کوچک‌ترین میوه بود. گونه‌های *lycioides* var. *horrida* دارای کوچک‌ترین میوه بود. بر اساس خصوصیات خشک میوه و مغز، نمونه‌های وحشی بادام به دو کلاستر طبقه بندی شدند. روشن‌ترین رنگ مغز را داشتند. بر اساس خصوصیات خشک میوه و مغز، نمونه‌های وحشی بادام به دو کلاستر طبقه بندی شدند. این دو کلاستر با دو سری *Icosandrae* و *Dodecandrea* که قبلاً برای گونه‌های وحشی بادام تعیین شده بود مطابقت داشت. سری *Icosandrae* شامل گونه‌هایی از دو بخش *Euamygdalus* و *Spartioides* بود و سری *Dodecandrea* شامل گونه‌های متعلق به بخش *Lycioides* بود. نتایج این آزمایش نشان داد که می‌توان از خصوصیات خشک میوه و مغز برای کمک به شناسایی و طبقه بندی ژنوتیپ‌های بادام استفاده کرد.

نتایج بدست آمده از مشاهدات ریخت‌شناسی با بررسی صفات کمی و کیفی ریختی نشان می‌دهند که برخی صفات ریخت‌شناسی به عنوان صفات افتراقی می‌توانند گونه‌های گیاهی را تا حد مناسبی از یکدیگر جدا کنند و باید در کلید شناسایی لحاظ شوند. از مهمترین این صفات می‌توان به عرض برگ، طول برگ، شکل برگ، رگبرگ‌های جانبی در برگ، تراکم کرک گیاه، رنگ کاسه گل، طول کاسه و رنگ جام گل اشاره کرد. مثلاً صفات مربوط به برگ است که تا حد زیادی ما را در شناخت گونه‌ها از یکدیگر یاری می‌دهند. از جمله می‌توان به عرض برگ اشاره کرد که می‌توان تا حدی گونه‌ای را از سایر گونه‌ها جدا

کند، این صفت دارای ارزش تاکسونومیک بالایی است. با مقایسه میانگین صفت طول برگ یک گونه نیز می‌تواند طول برگ باعث تفکیک گونه‌ها شود. این صفت دارای ارزش تاکسونومی بالایی بوده و سبب تفکیک گونه از سایر گونه‌ها اهمیت بالایی دارند. گونه‌ها می‌توان بوسیله صفت شکل برگ با برگ بیضوی تا دایره ای با نوک کند از سایر گونه‌ها جدا شوند (ارجمند و همکاران، ۱۳۹۳؛ ستاریان و همکاران، ۱۳۹۶).

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

گونه‌های بادام به دلیل داشتن ژن‌های ارزشمند، قابل توجه می‌باشند، اما هنوز در مورد این منابع با ارزش بررسی‌های گسترده‌ای صورت نگرفته است. با وجود مشکلاتی در به کارگیری صفات مورفولوژیک، نقش و اهمیت ویژه این صفات در طبقه بندی آرایه‌ها انکارناشدنی است. تجزیه و تحلیل مورفومتریک برای ارزیابی روابط فنتیکی میان گونه‌هایی که شباهت ریخت‌شناسی زیاد و ارتباط نزدیک دارند، ابزار بسیار مناسبی است (بابایان و همکاران، ۱۳۹۶؛ خدیوی و همکاران، ۲۰۱۹). تفاوت‌های فنوتیپی یکی از اجزای تنوع است که منجر به تنوع ژنتیکی میان افراد درون یک جمعیت یا بین جمعیت‌های درون یک گونه می‌شود و یکی از مهمترین نیازهای اصلاحگران می‌باشد. اساس فنوتیپ بر پایه صفات کمی و کیفی به وسیله ترکیب ژنوتیپ و عکس‌العمل با محیط می‌باشد. با توجه به روابط مثبت بین میزان تنوع ژنتیکی و مقدار وقوع تغییرات تکاملی با افزایش تنوع ژنتیکی دستیابی به صفات مورد علاقه آسان‌تر است. مهمترین روش‌های برآورد تنوع ژنتیکی، استفاده از اطلاعات چندین صفت می‌باشد و به طور وسیعی در تجزیه و تحلیل تنوع ژنتیکی بر پایه داده‌های مورفولوژیک، بیوشیمیایی و مولکولی کاربرد دارند. تنوع صفات مورفولوژیک نظیر رنگ گل، میزان پوشش کرک، شکل و اندازه برگ و سایر صفات ریخت‌شناسی عامل مهمی در پیچیدگی تاکسونومی، شناسایی گونه‌ها، تعیین حد و مرز و در نهایت رده‌بندی آنهاست (ایمانی، ۱۳۷۹؛ بابایان و همکاران، ۱۳۹۶؛ بخشی‌نژاد و پیک‌فلک و همکاران، ۲۰۱۴؛ خدیوی و همکاران، ۲۰۱۹).

#### منابع

- ارجمند، ا.، پیری، س.، ایمانی، ع. و پیری، ش. (۱۳۹۳). بررسی تنوع مورفولوژیکی و پومولوژیکی ۶۲ رقم و ژنوتیپ‌های برتر بادام در ایران. مجله بین‌المللی خشکبار، ۵(۱): ۲۲-۴۹.
- ایمانی، ع. ۱۳۷۹. اصلاح بادام. انتشارات فرهنگ معاصر، ۱۲۸ صفحه.
- بابایان، م.، آزادفر، د. و م. پاکپور. (۱۳۹۶). اثر تنش خشکی ناشی از پلی‌اتیلن گلیکول (PEG-6000) بر صفات جوانی‌زنی بذره‌های هفت مبدأ جغرافیایی بادامک (*Amygdalus scoparia Spach.*) در استان فارس. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۱۹(۳): ۲۷۷-۲۸۸.
- ۹۹.
- بخشی‌نژاد، م. و پیک‌فلک، ج. ۱۳۹۳. بررسی ابعاد اقتصادی تولید بادام کوهی در استان چهارمحال و بختیاری. فصلنامه داروهای گیاهی، شماره ۳، صفحه ۱۵۱-۱۵۶.
- خاتم‌ساز، م. ۱۳۷۱. فلور فارسی ایران، شماره ۶: تیره گل سرخ (Rosaceae). انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

راحی، ع.ر.، م.ر. فتاحی مقدم، ع. عبادی، ت.س. تقوی و د. حسنی. (۱۳۹۰). خصوصیات میوه برخی از گونه های وحشی بادام در ایران. مجله به نژادی نهال و بذر، ۴(۲۷-۱): ۴۸۱-۴۵۹.

زنجانی، ح.، ارزانی، ح.، خراسانی، ن. و ا. ضیایی. (۱۳۹۰). بررسی اثرهای حفاظت بر روی برخی عوامل گیاهی (مطالعه موردی: حوزه گلکان از منطقه حفاظت شده ورجین). تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۹(۲): ۱۹۱-۲۰۲.

ستاریان، ع.، مهدیان، س. و م. حبیبی. (۱۳۹۶). بررسی گرده شناسی و ریزریخت شناسی سطح اندوکارپ دانه دو گونه تنگرس *Rhamnus cathartica* L. و *Rhamnus pallasii* Fisch از تیره *Rhamnaceae* در شمال ایران. تاکسونومی و بیوسستماتیک. مجله پژوهشی علوم پایه دانشگاه اصفهان، ۹(۳۱): ۶۰-۴۲.

- Denisov, V. P. (1988). Almond genetic resources in the USSR and their use in production and breeding. *Acta Horticulturae* 224: 299-300.
- Fellipe, A. J. (2000). El Almendro. *EL Manterial Vegetale, INTEGRUM*. 461 pp.
- Grasselly, C. 1976. Origine et evolution de lespece cultivee. *Options Mediterraneennes (L'Amandier)* 32: 45-50.
- Khadivi, A., Safdari, L., Hajian, M.H., Safari, F. (2019). Selection of the promising almond (*Prunus amygdalus* L.) genotypes among seedling origin trees. *Scientia Horticulture*, 256, 108587.
- Martínez-Gómez P, Arulsekhar S, Potter D, Gradziel TM (2003) An extended interspecific gene pool available to peach and almond breeding as characterized using simple sequence repeat (SSR) markers. *Euphytica* 131:313–322. doi:[10.1023/A:1024028518263](https://doi.org/10.1023/A:1024028518263)
- Spach, E. 1843. Monographia, generis Amygdalus. *Annu. Sci. Natur. Ser. 2*, 19: 106-128.
- VAFADAR1,M., KAZEMPOUR OSALOO, S. and ATTAR, A. (2014). Molecular phylogeny of the genus *Amygdalus* (Rosaceae) based on nrDNA ITS and cpDNA *trnS-trnG* sequences. *Turkish Journal of Botany*, 38: 439-452. doi:10.3906/bot-1303-46.
- Yazbek, M.M. (2010) Systematics of *Prunus* subgenus *Amygdalus* monograph and phylogeny. PhD Thesis, Cornell University, Ithaca, 230 pp.
- Ziarati, P., Kermanshah, A., Moslehishad, M. (2015). Absorption Heavy Metal from Contaminated Water, by Modified Shell of Wild Endemic Almonds: *Amygdalus Lycioides* and *Amygdalus Wendelboi*. *Biosciences biotechnology research Asia*, 12(3), 2451-7.
- Zohary D, Hopf M. (2000). *Domestication of plants in the Old World . 3rd edn .* 316pp. New York: Oxford University Press.

## A short review on the morphometric studies of some almond species

M.H. Jafari Sayadi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Assistant Professor, Natural Resources Department, PayameNoor University, Iran.

### Abstract

Choosing a suitable ecotype in terms of morphometric and growth characteristics can be an effective way to spread the desired plant. Morphometric analysis between species that have high morphological similarity is an efficient tool. Normally, identification and diagnosis of almond species (*Prunus* or *Amygdalus*) is done based on morphological and physiological traits. Features such as thorn, length of petiole, broad shape of leaf, size and presence of hair on leaf and fruit, shape and color of reproductive organs have been used to identify these almonds. The diversity in almond genotypes is due to the fact that wild almond genotypes are self-incompatible, like most of its varieties, and free pollination and fertilization between and within species is possible. Spach (1843) classified almond species in five sections that include 22 species. These sections included Lycioides, Spartioides, Euamygdalus, Leptopos and Chamaeamygdalus. This classification has been used by other researchers. According to traditional classification of almond (*Amygdalus* or *Prunus*) this genus is divided into 2 subgenera (subgen. *Amygdalus* and subgen. *Dodecandra*) based on the presence of thick spines or their absence. But in the review of Vafadar et al. (2014), which is based on molecular data, this classification is not confirmed.

**Keywords:** Genetic diversity, *Prunus*, *Amygdalus*, Systematic

---

\* e-mail: [mhsayadi@pnu.ac.ir](mailto:mhsayadi@pnu.ac.ir)

## مطالعه گرده شناسی گونه های *Alchemilla rotundata* و *Alchemilla diversistipula* از تیره گلبرخیان در ایران

سارا کاظمی\*، مرضیه بیگم فقیر، سهیلا پارسا پناه

گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، رشت، دانشگاه گیلان

### چکیده

مطالعه حاضر به بررسی صفات دانه های گرده دو گونه از سرده *Alchemilla* در ایران شامل *A. rotundata* و *A. diversistipula* انجام داد. برای انجام این مطالعه، ابتدا دانه های گرده از بساک ها جمع آوری و با فوشین بازی رنگ آمیزی شدند. سپس جزییات ساختاری گرده ها توسط میکروسکوپ نوری مشاهده و از آنها به کمک میکروسکوپ دیجیتالی *Dinolite* عکسبرداری به عمل آمد. بر اساس نتایج این بررسی، دو گونه *A. rotundata* و *A. diversistipula* از لحاظ برخی صفات مانند شکل گرده، طرح کلی از نمای قطبی و استوایی، اندازه، ضخامت مزوکولپوم، طول دریچه شیاری منفذی و ضخامت آگزین کامل تفکیک می شوند. نتایج این بررسی نشان داد دانه های گرده دو گونه دارای صفات شاخص گرده شناسی سرده *Alchemilla* هستند. همچنین صفات گرده این دو گونه با سایر گونه های این جنس مقایسه شد. یافته های حاصل نشان داد که صفات گرده شناسی برای شناسایی دو گونه بسیار کارآمد هستند.

واژگان کلیدی: گرده شناسی، *Alchemilla* Rosaceae، میکروسکوپ نوری، ایران

\* [sarakazemi7444@gmail.com](mailto:sarakazemi7444@gmail.com)

## ۱. مقدمه

سرده *Alchemilla* L. با حدود هزار گونه یکی از غنی‌ترین جنس‌های تیره Rosaceae در جهان است که در طایفه Potentillaceae و زیرطایفه Alchemillinae رده بندی می‌شود (Sojak, 2008; Fröhner, 1995). این گیاهان با داشتن گل‌های بدون گلبرگ و برگ‌های مدور - کلیوی شناخته می‌شوند. گونه‌های *Alchemilla* چند ساله علفی و اغلب در مراتع باز، دامنه‌های سنگی، مکان‌های سایه‌دار، سواحل رودخانه‌ها و حاشیه جنگل در مناطق کوهستانی به ویژه ارتفاع ۱۷۰۰ تا ۳۳۰۰ متری رشد می‌کنند (Fröhner, 1969; خاتم ساز، ۱۳۷۱).

*Alchemilla* از لحاظ دارویی گیاهی بسیار شناخته شده است. نام علمی این گیاه (*Alchemilla*) در واقع از یک واژه عربی Alchymia (کیمیاگری) اقتباس شده است که به دلیل خواص دارویی معجزه آسای این گیاهان در قرون وسطی به آن نسبت می‌دادند (Juzepczuk, 1941). بررسی منابع موجود نشان می‌دهد که گیاهان این سرده در طب سنتی به عنوان ضدالتهاب، ضد عفونی کننده، آرام بخش، هموستاتیک، بهبود دهنده زخم، اکسپکتورانت، مدر و قابض استفاده می‌شوند. آن‌ها همچنین در رژیم‌های غذایی درمانی برای تصلب شراین، دیابت و چاقی به عنوان عامل پیشگیری کننده کاربرد دارند (Grytsyk et al, 2013; Seyedalipour & Ebrahimzadeh, 2018).

*Alchemilla* دارای ۳۲ گونه در محدوده فلورا ایرانیکا (Fröhner, 1969) است که از آن تعداد، ۲۴ گونه در فلور ایران و ۱۲ گونه بومی ایران می‌باشند (خاتم ساز، ۱۹۹۳). گونه *A. mazandarana* توسط Naqinezhad و همکاران (2017) از صخره‌های کوهستانی منطقه هیرکانی گزارش شد. همچنین ۱۲ گونه اخیراً توسط Fröhner و Faghir در سال ۲۰۲۱ معرفی شد. گونه *A. diversistipula* (شکل ۱) گیاهی است تقریباً چوبی، چندساله، دارای برگ‌های قاعده ایی، با دم‌برگ ضخیم، کاملاً کرک دار، برگ‌های قلبی شکل تا کروی، ارتفاع ساقه گل دهنده آن تا ۶۴ سانتی متر و نام این گیاه نشان دهنده باریک بودن گوشه‌های گوشوارک برگ قاعده ایی و گسترده بودن گوشوارک‌های برگ ساقه ای می‌باشد. این گونه که در ایران در رشته کوه البرز و قله جیرچال می‌روید، و نمونه تیپ آن در موزه پاریس ثبت شده است.

گونه *A. rotundata* (شکل ۲) چندساله، تقریباً چوبی، دارای برگ‌های قاعده ایی کلیوی مسطح و افقی، با ارتفاع ساقه گل دهنده تا ۳۰ سانتی متر است. نام این گیاه به لوب‌ها و دندانه‌های گرد آن برمیگردد. این گونه که در ایران در رشته کوه البرز و قله جیرچال می‌روید و در موزه پاریس ثبت شده است. تاکنون اطلاعاتی در مورد صفات گرده این دو گونه در دسترس نمی‌باشد. ارائه شرح صفات گرده شناسی دو گونه *A. diversistipula* و *A. rotundata* و مقایسه صفات گرده آن‌ها با سایر گونه‌های این جنس که در تحقیقات قبلی ارائه شده است، از مهم‌ترین اهداف این تحقیق می‌باشد.



شکل ۱: نمونه هرباریومی *A. diversistipula* (GUH)



شکل ۲: نمونه هرباریومی *A. rotundata* (GUH)

## ۲. مواد و روش ها

نمونه های مورد استفاده در این بررسی از جمعیت های طبیعی و نمونه های هرباریومی دانشگاه گیلان (GUH) بدست آمد (جدول ۱). از هر جمعیت ۱۰ گل جدا شده و به مدت ۵ دقیقه در آب ولرم قرار داده شد. سپس گرده ها با استفاده از سوزن از بساک های رسیده و بالغ در زیر لوپ جدا شده و مستقیماً و بدون استولیز به روی لام منتقل شدند. به منظور مشاهده بهتر گرده ها و اجزای آن، چند قطره فوشین بازی بر روی لام و گرده ها ریخته شد. دانه های گرده ها توسط میکروسکوپ نوری (بزرگنمایی  $\times 40$ ) مشاهده و به کمک میکروسکوپ دیجیتالی Dinolite عکسبرداری به عمل آمد. صفاتی مانند طول محور قطبی، طول محور استوایی، طول مزو کولیوم، طول دریچه شیاری و ضخامت اگزین بر مبنای حداقل ۲۰ دانه گرده توسط برنامه ImageJ برای یک تا دو جمعیت از هر گونه اندازه گیری شد. همچنین طرح کلی از نمای قطبی و استوایی در نمونه ها بررسی شد. برای



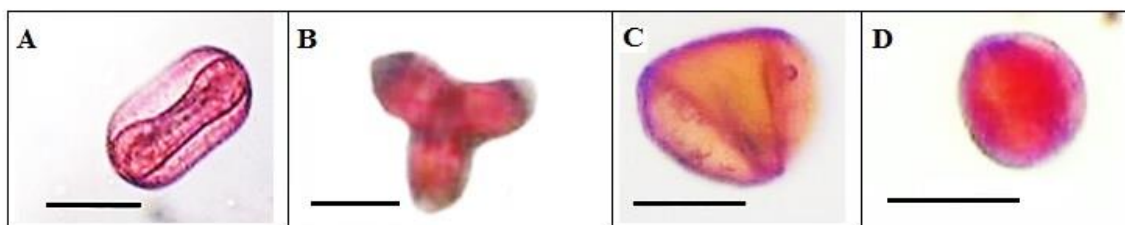
تعیین شکل دانه گرده، از نسبت طول محور قطبی به طول محور استوایی بر مبنای Erdtman (1952) استفاده شد. واژه های دانه گرده براساس Punt و همکاران (2007) می باشد.

### جدول ۱. مشخصات نمونه های مورد مطالعه *Alchemilla*

| شماره هرباریومی | ارتفاع از سطح دریا | نشانی و نام جمع آوری کننده | گونه                     |
|-----------------|--------------------|----------------------------|--------------------------|
| n.5437          | ۲۷۰۰متری           | Fröhner                    | <i>A. diversistipula</i> |
| n.5432          | ۲۸۱۰متری           | Fröhner                    | <i>A. rotundata</i>      |

### ۳. نتایج

اطلاعات حاصل از بررسی دانه های گرده در جدول ۲ ذکر شده است. مطالعه گرده ها به وسیله میکروسکوپ نوری نشان داد که *A. diversistipula* (شکل ۳ A-B) دارای گرده های منفرد، تقریباً جور قطب، میانگین محور قطبی (P) ۱۶/۷۸ میکرومتر، محور استوایی (E) ۹/۸۴ میکرومتر، نسبت طول محور قطبی به استوایی (P/E) ۱/۷ و شکل گرده ها بر اساس P/E کشیده، طرح کلی از نمای قطبی سه گوش، از نمای استوایی استوانه ای و اندازه دانه گرده کوچک، طول مزوکولپیوم ۴/۷۹ میکرومتر، طول دریچه شکاری ۱۳/۳۵ و ضخامت اگزین ۰/۵۵ میکرومتر می باشد. همچنین گرده ها در *A. rotundata* (شکل ۳، C-D) منفرد، تقریباً جور قطب، میانگین محور قطبی (P) ۱۳/۸۸ میکرومتر، محور استوایی (E) ۱۲/۳۵ میکرومتر، نسبت P/E ۱/۱۲، شکل گرده ها کشیده، طرح کلی از نمای قطبی کروی، از نمای استوایی سه گوش، اندازه دانه گرده کوچک، طول مزوکولپیوم ۳/۷۱ میکرومتر، طول دریچه شکاری ۱۰/۸۵ و ضخامت اگزین ۰/۵۷ میکرومتر می باشند.



شکل ۳: تصاویر گرده های *Alchemilla* با استفاده از میکروسکوپ نوری. A-B: *A. diversistipula*، C-D: *A. rotundata*. A و C: نمای استوایی، B و D: نمای قطبی. مقیاس = ۱۰ میکرومتر.

جدول ۲. صفات کمی و کیفی مورد بررسی در گرده های *Alchemilla*

| گونه                     |                     | صفت                     |
|--------------------------|---------------------|-------------------------|
| <i>A. diversistipula</i> | <i>A. rotundata</i> |                         |
| ۱۶/۷۸                    | ۱۳/۸۸               | طول محور قطبی (P)       |
| ۹/۸۴                     | ۱۲/۳۵               | طول محور استوایی (E)    |
| ۱/۷                      | ۱/۱۲                | P/E                     |
| کشیده                    | کشیده               | شکل گرده                |
| ۴/۷۹                     | ۳/۷۱                | طول مزوکولپیوم          |
| ۱۳/۳۵                    | ۱۰/۸۵               | طول دریچه شیاری         |
| ۰/۵۵                     | ۰/۵۷                | ضخامت اگزین             |
| سه گوش                   | کروی                | طرح کلی از نمای قطبی    |
| استوانه ای               | سه گوش              | طرح کلی از نمای استوایی |

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

نتایج بررسی دانه های گرده دو گونه *A. diversistipula* و *A. rotundata*، صفات شاخص دانه های گرده سرده *Alchemilla* از جمله وجود اگزین ضخیم و اندازه ی کوچک دانه گرده را نشان داد و مشخص شد که این نتایج با تحقیقات قبلی (Hebda and Chinnappa, 1990; Faghir et al., 2015) همخوانی دارند. علاوه بر این معلوم شد گونه *A. diversistipula* از لحاظ شکل دانه گرده (کشیده) به گونه های *A. citrina*، *A. erythropod* و *A. condensata* و از نظر پهنای مزوکولپیوم به *A. rigida hessii* و *A. condensata* شباهت دارد. همچنین گرده های *A. rotundata* با داشتن شکل کروی تا کشیده به *A. caucasica* و از نظر پهنای مزوکولپیوم با دو گونه *A. fluminea* و *A. pseudocartalinica* قرابت دارد. بعلاوه بر اساس یافته های این تحقیق دو گونه *A. diversistipula* و *A. rotundata* از لحاظ برخی صفات مانند شکل گرده و طرح کلی از نمای قطبی و استوایی کاملاً از هم تفکیک پذیر می باشند. نتایج تحقیق حاضر نشان داد صفات گرده شناسی برای شناسایی دو گونه کارآمد می باشند.

## منابع

- خاتم ساز، م (۱۳۷۱)، فلور ایران (خانواده گل سرخ)، جلد ۶، موسسه تحقیقات و مراعات کشور
- Erdtman G 1952. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Stockholm, Sweden: Almqvist and Wiksells.
- Faghir M. B., Chaichi K. & Shahi Shavvon R. 2014a. Foliar epidermis micromorphology of the genus *Alchemilla* (Rosaceae) in Iran. *Phytologia Balcanica* 20 (2): 215-225.
- Faghir, M. B., Chaichi Khairkhah, K. and Shahi Shavvon, R. 2014b. Petiole indumentum types of the genus *Alchemilla* (Rosaceae) from Iran. *Taxonomy and Biosystematics*, 6(21): 21-30.
- Faghir, M. B., Attar, F., Shahi Shavvon, R. and Mehrmanesh, A. (2015), "Pollen morphology of the genus *Alchemilla* L. (Rosaceae) in Iran". *Turkish Journal of Botany*, 39: 267-279.
- Fröhner S. E. 1969. *Alchemilla* L., in Rechinger K. H. (ed.), *Flora Iranica*. Vol. 66. Akademische druck-und Verlagsanstalt: 124-147.
- Fröhner SE, & Faghir MB 2021 New additions of the genus *Alchemilla* L. for the Flora Iranica, Feddes Repertorium; 1-43.
- Fröhner SE (1995). *Alchemilla*. In: Scholz H, Conert HJ, Jäger EJ, Kadereit JW, Schultze-Motel W, Wagenitz G, Weber HE, editors. *Hegi: Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, vol. 4 Teil 2B. Berlin, Germany: Verlag Paul Parey, pp. 13-242 (in German).
- Grytsyk L. M., Tuchak N.I., Stasiv T.G., Grytsyk A.R. 2013. Amino Acid Composition of the *Alchemilla* L. Genus Plants and *Nepeta cataria* L. *The Pharma Innovation Journal*, 2 : 50-53.
- Hebda RJ, Chinnappa CC (1990). Studies on pollen morphology of Rosaceae in Canada. *Rev Palaeobot Palynol* 64: 103-108.
- Hebda RJ, Chinnappa CC, Smith BM (1988). Pollen morphology of the Rosaceae of western Canada. II. *Dryas, Fragaria, Holodiscus*. *Can J Bot* 66: 595-612.
- JuzePczuk S. W. 1941. — *Alchemilla* L., in komarov v. 1. (ed.), *Flora USSR*. Vol. 13. Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR, Moskva, Leningrad: 289-410.
- Naqinezhad A., Fröhner S. E. & Esmailpoor A. 2017. — *Alchemilla mazandarana* (Rosaceae), a new species from high mountainous areas of the Hyrcanian relict region, N. Iran. *Phytotaxa* 331 (1): 93-100. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.331.1.7>
- Punt W, Hoen PO, Blackmore S, Nilsson S, Thomas AL (2007). Glossary of pollen terminology. *Rev Palaeobot Palynol* 143:1-81.
- Seyedalipour B, Dadoei Z, Ebrahimzadeh MA. Antioxidant Activity and Free Radical Scavenging of the Extract Obtained from *Alchemilla persica* by Percolation, Polyphenol Fraction, and Ultrasonic Methods. *Modares Journal of Biotechnology*. 2018 Sep 10;9(2):219-26.
- Soják, J. 2008. Notes on *Potentilla* XXI. A new division of the tribe *Potentilleae* (Rosaceae) and notes on generic delimitations. *Botanische Jahrbücher für Systematik*, 127(3), 349-358.

## palynological study of *Alchemilla diversistipula* and *Alchemilla rotundata* (Rosaceae) in Iran

Sara kazemi\*, Marzieh Beygom Faghir, Soheyla Parsapanah

Department of Biology, Faculty of Science, University of Guilan, Rasht, Iran

### Abstract

The present study is devoted to investigate the characteristics of pollen grains of two species of the genus *Alchemilla* in Iran, including *A. diversistipula* and *A. rotundata* using light microscope. The studied species are palynologically described here for the first time. Pollen grains were collected from anthers directly and stained with basic fuchsin. The photographs were taken by Dinolite. All measurements were performed using ImageJ software for at least 20 pollen grains per sample. The results revealed considerable pollen character variation among the studied species. The pollen grains were monad, isopolar, radial symmetrical and small. The outline pollen grains varied from circular to triangular in polar view and quadrangular to triangular in equatorial view. The shape of pollen grains based on P/E ratio was prolate. The current survey shows that the pollen morphological characters of the studies species are taxonomically informative and may provide good help in identification purposes.

**Keywords:** palynology, *Alchemilla*, Rosaceae, light microscope, Iran

---

\* Corresponding author: [sarakazemi7444@gmail.com](mailto:sarakazemi7444@gmail.com)

## مطالعه ناهمسازی فنوتیپی زالزالک در منطقه حفاظتی سهند با فناوری رنگ سنجی

### دیجیتالی مدل RGB و CMY

سیدمحمدعلی خواجه‌الدینی\*

گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه، شهر میانه

#### چکیده

زالزالک از گیاهان وحشی کوهستانی با ارزش دارویی بالا از تیره گل‌سرخیان می‌باشد از جنس زالزالک بیش از هزار گونه در دنیا و بیست و دو گونه در ایران و نه گونه در آذربایجان شرقی شناسایی شده است. در ارزیابی ناهمسازی فنوتیپی زالزالک با بررسی رنگ میوه در هفت ارتفاع با شصت جمعیت مجزا در منطقه حفاظت شده سهند از دو روش استفاده گردید. ارزیابی با روش فناوری رنگ سنجی دیجیتال با تصویربرداری از سی صد میوه آغاز و سپس با ارزیابی روش بررسی صفات ظاهری با تصویربرداری از نه صد میوه بصورت تلفیقی انجام پذیرفت. در فناوری رنگ سنجی دیجیتال مدل RGB و CMY با استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری و تحلیل فرمول‌ها و با تحلیل داده‌ها مشخص شد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا رنگ میوه‌ها تدریجاً از زرد به نارنجی و سپس با افزایش مجدد ارتفاع رنگ میوه‌ها از نارنجی به قرمز تغییر رنگ دادند، که با افزایش میزان اشعه ماورا بنفش و کاهش دما در زمان رنگ‌گیری میوه به ازاء افزایش ارتفاع از سطح دریا در تیمارهای میوه درخت زالزالک اقدام به افزایش تولید آنتوسیانین نموده و پررنگ‌تر می‌گردد. در ارزیابی ظاهری رنگ و شکل میوه مشخص شد که در منطقه شش گونه مشخص از گیاه زالزالک وجود دارد. این پژوهش با ارزیابی رنگ میوه زالزالک در منطقه حفاظت شده سهند مشخص کرد که این منطقه می‌تواند به عنوان یکی از مراکز مهم تنوع و ذخیره‌گاه ژنتیکی در گونه‌های زالزالک در ایران تلقی شود.

**واژگان کلیدی:** ناهمسازی زالزالک، منطقه حفاظتی سهند، رنگ سنجی دیجیتال

E-mail: makhajedini@m-iau.ac.ir

## ۱. مقدمه

گیاه زالزالک با نام علمی *Crataegus spp.* از تیره گلسرخیان بوده که در انواع اکوتیپ های گونه های ارتفاع درختان یا درختچه ها از بسیار پاکوتاه تا بسیار پابلند متنوع بوده که دارای شاخه های کم و بیش خاردار و برگ های سبز روشن با گل های سفید یا صورتی رنگ معطر با گل آذین دیهم بوده که گرده افشانی عموماً توسط حشرات صورت می گیرد. میوه ها کروی تا بیضوی به رنگ های زرد، نارنجی، قرمز، ارغوانی و سیاه بوده که هر میوه بسته به گونه حاوی یک تا سه عدد بذر می باشد (شکل ۱). میوه ها در ماه های مهر و آبان رسیده و آماده برداشت هستند. از جنس زالزالک بیش از هزار گونه در دنیا وجود دارد که ۲۲ گونه آن در ایران و ۹ گونه آن در آذربایجان شرقی شناسایی شده است. از مراکز مهم تنوع ژنتیکی این جنس منطقه ای از ترکیه تا ایران می باشد (جدول ۱) (Alirezalu et al., 2020); (Alirezalu et al., 2018); (Jafari, 2012).



شکل ۱- رنگ و شکل میوه زالزالک در پانزده گونه شناسایی شده در ایران .

جدول ۱: موقعیت جغرافیایی بیست و دو گونه زالزالک شناسایی شده در ایران و نه گونه شناسایی شده در استان آذربایجان شرقی.

Table 1. Sampling locations of the different *Crataegus* specimens studied.

| Code | Province        | Species                         | Height | Latitude | Longitude | Code | Province        | Species                        | Height | Latitude | Longitude |
|------|-----------------|---------------------------------|--------|----------|-----------|------|-----------------|--------------------------------|--------|----------|-----------|
| G1   | Semnan          | <i>C. pentagyna</i>             | 1540   | 36° 02'N | 53° 28'E  | G29  | East Azerbaijan | <i>C. sakranensis</i>          | 1694   | 38° 14'N | 45° 42'E  |
| G2   | Golestan        | <i>C. pseudomelanocarpa</i>     | 409    | 36° 50'N | 54° 47'E  | G30  | East Azerbaijan | <i>C. turkestanica</i>         | 1690   | 38° 14'N | 45° 42'E  |
| G3   | Golestan        | <i>C. pseudomelanocarpa</i>     | 413    | 36° 50'N | 54° 47'E  | G31  | East Azerbaijan | <i>C. pseudoheterophylla</i>   | 1427   | 38° 10'N | 45° 42'E  |
| G4   | Mazandaran      | <i>C. monogyna</i>              | 1081   | 36° 25'N | 51° 52'E  | G32  | East Azerbaijan | <i>C. szovitsii</i>            | 1426   | 38° 10'N | 45° 42'E  |
| G5   | Mazandaran      | <i>C. monogyna</i>              | 1192   | 36° 26'N | 51° 51'E  | G33  | East Azerbaijan | <i>C. meyeri</i>               | 1265   | 38° 49'N | 47° 03'E  |
| G6   | Mazandaran      | <i>C. meyeri</i>                | 1541   | 36° 26'N | 51° 51'E  | G34  | East Azerbaijan | <i>C. meyeri</i>               | 1281   | 38° 49'N | 47° 03'E  |
| G7   | Mazandaran      | <i>C. pseudomelanocarpa</i>     | 981    | 36° 25'N | 51° 28'E  | G35  | East Azerbaijan | <i>C. orientalis</i>           | 1277   | 38° 49'N | 47° 03'E  |
| G8   | Mazandaran      | <i>C. pseudomelanocarpa</i>     | 1320   | 36° 24'N | 51° 33'E  | G36  | East Azerbaijan | <i>C. curvisepala</i>          | 1196   | 38° 50'N | 47° 02'E  |
| G9   | Mazandaran      | <i>C. pseudomelanocarpa</i>     | 1371   | 36° 23'N | 51° 32'E  | G37  | East Azerbaijan | <i>C. monogyna</i>             | 1525   | 38° 23'N | 47° 14'E  |
| G10  | Mazandaran      | <i>C. songarica</i>             | 1389   | 36° 23'N | 51° 32'E  | G38  | East Azerbaijan | <i>C. atrosanguinea</i>        | 1490   | 38° 23'N | 47° 14'E  |
| G11  | Mazandaran      | <i>C. monogyna</i>              | 1388   | 36° 23'N | 51° 32'E  | G39  | East Azerbaijan | <i>C. meyeri</i>               | 1490   | 38° 23'N | 47° 14'E  |
| G12  | Mazandaran      | <i>C. monogyna</i>              | 1389   | 36° 23'N | 51° 32'E  | G40  | East Azerbaijan | <i>C. meyeri</i>               | 1524   | 36° 50'N | 54° 47'E  |
| G13  | Mazandaran      | <i>C. pseudomelanocarpa</i>     | 1394   | 36° 23'N | 51° 32'E  | G41  | Kordestan       | <i>C. szovitsii</i>            | 1603   | 35° 23'N | 46° 55'E  |
| G14  | Mazandaran      | <i>C. pseudomelanocarpa</i>     | 1395   | 36° 23'N | 51° 32'E  | G42  | Kordestan       | <i>C. azarolus var. aronia</i> | 1632   | 35° 23'N | 46° 55'E  |
| G15  | Mazandaran      | <i>C. songarica</i>             | 1123   | 36° 25'N | 51° 31'E  | G43  | Kordestan       | <i>C. szovitsii</i>            | 1634   | 35° 23'N | 46° 55'E  |
| G16  | Mazandaran      | <i>C. monogyna</i>              | 1371   | 36° 23'N | 51° 31'E  | G44  | Kordestan       | <i>C. atrosanguinea</i>        | 1633   | 35° 23'N | 46° 55'E  |
| G17  | Kogilouye       | <i>C. azarolus var. aronia</i>  | 1607   | 31° 20'N | 51° 13'E  | G45  | Kordestan       | <i>C. persica</i>              | 1637   | 35° 23'N | 46° 55'E  |
| G18  | Bakhtiyari      | <i>C. azarolus var. aronia</i>  | 1913   | 31° 33'N | 51° 12'E  | G46  | Kordestan       | <i>C. atrosanguinea</i>        | 1644   | 35° 23'N | 46° 55'E  |
| G19  | Bakhtiyari      | <i>C. curvisepala</i>           | 1890   | 31° 26'N | 50° 58'E  | G47  | Kordestan       | <i>C. pseudoheterophylla</i>   | 1649   | 35° 24'N | 46° 55'E  |
| G20  | Bakhtiyari      | <i>C. azarolus var. pontica</i> | 1935   | 31° 22'N | 51° 13'E  | G48  | Kordestan       | <i>C. szovitsii</i>            | 1506   | 36° 06'N | 46° 20'E  |
| G21  | Bakhtiyari      | <i>C. curvisepala</i>           | 1853   | 31° 20'N | 51° 13'E  | G49  | Kordestan       | <i>C. szovitsii</i>            | 1506   | 36° 06'N | 46° 20'E  |
| G22  | Qazvin          | <i>C. pseudoheterophylla</i>    | 1330   | 36° 24'N | 50° 33'E  | G50  | West Azerbaijan | <i>C. atrosanguinea</i>        | 1728   | 36° 42'N | 45° 56'E  |
| G23  | Alborz          | <i>C. monogyna</i>              | 1814   | 36° 10'N | 50° 41'E  | G51  | West Azerbaijan | <i>C. pseudoheterophylla</i>   | 1488   | 37° 27'N | 44° 56'E  |
| G24  | Alborz          | <i>C. meyeri</i>                | 1850   | 36° 09'N | 50° 42'E  | G52  | West Azerbaijan | <i>C. atrosanguinea</i>        | 1488   | 37° 27'N | 44° 56'E  |
| G25  | Alborz          | <i>C. azarolus var. pontica</i> | 1846   | 36° 09'N | 50° 42'E  | G53  | West Azerbaijan | <i>C. azarolus var. aronia</i> | 1432   | 37° 18'N | 45° 07'E  |
| G26  | Alborz          | <i>C. pseudoheterophylla</i>    | 1964   | 36° 10'N | 50° 47'E  | G54  | West Azerbaijan | <i>C. monogyna</i>             | 1440   | 37° 29'N | 44° 58'E  |
| G27  | Alborz          | <i>C. pseudoheterophylla</i>    | 1980   | 36° 11'N | 50° 54'E  | G55  | Lorestan        | <i>C. pseudoheterophylla</i>   | 1640   | 33° 56'N | 48° 40'E  |
| G28  | East Azerbaijan | <i>C. meyeri</i>                | 1439   | 38° 10'N | 45° 42'E  | G56  | Lorestan        | <i>C. meyeri</i>               | 1643   | 33° 55'N | 48° 41'E  |

زالزالک از گیاهان وحشی کوهستانی بوده که ارزش دارویی و غذایی بالایی داشته و برای درمان بیماری های مختلف استفاده می شود از ترکیبات فیتوشیمیایی مهم زالزالک در داروسازی می توان به ترکیبات فنلی، تانی، فلاونوئیدی (مثل آنتوسیانین)، ترین ها و اسیدهای آلی اشاره کرد که برای درمان اختلالات قلبی و اختلالات سیستم عصبی مرکزی استفاده می شود. از آنتی اکسیدان های طبیعی موجود در میوه گیاه به وفور در صنایع غذایی استفاده می شود (Alirezalu et al., 2018).

فناوری رنگ سنجی دیجیتال از روش های کمی برای نشان دادن تفاوت ها و تنوع های رنگی بوده که همیشه مورد توجه زیست شناسان می باشد. مطالعات کیفی یک تصویر شرحی جزئی تولید می کند اما فناوری رنگ سنجی معمولاً جداولی با لیستی از اعداد تجزیه شده تولید می کند، این اعداد به قدری خلاصه شده اند که چشم انسان قادر به تصویرسازی تفاوت های رنگی نیست. فناوری رنگ سنجی نیز وابسته به اصول ریاضی است بنابراین فناوری رنگ سنجی را می توان هم شاخه ای از زیست شناسی و هم آماری در نظر گرفت (Abdolalipour et al., 2016); (Chitwood et al., 2014); (Mcdonald, 2009).

در مدل رنگ سنجی RGB رنگ ها از ترکیب سه رنگ اولیه یا اصلی به نامهای قرمز، سبز و آبی تشکیل شده اند، با ترکیب این سه رنگ می توان میلیون ها رنگ جدید ایجاد نمود مثلاً با ترکیب دو رنگ قرمز و سبز رنگ زرد و یا با ترکیب سه رنگ قرمز، سبز و آبی با حداکثر شدت نور رنگ سفید را می توان پدید آورد. این سیستم به خوبی با حقیقت رنگ تطابق دارد از لحاظ عددی این سه رنگ اولیه قرمز، سبز و آبی دارای دامنه عددی بین صفر تا ۲۵۵ می باشند عدد هر سه رنگ اولیه (اصلی) صفر باشد RGB(0,0,0) رنگ حاصله سیاه و اگر عدد هر سه رنگ اولیه ۲۵۵ باشد RGB(255,255,255) رنگ حاصله سفید خواهد بود. عدد اول داخل پاراتر معادل عددی رنگ قرمز، عدد دوم داخل پاراتر معادل عددی رنگ سبز و عدد سوم داخل پاراتر

معادل عددی رنگ آبی در مدل رنگ سنجی دیجیتال RGB می باشد و مدل دیگر رنگ سنجی CMY است که مخفف سه رنگ فیروزهای Cyan سرخابی Magenta و زرد Yellow می باشد. به استناد مدل های رنگ سنجی دیجیتال RGB و CMY نه فرمول در بخش روش انجام تحقیق بکار برده شدند (Wang et al., 2014); (Kay, 1992).

پژوهشگران با استفاده از فناوری رنگ سنجی دیجیتال مدل RGB به همراه روش کروماتوگرافی جهت ارزیابی زمان رسیدگی چهارده رقم میوه درخت انبه *Mangifera indica* و ارتباط با آن رنگ طبیعی پالپ (مزوکارپ) میوه انبه در رنگ های زرد و نارنجی و ارزیابی میزان رنگدانه های کارتنوئید (از نوع کاروتن) اقدام نمودند که نتایج و دقت فناوری رنگ سنجی دیجیتال در مدل RGB مشابه نتایج روش کروماتوگرافی اعلام گردید (Hammad and Eid Saad Kassim, 2010).

محققان جهت بررسی درجه سختی میوه خرما و تعیین کیفیت میوه خرما با فرض طبقه بندی میوه خرما به سه دسته میوه سخت، میوه نیمه سخت و میوه نرم و با استفاده از فناوری رنگ سنجی دیجیتال مدل RGB و توسط روش آماری تجزیه مولفه های خطی اقدام به ارزیابی ۱۳ ویژگی رنگی برای بررسی درجه سختی میوه در ۳۳۰۰ نمونه درخت خرما در سه رقم نقل، فرد و خلاص نمودند (Manickavasagana et al., 2014).

پژوهشگران کلمبیایی برای ارزیابی دقیق زمان برداشت قهوه دانه از ۹۲ اصله درخت قهوه کلمبیایی گونه *Coffea arabicavar. Castillo* نمونه گیری کرده و با استفاده از فناوری رنگ سنجی دیجیتال مدل RGB زمان رسیدن قهوه دانه را به چهار مرحله تقسیم بندی نمودند که این چهار مرحله بصورت خطی همبستگی نشان دادند (Jimenez et al., 2020).

رنگدانه طبیعی آنتوسیانین نوعی آنتی اکسیدان در انواع سبزیجات و میوه ها می باشد که انباشت این رنگدانه آنتوسیانین در گیاهان با شرایط محیطی مرتبط است از این شرایط میتوان به نور آفتاب، دما، خشکی و شوری اشاره کرد مهمترین عامل نور بوده که کیفیت و شدت نور بر تولید آنتوسیانین موثر است. آنتوسیانین ها انواع مختلف دارند که می توانند در قسمتهای مختلف گیاه مثل برگ، گل، میوه و ... ذخیره گردند. آنتوسیانین از انواع متابولیت های ثانویه از دسته فلاونوئیدها بوده که رنگدانه ای محلول در آب است و گیاه برای مقابله با تنش ها و انواع شرایط نامساعد محیطی مثل تابش اشعه ماورا بنفش بالای نور خورشید، شوری بالا، دمای پایین و خشکی بالا این ماده را تولید می کند (Ma et al., 2021).

افزایش ارتفاع از سطح دریا با افزایش شدت نور آفتاب و اشعه ماورابنفش نور خورشید و کاهش دما در شب ها در زمان رنگ گیری و رسیدن میوه محتوی آنتوسیانین در پوست میوه افزایش یافته و پوست میوه پررنگ تر می گردد. افزایش میزان آنتوسیانین در میوه باعث افزایش مقاومت میوه در مقابل آفات و امراض می گردد (Fernandes de Oliveira et al., 2015).

افزایش ارتفاع از سطح دریا و افزایش شدت اشعه ماورا بنفش و دمای پایین تدریجا رنگ آنتوسیانین پوست میوه زالزالک را از رنگ زرد به نارنجی و سپس قرمز تغییر می دهد (Ma et al., 2021); (He et al., 2010).

استفاده از نشانگرهای مولکولی اعم از هزینه بر و زمان بر بودن آن نیاز به استفاده از روش های دیگر مانند فناوری های دیجیتال را اجتناب ناپذیر می کند. اساس فناوری های دیجیتال نوین آنالیز در شکل و رنگ در برگ و میوه به زبان ساده استخراج اطلاعات



دیجیتالی از شکل و رنگ در برگ و میوه است. در این فناوری ها می‌توان از انواع تکنیک ها جهت ارزیابی گیاه مورد نظر استفاده نمود که توسط متخصصین گیاه‌شناسی در تحقیقات گیاهان مورد استفاده قرار می‌گیرد. این فناوری ها قادر به ارزیابی وجود ناهمسانی رخ نمودی (تنوع فنوتیپی) در توده گیاهی در یک منطقه بخصوص می‌باشد، که اگر میزان ناهمسانی رخ نمودی در اکوتیپ های گونه ها بالا باشد می‌توان آن منطقه را از نظر ذخیره گاه ژنتیکی، مرکز تنوع گیاه و یا حتی خاستگاه گیاه مورد بررسی و تاکید بیشتر قرار داد و از فرسایش و تخریب ژنتیکی آن جلوگیری نمود (Abdolipour et al., 2016).

رنگ سنجی در میوه تنوع موجود در یک توده را نشان می‌دهد با این فناوری شناسایی و مقایسه میزان ناهمسانی رخ نمودی یک توده گیاهی با صرف کمترین وقت و هزینه نسبت به روش های دیگر انجام می‌گیرد، این فناوری برای کارهای تحقیقاتی مناسب و مقرون به صرفه خواهد بود (Zhuo et al., 2018); (Klein et al., 2017); (Abdolipour et al., 2016).

در مورد ضرورت تحقیق باید گفت که ارزیابی ناهمسانی رخ نمودی با استفاده از روش مارکرهای مولکولی بسیار پرهزینه و زمان بر می‌باشد ولی ارزیابی ناهمسانی رخ نمودی با استفاده از روش فناوری نوین رنگ سنجی دیجیتال با توجه به کم هزینه بودن و با صرف کمترین زمان می‌تواند جایگزین مناسبی برای سایر روش ها باشد. بنابراین در این پژوهش سعی بر این بود که گیاه زالزالک در منطقه حفاظت شده سهند به عنوان یک قطعه آزمایشی با استفاده از فناوری نوین رنگ سنجی مورد ارزیابی ناهمسانی رخ نمودی گردد که بتواند موجبات ترویج این فناوری نوین جهت آمایش سرزمینی این گیاه و یا سایر گیاهان با صرف حداقل هزینه و زمان در ایران گردد.

این پژوهش جهت موارد زیر هدف گذاری شده است که عبارتند از: الف: ارزیابی میزان ناهمسانی رخ نمودی گیاه زالزالک را در منطقه حفاظت شده سهند. ب: بررسی اعتبارسنجی فناوری نوین رنگ سنجی دیجیتال در دو مدل RGB و CMY با بررسی ناهمسانی رخ نمودی زالزالک. ج: در صورت مثبت بودن هدف ب، تعمیم این فناوری نوین رنگ سنجی دیجیتال برای آمایش سرزمینی گیاهان در زمینه های گیاه شناختی، باغبانی و اصلاح نباتات در ایران.

## ۲. مواد و روش ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

منطقه حفاظت شده سهند به عنوان یکی از ریشگاه ها و ذخیره گاه های مهم ژنتیکی زالزالک در استان آذربایجان شرقی ما بین شهر تبریز تا شهر مراغه بوده که در ارتفاع ۱۵۰۰ الی ۳۴۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد. این منطقه با مختصات طول جغرافیائی ۴۶ درجه شرقی و عرض جغرافیائی ۳۷ درجه شمالی به وسعت شصت هزار هکتار قرار دارد. نمونه برداری از میوه درختان زالزالک در این پژوهش از مهر ماه الی آبان ماه سال ۱۳۹۹ از ارتفاع ۱۵۰۰ متری الی ۲۲۰۰ متری از سطح دریا واقع در محدوده ما بین شهر تبریز تا شهر مراغه در منطقه حفاظت شده سهند در استان آذربایجان شرقی انجام گردید (شکل ۲). ترتیب مناطق نمونه برداری از سه محدوده زالزالک خیز واقع در منطقه حفاظت شده سهند عبارتند از:

- اولین منطقه زالزالک خیز واقع در حوالی روستای تجرق از توابع شهرستان عجب شیر با مختصات ۳۷ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی و ۴۶ درجه و ۰۵ دقیقه شرقی و در ارتفاع ۱۵۰۰ متر الی ۲۲۰۰ متر بالاتر از سطح دریا با نمونه برداری از بیست جمعیت انجام پذیرفت.

- دومین منطقه زالزالک خیز واقع در حوالی روستای تازه کند از توابع شهرستان مراغه با مختصات ۳۷ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی و ۴۶ درجه و ۱۳ دقیقه شرقی و در ارتفاع ۱۷۰۰ متر الی ۱۸۰۰ متر بالاتر از سطح دریا با نمونه برداری از شانزده جمعیت انجام گرفت.

- سومین منطقه زالزالک خیز واقع در حوالی روستای چوان از توابع شهرستان مراغه با مختصات ۳۷ درجه و ۲۷ الی ۳۰ دقیقه شمالی و ۴۶ درجه و ۱۲ دقیقه شرقی و در ارتفاع ۱۸۰۰ متر الی ۲۲۰۰ متر بالاتر از سطح دریا با نمونه برداری از بیست و چهار جمعیت انجام پذیرفت (شکل ۲).



شکل ۲- نقشه جغرافیایی محدوده نمونه برداری شده در منطقه حفاظت شده سهند در استان آذربایجان شرقی.

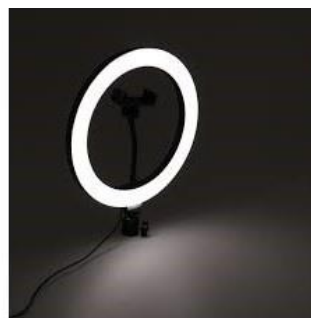
## ۲.۲. روش تحقیق

فاصله بسیار زیاد تک تک درختان زالزالک از هم در منطقه حفاظت شده سهند و نبود تراکم مورد انتظار در درختان زالزالک موجب گردید میوه های هر درخت یک جمعیت مستقل در نظر گرفته شوند و از هر جمعیت پانزده نمونه میوه ای کاملاً رنگ گرفته سالم، بدون زدگی، بدون له شدگی و جمعاً نه صد نمونه میوه ای از شصت جمعیت مجزا توسط GPS نشانه گذاری و توسط

قیچی باغبانی جمع آوری، انتخاب و بسته بندی گردیدند. میوه های برداشت شده از هر درخت جهت سالم ماندن و عدم تغییر رنگ طبیعی تا زمان تصویربرداری و آزمایشات رنگ سنجی در داخل روزنامه های نیمه مرطوب مجزا در داخل یخچال در دمای مثبت سه الی مثبت پنج درجه سانتیگراد نگهداری شدند. در تصویر برداری از میوه های زالزالک سعی بر این بود که رنگ طبیعی میوه ها کاملاً حفظ شده باشد، همچنین جهت مقایسه ظاهری اندازه، شکل و رنگ میوه ها تصویر برداری از سه بخش جانبی، گلگاه و محل اتصال دم میوه در ۹۰۰ میوه از شصت جمعیت مختلف صورت پذیرفت (شکل ۳). در تصویر برداری میوه ها جهت سیستم نورپردازی از یک لامپ LED و حلقه ای شکل حرفه ای (Ring Light) که دارای تنظیم کننده شدت نور بوده استفاده شد (شکل ۴). جهت نورپردازی میوه زالزالک در داخل یک پتری دیش سفید مات در وسط این لامپ حلقه ای شکل با نور سفید رنگ مستقر گردید و یک فضای گنبدی شکل فلزی بالای لامپ حلقه ای ایجاد گردید که این فضای گنبدی شکل توانست کل لامپ، پتری دیش و میوه را احاطه کند در بالای این فضای گنبدی شکل یک سوراخ جهت ورود و تثبیت لنز دوربین عکاسی در فاصله ۱۲ سانتیمتری میوه تعبیه شد تا در نورپردازی و عکس برداری رنگ طبیعی میوه ها حفظ شود.



شکل ۳- تصویر برداری از سه بخش شامل: ۱- بخش جانبی، ۲- بخش گلگاه و ۳- بخش محل اتصال دم میوه، در یک میوه زالزالک با و درج شاخص یک سانتی متری در کنار هر میوه.



شکل ۴- لامپ حلقه ای شکل حرفه ای جهت نورپردازی واقعی.

## ۱.۲.۲. فناوری رنگ سنجی دیجیتالی مدل RGB :

نرم افزار رایانه ای آنالیز دیجیتالی رنگی بنام Image pro plus رنگ نمونه های میوه انتخاب شده را به وسیله مدل RGB به داده های عددی تبدیل نموده و داده های عددی استخراج شده که حاوی میانگین عددی رنگ های قرمز با نماد (R)، سبز با نماد (G) و آبی با نماد (B) بودند به نرم افزار EXCEL منتقل شده و سپس این داده های مربوط به هر میوه توسط فرمول های زیر تحت نرم افزار EXCEL نرمال سازی شدند، که در فرمول های اعداد نرمال شده میانگین عددی رنگ قرمز با نماد (r)، اعداد نرمال شده میانگین عددی رنگ سبز با نماد (g) و اعداد نرمال شده میانگین عددی رنگ آبی با نماد (b) نشان داده شدند.

$$r = R/(R+G+B)$$

$$g = G/(R+G+B)$$

$$b = B/(R+G+B)$$

توسط شش فرمول شش شاخص عددی هر میوه مربوط به رنگ های قرمز، سبز و آبی تحت نرم افزار EXCEL محاسبه گردیدند.

$$I_1 = I_{\text{GREEN}} = g - r / g + r \text{ شاخص اول رنگ سبز}$$

$$I_2 = I_{\text{RED}} = r - g / r + g \text{ شاخص اول رنگ قرمز}$$

$$I_3 = I_{\text{BLUE}} = b - r / b + r \text{ شاخص اول رنگ آبی}$$

$$I_4 = I_{\text{RED}} = r - b / r + b \text{ شاخص دوم رنگ قرمز}$$

$$I_5 = I_{\text{GREEN}} = g - b / g + b \text{ شاخص دوم رنگ سبز}$$

$$I_6 = I_{\text{BLUE}} = b - g / b + g \text{ شاخص دوم رنگ آبی}$$

## ۲.۲.۲. فناوری رنگ سنجی دیجیتالی مدل CMY :

مدل CMY با سه فرمول زیر بطور مجزا سه شاخص عددی هر میوه را که مربوط به شاخص رنگ زرد، شاخص رنگ فیروزه ای و شاخص رنگ سرخابی بودند تحت نرم افزار EXCEL محاسبه و استخراج نمود.

$$I_{\text{yellow}} = r + g / r + g + b \text{ شاخص رنگ زرد}$$

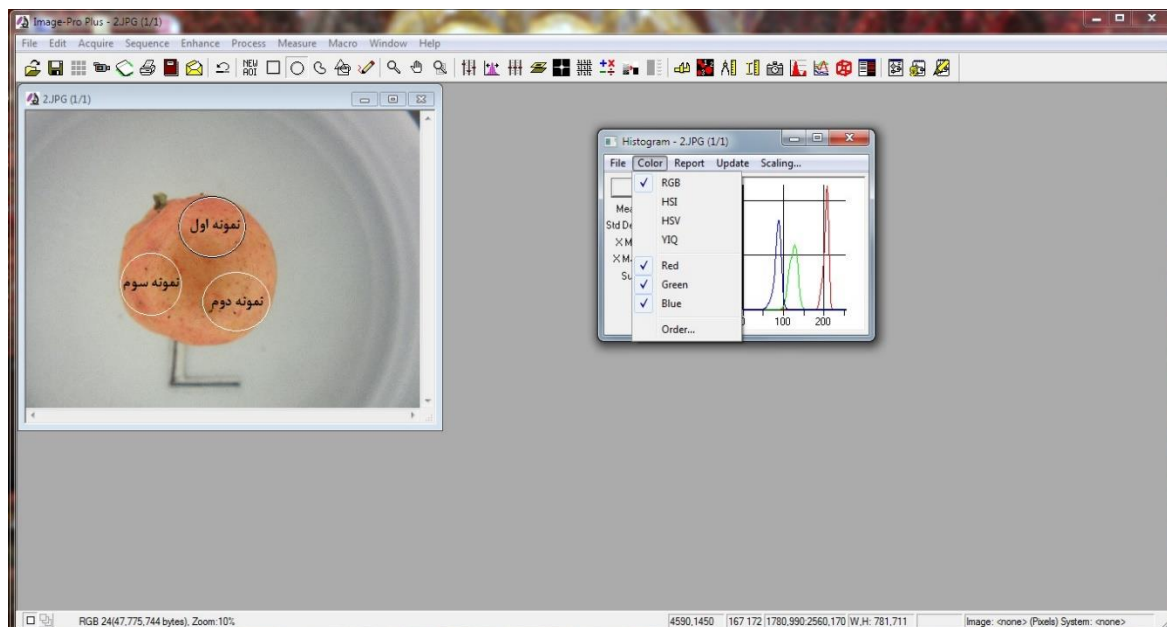
$$I_{\text{Cyan}} = r + g / r + g + b \text{ شاخص رنگ فیروزه ای}$$

$$I_{\text{Magenta}} = r + g / r + g + b \text{ شاخص رنگ سرخابی}$$

برای افزایش دقت در رنگ سنجی در مدل های RGB و CMY همواره از بخش جانبی هر میوه زالزالک سه نمونه تصویری بصورت تصویر رنگی و با فرمت JPG از نقاط مختلف و مجزای هر میوه با وسعت سطح برابر توسط نرم افزار رایانه ای آنالیز دیجیتالی رنگی به نام Image pro plus گرفته شدند (شکل ۵)، داده های خام ارسالی از نرم افزار Image pro plus برای تحلیل بیشتر به نرم افزار Excel منتقل شدند (شکل ۶)، بطوری که با استفاده از فناوری رنگ سنجی مجموع سیزده هزار و پانصد داده

استخراجی از سی صد میوه در نرم افزار Image pro plus (منتخب از نه صد میوه نمونه برداری شده جهت مقایسه ظاهری)، جهت ترسیم نمودارهای پراکنندگی و همبستگی به نرم افزار Excel منتقل گردیدند. کوهستانی بودن، وسعت زیاد منطقه و نیز فاصله بسیار زیاد درختان زالزالک از هم در محدوده زالزالک خیز منطقه حفاظت شده سهند موجب تفاوت در تعداد تکرارها در هر تیمار گردید. منطقه نمونه برداری شده به هفت ارتفاع مختلف (یا هفت تیمار) تقسیم بندی شدند که این هفت تیمار جمعا شامل شصت تکرار زیر می باشند:

- ۱- تیمار اول (ارتفاع اول): از ارتفاع ۱۵۰۰ الی ۱۶۰۰ متر از سطح دریا با هفت تکرار (هفت جمعیت).
- ۲- تیمار دوم (ارتفاع دوم): از ارتفاع ۱۶۰۰ الی ۱۷۰۰ متر از سطح دریا با چهار تکرار (چهار جمعیت).
- ۳- تیمار سوم (ارتفاع سوم): از ارتفاع ۱۷۰۰ الی ۱۸۰۰ متر از سطح دریا با پانزده تکرار (پانزده جمعیت).
- ۴- تیمار چهارم (ارتفاع چهارم): از ارتفاع ۱۸۰۰ الی ۱۹۰۰ متر از سطح دریا با ده تکرار (ده جمعیت).
- ۵- تیمار پنجم (ارتفاع پنجم): از ارتفاع ۱۹۰۰ الی ۲۰۰۰ متر از سطح دریا با یازده تکرار (یازده جمعیت).
- ۶- تیمار ششم (ارتفاع ششم): از ارتفاع ۲۰۰۰ الی ۲۱۰۰ متر از سطح دریا با نه تکرار (نه جمعیت).
- ۷- تیمار هفتم (ارتفاع هفتم): از ارتفاع ۲۱۰۰ الی ۲۲۰۰ متر از سطح دریا با چهار تکرار (چهار جمعیت).



شکل ۵: تصویری از فناوری رنگ سنجی دیجیتالی از سه بخش نمونه برداری شده یک میوه زالزالک با مدل RGB توسط نرم افزار Image pro plus. برای افزایش دقت از هر میوه سه نمونه با ویژگی تصویر رنگی از نقاط مختلف جانبی میوه گرفته شده است.

data of fruit color by image pro plus soft ware .xlsx - Excel

|    | J | K         | L        | M         | N          | O        | P          | Q         | R        | S        | T        | U        | V        | W        | X        | Y        | Z        | AA       | AB       | AC       | AD |
|----|---|-----------|----------|-----------|------------|----------|------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----|
| 1  |   |           |          |           |            | RGB      |            |           |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |    |
| 2  |   | No:region | No: tree | No: fruit | No: sampel | Red-mean | Green-mean | Blue-mean | r        | g        | b        | ly       | lcy      | Imag     | I1       | I2       | I3       | I4       | I5       | I6       |    |
| 3  |   | 1         | 1        | 1         | 1          | 193.5765 | 158.3442   | 51.44755  | 0.4799   | 0.392555 | 0.127545 | 0.872455 | 0.5201   | 0.607445 | -0.10011 | 0.100114 | -0.58006 | 0.580061 | 0.509537 | -0.50954 |    |
| 4  |   | 1         | 1        | 1         | 2          | 205.5493 | 182.5442   | 59.99117  | 0.458729 | 0.407388 | 0.133884 | 0.866116 | 0.541271 | 0.592612 | -0.05928 | 0.059277 | -0.54816 | 0.548158 | 0.5053   | -0.5053  |    |
| 5  |   | 1         | 1        | 1         | 3          | 195.8563 | 173.4464   | 48.19652  | 0.469118 | 0.415441 | 0.115441 | 0.884559 | 0.530882 | 0.584559 | -0.06068 | 0.060682 | -0.60503 | 0.605032 | 0.565098 | -0.5651  |    |
| 6  |   | 1         | 1        | 2         | 1          | 189.919  | 177.6318   | 35.80827  | 0.470844 | 0.440381 | 0.088775 | 0.911225 | 0.529156 | 0.559619 | -0.03343 | 0.03343  | -0.68273 | 0.68273  | 0.664465 | -0.66447 |    |
| 7  |   | 1         | 1        | 2         | 2          | 196.8724 | 180.1011   | 37.61122  | 0.474867 | 0.434413 | 0.09072  | 0.90928  | 0.525133 | 0.565587 | -0.04449 | 0.044489 | -0.6792  | 0.6792   | 0.654487 | -0.65449 |    |
| 8  |   | 1         | 1        | 2         | 3          | 200.2906 | 184.8847   | 43.57539  | 0.467149 | 0.431217 | 0.101633 | 0.898367 | 0.532851 | 0.568783 | -0.04    | 0.039997 | -0.64263 | 0.642628 | 0.61853  | -0.61853 |    |
| 9  |   | 1         | 1        | 3         | 1          | 193.1846 | 182.6596   | 46.33046  | 0.457594 | 0.432664 | 0.109742 | 0.890258 | 0.542406 | 0.567336 | -0.028   | 0.028004 | -0.61313 | 0.613131 | 0.59535  | -0.59535 |    |
| 10 |   | 1         | 1        | 3         | 2          | 195.2355 | 176.5098   | 39.97423  | 0.474195 | 0.428714 | 0.097091 | 0.902909 | 0.525805 | 0.571286 | -0.05037 | 0.050372 | -0.6601  | 0.660097 | 0.630696 | -0.6307  |    |
| 11 |   | 1         | 1        | 3         | 3          | 203.5842 | 194.7325   | 57.06265  | 0.447065 | 0.427627 | 0.125308 | 0.874692 | 0.552935 | 0.572373 | -0.02222 | 0.022223 | -0.56215 | 0.562146 | 0.546753 | -0.54675 |    |
| 12 |   | 1         | 1        | 4         | 1          | 199.94   | 186.1843   | 45.70361  | 0.463009 | 0.431154 | 0.105838 | 0.894162 | 0.536991 | 0.568846 | -0.03563 | 0.035625 | -0.62789 | 0.627887 | 0.605813 | -0.60581 |    |
| 13 |   | 1         | 1        | 4         | 2          | 190.3627 | 175.5776   | 31.77787  | 0.478637 | 0.441462 | 0.0799   | 0.9201   | 0.521363 | 0.558538 | -0.0404  | 0.040403 | -0.71389 | 0.713894 | 0.693494 | -0.69349 |    |
| 14 |   | 1         | 1        | 4         | 3          | 200.8217 | 182.997    | 41.71362  | 0.471931 | 0.430043 | 0.098027 | 0.901973 | 0.528069 | 0.569957 | -0.04644 | 0.04644  | -0.65602 | 0.65602  | 0.628735 | -0.62873 |    |
| 15 |   | 1         | 1        | 5         | 1          | 195.9952 | 197.5645   | 52.71833  | 0.439177 | 0.442694 | 0.118129 | 0.881871 | 0.560823 | 0.557306 | 0.003987 | -0.00399 | -0.57607 | 0.576072 | 0.57873  | -0.57873 |    |
| 16 |   | 1         | 1        | 5         | 2          | 184.48   | 187.9762   | 48.02074  | 0.43874  | 0.447055 | 0.114205 | 0.885795 | 0.56126  | 0.552945 | 0.009387 | -0.00939 | -0.58692 | 0.58692  | 0.593039 | -0.59304 |    |
| 17 |   | 1         | 1        | 5         | 3          | 194.7599 | 195.0685   | 49.63325  | 0.443158 | 0.44386  | 0.112981 | 0.887019 | 0.556842 | 0.55614  | 0.000792 | -0.00079 | -0.59369 | 0.593694 | 0.594206 | -0.59421 |    |

شکل ۶: تصویری از داده های ارسالی به نرم افزار EXCLE حاصل از فناوری رنگ سنجی دیجیتالی توسط نرم افزار Image pro plus می باشد. این ۲۲۵ داده عددی در شکل ۶ استخراجی از یک درخت شامل پنج میوه که از هر میوه نیز شامل سه قسمت جانبی یک میوه زئالاک با مدل های RGB و CMY می باشند که توسط نرم افزارهای آماری SPSS و مورد آنالیز آماری قرار گرفتند.

۱- اعداد چهار ستون سفید به ترتیب از چپ به راست:

الف - شماره ارتفاع نمونه برداری شده می باشد.

ب- شماره درخت نمونه برداری شده می باشد. هر درخت معادل یک تکرار در هر تیمار می باشد.

ج- شماره میوه نمونه برداری شده می باشد. از هر درخت پنج میوه و کلا در این قسمت از پژوهش سی صد میوه مورد ارزیابی عددی قرار گرفتند.

د- شماره بخش جانبی نمونه برداری شده از یک میوه می باشند.

۲- اعداد سه ستون قرمز در شکل میانگین عددی سه رنگ قرمز (Red Mean)، سبز (Green Mean) و آبی (Blue Mean) می باشند.

۳- اعداد سه ستون سبز در شکل داده های نرمال شده حاصل از میانگین عددی رنگ های قرمز (r)، سبز (g) و آبی (b) می باشند.

۴- اعداد مربوط به سه ستون آبی در شکل شاخص های عددی مربوط به رنگ های زرد (I<sub>y</sub>)، فیروزه ای (I<sub>cy</sub>) و سرخآبی (I<sub>mag</sub>) می باشند.

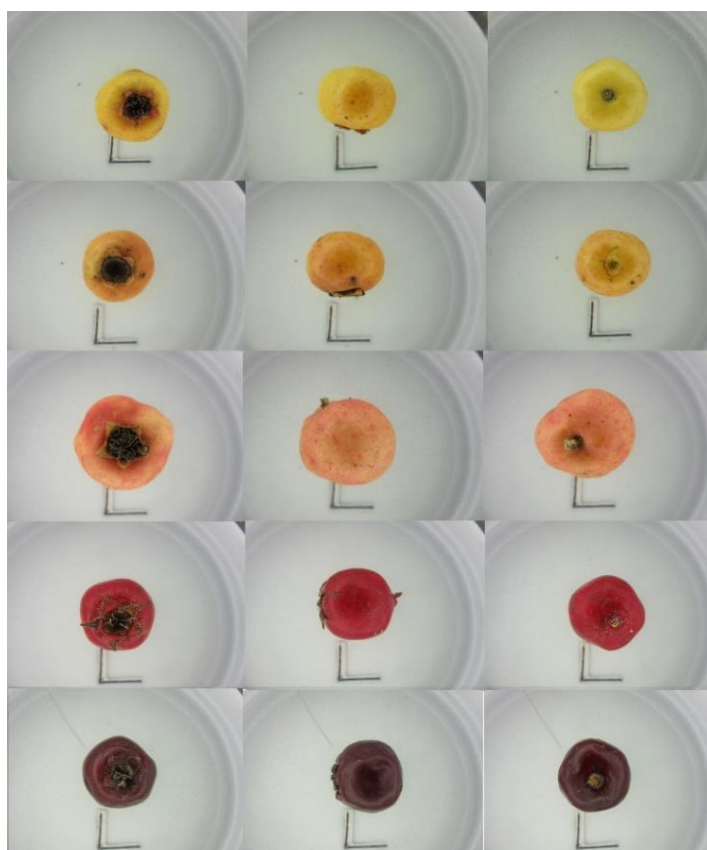
۵- شش ستون قهوه ای در شکل شاخص های عددی مربوط به رنگ های قرمز (I<sub>2</sub> & I<sub>4</sub>)، سبز (I<sub>1</sub> & I<sub>3</sub>) و آبی (I<sub>3</sub> & I<sub>6</sub>) با شش فرمول می باشند.

### ۲،۳. ارزیابی خصوصیات فنوتیپی میوه :

جهت مقایسه ظاهری اندازه، شکل و رنگ میوه تصویر برداری از سه بخش جانبی، گلگاه و محل اتصال دم میوه در نه صد میوه (جمعا ۲۷۰۰ نمونه تصویری) از شصت جمعیت مختلف صورت پذیرفت. در این مقایسه ظاهری، میوه ها از لحاظ شکل به دو دسته گرد و کشیده (شکل ۷) و از لحاظ رنگ به پنج دسته زرد، زرد مایل به نارنجی، نارنجی، قرمز، قرمز مایل به ارغوانی تقسیم شدند (شکل ۸).



شکل ۷- طبقه بندی میوه های زالزالک از لحاظ شکل (گرد و کشیده).



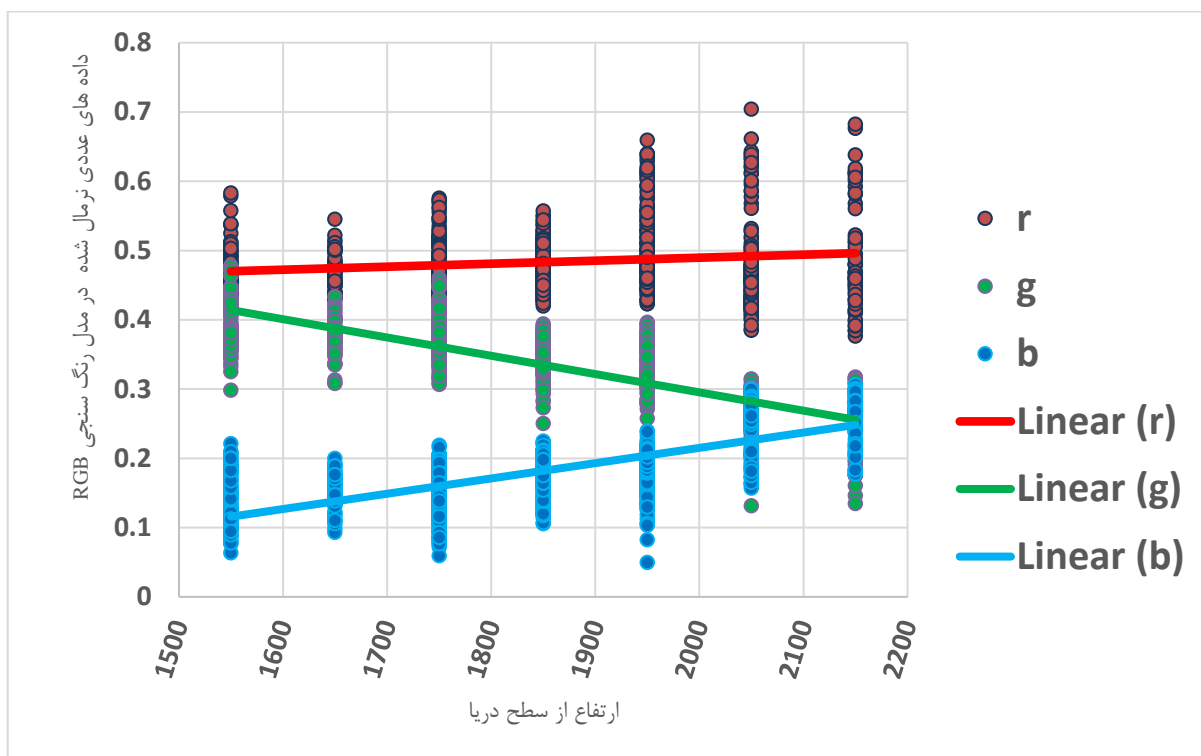
شکل ۸- دسته بندی میوه زالزالک از لحاظ رنگ به پنج دسته زرد، زرد مایل به نارنجی، نارنجی، قرمز، قرمز مایل به ارغوانی.

بنابراین بررسی ناهمسانی رخ نمودی گیاه زالزالک در منطقه حفاظت شده سهند با استفاده از دو روش زیر انجام گرفت: الف: بررسی ناهمسانی رخ نمودی با استفاده از فناوری رنگ سنجی دیجیتالی میوه با نه صد نمونه تصویری از سی صد عدد میوه توسط

مدل های RGB و CMY با سیزده هزار و پانصد داده عددی استخراج شده از این تحقیق صورت پذیرفت. ب: بررسی ناهمسانی رخ نمودی توسط ارزیابی صفات ظاهری میوه (رنگ و شکل) و با تصویربرداری از دو هزار و هفت صد نمونه تصویری از نه صد عدد میوه انجام گرفت.

### ۳. نتایج

نرم افزار رایانه ای آنالیز دیجیتالی رنگی Image pro plus طبق شکل ۵ و ۶ رنگ نمونه های میوه انتخاب شده را به وسیله مدل های رنگ سنجی RGB و CMY به داده های عددی تبدیل نموده و داده های عددی استخراج شده که حاوی میانگین عددی رنگ های قرمز با نماد (R)، سبز با نماد (G) و آبی با نماد (B) بودند با فرمول های مربوطه نرمال سازی گردیدند و توسط نمودار پراکندگی شماره ۱ تفسیر شدند. نمودار پراکندگی به عنوان نمودار همبستگی هم شناخته می شود و نموداری است که از دو متغیر تشکیل شده است یک متغیر مستقل (علت مشترک) در محور X و یک متغیر اثر در محور Y، در صورتی که با افزایش یک متغیر دیگری نیز افزایش یابد همبستگی مثبت بین دو متغیر برقرار می گردد و در صورتی که با افزایش یکی دیگری کاهش یابد همبستگی بین دو متغیر منفی خواهد بود.

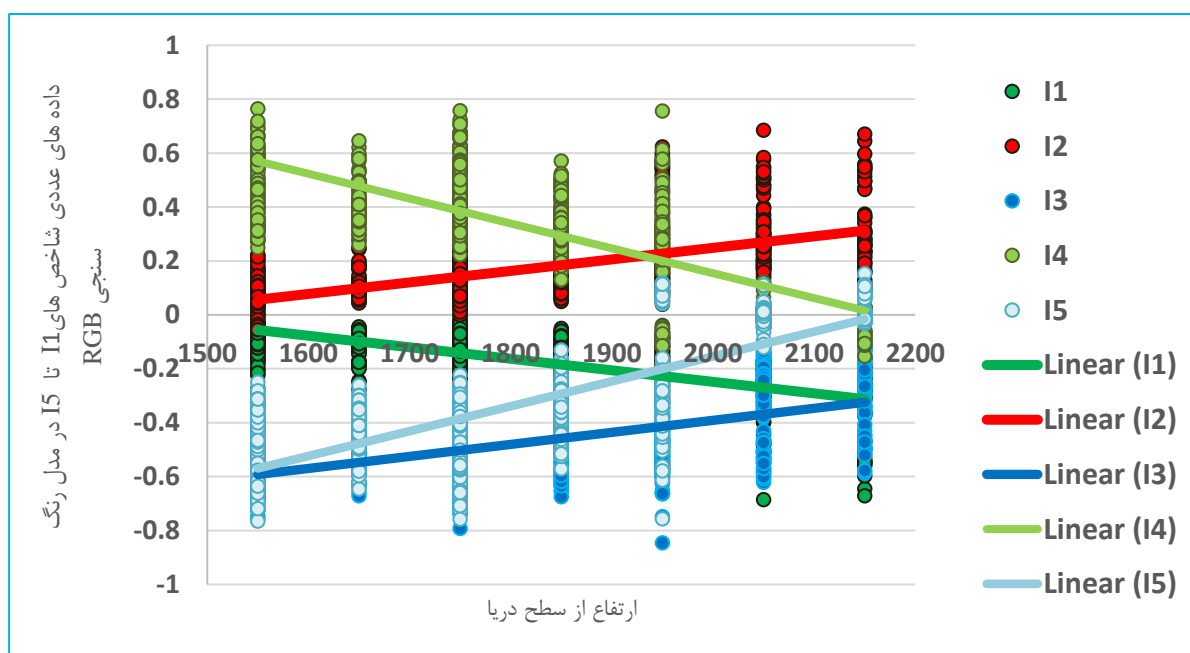


نمودار ۱: نمودار پراکندگی، همبستگی داده های نرمال شده رنگ های قرمز (r)، سبز (g) و آبی (b) در مدل RGB.

طبق نمودار پراکندگی شماره ۱ اعداد نرمال شده میانگین عددی رنگ قرمز با نماد (r)، اعداد نرمال شده میانگین عددی رنگ سبز با نماد (g) و اعداد نرمال شده میانگین عددی رنگ آبی با نماد (b) نشان داده شدند در این نمودار پراکندگی هر نقطه در هر رنگ نشان دهنده میانگین عددی نرمال شده هر رنگ در یک جمعیت از شصت جمعیت میوه های زالزالک می باشد مثلاً یک

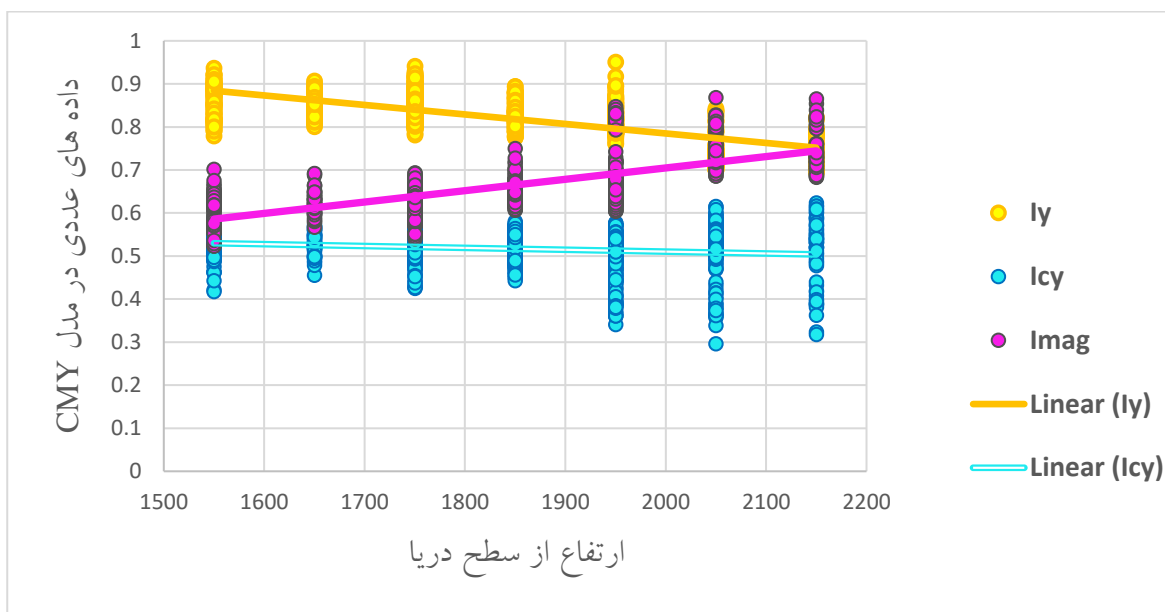


نقطه قرمز نشان دهنده میانگین عددی نرمال شده رنگ قرمز در یک جمعیت از میوه های زالزالک می باشد و نیز یک خط قرمز نیز نشان دهنده مجموع چندین نقطه قرمز کنار هم می باشد. محور افقی نمودار ارتفاع از سطح دریای جمعیت های نمونه برداری شده و محور عمودی داده های عددی نرمال شده در مدل های رنگ سنجی RGB و CMY را نشان می دهد. در نمودار پراکندگی شماره ۱ طبق میانگین عددی داده های نرمال شده در رنگ قرمز یا (r) با افزایش ارتفاع از سطح دریا در شصت جمعیت میوه های نمونه برداری شده و به استناد همبستگی خطی که به رنگ قرمز کشیده شده است به تدریج و با یک شیب ملایم رنگ قرمز در میوه ها افزایش می یابد، در این نمودار پراکندگی شماره ۱ طبق میانگین عددی داده های نرمال شده رنگ سبز یا (g) با افزایش ارتفاع از سطح دریا در شصت جمعیت میوه های نمونه برداری شده و به استناد همبستگی خطی که به رنگ سبز کشیده شده است به تدریج و با یک شیب نسبتاً تند کاهش می یابد، همچنین در میوه های زالزالک رنگ زرد یکی از مهم ترین رنگ های میوه بوده و چون رنگ زرد از اصلی ترین رنگ های تشکیل دهنده رنگ سبز می باشد و به استناد همبستگی خطی رنگ سبز می توان نتیجه گرفت که با افزایش ارتفاع از سطح دریا در شصت جمعیت میوه های زالزالک تدریجاً رنگ زرد مانند رنگ سبز در میوه ها کاهش می یابد و چون رنگ قرمز افزایش می یابد به تدریج رنگ میوه ها به نارنجی و سپس به قرمز متمایل می شوند. در این نمودار پراکندگی شماره ۱ میانگین عددی داده های نرمال شده رنگ آبی یا (b) با افزایش ارتفاع از سطح دریا در شصت جمعیت میوه های نمونه برداری شده زالزالک و به استناد همبستگی خطی که به رنگ آبی کشیده شده است به تدریج و با یک شیب نسبتاً تند رنگ آبی در میوه ها افزایش می یابد و چون رنگ آبی از اصلی ترین رنگ های تشکیل دهنده رنگ ارغوانی می باشد (آبی + قرمز = ارغوانی) به استناد رنگ آبی می توان نتیجه گرفت که با افزایش ارتفاع از سطح دریا در شصت جمعیت میوه های نمونه برداری شده زالزالک تدریجاً رنگ آبی در میوه ها افزایش می یابد تا رنگ میوه ها از قرمز به قرمز بسیار پر رنگ مایل به ارغوانی تغییر یابد.



نمودار ۲: نمودار پراکندگی، همبستگی داده های عددی شاخص های I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub>, I<sub>4</sub>, I<sub>5</sub> در مدل RGB.

طبق نمودار پراکندگی شماره ۲ بعد از نرمال سازی داده ها که اعداد نرمال شده میانگین عددی رنگ قرمز با نماد (r)، اعداد نرمال شده میانگین عددی رنگ سبز با نماد (g) و اعداد نرمال شده میانگین عددی رنگ آبی با نماد (b) نشان داده شدند با استفاده از فرمول های مربوطه، نمودار پراکندگی شماره دو و همبستگی خطی شاخص های عددی که عبارتند از  $I_1, I_2, I_3, I_4, I_5$  ترسیم شدند. در این نمودار پراکندگی  $I_1$  اولین شاخص عددی رنگ سبز،  $I_2$  شاخص عددی رنگ قرمز،  $I_3$  اولین شاخص عددی رنگ آبی،  $I_4$  دومین شاخص عددی رنگ سبز و  $I_5$  دومین شاخص عددی رنگ آبی می باشند. محور افقی ارتفاع از سطح دریای شصت جمعیت میوه ای نمونه برداری شده و محور عمودی داده های عددی شاخص های  $I_1, I_2, I_3, I_4, I_5$  در مدل رنگ سنجی RGB را نشان می دهند. در نمودار پراکندگی شماره ۲ طبق اولین و دومین شاخص عددی رنگ سبز یا  $I_1, I_4$  با افزایش ارتفاع از سطح دریا در شصت جمعیت میوه های نمونه برداری شده و به استناد همبستگی های خطی که به رنگ سبز کم رنگ و سبز پر رنگ کشیده شده است با یک شیب نسبتا تند، رنگ سبز در میوه ها کاهش می یابد، در میوه ها رنگ زرد یکی از مهم ترین رنگ های میوه بوده و چون رنگ زرد از اصلی ترین رنگ های تشکیل دهنده رنگ سبز می باشد و به استناد همبستگی خطی رنگ سبز کم رنگ و پر رنگ کشیده شده نتیجتا با افزایش ارتفاع از سطح دریا در شصت جمعیت میوه های نمونه برداری شده تدریجا رنگ زرد مانند رنگ سبز در میوه ها کاهش می یابد. در نمودار پراکندگی شماره ۲ طبق شاخص عددی رنگ قرمز یا  $I_2$  با افزایش ارتفاع از سطح دریا در شصت جمعیت میوه ها و به استناد همبستگی خطی که به رنگ قرمز کشیده شده به تدریج و با یک شیب نسبتا تند رنگ قرمز در میوه ها افزایش می یابد. به استناد شاخص های رنگ سبز و قرمز با کاهش رنگ زرد و افزایش رنگ قرمز تدریجا رنگ میوه ها از زرد به نارنجی و سپس به قرمز متمایل می شوند. در این نمودار پراکندگی طبق اولین و دومین شاخص عددی رنگ آبی یا  $I_3, I_5$  با افزایش ارتفاع از سطح دریا در شصت جمعیت میوه های نمونه برداری شده و به استناد همبستگی های خطی که به رنگ آبی کم رنگ و پر رنگ کشیده شده است با یک شیب نسبتا تند در میوه ها افزایش می یابد. رنگ آبی از اصلی ترین رنگ های تشکیل دهنده رنگ ارغوانی می باشد (آبی + قرمز = ارغوانی) به استناد رنگ آبی با افزایش ارتفاع در جمعیت میوه های زالزالک تدریجا رنگ آبی در میوه ها افزایش می یابد تا رنگ میوه ها از قرمز به قرمز بسیار پر رنگ مایل به ارغوانی متمایل شود.



نمودار ۳: همبستگی داده های عددی شاخص های  $I_y$ ,  $I_{cy}$ ,  $I_{mag}$  در نمودار پراکندگی در مدل رنگ سنجی CMY می باشد.

در نمودار پراکندگی ۳ بعد از نرمال سازی داده ها که اعداد نرمال شده میانگین عددی رنگ قرمز با نماد (f)، اعداد نرمال شده میانگین عددی رنگ سبز با نماد (g) و اعداد نرمال شده میانگین عددی رنگ آبی با نماد (b) نشان داده شدند با استفاده از فرمول های مربوطه این نمودار پراکندگی و همبستگی خطی شاخص های عددی که عبارتند از  $I_y$ ,  $I_{cy}$ ,  $I_{mag}$  ترسیم شدند که در این نمودار  $I_y$  شاخص عددی رنگ زرد،  $I_{cy}$  شاخص عددی رنگ فیروزه ای مایل به سبز و  $I_{mag}$  شاخص عددی رنگ ارغوانی می باشند، محور افقی ارتفاع از سطح دریای شصت جمعیت میوه ای نمونه برداری شده و محور عمودی داده های عددی شاخص های  $I_y$ ,  $I_{cy}$ ,  $I_{mag}$  در مدل رنگ سنجی CMY را نشان می دهند در این نمودار پراکندگی طبق شاخص عددی رنگ زرد یا  $I_y$  با افزایش ارتفاع از سطح دریا در شصت جمعیت میوه های نمونه برداری شده و به استناد رگرسیون خطی که به رنگ زرد کشیده شده است با یک شیب نسبتاً تند رنگ زرد در میوه ها کاهش می یابد سپس در نمودار پراکندگی ۳ طبق شاخص عددی رنگ فیروزه ای مایل به سبز یا  $I_{cy}$  با افزایش ارتفاع از سطح دریا در شصت جمعیت میوه های نمونه برداری شده و به استناد رگرسیون خطی که به رنگ فیروزه ای کشیده شده است به تدریج و با یک شیب نسبتاً ملایم رنگ فیروزه ای مایل به سبز در میوه ها کاهش می یابد، در این نمودار پراکندگی طبق شاخص عددی رنگ ارغوانی یا  $I_{mag}$  با افزایش ارتفاع از سطح دریا در شصت جمعیت میوه های نمونه برداری شده و به استناد همبستگی خطی که به رنگ ارغوانی کشیده شده است به تدریج و با یک شیب نسبتاً تند رنگ ارغوانی در میوه ها افزایش می یابد بنابراین به استناد شاخص های رنگ زرد، فیروزه ای و ارغوانی با کاهش رنگ زرد و فیروزه ای و افزایش رنگ ارغوانی تدریجاً رنگ میوه ها از زرد به نارنجی و سپس به قرمز بسیار پررنگ مایل به ارغوانی متمایل می شوند بنابراین در نمودار پراکندگی ۳ با ارزیابی مجموع داده عددی از سه شاخص عددی رنگ های زرد، فیروزه ای و ارغوانی یا  $I_y$ ,  $I_{cy}$ ,  $I_{mag}$  می توان نتیجه گرفت که با افزایش ارتفاع از سطح دریا در شصت جمعیت میوه های نمونه برداری شده زوالک تدریجاً رنگ میوه ها از زرد به نارنجی و سپس به قرمز و در ادامه به رنگ قرمز بسیار پررنگ مایل به ارغوانی تغییر می یابد.

ارزیابی ناهمسانی رخ نمودی بصورت مشاهده ظاهری شکل و رنگ میوه با تصویر برداری از سه بخش جانبی، گل گاه و محل اتصال دم میوه در ۹۰۰ عدد میوه از شصت جمعیت مختلف صورت پذیرفت (شکل ۶). این ارزیابی ظاهری میوه ها با طبقه بندی از لحاظ رنگ طبق شکل ۸ منجر به تقسیم بندی گیاه زالزالک به پنج دسته مجزا و از لحاظ شکل ظاهری میوه ها منجر به تقسیم بندی به دو دسته گرد و کشیده طبق شکل ۷ گردید.

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

##### ۴.۱. بحث:

رنگدانه طبیعی آنتوسیانین نوعی آنتی اکسیدان در انواع سبزیجات و میوه ها می باشد که انباشت این رنگ دانه آنتوسیانین در گیاهان با شرایط محیطی مرتبط است از این شرایط می توان به نور آفتاب، دما، خشکی و شوری اشاره کرد. مهم ترین عامل نور بوده بطوری که کیفیت و شدت نور بر تولید آنتوسیانین موثر است. آنتوسیانین ها انواع مختلف دارند که می توانند در قسمت های مختلف گیاه مثل برگ، گل، میوه و ... ذخیره گردند. آنتوسیانین از انواع متابولیت های ثانویه از دسته فلاونوئیدها بوده که رنگدانه محلول در آب است و گیاه برای مقابله با تنش ها و انواع شرایط نامساعد محیطی مثل تابش اشعه ماورا بنفش بالای نور خورشید، شوری بالا، دمای پایین و خشکی بالا این ماده را تولید می کند (Ma et al., 2021).

افزایش ارتفاع و اشعه ماورا بنفش خورشید و دمای پایین رنگ آنتوسیانین پوست میوه را از رنگ زرد به نارنجی و سپس قرمز کم رنگ و بعد به قرمز پر رنگ تغییر می دهد (Ma et al., 2021); (He et al., 2010).

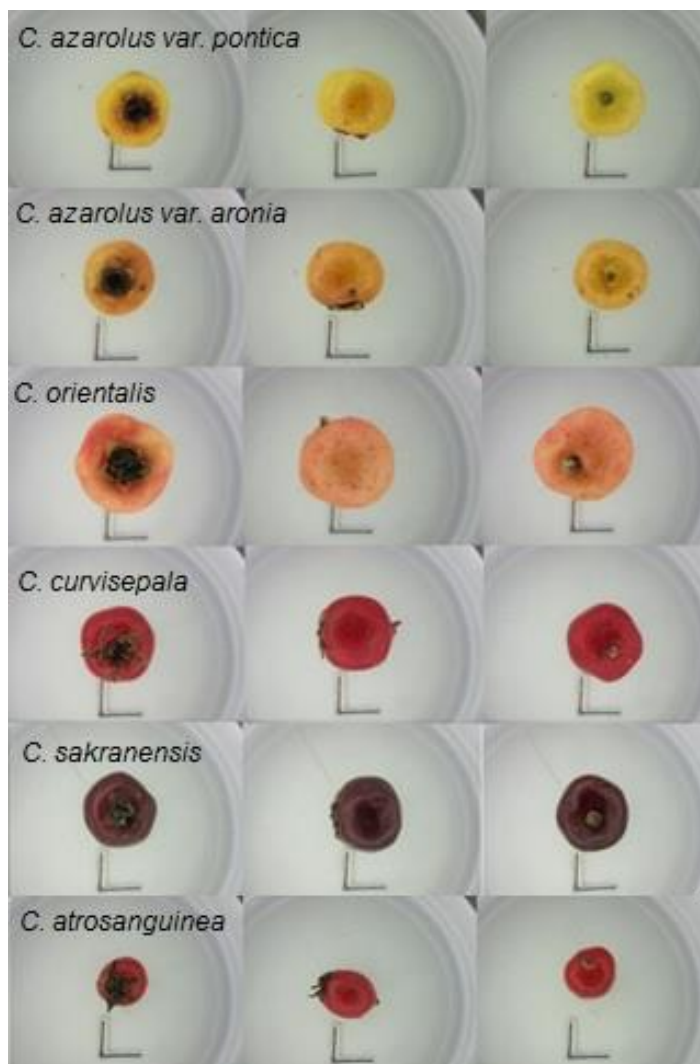
به استناد نمودار پراکندگی شماره ۱ و با ارزیابی مجموع سه رنگ قرمز، سبز و آبی و با تحلیل مجموع داده عددی نرمال شده در مدل RGB می توان استنباط نمود که با افزایش ارتفاع از سطح دریا در شصت جمعیت میوه های نمونه برداری شده زالزالک تدریجا رنگ میوه ها از زرد به نارنجی و سپس به قرمز و در ادامه در ارتفاعات بالاتر به رنگ قرمز بسیار پر رنگ مایل به ارغوانی متمایل شده و با یک شیب پیوسته اشتقاق رخ نمودی (فوتویی) ایجاد می کنند.

به استناد نمودار پراکندگی شماره ۲ با ارزیابی مجموع داده عددی از پنج شاخص عددی رنگ های قرمز، سبز و آبی یا I<sub>4</sub>, I<sub>3</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>1</sub> می توان استنباط نمود که با افزایش ارتفاع از سطح دریا در شصت جمعیت میوه های نمونه برداری شده زالزالک تدریجا رنگ میوه ها از زرد به نارنجی و سپس به قرمز و در ادامه به رنگ قرمز بسیار پر رنگ مایل به ارغوانی تغییر می یابد و با یک شیب پیوسته اشتقاق رخ نمودی ایجاد می کنند (شکل ۶).

به استناد نمودار پراکندگی شماره ۳ و با ارزیابی مجموع سه رنگ فیروزه ای، سرخابی و زرد با تحلیل مجموع داده عددی نرمال شده در مدل CMY می توان استنباط نمود که با افزایش ارتفاع از سطح دریا در شصت جمعیت میوه های نمونه برداری شده زالزالک تدریجا رنگ میوه ها از زرد به نارنجی و سپس به قرمز و در ادامه در ارتفاعات بالاتر به رنگ قرمز بسیار پر رنگ مایل به ارغوانی متمایل شده و با یک شیب پیوسته اشتقاق رخ نمودی ایجاد می کنند.

فناوری رنگ سنجی در گیاهان تنوع موجود توده گیاهی را نشان می دهد. با این فناوری شناسایی ناهمسانی فنوتیپی توده گیاهی با صرف کمترین وقت و هزینه نسبت به روش های دیگر مثل مارکرهای مولکولی انجام می گیرد. به استناد پژوهش های انجام گرفته این فناوری برای کارهای تحقیقاتی مناسب است (Wang et al., 2014); (Bateman and Alexey, 2005).

با توجه به پژوهش های قبلی انجام گرفته جهت ارزیابی گونه های بومی موجود در آذربایجان شرقی و به استناد رنگ و شکل ظاهری میوه و با تطبیق و مقایسه رنگ و شکل میوه های این پژوهش با پژوهش های صورت گرفته به استناد شکل ۱ و ۷ و ۸ نیز به استناد جدول ۱ می توان به نتایج مهمی در شناسایی گونه ها با توجه به رنگ میوه طبق شکل ۹ دست یافت (Jafari, 2012); (Alirezalu et al., 2018); (Alirezalu et al., 2020).



شکل ۹: گونه های مورد ارزیابی قرار گرفته در منطقه حفاظت شده سهند با ارزیابی رنگ میوه.

## ۲,۴. نتیجه گیری

این پژوهش نشان می دهد که با بررسی ناهمسانی رخ نمودی گیاه زالزالک در منطقه حفاظت شده سهند با استفاده از روش ارزیابی ظاهری رنگ میوه و نیز ارزیابی تکمیلی رنگ میوه با دو مدل رنگ سنجی دیجیتالی RGB و CMY در زالزالک و مقایسه نتایج این دو روش می توان به نتایج قابل اطمینان در زمینه بررسی ناهمسانی رخ نمودی در گیاه زالزالک دست یافت. ناهمسانی رخ نمودی با رنگ سنجی دیجیتالی در مقایسه با روش مارکرهای مولکولی با کم هزینه بودن و صرفه جویی در وقت می تواند جایگزین مناسبی باشد. از شاخص های  $L_1, L_2, L_3, L_4, L_5, L_6, L_y, L_{cy}, L_{mag}$  محاسبه شده با نه فرمول در بخش روش انجام تحقیق و سپس آنالیز تیمارهای مختلف توسط نمودار پراکندگی و همبستگی توسط نرم افزار Excel و بررسی ظاهری وجود شش گونه شناخته شده طبق شکل ۹ می توان نتیجه گرفت که منطقه حفاظت شده سهند در استان آذربایجان شرقی با ناهمسانی رخ نمودی بالا و جود شش گونه شناخته شده می تواند به عنوان یک ذخیره گاه ژنتیکی قابل استناد در ایران برای کارهای اصلاحی و گیاه شناختی تلقی شود. به استناد هفت تیمار اعمال شده از لحاظ اختلاف ارتفاع و به استناد نمودارهای ۱ و ۲ و ۳ می توان گفت که طبق شکل ۹ گونه هایی که میوه های زرد رنگ دارند در ارتفاعات پایین تر و گونه هایی که میوه هائی به رنگ نارنجی دارند در ارتفاعات بالاتر از گونه هایی که دارای میوه های زرد رنگ اند مستقر شده اند و نیز گونه های دارای میوه های قرمز رنگ در ارتفاعات بالاتر از گونه های دارای میوه های نارنجی رنگ مستقر شده اند، یعنی با افزایش ارتفاع از سطح دریا دما تدریجا کاهش یافته و شدت نور افزایش یافته پس گونه هایی که دارای آنتوسیانین بالاتری در میوه ها هستند قابلیت رشد و نمو خواهند داشت و تدریجا با افزایش ارتفاع میوه ها پررنگ تر می شوند.

و به استناد این پژوهش و با وجود دقت بالا همراه با هزینه کم و حداقل زمان در استفاده از مدل های رنگ فناوری سنجی دیجیتالی RGB و CMY نتیجتاً این فناوری می تواند جایگزین مناسبی برای روش مارک های مولکولی جهت ارزیابی مرکز تنوع، خاستگاه و ذخیره گاه ژنتیکی زالزالک یا هر گیاه دیگر در یک منطقه باشد. بنابراین فناوری رنگ سنجی دیجیتالی را جهت آمایش سرزمینی ناهمسانی رخ نمودی گیاه زالزالک و سایر گیاهان برای پیش برد اهداف گیاه شناختی در ایران تعمیم داد و توصیه نمود

## تشکر و قدردانی

اکنون که به یاری خداوند این پژوهش را به پایان رسانیده‌ام، بر خود واجب می دانم از استاد ارجمند جناب آقای دکتر محمد رضا دادپور (دانشیار گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز) و از استاد فرهیخته جناب آقای دکتر علی عبادی (استاد تمام گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران) به پاس زحمات بی شائبه شان در طی انجام این تحقیق سپاسگزاری نمایم.

## منابع

- Abdolalipour, M., Zaare Nahandi, F., Dadpour, M.R., Sadighzadeh, Z. 2016. Identification of some citrus genotypes using leaf shape analysis based on Elliptical Fourier descriptors. Biological Forum -An International Journal. 8(1): 226-232. ISSN No. (Online): 2249-3239
- Alexey. B., Bateman, R.M. 2005. Geometric morphometrics as a tool for understanding *Dactylorhiza* (Orchidaceae) diversity in European Russia. Biological Journal of the Linnean Society. 85: 1-12. doi.org/10.1111/j.1095-8312.00468.x

- Alirezalu, A., Salehi, P., Ahmadi, N., Sonboli, A., Aceto, S., Hatami Maleki, H., Ayyari, M. 2018. Flavonoids profile and antioxidant activity in flowers and leaves of hawthorn species (*Crataegus spp.*) from different regions of Iran. International Journal of Food Properties. 21(1): 452-470. doi.org/10.1080/10942912.2018.1446146
- Alirezalu, A., Ahmadi, N., Salehi, P., Sonboli, A., Alirezalu, K., Mousavi Khaneghah, A., Barba, F.J., Paulo, E.S.M., Lorenzo, J.M. 2020. Physico chemical characterization, antioxidant activity, and phenolic compound of Hawthorn (*Crataegus spp.*) fruits species for potential use in food applications. Foods. 436(9): 1-15. DOI:10.3390/foods9040436
- Chitwood, D.H., Ranjan, A., Martinez, C.C., Headland, L.R., Thiem, T., Kumar, R., Covington, M.F., Hatcher, T., Naylor, D.T., Zimmerman, S., Downs, N., Raymundo, N., Buckler, ES., Maloof, J.N., Aradhya, M., Prins, B., Li, L., Myles, S., Sinha, N.R. 2014. A modern ampelography: a genetic basis for leaf shape and venation patterning in grape. Plant Physiology. 164(1): 259-272. doi/10.1104/pp.113.229708
- Fernandes de Oliveira, A., Mercenaro, L., Del Caro, A., Pretti, L., Nieddu, G. 2015. Distinctive Anthocyanin Accumulation Responses to Temperature and Natural UV Radiation of Two Field-Grown *Vitis vinifera* L. Cultivars. Molecules. 20: 2061-2080.
- Hammad, A.Y., Eid Saad Kassim, F.S. 2010. Carotenoid pixels' characterization under color space tests and RGB formulas for mesocarp of Mango's fruits cultivars. SPIE-IS&T. Vol. 7536, 75360E-1. doi: 10.1117/12.839911
- He, F., Mu, L., Yan, G.L., Liang, N.N., Pan, Q.H., Wang, J., Reeves, M.J., Duan, C.Q. 2010. Biosynthesis of Anthocyanins and Their Regulation in Colored Grapes. Molecules. 15, 9057-9091. doi:10.3390/molecules15129057
- Jafari, M. 2012. The state of the world's forest genetic resources country report Iran. This country report is prepared as a contribution to the FAO publication. The Report on the State of the World's Forest Genetic Resources. 133p.
- Jimenez, A.R., Tinoco, H.A., Osorio, J.B., Ocampo, O., Berrio, L.V., Sotelo, J.L.R., Arizmendi, C. 2020. Ripeness stage characterization of coffee fruits (*coffea arabica* L. var. *Castillo*) applying chromaticity maps obtained from digital images. Materials Today: Proceedings. 2021; 44: 1271-1278. doi.org/10.1016/j.matpr..11.264
- Kay G.R. 1992. Color Analysis and The Classification of Fruit [dissertation]. Cape Town: University of Cape Town; 190p.
- Klein, L.L., Caito, M., Chapnick, C., Kitchen, C., O'Hanlon, R., Chitwood, D.H., Miller, A.J. 2017. Digital morphometrics of two north American grapevines (*Vitis: vitaceae*) quantifies leaf variation between species, within species, and among individuals. Frontiers in Plant Science. Volume: 8, Article: 373, 10p.
- Ma, Y., Ma, X., Gao, X., Wu, W., Zhou, B. 2021. Light Induced Regulation Pathway of Anthocyanin. International Journal of Molecular Sciences. 22, 11116. doi.org/10.1111/j.1095-8312.2005.00468.x
- Manickavasagana, A., Al-Mezeinia, N.K., Al-Shekaili, H.N. 2014. RGB color imaging technique for grading of dates. Scientia Horticulturae. 175: 87-94. doi.org/10.1016/j.scienta.2014.06.003
- McDonald, J.H. 2009. Handbook of Biological Statistics. Baltimore. Maryland. U.S.A: Second edition. Sparky House publishing.
- Min, Z., Li, R., Zhao, X., Li, R., Zhang, Y., Liu, M., Wei, X., Fang, Y., Chen, S. 2018. Morphological variability in leaves of Chinese wild *Vitis* species. Scientia Horticulturae. 238:138-146.
- Wang, Y., Wang, D., Shi, P., Omasa, K. 2014. Estimating rice chlorophyll content and leaf nitrogen concentration with a digital still color camera under natural light. Plant Methods. 10:36. DOI:10.1186/1746-4811-10-36

## The study of phenotypic heterogeneity of hawthorn in Sahand protection zone with RGB and CMY digital colorimetric technology.

Seyed Mohammadali Khajeddini\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Horticultural Sciences, Miyaneh Branch, Islamic Azad University, Miyaneh, Iran

### Abstract

Hawthorn is one of the mountain wild plants with high medicinal value, belonging to the genus Rosacea. There are more than a thousand species of hawthorn in the world, twenty-two species in Iran and nine species in East Azerbaijan. Two methods were used to evaluate hawthorn phenotypic heterogeneity by examining fruit color at seven altitudes with sixty separate populations in Sahand protected area. The evaluation started with the digital colorimetric technology by photographing 300 fruits and then by evaluating the appearance characteristics by photographing 900 fruits in a combined manner. In RGB and CMY digital colorimetry technology, using computer software and formula analysis and data analysis, it was found that with increasing altitude above sea level, the color of fruits gradually changes from yellow to orange, and then with increasing altitude again, the color of fruits increases. They changed color from orange to red. By increasing the amount of ultraviolet rays and decreasing the temperature during the coloring of the fruit, in exchange for increasing the height above the sea level, in the treatments of the hawthorn tree, the production of anthocyanin increases and it becomes more colorful. In the evaluation of the appearance of the color and shape of the fruit, it was found that there are six species of hawthorn in the region. By evaluating the color of hawthorn fruit in Sahand protected area, this research determined that this area can be considered as one of the important centers of diversity and genetic reservoir of hawthorn species in Iran.

**Keywords :** Hawthorn heterogeneity, Sahand protection zone, digital colorimetry

---

\*<sup>1</sup> E-mail: makhajedini@m-iau.ac.ir



## مطالعه ی ریزریخت شناسی دانه ی گرده گونه های زرشک (*Berberis*) در استان گلستان

اکبر دلاور اردهائی\*<sup>۱</sup>، ابوالفضل دانشور<sup>۲</sup>، علی ستاریان<sup>۳</sup>، الهام امینی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد زیست شناسی گیاهی، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه و فنی مهندسی، دانشگاه گنبد  
کاووس، گلستان

<sup>۲</sup> استادیار، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه و فنی مهندسی، دانشگاه گنبد کاووس، گلستان

<sup>۳</sup> دانشیار، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه و فنی مهندسی، دانشگاه گنبد کاووس، گلستان

<sup>۴</sup> استادیار، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه و فنی مهندسی، دانشگاه گنبد کاووس، گلستان

### چکیده

زرشک درختچه‌ای تیغ‌دار با نام علمی *Berberis sp.* از تیره *Berberidaceae* بومی مناطق معتدله و نیمه استوایی اروپا، آسیا، آفریقا، آمریکای شمالی و آمریکای جنوبی، با ارتفاع ۱ تا ۳ متر است. زرشک نیز از جمله ریز میوه‌هایی است که به دلیل وجود جمعیت‌های وحشی در سراسر کشور از جمله استان گلستان، مستعد انجام پژوهش‌های اولیه شامل گردآوری ژنوتیپ‌های مختلف با هدف شناسایی و حفظ ذخایر ژنتیکی این گونه در مجموع گونه‌های آن در کشور می‌باشد. در پژوهش حاضر مطالعه‌ی ریزریخت‌شناسی دانه‌ی گرده گونه‌های وحشی زرشک (*Berberis*) در رویشگاه ارس کوهی منطقه‌ی چهارباغ استان گلستان انجام گرفت. نمونه‌های زرشک براساس فنولوژی درختچه در منطقه جمع‌آوری و اطلاعات و جزئیات دقیق نمونه‌ها ثبت شد. ۵ گونه در این منطقه شناسایی شد و دانه گرده آنها توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM)، مورد بررسی قرار گرفت. اندازه‌ی دانه‌های گرده از ۱۶/۵ میکرومتر تا ۲۳/۲۵ میکرومتر متغیر بودند. شکل گرده در همه‌ی گونه‌ها به صورت Spheroidal (کروی) و تزئینات گرده در گونه‌ی *B. integrima* صاف (Smooth)، در گونه‌ی *B. vulgaris* Granulate (دانه‌دار) و در گونه‌ی *B. integrima vulgari* و *B. orthobotrys* microperforate و در گونه‌ی *B. cratagina* microechinate مشاهده شد. نتایج نشان داد که صفات گرده، ۵ گونه موجود در رویشگاه چهارباغ را از یکدیگر تفکیک می‌کند.

واژگان کلیدی: زرشک، گرده، *Berberis*، گلستان

## ۱. مقدمه

اهمیت گیاهان در زندگی انسان امری بدیهی است؛ به گونه‌ای که نه تنها ادامه زندگی بشر و سایر موجودات زنده روی زمین، بلکه حتی تصور اولین روز حیات انسان نیز بدون گیاهان بعید به نظر می‌رسد. جنس زرشک (*Berberis*) بزرگترین جنس در تیره‌ی زرشک است که بومی مناطق معتدله و نیمه استوایی اروپا، آسیا، آفریقا، آمریکای شمالی و آمریکای جنوبی می‌باشد. گفته شده که جنس زرشک در حدود ۵۰۰ گونه است که به طور معمول در بیشتر مناطق اروپای مرکزی، جنوبی، مناطق شمال شرقی، ایالت متحده و جنوب آسیا از جمله مناطقی در پاکستان کشت می‌شوند (Tiwari et al., 2012). زرشک برای تولید میوه کافی و عملکرد بالا به یک محل آفتابی با جریان هوای خوب احتیاج دارد. درختچه زرشک در برابر باد مقاومت خوبی داشته و از آن به عنوان حصار و بادشکن نیز استفاده می‌شود اما وزش بادهای گرم بویژه در هنگام گل دهی میزان تولید و کیفیت میوه آن را به شدت تحت تاثیر قرار می‌دهد (فاوست، ۱۳۷۷).

در ایران طبق نظر گیاه‌شناسان، پنج گونه وحشی زرشک شامل زرشک معمولی (*Berberis vulgaris*)، زرشک راستخوشه (*orthobotrys B.*)، زرشک خراسانی (*B. khorasanica*)، زرشک زرافشانی (*B. integerrima*)، زرشک زالزالکی (*B. crataegina*)، وجود دارد (کافی و بالندری، ۱۳۸۱). زرشک بیدانه یکی از معدود محصولات ویژه و منحصر به فردی است که بطور خودرو در مناطق مختلف ایران از قبیل آذربایجان، سمنان، لرستان، فارس، تهران، گرگان و خراسان رشد میکند. شهرستان‌های قائن و بیرجند مهم‌ترین مناطق تولید زرشک در ایران محسوب میشوند (Tehranifar, 2002).

انواع مختلف زرشک به دلیل موارد استفاده‌ی متعدد از جمله زینتی، دارویی و یا مصارف خوراکی در سراسر جهان اهمیت دارند. میوه‌ی زرشک به دلیل دارا بودن رنگ مناسب و طعم دلپذیر، علاوه بر استفاده بصورت خشک، در تهیه‌ی فرآورده‌های غذایی مثل ژله، شربت، مارمالاد، نکتار و لواشک نیز میتواند مورد استفاده قرار گیرد (بالندری و کافی، ۱۳۸۱). میوه زرشک طبیعتی سرد و خشک دارد و در طب سنتی مقوی کبد و قلب، صفرابر، مسکن حرارت معده و همچنین از خونریزی مزمن جلوگیری می‌کند. همچنین برای میوه زرشک خاصیت منقبض کننده عروق قائل هم بوده و بربرین آلکالوئید اصلی ساقه و ریشه زرشک است که آن را به عنوان مقوی معده و ضد استفراغ‌های دوره بارداری توصیه کرده‌اند. جویدن برگ زرشک نیز باعث سفتی لته‌ها و در درمان عوارض ناشی از فقدان ویتامین C می‌شود (صمصام شریعت و معطر، ۱۳۷۱).

علیزاده و حسن‌پور (۱۳۹۴) خواص ریخت‌شناسی میوه‌ی برخی از ژنوتیپ‌های وحشی زرشک در استان آذربایجان غربی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که تنوع بالایی در برخی صفات مانند وزن و طول میوه، عرض بذر و صفات مربوط به رنگ وجود دارد (علیزاده و حسن‌پور، ۱۳۹۴). بررسی تنوع ژنتیکی جمعیت‌های وحشی و زراعی زرشک (*Berberis sp*) استان‌های خراسان با استفاده از نشانگرهای مولکولی AFLP توسط حیدری و همکاران انجام شد؛ نتایج تفاوت قابل توجه بین جمعیت‌های زرشک وحشی این استان را نشان داد. همچنین نتایج نشان دادند که گونه *Berberis integerrima* گونه غالب در استان‌های خراسان می‌باشد (حیدری و همکاران، ۱۳۸۷).

مطالعات انجام شده در مورد گونه‌های زرشک در ایران گویای این واقعیت است که تا به امروز، تحقیقات به طور عمده روی خواص دارویی گونه‌های زرشک متمرکز شده است و تحقیقات بسیار اندکی در زمینه شناسایی و بررسی تنوع

مورفولوژیکی و ژنتیکی جمعیت‌های این گونه‌ها در ایران انجام شده است. هدف از انجام این پژوهش مطالعه‌ی بیوسستماتیکی جمعیت‌های وحشی زرشک در رویشگاه ارس کوهی منطقه‌ی چهارباغ استان گلستان می‌باشد. بی‌شک نتایج این تحقیق برای گیاه‌شناسان، اکولوژیست‌ها و تمام افرادی که از گیاهان برای تولید دارو، غذا استفاده می‌کنند می‌تواند، مفید باشد.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

این پژوهش با هدف مطالعه‌ی بیوسستماتیک جمعیت‌های وحشی زرشک (*Berberis sp.*) در رویشگاه ارس کوهی منطقه‌ی چهارباغ استان گلستان انجام گرفت. رویشگاه ارس چهارباغ در قسمت جنوبی گردنه جاده توسکستان استان گلستان به شهرستان بسطام در استان سمنان واقع در البرز شرقی و در ۵۰ کیلومتری جنوب شهرستان گرگان در حوزه نکارود، قرار دارد (Korouri, 2012). محدوده‌ی ارتفاع آن از سطح دریا حدود ۲۱۵۰ تا ۳۷۰۰ متر است. این منطقه، در عرض جغرافیایی شمالی ۳۴° ۳۶' تا ۴۰° ۳۶' و طول جغرافیایی ۲۳° ۵۴' تا ۴۴° ۵۴' بین استان‌های سمنان و گلستان واقع شده است. اقلیم منطقه براساس روش آمبرژه، آب‌وهوای ارتفاعات سرد و میانگین دمای سالیانه، ۶/۵- درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالانه، ۳۰۵ میلی‌متر می‌باشد. غالباً بارش‌های سالانه، در ماه‌های سرد سال (دی تا اسفندماه) و به‌صورت برف اتفاق می‌افتند (پارسه، ۱۳۹۸).

جدول ۱- مختصات جغرافیایی (UTM) مربوط به نمونه‌های زرشک (*Berberis*) در چهارباغ استان گلستان

| شماره هر بار یوم | طول و عرض جغرافیایی        | ارتفاع از سطح دریا | جمع‌آوری کننده  | محل جمع‌آوری | تاکسون                         | ردیف |
|------------------|----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|--------------------------------|------|
| ۸۰۴۰۲۶<br>GKUH   | ۵۴/۵۰۵۹۱۸۳۳<br>۳۶/۶۳۱۲۵۳۲۳ | ۲۶۴۹               | دلاور و همکاران | استان گلستان | <i>B. vulgaris</i>             | ۱    |
| ۸۰۴۰۲۹<br>GKUH   | ۵۴/۳۶۳۲۱۰۰۰<br>۳۶/۳۸۹۳۱۵۰۰ | ۲۲۷۹               | دلاور و همکاران | استان گلستان | <i>B. cratagina</i>            | ۲    |
| ۸۰۴۰۲۷<br>GKUH   | ۵۴/۵۰۵۸۶۳۳۳<br>۳۶/۶۳۱۶۸۶۶۷ | ۲۲۵۴               | دلاور و همکاران | استان گلستان | <i>B. orthobotrys</i>          | ۳    |
| ۸۰۴۰۲۸<br>GKUH   | ۵۴/۵۲۷۷۶۱۶۷<br>۳۶/۶۳۸۴۳۸۳۳ | ۲۲۶۰               | دلاور و همکاران | استان گلستان | <i>B. integririma bunge</i>    | ۴    |
| ۸۰۴۰۳۰<br>GKUH   | ۵۴/۵۰۷۳۷۵۰۰<br>۳۶/۶۳۹۸۳۸۳۳ | ۲۲۴۸               | دلاور و همکاران | استان گلستان | <i>B. integririma vulgaris</i> | ۵    |



شکل ۱- تصاویر مربوط به مراجعه و جمع آوری نمونه‌های گیاه زرشک (*Berberis*) در چهارباغ استان گلستان

## ۲.۲. روش تحقیق

### مطالعه دانه گرده

به منظور مطالعه دانه‌های گرده توسط میکروسکوپ الکترونی، گل‌های کامل از هر یک از گونه‌های مورد مطالعه، انتخاب گشتند. بساک‌ها را به صورت خشک زیر لوپ دو چشمی از گل‌ها جدا کرده و روی برگه‌ای توسط تیغ خراش داده شد تا دانه‌های گرده از بساک‌ها خارج شوند. بافت اضافی بساک تا حدودی از دانه‌های گرده جدا گردید. روی صفحه‌های مخصوص میکروسکوپ الکترونی، شماره مربوط به هر جمعیت را نوشته و بر سطح آنها چسب دوطرفه چسبانده شد. صفحه‌های حامل چسب دوطرفه با دانه‌های گرده تماس داده شد و برای مطالعه، سطح آن با لایه نازکی از طلا پوشانده شد. دانه‌های گرده مناسب با استفاده از میکروسکوپ الکترونی SEM مدل VEGA// TESCAN-LMU تحت ولتاژ 15 KV, 22 KV در مرکز پژوهش متالوژی رازی تهران مورد بررسی و تصویربرداری قرار گرفته شد. جهت تعیین اندازه دانه گرده، بر اساس بزرگترین طول محور قطبی و شکل دانه گرده بر اساس نسبت P/E، با توجه به طبقه‌بندی ارتمن (۱۹۴۳)، طبق جداول ۲ و ۳ انجام گرفت.

### جدول ۲- طبقه‌بندی ارتمن (۱۹۴۳) برای تعیین اندازه دانه گرده

| نام یا اندازه دانه گرده | طول دانه گرده (میکرومتر $\mu$ ) |
|-------------------------|---------------------------------|
| بسیار کوچک              | $0 < 10$                        |
| ریز یا کوچک             | $10 - 25$                       |
| متوسط (معمولی)          | $25 - 50$                       |
| بزرگ (درشت)             | $50 - 100$                      |
| بسیار بزرگ              | $100 - 200$                     |
| غول پیکر <sup>۱</sup>   | $x > 200$                       |

<sup>۱</sup> - Monster

جدول ۳- طبقه بندی ارتمن (۱۹۴۳) برای تعیین شکل دانه گرده

| شکل دانه گرده            | نسبت P/E      |
|--------------------------|---------------|
| میان مخروط <sup>۱</sup>  | $0 < 0/50$    |
| مخروطی <sup>۲</sup>      | $0/50 - 0/75$ |
| نیم کروی <sup>۳</sup>    | $0/75 - 1/33$ |
| نیم مخروط <sup>۴</sup>   | $0/75 - 0/88$ |
| مخروطی کروی <sup>۵</sup> | $0/88 - 1/00$ |
| کروی کشیده <sup>۶</sup>  | $1/00 - 1/14$ |
| نیم کشیده <sup>۷</sup>   | $1/14 - 1/33$ |
| کشیده <sup>۸</sup>       | $1/33 - 2/00$ |
| میان کشیده <sup>۹</sup>  | $x > 2/00$    |

## ۳. نتایج

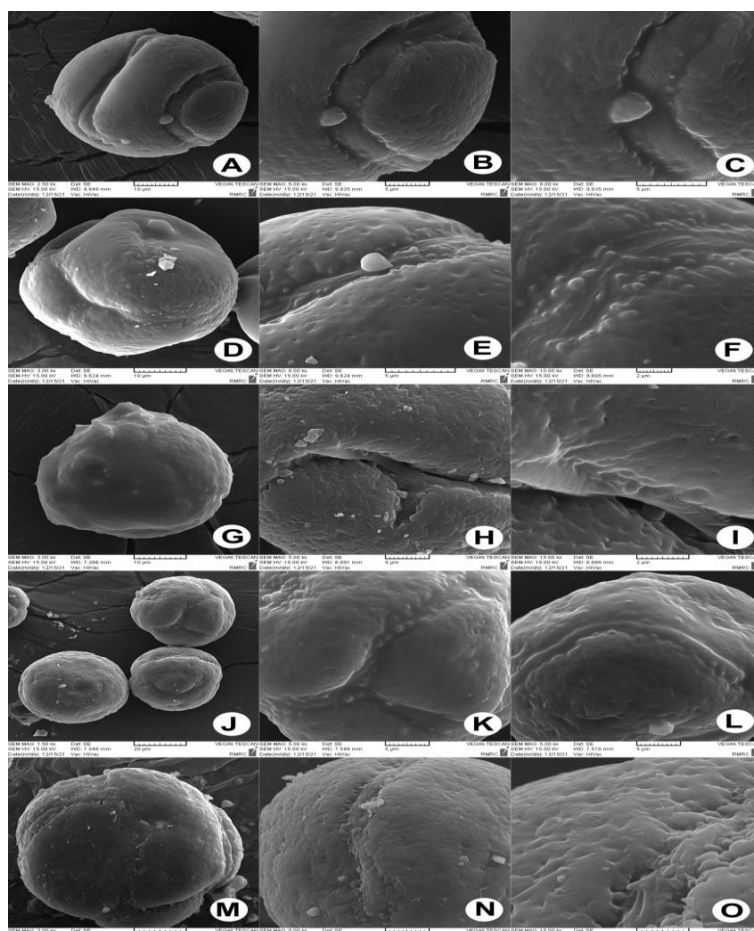
## مطالعات گرده شناسی

دانه های گرده مورد مطالعه تفاوت هایی را نشان دادند و ۵ گونه ی مورد نظر را از هم تفکیک کردند. همه ی ویژگی های گرده شناسی شامل نوع گرده از نمای قطبی، استوایی، نسبت طول محور قطبی به استوایی، شکل گرده و تزئینات آن در جدول ۴ نشان داده شده است. تصاویر میکروسکوپ الکترونی نیز در شکل ۲ مشاهده می شود. طول محور قطبی (P) دانه های گرده از کوچکترین اندازه برای *B. cratagina* ( $16/5 \mu m$ ) تا بزرگترین اندازه در گونه *B. integrima*\**B. vulgaris* ( $23/25 \mu m$ ) متغیر است. شکل گرده در همه ی گونه ها به صورت Spheroidal (کروی) و تزئینات گرده در گونه ی *B. integrima* صاف (Smooth)، در گونه ی *B. vulgaris* Granulate (دانه دار) و در گونه ی *B. integrima*\**B. vulgari* و *B. integrima*\**B. vulgari* microperforate و در گونه ی *B. cratagina* microechinate مشاهده شد.

<sup>1</sup> - Peroblate<sup>2</sup> - Oblate<sup>3</sup> - Subspheroidal<sup>4</sup> - Suboblate<sup>5</sup> - Oblatespheroidal<sup>6</sup> - Prolatespheroidal<sup>7</sup> - Subprolate<sup>8</sup> - Prolate<sup>9</sup> - Perprolate

جدول ۴- میانگین صفات اندازه‌گیری شده دانه‌های گرده گونه‌های *Berberis* در منطقه چهارباغ استان گلستان

| گونه                          | طول محور قطبی (μm) | طول محور استوایی (μm) | P/E  | اگزین (μm) | تزیینات       | شکل  |
|-------------------------------|--------------------|-----------------------|------|------------|---------------|------|
| <i>B. integirima</i>          | ۱۹/۲۸              | ۱۷/۵۵                 | ۱/۰۹ | ۱/۸۸       | صاف           | کروی |
| <i>B. vulgaris</i>            | ۱۸/۳۱              | ۱۶/۲۲                 | ۱/۱۲ | ۲/۰۵       | دانه‌دار      | کروی |
| <i>B. integirima vulgaris</i> | ۲۳/۲۵              | ۲۰/۱۲                 | ۱/۱۵ | ۲/۱۱       | ریزمنفذدار    | کروی |
| <i>B. cratagina</i>           | ۱۶/۵۰              | ۱۴/۴۷                 | ۱/۱۴ | ۱/۹۸       | میکرو اکیانات | کروی |
| <i>B. orthobotrys</i>         | ۲۱/۱۴              | ۲۰/۱۷                 | ۱/۰۴ | ۲/۰۴       | ریزمنفذدار    | کروی |

شکل ۲- تصاویری از گرده گونه‌های زرشک (*Berberis*) زیر میکروسکوپ الکترونی (SEM) در چهار باغ استان گلستان از دید قطبی و استوایی با

بزرگ‌نمایی‌های ۱۰ میکرون و ۵ میکرون. به ترتیب تصاویر A,B,C گونه‌ی *B. integirima*، D,E,F گونه‌ی *B. vulgaris*، G,H,I گونه‌ی *B. integirima vulgaris*، J,K,L گونه‌ی *B. cratagina*، M,N,O گونه‌ی *B. orthobotrys*

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

زرشک (*Berberis*) یکی از با ارزش‌ترین گیاهان دارویی در طب سنتی به شمار می‌آید و خواص دارویی و پزشکی پرشماری از همه‌ی قسمت‌های این گیاه گزارش شده است. فرهادی و همکاران (۱۳۹۶) خواص فیزیکی و شیمیایی سه ژنوتیپ موجود در باغ کلکسیون زرشک پژوهشکده علوم و صنایع غذایی مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاکی از آن بود که بین خصوصیات فیزیکی بررسی شده هر سه گونه، تفاوت چشمگیری وجود ندارد؛ و بررسی خواص شیمیایی آن‌ها نیز بیانگر وجود خواص سلامت‌بخش این میوه‌های خودرو و بومی بود. همچنین به لحاظ مواد معدنی هر سه ژنوتیپ غنی از ریزمغذی‌های مورد نیاز بدن انسان نظیر پتاسیم، کلسیم، منیزیم و روی بودند (فرهادی و همکاران، ۱۳۹۶). قلیزاده و همکاران، تنوع برخی از شاخص‌های فیتوشیمیایی عصاره برگ ژنوتیپ‌های مختلف گیاه زرشک (*Berberis*) را در شمال غرب ایران ارزیابی کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که ژنوتیپ‌های جمع‌آوری شده از مناطق مختلف شمال غرب کشور دارای پتانسیل خوبی از مواد فیتوشیمیایی و آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی هستند که می‌تواند مورد توجه اصلاح‌گران گیاهان دارویی و صنایع غذایی و دارویی قرار گیرد (قلیزاده و همکاران، ۱۳۹۶).

طبق نتایج پژوهش بیشترین تحقیقات انجام شده بر روی زرشک در پایگاه Web of Science و Scopus، در حیطه‌ی موضوعی پزشکی و داروسازی بوده است. با توجه به اسنکه قسمت‌های مختلف این گیاه از جمله برگ، ریشه، پوست و میوه‌ی آن بعنوان دارو در طب سنتی استفاده می‌شده است، و امروزه نیز به با توجه به تنوع ترکیبات فعال، این گیاه بعنوان منبع مفیدی از ترکیبات درمانی نوین معرفی شده است (صادقی و اخوتی، ۱۳۹۵). بررسی ویژگی‌های ریخت‌شناسی دانه‌ی گرده در گونه‌های موجود در رویشگاه ارس چهارباغ استان گلستان نشان داد که با استفاده از این داده‌ها می‌توان ۵ گونه‌ی موجود در این منطقه را از یکدیگر تفکیک کرد. داده‌های این تحقیق می‌تواند اطلاعات پایه‌ای را برای مطالعه و بررسی هرچه بیشتر این جنس با ارزش در اختیار محققین قرار دهد.

#### تشکر و قدردانی

بدینوسیله از اساتید محترم و مسئولین آزمایشگاه دانشکده علوم پایه و فنی مهندسی دانشگاه گنبد کاووس تشکر و قدردانی می‌گردد.

#### منابع

- پارسه، م. ص. ۱۳۹۸. مطالعه‌ی مقایسه‌ای دو گونه‌ی ارس، در چهارباغ (استان گلستان) با گوی نیک جرگلان (استان خراسان شمالی). پایان نامه ارشد. سیستماتیک و اکولوژی. دانشگاه گنبد کاووس.
- حیدری، س. مرعشی، ح. فارسی، م. میرشمسی کاخکی، ا. ۱۳۸۷. بررسی تنوع ژنتیکی جمعیت‌های وحشی و زراعی زرشک (*Berberis sp*) استان‌های خراسان با استفاده از نشانگرهای مولکولی AFLP. مجله علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۲، شماره ۲.

صادقی، ح. اخوتی، م. ۱۳۹۵. بررسی تحقیقات انجام شده روی گیاه زرشک در پایگاه‌های اطلاعاتی تا سال ۲۰۱۳. مجله‌ی تب سنتی اسلام و ایران. سال هفتم، شماره اول.

صمصام شریعت، ه و ف، معطر. ۱۳۷۱. گیاهان دارویی سمی (علائم مسمومیت و درمان). چاپخانه استقلال

علیزاده، ش. حسن پور، ح. ۱۳۹۶. بررسی خواص ریختشناسی میوه برخی از ژنوتیپ‌های وحشی زرشک در استان آذربایجان غربی. علوم باغبانی ایران دوره ۴۸، شماره ۱، ص ۳۷.

فاوست، م. ۱۳۷۷. فیزیولوژی درختان میوه مناطق معتدله (ترجمه ع. طلایی). موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.

فرهادی چیتگر، م. وریدی، م. وریدی، م. ج. بالندری، ا. ۱۳۹۵، مقایسه برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی سه ژنوتیپ زرشک دانه‌دار بومی استان سمنان. نشریه پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران. جلد ۱۲، شماره ۲، ص ۲۶۰-۲۵۰.

قلیزاده مقدم، ن. حسینی، ب. علیرضالو، ا. ۱۳۹۶. ارزیابی تنوع برخی از شاخصهای فیتوشیمیایی عصاره برگ در ژنوتیپ‌های مختلف گیاه زرشک (*Berberis*) در شمال غرب ایران. فصلنامه اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی، شماره پیاپی ۱۸، سال پنجم، شماره ۲.

کافی، م و بالندری، ا. ۱۳۸۱. زرشک فناوری تولید و فرآوری. موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ص ۲۷.

Erdtman, G., 1943. An introduction to pollen analysis. Chronica Botanical Company Waltham, Mass., USA.

Korouri A. A. S., Khoshnevis, M., Matinizadeh, M., 2012. Comprehensive studies of *Juniperus* species in Iran. Forest, Range and Watershed Management Organization, 450 p.

TehraniFar, A. 2002. Barberry growing in Iran. XXVI International Horticultural Congress, 620, 193-195.

Tiwari, U.L., Adhikari, B.S. & Rawat, G.S. 2012. A checklist of Berberidaceae in Uttarakhand, Western Himalaya, India. Check List, 8, 610-616 .



## Micromorphological study of pollen of some species of *Berberis* in Golestan province

Akbar Delavar ardahaeci<sup>1\*</sup>, Abolfazl Daneshvar<sup>2</sup>, Ali Sattarian<sup>3</sup>, Elham Amini<sup>4</sup>

<sup>1\*</sup>Msc Graduated, Department of Biology, Faculty of Sciences, Gonbad Kavous University, Gonbad, Iran.

<sup>2</sup>Assistant Professor, Department of Biology, Faculty of Sciences, Gonbad Kavous University, Gonbad, Iran.

<sup>3</sup>Associate Professor, Department of Biology, Faculty of Sciences, Gonbad Kavous University, Gonbad, Iran.

<sup>4</sup>Assistant Professor, Department of Biology, Faculty of Sciences, Gonbad Kavous University, Gonbad, Iran.

### Abstract

Barberry is a bladed shrub with the scientific name *Berberis* sp. It belongs to Berberidaceae family, native to temperate and subtropical regions of Europe, Asia, Africa, North America and South America, with a height of 1 to 3 meters. Barberry is also one of the small fruits that, due to the presence of wild populations throughout the country, including Golestan province, is prone to conducting preliminary research, including the collection of different genotypes, with the aim of identifying and preserving the genetic resources of this species among all its species in the country. Barberry samples were recorded based on the phenology of the shrub in the collection area and detailed information and details of the samples. 5 species were identified in this area and their pollen grains were examined by scanning electron microscope (SEM). The size of pollen grains varied from 16.5 micrometers to 23.25 micrometers. The shape of pollen in all species is Spheroidal (spherical) and pollen decorations in *B. integrima* are smooth, in *B. vulgaris*, Granulate and in *B. integrima vulgari* and microperforate in *B. orthobotrys* and in *B. cratagina*, microechinate was observed. The results showed that pollen characteristics distinguish 5 species in Chaharbagh habitat from each other.

**Keywords:** Zereshk, Pollen, Golestan, *Berberis*

## مطالعه‌ی ریزریخت‌شناسی دانه‌ی گرده و بذر گیاه پنج انگشت (*Vitex angus-castus*) در استان گلستان

فهیمه نیازپورگنبدی\*<sup>۱</sup>، علی ستاریان<sup>۲</sup>، ابوالفضل دانشور<sup>۳</sup>، الهام امینی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد زیست‌شناسی گیاهی، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه و فنی مهندسی، دانشگاه گنبد کاووس، گلستان  
<sup>۲</sup> دانشیار، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه و فنی مهندسی، دانشگاه گنبد کاووس، گلستان  
<sup>۳</sup> استادیار، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه و فنی مهندسی، دانشگاه گنبد کاووس، گلستان

### چکیده

امروزه خطرات مختلفی از جمله خشکسالی، چرای بیش از حد دام، برداشت بیش از حد گیاهان، ذخایر ژنتیکی این گیاهان را در خطر انقراض قرار داده است؛ از این رو مطالعات سیستماتیکی بر روی گونه‌های مختلف گیاهی امری لازم بنظر می‌رسد. در این مطالعه ریزریخت‌شناسی دانه‌ی گرده و بذر نمونه‌های گیاه پنج انگشت (*Vitex angus-castus*) واقع در دو روستای قازانقایه و قوشه‌تپه در شهرستان مراوه تپه، واقع در شرق استان گلستان مورد مطالعه قرار گرفت. نمونه‌های گیاه پنج انگشت براساس فنولوژی درختچه در منطقه جمع‌آوری و اطلاعات و جزئیات دقیق نمونه‌های هر منطقه ثبت شد. دانه گرده توسط دستگاه میکروسکوپ نوری (LM) و میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM)، و ۲۰ دانه از جمعیت‌های جمع‌آوری شده از دو روستا، بوسیله‌ی لوپ و میکروسکوپ الکترونی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تمام دانه‌های گرده در هر دو جمعیت، دارای سه شیار هستند؛ شکل گرده در جمعیت‌های قازانقایه کروی کشیده با اندازه‌ی کوچک و در قوشه‌تپه نیمه کشیده با اندازه‌ی بزرگتر می‌باشند. دانه‌ی این گیاه از نظر شکل همه بادامی شکل بوده و بین جمعیت‌ها تفاوت وجود ندارد؛ ولی از نظر تزئینات خارجی دانه، در جمعیت قازانقایه سطح دانه حفره‌دار است درحالی که در جمعیت‌های قوشه‌تپه سطح دانه چروکیده و مخمط است. بنابراین دانه‌های جمعیت‌های مورد بررسی از لحاظ اندازه و تزئینات سطح خارجی از یکدیگر متمایز می‌شوند. داده‌های این تحقیق می‌تواند اطلاعات پایه‌ای را جهت بررسی و حفاظت بیشتر این گونه‌ی در خطر انقراض قرار دهد.

واژگان کلیدی: گرده، دانه، *Vitex*، گلستان

## ۱. مقدمه

گیاه پنج‌انگشت که در جنس *Vitex* و خانواده شاه‌پسند (Verbenaceae) رده‌بندی شده، اما با توجه به دیدگاه‌های جدید در مطالعات رده‌بندی مبنی بر استفاده از روش‌های فیلوژنتیکی، موقعیت و جایگاه خانواده آن تغییر کرده و در خانواده نعنائیان (Lamiaceae) جای گرفته است (جمزاد، ۱۳۸۵؛ عباس عظیمی و همکاران، ۲۰۰۶). پنج گونه‌ی این جنس در ایران رویش دارد و بومی مناطق آسیای مرکزی و مدیترانه‌ای است (ثابتی، ۱۳۷۳). بطور کلی درختچه پنج‌انگشت بصورت خودرو در مسیر آبراهه‌ها و حاشیه رودخانه‌های فصلی و در دره‌ها، مکان‌های مرطوب، بیشتر در خاک‌های شنی، آبرفتی خشک، مناطق صخره‌ای در نزدیکی دریا، همچنین بر روی دامنه‌هایی با سنگ آهکی و در مکان‌های آفتابی و گرم و گودال‌ها رشد می‌کند. این گیاه بومی مناطق خشک و نیمه‌خشک مدیترانه‌ای و آسیای غربی است و در مناطق گرم و معتدل استوایی یافت می‌شود (Dogan et al, 2011 & Gilman & Watson, 1994). همچنین این گونه در مناطق مرکزی، نواحی مختلف البرز، جنوب غربی ایران، بعضی نقاط جنوبی نزدیک به خلیج فارس رویش می‌یابد. از پنج‌انگشت در طب سنتی ایران نیز استفاده‌های زیادی شده و خواص دارویی متعددی نیز برای آن ذکر شده که از آن جمله می‌توان به خواص، ضد التهاب، مقوی، مدر، کاهنده شهوت، اشتها آور، مخدر، بادشکن و ضد نفخ اشاره کرد (زرگری، ۱۳۸۵).

در یک مطالعه، سادانکرولا و کوستراک (۱۹۹۱) وجود پروژسترون و ۱۷ هورمون آهیدروکسی پروژسترون را در گونه پنج‌انگشت گزارش کرده‌اند، درحالی که وولنبور و مان (۱۹۸۳)، فلاونوئیدهای این گیاه را بررسی کردند. همچنین، لال و همکاران (۱۹۸۵)، اثرات اکسی‌توکسیک و ضد باروری دانه ویتکس بر روی موش نر را مورد مطالعه قرار دادند. علاوه بر این، آمبروسینی و همکاران (۲۰۱۳)، تأثیر مثبت این گیاه بر تحمل خوب و بی‌خطر زنان مبتلا به سندرم قبل از قاعدگی همراه با میگرن شدید را مورد بررسی قرار دادند. در یک پژوهش دیگر، خوش‌سیما و همکاران (۱۳۹۶) برخی از ویژگی‌های اکولوژیکی گونه پنج‌انگشت را در دو رویشگاه مهم آن در استان قم با نمونه برداری به روش تصادفی - سیستماتیک مورد بررسی قرار داد. در این رویشگاه‌ها، تراکم، سطح پوشش، ارتفاع، قطر ساقه، گونه‌های همراه و میزان زادآوری گونه اندازه‌گیری گردید. نیازپور گنبدی و همکاران (۱۴۰۰) به مطالعه‌ی پراکنش و اکولوژی گیاه پنج‌انگشت (*Vitex agnus-castus*) در استان گلستان پرداختند و به این نتیجه رسیدند که به دلیل تخریب شدید هر دو منطقه آثاری از تجدید حیات گونه پنج‌انگشت یافت نشد که زنگ خطری برای بقا این گونه محسوب می‌گردد. با وجود سازگاری گونه پنج‌انگشت به آب و هوای گرم و خشک و اهمیت آن، تاکنون مطالعات چندانی در زمینه بیوسستماتیکی در ایران و استان گلستان صورت نگرفته است؛ لذا نتایج این مطالعه می‌تواند به عنوان یک مرجع مناسب جهت آگاهی از خصوصیات ریخت‌شناسی گیاه پنج‌انگشت باشد.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

در این پژوهش نمونه‌های گیاه پنج‌انگشت واقع در دو روستای قازانقایه و قوشه تپه در شهرستان مراوه تپه مورد مطالعه قرار گرفت (شکل ۱). این دو منطقه از نظر شرایط اقلیمی مشابه هستند، اما نزدیکی منطقه قازانقایه به زمین‌های کشاورزی و در نتیجه دسترسی پایه‌های این گونه به آب باعث شده است که رشد آنها در این رویشگاه نسبت به رویشگاه دیگر بیشتر باشد. خاک

رویشگاه‌های این گونه دارای بافت شنی لومی است و از نظر عناصر غذایی فقیر می‌باشند. این گونه مقاومت زیادی به دماهای بالا و بسیار پایین و همچنین به بارندگی بسیار کم دارد، بطوریکه قادر است در دشوارترین شرایط با دمای حداکثر ۴۷ درجه سانتی‌گراد و دمای حداقل ۲۳- درجه سانتی‌گراد و بارندگی سالانه حدود ۱۴۵ میلی‌متر به رشد خود ادامه دهد.

جدول ۱- مختصات جغرافیایی (UTM) مربوط به نمونه‌های گیاه پنج انگشت (*Vitex agnus-castus* L.) در ناحیه شرقی استان گلستان

| ردیف | محل جمع آوری                         | ارتفاع از سطح دریا | طول و عرض جغرافیایی | شماره هر بار یوم |
|------|--------------------------------------|--------------------|---------------------|------------------|
| ۱    | استان گلستان - مراوه تپه - قازانقایه | ۳۴۲                | ۴۳۵۳۵۱-۴۱۹۹۸۲۱      | ۸۰۳۸۹۸/۱         |
| ۲    | استان گلستان - مراوه تپه - قازانقایه | ۳۴۲                | ۴۳۵۳۵۱-۴۱۹۹۸۲۱      | ۸۰۳۸۹۸/۲         |
| ۳    | استان گلستان - مراوه تپه - قازانقایه | ۳۴۲                | ۴۳۵۳۵۱-۴۱۹۹۸۲۱      | ۸۰۳۸۹۸/۳         |
| ۴    | استان گلستان - مراوه تپه - قازانقایه | ۳۴۳                | ۴۳۵۲۴۳-۴۱۹۹۹۳۰      | ۸۰۳۸۹۹           |
| ۵    | استان گلستان - مراوه تپه - قازانقایه | ۳۴۰                | ۴۳۵۵۰۸-۴۱۹۹۹۴       | ۸۰۳۹۰۰/۱         |
| ۶    | استان گلستان - مراوه تپه - قوشه تپه  | ۳۰۵                | ۴۳۴۴۰۲-۴۱۹۶۴۶۲      | ۸۰۳۹۱۹/۲         |
| ۷    | استان گلستان - مراوه تپه - قوشه تپه  | ۳۰۵                | ۴۳۴۴۰۲-۴۱۹۶۴۶۲      | ۸۰۳۹۱۹/۳         |
| ۸    | استان گلستان - مراوه تپه - قوشه تپه  | ۳۰۶                | ۴۳۴۳۹۴-۴۱۹۶۴۶۸      | ۸۰۳۹۲۰/۱         |
| ۹    | استان گلستان - مراوه تپه - قوشه تپه  | ۳۰۶                | ۴۳۴۳۹۴-۴۱۹۶۴۶۸      | ۸۰۳۹۲۰/۲         |
| ۱۰   | استان گلستان - مراوه تپه - قوشه تپه  | ۳۰۶                | ۴۳۴۳۹۴-۴۱۹۶۴۶۸      | ۸۰۳۹۲۰/۱         |



شکل ۱- تصاویر مربوط به جمع‌آوری نمونه‌های گیاه پنج انگشت (*Vitex agnus-castus*) در استان گلستان

## ۲.۲. روش تحقیق

### مطالعه دانه گرده

به منظور مطالعه دانه‌های گرده توسط میکروسکوپ الکترونی، گل‌های کامل از هر یک از جمعیت‌های مورد مطالعه، انتخاب و گرده‌ها از بساک گل‌های خشک جدا شد. دانه‌های گرده مناسب با استفاده از میکروسکوپ الکترونی SEM مدل VEGA// TESCAN-LMU تحت ولتاژ 15 KV, 22 KV در مرکز پژوهش متالوژی رازی تهران مورد بررسی و تصویربرداری قرار گرفته شد. جهت تعیین اندازه دانه گرده، براساس بزرگترین طول محور قطبی و شکل دانه گرده براساس نسبت P/E، با توجه به طبقه‌بندی ارتمن (۱۹۴۳)، انجام گرفت.

### مطالعه ریخت‌شناسی دانه میوه

جهت مطالعه ریخت‌شناسی دانه، میوه‌های کاملاً رسیده از هر یک از جمعیت‌های مورد مطالعه در فصل میوه‌دهی جمع‌آوری شد. از هر جمعیت ۲۰ دانه جهت عکس‌برداری با لوب و میکروسکوپ الکترونی نگه‌داری شد. در ادامه تصاویری از نمای کلی و تزیینات آن‌ها توسط میکروسکوپ الکترونی SEM مدل VEGA// TESCAN-LMU تحت ولتاژ 15 KV, 22KV در مرکز پژوهش متالوژی رازی تهران مورد بررسی و تصویربرداری قرار گرفته شد.

## ۳. نتایج

### مطالعات گرده‌شناسی

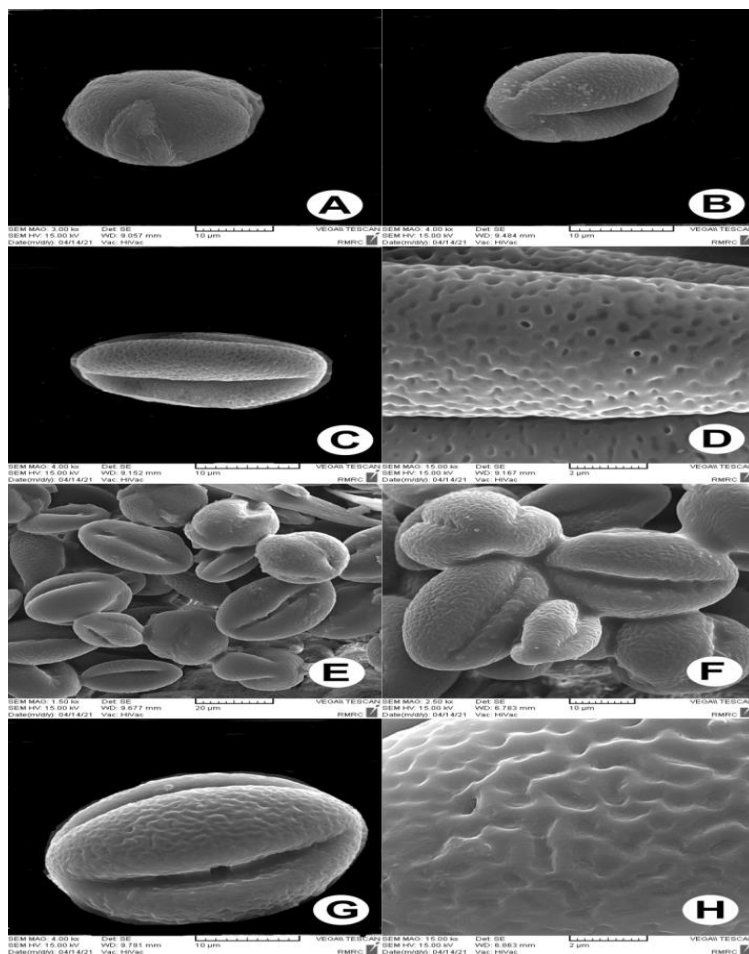
کلیه نمونه‌های گرده پس از بررسی میکروسکوپی و اندازه‌گیری‌های کلیه صفات مورد مطالعه به شرح ذیل آورده شده است. نتایج اندازه‌گیری دانه‌های گرده SEM نشان داده که تمام گونه‌ها از لحاظ اندازه کوچک (۲۸-۱۲ میکرومتر) می‌باشند. از نظر شکل معمولاً از دید استوایی بیضوی و از دید قطبی دایره‌ای می‌باشند. میانگین طول محور قطبی در جمعیت قازانقایه، ۱۷/۹۲ میکرومتر و طول محور استوایی ۱۳/۸۰ میکرومتر اندازه‌گیری شده است. در جمعیت‌های قوشه تپه، میانگین طول محور قطبی ۱۹/۳۱ میکرومتر و طول محور استوایی ۱۴/۲۱ میکرومتر است. اندازه دانه گرده قازانقایه نسبت به گرده قوشه تپه کوچکتر می‌باشند. نسبت طول محور قطبی به طول محور استوایی (P/E) در اندازه‌گیری میکروگراف‌ها در جمعیت قازانقایه برابر ۱/۲۸ می‌باشند؛ بنابراین شکل دانه گرده طبق طبقه‌بندی ارتمن در این گونه به شکل Prolate spheroidal (کروی کشیده) می‌باشند. نسبت P/E در جمعیت‌های قوشه تپه نیز ۱.۳۲ می‌باشند. با توجه به این نسبت‌ها شکل گرده در جمعیت‌های قوشه تپه از نوع Subprolate (نیمه کشیده) می‌باشند (شکل ۲) (جدول ۲).

جدول ۲- میانگین صفات اندازه گیری شده دانه گرده در جمعیت های گیاه پنج انگشت (*Vitex angus-castus*) دو منطقه مورد بررسی با

(SEM)

| گونه                   | محل جمع آوری | Px<br>( $\mu\text{m}$ ) | Ex<br>( $\mu\text{m}$ ) | P/E  | Length of colpi<br>( $\mu\text{m}$ ) | Distance of colpi<br>( $\mu\text{m}$ ) | اگزین<br>( $\mu\text{m}$ ) | تزیینات                  |
|------------------------|--------------|-------------------------|-------------------------|------|--------------------------------------|--|----------------------------|--------------------------|
| <i>V. angus-castus</i> | قازانقایه    | ۱۷/۳۱                   | ۱۳/۹۵                   | ۱/۲۴ | ۱۶/۶۸                                | ۷/۹۸                                   | ۲/۵۱                       | ریز منفذدار              |
| <i>V. angus-castus</i> | قازانقایه    | ۱۷/۲۵                   | ۱۳/۱۹                   | ۱/۳۰ | ۱۶/۹۴                                | ۷/۹۸                                   | ۲/۵۶                       | ریز منفذدار              |
| <i>V. angus-castus</i> | قازانقایه    | ۱۷/۳۸                   | ۱۳/۸۵                   | ۱/۲۵ | ۱۶/۹۰                                | ۷/۲۱                                   | ۲/۵۸                       | ریز منفذدار              |
| <i>V. angus-castus</i> | قازانقایه    | ۱۷/۶۴                   | ۱۳/۲۸                   | ۱/۳۲ | ۱۶/۰۸                                | ۷/۶۹                                   | ۲/۵۱                       | ریز منفذدار              |
| <i>V. angus-castus</i> | قازانقایه    | ۱۷/۶۴                   | ۱۳/۲۸                   | ۱/۳۲ | ۱۶/۰۸                                | ۷/۶۹                                   | ۲/۵۱                       | ریز منفذدار              |
| <i>V. angus-castus</i> | قوشه تپه     | ۱۹/۵۰                   | ۱۴/۸۷                   | ۱/۳۱ | ۲۱/۹۶                                | ۸/۵۰                                   | ۲/۹۸                       | شبکه ای -<br>ریز منفذدار |
| <i>V. angus-castus</i> | قوشه تپه     | ۱۹/۳۴                   | ۱۴/۷۷                   | ۱/۳۰ | ۲۱/۴۴                                | ۸/۶۹                                   | ۳/۰۸                       | شبکه ای -<br>ریز منفذدار |
| <i>V. angus-castus</i> | قوشه تپه     | ۱۹/۳۴                   | ۱۴/۷۷                   | ۱/۳۰ | ۲۱/۴۴                                | ۸/۶۹                                   | ۳/۰۲                       | شبکه ای -<br>ریز منفذدار |
| <i>V. angus-castus</i> | قوشه تپه     | ۱۹/۵۴                   | ۱۴/۸۷                   | ۱/۳۱ | ۲۱/۰۶                                | ۸/۸۳                                   | ۲/۷۹                       | شبکه ای -<br>ریز منفذدار |
| <i>V. angus-castus</i> | قوشه تپه     | ۱۹/۸۰                   | ۱۴/۳۷                   | ۱/۳۳ | ۲۱/۱۷                                | ۸/۲۵                                   | ۲/۸۱                       | شبکه ای -<br>ریز منفذدار |

تمام دانه‌های گرده در جمعیت‌های مختلف دارای سه شیار می‌باشند. طول شیار در جمعیت قازانقایه  $16/80$  میکرومتر می‌باشد که نسبت به جمعیت‌های قوشه تپه کمتر می‌باشند. فاصله بین شیارها در جمعیت قازانقایه،  $7/08$  میکرومتر و در جمعیت‌های قوشه تپه فاصله بین شیارها  $8/65$  میکرومتر می‌باشند. تزئینات اگزین از نوع ریزمنفذدار در جمعیت قازانقایه و شبکه‌ای ریزمنفذدار در جمعیت قوشه تپه می‌باشند (شکل ۲).



شکل ۲- تصاویری از گرده گیاه پنج انگشت (*Vitex angus-castus*) زیر میکروسکوپ الکترونی (SEM) در قازان قایه (A,B,C,D)

و قوشه تپه (E,F,G,H) از دید قطبی و استوایی با بزرگ‌نمایی‌های ۱۰ میکرون و ۲ میکرون

### مطالعات ریخت‌شناسی دانه

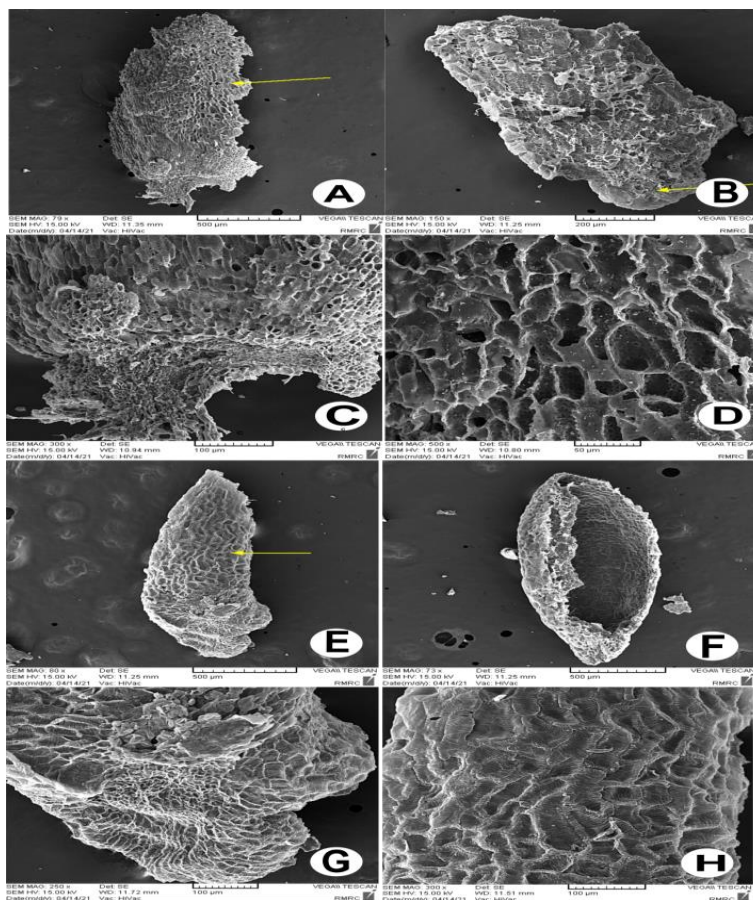
مطالعه‌ی دانه نشان داده که هسته‌ی جمعیت‌ها دارای طول حدود  $3/95$  -  $2/40$  میلی‌متر می‌باشند. بزرگترین هسته‌ها مربوط به جمعیت قازان قایه (شکل ۳) با میانگین طول  $3/84$  میلی‌متر و عرض  $1/52$  میلی‌متر می‌باشند. جمعیت‌های قوشه تپه دارای طول حدود،  $2/70$  میلی‌متر و عرض  $1/30$  میلی‌متر می‌باشند (جدول ۳).

جدول ۲- میانگین صفات اندازه‌گیری شده دانه در جمعیت‌های گیاه پنج‌انگشت (*Vitex angus-castus*) دو منطقه مورد بررسی با (SEM)

| تزیینات سطح خارجی | شکل    | نسبت طول/عرض | عرض (mm) | طول (mm) | محل جمع آوری | ناکسون                 |
|-------------------|--------|--------------|----------|----------|--------------|------------------------|
| حفره دار          | بادامی | ۲/۵۶         | ۱/۴۲     | ۳/۶۴     | قازانقایه    | <i>V. angus-castus</i> |
| حفره دار          | بادامی | ۲/۷۱         | ۱/۳۶     | ۳/۶۹     | قازانقایه    | <i>V. angus-castus</i> |
| حفره دار          | بادامی | ۲/۴۹         | ۱/۵۲     | ۳/۷۹     | قازانقایه    | <i>V. angus-castus</i> |
| حفره دار          | بادامی | ۲/۵۰         | ۱/۴۹     | ۳/۷۳     | قازانقایه    | <i>V. angus-castus</i> |
| حفره دار          | بادامی | ۲/۸۶         | ۱/۳۹     | ۳/۹۸     | قازانقایه    | <i>V. angus-castus</i> |
| چروکیده           | بادامی | ۱/۹۱         | ۱/۳۰     | ۲/۴۹     | قوشه تپه     | <i>V. angus-castus</i> |
| چروکیده           | بادامی | ۱/۸۸         | ۱/۲۹     | ۲/۴۳     | قوشه تپه     | <i>V. angus-castus</i> |
| چروکیده           | بادامی | ۲/۰۲         | ۱/۲۴     | ۲/۵۱     | قوشه تپه     | <i>V. angus-castus</i> |
| چروکیده           | بادامی | ۱/۹۷         | ۱/۲۱     | ۲/۳۹     | قوشه تپه     | <i>V. angus-castus</i> |
| چروکیده           | بادامی | ۲/۲۷         | ۱/۱۹     | ۲/۷۱     | قوشه تپه     | <i>V. angus-castus</i> |

از نظر شکل همه بادامی شکل می‌باشند و بین جمعیت‌ها تفاوت وجود ندارد اما تزیینات سطح خارجی دانه بین جمعیت‌های متفاوت است. در جمعیت قازانقایه سطح دانه حفره‌دار است؛ ولی در جمعیت‌های قوشه‌تپه سطح دانه چروکیده و مخروطی است. بنابراین دانه‌های جمعیت‌های مورد بررسی از لحاظ اندازه و تزیینات سطح خارجی از یکدیگر متمایز می‌شوند (شکل ۳).





شکل ۲- تصاویری از دانه‌ی گیاه پنج‌انگشت (*Vitex angus-castus*) زیر میکروسکوپ الکترونی (SEM) در قازان‌قابه (A,B,C,D) و قوشه‌تپه

(E,F,G,H) از دید قطبی و استوایی با بزرگ‌نمایی‌های ۱۰ میکرون و ۲ میکرون

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

گیاه پنج‌انگشت (*Vitex angus-castus*) جزو گیاهان مهم از نظر دارویی در جهان و ایران محسوب می‌شود. تحقیقات فراوانی بر تاثیرات دارویی این گیاه روی انسان‌ها و حیوانات انجام گرفته است. در تازه‌ترین تحقیق که در شیراز انجام شد، تاثیر عصاره‌ی این گیاه بر زنان یائسه مراجعه‌کننده به مرکز سنجش تراکم استخوان بیمارستان نمازی مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که این گیاهان می‌تواند به عنوان عوامل کاهشده چربی خون پیشنهاد شود (زیدآبادی و همکاران، ۲۰۲۲). در مطالعه‌ای آفرین و همکاران، مقایسه‌ی اثر ضد میکروبی اسانس گیاه پنج‌انگشت روی باکتری‌هایی مانند استافیلوکوکوس اورئوس، اشرشیاکلی، با آنتی‌بیوتیک‌های رایج مانند آمپیسیلین، جنتامایسین و نیستاتین را انجام دادند. طبق نتایج این مطالعه، اسانس پنج‌انگشت دارای اثر ضدباکتریایی بوده که در مقایسه با اثر ضدباکتریایی آنتی‌بیوتیک‌های آمپیسیلین و جنتامایسین، تأثیر کمتری دارد؛ همچنین مشخص شد که اثر ضدقارچی این اسانس در مقایسه با نیستاتین دارای اختلاف معنی‌داری نیست آفرین و همکاران، ۱۳۹۴).

در تحقیقی مراحل مختلف رشد باکتری E.coli 0157 در حضور عصاره الکلی گیاهان اوکالیپتوس (*Eucalyptus globulus*)، گردو (*Juglans regia*) و ویتکس یا پنچ انگشت (*Vitex angus castu*) به روش اسپکتروفتومتری بررسی گردید. نتایج نشان داد که اختلاف قابل ملاحظه‌ای در مراحل رشد سویه باکتری مزبور در حضور و یا عدم حضور عصاره‌های الکلی اوکالیپتوس و گردو مشاهده نمی‌گردد. البته گیاه ویتکس اثر ممانعت‌کنندگی قابل ملاحظه‌ای بر رشد باکتری مزبور در زمان‌های ۱۱-۴ ساعت بعد از تلقیح داشته است (مشرقی و همکاران، ۱۳۸۱). سوتو و همکاران (۲۰۲۰)، این گیاه را جزو پر فروش‌ترین و پرمصرف‌ترین گیاهان دارویی در جهان معرفی کردند؛ و عنوان داشتند که با وجود تحقیقات زیاد روی انسان و حیوان، همواره بررسی این گونه‌ی باارزش، حائز اهمیت است (Sudo, et al., 2020). با توجه به اینکه این گونه‌ی ارزشمند، در گلستان کمتر مورد توجه قرار گرفته است؛ تحقیق حاضر می‌تواند منبع مناسبی در جهت حفظ و حراست این گونه باشد.

### تشکر و قدردانی

بدینوسیله از اساتید محترم و مسئولین آزمایشگاه دانشکده علوم پایه و فنی مهندسی دانشگاه گنبد کاووس تشکر و قدردانی می‌گردد.

### منابع

- آفرین، ح. دخیلی، م. ذوالفقاری، م. ر. ۱۳۹۴. مقایسه اثر ضد میکروبی اسانس گیاه پنجانگشت با آنتیبیوتیک‌های رایج در شرایط *In vitro*. مجله دانشگاه علوم پزشکی قم. دوره نهم، شماره سوم، صفحه ۱ الی ۱۲.
- ثابتی، ح. ۱۳۷۳. درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات دانشگاه یزد.
- جمزاد، ز. ۱۳۸۵. فلور ایران، شماره ۵۲: تیره شاه‌پسند (*Verbenaceae*). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
- زرگری، ع. ۱۳۸۵. گیاهان دارویی، جلد اول. انتشارات امیرکبیر، چاپ دوم.
- مشرقی، م. ملائی، ص. غلامی، ز. تولایی، ش. ۱۳۸۱. بررسی اثرات عصاره الکلی برگ و میوه سه گیاه دارویی بومی خراسان بر مدل رشد باکتری E.coli 0157 به روش اسپکتروفتومتری. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی سمنان. جلد ۸، شماره ۳.
- نیازپور گنبدی، ف. ستاریان، ع. دانشور، ا. امینی، ا. ۱۴۰۰. مطالعه پراکنش و اکولوژی گیاه پنچ انگشت (*Vitex agnus-castus*) L. در استان گلستان. اولین همایش ملی محیط زیست، چالش‌ها و راهکارهای عملی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. گلستان، ایران.

Abbas Azimi, R., Jamzad, Z., Sefidkon, F., Bakhshi-Khaniki, Gh. 2006. The potential value of phytochemical and micromorphological characters in taxonomic treatment of genus *Vitex* L. (Lamiaceae). The Iranian Journal of Botany, 12(1): 15-35.

Ambrosini, A., Di Lorenzo, C., Coppola, G., Pierelli, F. 2013. Use of *Vitex agnus-castus* in migrainous women with premenstrual syndrome: an open-label clinical observation. Acta Neurologica Belgica, 113(1): 25-29.

Dogan.Y. and Mert, H. 1998. An autecological study on the *Vitexagnus-castus* L. (Verbenaceae) distributed in West Anatolia. Turkish Journal of Botany, 22: 327-334.

Erdtman, G., 1943. An introduction to pollen analysis. Chronica Botanical Company Waltham, Mass., USA.

Gilman, E.F. and Watson, D.G. 1994. *Vitexagnus-castus*: Chastetree. Fact Sheet ST-664, US Forestry Service, Department of Agriculture, Florida, 3p.

Lal, R.A, Sankaranarayanan, V.S, Mathur, PL. Sharma, 1985. Antifertility and oxytocic activity of vitex agnus-castus (seed) in female albino rats Bull. Postgrad Inst. Med. Educ. Res. Chandigarh 19(2):44-47.

Saden-Krehula, M. and Kustrak, D. 1991. Ketosteroids in flowers and leaves of *Vitexagnus-castus*. Acta Pharm. Jugoslav., 41: 237-241.

Souto, E. Durazzo, A. Nazhand, A. Massimo Lucarini, M. Zaccardelli, M. Souto, S. Silva, A. Patricia Severino, P. 2020. Ettore Novellino 12 and Antonello Santini, 2020. *Vitex agnus-castus* L.: Main Features and Nutraceutical Perspectives. 11(7):761. DOI:10.3390/f11070761.

Wollenweber, E. and Mann, K. 1983. Flavonoleausfrüchten von *Vitexagnus-castus*. Planta Medica 48: 126-127.

Zeidabadi, A. Jafari, M. Emamghoreishi, M. Sasani, M. Akbarzadeh, M. 2022. Effect of *Vitex agnus-castus* and *Salvia officinalis* Extracts on Serum Lipids in Postmenopausal Women: An Randomized Clinical Trial. International Journal of Women's Health and Reproduction Sciences. Vol. 10, No. 1.

## Micromorphological study of pollen and seed of *Vitex angus-castus* in Golestan province

Fahimeh Niazpoor Gonbadi<sup>1\*</sup>, Ali Sattarian<sup>2</sup>, Abolfazl Daneshvar<sup>3</sup>, Elham Amini<sup>3</sup>

<sup>1\*</sup>Corresponding author, Msc Graduated, Department of Biology, Faculty of Sciences, Gonbad Kavous University, Gonbad, Iran.

<sup>2</sup>Associate Professor, Department of Biology, Faculty of Sciences, Gonbad Kavous University, Gonbad, Iran.

<sup>3</sup>Assistant Professor, Department of Biology, Faculty of Sciences, Gonbad Kavous University, Gonbad, Iran.

### Abstract

Today, various risks such as drought, excessive livestock grazing, excessive harvesting of plants have put the genetic reserves of these plants in danger of extinction; Therefore, systematic studies on different plant species seem necessary. In this study, the micromorphology of pollen grains and seeds of *Vitex angus-castus* located in two villages of Ghazangaye and Ghoshetepe in Maraveh Tepe city, located in the east of Golestan province, was studied. Five plant samples were collected based on the phenology of the shrub in the area and detailed information and details of the samples of each area were recorded. Pollen grains were examined by light microscopy (LM) and scanning electron microscopy (SEM), and 20 grains from populations collected from two villages were examined by stereomicroscope and scanning electron microscopy. The results showed that all pollen grains in both populations have three grooves; Pollen shape in Ghazangaye population is elongated spherical with small size and semi-elongated with larger size in Ghoshetepe. The seeds of this plant are all almond shaped and there is no difference between the populations; But in terms of the external ornamentation of the seed, in the Ghazangaye population, the surface of the seed is pitted, while in the Ghoshetepe population, the surface of the seed is wrinkled and striated. Therefore, the seeds of the investigated populations differ from each other in terms of size and external surface decorations. The data of this research can provide basic information for further investigation and protection of this endangered species.

**Keywords:** Pollen, Seed, Golestan, *Vitex*

## معرفی گل‌سنگ‌ها و کاربردهای آن‌ها با تأکید بر کاربردهای پزشکی و درمانی

یاسر عارف زاده<sup>۱\*</sup>، زینب ریسی<sup>۲</sup>، لیلا بادپروت<sup>۳</sup>، افسانه عزیزی<sup>۴</sup>

- <sup>۱</sup> کارشناسی ارشد سیستماتیک و بوم‌شناسی گیاهی، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران.  
<sup>۲</sup> کارشناسی ارشد سیستماتیک و بوم‌شناسی گیاهی، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران.  
<sup>۳</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد بیماری‌شناسی گیاهی، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران.  
<sup>۴</sup> دانشجوی دکتری تخصصی فیزیولوژی تولید و پس از برداشت گیاهان باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه چران اهواز، ایران.

### چکیده

هشت درصد از پوشش گیاهی روی کره زمین را گل‌سنگ‌ها تشکیل می‌دهند، با این وجود هیچ کس دقیقاً نمی‌داند چندگونه گل‌سنگ روی کره زمین وجود دارد و هیچ فهرست جهانی دقیقی در این مورد وجود ندارد. گل‌سنگ‌ها به عنوان جاندارانی همزیست همواره از اهمیت بالایی از جهات مختلف برای اکوسیستم و به طور ویژه برای انسان‌ها برخوردار بوده‌اند. از کاربرد های مختلف آن‌ها می‌توان به نقش آن‌ها به عنوان شاخص آلاینده‌های طبیعی، نقش در پزشکی، درمان، داروسازی، صنعت، رنگ‌سازی و... اشاره کرد. در پژوهش حاضر به اهمیت گل‌سنگ‌ها و کاربرد های مختلف آن‌ها مخصوصاً در حوزه پزشکی و داروسازی پرداخته شده است.

**واژگان کلیدی:** گل‌سنگ، پزشکی، کاربرد گل‌سنگ، داروسازی.

## ۱. مقدمه

گل‌سنگ از اجتماع حداقل یک جلبک (فایکوبیونت<sup>۱</sup>) و یک قارچ (مایکوبیونت<sup>۲</sup>) به وجود آمده است. گل‌سنگ‌ها در همه مناطق آب و هوایی پراکنش یافته و بیش از ۸ درصد از پوشش‌های گیاهی سطح کره زمین را پوشش داده‌اند (ولدییگی، ۱۳۹۵). انجمن بین‌المللی گل‌سنگ‌شناسی در سال ۱۸۹۲ گل‌سنگ را ارتباط و معاشرت قارچ و یک همزیست فتوسنتزی که منجر به تشکیل تالی پایدار با ساختار ویژه گردد، تعریف کرده است. لغت گل‌سنگ با ریشه یونانی به معنی رشد سطحی روی پوست درخت زیتون، اولین بار توسط "نئوفراستوس" استفاده شد (حاجی منیری، ۱۳۸۸). دوجزئی بودن گل‌سنگ برای اولین بار در سال ۱۸۶۶ توسط دباری<sup>۳</sup> در گونه‌های ژلاتینی مشخص گردید (ولدییگی، ۱۳۹۲b). پس از آن این مفهوم به همه گل‌سنگ‌ها بسط داده شد. بسیاری از گل‌سنگ‌شناسان قدیمی، ارتباط بین اجزاء همزیست در گل‌سنگ‌ها را یک حالت انگلی کنترل شده می‌دانستند (ولدییگی، ۱۳۹۵). در سال ۱۸۶۷ سیمون شووندر<sup>۴</sup> با بررسی ساختار گل‌سنگ، قارچ را پارازیت و جلبک همراه آن را شریک کوچک قارچ معرفی کرد و آن را در تمام گل‌سنگ‌ها یکسان دانست (Brodo, 2001). بخش قارچی به دلیل عدم توانایی در تولید کربوهیدرات‌ها به تنهایی قادر به زندگی نمی‌باشد و برای کسب مواد غذایی همواره به جلبک احتیاج دارند. به طور کلی قارچ‌ها مسئول حفاظت در برابر خشکی و نور شدید (به دلیل تولید آنتی‌اکسیدان‌ها) برای جلبک‌ها هستند. استفاده قارچ از مواد غذایی ساخته شده توسط جلبک سبب برقراری یک ارتباط همزیستی می‌شود. همچنین تغییرات ساختاری و مورفولوژیک میسلیم<sup>۵</sup> قارچی سبب سازش سلول‌های جلبک درون ساختار جدیدی به نام ریشه می‌شود. قارچ با نفوذ در سلول‌های میزبان آن‌ها را تخریب می‌کنند یا اینکه به وسیله گوارش خارج سلولی مواد غذایی آن‌ها را جذب می‌کنند. ارتباط بین قارچ و جلبک در ریشه گل‌سنگ به واسطه هاستوریا<sup>۶</sup> که اندام‌سازنده قارچ است، یک رابطه انگلی محسوب می‌شود (ولدییگی، ۱۳۹۲a). در طول تکامل قارچ گل‌سنگ از حالت پارازیت به شکل بسیار کمتر تهاجمی و زندگی همزیستی در رابطه با جذب مواد حاصل از فتوسنتز جلبک درمی‌آید. با تغییر نوع ارتباط بین اجزاء همزیست از هاستوریا به هیف<sup>۷</sup>‌های درون‌بخشی، جلبک می‌تواند طولانی مدت درون ارگانسم باقی‌مانده و توسط هیف‌های قارچی تخریب نشود. در گام بعدی جلبک‌ها درون یک ساختار ویژه در مقابل عوامل مخربی مانند اشعه ماورا بنفش محافظت می‌شوند و همچنین امکان پراکندگی آن‌ها در مکان‌های خشک و غیرقابل زیست فراهم می‌گردد (ولدییگی، ۱۳۹۵).

## تنوع پوششی و زیستی گل‌سنگ‌ها

هشت درصد از پوشش گیاهی روی کره زمین را گل‌سنگ‌ها تشکیل می‌دهند، با این وجود هیچ کس دقیقاً نمی‌داند چندگونه گل‌سنگ روی کره زمین وجود دارد و هیچ فهرست جهانی دقیقی در این مورد وجود ندارد (غیائی و احمدی مقدم، ۱۳۸۹). عضو قارچی این مجموعه که بیشترین توده زنده آن را شامل می‌شود از آسکومیست<sup>۸</sup>‌ها و در برخی موارد از بازیدیومیست<sup>۹</sup>‌ها می‌باشد،

<sup>1</sup> Phycobiont

<sup>2</sup> Mycobiont

<sup>3</sup> DeBary

<sup>4</sup> Simon Schwendener

<sup>5</sup> Mycelium

<sup>6</sup> Haustoria

<sup>7</sup> Hyphae

<sup>8</sup> Ascomycota

<sup>9</sup> Basidiomycet

به همین دلیل گل‌سنگ را آسکومیست گل‌سنگ شده می‌نامند، در حالی که عضو جلبکی آن متعلق به شاخه کلروفیتا<sup>۱</sup> یا سیانوفیتا<sup>۲</sup> می‌باشد (Brodo, 2001). بخش فتوسنتزی اصلی جلبک سبز است در حالی که سیانوباکتری در گل‌سنگ‌های لایه بندی شده درون ساختار ویژه‌ای به نام سفالودیا<sup>۳</sup> قرار می‌گیرند و تثبیت نیتروژن گازی را برعهده دارد (حاجی منیری، ۱۳۸۸).

## ۲. مواد و روش‌ها

این پژوهش به روش مطالعه کتابخانه ای انجام گرفت. پژوهش حاضر که بخشی از پایان نامه نویسنده مسئول می‌باشد با استناد به کتاب‌های مختلف همچون کتاب گل‌سنگ‌شناسی دکتر طاهره ولدییگی انتشارات دانشگاه خوارزمی و کتاب گل‌سنگ‌ها نوشته دکتر مهرو حاجی منیری و مطالعه مقالات مختلف که بسیاری از آن‌ها در بخش منابع ذکر شده است، به انجام رسیده است.

## ۳. نتایج

### ۱.۳. گل‌سنگ‌ها در تغذیه

در هند از یک گونه *Parmelia* به عنوان ادویه کاری استفاده می‌گردد. گل‌سنگ‌هایی که رشد کمی دارند حاوی میزان بالایی ویتامین A و مقدار پایینی ویتامین D نسبت به گل‌سنگ‌هایی که دارای رشد بالا هستند، می‌باشد. به طور معمول گل‌سنگ‌هایی که رشد کمتری دارند، دارای طعم بهتری می‌باشند. انسان در شرایط قحطی، خشکسالی و گرفتار شدن در کوهستان‌ها و مناطق طبیعی به مدت طولانی، از گل‌سنگ‌ها به عنوان غذا استفاده کرده است. در برخی مناطق به عنوان غذای کمکی از گل‌سنگ‌ها استفاده می‌شود در مناطق خشک ایران و تورانی شمال آفریقا و بیابان‌های غرب آسیای مرکزی نوعی از گل‌سنگ *Leconora* گزارش شده است که به آن مانده آسمانی گویند. این گل‌سنگ با خشک شدن، بر روی خود پیچیده و به واسطه باد پراکنده می‌شود. این گل‌سنگ هم مصرف غذایی داشته و هم برای دام مورد استفاده قرار می‌گیرد (گیائی، ۱۳۸۹).

### ۲.۳. گل‌سنگ‌ها به عنوان شاخص کیفیت هوا

مطالعه پایتخت کشورها و همچنین مناطق مرکزی شهرها نشان می‌دهد که در این مناطق تقریباً هیچ گل‌سنگی مشاهده نمی‌شود. با مطالعه گل‌سنگ‌ها عمدتاً سه منطقه قابل تشخیص است. منطقه نخست بیابان مرکزی گل‌سنگ است که عمدتاً مرکز شهر و فاقد گل‌سنگ می‌باشد. منطقه دوم منطقه مورد تهاجم است که در آن جا گل‌سنگ‌ها نیمی از سطح تنه درختان را می‌پوشانند. منطقه سوم نیز منطقه عادی خارجی است که گل‌سنگ‌ها به فراوانی پراکنده‌گی داشته و اغلب خارج از شهر می‌باشد. بین غنا گونه، فراوانی پوشش و نیروی حیاتی گل‌سنگ‌ها با سطح آلاینده‌های هوا ارتباط مستقیمی وجود دارد. همچنین استفاده از عوامل نظیر وجود گل‌سنگ‌های برگری و بوته‌ای و ریخت‌شناسی آن‌ها برای بررسی کیفیت هوا بسیار ارزشمند است. گل‌سنگ‌ها شدیداً به

<sup>1</sup> Chlorophyta

<sup>2</sup> Cyanophyta

<sup>3</sup> Cephalodia

تنش های محیطی به خصوص در ارتباط با آلاینده های جو و تغییرات اقلیمی حساس هستند. استفاده از گلشنک ها به عنوان نشانگرهای زیستی آلودگی هوا از گذشته مورد استفاده قرار گرفته و در این زمینه اطلاعات ارزشمندی در دست می باشد. کاهش تنوع زیستی گلشنک ها یک ابزار بیومتریك مناسب جهت ارزیابی شرایط عمومی یک منطقه است زیرا با بررسی مقایسه تعداد گونه های مراکز شهری در سال های مختلف، تغییرات میزان آلودگی هوا قابل تشخیص می باشد (ولدیگی، ۱۳۹۵).

### ۳.۳. گلشنک ها در رنگ سازی

گلشنک ها به عنوان یک منبع مواد رنگی در یونان قدیم مورد استفاده قرار گرفته اند، ولی هم اکنون به علت رواج رنگ های مصنوعی استفاده از آن ها رو به کاهش است. تا قرن گذشته از گلشنک ها برای تهیه رنگ های قرمز، قهوه ای و به ویژه زرد استفاده های فراوان می شد. ریشه گلشنک *Xanthoria elegans* دارای رنگیزه نارنجی یا زرد است و می تواند منبع خوبی برای استخراج این گونه رنگ ها باشد (Rechardson, 1988). رنگ قرمز و بنفش حاصل از *Ochrolechia androgyna*، *Ochrolechia tartaria* یک رنگ آبی که از *cetraria icelandica* به دست می آید. رنگ قهوه ای از *Parmelia* *omphalodes* به دست می آید. از *Rocella montagnei* و *Lasalia pustulata* تورنسل یک رنگ شاخص مهم اسید باز در آزمایشگاه های شیمیایی به دست می آید.

### ۴.۳. گلشنک ها در پزشکی و درمان

همانند اغلب گیاهان، گلشنک ها از دوران باستان به عنوان داروهای طبیعی استفاده می شدند. گلشنک ها همانند بعضی ارگانسیم های دریایی از منابع مهم ترکیبات بیولوژیکی فعال هستند. استفاده از گلشنک ها در طب سنتی از روزگاران قدیم در بسیاری از کشورها شایع بوده و در درمان بیماری هایی مانند تب زرد، تشنج، نقرس، عفونت های میکروبی و صرع، کاربرد داشته اند. فعالیت های زیستی مختلف بعضی گونه های گلشنک و ترکیبات آنها از قبیل مواد ضد ویروسی، ضد انگلی، ضد باکتریایی، ضد التهاب، ضد تب و مواد تسکین دهنده درد شناخته شده است. از برخی گونه های گلشنک به طور محلی به عنوان دارو برای درمان بیماری های معده، دیابت، سیاه سرفه، سل، سرطان و بیماری های پوستی استفاده می شود. گلشنک ها دارای ترکیبات مختلف و متعددی هستند که خواص دارویی متفاوتی نیز دارند که از جمله این ترکیبات می توان به اسیدهای آلیفاتیک، ترکیبات آروماتیک تک حلقه ای، کینون ها، کاروتنوئیدها و ترکیبات بیشمار دیگری اشاره کرد. (Molnara, 2010). ارزش دارویی گلشنک به دلیل وجود مقدار قابل توجه از لیکنین به عنوان مواد قابض است. برخی از گلشنک ها در درمان صفرا، اسهال، تب، اختلالات عصبی و آب هراسی و بیماری های پوستی استفاده می شود. از پارملیا در نیش مار و عقرب استفاده می شود. *Cetraria*، *Cladonia* و *Pertusaria* در تب دوره ای یا متناوب استفاده می گردد. کلادونیا پیکسیداتا در درمان سیاه سرفه استفاده می شود. گونه *Usnea* خونریزی را متوقف می کند. اسید *Usnic* از *Usnea* و *Cladonia* به دست می آید که در عفونت ها استفاده می شود. *Cetraria islandica* در سل و سایر بیماری های ریوی استفاده می شود.



جدول ۱. کاربرد پزشکی برخی از گونه‌های گل‌سنگ (ولدیگی، ۱۳۹۳ا)

| گونه گل‌سنگ                    | کاربرد پزشکی                              |
|--------------------------------|---|
| <i>Everniastrum cirrhatum</i>  | بهبود دهنده زخم، ضد عفونی و درمان برونشیت |
| <i>Flavoparmelia caperata</i>  | بهبود سوختگی، پایین آورنده تب و مسکن      |
| <i>Heterodermia leucomela</i>  | بهبود دهنده زخم                           |
| <i>Lecanora flavidorufa</i>    | درمان اختلالات خونی و قلبی                |
| <i>Lobaria isidiosa</i>        | درمان بیماری‌های پوستی و قفسه سینه        |
| <i>Phaeophyscia hispidula</i>  | درمان اختلالات کلیوی                      |
| <i>Stereocaulon foliolosum</i> | درمان اختلالات ادراری و تاول‌های روی زبان |
| <i>Lobaria pulmonaria</i>      | درمان سل ریوی                             |
| <i>Cetraria islandica</i>      | درمان سل ریوی                             |
| <i>Parmelia kamstchandalis</i> | درمان سیاه سرفه و اختلالات معده           |
| <i>Parmelia sulcata</i>        | درمان بیماری‌های عصبی                     |
| <i>Usnea barbata</i>           | درمان بیماری‌های پوستی                    |

### ۵.۳. گل‌سنگ‌ها در صنعت

از *Lobaria pulmonaria*، *Cetraria islandica* به عنوان عامل تانن در صنایع چرم استفاده می‌شود. در لوازم آرایشی و عطرسازی، اورنیا و رامالینا منبع اسانس‌های مورد استفاده در تولید صابون‌های آرایشی هستند و همچنین به دلیل بوی دلپذیر در عطرها استفاده می‌شود. در فرآیند تخمیر و تقطیر، در روسیه، سوئد و سبیری مشروبات الکلی به روش تخمیر و تقطیر گل‌سنگ مانند *Ramalina fraxinea* و *Cladonia rangiferina* به عنوان محیط کشت گل‌سنگ‌ها اجزای مهم برخی از محیط‌های کشت برای قارچ‌ها و باکتری‌ها در آزمایشگاه‌ها هستند.

### ۶.۳. گل‌سنگ‌ها در تولید و حفاظت از خاک

گل‌سنگ‌ها به عنوان پوشش‌های بیولوژیکی سطح خاک، نقش بسیار مهمی را در ساختار شیمیایی خاک، پایداری خاک و جلوگیری از فرسایش خاک به عهده دارند. تأثیر این پوشش بیولوژیکی بر ساختار شیمیایی خاک و حفاظت از خاک نیز بسیار مفید می‌باشد. در واقع پلی ساکاریدهایی که از گل‌سنگ‌ها ترشح می‌شوند، باعث پیوند ذرات خاک به یکدیگر و افزایش اندازه و وزن آنها و نهایتاً پایداری خاکدانه‌ها می‌شوند. گل‌سنگ‌ها همچنین باعث افزایش میزان ماده آلی خاک، نیتروژن، فسفر و سایر عناصر در خاک یک منطقه می‌شوند. گل‌سنگ‌ها ضمن افزایش ماده آلی خاک، باعث کاهش آبهوشی عناصر می‌شود. استفاده از ایزوتوپ‌های پایدار نشان داده است که گل‌سنگ‌ها می‌توانند از منابع مهم تثبیت نیتروژن در مناطق بیابانی باشند. افزایش فسفر خاک در نتیجه حضور گل‌سنگ‌ها در منابع مختلفی مطرح شده است (هدایت زاده، ۱۳۹۳).

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

گل‌سنگ از اجتماع حداقل یک جلبک (فایکوبیونت) و یک قارچ (مایکوبیونت) به وجود آمده است. گل‌سنگ‌ها در همه مناطق آب و هوایی پراکنش یافته و بیش از ۸ درصد از پوشش‌های گیاهی سطح کره زمین را پوشش داده‌اند. عضو قارچی این مجموعه که بیشترین توده زنده آن را شامل می‌شود از آسکومیست‌ها و در برخی موارد از بازیدیومیست‌ها می‌باشد، به همین دلیل گل‌سنگ را آسکومیست گل‌سنگ شده می‌نامند، در حالی که عضو جلبکی آن متعلق به شاخه کلروفیتا یا سیانوفیتا می‌باشند. گل‌سنگ‌ها برای اکوسیستم و به طور ویژه برای انسان‌ها از اهمیت بالایی برخوردارند. ای جانداران همزیست در برخی مناطق به عنوان تغذیه، در برخی جاها به عنوان ماده اولیه در صنعت و رنگ سازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. با پیشرفت علم پزشکی، در این شاخه نیز از گل‌سنگ‌ها استفاده‌های فراوانی به عمل آمد. برای درمان بسیاری از بیماری‌ها و ساخت بعضی داروها نیز از این جانداران همزیست، استفاده شده است.

#### منابع

- حاجی منیری، م.، فالحیان، ف. و معصومی، ع.، ۱۳۸۶. کلید شناسایی برخی جنس‌های گل‌سنگ در استان خراسان. مجله علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی، 66:73-83.
- حاجی منیری، منیره. ۱۳۸۸. گل‌سنگ‌ها. انتشارات جهاد دانشگاهی.
- سهرابی، محمد.، ۱۳۹۵. نگاهی نو به فلور گل‌سنگ‌های ایران. نوزدهمین کنگره ملی و هفتمین کنگره بین‌المللی زیست‌شناسی ایران، تبریز، ۹-۱۱ شهریور، ۲۷۷ صفحه.
- ولدبیگی، طاهره، راشکی، سمیه (۱۳۹۲b). اثر عصاره متانولی پروتوپارمیلیوپسیس مورالیس بر زخم‌های آلوده به پseudomonas آئروژینزا، دومین کنگره سراسری باکتری‌شناسی پزشکی ایران، تهران، ایران.
- ولدبیگی، طاهره، راشکی، سمیه (۱۳۹۳b). اثر ترمیمی عصاره متانولی پروتوپارمیلیوپسیس مورالیس بر زخم آلوده با استافیلوکوکوس اورئوس در موش، زیست‌شناسی میکروارگانیسم‌ها، ۱۰: ۷۴-۶۵.
- ولدبیگی، طاهره (۱۳۹۴). آنالیز GC-MS و بررسی خواص ضد باکتریایی و ترمیم زخم عصاره کالوپلاکا، طرح پژوهشی درون دانشگاهی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه ایلام.
- ولدبیگی، طاهره. (۱۳۹۵). گل‌سنگ‌شناسی. انتشارات دانشگاه خوارزمی. جلد اول.

Debary A. Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten. Handbuch der Physiologischen Botanik, 2, pp. 176-193, 1866.

Gobel F. Chemische Untersuchung einer in Persien herabgeregneten Substanz, der Parmelia esculenta. Journal of Chemical Physics, 60, pp. 393- 399, 1830.

Haji Moniri M., Sipman HJM 2009. Lichens of two nature reserves in NE Iran, Willdenowia 39: 199-202.

Hinds JW, Hinds PL. 2008. The macrolichens of New England. New York. The New York Botanical Garden Press.

Nash, T.H., Ryan, B.D., Gries, C., Bungartz, F. 2002. Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol 1.



- Nash, T.H. 2008. Lichen Biology. Department of Botany, Arizona State University, Cambridge University Press.
- Novel Natural Products from Turkish Lichens. Turk Journal Chemistry, 27, pp. 493-500, 2003.
- Maguran, A. E. 1991. Ecological diversity and its measurement. Chapman and Hall. 256 p.
- Valadbeigi T., Sipman HJM 2010. New records of lichens and lichenicolous fungi from Iran and their biogeographical significance. Mycotaxon 113: 191-194.
- Valadbeigi T, Lumbsch HT, Sipman HJM, Riahi H, Maassoumi AA. 2010. Additions to our knowledge of lichens and lichenicolous fungi in Iran. Mycotaxon 110: 455-458.
- Valadbeigi T, Nordin A, Tibell L. 2011a. *Megaspora rimisorediata* (Pertusariales, Megasporaceae), a new sorediate species from Iran and its affinities with *Aspicilia sensu lato*. Lichenologist 43: 285-291.

## Introduction of lichens and their uses with emphasis on medical and therapeutic applications

Yasser arefzade<sup>1\*</sup>, Zainab Raeisi<sup>2</sup>, Leila Badbrot<sup>3</sup>, Afsaneh Azizi<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Master of Systematics and Plant Ecology, Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, Ilam

<sup>2</sup>Master of Systematics and Plant Ecology, Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, Ilam University, Ilam, Iran.

<sup>3</sup>Master's student in Plant Pathology, Department of Plant Medicine, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran.

<sup>4</sup> Ph.D. student in physiology of production and post-harvest of horticultural plants, Faculty of Agriculture, Cheran University, Ahvaz, Iran.

### Abstract

Lichens make up eight percent of the vegetation on the planet, however, no one knows exactly how many species of lichen there are on the planet, and there is no accurate global list in this regard. As symbiotic organisms, lichens have always been of great importance in various ways for the ecosystem and especially for humans. Among their various uses, we can mention their role as indicators of natural pollutants, role in medicine, treatment, pharmacy, industry, dyeing, etc. In the current research, the importance of lichens and their various uses, especially in the field of medicine and pharmaceuticals, has been discussed

**Keywords:** Lichen, medicine, use of lichen, pharmaceuticals.

## معرفی گونه های مناسب دارویی جهت توسعه کشت در اراضی کشاورزی

عباس پورمیدانی\*، حسین توکلی نکو<sup>۲</sup>، حسین باقری<sup>۲</sup>، سید مهدی ادنانی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> \* 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،

<sup>۲</sup> استادیار، بخش تحقیقات جنگلها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی، قم، ایران،

### چکیده

با توجه به ویژگی های مختلف گونه های دارویی، توسعه کشت این گیاهان در اراضی کشاورزی، می تواند بخوبی در برنامه های اصلاح الگوی کشت مورد توجه قرار گیرد. این پژوهش با هدف ارزیابی تناسب اکولوژیک کشت سه گونه دارویی شامل بادرنجبویه (*Dracocephalum moldavica* L.)، شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra* L.) و زرشک (*Berberis vulgaris* L.) در ۳۶ دشت واقع در حوضه آبریز دریاچه نمک انجام شد. روش شناسی پژوهش شامل جمع آوری، بازسازی و کنترل کیفی اطلاعات اقلیمی، محاسبه شاخص های اگرو کليما تولوژی و برآورد سهم کشاورزی از منابع آبی به تفکیک هر دشت و همچنین برآورد نیاز آبی گیاه، تعیین بیلان رطوبتی، تهیه لایه های مطلوبیت و عدم مطلوبیت کشت و در نهایت روی هم گذاری لایه ها و تولید اراضی زراعی مناسب برای کشت این گیاهان بود. براساس نتایج کشت بادرنجبویه در بیشتر اراضی کشاورزی غرب حوضه آبریز دریاچه نمک نظیر دشت های قزوین، رزن- قهاوند، کبودرآهنگ و گلپایگان مطلوب یا بسیار مطلوب ارزیابی شد. اراضی کشاورزی دشت های این حوضه که دارای محدودیت منابع آبی و شوری بود، برای توسعه کشت این گونه نامطلوب بودند. شیرین بیان نسبت به دماهای بالاتر از ۴۲ درجه سلسیوس و شوری حساس است، از این رو کشت آن در دشت های کاشان، قم، شریف آباد، ساوه و کرج نامطلوب است. کشت شیرین بیان در تمام اراضی دشت های اراک، شازند، خمین و گلپایگان بسیار مطلوب است. کشت گیاه زرشک در نیمه جنوبی حوضه آبریز دریاچه نمک، به دلیل وقوع تنش های گرمایی و سرمایی و در دشت های شرقی مانند قم- کهک، شریف آباد و کاشان به دلیل شوری و در دشت های همدان، بهار و رزن به دلیل وقوع تنش های سرمایی نامطلوب است. در نیمه شمالی این حوضه آبریز، کشت گیاه زرشک با وضعیت مطلوب روبرو است. همچنین در دشت های مرکزی حوضه مانند زرنند ساوه، نیزار و محلات- دلپجان نیز کشت گیاه زرشک توصیه می شود.

**واژه های کلیدی:** گیاه دارویی، دریاچه نمک و اراضی کشاورزی.

## ۱. مقدمه

در چند دهه اخیر به دلیل افزایش روند مصرف آب، افزایش برداشت آب‌های زیرزمینی، مدیریت ناکارآمد منابع آب، وقوع خشکسالی‌ها و تغییر اقلیم، منابع آب کشور دچار خسارت جبران‌ناپذیری شده است. این امر باعث کاهش دسترسی به منابع آب، کاهش درآمد کشاورزان، مهاجرت روستائیان به شهرها و در نتیجه کاهش توان تولیدی در بخش کشاورزی در سال‌های اخیر شده است. با توجه به جایگاه گیاهان دارویی در تحمل به خشکی و امکان جایگزینی آنها با محصولات زراعی معمول، یکی از راهکارهای پیشنهادی برای مدیریت بحران آب در بخش کشاورزی، توسعه کشت گیاهان دارویی است. لذا معرفی گونه‌های دارویی دارای سازگاری که ارزش و مزیت اقتصادی مناسبی داشته باشند، بسیار مهم است (پورمیدانی و همکاران، ۱۴۰۰).

در زمینه ارائه الگوی کشت مناسب در سطح دشت‌ها و حوضه‌های آبریز کشور مطالعاتی صورت گرفته است (Bannayan et al., 2011; Shokati et al., 2016; Maleki et al., 2017) که عمدتاً به کشت گیاهان زراعی و باغی اشاره دارند. کشور ایران دارای قابلیت‌های گسترده‌ای در زمینه گیاهان دارویی است. با توجه به صرفه اقتصادی بالا و هزینه‌های تولیدی نسبتاً کم، کشت گیاهان دارویی در روستاها با برنامه‌ریزی جامع و مدون می‌تواند به افزایش اشتغال در روستاها و جلوگیری از مهاجرت‌های روزافزون به شهرها کمک و از تخریب زیستگاه‌های طبیعی و مراتع پیشگیری کرد. حوضه آبریز دریاچه نمک بخش‌هایی از استان‌های تهران، البرز، قزوین، زنجان، مرکزی، همدان، اصفهان، سمنان و قم را در برمی‌گیرد. شیب تدریجی این حوضه به سوی شرق است و سه چاله اصلی آن شامل دریاچه نمک، دریاچه حوض سلطان و کویر میغان هستند (Rezaei et al., 2017). این حوضه شامل ۳۶ محدوده مطالعاتی است که اکثر قریب به اتفاق آن‌ها به دشت‌هایی با قابلیت کشت ختم می‌شوند.

پورمیدانی و همکاران (۱۴۰۰) در تحقیقی تناسب اکولوژیک کشت چهار گونه دارویی شامل گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.)، زعفران (*Crocus sativus* L.)، آویشن (*Thymus vulgaris* L.) و اسطوخودوس (*Lavandula angustifolia* L.) در ۳۶ دشت واقع در حوضه آبریز دریاچه نمک را تعیین کردند. کشت زعفران و گل محمدی در بیشتر دشت‌های حوضه آبریز دریاچه نمک وضعیت مطلوب یا بسیار مطلوب داشت.

فرج نیا و مروج (۱۳۹۸) در پژوهشی مکانیابی مناطق مستعد کشت زعفران را با در نظر گرفتن نیازهای اکولوژیک این محصول و با روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام دادند. نتایج نشان داد ۴۲ درصد از اراضی استان آذربایجان شرقی برای کاشت زعفران در کلاس‌های کاملاً مناسب و نسبتاً مناسب، ۱۴ درصد اراضی در کلاس مناسب اما با سودآوری کم (تناسب بحرانی) و ۴۴ درصد اراضی در کلاس نامناسب قرار گرفتند. محدودیت‌های شاخص این مناطق نامناسب برای کشت زعفران ارتفاع، شیب و محدودیت‌های دمایی بودند.

Mirmohammadsadeghi و همکاران (۲۰۱۹) به منظور مکان‌یابی مناطق مستعد کشت گل محمدی، معیارهای اقلیمی، توپوگرافی و اقتصادی را به عنوان معیارهای مؤثر انتخاب و به کمک فرآیند تحلیل شبکه‌ای وزن‌دهی نمودند. ایشان بیان کردند که سه عامل بارش سالیانه، ارتفاع و دمای میانگین سالانه، بیشترین تاثیر و پارامتر شیب کمترین تأثیر را بر کمیت و کیفیت گیاه

گل محمدی داشت. همچنین بر اساس نقشه پهنه بندی، نواحی شمال، مرکز و نواحی غربی استان اصفهان به ترتیب با ۳۸، ۱۵.۶ و ۱۱٪، بیشترین مناطق مستعد کشت این گیاه را در خود جای دادند.

شوکتی و همکاران (۱۳۹۷) تحقیقی با هدف پهنه بندی اگرواکولوژیکی گیاه زیره سبز در راستای شناسایی مناطق مستعد کشت این گیاه در استان آذربایجان شرقی با استفاده از تکنیک آنالیز مکانی GIS انجام دادند. نتایج تحقیق نشان داد که استان آذربایجان شرقی جهت کشت زیره سبز از پتانسیل بالایی برخوردار است و امکان کشت آن در شهرستان های مرند، شبستر، ورزقان، سراب، میانه، کلبر، بستان آباد، سهند و مراغه با سطح عملکرد بالا در واحد سطح وجود دارد.

هدف از اجرای این پژوهش تعیین تناسب اکولوژیکی کشت سه گونه دارویی شامل: بادرنجبویه (*Dracocephalum moldavica L.*)، شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra L.*) و زرشک (*Berberis vulgaris L.*) در ۳۶ دشت مهم ایران واقع در حوضه آبریز دریاچه نمک به عنوان یکی از راهبردی ترین حوضه های آبریز کشور است.

## ۲. مواد و روش ها

روش شناسی پژوهش شامل جمع آوری، بازسازی و کنترل کیفی اطلاعات اقلیمی، محاسبه شاخص های اگروکلیماتولوژی و برآورد سهم کشاورزی از منابع آبی به تفکیک هر دشت و سپس مطالعات به صورت گیاه - ویژه و شامل برآورد نیاز آبی گیاه، تعیین بیلان رطوبتی، تهیه لایه های مطلوبیت و عدم مطلوبیت کشت و در نهایت روی هم گذاری لایه ها و تولید نقشه اراضی زراعی مناسب جهت کشت گونه های مورد بررسی بود. در پژوهش حاضر طیف وسیعی از داده ها شامل داده های رقومی حوضه و دشت ها، داده های ۲۲ ایستگاه سینوپتیک، داده های ۱۰۴ ایستگاه هیدرومتری پوشش دهنده حوضه آبریز دریاچه نمک، داده های مصارف آب زیرزمینی شامل چاه، چشمه و قنات، داده های میزان شوری منابع آب به تفکیک دشت، اطلاعات آستانه ای و توصیفی گیاهان دارویی مورد نظر و تصاویر ماهواره Landsat8 استفاده شد.

میانگین شوری چند سال گذشته می تواند معرف مناسبی از شوری آن محدوده باشد. داده های نقطه ای میزان شوری برای دستیابی به نقشه رقومی تغییرات شوری منابع آب استفاده شد. وزارت نیرو برای هر منطقه از کشور در هر سال به روش تیسن عدد معرف شوری ارائه داده است (Qureshi et al., 2007). برای تولید لایه رستری پوشش دهنده حوضه آبریز دریاچه نمک علاوه بر اطلاعات ۳۶ محدوده موجود در حوضه، اطلاعات شوری ۱۶ محدوده مطالعاتی مربوط به حوضه های همسایه نیز استخراج گردید. مشخصات گیاهشناسی و اکولوژیکی گیاهان دارویی مورد بررسی مانند آستانه های تحمل از مراجع معتبر دریافت شد (Heuze & Tran, 2019). از این اطلاعات به عنوان داده های پایه برای استخراج نقشه های مطلوبیت استفاده شد.

برای دستیابی به لایه تنش های گرمایی و سرمایی، در گام نخست براساس میزان تحمل آستانه های دمایی بالا و پایین، درصد فراوانی وقوع تنش های گرمایی و سرمایی از سری زمانی داده های دمای هوا برای همه ایستگاه های سینوپتیک به دست آمد. ملاک دامنه سری زمانی در طول سال برای گیاهان یکساله دوره رشد گیاه و برای گیاهان چندساله کل سال بود. اختصاص درجه مطلوبیت بر اساس جدول شماره (۱) مشخص شد.

جدول ۱. درجه‌بندی مطلوبیت کشت گیاهان دارویی از نظر تنش‌های گرمایی و سرمایی

| کد مطلوبیت | میزان مطلوبیت | دامنه (%) |
|------------|---------------|-----------|
| ۱          | بسیار مطلوب   | ۰ - ۲۵    |
| ۲          | مطلوب         | ۲۶ - ۵۰   |
| ۳          | نیمه مطلوب    | ۵۱ - ۷۵   |
| ۴          | نامطلوب       | ۷۶ - ۱۰۰  |

در گام بعدی با کمک روش درون‌یابی کریجینگ در نرم‌افزار ArcMap نقشه پراکنش درصد فراوانی تنش‌های گرمایی و سرمایی به صورت یک لایه رستری تولید و سپس لایه رستری مربوط به حوضه آبریز دریاچه نمک از لایه اصلی استخراج شد. پس از آن طبقه‌بندی مجدد لایه رستری براساس آستانه‌های جدول لایه رستری مربوط به حوضه آبریز دریاچه نمک در چهار طبقه صورت گرفت. این فرآیند هم برای تنش‌های گرمایی و هم برای تنش‌های سرمایی اجرا شد. شبکه نقاط شوری در سطح حوضه آبریز (۵۲ نقطه) تهیه و با کمک روش کریجینگ درون‌یابی صورت گرفت. مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده بستر مناسب برای کشت یک گیاه میزان دسترسی به منابع آب است. این عامل می‌تواند با متغیری به نام بیلان آب کمی شود.

برای استخراج اراضی زیر کشت در حوضه آبریز دریاچه نمک از تصاویر ماهواره‌ای Landsat8 مربوط به سال‌های ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷ میلادی و فصل سبزی‌نگی استفاده شد (National Aeronautics and Space Administration, 2020). برای این منظور از شاخص پوشش گیاهی سنجش از دور NDVI و نرم‌افزارهای ENVI و ARCMAP استفاده شد. با به‌هم پیوستن پلی‌گون‌های مستخرج از تصاویر مختلف، فایل پلی‌گون اراضی زراعی حوضه آبریز دریاچه نمک تولید شد.

فرآیند روی هم‌گذاری به صورت گیاه - ویژه انجام شد. ابتدا براساس آستانه تحمل هر گیاه، برای هر عامل محدودکننده چهار سطح مطلوبیت تعیین گردید. سپس یک نقشه وکتوری برای هر گیاه و هر عامل محدودکننده که در آن پلی‌گون‌هایی با ارزش یک تا چهار داشت، استخراج شد. این فرآیند برای چهار عامل شوری، بیلان آب، دمای کمینه و دمای بیشینه انجام گردید که نتیجه آن چهار نقشه و هریک با چهار پلی‌گون براساس سطح مطلوبیت بود. پس از آن با روی هم‌گذاری چهار نقشه اول، نقشه پنجم به دست آمد که هر پلی‌گون در آن چهار ارزش مربوط به چهار عامل فوق را داشت. مناطق بسیار مطلوب مناطقی است که هر چهار عامل دارای وضعیت بسیار مطلوب بودند. مناطق مطلوب مناطقی هستند که حداقل یک عامل وضعیت مطلوب داشته و سایر عوامل نیز وضعیت نیمه‌مطلوب و نامطلوب نداشتند. مناطق نیمه‌مطلوب حداقل یک عامل وضعیت نیمه‌مطلوب داشته و سایر عوامل وضعیت نامطلوب نداشتند و در نهایت مناطق نامطلوب حداقل در یکی از عوامل وضعیت نامطلوب داشتند. در پایان با روی هم‌گذاری پلی‌گون‌های مطلوبیت اراضی با پلی‌گون‌های اراضی زراعی، نقشه‌های مطلوبیت اراضی زراعی برای توسعه کشت هر گونه دارویی به طور جداگانه استخراج گردید.

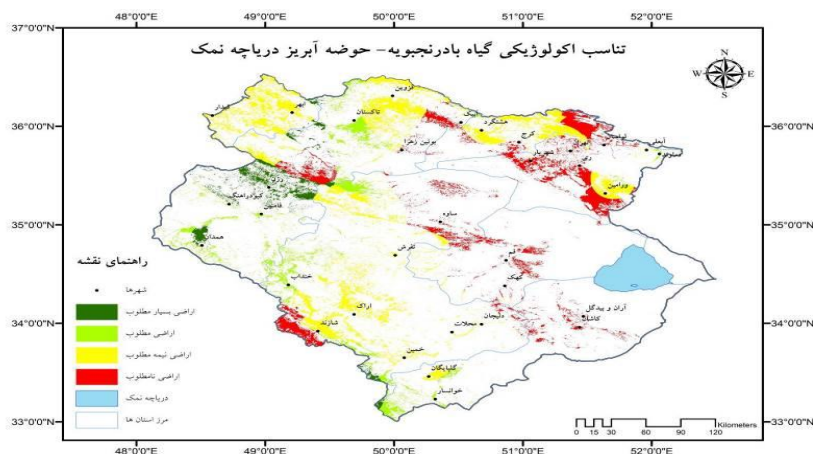


### ۳. نتایج

بر اساس داده‌های هواشناسی در دوره آماری ۲۰۱۸ - ۱۹۸۶ بارندگی در حوضه مورد مطالعه از ۹۰ تا ۴۵۰ میلی‌متر در سال به ترتیب در جنوب شرقی و شمال شرقی حوضه متغیر بود. متوسط بیشینه دمای سالانه از ۱۴ تا ۲۶ درجه سلسیوس به ترتیب در شمال شرقی و در جنوب شرقی حوضه آبریز دریاچه نمک متغیر بود. همچنین متوسط کمینه سالانه دما از ۴ تا ۱۲ درجه سلسیوس به ترتیب در غرب و شرق حوضه آبریز دریاچه نمک متغیر بود. مساحت اراضی زیرکشت در حوضه آبریز دریاچه نمک ۱/۶۳ میلیون هکتار بود که به طور تقریبی یک هفتم مساحت کل حوضه بود.

#### ۱.۳. بادرنجبویه

گیاه بادرنجبویه (*D. moldavica* L.) تحمل سرمایی خوبی دارد و لذا تنش گرمایی در دماهای بالای ۴۰ درجه سلسیوس در گیاه اتفاق می‌افتد. دو عامل شوری و بیلان آب نیز می‌تواند عامل محدودکننده برای کشت این گیاه باشد. به استثنای بخش‌هایی از اراضی دشت‌های دماوند و هشتگرد، کشت بادرنجبویه در نیمه شرقی حوضه آبریز نامطلوب یا نیمه‌مطلوب است. عوامل تنش گرمایی، بیلان و شوری در دشت‌های بخش شرقی حوضه محدودیت ایجاد می‌کنند. در نیمه غربی حوضه آبریز دریاچه نمک در دشت‌هایی مانند قزوین، رزن - قهاوند، کبودرآهنگ، همدان - بهار، کميجان و گلپایگان کشت بادرنجبویه دارای وضعیت مطلوب و بسیار مطلوب است. در سایر دشت‌ها عمدتاً عوامل تنش گرمایی و بیلان آبی باعث محدودیت کشت این گونه دارویی شده‌اند (شکل ۱).

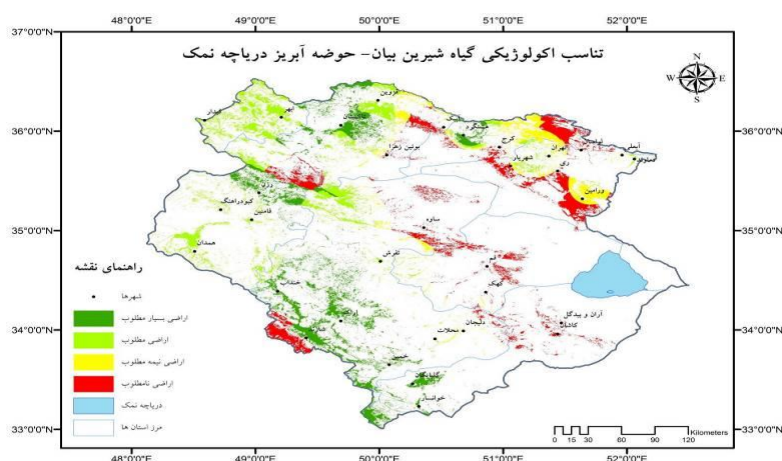


شکل ۱. تناسب اکولوژیکی گیاه بادرنجبویه، حوضه آبریز دریاچه نمک

#### ۲.۳. شیرین بیان

گیاه شیرین بیان (*G. glabra* L.) نسبت به دماهای پایین تحمل خوبی دارد، اما نسبت به دماهای بالاتر از ۴۲ درجه سلسیوس حساس است و گیاه وارد تنش گرمایی می‌شود. همچنین این گیاه به شوری حساس است، از این رو کشت آن در دشت‌های کاشان، قم - کهک، شریف‌آباد، اراضی مرکزی و شمالی دشت ساوه، اراضی جنوبی دشت ورامین و تهران - کرج وضعیت

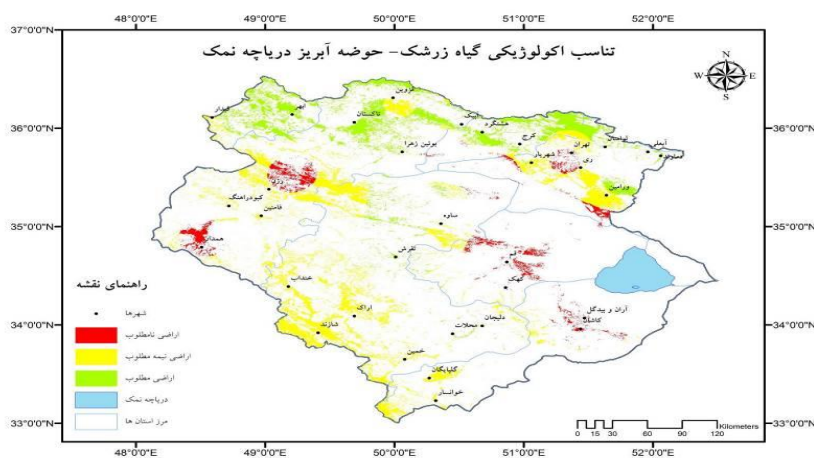
اکولوژیکی نامطلوب است. در دشت آوج، آستانه، نهر میان و لنگرود به دلیل بیلان آبی نیز وضعیت نامطلوب حاکم است. در سایر دشت‌های حوضه ابریز شرایط برای کشت گیاه مطلوب و بسیار مطلوب است. کشت شیرین بیان در تمام اراضی دشت‌های اراک، بلوک شرا، شازند، خمین و گلپایگان بسیار مطلوب است (شکل ۲).



شکل ۲. تناسب اکولوژیکی گیاه شیرین بیان، حوضه آبریز دریاچه نمک

### ۳.۳. زرشک

وضعیت اکولوژیکی کشت گیاه زرشک (*B. vulgaris* L.) در نیمه جنوبی حوضه آبریز دریاچه نمک، به دلیل وقوع تنش‌های گرمایی و سرمایی، بیشتر با وضعیت نیمه‌مطلوب همراه است. البته در دشت‌هایی مانند قم-کهنک، شریف‌آباد و کاشان به دلیل شوری و در دشت‌های همدان، بهار و رزن و قهاوند به دلیل وقوع تنش‌های سرمایی نامطلوب است. در نیمه شمالی این حوضه آبریز، کشت گیاه زرشک با وضعیت مطلوب روبرو است و کشت آن در اراضی دشت‌های این مناطق توصیه می‌شود. همچنین در دشت‌های مرکزی حوضه مانند زرنند ساوه، نوبران، خماجین، تفرش، نیزار، سلفچگان و محلات-دلیجان نیز کشت گیاه زرشک توصیه می‌شود (شکل ۳).



شکل ۳. تناسب اکولوژیکی گیاه زرشک، حوضه آبریز دریاچه نمک

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نیازهای اکولوژیکی، ویژگی‌های فنولوژیکی و اقلیمی منطقه، کشت بادرنجبویه در بیشتر اراضی کشاورزی غرب حوضه آبریز دریاچه نمک نظیر دشت‌های قزوین، رزن- قهاوند، کبودرآهنگ، همدان- بهار، کميجان، خمین و گلپایگان مطلوب یا بسیار مطلوب ارزیابی شد. اراضی کشاورزی دشت‌های این حوضه که دارای محدودیت منابع آبی و شوری بود، برای توسعه کشت این گونه نامطلوب بودند. شیرین بیان نسبت به دماهای پایین تحمل خوبی دارد، اما نسبت به دماهای بالاتر از ۴۲ درجه سلسیوس و شوری حساس است، از این رو کشت آن در دشت‌های کاشان، قم- کهک، شریف‌آباد، دشت ساوه، دشت زرنند ساوه، اراضی جنوبی دشت ورامین و تهران- کرج نامطلوب است. کشت شیرین بیان در تمام اراضی دشت‌های اراک، بلوک شرا، شازند، خمین و گلپایگان بسیار مطلوب است. کشت گیاه زرشک در نیمه جنوبی حوضه آبریز دریاچه نمک، به دلیل وقوع تنش‌های گرمایی و سرمایی و در دشت‌های شرقی مانند قم- کهک، شریف‌آباد و کاشان به دلیل شوری و در دشت‌های همدان، بهار و رزن به دلیل وقوع تنش‌های سرمایی نامطلوب است. در نیمه شمالی این حوضه آبریز، کشت گیاه زرشک با وضعیت مطلوب روبرو است. همچنین در دشت‌های مرکزی حوضه مانند زرنند ساوه، تفرش، نيزار، محلات و دلیجان نیز کشت گیاه زرشک توصیه می‌شود.

در دشت‌های آوج، آستانه، لنگرود و نهرمیان به دلیل بالا بودن قابل توجه نسبت مساحت اراضی زیر کشت به مساحت محدوده مطالعاتی، سهم هر هکتار از منابع آبی محدود است. در این دشت‌ها عمدتاً عامل بیلان آبی یک عامل محدودکننده است که وضعیت نامطلوب را رقم می‌زند. نتایج این تحقیق در خصوص تأثیر تغییرات پارامترهای اقلیمی بر وضعیت پهنه‌بندی کشت زیره سبز با نتایج شوکتی و همکاران (۱۳۹۷) انطباق داشت. آنان با استفاده از تکنیک آنالیز مکانی GIS پهنه بندی اگر و اکولوژیکی گیاه زیره سبز را در راستای شناسایی مناطق مستعد کشت این گیاه در استان آذربایجان شرقی انجام دادند. آنان گزارش کردند استان آذربایجان شرقی جهت کشت زیره سبز از پتانسیل بالایی برخوردار است و امکان کشت آن در شهرستان‌های مرند، شبستر، ورزقان، سراب، میانه، کلبر، بستان آباد، سهند و مراغه با سطح عملکرد بالا در واحد سطح وجود دارد. همچنین نتایج این تحقیق همسو با نتایج Pourhadian (۲۰۱۷) بود. او در تحقیقی استعداد استان مازندران برای کشت دیم گیاه دارویی گل گاوزبان را به کمک عوامل اقلیمی چون بارش، دمای متوسط، دمای حداکثر و دمای حداقل مورد پژوهش قرار داد و براساس نیاز اکولوژیکی چهار طبقه مطلوب، نسبتاً مناسب، ضعیف و نامناسب را از یکدیگر تفکیک نمود.

تحقیق حاضر به خوبی توانست با پیش‌بینی تغییرات در پارامترهای اقلیمی و براساس این تغییرات، پهنه‌بندی کشت گیاهان مهم دارویی در پهنه وسیع حوضه آبریز دریاچه نمک را عرضه نماید. انتظار می‌رود با استفاده از نتایج این پژوهش و در راستای مدیریت صحیح منابع آب، در آینده چشم‌اندازی درست بر وضعیت منابع آب این حوضه پیش روی مدیران منابع آب قرار گیرد. این تحقیق با نگاهی جامع، عوامل مؤثر در انتخاب و توسعه کشت یک گونه گیاه دارویی نظیر عوامل اقلیمی، وضعیت منابع آب، تأثیر شوری را در کنار یکدیگر و براساس آستانه‌های تحمل هر گیاه در نظر گرفته و با توجه به این که نقشه‌های خروجی دارای مقیاس مناسبی هستند، می‌تواند به خوبی توسط کشاورزان و کارشناسان مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین با اجرای برنامه‌های ترویجی و آموزشی می‌توان نسبت به توسعه کشت گیاهان دارویی در مناطق مستعد و مناسب اقدام نمود.

## منابع

پورمیدانی، ع.، و توکلی نکو، ح.، و قمقما، م. (۱۴۰۰). پهنه بندی کشت چهار گونه دارویی در سطح دشت های حوضه آبریز دریاچه نمک براساس شاخص های اقلیمی و هیدرولوژیکی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۳۷ (۱ پیاپی ۱۰۵)، ۱۶۲-۱۷۷.

شوکتی، ب.، و اصغری پور، م.، و فیضی زاده، ب. (۱۳۹۷). پهنه بندی آگروکولوژیکی کشت زیره سبز (*Cuminum cyminum*) در استان آذربایجان شرقی با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی. اکوفیزیولوژی گیاهی، ۱۰ (۳۵)، ۱۰۲-۱۱۶.

فرج‌نیا، ا.، و مروج، ک. (۱۳۹۸). پهنه بندی آگروکلیمایی کشت زعفران در استان آذربایجان شرقی. پژوهش های زعفران، ۲۷ (۱)، ۲۶۷-۲۵۱.

Heuze, V. and Tran, G. .2019. Ecocrop. FAO, Rome, Italy. Available: <http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/home>, accessed 18 December, 2018.

MirMohammadSadeghi, S.A., Alipoori, E. and Alipour, A. 2019. Investigation of climatic adaptation of regions for *Rosa damascena* cultivation using network analysis method (case study: Isfahan province). Journal of Environment and Water Engineering, 5(3): 264-275.

National Aeronautics and Space Administration. 2020. Reverb. Available: <http://reverb.echo.nasa.gov>, accessed 29 January, 2020.

Qureshi, A.S., Qadir, M., Heydari, N., Turrall, H. and Javadi, A. 2007. A review of management strategies for salt-prone land and water resources in Iran. International water management Institute, 30P (IWMI working paper 125) Colombo, Sri Lanka. Doi:10.3910/2009.303

Rezaei, A., Pirnazar, M. and Yazdzad, H. 2017. Investigation of water border changes in Qom Salt Lake with the help of satellite images and remote sensing techniques. The 1st Conference on the salt lake crisis and the dust phenomenon in the central basin of Iran. Qom, 26, 27 April: 1-9.

Pourhadian, H. 2017. Climatic zonation of rainfed cultivation of borage in Mazandaran province. The 1st National Conference of The role of medicinal plants in Resistive economy. Fereydunshahr, 27, 28 April: 1-8.

## development of Introduction of suitable medicinal species for the cultivation in agricultural lands

A. Pourmeidani<sup>1\*</sup>, H. Tavakoli Neko<sup>2</sup>, H. Bagheri<sup>2</sup>, S.M. Adnani<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup>Corresponding author, Forests and Rangelands Research Department, Qom Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Qom, Iran

<sup>2</sup>Forests and Rangelands Research Department, Qom Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Qom, Iran

### Abstract

Considering the different characteristics of medicinal species, the cultivation development of these plants in agricultural lands can be well considered in the cultivation pattern modification programs. This research was conducted with the aim of evaluating the ecological compatibility of the cultivation of three medicinal species including lemongrass (*Dracocephalum moldavica* L.), licorice (*Glycyrrhiza glabra* L.) and barberry (*Berberis vulgaris* L.) in 36 plains located in the catchment area of Salt Lake. The research methodology includes the collection, reconstruction and quality control of climatic information, calculation of agro-climatology indicators and estimation of the share of agriculture from water resources separately for each plain, as well as estimation of plant water needs, determination of moisture balance, preparation of desirability and non-desirability layers. The desirability of cultivation and finally layering and production of agricultural land was suitable for cultivation of these plants. Based on the results of the cultivation of lemongrass in most of the agricultural lands west of the Namak Lake catchment area, such as Qazvin, Razan-Qahavand, Kabodar Ahang and Golpayegan plains, it was evaluated as favorable or very favorable. The agricultural lands of the plains of this basin, which had limited water and salt resources, were unfavorable for the development of the cultivation of this species. Shirin-Bian is sensitive to temperatures above 42 degrees Celsius and salinity, so its cultivation is undesirable in the plains of Kashan, Qom, Sharif-Abad, Saveh and Karaj. Cultivation of licorice is very desirable in all the lands of the plains of Arak, Shazand, Khomain and Golpayegan. Cultivation of barberry plant in the southern half of the salt lake catchment area, due to the occurrence of heat and cold stresses, and in the eastern plains such as Qom-Kahak, Sharif Abad and Kashan, due to salinity, and in the plains of Hamedan, Bahar and Razen. It is undesirable due to the occurrence of cold stress. In the northern half of this watershed, barberry cultivation is facing a favorable situation. Also, barberry cultivation is recommended in the central plains of the basin, such as Zarand Saveh, Nizar and Mahalat-Dolijan.

**Keywords:** medicinal plant, salt lake and agricultural lands.

---

\* [abbas.pourmeidani@gmail.com](mailto:abbas.pourmeidani@gmail.com)

## معرفی گیاهان دارویی منطقه‌ی حصار- ارداک، مشهد، استان خراسان رضوی

فرزانه یوسفیان مهر<sup>۱</sup>، جمیل واعظی<sup>۲\*</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی، مشهد

<sup>۲\*</sup> دانشیار، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی، مشهد

### چکیده

گیاهان دارویی از گذشته به لحاظ درمانی و اقتصادی مورد استفاده‌ی بشر بوده است. برای شناخت این منابع طبیعی می‌توان از نتایج حاصل از مطالعات فلوریستیک بهره برد. در این پژوهش، گیاهان در طی دو فصل رویشی سال‌های ۱۴۰۰-۱۴۰۱ از منطقه‌ی حصار- ارداک واقع در ۴۹ کیلومتری شمال غرب مشهد با وسعتی حدود ۶۰۰۰ هکتار، جمع‌آوری و با استفاده از منابع و فلورهای موجود در دانشگاه فردوسی مشهد مورد شناسایی قرار گرفتند. هدف از این پژوهش شناسایی و معرفی گونه‌های گیاهی دارویی بود. از میان ۲۲۴ گونه‌ی شناسایی شده، تعداد ۹۸ گونه‌ی گیاهی دارای خاصیت دارویی بودند. تیره‌های Asteraceae با ۲۳ گونه، Brassicaceae و Lamiaceae هر یک با ۸ گونه بیش‌ترین تعداد گونه‌های گیاهی را در منطقه داشتند.

**واژگان کلیدی:** گیاهان دارویی، حصار- ارداک، شمال شرق ایران

---

ایمیل نویسنده مسئول

E-mail: vaezi@um.ac.ir.

## ۱. مقدمه

گیاهان دارویی گیاهانی هستند که یک یا برخی از اندام‌های آن‌ها دارای ماده‌ی مؤثره می‌باشد. این ماده کم‌تر از یک درصد وزن خشک گیاه را شامل می‌شود. این گیاهان با توجه به هدف از مصرف، در سه گروه طبی، ادویه‌ای و عطری قرار می‌گیرند. گیاهان دارویی از ارزش و اهمیت ویژه‌ای در تأمین بهداشت و سلامت جوامع به لحاظ درمان یا پیشگیری از بیماری‌ها برخوردار هستند و یکی از مهم‌ترین منابع تأمین غذایی و دارویی محسوب می‌شوند (فیاض و همکاران، ۱۳۹۱).

کشور پهناور ایران به علت داشتن آب و هوای گوناگون، زیستگاه گونه‌های متنوع گیاهی ارزشمند است که شناخت ارزش دارویی و خواص درمانی این گیاهان در طب سنتی ایران تأثیر به‌سزایی داشته است (صمصام شریعت، ۱۳۸۳). شناسایی و پراکنش جغرافیایی گیاهان دارویی کشور می‌تواند نقش اساسی در رفع نیازها در زمینه‌ی گیاهان دارویی داشته باشد و به عنوان وسیله‌ای در جهت رسیدن به اهداف حفاظت، بهره‌برداری و بازسازی منابع طبیعی مورد استفاده قرار گیرد (فیاض و همکاران، ۱۳۹۱). به همین جهت مطالعه این گیاهان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

در زمینه‌ی شناسایی گیاهان دارویی مطالعات متعددی در مناطق مختلف کشور انجام شده است که به برخی از این پژوهش‌های انجام شده در استان خراسان رضوی اشاره می‌شود.

گیاهان دارویی منطقه‌ی ازغد-دهبار استان خراسان رضوی: در این مطالعه، از بین ۳۹۵ گونه‌ی شناسایی شده، تعداد ۶۱ گونه دارای خاصیت دارویی بودند. تیره‌ی Asteraceae با ۱۴ گونه و تیره‌ی Lamiaceae با ۱۲ گونه بیش‌ترین تعداد گونه‌های گیاهی دارویی را تشکیل داده بودند. (رزاق پناه و واعظی، ۱۳۹۹).

معرفی گیاهان دارویی منطقه‌ی کاهو، استان خراسان رضوی: در این مطالعه، از میان ۲۱۳ گونه‌ی شناسایی شده، تعداد ۵۱ گونه به عنوان گیاهان دارویی شناخته شده بودند که تیره‌ی Asteraceae با ۱۰ گونه و تیره‌ی Lamiaceae با ۹ گونه دارای بیش‌ترین گونه‌های گیاهی دارویی بودند (قره‌باغی، ۱۳۹۸).

معرفی گیاهان دارویی منطقه‌ی دره ارغوان-طرقبه، استان خراسان رضوی: در این مطالعه، از میان ۱۹۷ گونه‌ی شناسایی شده، ۲۵ گونه به عنوان گیاه دارویی معرفی شده بودند (نوربخش حسینی و همکاران، ۱۳۹۴).

معرفی گیاهان دارویی منطقه‌ی حفاظت شده‌ی هلالی، گناباد-بجستان، استان خراسان رضوی: در این مطالعه، تعداد ۵۷ گونه‌ی گیاهی دارویی متعلق به ۴۷ جنس و ۲۷ خانواده شناسایی شده بود (سخنور و همکاران، ۱۳۹۰).

منطقه‌ی حصار- ارداک برای انجام بررسی‌های فلوربستیکی در این پژوهش در نظر گرفته شده بود و تاکنون هیچ گونه اطلاعات فلوربستیکی و گزارشی مبنی بر تعیین فلور و معرفی گیاهان دارویی منطقه صورت نگرفته بود. هدف از این پژوهش، شناخت دقیق و معرفی گونه‌های گیاهی دارویی بود.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

منطقه‌ی حصار- ارداک در ۴۹ کیلومتری شمال غرب مشهد و در طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۴۲ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۴۴ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۶۷ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۷۷ دقیقه و در نزدیکی سد ارداک، در مجاورت رشته کوه‌های هزار مسجد، قرار گرفته است. وسعت منطقه حدود ۶۰۰۰ هکتار و از نظر توپوگرافی به صورت دشتی و کوهستانی است.

## ۲.۲. روش تحقیق

برای تعیین فلور منطقه‌ی مورد مطالعه، پس از تعیین موقعیت منطقه با استفاده از برنامه‌ی Google Earth، در طی دو فصل رویشی سال‌های ۱۴۰۱-۱۴۰۰، بازدیدهای دوره‌ای صورت گرفت. شناسایی دقیق نمونه‌های گیاهی جمع‌آوری شده پس از خشک شدن به وسیله روزنامه و تخته پرس، با استفاده از منابع موجود در آزمایشگاه تحقیقات سیستماتیک گیاهی دانشکده علوم دانشگاه فردوسی مشهد از جمله: فلور ایران (اسدی و همکاران، ۱۳۹۷-۱۳۶۷)، فرهنگ اصطلاحات گیاه‌شناسی مصور (مظفریان، ۱۳۸۹)، گون‌های ایران (معصومی، ۱۳۷۹-۱۳۶۵)، کورموفیت‌های ایران (قهرمان، ۱۳۸۶)، رده‌بندی گیاهان (مظفریان، ۱۳۹۰)، فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1963) در حد گونه انجام شد. پس از شناسایی علمی گیاهان، گونه‌های دارویی به کمک برخی منابع از جمله: فهرست گیاهان دارویی ایران (زرگری، ۱۳۸۶ و ورپشتی، ۱۳۸۶) و پراکنش گیاهان دارویی استان خراسان رضوی (فیاض و همکاران، ۱۳۹۱) مشخص شدند. برای تعیین نام فارسی گونه‌ها، از کتاب فرهنگ نام‌های گیاهان ایران (مظفریان، ۱۳۷۵) استفاده گردید.

## ۳. نتایج

در منطقه‌ی مورد مطالعه، تعداد ۲۲۴ گونه‌ی گیاهی جمع‌آوری و شناسایی شد که از این تعداد، ۹۸ گونه‌ی گیاهی دارای خاصیت دارویی بودند. این گونه‌ها متعلق به ۳۵ تیره و ۸۰ جنس بودند (جدول ۱).

جدول ۱- فهرست گونه‌های گیاهی شناسایی شده‌ی منطقه‌ی حصار- ارداک، همراه با نام فارسی.

| ردیف                  | نام علمی گونه‌ها به تفکیک تیره  | نام فارسی        |
|-----------------------|---|------------------|
| <b>Amaranthaceae</b>  |   |                  |
| ۱                     | <i>Amaranthus blitoides</i> S.Watson                                    | تاج خروس گسترده  |
| ۲                     | <i>Amaranthus viridis</i> L.  | تاج خروس سبز     |
| ۳                     | <i>Chenopodium album</i> L.   | سلمه تره         |
| ۴                     | <i>Dysphania botrys</i> (L.) Mosyakin & Clemants                        | درمنه ترک        |
| <b>Amaryllidaceae</b> |   |                  |
| ۵                     | <i>Allium ampeloprasum</i> L.   | تره کوهی         |
| <b>Apiaceae</b>       |   |                  |
| ۶                     | <i>Eryngium bungei</i> Boiss.   | زول خراسانی      |
| ۷                     | <i>Zosima absinthifolia</i> (Vent.) Link                                | زردک کوهی        |
| <b>Asteraceae</b>     |   |                  |
| ۸                     | <i>Achillea arabica</i> Kotschy   | بومادران زرد     |
| ۹                     | <i>Achillea nobilis</i> subsp. <i>neilreichii</i> (A.Kern.) Velen.      | بومادران تماشایی |
| ۱۰                    | <i>Achillea santolinoides</i> subsp. <i>wilhelmsii</i> (K.Koch) Greuter | بومادران         |
| ۱۱                    | <i>Arctium lappa</i> L.   | بابا آدم         |

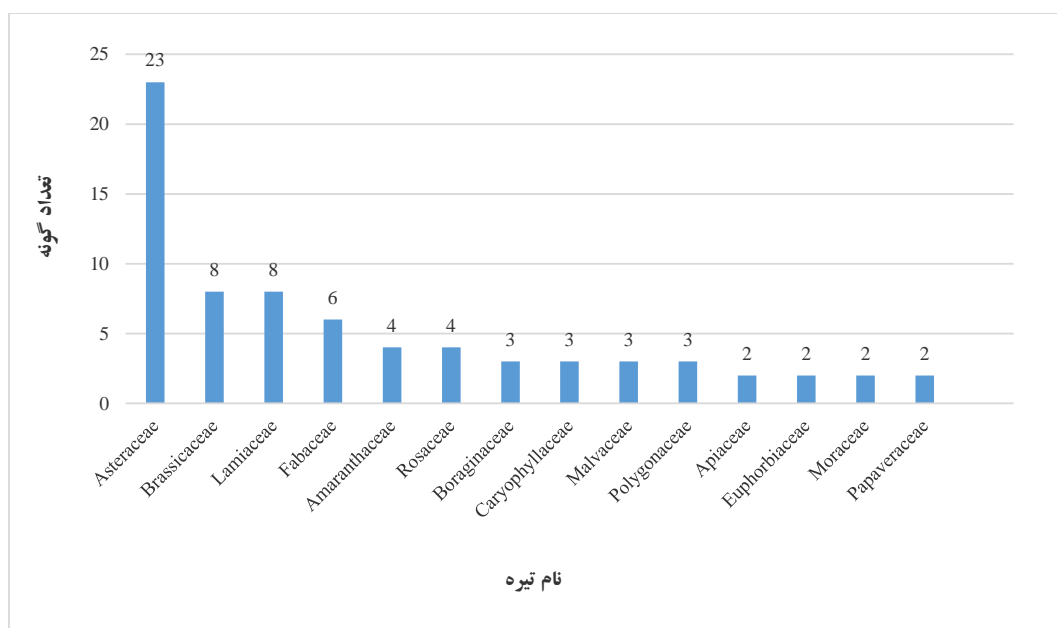


|                     |   |                    |
|---------------------|---|--------------------|
| ۱۲                  | <i>Artemisia annua</i> L.                     | درمنه خزری         |
| ۱۳                  | <i>Carthamus lanatus</i> L.                   | گلرنگ مقدس         |
| ۱۴                  | <i>Carthamus oxyacantha</i> M.Bieb            | گلرنگ زرد          |
| ۱۵                  | <i>Centaurea behen</i> L.                     | گل گندم طلائی      |
| ۱۶                  | <i>Centaurea benedicta</i> (L.) L.            | خار مقدس           |
| ۱۷                  | <i>Centaurea depressa</i> M.Bieb.             | گل گندم            |
| ۱۸                  | <i>Chondrilla juncea</i> L.                   | قندرون             |
| ۱۹                  | <i>Cichorium intybus</i> L.                   | کاسنی              |
| ۲۰                  | <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist       | پیر بهارک کانادایی |
| ۲۱                  | <i>Crepis pulchra</i> L.                      | ریش قوش زیبا       |
| ۲۲                  | <i>Crepis sancta</i> (L.) Bornm.              | ریش قوش            |
| ۲۳                  | <i>Gundelia tournefortii</i> L.               | کنگر خوراکی        |
| ۲۴                  | <i>Heliantus annus</i> L.                     | آفتابگردان         |
| ۲۵                  | <i>Lactuca serriola</i> L.                    | کاهوی خاردار       |
| ۲۶                  | <i>Onopordon acanthium</i> L.                 | خارپنبه            |
| ۲۷                  | <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill                | شیر تیغک           |
| ۲۸                  | <i>Sonchus oleraceus</i> L.                   | شیر تیغک معمولی    |
| ۲۹                  | <i>Xanthium spinosum</i> L.                   | زردینه‌ی خاردار    |
| ۳۰                  | <i>Xanthium strumarium</i> L.                 | زردینه             |
| <b>Boraginaceae</b> |   |                    |
| ۳۱                  | <i>Anchusa azurea</i> Mill.                   | گاوزبان            |
| ۳۲                  | <i>Heliotropium europaeum</i> L.              | آفتاب پرست اروپایی |
| ۳۳                  | <i>Onosma dichroantha</i> Boiss.              | زنگوله‌ای رنگین    |
| <b>Brassicaceae</b> |   |                    |
| ۳۴                  | <i>Alyssum desertorum</i> Stapf               | قدومه بیابانی      |
| ۳۵                  | <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medikus   | کیسه کشیش          |
| ۳۶                  | <i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl | خاکشیر ایرانی      |
| ۳۷                  | <i>Eruca sativa</i> Miller                    | منداب              |
| ۳۸                  | <i>Lepidium draba</i> L.                      | ازمک               |
| ۳۹                  | <i>Lepidium latifolium</i> L.                 | موچه               |
| ۴۰                  | <i>Sinapis arvensis</i> L.                    | خردل بیابانی       |
| ۴۱                  | <i>Sisymbrium loeselii</i> L.                 | خاکشیر بی کرک      |
| <b>Capparaceae</b>  |   |                    |

|                        |  |                           |
|------------------------|--|---------------------------|
| ۴۲                     | <i>Capparis spinosa</i> L.                                     | کبر، لجگی                 |
| <b>Caryophyllaceae</b> |  |                           |
| ۴۳                     | <i>Gypsophila bicolor</i> (Freyn. & Sint.) Grossh.             | گچ دوست مزرعه روی         |
| ۴۴                     | <i>Minuartia meyeri</i> (Boiss.) Bornm.                        | مرواریدی تالشی            |
| ۴۵                     | <i>Stellaria media</i> (L.) Vill.                              | دانه قناری، گندمک<br>رایج |
| <b>Convolvulaceae</b>  |  |                           |
| ۴۶                     | <i>Convolvulus arvensis</i> L.                                 | پیچک صحرايي               |
| <b>Crassulaceae</b>    |  |                           |
| ۴۷                     | <i>Pseudosedum multicaule</i> (Boiss. & Buhse) Boiss.          | شبه ناز                   |
| <b>Elaeagnaceae</b>    |  |                           |
| ۴۸                     | <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.                               | سنجد                      |
| <b>Ephedraceae</b>     |  |                           |
| ۴۹                     | <i>Ephedra intermedia</i> Schrenk & C.A.Mey.                   | ارمک میانه                |
| <b>Euphorbiaceae</b>   |  |                           |
| ۵۰                     | <i>Chrozophora tinctoria</i> (L.) A.Juss.                      | ازرق                      |
| ۵۱                     | <i>Euphorbia helioscopia</i> L.                                | فریون                     |
| <b>Fabaceae</b>        |  |                           |
| ۵۲                     | <i>Alhagi maurorum</i> Medik.                                  | خارشتر ایرانی             |
| ۵۳                     | <i>Alhagi pseudalhagi</i> (M.Bieb.) Desv. ex B. Keller & Shap. | شبه خارشتر                |
| ۵۴                     | <i>Lotus corniculatus</i> L.                                   | یونجه زرد                 |
| ۵۵                     | <i>Medicago sativa</i> L.                                      | یونجه                     |
| ۵۶                     | <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.                        | اکلیل الملک               |
| ۵۷                     | <i>Trifolium pratense</i> L.                                   | شبدر قرمز                 |
| <b>Geraniaceae</b>     |  |                           |
| ۵۸                     | <i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.                          | نوک لک لکی هرز            |
| <b>Hypericaceae</b>    |  |                           |
| ۵۹                     | <i>Hypericum perforatum</i> L.                                 | گل شهناز                  |
| <b>Juglandaceae</b>    |  |                           |
| ۶۰                     | <i>Juglans regia</i> L.  | گردو                      |
| <b>Lamiaceae</b>       |  |                           |
| ۶۱                     | <i>Hymenocrater elegans</i> Bunge                              | گل اروانه زیبا            |
| ۶۲                     | <i>Hymenocrater calycinus</i> (Boiss.) Benth.                  | گل اروانه                 |
| ۶۳                     | <i>Lamium amplexicaule</i> L.                                  | گزنه سای ساقه آغوش        |
| ۶۴                     | <i>Marrubium vulgare</i> L.                                    | فراسیون                   |
| ۶۵                     | <i>Mentha longifolia</i> (L.) L.                               | پونه                      |

|                       |  |                   |
|-----------------------|--|-------------------|
| ۶۶                    | <i>Nepeta</i> sp.                        | پونه سا           |
| ۶۷                    | <i>Salvia abrotanoides</i> (Kar.) Sytsma | برازمیل           |
| ۶۸                    | <i>Teucrium polium</i> L.                | کلپوره            |
| <b>Malvaceae</b>      |  |                   |
| ۶۹                    | <i>Alcea rhyticarpa</i> (Trautv.) Iljin  | ختمی              |
| ۷۰                    | <i>Malva neglecta</i> Wallr.             | پنیرک             |
| ۷۱                    | <i>Malva sylvestris</i> L.               | پنیرک قرمز        |
| <b>Moraceae</b>       |  |                   |
| ۷۲                    | <i>Morus alba</i> L.                     | توت سفید          |
| ۷۳                    | <i>Morus nigra</i> L.                    | شاه توت           |
| <b>Nitrariaceae</b>   |  |                   |
| ۷۴                    | <i>Peganum harmala</i> L.                | اسپند             |
| <b>Papaveraceae</b>   |  |                   |
| ۷۵                    | <i>Fumaria asepala</i> Boiss.            | شاه تره بی کاسبرگ |
| ۷۶                    | <i>Fumaria vaillantii</i> Loisel.        | شاه تره ایرانی    |
| <b>Plantaginaceae</b> |  |                   |
| ۷۷                    | <i>Plantago lanceolata</i> L.            | بارهنگ سرنیزه ای  |
| ۷۸                    | <i>Plantago major</i> L.                 | بارهنگ            |
| <b>Platanaceae</b>    |  |                   |
| ۷۹                    | <i>Platanus orientalis</i> L.            | چنار              |
| <b>Poaceae</b>        |  |                   |
| ۸۰                    | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.       | مرغ               |
| <b>Polygonaceae</b>   |  |                   |
| ۸۱                    | <i>Polygonum aviculare</i> L.            | علف هفت بند       |
| ۸۲                    | <i>Rumex conglomeratus</i> Murray        | ترشک دسته ای      |
| ۸۳                    | <i>Rumex crispus</i> L.                  | ترشک موج          |
| <b>Ranunculaceae</b>  |  |                   |
| ۸۴                    | <i>Adonis aestivalis</i> L.              | گل خروسک          |
| <b>Resedaceae</b>     |  |                   |
| ۸۵                    | <i>Reseda lutea</i> L.                   | ورث               |
| ۸۶                    | <i>Reseda luteola</i> L.                 | ورث زردنما        |
| <b>Rosaceae</b>       |  |                   |
| ۸۷                    | <i>Potentilla reptans</i> L.             | پنجه برگ          |
| ۸۸                    | <i>Rosa canina</i> L.                    | نسترن وحشی        |
| ۸۹                    | <i>Rubus caesius</i> L.                  | تمشک کبود         |
| ۹۰                    | <i>Sanguisorba minor</i> Scop.           | توت روباهی        |

|                         |  |                   |
|-------------------------|--|-------------------|
| <b>Rubiaceae</b>        |  |                   |
| ۹۱                      | <i>Galium aparine</i> L.                     | بی‌تی‌راخ         |
| <b>Rutaceae</b>         |  |                   |
| ۹۲                      | <i>Haplophyllum acutifolium</i> (DC.) G. Don | سدابی             |
| <b>Salicaceae</b>       |  |                   |
| ۹۳                      | <i>Populus alba</i> L.                       | سپیدار            |
| ۹۴                      | <i>Salix excelsa</i> S.G. Gmel.              | فوکا              |
| <b>Scrophulariaceae</b> |  |                   |
| ۹۵                      | <i>Scrophularia umbrosa</i> Dumort.          | گل میمونی جویباری |
| <b>Solanaceae</b>       |  |                   |
| ۹۶                      | <i>Solanum nigrum</i> L.                     | تاج ریزی          |
| <b>Urticaceae</b>       |  |                   |
| ۹۷                      | <i>Urtica dioica</i> L.                      | گزنه              |
| <b>Zygophyllaceae</b>   |  |                   |
| ۹۸                      | <i>Tribulus terrestris</i> L.                | خارخسک            |



شکل ۱- وضعیت فراوانی گونه‌ها در تیره‌هایی با بیش از ۱ گونه

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به دست آمده (شکل ۱)، تیره‌های Asteraceae با ۲۳ گونه، Brassicaceae و Lamiaceae هر کدام با ۸ گونه و Fabaceae با ۶ گونه بیش‌ترین تعداد گونه‌های گیاهی دارویی را در منطقه داشتند. هم‌چنین گونه‌های *Peganum harmala* و *Cichorium intybus* L. دارای بیش‌ترین فراوانی در منطقه مورد مطالعه بودند.

*Peganum harmala* L. با نام فارسی اسپند، گیاهی است که در مناطق نیمه خشک رشد می کند. دانه اسپند از زمان های دور به عنوان ضد انگل و ضد عفونی کننده کاربرد داشته است. این دانه ها به دلیل وجود مجموعه ای از مواد آلکالوئیدی -Beta-carbolines MAIO's، خواص متعددی از جمله ضد میکروب، ضد قارچ و ضد انگل روده ای دارد (اسمعیلی نژاد و همکاران، ۱۳۸۹).

*Cichorium intybus* L. با نام فارسی کاسنی، گیاهی علفی است که در نواحی مختلف ایران از جمله نواحی کوهستانی خراسان پراکندگی وسیعی دارد. ریشه ی این گیاه تا ۲۰ درصد حاوی یک ماده تلخ به نام اینولین می باشد که ترشح شیره صفرا را افزایش داده و به علت تحریک شیره معده، باعث افزایش اشتها می شود (مبصر و همکاران، ۱۳۹۰). هم چنین این ماده به علت دارا بودن خاصیت پری بیوتیکی، از فعالیت باکتری های پاتوژن و جذب کلسترول جلوگیری می کند و باعث کاهش سرطان کولون و افزایش جذب املاح کلسیم و منیزیم می شود (صوفی و همکاران، ۱۳۹۲).

بسیاری از گیاهان دارویی معرفی شده در این پژوهش با دیگر پژوهش های انجام شده در استان خراسان رضوی شباهت دارند که به دلیل شرایط اقلیمی و آب و هوای یکسان می باشد.

با وجود فراوانی گونه های گیاهی دارویی خودرو در ایران به دلیل جمع آوری های غیر اصولی و اهداف سودجویانه از رویشگاه های طبیعی و خشکسالی های اخیر، گیاهان دارویی در معرض خطر نابودی قرار گرفته و روز به روز در حال افزایش است. به همین جهت شناسایی این گیاهان و برنامه ریزی برای حفظ این منابع طبیعی ضروری می باشد.

## تشکر و قدردانی

از حمایت مالی و پشتیبانی معاونت محترم پژوهش و فناوری دانشگاه فردوسی مشهد برای اجرای این طرح (طرح شماره ۵۹۰۷۸) صمیمانه قدردانی می نمائیم.

## منابع

- اسدی، م.، معصومی، ا.ع.، خاتم ساز، م.، مظفریان، و. ا. ۱۳۹۷-۱۳۶۷. فلور ایران. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
- اسمعیلی نژاد، م.، نیک نیا، س.، اسماعیلی نژاد، ف.، مظاهری، س. ۱۳۸۹. بررسی خواص آلکالوئیدهای اسپند. اولین همایش ملی گیاهان دارویی.
- زرگری، ع. ۱۳۸۶. گیاهان دارویی. انتشارات دانشگاه تهران جلد ۵-۱.
- رزاق پناه، ف.، واعظی، ج. ۱۳۹۹. گیاهان دارویی منطقه ی ازغد- دهبان استان خراسان رضوی. دومین کنفرانس ملی یافته های نوین زیست شناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- سخنور، ف.، اجتهادی، ح.، واعظی، ج.، معماربانی، ف. ۱۳۹۰. معرفی گیاهان دارویی منطقه ی حفاظت شده ی هلالی، گناباد-بجستان. اولین همایش ملی علوم زیستی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فلاورجان.
- صمصام شریعت، ه. ۱۳۸۳. گزیده گیاهان دارویی. انتشارات مانی.

صوفی، م.، علیزاده، آ.، موسوی گلجاهی، س.ا. ۱۳۹۲. بررسی خواص درمانی، کاربرد تکنولوژی و نحوه استخراج اینولین از گیاه دارویی کاسنی (*Cichorium intybus L.*). اولین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار، همدان. میاض، م.، شاهنده، ر.، نجف‌پور نوایی، م.، عشوری سنجابی، پ.، سفیدکن، ف. ۱۳۹۱. پراکنش گیاهان دارویی استان خراسان رضوی. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

قره‌باغی، س.، واعظی، ج. ۱۳۹۸. معرفی گیاهان دارویی منطقه‌ی کاهو، استان خراسان رضوی. ششمین همایش ملی گیاهان دارویی، طب سنتی و کشاورزی ارگانیک، همدان.

قهرمان، ا. ۱۳۸۶. کوروموفیت‌های ایران (سیستماتیک گیاهی). انتشارات نشر دانشگاهی ایران، جلد ۴-۱.

مبصر، ح. م.، موسوی نیک، س. م.، گنجعلی، ح. ر. ۱۳۹۰. زراعت گیاهان دارویی. انتشارات موسسه انتشارات شعرا. جلد ۱.

معصومی، ع. ا. ۱۳۷۹-۱۳۶۵. گون‌های ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. جلد ۴-۱.

مظفریان، و. ا. ۱۳۸۹. فرهنگ اصطلاحات گیاهشناسی مصور (رده‌بندی گیاهی). انتشارات فرهنگ معاصر تهران.

مظفریان، و. ا. ۱۳۷۵. فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر.

نوربخش حسینی، و.، اجتهادی، ح.، واعظی، ج.، معماریانی، ف. ۱۳۹۴. معرفی گیاهان دارویی منطقه‌ی دره‌ی ارغوان- طرقله، استان خراسان رضوی. اولین همایش گیاهان دارویی و داروهای گیاهی، دانشگاه شهید بهشتی.

ورپشتی، م. ح. ۱۳۸۶. طب گیاهی. انتشارات چهار باغ.

Rechinger, K. H. (ed) 1963-2015. Flora Iranica. Vols. 1-180. Akademische. Druck- u Verlagsanstalt, Graz.

## Introduction of Medicinal plants in Hesar-Ardak area, Mashhad, Khorasan Razavi province

Farzane Yousefianmehr<sup>1</sup>, Jamil Vaezi<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Student, Department of Biology, Science Faculty, Ferdowsi University, Mashhad, Iran

<sup>2\*</sup> Associate Professor, Department of Biology, Science Faculty, Ferdowsi University, Mashhad, Iran

### Abstract

Medicinal plants have been used therapeutically and economically by humans since the past. To know these natural resources, the results of floristic studies can be used. In this research, plants were collected during two growing seasons of 2021-2022 from the Hesar-Ardak area, located 49 kilometers northwest of Mashhad, with an area of about 6000 hectares. The species were identified using the resources and Flora available in the Faculty of Science of Ferdowsi University of Mashhad. The purpose of this research was to identify and introduce medicinal plant species. Among 224 identified species, 98 plant species were determined as medicinal. Asteraceae, Brassicaceae and Lamiaceae with 23, 8 and 8 species were identified as the largest number of medicinal plant species in the region, respectively.

**Keywords:** medicinal plants, Hesar-Ardak, Northeastern Iran

---

\* E-mail: [vaezi@um.ac.ir](mailto:vaezi@um.ac.ir).

## مقایسه برخی خصوصیات مورفولوژیک گیاه دارویی *Lycium depressum* در استان گلستان و خراسان شمالی

مجید محمد اسمعیلی<sup>۱\*</sup>، عبدالحکیم احمدی مقدم<sup>۲</sup>، محمود صالحی<sup>۲</sup>، علی ستاریان<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس

<sup>۲</sup> گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه و فنی مهندسی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس

### چکیده

گونه‌ی *Lycium depressum* از گیاهان سازگار با منطق خشک و نیمه خشک می باشد. هدف از این تحقیق بررسی و مقایسه برخی از صفات مورفولوژیکی این گیاه در استان گلستان و استان خراسان شمالی است. نمونه برداری در مناطق مورد مطالعه به روش تصادفی اجرا شد. از نظر مورفولوژیکی برای اندازه گیری اندام‌های مختلف گونه‌ی *L. depressum* ۳۰ نمونه در عرصه طبیعی از استان گلستان و ۳۰ نمونه از استان خراسان شمالی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها در عرصه طبیعی و آزمایشگاهی نشان داد که گونه‌ی *L. depressum* در استان گلستان و استان خراسان شمالی از لحاظ برخی صفات مورفولوژیکی مطالعه اختلاف معنی داری دارند. نتایج مقایسه میانگین صفات مورفولوژیکی گونه‌ی *L. depressum* در استان گلستان و استان خراسان شمالی نشان داد که کمترین طول برگ با میانگین ۳۰/۱۵mm، کمترین عرض ۲/۱ با میانگین ۸/۵۵ mm، کمترین عرض ۳/۲ با میانگین ۸/۵۸ mm، کمترین قطر برگ با میانگین ۰/۶۴ mm مربوط به استان گلستان می باشد.

واژگان کلیدی: خراسان شمالی، گلستان، مورفولوژی، لیسوم



## ۱. مقدمه

گونه دیوخار یا تیغ کام یا آسه *Lycium depressum* از سرده *Lycium* از تیره سیب زمینی *Solanaceae* و از زیرتیره *Solanoideae* و طایفه *Lycieae* می‌باشد. این طایفه دارای سه جنس چوبی است که اغلب در آب و هوای خشک و نیمه‌خشک رشد می‌کنند. یک جنس آن *Lycium* که با ۸۰-۷۵ گونه جهان شناخته شده است. دیوخار در مناطق ترکمن‌نشین استان گلستان و خراسان شمالی بنام چتی معروف است. این گونه در خاک‌هایی که زهکشی شده است رشد سریع کرده و گل‌های زیادی تولید می‌کند. این گیاه قادر است پاجوش زیادی ایجاد کند همچنین این گیاه با ارزش، به‌عنوان یک گیاه زینتی مطرح است. این گیاه تادمای پانزده درجه زیر صفر مقاوم است. جنس لیسوم از نوع درختچه‌ای و اکثراً خاردار هستند. دارای برگ‌های متناوب و حاشیه ساده و گاهی به صورت دسته‌های مجتمع است. گل‌هایی انتهایی (محور کاذب یا محوری) دارد و به صورت تک یا گل آذرین دم عقربی به رنگ سفید، قرمز، بنفش یا مایل به زرد است. کاسه گل فنجانی یا استکانی یا لوله‌ای است و کاسه‌ی گل دارای ۵ دندانه‌ی مساوی یا کوتاه است. دندانه‌ها نوک‌تیز یا بدون‌نوک تقریباً دولوبه است. جام گل قیفی یا لوله‌ای قیفی است. پهنک جام گل ۵ قسمتی (گاهی ۶ یا ۴) و به ندرت ۷ قسمتی است، بریدگی‌ها هم‌پوشان است. تعداد پرچم با تعداد بریدگی‌های پهنک جام برابر است، و پرچم‌ها بلندتر یا کوتاه‌تر از جام می‌باشند. بساک با شکاف طولی باز می‌شود و بدون کرک یا کرک‌دار است. تخمدان دو اتاقی که روی صفحه‌ای قرار دارد خامه، نخی شکل است. کلاله سرمانند و دو قسمتی است. میوه سته و پردانه و نارنجی، قرمز یا سیاه است، کاسه گل دارای بریدگی‌های نامنظم و حاوی میوه است. دانه کلیوی و عدسی شکل و مشبک چاله‌دار و بدون کرک است (خاتم‌ساز، ۱۳۷۷) از متداول‌ترین صفات تشریحی ساختمان برگ و ساقه، دم‌برگ و بعضی صفات پوششی را می‌توان نام برد به علت کثرت گیاهان و لزوم طبقه‌بندی، دانشمندان علم تاکسونومی گیاهان مشابه را در یک تیره جای می‌دهند و از خصوصیات رویشی و زایشی در رده‌بندی آن‌ها استفاده می‌کنند (بخشی‌خانیکی، ۱۳۹۱). امروزه صفات تشریحی خیلی مطمئن‌تر از صفات ظاهری هستند، چون این صفات کمتر تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرند و نسبت به صفات ظاهری با ثبات‌تر هستند و تغییرات بین جمعیتی بسیار کمتری دارند. متخصصان تاکسونومی امروزه همه جنبه‌های ریخت‌شناسی گیاهان را مورد توجه قرار می‌دهند، و در سطوح پایین‌تر رده‌بندی، چه در تقویت نتایجی که براساس دیگر داده‌ها به دست آمده و چه در تعیین روابط خویشاوندی جدید، یافته‌های بسیاری را فراهم می‌کنند. در واقع صفات تشریحی می‌توانند به کمک طبقه‌بندی آمده و موجب دقت بیشتر در شناسایی گیاهان شود. طوری که استیس در سال ۱۹۸۰ صفات تشریحی را به عنوان ویژگی‌های با ارزشی در جدایی و شناسایی گونه‌ها دانست، لذا استفاده از مطالعات تشریحی و میکروسکوپی در طبقه‌بندی پیشنهاد می‌شود (عمر عطا، ۱۳۹۷). هدف از این مطالعه مقایسه صفات مورفولوژیکی و ریخت‌شناسی *L. depressum* در استان خراسان شمالی و گلستان بود.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

به‌منظور بررسی ویژگی‌های مورفولوژیکی *L. depressum*، نمونه‌های گوناگون از جمعیت‌های مختلف در شمال شهرستان گنبد کاووس در استان گلستان در طول جغرافیایی ۵۴ ۴۲.۷۹۳ شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ ۲۶.۹۲۲ شمالی و شمال شهرستان مانه و سملقان واقع در استان خراسان شمالی در طول جغرافیایی ۵۶ ۳۴.۲۲۴ شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ ۴۵.۶۷۲ شمالی جمع‌آوری گردید.

## ۲.۲. روش تحقیق

باتوجه به اینکه گونه مورد نظر در هر سال دو دوره گلدهی و میوه‌دهی دارد که این امر هم‌زمان اتفاق می‌افتد، نمونه‌های گیاهی در قالب طرح کاملاً تصادفی در سال ۱۳۹۹ در ۳۰ تکرار از استان گلستان و ۳۰ تکرار از استان خراسان شمالی انجام شد. نقاطی که گیاه در آن رشد کرده است، طول جغرافیایی و عرض جغرافیایی نقاط با استفاده از دستگاه GPS گارمین مشخص گردید و انجام مطالعات و ثبت داده‌های آزمایشگاهی از نیمه دوم مهرماه ۱۳۹۹ آغاز و تا اردیبهشت ماه ۱۴۰۱ در مرکز هرباریوم و آزمایشگاه‌های مرکزی و زیست‌شناسی دانشگاه گنبدکاووس صورت پذیرفت. به منظور فراهم ساختن شرایط یکسان آزمایشگاهی و کاهش درصد خطا؛ برای هر نمونه گیاهی از دو منطقه، به‌طور تصادفی تعداد ۳۰ نمونه انتخاب و از نظر ویژگی صفات برگ و میوه بررسی شد.

## ۳. نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد گونه‌ی *L. depressum* در استان خراسان شمالی و استان گلستان از لحاظ طول کل برگ، عرض  $\frac{1}{2}$ ،  $\frac{1}{3}$  و  $\frac{2}{3}$  برگ و قطر برگ در سطح  $p < 0.05$  اختلاف معنی‌داری وجود دارد ولی از لحاظ طول پهنک برگ و طول دم برگ در سطح  $p > 0.05$  اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

جدول ۱. تجزیه واریانس داده‌های برگ گونه‌ی *L. depressum* در استان خراسان شمالی و گلستان

| ویژگی | طول کل برگ | طول پهنک برگ | عرض $\frac{1}{2}$ برگ | عرض $\frac{1}{3}$ برگ | عرض $\frac{2}{3}$ برگ | طول دم برگ | قطر برگ | p |
|-------|------------|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|---------|---|
|       | ۰/۰۲       | ۰/۷۲۶        | ۰/۰۱۱                 | ۰/۰۰۱                 | ۰/۰۰۰                 | ۰/۱۰۶      | ۰/۰۲۷   |   |
| F     | ۰/۸۹۷      | ۰/۱۲         | ۶/۶۰                  | ۱۲/۲۵                 | ۳۲/۹۰                 | ۲/۶۴       | ۴/۹۸    |   |

## نتایج مقایسه میانگین صفات مورفولوژیکی برگ گونه *L. depressum* در استان خراسان شمالی و گلستان

مقایسه میانگین صفات اندازه طول پهنک برگ و طول دم برگ گونه *L. depressum* در استان گلستان و استان خراسان شمالی اختلاف آماری معنی‌داری ندارند اما اندازه طول کل برگ، عرض  $\frac{1}{2}$ ،  $\frac{1}{3}$ ،  $\frac{2}{3}$  برگ، قطر برگ گونه‌ی *L. depressum* در استان گلستان کمتر از استان خراسان شمالی می‌باشد و اختلاف آماری معنی‌داری از نظر ویژگی‌های برگ مشاهده می‌شود.

## جدول ۲ نتایج مقایسه میانگین صفات مورفولوژیکی برگ

| گلستان             | خراسان شمالی       | ویژگی                 |
|--------------------|--------------------|-----------------------|
| <sup>a</sup> ۳۰/۱۵ | <sup>b</sup> ۳۰/۲۵ | طول کل برگ            |
| <sup>a</sup> ۲۶/۴۶ | <sup>a</sup> ۲۶/۲۳ | طول پهنک برگ          |
| <sup>a</sup> ۱۱/۱۲ | <sup>b</sup> ۱۱/۷۷ | برگ $\frac{1}{2}$ عرض |
| <sup>a</sup> ۸/۵۵  | <sup>b</sup> ۹/۳۳  | برگ $\frac{1}{3}$ عرض |
| <sup>a</sup> ۸/۵۸  | <sup>b</sup> ۱۰/۱۰ | برگ $\frac{2}{3}$ عرض |
| <sup>a</sup> ۳/۶۶  | <sup>a</sup> ۳/۹۲  | طول دم‌برگ            |
| <sup>a</sup> ۰/۶۴  | <sup>b</sup> ۰/۶۷  | قطر برگ               |

## ۴. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس داده‌های صفات مورفولوژیکی *L. depressum* در استان خراسان شمالی و استان گلستان نشان می‌دهد. از لحاظ برخی صفات مورفولوژیکی مورد مطالعه در سطح  $p < 0.05$ ، اختلاف معنی‌داری وجود دارد. عواملی از جمله تغییرات ارتفاع از سطح دریا، طول و عرض جغرافیایی، توپوگرافی زمین و عوامل محیطی نظیر نور، حرارت، آب، اکسیژن و ... از عوامل تاثیر گذار بر روی مورفولوژیکی گونه می‌باشد. به گزارش قزلی و همکاران شرایط اقلیمی تأثیر بسیار زیادی روی خصوصیات مورفولوژیکی گیاه می‌تواند داشته باشد زیرا ممکن است جذب و سوخت‌وساز گیاه تحت تأثیر عوامل محیطی قرار گرفته باشد. (قزلی و همکاران، ۱۳۹۷). نتایج اندازه‌گیری صفات مورفولوژیکی مربوط به برگ اندازه طول کل برگ، عرض  $\frac{1}{2}$ ،  $\frac{1}{3}$ ،  $\frac{2}{3}$  برگ، قطر برگ گونه *L. depressum* در استان گلستان کمتر از استان خراسان شمالی می‌باشد. شمال شهرستان مانه و سملقان از لحاظ جغرافیایی در یک ناحیه نیمه کوهستانی واقع می‌باشد و شمال شهرستان گنبد کاووس که در یک ناحیه جغرافیایی گرم و نیمه خشک واقع شده است، میزان نزولات آسمانی در این ناحیه کمتر از شمال شهرستان مانه و سملقان می‌باشد. و کاسته شدن رطوبت در شمال استان گلستان از دلایل تفاوت صفات مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی گونه‌ی گیاهی در مناطق مورد مطالعه باشد.

## منابع

- بخشی خانیکی، غ. محمدی، ب. ۱۳۹۱. مطالعه اکولوژی برخی از گونه‌های جنس سالسولا (کنوپودیاسه) در استان گلستان، مجله تازه‌های بیوتکنولوژی سلولی-مولکولی، دوره دوم.
- خاتم‌سازم. (۱۳۷۷) فلور ایران تیره سیب زمینی جلد ۲۴ موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع
- شربت، ف.، محمد اسمعیلی، م.، بهمنش، ب. ۱۳۹۷. بررسی اثر شوری بر جوانه زنی گونه دیوخار *Lycium depressum* در رویشگاه اینچه برون استان گلستان هفتمین کنفرانس ملی مرتع و مرتعداری ایران.
- عمرعطا، ت. ۱۳۹۷. مطالعه بیوسیتماژیکی دو گونه ارس (*Juniperus excelsa & J. polycarpos*) استان گلستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم پایه و فنی مهندسی دانشگاه گنبد کاووس. ص ۶۲-۲.
- قزلی، ع. محمد اسمعیلی، م.، ستاریان، ع.، کسلخه، ر. ۱۳۹۸. بررسی بیوسیتماژیکی و اکولوژیکی جنس دیوخار *Lycium depressum stocks* در استان گلستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گنبد کاووس.

## Comparison of some morphological characteristics of medicinal plants

### *Lycium depressum* in Golestan and North Khorasan provinces

Majid Mohammadesmaeili<sup>\*1</sup>, Abdolhakim Ahmadimoghadam<sup>2</sup>, Mahmoud Salehi<sup>2</sup>,  
Ali Sattarian<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Range management and watershed, Faculty of agricultural and natural resources, University of Gonbad kavous, Gonbad kavous, Iran

<sup>2</sup>Department of Biology, Faculty Basic sciences and technical engineering, University of Gonbad kavous, Gonbad kavous, Iran

#### Abstract

*Lycium depressum* is one of the plants adapted to dry and semi-arid conditions. The purpose of this research is to investigate and compare some morphological traits of this plant in Golestan province and North Khorasan province. Sampling in the study areas was carried out by random method. Morphologically, 30 samples from Golestan province and 30 samples from North Khorasan province were evaluated in order to measure different organs of *L. depressum* species. The results of variance analysis of the natural and laboratory data showed that *L. depressum* species in Golestan province and North Khorasan province have significant differences in terms of some morphological traits of the study. The results of comparing the average morphological traits of *L. depressum* species in Golestan province and North Khorasan province showed that the lowest total leaf length with an average of 30.15 mm, the lowest width of 1.2 with an average of 8.55 mm, and the lowest width of 2.3 with an average of 8.58 mm The smallest leaf diameter with an average of 0.64 mm, belongs to Golestan province.

**Keywords:** North Khorasan, Golestan, Morphology, *Lycium*

---

\* [ma\\_456@yahoo.com](mailto:ma_456@yahoo.com)

## مقایسه فنل و فلاونوئید استخراج شده از اندام‌های مختلف گیاه *Lycium deperssum* در استان گلستان و خراسان شمالی

مجید محمد اسمعیلی<sup>۱\*</sup>، عبدالحکیم احمدی مقدم<sup>۲</sup>، محمود صالحی<sup>۲</sup>، علی ستاریان<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس

<sup>۲</sup> گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه و فنی مهندسی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس

### چکیده

محل رشد گیاهان از طریق تغییر رطوبت و دما بر فرآیند تشکیل مواد مؤثره می‌تواند تأثیر داشته باشد. هدف از این مطالعه مقایسه متابولیت‌های ثانویه فنل کل و فلاونوئید کل عصاره بدست آمده از اندام‌های مختلف گیاه لیسیم در استان گلستان و استان خراسان شمالی است. مقدار فنل کل حلال در آب برگ و ریشه در استان گلستان بیشتر از استان خراسان شمالی است و مقدار فنل کل حلال در آب میوه و پوست ساقه کمتر از استان خراسان شمالی است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که مقدار فنول کل در استان خراسان شمالی بیشتر از استان گلستان می‌باشد. فلاونوئید کل حلال در آب برگ، میوه و ریشه در استان خراسان شمالی بیشتر از استان گلستان است.

**واژگان کلیدی:** خراسان شمالی، گلستان، فنل، آنتوسانین، فلاونوئید

## ۱. مقدمه

جنس لیسوم از نوع درختچه‌ای و اکثراً خاردار هستند. دارای برگ‌های متناوب و حاشیه ساده و گاهی به صورت دسته‌های مجتمع است. گل‌هایی انتهایی (محورکاذب یا محوری) دارد و به صورت تک یا گل‌آذین دم‌عقربی به رنگ سفید، قرمز، بنفش یا مایل به زرد است. کاسه گل فنجان‌ی یا استکانی یا لوله‌ای است و کاسه‌ی گل دارای ۵ دندانه‌ی مساوی یا کوتاه است. میوه سته و پرده‌ای و نارنجی، قرمز یا سیاه است، کاسه گل دارای بریدگی‌های نامنظم و حاوی میوه است. دانه کلیوی و عدسی شکل و مشبک چاله‌دار و بدون کرک است (خاتم‌ساز، ۱۳۷۷). کوهکن (۱۳۹۱) به مطالعه بررسی فعالیت ترمیم زخم دیابتی عصاره متانولی برگ *Lycium depressum* پرداختند، نتایج حاصله نشان داد که عصاره برگ متانولی که بصورت پماد استفاده شده است باعث بهبود زخم‌های حاصل از دیابت می‌شود. آنها همچنین گزارش دادند که گیاه لیسوم دارای خاصیت آنتی‌دیابتی قوی است و ماده قوی در کاهش فشار بالای خون می‌باشد. سمیعی و همکاران (۱۳۹۵) تاثیر تنظیم‌کننده‌های رشد مختلف بر میزان پرآوری گیاه لیسوم را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج تحقیق نشان داد که بیشترین میانگین تعداد شاخه و تعداد برگ در غلظت ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر BAP و بیشترین میانگین طول شاخه در غلظت ۰/۰۲ میلی‌گرم در لیتر مشاهده شد. با توجه به نتایج این تحقیق محیط کشت MS همراه با تنظیم‌کننده رشد BAP با غلظت ۰/۵ میلی‌گرم بهترین ترکیب جهت پرآوری گیاه *L. depressum* معرفی می‌گردد. تبارکی و همکاران (۱۳۹۱) با انجام آزمایشات *In vitro* نشان دادند که عصاره برگ گیاه *Lycium depressum* آنتی‌اکسیدان قوی دارد. کوهکن و همکاران (۱۳۹۱) به مطالعه فیتوشیمیایی گیاه لیسوم پرداختند. این گیاه در طب سنتی چین دارای مصارف متعددی از جمله درمان ناراحتی‌های قلبی و چشمی، بهبود عملکرد و تقویت کلیه و کبد می‌باشد. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که ترکیبات طبیعی عمده یافت شده در این جنس عبارت است از آلکالوئیدها، فلاونوئیدها، استرول و استروئیدها است. هدف از این مطالعه مقایسه متابولیت‌های فنل کل و فلاونوئیدکل عصاره بدست آمده از اندام‌های مختلف گیاه در استان گلستان و استان خراسان شمالی است.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

به منظور بررسی ویژگی‌های مورفولوژیکی *L. depressum*، نمونه‌های گوناگون از جمعیت‌های مختلف در شمال شهرستان گنبد کاووس در استان گلستان در طول جغرافیایی ۵۴ ۴۲.۷۹۳ شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ ۲۶.۹۲۲ شمالی و شمال شهرستان مانه و سملقان واقع در استان خراسان شمالی در طول جغرافیایی ۵۶ ۳۴.۲۲۴ شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ ۴۵.۶۷۲ شمالی جمع‌آوری گردید.

### ۲.۲. روش تحقیق

مطالعه فیتوشیمیایی شامل ۴ نوع متابولیت و  $IC_{50}$  فعالیت آنتی‌اکسیدانی می‌باشد، مقدار متابولیت‌ها را در برگ، میوه، پوست ساقه و ریشه اندازه‌گیری شد. اندام‌های مورد نظر از نمونه‌های هرباریومی تهیه گردید و با استفاده از دو نوع حلال آب و اتانول ۸۰ درصد عصاره‌گیری انجام گردید. برای عصاره‌گیری ابتدا اندام‌های مختلف گیاه مورد نظر در سایه خشک، سپس با

استفاده از آسیاب برقی مولی نکس به پودر تبدیل شدند. در مرحله بعد یک گرم از پودر هر کدام از اندام‌های فوق به صورت جداگانه در یک ارلن قرار گرفته سپس ۲۵ میلی حلال آب و متانول ۸۰ درصد به تک تک نمونه‌ها به صورت جداگانه اضافه گردید. نمونه‌های حاوی حلال آب به مدت ۱ ساعت جوشانده و نمونه‌های حاوی متانول ۸۰ درصد به مدت ۳ ساعت در دمای  $37^{\circ}\text{C}$  در داخل انکوباتور شیک شد. پس از این مرحله نمونه‌ها از صافی رد شده در داخل لوله فالدکون ریخته، سپس به مدت ۱۵ دقیقه در  $4500\text{ rpm}$  در دمای محیط سانتریفیوژ گردید. سپس محلول رویی در یک پلیت ریخته و به مدت ۲۴ ساعت در دمای  $40^{\circ}\text{C}$  در آون خشک گردید. نسبت وزن عصاره خشک بدست آمده به وزن پودر برگ در عدد ۱۰۰ ضرب می شود تا راندمان استخراج بدست آید.

### ۳. نتایج

#### ۳.۱. مقایسه میانگین فنل کل گونه‌ی *L. depressum* در استان خراسان شمالی و استان گلستان

مقایسه میانگین فنل کل اندازه گیری شده، میزان فنل کل در برگ، میوه، پوست ساقه گونه *L. depressum* در خراسان شمالی به ترتیب ۹/۴۸، ۸۵۱/۰۹، ۹۴/۲۶، ۴۲ و استان گلستان به ترتیب ۴۴۰/۸۰، ۷۶۹/۳۰، ۷۰/۱۷، ۸۵/۸۰ می باشد و اختلاف معنی داری را از نظر آماری نشان می دهد. مقدار فنل کل در برگ و ریشه در استان گلستان بیشتر از استان خراسان شمالی است و مقدار فنل کل در میوه و پوست ساقه کمتر از استان خراسان شمالی است.

#### جدول ۱. نتایج مقایسه میانگین فنل کل *L. depressum* در استان خراسان شمالی و استان گلستان

| ویژگی          | برگ    | میوه   | پوست ساقه | ریشه  |
|----------------|--------|--------|-----------|-------|
| میانگین گلستان | ۴۴۰/۸۰ | ۷۶۹/۳۰ | ۷۰/۱۷     | ۸۵/۸۰ |
| میانگین خراسان | ۹/۴۸   | ۸۵۱/۰۹ | ۹۴/۲۶     | ۴۲    |

#### ۳.۲. مقایسه میانگین فلاونوئید کل گونه‌ی *L. depressum* استان خراسان شمالی و استان گلستان

مقایسه میانگین فلاونوئید کل اندازه گیری شده در برگ، میوه و پوست ساقه گونه‌ی *L. depressum* در خراسان شمالی به ترتیب ۱۰/۶۵، ۱۰/۳۰، ۱/۷۳ و در استان گلستان به ترتیب ۱/۱۲، ۳/۵۰، ۰/۵۱ می باشد، که اختلاف آماری معنی داری را نشان می دهد. فلاونوئید کل در ریشه در استان خراسان شمالی ۰/۴۱ و در استان گلستان ۰/۵۴ می باشد و اختلاف معنی داری از نظر آماری مشاهده نشد. نتایج بدست آمده نشان می دهد که مقدار فلاونوئید کل در استان خراسان شمالی بیشتر از استان گلستان می باشد.

جدول ۲. مقایسه میانگین فلاونوئید کل گونه‌ی *L. depressum* در استان خراسان شمالی و استان گلستان

| ویژگی          | برگ   | میوه  | پوست ساقه | ریشه |
|----------------|-------|-------|-----------|------|
| میانگین گلستان | ۱/۱۲  | ۳/۵۰  | ۰/۵۱      | ۰/۵۴ |
| میانگین خراسان | ۱۰/۶۵ | ۱۰/۳۰ | ۱/۷۳      | ۰/۴۱ |

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

عوامل محیطی مانند حرارت، نورخورشید، فشار، ارتفاع، آب، عرض جغرافیایی در رشد گیاه و میزان اسانس آن تأثیرگذار است (بهرامی و همکاران، ۱۳۹۷). رویشگاه‌ها نقش بسیار زیادی به عنوان عامل تأثیرگذار در تجمع متابولیت‌های ثانویه دارند. عوامل محیطی نظیر ارتفاع از سطح دریا، خاک، رطوبت، نور و دما از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در تجمع متابولیت‌های ثانویه می‌باشد (سعیدی و همکاران؛ ۱۳۹۷). نتایج حاصل از اندازه‌گیری متابولیت‌های ثانویه نشان می‌دهد که میزان میانگین این متابولیت‌ها در استان خراسان شمالی بیشتر از استان گلستان است. باتوجه به اهمیت تأثیر محیط در تجمع این متابولیت‌ها، رویشگاه گونه *L. depressum* در استان خراسان شمالی در یک ناحیه نیمه کوهستانی واقع شده است، اما رویشگاه گونه *L. depressum* در شمال استان گلستان در یک منطقه خشک و نیمه خشک مسطح و کم ارتفاع از سطح دریا قرار دارد. نقش رویشگاه به عنوان عامل مؤثر در تجمع متابولیت‌های ثانویه به اثبات رسیده است. محل رشد گیاهان از طریق تغییر رطوبت و دما بر فرآیند تشکیل مواد مؤثره می‌تواند تأثیر داشته باشد. تأثیر محیط بر مکانیسم تجمع متابولیت‌های ثانویه به درستی آشکار نشده است اما این مطلب که تأثیر محیط در فرآیند تولید متابولیت‌ها و آنزیم‌های مرتبط به آن، در نوع و شدت واکنش‌های شیمیایی تأثیرگذار است، مورد تأیید قرار گرفته است (نریمانی و همکاران، ۱۳۹۶). باتوجه به نتایج حاصل از اندازه‌گیری و تحقیقاتی که در گذشته صورت گرفته است، نقش رویشگاه به عنوان عامل تأثیرگذار در تجمع متابولیت‌های ثانویه تأکید شده است.

#### منابع

- بهرامی، م.، علی‌زاده، م.ع. و نصیری، م. ۱۳۹۷. ارزیابی خصوصیات مورفولوژیک و عملکرد اسانس برخی از جمعیت‌های سه گونه از پونه‌سا (*Nepeta Spp.*). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۳۴(۲): ۲۱۷-۲۰۶.
- سعیدی، ک.، لری گوئی، ز.، کریمی، م.، مختاریان، ف.، و آزاده ز.، ۱۳۹۷. مطالعه کمیت و کیفیت اسانس گیاهان دارویی. *Melissa officinalis* و *L. Thymus vulgaris* کشت شده در شرایط اقلیمی شهر کرد، اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی، ۳۱۶، صفحات ۲۱-۳۱
- خاتم‌سازم. (۱۳۷۷) فلور ایران تیره سیب زمینی جلد ۲۴ موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کوهکن، ر. (۱۳۹۱) بررسی فیتوشیمیایی *Lycium ruthenicum*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان
- نریمانی، ر.، مقدم، م.، قاسمی پیربلوطی، ع. و شکوهی، د. ۱۳۹۶. بررسی تنوع مورفولوژیکی، محتوای فنل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی جمعیت‌های مختلف گونه‌های *Nepeta Crassifolia* و *Nepeta Nuda* در رویشگاه‌های استان‌های اردبیل و آذربایجان شرقی. فصلنامه اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی. ۱۹(۵۹): ۲۲-۱۳.



## Comparison of phenol and flavonoids extracted from different organs of *Lycium deperssum* plant in Golestan and North Khorasan provinces

Majid Mohammadesmaeili<sup>\*1</sup>, Abdolhakim Ahmadimoghadam<sup>2</sup>, Mahmoud Salehi<sup>2</sup>, Ali Sattarian<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Range management and watershed, Faculty of agricultural and natural resources, University of Gonbad kavous, Gonbad kavous, Iran

<sup>2</sup>Department of Biology, Faculty Basic sciences and technical engineering, University of Gonbad kavous, Gonbad kavous, Iran

### Abstract

The place of growth of plants can affect the process of formation of effective substances through changes in humidity and temperature. The aim of this study is to compare total phenolic and total flavonoid secondary metabolites of extracts obtained from different organs of *Lycium* plant in Golestan province and North Khorasan province. The amount of total soluble phenol in leaf and root juice in Golestan province is higher than in North Khorasan province, and the amount of total soluble phenol in fruit juice and stem bark is lower than in North Khorasan province. The obtained results show that the amount of total phenol in North Khorasan province is higher than Golestan province. Total soluble flavonoids in leaf, fruit and root juice are more in North Khorasan province than in Golestan province.

**Keywords:** North Khorasan, Golestan, phenol, flavonoid

---

\* [ma\\_456@yahoo.com](mailto:ma_456@yahoo.com)

**مجموعه مقالات کنفرانس:**

**مردم گیاهشناسی و**

**سنت‌های دیرینه**

**(اتنوبوتانی)**

## Effect of Purgative Manna on Neonatal Hyperbilirubinemia: Comparative comparison

Mohammad Mahdi Heidari <sup>1\*</sup>, Mohamad Reza Heidari <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Pediatric, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran

<sup>2</sup>Department of Management, Technical and Vocational University (TVU), Tehran, Iran

### Abstract

Iranian complementary medicine is full of instructions that have not been researched and investigated by scientific methods, but despite the increasing progress of knowledge and technology, some families still pay attention and follow them.

Traditional families as extended families include grandparents, fathers, sons, daughters-in-law, and sons-in-law are often influenced by the oral prescriptions of the older members of the family regarding the treatment of various diseases, including jaundice, with old methods that Breasts have been passed down from generation to generation, and special instructions are suggested as treatment solutions during various diseases.

Neonatal hyperbilirubinemia disease in Iranian families as a common disease in babies is one of the cases where families use Purgative Manna for traditional treatment on the orders of family elders.

Various researches on the effectiveness of treating jaundice with milk powder show different results, which highlights the need for more research in this field.

In this research, by using library resources and research articles and with a review method, the results of studies on the treatment of jaundice with Purgative Manna have been investigated, and by comparing the research conducted, no significant relationship between the improving effects of Purgative Manna consumption in the treatment of jaundice was observed. Although sometimes a relationship has been observed, it cannot be said with certainty that milk is effective in reducing or treating jaundice.

**Keywords:** jaundice, neonate, Purgative Manna, Neonatal Hyperbilirubinemia

## 1. Introduction

Most babies face jaundice in their early life (Badihneshtin *et al.*, 2022). In most cases, infant jaundice is physiological and does not require treatment. However, in about 10% of cases, the bilirubin level exceeds the 95th percentile and requires more monitoring and treatment (Boskabadi *et al.*, 2010). Neonatal jaundice is mostly benign, but high levels of serum bilirubin may cause kernicterus, brain damage, and consequent growth retardation (Eghbalian and Monsef, 2015).

Phototherapy is a common method of treating jaundice in babies in recent years (Fakhri *et al.*, 2019). However, if phototherapy fails to effectively reduce total serum bilirubin levels, many infants require blood transfusions (Ghotbi *et al.*, 2006). Blood transfusion itself can cause complications such as necrotizing enterocolitis, acute kidney failure and even death in infants (Jamshidi-Kia *et al.*, 2017).

As a result of these complications, other treatment methods are studied to reduce the duration of phototherapy and reduce the possibility of blood exchange in infants (Sajedi and Fatollahierad, 2019). Before phototherapy became common, in Iran, complementary medicine such as purgative manna was used to treat jaundice in newborns (Mahyar *et al.*, 2019). In terms of biodiversity, the land of Iran is an excellent country with 11 climates out of 13 known world climates and 8 thousand plant species, which has at least 2 times the diversity of the European continent (Jowkar *et al.*, 2016) and it is not surprising that the knowledge of medicinal plants and the medicinal use of compounds. The contents of them have been the subject of many researchers since ancient times (Jamshidi-Kia *et al.*, 2017). Purgative manna is a white rather yellow sweet substance produced by an insect on Cotoneaster genus of Rosaceae Family which is called shirkhesht in Persian (Fakhri *et al.*, 2016). The most substances in purgative manna are mannitol, fructose, glucose, and sucrose. About 40 to 60 percent of manna is mannitol (Mirheydar, 2001).

In this study, we decided to compare the infants and children in special hospitals in Iran by using the available library resources and research articles, and also compare with the lived experiences of the researchers.

## 2. Material and methods

### a. Area of study

In this research, articles related to the effects of formula on jaundice in Iranian babies have been studied and analysed.

### b. Research Methodology

The research method of this research is a qualitative method with the approach of review articles, a comparative study using library resources and research articles.

## 3. Results

In an article published in 2007, Ghotbi *et al.* conducted their study in the pediatric department of Shahid Beheshti Hospital in Tehran. The studied infants were randomly divided into two groups, A and B. For babies in group A, purgative manna solution along with phototherapy was prescribed for group B, purgative manna solution along with phototherapy. Purgative manna solution and placebo were administered 3 times a day, 10 cc each time for one day. Bilirubin was measured once before the start of the treatment and then every 12 hours and was continuously entered in the questionnaire. Phototherapy of all babies was done under the same conditions. Phototherapy lamps have 6 lamps with wavelengths of 420-460 nm and an average life of less than 200 hours, and the distance of the

baby from the light source was between 40-45 cm. Of the 64 babies, 34 babies (53%) were boys and the rest were girls. The process of total bilirubin reduction in the experimental group was faster compared to the control group, and a significant difference was observed between the values measured in the two groups at 36, 24, and 12 hours in the control group compared to the control group. According to the results of this study, the consumption of purgative manna causes a faster reduction of neonatal jaundice and also reduces the duration of hospitalization. After further studies in this field, it is recommended to prepare its standard product and use it in the treatment of infant jaundice (Ghotbi *et al.*, 2006).

Mehyar and his colleagues conducted a study in Qazvin city in 2019. This study investigated the effect of milk powder and clofibrate on jaundice in newborns. In this randomized clinical trial study, 60 infants with unconjugated hyperbilirubinemia were examined. Babies were divided into three groups using the randomized balanced block method: group A (the control group received only phototherapy), group B (the intervention group received purgative manna and phototherapy) and group C (the intervention group received clofibrate and phototherapy). After the intervention, the reduction of serum bilirubin was compared between the groups. There was no significant difference between groups A, B and C in terms of serum bilirubin reduction at 24, 48 and 72 hours after the start of the intervention. The length of hospitalization in the control group was significantly longer than the intervention group. No side effects related to the use of colostrum and clofibrate were observed. Their study showed that the administration of colostrum and clofibrate has no effect on reducing the serum bilirubin level in term infants with unconjugated hyperbilirubinemia. Therefore, it seems that prescribing these drugs is not necessary. He and his colleagues recommended more studies in this field (Mahyar *et al.*, 2019).

In 2005, Shah Farhat and his colleagues conducted a study in the neonatal intensive care unit of Imam Reza Hospital affiliated to Mashhad University of Medical Sciences. The infants were divided into two groups: case and control. The phototherapy devices were designed and built in such a way that it was possible to perform phototherapy on 3 babies at the same time. The infants of the control and case groups were treated with a phototherapy device at the same time, and the lamps of the device were changed every 500 hours. In this study, infants in the case group received 6 grams of Shirkhesht solution dissolved in 8 cc of distilled water with a spoon during the first hour of hospitalization. The control group also received the placebo, which was a solution of 8 cc of 0.1% starch water. Since the color of the white shirkhesht solution tends to yellow, a drop of caramel was used to change the color of the placebo solution, so that the doctor, nurse and baby's mother are not able to distinguish the placebo from the shirkhesht solution. Mothers were with their babies around the clock. In all infants, serum bilirubin was measured every 12 hours by the Diazo method. The blood of the newborns was taken from the peripheral vein, and in cases where the patient had an arterial or venous catheter, it was taken from an arterial or venous catheter. All babies were weighed naked and with a fixed scale (the health of the scale was checked every day). Phototherapy was stopped when the level of serum bilirubin reached less than 50% of the blood replacement level, since all the infants in the study weighed more than 2.5 kilograms, this amount was less than 15 mg/dL in most of the infants. All babies were healthy and fed with mother's milk. During phototherapy, feeding continued with mother's milk and none of the babies received serum injection. 24 hours after stopping the phototherapy, the babies were visited again to measure the amount of serum bilirubin. In this study, the level of serum bilirubin in both groups of infants was not statistically different at the time of hospitalization. The level of serum bilirubin was also not statistically different in both groups after treatment. The average duration of hospitalization in the case group was 39.12 hours and in the control group was 11.35 hours, which according to  $p=0.80$ , there was no statistical difference between the duration of hospitalization in both groups. This study shows that the consumption of 6

grams of colostrum is not more effective than placebo for the treatment of infant jaundice (Shah Farhat *et al.*, 2005).

In 2012, Mansouri *et al.* conducted a double-blind study as a clinical trial. Patients were selected from full-term infants born in Besath hospital in 2018 in the delivery block of Besath hospital by convenient sampling from the time the study began until the sample volume was completed. The patients were divided into two groups using the block-randomization method. In the intervention group, Shirkesht oral drops (Bili Naster produced by Sobhan company) in the amount of 5 drops, three times a day for 3 days, in the intervention group, and in the control group, The placebo produced by the same company was given to the babies. Bilirubin was measured on the third to fifth days. In this study, 140 babies were examined, and there were differences between the two groups in terms of basic variables such as gender, type of delivery, No significant difference was observed in bilirubin. In the purgative manna group, 11 people (15.7%) and in the placebo group, 15 people (21.4%) had neonatal jaundice during the examination on days 3 to 5, which was not a significant difference. Also, the average bilirubin on days 3 to 5 was  $12.2 \pm 2.0$  in the control group and  $12.5 \pm 1.9$  mg/dL in the intervention group, and no statistically significant difference was observed. According to the results of this study, purgative manna in the amount of 5 drops, three times a day for 3 days does not have a preventive effect on the occurrence of jaundice in newborns on the 3rd to 5th day of birth. Although some studies have found it useful in the treatment of neonatal jaundice, the usefulness of this drug in preventing jaundice was not proven in this study (Mansouri *et al.*, 2012).

In 2019, Fakhri and his colleagues published a study titled the preventive effect of infant formula on jaundice in infants. This study was conducted in 2016 at the Shahid Beheshti centre in Sari. This interventional study was a randomized trial in a medical education centre that was designed and implemented using two groups with parallel, double-blind, and superiority designs. No stratification strategy was used in the design of this trial. Babies in the intervention group received 5 drops of shirkhesht per kilogram of baby's body weight every 8 hours (in three daily divided doses) for three days. A placebo is also a drop product, with the appearance, color, consistency, smell, etc., almost the same as the original product, according to the same schedule (5 drops per kilogram of the baby's weight, in three divided doses daily or 8 hours a day for three day) was The hypothesis of this trial was that the use of infant formula within three days after birth (compared to placebo) can have a preventive effect on neonatal jaundice between 1 and 14 days after birth. 445 infants were studied in two group. Secondary outcomes of this trial were the need for hospitalization for jaundice and/or phototherapy from 4 to 14 days after birth, stool frequency per 24 hours, and the triad of diarrhea, dehydration symptoms, and abdominal colic. At the end of the study, the total serum bilirubin level in the group treated with milk thistle was significantly lower than the placebo group. The relative risk for reduced need for hospitalization or phototherapy in the milk-treated group compared with the placebo group was 0.26. The risk of severe jaundice or phototherapy in the Shirkesht group was 75% lower than the placebo group. The average frequency of defecation in the intervention group was 1-2 times higher than the comparison group in the first, second and third days after the treatment. Meanwhile, considering the fact that one out of every eight babies who use this product will suffer from severe and high-risk jaundice or the need for phototherapy intervention, it seems that this intervention does not have a positive effect on the prevention of neonatal jaundice (Fakhri *et al.*, 2019).

In a study published in 2019, Monsef and his colleagues compared colostrum drops and phototherapy with phototherapy in the treatment of infant jaundice during a double-blind randomized clinical trial. 150 consecutive term infants with jaundice weighing 2500 to 4000 grams were included in this double-blind randomized clinical trial. Babies were randomly divided into intervention and control

groups. Only phototherapy control patients and the intervention group were treated with phototherapy and Shirkesht drops (5 drops per kilogram of body weight, 3 times a day). Direct measurement and total concentration of bilirubin in serum was measured and reduction of bilirubin concentration was calculated. At 48 hours and 72 hours, the reduction of total bilirubin concentration in serum was statistically significantly different between the groups, but at 24 hours and 96 hours, no significant difference was observed between the groups. The decrease in serum direct bilirubin concentration was significantly different between the groups at 72 hours and 96 hours. Breast milk and phototherapy can statistically reduce total bilirubin concentration in 48 hours and 72 hours compared to phototherapy alone and reduce the hospitalization period of jaundiced babies by 2 days compared to phototherapy treatment (Monsef *et al.*, 2019).

In their study published in 2020, Mohammadi *et al.* compared the effect of breast milk and scabies on the improvement of jaundice in newborns. In this clinical trial, 171 infants with physiological icterus who visited Imam Sajjad Yasouj Hospital in 2018 were selected by simple random sampling and randomly divided into three groups. The control group (n=57) only received phototherapy. The second group (n=57) received 5 drops orally for 3 times a day and for 3 days along with phototherapy. The third group (n = 57) received 1 cc/kg suspension of 30% oral drops of scabies every 12 hours for 3 days along with phototherapy. Then, the decrease in bilirubin of newborns was compared in three groups. Due to the effect of curdled milk, its standard products can be used in the treatment of jaundice in infants, but curdled milk does not have a significant effect in the treatment of jaundice and is not recommended for the treatment of jaundice (Mohammadi *et al.*, 2020).

#### 4. Discussion

In the study of Ghotbi *et al.*; They examined the babies in two groups, and the type of placebo substance was distilled water, which does not look like purgative manna. During their study, due to the use of formula for babies, they first cultured the prepared samples and then used them after the result of the culture was negative; in the studies, there is no information about the duration of use of ready-made formula. The babies were subjected to phototherapy and the type of phototherapy used has also been reported. Regarding the review of this study, it should be noted that they used the natural milk powder found in Razavi Khorasan Province, which is not an effective substance and cannot be generalized. The positive effect of breast-feeding on infants was approved by the agreement, besides the fact that the method of their selection was random, which did not seem to be a suitable method, and this was observed in the study of Mahyar and his colleagues, but the details of phototherapy were not discussed, and in the results of the study of They also pointed out the lack of positive effects of colostrum and clofibrate and the 72, 48, 24-hour effects of the drugs, which was not mentioned in the study by Shah Farhat and his colleagues despite its many details. The study by Shah Farhat and his colleagues He explained the facts well and even stated the results of formula milk that has no effect on infant jaundice, which can open the way for future studies. Mansouri *et al* also concluded that shirkhesht is effective in preventing jaundice. They have not been there for three consecutive days since the beginning of T The mother breastfed the baby and there was no information available about the events that happened during the first three days of the birth of the babies, and it would have been better to compare the data on the bilirubin of the babies on the third day with the previous days, especially because the jaundice is on the first day of term babies. It is very important to consider what was found in the study by Fakhri and his colleagues who investigated the preventive effects of infant formula, but both of the last studies concluded that infant formula did not have a positive effect on the prevention of jaundice in infants. The implementation method and its shortcomings could be predicted due to some similarities. What is worthy of consideration in the study of Monsef *et al.* Shirkesht treatment as a complementary treatment with phototherapy will be

effective in the treatment of patients and the therapeutic position of Shirkhesht has been determined. Mohammadi and his colleagues also stated that Shirkhesht has a positive effect in the treatment of jaundice compared to Shirkhesht, but the important point is that the dose The active ingredient in these herbal medicines is not known.

From the present study, it can be concluded that the traditional medicine texts of Iran have special instructions about the types of herbal medicines, including shirkhesht, which researchers are very interested in examining and comparing them with new sciences and researching in this matter. Economic, social, emotional atmospheres occur. Considering the importance of infant jaundice in Asia and especially in developing countries in this region, it seems necessary to obtain the correct method of how to use and scientifically prescribe Shirakhsht in infants. Regarding the active chemical substances in Shirakhsht, we can refer to the group of carbohydrates. Apparently, mannitol is known as the most important sugar in shirakhsht; However, commenting on the medicinal properties and use of shirakhsht requires ethnobotanical reviews, pharmacological and laboratory studies, and clinical research with more efficacy and safety measurements.

## References

- Badiehneshin, L., Saghafi, Z., Asadollahi, Z., Moghadari, M., Derakhshan, R., Sadeghi, T. 2022. The Effects of Chicory Extract Consumption by Mothers on the Frequency of Icterus and the Serum Bilirubin Level in Neonates. *International Journal of Pediatrics*. 10(3): 15601-15608.
- Boskabadi, H., Omidian, M., Mafinejad, S. 2010. Phosphate Dehydrogenase Deficiency in Newborns with Hyperbilirubinemia in Mashhad, Iran. *Maced J Med Sci*. 3(4): 383-387.
- Eghbalian, F., Monsef, A. 2015. Phototherapy-induced hypocalcemia in icteric newborns. *Iranian Journal of Medical Sciences*. 27(4): 169-171.
- Fakhri, M., Farhadi, R., Mousavinasab, N., Hosseinimehr, S.J., Yousefi, S.S., Davoodi, A., Azadbakht, M. 2019. Preventive effect of purgative manna on neonatal jaundice: A double blind randomized controlled clinical trial. *Journal of ethnopharmacology*. 236: 240-249.
- Fakhri, M., Hamze, M., Farhadi, R. 2016. Cotoneaster in traditional Persian medicine and new resources unit. *Iranian Traditional Medicine Journal*. 6(4): 347-353.
- Ghotbi, F., Nahidi, S., Zangi, M. 2006. Surveying the effect of cotoneaster spp. (shir khesht) on neonatal jaundice. *Pejouhesh dar Pezeshki (Research in Medicine)*. 30(4): 353-361.
- Jamshidi-Kia, F., Lorigooini, Z., Amini-Khoei, H. 2017. Medicinal plants: Past history and future perspective. *Journal of herbmed pharmacology*. 7(1): 1-7.
- Jowkar, H., Ostrowski, S., Tahbaz, M., Zahler, P. 2016. The conservation of biodiversity in Iran: threats, challenges and hopes. *Iranian Studies*. 49(6): 1065-1077.
- Mahyar, A., Mehrpisheh, S., Khajeh, B., Ayazi, P., Oveisi, S., Mahyar, S., Esmaili, S. 2019. The effect of purgative manna and clofibrate on neonatal unconjugated hyperbilirubinemia. *Acta Medica Iranica*: 368-373.
- Mansouri, M., Ghotbi, N., Bahadorbeigi, L. 2012. Evaluation of the preventive effects of purgative manna on neonatal icterus in Sanandaj. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences*. 17(2): 30-35.
- Mirheydar, H. 2001. Herbal information: usage of plants in prevention and treatment of diseases . Tehran, Iran: Islamic Culture Press Center: 12-19.
- Mohammadi, B., Daliri, A., Sadeghi Mansoorkhani, H., Mohammadi, J. 2020. Comparison of the Effect of Purgative Manna and Alhagi Pseudoalhagi Usage on Healing Icterus of Infants. *Journal of Clinical Care and Skills*. 1(2): 89-93.



- Monsef, A., Eghbalian, F., Rahimi, N. 2019. Comparison of purgative manna drop and phototherapy with phototherapy treatment of neonatal jaundice: A randomized double-blind clinical trial. *Osong public health and research perspectives*. 10(3): 152.
- Sajedi, F., Fatollahierad, S. 2019. Effect of Purgative Manna on Neonatal Hyperbilirubinemia: A Systematic Review and Meta-analysis. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research: IJPR*. 18(2): 1020.
- Shah Farhat, A., Mohammadzadeh, A., Ramezani, M., Amiri, M. 2005. The effect of shirkhesht on newborns' indirect hyperbilirubinemia. *Razi Journal of Medical Sciences*. 12(47): 93-98.

## ***Physalis* spp.: Botany, cultivation, phytochemical composition and therapeutic activities**

Seied Mehdi Miri<sup>1\*</sup>, Niloofar Shamsolshoara<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Horticulture, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran

### **Abstract**

The genus *Physalis*, belongs to Solanaceae family, comprises approximately 100 species mainly from tropical America. Of these, only a few species with high nutritional and pharmacological values including: *P. peruviana* L., *P. philadelphica* Lam. (*P. ixocarpa* Brot. ex Horm.), *P. angulata* L., *P. pubescens* L., and *P. alkekengi* L. have garnered more attention as food and medicine, because consumer interest in novel fruits and vegetables has increased due to increasing awareness of the health benefits of eating a diverse diet. The fruit represent a rich source of minerals, vitamins, fibers, carotenoids, organic acids, fatty acids, phytosterols, phenolic compounds, steroids, alkaloids and terpenes. Phytochemicals isolated from *Physalis* plants demonstrate various therapeutic and pharmacological activities including anti-inflammatory, antioxidant and cytotoxic, diuretic, anti-diabetic, anti-bacterial, antileishmanial, anti-gastric ulcer, anti-asthmatic and anti-fertility. Most of these activities are associated with the presence of tropane alkaloids (mainly tropine and tigloidine), physalins (steroid compounds), and other bioactive compounds. Accordingly, *Physalis* species have great potential as highly functional foods and sources of valuable secondary metabolites for phytopharmacy and novel medicine.

**Keywords:** Nutritional properties, *Physalis* spp., Phytochemicals, Therapeutic activities

---

\* smmiri@kiau.ac.ir

## 1. Introduction

The *Physalis* genus contains annual and perennial plants that are grown in tropical, subtropical and temperate regions of the world (Mirzaee et al., 2019; Shenstone et al., 2020). The genus *Physalis* can have a great economic importance not only as food supplier, like related solanaceous plants such as tomato [*Solanum lycopersicum* L. (*Lycopersicon lycopersicum* (L. H. Karst.))], potato (*S. tuberosum* L.) and pepper (*Capsicum annuum* L.), but also for its valuable chemical compounds (Beest et al., 1999; Zarebayati et al., 2022). Most of *Physalis* species (like *Datura* spp., another genus of this family) have a long history of ethnomedical use in the treatment of various ailments, mainly diseases and gastrointestinal tract disorders (Ghadermazi et al., 2017; Kasali et al., 2021; Mazova et al., 2020). Several studies have mentioned the nutritional use of *Physalis* fruits in different parts of the world, including their consumption as raw, or in salads, sauces, compotes and jams (Mirzaee et al., 2019).

*Physalis* started to have commercial importance in Colombia in 1985, where it has been widely introduced into cultivation and sold in markets (Muniz et al., 2014). Nowadays, *Physalis* is only grown on a local scale for its edible and healthy fruit (Beest et al., 1999). Europe is the main consumer of the *Physalis* fruits as food and in the pharmaceutical industry (Mirzaee et al., 2019).

## 2. Botany and origin

The genus *Physalis*, belongs to Solanaceae family, comprises approximately 100 species (75-120 species) mainly from tropical America, and only few species are found in Eurasia and Southeast Asia (Feng et al., 2020; Beest et al., 1999; Singh et al., 2019). *P. alkekengi* L., has an unknown centre of origin; most probably it is an Old-World species originated from Asia and Europe (Beest et al., 1999; Mazova et al., 2020). All other cosmopolitan species like *P. angulata* L., *P. peruviana* L. and *P. minima* L. are introduced from tropical America (Beest et al., 1999). The country with the greatest diversity in the genus is Mexico with over 70 species, most of them being endemic (Mazova et al., 2020). *P. angulata* was reported as a new record for the flora of Iran by Zeraatkar and Ghahremaninejad (2020).

The majority of *Physalis* species grow wild, with only few species cultivated as food crops or ornamentals. Among those cultivated are tomatillo (*P. philadelphica* Lam. or *P. ixocarpa* Brot. ex Horm.), Cape gooseberry or goldenberry (*P. peruviana*), groundcherry (*P. pruinose* L., *P. pubescens* L. and *P. grisea* (Waterf.) M. Martinez), Chinese lantern (*P. alkekengi*) and cutleaf groundcherry (*P. angulata* L.) (Ayodhyareddy and Rupa, 2016; Mazova et al., 2020; Shenstone et al., 2020).

Several *Physalis* species have highly similar morphological traits and misidentification in the genus is common, as in the case of *P. minima*, which is confused with *P. angulata* or *P. pubescens*, or *P. angulata* being confused with *P. peruviana* (Mazova et al., 2020). Members of this genus can be distinguished by the inflated calyx that forms a husk that surrounds the fruit during development. The husk possibly evolved to aid in seed dispersal and offers protection against environmental pressures such as pests and diseases (Shenstone et al., 2020). *Physalis* is an upright, herbaceous, semi-shrub, which can grow up to 1 m tall. The plant carries smooth dark green leaves. The yellowish white flowers are bisexual, solitary, and bell-shaped. The fruit contains an accrescent calyx covered by a brilliant yellow-orange peel. The juicy berry fruit of *Physalis* is round or ovoid-shape, which can reach 1.2 to 2.5 cm in diameter, and red or orange in color. The fruit containing many flat seeds which have kidney like shaped (Mirzaee et al., 2019; Shah and Bora, 2019).

### 3. Environmental conditions

*Physalis* can develop in a huge range of soil and climatic conditions and it is classified as a very tolerant species due to its adaptability to Mediterranean climates and to several soil types (Muniz et al., 2014). *P. peruviana* can be simply raised in pots and acclimatize to greenhouse culture conditions (Singh et al., 2019). The ideal soil type for cropping is sandy-clayey, good drainage, grained soil, preferentially those ones rich in organic material (> 4%) and pH = 5.5-6.8 (Muniz et al., 2014).

Temperature and light have an important role in relation to size, color, nutritional content, taste and fruits ripening. In order to obtain a fruit with quality, *Physalis* needs around 1500 to 2000 h of light a year. *Physalis* shows better growing and development in regions with annual temperatures between 13 to 18 °C. High temperatures (> 30 °C) damage flowering and fruiting stages, promoting early ageing. Constant night temperatures 10 °C impair plant development. *Physalis* tolerates light frosts, but shows serious problems when temperatures are lower than -2 °C (Fischer and Melgarejo, 2020; Muniz et al., 2014).

Rainwater should range between 1000-1800 mm and the average relative humidity from 70 to 80% is ideal during the growing season. Excess moisture can benefit diseases, prejudice pollination and cause yellowing and leaves fall. *Physalis* is very susceptible to drought and strong winds, so, its cultivation should be protected by windbreaks (Muniz et al., 2014).

### 4. Cultivation

The propagation methods of *Physalis* are sexual reproduction, through seeds utilization, and asexual method, using *in vitro* culture, grafting and cutting (Muniz et al., 2014). *P. peruviana* plants propagated from cuttings were less vigorous, cropped earlier, and produced more and larger fruit than seedlings, but showed a higher incidence of fruit splitting and a lower soluble solids content (Klinac, 1986). Commercially, the most used way for *Physalis* propagation is sexual. *Physalis* seeds have a high germination percentage (85-90%) and they germinate from 10 to 15 days. *Physalis* seeds germinate more easily when in temperatures between 7-13 °C at night and between 22-28 °C during the day. For preventing diseases in sexual propagation, it is recommended to disinfect their seeds with fungicides before sowing (Muniz et al., 2014). Seeds should be planted at a depth of 1-2 cm to ensure better seedling emergence (Nunes et al., 2018). The substrate used for seed is composed by a homogeneous mix of soil and sand (2 : 1), and highly decomposed organic matter (Bendlin et al., 2016).

During the planting, it is advisable to add organic fertilizer completely mature (2 to 4 kg), chemical fertilizer and correctives according to the soil analysis. Because *Physalis* can form a dense ramification and its branches are recumbent, it requires support. So, training system is mandatory and the row spacing adopted needs to be in agreement with the used pruning regime. Planting distance between plants varies from 0.5 to 1.5 m according to the applied training system (Muniz et al., 2014). In *P. peruviana*, fruit yield per plant was greatest at between-plant spacings more than 0.6 m, but yields per planted m<sup>2</sup> were greatest at the closest spacings (Klinac, 1986).

*Physalis* pruning is one of the most recommended practices due to its influence on the fruit size, improvement of the plant architecture and its effectiveness on training system. *Physalis* plants must be pruned with initial diameter above 0.5 cm and when reaching around 20 cm and showing 3-4 leaves. Types of pruning in *Physalis* are:

1. Formation pruning: thinning the main stem around 15-20 cm high and the sprouts elimination

2. Maintenance pruning: eliminate longer, non-productive branches (or in a bad position)
3. Sanitary pruning: remove branches with diseases or pests
4. Renovation pruning: renew the crop from the “stump” of the old plants

There are several methods to define the most appropriated period to make *Physalis* harvest, however, calyx coloration is the most used characteristic by farm producers and traders (Muniz et al., 2014). Unripe fruits are poisonous due to the presence of solanine, a bitter glycoalkaloid. If ingested, it can cause gastroenteritis and diarrhea. Calyx should be dried completely before packing (Singh et al., 2019). *Physalis* is a climacteric fruit and shows a long harvest time (Muniz et al., 2014).

## 5. Nutritional properties

Different species of *Physalis* contain various carbohydrates, lipids, minerals, vitamins and phytoosteroides (Shah and Bora, 2019). In addition, many factors such as cultivar and growing conditions, can influence the nutritional and physiochemical composition of *Physalis* fruit. The chemical properties of *Physalis* species are presented in Table 1. Several preliminary studies were conducted to evaluate nutritional and chemical profiles of *Physalis*. Results showed the edible species contain many essential minerals and vitamins, notably potassium and vitamin C (Table 2) (Shenstone et al., 2020).

**Table 1.** Chemical properties of edible *Physalis* spp. fruit.

| TSS (Brix) | TA (%)    | pH                        | Moisture content   | Protein (%FW)          |
|------------|-----------|---------------------------|--------------------|------------------------|
| 6.4-17.3   | 0.3-2.0   | 3.4-3.9                   | 76-91              | 0.3-2.4                |
| Fat (%FW)  | Ash (%FW) | Total dietary fiber (%FW) | Carbohydrate (%FW) | Energy (Kcal/100 g FW) |
| 0.4-2.1    | 0.7-5.5   | 0.08-4.90                 | 4.3-19.6           | 31-76                  |

**Table 2.** Mineral content (mg/100 g FW), vitamin A (IU) and other vitamins (mg/100 g FW) in edible *Physalis* spp. fruit.

| Mineral |       |                |                |                |                |                |                |           |        |
|---------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------|--------|
| K       | P     | Mg             | Ca             | Na             | Fe             | Zn             | Mn             | Cu        | Se     |
| 210-373 | 27-55 | 7-48           | 7-12           | 1-8            | 0.03-2.53      | 0.2-1.2        | 0.1-0.2        | 0.08-0.35 | 0.0005 |
| Vitamin |       |                |                |                |                |                |                |           |        |
| C       | A     | B <sub>1</sub> | B <sub>2</sub> | B <sub>3</sub> | B <sub>5</sub> | B <sub>6</sub> | B <sub>9</sub> | E         | K      |
| 8-40    | 114   | 0.04-0.18      | 0.03-0.17      | 0.8-2.8        | 0.15           | 0.05           | 7.0            | 0.38      | 10.1   |

Furthermore, more than 200 chemical constituents representing secondary metabolites with various carbon skeletons and interesting biological activities have been identified from the genus *Physalis* (Mazova et al., 2020). *Physalis* fruits contain organic acids (citric, malic and tartaric acids), fatty acids (linoleic, oleic, palmitic and stearic acids), phytoosterols (campersterol,  $\beta$ -sitosterol,  $\Delta$ 5-avensterol, lanosterol, stigmasterol,  $\Delta$ 7-avenasterol and ergosterol), phenolic compounds (pyrogallol, myricetin, quercetin, kaempferol and rutin), steroids (physalin), alkaloids and terpenes (carotenoids and  $\gamma$ -terpinene), which have potential health benefits due to their biological and antioxidant activities (Kasali et al., 2021; Shenstone et al., 2020; Singh et al., 2019). Withanolides (steroidal

lactones; a group of modified, highly oxygenated C<sub>28</sub> ergostane-type phytosterols, synthesized mainly by Solanaceae plants) are the most frequent secondary metabolites and are considered as taxonomic markers of the genus (Mazova et al., 2020).

## 6. Pharmacological and therapeutic activities

Fruits of some *Physalis* species are edible with numerous important therapeutic phytochemicals such as physalins, withanolides, phenolics, phytosterols, carotenoids, vitamins and minerals. It is named "Kakanj" in Iranian traditional medicine texts and its potential therapeutic activities are remarkable (Mirzaee et al., 2019). Different species of *Physalis* are used for hypertension, rheumatic disorder, malaria, asthma, hepatitis, liver and kidney problems, pyrexia, tumours and mental disorders like anxiety (Mazova et al., 2020; Shah and Bora, 2019). Many studies revealed noteworthy anti-inflammatory, antioxidant and cytotoxic, diuretic, anti-diabetic, anti-bacterial, antileishmanial, anti-gastric ulcer, anti-asthmatic and anti-fertility activities, which are described in the different extracts developed from different parts of *Physalis* species (Shah and Bora, 2019).

Many medicinal properties are directly related to the two major groups of chemical compounds, the tropane alkaloids (mainly tropine and tigloidine) and the physalins (steroid compounds). Tropane alkaloids have an anti-muscarinic activity; they block the activity of the neurotransmitter acetylcholine by binding to the muscarinic receptors of the parasympathetic nervous system. These compounds are useful in treating gastrointestinal and muscular spasms and Parkinson's disease. Physalins are recently under attention because of the anti-tumour and cytotoxic activity, furthermore these compounds possess anti-bacterial, antiseptic and abortifacient activity (Beest et al., 1999).

## References

- Ayodhyareddy, P., Rupa, P. 2016. Ethno medicinal, phyto chemical and therapeutic importance of *Physalis angulata* L.: A review. International Journal of Science and Research. 5(5): 2122-2127.
- Beest, M.T., Berg, R.G.V.D., Brandenburg, W.A. 1999. A taxonomic analysis of *Physalis* species based on morphological characters. In: Sivadasan, M., Mathew, P. (Ed.). Biodiversity, Taxonomy and Conservation of Flowering Plants. Mentor Books: India. pp. 85-97.
- Bendlin, L., Senff, C.O., Kudlawicz-Franco, C., Souza, A., Da Veiga, C.P., Duclós, L.C. 2016. Agribusiness management of *Physalis peruviana* L. fruit in Brazil. Bulgarian Journal of Agricultural Science. 22: 691-704.
- Feng, Sh., Zheng, K., Jiao, K., Y., Chen, Ch., Y., Wang, L., Zhan, X., Ying, Q., Wang, H. 2020. Complete chloroplast genomes of four *Physalis* species (Solanaceae): lights into genome structure, comparative analysis, and phylogenetic relationships. BMC Plant Biology. 20: Article number 242.
- Fischer, G., Melgarejo, L.M. 2020. The ecophysiology of cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) - an Andean fruit crop. A review. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas. 14(1): 76-89.
- Ghadermazi, S., Tohidfar, M., Miri, S.M. 2017. The production of hairy roots from (*Datura innoxia* L.) by *Agrobacterium rhizogenes* and effects of salicylic acid and methyl jasmonate biological elicitors on atropine and scopolamine content. Journal of Medicinal Plants. 16(61): 141-155.
- Kasali, F.M., Tusiimire, J., Kadima, J.N., Tolo, C.U., Weisheit, A., Agaba, A.G. 2021. Ethnotherapeutic uses and phytochemical composition of *Physalis peruviana* L.: An overview. Scientific World Journal. 2021: 5212348.

- Klinac, D.J. 1986. Cape gooseberry (*Physalis peruviana*) production systems. New Zealand Journal of Experimental Agriculture. 14: 425-430.
- Mazova, N., Popova, V., Stoyanova, A. 2020. Phytochemical composition and biological activity of *Physalis* spp.: A mini-review. Food Science and Applied Biotechnology. 3(1): 56-70.
- Mirzaee, F., Hosseini, A.S., Askian, R., Azadbakht, M. 2019. Therapeutic activities and phytochemistry of *Physalis* species based on traditional and modern medicine. Research Journal of Pharmacognosy. 6(4): 79-96.
- Muniz, J., Kretschmar, A.A., Rufato, L., Pelizza, T.R., Rufato, A.D., Macedo, T.A. 2014. General aspects of *physalis* cultivation. Ciencia Rural. 44: 964-970.
- Nunes, A.L., Sossmeier, S., Gotz, A.P., Bispo, N.B. 2018. Germination eco-physiology and emergence of *Physalis peruviana* seedlings. Journal of Agricultural Science and Technology B. 8: 352-359.
- Shah, P., Bora, K.S. 2019. Phytochemical and therapeutic potential of *Physalis* species: A review. IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences. 14(4): 34-51.
- Shenstone, E., Lippman, Z., Van Eck, J. 2020. A review of nutritional properties and health benefits of *Physalis* species. Plant Foods for Human Nutrition. 75: 316-325.
- Singh, N., Singh, S., Maurya, P., Arya, M., Khan, F., Dwivedi, D.H., Saraf, S.A. 2019. An updated review on *Physalis peruviana* fruit: cultivational, nutraceutical and pharmaceutical aspects. Indian Journal of Natural Products and Resources. 10(2): 97-110.
- Zarebayati, A., Mostafavi, K., Shariatpanahi, M.E., Miri, S.M. 2022. Production and evaluation of general combining ability of doubled haploid lines in sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). Iranian Journal of Horticultural Science. 52(4): 965-976.
- Zeraatkar, A., Ghahremaninejad, F. 2020. *Physalis angulata* L., as a new record for the flora of Iran. The Iranian Journal of Botany. 26(1): 32-34.

## اهمیت گیاه دارویی *Curcuma longa* L. با تاکید بر کاربرد سنتی در سمیرم

سمیرا آصفیان<sup>۱</sup>، منصوره قوام<sup>۱\*</sup>

<sup>۱</sup> گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران.

### چکیده

گیاهان دارای اهمیت زیادی در درمان بیماری‌ها هستند به گونه‌ای که محققان اعتقاد دارند که گیاهان حل‌کننده مشکلات پزشکی در آینده خواهند بود. زردچوبه (*Curcuma longa* L.) از تیره‌ی زنجبیلیان است که به دلیل استفاده‌های جذاب آشپزی، آرایشی و دارویی در سراسر جهان محبوب است. ترکیبات موثره‌ی ریزوم این گیاه روغن‌های فرار، بتاتورمین‌ها، زینجیرن، آلفا، بتاتومورین کورکومین‌ها و کربوهیدراتی مانند نشاسته، گلوکز و فروکتوز است. جدیدترین یافته‌ها حاکی از سنتز موفقیت‌آمیز نانوذرات نقره و هدف سنتز فلزات سیلیکون از عصاره این گیاه با خاصیت ضد میکروبی است. از آثار فارماکوژنی این گیاه می‌توان به فعالیت‌های دارویی نظیر محافظت از نور، محافظت از پوست، ضد آسم، افت قند خون، ضد سرطان، ضد التهاب و آنتی‌اکسیدانی اشاره کرد. اخیراً پودر زردچوبه به عنوان داروی سنتی در برابر بیماری‌های دستگاه گوارش، به ویژه بیماری‌های صفراوی، کبدی، دیابتی، روماتیسم، سینوزیت، بی‌اشتهایی، کوریزا و سرفه استفاده می‌شود. در طب سنتی سمیرم از این گیاه برای بهبود زخم، درمان کوفتگی، مشکلات پوستی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**واژگان کلیدی:** خانواده زنجبیل، زردچوبه، درمان، کورکومین، استفاده سنتی



## ۱. مقدمه

گیاهان دارای اهمیت زیادی در درمان بیماری‌ها هستند به گونه‌ای که محققان، در قرن بیست و یکم داروها را در گیاهان جستجو می‌کنند و اعتقاد دارند که گیاهان حل‌کننده مشکلات پزشکی در آینده خواهند بود. در حال حاضر پزشکان در تعداد زیادی از کشورهای صنعتی گیاهان دارویی تجویز می‌کنند و در فروشگاه‌ها و داروخانه‌ها این گیاهان عرضه می‌شوند (سازمان بهداشت جهانی ۲۰۱۱). اضافه شدن احتیاج به دارو، سازگار بودن گیاهان دارویی با بدن انسان و تاکید نمودن سازمان بهداشت جهانی بر جایگزین نمودن داروهای شیمیایی با داروهای طبیعی، باعث شده است تا تجویز نمودن و استفاده از گیاهان دارویی افزایش یابد. همچنین داشتن عوارض جانبی، زمان‌بر و هزینه‌بر بودن کشف و ساخت داروهای شیمیایی، موجب افزایش استفاده از گیاهان دارویی در صنایع دارویی و بهداشتی شده است (دابی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۴).

زردچوبه (*Curcuma langa* L.) نوعی گیاه از تیره‌ی زنجبیلیان است، گیاهی علفی، پایا به ارتفاع یک تا یک و نیم متر و دارای ریزوم متورمی است که از ساقه‌های هوایی خارج می‌شود (پالما<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۱). بومی نواحی گرم آسیا نظیر کشورهای هند، پاکستان، اندونزی، جنوب چین و بومی آفریقا و آمریکای جنوبی می‌باشد و در ایران رویش ندارد. کورکومین موجود در زردچوبه دارای ویژگی‌هایی بوده که دارای خواص متفاوتی از جمله فعالیت ضد تومور، کاهش کلسترول خون، افزایش عملکرد ایمنی بدن، بازدارندگی از بیماری قلبی و عروقی، کاهش آرتروز، رماتیسم و حفاظت از بیماری آلزایمر می‌باشد (تاپی<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۶). زردچوبه به دلیل استفاده‌های جذاب آشپزی، آرایشی و دارویی در سراسر جهان محبوب است. فعالیت‌های دارویی نظیر محافظت از نور، محافظت از پوست، ضد آسم، افت قند خون، ضد سرطان، ضد التهاب و آنتی‌اکسیدان از این گیاه گزارش شده است (واگن<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۶؛ داسگوپتا<sup>۵</sup> و همکاران، ؛ الکنای<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۹؛ ارتجا<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۱۹).

اخیرا پودر زردچوبه به عنوان داروی سنتی در برابر بیماری‌های دستگاه گوارش، به ویژه بیماری‌های صفرای، کبدی، دیابتی، رماتیسم، سینوزیت، بی‌اشتهایی، کوریزا و سرفه استفاده می‌شود (تورمیس<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۱۴). فراوانی فعالیت‌های دارویی زردچوبه به دلیل کورکومینوئیدها که رنگدانه‌های زرد موجود در ریزوم‌های آن هستند. کورکومینوئیدها از سه ترکیب اصلی پلی‌فنلی تشکیل شده یعنی بیسی-دموتوکسی کورکومین (BDMC)، دموتوکسی کورکومین‌ها (DMC) و کورکومین (CUR) (آرچیویو<sup>۹</sup> و همکاران، ۲۰۱۸).

1 -Dubey

2 palma

3 Tappi

4 Vagen

5 Dasgupta

6 El-kenawy

7 Ortega

8 Turmeris

9 Archivio

## ۲. مواد و روش‌ها

این پژوهش به صورت کتابخانه‌ای و میدانی اجرا شده است و به لحاظ روش شناختی، تحلیلی و از نوع کیفی به حساب می‌آید. برای این منظور در آن جمع آوری اطلاعات از طریق جستجو در مقالات و پایگاه‌های اطلاعاتی علمی مختلف از جمله Google scholar, SID و... و کتب گیاهان دارویی، محدود به زبان فارسی و انگلیسی و بدون محدودیت با استفاده از کلمات کلیدی، زردچوبه، خواص دارویی، نیازهای کشت و اتنوبوتانی نتایج به دست آمد. همچنین در مورد کاربرد سنتی این گیاهان در سمیرم از برخی از افراد سالخورده آگاه سوال شد.

## ۳. نتایج

### ۳-۱- تیره‌ی زنجبیل

معمولاً گیاهانی علفی و چند ساله اند. ساقه هوایی آنها از غده‌های زیرزمینی و یا ریزوم ضخیم و گوشتدار که اندوخته فراوان مواد نشاسته‌ای و یا مواد معطر در بردارند منشأ می‌گیرد. از مشخصات آنها این است که برگ‌هایی با پهنک نسبتاً بزرگ و منتهی به غلاف دارند بطوریکه این غلاف‌ها معمولاً طول ساقه‌ها را مانند گیاهان تیره موز بطور کامل فرا می‌گیرد. گل‌های آنها غالباً بسیار زیبا، نر - ماده و بندرت بر ۲ نوع نر و ماده واقع در کنار براکته‌ای معمولاً رنگین و مجتمع به صورت سنبله یا بندرت خوشه‌اند. پوشش گل آنها معمولاً به شکل کاسه و جام مشخص و مرکب از قطعات ۳ تایی است. فقط یک پرچم زایا دارند زیرا پرچم‌های دیگر یا تحلیل یافته و یا به صورت استامینود با ظاهر گلبرگ مانند (Labelle) در آمده است. میوه آنها به تفاوت ممکن است پوشینه و محتوی دانه‌های زائده دار و یا سته و یا به اشکال دیگر باشد. در تیره زنجبیل گیاهانی جای دارند که بیشتر در نواحی گرم قاره‌های آسیا، اروپا و آفریقا پراکنده‌اند بطوری که فقط تعداد کمی از آنها در آمریکا یافت می‌شود. هند و مالزی بیش از نقاط دیگر دارای این گیاهان است (عشقی و همکاران، ۱۳۹۱).

### ۳-۲- گونه‌ی زردچوبه (جایگاه سیستماتیک)

زردچوبه (*Curcuma longa* L)، ساقه‌ی زیرزمینی نوعی گیاه از تیره‌ی زنجبیلیان است و در انگلیسی به آن *Curcum* و *Turmeric* می‌گویند و زیستگاه اصلی آن هند می‌باشد (عشقی و همکاران، ۱۳۹۱).



شکل ۱-۹- ساقه‌ی زیرزمینی زردچوبه

### ۳-۳- گیاه شناسی

گیاهی علفی، پایا به ارتفاع یک تا یک و نیم متر و دارای ریزوم متورمی است که از ساقه های هوایی خارج می شود. و پوشیده از برگ های بلند و نوک تیز و گل های شیپوری می باشد کاشتن آن از طریق ریزوم جوانه دار گیاه صورت می گیرد (عشقی و همکاران، ۱۳۹۱).



شکل ۱-۱۰- شمای کلی گیاه زردچوبه

### ۳-۴- پراکنش گیاه در ایران و جهان

بومی نواحی گرم آسیا نظیر کشورهای هند، پاکستان، اندونزی، جنوب چین و بومی آفریقا و آمریکای جنوبی می باشد و در ایران رویش ندارد (تاپی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۶).

### ۳-۵- مناطق کشت گیاه

این گیاه به طور وسیع در تمام نقاط هند، ژاپن، اندونزی، تایوان، بعضی نواحی آفریقا و نواحی جنوبی چین کشت می شود (سیهان<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۸).

<sup>۱</sup> tapi  
<sup>۲</sup> Ceyhan



شکل ۱-۱۱- شمایی از کاشت گیاه زردچوبه

### ۳-۶- مهمترین ترکیبات شیمیایی گیاه

ترکیبات موثره‌ی ریزوم این گیاه روغن‌های فرار، بتاتورمین‌ها، زینجیرن، آلفا، بتاتومورین کورکومین‌ها و کربوهیدراتی مانند نشاسته، گلوکز و فروکتوز است (فلاح حسینی و همکاران، ۱۳۸۸). فراوانی فعالیت‌های دارویی زردچوبه به دلیل کورکومینوئیدها که رنگدانه‌های زرد موجود در ریزوم‌های آن هستند. کورکومینوئیدها از سه ترکیب اصلی پلی فنلی تشکیل شده یعنی بیسی-دموتوکسی کورکومین (BDMC)، دموتوکسی کورکومین‌ها (DMC) و کورکومین (CUR) (آرچیویو و همکاران، ۲۰۱۸).

### ۳-۷- خواص دارویی و آثار فارموکولوژی

کورکومین موجود در زردچوبه دارای ویژگی‌هایی بوده که دارای خواص متفاوتی از جمله فعالیت ضد تومور، کاهش کلسترول خون، افزایش عملکرد ایمنی بدن، بازدارندگی از بیماری قلبی و عروقی، کاهش آرتروز، رماتیسم و حفاظت از بیماری آلزایمر می‌باشد (پزشک و همکاران، ۱۳۹۸). زردچوبه به دلیل استفاده‌های جذاب آشپزی، آرایشی و دارویی در سراسر جهان محبوب است. فعالیت‌های دارویی نظیر محافظت از نور، محافظت از پوست، ضد آسم، افت قند خون، ضد سرطان، ضد التهاب و آنتی‌اکسیدان از این گیاه گزارش شده است (واگن و همکاران، ۲۰۱۶؛ داسگپتا و همکاران، ۲۰۱۹؛ الکنای و همکاران، ۲۰۱۹؛ ارتجا و همکاران، ۲۰۱۹). همچنین این گیاه برای رفع سوماضمه، مشکلات کبد، درمان سردرد، اختلالات قاعدگی، برونشیت، تب، کمتر کردن حملات صرع، مشکلات کیسه صفرا (قوش<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۵) عفونت مثانه و کلیه، انگل روده‌ای و درمان افسردگی مورد استفاده قرار می‌گیرد (رحمانی و همکاران، ۲۰۱۸).

مهمترین ماده‌ی تشکیل دهنده‌ی زردچوبه، آنتی‌اکسیدان بوده که با توانایی خود باعث کاهش رادیکال‌های آزاد می‌شود. دارای محافظت کبدی و محافظت کننده‌ی عصبی در برابر نارسایی کلیوی، کبدی ناشی از عوامل سمی است. همچنین دارای فعالیت‌های محافظتی در برابر بیماری‌های سمیت سلولی، تراوتونیک و نورودژنراتیو است (الگرا<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۴).

<sup>۱</sup>Ghush  
<sup>۲</sup>Allegra

### ۳-۸- نیازهای اکولوژیک

گیاهی است مخصوص نواحی گرمسیر و نیاز فراوان به نور خورشید را دارد حرارت ۲۵ تا ۳۵ درجه سانتی گراد مناسب آن است. آب دادن به آن در فصل رشد باید به اندازه کافی صورت گیرد. رطوبت محیط آن باید مشابه نواحی زیستگاه اولیه آن تا حدی بالا باشد. در هر نوع خاکی قادر به ادامه رشد است. بدیهی است در خاکهای حاصلخیز و آماده شده از نظر مواد مغذی و مشخصات فیزیکی رشد بهتری خواهد داشت (الگرا و همکاران، ۲۰۱۴).

### ۳-۹- کاربردهای سنتی و صنعتی در ایران و سمیرم

اخیرا پودر زردچوبه به عنوان داروی سنتی در برابر بیماری‌های دستگاه گوارش، به ویژه بیماری‌های صفراوی، کبدی، دیابتی، روماتیسم، سینوزیت، بی‌اشتهایی، کوریزا و سرفه استفاده می‌شود (تورمریس و همکاران، ۲۰۱۴). همچنین به طور سنتی به عنوان یک ماده ضد اکسیدان، ضد عفونی‌کننده، ترمیم‌کننده استفاده می‌شود (نوس<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۰). زردچوبه در طب سنتی آسیا به عنوان مقوی معده، بیماری پوستی، التیام زخم، تصفیه‌کننده خون و درمان بیماری‌های کبدی استفاده می‌شود (سعادتیان و همکاران، ۱۳۹۴). در طب سنتی سمیرم از این گیاه برای بهبود زخم، درمان کوفتگی، مشکلات پوستی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از کاربردهای صنعتی آن در ایران می‌توان به ساخت صابون اشاره کرد.

### ۳-۱۰- جدیدترین یافته‌ها

السمارایی<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۸)، سنتز ذرات نقره توسط عصاره‌ی آبی زردچوبه و فعالیت ضد میکروبی آن را مورد بررسی قرار دادند. در این بررسی طیف سنجی اشعه‌ی ایکس (EDS)، جذب طیف UV-vis را حداکثر در ۳۴۲ نانومتر نشان داد. اندازه‌ی ذرات و مورفولوژی توسط میکروسکوپ الکترونی نشان داد که این ذرات به شکل کروی و میانگین سایز ۱۸ نانومتر بود. فعالیت آنتی‌اکسیدان و ضد میکروبی بر روی باکتری‌های استافیلوکوکوس اورئوس و اشیریشیا کلی نیز مورد تایید قرار گرفت. ماقیما<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۲۰)، تحقیقی با هدف سنتز فلزات سیلیکون AgNp از عصاره‌ی آبی برگ (C. langa) و ارزیابی پتانسیل میکروبی و ترمیم زخم پارچه پنبه‌ای AgNps coated انجام دادند. AgNp سنتز شده توسط HR-TEM و FTIR تایید شد. تجزیه و تحلیل HR-TEM وجود AgNp کروی را ثابت کرد و طبق نتایج AgNP های فرموله شده از پارچه‌های پنبه‌ای پوشش داده شده با گیاه زردچوبه می‌تواند برای انواع برنامه‌ها در بیمارستان و نیز جلوگیری از عفونت میکروبی استفاده شود.

### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج مرور جدیدترین مطالعات انجام شده روی این گیاه تایید کننده قابلیت ضد میکروبی و ترمیم زخم عصاره این گیاه است. فعالیت‌های دارویی نظیر محافظت از نور، محافظت از پوست، ضد آسم، افت قند خون، ضد سرطان، ضد التهاب و آنتی‌اکسیدان از این گیاه گزارش شده است. با توجه به استفاده سنتی و محلی مردم سمیرم از این گیاه برای ترمیم زخم و بیماری‌های پوستی، می‌توان دریافت دانش بومی مردم منطق با جدیدترین یافته‌ها و بسیار غنی است که باید نسل به نسل حفظ شود.

<sup>1</sup>Neves

<sup>2</sup>Alsammaraie

<sup>3</sup>Maghimaa

## منابع

- عشقی، ن.، حدادخدا پرست، م. ح.، حسینی، ف.، بلوریان، ش.، ۱۳۹۱. مقایسه کارآرایی آنتی‌اکسیدانی کورکومین زردچوبه با آنتی‌اکسیدان های طبیعی در سیستم مدل غذایی (روغن سویا)، مجله نوآوری در علوم و فناوری غذایی، سال پنجم، شماره اول، صفحه ۲۲-۱۴
- فلاح حسینی ح، زحمتکش م، حقیقی م. ۱۳۸۸ مروری بر کاربرد گیاه زردچوبه در طب مدرن و سنتی، فصلنامه گیاهی دارویی (۱)، صفحات ۱۵-۱
- سعادتیان، ع.، اسماعیلیان دهکردی، ش.، مهدوی شهری، ن.، فریدونی، م.، نیازمند، س.، رخشنده، ح.، ۱۳۹۴. بررسی اثرات زردچوبه و روغن گاوی بر درمان زخم های تجربی معده در موش صحرائی، مجله سلول و بافت (علمی-پژوهشی) جلد ۶، شماره ۲، صفحات ۱۳۴-۱۲۳
- پزشک، س.، رضایی، م.، راشدی، ح.، حسینی، ه.، ۱۳۹۸. مطالعه اثر ضدباکتریایی و ضد اکسیداسیون عصاره زردچوبه در شرایط آزمایشگاهی بر ماهی قزل آلابی رنگین کمان، فصلنامه ی علوم و صنایع غذایی شماره ۳۵، دوره ۹، صفحات ۸۷-۷۷
- Dubey, N. K., Kumar Rajesh & Tripathi Pramila., 2004. Global promotion of herbal medicine: India's opportunity. *Current science*, 86 (1): 37– 42.
- Ceyhan , D., Kocman ,A E., Yildirim, E., Ozatik, O., Aydin ,S and Kose ,A.2018 Comparison of the effects of curcumin, tramadol and surgical treatments on neuropathic pain induced by chronic constriction injury in rats. *Turk. Neurosurg*; 28(2): 288-95.
- Tappi, S., G. Gozzi, L. Vannini, A., Berardinelli, S., Romani, L., Ragni and Rocculi, p. 2016, "Cold plasma treatment for fresh-cut melon stabilization." *Innovative food science & emerging technologies* 33: 225-233
- Wang, Y.C., Yu, R.C. and Chou, C.C. 2006. Antioxidative activities of soymilk fermented with lactic acid bacteria and bifidobacteria. *Food Microbiology*. 23(2):128-135.
- Neves, M. I. L., Strieder, M. M., Vardanega, R., Silva, E. K., & Meireles, M. A. A. 2020. Biorefinery of turmeric (*Curcuma longa* L.) using non-thermal and clean emerging technologies: an update on the curcumin recovery step. *RSC advances*, 10(1), 112-121
- Maghimaa, M., Alharbi, S.A. 2020, Green synthesis of silver nanoparticles from *Curcuma longa* L. and coating on the cotton fabric for antimicrobial applications and wound healing activity, <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.111806>
- Al-Shmgani, Wasnaa H., Hanady, S. A., Mohammed, Ghassan M., Sulaiman and Ali H. 2017, Saadoon, Biosynthesis of silver nanoparticles from *Catharanthus roseus* leaf extract and assessing their antioxidant, antimicrobial, and wound-healing activities. *ARTIFICIAL CELLS, NANOMEDICINE, AND BIOTECHNOLOGY*, VOL. 45, NO. 6, 1234–124
- Allegra ,A., Innao ,V., Russo, S., Gerace, D., Alonci, A and Musolino, C. 2017, Anticancer activity of curcumin and its analogues: preclinical and clinical studies. *Cancer Invest*; 35(1): 1-22.
- Ghosh S, Banerjee S and Sil PC. The beneficial role of curcumin on inflammation, diabetes and neurodegenerative disease: A recent update. *Food Chem. Toxicol.* 2015; 83: 111-24.
- Turmeric, A. 2014, spice with multifunctional medicinal properties. *Journal of Herb Med Pharmacology*. 3 (1): 501–508
- Dasgupta, A.2019, Antiinflammatory herbal supplements. In *Translational Inflammation*; Actor, J.K., Smith, K.C., Eds.; Elsevier Inc.: London, UK, pp. 69–91. [CrossRef]

## The importance of *Curcuma longa* L. with emphasis on traditional use in Semirom

Samira Asefian<sup>1</sup>, Mansureh Ghavam<sup>\*11</sup>

<sup>1</sup>Department of Range and Watershed Management, Faculty of Natural Resources and Earth Sciences, University of Kashan, Kashan, Iran.

### Abstract

Plants are of great importance in the treatment of diseases, as researchers believe that plants will solve medical problems in the future. Turmeric (*Curcuma Langa* L.) is one of the Zingiberaceae family that is popular worldwide due to attractive cooking, cosmetics and pharmaceutical uses. The active compounds of this plant are volatile oils, betatramins, ornagyne, alpha, betatomorine curcumin and carbohydrates such as starch, glucose and fructose. The latest hacking findings of the successful synthesis of silver nanoparticles and the purpose of the synthesis of silicone metals from the extract of this plant with antimicrobial properties. Pharmacological effects of this plant include medicinal activities such as light protection, skin protection, anti -asthma, blood sugar drop, anti -cancer, anti -inflammatory and antioxidant. Recently turmeric powder has been used as a traditional drug against gastrointestinal diseases, especially bile, liver, diabetic, rheumatism, sinusitis, anorexia, korysa and cough. In traditional Semirom medicine, this plant is used to heal ulcers, treatment, and skin problems.

**Keywords:** Zingiberaceae Family, Turmeric, Treatment, Curcumin, Traditional Use

---

\* [mghavam@kashanu.ac.ir](mailto:mghavam@kashanu.ac.ir)

## بررسی اتنوبوتانی درخت بلوط در شهرستان ایذه (شمال شرق خوزستان)

سارا مقصودیان نژاد<sup>۱\*</sup>، مدینه مردانی نیا<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> آدرس نویسنده اول: کارشناس ارشد علوم و مهندسی باغبانی، دبیرعلوم تجربی، اداره آموزش و پرورش شهرستان ایذه

<sup>۲</sup> آدرس نویسنده دوم: کارشناس ارشد فیزیولوژی جانوری، دبیرعلوم تجربی، اداره آموزش و پرورش شهرستان ایذه

### چکیده

گیاهان از آغاز دوران زندگی انسانها نقش مهمی در تامین زندگی آنها داشتند و تاریخ استفاده از گیاهان توسط انسان حتی از تاریخ مدون خود انسانها نیز قدمت بیشتری دارد. زمان حدودی استفاده از گیاهان دارویی توسط انسان در ایران به ۶۰۰۰۰ سال می‌رسد و تقدس گیاه و نبات در اعتقادات ایران باستان آن قدر زیاد بود که حتی به وجود آمدن نسل انسان را از گیاه می‌دانستند. مردم گیاه‌شناسی (اتنوبوتانی) شاخه نوپا از حوزه دانش بومی مردم شناسی است و اطلاعات ارزشمندی در حوزه دانش سنتی مرتبط با گیاهان در اختیار ما قرار می‌دهد. در این پژوهش با توجه به غنای گونه‌های گیاهی در شهرستان ایذه در استان خوزستان و دانش بومی گیاهان، به بررسی نقش بلوط و همچنین طرز استفاده از آن در زندگی مردم این منطقه پرداخته ایم. روش تحقیق در این پژوهش، روش مورد استفاده در مطالعات مردم‌شناسی یعنی استفاده از منابع کتابخانه‌ای و استفاده از اطلاعات شفاهی افراد محلی به کمک پرسشنامه و آموخته‌های فردی خود به خاطر زندگی در این منطقه است. امید است این پژوهش گامی هرچند کوچک در جهت شناسایی دانش بومی استفاده از گیاهان و انتقال اطلاعاتی که سینه به سینه افراد محلی حفظ کرده‌اند به دانش آموزان، دانشجویان و پژوهشگران جوان باشد.

**واژگان کلیدی:** ایذه، بلوط، سنتی، گیاه مردم‌شناسی



## ۱. مقدمه

علم اتنوبوتانی به مطالعه و بررسی چگونگی استفاده افراد یک قوم، فرهنگ و یا ناحیه خاص از گیاهان بومی موجود در آن منطقه می‌پردازد. واژه اتنو به معنی قوم و بوتانی به معنی گیاه شناسی است (Ghorbani, 2005). به طور کلی می‌توان گفت اتنوبوتانی، مطالعه روابط و کنش‌های متقابل بین گیاهان و انسان است که لازمه آن داشتن دانش گیاه‌شناسی و مردم‌شناسی می‌باشد. مردم‌شناسی گیاهی در مقابل واژه فرانسوی (Ethnobotanique) و واژه انگلیسی (Ethnobotany) قرار گرفته است (فرهادی ۱۳۸۴). مطالعات اتنوبوتانی منجر به مستند شدن تعدادی از گیاهان مفید، دارویی، سمی یا مورد استفاده در غذا می‌شود. بخش بسیار مهمی از منابع کسب اطلاعات در یک مطالعه اتنوبوتانی مربوط به داده‌های به دست آمده از زندگی طبیعی مردم یک قوم می‌باشد. (خدایاری و همکاران، ۱۳۹۳). ایران به دلیل تنوع اقلیمی که تقریباً دارای اغلب اقلیم‌های حیاتی جهان است دارای پوشش گیاهی متنوعی می‌باشد. همچنین به دلیل وجود اقوام و فرهنگ‌های متفاوت، گنجینه بسیار بزرگی از آفرینندگی‌های مردمی را در زمینه گیاه‌شناسی مردمی فراهم کرده است (فرهادی، ۱۳۸۴). اتنوبوتانی یکی از سرشاخه‌های مهم مردم‌شناسی دانش و فناوری‌های سنتی است که در دهه‌های اخیر توجه زیادی به آن شده است. محققان در تحقیقی بیان داشته‌اند که در میان تمام رده‌بندی‌های بومی، گیاه‌شناسی بومی بیش از همه توجه پژوهشگران را به خود جلب کرده است. دانش گیاه‌شناسی بعضی از کشاورزان مکزیکی چنان کامل و فراگیر است که آنها قادرند تا ۱۲۰۰ گونه را شناسایی کنند، زنان بیابان نشین بوتسوانا نیز در یک مورد ۲۰۶ گونه از ۲۱۱ گونه گیاهی که پژوهشگران گردآوری کرده بودند را شناسایی کردند، همچنین کشاورزان هانونو که در فیلیپین به کشت با آیش جنگلی مشغولند قادرند بیش از ۱۶۰۰ گونه گیاهی را شناسایی کنند. (فرهادی، ۱۳۸۴).

در ایران مانند بسیاری از علوم دیگر کار بر روی گیاهان از دید مردم‌شناسی بسیار تازه و تا حدودی ناشناخته برای آحاد جامعه است. و چون یک دانش تجربی بوده و بسیاری از اطلاعات سینه به سینه منتقل شده‌اند، با از دست دادن جمعیت سالمند به خصوص در مناطق روستایی و عشایری که زندگی آنها با گیاهان عجین شده است شاهد از بین رفتن این اطلاعات گرانسنگ هستیم. استان خوزستان با وسعتی معادل ۶/۴ میلیون هکتار به دلیل دارا بودن شرایط خاص جغرافیایی و قرار گرفتن در دو ناحیه خلیجی عمانی و ایرانی-تورانی از پوشش گیاهی جالب توجهی بیش از ۹۵۰ گونه گیاهی برخوردار است (هویره /دیناروند و صالحی، ۱۳۸۰). شهرستان ایذه در شمال شرق استان خوزستان قرار گرفته است و از تنوع اقلیمی نسبتاً خوبی برخوردار است این امر شرایط مناسبی را از نظر پوشش گیاهی منطقه فراهم کرده است. به خاطر اقلیم خاص و زندگی بر پایه دامداری و کشاورزی در منطقه، گیاهان به طور گسترده‌ای در زندگی مردم شهرستان ایذه کاربرد دارویی، غذایی و علوفه‌ای دارند. یکی از گیاهانی که پوشش جنگلی عمده را در شهرستان ایذه شامل می‌شود درخت بلوط است در بسیاری از روستاهای منطقه درختان بلوط به صورت جنگل‌های انبوه دیده می‌شوند و در بقیه نقاط شهرستان نیز به طور پراکنده این درختان صبور و مقاوم جلوه زیبایی به طبیعت منطقه داده‌اند. بلوط ایرانی که در زبان محلی به آن بلیط (Balitt) یا بلی (Balli) نیز گفته می‌شود به طور خودرو و طبیعی در جنگل‌های معتدله کوهستانی و تحت تاثیر آب و هوای مدیترانه‌ای می‌روید از تیره راش یا پیاله‌داران با ارتفاع بین ۳ تا ۴ متر که توان رشد به ارتفاع تا ۱۰ متر و قطر تا ۱۲ متر را نیز دارد. گل‌های آن سنبله و گل‌نر و ماده آن جدا از هم ولی بر روی

یک درخت قرار دارند، میوه آن به صورت بیضوی کشیده درون کاسه ای چوبین قرار دارد (یوسفی، ۱۳۹۲). بلوط کاربرد گسترده‌ای در زندگی مردمان روستانشین و عشایر شهرستان ایذه دارد و دانش استفاده از آن نسل به نسل منتقل شده است. مراحل استفاده از بلوط به شرح زیر است:

برداشت بلوط: زمان مناسب برای گردآوری میوه از درخت بلوط اواسط آبان ماه تا اوایل آذر ماه است. میوه درخت با تکان دادن و گاه با زدن چوب بر شاخه‌ها به زیر درخت ریخته و سپس جمع آوری و به خانه برده می‌شود.

پوست کندن بلوط: عملیات پوست‌گیری بلافاصله بعد از آوری میوه به خانه شروع می‌شود که برای پوست کندن از وسیله‌ای به نام (رُنْجُوک)، استفاده می‌شود که از یک تیغه آهنی کمانه‌ای و یک دسته چوبی تشکیل می‌گردد.

خشک کردن بلوط: بعد از پوست‌گیری میوه‌های بلوط، چون روی بلوط پوسته نازکی به نام (جَفْت) یا تانن وجود دارد یا بلوط را در مقابل آفتاب به مدت سه روز قرار می‌دهند تا آب آن تبخیر شده خشک گردد و پوست آن جدا شود. یا بلوط‌های پوست‌کنده را روی داربستی به نام (لَهِه) قرار داده، زیر آن آتش روشن می‌کنند و پس از خشک شدن جَفْت را از آن جدا می‌کنند. سپس بلوط پوست‌گرفته را به وسیله دو قطعه سنگ به نام سنگ (بَرَدَر)، خرد می‌کنند. سپس به آن مقدار کمی آب می‌پاشند تا کمی خیس شود که در این حالت به آن (جَفْتِکِه) گفته می‌شود. جفتکه را درون سبدهای بافته شده از چوب بادام به نام (سعله) یا (سهله) می‌ریزند و روی آن را با برگ درخت بلوط پوشانده و دور از نور و سرما قرار می‌دهند، اصطلاحاً بلوط را می‌خوابانند این کار که تقریباً سه روز طول می‌کشد باعث تبدیل اسیدهای چرب درون بلوط به اسیدهای غیرچرب و قابل حل در آب تبدیل می‌شود. پس از این مدت سبب بلوط را در مسیر آب چشمه قرار می‌دهند (امروز به خاطر وجود آب لوله‌کشی در بیشتر روستاها، زیرچکه‌های شیرآب می‌گذارند). عبور آب از روی بلوط‌های خردشده باعث گرفتن تلخی بلوط و شیرین شدن آن می‌شود. سپس بلوط شیرین شده را خشک کرده دوباره با سنگ بَرَدَر پودر می‌کنند تا آرد کلگک به دست آید که به کمک آن نان مخصوصی به نام (نون کگللی) می‌پزند. این نان در سالهای قحطی نه‌چندان دور ایران جان هزاران نفر از زاگرس نشینان را از مرگ نجات داده است. همچنین مقداری از این آرد را مرطوب کرده به صورت گلوله‌های کلگک درآورده و برای درمان بیماریهای گوارشی و پیشگیری از اسهال از آن استفاده می‌کنند. تقریباً بلوط چیده شده هیچ دور ریز و ضایعاتی ندارد پوست بلوط را به مصرف دام‌ها می‌رسانند. از مغز آن کلگک و نان درست می‌شود. از جفت یا پوسته نازک آن نیز در رنگرزی مشک‌های پوستی استفاده می‌کنند. که برای این کار جفت را در آب می‌جوشانند تا رنگ خود را به آب پس دهد و مایع غلیظ قهوه‌ای رنگی درست شود پس از سرد شدن مشکی که با پوست گوسفندان تهیه شده را پس از پردازش در آن قرار می‌دهند تا هم رنگ بگیرد و هم ماده قابل فساد موجود در پوست پس از ترکیب شدن با جفت به ماده‌ای غیر قابل فساد و با دوام تبدیل شود.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

شهرستان ایذه با مختصات ۳۱ درجه و ۵۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۵۲ دقیقه طول شرقی و ارتفاع ۸۳۵ متر از سطح دریا با میانگین دمای سالانه ۲۴ درجه سانتیگراد در شمال شرق خوزستان

## ۲.۲. روش تحقیق

روش مورد استفاده در مطالعات مردم شناسی یعنی استفاده از منابع کتابخانه ای، آموخته های فردی خود به خاطر زندگی در این منطقه و استفاده از اطلاعات شفاهی افراد محلی بود. ابتدا یک پرسشنامه در مورد آشنایی با میوه بلوط و نحوه استفاده و کاربرد آن تهیه شد. و از ۵۵ نفر از افراد در سنین مختلف سوالات محقق ساخته در مورد آشنایی ساکنان منطقه با میوه بلوط، چگونگی فرآوری آن و آشنایی با فرآورده های حاصل از آن به صورت شفاهی پرسیده شد و اطلاعات آن ها ثبت شد. سپس داده های حاصل با نرم افزار SPSS تحلیل شد.

## ۳. نتایج

مردم بومی از استعدادها و توانایی های خاصی در خصوص شناخت و نحوه استفاده از گیاهان برخوردارند و این دانش را طی سالیان دراز و با آزمایش عملی به دست آورده اند. اما این اطلاعات در معرض فراموشی قرار دارند به گونه ای که در مصاحبه با ۵۵ نفر از افراد ساکن ایذه در سنین مختلف سوالاتی در خصوص آشنایی آنها با مراحل تولید و فرآوری بلوط پرسیده شد (جدول ۱) و پس از تجزیه تحلیل آماری (جدول ۲ و ۳) نتایج نشان داد فقط ۱۶ درصد از افراد مصاحبه شونده با تولید فرآورده های حاصل از بلوط آشنایی کامل داشته و محصولات را تولید کرده بودند. ۲۰ درصد آشنایی کامل داشتند اما خودشان انجام نداده اند. ۳۸ درصد آشنایی نسبی یعنی در حد اطلاعاتی که از دیگران شنیده بودند، ۲۰ درصد اصلا با مراحل فرآوری بلوط آشنا نبودند و ۵/۵ درصد آشنایی بسیار کمی با مراحل تهیه فرآورده های حاصل از بلوط داشتند. (جدول ۴)

جدول ۱- آمار توصیفی مشخصات فردی آزمودنی ها

|   |         | Statistics |    |      |         |      |     |      |
|---|---------|------------|----|------|---------|------|-----|------|
|   |         | جنسیت      | سن | تاهل | تحصیلات | رشته | سال | پایه |
| N | Valid   | 55         | 55 | 55   | 55      | 55   | 55  | 55   |
|   | Missing | 0          | 0  | 0    | 0       | 0    | 0   | 0    |

جدول ۲- میانگین سن شرکت کنندگان

|          |  | Statistics |         |
|----------|--|------------|---------|
| سن       |  | Valid      | Missing |
| N        |  | 55         | 0       |
| Mean     |  | 40.1818    |         |
| Variance |  | 21.744     |         |
| Minimum  |  | 27.00      |         |
| Maximum  |  | 51.00      |         |

جدول ۳- آمار کل پرسشنامه

|                        |  | Statistics |         |
|------------------------|--|------------|---------|
| شرکت کنندگان در مصاحبه |  | Valid      | Missing |
| N                      |  | 55         | 0       |
| Mean                   |  | 53.9091    |         |
| Std. Deviation         |  | 6.29601    |         |
| Variance               |  | 39.640     |         |
| Minimum                |  | 36.00      |         |
| Maximum                |  | 68.00      |         |

میانگین نمره کل پرسشنامه برابر با ۵۳/۹۰، انحراف معیار برابر با ۶/۲۹، واریانس برابر با ۳۹/۶۴، کمترین نمره کسب شده از پرسشنامه ۳۶ و بیشترین نمره ۶۸ می‌باشد.

جدول ۴- آمار توصیفی سوالات پرسشنامه

| q8    |  | Frequency | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--|-----------|---------------|--------------------|
| Valid | آشنایی نسبی با گیاه بلوط و تهیه فرآورده های آن           | 21        | 38.2          | 38.2               |
|       | آشنایی کامل با و تهیه فرآورده های گیاه بلوط و انجام آن   | 9         | 16.4          | 54.5               |
|       | فقط در حد آشنایی کامل با گیاه بلوط و تهیه فرآورده های آن | 11        | 20.0          | 74.5               |
|       | عدم آشنایی با گیاه بلوط و تهیه فرآورده های آن            | 11        | 20.0          | 94.5               |
|       | آشنایی بسیار کم با گیاه بلوط و تهیه فرآورده های آن       | 3         | 5.5           | 100.0              |
| Total |  | 55        | 100.0         | 100.0              |

با توجه به تجربیات خود و همچنین مصاحبه با افرادی با سنین مختلف در شهرستان ایذه، مشخص شد که اطلاعات گرانسنگی که گذشتگان ما با زحمت و تلاش بسیار به دست آورده اند، تقریباً رو به فراموشی است. پس لازم است علم اتنوبوتانی هر چه بیشتر مورد توجه محققین قرار بگیرد چون اتنوبوتانی بررسی می‌کند که انسان‌ها از لحاظ فرهنگی - زیستی رابطه ای بسیار غنی با جهان گیاهی اطراف خود داشته اند، هم از این رو شناخت رابطه انسان-گیاه، یکی از راههای اصلی شناخت، چگونگی پدیدار شدن فرهنگ های انسانی، و چگونگی رشد و تکامل این فرهنگ ها، قلمداد می‌شود. و اگر این اطلاعات جمع آوری و به صورت مکتوب برای نسل های بعد نگهداری نشوند شاهد از بین رفتن تلاش و اطلاعات گرانبهای نیاکان خود خواهیم بود.

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

از دوران گردآوری خوراک توسط انسان تاکنون صدها نوع گیاه با آزمون و خطا و شاید با گرفتن جان انسان های بسیاری به چرخه غذایی و دارویی انسان وارد شده است و بسیاری از این گیاهان ممکن است در اثر نبود منابع مکتوب و از بین رفتن انسانهایی که این گنجینه ها را در دل خود داشته اند به دست فراموشی سپرده شده باشند، و اگر اطلاعات باقی مانده توسط گیاه شناسان و پژوهشگران ثبت نشود در آینده ای نه چندان دور شاهد بر باد رفتن باقی مانده تجربیات اجدادی خود خواهیم بود. اقوام محلی با توجه به سنت های باقی مانده از ایران باستان دارای توتم هایی هستند. بلوط در بختیاری به عنوان یک توتم به شمار می‌رود: قدیسه ای پیر و وامانده از دل تاریخ که تنه های های فرتوت آن روایت گر زنان و مردانی است که زندگیشان با آن گره خورده است. مردم برای برآورده شدن حاجاتشان به درختان بلوطی که در نزدیکی اماکن مذهبی، یا در نقاط خاصی قرار گرفته اند نذر می‌کنند و تکه پارچه ای می‌بندند. در گذشته عشایر به هنگام بارندگی های شدید، دعا می‌کردند و با تکه پارچه یا قطعه طنابی شاخه ای از درخت بن را به درخت بلوط گره می‌زدند و دعا می‌کردند (خدایا ای بارون وا دار: خدایا باران بند بیاید) و معتقد بودند خداوند دعایشان را اجابت می‌کند. (رضوی، ۱۳۹۴). با توجه به نقش و اهمیتی که درخت بلوط به خصوص در قحط سالی ها و گران سالی ها در حفظ جان مردم داشته است، و همچنین ارزش اقتصادی و زیست محیطی آن لازم است تجربه، دانش و مهارت ساکنان بومی این مناطق جمع آوری شود تا با استفاده از این اطلاعات ارزشمند، راه های تازه ای برای پیشرفت و توسعه جوامع روستایی و عشایری اندیشیده شود و همچنین با مشخص شدن ارزش اقتصادی، دارویی و محیط زیستی این

گیاهان از تخریب محیط زیست جلوگیری به عمل آید. استفاده شگفت آور و گسترده از گیاهان در عرصه های مختلف کشاورزی، دامداری، زنبورداری، رنگرزی، معماری و... نشان دهنده اهمیت این دانش تجربی گرانبها و منحصر به فرد است. امروزه با روند برق آسای صنعتی شدن و ورود تکنولوژی های روز، شاهد نابودی بستر سبز گیاهان و فراموشی علم تجربی کهن سالان هستیم. از این رو برای جلوگیری از مرگ طبیعت و اندوخته های مربوط به آن، اهمیت و توجه به دانش محلی گیاه شناسی تنها راه کمک به بقاء زندگی بشر به شمار می آید.

### منابع

- خدایاری، ح، امانی، ش، امیری، ح. ۱۳۹۳. اتنوبوتانی گیاهان دارویی شمال شرق خوزستان. فصلنامه اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی، شماره پیاپی ۸، سال دوم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۳
- رضوی، م. دانش بومی استفاده از گیاهان خودرو در شمال شرق خوزستان. دو فصلنامه علمی پژوهشی دانش های بومی ایران، دوره ۲، شماره ۳ - شماره پیاپی ۳ شهریور ۱۳۹۴ صفحه ۱۰۸-۱۴۶
- فراهی، م. ۱۳۸۴ گیاه مردم نگاری، چکیده و نمونه هایی از گیاه مردم نگاری گیاهان خودروی کمره. فصلنامه علوم اجتماعی، شماره ۳۴ و ۳۵. سال ۱۳۸۴
- هويزه، ح، دیناروند، م، صاحی، ح، ۱۳۸۰، مطالعه مقدماتی گیاهان دارویی خوزستان، فصلنامه پژوهشی و سازندگی، ۱۳۸۰، شماره ۵۳
- یوسفی ج، ۱۳۹۲، دانش بومی کاربرد اجزاء درخت بلوط در عشایر رستم. ۱۳۹۲. مطالعات جامعه شناسی، سال ششم، شماره بیست و یکم، زمستان ۱۳۹۲.

Ghorbani, A. 2005. Medicinal plants of Torkman sahra. Research Centre of Ethnobotany and medicinal synonymes. Tehran. (In Persian).

## Ethnobotanical study of oak tree in Izeh city (northeast of Khuzestan)

Sara Maghsodian Nejad \*, Madineh Mardani Nia, \*

<sup>1</sup>Senior expert in Horticultural Sciences and Engineering, Secretary of Experimental Sciences, Izeh Education Department

<sup>2</sup>Senior Expert in Animal Physiology, Department of Experimental Sciences, Department of Education, Izeh City

### Abstract

Since the beginning of human existence, plants have played an important role in providing their lives, and the history of the use of plants by humans is even older than the written history of humans. The approximate time of the use of medicinal plants by humans in Iran reaches 60,000 years, and the sacredness of plants and plants was so great in the beliefs of ancient Iran that they even considered the creation of the human race from plants. Indigenous knowledge is anthropological and provides us with valuable information in the field of traditional knowledge related to plants. In this research, considering the richness of plant species in Izeh city in Khuzestan province and local knowledge of plants, we have investigated the role of oak and its use in the life of the people of this region. The research method in this study is the method used in anthropological studies, which means using library resources and using oral information of local people and their personal learnings due to living in this area. It is hoped that this research will be a small step in the direction of identifying the indigenous knowledge of using plants and transferring the information that local people have kept to students, students and young researchers

**Keywords** Izeh, oak, traditional, anthropological plant

---

\* e-mail for the corresponding author  
maghsodiansara59@gmail.com

## بررسی اتنوبوتانی عناصر گیاهی منطقه زز و ماهرو، استان لرستان، ایران

فاطمه امیدی شگری<sup>۱</sup>، حامد خدایاری<sup>۲\*</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه لرستان، خرم آباد

<sup>۲</sup>استادیار گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه لرستان، خرم آباد

### چکیده

در این تحقیق که به منظور شناسایی گیاهان دارویی منطقه زز و ماهرو در جنوب غرب شهرستان الیگودرز انجام گرفت، در ابتدا با مطالعه نقشه‌های توپوگرافی و جغرافیایی منطقه و نیز با استفاده از دانش مردم محلی مسیرهای عبور و مرور مورد شناسایی قرار گرفت. برنامه مناسبی برای تحقیقات میدانی و گردآوری نمونه‌های گیاهی تهیه گردید و با استفاده از تجربیات مردم محلی خواص دارویی گیاهان و قسمت‌های مورد استفاده ثبت شد و سپس با استفاده از منابع معتبر نمونه‌ها شناسایی شدند. بر اساس نتایج به دست آمده ۱۵۱ گونه گیاه دارویی متعلق به ۵۱ خانواده شناسایی شد. از این تعداد گونه‌های گیاهی دارویی، ۲۰ گونه مربوط به خانواده Asteraceae، ۱۴ گونه مربوط به خانواده Fabaceae، ۱۳ گونه مربوط به خانواده Lamiaceae، ۱۰ گونه مربوط به خانواده Rosaceae و بقیه از سایر خانواده‌های مختلف می‌باشند. بیشترین موارد مصرف گیاهان دارویی به ترتیب در زمینه رفع مشکلات گوارشی (۲۰/۸۳ درصد)، بیماری‌های تنفسی (۱۳/۵۴ درصد)، بیماری‌های کلیوی و ادراری (۱۳/۱۹ درصد)، مسکن، آرام‌بخش و تب‌بر (۱۲/۸۵ درصد)، کاهش قند، چربی و فشارخون (۷/۹۹ درصد)، بیماری‌های پوستی (۶/۶۰ درصد)، التیام زخم (۳/۴۷ درصد)، بیماری دهان و دندان (۲/۷۸ درصد) مشاهده شد.

**واژگان کلیدی:** منطقه زز و ماهرو، لرستان، اتنوبوتانی

\* نویسنده مسئول: Khodayari.h@lu.ac.ir

## ۱. مقدمه

مطالعه‌ی اتنوبوتانی روشی برای بررسی دانش محلی جوامع خاص در مورد استفاده از گیاهان برای رفع نیازهای انسان از جمله برای اهداف دارویی است. با استفاده از مطالعه اتنوبوتانیکی، می‌توان گیاهان دارویی و نحوه کاربرد آن‌ها را به‌عنوان ویژگی‌های فرهنگی در یک جامعه‌ی خاص بررسی کرد (Elfrida et al, 2021). اتنوبوتانی (Ethnobotany) استفاده‌های بومی، محلی و سنتی مردم، اقوام و فرهنگ‌های متفاوت گیاهان را مورد بررسی قرار می‌دهد. این کلمه از ترکیب دو کلمه اتنو به معنی مردم و بوتانی به معنی گیاه‌شناسی می‌باشد (وفادار و همکاران، ۱۳۹۹). گیاه دارویی به هر گیاهی گفته می‌شود که در یک یا چند اندام آن موادی وجود داشته باشد که بتوان از آن‌ها برای اهداف درمانی استفاده کرد و یا پیش ماده‌ای برای سنتز داروهای مفید است (Sofowora et al, 2013).

برخی از تحقیقاتی که تاکنون در موضوع گیاهان دارویی در سطح کشور به عمل آمده است شامل موارد زیر می‌باشد که مختصراً به آن اشاره می‌گردد. در بررسی اتنوبوتانی شهرستان آباد (کیاسی و فروزه، ۱۳۹۸) ۷۹ گونه گیاه دارویی متعلق به ۲۸ خانواده شناسایی گردید. در مطالعه اتنوبوتانی شهرستان خاش (میرشکار و همکاران، ۱۳۹۷) ۲۲ گونه گیاه دارویی متعلق به ۱۴ خانواده شناسایی شد و شهرستان نیشابور (حسینی و همکاران، ۱۳۹۸) با ۷۰ گیاه دارویی متعلق به ۲۹ خانواده می‌توان اشاره نمود.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه

استان لرستان در قسمت غربی ایران قرار دارد مساحت این استان ۲۸۳۰۸ کیلومترمربع است بین ۴۶ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۱ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲۳ دقیقه عرض شمالی از نصف‌النهار گرینویچ واقع شده است. این استان از شمال با استان همدان و مرکزی، از جنوب با استان خوزستان، از غرب با استان‌های ایلام و کرمانشاه، از شرق با استان اصفهان همسایه است. این استان دارای ۱۱ شهرستان، ۳۱ بخش، ۸۷ دهستان می‌باشد. شهرستان الیگودرز در شرق استان لرستان قرار دارد و بین ۴۹ درجه و ۴۲ دقیقه طول شرقی و ۳۳ درجه و ۲۳ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است. ارتفاع آن از سطح دریا ۲۰۲۲ متر بوده. این شهرستان با شهرهای خمین، محلات و اراک از شمال، دزفول، فریدون‌شهر و کوهرنگ از جنوب، داران، گلپایگان و خوانسار از شرق، ازنا، بروجرد، درود، شازند و خرم‌آباد از غرب ارتباط دارد. این شهرستان شامل یک شهر، ۵ بخش و ۱۲ دهستان می‌باشد و کوه‌های معروف آن قالی کوه، تمندر، کوه کمر بسته و غیره.

یکی از بخش‌های شهرستان الیگودرز بخش زز و ماهرو می‌باشد مرکز این بخش شهر شول‌آباد است با مساحت بیش از ۲ هزار کیلومترمربع در جنوب غربی الیگودرز واقع شده و در فاصله ۹۰ کیلومتری الیگودرز قرار دارد دارای سه دهستان که شامل زز غربی، زز شرقی و ماهرو می‌باشد منطقه‌ای کوهستانی و عشایر نشین است در ارتفاع ۲۲۱۸ متری از سطح دریا قرار دارد. آب‌وهوای منطقه‌ی بزرگ ماهرو در تابستان گرم و زمستان معتدل و در منطقه زز، زمستان‌ها سرد و پربرف و تابستان معتدل است.

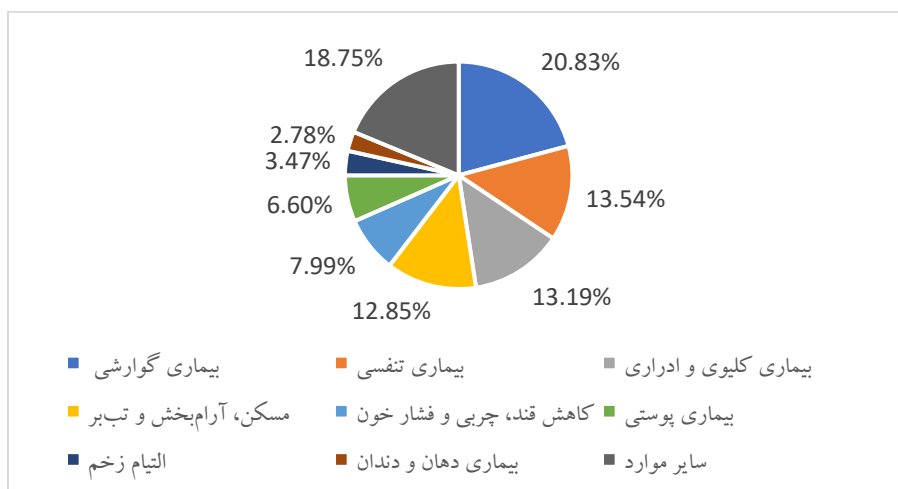


## ۲.۲. روش تحقیق

در ابتدا با مطالعه نقشه‌های توپوگرافی و جغرافیایی منطقه و نیز با استفاده از دانش مردم محلی مسیرهای عبور و مرور مورد شناسایی قرار گرفت. برنامه مناسبی برای تحقیقات میدانی و گردآوری نمونه‌های گیاهی تهیه گردید. برای جمع‌آوری اطلاعات از ابزارهایی نظیر فیش برداری کتابخانه‌ای، اینترنت، تحقیقات میدانی، گردآوری نمونه‌ها به صورت پیمایش میدانی، ترانسکت خطی و غیره استفاده شد. پس از جمع‌آوری نمونه‌ها، گونه‌های گیاهی آماده‌سازی و به هر بار یوم دانشگاه لرستان منتقل شدند. و با استفاده از منابع معتبر گیاه‌شناسی از جمله فلور ایران (اسدی و همکاران، ۱۳۸۵-۱۳۶۷)، فلور ایرانیکا (Rechinger 1963 – 2005) فلور خوزستان (Mozaffarian, 1998)، فلور رنگی قهرمان (Ghahreman, 1980-1999) و با کمک اساتید و سایر منابع گیاهان دارویی منطقه زو و ماهر و شناسایی شدند. در این تحقیق پس از گردآوری و شناسایی گونه‌ها، پرسش‌نامه‌های جهت تهیه اطلاعاتی در زمینه گیاهان دارویی طراحی شد مصاحبه با افراد آگاه محلی به ویژه سالمندانی که اطلاعاتی در مورد گیاهان دارویی داشتند، ضمن گفت‌وگو شفاهی با آنان، اطلاعات مورد نظر که حاوی روش مصرف، مدت زمان جمع‌آوری، روش جمع‌آوری و خصوصیات دارویی گیاهان می‌باشد جمع‌آوری و ثبت گردید.

## ۳. نتایج

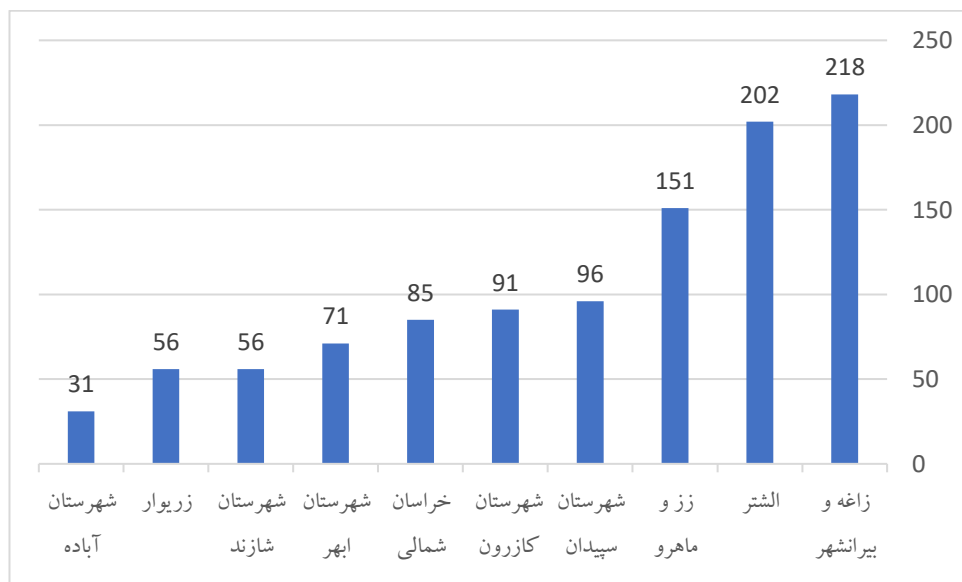
بررسی انجام شده نشان داد که در منطقه مورد مطالعه ۱۵۱ گونه گیاه دارویی متعلق به ۵۱ خانواده وجود دارند بزرگترین تیره‌های گیاهی منطقه به ترتیب اولویت بیشترین تعداد گونه عبارتند از خانواده Asteraceae با ۲۰ گونه، خانواده Fabaceae با ۱۴ گونه، خانواده Lamiaceae با ۱۳ گونه، خانواده Rosaceae با ۱۰ گونه می‌باشند. بیشترین موارد مصرف گیاهان دارویی به ترتیب در زمینه رفع مشکلات گوارشی (۲۰/۸۳ درصد)، بیماری‌های تنفسی (۱۳/۵۴ درصد)، بیماری‌های کلیوی و ادراری (۱۳/۱۹ درصد)، مسکن، آرام‌بخش و تب‌بر (۱۲/۸۵ درصد)، کاهش قند، چربی و فشارخون (۷/۹۹ درصد)، بیماری‌های پوستی (۶/۶۰ درصد)، التیام زخم (۳/۴۷ درصد)، بیماری دهان و دندان (۲/۷۸ درصد) مشاهده شد.



شکل ۱: نمودار درصد موارد مصرف گیاهان دارویی در منطقه زو و ماهر

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

منطقه زز و ماهرو که در جنوب غربی شهرستان الیگودرز قرار گرفته است به دلیل تنوع اقلیم و منطقه کوهستانی، تعداد بسیاری از گونه‌های گیاهان دارویی در این منطقه وجود دارد. از طرفی مردم محلی روستاهای این منطقه دارای اطلاعات بسیاری در مورد گیاهان دارویی می‌باشند شناسایی این گیاهان و دانش اطراف آن‌ها می‌تواند زمینه مناسبی برای شناخت خواص درمانی جدید گیاهان فراهم آورد. در این تحقیق ۱۵۱ گونه گیاه دارویی متعلق به ۵۱ خانواده گیاهی جمع آوری و شناسایی شد که در مقایسه با مطالعات اتنوبوتانی در منطقه راز و جرگلان در استان خراسان شمالی (آروین و همکاران، ۲۰۲۱) با ۸۵ گونه گیاه دارویی، در منطقه چشمه گندو در شهرستان سپیدان (راحی اردکانی و همکاران، ۱۳۹۹) با ۹۶ گونه گیاه دارویی، منطقه زیروار شهرستان مریوان (تبد و همکاران، ۱۳۹۴) با ۵۶ گونه گیاه دارویی، شهرستان کازرون (دولت‌خواهی و همکاران، ۱۳۹۱) با ۹۱ گونه گیاهی دارویی، دارویی شهرستان شازند (ابطحی، ۲۰۱۹) با ۵۶ گونه گیاه دارویی، شهرستان آباده واقع در استان فارس (رزمجویی و همکاران، ۱۳۹۴) با ۳۱ گونه گیاه دارویی، منطقه شهرستان ابهر استان زنجان (وفادار و همکاران، ۲۰۲۰) با ۷۱ گونه گیاهی دارویی منطقه زز و ماهرو دارای تنوع بیشتری می‌باشد در مقایسه با مطالعه اتنوبوتانی در منطقه الشتر (مهرنیا و همکاران، ۱۳۹۹) با ۲۰۲ گونه دارویی، منطقه زاغه و بیرانشهر، استان لرستان (دلفان و خدایاری، ۱۳۹۸) با ۲۱۸ گونه دارویی منطقه زز و ماهرو دارای تنوع کمتری است (شکل ۲).



شکل ۲: مقایسه گیاهان دارویی منطقه زز و ماهرو با برخی شهرستان‌های استان لرستان و استان‌های هم جوار

در منطقه مورد مطالعه برخی گونه‌ها مانند گاوزبان *Anchusa italica* Retz برای درمان بیماری‌های تنفسی، گونه پسته وحشی *Pistacia atlantica* Desf از صمغ آن برای قرار دادن در زخم‌ها، برای دفع عفونت و درمان دندان‌درد، گونه بومادران

*Achillea wilhelmsii* C. Koch برای بیماری‌های گوارشی، گونه پونه *Mentha longifolia* (L.) Hudson برای درمان اسهال، گونه آویشن *Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen برای درمان بیماری‌های گوارشی، گونه چای کوهی *Stachys lavandulifolia* Vahl برای دردهای عصبی و آرام‌بخش دارای بیشترین کاربرد محلی هستند. به دلیل برداشت غیراصولی و چرای بی‌رویه دام‌ها برخی از گونه‌های گیاهان دارویی از جمله موسیر، بن‌سرخ، آوندول، تره کوهی در معرض انقراض هستند که لازم است به این موضوع توجه جدی شود.

### منابع:

- ابطحی، ف. ۱۳۹۸. مطالعه اتنوبوتانی برخی گیاهان دارویی شهرستان شازند، استان مرکزی. *مجله گیاهان دارویی*، سال هجدهم، دوره دوم، شماره مسلسل هفتم، ص ۱۹۷ تا ۲۱۱.
- اسدی، م. ۱۳۶۷. راهنمای طرح فلور ایران، انتشارات موسسه جنگل‌ها و مراتع کشور.
- آروین، پ.، فیروزه، ر. ۱۴۰۰. اتنوبوتانی گیاهان دارویی منطقه راز و جرگلان در استان خراسان شمالی. *تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران*، دوره ۳۷، شماره ۶، ص ۸۷۳ تا ۹۰۷.
- تبد، م.، ع، جلیلیان، ن. ۱۳۹۴. مطالعه اتنوبوتانی گیاهان دارویی منطقه زریوار شهرستان مریوان. *فصلنامه گیاهان دارویی*، سال چهاردهم، دوره دوم، شماره مسلسل پنجاه و چهارم، ص ۵۵ تا ۷۵.
- حسینی، م.، رحیم‌فروزه، م.، بارانی، ح. ۱۳۹۸. شناسایی و بررسی اتنوبوتانی منتخبی از گیاهان دارویی شهرستان نیشابور (مطالعه موردی: مراتع زبرخان). *فصلنامه علمی پژوهشی گیاهان دارویی*، سال هجدهم، دوره دوم، شماره مسلسل هفتم، ص ۲۱۲ تا ۲۳۱.
- دلفان، ا.، خداپاری، ح.، عزیزی، خ. ۱۳۹۸. اتنوبوتانی گیاهان دارویی بومی در مناطق زاغه و بیرانشهر، استان لرستان، ایران. *اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی*، شماره پیاپی ۲۸، سال هفتم، شماره ۴، ص ۶۴ تا ۸۲.
- دولتخواهی، ع.، قربانی‌نهوجی، م.، دولتخواهی، م.، مهرآفرین، ع.، امینی‌نژاد، غ. ۱۳۹۱. مطالعه اتنوبوتانی گیاهان دارویی شهرستان کازرون: شناسایی، پراکنش و مصارف سنتی. *فصلنامه علمی پژوهشی گیاهان دارویی*، سال یازدهم، شماره ۴۲، ص ۱۶۳ تا ۱۷۸.
- راحمی اردکانی، س.، پورسخی، ک. ۱۳۹۹. کاربرد دارویی سنتی گیاهان بومی منطقه چشمه گندو در شهرستان سپیدان (استان فارس). *فصلنامه علمی پژوهشی گیاهان دارویی*، سال نوزدهم، شماره ۷۴، ص ۲۰۰ تا ۲۱۹.
- رزمجویی، د.، زارعی، ز.، آرمنند، ر. ۱۳۹۶. مطالعه اتنوبوتانی (شناسایی، خواص درمانی و نحوه استفاده) برخی گیاهان دارویی شهرستان بهبهان، استان خوزستان. *نشریه گیاهان دارویی*، سال شانزدهم، شماره ۶۴، ص ۳۳ تا ۴۹.
- کیاسی، ی.، فیروزه، م. ۱۳۹۸. بررسی اتنوبوتانی گیاهان دارویی مرتع آلمالیچه شهرستان آباد. *مجله طب سنتی اسلام و ایران*، سال دهم، شماره ۱، ص ۷۱ تا ۸۸.

- مهرنیا، م.، حسینی، ز. ۱۳۹۹. مطالعه اتنوبوتانی گیاهان دارویی بومی منطقه الشتر (لرستان). *مجله طب سنتی اسلام و ایران*. سال یازدهم، شماره ۱، ص ۸۱ تا ۱۱۲.
- میرشکار، م.، ابراهیمی، م.، آجورلو، م. ۱۳۹۷. مطالعه اتنوبوتانی و مصارف سنتی برخی گیاهان دارویی شهرستان خاش. *مجله طب سنتی اسلام و ایران*، سال نهم، شماره ۴، ص ۳۶۱ تا ۳۷۱.
- وفادار، م.، طغرانگار، ز. ۲۰۲۰. مطالعه اتنوبوتانی برخی از گیاهان دارویی شهرستان ابهر، استان زنجان. *فصلنامه علمی پژوهشی گیاهان دارویی*، سال نوزدهم، شماره ۷۵، ص ۳۰ تا ۵۴.
- Elfrida, E., Tarigan, N. S., & Suwardi, A. B. (2021). Ethnobotanical study of medicinal plants used by community in Jambur Labu Village, East Aceh, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(7).
- Ghahreman, A. 1980-1999. *Flora of Iran in natural colors*. Tehran, Iran. 1240p
- Mozaffarian, V. 1998. *Flora of Khuzestan*. Farhang Moaser publication, Tehran, 320 p. (In Persian).
- Rechinger, k. H. *Flora Iranica* 1-176 Graz. 1963-2005.
- Sofowora, A., Ogunbodede, E., & Onayade, A. (2013). The role and place of medicinal plants in the strategies for disease prevention. *African journal of traditional, complementary, and alternative medicines : AJTCAM*, 10(5), 210-229. <https://doi.org/10.4314/ajtcam.v10i5.2>

## Ethnobotanical survey of plant elements in Zaz and Mahro region, Lorestan province, Iran

Fatemeh Omidi Shukri<sup>1</sup>, Hamed Khodayari<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>M.Sc. student, Department of Biology, Faculty of Sciences, Lorestan University, Khorramabad, Iran

<sup>2</sup> Assistant Professor, Department of Biology, Faculty of Sciences, Lorestan University, Khorramabad, Iran

### Abstract

In this research, which was conducted in order to identify the medicinal plants of Zaz and Mahro region in the southwest of Aligudarz city. At first, by studying the topographical and geographical maps of the region and also by using the knowledge of the local people, the passage routes were identified. A suitable program for field research and collection of plant samples was prepared and using the experiences of local people, the medicinal properties of plants and the parts used were recorded and then the samples were identified using reliable sources. Based on the obtained results, 151 species of medicinal plants belonging to 51 families were identified. Of these medicinal plant species, 20 species belong to the asteraceae family, 14 species belong to the fabaceae family, 13 species belong to the lamiaceae family, 10 species belong to the rosaceae family, and the rest are from other different families. The most common uses of medicinal plants are in the field of solving digestive problems (20.83%), respiratory diseases (13.54%), kidney and urinary diseases (13.19%), analgesics, sedatives and antipyretics (12.85%), reducing sugar, fat and blood pressure (7.99%), skin diseases (6.60%), wound healing (3.47%), oral and dental disease (2.78%) were observed.

**Keywords:** Zaz and Mahro region, Lorestan, Ethnobotany

---

\* corresponding author: Khodayari.h@lu.ac.ir

## بررسی اتنوبوتانیکی گیاهان دارویی شهر هرات (افغانستان)

امیرحسین جعفری، علی اکبر کریمیان\*، اصغر مصلح آرانی

علوم و مهندسی مرتع، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد، یزد

### چکیده

علم اتنوبوتانی از مطالعه و بررسی چگونگی استفاده افراد یک قوم، فرهنگ و یا ناحیه خاص از گیاهان بومی موجود در آن منطقه می‌پردازد. هدف از این مطالعه شناسایی برخی از گیاهان دارویی مهم است، که به طور گسترده به وسیله ساکنان و شهروندان هرات در درمان بیماری‌های گوارشی و درد مفاصل مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مطالعه از روش نمونه‌گیری گلوله برفی استفاده شد، که بر این اساس ۶۴ نفر از آگاهان محلی مورد شناسایی و مصاحبه قرار گرفتند، نتایج نشان داد که تشابه بسیاری زیادی بین استفاده‌های سنتی از گیاهان در منطقه هرات با استان خراسان ایران وجود دارد، از ۲۷ گونه‌ی گیاهی که مورد شناسایی قرار گرفت، که ۱۸ گونه آن برای بیماری‌های گوارشی مانند: ورم معده، دل‌پیچه، کرم معده، نفخ معده، بادشکن، زخم معده، دل‌دردی، اسهال و ۹ گونه گیاهی در درمان بیماری‌های مفصلی و استخوان از قبیل: درد مفاصل، شکستگی و ضرب خوردگی استخوان، رماتیسم، نقرس، کمردردی و ... مورد استفاده قرار می‌گیرند.

**واژگان کلیدی:** مردم شناسی گیاهی، افغانستان، بیمارهای گوارشی، درد مفاصل، گیاهان دارویی، هرات.

\*ایمیل نویسنده مسئول

\*E-mail: akarimian@yazd.ac.ir

## ۱. مقدمه

افغانستان یکی از کشورهای دارای اراضی وسیع، فلور غنی و دارای اقلیم مناسب برای رشد و پرورش دامنه وسیعی از گیاهان می باشد. علم اتنوبوتانی بخشی از سرمایه ملی هر قوم و گروه می باشد که اعتقادات و آگاهی های محلی و بومی آنان از گیاهان و خواص آن ها را در برمی گیرد، و حاصل صدها سال آزمون و خطا در محیط های طبیعی است، که به دلیل کتبی نبودن در خطر نابودی است (ابطحی، ۱۳۹۷). طی سال های اخیر استفاده اکثر مردم از گیاهان دارویی رشد قابل توجه داشته است، اطلاعات کاربردی و مفید گیاهان دارویی در حافظه افراد مسن هر منطقه نهفته است و در آینده نه چندان دور به فراموشی سپرده خواهد شد. لذا مکتوب کردن این دانش کاملاً امری ضروری به نظر میرسد. علاوه بر این، امکان شناسایی گیاهانی با ویژگی های داروشناسی جدید نیز در کنار این نوع مطالعات امکان پذیر است (قلیپور و همکاران، ۱۳۹۳).

هدف از این مطالعه شناسایی برخی از گیاهان دارویی مهم است، که به طور گسترده به وسیله ساکنان و شهروندان هرات در درمان بیماری های گوارشی و درد مفاصل مورد استفاده قرار می گیرد.

## ۲. مواد و روش ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

استان هرات یکی از استان های کشور افغانستان است، که از شمال با کشور ترکمنستان، از جنوب با ولایت فراه و قسمتی از ولایت غور، از سمت شرق با ولایت بادغیس و غور و در غرب با کشور جمهوری اسلامی ایران سرحد مشترک دارد. مساحت آن ۶۱۳۱۵ کیلومتر مربع می باشد و بعد از ولایت هلمند از وسیع ترین ولایات افغانستان است. و مرکز آن در مختصات:  $31^{\circ} 20' 34''$  شمالی،  $62^{\circ} 12' 11''$  شرقی واقع شده است (شکل شماره ۱). جمعیت این ولایت تقریباً بالغ بر ۳۰۲۷۰۰۰ نفر می باشد، که بخش عمده آنان در روستاها زندگی می کنند.



شکل شماره ۱: موقعیت استان هرات در منطقه

میانگین بارندگی سالانه و اوسط درجه حرارت سالانه منطقه براساس یک دوره آماری ۱۰ ساله، به ترتیب ۲۲۰/۲۸ میلی متر و ۱۲/۵۴ درجه سانتی گراد است (فارم تحقیقاتی اردو خان). اقلیم منطقه براساس روش دومارتن نیمه خشک سرد است.

## ۲.۲. روش تحقیق

به منظور دستیابی به اطلاعات گیاه مردم‌شناسی و کاربردهای سنتی، محلی و طبی گیاهان دارویی پر مصرف در بخش بیماری‌های گوارشی و درد مفاصل در نواحی مختلف شهری از طریق مصاحبه‌های متعدد با افراد مطلع و آگاه در این زمینه مثل افراد باتجربه، عطارها، سالخوردگان، حکیم‌ها و فروشندگان گیاهان دارویی صورت گرفت. در این مطالعه برای تشخیص افراد خبره و آگاه از روش گلوله برفی استفاده شد. بر این اساس تعداد ۶۴ نفر افراد آگاه مورد شناسایی و مصاحبه قرار گرفتند (جدول ۱).

جدول ۱- نواحی مورد مطالعه و جزییات مربوط به جمع‌آوری اطلاعات از افراد در شهر هرات

| مشخصات مربوط به افراد پرسش شده در نواحی شهری |               |    |     |                   |                       |
|--|---------------|----|-----|-------------------|-----------------------|
| ردیف   | منطقه         | زن | مرد | محدوده سنی        | سطح سواد              |
| ۱  | ناحیه اول     | ۱  | ۴   | ۲۱-۴۶             | ابتدایی تا فوق دیپلوم |
| ۲  | ناحیه دوم     | ۰  | ۱۴  | ۲۵-۵۶             | ابتدایی تا لیسانس     |
| ۳  | ناحیه چهارم   | ۲  | ۱۰  | ۲۲-۶۲             | بیسواد تا لیسانس      |
| ۴  | ناحیه پنجم    | ۰  | ۱۳  | ۲۵-۶۷             | ابتدایی تا فوق دیپلوم |
| ۵  | ناحیه هشتم    | ۳  | ۹   | ۲۴-۶۵             | ابتدایی تا فوق دیپلوم |
| ۶  | ناحیه پانزدهم | ۰  | ۸   | ۲۷-۶۳             | متوسطه تا لیسانس      |
|  |               | ۶  | ۵۸  | در مجموع (۶۴ نفر) |                       |

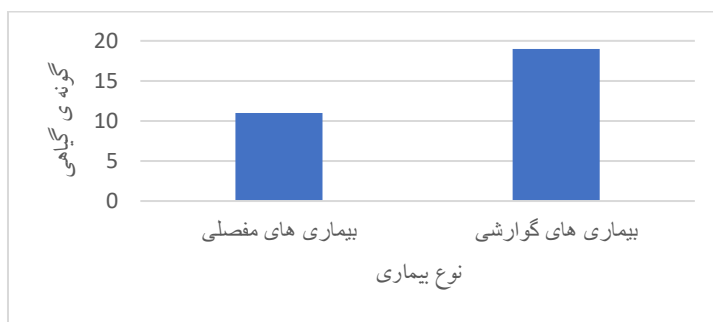
## ۳. نتایج

در این مطالعه ۲۷ گونه گیاه دارویی متعلق به ۲۱ خانواده که توسط افراد مصاحبه شونده معرفی شده است. براساس فراوانی گونه‌ها، خانواده Apiaceae با ۶ گونه، خانواده Leguminosea با ۲ گونه، و هر یک از خانواده‌های Convolvulaceae، Asteraceae، Anacardiaceae، Juglandaceae، Amaryllidaceae، Burseraceae، Ranunculaceae، Poaceae، Umbellifera، Liliaceae، Ephedraceae، Plantaginaceae، Polygonaceae، Cannabinaceae، Fabaceae، Papaveraceae، Fagaceae، Brassicaceae و Compositae با ۱ گونه گیاهی، خانواده‌های گیاهان دارویی مورد مطالعه را تشکیل می‌دهند. نام فارسی، نام محلی، نام علمی، خانواده و خواص درمانی هر گونه در جدول شماره ۲ گنجانیده شده است (جدول ۲).



جدول ۲. فهرست گیاهان دارویی مورد استفاده در بیماری‌های گوارشی و درد مفاصل در شهر هرات (افغانستان)

| شماره | نام فارسی  | نام محلی    | نام علمی                                  | خانواده        | خواص درمانی                  |
|-------|------------|-------------|---|----------------|------------------------------|
| ۱     | گلپر       | گلپر        | <i>Heracleum persicum Desf.ex Fischer</i> | Apiaceae       | نفخ معده-تقویت معده          |
| ۲     | زیره سبز   | کرایبه      | <i>Cuminum cyminum</i>                    | Apiaceae       | اشتها آور-تقویت معده         |
| ۳     | زیره سیاه  | زیره سیاه   | <i>Bunium persicum</i>                    | Apiaceae       | درد معده-لاغری               |
| ۴     | بذر شوید   | تخم شوید    | <i>Anethum graveolens L.</i>              | Apiaceae       | درد معده-بادبر-دل درد        |
| ۵     | رازیانه    | بادیان      | <i>Foeniculum vulgare Mill.</i>           | Apiaceae       | درد معده-ادرار آور           |
| ۶     | زنیان      | اجقون       | <i>Trachyspermum amm</i>                  | Apiaceae       | دل دردی-بادبر-دلپیچه         |
| ۷     | شنبلله     | شملیت-اشلوم | <i>Trigonella foenum- graceum L</i>       | Leguminosea    | شکستگی استخوان               |
| ۸     | شیرین بیان | مخ          | <i>Glycyrrhiza glabra</i>                 | Leguminosae    | زخم معده-نفخ شکم-مدر         |
| ۹     | افتمون     | ترشک        | <i>Cuscuta epithymum</i>                  | Convolvulaceae | مسهل سودا-کرم معده           |
| ۱۰    | انغوزه     | هنگ         | <i>Ferula assa-foetida</i>                | Umbellifera    | کرم معده-نفخ معده-زگیل       |
| ۱۱    | علف لیمو   | اذخر        | <i>Cymbopogon citratus</i>                | Poaceae        | درد مفاصل-ادرار آور          |
| ۱۲    | سیاهدانه   | سیاهدانه    | <i>Nigella sativa L.</i>                  | Rununculaceae  | کرم معده-ریزش مو             |
| ۱۳    | کندر       | کندر        | <i>Boswellia thurifera</i>                | Burseraceae    | نفخ معده-کم سویی             |
| ۱۴    | گل نرگس    | گل نرگس     | <i>Narcissus tazetta L</i>                | Amaryllidaceae | درد مفاصل-ضعف جنسی           |
| ۱۵    | گردو       | چهارمغز     | <i>Juglans regia</i>                      | Juglandaceae   | کرم معده و روده-بواسیر       |
| ۱۶    | مصطکی      | مصطکی       | <i>pistacia lentiscus</i>                 | Anacardiaceae  | رطوبت معده-شب اداری          |
| ۱۷    | گل بابونه  | گل بابونه   | <i>Matricaria chamomilla</i>              | Asteraceae     | بی اشتهایی-نرم کننده         |
| ۱۸    | بلوط       | بلوط        | <i>Quercus</i>                            | Fagaceae       | اسهال کننده-جرم دندان        |
| ۱۹    | خاش خاش    | خشخاش       | <i>Papaver somniferum</i>                 | Papaveraceae   | تسکین درد مفاصل              |
| ۲۰    | قرص کمر    | قرص کمر     | <i>Entada Phaseoloides</i>                | Fabaceae       | کمر دردی خان‌های باردار      |
| ۲۱    | شاهدانه    | بنگ         | <i>Cannabis sativa L.</i>                 | Cannabinaceae  | درد نقرس و رماتیسم           |
| ۲۲    | انجبار     | انجبال      | <i>Persicaria bistorta</i>                | Polygonaceae   | بادبر-تقویت معده             |
| ۲۳    | اسفرزه     | اسپغول      | <i>Plantago psyllium L</i>                | Plantaginaceae | زخم معده-اشتها آور           |
| ۲۴    | افدرا      | هوم         | <i>Ephedra pachyclada</i>                 | Ephedraceae    | درمان بیماری مفصلی و استخوان |
| ۲۵    | گل حسرت    | سورنجان     | <i>Colchicum autumnale</i>                | Liliaceae      | درد مفاصل-درمان رماتیسم      |
| ۲۶    | درمنه      | ترخ-درونه   | <i>Artemisia sieberi</i>                  | Compositae     | بادشکن-رفع دلپیچه-اشتها آور  |
| ۲۷    | منداب      | مندو        | <i>Eruca sativa</i>                       | Brassicaceae   | تسکین درد مفاصل و سیاتیک     |



شکل شماره ۲- تعداد گونه های مختلف مورد استفاده برای درمان بیماری های گوارشی و مفصلی در شهر هرات

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

گیاهان از زمان پیدایش انسان روی کره زمین رمز رفاہ و آسایش او بوده اند، گیاهان نه تنها ادامه حیات را ممکن نمودند، بلکه در تغذیه و خلاصی بشر از بیماری ها نیز نقش قابل قبولی ایفا کردند. براساس اطلاعات بدست آمده از این مطالعه که در شهر هرات (افغانستان) انجام شد، تعداد ۳۰ گونه گیاهی از ۲۱ تیره نباتی جمع آوری شد، نتایج مقایسه این گونه ها با منابع موجود فارسی نشان از تشابه بسیار زیاد بین نوع گونه ها و استفاده های محلی از آن ها در استان خراسان دارد، که نشان دهنده تشابهات فرهنگی بین اقوام دو منطقه است، از بین گونه های گیاهی مورد مطالعه، ۱۹ گونه آن برای بیماری های گوارشی مانند: ورم معده، دل پیچه، کرم معده، نفخ معده، بادشکن، زخم معده، دل دردی، اسهال و...، ۱۱ گونه گیاهی در درمان بیماری های مفصلی و استخوان از قبیل: درد مفاصل، شکستگی و ضرب خوردگی استخوان، رماتیسم، نقرس، کمردردی و ... مورد استفاده قرار می گیرند (شکل شماره ۲).

#### منابع

- ابطحی، ف ال. ۱۳۹۸. مطالعه اتنوبوتانی برخی گیاهان دارویی شهرستان شازند، استان مرکزی، فصلنامه گیاهان دارویی، سال هجدهم، دوره دوم، شماره مسلسل هفتم: ۱۹۷-۲۱۱
- امید، ع. ۱۳۹۰. معرفی مختصر نباتات طبی افغانستان. انتشارات قدس. دانشگاه هرات.
- امیدیگی، ر. ۱۳۷۸. تولید و فرآوری گیاهان دارویی. انتشارات مشهد. آستان قدس رضوی.
- زرگری، ع. ۱۳۷۶. گیاهان دارویی. انتشارات دانشگاه تهران.
- جیلانی، غ. ۱۳۷۵. اقلیم شناسی. انتشارات دانشگاه کابل.
- قلیپور، ع، قربانی نهوجی، م، رسولی، ن، حبیبی، م. ۱۳۹۳. مطالعه اتنوبوتانیکی گیاهان دارویی دهستان زارمرود نکا (استان مازندران). فصلنامه گیاهان دارویی، سال سیزدهم، دوره چهارم، شماره مسلسل پنجاه دوم: ۱۰۱-۱۲۰
- Emre, G., Dogan, A., Haznedaroglu, M. Z., Senkardes, I., Ulger, M., Satiroglu, A., ... & Tugay, O. (2021). An Ethnobotanical Study of Medicinal Plants in Mersin (Turkey). *Frontiers in Pharmacology*, 12.
- 8- Jadid, N., Kurniawan, E., Himayani, C. E. S., Prasetyowati, I., Purwani, K. I., Muslihatin, W., ... & Tjahjaningrum, I. T. D. (2020). An ethnobotanical study of medicinal plants used by the Tengger tribe in Ngadisari village, Indonesia. *Plos one*, 15(7).

## Ethnobotanical survey of medicinal plants of Herat city (Afghanistan)

Amir Hussain Jafari, Ali Akbar Karimian\*, Asghar Mosleh Arani

Department of natural resources, Yazd University, Yazd, Iran

### Abstract

Ethnobotanical science deals with the study and investigation of how the people of a particular nation, culture or region use native plants in that region. The purpose of this study is to identify some important medicinal plants, which is widely used by the residents and citizens of Herat in the treatment of digestive diseases and joints pain. In this study, the snowball sampling method was used, in this case, 64 local experts were identified and interviewed, The results showed, that there are many similarities between the traditional uses of plants in Herat region and Khorasan province of Iran, from the 27 plant species that were identified, 18 of which are for digestive diseases Such as: gastritis, heartburn, stomach worm, flatulence, flatulence, stomach ulcer, heartache, diarrhea and 9 types of plants in the treatment of joints and bone diseases Such as: joints pain, broken bones, rheumatism, gout, back pain, etc. are used.

**Keywords:** Afghanistan, Ethnobotany, Gastrointestinal diseases and joints pain, Herat, Medicinal Plants.

---

\*E-mail: [akarimian@yazd.ac.ir](mailto:akarimian@yazd.ac.ir)

## بررسی اثرات سیتوتوکسیک و مهارى گیاه مریم نخودی خزرى بر رده سلولى PC-3

پریسا توکلی، مجید تفریحی\*

گروه زیست‌شناسی سلولی و مولکولی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه مازندران، بابلسر

### چکیده

سرطان به عنوان 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 می‌شود. گیاه مریم نخودی خزری (*Teucrium hyrcanicum*) از خانواده *Lamiaceae* می‌باشد، گونه ای بومی ایران است. هدف این مطالعه بررسی اثرات ضدسرطانی و آپوپتوتیک گیاه *T. hyrcanicum* بر رده سلولی PC-3 است. در این پژوهش اثرات عصاره متانولی گیاه *T. hyrcanicum* بر میزان رشد و زنده مانى سلول های PC-3 با استفاده از آزمون MTT بررسی گردید. و در نهایت بررسی سمیت سلولی با سنجش میزان رهاسازی آنزیم لاکتات دهیدروژناز (LDH) در محیط سلول هایی که تحت تاثیر عصاره قرار گرفته بودند مورد ارزیابی بیشتر قرار گرفت. پس از تهیه عصاره متانولی گیاه *T. hyrcanicum*، سلولهای PC-3 با غلظت های مختلف عصاره به مدت ۴۸ ساعت تیمار شدند. نتایج آزمایش MTT نشان داد عصاره متانولی گیاه *T. hyrcanicum* بطور قابل توجهی زنده مانى سلول های PC-3 تیمار شده را مهار می‌کند و میزان  $IC_{50}$  حدود  $44 \mu\text{g/ml}$  بدست آمد. نتایج آزمایش LDH نشان داد میزان آزاد سازی LDH با افزایش غلظت عصاره متانولی گیاه *T. hyrcanicum* افزایش یافت. این نتایج نشان می‌دهد که *T. hyrcanicum* به خاطر داشتن ترکیبات مختلف شیمیایی از تکثیر سلولی جلوگیری میکند و دارای اثرات سیتوتوکسیک می‌باشد.

واژگان کلیدی: مریم نخودی خزری، عصاره متانولی، MTT، LDH، رده سلولی PC-3

## ۱. مقدمه

سرطان به عنوان یکی از علل اصلی مرگ و میر انسان در جهان است (Sung et al., 2021). بر اساس تخمین‌های سازمان جهانی بهداشت (WHO) در سال ۲۰۱۹، سرطان دومین عامل مرگ و میر قبل از ۷۰ سالگی است (Sung et al., 2021). سرطان پروستات (PCa) به عنوان چهارمین سرطان رایج تشخیص داده شده در انسان و دومین نوع سرطان مرگبار در مردان شناخته می‌شود (Mottaghipisheh et al., 2022). مقاومت در برابر داروهای ضد سرطان و عوارض جانبی داروها از موانع اصلی موفقیت درمان‌های سرطان هستند (Safari et al., 2019). گیاهان به دلیل داشتن فیتوکیماکال‌ها، پتانسیل بالایی در درمان بسیاری از بیماری‌ها از جمله سرطان دارند. فیتوکیماکال‌ها می‌توانند موجب سم زدایی رادیکال‌های آزاد، محافظت و ترمیم آسیب DNA، توقف چرخه سلولی و القاء آپوپتوز شوند (Nosrati et al., 2017). جنس *Teucrium*، یک جنس بزرگ، از خانواده *Lamiaceae* (*Labiatae*) و زیرخانواده *Ajugoideae* با بیش از ۳۰۰ گونه می‌باشد که عمدتاً در اروپا، شمال آفریقا و در بخش‌های معتدل آسیا پراکنده شده‌اند (Sadeghi et al., 2021). متابولیت‌های ثانویه شامل ایریدوئیدها، فنولیک اسیدها، فلاونوئید، ساپونین‌ها، آلکالوئیدها، مونوترپن‌ها و سسکوئین‌ترین‌ها به عنوان ترکیبات شاخص برای جنس *Teucrium* و خانواده *Lamiaceae* در نظر گرفته می‌شوند (Venditti et al., 2017). گونه‌های این جنس دارای طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های بیولوژیکی از جمله ضد التهابی، ضد میکروبی، آنتی‌اکسیدانی و ضد سرطانی هستند و در طب سنتی ایران مورد استفاده قرار می‌گیرند (Naghbi et al., 2022). گیاه مریم نخودی خزری (*Teucrium hyrcanicum* L.) از معروف‌ترین گونه‌های جنس *Teucrium* و سرشار از ترکیبات فنلی است که در صنایع غذایی و دارویی به سبب خواص ضد میکروبی، ضد عفونی، آنتی‌اکسیدانی، ضد سرطانی، ضد التهابی و کاهش‌دهنده قند خون استفاده می‌شود. این گونه در مناطق اردبیل، گیلان، مازندران و گلستان یافت می‌شود (Rahimi et al., 2019). در این مطالعه سلول‌های سرطان پروستات (PC-3) به عنوان مدلی برای مطالعه سمیت سلولی و اثرات مهار عصاره‌ی متانولی گیاه *T. hyrcanicum* مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۲.۱. مواد

تریپسین (Trypsin-EDTA)، پنی‌سیلین (Penicilin)، استرپتومایسین (Streptomycine)، پودر MTT و محیط کشت RPMI1640 از شرکت Sigma-Aldrich خریداری شدند. سرم جنین گاوی (FCS: Fetal calf Serum) از شرکت Gibco-Invitrogen خریداری شد. کیت سنجش LDH از شرکت KIAZIST تهیه شد.

### ۲.۲. تهیه عصاره متانولی گیاه *Teucrium Hyrcanicum*

۵ گرم از پودر گیاه *T. hyrcanicum* در ۵۰ میلی‌لیتر متانول خیس داده شد و به مدت ۴۸ ساعت روی دستگاه شیکر هم زده شد. مایع رویی تغلیظ شد و سپس توسط دستگاه Freeze-dryer خشک شد. از عصاره خشک شده یک استوک با غلظت ۲۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر در متانول تهیه شد و تا زمان استفاده در فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری شد.

### ۳.۲. کشت سلول PC-3

رده سلولی سرطان پروستات انسان (PC-3) مورد استفاده در این مطالعه از آزمایشگاه ژنیران تهران خریداری شد. سلول‌ها در فلاسک‌های 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 CO2 نگه‌داری شدند. پس از پر شدن بستر فلاسک از سلول‌ها به میزان ۷۰٪ با استفاده از EDTA-تریپسین سلول‌ها از بستر جدا شده و شمارش آنها با لام نئوبار و رنگ آمیزی تریپان بلو انجام شد.

### ۴.۲. سنجش مرگ سلولی با آزمون MTT (MTT assay)

در سنجش بقای سلولی، ابتدا با شمارش سلول‌های PC-3 تریپسین و جدا شده با استفاده از لام نئوبار تعداد  $5 \times 10^4$  سلول در چاهک‌های پلیت ۹۶ خونه کشت شدند. پس از اینکه سلول‌ها به تراکم ۷۰٪ رسیدند، سلول‌ها با غلظت‌های مختلف (کنترل)، ۲، ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر عصاره *T. hyrcanicum* به مدت ۴۸ ساعت تیمار شدند. سپس محیط کشت قبلی از هر چاهک برداشته شد و ۱۰۰ میکرولیتر 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 اندازه‌گیری شد.

### ۵.۲. اندازه‌گیری میزان آنزیم لاکتات دهیدروژناز (Lactate dehydrogenase release)

ابتدا با شمارش سلول‌های PC-3 تریپسین و جدا شده با استفاده از لام نئوبار تعداد  $6 \times 10^4$  سلول در چاهک‌های پلیت ۹۶ خونه کشت شدند. پس از اینکه سلول‌ها به تراکم ۷۰٪ رسیدند، سلول‌ها به مدت ۴۸ ساعت با غلظت‌های مختلف ۱۰، ۲۵ و ۴۴ میکروگرم بر میلی لیتر عصاره متانولی گیاه مریم نخودی خزری 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 ۵۲۰ nm با دستگاه ELIZAreader اندازه‌گیری شد.

### ۶.۲. روش تجزیه و تحلیل آماری

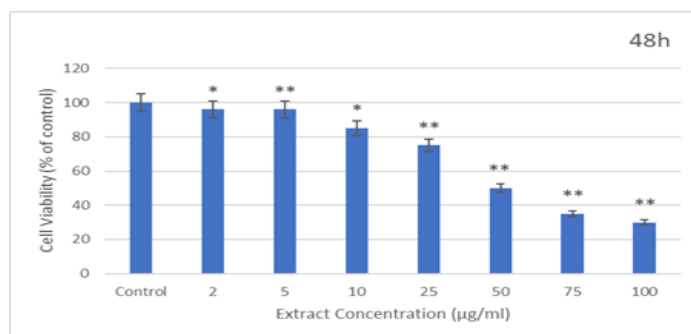
تمام آزمایشات مربوط به سنجش زنده مانی و حیات سلول‌ها همگی حداقل سه بار تکرار شد و در نهایت داده‌ها در نرم افزار Graph Pad Prism ver.8.4.3 مورد بررسی قرار گرفت.

## ۳. نتایج

### ۱.۳. سنجش فعالیت تکثیر سلولی به روش MTT

برای بررسی تاثیر عصاره متانولی *T. hyrcanicum* بر قابلیت زنده مانی سلول‌های PC-3 از تست MTT استفاده شد. مقدار  $IC_{50}$  عصاره متانولی *T. hyrcanicum* برای رده سلولی PC-3 برای ۴۸ ساعت حدود ۴۴ میکروگرم بر میلی لیتر محاسبه شد. طبق نمودار ۱-۳، تیمار سلول‌های PC-3 با غلظت ۲ اندکی منجر به افزایش در تعداد سلول‌های زنده شد (تا ۵٪) اما از غلظت ۵ به بالا

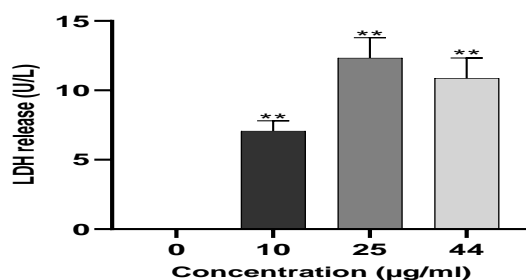
حیات سلولها را به صورت قابل توجه کاهش میدهد. در غلظت ۱۰ میکروگرم بر میلی لیتر زنده مانده سلولها تا ۸۵٪ کاهش می یابد و در غلظت ۵۰ میکروگرم بر میلی لیتر زنده مانده سلولها تقریباً به ۵۰٪ میرسد، در غلظت های ۷۵ و ۱۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر زیر ۲۰٪ سلولها زنده می مانند.



نمودار ۳-۱: بررسی اثرات عصاره متانولی *T. hyrcanicum* بر رشد و حیات سلول های PC-3 پس از ۴۸ ساعت به روش MTT. داده های نشان داده شده به صورت میانگین سه تکرار مستقل  $\pm$  انحراف استاندارد می باشد (\* $p < 0.05$ ) (\*\* $p < 0.01$ ).

### ۲.۳. سنجش آنزیم لاکتات دهیدروژناز (LDH)

برای بررسی سمیت سلولی بر اساس آزاد سازی آنزیم لاکتات دهیدروژناز از کیت سنجش LDH استفاده شد. نتایج نشان داد که میزان رهاسازی LDH در سلول های تیمار شده با عصاره متانولی گیاه *T. hyrcanicum* 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. همانطور که در نمودار ۳-۲ قابل مشاهده است، در غلظت های ۱۰ و ۲۵ میکروگرم بر میلی لیتر، میزان آنزیم لاکتات دهیدروژناز سلولی نسبت به سلول های کنترل افزایش یافت، اما در غلظت های ۴۴ میکروگرم بر میلی لیتر روند کاهشی داشته است.



نمودار ۳-۲: میزان آزادسازی آنزیم LDH در سلول های PC-3 پس از تیمار با غلظتهای مختلف عصاره متانولی *T. hyrcanicum* پس از ۴۸ ساعت، میانگین حاصل از سه آزمایش مستقل میباشد (\*\* $P < 0.01$ ).

### ۴. بحث و نتیجه گیری

براساس گزارش سازمان بهداشت جهانی، سرطان یکی از عوامل اصلی مرگ و میر در سراسر جهان است (Sung et al., 2021). در سال های اخیر، استفاده از گیاهان به عنوان دارو در درمان سرطان به دلیل تأثیرات امیدوار کننده آنها بر روی طیف

گسترده‌ای از رده‌های سلولی تومور، رواج یافته است. گیاهان و عناصر زیست فعال موجود در آنها به دلیل خواص ضد سرطانی توجه زیادی را به توسعه و کشف روش‌های جدید درمانی به خود معطوف کردند (Nosrati *et al.*, 2017). گیاه *Teucrium hyrcanicum* یک گیاه بومی ایرانی است و در هیچ جای دنیا رویش ندارد، از معروف‌ترین گونه‌های جنس *Teucrium* است (Golfakhrabadi *et al.*, 2015). در این مطالعه از سلول‌های سرطانی PC-3 برای مطالعه خواص کشندگی سلولی و اثرات مهارگی گیاه *T. hyrcanicum* استفاده شد. نتایج تست MTT مشخص کرد که عصاره متانولی *T. hyrcanicum* به طور قابل توجهی زنده مانده سلول‌های PC-3 را کاهش می‌دهد. برای تأیید 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 آنزیم‌های پایدار سیتوپلاسمی است و در اغلب سلول‌های یوکاریوت یافت می‌شود. آنزیم LDH یک آنزیم کلیدی برای تبدیل پیرووات به لاکتات در طی گلیکولیز است. این آنزیم به محض آسیب غشای سلولی به بیرون نشت می‌کند 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 محیط کشت سلول‌های تیمار شده با عصاره گیاه *T. hyrcanicum* با افزایش غلظت و گذشت زمان افزایش یافت، بنابراین سمیت سلولی عصاره به تخریب غشای سلولی و اثرات آپوپتوتیک نسبت داده شد. مطالعه حاضر شواهدی را ارائه می‌دهد که عصاره‌ی متانولی گیاه *T. hyrcanicum* دارای ترکیبات شیمیایی می‌باشد که از تکثیر سلولی جلوگیری میکند و دارای اثرات سیتوتوکسیک وابسته به دوز و زمان است و موجب القای آپوپتوز در رده سلول‌های PC-3 می‌شود. نتایج مطالعه ما نشان می‌دهد که گیاه *T. hyrcanicum* می‌تواند به عنوان یک منبع گیاهی طبیعی در تولید داروهای ضد سرطان جدید پیشنهاد شود.

## منابع

- Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Laversanne, M., Soerjomataram, I., Jemal, A., & Bray, F. (2021). Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: a cancer journal for clinicians*, 71(3), 209-249.
- Mottaghipisheh, J., Doustimotlagh, A. H., Irajie, C., Tanideh, N., Barzegar, A., & Irajie, A. (2022). The promising therapeutic and preventive properties of anthocyanidins/anthocyanins on prostate cancer. *Cells*, 11(7), 1070.
- Safari, F., Rabieepor, M., Jamalomid, F., Baghaeifar, Z., & Khodaei, L. (2019). Evaluation of Anti-cancer and Pro-apoptotic Activities of Iranian Green Tea Extract Against A549, PC3, and MCF-7 Cancer Cell Lines. *International Journal of Basic Science in Medicine*, 4(3), 113-118.
- Kamal, N., Ilowefah, M. A., Hilles, A. R., Anua, N. A., Awin, T., Alshwyeh, H. A., ... & Mediani, A. (2022). Genesis and Mechanism of Some Cancer Types and an Overview on the Role of Diet and Nutrition in Cancer Prevention. *Molecules*, 27(6), 1794.
- Nosrati, N., Bakovic, M., & Paliyath, G. (2017). Molecular mechanisms and pathways as targets for cancer prevention and progression with dietary compounds. *International journal of molecular sciences*, 18(10), 2050.



- Sadeghi, Z., Yang, J. L., Venditti, A., & Moridi Farimani, M. (2021). A review of the phytochemistry, ethnopharmacology and biological activities of *Teucrium* genus (Germander). *Natural Product Research*, 1-18.
- Venditti, A., Frezza, C., Majd zade, SM., Foddai, S., Serafini, M., & Bianco, A. (2017). Secondary metabolites from *Teucrium polium* L. *Arabian Journal of Medicinal and Aromatic plants*, 3(2), 108-123.
- Naghbi, F., Mosaddegh, M., Motamed, S. M., & Ghorbani, A. (2022). Labiatae family in folk medicine in Iran: from ethnobotany to pharmacology. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 4(2), 63-79.
- Rahimi, M. A., Nazeri, V., Andi, S. A., & Sefidkon, F. (2019). Variation in essential oil composition of *Teucrium hircanicum* L. from Iran-A rich source of (E)- $\alpha$ -bergamotene. *Natural product research*, 33(8), 1227-1232.
- Golfakhrabadi, F., Yousefbeyk, F., Mirnezami, T., Laghaei, P., Hajimahmoodi, M., & Khanavi, M. (2015). Antioxidant and antiacetylcholinesterase activity of *Teucrium hircanicum*. *Pharmacognosy Research*, 7(5s).
- 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.

## Investigating the cytotoxic and inhibitory effects of the *Teucrium hyrcanicum* L. on PC-3 cell line

Parisa Tavakoli<sup>1</sup>, Majid Tafrihi<sup>\*1</sup>

<sup>1</sup>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. *Teucrium hyrcanicum* L. belongs to the Lamiaceae 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 hypoglycemic properties. The aim of this study is to investigate the anticancer and apoptotic effects of the *T. hyrcanicum* plant on the PC-3 cell line. In this study, the effects of cytotoxicity of the methanolic extract of *T. hyrcanicum* 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 methanolic extract of *T. hyrcanicum*, PC-3 cells were treated with different concentrations of the extract. The results of the MTT test showed that methanolic extract of *T. hyrcanicum* significantly reduced the viability of treated PC-3 cells in 48 hours and the IC<sub>50</sub> was calculated as 44 µg / ml (p<0.05 : \*) and (p<0.01:\*\*\*). Also, the amount of LDH release increased with the concentration of the methanolic extract of *T. hyrcanicum*.

**Keywords:** *Teucrium hyrcanicum*, Methanolic extract, MTT, LDH, PC-3 cells

\* m.tafrihi@umz.ac.ir

## بررسی روند انتشارات حوزه مردم گیاه‌شناسی در پایگاه استنادی وب‌آوساینس

اکبر مجیدی<sup>۱\*</sup>، افشین حمدی پور<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

<sup>۲</sup> 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 مردم گیاه‌شناسی در پایگاه وب‌آوساینس از ۱۹۱۶-۲۰۲۲ پرداخته است. تعداد ۲۷۴۷ 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 و VOSviewer انجام شد. نتایج پژوهش نشان داد از ۲۷۴۷ مدرک ثبت شده در موضوع مردم گیاه‌شناسی در پایگاه وب‌آوساینس، بیشترین فراوانی مدارک مربوط به سال‌های ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۲ با ۸۸۹ (۳۲/۳۶٪) و کمترین فراوانی تا سال ۱۹۶۲ با ۱۹ (۰/۶۹٪) مدرک است. نتایج نشان داد ۷۴۵۶ نفر در تولید مدارک حوزه مردم گیاه‌شناسی مشارکت داشته‌اند. در بین نویسندگان Van Wyk BE از دانشگاه ژوهانسبورگ آفریقای جنوبی با انتشار ۴۰ پیشینه و با دریافت ۵۱ استناد محلی و ۷۴۰ استناد جهانی، Pieroni از دانشگاه Tishk Int Univ ایتالیا با انتشار ۳۸ پیشینه و با دریافت ۲۷۳ استناد محلی و ۱۴۵۶ استناد جهانی و Long از دانشگاه Minzu Univ China با انتشار ۲۸ مدرک و با دریافت ۲۶ استناد محلی و ۴۷۲ استناد جهانی بیشترین پیشینه‌های حوزه مردم گیاه‌شناسی را منتشر کرده‌اند. یافته‌ها نشان داد در بین ۱۴۲ کشور منتشرکننده مدارک حوزه مردم گیاه‌شناسی، کشور آمریکا با انتشار ۳۹۲ (۱۴/۳٪) مدرک در رتبه نخست قرار دارد. در رتبه دوم هند با ۲۷۳ (۹/۹٪) مدرک و آفریقای جنوبی با ۱۹۳ (۰/۷٪) مدرک در رتبه سوم قرار دارند. نویسندگان ایرانی با انتشار ۷۱ (۲/۵۱٪) مدرک در رتبه ۱۳ قرار دارند. یافته‌ها در خصوص ترسیم نقشه شبکه هم‌رخدادی واژگان نشان داد در این حوزه ۱۱ خوشه اصلی تشکیل شده است. هر چند نتایج نشان داد پژوهشگران ایرانی در رتبه ۱۳ تولید مدارک این حوزه مشارکت داشته‌اند اما انتشارات حوزه مردم گیاه‌شناسی در کل دنیا روند رو به رشدی را طی می‌کند.

**کلیدواژه‌ها:** مردم گیاه‌شناسی، قوم گیاه‌شناسی، کتاب‌سنجی، علم‌سنجی

## ۱. مقدمه

اکتشاف گیاهان و استفاده از آنها دغدغه اصلی اجتماعات انسانی از زمان حیات بوده است، اگرچه این عمل تا زمانی که اصطلاح «مردم گیاه‌شناسی» به وجود نیامده بود با نام خاصی خوانده نمی‌شد (مالیک و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۲۱). گیاه‌شناس آمریکایی، جان دبلیو هارشرگر<sup>۲</sup>، برای اولین بار در سال ۱۸۹۵ در یک سخنرانی در فیلادلفیا، اصطلاح «مردم گیاه‌شناسی» را ابداع کرد و آن را به عنوان «مطالعه علمی روابط موجود بین مردم و گیاهان» تعریف کرد. با این حال، در طول سال‌های متمادی تعاریف دیگری نیز ارائه شده است از جمله گیاه‌شناسی قومی به عنوان مطالعه رابطه متقابل و مستقیم بین مردم و فرهنگ‌های موجود و گیاهان موجود در محیط آنها تعریف شده است (آلبوکرک<sup>۳</sup>، ۲۰۰۵). مردم گیاه‌شناسی یک زمینه خاص از مطالعه علمی در تحقیقات گیاهی است، تحقیقی علمی در مورد روابط متقابل بین مردم و گیاهان که بر رویکردی چند رشته‌ای متکی است و شامل انسان‌شناسی، باستان‌شناسی، گیاه‌شناسی، بوم‌شناسی، اقتصاد، پزشکی، مذهب، فرهنگ و چندین رشته دیگر است (سوجارتو و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۰۹؛ شارما و کومار<sup>۵</sup>، ۲۰۱۳). از زمان تمدن‌های باستان، دانش قوم گیاه‌شناسی و اتنوپزشکی در طول اعصار کم و بیش به صورت نوشتاری یا شفاهی حفظ شده است. با گذشت زمان بخشی از دانش سنتی درباره طب گیاهی در سیستم پزشکی رسمی، یعنی طب غربی گنجانده شد، در حالی که بخش دیگری کمتر شناخته شده باقی مانده و تنها در میان گروه‌های قومی کوچک منزوی باقی مانده است (گریب-فکیم<sup>۶</sup>، ۲۰۰۶). مردم گیاه‌شناسان مدرن تلاش می‌کنند تا تمام داده‌های موجود در مورد استفاده از گیاهان را جمع‌آوری کنند، تا تنوع زیستی گیاهان دارویی و روش‌های استفاده از آنها را مستند کنند. این نوع تحقیقات در بسیاری از کشورها (به ویژه کشورهای توسعه نیافته)، عمدتاً به دلیل کمک احتمالی آن به مراقبت‌های بهداشتی راه‌اندازی شده است. با این حال، نتایج آن به حفظ تنوع زیستی، افزایش آگاهی زیست محیطی و جنبه‌های مختلف جامعه‌شناختی و اقتصادی نیز کمک می‌کند. سهم گیاه‌شناسی قومی در توسعه دارو، حفاظت از پلاسمای جوانه، بهبود محصول، انتخاب گیاهان جدید برای اهلی کردن، ارزیابی موقعیت فرهنگی قبایل، مطالعه پراکنش گیاهان، خطوط جدید تولید، مدیریت منابع، شناسایی گونه‌های اولیه، تجارت و غیره قازعبل توجه است (فارسورث و همکاران<sup>۷</sup>، ۱۹۸۵؛ بالیک<sup>۸</sup>، ۱۹۹۶؛ هنریش<sup>۹</sup>، ۲۰۰۰). به طور دوره‌ای، هر رشته پژوهشی باید در منظری گسترده‌تر، بر اساس انتشارات مربوطه، شاخص‌های کمی و کیفی آنها و گرایش‌های غالب در حوزه موضوعی مورد توجه قرار گیرد. چنین مرورهایی برای بهبود کارایی انتشارات پژوهشگران، تنظیم خط‌مشی ویراستاری مجلات و کمک به محققان برای درک کامل‌تر وضعیت موجود در حوزه مربوطه به منظور برنامه‌ریزی تحقیقات آتی خود که معمولاً به عنوان بسط کار گذشته تصور می‌شود، مهم هستند. علیرغم محدودیت‌های روش‌شناختی مطالعات کتاب-

<sup>1</sup> Malik et al<sup>2</sup> Harshberger<sup>3</sup> Albuquerque<sup>4</sup> Soejarto et al<sup>5</sup> Sharma and Kumar<sup>6</sup> Gurib-Fakim<sup>7</sup> Farnsworth<sup>8</sup> Balick<sup>9</sup> Henrich

سنجی، آنها ابزار مهمی برای ارزیابی حجم و توزیع ادبیات علمی در حوزه‌های تحقیقاتی متعدد در یک دوره زمانی خاص هستند (گارسیا-گارسیا و همکاران<sup>۱</sup> ۲۰۰۸) و در تعیین ارتباط موضوعات در ادبیات علمی و درک چگونگی تکامل و تعامل جبهه‌های تحقیقاتی مفید هستند (ناتال و همکاران<sup>۲</sup> ۲۰۱۲). همچنین از شاخص‌های کتابسنجی به طور مستقیم یا غیرمستقیم به عنوان معیار کمی برای شایستگی‌های فکری، تأثیرات علمی یا سایر انواع شاخص‌ها استفاده می‌شود. تحقیقات متعددی از رویکرد علم-سنجی/کتابسنجی برای بررسی روند پژوهش‌های حوزه مردم گیاه‌شناسی در سطح موضوع خاص مانند تحقیقات ژنومیک مردم گیاه‌شناسی (واراح و دسای<sup>۳</sup> ۲۰۱۵)؛ در سطح حوزه جغرافیایی خاص مانند منطقه گیلگیت-بالتستان<sup>۴</sup> در شمال پاکستان (زهیر عباس و همکاران<sup>۵</sup> ۲۰۲۲)؛ در سطح ترسیم نقشه گیاه قوم‌شناسی در تحقیقات هند (پاتاک و آویناش بهاراتی<sup>۶</sup> ۲۰۲۰)؛ وضعیت فعلی تحقیقات مردم گیاه‌شناسی در برزیل (ریتز و همکاران<sup>۷</sup> ۲۰۱۵)؛ در سطح نشریه مانند کتابسنجی نقش مجله گیاه‌شناسی آفریقای جنوبی (ویلجون، ساندسی و ورماک<sup>۸</sup> ۲۰۱۹)؛ کتابسنجی و ترسیم نقشه دانش حوزه گیاه قوم‌شناسی گیاهان غذایی (گنگ و همکاران<sup>۹</sup> ۲۰۱۵)؛ بررسی رشد و تکامل رشته گیاه قوم‌شناسی در مکزیک (ویبرانز و کاساس<sup>۱۰</sup> ۲۰۲۲)؛ در سطح بین‌المللی مانند بررسی بازده علمی پژوهش‌های مربوط به گیاه‌شناسی قومی و گیاه‌پزشکی در مجلات نمایه‌شده در حوزه موضوعی «طب یکپارچه و مکمل» از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۳ (پوپوویچ و همکاران<sup>۱۱</sup> ۲۰۱۶). با توجه به اینکه آخرین بررسی کتابسنجی و روند انتشارات در حوزه مردم گیاه‌شناسی در سطح بین‌المللی به سال ۲۰۱۳ بر می‌گردد این پژوهش سعی دارد بدون محدودیت زمانی کلیه پرونده‌های علمی پژوهشگران و مدارک حوزه مردم گیاه‌شناسی ثبت شده در پایگاه استنادی وب‌آو-ساینس را از ابتدا تا ۲۰۲۲ بررسی و تحلیل کند.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. روش تحقیق

پژوهش حاضر از نوع توصیفی است که با رویکرد کتابسنجی انجام شده است.

<sup>1</sup> García-García et al

<sup>2</sup> Natale et al

<sup>3</sup> Varah and Desai

<sup>4</sup> Gilgit-Baltistan

<sup>5</sup> Zaheer Abbas

<sup>6</sup> Pathak and Avinash Bharati

<sup>7</sup> Ritter

<sup>8</sup> Viljoen, Sandasi and Vermaak

<sup>9</sup> Geng et al

<sup>10</sup> Vibrans and Casas

<sup>11</sup> Popović et al

## ۲.۲. شیوه گردآوری داده‌های پژوهش

از پایگاه استنادی وب‌آوساینس برای گردآوری داده‌ها استفاده شد. جستجو بدون محدودیت زمانی و در عنوان مدارک محدود شد و از راهبرد زیر برای جستجوی مدارک استفاده به عمل آمد.

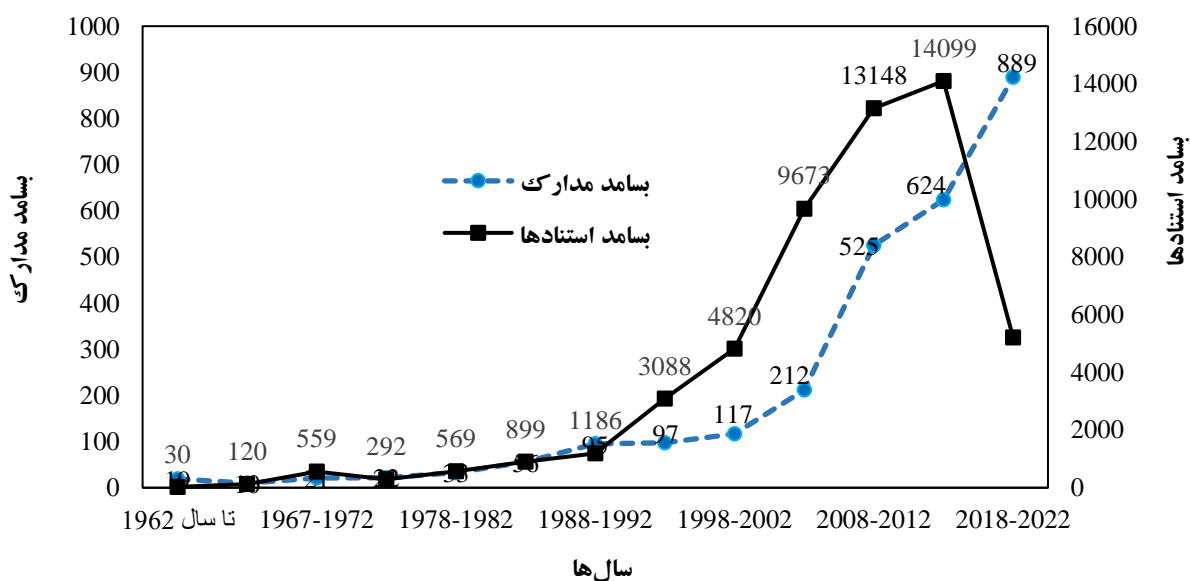
$$TI= ("ethnobotany*")$$

داده‌ها در تاریخ ۱۴۰۱/۱۰/۲۸ به تعداد ۲۷۴۷ مدرک 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 و VOSviewer انجام شد.

## ۳. نتایج

### ۳.۱. توزیع فراوانی انتشارات حوزه مردم‌گیاه‌شناسی به تفکیک سال انتشار

نمودار ۱ روند انتشار پیشینه‌ها و تعداد استنادهای جهانی مردم‌گیاه‌شناسی را در طی سال‌های ۱۹۱۶-۲۰۲۲ نشان می‌دهد. در مجموع در حوزه مورد بررسی ۲۷۴۷ پیشینه با ۵۳۶۸۸ استناد در وب‌آوساینس ثبت شده است. همچنانکه در نمودار ۱ مشخص است فراوانی مدارک و استنادهای جهانی حوزه مردم‌گیاه‌شناسی در بازه‌های زمانی مورد بررسی روندی صعودی داشته است. بیشترین تعداد استنادها مربوط به سال‌های ۲۰۱۳-۲۰۱۷ با ۱۴۰۹۹ استناد بوده است و بیشترین تعداد پیشینه‌ها هم در سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۲۲ با ۸۸۹ پیشینه منتشر شده است. لازم به یادآوری است تا سال ۱۹۶۲ در پایگاه وب‌آوساینس تنها ۱۹ پیشینه ثبت شده است که در مجموع ۳۰ استناد دریافت نموده‌اند.



نمودار ۱. بررسی روند انتشارات پیشینه‌ها و استنادها در حوزه مردم‌گیاه‌شناسی در طی سال‌های ۱۹۱۶-۲۰۲۲

### ۳.۲. نویسندگان پیشرو در حوزه انتشارات مردم گیاه شناسی

یافته‌ها نشان داد ۷۴۵۶ نفر در تولید پیشینه‌های حوزه مردم گیاه شناسی در بین سال‌های ۱۹۱۶-۲۰۲۲ مشارکت داشته‌اند. در بین نویسندگان Van Wyk BE از دانشگاه ژوهانسبورگ آفریقای جنوبی با انتشار ۴۰ پیشینه و با دریافت ۵۱ استناد محلی و ۷۴۰ استناد جهانی، Pieroni از دانشگاه Tishk Int Univ ایتالیا با انتشار ۳۸ پیشینه و با دریافت ۲۷۳ استناد محلی و ۱۴۵۶ استناد جهانی و Long از دانشگاه Minzu Univ China با انتشار ۲۸ مدرک و با دریافت ۲۶ استناد محلی و ۴۷۲ استناد جهانی بیشترین پیشینه‌های حوزه مردم گیاه شناسی را منتشر کرده‌اند. همچنین داده‌های جدول ۱ نشان می‌دهد اغلب نویسندگان پیشرو حوزه مردم گیاه شناسی از آفریقای جنوبی و پاکستان هستند. اسامی سایر نویسندگان پیشرو در جدول ۱ همراه با استادهای محلی و جهانی مشخص شده است.

جدول ۱. فراوانی و درصد تولیدات علمی نویسندگان پر تالیف در حوزه مردم گیاه شناسی طی سال‌های ۱۹۱۶-۲۰۲۲

| رتبه | نویسنده     | کشور         | تعداد مدارک | درصد | استناد محلی <sup>۱</sup> | استناد محلی در هر سال <sup>۲</sup> | استناد جهانی <sup>۳</sup> | استناد محلی در هر سال <sup>۴</sup> |
|------|-------------|--------------|-------------|------|--------------------------|------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| 1    | Van Wyk BE  | South Africa | 40          | 1.5  | 51                       | 6.22                               | 740                       | 64.3                               |
| 2    | Pieroni A   | Italy        | 38          | 1.4  | 273                      | 26.92                              | 1456                      | 145.17                             |
| 3    | Long CL     | China        | 28          | 1    | 26                       | 2.78                               | 472                       | 64.09                              |
| 4    | Valles J    | Spain        | 26          | 0.9  | 228                      | 14.1                               | 1096                      | 73.44                              |
| 5    | Bussmann RW | Georgia      | 23          | 0.8  | 20                       | 3.28                               | 373                       | 49.28                              |
| 6    | Heinrich M  | England      | 22          | 0.8  | 153                      | 7.45                               | 1034                      | 64.65                              |
| 7    | Ahmad M     | Pakistan     | 20          | 0.7  | 116                      | 12.22                              | 847                       | 89.95                              |
| 8    | Zafar M     | Pakistan     | 17          | 0.6  | 120                      | 12.81                              | 760                       | 82.86                              |
| 9    | Khan MA     | Pakistan     | 16          | 0.6  | 52                       | 4.37                               | 580                       | 51.36                              |
| 1    | Quave CL    | USA          | 16          | 0.6  | 98                       | 9.84                               | 644                       | 83.7                               |
| 1    | Wang YH     | China        | 16          | 0.6  | 6                        | 1.5                                | 200                       | 25.56                              |
| 1    | Afolayan AJ | South Africa | 15          | 0.5  | 62                       | 4.1                                | 586                       | 37.53                              |
| 2    | Asfaw Z     | Ethiopia     | 15          | 0.5  | 143                      | 8.5                                | 904                       | 69.21                              |
| 3    | Soukand R   | Italy        | 15          | 0.5  | 63                       | 9.66                               | 301                       | 47.3                               |
| 4    | Aremu AO    | South Africa | 14          | 0.5  | 8                        | 1.52                               | 128                       | 26.77                              |

<sup>۱</sup>-Total Local Citation Score, <sup>۲</sup>-Total Local Citation Score per year, <sup>۳</sup>-Total Global Citation Score, and

<sup>۴</sup>-Total Global Citation Score per year

### ۳.۳. مجلات پیشرو در انتشار بیشترین پیشینه‌های حوزه مردم گیاه‌شناسی

در جدول ۲ عناوین مجلاتی که بیشترین مدارک حوزه مردم گیاه‌شناسی را منتشر کرده‌اند آمده است. در مجموع ۷۰۵ عنوان مجله کل پیشینه‌های حوزه مردم گیاه‌شناسی را در طی سال‌های ۱۹۱۶-۲۰۲۲ منتشر نموده‌اند. که در مجموع ۱۵ عنوان مجله برتر ۱۲۸۱ (۴۶/۴) پیشینه را منتشر کرده‌اند. همانگونه که در این جدول ۲ مشخص شده است در طی سال‌های مورد بررسی، بیشترین تعداد پیشینه‌ها در مجله Journal of Ethnopharmacology با تعداد ۳۶۱ عنوان مقاله، معادل ۱۳/۱ درصد از کل پیشینه‌ها منتشر شده است. این مجله رتبه نخست استادهای محلی و جهانی را به ترتیب با ۱۹۸۱ و ۲۰۴۶۵ استناد به خود اختصاص داده است. اسامی و مشخصات سایر مجلات پیشرو در انتشار پیشینه‌های مردم گیاه‌شناسی در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲. عناوین، درصد و تعداد مجلات پیشرو در حوزه مردم گیاه‌شناسی طی سال‌های ۱۹۱۶ تا ۲۰۲۲

| ردیف | عنوان مجله   | فراوانی مقاله | درصد | TLCS | TLCS/t | TGCS  | TGCS/t  | TLCR |
|------|--|---------------|------|------|--------|-------|---------|------|
| 1    | Journal of Ethnopharmacology   | 361           | 13.1 | 2981 | 232.97 | 20465 | 1593.17 | 1510 |
| 2    | Economic Botany  | 199           | 7.2  | 734  | 35.14  | 5647  | 255.39  | 268  |
| 3    | Journal of Ethnobiology And Ethnomedicine                                | 180           | 6.6  | 0    | 0      | 5087  | 508.28  | 617  |
| 4    | South African Journal of Botany  | 119           | 4.3  | 145  | 19.92  | 1278  | 145.31  | 141  |
| 5    | Indian Journal of Traditional Knowledge                                  | 70            | 2.5  | 97   | 11.41  | 675   | 71.06   | 98   |
| 6    | Planta Medica  | 55            | 2    | 6    | 0.38   | 203   | 14.88   | 4    |
| 7    | Genetic Resources And Crop Evolution                                     | 41            | 1.5  | 128  | 13.13  | 576   | 61.1    | 129  |
| 8    | Plants-Basel   | 41            | 1.5  | 0    | 0      | 239   | 66.36   | 211  |
| 9    | Boletin Latinoamericano Y Del Caribe De Plantas Medicinales Y Aromaticas | 37            | 1.3  | 26   | 2.76   | 186   | 22.97   | 100  |
| 10   | Evidence-Based Complementary And Alternative Medicine                    | 37            | 1.3  | 0    | 0      | 601   | 101.88  | 159  |
| 11   | Pakistan Journal of Botany   | 36            | 1.3  | 167  | 11.56  | 1078  | 75.81   | 76   |
| 12   | Journal of Medicinal Plants Research                                     | 33            | 1.2  | 153  | 11.09  | 922   | 66.93   | 49   |
| 13   | Frontiers In Pharmacology  | 27            | 1    | 0    | 0      | 275   | 56.56   | 168  |
| 14   | Pharmaceutical Biology   | 23            | 0.8  | 61   | 3.62   | 642   | 37.53   | 20   |
| 15   | Human Ecology  | 22            | 0.8  | 124  | 10.68  | 685   | 49.89   | 75   |



### ۴.۳. منابع استناد شده در حوزه مردم گیاه شناسی

در جدول ۳ منابع استناد شده در حوزه مردم گیاه شناسی بین سال های ۱۹۱۶-۲۰۲۲ ذکر شده است. در کل به ۱۰۳۷۰۱ منبع در بین سال های ۱۹۱۶-۲۰۲۲ در حوزه مردم گیاه شناسی استناد شده است. بیشترین استناد با ۱۹۵ فراوانی به مدرک Heinrich با عنوان Medicinal plants in Mexico: healers' consensus and cultural importance شده است که بیش از ۷ درصد مدارک استناد شده را به خود اختصاص داده است، این مقاله در سال ۱۹۹۸ منتشر شده است. در بین منابع بیشتر استناد شده یک مدرک از نویسندگان ایرانی با عنوان: Studies on pharmaceutical ethnobotany in the region of Turkmen Sahra, north of Iran (Part 1): general results دیده می شود این مقاله توسط عبدالباسط قربانی نوشته شده که با دریافت ۶۱ استناد در رتبه ۱۵ قرار گرفته است. که در جدول ۳ اسامی سایر منابع استناد شده همراه با نام نویسنده، سال، مجله و شماره DOI آمده است.

جدول ۳. اطلاعات کتابشناختی منابع بیشتر استناد شده در حوزه مردم گیاه شناسی طی سال های ۱۹۱۶-۲۰۲۲

| رتبه | نویسنده/سال / مجله  | فراوانی | درصد |
|------|---|---------|------|
| 1    | Heinrich M, 1998, SOC SCI MED, V47, P1859, DOI 10.1016/S0277-9536(98)00181            | 195     | 7.1  |
| 2    | Trotter R.T., 1986, INFORMANT CONSENSUS, DOI [10.4324/9781315060385-6                 | 160     | 5.8  |
| 3    | Tardio J, 2008, ECON BOT, V62, P24, DOI 10.1007/S12231-007-9004-5                     | 136     | 5    |
| 4    | Friedman J, 1986, J Ethnopharmacol, V16, P275, Doi 10.1016/0378-8741(86)90094-۴       | 131     | 4.8  |
| 5    | Phillips O, 1993, Econ Bot, V47, P33, Doi 10.1007/Bf02862204                          | 129     | 4.7  |
| 6    | Alexiades M.N, 1996, SELECTED GUIDELINES  | 102     | 3.7  |
| 7    | Cotton C.M., 1996, ETHNOBOTANY PRINCIPL   | 97      | 3.5  |
| 8    | Martin G., 1995, ETHNOBOTANY METHODS  | 85      | 3.1  |
| 9    | PHILLIPS O, 1994, CONSERV BIOL, V8, P225, DOI 10.1046/J.1523-1739.1994.08010225.X     | 76      | 2.8  |
| 10   | Vitalini S, 2013, J ETHNOPHARMACOL, V145, P517, DOI 10.1016/J.Jep.2012.11.            | 76      | 2.8  |
| 11   | Gonzalez-Tejero MR, 2008, J ETHNOPHARMACOL, V116, P341, DOI 10.1016/J.Jep.2007.11.045 | 64      | 2.3  |
| 12   | Bennett BC, 2000, ECON BOT, V54, P90, DOI 10.1007/BF02866603                          | 63      | 2.3  |
| 13   | Breyer-Brandwijk M.G., 1962, Med Poisonous Plants, Vsecond                            | 62      | 2.3  |
| 14   | Teklehaymanot T, 2007, J ETHNOBIOL ETHNOMED, V3, DOI 10.1186/1746-4269-12             | 62      | 2.3  |
| 15   | Ghorbani A, 2005, J ETHNOPHARMACOL, V102, P58, DOI 10.1016/J.Jep.2005.05.035          | 61      | 2.2  |

### ۵.۳. کشورهای پیشرو در انتشار مدارک مربوط به مردم گیاه شناسی

در جدول ۴ کشورهای مشارکت کننده در تولید علم حوزه مردم گیاه شناسی بررسی شده است. یافته‌ها نشان داد در بین ۱۴۲ کشور منتشرکننده مدارک حوزه مردم گیاه شناسی، کشور آمریکا با انتشار (۱۴/۳٪) ۳۹۲ مدرک در رتبه نخست قرار دارد. در رتبه دوم هند با (۹/۹٪) ۲۷۳ مدرک و آفریقای جنوبی با (۷٪) ۱۹۳ مدرک در رتبه سوم قرار دارند. بیش از ۷۵ درصد از مدارک در ۱۵ کشور نخست منتشر شده است. نویسندگان ایرانی با انتشار (۲/۶٪) ۷۱ مدرک در رتبه ۱۳ قرار دارند.

جدول ۴. تعداد و درصد کشورهای پیشرو در انتشار مدارک حوزه مردم گیاه شناسی

| ردیف | کشور            | تعداد مدارک | درصد | TLCS | TGCS |
|------|-----------------|-------------|------|------|------|
| 1    | USA             | 392         | 14.3 | 601  | 7488 |
| 2    | India           | 273         | 9.9  | 335  | 4253 |
| 3    | South Africa    | 193         | 7    | 320  | 3347 |
| 4    | Pakistan        | 151         | 5.5  | 419  | 3585 |
| 5    | Italy           | 147         | 5.4  | 637  | 4087 |
| 6    | Brazil          | 138         | 5    | 203  | 2372 |
| 7    | Peoples R China | 136         | 5    | 158  | 2428 |
| 8    | Spain           | 107         | 3.9  | 554  | 3373 |
| 9    | UK              | 106         | 3.9  | 352  | 3420 |
| 10   | Turkey          | 98          | 3.6  | 542  | 2724 |
| 11   | Mexico          | 75          | 2.7  | 45   | 1371 |
| 12   | Iran            | 71          | 2.6  | 257  | 1714 |
| 13   | Ethiopia        | 70          | 2.5  | 252  | 2786 |
| 14   | Nigeria         | 67          | 2.4  | 140  | 1303 |
| 15   | Germany         | 60          | 2.2  | 116  | 1309 |

### ۶.۳. دانشگاه‌های فعال در حوزه مردم گیاه شناسی

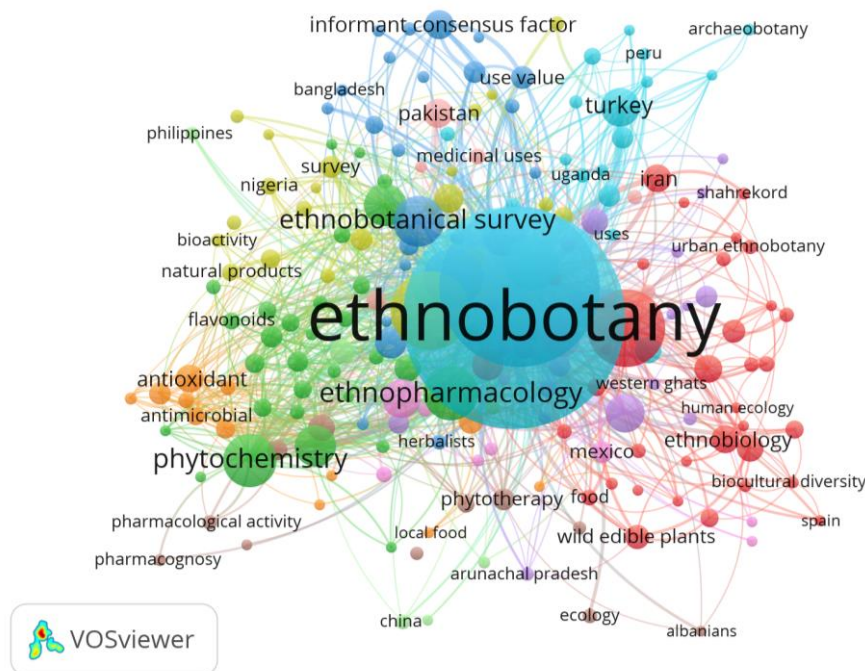
در جدول ۵ دانشگاه‌های پیشرو در انتشار مدارک حوزه مردم گیاه شناسی در خلال سال‌های ۱۹۱۶-۲۰۲۲ آمده است. در طی سال‌های ۱۹۱۶-۲۰۲۲، ۲۷۴۶ دانشگاه و موسسه در تولید علم حوزه مردم گیاه شناسی همکاری داشته‌اند. همانطوریکه در جدول ۵ مشخص شده است دانشگاه ژوهانسبورگ آفریقای جنوبی، آکادمی علوم چین، و دانشگاه قائد اعظم پاکستان، به ترتیب با انتشار ۶۲، ۵۸ و ۴۱ مدرک بیشترین مدارک حوزه مردم گیاه شناسی را در طی سال‌های مورد بررسی منتشر کرده‌اند. اسامی سایر دانشگاه‌های پیشرو در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵. درصد و تعداد مدارک حوزه مردم گیاه‌شناسی به تفکیک نام دانشگاه‌های پیشرو

| ردیف | موسسات                    | تعداد مدارک | درصد | TLCS | TGCS |
|------|---------------------------|-------------|------|------|------|
| 1    | Univ Johannesburg         | 62          | 2.3  | 100  | 964  |
| 2    | Chinese Acad Sci          | 58          | 2.1  | 103  | 1165 |
| 3    | Quaid I Azam Univ         | 41          | 1.5  | 197  | 1476 |
| 4    | Univ Barcelona            | 34          | 1.2  | 274  | 1339 |
| 5    | Univ Gastron Sci          | 34          | 1.2  | 177  | 1058 |
| 6    | Minzu Univ China          | 30          | 1.1  | 12   | 419  |
| 7    | Univ Ft Hare              | 27          | 1    | 68   | 637  |
| 8    | Univ Nacl Autonoma Mexico | 27          | 1    | 24   | 912  |
| 9    | Univ Addis Ababa          | 25          | 0.9  | 210  | 2133 |
| 10   | New York Bot Garden       | 24          | 0.9  | 84   | 780  |
| 11   | Univ Chinese Acad Sci     | 23          | 0.8  | 7    | 177  |
| 12   | Univ Witwatersrand        | 21          | 0.8  | 40   | 309  |
| 13   | Missouri Bot Garden       | 20          | 0.7  | 32   | 392  |
| 14   | North West Univ           | 20          | 0.7  | 9    | 119  |
| 15   | Univ Fed Rural Pernambuco | 20          | 0.7  | 27   | 447  |

### ۷.۳. تحلیل شبکه هم‌رخدادی واژگان در حوزه مردم گیاه‌شناسی

یافته‌ها نشان داد خوشه‌های شبکه هم‌رخدادی واژگان در حوزه مردم گیاه‌شناسی ۵۱۹۶ واژه را شناسایی کرد از این تعداد واژه، ۲۰۲ مورد از آنها که حداقل ۵ بار در هر مدرک وجود داشتند از طریق نرم‌افزار شناسایی و در نقشه وارد شد و ۱۱ خوشه اصلی واژگان را تشکیل دادند. به دلیل حضور واژه ethnobotany در خوشه ششم (رنگ فیروزه‌ای)، با ۲۰ واژه، از بیشترین پیوند برخوردار است واژه ethnobotany در ۷۵۱ مدرک تکرار شده که بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده است و همچنین از ۱۱۵۶ قدرت پیوند برخوردار است که دارای بیشترین قدرت پیوند در بین سایر واژه‌ها است. خوشه سوم (رنگ آبی) از ۲۶ واژه تشکیل شده و واژه medicinal plants در ۴۳۵ مدرک آمده و از ۸۳۵ قدرت پیوند برخوردار است. در خوشه یک (رنگ قرمز) که از ۳۵ واژه تشکیل شده است واژه traditional knowledge دیده می‌شود که با ۱۳۰ رخداد و با داشتن ۲۵۴ قدرت پیوند از اهمیت خاصی برخوردار است. در این خوشه واژه ایران نیز دیده می‌شود که ۲۴ رخداد و ۵۱ قدرت پیوند دارد.



شکل یک. خوشه‌های تشکیل شده در شبکه هم‌رخدادی واژگان در حوزه مردم گیاه‌شناسی

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

در پژوهش حاضر انتشارات علمی حوزه مردم گیاه‌شناسی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و نویسندگان، دانشگاه‌ها، کشورها، مجلات، منابع استناد شده، و شبکه هم‌رخدادی واژگان مشخص و معرفی شدند. با وجود مشارکت ۱۴۲ کشور مختلف در تولید مدارک مربوط به مردم گیاه‌شناسی، بیش از ۳۱ درصد مدارک در سه کشور ایالات متحده آمریکا، هند و آفریقای جنوبی منتشر شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد فعالیت پژوهشگران حوزه مردم گیاه‌شناسی در کشورهایمانند هند و آفریقای جنوبی قابل توجه است و پژوهشگران سایر کشورها می‌توانند با این نویسندگان شبکه همکاری تشکیل دهند. همچنین یافته‌ها نشان داد ۷۴۵۶ نویسنده در تولید مدارک مردم گیاه‌شناسی مشارکت داشتند. در بین نویسندگان Van Wyk BE از دانشگاه ژوهانسبورگ آفریقای جنوبی با انتشار ۴۰ پیشینه و با دریافت ۵۱ استناد محلی و ۷۴۰ استناد جهانی در رتبه اول قرار دارد. در بین ۷۰۵ مجله منتشرکننده مدارک مربوط به مردم گیاه‌شناسی می‌توان به مجله *Journal of Ethnopharmacology* اشاره کرد. که با چاپ ۳۶۱ عنوان مقاله، معادل ۱۳/۱ درصد از کل پیشینه‌ها را منتشر کرده است. این مجله رتبه نخست استادهای محلی و جهانی را به ترتیب با ۱۹۸۱ و ۲۰۴۶۵ استناد دریافت کرده است. محققان حوزه مردم گیاه‌شناسی می‌توانند از این مجله تاثیرگذار برای انتشار یافته‌های خود استفاده کنند. یافته‌ها در خصوص ترسیم نقشه شبکه هم‌رخدادی واژگان نشان داد در این حوزه ۱۱ خوشه اصلی تشکیل شده است. با حضور واژه ethnobotany در خوشه ششم، مشخص شد این واژه در ۷۵۱ مدرک تکرار شده و بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده است و همچنین از ۱۱۵۶ قدرت پیوند برخوردار است که دارای بیشترین قدرت پیوند

در بین سایر واژه‌ها بوده است. هر چند نتایج نشان داد پژوهشگران ایرانی در رتبه ۱۳ تولید مدارک این حوزه مشارکت داشته‌اند اما انتشارات حوزه گیاه‌شناسی در کل دنیا روند رو به رشدی را طی می‌کند.

## منابع

- Abbas,Zaheer, Rainer W. Bussmann, Shujaul Mulk Khan and Arshad Mehmood Abbasi.2022. A review of current trends and future directions in the medical ethnobotany of Gilgit-Baltistan (Northern Pakistan). *Ethnobotany Research and Applications* 24:18.
- Albuquerque UP. 2005. *Introdução à Etnobotânica*. Rio de Janeiro, Editora Interciência.
- Balick MJ. 1996. Transforming ethnobotany for the new millennium. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 83:58-66.
- Farnsworth NR, Akerele O, Bingel AS, Soejarto DD, Guo Z. 1985. Medicinal plants in therapy. *Bulletin of the world health organization*, 63:965.
- García-García, P., López-Muñoz, F., Rubio, G., Martín-Agueda, B., Alamo, C.2008. Phytotherapy and psychiatry: Bibliometric study of the scientific literature from the last 20 years. *Phytomedicine* 15, 566-576.
- Geng Yan-Fei-, Yang-Ya-, Zhang Yu-, Zhang Ling-Ling-, Wang Yu-Hua. 2015. Research Development of Food Plant Ethnobotany—Bibliometric and Mapping Knowledge Domains Analysis Based on Web of Science[J]. *Plant Diversity*, 37(4): 479-490.
- Gurib-Fakim, A.2006. Medicinal plants: traditions of yesterday and drugs of tomorrow. *Molecular Aspects of Medicine*, 27: 1-93.
- Harshberger JW. 1896. Purposes of ethnobotany. *Botanical Gazett*, 21:146-154.
- Heinrich M. 2000. Ethnobotany and its role in drug development, *Phytotherapy Research*, 14:479-488.
- Malik BA, Malik ZA, Ali PMN, Bussmann RW. 2021a. Detecting seminal research contributions to the development of ethnobotany by Reference Publication Year Spectroscopy (RPYS). *Nordic Journal of Botany (In Press)*. doi: 10.1111/njb.03102.
- Natale, F., Fiore, G., Hofherr, J., 2012. Mapping the research on aquaculture. A bibliometric analysis of aquaculture literature. *Scientometrics*, 90(3): 983-999.
- Pathak, Manohar and Avinash Bharati, Kumar.2020. Mapping ethnobotany research in India. *Ethnobotany Research & Applications*,20:49. 1-12. <http://dx.doi.org/10.32859/era.20.49>.
- Popović, Zorica, Rada Matić, Srđan Bojović, Milena Stefanović and Vera Vidaković, Ethnobotany and herbal medicine in modern complementary and alternative medicine: An overview of publications in the field of I&C medicine 2001-2013.2016. *Journal of Ethnopharmacology*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2016.01.034>.

- Prance GT. 1991. What is ethnobotany today? *Journal of Ethnopharmacology*, 32:209-216.
- Ritter, Mara Rejane, Taline Cristina da Silva, Elcida de Lima Arojo and Ulysses Paulino Albuquerque. 2015. Bibliometric analysis of ethnobotanical research in Brazil (1988–2013). *Acta Botanica Brasilica*, 29(1): 113-119. doi: 10.1590/0102-33062014abb3524.
- Sharma, M., Kumar, A. 2013. Ethnobotanical uses of medicinal plants: a review. *International Journal of Life Science & Pharma Research*, 3(2): 52-57.
- Soejarto, D.D., Gyllenhaal, C., Riley, M.C., Zhang, H. 2009. Ethnobotany of natural products, in: Pezzuto J., Kato, M.J. (Eds.), *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*, Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford, UK [<http://www.eolss.net>].
- Vibrans, Heike; Casas, Alejandro. 2022. Roads traveled and roads ahead: the consolidation of Mexican ethnobotany in the new millennium. An essay. *Botanical Sciences* 100 (Special Issue):263-S89.
- Viljoen, Alvaro, Maxleene Sandasi, Ilze Vermaak. 2019. The role of the South African Journal of Botany as a vehicle to promote medicinal plant research– A bibliometric appraisal. *South African Journal of Botany*, 122:3-10.

## Analysis of publications trend in the domain of Ethnobotany in the Web of Science database

Akbar Majidi<sup>1\*</sup>, Afshin Hamdipour<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of knowledge and Information Science, Faculty of Education and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran

<sup>2</sup> Department of knowledge and Information Science, Faculty of Education and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran

### Abstract

The current research has analyzed the trend of publications in the field of ethnobotany in the Web of Science database until 2022 using Scientometric methods. 2,747 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, VOSviewer software. The results showed that during the evaluation period, 2747 documents on the domain of ethnobotany were indexed in the Web of Science database, the highest frequency of documents related to 2001-2022 with 889 (32.36%) and the lowest frequency related to 1962, with 19 (0.69%) documents. The results showed that 7456 people participated in the production of ethnobotany documents between 1916- 2022. Among the authors, Van Wyk BE from the University of Johannesburg, South Africa with 40 publications and receiving 51 local citations and 740 global citations, Pieroni from Tishk Int University, Italy with 38 publications and receiving 273 local citations and 1456 global citations and Long from Minzu Univ China by 28 publications and receiving 26 local citations and 472 global citations have published the most records in the field of ethnobotany. The findings showed that among 142 contributing countries, United States ranks first with 392 (14/3%) publications. India ranks second with 273 (9.9%) and South Africa ranks third with 193 (7%) publications. Iranian authors are ranked 13th with the publication of 71 (2.51%) documents. Findings regarding the drawing of the word co-occurrence network map showed that 11 main clusters have been formed in this area. Although the results showed that Iranian researchers participated in the 13th rank in the production of documents in this field, but the publications in the field of ethnobotany are going through a growing trend in the whole world.

**Keywords:** Ethnobotany, Ethnobotanical, Bibliometrics, Scientometrics

[Akbar.majidi@tabrizu.ac.ir](mailto:Akbar.majidi@tabrizu.ac.ir)

## بررسی فعالیت ضد اکسیدانی عصاره متانولی گیاه مریم نخودی شیرازی بر سلول های سرطان پروستات (PC-3)

عطیه باقرنژاد درزی<sup>۱</sup>، مجید تفریحی<sup>۲\*</sup>، اباصلت حسین زاده کلاگور<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده علوم، دانشگاه مازندران

<sup>۲</sup> استادیار، دانشکده علوم؛ دانشگاه مازندران

<sup>۳</sup> استاد، دانشکده علوم، دانشگاه مازندران

### چکیده

سرطان پروستات شایع ترین نوع سرطان در میان مردان است. شواهد مختلفی وجود دارد که نشان می دهد عصاره های گیاهی و متابولیت های ثانویه از آنها دارای خواص آنتی اکسیدانی بوده که استفاده از آنها را به عنوان درمان برای سرطان پیشنهاد می کند. *Teucrium persicum* یک گیاه بومی ایرانی متعلق به خانواده Lamiaceae است که تنها در نواحی جنوبی ایران وجود دارد. هدف از این مطالعه بررسی اثرات سیتوتوکسیتی و ضد اکسیدانی عصاره ی متانولی *T. persicum* بر سلول های PC-3 می باشد. در این مطالعه، پس از تهیه عصاره متانولی گیاه، سلول های PC-3 کشت داده شدند و تیمار با غلظت های مختلف به مدت ۴۸ ساعت، قابلیت حیات سلول ها با تست MTT مورد ارزیابی قرار گرفت و همچنین بررسی سمیت سلولی با سنجش میزان رها سازی آنزیم لاکتات دهیدروژناز در محیط سلول هایی که تحت تاثیر عصاره قرار گرفته بودند اندازه گیری شد. نتایج تست MTT نشان داد که عصاره متانولی گیاه *T. persicum*، بقای سلول های PC-3 را کاهش داد میزان  $IC_{50}$ ،  $142\mu g/ml$  به دست آمد. نتایج حاصل از تست LDH نشان داد که میزان آزاد سازی آنزیم LDH با افزایش غلظت عصاره گیاه، افزایش یافت. این نتایج نشان می دهد که *T. persicum* به دلیل داشتن ترکیبات مختلف شیمیایی دارای فعالیت ضد سرطانی و آنتی اکسیدانی بالایی می باشد.

واژگان کلیدی: گیاه *Teucrium persicum*، MTT، LDH، ضد سرطان، سلول های PC-3



## ۱. مقدمه

سرطان گروهی از بیماری‌هایی هستند که به واسطه‌ی رشد غیر قابل کنترل و انتشار سلول‌های غیر عادی دسته‌بندی می‌شوند که می‌توانند سبب مرگ شوند (Soteriades, 2019). طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی (WHO)، سرطان یکی از علل اصلی مرگ و میر در جهان با شیوع بیش از ۱۰ میلیون مرگ سالانه است (Zaimy et al., 2017). سرطان سومین علت مرگ در ایران بعد از بیماری‌های قلبی شناخته شده است (Mousavi et al., 2009). در حال حاضر سرطان پروستات، شایع‌ترین نوع بدخیمی در مردان می‌باشد. اگرچه انواع مختلفی از درمان‌ها مانند جراحی، شیمی‌درمانی، پرتو درمانی و هورمون‌درمانی برای سرطان وجود دارد اما عوارض جانبی احتمالی و کمبودهای قابل توجهی دارند (Merriel et al., 2018). باتوجه به این عوامل توجه به گیاهان دارویی و اجزای فعال بیولوژیکی آن‌ها در سال‌های اخیر افزایش چشم‌گیری داشته است. شواهد مختلفی وجود دارد که نشان می‌دهد عصاره‌های گیاهی و متابولیت‌های ثانویه از آن‌ها دارای خواص آنتی‌اکسیدانی بوده که استفاده از آنها را به عنوان درمان برای سرطان پیشنهاد می‌کند (Milutinović and Cvetković, 2020). *Teucrium* سرده‌ای از گیاهان متعلق به خانواده Lamiaceae، شامل حدود ۳۰۰ گونه است (Miri et al., 2012)، که ۱۲ گونه در ایران وجود دارد و ۳ گونه بومی هستند (Hajipour et al., 2022). گیاهان متعلق به این خانواده به دلیل ترکیبات زیستی فعالی که دارند در طب سنتی مدرن مورد استفاده قرار گرفته‌اند. این جنس دارای طیف وسیعی از فعالیت‌های ضدسرطان، ضدالتهاب، کاهش قند خون، ضد باکتری، ضد قارچ، ضد حساسیت و اثرات آنتی‌اکسیدانی می‌باشند (Golfakhrabadi et al., 2015). گونه‌های *Teucrium* به عنوان منبع بالقوه‌ی ترپنوئیدها، فلاونوئیدها، فنل‌ها، استرول‌ها، ترپنوئیدها، در نظر گرفته می‌شود (Stanković et al., 2015). گونه‌ی *T. persicum* یک گیاه بومی ایران است که تنها در نواحی جنوبی ایران وجود دارد. بومیان این گیاه را مرو تلخ نام نهادند و از آن برای سردرد و دردهای شکمی استفاده می‌کردند (Miri et al., 2012). آزمایشات و پژوهش‌های مختلفی بر روی گیاه *Teucrium* انجام گرفته است که نشان دهنده این است که این گیاه دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالایی می‌باشد؛ اما هنوز هم آزمایشات بیشتری برای اثبات موثر بودن این گیاه در درمان سرطان لازم است. در این پژوهش، به بررسی اثرات سیتوتوکسیکی و آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ی متانولی *T. persicum* بر رده‌ی سلولی PC-3 پرداختیم.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. تهیه عصاره متانولی گیاه *Teucrium persicum*

۲۵ گرم از قسمت‌های هوایی گیاه *T. persicum* پودر شده و در ۵۰ میلی‌لیتر متانول خیسانده و به مدت ۴۸ ساعت روی دستگاه شیکر هم زده شد. مایع روایی تغلیظ شد و سپس توسط دستگاه Freeze-dryer خشک شد. از عصاره خشک شده یک استوک با غلظت ۲۰ میلی‌گرم در یک میلی‌لیتر متانول خالص تهیه شد و در دردمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد (Naeimi, et al., 2022).

### ۲.۲. مطالعات آماری

تمامی آزمایشات با حداقل سه بار تکرار انجام شده و در نهایت داده‌ها با نرم‌افزار گرافپد پریسم مورد ارزیابی قرار گرفتند.

### ۲.۳. رده سلولی PC-3

رده ی سلولی PC-3 مورد استفاده در این مطالعه از بانک سلولی ایران (موسسه ی انیستیتو پاستور تهران، ایران) خریداری شد. سول ها در محیط کشت RPMI-1640 همراه با ۱۰٪ سرم جنین گاو (سیگما) و یک درصد پنی سیلین / استرپتومایسین کشت داده شده اند و در انکوباتور مرطوب ۵ درصد CO<sub>2</sub> و در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد انکوبه شدند.

#### ۴.۲. تست MTT

۱۰<sup>۳</sup> \* ۵ سلول PC-3 در هر چاهک پلیت ۹۶ خانه کاشت داده شد. بعد از اینکه سلول ها به تراکم ۷۰٪ رسیدند با غلظت های ۰ (کنترل)، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۱۷۵، ۲۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر از عصاره متانولی *T. persicum* به مدت ۴۸ ساعت تیمار شدند. سپس محیط سلول ها برداشته شد و ۱۰۰ میکرو لیتر محلول MTT به هر چاهک اضافه شد و بعد از ۳ ساعت محلول MTT با ۱۰۰ میکرو لیتر از محلول DMSO جایگزین شد و با استفاده از دستگاه الیزا ریدر میزان جذب نوری در طول موج ۵۹۰ نانومتر اندازه گیری شد (Naeimi, et al., 2022).

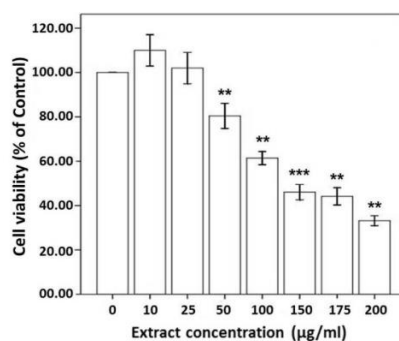
#### ۵.۲. سنجش میزان رها سازی آنزیم لاکتات دهیدروژناز

۱۰<sup>۳</sup> \* ۶ سلول PC-3 در هر چاهک پلیت ۹۶ خانه کاشت داده شد. بعد از اینکه سلول ها به تراکم ۷۰٪ رسیدند با غلظت های مشخصی از عصاره ۰ (کنترل)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۴۲ میکروگرم بر میلی لیتر برای مدت زمان ۴۸ ساعت تیمار شدند. میزان فعالیت آنزیم لاکتات دهیدروژناز با استفاده از کیت تشخیصی لاکتات دهیدروژناز شرکت کیازیس آرزیابی شد. خوانش جذب با روش کالریمتری در طول موج ۵۲۰ نانومتر و با استفاده از دستگاه الیزا ریدر اندازه گیری شد (Marvibaigi et al., 2016).

### ۳. نتایج

#### ۱.۳. بررسی میزان کشندگی عصاره با روش MTT

برای بررسی تاثیر عصاره متانولی *T. persicum* بر قابلیت زنده ماندن سلول های PC-3 از تست MTT استفاده شد. سلول ها با غلظت های ۰، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۱۷۵، ۲۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر از عصاره به مدت ۴۸ ساعت تیمار شدند. مقدار IC<sub>50</sub> عصاره *T. persicum* برای سلول های PC-3، ۱۴۲ میکروگرم بر میلی لیتر به دست آمد. نتایج حاصل از MTT نشان داد که عصاره متانولی *T. persicum* به طور قابل توجهی حیات سلول های PC-3 را کاهش می دهد. (نمودار ۱-۳).



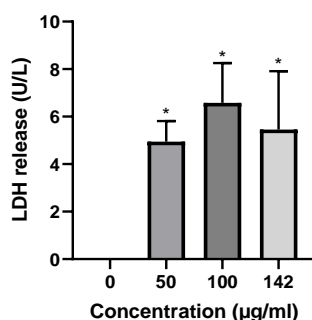
نمودار ۱-۳: بررسی اثر عصاره متانولی گیاه *T. persicum* بر حیات سلول های PC-3 داده های نشان داده شده، میانگین حاصل از سه آزمایش

مستقل میباشد. (\*\*p<0.05; \*\*p<0.01; \*\*\*p<0.001)

همانطور که در نمودار ۳-۱ نشان داده شده است؛ تیمار سلول های PC-3 با غلظت ۱۰ و ۲۵ میکروگرم بر میلی لیتر منجر به افزایش جزئی در تعداد سلول های زنده شد (تا ۱۵ درصد) اما از غلظت ۵۰ میکروگرم بر میلی لیتر به بالا حیات سلول ها به طور قابل توجهی کاهش یافت و در غلظت ۲۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر حیات سلول ها تا بیش از ۶۰ درصد کاهش یافت.

### ۳.۲. سنجش آنزیم لاکتات دهیدروژناز

آزاد سازی آنزیم سیتوپلاسمی LDH به درون محیط کشت به عنوان یک مارکر در تشخیص میزان یکپارچگی غشا سلولی در نظر گرفته میشود. نتایج اندازه گیری آنزیم LDH سلول های PC-3، در مجاورت با غلظت های ۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۴۲ میکروگرم بر میلی لیتر از عصاره بعد از گذشت ۴۸ ساعت نشان داد که میزان آزاد سازی آنزیم LDH در سلول های تیمار شده با عصاره متانولی گیاه *T. persicum* وابسته به غلظت بوده و با افزایش غلظت بیشتر می شود (نمودار ۳-۲).



نمودار ۳-۲: میزان آزاد سازی آنزیم LDH در سلول های PC-3 پس از تیمار با غلظت های مختلف عصاره بعد از ۴۸ ساعت. داده های نشان داده شده، میانگین حاصل از سه آزمایش مستقل میباشد. ( $p < 0.05$ )

همانطور که در نمودار مشاهده می شود؛ میزان آزاد سازی آنزیم LDH در غلظت های ۵۰ و ۱۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر در مقایسه با گروه کنترل، افزایش یافته است اما در غلظت ۱۴۲ میکروگرم بر میلی لیتر، روند کاهشی داشته است.

### ۴. بحث و نتیجه گیری

سرطان؛ یکی از خطرناک ترین مشکلات بهداشتی جوامع مدرن امروزی است که به ویژه در کشور های در حال توسعه روند رو به افزایشی دارد (Kontomanolis et al., 2021). تخمین زده شده که بیش از ۲۷ میلیون نفر در سال ۲۰۳۰ به سرطان مبتلا خواهند شد (Barati et al., 2022). رویکرد های درمانی موجود برای درمان سرطان عمدتاً عوارض جانبی نامطلوبی به همراه دارند (Zaimy et al., 2017). به همین علت افراد ترجیح می دهند از محصولات طبیعی گیاهی برای درمان سرطان استفاده کنند. تقریباً بیش از ۶۰ درصد از داروهای ضد سرطان که در حال حاضر مورد استفاده قرار می گیرند از منابع طبیعی از جمله گیاهان به دست می آیند (Agarwal et al., 2012). گیاه *Teucrium persicum* به عنوان یک گیاه دارویی از خانواده Lamiaceae است که در استان فارس رشد می کند (Barati et al., 2022). در این مطالعه از سلول های سرطانی PC-3 برای بررسی خواص آنتی اکسیدانی و سیتوتوکسیتی عصاره متانولی گیاه *T. persicum* استفاده شد. نتایج حاصل از تست MTT نشان داد که این گیاه میتواند به صورت وابسته به غلظت درصد زنده مانی سلول ها را کاهش دهد. برای ارزیابی سمیت سلول بر اساس میزان آزاد سازی آنزیم LDH از کیت سنجش آنزیم LDH استفاده گردید. لاکتات دهیدروژناز آنزیمی محلول در سیتوپلاسم سلولی است که مسئول تبدیل پیرووات به لاکتات در طی گلیکولیز است. به محض آسیب سلولی از غشا عبور کرده و به بیرون آزاد می شود که به نوبه ی خود فعالیت آن می تواند سمیت سلول را به طور مستقیم نشان دهد. نتایج حاصل از تست LDH نشان داد که

عصاره متانولی گیاه *T. persicum* بر یکپارچگی غشا سلولی تاثیر می‌گذارد و باعث ایجاد سمیت سلولی در سلول‌های PC-3 می‌شود. در واقع این آنزیم به عنوان یک نشانگر تشخیصی مهم، عامل پیش‌آگهی برای پاسخ به درمان سرطان در نظر گرفته می‌شود. مهم‌ترین ترکیبات پلی‌فنولی در گیاهان، فنولیک اسید و فلاونوئیدها هستند که به عنوان آنتی‌اکسیدان نقش مهمی در کاهش خطر بیماری‌هایی نظیر سرطان و بیماری قلبی و عروقی ایفا می‌کنند و طیف گسترده‌ای از دیگر فعالیت‌های بیولوژیکی از جمله فعالیت‌های ضد میکروبی، ضد التهاب، ضد آلرژی و ضد درد، سیتوتوکسیک و به دام اندازی رادیکال آزاد نشان دادند. پتانسیل آنتی‌اکسیدانی ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی موجود در عصاره‌های گیاهی ناشی از نوع و غلظت این ترکیبات و نیز تعداد و موقعیت گروه‌های هیدروکسیل موجود در حلقه‌ی آروماتیک این ترکیبات است. در کل، افزایش غلظت ترکیبات فنولی و فلاونوئیدها به طور مستقیم میزان توانایی عصاره‌های مختلف را در مهار رادیکال آزاد افزایش می‌دهد. در غلظت‌های بالاتر، این ترکیبات به دلیل افزایش تعداد گروه‌های هیدروکسیل موجود در محیط واکنش، احتمال تبدیل هیدروژن به رادیکال‌های آزاد و به دنبال آن قدرت مهارکنندگی عصاره افزایش می‌یابد. با توجه به مطالعات قبلی ما در مورد شناسایی ترکیبات شیمیایی موجود در عصاره این گیاه با روش GC-MS، می‌توان گفت که احتمالاً یک یا چند ترکیب موجود در عصاره مسئول بروز اثرات مهاری عصاره بر سلول‌های PC-3 می‌باشد (Hajipour *et al.*, 2022). براساس نتایج، با توجه به تاثیر گونه‌های مختلف *Teucrium* بر رده ی PC-3، در آینده این گیاه را می‌توان به عنوان منبع طبیعی داروهای ضد سرطان قوی در نظر گرفت.

#### منابع

- Agarwal, N., Majee, C., & Chakraborty, G. S. (2012). Natural herbs as anticancer drugs. *Int J PharmTech Res*, 4(3), 1142-53.
- Barati, N., Tafrihi, M., & A. Najafi, S. M. (2022). Membrane Localization of  $\beta$ -Catenin in Prostate Cancer PC3 Cells Treated with *Teucrium persicum* Boiss. Extract. *Nutrition and Cancer*, 74(5), 1819-1828.
- Golfakhrabadi, F., Yousefbeyk, F., Mirnezami, T., Laghaei, P., Hajimahmoodi, M., & Khanavi, M. (2015). Antioxidant and antiacetylcholinesterase activity of *Teucrium hyrcanicum*. *Pharmacognosy Research*, 7(5s).
- Hajipour, P., Eizadifard, F., & Tafrihi, M. (2022). Chemical Constituents, Antioxidant and Cytotoxic Potential of Chloroform and Ethyl Acetate Extracts of *Teucrium persicum*. *Jentashapir Journal of Cellular and Molecular Biology*, 13(2).
- Kontomanolis, E. N., Koutras, A., Syllaios, A., Schizas, D., Kalagasidou, S., Pagkalos, A., ... & Fasoulakis, Z. (2021). Basic principles of molecular biology of cancer cell-Molecular cancer indicators. *Journal of BU ON: official journal of the Balkan Union of Oncology*, 26(5), 1723-1734.
- Marvibaigi, M., Amini, N., Supriyanto, E., Abdul Majid, F. A., Kumar Jaganathan, S., Jamil, S., ... & Nasiri, R. (2016). Antioxidant activity and ROS-dependent apoptotic effect of *Scurrula ferruginea* (Jack) danser methanol extract in human breast cancer cell MDA-MB-231. *PLoS One*, 11(7), e0158942.
- Merriel, S. W., Funston, G., & Hamilton, W. (2018). Prostate cancer in primary care. *Advances in therapy*, 35(9), 1285-1294.
- Milutinović, M., & Cvetković, D. (2020). Anticancer activity of secondary metabolites of *Teucrium* species. In *Teucrium Species: Biology and Applications* (pp. 355-390). Springer, Cham.
- Mousavi, S. M., Gouya, M. M., Ramazani, R., Davanlou, M., Hajsadeghi, N., & Seddighi, Z. (2009). Cancer incidence and mortality in Iran. *Annals of oncology*, 20(3), 556-563.
- Naeimi, A., Tafrihi, M., & Mohadjerani, M. (2022). Antioxidant and cytotoxic potentials of the methanolic extract of *Teucrium persicum* Boiss. in A-375 melanoma cells. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 12(2), 185.
- Soteriades, E. S., Kim, J., Christophi, C. A., & Kales, S. N. (2019). Cancer incidence and mortality in firefighters: A state-of-the-art review and meta-analysis. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention: APJCP*, 20(11), 3221.
- STANKOVIĆ, M. S., MITROVIĆ, T. L., MATIĆ, I. Z., TOPUZOVIĆ, M. D., & STAMENKOVIĆ, S. M. (2015). New values of *Teucrium* species: in vitro study of cytotoxic activities of secondary metabolites. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 43(1), 41-46.
- Zaimy, M. A., Saffarzadeh, N., Mohammadi, A., Pourghadamyari, H., Izadi, P., Sarli, A., ... & Tavakkoly-Bazzaz, J. (2017). New methods in the diagnosis of cancer and gene therapy of cancer based on nanoparticles. *Cancer Gene Therapy*, 24(6), 233-243.

## Investigating the antioxidant activity of the methanolic extract of *Teucrium persicum* on prostate cancer cells (PC-3)

Atiye Baghernezhad darzi<sup>1</sup>, Majid Tafrihi<sup>2\*</sup>, Abasalt Hossein zade Kolagar<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Master's student, Faculty of Science, Mazandaran University

<sup>2</sup> Assistant Professor, Faculty of Science; Mazandaran University

<sup>3</sup> Professor, Science Faculty, Mazandaran University

### Abstract

Prostate cancer is the most common type of cancer among men. There are various evidences that show that plant extracts and their secondary metabolites have antioxidant properties that suggest their use as a treatment for cancer. *Teucrium persicum* is a native Iranian plant belonging to the Lamiaceae family that exists only in the southern regions of Iran. The aim of this study is to investigate the cytotoxicity and antioxidant effects of *T. persicum* methanolic extract on PC-3 cells. In this study, after preparing the methanolic extract of the plant, PC-3 cells were cultured and treated with different concentrations for 48 hours, the viability of the cells was evaluated by the MTT test, and the cytotoxicity was evaluated by measuring the release rate Lactate dehydrogenase enzyme was measured in the medium of the cells that were affected by the extract. The results of the MTT test showed that the methanolic extract of *T. persicum* reduced the survival of PC-3 cells, and the IC50 value was 142 µg/ml. The results of the LDH test showed that the amount of LDH release increased with the increase in the concentration of the plant extract. These results show that *T. persicum* has high anti-cancer and antioxidant activity due to its various chemical compounds.

**Keywords:** *Teucrium persicum*, LDH, MTT, Anticancer, PC-3 cells

---

\* e-mail: m.tafrihi@umz.ac.ir

## بررسی گیاه مردم شناسی اقوام مختلف (تاجیک، پشتون و هزاره) در ولایت هرات کشور افغانستان

امیرحسین جعفری، علی اکبر کریمیان\*، اصغر مصلح آرانی

<sup>۱</sup> علوم و مهندسی مرتع، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد، یزد

### چکیده

علم اتنوبوتانی بخشی از سرمایه‌ی ملی هر قوم و گروه می‌باشد، که اعتقادات و آگاهی‌های محلی و بومی آنان از گیاهان و خواص آن‌ها را در برمی‌گیرد. هدف از این مطالعه بررسی تشابهات و تفاوت‌ها در خواص درمانی گیاهان دارویی بین اقوام مختلف (تاجیک، پشتون و هزاره) در ولایت هرات می‌باشد. در این مطالعه از روش نمونه‌گیری گلوله برفی استفاده شد، که بر این اساس ۱۲۸ نفر از آگاهان محلی مورد شناسایی و مصاحبه قرار گرفتند، نتایج نشان داد که تعداد ۲۱ گونه گیاهی پرمصرف از ۱۶ تیره‌ی نباتی در منطقه مورد مطالعه وجود دارد، نتایج مقایسه بین خواص درمانی این گونه‌ها در سه قوم تاجیک، پشتون و هزاره نشان داد، که در ۲۱ گونه پرمصرف گیاهان دارویی تشابهات زیادی در خواص درمانی آن‌ها در اقوام مختلف به چشم می‌خورد، همچنین تفاوت‌هایی هم در بعضی خواص درمانی هر گونه بین اقوام وجود دارد.

**واژگان کلیدی:** افغانستان، اقوام مختلف، گیاهان دارویی، گیاه مردم شناسی، هرات.

\* ایمیل نویسنده مسئول

\*E-mail: akarimian@.yazd.ac.ir

## ۱. مقدمه

افغانستان یکی از کشورهای دارای اراضی وسیع، فلور غنی و دارای اقلیم مناسب برای رشد و پرورش دامنه وسیعی از گیاهان می‌باشد. که از دیرباز مردمان آن به دلیل عدم دسترسی مناسب به مراکز بهداشتی، درمانی از گیاهان دارویی استفاده می‌نمودند.

با افزایش داروهای شیمیایی و مشخص شدن ضرر و زیان آن‌ها و همچنان نداشتن عوارض جانبی ناشی از استفاده از داروهای گیاهی، پی می‌بریم که علم اتنوبوتانی (گیاه مردم شناسی) راهکار بسیار مناسبی برای درمان بسیاری از بیماری‌ها می‌باشد. به طوری که تمایل به مصرف گیاهان دارویی و خرید و فروش این گیاهان در حال افزایش است (رزمجویی و همکاران، ۱۳۹۶).

همچنین برای حفاظت از گیاهان بسیاری از مطالعات قومی گیاه‌شناسی در اطراف جهان صورت گرفته که استفاده از گیاهان را برای درمان بسیاری از بیماری‌ها گزارش کرده است. که برای چندین نسل در جوامع مربوطه مورد استفاده قرار گرفته است (Jadid et al., 2020).

هدف از این مطالعه بررسی تشابهات و تفاوت‌ها در خواص درمانی گیاهان دارویی بین اقوام مختلف (تاجیک، پشتون و هزاره) در ولایت هرات می‌باشد.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

ولایت هرات یکی از ولایت‌های کشور افغانستان است، که از شمال با کشور ترکمنستان، از جنوب با ولایت فراه و قسمتی از ولایت غور، از سمت شرق با ولایت بادغیس و غور و در غرب با کشور جمهوری اسلامی ایران سرحد مشترک دارد. مساحت آن ۶۱۳۱۵ کیلومتر مربع می‌باشد و بعد از ولایت هلمند از وسیع‌ترین ولایات افغانستان است (شکل شماره ۱). جمعیت این ولایت تقریباً بالغ بر ۳۰۲۷۰۰۰ نفر می‌باشد، که تشکیل شده از اقوام مختلف تاجیک، هزاره، پشتون و ...، همچنین بخش عمده آن در روستاها زندگی می‌کنند.



شکل شماره ۱: موقعیت استان هرات در منطقه

میانگین بارندگی سالانه و اوسط درجه حرارت سالانه منطقه براساس يك دوره آماری ۱۰ ساله، به ترتیب ۲۲۰/۲۸ میلی متر و ۱۲/۵۴ درجه سانتی گراد است (فارم تحقیقاتی اردوخان). اقلیم منطقه براساس روش دومارتن نیمه خشک سرد است.

## ۲.۲. روش تحقیق

به منظور دستیابی به اطلاعات گیاه مردم شناسی بین اقوام مختلف ولایت هرات و کاربردهای سنتی، محلی، طبی گیاهان دارویی پر مصرف و تشابهات و تفاوت های بین آنها، در مناطق مختلف شهری و روستایی از طریق مصاحبه های متعدد با افراد مطلع و آگاه در این زمینه مثل افراد باتجربه، عطارها، سالخوردگان، حکیم ها و فروشندگان گیاهان دارویی صورت گرفت. در این مطالعه برای شناسایی افراد خیره و آگاه از روش گلوله برفی استفاده شد. بر این اساس تعداد ۱۲۸ نفر افراد آگاه مورد شناسایی و مصاحبه قرار گرفتند (جدول ۱).

جدول ۱- اقوام مختلف مورد مطالعه و جزئیات مربوط به جمع آوری اطلاعات آنان در ولایت هرات

| مشخصات مربوط به افراد پرسش شده ولایت هرات |       |    |     |                    |                      |
|---|-------|----|-----|--------------------|----------------------|
| ردیف                                      | قوم   | زن | مرد | محدوده سنی         | سطح سواد             |
| ۱   | تاجیک | ۱۲ | ۴۷  | ۲۳ - ۷۹            | بیسواد تا لیسانس     |
| ۲   | پشتون | ۱۰ | ۳۷  | ۲۱ - ۸۵            | بیسواد تا فوق لیسانس |
| ۳   | هزاره | ۵  | ۱۷  | ۲۲ - ۸۵            | بیسواد تا لیسانس     |
| جمع                                       |       | ۲۷ | ۱۰۱ | در مجموع (۱۲۸ نفر) |                      |

## ۳. نتایج

در این بررسی افراد سه قوم مورد مطالعه، ۲۱ گونه گیاه دارویی پر مصرف که متعلق به ۱۶ خانواده است، توسط افراد مصاحبه شونده معرفی شده است. براساس فراوانی گونه ها، خانواده Apiaceae با ۵ گونه، خانواده Leguminosea با ۲ گونه، و هر یک از خانواده های Convolvulaceae، Umbellifera، Poaceae، Lamiaceae، Moraceae، Amaryllidaceae، Rosaceae، Fabaceae، Berberidacea، Malvacea، Asteraceae، Rhamnaceae، Zygophyllaceae با ۱ گونه گیاهی، خانواده های گیاهان دارویی مورد مطالعه را تشکیل می دهند. نام فارسی، نام محلی، نام علمی، خانواده و خواص درمانی هر گونه برای هر یک از اقوام تاجیک، پشتون و هزاره در جدول شماره ۲ گنجانیده شده است (جدول ۲).



جدول ۲. تفاوت ها و تشابهات بین اقوام مختلف در خواص درمانی گیاهان دارویی پرمصرف ولایت هرات

| شماره نام فارسی                 | نام محلی     | نام علمی                                  | خانواده        | اقوام مختلف   |                   |                   |
|---------------------------------|--------------|---|----------------|---------------|-------------------|-------------------|
|                                 |              |   |                | تاجیک         | پشتون             | هزاره             |
| ۱ زیره سبز<br>سکسکه             | کرابیه       | <i>Cuminum cyminum</i>                    | Apiaceae       | درد دل        | ترشی معده         | لاغری-<br>هزاره   |
| ۲ بذر شوید<br>سوزی              | تخم شوید     | <i>Anethum graveolens L.</i>              | Apiaceae       | قاعدآور       | ضد استفراغ        | چربی              |
| ۳ زنیان<br>معدہ                 | اجقون        | <i>Trachyspermum amm</i>                  | Apiaceae       | ترشی معده     | هضم غذا           | بادشکن-تقویت      |
| ۴ گلپر<br>گلپر                  | گلپر         | <i>Heracleum persicum Desf.ex Fischer</i> | Apiaceae       | ضد میکروب     | تقویت معده        | نقخ معده          |
| ۵ رازیانه<br>نافخ               | بادبان       | <i>Foeniculum vulgare Mill.</i>           | Apiaceae       | نازایی خانمها | بادشکن            | شیرافزا-<br>هزاره |
| ۶ شیرین بیان<br>مخ              | مخ           | <i>Glycyrrhiza glabra</i>                 | Leguminosae    | زخم معده      | بادشکن            | ادرار آور         |
| ۷ شنبلیله شملیت-اشلوم<br>خوردگی | اشلوم        | <i>Trigonella foenum- graceum L</i>       | Leguminosae    | ضد سرفه       | شکستگی            | ضرب               |
| ۸ افتیمون<br>روانی              | ترشک         | <i>Cuscuta epithimum</i>                  | Convolvulaceae | کرم معده      | مسهل سودا         | بیماری            |
| ۹ گل نرگس<br>پوست               | گل نرگس      | <i>Narcissus tazetta L</i>                | Amaryllidaceae | درد مفاصل     | ضعف جنسی          | زیبایی            |
| ۱۰ اسطوخودوس<br>اعصاب           | اسطوخودوس    | <i>Lavandula dentata L.</i>               | Lamiaceae      | ضد استرس      | درد ماهوار خانمها | تقویت             |
| ۱۱ ریشه شاه توت<br>جنین         | ریشه شاه توت | <i>Morus nigra</i>                        | Moraceae       | سقط جنین      | سقط جنین          | سقط               |
| ۱۲ کاکل ذرت<br>مثانه            | پرجواری      | <i>Zea mays</i>                           | Poaceae        | سنگ کلیه      | ضد دیابت          | سنگ               |
| ۱۳ خارخسک<br>خارخسک             | خارخسک       | <i>Tribulus terrestris</i>                | Zygophyllaceae | ادرار آور     | سنگ کلیه          | سوزاکی            |

|    |           |             |                                   |               |             |                   |         |
|----|-----------|-------------|-----------------------------------|---------------|-------------|-------------------|---------|
| ۱۴ | خاکشیر    | خاکشیر      | <i>Erysimum schnostylum</i>       | Brassicaceae  | مسهل معده   | کبد چرب           | ضد      |
|    |           |             |                                   |               |             |                   | یبوست   |
| ۱۵ | عناّب     | عناّب       | <i>Ziziphus jujube mill</i>       | Rhamnaceae    | تصفیه خون   | سلامت قلب         | کبد     |
|    |           |             |                                   |               |             |                   | چرب     |
| ۱۶ | گل ختمی   | گل ختمی     | <i>Alcea lavateriflora Boiss.</i> | Malvaceae     | ضد سرفه     | التیام زخم        | ضد نفس  |
|    |           |             |                                   |               |             |                   | تنگی    |
| ۱۷ | فلوس      | خيار شنبر   | <i>Cassia fistula</i>             | Fabaceae      | ملین معده   | ضد یبوست          | ضد      |
|    |           |             |                                   |               |             |                   | دیابت   |
| ۱۸ | زرشک      | زرشک داندار | <i>Berberis vulgaris</i>          | Berberidaceae | تصفیه خون   | تنظیم ضربان قلب   | کم      |
|    |           |             |                                   |               |             |                   | خونی    |
| ۱۹ | شیر خشت   | شیر خشت     | <i>cotoneaster</i>                | Rosaceae      | زردی نوزاد  | گرمادگی           | تب      |
|    |           |             |                                   |               |             |                   | بر      |
| ۲۰ | انغوزه    | هنگ         | <i>Ferula assa-foetida</i>        | Umbellifera   | کرم کش معده | گوش درد           | ضد سرفه |
| ۲۱ | گل بابونه | گل بابونه   | <i>Matricaria chamomilla</i>      | Asteraceae    | ضد درد معده | رفع گرفتگی عضلات، |         |
|    |           |             |                                   |               |             |                   | آرامبخش |

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

گیاهان دارویی به صورت خام یا فرآوری شده در طب سنتی و صنعتی مورد استفاده قرار می گیرند. بعضی از گونه های دارویی رویشگاه های محدود داشته و برخی دیگر رویشگاه های وسیعی دارند (حق شناس، ۱۳۹۱). با توجه به این که در هر منطقه اقوام متفاوتی زندگی می کند، که دارای آداب و رسوم و فرهنگ متفاوت هستند، به نظر می رسد، که در بهره برداری از مواهب طبیعی نیز رفتارهای متفاوتی داشته باشند، که بر گرفته از شرایط محیط طبیعی آنها است. بر همین اساس استفاده از گیاهان دارویی نیز ممکن است در اقوام مختلف متفاوت باشد. براساس اطلاعات بدست آمده از این مطالعه که در ولایت هرات (افغانستان) انجام شد، تعداد ۲۱ گونه گیاهی پرمصرف از ۱۶ تیره ی نباتی مورد بررسی قرار گرفت، نتایج مقایسه بین خواص درمانی این گونه ها در سه قوم تاجیک، پشتون و هزاره این موضوع را نمایان نمود، که در ۲۱ گونه پرمصرف گیاهان دارویی در این مطالعه اکثر گونه های گیاهی تشابهات زیادی در خواص درمانی شان به چشم می خورد و تفاوت هایی هم در خواص درمانی هر گونه بین اقوام وجود داشت که در جدول شماره ۲ ذکر شده است.

## منابع

- امید، ع. ۱۳۹۰. معرفی مختصر نباتات طبی افغانستان. انتشارات قدس. دانشگاه هرات.
- امیدیگی، ر. ۱۳۷۸. تولید و فرآوری گیاهان دارویی. انتشارات مشهد. آستان قدس رضوی.
- امین، ح. ۱۳۵۲. نظری به جغرافیای زراعتی افغانستان. انتشارات کابل. دانشگاه کابل.
- حق شناس، ج. ۱۳۹۱. پرورش گیاهان دارویی مهم دارویی. انتشارات سما قلم.
- رزمجویی، د.، زارعی، ز.، آرمنند، ر. ۱۳۹۶. مطالعه اتنوبوتانی (شناسایی، خواص درمانی و نحوه استفاده) برخی گیاهان دارویی شهرستان بهمهان استان خوزستان. فصلنامه گیاهان دارویی، سال شانزدهم، دوره چهارم، شماره مسلسل یازدهم: ۳۳-۴۹.
- زرگری، ع. ۱۳۷۶. گیاهان دارویی. انتشارات دانشگاه تهران.
- Jadid, N., Kurniawan, E., Himayani, C. E. S., Prasetyowati, I., Purwani, K. I., Muslihatin, W., ... & Tjahjaningrum, I. T. D. (2020). An ethnobotanical study of medicinal plants used by the Tengger tribe in Ngadisari village, Indonesia. Plos one, 15(7).

## Anthropological study of different ethnic groups (Tajik, Pashtun and Hazara) in Herat Province, Afghanistan

Amir Hussain Jafari, Ali Akbar Karimian\*, Asghar Mosleh Arani

Department of natural resources, Yazd University, Yazd, Iran

### Abstract

Ethnobotanical science is a part of the national capital of every nation and group. which includes their local and indigenous beliefs and knowledge about plants and their properties. The purpose of this study is to investigate the similarities and differences in the therapeutic properties of medicinal plants among different ethnic groups (Tajik, Pashtun and Hazara) in Herat Province. In this study, the snowball sampling method was used. Based on this, 128 local experts were identified and interviewed. The results showed that there are 21 widely used plant species from 16 plant families in the study area. The results of the comparison between the therapeutic properties of these species in three ethnic groups, Tajik, Pashtun and Hazara, showed that there are many similarities of 21 commonly used species in their therapeutic properties in different ethnic groups, Also, there are differences in some of the healing properties of each species between them.

**Keywords:** Afghanistan, Different ethnic groups, Ethnobotany, Herat Medicinal Plants.

---

\*E-mail: [akarimian@yazd.ac.ir](mailto:akarimian@yazd.ac.ir)

## بررسی و نقش گیاهان دارویی طب سنتی در درمان بیماری های اعصاب

فاطمه ربیع زاده\*، فاطمه زهرا بسیج، صدف حسینی

<sup>۱</sup> گروه زیست شناسی، پردیس فرزنانگان، دانشگاه سمنان، ایران

### چکیده

بر اساس دیدگاه طب سنتی سیستم مغز و اعصاب دارای طبع سرد است و مصرف غذاهای سردی بخش یا اسیدی باعث اختلال و بیماری در آن می شود. در اثر اسیدی شدن خون، سیستم اعصاب مرکزی ضعیف شده و با ایجاد پلاک های متعدد در مغز و نخاع زمینه ساز بیماری هایی مانند ام اس خواهد شد، بیماری هایی که به مرور پیشرفت کرده و شخص در اثر تخریب غلاف نوترون دچار عدم تحرک و تعادل می شود. از آنجایی که طبیعت مغز "سرد و مرطوب" است، مقایسه درصد طبیعت های مفرد و مرکب گیاهان مفید برای بیماری های مغز و اعصاب به این نتیجه می رسد که: گیاهان مناسب اعصاب دارای بالاترین طبیعت "گرم و خشک" (۸۳٪) است. گیاهان دارویی و ترکیبات طبیعی مانند آنچه که در گیاهان دارویی طب سنتی ذکر شده است برای پیشگیری یا کاهش بیماری های عصبی و تسکین علائم عصبی گزارش شده در داخل بدن یا در مسیرهای بالینی استفاده شده اند.

**واژگان کلیدی:** بیماری های اعصاب، طب سنتی، طب کلاسیک، گیاهان دارویی

\* E-mail: [f.rabizade@semnan.ac.ir](mailto:f.rabizade@semnan.ac.ir)

## ۱. مقدمه

در سال‌های اخیر در اثر اطلاع‌رسانی‌های انجام شده در زمینه سبک زندگی سالم و درمان‌های طبیعی، استقبال عمومی از گیاهان و گل‌های شفا بخش دوباره به اوج خود برگشته است. گل‌ها و گیاهان قرن‌هاست بیماری‌ها و امراض مختلف را در انسان و حیوان شفا بخشیده است. حتی اگر به کارخانه‌هایی که محصولات دارویی و آرایشی طبق علوم جدید تهیه می‌کنند وارد شویم، می‌بینیم که تمام داروهایی که برای بدن بیمار تهیه می‌شود اعم از مایع و جامد بر اساس گیاهان دارویی و یا مواد معدنی طبیعی است (Arzani, 1992). از سویی دیگر میهن عزیز ما، ایران، سرزمینی است که دارای مرتفع‌ترین کوه‌ها، عمیق‌ترین دره‌ها و صاف‌ترین دشت‌ها می‌باشد. در پهنه ایران زمین ما مناطق و آب و هواهای مختلف وجود دارد و به همین جهت است که تمام گیاهان دارویی و شفا بخش در دامنه کوه‌ها و در عمق دره‌ها و در پهنه دشت‌های آن می‌روید و گنج‌هایی را به وجود می‌آورد که شاید بسیاری از ما از آن بی‌خبریم. بر برگ هر کدام از این گیاهان نسخه‌ای شفا بخش نوشته شده است که باید آن را خواند و به کار برد تا از نتایج آن بهره‌مند گردید.

سالانه میلیون‌ها نفر در سراسر جهان به بیماری‌های عصبی مبتلا می‌شوند. تعداد افراد مبتلا به بیماری آلزایمر به تنهایی از ۲۶.۶ میلیون در سال ۲۰۰۶ به ۳۶ میلیون در سال ۲۰۱۴ افزایش یافته است که از این تعداد ۱/۵ میلیون آمریکایی در تمام سنین هستند که از این تعداد ۲۰۰۰۰۰ نفر زیر ۶۵ سال سن دارند (Sharma et al., 2015). هزینه درمان بیماری‌های عصبی بسیار زیاد است. بیش از ۱۰۰ میلیارد دلار هر سال برای بیماری آلزایمر هزینه می‌شود (Meek et al., 1998). بیماری‌های تخریب‌کننده عصبی با آسیب پیش‌رونده و اختلال عملکرد نورون‌ها یا سلول‌های عصبی مشخص می‌شوند. بیماری تخریب عصبی باعث تخریب پروتئین، عوامل محیطی مختلف می‌شود (Shinomol et al., 2012).

شایع‌ترین بیماری‌های مغز و اعصاب دسته‌بندی وسیعی از اختلالات را شامل می‌شود که در علائم و شدت بسیار متفاوت هستند. شایع‌ترین بیماری‌های مغز و اعصاب به چهار زیر شاخه: آسیب مغزی، تومورهای مغزی، بیماری‌های نوروزنیک و اختلالات روانی تقسیم می‌شود. صرع از شایع‌ترین بیماری‌های مغز و اعصاب است که یک اختلال نورولوژیکی (سیستم عصبی مرکزی) است که در آن فعالیت سلول‌های عصبی در مغز مختل شده و منجر به تشنج می‌گردد که طی آن رفتار، علائم و احساسات غیرطبیعی از جمله خیره شدن، انقباضات عضلانی، سردرگمی و گاهی اوقات از دست دادن هوشیاری دیده شود (Anand et al., 2010).

درمان این بیماری‌ها به طور گسترده در ادبیات طب سنتی توضیح داده شده است. یکی از درمان‌های مهم استفاده از گیاهان دارویی است. مخزن الادویه کتابی است که در میان منابع دیگر گیاهان دارویی را به طور کامل شرح می‌دهد. کتاب مخزن الادویه که توسط محمدحسین عقلی خراسانی طبیب بزرگ قرن دوازدهم تألیف شده است کتابی است دایره‌المعارف غذا و طب سنتی و یکی از مفصل‌ترین و شناخته شده‌ترین و همچنین معتبرترین کتب در زمینه دانش پزشکی مواد سنتی که در اختیار دانشجویان علوم پزشکی قرار گرفته است. نویسنده از ده‌ها کتاب گیاهان دارویی طب سنتی ایران استفاده کرده است که به طور مکرر به آنها مراجعه می‌کند و بیان تجربیات خود و معلماتش برای آن منحصر به فرد است.

از سوی دیگر، مؤلف صرفاً بدون تحقیق به نقل و تقلید نمی‌پردازد، بلکه گاه به نقد سخنان بزرگان نیز احترام می‌گذارد. همه این جنبه‌ها باعث می‌شود این کتاب برای بسیاری از پزشکان پس از او مفید باشد و هنوز هم یکی از منابع معتبر گیاه شناسی است.

این مقاله به معرفی گیاهان دارویی مرتبط با اعصاب که در مخزن الادویه اشاره شده است می‌پردازد و رابطه بین گیاهان و خواص دارویی آنها را مطالعه کنید. این رابطه می‌تواند به پزشکی فعلی در شناسایی سایر گیاهان مفید برای بیماری‌های اعصاب کمک کند. ذکر این نکته ضروری است که نام گیاهان قدیمی با نام علمی و خانواده دقیق ذکر شده است.

## ۲. مواد و روش‌ها

در این بررسی فهرستی از گیاهان دارویی سنتی کلیه از مخزن الادویه تهیه شده است. برای شناسایی نام علمی و خانواده این گیاهان از دو کتاب «مطابق نام گیاهان دارویی با نام‌های علمی» (Ghahraman & Okhovat, 2017) و «شرح تطبیقی گیاهان دارویی کهن» (Ghahraman & Okhovat, 2009) استفاده شد. گیاهان مورد تجزیه و تحلیل ترکیبات شیمیایی موثره توسط مقالات و کتاب گیاهان دارویی مشخص شدند و از میان آنها که بیشترین درصد را در گیاهان دارویی مربوط به کلیه داشته‌اند با استفاده از محاسبات آماری ارائه شده است.

## ۳. نتایج

در این تحقیق ۴۳ گیاه دارویی مرتبط با بیماری‌های اعصاب در طب سنتی مورد بررسی قرار گرفت. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد استفاده از گیاهان خانواده Apiceace، Fabaceae، Lamiaceae و ... می‌تواند در درمان بیماری‌های اعصاب موثر و مفید واقع شود. بر اساس دیدگاه طب سنتی سیستم مغز و اعصاب دارای طبع سرد است و مصرف غذاهای سردی‌بخش یا اسیدی باعث اختلال و بیماری در آن می‌شود.

مزاج مغز از دیدگاه مزاج شناسی چگونه می‌باشد؟ مغز می‌تواند دارای ۴ مزاج باشد:

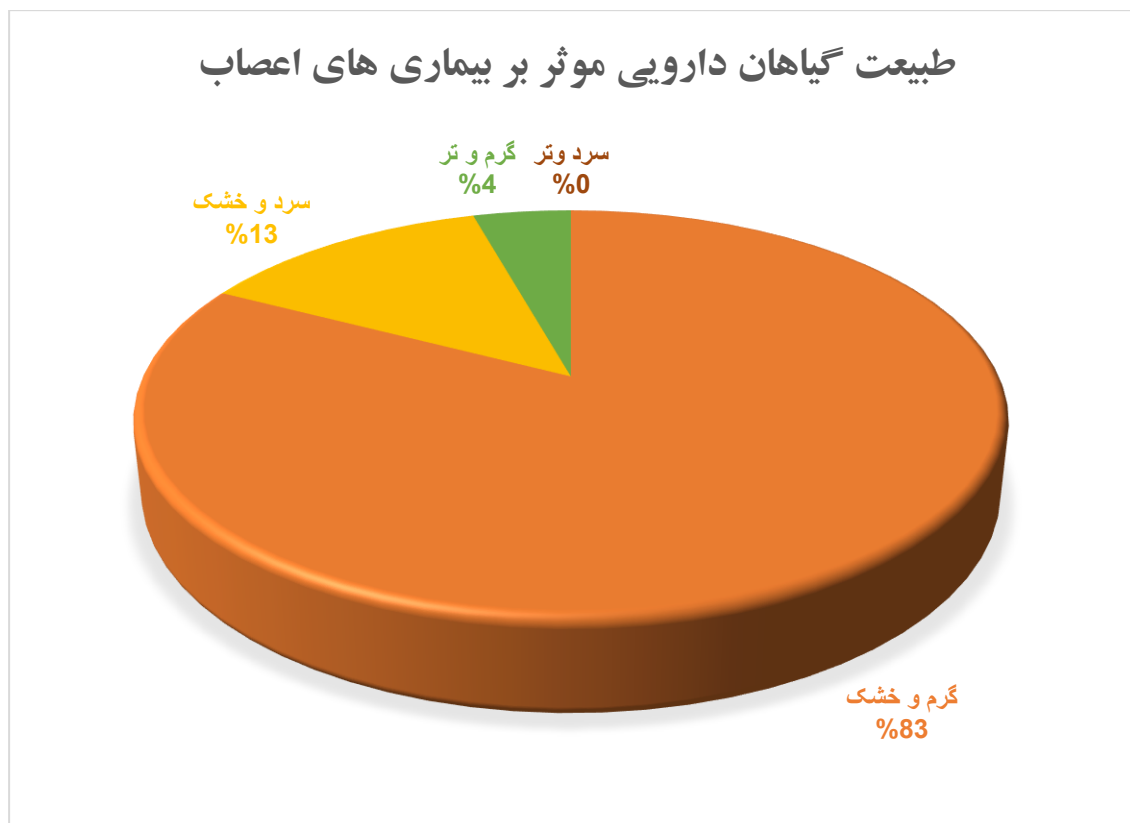
۱. گرمی مزاج مغز: سرخی چشم، رشد سریع موهای سر در دوره نوزادی، طاسی در پیری، سردرد بر اثر تابش مستقیم آفتاب به سر، تمایل به غذا و نوشیدنی‌های گرم، خواب سبک و کم، پرحرفی و زیرکی از علائم آن هستند.
۲. سردی مزاج مغز: علائم آن شامل صافی و سفیدی موهای سر، رشد کند موها بعد از تولد، چهره روشن، ابتلای زیاد به سرماخوردگی و ترشحات پشت حلق، آبریزش بینی زیاد، خواب سنگین و کندی در انجام فعالیت‌های روزانه است.
۳. خشکی مزاج مغز: از نشانه‌های آن می‌توان رشد سریع موها بعد از تولد، موی مجعد، طاس شدن در جوانی، ترشحات کم بینی (خشکی بینی)، حواس پنج‌گانه بسیار قوی، حرکات سریع، خواب کم و یادگیری کند مطالب علمی را نام برد.

۴. تری مزاج مغز نشانه‌های آن شامل داشتن موهای بسیار صاف، پرمویی سر در پیری، ترشحات بسیار زیاد از بینی، خواب سنگین و زیاد، حواس پنج‌گانه ضعیف، یادگیری کند مطالب و زود فراموش کردن آن‌هاست.

کسانی که گرایش سیستم بدنشان به حالت اسیدی است، دارای مزاج سرد و کسانی که گرایش بدنشان به حالت قلیایی است، مزاج گرم دارند. با حفظ تعادل میان حالت اسیدی و قلیایی (تنظیم غلظت یون هیدروژن در مایعات بدن) می‌توان از بروز بیماری‌های مغز و اعصاب پیشگیری کرد. تغییرات در غلظت یون هیدروژن موجب تغییر در سرعت واکنش‌های شیمیایی در سلول‌های بدن می‌شود. به این معنی که بعضی از واکنش‌ها را آهسته و بعضی دیگر را تسریع می‌کند.

درصد طبیعت گیاهان دارویی مفید در نمودار (۱) نشان داده شده است. در جدول ۲ فهرستی از بیماری‌های اعصاب

به همراه نام لاتین آنها ذکر شده است



نمودار (۱): درصد گیاهان مفید برای بیماری‌های اعصاب با طبیعت



جدول ۱- بیماری های اعصاب به همراه نام لاتین آنها

| نام فارسی بیماری            | نام لاتین بیماری   |
|-----------------------------|--------------------|
| آلزایمر                     | Alzheimer          |
| ام اس                       | Multiple Sclerosis |
| پارکینسون                   | Parkinson          |
| ترمور یا رعشه               | Tremor             |
| اختلال تیک                  | Tic disorder       |
| دمانس عروقی (نوعی زوال عقل) | Dementia           |
| سکته مغزی                   | Brain Stroke       |
| صرع                         | Epilepsy           |
| فلج مغزی                    | Brain Paralysis    |
| کاهش شنوایی                 | Hearing loss       |
| کم خوابی                    | Lack of sleep      |
| پرخوابی                     | Sleepiness         |
| لکنت زبان                   | Tongue tie         |
| میگرن و سردرد               | Migraine           |

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

از آنجایی که طبیعت مغز "سرد و مرطوب" است، مقایسه درصد طبیعت های مفرد و مرکب گیاهان مفید برای بیماری های مغز و اعصاب به این نتیجه می رسد که: گیاهان مناسب اعصاب دارای بالاترین طبیعت "گرم و خشک" (۸۳٪) است. طبق نمودار ۱، بیشترین درصد گیاهان دارای بیشترین درصد ترکیبات موثره شیمیایی دارای مزاج گرم و خشک هستند. بنابراین احتمالاً ترکیبات شیمیایی معرفی شده دارای مزاج گرم و خشک هستند و همچنین گیاهان دارویی با این طبیعت برای مغز و اعصاب مفید است.

مصرف داروهای شیمیایی و انجام اعمال تهاجمی برای درمان انواع بیماری‌ها، عوارض متعددی را به دنبال دارد. از دیرباز، طب سنتی و درمان با گیاهان دارویی، چه در شرق و چه در غرب، بسیار مورد توجه بوده است. امروزه نیز با توجه به پیشرفت‌های علمی که در این زمینه صورت گرفته است و آگاهی هر چه بیشتر مردم نسبت به تأثیر درمان‌های سنتی، این شاخه از پزشکی بسیار کاربرد پیدا کرده است. امروزه اساس درمان بیماری‌های اعصاب و روان استفاده از مشاوره و دارو است. اما در هر دو مورد موانعی وجود دارد که بیماران را از دریافت درمان مطلوب باز می‌دارد. یکی از این موانع هزینه نسبتاً بالای این درمان‌هاست چرا که عمدتاً تحت پوشش بیمه نیستند. همچنین مانع دیگر در استفاده از داروهای رایج، عوارض جانبی نسبتاً بالای این داروهاست. که در بعضی موارد ممکن است در بلند مدت مساله‌ساز شوند. لذا همواره تمایل به استفاده از روش‌های جایگزین و طبیعی است. در آمریکا طب جایگزین و مکمل برای درمان شرایط مختلف اعصاب و روان به کار برده می‌شود. در این مورد بر اساس نظرسنجی مصاحبه سلامت ملی آمریکا که در سال ۲۰۰۷ انجام شده است حدود ۳۸٫۳٪ بزرگسالان و ۱۱٫۸٪ کودکان از انواع مختلف درمان‌های جایگزین استفاده کرده‌اند که نسبت به سال ۲۰۰۲ روندی صعودی داشته است. از جمله درمان‌های مورد توجه در طب مکمل و جایگزین، استفاده از روش‌ها و توصیه‌های طب سنتی است. در این مورد روش‌های درمانی رایج در طب سنتی چینی بیشتر از همه شناخته شده است. تأثیر مثبت طب سنتی چینی در درمان اضطراب، افسردگی، PTSD و اختلال خواب طی مطالعات جدید گزارش شده است.

## منابع

- Aghili Khorasani MH. 1992. Makhzan al Adviyah. Islamic Revolution's Publications and training Press. Tehran.
- Arzani MA. 1992. Tebb-e-akbari. Institute of Medical History, Islamic and Complementary Medicine, Iran University of Medical Sciences. Tehran.
- Ghahraman A., Okhovat AR., 2009. Matching names of ancient herbs, with scientific names. Tehran University Publications. Tehran.
- Wei Deng S. Sh. Du, Z., 2010. Insecticidal Activity of Essential Oil of Carum Carvi Fruits from China and Its Main Components against Two Grain Storage Insects. *Molecules*, 15, 9391-9402; doi:10.3390.
- Sharif M. Al-Reza, R. Atiqur, L. Jonghwi, K. Sun Chul, 2018. Potential roles of essential oil and organic extracts of Zizyphus jujube. *Food Chemistry* 119, 981-986.
- Sharma M, Deogaonkar M, Rezai A (2015) Assessment of potential targets for deep brain stimulation in patients with Alzheimer's disease. *J Clin Med Res*. 7(7):501-505.
- Meek PD, McKeithan K, Schumock GT (1998) Economic considerations in Alzheimer's disease. *Pharmacotherapy* 18:68-73.
- Shinomol GK, Mythri RB, Srinivas Bharath MM (2012) Muralidhara; Bacopa monnieri extract offsets rotenone-induced cytotoxicity in dopaminergic cells and oxidative impairments in mice brain. *Cell Mol Neurobiol* 32:455-465.
- Anand P, Nair HB, Sung B, Kunnumakkara AB, Yadav VR, Tekmal RR, Aggarwa BB (2010) Design of curcumin-loaded PLGA nanoparticles formulation with enhanced cellular uptake, and increased bioactivity in vitro and superior bioavailability in vivo. *Biochem Pharmacol* 79:330-338.

## Review and role of traditional medicine medicinal plants in the treatment of nervous diseases

Fatemeh Rabizadeh<sup>1\*</sup>, Fatemeh Zahra Basij, Sadaf Hosseini

<sup>1</sup> Department of Biology, Farzanegan Campus, Semnan University, Semnan, Iran Address

### Abstract

According to the perspective of traditional medicine, the brain and nervous system has a cold nature, and consumption of cold or acidic foods causes disorders and diseases in it. As a result of acidification of the blood, the central nervous system is weakened and with the creation of numerous plaques in the brain and spinal cord, it will lead to diseases such as MS, diseases that progress over time and a person suffers immobility and balance due to the destruction of the neutron sheath. Since the nature of the brain is "cold and moist", the comparison of the percentage of single and compound natures of plants useful for brain and nerve diseases leads to the conclusion that: plants suitable for nerves have the highest nature of "hot and dry" (83%) . Medicinal plants and natural compounds such as those mentioned in traditional medicine medicinal plants have been used to prevent or reduce neurological diseases and relieve neurological symptoms reported in vivo or in clinical trials.

**Keywords:** Neurology, traditional medicine, classical medicine, medicinal plants

## پرفروش ترین گیاهان دارویی عطاری های خرم آباد

محمد مهرنیا<sup>۱\*</sup>، زهرا حسینی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران.

### چکیده:

طب سنتی و استفاده از گیاهان دارویی در استان لرستان قدمتی دیرینه دارد. درمانگران محلی و عطاریها به شیوه خانوادگی و نسبی به این حرفه ادامه داده و همانند یک دایره المعارف در زمینه گیاهان دارویی در جامعه باقی مانده اند. اقبال و استفاده مرسوم از گیاهان دارویی برای درمان بیماریها، بیانگر اثربخشی این گونهها در بهبودی افراد است. این مطالعه با هدف شناسایی متداولترین گیاهان دارویی خریداری شده از عطاریهای شهر خرم آباد، مرکز استان لرستان از سال ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷ صورت گرفت. اطلاعات از طریق پرسشنامهها و مصاحبههای شخصی با ۳۰ عطار و فروشنده گیاهان دارویی شهر خرم آباد (۱۸ مرد و ۱۲ زن)، جمع آوری گردید. اطلاعات شامل: مشخصات دموگرافیک عطاریها و خواص متداولترین و پرفروشترین گیاهان دارویی است. انتخاب افراد شرکت کننده در مصاحبه به صورت هدفمند و مطالعه به روش نیمه ساختاریافته انجام گرفت. میانگین سنی عطاریهای شرکت کننده در مصاحبهها، ۴۳/۷ و تجربه کاری آنها ۱۳/۸ سال بود. ۶/۷ درصد عطاریهای شرکت کننده در مصاحبه، رشته تحصیلی مرتبط با گیاهان دارویی داشتند. براساس نتایج بدست آمده، ۳۲ گونه دارویی پرفروش در عطاریهای خرم آباد شناسایی شد. شناسایی و معرفی این گیاهان دارویی می تواند برای دست اندرکاران صنعت داروسازی و تولید دارو بر پایه محصولات گیاهی مؤثر و راهبردی باشد. با توجه به وجود رویشگاهها و اقلیمهای مساعد در لرستان، بررسی امکان و نحوه کشت گیاهان دارویی انحصاری و پرمصرف، می تواند بخش عمده ای از نیاز استان و کشور به گونه های دارویی را تأمین نماید.

**کلمات کلیدی:** گیاه دارویی، درمانگران محلی، خرم آباد، طب سنتی.

## ۱. مقدمه

حدود صد و هفتاد سال پیش در عصر قاجار، پس از تأسیس دارالفنون (۱۲۳۰ ه.ش)، اولین دوره‌های داروسازی در ایران بنا نهاده شد. در آن زمان، داروخانه‌های نوین به شیوه امروزی، همانند سایر نقاط کشور هنوز در لرستان مرسوم نبود و حرفه داروسازی و طبابت را عده‌ای از درمانگران محلی و عطاران که به حکیم‌باشی ملقب بودند، انجام می‌دادند. این گروه که متولی طبابت و داروسازی بودند، گیاهان دارویی گوناگون را در محفظه‌های چوبی، قوطی شیشه‌ای، سطل‌های پلاستیکی، کیسه‌های پارچه‌ای و شیشه‌های محتوی عرقیات و دمنوش‌های مختلف را بر حسب تنوع مصرف در قفسه‌های چوبی نگهداری می‌کردند. بسیاری از این گیاهان از نقاط مختلف استان جمع‌آوری و شناسایی شده و مابقی داروها و عصاره‌های گیاهی از قبیل صمغ‌ها و پودرهای گوناگون را که مختص لرستان نبودند (مانند دارچین، زنجبیل، کندر، کافور و ...) از شهر همدان که مرکز اصلی بار افکنی غرب کشور محسوب می‌شد به خرم‌آباد وارد می‌کردند. بعد از سال‌های ۱۳۰۲ شمسی، با ورود قشون ارتش و تشکیل پادگان‌های نظامی و مدارس و احداث نخستین بیمارستان ارتش در خرم‌آباد، عده‌ای پزشک و داروساز تحصیل کرده‌ی درجه‌دار، برای مقاصد نظامی و رفع نیازهای درمانی نظامیان و خانواده‌هایشان به شهر خرم‌آباد گسیل شدند و طب نوین بتدریج در خرم‌آباد آغاز به کار کرد (Shafizadeh, 2002). از آن سالها به بعد استفاده از گیاهان دارویی بتدریج کاهش پیدا کرد ولی همچنان عطاری‌های بصورت خانوادگی از پدر به پسر به این حرفه ادامه دادند و بصورت یک دایره المعارف در زمینه گیاهان دارویی در جامعه باقی مانده‌اند. متأسفانه تعدادی از عطاری‌ها یا حکیم‌باشی‌ها موفق به کتابت دانش و تجربیات خود نشده و یا فرزندان راه پدر را ادامه نداده‌اند و افراد مجرب این حوزه، بصورت انگشت شمار باقی مانده‌اند. وجود گیاهان انحصاری و اندمیک در لرستان سبب گردیده که یک طب سنتی متمایز از سایر مناطق وجود داشته باشد.

اعتبارسنجی علمی استفاده از گیاهان دارویی به مرکز بحث تبدیل شده است و تقریباً ۲۰ درصد گیاهان یافت شده در جهان، تحت غربالگری فعالیت‌های بیولوژیکی قرار گرفته‌اند (Cooposamy and Naidoo, 2012) و در کشورهای پیشرفته، ۲۵ درصد داروهای پزشکی مبتنی بر گیاهان و مشتقات آنها است (Muthu et al., 2006). طب سنتی هنوز هم به‌عنوان مقرون‌به‌صرفه‌ترین و در دسترس‌ترین منبع درمانی در سیستم مراقبت‌های بهداشتی اولیه در جوامع فقیرنشین باقی مانده است و درمان‌های محلی نقش پررنگی برای چنین جوامعی است (Yineger and Yewhalaw, 2007). یکی از راه‌های گسترش صنعت گیاهان دارویی، توسعه طب سنتی در ایران و به توصیه سازمان جهانی بهداشت، مناسب‌ترین راه دسترسی به طب مطمئن و ارزان قیمت است (Bagheri et al., 2005). به دلیل کمبود وسایل ارتباطی، فقر، ناآگاهی و در دسترس نبودن امکانات بهداشتی مدرن، اکثر مردم به ویژه روستاییان، هنوز مجبور به استفاده از داروهای سنتی برای بیماری‌های روزمره خود هستند. درمانگران سنتی اغلب بخشی از یک جامعه محلی، فرهنگ و سنت هستند و هنوز هم در بسیاری مناطق، از موقعیت اجتماعی بالایی برخوردارند و بر روی شیوه‌های سلامت محلی تأثیرگذارند (Cheikhyoussef et al., 2011). شناخت پتانسیل‌های خاص و عظیم طب سنتی و استفاده صحیح از آنها می‌تواند زمینه‌ساز توسعه و خودکفایی کشور در زمینه خدمات بهداشتی، به‌ویژه در مناطق توسعه‌نیافته باشد (Qaraaty et al., 2014).

اقلیم‌های مختلف آب و هوایی و در نتیجه پوشش‌های گیاهی متفاوت و فرهنگ مردم، بر انتخاب نوع گیاه دارویی مؤثر است (Firozi and Zahedifard, 2016) و وجود اقوام، فرهنگ‌ها و اعتقادات متنوع در نقاط مختلف ایران منجر به شکل‌گیری

باورها و دانش بومی غنی و پویا در استفاده از طب سنتی و گیاه‌درمانی در شهرهای کشور شده است. استان لرستان با پیشینه تاریخی-فرهنگی و پتانسیل عظیم رویشگاهی، از دیرباز در استفاده از گیاهان دارویی و ظرفیت‌های درمانی آنها، قدمت دیرینه دارد. ساکنین مناطق شهری و روستایی، با وجود داروها و خدمات پزشکی مدرن، هنوز از گیاهان دارویی به‌عنوان یک درمان سنتی استفاده می‌کنند. امروزه مردم بخش عمده‌ای از گیاهان دارویی مورد استفاده خود را از عطاری‌های سطح شهر تأمین می‌کنند.

گیاهان دارویی بومی می‌تواند منافع اقتصادی قابل توجهی برای درمان بیماری‌های مختلف و تولید مواد اولیه داروها داشته باشد. پرفروش‌ترین گیاهان دارویی شهر خرم‌آباد، شامل گونه‌های زراعی و وحشی هستند و تعدادی از این گونه‌ها، توسط افراد بومی جمع‌آوری و به فروش می‌رسند. با این وجود، اکثر گونه‌ها از بازارهای بزرگ و عمده‌فروشی تهران و هرهای بزرگ تهیه می‌شوند. گونه‌های بومی (آویشن، چای کوهی یا کلکنه، پونه، ختمی و ...) از نظر پتانسیل فروش و عرضه در بازار، از اهمیت قابل توجهی برخوردارند که با افزایش تقاضای خرید و مصرف، برداشت بیش از حد آنها ممکن است به یک معضل تبدیل شود. طبق نظر عطاری‌های مورد مصاحبه، در شهرهایی با پوشش گیاهی غنی و متنوع، درصد بالایی از مردم که به طبیعت دسترسی دارند، تعدادی گونه‌ها را جهت مصرف خانواده، از طبیعت جمع‌آوری و خشک می‌نمایند.

چند مطالعه درباره گیاهان دارویی پر تقاضای مردم در عطاری‌ها و گیاهان دارویی مورد استفاده در طب سنتی شهرهای کشور صورت گرفته است. از جمله این پژوهش‌ها می‌توان به بررسی عرضه و مصرف گیاهان دارویی موجود در عطاری‌های استان لرستان (Naderi et al., 2009)، تهران (Ashayeri et al., 2011)، دشتستان استان بوشهر (Dolatkhahi and Ghorbani, 2013) و شیراز (Hosseini et al., 2017)، اشاره نمود.

در طی چند دهه گذشته، علاقه به مطالعه گیاهان دارویی و استفاده سنتی از آنها در مناطق مختلف جهان افزایش یافته است. Cheikhoussef و همکاران (2011) در پژوهشی به بررسی دانش بومی استفاده از گیاهان دارویی و اقدامات فرهنگی مرتبط با روند التیام‌بخشی این گیاهان توسط درمانگران سنتی در منطقه‌ای در نامیبیا پرداختند؛ متخصصان طب سنتی در منطقه مورد مطالعه، از ۶۱ گونه گیاه دارویی برای درمان بیماری‌ها و اختلالات مختلف با بیشترین تعداد گونه برای بیماری‌های روحی و به دنبال آن عفونت پوستی و صدمات خارجی استفاده می‌کنند (Cheikhoussef et al., 2011). پژوهش دیگری در یکی از شهرهای بنگلادش با هدف مستندسازی استفاده از گیاهان دارویی صورت گرفته است که براساس نتایج این پژوهش، ۳۲ گونه گیاهی، برای مصرف منظم، با هدف پیشگیری یا مصرف در زمان‌هایی که بیماری خاصی داشته باشند جهت درمان، تجویز شده است و مصرف گیاهان دارویی برای اهداف پیشگیرانه را مقرون به صرفه دانسته‌اند (Rahmatullah et al., 2010).

علیرغم اینکه تعداد زیادی از افراد جامعه برای حفظ سلامتی و پیشگیری و درمان بیماری‌ها از گیاهان دارویی استفاده می‌کنند، عملاً اطلاعات رسمی درباره بازار فروش و مصرف گیاهان دارویی، وجود ندارد. با شناسایی پرمصرف‌ترین گیاهان دارویی و کاربردهای رایج آنها در بین مردم، می‌توان برای کاشت و تولید گونه‌های بومی و غیربومی، ثبت و مستندسازی کاربردهای اثبات شده این گیاهان، بطور خاص و هدفمند، برنامه‌ریزی و اقدام نمود. در همین راستا و با هدف شناسایی و معرفی گیاهان دارویی پرفروش عطاری‌های شهر خرم‌آباد اقدام شد.

## ۲. روش کار

این مطالعه به صورت مقطعی و روش تحقیق مورد استفاده، پیمایشی است. جمع‌آوری اطلاعات مربوط به پرفروش‌ترین و پرمصرف‌ترین گیاهان دارویی مورد تقاضای مردم از عطاری‌های شهر خرم‌آباد، از طریق مصاحبه‌های حضوری با فروشندگان گیاهان دارویی در عطاری‌ها ثبت گردید. این تحقیق توصیفی-مقطعی، از طریق پرسشنامه‌ها و به روش نیمه‌ساختاریافته (Semi-structured method) صورت گرفت. در پرسشنامه‌ها، علاوه بر نام محلی و عمومی گیاهان پرفروش، اطلاعات مربوط به مشخصات فردی شامل سن، جنس، سطح تحصیلات فروشندگان نیز ثبت گردید. فروشندگان گیاهان دارویی، پرفروش‌ترین داروهای گیاهی در فصول مختلف سال و عمده‌ترین موارد مصرف آنها را عنوان نمودند.

## ۳. نتایج

براساس تحلیل اطلاعات آماری عطاری‌های شرکت‌کننده در مصاحبه (جدول ۱)، میانگین سنی عطاری‌های شرکت‌کننده در مصاحبه‌ها، ۴۳/۷ و تجربه کاری آنها ۱۳/۸ سال بود. ۶/۷ درصد آنها، رشته‌ها و گرایش‌های تحصیلی مرتبط با گیاهان دارویی و ۲۲ درصد افراد، دوره‌های تخصصی آموزش طب سنتی را گذرانده بودند.

جدول ۱: اطلاعات آماری عطاری‌های شرکت‌کننده در مصاحبه

| متغیرها          | تعداد          | درصد |
|------------------|----------------|------|
| جنسیت            | مرد            | ۱۸   |
|                  | زن             | ۴۰   |
| رده‌های سنی      | ۲۵-۳۵          | ۳/۳  |
|                  | ۳۵-۴۵          | ۱۰   |
|                  | ۴۵ سال به بالا | ۱۹   |
| سطح تحصیلات      | سیکل           | ۳    |
|                  | دیپلم          | ۲۰   |
|                  | کارشناسی       | ۶    |
|                  | کارشناسی ارشد  | ۱    |
| تجربه کاری (سال) | ۱-۵            | ۲    |
|                  | ۵-۱۰           | ۵    |
|                  | ۱۰-۱۵          | ۹    |
|                  | ۱۵-۲۰          | ۱۰   |
|                  | ۲۰-۲۵          | ۴    |

براساس اطلاعات بدست آمده از مصاحبه‌های صورت گرفته با ۳۰ نفر از فروشندگان عطار شهر خرم‌آباد، ۳۲ گونه رایج و پرمصرف در بین شهروندان شناسایی شد. خواص درمانی و کاربردهای سنتی پرمصرف‌ترین گیاهان دارویی براساس نظر عطارها و باورهای رایج بین مردم، تهیه شده است (جدول ۲). دو نام علمی برای گیاه دارویی تخم‌شربتی در جدول ۲ ارائه شده که بنا بر گفته و تحقیق تجربی عطارهای مجرب خرم‌آباد، گیاه دارویی تخم‌شربتی در استان‌های با اقلیم‌های مختلف، از گونه‌های متفاوتی شامل تخم ریحان و تخم بالنگو استفاده می‌شود.

طبق نتایج حاصل از مصاحبه، حدود ۴۲ درصد از مراجعه‌کنندگان، از داروهای گیاهی به‌عنوان درمان منفرد و یا مکمل داروهای شیمیایی استفاده می‌کنند. بر این اساس؛ پرمصرف‌ترین گیاهان دارویی در فصول پاییز و زمستان: آویشن، چای کوهی، پونه، گل بنفشه و ختمی، در فصول بهار و تابستان، علاوه بر آویشن و چای کوهی، تخم‌شربتی، در عطاری‌های شهر خرم‌آباد بودند. براساس پاسخ‌های فروشندگان مغازه عطاری و مشاهدات شخصی، بیشترین مراجعات مردم به عطاری جهت درمان مشکلات و بیماری‌های مربوط به دستگاه گوارش (اسهال، یبوست، درد و زخم معده و ناراحتی‌های روده)، ناراحتی‌های پوستی، مشکلات دستگاه تنفس (سرفه، سرماخوردگی)، ناراحتی‌های زنان، مشکلات دستگاه ادراری (سنگ و عفونت کلیه و مثانه) است.

جدول ۲: گیاهان دارویی پرفروش در عطاری‌های شهر خرم‌آباد (مهم‌ترین گیاهان دارویی از نظر میزان فروش)

| ردیف | خانواده       | نام علمی  | نام فارسی / نام محلی           | قسمت مورد استفاده                  | نحوه استفاده                      | خواص درمانی  |
|------|---------------|---|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--|
| ۲۹   | Anacardiaceae | <i>Pistacia khinjuk</i><br>Stocks                             | قلنگ نرمه،<br>بنه              | میوه،<br>رزین،<br>برگ،<br>ریشه     | خوراکی<br>آدامس<br>جویدنی<br>پماد | قابض، درمان شکستگی،<br>درمان ورم معده و زخم اثنی-<br>عشر، ضد عفونی کردن هوای<br>اتاق در مواقع زکام و<br>سرماخوردگی و سایر بیماری-<br>های عفونی |
| ۱۲   | Apiaceae      | <i>Echinophara cinerea</i><br>Boiss.                          | خوشاریزه<br>کوهستانی،<br>فیاله | سرشاخه-<br>های<br>گلدار            | ادویه،<br>دمکرده                  | چاشنی غذا، درمان اسهال،<br>بهبود عملکرد دستگاه<br>گوارش، ضد اسپاسم، مدر،<br>درمان بیماری قارچی پوست  |
| ۱۷   | Apiaceae      | <i>Tetrataenium</i><br><i>lasiopetalum</i> (Boiss.)<br>Manden | کاله، گلپر<br>کوهستانی         | برگ،<br>ریشه،<br>ساقه،<br>جوانه‌ها | خوراکی                            | اشتها آور، ضد نفخ، درمان<br>اختلالات گوارشی، درمان<br>اختلالات تنفسی   |



|    |            |   |                        |                                  |                          |  |
|----|------------|---|------------------------|----------------------------------|--------------------------|--|
| ۲۲ | Apiaceae   | <i>Heracleum persicum</i><br>desf. ex fischer | گلپر                   | برگ،<br>دانه،<br>ریشه            | ادویه،<br>خوراکی         | معطر، مقوی قلب، ضد نفخ،<br>معرق، مدر، دفع انگل‌های<br>روده، استعمال خارجی جهت<br>درمان جوش   |
| ۳  | Asteraceae | <i>Tanacetum kotschy</i><br>Boiss.            | مخالصه                 | برگ،<br>گل                       | خوراکی<br>دمکرده         | ضد نفخ، ضد التهاب، درمان<br>سردرد و میگرن  |
| ۶  | Asteraceae | <i>Artemisia persica</i><br>Boiss.            | جوشن                   | سرشاخه-<br>های<br>گلدار          | ادویه<br>جوشانده<br>پودر | چاشنی غذا، ضد سرفه، ضد<br>نفخ، ضد تب، ضد عفونی-<br>کننده، درمان گرمی بدن،<br>مسکن سردرد  |
| ۱۴ | Asteraceae | <i>Anthemis cotula</i> L.                     | گل بابونه،<br>گل باینه | گل،<br>برگ                       | دمکرده                   | درمان التهاب پوستی، تقویت<br>مو و پوست (شفاف و طلایی<br>کردن مو)، آرام‌بخش، درمان<br>ناراحتی‌های گوارشی، ضد<br>تب، بخور بابونه جهت درمان<br>سرماخوردگی، التهاب دهان و<br>گلو، بهبود آکنه و جوش‌های<br>صورت |
| ۱۶ | Asteraceae | <i>Cichorium intybus</i> L.                   | کاسنی،<br>چقچقه        | ریشه،<br>سرشاخه<br>های<br>گلدار  | جوشانده                  | ضد تب، درمان یرقان، تصفیه<br>خون، درمان جوش‌ها، ضد<br>حساسیت‌های پوستی   |
| ۱۹ | Asteraceae | <i>Silybum marianum</i><br>(L.) Gaertn        | خار مریم               | دانه،<br>میوه،<br>ریشه           | دمکرده                   | محافظ کبد، تحریک ترشح<br>شیر مادر، کاهش فشار و<br>چربی خون   |
| ۲۸ | Asteraceae | <i>Achillea wilhelmsii</i><br>C.Koch.         | برینج داس،<br>بومادران | سرشاخه-<br>های<br>گلدار،<br>ریشه | دمکرده                   | کاهش قند خون، درمان سوء<br>هاضمه، اشتها آور، مقوی<br>اعصاب، ضد کرم، ضد<br>هموروئید، ضد تب، درمان<br>حساسیت‌های همراه با<br>آبریزش  |

|    |              |  |                                    |                      |                          |   |
|----|--------------|--|------------------------------------|----------------------|--------------------------|---|
| ۱۳ | Boraginaceae | <i>Anchusa Ovata</i><br>Lehm.                                      | گل<br>گاوزبان،<br>گاوزو            | گل،<br>برگ           | دمکرده                   | مقوی قلب، نشاط آور، قابض،<br>مدر، معرق، افزایش دهنده<br>فشارخون، همراه سنبل الطیب و<br>لیمو عمانی در درمان بیماری-<br>های دستگاه تنفس و بی-<br>اختیاری ادراری در کودکان،<br>درمان سر درد، ضد سرفه،<br>درمان ناراحتی اعصاب،<br>سرگیجه و اضطراب |
| ۳۲ | Brassicaceae | <i>Sysmbrium sophia</i><br>L.= <i>Descurainia</i><br><i>sophia</i> | خاکشیر                             | دانه، گل،<br>برگ     |                          | مدر، ملین، خنک کننده، ضد<br>تب، درمان سرفه‌های مزمن و<br>گرفتگی صدا   |
| ۳۰ | Fabaceae     | <i>Glycyrrhiza glabra</i><br>L.                                    | ملیم،<br>بله شیرینه،<br>شیرین بیان | برگ،<br>ریشه         | خوراکی<br>جوشانده        | خلط آور، درمان زخم معده،<br>مقوی دستگاه گوارش،<br>مسکن، مدر   |
| ۲۰ | Fagaceae     | <i>Quercus infectoria</i><br>Oliv.                                 | گزوله،<br>مان بلی،<br>دارمازو      | رزین،<br>برگ،<br>مان | خوراکی                   | قابض، کاهش قندخون، ضد<br>باکتری و ضد ویروس  |
| ۲۱ | Fagaceae     | <i>Quercus brantii</i><br>Lindl.= <i>Q. persica</i>                | بلی،<br>بلوط                       | میوه،<br>جفت<br>میوه | خوراکی                   | قابض، مقوی عمومی بدن،<br>خلط آور، درمان اسهال، رفع<br>سوء هاضمه، درمان کم<br>خونی، سستی و ضعف<br>استخوان‌ها   |
| ۱  | Lamiaceae    | <i>Thymus kotschyanus</i><br>Boiss. & Hohen                        | از گوته،<br>از بوته،<br>آویشن      | اندام‌های<br>هوایی   | چاشنی<br>ادویه<br>دمکرده | چاشنی غذا، ضد سرفه و خلط<br>آور، آرامبخش، بخور جهت<br>سرماخوردگی، ضد باکتری و<br>ضد قارچ قوی  |
| ۴  | Lamiaceae    | <i>Satureja khuzistanica</i><br>jamzad                             | مرزه، جاتره                        | اندام‌های<br>هوایی   | خوراکی<br>پودر           | ادویه، مقوی معده، ضد نفخ،<br>مدر، اشتها آور، مسکن درد<br>دندان، ضد سرفه، خلط آور،<br>ضد اسپاسم عضلات، قابض  |

|    |           |   |                               |   |                  |   |
|----|-----------|---|-------------------------------|---|------------------|---|
| ۵  | Lamiaceae | <i>Nepeta cryspa</i> Wild.  | مقرا                          | سرشاخه-<br>های<br>گلدار                   | ادویه<br>دمکرده  | مقوی معده، معرق، مسکن،<br>مسهل، ضد نفخ، درمان<br>سرماخوردگی، ضد اسپاسم،<br>درمان سکسکه                                |
| ۷  | Lamiaceae | <i>Dracocephalum<br/>kotschyii</i> Boiss.   | سمسء                          | برگ                                       | دمکرده<br>ادویه  | مصرف خوراکی، چاشنی غذا،<br>ضد تب، آرام‌بخش، ضد<br>چربی خون، ضد اسهال  |
| ۹  | Lamiaceae | <i>Mentha Piperita</i> L.   | نعناع فلفلی                   | برگ،<br>سرشاخه-<br>های<br>گلدار،<br>اسانس | پودر،<br>دمکرده  | مصرف غذایی، ضد نفخ،<br>مقوی عمومی بدن، مدر،<br>معرق، درمان اسهال، مسکن<br>سردردهای عصبی و میگرن و<br>دردهای قفسه سینه |
| ۱۰ | Lamiaceae | <i>Stachys<br/>lavandulifolia</i> Vahl.   | کلکنه،<br>پشمینه،<br>چای کوهی | گل  | دمکرده           | درمان سرماخوردگی، مقوی<br>اعصاب، مقوی قلب   |
| ۱۵ | Lamiaceae | <i>Thymbra spicata</i> L.   | جاتنه،<br>زوفایی              | سرشاخه-<br>های<br>گلدار                   | پودر<br>دمکرده   | چاشنی غذا، ضد میکروب،<br>درمان آسم و برونشیت  |
| ۱۸ | Lamiaceae | <i>Mentha longifolia</i><br>(L.) Hudson.  | پونه، پینه،<br>پوینه          | سرشاخه-<br>های<br>گلدار،<br>برگ           | خوراکی<br>دمکرده | خوراکی، آرام‌بخش، ضد<br>نفخ، تقویت معده، ضد تب  |
| ۳۱ | Lamiaceae | <i>-Ocimum basilicum</i><br>L.<br><i>-Lallementia iberica</i><br>(Stev.) Fisch. & C.<br>A. Mey. | تخم شربتی                     | دانه                                      | خوراکی           | رفع عطش، ضد سرفه، مدر،<br>درمان دردهای دستگاه<br>گوارش، آرام‌بخش  |
| ۲  | Liliaceae | <i>Allium jesdianum</i><br>Boiss.   | بن‌سور،<br>سُر‌پا             | برگ،<br>پیاز                              | خوراکی<br>دمکرده | دفع سنگ کلیه، مسکن<br>دردهای گوارشی، روماتیسمی<br>و بیماری‌های رطوبتی   |
| ۸  | Liliaceae | <i>Allium hirtifolium</i><br>Boiss.   | موسیر،<br>زیل،<br>پیشوک       | ریزوم،<br>برگ                             | خوراکی،<br>پودر  | مصرف غذایی، معطرکننده<br>ترشی، مدر، معرق، خلط‌آور،<br>اشتها آور، مسکن درد مفاصل،<br>درمان فشار خون                    |

|    |                |  |                      |                              |                  |   |
|----|----------------|--|----------------------|------------------------------|------------------|---|
| ۲۵ | Malvaceae      | <i>Althaea officinalis</i> L.                | گل هیرو،<br>گل ختمی  | گل،<br>برگ،<br>میوه،<br>ریشه | دمکرده<br>ضماد   | ضد سرفه، ملین، مسهل، درمان<br>سرماخوردگی، مدر، ضد تب،<br>نرم کننده و تقویت کننده<br>موی سر          |
| ۲۴ | Plantaginaceae | <i>major</i> L. <i>Plantago</i>              | بارهنک،<br>خارچنگ    | برگ،<br>دانه                 | دمکرده           | ملین، ضد تب، ضد سرفه،<br>درمان زخم معده، درمان<br>اسهال، درمان بیوست مزمن                           |
| ۲۳ | Poaceae        | <i>Avena sativa</i> L.                       | جو باریک،<br>جو دوسر | دانه                         | پودر<br>دمکرده   | مصرف غذایی، مقوی<br>عمومی، ضد افسردگی، نرم<br>کننده پوست، کمک به ترک<br>سیگار و اعتیاد به مواد مخدر |
| ۱۱ | Rhamnaceae     | <i>Ziziphus spina-christi</i><br>(L.) Willd. | سدر، گنار            | برگ،<br>گل، میوه             | جوشانده،<br>ضماد | تقویت مو و جلوگیری از<br>ریزش مو، ضد سرفه، درمان<br>فشار خون  |
| ۲۷ | Rosaceae       | <i>canina</i> L. <i>Rosa</i>                 | می داره              | گل،<br>میوه،<br>نهنج         | خوراکی<br>دمکرده | حاوی ویتامین‌ها، ضد اسهال،<br>کاهش عطش، مقوی، ضد<br>فشار خون  |
| ۲۶ | Violaceae      | <i>Viola odorata</i>                         | گل بنفشه             | گل،<br>برگ                   | دمکرده           | نرم کننده، خلط آور، معرق،<br>درمان بیماری‌های کلیه، مثانه<br>و دستگاه گوارش کاربرد                  |

#### ۴. بحث

لرستان با داشتن تنوع اقلیمی و رویشگاه‌های مناسب، از دیرباز دارای طب سنتی متمایزی بوده است. اطباء سنتی لرستان در چندین دهه گذشته برای درمان بیماری‌ها و ناراحتی‌های مشخص، از حدود هفتاد گیاه دارویی و به صورت «تک گیاهی» استفاده می‌نموده‌اند. به عبارت دیگر؛ طبیبان سنتی لرستان برای درمان هر بیماری، فقط یک گیاه خاص و معین را تجویز می‌شده است.

میانگین سنی عطارهای این مطالعه، ۴۳/۷ سال و تجربه کاری آنها ۱۳/۸ سال بود. میانگین سنی در مطالعه تهران ۴۰/۰۸ (Dolatkhahi and Ghorbani, 2013)، در خراسان رضوی، حدود ۳۷ سال (Moradi and Eslahi, 2014) و در شیراز حدود ۳۹ سال عنوان شده است (Hosseini et al., 2017). درصد کمی (۶/۷ درصد) از عطارهای شرکت کننده در مصاحبه، تحصیلات دانشگاهی مرتبط با گیاهان دارویی داشتند که این موضوع در نتایج سایر مطالعات صورت گرفته نیز گزارش شده است (Dolatkhahi and Ghorbani, 2013, Hosseini et al., 2017). میانگین تجربه کاری عطارهای این مطالعه، ۱۳/۸ سال بود که می‌توان آن را به خانوادگی بودن و دیرینه بودن این حرفه نسبت داد، در تهران نیز میانگین سابقه کاری، ۱۶ سال گزارش

شده و کاذب و موقت نبودن شغل عطاری، علت وجود افراد پرسابقه در این شغل عنوان شده است (Ashayeri et al., 2011). با توجه به این که حرفه عطاری تا حدود زیادی یک حرفه خانوادگی و کهن محسوب می‌رود و دانش مربوط به خواص گیاهان دارویی معمولاً سینه به سینه بین افراد منتقل شده است، تهیه گیاهان دارویی از عطاری‌ها با تجربه‌تر و با سابقه طولانی‌تر، منطقی‌تر به نظر می‌آید.

براساس نتایج این مطالعه حدود ۶۰ درصد افراد، هنگام مراجعه به عطاری، با گیاه دارویی که برای درمان بیماری و ناراحتی خود مفید است، آشنایی دارند. این دانش از طریق تجربیات و دانسته‌های والدین، دوستان، مطالعه منابع علمی مرتبط و اینترنت کسب می‌نمایند. طبق نظر اکثر عطاری‌ها شرکت‌کننده در مصاحبه، نکته قابل تأمل این است که اطلاعات کسب شده از سایت‌های نامعتبر اینترنتی، موثق نبوده و از درجه اعتبار و اطمینان بالایی برخوردار نیست و در پیشنهادها و اطلاعات ناقص آنها به مزاج‌شناسی و طبع افراد، توجهی نشده است. تعدادی از عطاری‌ها مصاحبه‌شونده که اغلب از تجربه یا سواد بالایی هم در این رشته برخوردار بودند، اغراق و غلوگویی برخی عطاری‌ها در درمان مشکلات و بیماری‌های افراد با گیاهان دارویی و داروهای گیاهی را از مشکلات اصلی این حرفه عنوان نمودند. این معضل در نهایت؛ با عدم دستیابی مراجعه‌کننده به نتیجه مطلوب و گاهی اوقات ایجاد مشکلات جسمی مضاعف، بی‌اعتمادی به استفاده از گیاهان دارویی و طب سنتی را در پی خواهد داشت.

براساس نتایج پژوهش صورت گرفته در بررسی عرضه و مصرف گیاهان دارویی در عطاری‌ها استان لرستان در سال ۱۳۸۷، تعداد کل گیاهان دارویی موجود در عطاری‌ها، حدود ۳۳۶ گونه گزارش شده است (Naderi et al., 2009). براساس نتایج این مطالعه، ۳۲ گونه دارویی به عنوان پرفروش‌ترین و پرمصرف‌ترین گیاهان دارویی شهر خرم‌آباد معرفی شدند. بسیاری از مردم این شهر حتی اگر به داروهای شیمیایی طب مدرن نیز دسترسی باشند، از گیاهان دارویی برای درمان بیماری‌های ساده مانند سرماخوردگی، سرفه، تب، ناراحتی‌های گوارشی، بیماری‌های پوستی و گزش‌های سمی، از گیاهان دارویی استفاده می‌کنند.

گیاه دارویی آویشن (*Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen) با نام محلی «ازبونه یا ازگوئه»، پرفروش‌ترین داروی گیاهی در عطاری‌های خرم‌آباد، به عنوان یکی از بهترین گزینه‌ها برای درمان سرفه و بیماری‌های تنفسی به‌شمار می‌رود و مردم استان با نوشیدن دمنوش و چای آویشن از خاصیت آرام‌بخشی این گیاه دارویی در چهار فصل سال بهره می‌برند. برخی از گونه‌های گیاهی موجود در عطاری‌های خرم‌آباد، علاوه بر مصارف دارویی، به عنوان ادویه و طعم‌دهنده‌های طبیعی استفاده می‌شود که از جمله آنها می‌توان به سمساء، مفرأ، گلپر، جوشن، پونه و مرزه اشاره نمود. مردم لرستان از دیرباز از این گیاهان در طبخ غذا بهره برده‌اند و جزء جدانشدنی از فرهنگ بومی استان محسوب می‌شوند. گیاه دارویی مفرأ، از گونه‌های انحصاری لرستان است که در بین مردم استان، عمدتاً برای تقویت معده، ضد نفخ، ضد سرفه، تقویت معده، مسهل و درمان سرماخوردگی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از دیگر گیاهان دارویی بومی، شناخته شده و پرمصرف بین مردم منطقه، گلپر است که با طعم و عطری قوی، برای درمان اختلالات گوارشی، بهبود اختلالات تنفسی و تحریک اشتها مصرف می‌شود. گیاه دارویی بسیار مفید دیگری که در لرستان و بویژه در خرم‌آباد مورد استفاده قرار می‌گیرد، بُن‌سور (سورپا) است که به‌عنوان دفع‌کننده سنگ کلیه و مسکن دردهای گوارشی و روماتیسمی مصرف می‌شود. این گیاه دارویی با ارزش، در ارتفاع بالای کوهستان‌های استان رویش دارد و طی سال‌های اخیر، در معرض خطر و بهره‌برداری بی‌رویه قرار گرفته و تراکم آن در رویشگاه‌ها، بشدت کاهش یافته است. این گونه‌های دارویی ارزشمند، اکثراً بومی لرستان بوده و نیازی به تهیه و خرید از سایر مناطق کشور نیست. اغلب گیاهان

دارویی ذکر شده در این مطالعه، در استان لرستان هم به صورت وحشی و طبیعی رویش دارند و از طبیعت جمع‌آوری می‌شوند و هم در مقیاس‌های کوچک توسط کشاورزان کشت می‌شوند و در بازارهای محلی نیز بصورت تازه و خشک در معرض فروش قرار می‌گیرند و از پتانسیل تجاری‌سازی خوبی برخوردار می‌باشند. با این وجود؛ تعدادی از گونه‌ها به دلیل تقاضای بالا یا ارسال به شهرهای دیگر، از عمده‌فروشی‌های خارج استان تأمین می‌شود.

پرفروش‌ترین گیاهان دارویی در عطاری‌های شهر خرم‌آباد در فصول پاییز و زمستان: آویشن، چای کوهی، پونه و ختمی، در فصول بهار و تابستان، علاوه بر آویشن و چای کوهی، تخم شربتی و خاکشیر، بود. مقایسه لیست گیاهان دارویی پرفروش سایر مقالات منتشر شده (Dolatkhahi and Ghorbani, 2013, Hosseini et al., 2017, Moradi and Eslahi, 2014)، با فهرست گیاهان مطرح شده در این پژوهش، حدود ۳۰٪ اشتراک دارند. شایع‌ترین گیاهان خریداری شده از عطاری‌های شهر تهران در فصل بهار به ترتیب، گل گاوزبان، سنبل‌الطیب و خاکشیر و بنفشه در فصل تابستان؛ خاکشیر، کاسنی، شاتره و تخم شربتی، در فصل پاییز؛ آویشن، پنیرک، گل ختمی و گل بنفشه و در فصل زمستان؛ دارچین، زنجبیل، چهارگل و آویشن (Dolatkhahi and Ghorbani, 2013)، در سه شهرستان خراسان رضوی، در فصل بهار؛ بومادران، کلپوره و کاسنی در فصل تابستان؛ خاکشیر، ترنجبین و تخم شربتی، در فصل پاییز، به ترتیب عناب، آویشن و گل ختمی و در فصل زمستان به ترتیب آویشن، زنجبیل و گل ختمی است (Moradi and Eslahi, 2014) و در شیراز، مهمترین گیاهان مورد تقاضای مردم، بابونه، گل گاوزبان، اسطوخودوس، خاکشیر و دارچین، معرفی شد (Hosseini et al., 2017). با مقایسه این گیاهان می‌توان گفت که در سایر پژوهش‌ها از گونه‌های عمومی که در مناطق زیادی در کشور رویش دارند نام برده شده؛ در حالی که در این مطالعه، پرفروش‌ترین گیاهان دارویی، اغلب گونه‌های بومی و انحصاری لرستان بودند. خرم‌آباد یکی از رویشگاه‌های کم‌نظیر ایران با تنوع گونه‌های دارویی است که انار و گردو در کنار هم می‌رویند، اما متأسفانه با هجوم بهره‌برداران و سودجویان، این رویشگاه غنی، در معرض آسیب قرار گرفته است. بنظر می‌رسد گیاهان دارویی خرم‌آباد، به علت محدود بودن رویشگاه و انحصاری بودن گیاه به سایر مناطق کشور صادر نمی‌شود یا ناشی از ضعف شبکه توزیع گیاهان دارویی در شهرستان باشد. این گیاهان دارویی، عمدتاً توسط مردم محلی در بازارچه‌ها و یا توسط عطاری‌ها مورد خرید و فروش قرار می‌گیرند. ناآشنایی خیلی از مردم کشور و حتی شهروندان لرستانی با گونه‌های دارویی بومی لرستان نظیر: کاله، سمساء و مفرآ، مؤید این امر می‌باشد. اقداماتی در راستای کشت، معرفی و شناساندن گیاهان دارویی بومی خاص به سایر شهرها، زمینه استفاده و دسترسی مردم سایر مناطق را هم با این گیاهان دارویی فراهم می‌نماید.

بر اساس نظر مصاحبه‌شونده‌ها، بکارگیری طب سنتی و گیاهان دارویی در کنار طب نوین و استفاده از ظرفیت‌های نظام پزشکی کشور، نقش مهمی در ارتقاء کیفیت و اثربخشی درمان بیماری‌ها خواهد داشت. اعتماد مردم به مصرف گیاهان دارویی، عدم استانداردسازی گیاهان دارویی، مشخص نبودن اولویت‌های اکولوژیکی و اقتصادی، عدم وجود سیاست‌های هدفمند منجر به فعالیت‌های ناموفق و فاقد انسجام کافی در زمینه گیاهان دارویی می‌باشد (Asayeshpoor, 2015). کشت و پرورش گیاهان دارویی هر منطقه بر اساس طبع و مزاج مردم آن منطقه، تولید و بسته‌بندی مواد اولیه داروهای گیاهی، ایجاد فرصت‌های شغلی کوچک در مناطق توسعه‌نیافته، می‌تواند داروهای گیاهی ارزشمند را در اختیار مصرف‌کنندگان قرار دهد (Qaraaty et al., 2014). با توجه به اقبال وسیع مردم در استفاده سنتی از گیاهان دارویی، مطالعات بیشتر می‌تواند راهگشای شناخت بسیاری از

خواص گیاهان دارویی باشد (Dolatkhahi and Ghorbani, 2013). با توجه به تقاضای برای مصرف گیاهان دارویی، برنامه‌ریزی در جهت آموزش پزشکان و مردم در خصوص خواص و نحوه صحیح مصرف این گیاهان دارویی پرکاربرد، ضروری به نظر می‌رسد (Dolatkhahi and Ghorbani, 2013). استفاده از گیاهان دارویی، به طبیعت گیاه، وضعیت مزاجی افراد و شرایط آب و هوایی فصول مختلف سال و بستگی دارد. شناخت سلیقه‌ها و رویکرد جامعه به مصرف گیاهان دارویی و توجه به دیدگاه‌ها و پیشنهادهای مصرف‌کنندگان، می‌تواند راهنمای خوبی برای برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران صنعت دارویی کشور باشد تا با اتخاذ راهکارهای مناسب علمی، شاهد بازایی تجربیات و فرهنگ مصرف داروهای گیاهی باشیم (Bagheri et al. 2005). آموزش‌های کاربردی، منجر به افزایش سطح آگاهی فروشندگان و مصرف‌کنندگان گیاهان دارویی، بهبود کیفیت و افزایش اطمینان از اثرگذاری آنها در بهبود بیماری‌ها خواهد شد. استان لرستان دارای ظرفیت‌های بزرگ طبیعی و انسانی در عرصه گیاهان دارویی است. آموزش و تشویق کشاورزان با هدف کاشت زراعی و گلخانه‌ای گونه‌های دارویی انحصاری و پرمصرف با بازارفروش تضمین شده، نقش مؤثری در بهره‌برداری پایدار و حفظ تنوع زیستی استان دارد. با توجه به مصرف گسترده داروهای گیاهی در جامعه، بررسی بالینی روند اثربخشی و ایمنی مصرف آنها، به منظور افزایش کیفیت خدمات و مواد گیاهی ارائه شده در عطاری‌ها، توصیه می‌گردد. تلفیقی از موارد فوق، در راستای احیاء و تقویت طب سنتی به‌عنوان جزئی از فرهنگ جامعه، سودمند خواهد بود.

### تشکر و قدردانی

در تهیه این مقاله از تجربیات ارزشمند آقای نجات دکامین و خانم‌ها شیرین ایازی استفاده گردید که بدین وسیله تشکر و قدردانی می‌شود.

### منابع

- Asayeshpoor S. Challenges in the development of technology of medicinal plants and herbal medicines. The first international congress of complementary and alternative medicine. Oct 7-9, 2015.
- Ashayeri N, Abbasian A, Janbakhsh S, Sheibani S, Sodagari F, Minaei b. The most common medicinal plants purchased from Healers in Tehran in 2008. Islamic and Iranian Traditional medicine, 2011; 3 (4): 477-482. (In Persian).
- Bagheri A, Naqdebadi H, Movahedian F, Makizadeh Tafti M, Hemmatimoghaddam A. A study of the approach of women in Isfahan in the use of herbal medicine. Medicinal Plants. 2005; 4 (15): 81-93. (In ersian).
- Cheikhyoussef A, Shapi M, Matengu K, Ashekele HM. Ethnobotanical study of indigenous knowledge on medicinal plant use by traditional healers in Oshikoto region, Namibia. Journal of ethnobiology and ethnomedicine. 2011 Dec 1;7(1):10.
- Coopoosamy RM, Naidoo KK. An ethnobotanical study of medicinal plants used by traditional healers in Durban, South Africa. African Journal of Pharmacy and Pharmacology. 2012 Mar 22;6(11):818-23.

- Dolatkahi M, Ghorbani Nahoji M., Introduction of high consumption medicinal plants in Dashtestan city in Bushehr province with emphasis on traditional application. *Medicinal plants*. 2013; 2 (96): 95-105. (In Persian).
- Firozi M, Zahedifard T. Dysmenorrhea and Herbal Medicine Primary. *J. Medicinal Plants*. 2016; 15 58-65 (60):
- Hosseini Z, Faizi H, Moradi R., Presentation and consumption of medicinal plants in Healers of Shiraz. *Islamic and Iranian Traditional medicine*, 2017; 8 (1): 123-132. (In Persian).
- Moradi R. and Eslahi H, A study on the Presentation and consumption of medicinal plants in Healers in Khorasan Razavi province: A case study of Torbat-e Heydariyeh, Kashmar and Bardaskan counties, the second national conference on the use of medicinal plants in lifestyle and traditional medicine, 2014 in Mashhad.
- Muthu C, Ayyanar M, Raja N, Ignacimuthu S. Medicinal plants used by traditional healers in Kancheepuram District of Tamil Nadu, India. *Journal of Ethnobiology and ethnomedicine*. 2006 Dec;2(1):1-10.
- Naderi F, Nejad Sabzi P, Rasoolian b. Investigation of supply and consumption of medicinal plants in Healers in Lorestan province in 2008, *Yafteh*. 2009; 11 (5): 57-63. (In Persian).
- Qaraaty M, Tabarraei M, Mamaghani JA, Ghorbanifar Z, Latifi M. The role of the Iranian Traditional Medicine in the development of impoverished areas in Iran. *Advances in Environmental Biology*. 2014 Apr 15:1564-9.
- Rahmatullah M, Khatun MA, Morshed N, Neogi PK, Khan SU, Hossan MS, Mahal MJ, Jahan R. A randomized survey of medicinal plants used by folk medicinal healers of Sylhet Division, Bangladesh. *Advances in Natural and Applied Sciences*. 2010 Jan 1;4(1):52-62.
- Shafizadeh F. *Giahan e darooi e Lorestan*. (Popular medicinal plants of Lorestan). Volume1, 2002, pp: 223.
- Yineger H, Yewhalaw D. Traditional medicinal plant knowledge and use by local healers in Sekoru District, Jimma Zone, Southwestern Ethiopia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 2007 Dec;3(1):1-7.



## The best-selling medicinal plants of Khorramabad apothecary shop

Mehrnia<sup>1\*</sup>, M. and Hosseini, Z<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad.

### Abstract

Traditional medicine and use of medicinal plants in Lorestan province has a long history. Traditional healers (*Attar*) continue this job in a family and kinship manner and remain as an encyclopedia of medicinal plants in society. popularity and common use of Medicinal plants for treatment of diseases, shows the effect of these species on the recovery of people. The aim of this study was to identify the most common medicinal plants purchased from Apothecaries in the city of Khorramabad, the capital of Lorestan province, from 2016 to 2017. Data were collected through questionnaires and personal interviews with 30 apothecary and sellers of medicinal plants in Khorramabad (18 men and 12 women). Information includes demographic characteristics of Healers, and properties of the most common and best-selling (very popular) medicinal plants. The selection of participant in the interview was purposeful and the study was conducted in a Semi-structured method. The mean age of Healers participating in the interviews was 43.7 and their work experience was 13.8 years. 6/7% of Healers had a field of study related to medicinal plants. Based on the results, 32 The best-selling medicinal species was identified. The amount and species of medicinal plants used by individuals vary somewhat in different seasons of the year. Identifying and introducing this medicinal plants can be effective and strategic for those in charge of the pharmaceutical industry and the production of drugs based on herbal products. Due to the existence of habitats and favorable climates in Lorestan, the study of the possibility and method of cultivation of Endemic and high-consumption medicinal plants can provide a major part of the province and country's need for medicinal species.

**Keywords:** Traditional healers, Medicinal plants, Khorramabad, Traditional medicine

---

\* e-mail: [Mehrnia418@gmail.com](mailto:Mehrnia418@gmail.com)

## جایگاه گیاه شنگ (*Tragopogon collinus*) در تغذیه بومی و کاربرد آن در طب سنتی، شهرستان تویسرکان

سعیده صلواتی<sup>\*۱</sup>

<sup>۱</sup> عضو هیأت علمی، گروه علوم کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

### چکیده

شنگ وحشی با نام علمی *Tragopogon collinus* گیاهی از خانواده Asteraceae است و با نام محلی شنگ یکی از گیاهان خوراکی خودروی استان همدان و متعلق به خانواده کاسنی یا Compositae است. شنگ به طور خودرو در اوایل بهار می روید و در دسته گیاهان بهاری به شمار می آید. مناطق کوهستانی استان های کرمانشاه، ایلام، لرستان، کردستان و همدان از مناطقی هستند که شنگ در آنها می روید و از گذشته نیز در ایام نوروز و تا پایان فصل بهار، به منظور استفاده در غذاهای سنتی مثل انواع آش و کاربرد دارویی توسط مردم بومی شهرستان تویسرکان مورد برداشت و استفاده قرار می گرفته است. این تحقیق به منظور شناسایی کاربردهای دارویی و غذایی گیاه شنگ با جمع آوری آن از کوهپایه های اطراف شهرستان تویسرکان انجام گردید.

واژگان کلیدی: تغذیه، شنگ، شیرابه، طب سنتی

## ۱. مقدمه

به‌طور تقریبی حدود پانصد هزار گونه‌ی گیاهی در جهان شناسایی شده است (Borris, 1996). استان همدان دارای بیش از ۱۲۰۰ گونه گیاهی است که در کوه‌ها، دشت‌ها، دامنه‌ها، ارتفاعات و سراب‌ها پراکنده‌اند (کلوندی و همکاران، ۱۳۸۶). اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهان دارویی به‌عنوان مواد طبیعی محافظت‌کننده مواد غذایی و داروهای افزاینده سلامتی مطرح هستند (زارعلی و همکاران، ۱۳۹۵). مطالعات حاکی از آن است که گیاهان به‌عنوان منابع غنی از ترکیبات ضد اکسایشی و ضد باکتریایی، حاوی مقادیر قابل توجهی متابولیت‌های ثانویه شامل ترکیبات فنلی، فلاونولها، فلاونونئیدها، گلوکوزیدها، آلکالوئیدها و پلی استیلین‌ها می‌باشند که به صورت پیش سازهای غیر فعال ذخیره شده در بافت‌های گیاهی قرار دارند (Ahmadi et al, 2007).

عصاره‌های گیاهی که حاوی ترکیبات طبیعی می‌باشند به دلیل خواص دارویی، طعم و عطردهندگی و همچنین به تاخیر انداختن فساد، در صنایع غذایی از اهمیت زیادی برخوردارند و به عنوان چاشنی، طعم دهنده، نگهدارنده و آنتی اکسیدان استفاده گسترده دارند (لطفی زاده دهکردی و همکاران، ۱۳۹۲).

شنگ در مناطق مختلف کشور به اسامی مختلفی مانند شنگ آلاله، ریش بز خالدار، اسپلنج و شینگ معروف بوده و در تویسرکان شنگ خوانده می‌شود.

ریشه‌ها، برگ‌ها، و گل‌های گیاهان جنس شنگ نه تنها به طور وسیعی به عنوان سبزی خوراکی یا سالاد کاربرد تغذیه‌ای دارند، بلکه در طب سنتی نواحی مختلف هم به صورت خام، پودر خشک و یا جوشانده و به صورت مفرد یا مرکب کاربرد داشته‌اند و در درمان خونریزی‌ها و زخم‌های دستگاه گوارشی، دستگاه تنفسی، گوش و حلق و بینی و پوست مورد استفاده قرار گرفته‌اند (بایرامی اردی و همکاران، ۱۳۹۵).

در طب سنتی از گیاه شنگ برای درمان زخم‌های گوارشی، اختلالات کبدی، خونریزی، عفونت ریوی و زخم‌ها استفاده می‌شود (شهیدی و همکاران، ۱۳۹۸).

هدف از انجام این پژوهش، شناسایی ترکیبات شیمیایی موجود در بافت گیاه و کارآیی استفاده از آن‌ها در طب سنتی و نیز بهبود طعم مواد غذایی در شهرستان تویسرکان می‌باشد.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

این مطالعه در محدوده جغرافیایی شهرستان تویسرکان (واقع در جنوب استان همدان) انجام شده است. شهرستان تویسرکان با مساحت ۱۵۵۶ کیلومتر مربع، بین مدارهای ۳۴ درجه و ۲۰ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۴۶ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۵ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۳۸ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار گرفته است و دارای ارتفاع ۱۷۸۰ متر از سطح دریا می‌باشد.

### ۲.۲. روش تحقیق

ریشه‌های گیاه شنگ از کوهپایه‌های شهرستان تویسرکان جمع‌آوری شده و در دانشگاه پیام نور تویسرکان به منظور حذف آلودگی سطحی ریشه‌ها با آب شستشو داده شدند. معمولاً شیرابه شنگ بعد از برداشت خیلی راحت خارج می‌شود و در واقع

راهی برای تشخیص این گیاه از سایر علف‌های هرز مشابه می‌باشد اما برای مطالعه بهتر شیرابه استخراج شده، ریشه گیاه را آسیاب و پودر کرده و با افزودن استون و استفاده از سانتریفیوژ شیرابه را آماده نمودیم.

### ۳. نتایج

نتایج حاصل از مطالعات بر روی برگ‌ها، شیرابه و آب حاصل از جوشاندن سنگ نشان داد به طور کلی ترکیبات موثر این گیاه شامل ساپونین، فلاونوئید، ترپن‌ها و هیدروکربن‌های موجود در اسانس می‌باشد. ساپونین‌ها در ایجاد اثرات ضد قارچی گیاه نقش داشته، فلاونوئیدها ترکیبات پلی فنلی هستند که به عنوان ترکیبات آنتی اکسیدان و ضد رادیکال قوی عمل کرده و ضد باکتری، تورم، التهاب و آلرژی می‌باشند. آلکالوئیدها درای اثرات ضد درد بر روی سیستم عصبی بوده و روغن‌های فرار یا اسانس‌ها ترکیبات معطر گیاه هستند که در چربی محلول بوده و گاهی به‌طور مستقیم در پزشکی مصرف می‌شود اما در اغلب موارد با استخراج اسانس از مواد خام در داروسازی از آن استفاده می‌شود.

### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

گزارش‌های فراوانی در منابع علمی در رابطه با اثرات ضد التهابی گیاه سنگ موجود است که با نتایج حاصل از این پژوهش و نیز تحقیق میدانی و صحبت با اهالی بومی شهرستان تویسرکان که اغلب در فصل بهار از این گیاه به عنوان سبزی و به صورت خام و یا به عنوان طعم دهنده و لعاب آور در تهیه غذاهای محلی نظیر آش استفاده می‌کنند نیز همخوانی دارد. ترکیبات استخراج شده از این گیاه با دارا بودن خواص ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی و داشتن ترکیباتی چون ساپونین، فلاونوئید، ترپن‌ها و هیدروکربن‌ها در درمان خونریزی معده، رماتیسم، التیام سوختگی، خلط‌آور برای سینه، ناراحتی‌های گوارشی و غیره کاربرد دارد (بایرامی اردی و همکاران، ۱۳۹۵).

با توجه به نتایج به دست آمده و شناخت اثر ترکیبات این گیاه مخصوصاً در تخفیف یا از بین بردن التهاب، درد، آماس و نیز وفور گیاه سنگ در مناطق کوهستانی شهرستان تویسرکان پیشنهاد می‌شود مطالعات جامع‌تری بر روی ترکیبات حاصل از گیاه و حتی برآورد درصد سمیت احتمالی آن صورت پذیرفته و حتی الامکان با استخراج و فرآوری آن در رفع مشکلات جسمی اهالی شهرستان در کنار کاهش عوارض جانبی داروهای شیمیایی گام برداشت.

### منابع

بایرامی اردی، ز.، خلیقی سیگارودی، ف.، عبداللهی، م.، رحیمی، ر.، فرزایی، م.، حاجی آقایی، ر. ۱۳۹۵. مروری بر گیاهان دارویی جنس سنگ. فصلنامه گیاهان دارویی. ۱۵(۴). ۱۳-۱.

زارعلی، م.، حاجتی، م.، تهموزی دیده‌بان، س.، جوینده، ح. ۱۳۹۵. ارزیابی ترکیبات شیمیایی و فعالیت ضد باکتریایی اسانس گیاهان خوشاریزه *Echinophora cinerea Boiss* و چای کوهی *Stachys lavandulifolia Vahl* در شرایط آزمایشگاهی. فصلنامه علوم و صنایع غذایی. ۱۳(۵۲). ۱۲-۱.

شاهیدی، ف.، طباطبایی یزدی، ف.، علیزاده بهبهانی، ب.، روشنگر، س.، نوروزی، ن.، وسیعی، ع. ۱۳۹۸. اثر ضد باکتریایی عصاره گیاه شنگ بر استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس، باسیلوس سوبتیلیس، اشرشیا کلی و سالمونال تیفی در شرایط آزمایشگاهی. نشریه بیماری های عفونی و گرمسیری ایران. ۲۴(۸۴). ۱-۱۰.

کلوندی، ر.، صفی خانی، ک.، نجفی، ق.، باباخانلو، پ. ۱۳۸۶. شناسایی گیاهان دارویی استان همدان. فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۲(۳). ۳۷۴-۳۵۰.

لطفی زاده دهکردی، س.، شاکریان، الف.، محمدی نافچی، ع. ۱۳۹۲. تاثیر عصاره گیاه شنگ بر خواص حسی، ماندگاری و میزان ویسکوزیته ماست. نشریه داروهای گیاهی. ۴(۱). ۵۷-۴۹.

Ahmadi, F., Kadivar, M., Shahedi, M. 2007. Antioxidant Activity of *Kelussia odoratissima* in Model and Food Systems. International Journal of Food Chemistry. 105(1): 57-64.

Borris, R.P. 1996. Natural Products Research: Perspectives From a Major Pharmaceutical Company. Journal of Ethno pharmacol. 51(1-3). 29-38.

## The position of the sheng plant (*Tragopogon collinus*) in native nutrition and its use in traditional medicine, Tuyserkan city

Saiedeh Salavati<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Member of scientific board, Department of Agricultural Sciences, Payame Noor University, Tehran, Iran

### Abstract

Wild Sheng (*Tragopogon collinus*) is a plant of the Asteraceae family and with the local name of Sheng, it is one of the edible plants of Hamadan province and belongs to the chicory family or Compositae. Sheng grows automatically in early spring and is considered as a spring plant. The mountainous areas of Kermanshah, Ilam, Lorestan, Kurdistan and Hamadan provinces are among the areas where sheng grows, and since the past, during Nowruz and until the end of spring, it is used in traditional foods such as soups and medicinal applications by local people of Tuyserkan city has been harvested and used. This research was conducted in order to identify the medicinal and food uses of the sheng plant by collecting it from the foothills around Tuyserkan city.

**Keywords:** nutrition, sheng, sap, traditional medicine

---

\* e-mail: s.salavati@pnu.ac.ir

## جداسازی و شناسایی مولکولی باکتری های اندوفیت گیاه شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra*)

نسترن خاموشی<sup>۱</sup>، رضا حبیبی پور<sup>۱\*</sup>، محسن رجیبی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>گروه میکروب شناسی، دانشکده علوم پزشکی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران،  
<sup>۲</sup>گروه تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان،  
ایران

### چکیده

اندوفیت یک موجود درون همزیست، اغلب یک باکتری یا قارچ است که حداقل بخشی از چرخه زندگی خود را بدون ایجاد بیماری ظاهری در گیاه زندگی می کند. اندوفیت ها همه جا هستند و در همه گونه های گیاهانی که تا به امروز مورد مطالعه قرار گرفته اند، یافت شده اند. با این حال بسیاری از روابط اندوفیت و گیاه به خوبی درک نشده است. برخی از اندوفیت ها ممکن است رشد میزبان، جذب مواد مغذی را افزایش دهند و توانایی گیاه را برای تحمل تنش های غیرزیستی مانند خشکی و شوری بهبود بخشند و با افزایش مقاومت گیاه در برابر حشرات، پاتوژن ها و گیاه خواران، تنش های زیستی را کاهش دهند. هدف از این مطالعه جداسازی و شناسایی مولکولی باکتری های اندوفیت موجود در گیاه شیرین بیان در استان همدان می باشد. نمونه برداری از گیاهان سالم در ابتدای فصل پاییز به صورت تصادفی از سه منطقه متفاوت همدان انجام شد. نمونه برداری از سه بافت مختلف ریشه، ساقه و برگ صورت گرفت. شناسایی جدایه ها براساس ویژگی های ریخت شناسی و توالی های نواحی 16srDNA انجام شد. غالب اندوفیت های بدست آمده از قسمت ریشه گیاه می باشد و باکتری های اندوفیت به دست آمده در این پژوهش عبارتند از: *Bacillus*، *Bacillus paranthracis*، *Bacillus thuringiensis*، *Bacillus paramycooides*، *Bacillus weihnstephansis*، *cereus*، *Acinetobacter*، *Bacillus amyloliquefaciense*، *Bacillus licheniformis strain* این سویه ها را احتمالاً بتوان در برنامه های کاربردی آینده، مانند اثر تیمار بذر محصول با باکتری های اندوفیت، تحویل آنزیم های تخریب کننده برای کنترل برخی بیماری های گیاهی مورد استفاده قرار داد.

واژگان کلیدی: باکتری های اندوفیت، شیرین بیان، توالی یابی

E-mail: Habiby.reza@gmail.com

## ۱. مقدمه

اندوفیت‌ها میکروبهایی هستند (بیشتر باکتری‌ها و قارچ‌ها) که بدون علامت در گیاهان وجود دارند (جامز، ۲۰۱۹). باکتری‌های اندوفیت به طور همه‌جازی در بافت‌های داخلی گیاهان کلونیزه می‌شوند و تقریباً در هر گیاهی در سراسر جهان یافت می‌شوند. برخی از اندوفیت‌ها قادر به رشد گیاهان هستند (سانتویو، ۲۰۱۶). باکتری‌های اندوفیت عمدتاً برای فعالیت‌های مفیدشان از نظر در دسترس بودن مواد مغذی، هورمون‌های رشد گیاهی و کنترل پاتوژن‌های موجود در خاک و سیستمیک مورد تحقیق قرار گرفته‌اند (سورجیت، ۲۰۲۱).

باکتری‌های اندوفیت به طور مستقیم با بهبود جذب مواد مغذی گیاه و تعدیل هورمون‌های گیاهی مرتبط با رشد و استرس، به گیاهان میزبان سود می‌برند. به طور غیرمستقیم، باکتری‌های اندوفیت می‌توانند با هدف قرار دادن آفات و پاتوژن‌ها با آنتی‌بیوتیک‌ها، آنزیم‌های هیدرولیتیک، محدودیت مواد مغذی و با پرایمینگ دفاعی گیاه، سلامت گیاه را بهبود بخشند (افضال، ۲۰۱۹). از آنجایی که در سال‌های اخیر باکتری‌های اندوفیت گیاهی کاربردهای متنوع و مفیدی در بیوتکنولوژی پیدا کرده‌اند، توجه زیادی به جداسازی، شناسایی و ارزیابی این نوع میکروارگانیسم‌ها شده‌است. بیشترین تعداد باکتری‌های اندوفیت از گیاهان دو لپه‌ای و از برگ جداسازی شده‌اند و هم‌چنین باکتری‌های اندوفیت از نظر تولید آنزیم‌های مختلف هیدولازی بررسی شدند، در این میان آنزیم پروتاز در طیف وسیعی از باکتری‌های اندوفیت و به مقدار بیش‌تر از سایر آنزیم‌ها تولید شد (خسروشاهی، ۱۳۹۶). به همین دلیل، این مطالعه با هدف جداسازی و شناسایی باکتری‌های اندوفیت از گیاه شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra*) با استفاده نشانگر ژن 16S rDNA انجام شد.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

در ابتدای مهر ماه ۱۴۰۰، اقدام به جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی شیرین بیان از سه منطقه متفاوت در شهرستان همدان (دره مرادیگ، جاده امامزاده کوه (محسن) و مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان) نمودیم.

### ۲.۲. روش تحقیق

در این تحقیق مواد گیاهی مورد استفاده شامل ریشه، ساقه و برگ سالم بود که برای جداسازی و شناسایی مولکولی از هر منطقه چهار بوته شیرین بیان به طور تصادفی نمونه برداری شد و بلافاصله به آزمایشگاه مولکولی دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان منتقل شد.

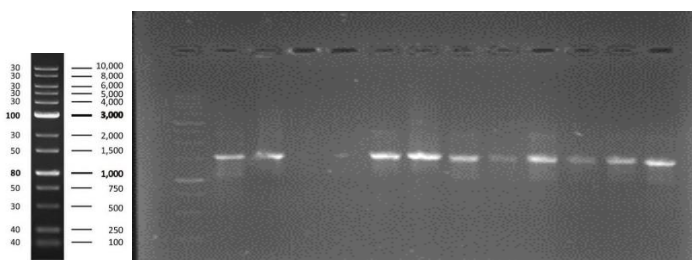
برای جداسازی اندوفیت‌ها، قطعات گیاهی طبق پروتکل سلطانی و حسینی مقدم (۲۰۱۵) با تغییرات جزئی، با غوطه‌وری در اتانول ۷۰ درصد به مدت ۲ دقیقه و سپس هیپوکلریت سدیم ۲ درصد به مدت ۵ دقیقه، استریل شدند. سپس قطعات گیاه را روی گاز استریل می‌گذاریم و به چهار قسمت کوچک‌تر برش دادیم و سپس درون هر مینی تیوب حاوی آب مقطر استریل دو قطعه از گیاه برش داده شده را می‌اندازیم و به مدت ۲۰ دقیقه شیک کردیم.



محیط کشت نوترینت آگار تهیه کرده و از آب مقطر شیک شده ۵۰ میکرومتر در دو طرف محیط کشت ریختیم. در انکوباتور با دمای  $27 \pm 2^\circ \text{C}$  قرار داده شد. پس از ظهور اولیه باکتری، ابتدا کشت خطی باکتری تهیه شد. سپس از روش کشت تک کلون برای خالص سازی باکتری ها استفاده شد و در نهایت کشت گسترده انجام شد و باکتری های خالص شده در آب دوبار مقطر با دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شدند. بعد از رشد مناسب باکتری ها در محیط کشت NA، برای تشخیص مولکولی، مرحله بعدی استخراج DNA باکتری می باشد که برای این کار یک کلنی از باکتری های کشت چمنی برداشته و در لوله های حاوی نوترینت برات حل کردیم. بعد از گذشت چند روز لوله های نوترینت برات را درون مینی تیوب ۲ میلی مولار خالی کردیم و پس از تهیه شیرهی سلولی، ساترفیوژ با دور ۴۰۰۰ rpm به مدت ۵ دقیقه انجام دادیم. این مرحله را تکرار کردیم تا باکتری در ته مینی تیوب تغلیض شود. به منظور استخراج DNA کل ژنومی از روش Wilson (۲۰۰۱) با تغییرات جزئی استفاده شد و توالی 16SrDNA با پرایمرهای عمومی (5'-AGAGTTTGATTGATCMTGGCTCAG-3' Bac-27f و (Uni- 1492R (5'-TACCTTGTTACGACCTT3 استفاده از یک ترموسایکلر (مدل QLAB) تکثیر شد. با استفاده از الکتروفورز از وجود محصولات PCR مطمئن شدیم و در در نهایت نتایج PCR را برای توالی یابی به شرکت نیازن نور تهران ارسال کردیم. کیفیت توالی بندی توسط نرم افزار Chromas 6.2.2 بررسی و ویرایش شد و توالی در وبسایت NCBI GenBank جستجو شد تا نزدیک ترین تطابق ها شناسایی شود. با توجه به BLAST N (ابزار جستجوی همترازی محلی پایه، <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST/Blast.cgi>) انجام شده و مقایسه آنها با توالی 16SrDNA باکتری های ثبت شده در بانک NCBI، بیشترین شباهت ها مورد بررسی قرار گرفت و سویه ها به عنوان گونه شناسایی شدند

### ۳. نتایج

در این تحقیق، باکتری های اندوفیت به دست آمده مورد بررسی مورفولوژیکی و مولکولی قرار گرفتند. شکل ۱ الگوی بانندی براساس PCR با جفت آغازگرها را نشان می دهد.



شکل ۱. نتایج حاصل از الکتروفورز محصولات PCR

نتایجی که از طریق شرکت نیازن نور بعد از توالی یابی ارسال شد در سایت NCBI و نرم افزار کروماس بدین صورت می باشد:



## جدول ۱. فهرست گونه‌های باکتری‌های اندوفیت شیرین بیان به انضمام محل‌های نمونه برداری و اندام-های جداشده.

| ردیف | کد جدایه | نام اندوفیت                        | منطقه نمونه برداری  | اندام‌های گیاهی |
|------|----------|------------------------------------|---------------------|-----------------|
| ۱    | MR1.2    | <i>Bacillus cereus</i>             | مرکز تحقیقات جورقان | ریشه            |
| ۲    | DR2.1    | <i>Bacillus paramycoides</i>       | دره مرادیگ همدان    | ریشه            |
| ۳    | DR1.4    | <i>Bacillus weihnstephansis</i>    | دره مرادیگ همدان    | ریشه            |
| ۴    | ER4.1    | <i>Bacillus tropicus</i>           | امام‌زاده کوه همدان | ریشه            |
| ۵    | DR3.1    | <i>Bacillus paranthracis</i>       | دره مرادیگ همدان    | ریشه            |
| ۶    | MR3.1    | <i>Bacillus licheniformis</i>      | مرکز تحقیقات جورقان | ریشه            |
| ۷    | MR3.4    | <i>Bacillus amyloliquefaciense</i> | مرکز تحقیقات جورقان | ریشه            |
| ۸    | DS2.3    | <i>Acinetobacter</i> sp.           | دره مرادیگ همدان    | ساقه            |

### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

با بررسی مولکولی مشخص شد که برای اولین بار موفق به شناسایی باکتری‌های اندوفیت این گیاه در شهر همدان شده ایم که در نوع خود موفقیتی بزرگ برای این مطالعه است. طبق داده‌های به دست آمده گیاه شیرین بیان دارای باکتری‌های اندوفیت متنوع بوده. پس نتیجه نهایی ما این است که روش فوق توانایی جداسازی و تشخیص باکتری‌های اندوفیت را داشته و داده‌های خوبی را به ما نشان داده است. با توجه به شناسایی‌های انجام شده در این پژوهش باکتری‌های اندوفیت *Bacillus cereus*، *Bacillus Thuringiensis*، *Paramycoides*، *Bacillus weihnstephansis*، *Bacillus paranthracis*، *Bacillus licheniformis* و *Bacillus amyloliquefaciense* مشخص شدند.

در پژوهشی در آمریکای جنوبی در مورد جداسازی و شناسایی باکتری‌های اندوفیت بومی از لاپاچوی صورتی ده سویه باکتری از برگ‌ها و شش سویه باکتری از ریشه درختان طبیعی در حال رشد در *Lujan*<sup>۱</sup> جدا شد که براساس توالی‌یابی ژن *16SrDNA* و تجزیه و تحلیل فیلوژنتیک، اندوفیت‌ها به عنوان باسیلوس، پنی باسیلوس، سودوموناس، ریزوبیوم، روملی باسیلوس و جنس متیلوباکتریوم شناسایی شدند (یارته و همکاران، ۲۰۲۲).

در پژوهشی دیگر در هند عصاره‌های تهیه شده از اندوفیت‌های جداشده از گیاه دارویی با ارزش *Glycyrriza glabra* از نظر فعالیت ضد میکروبی با استفاده از روش میکروورقت برات مورد ارزیابی قرار گرفتند. سویه اندوفیت کد شده فعالیت ضد باکتریایی و همچنین ضد سل امیدوارکننده‌ای را نشان می‌داد و به عنوان *Fusarium solani* شناسایی شد (شاه و همکاران، ۲۰۱۷).

با توجه به نتایج حاصل شده می‌توان نتیجه گرفت که غالب اندوفیت‌های بدست آمده از قسمت ریشه گیاه می‌باشد و دلیل آن این است که قسمت ریشه با گرد و غبار و آلودگی کمتری مواجه است، پس اندوفیت‌های بیشتری هم در آن قسمت موجود

<sup>۱</sup> منطقه مرکزی-شرقی آرژانتین

می‌باشد و اندوفیت‌های شناسایی شده در منطقه جغرافیایی همدان و آمریکای جنوبی از جنس *Bacillus* می‌باشد. در پژوهش حاضر ۸ نوع باکتری اندوفیت از گیاه شیرین بیان جداسازی و شناسایی شدند

### تشکر و قدردانی

بدینوسیله از همکاری حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان قدردانی می‌گردد

### منابع

- خسروشاهی، صالح قمری و صفاریان. ۱۳۹۸. بررسی روش‌های غربالگری و پروفایل آنزیمی باکتری‌های اندوفیت گیاهان زراعی
- Soltani J. and Hosseyni Moghaddam M.S. 2015. Fungal endophyte diversity and bioactivity in the Mediterranean cypress *Cupressus sempervirens*. *Curr. Microbiol.* 70: 580–586.
- Wilson K. Preparation of genomic DNA from bacteria. *Curr Protoc Mol Biol.* 2001, Chapter 2: Unit 2 4;56(1):241–245. doi:10.1002/0471142727.mb0204s56.

## Isolation and molecular identification of endophytic bacteria from Licorice (*Glycyrrhiza glabra*)

Nastaran Khamoushi<sup>1</sup>, Reza Habibipour<sup>1\*</sup>, Mohsen Rajabi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Microbiology, Faculty of Medical Sciences, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran.

<sup>2</sup>Forest and Rangeland Research Department, Hamedan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Hamedan, Iran.

### Abstract

A symbiotic endophyte is a bacterium or fungus that completes its life cycle without causing disease in the plant. Endophytes are ubiquitous and have been found in all plant species that have been studied today. However, many plant endophyte relationships are not well understood. Some endophytes may increase the growth of the host, absorption of nutrients, and improve the plant's ability to withstand abiotic stresses such as drought, salinity, and increase the plant's resistance against insects, pathogens, and herbivores. The aim of this study is the isolation and molecular identification of endophytic bacteria present in Licorice in Hamadan province. Sampling of healthy plants was done randomly in the autumn season from three different areas of Hamedan. Sampling was done from three different tissues of roots, stems and leaves. The isolates were identified based on morphological characteristics and sequences of 16sr RNA regions. The majority of endophytes obtained from the root part of the plant and the endophyte bacteria obtained in this research include *Bacillus cereus*, *Bacillus weihnstephansis*, *Bacillus paramycoides*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus paraanthracis*, *Bacillus licheniformis strain*, *Bacillus amyloliquefaciense*, *Acinetobacter*. These strains can probably be used in future applications, such as the effect of seed treatment with endophytic bacteria, delivery of destructive enzymes to control some plant diseases.

**Keywords:** Endophytic bacteria, Licorice, Sequencing

---

\*Habiby.reza@gmail.com

## جداسازی و شناسایی مولکولی باکتری‌های اندوفیت از گیاه (*Rhabdosciadium aucheri*) از سه رویشگاه مختلف در استان همدان

نگیسا زارعی<sup>۱</sup>، رضاحیبی پور<sup>۱\*</sup>، محسن رجبی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>گروه میکروبی شناسی، دانشکده علوم پزشکی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران  
<sup>۲</sup>گروه تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران

### چکیده

اندوفیت یک درون هم زیست، اغلب یک باکتری یا قارچ است که حداقل بخشی از چرخه زندگی خود را بدون ایجاد بیماری ظاهری در گیاه زندگی می کند. اندوفیت‌ها همه جا هستند و در همه گونه‌های گیاهی که تا به امروز مورد مطالعه قرار گرفته‌اند یافت شده‌اند. با این حال بسیاری از روابط اندوفیت‌های گیاهی درک نشده است. برخی از اندوفیت‌ها ممکن است رشد میزبان، جذب مواد مغذی را افزایش دهند و توانایی گیاه را برای تحمل تنش‌های غیر زیستی مانند خشکی، شوری بهبود بخشند و با افزایش مقاومت گیاه در برابر حشرات، پاتوژن‌ها و گیاه‌خواران، تنش‌های زیستی را کاهش دهند.

گیاه *Rhabdosciadium aucheri* از گیاهان بومی ایران و میزبان طیف متنوعی از باکتری‌های اندوفیت می باشد. هدف از این مطالعه جداسازی و شناسایی مولکولی باکتری‌های اندوفیت موجود در گیاه *Rhabdosciadium aucheri* در استان همدان می باشد. نمونه برداری از سه بافت مختلف ریشه، ساقه، برگ صورت گرفت. شناسایی جدایه‌ها براساس ویژگی‌های ریخت شناسی و توالی‌های نواحی 16srRNA انجام شد. غالب اندوفیت‌های بدست آمده از برگ گیاه می باشد. باکتری‌های اندوفیت به دست آمده در این پژوهش عبارتند از *Bacillus*، *Pantoea agglomerans strain*، *Pseudar throbacter oxydans*، *Pantoea*، *Serratiaficaria strain*، *Bacillus simplex strain*، *Bacillus pumilus*، *Bacillus subtilis*، *amyloliquefaciens* sp. از این تعداد باکتری ۷۱/۴۲٪ متعلق به قسمت برگ گیاه و ۲۸/۵۷٪ متعلق به ریشه گیاه بودند. بیشترین تعداد اندوفیت‌های جداسازی شده متعلق به گیاه نمونه برداری شده از منطقه امامزاده کوه (۷۰٪) بود.

**واژگان کلیدی:** اندوفیت‌ها، *Rhabdosciadium aucheri*، آنتی بیوتیک، توالی

## ۱. مقدمه

اندوفیت‌ها میکروارگانیسم‌هایی هستند که دست کم یک مرحله از چرخه زندگی خود را در داخل گیاه مستقر می‌شوند. اندوفیت‌های باکتریایی در همه‌ی بافت‌های داخلی گیاهان مستعمره می‌شوند و تقریباً در هر گیاهی در سراسر جهان یافت می‌شوند. برخی از اندوفیت‌ها قادر به رشد گیاهان هستند (سانتویو، ۲۰۱۶).

باکتری‌های اندوفیت به‌طور مستقیم با جذب مواد مغذی گیاه و تعدیل هورمون‌های گیاهی مرتبط با رشد و استرس، به گیاهان میزبان سود می‌رسانند. به‌طور غیر مستقیم، باکتری‌های اندوفیت می‌توانند با هدف قرار دادن آفات و پاتوژن‌ها با آنتی‌بیوتیک‌ها، آنزیم‌های هیدرولیتیک، محدودیت مواد مغذی و با پرایمینگ دفاعی گیاه، سلامت گیاه را بهبود بخشند (افضال، ۲۰۱۹).

از آنجایی که در سال‌های اخیر باکتری‌های اندوفیت گیاهی کاربردهای متنوع و مفیدی در بیوتکنولوژی پیدا کرده‌اند، توجه زیادی به جداسازی و شناسایی و ارزیابی این نوع میکروارگانیسم‌ها شده است. بیش‌ترین تعداد باکتری‌های اندوفیت از گیاهان دولپه‌ای و از برگ جداسازی شده‌اند و هم‌چنین باکتری‌های اندوفیت از نظر تولید آنزیم‌های مختلف هیدرولازی بررسی شدند، در این میان آنزیم پروتئاز در طیف وسیعی از باکتری‌های اندوفیت و به مقدار بیش‌تر از سایر آنزیم‌ها تولید شد (خسروشاهی، ۱۳۹۶).

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

این مطالعه به‌صورت مشاهده‌ای می‌باشد. در ابتدا اقدام به جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی *Rhabdosciadium aucheri* از سه منطقه متفاوت در شهرستان همدان که عبارتند از دره مرادیگ واقع در شهرستان همدان، جاده امامزاده کوه واقع در استان همدان جاده امامزاده کوه (محسن) و پیست اسکی (تاریک‌دره) واقع در شهرستان همدان در فصل تابستان کردیم.

### ۲.۲. روش تحقیق

در این پژوهش گیاهان مورد نظر از پیست اسکی، دره مرادیگ و امامزاده کوه برداشت شد. در این تحقیق مواد گیاهی مورد استفاده شامل ریشه، ساقه و برگ است. برای جداسازی و شناسایی مولکولی از هر منطقه چهار بوته به‌طور تصادفی نمونه برداری شد. نمونه برداری در فصل تابستان شد زیرا با سرد شدن هوا گیاه از بین می‌رود. بعد از نمونه برداری تحقیقات در آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان انجام شد.

برای جداسازی باکتری‌های اندوفیت از نمونه‌های جمع‌آوری شده، ابتدا نمونه‌ها ضد عفونی شدند. جهت ضد عفونی سطحی، با هدف زدودن باکتری‌های اپی فیت، نمونه‌ها ابتدا در زیر جریان ملایم آب شیر به مدت ۵ دقیقه شسته شدند. سپس نمونه‌ها به قطعات به قطعات ۱ سانتی متری برش داده شدند. پس از ضد عفونی کردن نمونه‌ها در زیر هود به این صورت انجام شد: در ابتدا قطعات در اتانول ۷۰٪ به مدت ۲ دقیقه سپس در هیپوکلریت سدیم به مدت ۵ دقیقه و سپس سه بار در آب مقطر هر کدام به مدت ۵ دقیقه قرار می‌دهیم و آب مقطر آخر را به‌عنوان شاهد نگه می‌داریم سپس قطعات گیاه را روی گاز استریل می‌گذاریم و به

چهار قسمت کوچک تر برش می دهیم و درون هر مینی تیوب حاوی آب مقطر استریل دو قطعه گیاه برش داده شده را می اندازیم و به مدت ۲۰ دقیقه شیک می کنیم.

محیط کشت نوترینت آگار تهیه کرده و از آب مقطر شیک شده دو قطره یا ۵۰ میکرولیتر با سرسمپلر زرد در دو طرف محیط کشت می ریزیم و محیط کشت ها را ثابت در زیر هود قرار می دهیم به مدت یک تا دو روز تا باکتری ها رشد کنند.

پس از مشاهده رشد باکتری های اولیه، زیر هود استریل، خالص سازی از باکتری های اولیه را انجام دادیم. بعد از رشد باکتری ها محیط کشت نوترینت آگار درست کرده و از باکتری ها یک کلنی برداشته و کشت خطی انجام می دهیم و در داخل انکوباتور ۲۵-۳۰ درجه قرار می دهیم. بعد از تشکیل کشت خطی، یک کلنی از باکتری برداشته و کشت چمنی انجام می دهیم و دوباره در انکوباتور قرار می دهیم. در این مرحله توانستیم باکتری های اندوفیت گیاه *Rhabdosciadium aucheri* را جداسازی کنیم.

بعد از رشد مناسب باکتری ها در محیط کشت NA، مرحله بعدی استخراج DNA باکتری ها می باشد که برای این مرحله یک کلنی از باکتری برداشته و در لوله های حاوی نوترینت براث حل می کنیم. بعد از گذشت چند روز لوله های نوترینت براث را درون مینی تیوب ۲ میلی خالی کردیم و پس از تهیه شیره سلول سانتریفیوژ با دور ۴۰۰۰rpm به مدت ۵ دقیقه انجام می دهیم. این مرحله را به قدری تکرار می کنیم تا لوله خالی شود و باکتری در ته مینی تیوب تغلیض شود. ۵۰۰ میکرولیتر TES اضافه می کنیم سپس به مدت ۶۰ دقیقه در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد انکوبه می کنیم و گاه به گاه به طور ملایم نمونه ها را مخلوط می کنیم. ۱۰۰ میکرولیتر NaCl و بلافاصله ۱۰۰ میکرولیتر CTAB و ۲۰۰ میکرولیتر آمونیوم استات اضافه می کنیم و به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد انکوبه می کنیم. سپس به مینی تیوب ها ایزوآمینوالکل اضافه می کنیم و درون سانتریفیوژ یخچال دار با دور ۱۴۰۰۰rpm به مدت ۱۴ دقیقه قرار می دهیم. ۳ فاز تشکیل می شود که فاز بالایی را درون مینی تیوب جدا می ریزیم. سپس ۵۰۰ میکرولیتر ایزوپروپانول اضافه می کنیم و با دور ۱۳۰۰۰rpm به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ می کنیم. محلول ایزوپروپانول را خالی می کنیم و ۵۰۰ میکرولیتر الکل ۷۰٪ به آن اضافه می کنیم و به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ می کنیم. دوباره الکل را دور می ریزیم و مینی تیوب ها را به مدت یک روز سروته قرار می دهیم تا خشک شوند. بعد از خشک شدن در انتهای مینی تیوب ها DNA به رنگ سفید یا خاکستری قابل مشاهده می باشد.

برای این که متوجه شویم محصول DNA موجود است یا خیر ابتدا با استفاده از الکتروفورز از وجود DNA مطمئن می شویم و در دستگاه ژل داک تشکیل باندها را مشاهده می کنیم و سپس PCR محصولات را انجام می دهیم و در انتها نتایج PCR را برای توالی یابی به شرکت نیازن نور تهران ارسال کردیم.

### ۳. نتایج

در این مطالعه مشاهده ای باکتری های اندوفیت به دست آمده مورد بررسی مورفولوژیکی و مولکولی قرار گرفتند، واکنش PCR با جفت آغازگرهای f27 و r1492 انجام شد، شکل ۱-۳ الگوی بانندی براساس pcr با جفت آغازگرها 250-3000 bp را نشان می دهد.





باتوجه به بررسی های مورفولوژیکی و مولکولی ، در مجموع ۸ گونه شناسایی شد. فهرست گونه ها براساس منطقه نمونه برداری شده در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: باکتری های اندوفیت شناسایی شده از گیاه *Rhabdosciadium aucheri*

| ردیف | کد آزمایشگاه | میزبان                        | گونه                             | منطقه جغرافیایی |
|------|--------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| ۱    | EMR1(2)      | <i>Rhabdosciadium aucheri</i> | <i>pseudarthrobacteroxydans</i>  | امامزاده کوه    |
| ۲    | EMB3(1/1)    | <i>Rhabdosciadium aucheri</i> | <i>Bacills amyloliquefaciens</i> | امامزاده کوه    |
| ۳    | EMB1(2/2)    | <i>Rhabdosciadium aucheri</i> | <i>Bacillus subtilis</i>         | امامزاده کوه    |
| ۴    | EMB1(1/2)    | <i>Rhabdosciadium aucheri</i> | <i>Bacillus pumilus</i>          | امامزاده کوه    |
| ۵    | EMB2(2)      | <i>Rhabdosciadium aucheri</i> | <i>Bacillus simplex strain</i>   | امامزاده کوه    |
| ۶    | PR3(1)       | <i>Rhabdosciadium aucheri</i> | <i>Pantoea sp</i>                | پیست اسکی       |
| ۷    | PR5(1)       | <i>Rhabdosciadium aucheri</i> | <i>Serratiaficaria strain</i>    | پیست اسکی       |
| ۸    | DB1(4)       | <i>Rhabdosciadium aucheri</i> | <i>Pantoeaagglomerans strain</i> | دره مرادیگ      |

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

با بررسی مولکولی مشخص شد که برای اولین بار موفق به به شناسایی باکتری های اندوفیت این گیاه در سطح جهان شدیم. که در نوع خود موفقیتی بزرگ برای این مطالعه است. طبق داده های به دست آمده گیاه *Rhabdosciadium aucheri* دارای باکتری های متنوع بوده پس نتیجه نهایی ما این است که روش فوق توانایی جداسازی و تشخیص باکتری های اندوفیت را داشته و داده های خوبی را به ما نشان داده است. باتوجه به شناسایی های انجام شده در این پژوهش باکتری های اندوفیت *Pseudar Bacillus* ، *Bacillus subtilis* ، *Bacillus amyloliquefaciens* ، *Pantoea agglomerans strain* ، *throbacter oxydans* ، *Bacillus simplex strain* ، *pumilus* ، *Serratiaficaria strain* ، *Pantoea sp* . مشخص شدند. که ۷۱.۴۲٪ از قسمت برگ گیاه جداسازی شده اند.

در پژوهشی نتایج به دست آمده نشان داد که بیشترین تعداد باکتری های اندوفیت از گیاهان دولپه ای و از برگ جداسازی شده اند و همچنین باکتری های اندوفیت از نظر تولید آنزیم های مختلف هیدرولازی بررسی شدند، در این میان آنزیم پروتئاز در طیف وسیعی از باکتری های اندوفیت و به مقدار بیش تر از سایر آنزیم ها تولید شد (خسروشاهی، ۱۳۹۸).

در پژوهشی نتایج به دست آمده نشان داد که، باکتری های اندوفیت در اکثر گونه های گیاهی حضور دارند. آن ها بافت های گیاهی مانند بذر ، غده ، ریشه ، ساقه ، برگ و میوه را به دو صورت موضعی و سیستمیک کلونیزه می نمایند. در حدود ۵۴ جنس

و ۱۲۹ گونه باکتریایی از بافت های داخلی گیاهان سالم، جدا شدند که جنس های *Pseudomonas*، *Bacillus*، *Agrobacterium* و *Entrobacter*، از شایع ترین جنس ها می باشند (سیدنژاد، ۱۳۹۶). در پژوهشی در آمریکای جنوبی در مورد جداسازی و شناسایی باکتری های اندوفیت بومی از لاپاچوی صورتی ده سویه باکتری از برگ ها و شش سویه باکتری از ریشه گیاهان جدا شدند (یارته و همکاران، ۲۰۲۲). با توجه به نتایج به دست آمده می توان نتیجه گرفت که غالب اندوفیت های به دست آمده از قسمت برگ گیاه می باشد و متعلق به منطقه امامزاده کوه (محسن) می باشد و این نتیجه با پژوهشی که در سال ۱۳۹۶ روی باکتری های اندوفیت انجام شده بود و نشان داده بود که بیش ترین تعداد باکتری های اندوفیت از گیاهان دولپه ای و از برگ جداسازی شده اند یکسان بوده و نشان داد که غالب اندوفیت های به دست آمده از گیاه *Rhabdosciadium aucheri* هم از قسمت برگ می باشد. با توجه به نتایج به دست آمده از پژوهش این جانب نیمی از باکتری های جداسازی شده از امامزاده کوه از جنس *Bacillus* بودند که طبق پژوهش یارته در آمریکای جنوبی در سال ۲۰۲۲ نتایج به دست آمده نشان داد که غالب باکتری های جداسازی شده از جنس باسیلوس بودند.

### تشکر و قدردانی

کمال تشکر و قدردانی را از اساتید محترم و آزمایشگاه دانشگاه ازاد همدان دارم.

### منابع

خسروشاهی، صالح قمری و صفاریان. ۱۳۹۸. بررسی روش های غربالگری و پروفایل آنزیمی باکتری های اندوفیت گیاهان زراعی

سیدنژاد، منصور، شناسایی باکتری های اندوفیت گیاه برنج رقم چمپا و بررسی تاثیر آن ها بر خصوصیات رشد گیاه میزبان، مجله بیوتکنولوژی کشاورزی، ۱۳۹۶، ۹، ۱، ۲۰-۳۰

*Gustavo Santoyo et al. Microbial Res. (2016 Feb).*

*Imran Afzal et al. Microbial Res (2019 Apr).*

*Mauro Enrique Yarte et al. Environ technol. (2022 Mar).*

## Isolation and molecular identification of endophyte from *Rhabdosciadium aucheri* from three different habitats in Hamadan province

Nagisa Zarei<sup>1</sup>, Reza Habibipour<sup>1\*</sup>, Mohsen Rajabi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Microbiology, Faculty of Medical Sciences, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran.

<sup>2</sup>Forest and Rangeland Research Department, Hamedan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Hamedan, Iran.

### Abstract

A symbiotic endophyte is a bacterium or fungus that lives less than its life cycle in a plant without causing apparent disease. Endophytes are ubiquitous and have been found in all plant species that have been studied so far. However, plant endophyte relationships are poorly understood. Some endophytes may increase host growth, absorption of nutrients and improve plants to withstand abiotic stresses such as drought, salinity, and by increasing plant resistance against insects, pathogens and herbivores, stresses They reduce bioavailability. *Rhabdosciadium aucheri* plant is one of the native plants of Iran and hosts a diverse range of endophytic bacteria. The aim of this study is the isolation and molecular identification of endophytic bacteria present in *Rhabdosciadium aucheri* plant in Hamadan province. Sampling was done from three different tissues of root, stem, and leaf. The isolates were identified based on morphological characteristics and sequence. 16srRNA regions were performed. Endophytes obtained from plant leaves are predominant. The endophytic bacteria obtained in this research are: They include Pseudar throbacter oxydans, Pantoea agglomerans strain, Bacillus amyloliquefaciens, Bacillus subtilis, Bacillus pumilus, Bacillus simplex strain, Serratiaficaria strain, Pantoea sp. Of these bacteria, 71.42% belonged to the plant leaves and 28.57% belonged to the plant roots. The highest number of isolated endophytes belonged to the plant sampled from the Imamzadeh area (70%).

**Keywords:** Endophytes, *Rhabdosciadium aucheri*, antibiotic, sequence

---

\*Habiby.reza@gmail.com

## قره قات، گونه بومی و دارویی منطقه ارسباران

سجاد قنبری<sup>۱\*</sup>

<sup>۱</sup> گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز، اهر

### چکیده

در طی سالهای اخیر به دلیل افزایش فشار جمعیت و تقاضا برای تولیدات طبیعی جهت تجارت در بازارهای ملی و بین‌المللی، میزان برداشت زیاد شده است. در نتیجه تعدادی از گونه‌ها در حال تهدید یا انقراض می‌باشد. اخیراً، ۳۴۰۰۰ گونه یا ۱۲/۳ درصد از گیاهان آوندی در جهان در معرض تهدید یا انقراض هستند. گونه قره‌قات یکی از گونه‌های در معرض تهدید می‌باشد. بنابراین، باید اطلاعات مدونی از این گونه یا گونه‌های با وضعیت مشابه جمع‌آوری شود. هدف این تحقیق، معرفی کلی این گونه، مناطق پراکنش، نیازهای اکولوژیکی، مشخصات گونه‌های همراه این گونه و نحوه استفاده مردم محلی و فراوری این میوه توسط آنها می‌باشد. این مطالعه در جنگلهای ارسباران در شمال غرب ایران انجام شده است. روش تحقیق بر پایه مشاهدات میدانی و ارزیابی سریع روستایی از مناطق پراکنش این گونه صورت گرفته است. قره‌قات عمدتاً با گونه‌ی درختی زبان گنجشک (*Fraxinus excelsior*) و گونه علفی گلپر (*Heracleum persicum*) دیده می‌شد.

**واژگان کلیدی:** قره قات، فراوری، ارسباران، جنگل

\* ایمیل نویسنده مسئول

E-mail: Ghanbarisajad@gmail.com

## ۱. مقدمه

جنگلها به عنوان منبع تولید محصولات چوبی و غیرچوبی، اهمیت زیادی در زندگی مردم روستایی و شهری دارند. میوه‌ها، قارچ‌ها، سبزی‌های خوراکی جنگلی بخشی از مواد غذایی مورد نیاز مردم را تامین می‌کنند و یا به عنوان داروهای طبیعی و خواص دارویی خود در درمان بیماریها از زمانهای قدیم در سراسر جهان استفاده می‌شده است (مهدوی، ۱۳۸۹؛ Abe & Ohtani, 2013). از ۴۲۲ هزار گیاه گلده در سراسر جهان، حدود ۵۰ هزار گونه برای اهداف دارویی استفاده می‌شود (Abe and Ohtani, 2013). جنگلهای ارسباران با تنوع گونه‌ای درختی و درختچه‌ای بالا (۸۰ گونه)، سهم عمده‌ای در تامین میوه‌های خوراکی جنگلی دارد. در حال حاضر در نقاط مختلف ارسباران میوه گونه‌هایی مانند زغال‌اخته، گردو، انار، آلوچه، فندق، قره‌قات و غیره برای اهداف مختلف خوراکی و دارویی برداشت می‌شود. برخی از گونه‌ها مانند زغال‌اخته به دلیل سطح پراکنش زیاد در منطقه ارسباران، جایگاه خوبی در بین مردم محلی جهت استفاده‌های خوراکی دارد. علاوه بر این، در این منطقه گونه‌ی باارزش دیگری به نام قره‌قات وجود دارد که در مناطق خاصی از جنگلهای ارسباران پراکنش دارد و به دلیل ارزش دارویی، افراد میوه این گونه را برداشت می‌کنند. استفاده و بهره‌برداری از گونه‌ها اغلب به تخلیه ژنتیکی آنها منجر شده و روند کاهشی سریع جمعیتی را باعث خواهد شد (Sher and Al\_yemeni, 2011). برداشت بی‌رویه و جمع‌آوری گیاهان در زمانهای نامناسب، به رشد جمعیتی آنها آسیب می‌زند و آنها را در معرض تهدید قرار می‌دهد (Sher and Al\_yemeni, 2011). در طی سالهای اخیر به دلیل افزایش فشار جمعیت و تقاضا برای تولیدات طبیعی جهت تجارت در بازارهای ملی و بین‌المللی، میزان برداشت زیاد شده است. در نتیجه تعدادی از گونه‌ها در حال تهدید یا انقراض می‌باشد. اخیراً، ۳۴۰۰۰ گونه یا ۱۲/۳ درصد از گیاهان آوندی در جهان در معرض تهدید یا انقراض هستند (Sher and Al\_yemeni, 2011). گونه قره‌قات یکی از گونه‌های در معرض تهدید می‌باشد. بنابراین، باید اطلاعات مدونی از این گونه یا گونه‌های با وضعیت مشابه جمع‌آوری شود.

با مروری بر مطالعات صورت گرفته در مورد قره‌قات، ارزش دارویی این گونه بررسی شده است (Babaei Hossein et al., 2010; Babaei Hossein et al., 2009; Delazar et al., 2010a; Delazar et al., 2010; Delazar et al., 2010; Delazar et al., 2010b). اما کمتر به توصیف مناطق پراکنش این گونه، نحوه فراوری و فروش آن در مطالعات اشاره شده است، از اینرو هدف این تحقیق، معرفی کلی این گونه، مناطق پراکنش، نیازهای اکولوژیکی، مشخصات گونه‌های همراه این گونه و نحوه استفاده مردم محلی و فراوری این میوه توسط آنها می‌باشد.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

این مطالعه در جنگلهای ارسباران در شمال غرب ایران انجام شده است.

### ۲.۲. روش تحقیق

روش تحقیق بر پایه مشاهدات میدانی و ارزیابی سریع روستایی از مناطق پراکنش این گونه صورت گرفته است.

## ۳. نتایج

قره‌قات با نام علمی *Ribes biberistentii* و نام انگلیسی redcurrant و از خانواده Grossulariaceae می‌باشد. گونه پهن برگ خزان‌کننده می‌باشد که بومی اروپای غربی و شمال کشورهای ایتالیا، اسپانیا، لهستان و پرتغال است. قره‌قات در جنگلهای

منطقه ارسباران و به ویژه در روستای کلاسور یافت می شود. ارتفاع بوته قره قات یک تا دو متر است و حتی در برخی موارد تا نزدیک دو و نیم متر نیز مشاهده شد. دارای برگ های قلبی شکل با پنج لوب استاندارد است (عماد و همکاران، ۱۳۹۱). میوه ها در خوشه های آویخته پدید می آیند (شکل ۱). هر خوشه ۳-۱۰ میوه قرمز شفاف با قطر ۸-۱۲ میلی متر را شامل می شود. میوه ها از اواخر تیرماه شروع به رسیدن می کنند. نتایج اندازه گیری میوه های برداشت شده قره قات نشان داد که وزن هزار دانه قره قات، ۲۴۰ گرم می باشد.



شکل ۱- نمایی از میوه و برگ درختچه قره قات در جنگلهای ارسباران

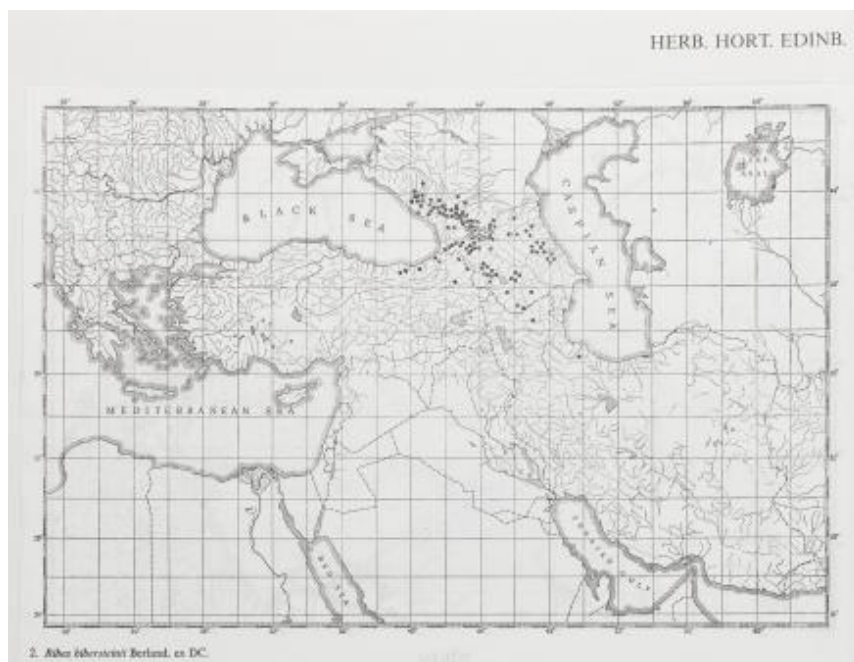
همچنین در شکل ۲ اندازه میوه و خوشه‌های حاوی قره‌قات نشان داده شده است.



شکل ۲- اندازه میوه و خوشه‌ی قره‌قات

### ۱.۳. مناطق پراکنش در دنیا و ایران

این گونه در سطح جهانی در مناطقی از ارمنستان، قفقاز، آذربایجان و ترکیه انتشار دارد. در سطح ملی، در جنگلهای ارسباران و کلیبر، خانقاه اردبیل و به طور عمده در ارتفاعات استان گیلان از جمله کوههای تالش، اسالم و فومن، رشت، امامزاده ابراهیم و ارتفاعات کلاردشت یافت می‌شود (عماد و همکاران، ۱۳۹۱). در جنگلهای ارسباران (در روستاهای کلاسور، بنه‌دقیق، خریل، بالان شبخانه) مشاهده شد (شکل ۳).



شکل ۳- مناطق پراکنش قره‌قات در ایران و جهان



### ۲.۳. نیازهای اکولوژیکی

این گیاه خاک سبک (شنی) و متوسط (لومی) را ترجیح می دهد. نیاز به خاک های مرطوب بدون آهکی که به خوبی زهکشی شده و اسیدی باشند را داشته و می تواند در خاک بسیار اسیدی نیز رشد کند. در مناطق نیمه سایه جنگلی مستقر می شود. در دره های مرطوب و سنگلاخی حضور پیدا می کند. قره قات برای تمام شرایط سازگاری ندارد و افراد محلی کاملاً به این امر آگاهی دارند. این نشان از دانش بومی غنی این افراد جهت شناسایی گونه ها و استفاده از این امر در توسعه کشت این محصول می باشد.

### ۳.۳. مشخصات گونه های همراه

در این قسمت به معرفی دو تا از مهم ترین گونه های همراه قره قات پرداخته شد. قره قات عمدتاً با گونه ی درختی زبان گنجشک (*Fraxinus excelsior*) و گونه علفی گلپر (*Heracleum persicum*) دیده می شد (شکل ۴).

گونه درختی زبان گنجشک، یکی از گونه های گیاهان گلدار از راسته نعسانان است. این درخت بیشتر بومی اروپا است و در شمال اسکانندیناوی و جنوب شبه جزیره ایبری انتشار دارد. همچنین این درخت در جنوب غربی آسیا از شمال ترکیه تا شرق قفقاز و کوه های البرز می روید. حتی این گونه در نیوزیلند به طور وسیع کشت می شود. در دامنه وسیعی از خاک های مرطوب و قلیایی رشد می کند. تا ارتفاع ۲۰۰۰ متر از سطح دریا گسترش دارد.

بر طبق مشاهدات میدانی، یکی دیگر از گونه های همراه قره قات، گونه گیاهی گلپر که بومی ایران و در مناطق مرطوب کوهستانی و حاشیه های آن رشد می کند. این گونه از خانواده Apiaceae می باشد. این گونه در اسکانندیناوی و شمال نورژ نیز طرفداران زیادی دارد. در فنلاند این گونه را به عنوان گونه ی مهاجم می شناسند. دانه های این گیاه به عنوان چاشنی در غذا استفاده می شود. دارای عطر خاص و اندکی تند می باشد.



شکل ۴- همراهی گونه ی زبان گنجشک (سمت راست) و گلپر (سمت چپ) با قره قات در جنگلهای ارسباران

### ۴.۳. فراوری قره‌قات

یکی از مهمترین مسائلی که در برداشت محصولات جنگلی به ویژه میوه مطرح هست، فراوری این محصولات برای افزایش ارزش افزوده یا مدت ماندگاری آنها می‌باشد. میوه قره‌قات بعد از برداشت توسط مردم محلی ابتدا دو روز در جای سایه نگهداری شده و سپس در زیر نور خورشید خشک می‌شود (شکل ۶). میوه قره‌قات بعد از خشک شدن حدود ۸۰ درصد از وزن خود را از دست می‌دهد. میوه فراوری شده حدود پنج برابر میوه خام قیمت دارد و از طرفی از هر پنج کیلوگرم میوه خام، یک کیلوگرم میوه فراوری شده ایجاد می‌شود. یعنی فراوری عملاً ارزش افزوده زیادی ایجاد نمی‌شود. تنها ماندگاری و فروش این محصول را تسهیل می‌کند. با توسعه بازاری می‌توان قیمت این محصول را در بازارهای ملی و بین المللی افزایش داد تا از این طریق نیز بتوان ارزش افزوده این محصول را بالاتر برد.



شکل ۶- فراوری میوه قره‌قات

### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه غالب برداشت‌ها و فراوری‌ها توسط زنان صورت می‌گیرد، بنابراین باید فعالیت‌های ترویجی برای زنان انجام شود. در صورت توسعه بازارها، قیمت محصول افزایش پیدا می‌کند، از طرفی چون برداشت از منابع مشترک بوده و دسترسی برای همه افراد آزاد می‌باشد، می‌تواند منجر به تخریب منابع گردد. این امر می‌تواند با تشکیل تعاونی‌های بهره‌برداري رفع مشکل شود. بنابراین، باید در ایجاد کارگاه‌های فرآوری، ارزیابی‌های دقیق قبلی از پتانسیل گونه‌های مورد نظر انجام شود تا در نهایت منجر به تخریب توده‌های موجود نگردد. همانگونه که نتایج تحقیق نشان داد تمام فعالیت‌های مرتبط با برداشت و فرآوری را زنان

انجام می دهند. برخی از محققین نیز این امر را تصدیق کردند که زنان می توانند در فعالیتهای فرآوری برای به دست آوردن سود اقتصادی بیشتر به کار گرفته شوند (Viet Quang & Nam Anh, 2006; Adedayo et al., 2010).

بر اساس نتایج تحقیق می توان نتیجه گیری نمود که قره قات به عنوان یک منبع مهم دارویی برای روستاییان می باشد. در این مناطق به دلیل دسترسی کمتر به سیستم درمان مدرن مثل پزشک، بیمارستان و غیره، این سیستم جوابگوی نیازهای درمانی مردم محلی نمی باشد. از اینرو طب سنتی به عنوان رایجترین راه جهت رفع نیازهای درمانی و دارویی می باشد. اگرچه این گونه در باغهای محلی و در شرایط نیم سایه با وضعیت مشابه محل رشد آنها در جنگل، پرورش داده می شود. ولی می توان در مناطق دیگر همین شرایط مشابه را ایجاد نمود تا بتوان بهتر از پتانسیل این گونه استفاده کرد. پیشنهاد می شود به منظور استفاده بهینه از این گونه و جلوگیری از انقراض آن، قره قات را در سطح وسیع در شرایط مورد نیاز کشت نمود. علاوه بر این مطالعات دیگری لازم است تا بتوان میوه قره قات را بعد از کشت در سطح وسیع وارد بازارهای ملی و بین المللی نمود.

#### منابع

عماد، مهدی، غیبی، فریبرز، رسولی، سید محسن، خانجانه، رسول، محمدی جوزانی، سعید، ۱۳۹۱. گیاه دارویی صنعتی قره قات. نشر پونه. ۴۰ ص.  
 مهدوی، علی، ۱۳۸۹. محصولات غیر چوبی جنگل ها و مراتع زاگرس طبقه بهره برداری، موارد مصرف و خواص دارویی آنها، انتشارات دانشگاه ایلام، ۳۶۴ ص.

Abe R., and Ohtani K., 2013. An ethnobotanical study of medicinal plants and traditional therapies on Batan Island, the Philippines. *Journal of ethnopharmacology*, 145(2): 554-565.

Adedayo A., Oyun M., and Kadeba O., 2010. Access of rural women to forest resources and its impact on rural household welfare in North Central Nigeria. *Forest policy and economics*, 12(6): 439-450.

Babaei Hossein G. B. A., Eteraf O. T., Delazar A., Asnaashari S., and Bamdad Moghadam S., 2009. Role of endothelium on vasorlaxant effect of *Ribes biebersteinii* fruit total extract on rat isolated aorta. *Pharmaceutical Sciences*, 15(2): 159-168.

Delazar A., Khodaie L., Afshar J., Nahar L., and Sarker S., 2010. Isolation and free-radical-scavenging properties of cyanidin 3-O-glycosides from the fruits of *Ribes biebersteinii* Berl. *Acta Pharmaceutica*, 60(1): 1-11.

Delazar A., Lasheni S., Fathi-Azad F., Nahar L., Rahman M. M., Asnaashari S., Mojarab M., and Sarker S. D., 2010. Free radical scavenging flavonol 3-O-glycosides from the leaves of *Ribes biebersteinii* Berl. *Records of Natural Products*, 4: 96-100.

Sher H. and Al\_yemeni M., 2011. Economically and ecologically important plant communities in high altitude coniferous forest of Malam Jabba, Swat, Pakistan. *Saudi journal of biological sciences*, 18(1): 53-61.

## Redcurrant (*Ribes biberistentii*), a native and medicinal plant in the Arasbaran region

Sajad Ghanbari\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Forestry, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tabriz, Ahar, Iran

### Abstract

In recent years, due to the increase in population pressure and the demand for natural products for trade in national and international markets, the amount of harvesting has increased. As a result, a number of species are threatened or extinct. Currently, 34,000 species or 12.3% of the world's vascular plants are threatened or endangered. Redcurrant species is one of the threatened species. Therefore, documented information should be collected from this species or species with a similar status. The purpose of this research is the general introduction of this species, distribution areas, ecological needs, characteristics of the species associated with this species, and how local people use and process this fruit. This study was carried out in Arasbaran forests in the northwest of Iran. The research method is based on field observations and rapid rural assessment of the distribution areas of this species. Redcurrant was mainly seen with the tree species *Fraxinus excelsior* and the herbaceous species of angelica (*Heracleum persicum*).

**Keywords:** Redcurrant, processing, Arasbaran, forest

---

\* e-mail: Ghanbarisajad@gmail.com

## مروری بر آنغوزه، در منابع طب ایرانی و مقالات جدید

حسین مرادی‌دهنوی<sup>۱</sup>، سپیده شهسواری<sup>۱</sup>، مریم کریمخانی‌زند<sup>۱</sup>، زینب مسجدی<sup>۱</sup>، عطیه میرزایی<sup>۱</sup>،  
فاطمه تویسرکانی<sup>۱\*</sup>

۱ گروه طب ایرانی، دانشکده طب ایرانی، دانشگاه علوم پزشکی قم. قم

### چکیده:

آنغوزه با نام علمی *Ferula assa foetida* یکی از گیاهان دارویی معروف در طب سنتی ایرانی است که تقاضای جهانی زیادی نیز برای آن وجود دارد، از آنجا که زیستگاه اصلی این گیاه ایران و برخی نواحی افغانستان است، شناخت بیشتر این گیاه و کاربردهای آن اهمیت ویژه‌ای دارد. «آنغوزه» یا «حلتیت» صمغیست که از گیاه انجدان بدست می‌آید. در منابع داروسازی طب سنتی برای این گیاه کاربردهایی همچون: کمک به هضم غذا، درمان مشکلات معده و کبد، درمان سرفه و بیماری‌های ریوی مطرح شده است. این مطالعه که یک مطالعه‌ی مروری مختصر است با جستجو در کتب مرجع طب سنتی ایرانی همچون مخزن الادویه و شامل فی صناعه الطیبه و مجموعه نرم افزاری طب انجام شد، جمع آوری مقالات جدید نیز با جستجوی پایگاه‌های اطلاعاتی همچون Google scholar و Pub med و SID صورت گرفت. با توجه به یافته‌های این مطالعه، داروی آنغوزه در طب سنتی درجه‌ی بالایی گرم و خشک دارد، و برای آن خواصی چون ضد تشنج، ضد کرم، قاعده‌آور ذکر کردند و معتقد بودند که برای بیماری‌های دماغی نظیر فلج، رعشه، سستی اعضا، ام‌الصبيان (صرع کودکان)، درمان احتباس ادرار و حیض و تقویت میل و قوای جنسی بکار رفته، در مقالات جدید نیز اثراتی همچون ضد درد، ضد ویروس و قارچ، آنتی‌اکسیدانت، ضد اسپاسم، کمک به درمان سرطان ثبت شده است. لذا به نظر می‌رسد با مطالعات حیوانی و انسانی بیشتر بر روی اثرات این دارو و شناخت آن بتوان از این داروی بومی کشور بیشتر بهره برد.

**واژگان کلیدی:** آنغوزه، حلتیت، طب ایرانی، گیاهان دارویی. *Ferula assa foetida*

## ۱. مقدمه:

یکی از داروهای گیاهی که در صنایع مختلف مثل داروسازی، صنایع غذایی و آرایشی و دامداری به کار می‌رود آنغوزه است. آنغوزه، صمغ آلئورزینی به دست آمده از ریشه و ریزوم گیاه انجدان است که در زمره ی داروهای با قدرت اثر بالا در منابع داروسازی طب سنتی ایرانی آورده شده است (Golmohammadi, 2016). گیاه چندساله با عمر ۶ تا ۸ سال، تا ارتفاع ۳ متر، با برگ‌های بریده شده، چترهای مرکب زرد رنگ و میوه‌های اسکیزوکارپ که به‌طور وحشی در ایران می‌روید. (Iranshahi, 2011) آنغوزه یکی از مهمترین گیاهان دارویی بومی ایران و افغانستان است. (Mahendra and Bisht, 2012) صمغ حاصل از این گیاه که از برش ریشه به دست می‌آید آنغوزه نامیده می‌شود و آن را به محصولات صنعتی با ارزشی تبدیل می‌کند که در زمینه های مختلف مانند غذا و نوشیدنی، عطرسازی، لاک ها، لوازم آرایشی، داروسازی، نساجی و جواهرات، صابون ها و مواد شوینده قابل بهره برداری هستند. (Bagheri, 2017 ; رازی، 1387) در طب سنتی نیز کاربرد فراوانی دارد، در منابع اصلی داروسازی طب ایرانی این دارو درجه ی بالای گرم و خشک دارد، و برای آن خواصی ضد اسپاسم، معطر، بادشکن، هضم کننده، خلط آور، ملین، آرام بخش، ضد درد، ضد کرم، مقوی جنسی و ضد عفونی کننده، ضد تشنج، ضد کرم، قاعده آور ذکر شده و معتقد بودند که برای بیماری‌های دماغی نظیر فلج، رعشه، سستی اعضا، ام الصبیان (صرع کودکان) بسیار مؤثر است (میرحیدر، 1372). دستگاه‌های روده ای و تنفسی و همچنین سیستم عصبی را تحریک می‌کند. برای آسم، سیاه سرفه و برونشیت مزمن مفید است. اسانس آن در صنایع دارویی، غذایی و آرایشی و بهداشتی نیز کاربرد دارد. علاوه بر این، به عنوان جایگزینی برای آفت کش ها در کشاورزی ارگانیک نیز استفاده می‌شود. ترکیبات اصلی آسافوتیدا رزین (۶۴-۴۰٪)، صمغ (۲۵٪) و اسانس (۱۰-۱۷٪) است. (Sood, 2020).

مطالعات اخیر چندین فعالیت امیدوارکننده به ویژه آرامش‌بخش، محافظت‌کننده عصبی، تقویت‌کننده حافظه، کمک به سیستم گوارشی، آنتی‌اکسیدان، ضد اسپاسم، کاهش فشارخون، محافظ کبد، ضد میکروبی، ضد سرطان، ضد سمیت سلولی، ضد چاقی، ضد کرم و اثرات آنتاگونیستی را نشان داده است. (Amalraj and Gopi, 2017)

با توجه به اقبال روز افزون جهانی به مصرف گیاهان دارویی، و اهمیت بومی بودن این گیاه در ایران، برآن شدیم که در این مطالعه به بررسی مطالعات انجام شده روی خواص دارویی آنغوزه بپردازیم.

## ۲. مواد و روش‌ها

این مطالعه ی مروری کوتاه، با جستجوی کتب مرجع داروسازی طب سنتی ایرانی همچون: مخزن الادویه، الشامل فی الصناعات الطیبه، تحفه المومنین و قانون فی الطب و ... انجام شد، این جستجوها در محیط نرم افزار طب و همچنین کتاب های مرجع انجام شد، برای یافتن مطالعات جدید، سرویس های جستجوی Google scholar و Pub med و SID و Medline مورد جستجو قرار گرفت. عبارات مورد جستجو نامهای گیاه آنغوزه در طب سنتی یعنی: "آنغوزه" و "حلتیت" بود. در سرویس های

جستجوگر اینترنتی نیز نام های علمی و عمومی «آنگوزه» به تنهایی و در کنار عباراتی چون: application, uses ,benefits, جستجو شد، در نتیجه ۲۲ مقاله ی فارسی و ۴۰۲۷ مقاله انگلیسی که حاوی کلمات مورد نظر بود بدست آمد، جمعا ۴۰۴۹ مقاله مربوط به گیاه آنگوزه پیدا شد.

## ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

جستجوی مطالب مورد نیاز این مطالعه در دو فضا صورت گرفت، برای یافتن برخی مطالب کتب مرجع طب سنتی به منابع مکتوب در کتابخانه ی دانشکده ی طب سنتی دانشگاه قم مراجعه شد، همچنین برای بررسی منابع طب سنتی از محیط نرم افزار رایانه ای "طب" استفاده شد. برای یافتن مطالعات جدید، سرویس های جستجوی Google scholar و Pub Med و SID مورد جستجو قرار گرفت.

## ۲.۲. روش تحقیق

این مطالعه ی مروری کوتاه، با جستجوی کتب مرجع داروسازی طب سنتی ایرانی همچون: مخزن الادویه، الشامل فی الصناعاته الطبیعه، تحفه المومنین و قانون فی الطب و ... انجام شد، این جستجوها در محیط نرم افزار طب و همچنین کتاب های مرجع انجام شد، برای یافتن مطالعات جدید، سرویس های جستجوی Google scholar و Pub med و SID مورد جستجو قرار گرفت. عبارات مورد جستجو نامهای گیاه آنگوزه در طب سنتی یعنی: "آنگوزه" و "حلتیت" بود. در سرویس های جستجوگر اینترنتی نیز نام های علمی و عمومی «آنگوزه» به تنهایی و در کنار عباراتی چون: application, uses ,benefits, جستجو شد، در نتیجه ۲۲ مقاله ی فارسی و ۴۰۲۷ مقاله انگلیسی که حاوی کلمات مورد نظر بود بدست آمد، جمعا ۴۰۴۹ مقاله مربوط به گیاه آنگوزه پیدا شد.

## ۳. نتایج

آنگوزه گیاهی است علفی با ریشه راست و نسبتاً ضخیم که در پنج سال اول ظاهری بوته مانند و برگهای چسبیده به سطح زمین دارد. ارتفاع ساقه آن به ۲-۱/۵ متر می رسد و در انتها به یک گل آذین چتری ختم می شود. برگهای قاعده ساقه آن بزرگ، گوشت دار، بدون دم برگ و منقسم دندانه دار یا لوب دار است. میوه آن دو فندقه ای، قهوه ای رنگ و بیضوی است. (Mahmood, 2023)

از قاعده ریشه و ساقه آن شیرهای خارج می شود که آن را آنگوزه می نامند. این گیاه در نواحی بایر، زمین های ماسه ای خشک و آهکی گرم می روید، منشأ اصلی استپ های ایران و افغانستان است. در کتب طب سنتی آنگوزه را به طور کلی با دو نام ذکر می کنند. یکی آنگوزه سفید یا حلتیت طیب که از انجدان طیب گرفته می شود و دیگری آنگوزه سیاه یا حلتیت متنن که از انجدان متنن گرفته می شود. (نورانی، ۱۳۸۴)

در کتاب مخزن الادویه که از معتبرترین منابع داروسازی طب سنتی است، در مورد آنگوزه چنین آمده است: این دارو در درجه چهارم گرم و درجه دوم خشک است، آشامیدن آن جهت امراض با مزاج سرد مغز مانند فالج (پارزی) و رعشه (پارکینسون) و صرع و خدر و ام الصبیان (تشنج کودکان)؛ جهت سرفه خشک و درد پهلو، بحت الصوت (گرفتگی صدا) و مغص (دلیپچه) ریخی و بلغمی مفید است، همچنین مصرف آن به همراه ادویه‌ی مناسب برای خروج کرم امعا، درمان احتباس ادرار و حیض و خروج جنین سقط شده توصیه شده است، مصرف چند روزه‌ی آن در درمان یرقان و استسقا (امراض پیشرفته‌ی کبدی)، مفید دانسته شده است. (عقیلی علوی شیرازی، 1260)

در کتاب الشامل فی صناعه الطیبه، یکی دیگر از منابع مهم داروسازی طب سنتی ایرانی در مورد آنگوزه اینگونه آمده است: صمغ گیاه انجدان، حلتیت یا آنگوزه نامیده می‌شود، که دو نوع دارد، نوع سفید که بوی بدی ندارد و نوع سیاه آن که بوی بد و تند دارد و دارو است. این دارو بسیار گرم و خشک کننده است. مقوی معده بویژه معده‌ی سرد است، و به هضم کمک میکند، اشتهای را زیاد می‌کند، امعا و کلیه‌ها را گرم میکند، برای درمان اسهال و عفونت در بدن مفید است، مدر ادرار و حیض است، تقویت کننده‌ی قدرت و میل جنسی است. (ابن نفیس قرشی، 1387)

حکیم مومن در کتاب تحفه المومنین، برای حلتیت علاوه بر خواص مذکور، درمان اسهال رطوبی، دفع رطوبات، درد مفاصل و درمان قوبا و ثلیل (بیماری پوستی) را ذکر کرده است. (حکیم مومن، 1390)

در پزشکی عامیانه‌ی سایر جوامع نیز کاربردهایی برای آنگوزه مطرح شده است، بعنوان مثال: عصاره این گیاه به صورت خوراکی به عنوان ضد اسپاسم، مدر و مسکن در مصر مصرف می‌شود. (Buddrus et al, 1985) در مالزی برای درمان آمنوره، این دارو را به شکل جویدن آدامس مصرف می‌کنند. (Gimlette, 1939) همچنین این دارو در مراکش به عنوان داروی ضد صرع مصرف می‌شود؛ (Bellakhdar et al, 1991) عصاره آب رزین در نپال به صورت خوراکی به عنوان ضد کرم (Bhattarai, 1992) در عربستان سعودی از صمغ خشک شده برای سیاه سرفه، آسم و برونشیت استفاده می‌شود. (Seabrook, 1927) در برزیل عصاره آب گرم برگ و ساقه خشک شده توسط نرها به صورت خوراکی به عنوان داروی تقویت قوای جنسی استفاده می‌شود، عصاره مایع رزین به صورت خوراکی به عنوان یک داروی خلط آور، یک ضد کرم، یک تقویت کننده جنسی و یک محرک برای مغز و اعصاب مصرف می‌شود و ادعا می‌شود که یک ضد اسپاسم قوی در ایالات متحده است. (Elisabetsky et al, 1992)، ضد ویروس (Lee et al, 2009)، ضد لیشمانیا (Bafghi et al, 2014)، ضد قارچ (Angelini et al, 2009)، آنتی اکسیدان (Nabavi et al, 2009) (Dehpour et al, 2009) (etal, 2011)، ضد اسپاسم (Bagheri et al, 2014)، کاهنده‌ی فشار خون (Fatehi et al, 2004)، ضد سرطان (Saleem et al, 2001)، ضد دیابت (Abu-Zaiton, 2010)، ضد تشنج (Bagheri et al, 2014)، ضد درد (Bagheri et al, 2014)



### ۳.۱. سمیت:

در کتب داروشناسی طب سنتی این دارو در صورت مصرف افراطی برای مغز و کبد مضر عنوان شده و برای دفع ضرر احتمالی در مصرف آن انیسون و دانه ی انار و کتیرا معرفی شده است. (جرجانی، 1381)

در مطالعات داروشناسی اخیر اثرات مسمومیت کلیوی آنغوزه بررسی شده است، که در دوزهای زیر ۲۵۰ میلی گرم بازی هر کیلوگرم وزن بدن موش های آزمایشگاهی، هیچگونه مسمومیت کلیوی با این دارو دیده نشد و فاقد عارضه ی جانبی بود. (Bagheri et al, 2016)

منصور اسماعیلی و همکاران نیز در سال ۱۹۹۸ با بررسی پارامترهای بیوشیمیایی کلیوی و کبدی موش های آزمایشگاهی که در معرض آنغوزه قرار گرفتند، دریافتند که در دوز زیر ۲۵۰ میلی گرم بازی هر کیلوگرم وزن بدن، هیچگونه عارضه ای دیده نشد. (اسمعیلی دهج، 1392)

### ۴. بحث و نتیجه گیری

بر اساس یافته های این مطالعه، گیاه آنغوزه در منابع طب سنتی ایرانی و مقالات جدید خواص زیاد و مفیدی داشته است، به این ترتیب خواصی چون: کمک به هضم غذا، درمان مشکلات معده و کبد، درمان سرفه و بیماریهای ریوی، درمان کرم روده و معده، درمان برخی از بیماریهای پوستی، درمان رطوبتهای اضافی و سردی و عفونت بدن و تقویت عصب و درمان فلج و صرع، درمان احتباس ادرار و حیض و تقویت میل و قوای جنسی از این گیاه در متون قدیمی طب ایرانی مطرح شده و خواصی چون: آنتی اکسیدان، ضد اسپاسم، ضد دیابت، ضد سرطان و درد، ضد قارچ و ویروس و لیشماتیا، کاهنده ی فشار خون، از این گیاه در مطالعات جدید بررسی و آزموده شده است، لذا با توجه به کاربردهای وسیع این گیاه در طب سنتی ایرانی و طب مکمل جهان، و با توجه به بومی بودن این گیاه در کشور ایران، پیشنهاد می شود که به منظور بهره گیری بیشتر از خواص این گیاه با ارزش، مطالعات بیشتری انجام شود.

### منابع:

- ابن نفیس قرشی، ع. ش. 1387. الشامل فی الصناعات الطیبیة. دانشگاه علوم پزشکی ایران.
- اسمعیلی دهج، م. خواجه بهابادی، ز. رضوانی، م. ش. 1392. بررسی اثر مصرف خوراکی آنغوزه اشکی بر پارامترهای بیوشیمیایی کبدی، کلیوی، قلبی و خونی. مجله دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد. (3) 21، 641-650.
- جرجانی، ا. ش. 1381. یادگار در دانش پزشکی و داروسازی. دانشگاه تهران.
- حکیم، م. ش. 1390. تحفة المؤمنین. نور وحی.
- رازی، م. مترجم: ذاکر، م. ش. 1387. المنصوری فی الطب (ترجمه). دانشگاه علوم پزشکی تهران.

عقیلی علوی شیرازی، م. هـ. 1260. مخزن الأدوية (فرهنگنامه داروهای پزشکی سنتی). کانپور: بهگوان دیال.  
نورانی، م. ش. 1384. دائرة المعارف بزرگ طب اسلامی (نورانی). ارمغان یوسف.  
میر حیدر، ح. ش. 1372. معارف گیاهی. دفتر نشر فرهنگ اسلامی.

- Abu-Zaiton, A.S. 2010. Anti-diabetic activity of *Ferula assafoetida* extract in normal and alloxan-induced diabetic rats. *Pak. J. Biol. Sci.* 13 (2), 97–100.
- Amalraj A. Gopi S. 2017. Biological activities and medicinal properties of *Asafoetida*: A review. *Journal of Traditional and Complementary Medicine.* 7(3), 347-59.
- Angelini, P., Pagiotti, R., Venanzoni, R., Granetti, B. 2009. Antifungal and allelopathic effects of *assafoetida* against *Trichoderma harzianum* and *Pleurotus* spp. *Allelopathy J.* 23(1), 357–368.
- Bafghi, AF., Bagheri, SM., Hejazian, SH. 2014. Antileishmanial activity of *Ferula assa-foetida* oleo gum resin against *Leishmania major*: An in vitro study. *J Ayurveda Integr Med.* 5(4), 223–226.
- Bagheri, SM. Abdian-Asl, A., Moghadam, MT., Yadegari, M., Mirjalili, A., Zare-Mohazabieh, F., Momeni, H. 2017. Antitumor effect of *Ferula assa foetida* oleo gum resin against breast cancer induced by 4T1 cells in BALB/c mice. *Journal of Ayurveda and integrative medicine.* 8(3), 152-8.
- Bagheri, S., Hejazian, SH., Dashti, RM. 2014. The relaxant effect of seed's essential oil and oleo-gum-resin of *Ferula assa-foetida* on isolated rat's ileum. *Ann Med Health Sci Res.* 4(2), 238-41.
- Bagheri, SM., Dashti, RM., Morshedi, A. 2014. Antinociceptive effect of *Ferula assa-foetida* oleo-gum-resin in mice. *Res Pharm Sci.* 9(3), 207-212.
- Bagheri, SM., Mohammadsadeghi, H., Dashti, RM., Mousavian, SM., Aghaei, ZA. 2016. Effect of *Ferula assa- foetida* oleo-gum-resin on renal function in normal Wistar rats. *Indian Journal of Nephrology.* 26(6), 419-422.
- Bagheri, SM., Rezvani, ME., Vahidi, AR., Esmaili, M. 2014. Anticonvulsant effect of *Ferula assa-foetida* oleo gum resin on chemical and amygdala-kindled rats. *N Am J Med Sci.* 6(8), 408-412.
- Bellakhdar, J., Claisse, R., Fleuretin, J., Younos, C. 1991. Repertory of standard herbal drugs in the Moroccan Pharmacopoeia. *J Ethnopharmacol.* 35(2), 123-43.
- Bhattarai, NK. 1992. Folk Anthelmintic drugs of central Nepal. *Int J Pharmacol.* 30(2), 145-150.
- Buddrus, J., Bauer, H., Abu-Mustafa, E., Khattab, A., Mishaal, S., El- Khrysy, EA., Linscheidet, M. 1985. Foetidin, a sesquiterpenoid coumarin from *Ferula assa-foetida*. *Phytochemistry.* 24(4), 869-870.
- Dehpour, AA., Ebrahimzadeh, MA., Fazel, NS., Mohammad, NS. 2009. Antioxidant activity of the methanol extract of *Ferula asafoetida* and its essential oil composition. *Grasas Y Aceites.* 60(4), 405-412.
- Elisabetsky, E., Figueiredo, W., Oliveria, G. 1992. Traditional Amazonian nerve tonics as antidepressant agents: *Chaunochiton kappleri*: A case study. *J Herbs Spices Med Plants* 1992; 1(1-2), 125-62.
- Fatehi, M., Farifteh, F., Fatehi-Hassanabad, Z. 2004. Antispasmodic and hypotensive effects of *Ferula asafoetida* gum extract. *J. Ethnopharmacol.* 91(2-3), 321-324.
- Gimlette, JD. 1939. A dictionary of Malayan medicine. Oxford University Press.

- Golmohammadi, F. 2016. *Ferula assa-foetida* as a main medicinal plant in East of Iran (Harvesting, main characteristics and economical importance). *Journal of Progressive Agriculture*. 7(2),1-5.
- Iranshahi, M. 2011. Traditional uses, phytochemistry and pharmacology of asafoetida (*Ferula assafoetida* oleo- gum-resin)-a review. *J Ethnopharmacol*, 134(1), 1-10.
- Lee, C.L., Chiang, L.C., Cheng, L.H., Liaw, C.C., Abd El-Razek, M.H., Chang, F.R., Wu, Y.C. 2009. Influenza A (H1N1) Antiviral and Cytotoxic Agents from *Ferula assafoetida*. *J. Nat. Prod.* 72(9):1568 - 1572.
- Mahmoud, AM., Alruhaimi, RS., Hassanein, EH. 2023. *Ferula asafoetida* In Herbs, Spices and their Roles in Nutraceuticals and Functional Foods. Academic Press.
- Mahendra, P., Bisht, S. 2012. *Ferula asafoetida*: traditional uses and pharmacological activity. *Pharmacogn Rev.* 6(12), 141-146.
- Nabavi, S.M., Ebrahimzadeh, M.A, Nabavi, S.F., Eslami, B., Dehpour, A.A. 2011. Antioxidant and antihaemolytic activities of *Ferula foetida* regel (Umbelliferae) *Eur. Rev. Med. Pharmaco.*15(2), 157–164.
- Saleem, M., Alam, A., Sultana, S. 2001. *Asafoetida* inhibits early events of carcinogenesis: a chemopreventive study. *Life Sci.* 68(16),1913-1921.
- Seabrook, WB. 1927. *Adventures in Arabia among the Bedouins, Druses, whirling dervishes and Yezidee devil worshipers.* Blue Ribbon Book.
- Sood, R. 2020. *Asafoetida (Ferula asafoetida)*: A high-value crop suitable for the cold desert of Himachal Pradesh, India. *Journal of Applied and Natural Science.* 12(4), 607-17.

## A review on *Ferula assa foetida* (Anghuzeh) in sources of Iranian medicine and new articles

Hossein Moradi Dehnavi<sup>1</sup>, Sepideh Shahsavari<sup>1</sup>, Maryam Karimkhanizand<sup>1</sup>, Zeinab Masjedi<sup>1</sup>,  
Atieh Mirzaie<sup>1</sup>, Fatemeh Tooiserkany<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup>\*.Department of Iranian Traditional Medicine, School of Iranian Traditional Medicine, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran.

### Abstract:

*Ferula* with the scientific name *Ferula assa foetida* is one of the famous medicinal plants in Iranian traditional medicine, which has a great global demand for it, since the main habitat of this plant is Iran and some parts of Afghanistan, knowing more about this plant and its uses is of particular importance. It has "Anghuzeh" or "Haltit" is a gum obtained from the Anjdan plant. In the sources of traditional medicine, this plant has used such as: helping food digestion, treating stomach and liver problems, treating coughs and lung diseases.

This study, which is a brief review study, was conducted by searching in the reference books of Iranian traditional medicine such as *Makhzan Al-Adwiah* and *Ash-Shamel Fi Sanaat Al\_Tebbiyah* and the medical software collection, and collecting new articles by searching databases such as Google scholar and Pub med and SID was done.

According to the findings of this study, Anghuzeh medicine has a high hot and dry degree in traditional medicine, and they mentioned properties such as anticonvulsant, anthelmintic, menstruation, and they believed that it is useful for neurologic diseases such as paralysis, convulsions. , laxity of organs, um al-Sabian (children's epilepsy), treatment of urinary retention and menstruation and strengthening of sexual desire and powers, in new articles, effects such as pain reliever, anti-virus and fungus, antioxidant, anti-spasm, help in cancer treatment have been recorded. has been Therefore, it seems that with more animal and human studies on the effects of this drug and its knowledge, it is possible to benefit more from this native drug of the country.

**Keywords:** Anghuzeh, Heltit, Iranian medicine, medicinal plants, *ferula assa foetida*

## مروری بر برخی از جنبه‌های دارویی و خوراکی گیاهان دارویی استان ایلام (با تأکید بر خواص درمانی سنگ *Tragopogon*)

عبدالمهدی نوریان\*

مربی گروه زیست‌شناسی دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

### چکیده

استان ایلام با مساحتی در حدود ۲۰۱۳۳ کیلومتر در دامنه رشته کوه‌های زاگرس واقع شده. تنوع آب و هوایی در این استان سبب شده تا از تنوع گیاهی بالایی برخوردار باشد. با توجه به این تنوع گیاهی بالای استان همواره استفاده از خواص درمانی و خوراکی این گیاهان در بین مردم رایج بوده است. فصل رویش اکثر گیاهان دارویی و خوراکی موجود در این منطقه بهار است به همین دلیل میزان استفاده مردم از این گیاهان به صورت خوراکی در این فصل از سال بیشتر از سایر فصول است اما به لحاظ کاربرد دارویی این محدودیت زمانی وجود ندارد. لزوم داشتن اطلاعات علمی در مورد خواص دارویی و موارد منع مصرف آنها در ارتباط با گیاهان دارویی و خوراکی می‌تواند به شیوه مصرف صحیح این دسته از گیاهان در مناطق مختلف کمک قابل توجهی نماید بر حسب این ضرورت است که پژوهش حاضر تلاش دارد تا به بررسی خواص درمانی گیاه سنگ با نام علمی "*Tragopogon*" بپردازد.

**واژگان کلیدی:** گیاهان دارویی، گیاه سنگ "*Tragopogon*"، خواص درمانی، خواص خوراکی.

## ۱. مقدمه

استفاده از گیاهان دارویی حاصل سعی و خطای بشر در طول دورانهای متمادی است. انسانهای اولیه میدانستند که چه در سلامتی و چه در بیماری به طبیعت وابسته هستند. لذا بر حسب غریزه و تجربه و با استفاده از گیاهان در دسترس موجود در مناطق زندگی خود به دنبال درمان بیماری‌های خود صورت استفاده خوراکی یا موضعی بوده‌اند. تمام فرهنگها تاریخچه طولانی از طب سنتی دارند که شامل استفاده از گیاهان است. در ایران نیز استفاده از گیاهان دارویی از قدمت طولانی برخوردار است. امروزه نیز کماکان این روند در بین ساکنان مناطق مختلف کشورمان بر حسب چگونگی رویش و پراکندگی گیاهان دارویی، رایج است. استان ایلام از نظر پوشش گیاهی دارای ۱۰۰۰ گونه گیاهی است که تنها ۵۰ گونه آن، درختی و درختچه‌ای و بقیه بوته‌ای، علفی و یکساله هستند (مظفریان، ۱۳۸۷). از ۱۰۰۰ گونه گیاهی در استان ایلام، ۱۵۰ گونه، دارویی هستند (مظفریان، ۱۳۸۷). در استان ایلام نیز با توجه به تنوع گیاهی بالای موجود که متاثر از ویژگی‌های آب و هوایی و جغرافیایی استان است استفاده از خواص درمانی و خوراکی این گیاهان رایج است. در این نوشتار تلاش داریم تا بر حسب ضرورت موجود در ارتباط با مصرف زیاد برخی از این گیاهان دارویی توسط مردمی بومی این منطقه به بررسی خواص درمانی و خوراکی شنگک (*Tragopogon*) به عنوان یکی از رایج‌ترین گیاهان دارویی و خوراکی مورد استفاده در استان پردازیم تا بتوانیم با ارائه اطلاعات علمی در ارتباط با خواص درمانی و موارد منع مصرف آن به دانش مردم جهت استفاده صحیح از این گیاه دارویی و خوراکی کمک نماییم.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در این نوشتار گیاهان دارویی استان ایلام با تاکید بر "*Tragopogon*" بوده که ابتدا به بررسی کاربرد های رایج درمانی و خوراکی آن در استان و سپس کاربردهای رایج آن در سایر مناطق پرداختیم تا بتوانیم با گردآوری داده های لازم در ارتباط با کاربردهای رایج این گیاه دارویی به صورت خوراکی و درمانی اطلاعات مفید مرتبط با این گیاه دارویی را در زمینه های ذکر شده گردآوری نماییم.

### ۲.۲. روش تحقیق

در این مطالعه مروری با جستجوی واژگان کلیدی گیاهان دارویی ایران (Medicinal plants of Iran) و گیاهان دارویی ایلام (Medicinal plants of Ilam) خواص درمانی گیاه "*Tragopogon*" (Therapeutic properties of *Tragopogon* plant) در مقالات علمی منتشر شده در بانک های اطلاعاتی SID, Science direct, Pubmed, Ebsco, Google scholar, Iran, Magiran, medx مطالب مرتبط با گیاه "*Tragopogon*"، خواص درمانی، گیاه شناسی و ترکیبات شیمیایی گردآوری شد.

### ۳. نتایج

گسترده‌گی وسیع گیاهان این جنس در مناطق مختلف باعث شده تا علاوه بر کاربردهای دارویی به صورت فراگیری به عنوان سبزی خوراکی یا حتی علوفه دام کاربرد داشته باشند. از جمله استفاده‌های دارویی گیاه "*Tragopogon*" می‌توان به استفاده از بخش‌های مختلف این گیاهان در درمان دل‌درد و ناراحتی‌های گوارشی، بند آورنده خونریزی و بهبوددهنده زخم در خونریزی‌های بینی، گوش، شش، گلو، روده، معده و پوست، عفونت‌های گوش اشاره داشت. خاصیت آنتی‌اکسیدانی این گیاه که متاثر از وجود سزکوئیتروپنوئیدها است سبب شده تا استفاده از گیاه شنگک به صورت سبزی یا سالاد و... در رژیم غذایی سبب ارتقاء سلامت افراد شود علاوه بر این به دلیل داشتن مقادیر زیاد پلیساکاریدهای اینولین، اینوزیتول، و مانیتول که طعم بسیار شیرینی به آن می‌دهد، در نقاط مختلف از جمله ایتالیا و پرتغال در صنایع غذایی کاربرد دارد. ریشه گیاه به دلیل دارا بودن غلظت بالایی از اسیدهای چرب ضروری و اشباع نشده، پروتئین، ویتامین، B6، فیبر، کلسیم، آهن، منیزیم، پتاسیم و ریوفلاوین از ارزش غذایی بالایی برخوردار است. افرادی که دارای انواع بیماری‌های کلیوی هستند، نباید از این گیاه استفاده کنند. طبیعت گیاه شنگک سرد و خشک است. از این رو، افرادی که دارای مزاجی صفرایی هستند نباید این گیاه استفاده کنند. گفته می‌شود خانم‌های بارداری که دچار ویار هستند، با خوردن گیاه شنگک می‌توانند مشکلات این دوران را کمتر کنند. با این حال مضرات یا فواید این گیاه برای زنان باردار به طور قطعی مشخص نیست. (<https://tabaye.ir>)

### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

#### ۴.۱. ویژگی‌های گیاه‌شناسی گیاه "*Tragopogon*"

"*Tragopogon*" از جمله گیاهانی است که نسبت به سایر گیاهان این خانواده پراکنندگی وسیعی دارد. بیش از ۱۰۰ گونه مختلف شنگک ثبت شده که ۲۵ گونه آن در فلورا ایرانیکا وجود دارند و برخی از آنها منحصر به ایران هستند (Mozaffarian, 1996) نام علمی جنس شنگک "*Tragopogon*" است که از دو کلمه با ریشه یونانی تشکیل شده است. کلمه *Tragos* به معنی *Goat* یا بز و *Pogon* به معنی *Beard* یا ریش است و این نامگذاری احتمالاً به دلیل پر مو بودن گیاهان این جنس در دوره دانه دار بودن میباشد (Formisano et al., 2010). جنس شنگک از خانواده آستراسه (کاسنی) و طایفه لاکتوسه یا شیکوریا "*Cichorieae*" است. گیاهان این جنس بیشتر در اوایل بهار و تابستان رشد می‌کنند. گیاهانی علفی و اغلب دو یا چندساله هستند. برگ‌های انواع شنگک کامل، خطی، باریک و اغلب سرنیزه‌های هستند. رگبرگها موازی بوده و در قسمتهای پایینی ساقه، برگها بدون دمبرگ و به صورت ساقه آغوش به ساقه متصل هستند. محور گل آذین یا دمگل در این گیاهان در انتها به صورت نهنجی مشترک و به شکل کپه توسعه پیدا کرده است. همه گل‌های کپه آنها همسان و زبانه‌ای بوده و حالت یک گل واحد را دارد. رنگ گل‌ها که در گریبانی از برگ‌کها محصور می‌شوند زرد کاهی یا ارغوانی بوده و در برخی موارد دارای رگه‌های بنفش رنگ هستند. میوه گیاهان این جنس به صورت فندقه‌های باریک و کشیده است و در راس حامل گل، به صورت جقه‌های از پولک‌ها و یا تار کرک‌های بلند قرار دارد که دارای انشعابات پرمانند به نام پاپوس است. (قهرمان، ۱۳۶۳)

این گیاهان دارای لاتکس یا شیرابه شیری رنگ هستند که در لوله های شیرابه‌ای در اندام های گیاه جریان دارد (Ghahreman, 2011). ۱۲۷ گونه از این جنس در دنیا ثبت شده است (Tabaraki, 2013). در انگلیسی با نامهای "Goat's beard" و "salsify" شناخته شده و نام فرانسوی این جنس "Salsifis" است. این جنس در فلورا ایرانیکا به صورت بومی وجود داشته و گونه های مختلف آن پراکنش متنوعی دارند حدود ۶ گونه شنگ در ایران وجود دارد و برخی از آنها گونه های انحصاری ایران هستند که میتوان به موارد ذیل اشاره نمود: شنگ میوه *Tragopogon caricifolius* شنگ نی مانند، شنگ بیسیخک *Tragopogon acanthocarpus* خاردار *Tragopogon*، شنگ گنبدی *Tragopogon erostris*، شنگ رضائیه ای *gylorrhizu* (Ghahreman, 1979-2000). گستردگی وسیع این جنس در مناطق مختلف باعث شده تا علاوه بر کاربردهای دارویی به صورت فراگیری به عنوان سبزی خوراکی یا حتی علفه دام کاربرد داشته باشند.

### ۲.۳. خواص درمانی و خوراکی "Tragopogon"

در طب سنتی ایران، گیاه "شنگ" به نام "لحیه‌التیس" شناخته می‌شود، ریشه‌ها، برگها، و گل‌های گیاهان جنس شنگ نه تنها به طور وسیعی به عنوان سبزی خوراکی کاربرد تغذیه ای دارند، بلکه در طب سنتی نواحی مختلف هم به صورت خام، پودر خشک و یا جوشانده کاربرد داشته اند. شنگ به عنوان بند آورنده خونریزی و بهبوددهنده زخم در خونریزیهای بینی، گوش، شش، گلو، روده، معده و پوست استفاده شده است. کاهش پراکسیداسیون لیپیدها، کاهش چربی خون، اثرات آنتیاکسیدانی، آنتی‌لوکمی، آنتیباکتریال، و اثر درمانی بر بیماری‌های التهابی روده از جمله اثرات فارماکولوژیک مطالعه شده بر گیاهان این جنس است (بایرامی، ۱۳۹۴: ۱۲). شنگ از نظر طبع، سرد و خشک است از جمله خواص آن قابض کننده است، بنابراین می‌تواند خونریزی را بند آورد و اسهال خونی و اسهال صفراوی را نیز قطع نماید. عصاره آن مقوی معده و آشامیدن عصاره آن با سرکه رقیق برای جلوگیری از خونریزی رحم مفید است. ضماد آن مقوق اعصاب ضعیف و دهانه معده و کبد است. ریشه آن برای بند آوردن چرک گوش مفید است و خشک کننده آن می‌باشد. خوردن برگ و ریشه و گل آن با ماء الشعیر برای قرحه ریه مفید است و عصاره آن برای بند آوردن خونریزی از سینه و التیام زخم معده و تقویت معده نافع است و جوشانده آن برای رفع احساس سوزش در معده و مری مفید است (Zargari, 1992). گل گیاه شنگ به عنوان ضماد برای درمان سوختگی های ناشی از آتش کارایی دارد. زکریای رازی خوردن ریشه شنگ را برای دفع سموم مفید می‌دانسته است. هنگام قطع کردن گیاه شنگ از آن ماده سفید کائوچو مانندی خارج می‌شود که به آن قندرون یا قندران می‌گویند که می‌توان مانند سقر آنرا جوید. این ماده در برابر هوا خشک می‌شود. قندرون بسیار سریع الهضم بوده و برای کبد بسیار مفید و بند آورنده خون می‌باشد. جویدن آن سبب افزایش اشتها و هضم آسان غذا می‌گردد (Zargari, 1992). استفاده از شیرابه یا لاتکس این گیاه در قسمت‌های مرکزی ایتالیا در بهبود زخمها از جمله زخمهای سرمازدگی گزارش شده است (Guarrera, 2015). در اتریش و لهستان ریشه و برگهای آن به عنوان سبزی خوراکی استفاده میشود (Zidorn, 2006). در ترکیه گونه های مختلف جنس شنگ به صورت تازه یا جوشانده در درمان دل درد، ناراحتی های گوارشی و زخم کاربرد دارد. (Altundag, 2011) در سلهان (Solhan) واقع در ناحیه آناتولی



شرقی ترکیه بر گهای *T. reticulates* به صورت خام در درمان دل درد و التهاب های دستگاه گوارش مورد استفاده قرار می‌گیرد (Polat, 2013). در طب سنتی ایران از شنگک به عنوان بندآورنده خونریزی و بهبوددهنده زخم در خونریزیهای بینی، گوش، شش، گلو، روده، معده و پوست استفاده شده است (Avicenna, 2010; al-Razi MZ, 2008). گیاه شنگک از دیرباز تاکنون در طب سنتی مناطق بختیاری و لرستان به عنوان یک التیام دهنده زخم برای جراحات ایجاد شده در دام ها و احشام مانند گوسفند و بز استفاده می‌شود. (Heidari, et al., 2007). ریشه لعاب‌دار و تلخ این گیاه به میزان زیاد اشتها آور بوده، ضمن اینکه خلط آور و نرم کننده سینه نیز است. در طب سنتی از شنگک به عنوان اشتها آور، خلط آور، نرم کننده و التیام دهنده زخم‌ها، رفع کننده احساس سوزش در معده، اثر دفع کننده گگی مواد سمی بدن، درمان بیماری‌های جلدی، دیابت، رماتیسم، تامین نمو و رفع احتقان کبدی، کنترل کننده اسهال خونی، پائین آورنده املاح صفراوی و بهبود زخم‌های متعفن و چرکی نام برده شده است (Zargari, 1992). در طب نوین اثرات ضدباکتریایی (Zargari, 1992)، ضداکسیدانی (Farzaei et al, 2013)، ضد میکروبی (Amirghofran et al, 2000) و نیز اثر حفاظتی در برابر زخم معده (Heidari., et al, 2006) در مورد این گیاه به اثبات رسیده است. گیاه شنگک به دلیل دارا بودن ترکیباتی شیمیایی مشابه این قبیل از گیاهان اثر ضد دیابتیک این گیاه نیز در بررسی بر روی موش مورد تایید قرار گرفته است (دنیا ضیافت دوست و همکاران، ۱۳۹۵) شنگک به دلیل داشتن ترکیبات فنلی، ترپنئوئیدی، لونسین و ... دارای خواص ضد باکتریایی و آنتی اکسیدانی است سالهاست که این گیاه در زمره گیاهانی قرار دارد که به عنوان بهبود دهنده زخم، ضد تب، کاهش دهند عفونت های پوستی استفاده می‌شود (بایرامی اردی و همکاران ۱۳۹۴)

کاربردش در حوزه صنایع غذایی به دلیل وجود اینولین است. امروزه اینولین به عنوان ماده اولیه مهمی در صنایع غذایی تبدیل شده است و سبب بهبود ویژگی های کیفی فرآورده های غذایی می‌شود (Walter, 1999). ماده اینولین به علت دارا بودن ویژگی های مفید تغذیه ای و عملکردی نظیر جایگزینی چربی، بهبود بافت و اثرات پرو بیوتیک به طور گسترده در غذاهای عملگرا در سطح جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد (Milani, 2011). اینولین هم به عنوان فیبر و هم به عنوان یک ترکیب پریبیوتیک (Prebiotic) دارای ارزش تغذیه ای است. مقدار اینولین موجود در ریشه گیاه *T. porrifolius* در مقایسه با کاسنی *Cichorium intybus* کمتر است. این گیاه به طور عمده دارای ترکیباتی با طول زنجیره کم و سوکروز است و به همین دلیل نمی‌توان آنرا به عنوان بهترین منبع تهیه اینولین معرفی کرد اما در عین حال به دلیل داشتن مقادیر زیاد پلیساکاریدهای اینولین، اینوزیتول، و مانتول که طعم بسیار شیرینی به آن می‌دهد، در نقاط مختلف از جمله ایتالیا و پرتغال در تهیه غذاها کاربرد دارد. ریشه گیاه به دلیل دارا بودن غلظت بالایی از اسیدهای چرب ضروری و اشباع نشده، پروتئین، ویتامین B6، فیبر، کلسیم، آهن، منیزیم، پتاسیم و ریبوفلاوین ارزش غذایی بالایی داشته و در عین حال کالری کمی دارد و بنابراین جهت کشت در مقیاس زیاد در کشور پرتغال مورد توجه است (Ghasemi, 2016). شنگک دارای اثرات آنتی اکسیدانی قوی است. با توجه به توانایی زیاد ترکیبات آنتی اکسیدان در مهار رادیکال های آزاد، این دسته از گیاهان می‌توانند از آسیب التهابی به بافتها جلوگیری کنند و در برخی غلظتها مانع تخریب DNA شوند و همه این عوامل در مجموع باعث سطح بالای سلامت ساکنین این منطقه شده است. علاوه بر خاصیت آنتی اکسیدانی وجود سزکوئیتروپنوئیدها با گستره وسیعی از فعالیتهای زیستی از جمله سمیت برای برخی

سلولهای سرطانی در گیاهان جنس شنگک باعث شده است تا استفاده از آنها به صورت سبزی یا سالاد در رژیم غذایی سبب ارتقاء سلامت افراد شود (Zidorn, et al., 2008). با توجه به این خواص درمانی "Tragopogon" است که کشت این گیاه جهت مصارف خوراکی و دارویی مناسب به نظر می‌رسد.

## منابع

بایرامی اردی، ز.، حاجی آقایی، ر.، و دیگران. ۱۳۹۴. مروری بر گیاهان دارویی جنس شنگک. فصلنامه گیاهان دارویی. سال پانزدهم. دوره چهارم. شماره مسلسل شصتم. پاییز. ص ۱-۱۳.

دنیا ضیافت دوست، عابد.، میرزایی، ن. ۱۳۹۵. بررسی اثر هیپوگلیسمیک عصاره هیدروالکلی برگ گیاه شنگک در موش های صحرائی نر سالم و دیابتی. مجله سلول ها و بافت. دوره ۷. شماره ۱. ص ۱-۹.

قهرمان، ا. ۱۳۶۳. فلور رنگی ایران. تهران: موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

مظفری، و. ۱۳۸۷. فلور استان ایلام. تهران: فرهنگ معاصر.

Altundag, E., Ozturk, M. 2011. Ethnomedicinal studies on the plant resources of east Anatolia, Turkey. Vol. 19. Kemer/Antalya. pp: 756- 777.

Amirghofran, Z., Azadbakht, M., Keshavarzi, F. 2000. Tragopogon stimulate of lymphocyte proliferation and inhibit of humoral antibody synthesis, Irn J Med Sci. 25: 119-124

Al-Razi, MZ., Kitab, al-M.2008. TUMS Press. Iran.

Avicenna. (Ibn-sina). 2010. Tha Canon of medicine. Soroush Pub. Iran.

Formisano, C., Rigano, D., Senatore, F. 2010. Bruno M and Rosselli S. Volatile constituents of the aerial parts of white salsify (Tragopogon porrifolius L., Asteraceae). Nat. Prod.t Res. 24 (7): 663-8.

Fransworth, N., Morris, R. 1979. Higher plants-- the sleeping giant of drug development. Am. J. Pharm Sci Support Public Health . 148: 46-52.

Formisano, C., Rigano, D., Senatore, F., Bruno, M., Rosselli, S.2010. Volatile constituents of the aerial parts of white salsify (Tragopogon porrifolius L., Asteraceae). Nat. Prod.t Res. 24 (7): 663-8.

.Farzaei, MH., Khazaei, M., Abbasabadi, Z., Feyzmahdavi, M., et al. 2013. Protective effect of

Ghahreman, A. 1979-2000. Flor of iran. Tehran University Press. & Research Institute of Forest and Rangeland. Iran.

Guarrera, PM., Forti, G., Marignoli, S. 2005. Ethnobotanical and ethnomedicinal uses of plants in the district of Acquapendente (Latium, Central Italy). J. Ethnopharm. 96 (3): 429 – 44

Heidari, M., Malekmoohamadi, L. 2007. Medicinal plants in Ghasemloo valley of Uromieh. Iran J Med Arom Plants . 3;14-20

- Heidari, MR., Azad, EM., Mehrabani, M . 2006. Evaluation of the analgesic effect of *Tragopogon Fisch & C.A. Mey*, extract in mice: possible mechanism involved, *J Clin Investigation*. 103(3), 345-9.
- Krzaczek, T., Smolarz, HD. 1998. Phytochemical studies of the herb, *Tragopogon orientalis* L. (Asteraceae). 1. The components of a petroleum ether extract. *Acta Soc. Bot. Pol.* 57 (1): 85-92.
- Milani, E., Golimovahhed, Q.A., Hosseini, F. 2011. Application of response surface methodology for optimization of inulin extraction from salsify plant. *Food Technology Research Journal*, 21 (1), 35-43 (in Persian).
- Mozaffarian, VA. 1996. A Dictionary of Iranian Plants Name. Farhang Moaser Publishers. Iran. p: 552.
- Polat, R., Cakilcioglu, U., Satil, F. 2013. Traditional uses of medicinal plants in Solhan (Bingöl - Turkey). *J. Ethnopharm.* 148 (3): 951 - 63.
- Tragopogon graminifolius* DC against ethanol induced gastric ulcer. *Iranian Red Crescent Medical Journal*. 15, 813-6.
- Tabaraki, R. 2013. Nateghi A and Ahmady-Asbchin S. In vitro assessment of antioxidant and antibacterial activities of six edible plants from Iran. *J. Acup. Merid. Stud.* 6 (3): 159-162.
- Walter, T. 1999. Bread goes probiotic. *International Journal of Ingredient.*, 2: 20-21
- Zidorn, C., Grass, S. Ellmerer EP, Ongania KH and Stuppner H. Stilbenoids from *Tragopogon orientalis*. *Phytochem.* 2006; 67 (19): 2182 – 88.
- Zargari, A. 2011. Medicinal Plant. 7 ed. Tehran University Press. Iran. Vol. 3. pp: 250-51- Ghahreman A. Basic Botany. Vol. 3. Tehran University Press. Iran. pp: 504, 507, 533.
- Zargari, A. 1992. Herbal Medicine 5th 20. Ed. Tehran University Publications, Tehran. 249-54 .
- Zidorn, C. 2008. Sesquiterpene lactones and their precursors as chemosystematic markers in the tribe Cichorieae of the Asteraceae. *Phytochem.* 69 (12): 2270 - 96.
- Zargari, A. 1992. Medicinal plants. Tehran University Press, Tehran, Iran

## A review of some medicinal and edible aspects of medicinal plants of Ilam province (with emphasis on the healing properties of Tragopogon)

Abdul Mahdi Nooryan\*

Instructor of Biology Department, Payam Noor University, Tehran, Iran

### Abstract

Ilam province with an area of about 20133 km is located at the foot of the Zagros mountains. In terms of climate, it has a special variety, the northern and northeastern mountainous parts with cold weather and long winters, the middle parts with moderate weather and the western and southwestern plains with tropical weather. Due to the high variety of plants available in the province, the use of medicinal and food properties of these plants is common. The growing season of most of the medicinal and edible plants in this region is spring, that's why people use these plants for food in this season of the year more than other seasons, but there is no time limit for medicinal use. The need to have scientific information about the medicinal properties and their contraindications in relation to medicinal and edible plants can significantly help the correct way of consuming this category of plants in different regions. The therapeutic properties of the sheng plant with the scientific name of Tragopogon.

**Keywords:** Medicinal plants, sand, therapeutic prope

---

\* [noorian\\_m@pnu.ac.ir](mailto:noorian_m@pnu.ac.ir)

## مروری بر گیاهان دارویی موثر بر معده در منابع طب سنتی

زینب کشوری، سهیل زرندی\*

گروه کشاورزی دانشگاه علمی کاربردی کشاورزی قم، ایران

### چکیده:

مشکل گوارشی یکی از بیماری‌های شایع و گسترده جهان است که انواع و علل مختلف و تا حدی درمان‌های متفاوتی دارد. در این راستا در منابع طب سنتی ایرانی - اسلامی، گیاهان دارویی زیادی به علت سازگاری بدن با داروهای طبیعی و فقدان عوارض جانبی شدید برای پیشگیری و درمان مطرح شده است. هدف از این پژوهش، شناسایی و معرفی این گیاهان دارویی است که در منابع طب سنتی، آورده شده است. این پژوهش با بررسی منابع معتبر طب سنتی و مفردات جامع گیاهی انجام گرفت. در پایان گیاه دارویی تحت عنوان داروهای موثر و مفید بر اساس ویژگی‌های درمانی دسته‌بندی شدند. از مهمترین مفردات گیاهی که در درمان مورد توجه بوده‌اند میتوان به آمله، آویشن، انجدان، اترج، انیسون، قاسنی، خاکشیر، زنجبیل، زنیان، شاهتره، فرنجمشک، مصطکی اشاره کرد. به نظر میرسد این مطالعه میتواند پایه مطالعات کارآزمایی بالینی با استفاده از گیاهان دارویی و یا ساخت داروهای ترکیبی گیاهی در درمان انواع مشکلات گوارشی قرار گیرد. نکته بسیار مهم این است که در ابتدا بایستی مزاج افراد بررسی و با توجه به شناخت مزاج افراد و سپس با توجه به طبیعت گیاهان مورد نظر مثل سردی و یا گرم بودن و در انتها با توجه به نفع خاص توصیه به افراد شود.

**کلید واژه‌ها:** گوارش، گیاهان دارویی، طب سنتی، مزاج

\* E-mail: s\_zarandy@yahoo.com

**مقدمه:**

حدود ۷۵.۰۰۰ گونه گیاهی در زمین یافت شده است. در حال حاضر، ۵۷٪ از داروهای موجود، منشأ گیاهی دارند و ۲۵٪ داروها نیز از منابع میکروبی ساخته شده‌اند. ایران با داشتن هشت اقلیم و متنوع‌ترین اقلیم‌ها را در خود جای داده است. این اقلیم‌ها بهترین نوع آب و هوایی برای کشاورزی محسوب می‌شوند و تاثیر زیادی در مرغوبیت محصولات کشاورزی دارند. داشتن ظرفیت‌های فوق‌العاده برای تولید گیاهان دارویی و تنوع آنها از طرفی و افزایش نیاز مردم دنیا برای تامین مواد اولیه داروهای گیاهی این انتظار را ایجاد می‌کند. با نگاهی به گزارش سازمان خواربار جهانی در می‌یابیم که ارزش تجارت جهانی گیاهان دارویی طی سال‌های اخیر حدود ۱۰۰ میلیارد دلار است و تا سال ۲۰۵۰ به ۵ تریلیون دلار می‌رسد. در حالیکه سهم کل کشور ما از تجارت این کالا تنها ۲ درصد است. در اروپا سالانه ۴۰۰.۰۰۰ تن گیاه دارویی سالانه با ارزش میانگین ۱ میلیارد دلار از افریقا و آسیا وارد می‌کند. بعد از آلمان، فرانسه دومین کشور و انگلستان سومین کشور مصرف‌کننده گیاهان دارویی هستند. تعداد گونه‌های گیاهی شناخته شده در ایران بین ۸.۰۰۰ تا ۱۰.۰۰۰ برآورد می‌شود تعداد گونه‌های گیاهان دارویی تا ۲۳.۰۰۰ گونه برآورد می‌شود که رقم بسیار بالا و در خورتوجهی است. در حال حاضر بیش از ۵۰ گونه گیاه دارویی در ایران کشت می‌شود. (آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی)

گیاهان دارویی نقش بسزایی در زندگی دارند، زیرا به عنوان یک منبع تغذیه و دارویی بسیار مهم محسوب می‌شوند و ساقه، ریشه، برگ و دانه آنها دارای مواد مهم فراوانی است که می‌توانند در پیشگیری و درمان بسیاری از بیماری‌ها موثر باشند. طبق بررسی‌های انجام شده، ترکیبات زیست‌فعال باعث این خواص ارتقاء دهنده سلامت می‌شوند. امروزه در کنار طب مدرن، از طب سنتی و گیاهان دارویی به طور همزمان استفاده می‌شود. بطور کلی بسیاری از گیاهان دارویی از قبیل آویشن، زنجبیل، بابونه، گل‌گاو زبان و... به صورت ادویه، دمنوش در زندگی روزمره استفاده می‌شوند. (اکبری، ۱۴۰۱)

معده کیسه‌ای عضلانی غشایی شبیه به مشک که از بالا به مری و از پایین به اثنی عشر که اولین قسمت روده باریک است اتصال دارد. در روی مخاط معده فرورفتگی‌هایی مشاهده می‌شود که در عمق این فرورفتگی‌ها غده مترشح معده باز می‌شود، ترشحات مخاط معده را شیره معده گویند. شیره معده دارای اسید کلریدریک و دیاستاز مهمی بنام پپسین است که بر روی مواد پروتیدی گوشتی و کازئین شیر تاثیر می‌گذارد. گاهی معده و روده بر اثر خوراکی‌های نامناسب و یا خوردن غذای زیاد و گاهی در اثر غذاهای مانده و فاسد انسان را ناراحت می‌کند. زخم معده و یا روده در اثر عوامل تغذیه و سوخت و ساز و یا در اثر فشار روحی و عصبی ایجاد می‌شود. باید از عواملی که سبب این موارد فوق می‌شود جلوگیری نمود. داروهای مقوی معده دارای این وظیفه هستند که عمل ترشح شیره معده را تحریک نمایند. بدین ترتیب علاوه بر عمل فوق آنزیم‌های هضم‌کننده هم آماده فعالیت می‌گردند و بعلت ساخت زیادتر اسید کلریدریک درجه اسیدی شیره معده به میزان لازم برای انجام حداکثر فعالیت‌های آنزیم‌ها فراهم می‌شود. بطور کلی در نتیجه این فعالیت‌ها اشتها تحریک شده و در عمل تخلیه معده بعد از رسیدن غذا به معده تسریع حاصل می‌گردد و عمل جذب مواد غذایی بخوبی انجام می‌گیرد. (بابایی، ۱۳۸۳) داروهای مقوی معده علاوه بر این ضریب هضم را بالا برده و همچنین موجب تقویت کلی عضلات معده می‌گردند و به همین دلیل است که این داروها را بعنوان تقویت‌کننده نیز بکار می‌برند. داروهای بادشکن، گازهای معده را بوسیله شل کردن (اثر ضد اسپاسمی) درجه‌های ورودی و خروجی معده خارج نموده و بواسطه تحریک کم بافت مخاطی، خون‌رسی به قسمت‌های فوقانی اندام گوارشی را تقویت نموده و همچنین حرکات دودی معده را تشدید می‌کند. داروهای بادشکن علاوه بر این اغلب دارای اثر ضد التهابی بوده و از نزله‌های معده جلوگیری می‌کنند. (صمصام شریعت ۱۳۹۱) گاستریت‌های حاد و مزمن شایع

ترین عوارض التهابی معده می‌باشند. در حقیقت التهاب بافت مخاطی معده بوده و جزء زخم‌های معده محسوب می‌گردند. (صمصام شریعت ۱۳۹۱).

هدف از این مطالعه مروری، بررسی و شناسایی مفردات گیاهی به کار برده شده در منابع طب سنتی ایران است که به عنوان داروهای طبیعی مطرح می‌باشند. مطالعه و شناسایی این مفردات گیاهی این امکان را فراهم می‌سازد که برای درمان گزینه‌های درمان طبیعی و گیاهی مطرح باشند.

### مواد و روشها:

این پژوهش با استفاده از منابع رسمی و اساسی طب سنتی و مفردات گیاهی دارویی که هر کدام به عنوان اثر برجسته طب سنتی محسوب می‌شوند با مطالعه مروری مفردات و گیاهان دارویی انجام گرفت. در این مطالعه ۱۲ مفرده دارویی از بررسی اساسی ترین منابع طب سنتی به دست آمد که در جدول شماره ۱ گنجانده شده است. (نظری، ۱۳۹۸، ناظم جهان، ۱۳۹۴، میرحیدر، ۱۳۹۱) از مهمترین مفردات گیاهی که در درمان مورد توجه بوده اند میتوان به آمله، آویشن، انجدان، اترج، انیسون، قاسنی، خاکشیر، زنجبیل، زنیان، شاهتره، فرنجمشک، مصطکی اشاره کرد.

### نتایج:

با توجه به یافته‌ها، گیاهان دارویی در طب سنتی می‌توانند در کاهش علائم بیماری و بهبودی موثر باشند. (کریمی و همکاران، ۱۳۹۹). مطالعه بر روی گیاهان دارویی تایید کرده است که داروهای گیاهی عوارض جانبی کمتری از خود نشان می‌دهد. گیاه بومادران علاوه بر خاصیت ضد اکسیداتیو - ضد میکروبی - ضد نئوپلاستیک در درمان بیماری‌های دستگاه گوارش نقش مهمی دارد و فعالیت ضد التهابی و ترمیمی مناسب برای درمان زخم معده داراست. (ابراهیمیان، ت، ۱۴۰۱) متابولیت‌های ثانویه گیاهان دارویی خواص درمانی بسیاری می‌باشند. این ترکیبات با مهار رادیکال‌های آزاد و کاهش استرس اکسیداتیو از بروز بیماری‌های ناشی از آن جلوگیری می‌کنند.

بومادران یک گیاه دارویی با ترکیباتی مثل روغن، پلی فنول، انواع فلاونوئید، تانن است که تسکین حاد و مزمن گاستریت استفاده می‌شود (Mahmoud and Arman, 2014).

طب گیاهی احتمالاً قدیمی‌ترین شکل مراقبت‌های بهداشتی شناخته شده برای بشر است. در طول تاریخ توسط همه فرهنگ‌ها استفاده شده است و هنوز هم بخشی جدایی‌ناپذیر از مدرن ما است. در تمدن از نسلی به نسل دیگر، اقوام مختلف در سراسر جهان از طیف گسترده‌ای استفاده کرده‌اند. به طور سنتی از گیاهانی که سرشار از تانن هستند برای درمان اسهال به دلیل قابض بودن استفاده می‌شود (Armando and Richard, 2015).

گیاه دارویی زنجبیل در کاهش حالت تهوع و استفراغ موثر است. (Armando and Richard, 2015). گیاهان دارویی با مکانیسم‌های مختلف درد معده را کاهش می‌دهند از جمله ضد باکتری، ضد التهاب، ضد درد، آنتی کولین. (Hori and Naser, 2020).

جدول شماره ۱: لیست گیاهان دارویی پر کاربرد موثر بر معده براساس منابع طب سنتی

| ردیف | نام فارسی | نام انگلیسی       | نام علمی                       | طبیعت                               | نفع خاص                                     | مواد تشکیل دهنده                                       |
|------|-----------|-------------------|--------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| ۱    | آمله      | Indian Gooseberry | <i>Phyllanthus Embica</i>      | درجه اول سرد و خشک                  | تقویت معده، مقوی لته، اشتها آور             | اسیدهای فیلامبلیک، گالیک الاچیک و تانن                 |
| ۲    | آویشن     | Garden Thyme      | <i>Thymus Vulgaris</i>         | درجه دوم گرم و خشک                  | تنفیه معده و کبد، رفع بی اشتها              | تیمول، کاراواکرول، سیمین، ال پینن، اسید اولئانولیک     |
| ۳    | انجدان    | Lovage            | <i>Ferula Assa-Foetida</i>     | در درجه سوم گرم و خشک               | تقویت معده، ادرار و بول                     | تانن، صمغ، موسیلاژ، سولفور                             |
| ۴    | اترج      | Citron            | <i>Citrus Medica</i>           | در درجه اول گرم و درجه اول تر       | تقویت معده، برای تسکین حدت صفرا و خون       | لیمونن، سیترال، کومارین                                |
| ۵    | انیسون    | Anise             | <i>Pimpinella Anisum</i>       | در درجه دوم گرم و در درجه سوم خشک   | تقویت معده، دافع ریح از معده، مدر           | آنتول، پی متوکسی فیل، آستون                            |
| ۶    | قاسنی     | Galbanum Plant    | <i>Ferula Gummosa</i>          | در درجه سوم گرم در درجه سوم خشک     | تحلیل اورام، تقویت معده                     | تانن، سولفور   |
| ۷    | خاکشیر    | Flixweed          | <i>Descurainia Sophia</i>      | در درجه اول گرم و درجه اول تر       | تسمین، تقویت معده                           | اسیدهای اولئیک، اروسیک، پالمیتیک و استئاریک            |
| ۸    | زنجبیل    | Ginger            | <i>Zingiber Officinale</i>     | در درجه اول گرم و درجه اول خشک      | تقویت معده و نیروی هاضمه، تحلیل ریح         | پتاسیم اگزالات، ترین، کامفن، زینجیبرول، زینجرون، سینول |
| ۹    | زنیان     | Ajwain            | <i>Trachyspermum Ammi</i>      | در درجه سوم گرم و خشک               | تقویت معده و تحلیل ریح                      | آلکالوئید، تانن، فلاونوئید، استرول و تیمول             |
| ۱۰   | شاهتره    | Common Fumitory   | <i>Fumaria Officinalis</i>     | حرارتی معتدل دارد و در درجه دوم خشک | تصفیه خون، تقویت معده و رفع تب              | گلوکز، پنتاتریاکوتانن، تانن و اسید فوماریک             |
| ۱۱   | فونجمشک   | Moldavian Balm    | <i>Dracocephalum Moldavica</i> | در درجه دوم گرم و خشک               | تقویت معده و کبد                            | سیترونل، اسید رزماریک، گرانول، فلاونوئید، پلی فنولز    |
| ۱۲   | مصطکی     | Mastic            | <i>Pistacia Lentiscus</i>      | در درجه دوم گرم و خشک               | تقویت معده، تحلیل ریح، رفع اسهال، تسکین درد | اسیدهای ماستسیک، ماستیکولیک و ماستیکورزن               |



**بحث:**

مطالعه گیاهان شیرین بیان، زنجبیل، زعفران و اسطوخودوس، نشان می‌دهد اثر درمانی دارندولی چون مطالعات کافی بر روی همه گیاهان ذکر شده انجام نگرفته، نمی‌توان به طور دقیق میزان تاثیرشان در درمان زخم معده را تعیین نمود. (کریمی و همکاران، ۱۳۹۹). گیاهانی نظیر آویشن، کدوی گری، بارهنگ، خارخسک، زعفران و گل محمدی که دارای متابولیت‌های ثانویه‌ای مانند ترکیبات فنلی، فلاونیدی، الکالوئیدی، ترینوئیدها، استروئیدها، ساپونین‌ها می‌باشند، نقش مهمی در درمان بیماری‌های مختلف از جمله سرطان دارند. (اکبری، م و همکاران، ۱۴۰۰) گیاه دارویی انیسون نیز در کاهش نفخ معده موثر است. گیاه دارویی انیسون نیز در کاهش نفخ معده موثر است (Armando and Richard, 2015). استفاده از برخی از مفردات گیاهی و حیوانی که در منابع طب سنتی به عنوان داروهای مولد و اصلاح‌کننده مطرح بوده و در تحقیقات و کارآزمایی‌های بالینی به اثبات رسیده است، در ساخت و انتخاب داروهای طبیعی، دست داروسازان و پژوهشگران را برای درمان این بیماری فراگیر باز می‌گذارد. بنابراین، شناخت و معرفی این گیاهان دارویی برای درمان‌های مکمل، هموارکننده زمینه‌های تحقیقاتی برای پژوهشگران خواهد بود. نکته بسیار مهم این است که در ابتدا بایستی مزاج افراد بررسی و با توجه به شناخت مزاج افراد و سپس با توجه به طبیعت گیاهان مورد نظر مثل سردی و یا گرم بودن و در انتها با توجه به نفع خاص توصیه به افراد شود.

**منابع:**

- نظری، م، ۱۳۹۸، دایره‌المعارف طب سنتی مفردات، انتشارات شفانگر
- میرحیدر، ح، ۱۳۹۱، معارف گیاهی، دفتر نشر فرهنگ اسلامی (دوره ۸ جلدی)
- ناظم جهان، م، ۱۳۹۴، محیط اعظم، انتشارات المعی (دوره ۲ جلدی)
- صمصام شریعت، ه، ۱۳۹۱، درمان با گیاه، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
- بابایی، ک، ۱۳۸۳، طب سنتی، انتشارات رهرو دانش
- آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی
- کریمی، ه تقی مزام زاده، ع، ۱۳۹۹، تاثیر گیاهان دارویی بر زخم معده، اولین همایش ملی چالش‌های فراروی تکمیل زنجیره‌ی ارزش گیاهان دارویی و معطر، ارومیه، ایران
- ابراهیمیان، ت، ۱۴۰۱، اثر بومادران بر زخم معده، اولین همایش ملی گیاهان و داروهای گیاهی، طب سنتی و سلامت جامعه، دامغان، ایران
- اکبری، ع، ۱۴۰۱، بررسی خواص چند گیاه دارویی بر بیماری‌ها، اولین همایش ملی گیاهان و داروهای گیاهی، طب سنتی و سلامت جامعه، دامغان، ایران
- اکبری، م، رضضانی قرا، ع، ۱۴۰۰، مروری بر نقش گیاهان دارویی در پیشگیری و درمان سرطان معده، اولین همایش ملی گیاهان دارویی، کارآفرینی و تجاری‌سازی، جبرفت، ایران



- Mahmoud B, Arman Z 2014, Identification of medicinal plants of Urmia for treatment of gastrointestinal disorders, *Brazilian Journal of Pharmacognosy* 24(2014): 468-480
- Armando S, Richard M, 2015, GASTROINTESTINAL MOTILITY AND FUNCTIONAL BOWEL DISORDERS, Medicinal Plants Used for Digestive Disorders, *PRACTICAL GASTROENTEROLOGY* SEPTEMBER 2015
- Hori Gh, Naser A, 2020, Natural remedies effective on stomachache in traditional medicine, *Plant Biotechnology Persa*, 2020;2(1):42-47

## Plants with therapeutic properties on stomach disorders in traditional medicine

Zeinab Keshvari, Soheil Zarandy\*

Department of Agriculture, University of Applied Sciences, Qom, IRAN

### Abstract

Gastrointestinal disorders are one of the common and widespread diseases of the world, which has different types and causes and to some extent different treatments. In this regard, in the sources of traditional Iranian-Islamic medicine, many medicinal plants have been proposed for prevention and treatment due to the compatibility of the body with natural medicines and the lack of severe side effects. The purpose of this research is to identify and introduce these medicinal plants that are given in traditional medicine sources. This research was carried out by examining the reliable sources of traditional medicine and herbal vocabulary. Findings: In the end, the medicinal plants were classified under the title of effective and useful drugs based on their therapeutic properties. Among the most important plant terms that have been of interest in treatment, we can mention Amla, Thyme, Anjdan, Atraj, Anise, Ghasni, Khakshir, Ginger, Zanyan, Shahtara, Faranjameshk, Mastaki. It seems that this study can be the basis of clinical trial studies using medicinal plants or the preparation of combined herbal medicines in the treatment of digestive problems. A very important point is that people's temperament should be checked first and according to the knowledge of the people's temperament, then according to the nature of the plants in question, such as whether they are cold or hot, and at the end, they should be recommended to people according to their specific benefit.

**Keywords:** digestion, medicinal plants, traditional medicine, mood

---

\* E-mail: s\_zarandy@yahoo.com

## مطالعات اتنوفارماکولوژی در ایران: فرصت‌ها و چالش‌ها

سید حمزه حسینی\*<sup>۱</sup>، زهرا صادقی<sup>۲</sup>

\*استادیار، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران

<sup>۲</sup>استادیار گروه علوم و مهندسی باغبانی، مجتمع آموزش عالی سراوان، سیستان و بلوچستان، ایران

### چکیده

در سال‌های اخیر مطالعات اتنوفارماکولوژی در ایران رشد چشمگیری داشته است. طبق گزارشات ایران رتبه پنجم را در ارایه مقالات اتنوفارماکولوژی به خود اختصاص داده است. این مطالعات کمک می‌کند تا گیاهان دارویی پرکاربرد در میان اقوام ایرانی و در مناطق جغرافیایی مستعد رشد گیاهان دارویی شناخته شوند و نتایج این تحقیقات برای مطالعات بیولوژیک و بررسی‌های ساختاری مواد موثره فعال زیستی کاندیدهای مناسبی باشند. به‌رغم افزایش این مطالعات برخی الزامات روش شناختی و مفهومی برای یک مطالعه میدانی اتنوفارماکولوژی ضروری به نظر می‌رسد تا فرصت‌های رشد بیشتری در این حوزه فراهم آید. هدف این مطالعه اشاره به شاخص‌ها و اصولی است که استانداردهای اساسی لازم در هنگام برنامه‌ریزی و انجام مطالعات میدانی در حوزه اتنوفارماکولوژی را فراهم می‌آورد و با افزایش کیفیت و هدفمند کردن این تحقیقات، شانس آنها را در چاپ و گزارش در مجلات علمی معتبر افزایش می‌دهد. مطالعه حاضر، تحقیقی کتابخانه‌ای است که با روش مروری و تحلیلی انجام شده است. در این مطالعه از مقالات و گزارش‌های استاندارد و پایه‌ای در حوزه مطالعات اتنوفارماکولوژی جهان استفاده شده است. تحقیقات باید اخلاقی و قانونی باشد و از قوانین محلی و ملی پیروی کند. فرضیه‌های تحقیق برای چرایی و چگونگی انتخاب گیاهان دارویی توسط مردم منطقه مشخص گردد. داده‌های اولیه میدانی اتنوفارماکولوژی باید به روشی شفاف و قابل درک ارائه گردند. از جمله این استانداردها می‌توان به مواردی از قبیل اینکه سوالات پرسشنامه تحقیق مرتبط و مختصر بیان شوند، تمام اطلاعات جغرافیایی، اکولوژیکی و فرهنگی موجود در منطقه مورد مطالعه از تمام جوانب بررسی شود. روش‌های مناسب برای پاسخگویی به سوالات تحقیق به کار گرفته شود. بیماریهای اپیدمیولوژیک منطقه مشخص گردد، مستندات مناسبی از گیاه مورد استفاده نظیر نمونه‌های هرباریومی مشخص و واضح ارائه گردد و تجزیه و تحلیل کمی داده‌های جمع‌آوری شده با تکیه بر ایندکس‌های معتبر فراهم آید. بطور کلی مطالعات اتنوفارماکولوژی در طب سنتی ایران با رعایت استانداردها و برنامه‌ریزی‌های منسجم و کاربرد تکنیک‌های کمی و تجزیه و تحلیل آماری می‌توانند نامزدهای مطلوب دارویی را بیابند و همچنین دانش گرانبهای طب ایرانی و بومی را حفظ کنند.

واژه‌گان کلیدی: اتنوفارماکولوژی، اتنوبوتانی، دانش بومی، گیاهان دارویی

## ۱. مقدمه

اصطلاح و واژه اتنوبوتانی در ۱۸۹۶، توسط گیاه‌شناس آمریکایی ویلیام هارشرگر در توصیف ارتباط گیاه با انسان بکار رفتند. او اواسط قرن بیستم پس از کاربرد اتنوبوتانی، عبارت اتنوفارماکولوژی اولین بار توسط افرون در سال ۱۹۶۷ ارائه شد. این دو اصطلاح صرفاً مفاهیم و زمینه‌های علمی از قبل تثبیت شده را توصیف می‌کردند (Leonti et al., 2020) و پیشینه استفاده مردم به منظور مختلف از گیاهان دارویی قدمتی دیرین دارد که در فارماکوپه‌ها به خوبی به چشم می‌خورد. "اتنوبوتانی" فقط بر کاربردهای دارویی محدود نبوده بلکه به سایر کاربردهای محصولات طبیعی مشتق شده از گیاهان مانند غذاها، عوامل رنگ آمیزی، الیاف گیاهی، سم، کود، گیاهان زینتی و روغنی و... می‌پردازد. اتنوبوتانی و کاربردهای مختلف گیاهان همیشه یکی از علایق اصلی محققان بوده و مطالعه در این حوزه نیز سهم قابل توجهی داشته است. مطالعات اتنوفارماکولوژی، بین رشته‌ای بوده و ترکیبی از تلاش‌های دانشمندان در رشته‌هایی نظیر، گیاه‌شناسی، داروسازی و شیمی علوم پزشکی، علوم طبیعی و اجتماعی می‌باشد. به‌رغم ماهیت بین رشته‌ای آن، اکثر تحقیقات اتنوفارماکولوژی بر اساس ترکیب علوم شیمیایی، بیولوژیکی و دارویی انجام شده است و توجه کمتری به علوم اجتماعی از جمله انسان‌شناسی و مطالعه سیستم‌های دانش سنتی شده است (Reyes-García, 2010).

بر اساس مطالعه‌ای که هینریش با همکاری بین‌المللی پژوهشگرانی از کشورهای چین، انگلیس، برتغال، بلغارستان، آلمان، لهستان و اتریش در سال ۲۰۲۰ انجام داده اند از سال ۱۹۵۸ تا پایان نوامبر ۲۰۱۸، تعداد ۵۹,۵۷۶ مقاله-مرتبط با اتنوفارماکولوژی از پایگاه استنادی علمی (Web of Science (ISI)، در بیش از ۵۶۰۰ مجله منتشر شده است که متعلق به بیش از ۲۰۰۰۰ موسسه واقع در بیش از ۲۰۰ کشور یا منطقه می‌باشند. بر طبق ایندکس‌های WoS بیشتر مباحث به ترتیب در حوزه داروسازی، علوم گیاهی، شیمی دارویی، و مفردات پزشکی بوده‌اند. کشورهای هند و چین بیشترین انتشارات و ایالت متحده و برزیل نیز هر کدام بیش از ۸ درصد مشارکت داشتند. بقیه ده رتبه اول کشور یا منطقه عمدتاً از آسیا بودند. بر اساس این گزارش، ایران در میان تمام کشورهای مشارکت‌کننده در چاپ مقالات در حوزه اتنوفارماکولوژی، طب سنتی و گیاهان دارویی در بازه زمانی ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۸، با ۲۴۳۹ مقاله و اختصاص ۶/۳ درصد مقالات چاپ شده در این بازه زمانی به خود، در رتبه پنجم قرار گرفته است (Yeung et al., 2020). ایران دارای سابقه‌ای طولانی در استفاده از دانش بومی گیاهان دارویی بوده که این امر مرهون مناطق متنوع جغرافیایی و اکولوژیکی و فلور غنی گیاهی و فرهنگ‌های مختلف بومی می‌باشد که این کشور را مستعد کشف دارو برای بیماری‌های مختلف ساخته است. در مطالعه‌ای که صادقی و همکاران (۲۰۱۸) انجام دادند ۵۴ گزارش اتنوفارماکولوژی گیاهان دارویی در پنج منطقه اکولوژیکی گزارش شده بود و بیشترین تعداد به ناحیه ایران-تورانی اختصاص داشت و گزارش کردند که بیشتر این مطالعات در سال ۲۰۱۲ انجام شده و تعداد مطالعات در استان‌های خشک و به‌رغم اهمیت گیاهان دارویی برای مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور، گزارش‌های اتنوبوتانی و اتنوفارماکولوژی در این مناطق، کم می‌باشد (Sadeghi et al., 2018). نتایج نشان می‌دهد که بیشترین ارجاعات به ترتیب مربوط به خانواده نعنائیان و کاسنیان و به منظور درمان بیماری‌های دستگاه گوارشی، مشکلات تنفسی، دیابت و

سرماخوردگی/آنفولانزا به صورت جوشانده و دم کرده می‌باشد (Sadeghi et al., 2018). اگرچه ایران سابقه‌ای طولانی در زمینه داروهای گیاهی و میراث بزرگ پزشکی قدیمی بویژه در دوره بعد از اسلام دارد اما تلاش‌های کمی برای ارزیابی علمی و تخصصی گیاهان دارویی انجام شده است. در این مطالعه ضمن بیان فرصت‌ها و چالش‌های موجود در مطالعات اتنوفارماکولوژی لیستی از حداقل استانداردها و اقدامات توصیه شده، برای بهبود گزارشات اتنوفارماکولوژی در ایران ارائه شده است.

## ۲. مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر، تحقیقی کتابخانه‌ای و مروری/تحلیلی می‌باشد که در آن از مقالات مجلات معتبر در حوزه اتنوفارماکولوژی بویژه مقالات چاپ شده در مجله اتنوفارماکولوژی (Journal of ethnopharmacology) و گزارش‌های منتشر شده از نویسندگان برجسته این حوزه و مقالات مرجع پژوهش‌های اتنوفارماکولوژیکی استفاده شده است.

## ۳. نتایج:

### ۳.۱. چرا مطالعه اتنوفارماکولوژی منطقه انجام می‌شود؟

درک چگونگی و اینکه چرا مردم گیاهان را برای دارو انتخاب کرده‌اند یا انتخاب می‌کنند، هنوز یک موضوع رایج و مورد توجه زمینه تحقیقاتی میان رشته‌ای اتنوبوتانی، مردم‌شناسی، اتنوفارماکولوژی اتنومدیسین، داروسازی، فیتوشیمی و فارماکولوژی می‌باشد. اغلب، دلیل منطقی برای انجام تحقیقات اتنوفارماکولوژی این است که مطالعات قبلی در این مکان خاص یا در میان اقوام آن منطقه انجام نشده است و این تحقیقات برای اولین بار صورت می‌گیرد. گرچه این یک استدلال معتبر است که نیازهای کنجکاوی محور را برای ثبت دانش سنتی برآورده می‌کند با این حال باید دلایل محکمی مبنی بر اینکه که چرا این منطقه یا افراد جالب و مناسب برای این گونه مطالعات می‌باشند، بیان شود. از آنجا که ۸۰ درصد مردم کشورهای در حال توسعه از روش پزشکی سنتی به عنوان منبع اصلی مراقبت‌های بهداشتی استفاده می‌کنند، ضرورت مستندسازی گیاهان مورد استفاده در این کشورها به منظور تقویت و بهبود مراقبت‌های بهداشتی محلی، و ذخیره و انتقال آن به نسل‌های آینده و همچنین برای کشف داروهای احتمالی از سایر دلایلی است که انجام تحقیقات اتنوفارماکولوژی را موجه می‌سازد. مطالعات اتنوفارماکولوژی نه تنها باید توصیفی باشد، بلکه باید در کنار بحث‌ها و چارچوب‌های مفهومی به سوالات و فرضیه‌های قابل آزمایش بپردازند (Heinrich et al., 2009). نظریه‌های مختلفی برای درک اینکه چگونه و چرا مردم گیاهان را برای دارو انتخاب کرده‌اند یا انتخاب می‌کنند، وجود دارد از جمله در دسترس بودن، تطبیق پذیری و تنوع گونه‌های گیاهی از این قبیل می‌باشد که اغلب در ارتباط با گنجاندن گونه‌های غیر بومی یا گیاهی

وارداتی در فلورهای دارویی یا اتنوفارماکوپه ها ارائه می شود. بنابراین با توجه به تاریخچه فرهنگی و فارماکولوژی گیاهان، تدوین فرضیه هایی مربوط به انتخاب گیاهان به عنوان دارو در منطقه خاص ضروری به نظر می رسد (Leonti et al., 2020).

### ۲,۳. مجوزهای تحقیق و اصول اخلاقی

مجوزهای تحقیق و مسائل اخلاقی دو مورد از مهمترین فاکتورهایی هستند که حتی می تواند منجر به رد مقالات علمی قوی گردد. تا اواخر قرن بیستم جمع آوری گونه های زیستی با محدودیت زیادی مواجه نبود، اما این رویه با تصویب کنوانسیون تنوع زیستی (CBD) در سال ۱۹۹۲ تغییر کرد. با اجرایی شدن پروتکل ناگویا در مورد دسترسی به منابع ژنتیکی و اشتراک عادلانه و مزایای ناشی از استفاده از آنها در سال ۲۰۱۴ دسترسی به منابع زیستی به ویژه در تحقیقات اتنوبیولوژی با رعایت موازین قانونی همراه است.

گرچه ایالات متحده آمریکا و برخی از کشورها هنوز این معاهده ها را تصویب نکرده اند. اما ۱۹۶ کشور از جمله ایران آن را امضا کرده و ملزم به تدوین قوانین برای اجرای CBD، از جمله قوانین مربوط به تنظیم جمع آوری و صادرات مواد زیستی می باشند (Weckerle et al., 2018).

### ۳,۳. تجزیه و تحلیل داده ها و شاخص های آماری

داده های کمی حاصل از مطالعات اتنوفارماکولوژی، قابل تجزیه و تحلیل آماری هستند. شناسایی گیاهان دارویی برای یک بیماری خاص از رایج ترین اهداف تحقیقاتی اتنوفارماکولوژی می باشد. همچنین تعداد شرکت کنندگان محلی که در طی یک نظر سنجی با آنها مصاحبه می شود از داده های کلیدی مهم مطالعه است. داده های اولیه معمولاً در قالب use reports یا گزارش های استفاده، ارائه می شوند. یک گزارش استفاده می تواند به عنوان یک گزارش شخصی از یک گیاه خاص برای یک گروه خاص از بیماری تعریف شود. فراوانی استناد به یک درمان خاص، یعنی تعداد گزارش های استفاده فردی ( $n_{ur}$ ) برای یک گیاه دارویی و کاربرد درمانی آن، برای بیان و نمایش اجماع نظر در بین پاسخ دهندگان به کار می رود. این تعداد استناد می تواند به مطالعات آزمایشگاهی که با هدف ارزیابی اثربخشی و سم شناسی آنها انجام می شود کمک کند. نتایج تحقیقات میدانی اتنوفارماکولوژیک اغلب بوسیله شاخص هایی نظیر، ارزش فرهنگی (cultural value)، صحت داده ها (fidelity level)، اهمیت نسبی (relative importance)، ارزش استفاده (use value)، نسبت توافق شرکت کنندگان محلی (local participants' agreement ratio) یا فراوانی نسبی استنادها (relative frequency of citation) مورد ارزیابی قرار می گیرند. یک مسئله کلیدی این است که تفسیر و مقایسه این شاخص ها به ویژه در زمان کاربردهای مختلف و موارد مصرف غیر دارویی دشوار است. علاوه بر این، ارزش آماری این شاخص ها برای خوانندگان همچنان مورد تردید است و واریانس داده ها غیر قابل بررسی می باشد بطور کلی شاخص های کمی اصلی مورد نیاز در مطالعات اتنوبوتانی و اتنوفارماکولوژیکی شامل گزارش استفاده (Use report) و شاخص اجماع مطلعین

(Important consensus factors) هستند. شاخص اجماع مطلعین با استفاده از رابطه  $ICF = Nur - Nt / Nur - 1$  محاسبه می‌شود: در این رابطه، Nur به مجموع گزارش‌های استفاده مربوط به هر طبقه بیماری اطلاق می‌شود. Nt، مجموع گونه‌های گیاهی است که برای درمان بیماری‌های هر طبقه بیماری مورد استفاده قرار می‌گیرند (Sadeghi et al., 2014).

گزارش استفاده (Use report) به تعداد گزارش استفاده‌های مختلف هر گیاه برای درمان بیماری‌های مختلف اطلاق می‌شود و از ۳ متغیر فرد آگاه محلی (Informant)، گروه کاربردی (Use) و کاربرد گونه گیاهی (Species) تشکیل شده است. اما شاخص‌های دیگری مانند شاخص اهمیت فرهنگی (Cultural index)، شاخص فراوانی ثبت و شاخص فراوانی نسبی ثبت (Relative frequency of citation) نیز جهت تجزیه و تحلیل کمی مطالعات اتنوبوتانی و اتنوفارماکولوژیکی مورد استفاده قرار می‌گیرند. فراوانی ثبت به تعداد افراد آگاه محلی که کاربرد کاربرد یک گونه گیاهی را بیان می‌کنند، اطلاق می‌گردد. فراوانی ثبت نسبی از تقسیم فراوانی ثبت بر تعداد افراد آگاه محلی بدست می‌آید ( $RFC = FC/N$ ). شاخص اهمیت فرهنگی از تقسیم مجموع گزارش‌های کاربرد هر گونه گیاهی بر تعداد افراد آگاه محلی به شرح زیر بدست می‌آید (Trotter and Logan, 2019) ؛ (Hosseini et al., 2021).

$$CI = \sum_{u=u_1}^{u_{nc}} \cdot \sum_{i=i_1}^{i_n} UR \frac{u_i}{N}$$

شاخص اهمیت فرهنگی بیانگر گستردگی، تنوع و تکرار استفاده هر گونه گیاهی توسط افراد آگاه محلی است. اما بطور کلی شاخص اهمیت فرهنگی (CI) و شاخص فراوانی نسبی ارجاعات (RFC) به دلیل عدم مشارکت واریانس داده‌ها در محاسبه آنها، شاخص‌های قوی تلقی نمی‌شوند (Hosseini et al., 2022 ، Leonti and Weckerle, 2015).

### ۳-۴. فرصت‌ها و چالش‌های مطالعات اتنوبوتانی و اتنوفارماکولوژیکی

عصاره‌های حاصل از گیاهان، قارچ‌ها یا حیوانات ترکیبی از چند جزء فعال، یا تا حدی فعال هستند که در مجموع اثرات هم‌افزایی (سینرژیستی) و یا کاهندگی (آنتاگونیستی) دارند. مواد فعال و غیرفعال موجود در عصاره و فعالیت آنها اغلب در یک هدف، یکسان نیست. ترکیب عصاره بسته به عوامل محیطی و ژنتیکی متفاوت است و بنابراین همیشه اثرات دارویی نمی‌تواند تکرار شود. نیاز است مطالعات از نظر تمام جنبه‌ها از قبیل مطالعه نظری سیستم‌های دانش سنتی و محلی، تا غربالگری اولیه سنجش زیستی گیاهان گزارش شده، مطالعه مکانیزمی دقیق فارماکولوژی و سم‌شناسی یک عصاره یا ترکیب طبیعی تا ارزیابی بالینی اثربخشی آنها بررسی شود (Graz et al., 2010). همچنین مطالعاتی بر پیامدهای استفاده (یا عدم استفاده) روی سلامت عموم در مورد چنین





گیاهان دارویی باید صورت گیرد. همه این‌ها اساس یک رویکرد مبتنی بر شواهد را برای این "داروهای طبیعی" تشکیل می‌دهد. بنابراین یک چالش اساسی در مطالعات اتنوفارماکولوژی، عصاره‌های کمپلکسی است که از چنین دانش بومی به دست می‌آید. به طور کلی ایمنی این گونه محصولات به عنوان یک حوزه تحقیقاتی مهم در نظر گرفته می‌شود. در سال‌های اخیر برخی از زمینه‌های درمانی از جمله دیابت، التهاب مزمن و حاد و عوامل ضد عفونی از اهمیت خاصی برخوردارند. همچنین در دو سال اخیر با اپیدمی کرونا و افزایش امار مصرف گیاهان از قبیل آویشن زنجبیل، گل گاو زبان و سایر گیاهانی که بیشتر مورد استفاده قرار گرفتند در صورت مصرف بی‌رویه و خارج از اصول این گیاهان ریسک مشکلات کلیوی و کبدی و سایر مخاطرات افزایش یافته است. در حالی که در زمینه اتنوفارماکولوژی تحقیقات زیادی در حال انجام است، بسیاری از این مطالعات فاقد رویکردهای جدید هستند که یکی دیگر از چالش‌های بزرگ در اتنوفارماکولوژی به شمار می‌آید. مطالعات اتنوفارماکولوژی باید منجر به کشف داروهای جدید شود. در زمینه‌های کشف دارو، ترجمه صرف دانش سنتی به محصولاتی برای استفاده در بیومدیسین موفقیت کمتری داشته است. که با استفاده از رویکردهای بدیع به خوبی می‌توان بر آن غلبه کرد. طبق تعریف، تحقیقات اتنوفارماکولوژی باید فرا رشته‌ای باشد، زیست‌شناسی مولکولی، فارماکوژنومیکس، ژنومیکس، پروتئومیکس و رشته‌های مرتبط در حال حاضر چنین رویکردهایی را ارائه می‌دهند. توسعه روش‌های آزمایشگاهی برای غربالگری عوامل ضد سرطان در اواخر دهه ۱۹۵۰ در NCI/NIH ایالات متحده و آغاز شد و منجر به اکتشافات معروف از وینکا آلکالوئیدها، تاکسول، کمپوتستین و مشتقات پودوفیلوم به عنوان عوامل دارویی و همچنین درک مکانیسم بسیار دقیق تر عمل آنها گردید. طیف گسترده‌ای از نوآوری‌ها در تجزیه‌های فیتوشیمیایی، امکان جداسازی و خالص‌سازی و شناسایی محصولات طبیعی و شناسایی ساختار آنها را فراهم می‌کند TLC و بعداً انگشت نگاری با HPLC فرصت‌هایی را برای توصیف عصاره‌ها و در دو دهه گذشته فراهم آورد. تکنیک‌های مجزا و پیشرفته به دانشمندان این امکان را می‌دهد که بسیاری از متابولیت‌های موجود در یک عصاره در یک نسبت مدت زمان کوتاهی شناسایی کنند. اخیراً متابولومیکس یک تکنیک منحصر به فرد را در این خصوص ارائه می‌دهد. تنوع ساختاری و پیچیدگی شیمیایی محصولات طبیعی فرصت‌های منحصر بفردی را در زمینه کشف داروهای ضد سرطان و داروهای ضد انگلی و همچنین در مدیریت درد ارائه می‌دهند، محصولات طبیعی هسته اصلی گزینه‌های درمانی انسان را تشکیل می‌دهند. بطوریکه آرتمیسینین، تریپتولید، سلسترول، کپسایسین، و کورکومین "نمونه‌هایی از تبدیل داروها سنتی به داروهای مدرن می‌باشند (Heinrich, 2010).

### ۵.۳. استانداردها و اقدامات موثر برای بهبود گزارش‌های اتنوفارماکولوژی

در سال‌های اخیر، عوارض مختلف داروهای شیمیایی موجب رویکرد متخصصین دارویی به طبیعت و استفاده از داروهای گیاهی شده است. دانش بومی گیاهان دارویی اساس تولید محصولات و داروهای طبیعی نوین است. ثبت دانش بومی در میان اقوام

مختلف جهت پیشبرد سطح علمی کشور و به کارگیری این گنجینه ارزشمند در سیستم علمی کشور و شناساندن آن به نسل امروز از اهمیت زیادی برخوردار است. در این بخش به چک لیست‌هایی که استانداردهای اساسی لازم در هنگام برنامه‌ریزی و انجام مطالعات میدانی اتنوفارماکولوژی را فراهم می‌آورد اشاره می‌گردد. به عنوان اولین نکته نیاز است، منطقه مورد مطالعه از نظر ارائه جزئیات بیوم، اقلیم و جغرافیای محل به درستی توصیف شود و اجتناب از ارجاع به وبسایت‌های گردآوری اطلاعات نامعتبر، مهم است. همچنین توصیف شرکت کنندگان در مصاحبه و همچنین درمانگران محلی ضروری به نظر می‌رسد. لازم است حداقل امکان شرکت کنندگان از نظر سن، جنس، میزان تحصیلات و شرایط اقتصادی توصیف شوند. در مواردی که پاسخ دهندگان نمی‌خواهند اطلاعات آنها منتشر شود یا محققان از آسیب احتمالی برای پاسخ دهندگان خود به دلیل شرکت در مطالعه نگران هستند، نام مستعار را می‌توان عنوان کرد. پیشینه اپیدمیولوژیک و سیستم مراقبت‌های بهداشتی و سلامت منطقه مورد مطالعه بررسی شود. قوم‌نگاری و ویژگی‌های فرهنگی مردم منطقه بررسی شود و سوالات تحقیق با آنها مطابقت داده شود. ویژگی‌های تاریخی، اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و فرهنگی ممکن است متغیرها و جزئیات کلیدی باشند. به عبارت دیگر، اطلاع و شناخت مناسب از پیشینه تاریخی و فرهنگی هر منطقه یکی از نیازهای ضروری مطالعات اتنوبوتانی و اتنوفارماکولوژی است (Anderson, 2017; Leoneti et al., 2020) و در شکل‌گیری فرضیه‌ها و یافته‌های این مطالعات نقش کلیدی را ایفا می‌کند. در مقالات منتشر شده در ایران در این زمینه، به ارتباط بین تاریخ و فرهنگ با استفاده‌های سنتی از گیاهان توجه چندانی نشده است و بدیهی است که تمام ساختار و کیفیت گزارش‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. روش جمع‌آوری اطلاعات، به عنوان مثال مصاحبه یا پرسشنامه‌های ساختارمند یا نیمه ساختارمند، سوالات آزاد باید مشخص شود. علاوه بر این چه کسی مصاحبه را انجام داده و در طول مصاحبه از چه زبانی استفاده شده است؟ چه نوع سوالاتی پرسیده شدند؟ از مواردی هستند که به وضوح باید مشخص گردند. سند حق قانونی جمع‌آوری و حمل گیاهان یا نمونه‌ها برای مطالعات مربوط به دانش سنتی نیاز به مجوز کتبی از شوراهای محلی یا نهادهای مشابه دارد. گیاهان از نظر گونه‌شناسی باید مورد تایید گیاهشناس خبره قرار گیرند و نمونه‌ها باید به طور رسمی و با درج شماره‌های هرباریومی در هرباریوم یک موسسه شناخته شده قرار گیرند که متعهد و ملزم به نگهداری طولانی مدت گیاهان باشد. روش‌های مورد استفاده گیاهان دارویی باید به گونه‌ای توصیف شوند که دیگران بتوانند آن را به کار برند. دزهای امن و فاقد سمیت گیاهان حداقل امکان گزارش شوند. استفاده از شاخص‌های آماری مطلوب برای تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده ضروری است. در این خصوص فراوانی استناد (یا گزارش استفاده) در هر گونه، دارو و یا کاربرد مربوط به آن، از اهمیت زیادی برخوردار است. به این معنی که مهم است

چه تعداد شرکت کننده محلی هر یک از این کاربردهای خاص را ذکر یا استناد کرده‌اند. این نتایج برای مطالعات آزمایشگاهی سودمند می‌باشد. مطالعه میدانی ایده‌آل که مطالعات اقلیم‌شناسی، قوم‌شناسی و فرهنگی و گیاهشناسی را پوشش می‌دهد حداقل یک سال طول خواهد کشید. این زمان فرصت مناسبی است تا با شرکت کنندگان بیش از یک بار مصاحبه شود و دوره‌های متفاوت سال برای در نظر گرفتن بیماری‌های فصلی و در دسترس بودن داروهای گیاهی موجود در بازار لحاظ گردد. تأثیر جهانی شدن و تاثیر رسانه‌های مردمی و ارتباطات علمی در مورد استفاده و دانش گیاهان محلی یک منطقه را نمی‌توان

نادیده گرفت. برای حفاظت از مالکیت معنوی شرکت کنندگان در مطالعه پیشنهاد می‌شود مطالعات، شامل عبارتی شبیه به این باشد: «همه فعالیت‌های انجام شده بر اساس مقررات پروتکل ناگویا در تاریخ مورد نظر صورت گیرد. دسترسی به منابع ژنتیکی و تقسیم عادلانه منافع ناشی از استفاده از آنها به کنوانسیون تنوع زیستی و تألیف هر گونه دانش سنتی حق همه شرکت کنندگان است و هر گونه استفاده از این اطلاعات، به جز برای انتشار علمی و دسترسی به مزایای ناشی از استفاده آنها نیاز به رضایت قبلی از صاحبان دانش سنتی دارد (Weckerle et al., 2018).

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

ایران دارای سابقه‌ای طولانی در استفاده از دانش بومی گیاهان دارویی بوده که این امر مرهون مناطق متنوع جغرافیایی و اکولوژیک و فلور غنی گیاه و فرهنگ‌های مختلف بومی می‌باشد که این کشور را مستعد کشف دارو برای بیماری‌های مختلف می‌سازد. مستندسازی دانش بومی گیاهان دارویی و داروهای گیاهی مورد استفاده قبایل ایرانی برای توسعه داروهای گیاهی در آینده حیاتی است. مطالعات اتنوفارماکولوژی در طب سنتی ایران همراه با تکنیک‌های کمی تحلیلی آنها می‌تواند گزینه‌های مطلوب دارویی را بیابد و همچنین دانش گرانبهای طب ایرانی و بومی را حفظ کند. بطور کلی، در صورتیکه مطالعات اتنوبوتانی و اتنوفارماکولوژی بر اساس اصول و ساختارهای ذکر شده در مقاله حاضر نگارش شوند، می‌تواند نظم و هدفمندی خاصی به کمیت و کیفیت آنها دهد و موجب شود که این قبیل تحقیقات، دستاوردهای مفیدتری را در زمینه داروشناسی و داروسازی به جامعه ارائه نمایند.

#### منابع

- 1, Leonti, M., Casu L., Martins, DT., Rodrigues, E., Benítez, G. 2020. Ecological theories and major hypotheses in ethnobotany: their relevance for ethnopharmacology and pharmacognosy in the context of historical data. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. 30(4):451-66.
- 2, Reyes-García, V. 2010. The relevance of traditional knowledge systems for ethnopharmacological research: theoretical and methodological contributions. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*. 6(1):1-2.
- 3, Yeung, AW., Heinrich, M., Kijjoa, A., Tzvetkov, N.T., Atanasov, AG. 2020. The ethnopharmacological literature: An analysis of the scientific landscape. *Journal of ethnopharmacology*. 25;250-261.
- 4, Sadeghim Z., Akaberi, M., Sobhkhizi, A., Sahebkar, A., Emami, S.A. 2018. Evaluation the ethnopharmacological studies in Iran during 2004–2016: A systematic review. *Journal of cellular physiology*. 233(2):914-23.
- 5, Heinrich, M., Edwards, S., Moerman, D.E, Leonti, M. 2009. Ethnopharmacological field studies: a critical assessment of their conceptual basis and methods. *Journal of Ethnopharmacology*. 6;124(1):1-7.

- 6, Weckerle, C.S., de Boer, H.J., Puri, R.K., Andel, T., Bussmann, R.W., Leonti, M. 2018. Recommended standards for conducting and reporting ethnopharmacological field studies. *Journal of Ethnopharmacology*. 10(210):125-32.
- 7, Sadeghi, Z., Kuhestani, K., Abdollahi, V., Mahmood, A. 2014. Ethnopharmacological studies of indigenous medicinal plants of Saravan region, Baluchistan, Iran. *Journal of ethnopharmacology*. 153(1):111-8.
- 8, Trotter, R.T., Logan, M.H. 2019. Informant consensus: a new approach for identifying potentially effective medicinal plants. In *Plants in Indigenous Medicine & Diet*. 91-112.
- 9, Hosseini, S.H., Bibak, H., Ghara, A.R., Sahebkar, A., Shakeri, A. 2021. Ethnobotany of the medicinal plants used by the ethnic communities of Kerman province, Southeast Iran. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 17(1):1-35.
- 10, Leonti, M., Weckerle, C.S. 2015. Quantitative and comparative methods in ethnopharmacology. *Ethnopharmacology*. 29:20-40.
- 11, Hosseini, S.H., Sadeghi, Z., Hosseini, S.V., Bussmann, R.W. 2022. Ethnopharmacological study of medicinal plants in Sarvabad, Kurdistan province, Iran. *Journal of Ethnopharmacology*. 13:114985.
- 12, Graz, B., Falquet, J., Elisabetsky, E. 2010. Ethnopharmacology, sustainable development and cooperation: The importance of gathering clinical data during field surveys. *Journal of Ethnopharmacology*. 9: (3):635.
- 13, Heinrich, M. 2010. Ethnopharmacology in the 21st century-grand challenges. *Frontiers in Pharmacology*. 28:1-8.
- 14, Anderson, J.G. 2017. Why ecology needs natural history: the two fields' intertwined histories show that most theoretical breakthroughs are preceded by the kind of deep observational work that has fallen out of vogue in the past half century. *American Scientist*. 1;105(5): 290-8.

## مطالعه اتنوبوتانی گونه‌های گیاهی مناطق گرمسیری استان لرستان

محمد مهرنیا\*

مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران.

### چکیده

مطالعه حاضر به شناسایی گونه‌های دارویی گرمسیری استان لرستان و معرفی مصارف سنتی و تا حد امکان کاربرد آنها در طب مدرن می‌پردازد. این مطالعه نخستین بررسی تفصیلی اتنوبوتانیک انجام شده در مناطق گرمسیری استان به شمار می‌رود. این تحقیق به روش مصاحبه حضوری و مشاهدات شخصی با هدف جمع‌آوری اطلاعات مربوط به نام‌های محلی و کاربردهای دارویی سنتی گیاهان انجام شد. فهرستی از گیاهان دارویی مناطق مورد مطالعه تهیه و جمع‌آوری صورت گرفت. نمونه‌ها، طبق روش‌های استاندارد هرباریومی، شناسنامه‌دار و شناسایی شدند. در نهایت؛ فهرست گونه‌های دارویی مورد استفاده در طب سنتی مناطق گرمسیری لرستان و مصارف سنتی آنها، همراه با کاربردهای این گونه‌ها در طب مدرن با استفاده از منابع معتبر علمی، در جدولی ارائه شده است. در مجموع، ۱۵۰ گونه دارویی متعلق به ۱۱۸ جنس و ۴۶ خانواده گیاهی شناسایی شد که توسط افراد محلی برای اهداف دارویی مختلف در جنوب استان مورد استفاده قرار می‌گیرند. خانواده‌های Asteraceae (۱۹ گونه)، Apiaceae (۱۸ گونه)، Lamiaceae (۱۳ گونه) و Brassicaceae (۱۱ گونه)، دارای بیشترین تعداد گونه دارویی بودند. گونه‌های متعلق به این ۴ خانواده، ۴۱ درصد کل گونه‌های دارویی جنوب استان را در بر داشتند. با هدف تعیین اهمیت گونه‌های دارویی و نشان دادن همگنی اطلاعات، از دو روش کمی: ارزش استفاده (Use Value=UV) و ضریب اجماع مطلعین (Informant Consensus Factor=ICF)، استفاده شد. طبق نتایج، برگ (۲۳/۱۸ درصد)، دانه (۱۹/۷ درصد) و ریشه (۱۲/۱ درصد)، پرکاربردترین بخش‌های گونه‌های دارویی و خوراکی و دم‌کرده، روش‌های اصلی درمان اولیه طب سنتی در مناطق گرمسیری استان لرستان هستند. بیشترین کاربرد درمانی گونه‌های دارویی در طب سنتی مناطق مورد مطالعه، به درمان اختلالات دستگاه گوارش اختصاص داشت. انجام مطالعات اتنوبوتانیک با هدف ثبت و حفظ گنجینه طب سنتی مناطق مختلف به‌عنوان یک فرهنگ و توجه به مزایای اقتصادی آن، ضروری به نظر می‌رسد؛ تا این دانش ارزشمند با گذشت زمان به فراموشی سپرده نشود.

کلمات کلیدی: گیاهان دارویی، طب سنتی، جنوب لرستان

\*[mehrnia418@gmail.com](mailto:mehrnia418@gmail.com)

## ۱. مقدمه:

طب سنتی، طیف کاملی از واکنش‌ها را به خود جلب می‌کند. در بسیاری از نقاط جهان، سیاست‌گذاران، متخصصان بهداشت و جامعه در حال کشمکش با سؤالاتی در مورد ایمنی، کارایی، کیفیت، در دسترس بودن، حفظ و توسعه بیشتر این نوع مراقبت‌های بهداشتی هستند (WHO, 2004-2005). داروهای گیاهی و طب سوزنی بیشترین روش‌های درمانی طب سنتی است. گیاهان از اولین و در دسترس‌ترین منابع با مواد شیمیایی ناشناخته و اثرات درمانی بالقوه برای درمان انواع بیماری‌ها هستند. گزارش‌های مربوط به اثربخشی بالینی آنها در مجلات علمی معتبر بین‌المللی منتشر شده است (WHO, 2004-2005). تعداد گونه‌های گیاهان دارویی که به‌طور سنتی مصرف می‌شوند، بین ۱۰۰۰۰ تا ۵۳۰۰۰ تخمین زده شده است (Long, 2014). در حدود ۲۰۰۰۰ گونه گیاهی برای اهداف پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Korkmaz, 2015). ایران ۸۰۰۰-۷۵۰۰ گونه گیاهی دارد (Rechinger, 1982) که از این تعداد حدود ۵۰۰۰ گونه از آنها با هدف دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Mozaffarian, 2005). در استان لرستان در حدود ۲۰۰۰ گونه گیاهی شناسایی شده (Mehrnia, 2017) که از این تعداد حدود ۶۰۰ گونه دارویی شناسایی گردیده است. با وجود این تنوع شگرف، انسان‌ها در حال حاضر اغلب نیازهای خود را با تعداد کمی از گونه‌های گیاهی برآورده می‌کنند و متأسفانه تعداد بسیار اندکی از این گیاهان دارویی در استان لرستان به مرحله پرورش و کشت رسیده و استفاده دارویی می‌شوند.

داروهای شیمیایی به دلیل اثرات مضر و برگشت‌ناپذیر بر روی سلامت انسان‌ها، به آرامی با مواد فعال گیاهی جایگزین می‌شوند (Banerjee, 2002). بخش زیادی از اجزاء فعال و ترکیبات شیمیایی گیاهان دارویی خاص، مانند داروها به کمک دانش اتنوبوتانیک و کاربردهای سنتی گیاهان کشف شده است (Meena et al, 2104). ایران یک کشور باستانی در استفاده از گیاهان دارویی است و اسناد و مدارکی وجود دارد که نشان می‌دهد ایرانیان در استفاده از گیاهان برای اهداف دارویی پیشگام بوده‌اند (Nikbakht and Kafi, 2008). مردم محلی دانش خود را از گیاه خوراکی وحشی بر اساس آزمایشات میدانی به‌دست آورده‌اند. از این دانش می‌توان برای مقابله با عدم امنیت غذایی و چالش‌های سوء تغذیه استفاده نمود (Suwardi, 2019). اگرچه مطالعات در مورد طب سنتی به یک روند تحقیقاتی پرطرفدار در سراسر جهان تبدیل شده است، اما تنها بخش بسیار اندکی از داروهای سنتی با تمرکز بر ترکیبات شیمیایی و فعالیت‌های بیولوژیکی آنها مورد بررسی قرار گرفته است (Long, 2014). حفاظت از گیاهان و سایر منابع طبیعی، بخش جدایی‌ناپذیری از اخلاق فرهنگی جوامع بومی است (Karthik et al, 2019).

گیاهان دارویی جزئی از دانش سنتی یک تمدن محسوب می‌شوند. طب سنتی به‌عنوان طب رسمی دنیای مدرن تعریف شده است. طب سنتی رایج‌ترین درمان پس از طب مدرن و به‌عنوان طب مکمل شناخته شده است. داده‌های دارویی سنتی برای شرکت‌های دارویی مدرن بسیار مهم هستند، زیرا کشف یک داروی جدید به هزینه تحقیقی بالا و زمان طولانی نیاز دارد (Ugurly, 2011). در مناطق روستایی کشورهای در حال توسعه، طب سنتی اغلب تنها درمان قابل دسترسی و مقرون به‌صرفه است. حتی در کشورهای توسعه یافته استفاده از طب سنتی در جایی که طب غربی به‌طور کلی در دسترس است نیز

عمومیت پیدا می‌کند. طبق گفته سازمان بهداشت جهانی، در کشورهای آسیایی و آفریقایی، ۸۰ درصد جمعیت به داروهای سنتی برای مراقبت‌های بهداشتی اولیه وابسته است (Long, 2014). طبق نتایج تحقیقات اخیر، مواد شیمیایی مصنوعی که بیشتر در صنایع غذایی و داروسازی مورد استفاده می‌گیرند باعث بیماری‌های مختلفی می‌شوند. این امر به افزایش تقاضا برای محصولات طبیعی و ارگانیک منجر شده است. استان لرستان براساس شرایط متنوع توپوگرافی و اقلیمی، از تنوع بالایی در حوزه گیاهان دارویی برخوردار است. جنوب لرستان (شهرستان‌های کوهدشت، پلدختر، معمولان و بخش پاپی، نقشه ۱)، دارای آب و هوای گرمسیری بوده و از نظر عناصر پوشش گیاهی با مناطق شمالی استان لرستان تفاوت قابل توجهی دارد و این موضوع سبب گردیده فرهنگ مصرف گیاهان دارویی این دو منطقه کاملاً تفاوت داشته باشد.

مردم لرستان از دیرباز مانند بسیاری از جوامع دیگر، از گیاهان به‌عنوان مواد غذایی و داروی گیاهی استفاده کرده‌اند. امروزه متأسفانه اسناد ثبت شده خیلی کمی از مصرف گیاهان دارویی در مناطق دور افتاده این استان وجود دارد، اما اطلاعات مهمی در مورد طب سنتی هنوز هم در بین مردم باقی مانده است، بنابراین بدست آوردن و ثبت بی‌درنگ این اطلاعات ارزشمند یک ضرورت است. لرستان به دلیل جنبه‌های بسیار متفاوت اقلیمی، جغرافیایی و زمین‌شناسی دارای فلور غنی و متنوعی است. جنوب لرستان از میراث اتنوبوتانیکی غنی‌ای برخوردار است. شناخت این میراث ارزشمند، حفظ و ثبت آن، لزوم تلاش جهت انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه را نشان می‌دهد. اما، تحقیقات دقیقی در مورد کاربردهای سنتی گیاهان دارویی در این منطقه انجام نشده است. به همین دلیل، گیاهان وحشی و بومی که در فرهنگ‌های سنتی مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌توانند به منبع مهمی برای تجارت تبدیل شوند. با این وجود، جنبه اقتصادی و ظرفیت تولید ثروتی که می‌تواند از منبع سرشار گونه‌های دارویی عاید مردم استان شود، با آنچه در واقعیت دیده می‌شود، فاصله زیادی دارد. پوشش گیاهی نواحی گرمسیری جنوب استان لرستان، عمدتاً از درخت‌زار باز تشکیل می‌شود که نوع ویژه‌ای بوته‌زار (grassland) کف آنها را می‌پوشاند. جنوب لرستان علاوه بر کوهستانی بودن، در امتداد رودخانه‌های سیمره، کشکان و زال قرار گرفته است و همین عوامل موجب افزایش پیچیدگی اکولوژیکی جنوب لرستان گردیده است. این شرایط برای اندمیسیم لرستان دارای اهمیت بوده و از مراکز مهم ژنی و گیاهی کشور است. تولید، مصرف و تجارت گیاهان دارویی و داروهای گیاهان رو به رشد است و انتظار می‌رود در آینده نیز رشد قابل توجهی داشته باشد. این پژوهش با هدف شناسایی و معرفی گونه‌های دارویی، نام‌های محلی خواص دارویی و ارزش استفاده آنها در طب سنتی مناطق گرمسیری لرستان انجام شد. نتایج این تحقیق می‌تواند مقدمه‌ای در جهت یافتن مکانیسم عملکرد گیاهان دارویی و اثبات فعالیت آنها، تولید داروهای جدید و توسعه تولید گونه‌های دارویی با ارزش استفاده بالا باشد.

## ۲. مواد و روش کار:

با توجه به هدف این تحقیق و در راستای شناسایی و معرفی گیاهان دارویی مناطق گرمسیری استان لرستان، جمع‌آوری در سال‌های (۱۳۹۷-۱۳۹۰) انجام شد. همزمان با جمع‌آوری گونه‌های دارویی از مناطق مورد مطالعه، مشخصات جغرافیایی رویشگاه‌های طبیعی شامل ارتفاع از سطح دریا و طول و عرض جغرافیایی آنها ثبت شد. گونه‌های دارویی منطقه

مورد مطالعه با روش‌های استاندارد، پرس و شناسنامه‌دار شدند و اسناد هر بار بومی تهیه شده به هر بار بوم مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان منتقل و نگهداری شد. براساس مطالعات فلوری انجام شده در نقاط مختلف لرستان (مهرنیا؛ ۲۰۱۷)، عصری و مهرنیا؛ (۲۰۰۲)، مهرنیا و رامک؛ (۲۰۱۴)، فهرستی از گونه‌های گیاهی مناطق گرمسیری استان تهیه شد. شناسایی گونه‌ها براساس منابع فلوری معتبر از جمله فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1963-2012)، فلور ایران (Assadi *et al*, 1988-2013)، فلور ترکیه (Davis, 1965-1988)، گونه‌های ایران (Maassoumi, 1986-2011)، انجام گرفت. به منظور معرفی استفاده دارویی گیاهان شناسایی شده، از افراد بومی محل جمع‌آوری نمونه‌ها و افراد آشنا با مصارف سنتی گیاهان دارویی، مصاحبه‌هایی انجام شد. تعداد افراد مصاحبه شونده در این مطالعه ۱۴۵ نفر بود که به دو گروه سنی بیشتر و کمتر از ۴۰ سال طبقه‌بندی شدند. سن، جنسیت و تعداد افراد مصاحبه شونده در هر گروه سنی در جدول (۱) آورده شده است.

جدول ۱: سن و جنسیت مصاحبه شونده‌ها

| مصاحبه شونده          | < ۴۰ | > ۴۰ | مجموع |
|-----------------------|------|------|-------|
| مرد                   | ۳۰   | ۵۰   | ۸۰    |
| زن                    | ۱۰   | ۳۵   | ۴۵    |
| عطار                  | ۶    | ۱۴   | ۲۰    |
| مجموع مصاحبه شونده-ها |      |      | ۱۴۵   |

در ادامه، با مراجعه به منابع علمی معتبر در زمینه گیاهان دارویی و اطلاعات موجود در جستجوگرهای اینترنتی موثق، موارد استفاده‌های سنتی آنها با تأکید بر مقایسه این کاربردها با طب مدرن، تهیه شد. روش‌های کمی که در مطالعات اتنوبوتانیک مورد استفاده قرار می‌گیرد، امکان انتخاب مهم‌ترین گونه‌های گیاهان دارویی را برای شروع پژوهش‌های دارویی فراهم می‌آورد (Alonso-Castro *et al*, 2012). جهت تحلیل داده‌های حاصل از مصاحبه‌ها و در راستای اهداف این مطالعه از دو روش: ارزش استفاده (Use Value = UV) و ضریب اجماع مطلعین (Informant Consensus Factor)، استفاده شد. برای تعیین اهمیت نسبی گونه‌های دارویی بومی منطقه شاخص ارزش استفاده (UV) محاسبه شد که با فرمول زیر به دست می‌آید:

$$n / \sum U_i = UV$$

$U_i$  = تعداد مطلعین و مصاحبه‌شونده‌هایی که یک گونه خاص را ذکر کرده‌اند.

$n$  = مجموع مصاحبه‌شونده‌ها برای هر گونه است (Phillips and Gentry, 1993) که در این مطالعه ۱۴۵ نفر برای تمام گونه‌های دارویی منطقه مورد پرسش قرار گرفتند. ضریب اجماع مطلعین (ICF)، برای نشان دادن و اثبات همگنی اطلاعات



به کار می رود. گروه های بیماری مطابق با طبقه بندی آماری بین المللی بیماری ها و مشکلات بهداشتی فهرست شده است است (Karjalainen, 1999).

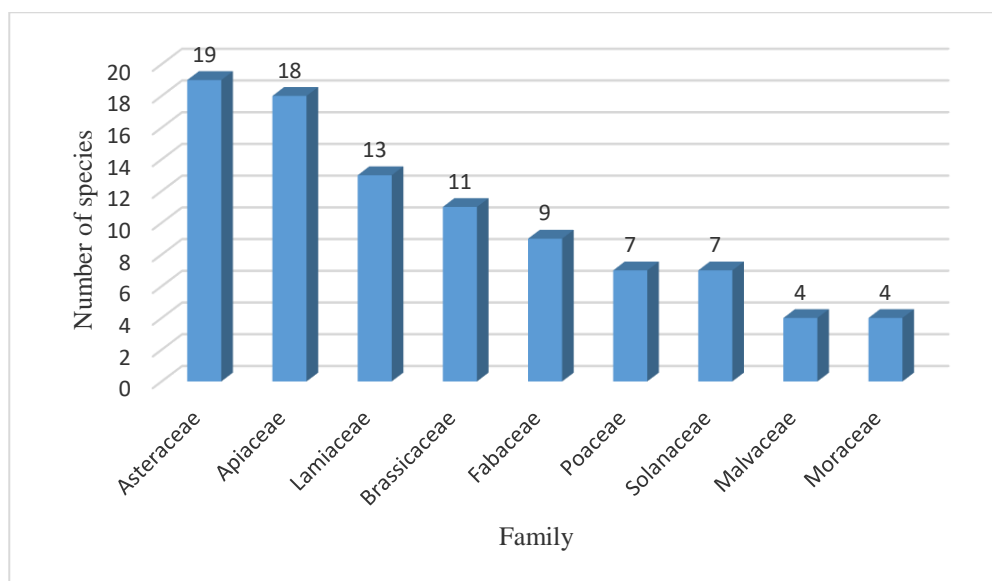
(ICF) با استفاده از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$Nur - 1 / Nt - Nur = ICF$$

در این فرمول Nur، تعداد استنادهای ذکر شده برای هر گروه و Nt تعداد گونه های دارویی به کار رفته برای درمان هر گروه از بیماری ها است. (Logan and Trotter, 1986).

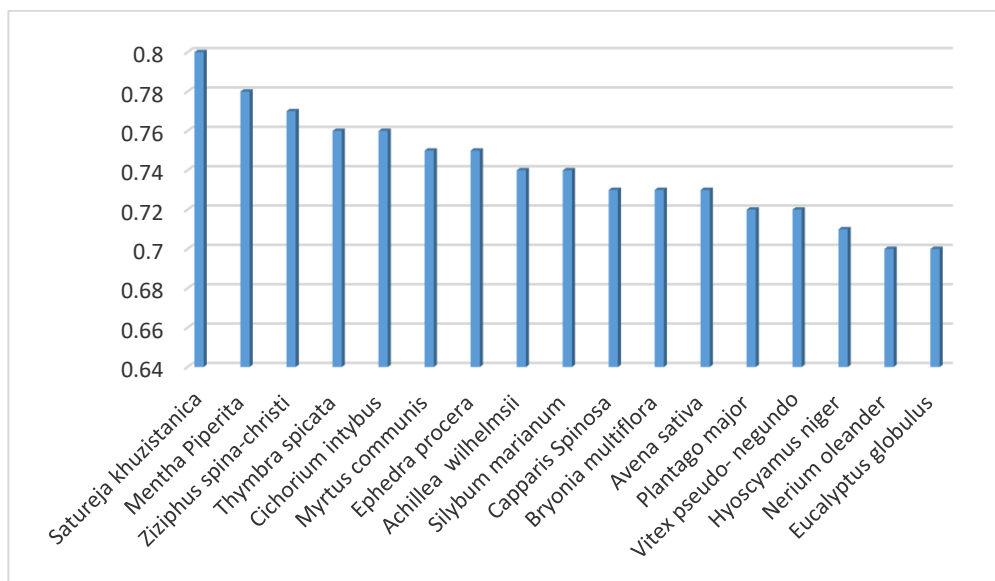
### ۳. نتایج:

اطلاعاتی از قبیل نام خانواده، نام علمی و محلی، ارزش استفاده، قسمت های مورد استفاده، نحوه تهیه و کاربردهای سنتی یا بیماری های درمان شده با گونه های دارویی مناطق گرمسیری استان، در جدول (۳) آورده شده است. موارد استفاده آنها از طریق مصاحبه های چهره به چهره با افراد محلی و منابع معتبر علمی، جمع آوری شد. در مجموع، ۱۵۰ گونه گیاهی متعلق به ۱۱۸ جنس و ۴۶ خانواده، توسط افراد محلی برای اهداف دارویی مختلف در جنوب استان مورد استفاده قرار می گیرند. براساس نتایج مندرج در جدول (۳)، پرمصرف ترین تیره های گیاهی، خانواده های گیاهی Asteraceae (۱۹ گونه)، Apiaceae (۱۸) گونه، Lamiaceae (۱۳) گونه و Brassicaeae (۱۱) گونه، دارای بیشترین تعداد گونه بودند. تعدادی از گونه های دارویی مناطق گرمسیری لرستان در بین ساکنین از شهرت بالاتری برخوردارند. از میان آنها، ۱۷ مورد به عنوان گونه های دارای ارزش استفاده بالا ذکر شده اند. در شکل (۱)، خانواده های گیاهی دارای بیشترین تعداد گونه های دارویی مناطق گرمسیری استان لرستان ارائه شده است.



شکل ۱: خانواده های گیاهی با بیشترین تعداد گونه دارویی در مناطق گرمسیری استان لرستان

گونه های دارویی جاتنه (*Satureja khuzistanica jamzad*)، نعناع فلفلی (*Mentha Piperita L.*)، گنار یا سدر (*Ziziphus spina-christi (L.) Willd.*)، به ترتیب با (۰/۸)، (۰/۷۸) و (۰/۷۷)، دارای بیشترین ارزش استفاده (UV) در بین گونه های شناسایی شده بودند. نام هفده گونه دارای مقادیر (UV) بیشتر از ۰/۷، در شکل (۲) آورده شده است.



گیاهان دارویی مورد استفاده در مقابله با ناراحتی های مزمن و بیماری های درمان شده با این گونه ها، به ۱۱ گروه تقسیم بندی شدند. این گروه ها بر اساس نتایج اتنوبوتانیک با استفاده از طبقه بندی بین المللی بیماری ها و مشکلات مرتبط با سلامتی ایجاد شده است [Trotter and Logan, 1986]. مقادیر ICF محاسبه شد و مقادیر آن برای درمان گروه مشکلات گوارشی (۰/۶)، مشکلات متابولیک (۰/۵۹) و گروه سرماخوردگی، تب و آنفلونزا (۰/۵)، محاسبه شد. طبقه بندی بیماری ها و گیاهان استفاده شده برای این اختلالات در جدول (۲) ارائه شده است.

### جدول ۲: گروه ها و تعداد گونه های دارویی بکار گرفته شده

| گروه / بیماری                  | (استناد استفاده) | تعداد گیاهان استفاده شده | Category uses taxon ICF |
|--------------------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|
| Category/diseases              | citation Use     | No. of plant used        |                         |
| Digestive problems             | ۷۵               | ۳۰                       | ۰/۶                     |
| fever flu/ Cold/               | ۵۷               | ۲۹                       | ۰/۵                     |
| Metabolic (Diabetes, diuretic) | ۵۹               | ۲۵                       | ۰/۵۹                    |
| Sedative, narcotic             | ۲۰               | ۱۳                       | ۰/۳۷                    |
| Emollient                      | ۳۵               | ۲۲                       | ۰/۳۸                    |

|  |    |    |      |
|--|----|----|------|
| Blood purifier   | ۲۴ | ۱۴ | ۰/۴۳ |
| Eye problems   | ۹  | ۶  | ۰/۳۷ |
| Respiratory disorders  | ۵۶ | ۴۰ | ۰/۲۹ |
| Genitourinary  | ۳۲ | ۲۰ | ۰/۳۹ |
| Musculoskeletal disorders  | ۲۰ | ۱۲ | ۰/۴۲ |
| Diseases of the nervous system<br>(epilepsy, melancholy, migraine) | ۷  | ۵  | ۰/۳۳ |

مقادیر ICF پایین برای هر گیاه دارویی بیانگر این است که ارزش درمانی و کاربرد سنتی این گونه در بین مردم منطقه چندان شناخته شده نیست. ICF بالا نشان‌دهنده این مطلب است که ارزش و استفاده درمانی گونه دارویی به‌واسطه اشتراک‌گذاری و تبادل اطلاعات درباره یک گونه خاص بین مطلعین و مردم، به‌خوبی صورت گرفته است.

#### ۴. بحث:

بر اساس نتایج این مطالعه، تعدادی از گونه‌های دارویی در بین مردم، شناخته شده‌تر و پرکاربردتر بودند. از جمله مشهورترین گیاهان دارویی منطقه مورد مطالعه که دارای بیشترین ارزش استفاده (UV) بودند، می‌توان به گونه‌های دارویی جاتنه (*Satureja khuzistanica jamzad*)، نعناع فلفلی (*Mentha Piperita L.*)، کُنار یا سدر (*Ziziphus spina-christi (L.)*)، آویشن زوفایی (*Thymbra spicata L.*)، کاسنی یا چقچقه (*Cichorium intybus L.*)، مورد (*Myrtus communis*)، ریش بز (*Ephedra procera Fisch. et Mey.*)، برینج داس (*Achillea wilhelmsii C.Koch.*)، خار مریم (*Silybum L.*)، کبیر یا کور (*Capparis Spinosa L.*)، فاشرا (*Bryonia multiflora Boiss. & Heldr.*)، جو دو سر (*Avena sativa L.*)، بارهنگ یا خارچنگ (*Plantago major L.*)، پنج‌انگشت (*Vitex pseudo-negundo (hauskn.)*)، بنگ لیل یا کزه هیله (*Hyoscyamus niger L.*)، خرزهره یا زله (*Nerium oleander L.*)، اکالیپتوس (*Eucalyptus globulus*)، اشاره نمود. در بین این گونه‌ها، گیاهان اندمیک نیز وجود دارد که فقط در شرایط آب و هوایی این مناطق رشد می‌کنند.

در فرهنگ گیاه درمانی مناطق مورد مطالعه، یکی از گیاهان دارویی با ارزش استفاده (UV) بالا، گونه جاتنه (*Satureja khuzestanica Jamzad.*) است که از جای آن به‌عنوان یک دمنوش با خاصیت ضد چربی استفاده می‌شود که اغلب پس از صرف یک وعده غذایی با چربی بالا، میل می‌شود و با مصرف آن مشکل چربی خون بالا به حداقل می‌رسد. نتایج مطالعات اخیر نیز اثرات ضد دیابتی، ضد چربی بالا، اتساع عروق، ضد اسپاسم و درد را در اسانس مرزه خوزستانی روی موش تأیید کرده است (Safarnavadeh & Rastegarpanah, 2011). همچنین در بین ساکنین منطقه، از جوشانده ریشه گونه دارویی کاسنی (*Cichorium intybus L.*)، با نام محلی چقچقه، جهت درمان مرض قند استفاده می‌شود. با انجام آزمایشات بالینی تأیید

شده که محتوای اینولین C

*intybus*، قابل مقایسه با چغندر قند است و موش‌های دیابتی تحت درمان با کاسنی، در برابر افزایش بیش از حد قند خون ناشتا مقاومت کردند و تغذیه آنها با پودر برگ *C. intybus*، منجر به کاهش سطح قند خون به مقدار تقریباً طبیعی شد (Street et al, 2013).

نحوه تهیه و مصرف گیاهان دارویی در مناطق مورد مطالعه بیشتر به صورت خوراکی و دم‌کرده گزارش شد. همچنین برگ (۲۳/۱۸ درصد)، دانه (۱۹/۷ درصد) و ریشه (۱۲/۱ درصد)، در استفاده و آماده‌سازی این گیاهان دارویی بیشترین سهم را داشتند.

خواص دارویی گیاهان، پیش از اینکه واقعاً بتوانند راه خود را به بازار، تجاری شدن و تولید داروهای گیاهی در پزشکی مدرن پیدا کنند، در قالب داروهای گیاهی برای بیماری‌ها و ناراحتی‌ها در طب سنتی و تجربی کاربرد دارد. براساس نتایج این مطالعه، بیشترین کاربرد درمانی گیاهان در طب سنتی مناطق گرمسیری لرستان، در ارتباط با درمان اختلالات دستگاه گوارشی است. اختلالات دستگاه گوارش شیوع بالایی در جوامع انسانی دارد و حدود ۵۰ درصد بیماران که به مراکز درمانی مراجعه می‌کنند از مشکلات گوارشی رنج می‌برند. براساس نتایج این مطالعه بیشتر گیاهان مؤثر در درمان اختلالات دستگاه گوارش، متعلق به خانواده (Asteraceae) هستند که با نتایج پژوهش صورت گرفته توسط بهمنی و همکاران (2014) مطابقت دارد. در پژوهشی در زمینه اتنوفارماکولوژی گونه‌های خانواده Asteraceae در مکزیک نیز گزارش شد که این خانواده گیاهی دارای بیشترین تعداد گونه‌های دارویی با خاصیت ضد التهابی و توانایی استراحت عضلات صاف و در نتیجه تسکین بیشتر دستگاه گوارش است و دلایل اهمیت این خانواده را تعداد زیاد گونه‌های آن در مکزیک و طیف گسترده محصولات طبیعی آن در درمان بیماری‌های ساکنان روستایی مکزیک عنوان نمودند (Heinrich et al, 1998).

طبق نتایج این مطالعه، معمولاً افراد بالای ۴۰ سال آشنایی و استفاده بیشتری از گیاهان دارویی دارند. مردم محلی اغلب از داروهای مدرن برای مشکلات حاد سلامتی استفاده می‌کنند، اما از گیاهان دارویی برای درمان مشکلات بهداشتی مزمن و کمتر حاد بهره می‌برند. استفاده از گیاهان دارویی و طب سنتی در روستاهای کوهستانی دور از مرکز شهر و مناطقی که عبور و مرور در آن دشوار بود، نسبت به روستاهای نزدیک به مرکز شهر بیشتر بود. طب سنتی هنوز در بین مردم این مناطق دور افتاده بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما به دلایل زیادی با ورود داروهای مدرن و داروسازی نوین به شدت تغییر کرده است. به دلیل مهاجرت اهالی روستاها به شهرهای بزرگ، استفاده‌های سنتی از گیاهان دارویی در منطقه در حال از بین رفتن است.

پژوهش‌هایی با اهداف بهینه‌سازی و ارتقاء مهارت‌های متخصصین طب سنتی در کشورهای در حال توسعه، درمان ایمن و مؤثر با طب سنتی (به‌ویژه برای بیماری‌هایی که بیشترین فشار را برای جمعیت‌های فقیر دارند)، حفاظت از دانش بومی طب سنتی و کشت پایدار گیاهان دارویی، از مهم‌ترین برنامه‌های سازمان بهداشت جهانی به‌شمار می‌رود. پیشنهاد می‌شود جهت حفظ و ثبت دانش ارزشمند طب سنتی این مناطق و مستندسازی آنها، انجام آزمایشات فیتوشیمیایی با هدف تأیید مصارف سنتی آنها و شناسایی مؤثرترین و ایمن‌ترین روش‌های درمانی در اولویت قرار گیرد.

## منابع

- Alonso-Castro AJ, Maldonado-Miranda JJ, Zarate-Martinez A, del Rosario Jacobo-Salcedo M, Fernandez-Galicia C, Figueroa-Zuniga LA, Rios-Reyes NA, de Leon-Rubio MA, Medellín-Castillo NA, Reyes-Munguia A, Mendez-Martínez R. Medicinal plants used in the Huasteca Potosina, Mexico. *Journal of ethnopharmacology*. 2012 Aug 30;143(1):292-8.
- Assadi M, Maassoumi A. A, Khatamsaz M. and Mozaffarian V. (In Persian). *Flora of Iran*. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran. 1988-2013; vols. 1-76.
- Banerjee M. Public policy on Ayurveda. *Economic and political weekly*. 2002; 37: 1136-1146.
- Davis PH. *Flora of Turkey*. *Flora of Turkey*.. 1965.
- Heinrich M, Robles M, West JE, Ortiz de Montellano BR, Rodriguez E. Ethnopharmacology of Mexican asteraceae (compositae). *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*. 1998 Apr;38(1):539-65.
- Karjalainen A. 1999. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (Icd-10) in Occupational Health. *World Health Organisation*. Geneva. 1-36.
- Korkmaz M, Karakus SI. Traditional uses of medicinal plants of Uzumlu district, Erzincan, Turkey. *Pak J Bot*. 2015 Feb 1;47(1):125-34.
- Long C, Wu SB, Cho W. Chemical basis of traditional medicines and new potential applications. *Evidence-based complementary and alternative medicine*. 2014;2014.
- Maassoumi A. A. The Genus *Astragalus* in Iran. (In Persian). *Research Institute of Forests and Rangelands*. Tehran (1986-2011); vols. 1-5.
- Meena MC, Meena RK, Patni V. Ethnobotanical studies of *Citrullus colocynthis* (Linn.) Schrad.–An important threatened medicinal herb. *Journal of Medicinal Plants*. 2014;2(2):15-22.
- Mehrnia M. Floristic study of the Ghalaei-Kashkan area (Lorestan). 2017; 9 (31):21-44.
- Mozaffarian V. Getting to know medicinal plants and the problems associated with them. *Proceeding at the National Conference on Sustainable Development of Medicinal Plants, Mashhad*. (2005).
- Nikbakht A, Kafi M, Haghighi M. The abilities and potentials of medicinal plants production and herbal medicine in Iran. *Acta Horticulturea*. 2008; 790: 259-262.
- Phillips O, Gentry AH. The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypotheses tests with a new quantitative technique. *Economic Botany*. 1993 Jan 1;47(1):15-32.
- Rechinger K.H. (Ed.) (1963-2012) *Flora Iranica*. vols. 1-178. Akademische Druck-U Verlagsanstalt, Graz.
- Safarnavadeh T, Rastegarpanah M. Antioxidants and infertility treatment, the role of *Satureja Khuzestanica*: A mini-systematic review. *Iranian journal of reproductive medicine*. 2011;9(2):61.
- Street RA, Sidana J, Prinsloo G. *Cichorium intybus*: Traditional uses, phytochemistry, pharmacology, and toxicology. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2013;2013.
- Trotter RT, Logan MH. Informant consensus: a new approach for identifying potentially effective medicinal plants. 1986

## جدول ۳: مشخصات گونه‌های دارویی مناطق گرمسیری استان لرستان

| Family/Scientific name                  | نام فارسی / محلی                                   | تعداد استناد | ارزش استفاده | روش مصرف               | قسمت مورد استفاده     | موارد مصرف   |
|---|--|--------------|--------------|------------------------|-----------------------|--|
| <b>Amaranthaceae</b>                    |  |              |              |                        |                       |  |
| <i>Amaranthus paniculatus</i> L.        | تاج خروس   | ۵۷           | ۰/۳۹         | دمکرده                 | برگ، گل               | درمان زخم معده، اسهال، گرفتگی سینه   |
| <b>Amarylidaceae</b>                    |  |              |              |                        |                       |  |
| <i>Ixilirion tataricum</i> (Pall) Herb. | خیارک  | ۴۷           | ۰/۳۲         | ضماد                   | گل                    | نرم کننده پوست   |
| <b>Anacardiaceae</b>                    |  |              |              |                        |                       |  |
| <i>Pistacia atlantica</i> Desf.         | قلنگ (Gholeng)،<br>ون، بنه، پسته<br>وحشی           | ۹۸           | ۰/۶۸         | خوراکی،<br>سوزاندن صمغ | میوه، رزین            | مسکن، قابض، درمان شکستگی‌ها، درمان<br>ورم معده و زخم اثنی عشر، ضد عفونی -<br>کردن هوای اتاق در مواقع زکام و<br>سرماخوردگی و سایر امراض عفونی                                     |
| <i>Pistacia khinjuk</i> Stocks.         | قلنگ نرمه، ون<br>نرمه<br>(koleingnarma)،<br>خینجوک | ۹۶           | ۰/۶۶         | خوراکی                 | میوه، رزین، برگ، ریشه | خوراکی (آجیل خشک)، تهیه ترشی،<br>طراوت پوست صورت و درمان لکه‌های<br>سیاه رنگ، چشم درد و ریزش مژه‌ها،<br>قابض، تسکین درد معده، سرفه، نرم کردن<br>اخلاط سینه، عطرسازی، تولید آدامس |
| <b>Apiaceae</b>                         |  |              |              |                        |                       |  |
| <i>Ammi majus</i> L.                    | آمی، علف اسقی                                      | ۵۹           | ۰/۴۱         | ضماد                   | دانه                  | درمان لکه‌های پوست، رفع رنگدانه در<br>بیماری ویتیلیگو، درمان پسوریازیس   |
| <i>Anethum graveolens</i> L.            | شویت (sevit)                                       | ۷۹           | ۰/۵۴         | خوراکی                 | میوه، برگ             | مصرف غذایی، ضد چربی خون، ضد<br>نفخ، مدر، ضد درد و مقوی معده، درمان<br>سکسکه و استفراغ کودکان   |
| <i>Apium graveolens</i> L.              | کلوس (kelos)،<br>کرفس کوهی                         | ۵۷           | ۰/۳۹         | خوراکی، پودر           | برگ، دانه، ساقه       | مصرف غذایی، سم زدایی بدن، بهبود<br>هضم، ضد التهاب، ضد نفخ، تحریک<br>جریان ادرار، ضد درد موضعی و درمان<br>مشکلات آرتریتی و روماتیسمی  |
| <i>Bunium Luristanicum</i> Rech. F      | زیره (Zirra)، زیره<br>لرستانی                      | ۷۸           | ۰/۵۳         | خوراکی، دمکرده         | برگ، دانه، ریشه، گل   | ضد نفخ، مدر، معرق، مترشحه شیر، ضد<br>اسپاسم معده، پیشگیری از خاک خوری<br>اطفال (Pica)، دفع سنگ کلیه و مثانه  |
| <i>Bupleurum haussknechtii</i> Boiss    | چتر گندمی  | ۳۳           | ۰/۲۳         | دمکرده                 | برگ، دانه             | قابض، التیام دهنده زخم، تب بر، تقویت<br>کبد  |
| <i>Carum carvi</i> L.                   | زیره سیاه  | ۷۷           | ۰/۵۳         | خوراکی                 | دانه، اسانس           | تسکین سرفه، ضد اسپاسم، ضد نفخ  |
| <i>Coriandrum L. sativum</i>            | گشنیز (Gesneiz)،<br>هیل دانه                       | ۸۹           | ۰/۶۱         | خوراکی                 | برگ، دانه             | مصرف غذایی، مقوی دستگاه گوارشی،<br>کاهش قند خون، ضد کرم روده و معده،   |

|   |                               |    |      |                       |                              |  |
|---|-------------------------------|----|------|-----------------------|------------------------------|--|
|   |                               |    |      |                       |                              | تسکین درد دندان از طریق جویدن تخم آن، درمان تب روده (حصبه)، ضد التهاب و دردهای روماتیسمی   |
| <i>Cuminum cyminum</i> L.                           | زیره سبز                      | ۷۱ | ۰/۴۹ | ادویه، خوراکی، دمکرده | دانه، اسانس                  | قابض، ضد تشنج، رفع برونشیت، ضد نفخ، تحریک اشتها  |
| <i>Daucus carota</i> L.                             | گزر (gezer)                   | ۵۵ | ۰/۳۸ | خوراکی، جوشانده       | برگ، ریشه دانه               | مدر، مغذی، ضد نفخ، قابض، دافع انگل، دافع صفرها، برگ‌های هوپج جهت معالجه آفت و زخم‌های دهان   |
| <i>Dorema Aucheri</i> Boiss                         | بیلهر (bilhar)، کندل کوهی     | ۴۴ | ۰/۳  | ادویه، دمکرده         | برگ، ساقه، رزین              | چاشنی غذا، مقوی، خلط آور، ضد سنگ کلیه، مسکن دردهای احشایی، درمان بیماری‌های تنفسی، محافظت از آسیب‌های کبدی، کاهش فشارخون و کلسترول، آنتی‌اکسیدان |
| <i>Echinophara cinerea</i> (Boiss.) Hoblge & Lamond | خوشاریزه کوهستانی، فداله      | ۹۵ | ۰/۶۵ | ادویه، دمکرده         | سرشاخه‌های گلدار             | چاشنی غذا، ضد باکتری، درمان اسهال، درمان بیماری قارچی پوست، ضد اسپاسم، مقوی دستگاه گوارش، مدر  |
| <i>Eryngium billardieri</i> Delar.                  | زول، چوچاق، زولنگ             | ۶۵ | ۰/۴۵ | جوشانده               | اندام‌های هوایی              | تسکین دردهای روماتیسمی، آرام‌بخش، ضد قارچ، ضد نفخ، محرک، دیورتیک، کاهش سنگ کلیه، درمان بزرگ شدن یا التهاب غده پروستات                            |
| <i>Ferula behboudiana</i> Rech. F. & Esfand         | فیاله (Fyallah)، کمای لرستانی | ۷۹ | ۰/۵۴ | خوراکی، ضماد          | برگ                          | ضد خارش بدن، درمان حساسیت پوست، نشاط آور، ضد نفخ، خنک‌کننده  |
| <i>Ferula Boiss macrocloea</i>                      | چوبل، کمای مر نفع             | ۷۷ | ۰/۵۳ | خوراکی                | اندام‌های هوایی              | معطر و طعم‌دهنده دوغ و ماست، ضد نفخ، ضد حالت تهوع، رفع ترش کردن معده، ضد باکتری، فعالیت آنتی‌اکسیدانی  |
| <i>Lagoecia cuminoides</i> L.                       | زیره وحشی                     | ۵۸ | ۰/۴  | خوراکی، دمکرده        | سرشاخه‌های گلدار             | درمان دردهای دستگاه گوارش  |
| <i>Petroselinum hortense</i> Hoffm.                 | جعفری                         | ۶۰ | ۰/۴۱ | خوراکی، ضماد          | سرشاخه‌های گلدار، ریشه، دانه | مصرف خوراکی، درمان کم‌خونی، مدر، دفع سنگ کلیه، اشتها آور، ضد نفخ، تسکین درد ناشی از تجمع شیر در سینه مادران شیرده و ضرب دیدگی                    |
| <i>Pimpinella affinis</i> Ledeb                     | تره تیزک باغی                 | ۷۰ | ۰/۴۸ | خوراکی، ضماد          | اندام‌های هوایی              | ضد نفخ، بهبود هضم، ضد اسپاسم، آسم، درمان سرفه و برونشیت، خلط آور، در استفاده خارجی از آن برای درمان شیش و درمان زخم                              |
| <i>Pimpinella barbata</i> Boiss.                    | جعفری                         | ۷۸ | ۰/۵۳ | خوراکی، ضماد          | برگ، ریشه                    | درمان زخم معده، کاهش قند خون، ضد درد و سرفه و التهاب، آرام‌بخش، دفع  |

|   |  |     |      |                 |                                |  |
|---|--|-----|------|-----------------|--------------------------------|--|
|   |  |     |      |                 |                                | سنگ کلیه، التیام زخم محل گزش<br>حشرات  |
| <b>Apocynaceae</b>                                      |  |     |      |                 |                                |  |
| <i>Nerium oleander</i><br>L.                            | زله (Zala)                             | ۱۰۱ | ۰/۷  | ضماد            | برگ، ساقه                      | درمان گال، کچلی و کاهش خارش بدن،<br>درمان آبسه پوستی، حشره کش  |
| <b>Araceae</b>  |  |     |      |                 |                                |  |
| <i>Arum giganteum</i><br>A. ghareman                    | شیپوری                                 | ۵۵  | ۰/۳۸ | پودر، ضماد      | بنه                            | درمان یبوست، استعمال خارجی جهت<br>درمان زخم و جراحات پوست و تاول،<br>درمان مشکلات دستگاه تنفسی و آسم،<br>صفرایر، خمیر مایه   |
| <b>Araliaceae</b>                                       |  |     |      |                 |                                |  |
| <i>Hedera Helix</i> L.                                  | داردوس (dardos)،<br>عشق‌لاه یا پایتیال | ۳۸  | ۰/۲۶ | ضماد، جوشانده   | گیاه کامل                      | صفرایر، خلط آور، رفع التهاب سطحی<br>پوست، التیام زخم و سوختگی  |
| <b>Aristolochiaceae</b>                                 |  |     |      |                 |                                |  |
| <i>Aristolochia</i><br><i>olivieri</i> Collegno         | چپک زاکرسی                             | ۳۵  | ۰/۲۴ | جوشانده         | ریشه، میوه، دانه               | کاهش چربی خون  |
| <b>Aspleniaceae</b>                                     |  |     |      |                 |                                |  |
| <i>Phyllitis</i><br><i>scolopendrium</i><br>(L.) Newm.. | سرخس زنگی دارو                         | ۴۵  | ۰/۳۱ | دمکرده، پودر    | برگ                            | مخلوط با سرکه برای رفع سکنسکه<br>و درمان یرقان، درمان بیماری‌های کبدی و<br>مثانه، اسهال، سرفه، اختلال خونی و<br>ناراحتی ششی و سرماخوردگی،<br>نرم کننده، قابض ملایم |
| <b>Asteraceae</b>                                       |  |     |      |                 |                                |  |
| <i>Achillea</i><br><i>wilhelmsii</i><br>C.Koch.         | برینج داس<br>(Berenjdas)               | ۱۰۶ | ۰/۷۳ | جوشانده         | سرشاخه‌های گلدار، برگ،<br>ریشه | ضد تب، ضد اسهال، ضد اسید معده، ضد<br>کرم، اشتها آور، درمان سوء هاضمه<br>عصبی، درمان پوکی استخوان، ضد<br>هموروئید   |
| <i>Achillea</i><br><i>millefolium</i> L.                | بومادران،<br>برینج داس                 | ۹۵  | ۰/۶۵ | جوشانده         | اندام‌های هوایی                | مقوی تلخ، قابض، کاهش فشار خون،<br>افزایش تعریق، ضد اسپاسم  |
| <i>Anthemis cotula</i><br>L.                            | بووینه بهاره، گل<br>بووینه             | ۸۷  | ۰/۶  | دمکرده، جوشانده | گل                             | ضد عفونی و شستشوی زخم‌ها، رفع ورم<br>چشم و گلو، رفع دل‌پیچه کودکان   |
| <i>Arctium lappa</i> L.                                 | بابا آدم، تله (tala)،<br>فیل گوش       | ۲۶  | ۰/۱۸ | جوشانده         | ریشه، دانه                     | مقوی، ضد عفونی کننده، سم زدایی، مدر،<br>درمان سرخک، آبله   |
| <i>Artemisia annua</i><br>L.                            | خرس داری<br>(khers -dari)،<br>درمنه    | ۶۹  | ۰/۴۸ | دمکرده، جوشانده | گیاه کامل                      | اشتها آور، مدر، معرق، ضد نفخ، قابض،<br>ضد انگل، استعمال خارجی جهت درمان<br>کوفتگی و ضرب دیدگی  |



|                                     |   |     |      |               |                        |   |
|-------------------------------------|---|-----|------|---------------|------------------------|---|
| <i>Artemisia dracunculus</i> L.     | ترخو (tarxo)                                      | ۷۴  | ۰/۵۱ | خوراکی، پودر  | اندام‌های هوایی، ریشه  | چاشنی غذا، ضد میکروب، ضد نفخ، ضد اسپاسم، تب بر، اشتها آور، درمان سکسکه، مقوی معده   |
| <i>Carthamus lanatus</i> L.         | گلرنگ مقدس، تیغ گرگی                              | ۴۱  | ۰/۲۸ | جوشانده، ضماد | گل، دانه               | معرق، مدر، تب بر، ضد کرم، استعمال خارجی به‌عنوان ضد عفونی‌کننده و التیام زخم‌ها و حتی زخم‌های چرکی قانقاریایی   |
| <i>Carthamus tinctorius</i> L.      | درک زرده (Derek)، گل (zarda)، کوشک، گلرنگ، کاجیره | ۵۷  | ۰/۳۹ | پودر، دمکرده  | گل، دانه               | رنگین کردن اغذیه، کاهش کلسترول خون و درمان تصلب شرائین، مسکن، معرق، تب بر، خلط آور، مقوی، درمان سرفه، بهبود زخم‌ها  |
| <i>Carthamus oxyacantha</i> M.B.    | گلرنگ زرد، خارخرون                                | ۶۰  | ۰/۴۱ | ضماد (روغن)   | دانه                   | روغن استخراج شده از دانه‌ها جهت پوشش زخم‌های بد و درمان خارش  |
| <i>behen Centaurea</i> L.           | Bahman Sefid، گل گندم                             | ۴۵  | ۰/۳۱ | جوشانده       | ریشه                   | ضد سنگ مثانه، مقوی قوه بقاء   |
| <i>Cichorium intybus</i> L.         | کاسنی، چغچقه (Chaqchaqa)                          | ۱۱۲ | ۰/۷۷ | جوشانده       | ریشه، سرشاخه‌های گلدار | تصفیه خون، درمان جوش‌ها، درمان یرقان، ضد تب، ضد حساسیت‌های پوستی  |
| <i>Echinops kotschyi</i> Boiss.     | قن شکرک (Ghan)، shakarook                         | ۶۵  | ۰/۴۵ | جوشانده       | میوه، ریشه، مان        | درمان سینه درد، درمان سرفه، تقویت دستگاه گوارش و تنفس، درمان چاقی، درمان افسردگی، درمان فشارخون بالا، ضد التهاب، آنتی بیوتیک، سم زدایی، ضد حساسیت، افزایش تعریق |
| <i>Helianthus annuus</i> L.         | آفتابگردان  | ۷۵  | ۰/۵۲ | خوراکی        | برگ، گل، دانه          | مغذی، تب بر، درمان مالاریا، درمان بیماری‌های ریوی، برونشیت و سرفه، مدر، خلط آور، کاهش دهنده قند خون   |
| <i>sativa L. Lactuca</i>            | کاو (kau)، کیور                                   | ۸۳  | ۰/۵۷ | خوراکی        | برگ، ساقه، دانه        | خوراکی، مدر، دافع صفرا، چربی و کلسترول، بادشکن، مقوی، ملین، مفید در موارد بیخوابی، طپش قلب، بی‌اختیاری ادرار و تحریکات عصبی                                     |
| <i>Lactuca serriola</i> L.          | کاهوی خاردار                                      | ۳۱  | ۰/۲۱ | جوشانده       | رزین، دانه، روغن       | ملین، مدر، معرق، مسکن، ضد اسپاسم، ضد تب، مفید جهت درمان سرفه‌های سلی، برونشیت و سیاه سرفه، آرام بخش   |
| <i>Onopordon acanthium</i> L.       | خار پیرزن، خار پنجه                               | ۲۶  | ۰/۱۸ | دمکرده        | ساقه، دانه، ریشه، گل   | تب بر، مدر، قابض، مقوی معده و کبد، اشتها آور  |
| <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn | خار مریم  | ۱۱۳ | ۰/۷۸ | دمکرده        | دانه، میوه، ریشه       | آنتی اکسیدان، محافظت از کبد، تحریک ترشح شیر مادر، کاهش فشار و چربی خون، ضد سم   |
| <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill      | شیرتیغک   | ۳۳  | ۰/۲۳ | ضماد          | گیاه کامل              | درمان زخم‌ها و دمل، نرم‌کننده   |

|  |                                |    |      |               |                  |  |
|--|--------------------------------|----|------|---------------|------------------|--|
| <i>Xanthium strumarium</i> L.            | زردبینه، طوق                   | ۲۵ | ۰/۱۷ | دمکرده        | ریشه، میوه       | معرق، مسکن، زیاد کننده ترشح بزاق، مقوی، خنک کننده، آرام بخش، ضد تب خال، قابض   |
| <b>Boraginaceae</b>                      |                                |    |      |               |                  |  |
| <i>Heliotropium denticulaatum</i> Boiss. | رزق موریژ، آفتاب پرست          | ۲۹ | ۰/۲  | جوشانده، ضماد | سرشاخه های گلدار | مسهل، صفرا آور، دفع سنگ کلیه، درمان زگیل   |
| <i>Heliotropium europaeum</i> L.         | گل گاوزو                       | ۷۵ | ۰/۵۲ | دمکرده، ضماد  | گیاه کامل        | مقوی قلب، صفرا بر، قی آور، درمان عقرب گزیدگی و مار گزیدگی، استعمال خارجی جهت از بین بردن زگیل                                      |
| <b>Brassicaceae</b>                      |                                |    |      |               |                  |  |
| <i>L. Brassica napus</i>                 | کلزا (colza)                   | ۵۵ | ۰/۳۸ | خوراکی، ضماد  | دانه             | نرم کننده، ملین، پیشگیری از قولنج کلیه، مدر، دفع سنگ مجاری ادرار و اسید اوریک، ضد اسکوربوت، تسکین درد مفاصل و التیام خراش های پوست |
| <i>Brassica oleracea</i> L.              | کلم (Kelam)                    | ۷۹ | ۰/۵۴ | خوراکی        | اندام های هوایی  | ۷۸ مصرف غذایی، آرام بخش، خواب آور، مقوی، خلط آور، مدر، دفع سنگ کلیه، محرک اشتها، ضد انگل، درمان کم خونی، آسم، نقرس، روماتیسم       |
| <i>Brassica rapa</i> L.                  | شلیم (Shallem)                 | ۸۱ | ۰/۵۶ | خوراکی        | برگ، ریشه        | درمان خشکی سینه و ضد سرفه، درمان تنگی نفس، درمان عفونت های شدید ریوی، ضد نفخ   |
| <i>Descurainia sophia</i> (L.) Schur     | Khakshir (خاکشیر)              | ۷۵ | ۰/۵۲ | خوراکی        | دانه             | ضد تب، درمان جوش، ضد تشنگی، ملین، پاک کننده خون و کبد  |
| Lam. <i>Eruca sativa</i>                 | منداب                          | ۴۸ | ۰/۳۳ | جوشانده، ضماد | گیاه کامل        | ضد اسکوربوت، مدر، مقوی معده، مقوی قوه بقاء، استعمال خارجی جهت تقویت موی سر   |
| <i>Lepidium perfoliatum</i> L.           | ترتیزک                         | ۷۳ | ۰/۵  | خوراکی        | اندام های هوایی  | مقوی، ضد اسکوربوت، مقوی دستگاه گوارش   |
| <i>Lepidium sativum</i> L.               | بالنه (Balena)، شاهی یا ترتیزک | ۷۸ | ۰/۵۴ | خوراکی        | برگ، دانه        | اشتها آور، خلط آور، مدر، محرک ترشح شیر، دفع سنگ کلیه، ضد اسکوربوت  |
| <i>Raphanus Raphanistrum</i> L.          | ترپوکه، ترب وحشی               | ۶۴ | ۰/۴۴ | خوراکی        | برگ، ریشه، رزین  | درمان یبوست، سرماخوردگی، مدر   |
| <i>Sinapis arvensis</i> L.               | تره کیوه، خردل                 | ۴۷ | ۰/۳۲ | دمکرده        | دانه، برگ        | آلرژی زا، معرق، ضد تورم، ضد سم، ضد نفخ، خواب آور، سقط کننده، ضد تب   |

|   |  |     |      |                             |                                      |  |
|---|--|-----|------|-----------------------------|--------------------------------------|--|
| <i>Sinapis aucheri</i> (Boiss.) O. E. Schulz.                             | تریپوکه (terpoka),<br>خردل زاگرسی          | ۶۰  | ۰/۴۱ | خوراکی                      | برگ، ریشه                            | مدر، خلط آور، در عفونت های دستگاه تنفسی  |
| <i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.                                   | خاکشیر طیبی                                | ۸۳  | ۰/۵۷ | خوراکی                      | گیاه کامل                            | مدر، مقوی معده، مقوی قلب، خلط آور، تسکین سرفه و آسم  |
| <b>Caesalpinaceae</b>   |  |     |      |                             |                                      |  |
| <i>cercis siliquastrum</i> L.   | ارغو (Arghevu)                             | ۴۳  | ۰/۳  | جوشانده، ضماد               | گل، ریشه، پوست                       | قابض، خلط آور، دفع سنگ کلیه، تسکین محل عقرب گزیدگی   |
| <b>Canabinaceae</b>   |  |     |      |                             |                                      |  |
| <i>Cannabis sativa</i> L.   | شاینه (Shayna)،<br>بنگ، شاینگ<br>(Shaynak) | ۷۵  | ۰/۵۲ | خوراکی، ضماد                | سرشاخه های گلدار                     | درمان التهاب چشم، کاهش فشار خون، ضد افسردگی، تحلیل ورم ها و تسکین دردهای عصبی، آرتروز و روماتیسم   |
| <b>Capparidaceae</b>  |  |     |      |                             |                                      |  |
| <i>Capparis Spinosa</i> L.  | کَبَر (kabar)، گور،<br>علف مار             | ۱۰۹ | ۰/۷۵ | خوراکی،<br>جوشانده، ضماد    | ریشه، پوست، برگ                      | غنچه های باز نشده جهت تهیه ترشی، ملین، مدر، ضد عفونی کننده، درمان بیماری های کبد و طحال، ضد دیابت، کاهنده چربی خون، درمان آگزما، درمان زخم های چرکین |
| <b>Caryophyllaceae</b>  |  |     |      |                             |                                      |  |
| <i>Cerastium fragillimum</i> Boiss  | دانه ملیچک                                 | ۳۱  | ۰/۲۱ | دمکرده                      | برگ، میوه                            | ضد درد، قابض   |
| <i>Vaccaria Pyramidata Medicus var grandiflora</i> (Fisch. ex DC.) Cullen | سی گلینه<br>(Cigelinah)                    | ۴۸  | ۰/۳۳ | دمکرده                      | سرشاخه های گلدار، برگ،<br>دانه، میوه | مدر، آرام بخش، بندآورنده خونریزی، ضد انگل، تب بر، چاشنی غذا  |
| <b>Chenopodiaceae</b>   |  |     |      |                             |                                      |  |
| <i>Chenopodium album</i> L.   | سلمک، سلمه تره                             | ۷۷  | ۰/۵۳ | خوراکی                      | برگ، دانه، گل، اسانس                 | مصرف خوراکی، تصفیه کننده خون، ضد کرم، درمان بواسیر، مقوی، مدر، محرک قوه بقاء، درمان بیماری های کبدی و بزرگ شدن طحال                                  |
| <i>Spinacia oleraceae</i> L.  | اسفناج                                     | ۸۳  | ۰/۵۷ | خوراکی                      | برگ                                  | خوراکی، درمان کم خونی، مقوی ترشحات معده، روده و لوزالمعده، افزایش ترشحات صفرا  |
| <b>Cucurbitaceae</b>  |  |     |      |                             |                                      |  |
| <i>Cucurbita maxima</i> L.  | کودی، کدو تنبل                             | ۵۰  | ۰/۳۴ | خوراکی                      | دانه، روغن                           | مسکن، ضد کرم، مدر و عامل هورمونی   |
| <i>Bryonia multiflora</i> Boiss. & Heldr.                                 | فاشرا                                      | ۱۰۳ | ۰/۷۱ | پودر، جوشانده<br>ریشه، ضماد | گیاه کامل، رزین                      | مسهل و ملین قوی، مدر، صفرا آور، کاهش قند خون، درمان مشکلات کبد و طحال، مسکن دردهای روماتیسمی، پخته   |

|  |                                  |     |      |                       |                  |  |
|--|----------------------------------|-----|------|-----------------------|------------------|--|
|  |                                  |     |      |                       |                  | ریشه آن در روغن زیتون برای درمان هموروئید  |
| <i>Citrullus (L.) colocynthis</i> Schrad.                    | شومی شیطونی (shomiseytoni)       | ۵۷  | ۰/۳۹ | جوشانده، روغن مالیدنی | میوه، دانه، ریشه | مقوی اعصاب، مسکن کمر درد و سردرد، کاهش قند خون، مسهل، مصرف خودسرانه آن منجر به از بین رفتن هوشیاری و حتی مرگ خواهد شد.   |
| <b>Ephedraceae</b>   |                                  |     |      |                       |                  |  |
| <i>Ephedra procera</i> Fisch. et Mey.                        | ریش بز، همیشه سبز (Hamishah Soz) | ۱۰۳ | ۰/۷۱ | جوشانده               | ساقه             | افزایش تعریق، مدر، محرک، بالا برنده فشار خون، درمان آسم، درمان دردهای روماتیسمی، باز شدن مردمک چشم، محرک انقباضات رحمی و حرکات دودی شکل معده و روده  |
| <b>Euphorbiaceae</b>   |                                  |     |      |                       |                  |  |
| <i>Euphorbia helioscopia</i> L.                              | شیر شیرک (sirsirak)، خوشیر       | ۶۰  | ۰/۴۱ | ضماد                  | گیاه کامل، رزین  | رفع زگیل پوستی، درمان تبخال و جوش  |
| <i>Euphorbia petiolata</i> Banks et Soland                   | فرفیون                           | ۵۷  | ۰/۳۹ | جوشانده، ضماد         | گیاه کامل        | مسهل، دفع اخلاط بدن، مسکن دردهای عصبی، درمان روماتیسم، درمان زگیل، روغن آن در استعمال خارجی جهت تسکین دردهای استخوانی، جوشانده‌ی سرشاخه‌های گیاه به عنوان مایع شستشو برای رفع خارش، جوش و کورک‌ها          |
| <b>Fabaceae</b>  |                                  |     |      |                       |                  |  |
| <i>Alhagi persarum</i> Boiss = <i>Alhagi camelorum</i> Fisch | ترنجبین، هاشتر خار               | ۶۸  | ۰/۴۷ | دمکرده                | گیاه کامل، مان   | دفع سنگ کلیه، تسکین سرفه و درد سینه، ملین، خلط آور، دافع صفرا، محرک قوه بقاء، تب بر  |
| <i>Cicer arietinum</i> L.                                    | نخود، نوخه (Noexa)               | ۹۷  | ۰/۶۷ | خوراکی، ضماد          | برگ، دانه        | مصرف غذایی، مدر، شیرافزا، دافع انگل، اشتها آور، ضد بیوست، خونساز، دافع سنگ، مجاری ادرار، تقویت رشد مو، ضماد آرد نخود همراه عسل جهت التیام دمل، له شده خیسانده دانه نخود مؤثر جهت تسکین درد دندان و ورم لثه |
| <i>Coronilla varia</i> L.                                    | یونجه باغی                       | ۴۳  | ۰/۳  | خوراکی                | دانه             | تحریک اشتها، درمان کم خونی و سوء هاضمه   |
| <i>Faba vulgaris</i> Moench                                  | باقله (Bagqela)                  | ۶۳  | ۰/۴۳ | خوراکی                | برگ، دانه، گل    | درمان اسهال، ضد تشنج، دفع سنگ کلیه   |
| <i>Hymenocarpus circinnatus</i> (L.) Savi                    | یونجه اسپانیایی                  | ۴۷  | ۰/۳۲ | خوراکی                | دانه             | چاق کننده، مدر، قابض   |

|   |                                     |      |      |              |                                     |   |
|---|-------------------------------------|------|------|--------------|-------------------------------------|---|
| <i>Lathyrus Sativus</i><br>L.                 | خلر                                 | ۵۴   | ۰/۳۷ | پخته         | دانه                                | مخدر، مسهل قوی  |
| <i>Lens culinaris</i><br>Medicus              | نوژی دیم                            | ۸۴   | ۰/۵۸ | خوراکی       | دانه                                | مصرف غذایی، درمان کم خونی، مدر،<br>دافع صفرا، کاهش حرارت بدن، درمان<br>اسهال و امراض پوستی، رفع کم خونی   |
| <i>Lens orientalis</i><br>Boiss.              | نوژی (Nouji)                        | ۹۹   | ۰/۶۹ | خوراکی       | دانه                                | مصرف غذایی، مسکن سرفه، ازدیاد شیر<br>مادر، مفید جهت حالات وسواسی،<br>استعمال خارجی جهت جلوگیری از<br>ریزش مو  |
| <i>Vigna radita</i> (L.)<br>Wilczek           | ماش (Mash)                          | ۸۱   | ۰/۵۶ | خوراکی       | دانه، ریشه                          | خوراکی، مقوی، خون ساز، افزایش قوه<br>بینایی، ضد التهابات پوستی  |
| <b>Fagaceae</b>                               |                                     |      |      |              |                                     |   |
| <i>Quercus brantii</i><br>Lindl.              | بلی (Bali)، بلوط                    | ۸۶   | ۰/۵۹ | پودر         | برگ، میوه، پوسته داخلی<br>میوه، چوب | قابض، شب اداری کودکان، درمان گواتر<br>ساده، تقویت لثه، تقویت معده، درمان<br>اسهال، ضد نفخ، ضد سرفه، درمان زخم-<br>های اگزامایی پوست، دباخی کردن مشک<br>دوغ و خبک روغن |
| <b>Fumariaceae</b>                            |                                     |      |      |              |                                     |   |
| <i>Fumaria asepala</i><br>Boiss.              | شاتره                               | ۶۸   | ۰/۴۷ | دمکرده، ضماد | سرشاخه های گلدار، میوه              | ضد تب، یرقان، دافع صفرا، درمان اگزما،<br>آرام بخش، ضد خارش  |
| <b>Lamiaceae</b>                              |                                     |      |      |              |                                     |   |
| <i>Eremostachys</i><br><i>laevigata</i> Bunge | سنبل بیابانی                        | ۲۹   | ۰/۲  | جوشانده      | ریشه، ریزوم                         | درمان بیماری های روماتیسمی و دردهای<br>مفصلی، دافع حشرات، ضد تب دام   |
| <i>Marrubium</i><br><i>vulgare</i> L.         | فراسیون                             | ۰/۲۶ | ۰/۱۸ |              | برگ                                 | درمان خس خس سینه، برونشیت، آسم  |
| <i>Mentha Piperita</i><br>L.                  | نعناع فلفلی                         | ۱۱۰  | ۰/۷۶ | پودر، دمکرده | برگ، سرشاخه های گلدار،<br>اسانس     | مصرف غذایی، مقوی عمومی، ضد نفخ،<br>مدر، معرق، صفرا آور، ضد عفونی کننده،<br>درمان اسهال، سردردهای عصبی، میگرن،<br>مسکن دردهای قفسه سینه و سکسکه                        |
| <i>Nepeta humilis</i><br>Benth                | پونه سا                             | ۴۷   | ۰/۳۲ | دمکرده       | سرشاخه های گلدار                    | معرق، ضد نفخ، ضد تب، درمان<br>سرماخوردگی  |
| <i>Salvia sclarea</i> L.                      | مرم گلی<br>(Meramgoli)،<br>بله گوشه | ۷۸   | ۰/۵۴ | دمکرده       | سرشاخه های گلدار                    | گیاه معطر، ضد اسپاسم، درمان مشکلات<br>گوارشی، مقوی، کمک به رفع مشکلات<br>درد قاعدگی بخصوص هنگامی که سطح<br>هورمون استروژن پایین است، ضد باکتری                        |

|  |                                |     |      |                 |                     |  |
|--|--------------------------------|-----|------|-----------------|---------------------|--|
| <i>Salvia sclareopsis</i><br>Bomm. Ex Hedge          | مریم گلی                       | ۷۵  | ۰/۵۲ | دمکرده          | برگ                 | مسکن، ضد عفونت های ویروسی و باکتریایی، ضد چاقی، درمان دیابت، ضد افسردگی  |
| <i>Satureja khuzistanica</i><br>jamzad               | مرزه (Marza)،<br>جاتره         | ۱۱۲ | ۰/۷۷ | خوراکی          | اندام های هوایی     | ادویه، مدر، ضد نفخ، اشتها آور، مسکن درد دندان، مقوی معده، ضد سرفه، دفع سنگ کلیه، مجاری ادرار، ضد اسپاسم عضلات، قابض، ضد انگل   |
| <i>Scutellaria multicaulis</i> Boiss.                | بشقابی کوهستانی                | ۳۱  | ۰/۲۱ | دمکرده، جوشانده | برگ، گل، ریشه       | تقویت و آرامش اعصاب، رفع بی خوابی، ضد اسپاسم   |
| <i>Scutellaria pinnatifida</i> A. Hamilt.            | بشقابی سنبله ای                | ۲۶  | ۰/۱۸ | دمکرده، جوشانده | برگ، گل، ریشه       | تقویت اعصاب، رفع بی خوابی، تسکین انواع دردهای عصبی و نیش حشرات و جانوران   |
| <i>Teucrium orientale</i> L. subsp<br><i>taylori</i> | مریم نخودی                     | ۸۰  | ۰/۵۵ | دمکرده          | اندام های هوایی     | تب بر، رفع اختلالات عصبی، صفرا بر، ضد کرم، درمان سردردهای مقاوم، صرع و ضعف اعصاب، تقویت حافظه  |
| <i>Teucrium polium</i> L.                            | مریم نوخه، کلپوره              | ۸۳  | ۰/۵۷ | دمکرده          | اندام های هوایی     | خلط آور، قابض، دافع صفرا، مقوی، آرام بخش، محرک اشتها، ضد تشنج، ضد نفخ و فشار خون، ضد سرفه، ضد عفونی زخم، ضد قند خون  |
| <i>Thymbra spicata</i> L.                            | جاتنه، زوفایی،<br>آویشن زوفایی | ۱۰۷ | ۰/۷۴ | پودر، دمکرده    |                     | چاشنی غذا، ضد میکروب قوی، درمان آسم، برونشیت   |
| <i>Ziziphora tenuior</i> L.                          | کاکوتی (Kakuti)                | ۷۹  | ۰/۵۸ | پودر، جوشانده   | برگ، دانه           | چاشنی غذا، هضم کننده، درمان قولنج، ضد اسید، ضد عفونی کننده، خلط آور، ضد نفخ، مقوی معده   |
| <b>Loranthaceae</b>                                  |                                |     |      |                 |                     |  |
| <i>Viscum album</i> L.                               | چکم (chakem)،<br>نوکه، دارواش  | ۶۵  | ۰/۴۵ | ضماد            | برگ، ساقه           | کاهش فشار خون، آرام بخش، سمی با کاربرد موضعی، سرباز کردن دمل های پوستی و به منظور زدودن یا کندن موهای زائد، مخلوط با آهک و آب انگور جهت ترمیم ضایعات ناخن و مخلوط با حنا برای درمان کچلی |
| <i>Lythrum hyssopifolia</i> L.                       | خون قام زوفایی                 | ۳۵  | ۰/۲۴ |                 | سرشاخه های گلدار    | قابض، ضد اسکوربوت، اشتها آور، آنتی بیوتیک  |
| <b>Malvaceae</b>                                     |                                |     |      |                 |                     |  |
| <i>Althaea officinalis</i> L.                        | گل هیرو<br>(Golhiro)، ختمی     | ۷۸  | ۰/۵۴ | دمکرده، پودر    | برگ، دانه، ریشه، گل | ضد سرفه، درمان زخم معده، ناراحتی های کلیه و مثانه (سنگ کلیه)، ملین، مسهل، تقویت موی سر، ضد سرفه، درمان سرماخوردگی، مدر، ضد تب، درمان   |

|   |                                   |     |      |                          |                       |   |
|---|-----------------------------------|-----|------|--------------------------|-----------------------|---|
|   |                                   |     |      |                          |                       | ادرار خونی و جذام، درمان بواسیر، درمان سرفه، نرم کننده، مسکن ریوی، ملین   |
| <i>neglecta Malva</i><br>Wallr.                     | توله (tolah)، ناونه، پنیرک، خبازی | ۶۸  | ۰/۴۷ | دمکرده، ضماد             | گل، میوه، برگ         | درمان سرماخوردگی، ضد سرفه، ضد تب، درمان عفونت کلیه و مثانه، درمان زخم، جوش، نیش حشرات، خارش پوست، آگزما   |
| <i>Malva rotundifolia</i><br>L.                     | پنیرک                             | ۶۳  | ۰/۴۳ | دمکرده                   | برگ، دانه             | ملین، آرام بخش، درمان برونشیت و سرفه، خنک کننده، نرم کننده، درمان اسهال خونی و التهاب کلیه  |
| <i>Malva sylvestris</i><br>L.                       | توله (tollah)                     | ۶۹  | ۰/۴۸ | دمکرده                   | برگ، گل               | ضد سرفه، درمان زکام و تورم دهان و گلو، ضد درد، ضد التهاب، قابض، ملین، ادرار آور   |
| <b>Mimosaceae</b>                                   |                                   |     |      |                          |                       |   |
| <i>Prosopis farcta</i><br>& Soland) (Banks<br>Maabr | بلاوه رو، جفجغه                   | ۴۵  | ۰/۳۱ | جوشانده                  | ریشه، میوه            | ضد اسپاسم عضلانی ناشی از استرس، مقوی قلب، کاهش دهنده کلسترول، فشار و قند خون، درمان درد قفسه سینه   |
| <b>Moraceae</b>                                     |                                   |     |      |                          |                       |   |
| <i>Ficus carica</i> L.                              | انجیر کوهی                        | ۶۵  | ۰/۴۵ | خوراکی، ضماد             | میوه، رزین            | مقوی معده، میوه ملین، رفع زگیل  |
| <i>Ficus rupestris</i>                              | جريت (Jerit)، انجیر کره (Karrah)  | ۶۸  | ۰/۴۷ | خوراکی، ضماد             | میوه، رزین            | درمان یبوست، تسکین درد و التهاب، درمان تومورها، غده های تورم یافته و چرکین، رفع التهاب پوستی ناشی از آگزما، سوختگی و آبسه، خلط آور، ضد یبوست، رفع زگیل، جهت بستن پنیر |
| <i>Morus nigra</i> L.                               | توت سیاه، شاه توت                 | ۷۱  | ۰/۴۹ | خوراکی                   | میوه                  | ملین، قابض، دافع سنگ کلیه و مثانه، رعشه، گلودرد، آفت دهان، دافع انگل، التهاب مخاط دهان، درمان آفت   |
| <i>Morus Alba</i> L.                                | تی (ti)، توت                      | ۷۵  | ۰/۵۲ | خوراکی                   | برگ، میوه، ریشه، پوست | کاهنده قند خون، خلط آور، درمان تب، جراحات و التهاب چشمها، زخم گلو، سردرد و سرگیجه   |
| <b>Myrtaceae</b>                                    |                                   |     |      |                          |                       |   |
| <i>Eucalyptus</i><br>Labill. globulus               | اوکالیپتوس                        | ۱۰۱ | ۰/۷  | بخور                     | اسانس، برگ            | ضد عفونی کننده، خلط آور و نرم کننده برونشها   |
| <i>Myrtus communis</i><br>L.                        | مورت (murt)                       | ۱۰۱ | ۰/۷  | پودر، جوشانده، ضماد ضماد | برگ، دانه             | درمان سرماخوردگی، تقویت موی سر و ضد شوره، خلط آور، مقوی معده، قابض، آرام بخش، درمان آفت دهان، تب خال و برفک   |
| <b>Papaveraceae</b>                                 |                                   |     |      |                          |                       |   |

|  |                             |     |      |                            |                 |  |
|--|-----------------------------|-----|------|----------------------------|-----------------|--|
| <i>Papaver somniferum</i> L.                       | خشخاش، تریاک                | ۵۴  | ۰/۳۷ | خوراکی                     | دانه، رزین      | ضد درد، ضد اسپاسم، ضد سرفه، متعادل کننده دستگاه تنفس، ضد اسهال، مغذی، قابض، مخدر، معرق، خواب آور   |
| <b>Plantaginaceae</b>                              |                             |     |      |                            |                 |  |
| <i>major</i> L. <i>Plantago</i>                    | Barhang، خارچنگ             | ۱۰۵ | ۰/۷۲ | دمکرده، دانه خیسانده در آب | برگ، دانه       | مدر، خلط آور، ضد سرماخوردگی، ضد اسهال، درمان التهاب و زخم معده، درمان یبوست مزمن، التیام زخم اثنی عشر  |
| <b>Poaceae</b>                                     |                             |     |      |                            |                 |  |
| <i>Avena sativa</i> L.                             | جو باریک، جو دوسر           | ۱۰۶ | ۰/۷۳ | پودر، دمکرده               | دانه            | مصرف خوراکی، ضد افسردگی، نرم کننده، مغذی، تونیک، کمک به ترک سیگار و اعتیاد به مواد مخدر  |
| <i>Hordeum bulbosum</i> L.                         | جو پیازدار                  | ۶۳  | ۰/۴۳ | پودر                       | دانه، ساقه      | تنظیم قند خون، کنترل سطح کلسترول خون، حفظ کشسانی پوست، تقویت سیستم ایمنی بدن، جلوگیری از تشکیل سنگ صفرا  |
| <i>Hordeum distichon</i> L.                        | جو معمولی                   | ۶۷  | ۰/۴۶ | پودر                       | دانه، ساقه      | مصرف غذایی جهت دوران نقاهت، تسهیل جذب غذا، تسکین گلودرد، آرام بخش برای ورم روده و دستگاه گوارش، کنترل دیابت، کاهش کلسترول خون، ضماد آن جهت کاهش تورم و التهاب زخم‌ها |
| <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud. | نی                          | ۲۳  | ۰/۱۶ | دمکرده، ضماد               | برگ، ساقه، ریشه | مدر، معرق، رفع اختلالات گوارشی، ضد تهوع، درمان التهاب لثه و روماتیسم نقرسی، در مصارف خارجی جهت خاکستر آن بر روی زخم‌ها جهت جلوگیری از عفونت و نیش حشرات              |
| <i>Secale cereale</i> L.                           | چاودار                      | ۵۵  | ۰/۳۸ | پودر، ضماد                 | دانه            | ملین، درمان یبوست‌های مزمن، استعمال خارجی جهت بهبود و سرباز کردن دمل و آبسه  |
| <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.                | چائیر، سورگوم، هلیت (Helit) | ۶۰  | ۰/۴۱ | پودر، ضماد                 | دانه            | مدر، آرام‌بخش، آنتی اکسیدان، آنتی بیوتیک، ضد نفخ، مسکن التهاب پوست و برای نرم کننده گی و پاکسازی پوست، کمپرس گرم برای معالجه سرخک                                    |
| L. <i>Zea mays</i>                                 | خیاطه ذرت                   | ۸۱  | ۰/۵۶ | خوراکی                     | دانه، کاکل      | تهیه آرد و نان، مسکن، مدر، ضد عفونی - کننده خفیف دستگاه ادراری، التیام زخم، دفع سنگ کلیه   |
| <b>polypodiaceae</b>                               |                             |     |      |                            |                 |  |



|   |                                      |     |      |                       |                                   |   |
|---|--------------------------------------|-----|------|-----------------------|-----------------------------------|---|
| <i>Polypodium Vulgar</i> L.                       | سرخس بسفایج،<br>بسپایک               | ۵۰  | ۰/۳۴ | دمکرده، جوشانده       | ریزوم                             | خلط آور، ملین، مسهل ملایم و صفرا بر،<br>درمان سرفه های مزمن، یرقان، اختلالات<br>مزمن کبدی و طحال، دفع کرم‌های روده  |
| <b>Polygonaceae</b>                               |                                      |     |      |                       |                                   |   |
| <i>Rumex acetosella</i> L.                        | ترشک میشی                            | ۶۵  | ۰/۴۵ | خوراکی                | اندام‌های هوایی                   | مصرف خوراکی، مدر، ملین ملایم، درمان<br>بیماری‌های مزمن دستگاه گوارش   |
| <i>Rumex patientia</i> L.                         | ترشک                                 | ۶۱  | ۰/۴۲ | خوراکی، ضماد          | برگ، ریشه                         | ملین، درمان اسهال، استحکام لته، تقویت<br>دستگاه گوارش، استعمال خارجی جهت<br>درمان آبسه، زخم‌های چرکی و آگزما  |
| <i>Rumex pulcher</i> L.                           | ترشک زیبا                            | ۶۳  | ۰/۴۳ | خوراکی، ضماد          | برگ، ریشه                         | خوراکی، پاک‌کنندگی و سم<br>زدایی، درمان ناراحتی‌های پوستی مثل<br>آگزما  |
| <b>Portulacaceae</b>                              |                                      |     |      |                       |                                   |   |
| <i>Portulaca oleracea</i> L.                      | پرپلیک<br>(perpelik)،<br>دنون تیز کر | ۷۴  | ۰/۵۱ | خوراکی، جوشانده       | برگ، دانه                         | درمان اختلالات دستگاه گوارش، دافع<br>سنگ کلیه، بندآورنده خون‌ریزی، التهاب<br>سینه زنان شیرده، رفع تشنگی، کاهش قند<br>خون  |
| <b>Primulaceae</b>                                |                                      |     |      |                       |                                   |   |
| <i>Anagalis arvensis</i> L.                       | آناغالیس                             | ۴۵  | ۰/۳۱ | آب گیاه تازه،<br>ضماد | گیاه کامل                         | خلط آور، مدر، درمان یرقان، مسکن درد<br>دندان، بیرون آوردن خار و تیغ از اعضای<br>بدن و جلوگیری از توسعه زخم‌های<br>چرکین، تسکین دهنده خارش پوست<br>بدن، گزش حشرات و رفع التهاب زخم-<br>های چرکی مزمن |
| <i>Primula gaubaeana</i> Bomm.                    | گل پامچال                            | ۴۷  | ۰/۳۲ |                       | برگ، گل<br>ریشه                   | خلط آور جهت مداوای سرفه‌های مزمن،<br>ضد روماتیسم، ضد اسپاسم، درمان آسم و<br>دیگر ناراحتی‌های آلرژیک   |
| <b>Punicaceae</b>                                 |                                      |     |      |                       |                                   |   |
| <i>Punica granatum</i> L.                         | انار                                 | ۹۸  | ۰/۶۸ | خوراکی                | برگ، میوه، گل، ریشه،<br>پوست میوه | آنتی‌اکسیدان، ضد ویروسی، تقویت قلب<br>و گردش خون، قابض، ضد کرم  |
| <b>Rhamnaceae</b>                                 |                                      |     |      |                       |                                   |   |
| <i>Zizyphus nummularia</i> (Wighth.f (Burm. Arn & | رملیق (remliq)،<br>دره، ریملک        | ۶۳  | ۰/۴۳ | جوشانده، ضماد         | گل، برگ، ساقه                     | اشتها آور، مقوی معده، قابض، مسکن درد<br>دندان، درمان سرماخوردگی، افزایش فشار<br>خون، تسکین دردهای روماتیسمی و رفع<br>کهیبر و مرطوب‌کننده پوست، درمان<br>تنگی نفس                                    |
| <i>Zizyphus spina-christi</i> (L.) Willd.         | سدر، کُنار                           | ۱۰۷ | ۰/۷۴ | جوشانده، ضماد         | برگ، گل، میوه                     | جلوگیری از ریزش مو، قابض، مقوی<br>معده، درمان فشار خون و ضد سرفه  |

|  |                                 |     |      |                  |                  |   |
|--|---------------------------------|-----|------|------------------|------------------|---|
| <i>Ziziphus jujube</i><br>Mill                                 | عنو (Eno)                       | ۸۱  | ۰/۵۶ | خوراکی، ضماد     | میوه، برگ        | ملین، خلط آور، تب بر، معرق، ضد سرفه، ضد خارش، پایین آورنده فشار خون، تسکین خارش و کھیر پوستی  |
| <b>Rosaceae</b>  |                                 |     |      |                  |                  |   |
| <i>Amaygdalus haussknechtii</i><br>(C. K. Schneider)<br>Bormm. | لته (latah)، بادام              | ۸۹  | ۰/۶۱ | خوراکی           | میوه             | مصرف خوراکی، درمان فشارخون  |
| <i>Amygdalus arabica</i> Olivier.                              | بایم                            | ۹۱  | ۰/۶۳ | خوراکی           | میوه، برگ        | مسکن دردهای کمر و کلیه، تنگی نفس و سرفه، عصاره برگ‌ها جهت رفع بوی بد پا   |
| <i>Sanguisorba minor</i> Scop.                                 | توت روباهی                      | ۳۱  | ۰/۲۱ | دمکرده           | گیاه کامل        | ضد نفخ، ضد ترشح شیر و التیام بخش، درمان ورم روده، اسهال کودکان، تجمع خون در سینه، خونریزی رحم و تخمیر روده‌ها، اشتها آور، درمان سنگ کلیه، ضعف عمل دستگاه گوارش، شستشو و پانسمان زخم |
| <b>Rubiaceae</b>   |                                 |     |      |                  |                  |   |
| <i>Asperula glumerata</i> (M. B.)<br>Griseb.                   | زبرینه کوهستانی                 | ۲۸  | ۰/۱۹ | دمکرده           | اندام‌های هوایی  | مقوی، مدر، ضد التهابی، درمان واریس و التهاب وریدها، ضد اسپاسم   |
| <b>Salicaceae</b>  |                                 |     |      |                  |                  |   |
| <i>Populus euphratica</i> Oliv.                                | پپلک، پده                       | ۴۷  | ۰/۳۲ | دمکرده، ضماد     | برگ، پوست، جوانه | مدر، معرق، مقوی دستگاه گوارش، قابض، ضد عفونی کننده، درمان بیماری - های کلیه، ممانه و بیماری‌های پوستی، ضد تب  |
| <b>Solanaceae</b>  |                                 |     |      |                  |                  |   |
| <i>Datura Stramonium</i> L.                                    | تاتیله (tatila)                 | ۳۳  | ۰/۲۳ | جوشانده، ضماد    | برگ، دانه        | رفع شوره سر و جلوگیری از ریزش مو، تحلیل ورم‌های استسقاء و قطع عرق بدن و التیام زخم‌ها و سوختگی‌ها، اسپاسم عضلانی، رفع دردهای روماتیسمی، گیاه سمی است ک                              |
| <i>Hyoscyamus leptocalyx</i> Stapf                             | بذربنج                          | ۷۵  | ۰/۵۲ | پودر             | برگ، دانه        | مسکن دردهای ادراری و ممانه و آرام بخش   |
| <i>Hyoscyamus niger</i> L.                                     | بنگ ليله (Bangelilah)، کزه هیله | ۱۰۱ | ۰/۷  | پودر، ضماد، بخور | برگ، دانه        | مصارف خارجی روغن دانه جهت تسکین دردهای روماتیسمی و نقرس، سردردهای عصبی و میگرن، استفاده خوراکی با رعایت احتیاط  |
| <i>Hyoscyamus tenuicaulis</i> Schonbeck-Temesy                 | بنگ دانه زاگرسی                 | ۷۹  | ۰/۵۴ | پودر، ضماد       | برگ، دانه        | آرام بخش، ضد درد، ضد اسپاسم   |

|  |                                 |     |      |                      |  |   |
|--|---------------------------------|-----|------|----------------------|--|---|
| <i>Hyoscyamus verticillatus</i> L.                           | بنگ دانه                        | ۷۷  | ۰/۵۳ | پودر، ضماد           | برگ، دانه  | بی حس کننده، ضد سم سرب، ضد ترشح بزاق، ضد اسپاسم، افزایش قوای جنسی، قابض، ضد نفخ، خواب آور، ضد اسپاسم عضلات، اعتیاد آور، مسکن      |
| <i>Physalis alkengi</i> L.                                   | عروسک پشت پرده                  | ۳۵  | ۰/۲۴ | دمکرده               | میوه، برگ  | بیماری‌های پوستی خاصیت ضد التهابی و ضد عفونی کننده، درمان شکم درد، مدر، ضد انگل   |
| <i>Solanum persicum</i> Wild. ex Roemer. & Schultes          | تاجریزی ایرانی                  | ۵۲  | ۰/۳۶ | دمکرده، ضماد         | میوه، برگ، سرشاخه‌های گلدار                      | ضد تب، تسکین درد، ملین، مدر، معرق، مخدر، ضد روماتیسم، ضد سرفه، ضد آسم، ضماد برگ جهت درمان ترک نوک پستان، هموروئید و التیام سوختگی |
| <b>Tamaricaceae</b>  |                                 |     |      |                      |  |   |
| <i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.                            | گز                              | ۵۹  | ۰/۴۱ | دمکرده، پودر         | رزین، پوست                                       | نرم کننده سینه، اشتها آور، درمان زخم‌ها   |
| <i>Tamarix gallica</i> L.                                    | گز                              | ۶۳  | ۰/۴۳ | دمکرده، جوشانده پوست | میوه، ریشه، پوست                                 | قابض، مدر، اشتها آور، مقوی، شیره تغلیظ شده جهت بند آورنده خونریزی   |
| <b>Typhaceae</b>   |                                 |     |      |                      |  |   |
| <i>Typha domingensis</i> Pers.                               | لونی                            | ۳۵  | ۰/۲۴ | ضماد                 | ساقه زیرزمینی، تارهای اطراف دانه                 | معالجه خونریزی، زخم‌های پوستی، کمر درد، جهت ترشح شیر، رفع التهاب ورم پستان، خارش بدن  |
| <i>Typha Latifolia</i> L.                                    | کریبی (karpi)، کرپو             | ۳۸  | ۰/۲۶ | بو دادن گرده گل      | گرده گل‌های نر، ساقه زیرزمینی، تارهای اطراف دانه | مصارف خارجی جهت معالجه خونریزی، زخم‌های پوستی و سوختگی، مدر، تب بر  |
| <b>Verbenaceae</b>   |                                 |     |      |                      |  |   |
| <i>Verbena officinalis</i> L.                                | شاه پسند                        | ۵۴  | ۰/۳۷ | دمکرده، پودر         | اندام‌های هوایی                                  | ضد افسردگی ملایم، تقویت کننده ملایم دستگاه گوارشی، مقوی اعصاب، آرام بخش   |
| <i>Vitex pseudo-negundo</i> Vitex =(hauskn). agnus-castus L. | کرف (kerf)، فلفل بری، پنج انگشت | ۱۰۵ | ۰/۷۲ | دمکرده               | میوه، برگ  | تسکین ضرب دیدگی، مقوی، اشتها آور، مدر، ضد نفخ، مخدر، تعادل هورمون‌های زنانه   |
| <b>Zygophyllaceae</b>  |                                 |     |      |                      |  |   |
| <i>Peganum harmala</i> L.                                    | دیدگی، اسفن (Esfan)، اسپن       | ۶۹  | ۰/۴۸ | جوشانده، خوراکی      | برگ، گل، دانه                                    | ضد نفخ، آرام بخش، ضد کرم و ضد عفونی کردن محیط، رفع چشم زخم، درمان بیماری قند و دندان درد  |
| <i>Zygophyllum fabago</i> L.                                 | قیچ لوبیایی                     | ۳۳  | ۰/۲۳ | دمکرده               | برگ، دانه  | ضد کرم، معالجه امراض چشمی مانند آب مروارید و التهاب شدید چشم  |

|                                  |                        |    |      |        |                      |  |
|----------------------------------|------------------------|----|------|--------|----------------------|--|
| <i>Tribulus terrestris</i><br>L. | خارخسک، پکل<br>(pekol) | ۵۲ | ۰/۳۶ | دمکرده | گل، میوه، ریشه، دانه | تب بر، معرق، قابض، تقویت نیروی جنسی بدن، تقویت کبد، ضد نفخ، درمان اختلالات ایمنی بدن از قبیل آلرژی های پوستی و آگزما، استعمال خارجی روغن جهت تسکین درد مفاصل و کمر |
|----------------------------------|------------------------|----|------|--------|----------------------|--|

## Ethnobotanical study of plant species in hot areas of Lorestan province

M. Mehrnia<sup>1\*</sup>

<sup>1\*</sup>Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad, Iran

### Abstract

The present study identifies the medicinal species of hot area in Lorestan province and introduces the traditional uses and their possible use in modern medicine. This study is the first detailed ethnobotanical survey conducted in the hot areas of the province. The study was conducted through face-to-face interviews and personal observations to collect information on local names and traditional medicinal uses of plants. A list of medicinal plants was prepared and collected. Samples were identified and identified according to standard herbarium methods. Finally, a list of medicinal herbs used in traditional medicine in south of Lorestan and their traditional uses, along with their applications in modern medicine using reliable scientific sources, is presented in a table. In total, 150 medicinal species belonging to 118 genera and 46 plant families were identified that are used by locals for various medicinal purposes in the hot area of the province. Asteraceae (19 species), Apiaceae (18 species), Lamiaceae (13 species) and Brassicaceae (11 species) had the highest number of medicinal species. Species belonging to these four families accounted for 41% of all species in the hot area of the province. Two quantitative methods were used to determine the importance of drug species and to show information homogeneity: Use Value (UV) and Informant Consensus Factor (ICF). According to the results, leaves (23.18%), seeds (19.7%) and roots (12.1%), the most commonly used parts of medicinal species and edible and Infusion, are the main methods of primary treatment of traditional medicine in hot areas of Lorestan province. The most common therapeutic uses of medicinal species in traditional medicine was in the area were dedicated to the treatment of Digestive disorders. Ethnobotanical studies aimed at recording and preserving the treasures of traditional medicine in different regions as a culture and considering its economic benefits are essential so that this valuable knowledge will not be lost over time.

**Keywords:** Medicinal herbs, Traditional medicine, Hot area.

---

\*Mehrnia@rifr-ac.ir

## مطالعه اتنوبوتانی گیاهان دارویی منطقه ندوشن شهرستان میبد - استان یزد

زهرا ملاحقاری<sup>۱\*</sup>، علی اکبر کریمیان<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد گیاهان دارویی و صنعتی، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، یزد

<sup>۲</sup> دانشیار گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، یزد

### چکیده

اتنوبوتانی بخشی از دانش بومی است که به نقش گیاهان در زندگی ساکنان یک منطقه می پردازد و بازیابی سنت های غیرمکتوبی است که در خطر نابودی قرار گرفته است. از این رو مطالعه ای جهت شناسایی گیاهان دارویی منطقه ندوشن واقع در ۱۲۰ کیلومتری شهرستان یزد انجام گرفت. جمع آوری اطلاعات با استفاده از روش مصاحبه سازمان یافته و استفاده از افراد خبره ی محلی به تعداد ۱۷ نفر انجام شد. نتایج نشان داد که دانش بومی دارای اطلاعات ارزشمندی در زمینه خواص درمانی گونه های دارویی است. همچنین از بین ۴۰ گونه گیاهی شناسایی شده، بیش از ۵۰٪ به تیره نعنائیان، تعلق داشت.

**واژگان کلیدی:** گیاهان دارویی، ندوشن، تیره، گونه، کاربرد

## ۱. مقدمه

اتنوبوتانی یا مردم گیاه شناسی شاخه ای از این دانش بومی است که به شناخت نقش گیاهان یک منطقه در دانش محلی آنها می‌پردازد (Frouzeh et al., 2015). براساس گزارش های سازمان بهداشت جهانی (WHO) در حال حاضر حدود ۸۰٪ جمعیت جهان برای نیازهای اولیه مراقبت از سلامت خود، به گیاهان دارویی و داروهای سنتی متکی هستند و حدود ۸۰٪ از مواد دارویی مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان تهیه میشوند (Azadbakht & Hosseini, 2016)؛ در ایران نیز محققان مختلفی به پژوهش در این زمینه پرداخته اند، به عنوان نمونه Dolatkhahi و Nabipour (۲۰۱۴) با بررسی اتنوبوتانی حوزه آبریز شمال شرقی خلیج فارس به ۷۰ گونه گیاه دارویی متعلق به ۳۷ خانواده و ۶۲ جنس دست یافتند که بیشترین آنها مربوط به خانواده کاسنی و در درمان بیماری های گوارشی استفاده میشود. Khodayari و همکاران (۲۰۱۴) با بررسی اتنوبوتانی گیاهان دارویی شهرستان ایذه (استان خوزستان) ۸۴ گونه گیاهی دارویی متعلق به ۳۵ تیره گیاهی را شناسایی کردند که تیره های Asteraceae با ۱۲ گونه، Lamiaceae با ۱۲ گونه، Apiaceae با ۱۱ گونه و Leguminosae با ۸ گونه گیاهی دارای بیشترین کاربرد بودند. Frouzeh و همکاران (۲۰۱۵) نیز در بین عشایر مراتع دیلگان در استان کهگیلویه و بویراحمد ۷۰ گونه را جمع آوری کردند که ۸ گونه استفاده خوراکی-تقویتی، ۷ گونه استفاده خوراکی- دارویی و سایر گونه ها مصارف دارویی و بهداشتی داشتند. به علاوه بررسی منابع گویای این موضوع است که تحقیقات دانش بومی پیرامون محیط طبیعی و گیاه شناسی در هر جای دنیا دارای یافته هایی هستند که در سایر تحقیقات مشابه در جاهای دیگر نیامده است و این از شاخص ترین ضروریات انجام این گونه پژوهش هاست. از این رو مطالعه ای برای بررسی و شناسایی گیاهان دارویی مهمی که به وسیله بومیان محلی منطقه ندوشن یزد در درمان بیماری ها از دهه های گذشته تا به امروز مورد استفاده قرار می‌گرفته است، انجام شد.

## ۲. مواد و روش ها

### ۱.۲. منطقه مورد مطالعه

ما این تحقیق را در منطقه ندوشن که مهد گیاهان دارویی استان یزد است انجام دادیم. منطقه ندوشن بخشی از شهرستان صدوق به وسعت ۱۰۹۴۰۰ هکتار است که در فاصله ۸۰ کیلومتری غرب شهر یزد قرار دارد. از نظر موقعیت جغرافیایی در محدوده ۴۶ و ۳۱ تا ۱۵ و ۳۲ عرض شمالی و ۲۴ و ۵۲ تا ۴۷ و ۵۳ طول شرقی قرار دارد. حداقل و حداکثر ارتفاع منطقه از سطح دریا ۱۵۲۹ و ۳۲۶۰ متر می باشد. میزان متوسط بارندگی سالیانه منطقه بین ۱۰۹ تا ۲۲۰ میلیمتر است که در ارتفاعات بیشتر به صورت برف می باشد. بر پایه سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵، جمعیت این شهر ۲۳۵۱ نفر (۷۹۱ خانوار) است.

### ۲.۲. روش تحقیق

در این پژوهش با ۱۷ نفر فرد آگاه مصاحبه شد که از این تعداد ۱۰ نفر (۵۹٪) زن و ۷ نفر (۴۱٪) مرد بودند. محدوده سنی افراد مصاحبه شونده بین ۳۵ تا ۷۵ سال بود. اغلب مصاحبه شوندگان از افراد بیسواد جامعه بودند و بیشتر آنها، دانش بومی گیاهان دارویی را از اجداد و والدین خود کسب کرده بودند.

## ۳. نتایج

اطلاعات به دست آمده نشان داد که ۴۰ گیاه دارویی پرمصرف از ۱۸ تیره گیاهی در این منطقه وجود دارد. که جداول مربوطه تنظیم و ارائه گردید (جداول ۱ تا ۹).

جدول ۱- لیست گونه های گیاهی دارویی متعلق به تیره اسفناجیان در منطقه ندوشن

| نام محلی گیاه | نام فارسی | نام علمی                     | قسمت مورد مصرف | طریقه مصرف | کاربرد  |
|---------------|-----------|------------------------------|----------------|------------|---|
| اشنان         | اشنان     | <i>Seidlitzia rosmarinus</i> | برگ ها و بدنه  | جوشانده    | درمان آبله مرغان، بهبود بیماری های پوستی مانند برص، پسوریازیس، سوزاک، خرد کردن سنگ کلیه و مثانه، تسکین درد مفاصل و سیاتیک، بیماری زنان، بهبود گلو درد و ورم لوزه ها |
| کالنگ         | سیاه شور  | <i>Suaeda</i>                | برگ و ساقه     | جوشانده    | ضدخارش بدن و رفع درد کلیه   |
| پشمالو        | پنبه تن   | <i>Londesia eriantha</i>     | اندام هوایی    | دمنوش      | درمان بیماری سرما خوردگی، معالجه مالاریا و سایر تب ها، درمان اسهال، نرم کننده ی پوست  |

جدول ۲- لیست گونه های گیاهی دارویی متعلق به تیره پسته یا سماق در منطقه ندوشن

| نام محلی گیاه | نام فارسی | نام علمی                  | قسمت مورد مصرف    | طریقه مصرف | کاربرد  |
|---------------|-----------|---------------------------|-------------------|------------|---|
| کسیدون        | خینجوک    | <i>Pistacia khinjuk</i>   | نیش حشره روی گیاه | دمنوش      | گالی که بر اثر نیش حشره روی گیاه ایجاد میشود  |
| پسته وحشی     | بنه       | <i>Pistacia atlantica</i> | دانه های رسیده    | روغن       | درمان کم خونی، تقویت حافظه، تقویت اعصاب، مفید برای بیماری ام اس، ضد ضعف جسمی، درمان ترک لب، ترک کف پا، مفید برای پوکی استخوان، رفع انگل معده، معالجه تکرر ادرار، افزایش وزن و درمان، از بین بردن لکه های پوستی. |



جدول ۳- لیست گونه های گیاهی دارویی متعلق به تیره هفت بند در منطقه ندوشن

| نام محلی گیاه دارویی | نام فارسی | نام علمی                  | قسمت مورد مصرف      | طریقه مصرف | کاربرد   |
|----------------------|-----------|---------------------------|---------------------|------------|--|
| ارتع                 | اسکنبیل   | <i>Calligonum comosum</i> | گل و برگ و علف گیاه | عصاره      | برای درمان قاعدگی طولانی و نیز دردهای زمان قاعدگی، درمان ناباروری و کیست و ... درمان فشارخون، یبوست، مفید برای پوست و مو، تقویت استخوان ها، افزایش سلامت مغز، کمک به کاهش وزن. |
| ریواس                | ریواس     | <i>Rheum Ribes</i>        | ساقه                | تازه       |  |

جدول ۴- لیست گونه های گیاهی دارویی متعلق به تیره نعنائیان در منطقه ندوشن

| نام محلی گیاه     | نام فارسی        | نام علمی                      | قسمت مورد مصرف          | طریقه مصرف           | کاربرد  |
|-------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|---|
| اوشوم             | آویشن شیرازی     | <i>Zataria multiiflora</i>    | دانه و بوته گیاه        | دمنوش و چای عرق روغن | کنترل فشار خون، رفع عفونت ادرار و اختلالات قاعدگی، بهبود عملکرد سیستم گوارش و هضم غذا، درمان سرفه و مشکلات تنفسی، تقویت مو و کمک به درمان مشکلات پوستی. |
| هریبه، مریم نخودی | کلپوره           | <i>Teucrium polium</i>        | گل آذین                 | دمنوش                | رفع دل درد و مشکلات گوارشی و اسهال، بیماری های کلیوی به ویژه سنگ کلیه.  |
| کاکوتی            | کاکوتی           | <i>Ziziphora tenuir</i>       | گل و برگ                | دم کرده              | رفع سر درد، دل درد و ناراحتی معده   |
| گل زوفا           | گل زوفا          | <i>Nepeta ispanamica</i>      | گل گیاه                 | دمنوش                | آرام بخش و رفع سرفه   |
| گاوپدن            | سنبله ای بادکنکی | <i>Stachys inflata</i>        | سرشاخه های علفی و گلدار | دمنوش                | ضد عفونی کننده، ضد باکتری و ضد میکروب طبیعی و ضد التهاب   |
| مروگ              | مریم گلی لوله ای | <i>Salvia macrosiphon</i>     | میوه (دانه)             |                      | ضد سرفه   |
| چای کوهی          | چای کوهی         | <i>Thuspeinantha persica</i>  | گل و برگ                | دمنوش                | آرام بخش  |
| گل اروانه یزدی    | گل اروانه یزدی   | <i>Hymenocrater yazdianus</i> | گل                      |                      | تقویت قلب، ضد نفخ، خواص آرام بخش  |
| مریم گلی صحرايي   | مریم گلی صحرايي  | <i>Salvia remophilla</i>      | بذر                     | جوشانده              | برای رفع درد دل   |

جدول ۵- لیست گونه های گیاهی دارویی متعلق به تیره آفتابگردان در منطقه ندوشن

| نام محلی گیاه         | نام فارسی     | نام علمی                      | قسمت مورد مصرف   | طریقه مصرف    | کاربرد  |
|-----------------------|---------------|-------------------------------|--|---------------|---|
| ترخ،<br>بوته،<br>خلشه | درمنه<br>دشتی | <i>Artemisia sieberi</i>      | برگ و سر شاخه<br>های گیاه  | دمنوش         | رفع دل درد  |
| کک<br>کش              | کک کش         | <i>Pulicaria gnaphaloides</i> | گل گیاه  | مالیدن به بدن | جهت جلوگیری از گزش پش   |
| شکر تگار              | شکر تیغال     | <i>Echinops ilicilius</i>     | ماده ای که در اثر<br>فعالیت حشره<br>روی ساقه گیاه<br>ایجاد میشود | جوشانده       | رفع سرفه و یبوست  |
| کنگر                  | کنگر          | <i>Gundelia tourneforti</i>   | ساقه و بدنه ی<br>گیاه  |               | ضد عفونی کننده، تب بر و هضم کننده غذا،<br>تقویت کننده دستگاه گوارش، کاهش<br>کلسترول و تری گلیسیرید خون، حفاظت کبد<br>در برابر عفونت |

جدول ۶- لیست گونه های گیاهی دارویی متعلق به تیره چتریان در منطقه ندوشن

| نام محلی گیاه | نام فارسی    | نام علمی                 | قسمت مورد مصرف  | طریقه مصرف                           | کاربرد   |
|---------------|--------------|--------------------------|---|--------------------------------------|--|
| زیره سیاه     | زیره<br>سیاه | <i>Bunium persicum</i>   | دانه های رسیده<br>گیاه  | عرق<br>دم کرده<br>پودر               | لاغری و کاهش وزن، تنظیم قاعدگی،<br>افزایش شیر مادران شیرده، هضم کننده و<br>درمان اختلالات گوارشی، کاهش قند<br>خون، مدر، بادشکن، ضد کرم، ضد تشنج،<br>معرق، تقویت معده و رفع دل درد، کاهش<br>دهنده فشارخون |
| و شاء         | اشترک        | <i>Dorema ammoniacum</i> | در اثر نیش حشره<br>ای به ساقه گیاه<br>ماده ای به نام<br>و شاء خارج<br>میشود | ماساژ شیره<br>روی محل<br>گزش<br>سالک | درمان بیماری سالک، رفع جوش های بدن   |



|   |           |                              |              |              |
|---|-----------|------------------------------|--------------|--------------|
| رفع بیماری های دستگاه گوارش به ویژه بیماریهای انگلی   | شیرابه    | <i>Ferula assaferotica</i>   | آنگوزه شیرین | آنگوزه شیرین |
| رفع دل درد و انگل   | شیرابه    | <i>Ferula pseudalliaceae</i> | انگوزه تلخ   | انگوزه تلخ   |
| خاصیت ضد میکروبی، سم زدای ، برای درمان بیماری های کلیوی، سیستم عصبی، درد مفاصل، ترمیم بافت استخوان، صرع | بدنه گیاه | <i>Prangosp</i>              | جاشیر شیرین  | جاشیر شیرین  |

جدول ۷- لیست گونه های گیاهی دارویی متعلق به تیره گل سرخ در منطقه ندوشن

| نام محلی گیاه دارویی | نام فارسی  | نام علمی                  | قسمت مورد مصرف | طریقه مصرف | کاربرد  |
|----------------------|------------|---------------------------|----------------|------------|---|
| بادام کوهی           | بادام کوهی | <i>Amygdalus scoparia</i> | میوه           | روغن       | مرطوب کننده ی دست و پا، جلوگیری از ریزش مو          |
| تنگرس                | تنگرس      | <i>Amygdalus lycoides</i> | شیرابه         |            | خلط آور، رفع عفونت دندان، برای خوب شدن ترک دست و پا |

جدول ۸- لیست گونه های گیاهی دارویی متعلق به تیره پروانه آسایان در منطقه ندوشن

| نام محلی گیاه دارویی | نام فارسی   | نام علمی                         | قسمت مورد مصرف | طریقه مصرف    | کاربرد   |
|----------------------|-------------|----------------------------------|----------------|---------------|--|
| گون                  | گون         | <i>Astragalus callistachys</i>   | ریشه گیاه      | جویدن و دمنوش | برای تقویت و ضد عفونی کردن دندانها   |
| گون کتیرایی          | گون کتیرایی | <i>Astragalus miriacacanthos</i> | صمغ کتیرا      |               | تقویت مو، نرم کننده مو و پوست، ضد چین و چروک، درمان دیابت، رفع عفونت دندان |

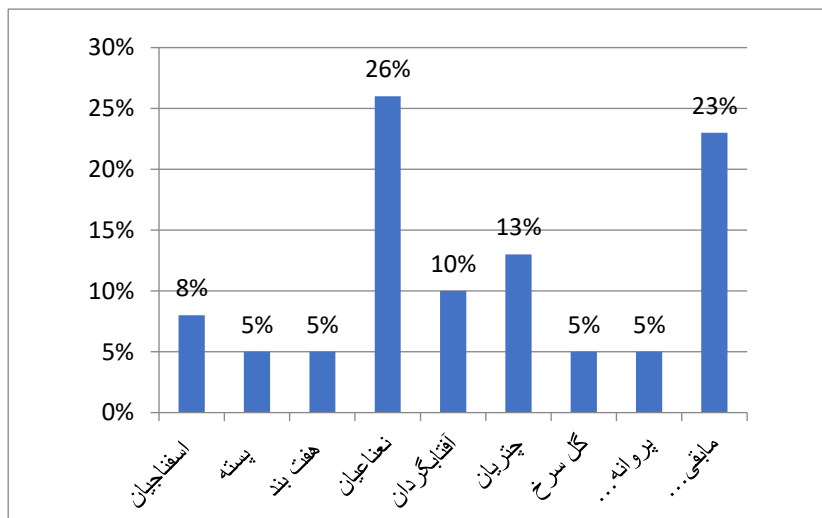
جدول ۹- لیست مابقی گونه های گیاهی دارویی متعلق به تیره های کاسنیان، توت، قبیج و ... در منطقه ندوشن

| نام محلی گیاه دارویی               | نام فارسی       | خانواده گیاه              | نام علمی                     | قسمت مورد مصرف | طریقه مصرف | کاربرد  |
|------------------------------------|-----------------|---------------------------|------------------------------|----------------|------------|---|
| انجیر کوهی                         | انجیر کوهی      | تیره ی توت                | <i>Ficus jahannis</i>        | میوه گیاه      | مصرف میوه  | برای درمان سرماخوردگی و سرفه و بهبود آسم و عفونت ریه، تقویت سیستم ایمنی، سلامت قلب، درمان کم خونی، سلامت چشم. |
| اسفند                              | اسپند           | تیره ی قبیج یا تیره اسفند | <i>Peganum harmala</i>       | دانه های اسفند | دود کردن   | برای چشم زخم  |
| گل گاوزبان                         | گل گاوزبان      | تیره ی گل گاوزبان         | <i>Anchusa ovata</i>         | گل گیاه        | دمنوش      | تسکین اعصاب   |
| سیریش                              | ارسلان          | تیره ی لاله               | <i>Eremurus persica</i>      | ریشه           |            | برای تهیه چسب، مسهل و کشنده کرم معده، کمک به درمان آگزمای مزمن و دردهای روماتیسمی و بیماری های پارازیتی پوست  |
| چوبک                               | چوبک            | تیره میخک                 | <i>Acanthophyllum spp</i>    | ریشه           | دم کرده    | عطسه آور درمان دیابت، کاهش نفخ، خاصیت ضد رماتیسمی، درمان عفونت کلیه.  |
| کور - علف مار                      | لگجی            | تیره کور                  | <i>Capparis spinosa</i>      | میوه           |            | درمان دیابت، دستگاه گوارش، سنگ کلیه.  |
| هندوانه ابو جهل                    | هندوانه ابو جهل | تیره کدو                  | <i>Citrullus colocynthis</i> | میوه           |            | شیرسگ، شیر، پنیر، شیرشیرک، گاو کشت  |
| شیرسگ، شیر، پنیر، شیرشیرک، گاو کشت | فرفیون          | فرفیونیان                 | <i>Euphorbia Rigida</i>      | شیرابه         | -          | درمان زگیل.   |

|   |         |                              |                       |                             |          |                       |
|---|---------|------------------------------|-----------------------|-----------------------------|----------|-----------------------|
| در درمان بیماری‌هایی<br>مثل سرماخوردگی،<br>آنفولانزا، برونشیت،<br>گرفتگی بینی، تیونجه،<br>آرتريت، کهير، عدم<br>تعریق، سردرد، دردهای<br>استخوان و مفاصل و<br>کاهش فشارخون. | دم کرده | بدنه هوایی<br>گیاه           | <i>Ephedra sinica</i> | وابسته<br>به سرده ریش<br>بز | افدرا    | ارمک، هوم،<br>ریش بز  |
| خلط آور، ضد تشنج و<br>نیرو دهنده و تسکین<br>دهنده تنگی نفس.   | جوشانده | سرشاخه‌های<br>گل دار،<br>برگ | <i>Achillea</i>       | تیره کاسنیان                | بومادران | مشک چوپان،<br>مشک داش |

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج بدست آمده، همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود از تعداد ۴۰ گونه گیاهان دارویی پرمصرف ۲۶٪ به تیره نعناعیان، ۱۳٪ به تیره چتریان، ۱۰٪ به تیره آفتابگردان، ۸٪ به تیره اسفناجیان، ۵٪ به تیره پسته یا سماق، ۵٪ به تیره هفت بند، ۵٪ به تیره گل سرخ، ۵٪ به تیره ی نخود یا پروانه آسایان و مابقی به سایر گونه‌ها تعلق داشته است. شکل ۱ نشان می‌دهد که تیره ی نعناعیان بزرگترین و پرجمعیت‌ترین تیره موجود در منطقه است که بیشترین کاربرد آنها برای درمان سرفه و سرماخوردگی و رفع دل درد می‌باشد.



شکل ۱- نمودار فراوانی گونه‌های دارویی منطقه ندوشن بر اساس تیره گیاهان

## تشکر و قدردانی

بدینوسیله از اهالی محترم و مرتع داران عزیز منطقه ندوشن یزد که با صبوری و متانت ما را در این راستا راهنمایی کردند و دانش خود را در اختیار ما گذاشتند کمال تشکر را دارم.

## فهرست منابع

- [1] Azadbakht, M. and Hosseini., M., 2016. Necessity to standardization of extract of medicinal plants in the investigations and manner to do it Razi. *Journal of Medical Science*, 23: 9-17.
- [2] Dolatkahi, M. and Nabipour, I., 2014. Ethnobotanical study of medicinal plants used in the northeast Latrine Zone of Persian Gulf. *Journal of Medicinal Plants*, 13(50): 129-143.
- [3] Frouzeh, M.R., Heshmati, Gh., Barani, H., 2015. Investigation on the knowledge of food preparation using edible plants. *Journal of Indigenous Knowledge*, 3(5): 23-58.
- [4] Khodayari, H., Amani, Sh. and Amiri, H., 2014. Ethnobotany of medicinal plants in the Northeast of Khoozestan Province. *Ecophytochemical Journal of Medicinal Plants*, 8(4): 12-25.

## Ethnobotanical study of medicinal plants in Nodoushan area of Meybod city - Yazd province

Zahra Molabagheri<sup>1\*</sup>, Ali Akbar Karimian<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Msc. student in medicinal and industrial plants, Natural engineering Group, Faculty of Natural Resources, Yazd University, Yazd, Iran

<sup>2</sup> Associate Professor, Natural engineering Group, Faculty of Natural Resources, Yazd University, Yazd, Iran

### Abstract

Ethnobotany is a part of indigenous knowledge that deals with the role of plants in the lives of the inhabitants of a region and recovery of unwritten traditions that are in danger of destruction. Therefore, a study was conducted to identify the medicinal plants of Nodoushan region, located in 120 km from Yazd city. Data collection was done using organized interview method and the use of 17 local experts. The results showed that indigenous knowledge has valuable information on the therapeutic properties of medicinal species. Also among the 40 plant species identified, more than 50% belonged to the *Lamiaceae* family.

**Keywords:** Medicinal plants, Nodoushan, family, species, usage

---

\* E-mail: zmn1368@gmail.com

## مطالعه اتنوبوتانی و اثرات گیاهان دارویی شهر نور در درمان کرونا

نرجس یوسفی<sup>۱</sup>، رضا عرفانزاده<sup>۲</sup>، سید حمزه حسینی<sup>۳\*</sup>

<sup>۱</sup>گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

<sup>۲</sup>گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

<sup>۳\*</sup>گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران

### چکیده

در دسامبر ۲۰۱۹، یک ویروس جدید به نام سندرم حاد تنفسی شدید (SARS-CoV-2) (Coronavirus-2) که باعث بیماری تنفسی می شود، در ووهان چین پدیدار شد و تقریباً در تمام نقاط جهان گسترش یافته است. از زمان ظهور COVID-19، استفاده و تقاضا برای برخی از گیاهان دارویی در سراسر جهان افزایش یافته است. یک بررسی قومی گیاه شناسی گیاهان دارویی به عنوان یک رویکرد حیاتی برای شناسایی و انتخاب گیاهانی که می توانند تحت غربالگری فیتوشیمیایی و دارویی بیشتر برای توسعه عوامل درمانی جدید قرار گیرند، قابل استفاده است. اطلاعات مورد نیاز پیرامون کاربرد گیاهان دارویی با استفاده از پرسشنامه از افراد مسن به ویژه افرادی که در زمینه کاربرد گیاهان دارویی خیره هستند و عطارهای معتمد شهر گردآوری شد. در مجموع ۱۱۸ مطلع محلی (۵۶ زن و ۶۲ مرد) بین ۲۰ سال تا بالا تر از ۷۰ سال مصاحبه شدند. هدف از این مطالعه شناسایی گیاهان دارویی شهرستان نور و استفاده از دانش و تجربه اهالی بومی برای معرفی خواص و موارد ناشناخته گیاهان دارویی موثر در درمان بیماری کرونا مورد نظر می باشد. در این مطالعه اتنوبوتانی گیاهان بررسی شده متعلق به ۱۹ خانواده بودند که در این بین سهم خانواده های Asteraceae، Boraginaceae، Lamiaceae، Malvaceae، Zingiberaceae بیشتر بود. در این پژوهش خواص پر مصرف ترین گیاهان شامل اوجی *Mentha aquatica* آویشن، *Thymus vulgaris*، گل گاوزبان *Echium amoenum*، میوه به *Cydonia oblonga*، گلپر *Heracleum persicum*، زنجبیل *Zingiber officinale* بررسی شدند.

**واژگان کلیدی:** بیماری های تنفسی، اوجی، گلپر، اتنوفارماکولوژی

\* Hamze@ujiroft.ac.ir



## ۱. مقدمه

عفونت‌های دستگاه تنفسی فوقانی (URTIs) یکی از شایع‌ترین بیماری‌ها در مراقبت‌های اولیه در سطح جهانی هستند (Jin et al., 2021). شایع‌ترین علائم ایجاد شده توسط ویروس‌ها، گلودرد، گرفتگی بینی، آبریزش بینی، سرفه، سردرد و ... هستند. در حالی که این علائم معمولاً کشنده نیستند، علائم ممکن است به طور قابل توجهی بر کارایی و کیفیت زندگی انسان تاثیر بگذارند (Jin et al., 2021). در دسامبر ۲۰۱۹، یک ویروس جدید به نام سندرم حاد تنفسی شدید (SARS-CoV-2) (Coronavirus-2) (2) که باعث بیماری تنفسی می‌شود، در ووهان چین پدیدار شد و تقریباً در تمام نقاط جهان گسترش یافته است (Kyere et al., 2022). در نتیجه گسترش گسترده آن در سطح جهانی، سازمان بهداشت جهانی (WHO) بیماری کروناویروس ۲۰۱۹ (کووید-۱۹) را در ۱۱ مارس ۲۰۲۰ یک بیماری همه‌گیر اعلام کرد (González-Bustamante, 2021; Juscamayta-López et al., 2020). علائم شایع کووید-۱۹ شامل سردرد، تب، خستگی، کسالت، و سرفه خشک است، در حالی که علائمی شامل گلودرد، تهوع، اسهال، درد عمومی بدن، تغییر رنگ انگشتان دست و پا، ورم ملتحمه، و از دست دادن بویایی یا چشایی کمتر رایج است (Kyere et al., 2022; Viner et al., 2021). در موارد شدید، کووید-۱۹ منجر به علائم تهدیدکننده زندگی مانند دشواری در تنفس، از دست دادن تکلم یا حرکت، درد قفسه سینه، تنگی نفس و فشار می‌شود که نمونه‌ای از سندرم دیسترس تنفسی حاد (ARDS) است (WHO, 2022b). سازمان بهداشت جهانی ۱۴/۹ میلیون مرگ مرتبط با بیماری همه‌گیر کووید-۱۹ در سطح جهان را بین ۱ ژانویه ۲۰۲۰ تا ۳۱ دسامبر ۲۰۲۱ گزارش کرده است (WHO, 2022a). همانند سایر کشورها، ایران از بهمن ۱۳۹۸ تحت تاثیر بیماری همه‌گیر COVID-19 قرار گرفت. گسترش روزافزون و مرگ و میر ناشی از COVID-19 در سراسر جهان منجر به روی کار آمدن راه‌هایی از جمله رعایت بیشتر بهداشت شخصی، قرنطینه، انزوا، و توسعه واکسن‌ها برای کنترل شیوع ویروس شده است (Pradhan et al., 2020). اگرچه یک داروی خوراکی به نام Paxlovid برای درمان کووید-۱۹ خفیف تا متوسط در افراد آسیب‌پذیر و شدیداً بیمار ۱۲ ساله و بالاتر (با وزن حداقل ۴۰ کیلوگرم) ساخته شده است، اما هیچ داروی خوراکی دیگری که روی کاهش علائم COVID-19 تاثیر داشته باشد، ساخته نشده است. در حالی که ممکن است دسترسی محدودی به Paxlovid در کشورهای با درآمد کم و متوسط وجود داشته باشد، هیچ دارویی مبتنی بر شواهد و صرفه جویی در هزینه برای درمان یا پیشگیری از COVID-19 در افرادی که در کشورهای کم‌منابع زندگی می‌کنند اقتباس نشده است (Farley, 2022; FDA, 2021). علاوه بر این، هیچ واکسنی شناسایی نشده است که ۱۰۰ درصد در برابر ویروس و انواع در حال ظهور آن مؤثر باشد. از این رو، دانشمندان بیشتر به دنبال محصولات طبیعی ایمن با فعالیت‌های ضد ویروسی و تعدیل‌کننده ایمنی هستند که می‌توانند به عنوان درمان‌های مکمل و یا جایگزین پیشگیرانه برای COVID-19 عمل کنند (Nugraha et al., 2020; Thimmulappa et al., 2021). برای قرن‌ها، گیاهان دارویی توسط افراد مختلف در سراسر جهان به عنوان درمان‌های پزشکی سنتی و برای پیشگیری از بیماری‌های مختلف، از جمله عفونت‌های حاد تنفسی مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Paudyal et al., 2022). گیاهان دارویی به دلیل در دسترس بودن، مقرون به صرفه بودن و ایمنی ثابت شده نسبت به پزشکی مدرن و داروهای شیمیایی به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند (Iwu et al., 1999). اثربخشی گیاهان دارویی به وجود ترکیبات فعالی نسبت داده می‌شود که چندین فعالیت زیستی با خواص درمانی ایجاد می‌کنند، مانند فعالیت‌های ضد

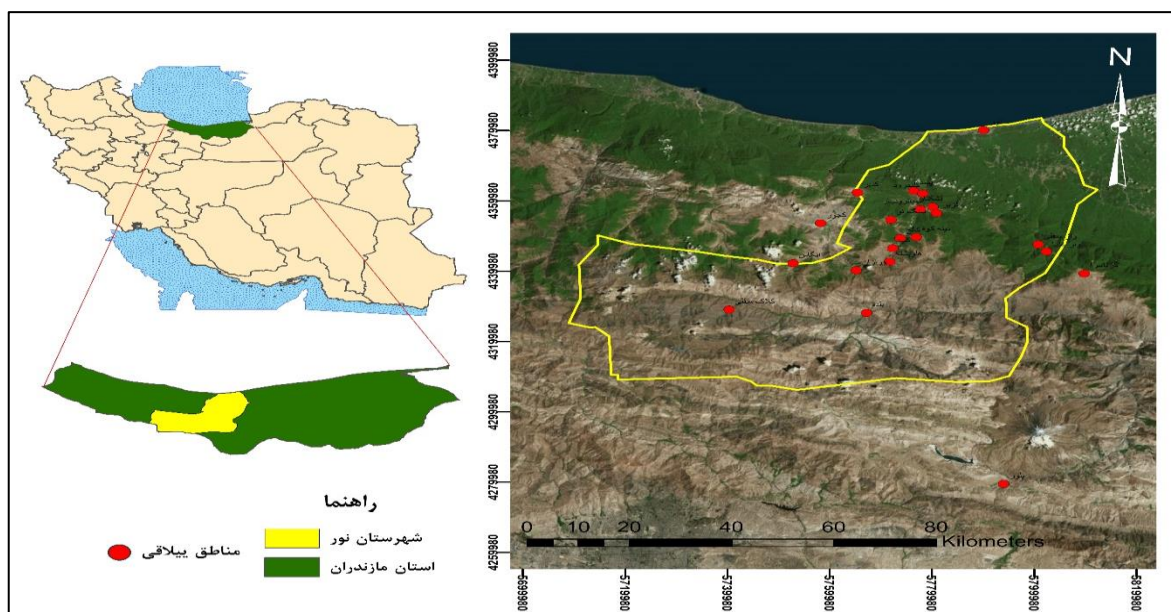
<sup>1</sup> upper respiratory tract infection

ویروسی، ضد میکروبی، ضد التهابی و سیستم ایمنی و غیره (Nugraha et al., 2020). از زمان ظهور COVID-19، استفاده و تقاضا برای برخی از گیاهان دارویی در سراسر جهان افزایش یافته است، به ویژه گیاهانی که برای درمان علائم (به عنوان مثال، گلودرد، آنفولانزا، و سرفه) مرتبط با COVID-19 استفاده می شوند (Khadka et al., 2021). بررسی های اتنوبوتانیکی بر پیوندهای چند گانه بین گیاهان و ساکنان محلی، از جمله باورها و شیوه های فرهنگی مرتبط با اشکال مختلف کاربرد تمرکز دارند (Arshad et al., 2014). این بررسی ها در بیان اهمیت گونه های گیاهی، یعنی برای کشف عوامل درمانی جدید، حیاتی هستند (Cox, 2000). بنابراین یک بررسی قومی گیاه شناسی گیاهان دارویی به عنوان یک رویکرد حیاتی برای شناسایی و انتخاب گیاهانی که می توانند تحت غربالگری فیتوشیمیایی و دارویی بیشتر برای توسعه عوامل درمانی جدید قرار گیرند، قابل استفاده است (Falemara et al., 2021). هدف از این مطالعه شناسایی گیاهان دارویی منطقه و استفاده از دانش و تجربه اهالی بومی برای معرفی خواص و موارد ناشناخته گیاهان دارویی موثر در درمان بیماری کرونا مورد نظر می باشد.

## ۲. مواد و روش ها

### ۲.۱. منطقه مورد مطالعه

شهرستان نور با وسعت ۲/۹۷۴ کیلومتر مربع و با حدود ۱۰۰ هزار نفر جمعیت؛ از شمال به دریای مازندران، از شرق به شهرستان آمل، از شمال شرق به شهرستان محمودآباد از جنوب به استان تهران، از جنوب غرب به استان البرز و از غرب به شهرستان نوشهر و شهرستان چالوس متصل است. این منطقه متشکل از دو قسمت کوهستانی و جلگه ای است و بین موقعیت جغرافیایی ۵۱/۲۶ طول شرقی و ۳۶/۴۷ عرض شمالی قرار گرفته است. از لحاظ پوشش گیاهی شهرستان نور به سه قسمت تقسیم می شود که شامل مناطق جلگه ای با جنگل و مزارع برنج؛ کوهستانی شمالی با پوشش جنگلی انبوه و کوه های مرکزی و جنوبی با پوشش گیاهی ضعیف می باشد. شهر نور از نظر تقسیمات اقلیمی جزو اقلیم معتدل و مرطوب و بیشترین درجه حرارت تابستان ۳۶ درجه و کمترین درجه حرارت زمستانه ۱- درجه می باشد.



شکل ۱. نقشه جغرافیایی شهرستان نور و مناطق بیابانی مورد مصاحبه

## ۲.۲. روش تحقیق

روش جمع آوری داده ها به توزیع دانش بومی مربوط به استفاده از گیاهان دارویی و پراکندگی آنها بستگی دارد. این دانش اغلب از افراد مسن تر سنتی تر و افرادی که دارای اطلاعاتی در مورد گیاهان دارویی هستند جمع آوری می شود. اطلاعات مورد نیاز پیرامون کاربرد گیاهان دارویی با استفاده از پرسشنامه از افراد مسن به ویژه افرادی که در زمینه کاربرد گیاهان دارویی تجربه ستند و عطارهای معتمد شهر گردآوری شد. در مجموع ۱۱۸ مطلع محلی (۵۶ زن و ۶۲ مرد) بین ۲۰ سال تا بالا تر از ۷۰ سال مصاحبه شدند (جدول ۱). مشخصات جمعیتی شامل سطح تحصیلات، جنسیت، گروه سنی و ثبت شده است. اطلاعات دارویی با نشان دادن گونه های جمع آوری شده از منطقه مورد مطالعه به این افراد مجرب بومی و افراد سالخورده معتمد منطقه و پرسیدن نام محلی، نحوه جمع آوری اندام مورد استفاده و نحوه کاربرد گونه هایی که از آنها در درمان بیماری کرونا استفاده می کنند، و همچنین مطالعات اسنادی و سایر منابع گیاهان دارویی تهیه گردیدند. پژوهش به صورت پیمایشی و مصاحبه ها به روش نیمه ساختاریافته انجام شد. مصاحبه ها، در مقطع زمانی سه ماهه، طی پاییز ۱۴۰۱ صورت گرفت. انتخاب افراد بومی و عطارها به روش نمونه گیری تصادفی صورت گرفت.

جدول ۱. مشخصات جمعیت شناسی مصاحبه شوندگان (n=118)

|         | مشخصات     | فراوانی | فراوانی نسبی |
|---------|------------|---------|--------------|
| جنسیت   | زن         | ۵۶      | ۰/۴۷         |
|         | مرد        | ۶۲      | ۰/۵۲         |
| تحصیلات | بی سواد    | ۵       | ۰/۰۴         |
|         | ابتدایی    | ۱۲      | ۰/۱۰         |
|         | سیکل       | ۱۴      | ۰/۱۱         |
|         | دیپلم      | ۲۶      | ۰/۲۲         |
|         | فوق دیپلم  | ۸       | ۰/۰۶         |
|         | لیسانس     | ۳۵      | ۰/۲۹         |
|         | فوق لیسانس | ۱۶      | ۰/۱۳         |
|         | دکتری      | ۶       | ۰/۰۵         |
| سن      | ۳۰-۲۰      | ۷       | ۰/۰۵         |
|         | ۴۰-۳۱      | ۲۷      | ۰/۲۲         |
|         | ۵۰-۴۱      | ۴۴      | ۰/۳۷         |
|         | ۶۰-۵۱      | ۲۳      | ۰/۱۹         |
|         | ۷۰-۶۱      | ۱۱      | ۰/۰۹         |
|         | بیش از ۷۰  | ۶       | ۰/۰۵         |

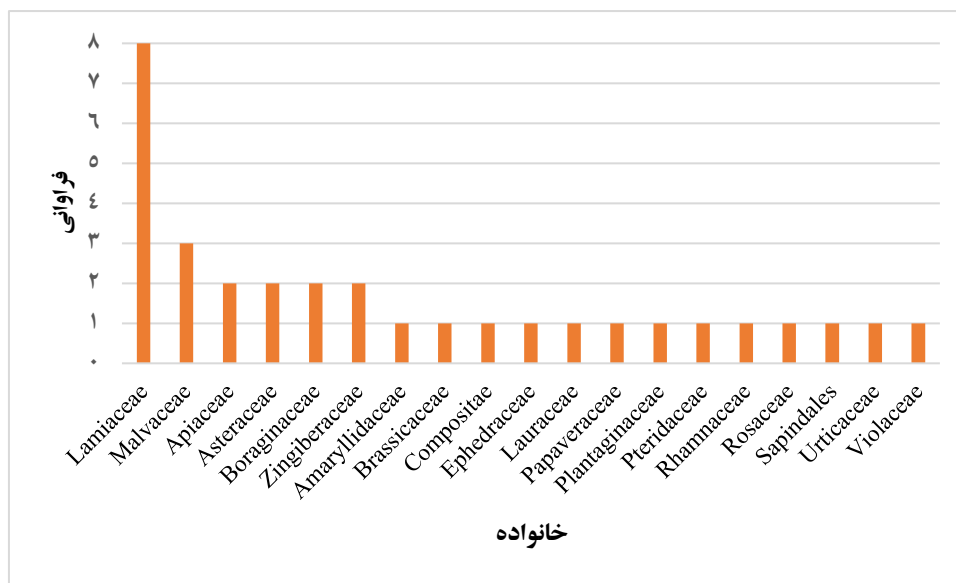
## ۳. نتایج

شهرستان نور از نظر تقسیمات جغرافیای گیاهی در منطقه هیرکانی واقع شده است. در این مطالعه اتنوبوتانی گیاهان بررسی شده متعلق به ۱۹ خانواده بودند که در این بین سهم خانواده های Apiaceae و Asteraceae، Boraginaceae، Lamiaceae، Zingiberaceae، Malvaceae، بیشتر بود (جدول شماره ۲، شکل ۲).

جدول ۲. گیاهان دارویی مورد استفاده توسط مردم بومی شهرستان نور برای درمان کرونا

| خانواده             | نام علمی  | نام محلی   | نام عمومی  | گزارش استفاده | اندام مورد استفاده | نحوه مصرف     |
|---------------------|---|------------|------------|---------------|--------------------|---------------|
| Amaryllidaceae      | <i>Allium sativum</i> L.                        | سیر        | سیر        | ۱             | ریشه               | پختن          |
|                     | <i>Eryngium campestre</i> L.                    | زولنگ      | چوچاق      | ۱             | برگ                | دمنوش         |
| Apiaceae            | <i>Heracleum persicum</i> Desf. ex Fisch L.     | گلپر       | گلپر       | ۴             | دانه               | دمنوش         |
|                     | <i>Echinops iranshahrii</i> Rech.f.             | شکر تیغال  | شکر تیغال  | ۱             | گل                 | خیساندن       |
| Asteraceae          | <i>Echinacea angustifolia</i> DC.               | سرخارگل    | سرخارگل    | ۱             | گل                 | جوشاندن       |
|                     | <i>Echium amoenum</i> Fisch. & C.A.Mey          | گل گاوزبان | گل گاوزبان | ۱۰            | گل                 | دمنوش         |
| Boraginaceae        | <i>Cordia myxa</i> L.                           | سپستان     | سپستان     | ۴             | دانه               | جوشانده       |
| Brassicaceae        | <i>Alyssum</i> L.                               | قدومه      | قدومه      | ۵             | دانه               | جوشانده       |
| Compositae          | <i>Anthemis mazandaranica</i> Iranshahr         | بابونه     | بابونه     | ۷             | گل                 | دمنوش         |
| Ephedraceae Dumort. | <i>Ephedra brevifoliata</i> Ghahr.              | بزیش       | ارمک       | ۱             | برگ                | جوشانده       |
|                     | <i>Mentha aquatica</i> L.                       | اوجی       | نعنای آبی  | ۲۰            | برگ                | دمنوش         |
|                     | <i>Thymus vulgaris</i> L.                       | آوشم       | آویشن      | ۳۸            | برگ                | دمنوش         |
|                     | <i>Mentha spicata</i> L.                        | نعنا       | نعنا       | ۴             | برگ                | دمنوش         |
| Lamiaceae           | <i>Origanum vulgare</i> L.                      | پتینیک     | پونه کوهی  | ۱۱            | برگ                | دمنوش         |
|                     | <i>Hyssopus officinalis</i> L.                  | زوفا       | زوفا       | ۱             | برگ و گل           | جوشانده       |
|                     | <i>Origanum majorana</i> L.                     | مرزپتینیک  | مرزنجوش    | ۱             | برگ                | دمنوش         |
|                     | <i>Stachys schtschegleevii</i> Sosn. ex Grossh. | پولکی      | پولک       | ۱             | برگ و گل           | دمنوش         |
|                     | <i>Mentha × piperita</i> L.                     | نعنا فلفلی | نعنا فلفلی | ۱             | برگ                | دمنوش         |
| Lauraceae           | <i>Cinnamomum verum</i> J.Presl                 | دارچین     | دارچین     | ۱۰            | پوست               | دمنوش         |
|                     | <i>Althaea officinalis</i> L.                   | گل ختمی    | گل ختمی    | ۲             | گل                 | دمنوش         |
| Malvaceae           | <i>Malva sylvestris</i> L.                      | پنیرک      | پنیرک      | ۱             | گل                 | دمنوش         |
|                     | <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.          | اکالیپتوس  | اکالیپتوس  | ۱             | برگ                | جوشندن و بخور |

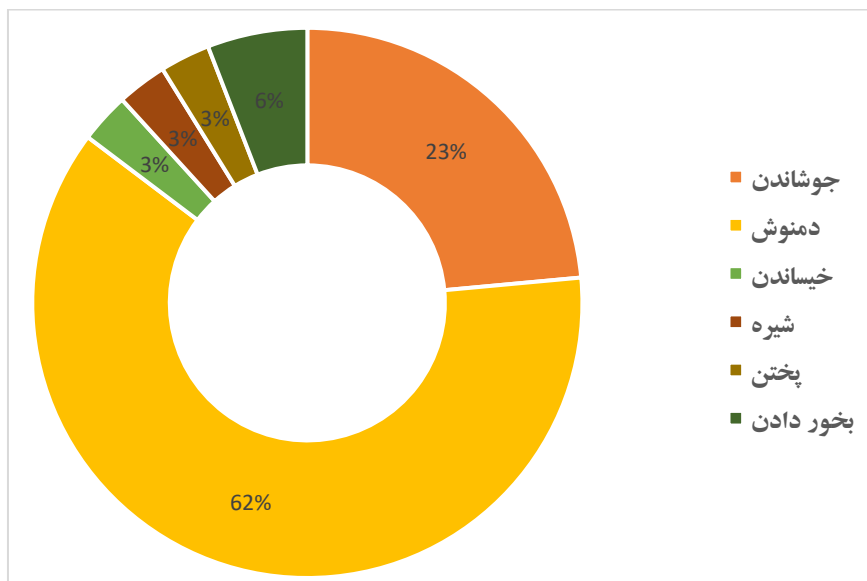
|                |  |                |           |    |            |                 |
|----------------|--|----------------|-----------|----|------------|-----------------|
| Papaveraceae   | <i>Papaver somniferum</i> L.                   | تریاک          | خشخاش     | ۱  | گل         | شیره            |
| Plantaginaceae | <i>Plantago major</i> L.                       | بارهنک         | بارهنک    | ۵  | دانه       | جوشانده         |
| Pteridaceae    | <i>Adiantum capillus-veneris</i> L.            | سیولنگه<br>واش | پرسیاوشان | ۱  | برگ        | دمنوش           |
| Rhamnaceae     | <i>Ziziphus jujuba</i> Mill.                   | عناب           | عناب      | ۲  | میوه       | دمنوش           |
| Rosaceae       | <i>Cydonia oblonga</i> Mill.                   | برگه به        | به        | ۱۲ | برگ و دانه | دمنوش           |
| Sapindales     | <i>Boswellia thurifera</i> Roxb.<br>ex Fleming | کندر           | کندر      | ۳  | صمغ        | جوشانده         |
| Urticaceae     | <i>Urtica dioica</i> L.                        | گزنا           | گزنه      | ۳  | برگ        | دمنوش و<br>بخور |
| Violaceae      | <i>Viola odorata</i> L.                        | بنفشه          | بنفشه     | ۳  | گل         | روغن و<br>دمنوش |
| Zingiberaceae  | <i>Zingiber officinale</i> Roscoe              | زنجبیل         | زنجبیل    | ۹  | ریشه       | دمنوش           |
| Zingiberaceae  | <i>Elettaria cardamomum</i><br>(L.) Maton      | هل             | هل        | ۲  | دانه       | دمنوش           |



شکل ۲. فراوانی گونه های گیاهی در هر خانواده

### ۱.۳. شکل مصرف داروهای گیاهی

رایج ترین شکل مصرف داروهای گیاهی به صورت دمنوش (۶۲ درصد) و پس از آن جوشانده (۲۳ درصد) و جوشاندن و بخور دادن (۶ درصد) بود (شکل ۳).



شکل ۳. نحوه رایج مصرف داروهای گیاهی

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

استفاده از طب سنتی و گیاهان دارویی از گذشته‌های دور تا کنون مدنظر بشر بوده و همواره جهت درمان و رفع نیازهای غذایی خود به طبیعت رو آورده و به جستجو می‌پرداخته است. استفاده از گیاهان دارویی و طب سنتی از علومی است که به واسطه تجارب پی در پی در اقوام مختلف صورت گرفته و نسل به نسل انتقال یافته است. اما با گذشت زمان تعدادی از این اطلاعات بومی به دلایل مختلفی از جمله مهاجرت، نابودی پوشش‌های گیاهی، توسعه شهرنشینی، تغییر اقلیم‌های آب و هوایی و ... به ورطه فراموشی سپرده شده و تا اینکه با شیوع ویروس کرونا و ناشناخته بودن این بیماری و راه‌های درمان آن بار دیگر مردم سرتا سر دنیا به گیاهان دارویی و تجارب قدیمی در درمان بیماری‌های مشابه رو آوردند. در ادامه به بررسی گیاهان پرمصرف بین مردم شهرستان نور برای درمان کرونا می‌پردازیم.

#### ۴.۱.۴. *Mentha aquatica L.* اوجی

اوجی گونه‌ای از نعنای با ساقه‌های رونده و ایستاده به ارتفاع ۲۰ تا ۹۰ سانتیمتر و با پهنک تخم مرغی مستطیلی سه گوش یا دایره ای و گل آذین کروی در انتهای ساقه‌ها یا شاخه‌های کوتاه و گل‌های بنفش و ارغوانی که در سراسر ایران به خصوص در شمال ایران به صورت خودرو می‌روید (Dhifi et al., 2013). در شمال ایران و به خصوص استان مازندران با نام محلی اوجی توسط بومیان منطقه به عنوان یک گیاه ادویه‌ای مصرف بسیار زیادی دارد از نظر طب سنتی این گیاه بدن را گرم و ترشح مخاط را کم می‌کند و باعث افزایش تنفس می‌شود. همچنین ادراک را زیاد می‌کند و تعریق را افزایش می‌دهد و استفاده از آن در موارد ضعف سیستم گوارشی و معده و شیوع بیماری توصیه می‌شود همچنین دم کرده آن برای بیماری‌های تنفسی مثل، آسم برونشیت، زکام، انواع حساسیت‌ها، خارشها و دردهای شکمی بسیار مفید است (فرزانه et al., 1396). این گیاه در بین مردم شهرستان نور به آنتی‌بیوتیک معروف است که توانایی درمان هر نوع عفونت داخلی و خارجی (پوست) را دارد.

#### ۲.۴. آویشن *Thymus vulgaris*

آویشن گیاهی است از تیره نعناعیان (Lamiaceae) که ساختار بوته‌ای دارد و دارای ساقه مستقیم و علفی یا چوبی و پرشاخه به ارتفاع ۱۰ تا ۳۰ سانتی‌متر و در بعضی موارد تا ۴۵ سانتیمتر است. ساقه‌های منشعب این گیاه پوشیده از کرک‌های سفید رنگ می‌باشد (Burnie, 2004). آویشن محتوی ۰/۸ تا ۲/۶ درصد (معمولاً ۱ درصد) اسانس است که قسمت اعظم آن را فنل‌ها، هیدروکربن‌های مونوترپنی و الکل‌ها تشکیل می‌دهند. تیمول جزء اصلی ترکیبات فنلی در گیاه آویشن است. در طب گیاهی آلمان، چای حاوی مقدار ۱ تا ۲ گرم از گیاه خشک شده (که حداقل ۵/۰ درصد از فنل، ماده تیمول باشد) برای علایم برونشیت، سیاه‌سرفه و التهابات غشای مخاطی ترشحاتی از قسمت فوقانی دستگاه تنفسی استفاده می‌شود (Leung & Foster, 1995). مایع استخراجی از آویشن یکی از مواد سازنده شربت‌های غلیظ ضدسرفه (Cough linctuses) می‌باشد که به‌عنوان ماده طعم‌دهنده نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد (مومنی، ۱۳۷۷).

#### ۳.۴. گل گاوزبان *Echium amoenum*

گل گاوزبان ایرانی، گیاهی یک ساله، علفی و کرکدار است که ارتفاع آن از ۷۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر متغیر بوده و ساقه‌های آن مستقیم و اغلب منشعب، توخالی و پوشیده از تارهای خشن است. برگ‌های آن منفرد و ساده بوده که برگ‌های پایینی گیاه دارای دم‌برگ و برگ‌های بالای گیاه فاقد دم‌برگ هستند (Asadi-Samani et al., 2014). در طب سنتی ایران از گلبرگ‌های بنفش متمایل به آبی گل گاوزبان ایرانی به عنوان مسکن، آرامش‌بخش، نیروبخش، ضدالتهاب و برطرف‌کننده درد به‌ویژه در سرماخوردگی و ذات‌الریه استفاده می‌شود (Azizi et al., 2018). مردم شهرستان نور اغلب از گل گاوزبان در درمان سرماخوردگی استفاده می‌کنند که در مدت زمان شیوع کرونا هم برای تسکین درد بدن و گلو از این گیاه استفاده کرده‌اند.

#### ۴.۴. میوه به *Cydonia oblonga*

مردم شهرستان نور از دمنوش برگ، میوه و دانه‌های به؛ برای کاهش علائم سرماخوردگی و کرونا خیلی استفاده می‌کنند. اکثر مردم استفاده از دانه‌های به دم شده برای درمان گلودرد و سرفه استفاده می‌کنند؛ همچنین دمنوش برگ‌های به برای تسکین سرفه و گرفتگی صدا و نرم شدن تارهای صوتی بسیار کاربرد دارد. تحقیقات فیتوشیمیایی حضور ترکیبات شیمیایی مختلفی از جمله اسیدهای فنولیک، اسیدهای آلی، قندها، اسیدهای آمینه و روغن‌های ضروری را نشان داده‌است که از اهمیت بالایی برای سلامت انسان برخوردار هستند (Devkota et al., 2023).

#### ۵.۴. گلپر *Heracleum persicum*

مردم شهرستان نور از گیاه گلپر اغلب به عنوان ادویه و ضدعفونی‌کننده هوا استفاده می‌کنند اما از خواص دیگری که بسیار روی آن تاکید داشتند درمان سرفه‌های شدید و خشک با جوشانده دانه‌های گلپر بود. درمان اختلالات و عفونت‌های ریوی از خواص گلپر به شمار می‌رود. گلپر خلط‌آور است و همچنین ضد احتقان است. گیاه گلپر به عنوان شل‌کننده تنفسی بافت ریه به آزاد شدن احتقان کمک می‌کند. گلپر به دلیل داشتن ترکیبات فلاونوئیدی خواص آنتی‌باکتریال خوبی بر ضد انواع باکتری‌های پاتوژن دارد (صبوری و تقی‌پور، ۱۴۰۰).

#### ۶.۴. زنجبیل *Zingiber officinale*

مردم منطقه از زنجبیل برای گرم نگه داشتن طبع بدن و افزایش مقاومت و ایمنی بدن در برابر کرونا و سرماخوردگی استفاده می‌کنند. زنجبیل (*Zingiber officinale*) به عنوان گیاه خوراکی و داروی گیاهی سنتی در چین مطرح است. شواهد علمی نشان داده است که زنجبیل دارای خواص ضد التهابی گسترده ای از طریق تعدیل تولید سیتوکین و سایر مسیرهای تنظیمی است (Ezzat et al., 2018). به طور خاص، زنجبیل نقش محافظتی در برابر سندرم دیسترس تنفسی حاد (Xie et al., 2014)، علت اصلی مرگ و میر در موارد شدید COVID-19 از خود نشان داد. علاوه بر این، ترکیبات زیست فعال موجود در زنجبیل، مانند جینجرول و شوگانول، میل ترکیبی بالایی با پروتئین اسپایک SARS-CoV-2 نشان دادند، بنابراین می‌تواند به طور بالقوه در تعامل آنزیم مبدل آنژیوتانسین ۲ (ACE-2) با پروتئین اسپایک و میزبان تداخل ایجاد کنند (Ahmad Hafiduletal., 2020).

#### نتیجه گیری

طبق نتایج به دست آمده بیشترین گیاهان مورد استفاده در منطقه مربوط به خانواده نعنائیان می‌باشند که برای رفع سرفه و خاصیت ضد عفونی کنندگی و ضد عفونت در زمان سرماخوردگی و کرونا استفاده می‌شود ساکنان این منطقه بدون اطلاع از ترکیبات شیمیایی و خواص درمانی اثبات شده از سالیان دور بر اساس تجربه از گیاهان برای درمان بیماری‌های مختلف از جمله سرماخوردگی و بیماری‌های تنفسی است استفاده کرده‌اند. با این وجود حدود ۳۶/۴ درصد مردم اصلا به کرونا مبتلا نشده بودند که مردم معتقد بودند دلیل آن بالا بودن سیستم ایمنی بدن و مصرف غذاهای ارگانیک گیاهی می‌باشد.

#### منابع

صبوری، ز. و تقی پور، م. (۱۴۰۰). بررسی خاصیت آنتی باکتریایی گیاهان قدومه شیرازی، خوشاریزه، گلپر، بومادران و شیرین بیان پنجمین کنفرانس بین‌المللی علوم کشاورزی، گیاهان دارویی و طب سنتی، <https://civilica.com/doc/1443752>

فرزانه، ص.، سیده زهرا سید، ا. و هادی، ع. (۱۳۹۶). بررسی پارامترهای کمی و کیفی گیاه اوجی خشک شده با روش های بستر سیال و مایکروویو. نوآوری در علوم و فناوری غذایی، سال نهم، ۱۲۹-۱۴۱.

مومنی، ت. ح. (۱۳۷۷). اسانس‌های گیاهی و اثرات درمانی آنها، نوبت چهارم، تهران، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران، [روغن فرار - استفاده درمانی].

Ahmad Hafidul, A., Feri Eko, H., Adzral, A., Iva Himmatul, A., & Fatchiyah, F. (2020). Virtual prediction of antiviral potential of ginger (*Zingiber officinale*) bioactive compounds against spike and MPro of SARS-CoV2 protein. *Berkala Penelitian Hayati*, 25(2). <https://doi.org/10.23869/50>

Arshad, M., Ahmad, M., Ahmed, E., Saboor, A., Abbas, A., & Sadiq, S. (2014). An ethnobiological study in Kala Chitta hills of Pothwar region, Pakistan: multinomial logit specification. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 10(1), 13. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-10-13>

Asadi-Samani, M., Bahmani, M., & Rafieian-kopaei, M. (2014). The chemical composition, botanical characteristic and biological activities of *Borago officinalis*: a review. *Asian Pacific journal of tropical medicine*, 7S1, S22-28 .

Azizi, H., Ghafari, S., Ghods, R., Shojaii, A., Salmanian, M., & Ghafarzadeh, J. (2018). A review study on pharmacological activities, chemical constituents, and traditional uses of *Echium amoenum*. *Pharmacognosy Reviews*, 12, 218-203 .

Burnie, D. (2004). *Wildflowers of the Mediterranean* (2 ed.). Dorling Kindersley .

Cox, P. (2000). Will Tribal Knowledge Survive the Millennium? *Science (New York, N.Y.)*, 287, 44-45. <https://doi.org/10.1126/science.287.5450.44>





- Devkota, H. P., Dirar, A. I., Hassan, M. M., & Logesh, R. (2023). Chapter 10 - *Cydonia oblonga* Mill. In T. Belwal, I. Bhatt, & H. Devkota (Eds.), *Himalayan Fruits and Berries* (pp. 91-99). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85591-4.00026-X>
- Dhifi, W., Litaïem, M., Jelali, N., Hamdi, N., & Mnif, W. (2013). Identification of A New Chemotype of the Plant *Mentha aquatica* Grown in Tunisia: Chemical Composition, Antioxidant and Biological activities of its Essential Oil. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 14, 320-328. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2011.10643941>
- Ezzat, S. M., Ezzat, M. I., Okba, M. M., Menze, E. T., & Abdel-Naim, A. B. (2018). The hidden mechanism beyond ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) potent in vivo and in vitro anti-inflammatory activity. *Journal of ethnopharmacology*, 214, 113-123. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.12.019>
- Falemara, B. C., Joshua, V. I., Ogunkanmi, T. I., & Mbeng, W. O. (2021). Ethnomedicinal survey of indigenous medicinal plants in Jos Metropolis, Nigeria [ethnomedicinal; survey; indigenous; medicinal plants; traditional healers; Jos; Nigeria]. 2021, 5(1). <https://doi.org/10.4102/jomped.v5i1.128>
- Farley, D. J. (2022). *FDA Updates on Paxlovid for Health Care Providers*. U.S. Food & Drug Administration (FDA). Available online: <https://www.fda.gov/drugs/news-events-human-drugs/fda-updates-paxlovid-health-careproviders> (accessed on 26 June 2022)
- FDA. (2021). *Coronavirus (COVID-19) Update: FDA Authorizes First Oral Antiviral for Treatment of COVID-19*. FDA. U.S. Food & Drug Administration. Retrieved 22 December 2021 from Available online: <https://www.fda.gov/news-events/pressannouncements/coronavirus-covid-19-update-fda-authorizes-first-oral-antiviral-treatment-covid-19> (accessed on 26 June 2022)
- González-Bustamante, B. (2021). Evolution and early government responses to COVID-19 in South America. *World Development*, 137, 105180. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105180>
- Iwu, M. W., Duncan, A. R., & Okunji, C. O. (1999) New antimicrobials of plant origin. *Perspectives on new crops and new uses*. ASHS Press, Alexandria, VA, 457, 462 .
- Jin, X., Ren, J., Li, R., Gao, Y., Zhang, H., Li, J., Zhang, J., Wang, X., & Wang, G. (2021). Global burden of upper respiratory infections in 204 countries and territories, from 1990 to 2019. *eClinicalMedicine*, 37. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.100986>
- Juscamayta-López, E., Tarazona, D., Valdivia, F., Rojas, N., Carhuaricra, D., Maturrano, L., & Gavilán, R. (2020). Phylogenomics reveals multiple introductions and early spread of SARS-CoV-2 into Peru. *bioRxiv*, 2020.2009.2014.296814. <https://doi.org/10.1101/2020.09.14.296814>
- Khadka, D., Dhamala, M. K., Li, F., Aryal, P. C., Magar, P. R., Bhatta, S., Thakur, M. S., Basnet, A., Cui, D., & Shi, S. (2021). The use of medicinal plants to prevent COVID-19 in Nepal. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 17(1), 26. <https://doi.org/10.1186/s13002-021-00449-w>
- Kyere, K., Aremu, T. O., & Ajibola, O. A. (2022). Availability Bias and the COVID-19 Pandemic: A Case Study of Legionella Pneumonia. *Cureus*, 14(6), e25846. <https://doi.org/10.7759/cureus.25846>
- Leung, A. Y., & Foster, S. (1995). *Encyclopedia of Common Natural Ingredients: Used in Food, Drugs, and Cosmetics*. Wiley-Interscience .
- Nugraha, R. V., Ridwansyah, H., Ghozali, M., Khairani, A. F., & Atik, N. (2020). Traditional Herbal Medicine Candidates as Complementary Treatments for COVID-19: A Review of Their Mechanisms, Pros and Cons. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020, 2560645. <https://doi.org/10.1155/2020/2560645>
- Paudyal, V., Sun, S., Hussain, R., Abutaleb, M. H., & Hedima, E. W. (2022). Complementary and alternative medicines use in COVID-19: A global perspective on practice, policy and research. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, 18(3), 2524-2528. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2021.05.004>
- Pradhan, D., Biswasroy, P., Kumar Naik, P., Ghosh, G., & Rath, G. (2020). A Review of Current Interventions for COVID-19 Prevention. *Archives of Medical Research*, 51(5), 363-374. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2020.04.020>
- Thimmulappa, R. K., Mudnakudu-Nagaraju, K. K., Shivamallu, C., Subramaniam, K. J. T., Radhakrishnan, A., Bhojraj, S., & Kuppasamy, G. (2021). Antiviral and immunomodulatory activity of curcumin: A case for prophylactic therapy for COVID-19. *Heliyon*, 7(2). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06350>
- Viner, R. M., Ward, J. L., Hudson, L. D., Ashe, M., Patel, S. V., Hargreaves, D., & Whittaker, E. (2021). Systematic review of reviews of symptoms and signs of COVID-19 in children and adolescents. *Archives of Disease in Childhood*, 106(8), 802-807. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2020-320972>

WHO. (2022a). *14.9 Million Excess Deaths Associated with the COVID-19 Pandemic in 2020 and 2021*. 2022. World Health Organization Available online: [https://www.who.int/news/item/05-05-2022-14.9-million-excess-deaths-were-associated-with-the-covid-](https://www.who.int/news/item/05-05-2022-14.9-million-excess-deaths-were-associated-with-the-covid-pandemic-in-2020-and-2021)

pandemic-in-2020-and-2021 (accessed on 27 May 2022).

(WHO.2022b). *Coronavirus: Symptoms*. World Health Organisation Available online: [https://www.who.int/health-topics/](https://www.who.int/health-topics/coronavirus)

coronavirus (accessed on 2 June 2022).

Xie, X., Sun, S., Zhong, W., Soromou, L. W., Zhou, X., Wei, M., Ren, Y., & Ding, Y. (2). Zingerone attenuates lipopolysaccharide-induced acute lung injury in mice. *International Immunopharmacology*, 19(1), 103-109. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.intimp.2013.12.028>

## Ethnobotanical study and medicinal plants of Noor city in the treatment of corona disease

Narjes yousefi<sup>1</sup>, Reza Erfanzadeh<sup>2</sup>, Seyed Hamzeh Hosseini<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> rangeland department, faculty of natural resources and marine sciences, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

<sup>2</sup> rangeland department, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

<sup>3</sup> Faculty of Basic Sciences, Jiroft University, Jiroft, Iran, responsible author

### Abstract

in december 2019 , a new virus known as acute respiratory syndrome Coronavirus - 2 ( sars - cov - 2 ) , which causes respiratory disease , appears in Wuhan, china , and is spread almost all over the world .since the emergence of COVID - 19 , the use and demand for some medicinal plants has grown worldwide .an ethnic survey of medicinal plants is widely used as a critical approach for identification and selection of plants that can be used for the development of new therapeutic agents and phytochemical screening . the required information about the use of medicinal plants was collected by using a questionnaire of the elderly, especially those who were expert in the use of medicinal plants in the city of ostend .in total, 118 local informants (56 females and 62 males) were interviewed between 20 and older than 70 years ... the purpose of this study was to identify the medicinal plants of noor city and use of knowledge and experience of indigenous people to introduce unknown medicinal plants for the treatment of corona disease. In this ethnobotanical study, the investigated plants belonged to 19 families, among which the share of Apiaceae and Asteraceae, Boraginaceae, Lamiaceae, Malvaceae, and Zingiberaceae families was higher. In this research, the properties of the most widely used plants including Oji. *Mentha aquatica* L, thyme. *Thymus vulgaris* L, *Echium amoenum* Fisch. & C.A. Mey, fruit to. *Cydonia oblonga* Mill, marigold. Desf. ex Fisch L. *Heracleum persicum*, *Zingiber officinale* Roscoe ginger were investigated.

**Keywords:** respiratory diseases, oji, Golpar, ethnopharmacology

---

\* corresponding author : [Hamze@ujiroft.ac.ir](mailto:Hamze@ujiroft.ac.ir)

## مقدمه‌ای بر شناخت متابولیت‌های ثانویه قارچ‌ها و کاربردهای دارویی آن‌ها با تأکید بر قارچ‌های بومی ایران

زهرا ظهراپی، رضا شیخ‌اکبری مهر\* و مرتضی یوسف‌زادی

گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه قم، قم، ایران

### چکیده

سابقه استفاده از قارچ‌ها در درمان بیماری‌های مختلف به هزاران سال قبل بازمی‌گردد که از قارچ‌ها برای درمان امراض مختلف استفاده می‌کردند. یونانیان باستان بر این باور بودند که قارچ‌ها برای جنگجویان، نیرو فراهم می‌کنند و رومی‌ها قارچ‌ها را به‌عنوان "غذای خدایان" می‌دانستند. همچنین چینی‌ها قارچ‌ها را به‌عنوان "اکسیر زندگی" می‌پنداشتند. تأخیر علم مدرن در کشف خواص دارویی قارچ‌ها می‌تواند به علت کوتاه بودن عمر قارچ‌ها باشد که برخلاف گیاهان و جانوران تنها چند روز در دید تجربی ما هستند. متابولیت‌های ثانویه قارچی (SMs) بسیار گسترده و متنوع هستند. از جمله متابولیت‌های ثانویه قارچ‌ها می‌توان به پلی‌کتیدها، پلی‌ساکاریدها، گلوکان‌ها و پروتئین‌ها اشاره کرد. از کاربردهای دارویی قارچ‌های ایران می‌توان به خواص آنتی‌تومور (ضدسرطان)، آنتی‌ویروس، آنتی‌باکتری، آنتی‌اکسیدان، کاهنده کلسترول و فشارخون اشاره کرد، همچنین در بهبود بسیاری از بیماری‌ها از جمله دیابت، بیماری‌های کبدی، بیماری‌های قلبی-عروقی و هپاتیت نقش مهمی دارند.

**واژگان کلیدی:** آنتی‌تومور، دیابت، قارچ‌های ایران، متابولیت ثانویه

ایمیل نویسنده مسئول: \*

[r.sheikhakbari@qom.ac.ir](mailto:r.sheikhakbari@qom.ac.ir)

## ۱. مقدمه

هزاران سال است که از قارچ به‌عنوان دارو استفاده می‌شود. بقراط، پزشک یونانی، در حدود ۴۵۰ قبل از میلاد، از قارچ آمادو (*Fomes fomentarius* L.J.Kickx) به‌عنوان یک داروی ضدالتهاب قوی استفاده می‌کرد. همچنین در قرن پنجم شیمی‌دانی به نام تائو هنگ ژینگ (Tao Hongjing)، چندین قارچ دارویی، از جمله لینگ ژی (*Ganoderma lucidum* P.Karst) و ژو لینگ (*Dendropolyporus umbellatus* Pers.) را شرح داد که برخی از آن‌ها قرن‌ها قبل، توسط شن‌نونگ (امپراتور افسانه‌ای چین و قهرمان فرهنگی و نگارنده اولین دارونامه این کشور که پنج هزار سال پیش می‌زیسته است) استفاده می‌شد. مردم آمریکای شمالی اولین بار از قارچ پفکی به‌عنوان التیام‌دهنده زخم استفاده کردند. اگرچه قارچ‌ها مدت‌هاست توسط فرهنگ‌های مختلف استفاده می‌شوند، اما اخیراً علم مدرن چیزی را که قدیمی‌ها مدت‌ها پیش می‌دانستند، دوباره کشف کرده است - اینکه قارچ‌ها می‌توانند مخازن غنی داروهای قدرتمند باشند (Stamets and Zwickey, 2014).

باظهور دانشمندی چون ابن‌سینا و جورجانی، طب سنتی ایران پیشرفت قابل‌ملاحظه‌ای داشته‌است، اما در بررسی آثار این بزرگان به‌ندرت مطالبی از قارچ‌ها و آثار درمانی آن‌ها مشاهده شده است. یکی از معدود قارچ‌هایی که در طب باستان و طب اسلامی در ایران به‌عنوان قارچ دارویی استفاده می‌شده است، قارچ "غاریقون" است؛ نام غاریقون یا آغاریقون برگرفته از نام آگاریکون است که به قارچ *Laricifomes officinalis* (Vill.) Kotl. & Pouzar اطلاق می‌شده است. ابن‌سینا در کتاب قانون به طبیعت گرم و خشک غاریقون اشاره کرده و استفاده از آن را در درمان امراض مختلف توصیه کرده است (آصف شایان، ۱۳۹۴). همچنین ابن‌سینا در کتاب قانون بارها از قارچ چمن به‌عنوان دارویی در درمان امراض متعدد و دنبلان‌ها با نام کما، کماه، کسنج یا کسنج به‌عنوان عاملی مؤثر در درمان ضعف عمومی و تهوع و التیام زخم‌ها نام برده است (Hall et al, 2007). از جمله امراضی که در کتاب خفی‌علایی (چکیده‌ای از مجموعه‌ی ذخیره خوارزمشاهی) اثر سید اسماعیل جرجانی به مداوای آن‌ها با استفاده از غاریقون اشاره شده است می‌توان به مالیکولیا، سبات، سکت، صرع، کابوس، رمد، بیماری‌های گوش و کری، تنگی نفس، یرقان، دوالی (واریس) و برخی بیماری‌های دیگر اشاره کرد (آصف شایان، ۱۳۹۴). قارچ‌هایی مانند ریشی (که با نام عامیانه *ling zhi* و نام علمی *Ganoderma lucidum*، از خانواده *Ganodermataceae* نیز شناخته می‌شود)، برای قرن‌ها در آسیا به‌عنوان دارو مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Hobbs, 2017). تأخیر علم مدرن در کشف قارچ‌ها برای خواص دارویی آن‌ها احتمالاً به دلیل ماهیت آن‌ها است. قارچ‌ها زودگذر هستند - ممکن است فقط چند روز در دید تجربی ما باشند، درحالی‌که مواجهه ما با گیاهان و حیوانات ممکن است ماه‌ها یا سال‌ها طول بکشد (Stamets and Zwickey, 2014).

متابولیت‌های ثانویه قارچی (SMS) مجموعه وسیعی از ترکیبات قابل‌مصرف برای این موجودات را در شرایط آزمایشگاهی تشکیل می‌دهند. این ترکیبات تنوع شیمیایی بسیار زیادی را از خود نشان می‌دهند و معمولاً به چهار خانواده اصلی تعلق دارند: ترپنوئیدها، پلی‌کتیدها، پپتیدهای غیر ریپوزومی یا ترکیبی از دو مورد آخر. بسیاری از این ترکیبات کاربردهای مفیدی دارند اما برخی دیگر که به‌عنوان مایکو‌توکسین شناخته می‌شوند، برای بهبودی مضر هستند (Avalos and Limon, 2022). هدف از انجام این پژوهش، مطالعه و شناخت متابولیت‌های ثانویه قارچ‌ها و خواص دارویی آن‌ها با تأکید بر قارچ‌های موجود در ایران می‌باشد.

## ۲. مواد و روش‌ها

پس از جمع‌آوری اطلاعات 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، اطلاعات ترکیبات ثانویه و خواص دارویی مرتبط با قارچ‌ها گردآوری شد و ویژگی‌های شیمیایی و خواص درمانی آن‌ها به همراه ذکر مثال‌هایی از قارچ‌های حاوی این ترکیبات در ایران ارائه گردید.

## ۳. نتایج

### ۱.۳. متابولیت‌های ثانویه قارچی

**لواستاتین (Lovastatin):** لواستاتین (موناکولین K) نوعی پلی‌کتید است که به‌عنوان متابولیت ثانویه در قارچ صدفی (*Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) P.Kumm.) یافت می‌شود. مکانیزم عمل لواستاتین بدین‌صورت است که آنزیم ۳- هیدروکسی-۳- متیل گلووتاریل-کوآنزیم آردوکتاز (HMG-CoA reductase) را مهار کرده و از تبدیل مولونات (mevalonate) به کلسترول جلوگیری می‌کند (Bills and Gloer, 2016). لواستاتین به‌عنوان یکی از داروهای مهم در تنظیم کلسترول و کاهش بیماری‌های قلبی شناخته شده است. اسپورها و تیغه‌های قارچ صدفی دارای مقادیر فراوانی لواستاتین هستند، درحالی‌که این مقدار در پایه و کلاهک قارچ ناچیز است (آصف شایان، ۱۳۹۴). همچنین لواستاتین در قارچ دکمه‌ای یا سفید (*Agaricus bisporus* (J.E.Lange) Imbach) و قارچ شیتاکه (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler) نیز وجود دارد که در کاهش سطح کلسترول نقش دارد (Shankar and Sharma, 2022).

**لنتینان (Lentinan):** لنتینان نوعی پلی‌ساکارید است که در قارچ شیتاکه (*Lentinula edodes*) و همچنین در قارچ جاودانگی یا گیاه روح (*Ganoderma lucidum*) به‌عنوان ضدتومور یا محرک سیستم ایمنی وجود دارد (Shankar A and Sharma, 2022). لنتینان از طریق تحریک ماکروفاژها، سلول‌های T-helper و سلول‌های NK موجب بهبود عملکرد سیستم ایمنی می‌گردد. (Chihara et al., 1969, 1970). استفاده از لنتینان موجب افزایش طول عمر بیماران مبتلا به سرطان سینه و دستگاه گوارش پس از انجام عمل جراحی می‌شود (Smith et al., 2002). مکانیزم عمل ترکیب لنتینان از طریق تهاجم مستقیم بر سلول‌های سرطانی نبوده، بلکه این ترکیب از طریق تنظیم فعالیت سیستم بدن به مقابله با سلول‌های سرطانی می‌پردازد؛ بنابراین پلی‌ساکارید لنتینان می‌تواند به‌عنوان افزاینده سیستم ایمنی در برابر انواع سرطان‌ها و بیماری‌های عفونی نظیر AIDS عمل نماید (Wasser, 2005).

**ارگوسترول (Ergosterol):** ارگوسترول نوعی استرول است که بیشتر در دیواره قارچ‌ها دیده می‌شود؛ در قارچ یال شیر یا خارپشت (*Hericium erinaceus* (Bull.) Persoon) و قارچ کاه (*Volvariella volvacea* (Bull.) Singer) وجود دارد و از خواص درمانی آن می‌توان به خاصیت ضدتوموری و تنظیم ایمنی اشاره کرد (Shankar and Sharma, 2022). ارگوسترول پیش‌ساز ویتامین D2 نیز می‌باشد. ارگوسترول ماده‌ای است که بر اثر تابش اشعه‌ی ماورای بنفش آفتاب به پوست بدن، به ویتامین

د تبدیل می‌شود. این ویتامین به سوخت‌وساز کلسیم و فسفر کمک کرده، باعث تشکیل استخوان می‌شود، و در کودکان از بروز راشیتیس (نرمی استخوان) جلوگیری می‌کند (Lewis et al., 2005).

**رسوراترول (Resveratrol):** رسوراترول در قارچ صدفی (*Pleurotus ostreatus*) وجود دارد و خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارد (Shankar and Sharma, 2022). رسوراترول یک آنتی‌اکسیدان پلی‌فنلی طبیعی است که به دلیل فواید بالقوه سلامتی از جمله خواص ضدسرطان، ضدپیری و ضد میکروبی مورد توجه قرار گرفته است. این ترکیب به خوبی توسط انسان تحمل می‌شود و در سال‌های اخیر به طور گسترده‌ای به عنوان یک ماده غذایی مورد استفاده قرار گرفته است. استفاده متداول این ترکیب باعث می‌شود که بررسی آن با توجه به خواص ضد میکروبی، هم به عنوان یک عامل منفرد و هم در ترکیب با آنتی‌بیوتیک‌های معمولی جالب باشد. رسوراترول فعالیت ضد میکروبی را در برابر طیف گسترده‌ای از گونه‌های باکتریایی، ویروسی و قارچی نشان می‌دهد (Vestergaard and Ingmer, 2019).

**شیزوفیلان (Schizophyllan):** شیزوفیلان (سونی‌فیلان یا سیزوفیران) یا SPG ترکیبی گلوکان و قابل حل در آب است که نخستین بار در ۱۹۶۹ میلادی کوماتسو و همکاران با معرفی SPG، به تأثیرات ضدسرطانی این ترکیب اشاره کردند (Komatsu et al, 1969). شیزوفیلان در قارچ *Schizophyllum commune* Fr. وجود دارد و دارای خاصیت آنتی‌توموری است (Shu, 2007). ترکیب سولفات شده‌ی شیزوفیلان به وسیله ترکیبات مختلف سولفور نیز به عنوان یک عامل بازدارنده در برابر ویروس HIV شناخته شده است (Itoh et al, 1990).

**گلیکان (Glycan):** جزء اصلی گلیکان موجود در قارچ *Ganoderma lucidum*، بتاگلوکان ( $\beta$ -glucan) است. محصول مبتنی بر گلیکان *G. lucidum* به نام "Ji 731 Injection" از سال ۱۹۷۳ به طور بالینی برای درمان میوپاتی در چین استفاده می‌شود. داروی "Polysaccharidum of *G. lucidum* Karst Injection" توسط SFDA برای استفاده بالینی در سال ۲۰۰۰ تأیید شد. جزء اصلی (حداقل ۹۰٪) این دارو، گلیکان *G. lucidum* است. این محصول عمدتاً برای درمان میوپاتی آتروفیک، درماتومیوزیت، پلی‌میوزیت، فلج صورت و دیستروفی عضلانی و سایر بیماری‌ها مانند دیس‌لیپیدی استفاده می‌شود. مطالعات نشان می‌دهد که گلیکان *G. lucidum* می‌تواند عملکرد ایمنی را تنظیم کند. گلیکان‌های *G. lucidum* همچنین دارای فعالیت‌های ضد اکسیداتیو قوی، ضد تومور و هیپرگلیسمی هستند. Maitake glycan از قارچ خوراکی و دارویی *Grifola frondosa* (Dick.) Gray جدا شده است. بتا-گلوکان جزء اصلی مایتاک گلیکان است و بخش فعال  $\beta$ -گلوکان به نام D-fraction در تقویت سیستم ایمنی چه از طریق تجویز خوراکی و چه از طریق تزریق بسیار امیدوارکننده است (Yang et al., 2019).

**لکتین (Lectin):** لکتین‌ها پروتئین‌هایی هستند که ساختارهای کربوهیدراتی خاص را شناسایی کرده و از این طریق در پدیده‌ی شناسایی مولکولی (Molecular Recognition) که در فرآیندهای بیولوژیکی مختلفی در ارگانیسم زنده کاربرد دارد، شرکت می‌کنند. لکتین‌های موجود در قارچ سفید *Agaricus bisporus* دارای قابلیت اتصال به آنتی‌ژن T یا Thomsen

Friedenreich Antigen می‌باشند. آنتی‌ژن T دی‌ساکاریدی است که در بسیاری از بافت‌های سرطانی و نئوپلاستی دیده شده است (Carrizo et al., 2005). ترکیب لکتین قارچ سپیدار (*Agrocybe cylindraceae* (DC.) Gillet) دارای قابلیت متوقف کردن رشد تومورها، القای مرگ هدفمند یا آپوپتوزیس در سلول‌های سرطانی است. همچنین در مطالعات آزمایشگاهی، این قارچ به‌عنوان یک بازدارنده قوی در برابر رشد سلول‌های سرطانی در انسان معرفی شده است (Zhao et al., 2003). لکتین‌ها به‌عنوان یکی از ترکیبات مهم زیستی

فعال در قارچ مایتاکه (*Grifola frondosa*) مطرح می‌باشند. لکتین‌های *G. frondosa* دارای خاصیت سیتوتوکسیک در برابر سلول‌های HeLa (سلول‌های سرطانی گردن) می‌باشند (Kawagishi, 1990).

**پلی‌ساکارید-K (PSK):** ترکیب PSK یا Polysaccharide-K برای نخستین بار از کشت میسلومی جدایی CM-101 قارچ دم‌بوقلمون (*Trametes versicolor* (L.) Lloyd) استخراج گردید. PSK ترکیبی شامل ۶۲٪ پلی‌ساکارید و ۳۸٪ پروتئین است (آصف‌شایان، ۱۳۹۴). تاکنون اثرات درمانی مستقیم PSK در مورد انواع مختلفی از سرطان‌ها، از جمله سرطان سینه، دستگاه گوارش، ریه، مری، پروستات و انواع سرطان خون به اثبات رسیده است (Dong et al, 1997. Kidd, 2000. Hsieh and Wu, 2001. Hsieh et al, 2002. Chow et al, 2003). PSK فعالیت سلول‌های لنفوسیت را افزایش می‌دهد، همچنین از طریق قرار گرفتن در تماس مستقیم با سلول‌های سرطانی، موجب افزایش تحرکات منطقه‌ای می‌گردد. همچنین PSK بیان ژن در برخی سیتوکین‌ها را القا می‌کند. از طرفی دیگر، PSK در القای TNF- $\alpha$  کمک کرده و موجب تقویت خاصیت ضدتوموری آن می‌گردد (آصف‌شایان، ۱۳۹۴).

**پلی‌ساکارید-پپتید (PSP):** ترکیب PSP یا Polysaccharide-peptide برای نخستین بار از کشت میسلومی جدایی COU-I قارچ *Trametes versicolor* و در سال ۱۹۸۳ میلادی در چین حاصل شد (آصف‌شایان، ۱۳۹۴). هردو ترکیب PSP و PSK به‌عنوان عوامل تحریک‌کننده سیستم ایمنی شناخته شده‌اند. این عملکرد از طریق افزایش فعالیت سلول‌هایی نظیر T-cells، مونوسیت‌ها و ماکروفاژها امکان‌پذیر است. هردو ترکیب دارای عملکردهای بیولوژیکی متعدد و متنوعی بوده و موجب افزایش تعداد گلبول‌های سفید، IFN- $\gamma$  و IL2 می‌گردند (Ooi and Liu, 2000). نتایج تحقیقات انجام شده، نشان داده است که هردو ترکیب PSK و PSP دارای فعالیت آنتی‌متاستاتیک بوده و از طریق ممانعت از عملکرد متالوپروتئینازها و تأثیر در سایر فاکتورهای دخیل در فرآیند متاستاز، از گسترش سلول‌های سرطانی از بافت آلوده به سایر بافت‌ها جلوگیری می‌کنند (Ho et al., 2004).

**نبولارین (Nebularine):** اولین بار ترکیب آنتی‌بیوتیکی نبولارین با ساختمان شیمیایی purine 9-b-D-ribofuranoside از بازیدیوکارپ‌های قارچ آگاریک قیفی خاکستری (*Clitocybe nebularis* (Batsch) P.Kumm) استخراج، شناسایی و معرفی شد (Lofgren et al, 1954). نبولارین می‌تواند از فعالیت آنزیم آدنیلیل سیکلاز ممانعت کند، با توجه به این قابلیت نبولارین، احتمال داده می‌شود که این ترکیب بتواند در درمان بیماری‌های مرتبط با افزایش غلظت cAMP، نظیر پارکینسون و شیزوفرنی مؤثر باشد. همچنین نبولارین به‌عنوان یک بازدارنده در برابر ویروس آنفولانزای B نیز شناخته شده است (Baker and Khan, 2004).



**هیسپولون (Hispolon):** از عمده‌ترین ترکیبات دارویی مؤثر قارچ طاقچه‌ای کرکی *Inonotus hispidus* ترکیب فنولی هیسپولون است. هیسپولون تأثیر آنتی‌ویروسی در مقابل ویروس‌های آنفولانزای نوع A و B دارد (Ali et al., 1996). همچنین تأثیر مثبت ترکیب هیسپولون در مرگ سلول‌های سرطانی دستگاه گوارش به اثبات رسیده است. هیسپولون از طریق افزایش میزان اکسیژن فعال (ROS) در سلول‌های سرطانی دستگاه گوارش موجب ایجاد آسیب در غشاء میتوکندری سلول‌های سرطانی و در نهایت مرگ سلول می‌گردد (آصف شایان، ۱۳۹۴). هیسپولون، پلی‌فنول گزارش شده است که دارای فعالیت‌های ضد سرطان، ضد دیابت، آنتی‌اکسیدان، ضد ویروسی و ضد التهابی است (Sarfranz, 2020).

**آگاريسين (Agaricin):** قارچ آگاریکون یا غاریقون (*Laricifomes officinalis* (Vill.) Kotl. & Pouzar) به‌عنوان مهم‌ترین تولیدکننده آلکالوئید آگاريسين مطرح است. امروزه ترکیبات دارویی متنوعی با نام‌های مختلف تجاری از آگاريسين تهیه و به بازار روانه شده است. مصرف خوراکی این ترکیبات در درمان تعریق، سل، سرفه، تب، آسم و یبوست و استفاده موضعی از آن‌ها در درمان آرتروز، خونریزی و زخم‌های عفونی توصیه شده است (آصف شایان، ۱۳۹۴).

**نبرودئولایزین (Nebrodeolysin):** پروتئینی همولیتیک به نام نبرودئولایزین که از قارچ سفیدفرولا (*Pleurotus nebrodensis* (Inzenga) Quel) استخراج شده و تأثیرات همولیتیک مناسبی بر روی اریتروسیت‌های خرگوش‌های آزمایشگاهی نشان می‌دهد. همچنین بر روی سلول‌های سرطانی ریه، سینه و کبد نیز توکسیسیته بالایی نشان داده است. هرچند خاصیت ضدویروسی نبرودئولایزین در مقایسه با سایر ترکیبات مؤثر، محدود است، اما این ترکیب نخستین ترکیب همولیتیک قارچی است که در مقابل ویروس HIV خاصیت بازدارندگی نشان داده است (Lv et al., 2009).

### ۲.۳. خواص دارویی و کاربردهای درمانی قارچ‌ها

#### تنظیم و کاهش قندخون

قارچ چمنزار (*Agaricus campestris* L:Fr) دارای قابلیت کاهش قند خون (Hypoglycemic Action)، آزادسازی انسولین و عملکرد شبه انسولینی از طریق فعالیت‌های پانکراتیک و اکسترپانکراتیک است (Gray and Flatt, 1998). دو ترکیب گانودران A و B گلوکان‌هایی از قارچ *Ganoderma lucidum* هستند که خواص هیپوگلیسمیک از خود نشان داده و موجب کاهش علائم دیابت نوع دوم می‌گردند (آصف شایان، ۱۳۹۴).

#### فعالیت ضد توموری

قارچ سپیدار (*Agrocybe cylindraceae*) با القای مرگ هدفمند سلول‌های سرطانی (Apoptosis) فعالیت آنتی‌توموری دارد (Zhao et al., 2003). قارچ *Cordyceps militaris* مانع از پیشرفت سلول‌های سرطانی و همچنین از بین رفتن آن‌ها می‌شود و از طریق بهبود عملکرد سیستم ایمنی در کنترل انواع سلول‌های سرطانی نقش دارد (Nakamura et al., 2003). خواص ضد توموری ترکیبات مختلف قارچ *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat. بررسی و ثابت شده است که آگزوپلیمرهای تولیدی توسط قارچ، در حد قابل توجه از رشد سلول‌های سرطانی سارکوما ۱۸۰ ممانعت به عمل آورده و موجب افزایش فعالیت سلول‌های NK می‌گردند (آصف شایان، ۱۳۹۴).

### آنتی‌بیوتیکی

دو ترکیب استرالیک اسید (Australic Acid) و متیل استارالات (Methyl Australate) از مهم‌ترین ترکیبات استخراج‌شده از قارچ *Ganoderma austral* (Fr.) Pat. هستند که تأثیرات آنتی‌بیوتیکی در برابر قارچ‌ها و بسیاری از باکتری‌های گرم مثبت می‌باشند (آصف شایان، ۱۳۹۴). قارچ‌های *Ganoderma lucidum* و *Grifola frondosa* نیز از مهم‌ترین قارچ‌هایی هستند که خواص آنتی‌بیوتیکی دارند (Piraino, 2006).

قارچ گانودرما دارای ترکیبات آنتی‌باکتری در برابر باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی است. عصاره استخراج‌شده از اندام بارده این قارچ مانع رشد بیش از ۱۵ نوع از باکتری‌های بیماری‌زای انسانی از جمله *Trichophyton mentagrophytes* (Robin) و *Escherichia coli* می‌گردد. (آصف شایان، ۱۳۹۴)

### آنتی‌ویروس

تأثیرات ضد ویروسی ترکیب ولوتین در قارچ مخملی (*Flammulina velutipes* (Curtis) Singer) علیه ویروس HIV به اثبات رسیده است (Ng and Wang, 2004). چند ترکیب تری‌ترپنی از قارچ *Ganoderma lucidum* در برابر ویروس HIV-1 در انسان فعالیت ضدویروسی مناسبی نشان داده‌اند (آصف شایان، ۱۳۹۴).

### تأثیر بر بیماری‌های کبدی

یک پلی‌ساکارید از قارچ شیتاکه استخراج‌شده که موجب بهبود عملکرد کبد و تحریک تولید آنتی‌بادی در برابر هپاتیت B می‌گردد (Hobbs, 2000). مطالعات هیستوپاتولوژیکی نشان‌دهنده نقش حفاظتی قارچ *Pleurotus ostreatus* بر روی کبد بود (Jayakumar et al., 2006).

### کرمک به‌درمان آلزایمر

یکی از مهم‌ترین خواص قارچ *Hericium erinaceus* تحریک فاکتور رشد عصب (NGF) می‌باشد. این عملکرد به دلیل وجود دو ترکیب هری‌سنوس (Hericenones) و اریناسین (Erinacin) در قارچ است. این عملکرد امیدواری‌هایی در استفاده از قارچ در درمان دسته‌ای از بیماری‌ها از جمله آلزایمر و عوارض ناشی از پیری ایجاد کرده است (Kawagishi et al., 2002).

### آنتی‌اکسیدان

بررسی بر روی عصاره قارچ *Agrocybe cylindraceae* در آب داغ نیز نشان‌دهنده خواص آنتی‌اکسیدانی عصاره است (Zhao et al., 2003). قارچ‌های خوراکی *Agaricus bisporus* و *Pleurotus ostreatus* نیز دارای خواص آنتی‌اکسیدانی هستند (آصف شایان، ۱۳۹۴).

### کاهنده کلسترول

شاید مهم‌ترین تأثیر دارویی و پزشکی شناخته‌شده قارچ صدفی (*Pleurotus ostreatus*) وجود ترکیب لواستاتین است که به‌عنوان بازدارنده‌ی آنزیم HMG-CoA reductase عمل کرده و از این طریق مانع تولید و افزایش کلسترول خون می‌گردد. نتایج مطالعات ثابت کرده است که قارچ *Ganoderma lucidum* نیز موجب کاهش چربی خون و کلسترول می‌گردد (آصف شایان، ۱۳۹۴).

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

قارچ‌ها از زمان‌های قدیم مصرف می‌شده‌اند. یونانیان باستان بر این باور بودند که قارچ‌ها برای جنگجویان، نیرو فراهم می‌کنند و رومی‌ها آن‌ها را به‌عنوان "غذای خدایان" می‌دانستند. برای قرن‌ها، فرهنگ چینی، قارچ‌ها را به‌عنوان یک غذای سالم (اکسیر زندگی) و ارزشمند می‌دانست. قارچ‌ها هزاران سال است که بخشی از فرهنگ بشری بوده‌اند و به دلیل ویژگی‌های جذاب‌شان در آشپزی، شناخته می‌باشند. امروزه قارچ‌ها به دلیل اینکه کالری، کربوهیدرات، چربی و سدیم به نسبت کمی دارند، غذاهای با ارزش محبوبی هستند و همچنین فاقد کلسترول می‌باشند. علاوه بر این، قارچ مواد مغذی مهمی از جمله سلنیوم، پتاسیم، ریوفلاوین، نیاسین، ویتامین D، پروتئین‌ها و فیبر را فراهم می‌کند. قارچ‌ها در کنار سابقه‌ای طولانی به‌عنوان منبع غذایی، از نظر ظرفیت‌ها و خواص درمانی در طب سنتی نیز حائز اهمیت هستند (Valverde et al., 2015). یک قوم بومی در شهر Chuxiong چین، در طول زمان دانش عمیقی را برای استفاده از قارچ‌های خوراکی توسعه دادند و از این طریق مدیریت خود را بر اکوسیستم توسعه بخشیدند. مردم محلی به‌طور سنتی از قارچ‌های خوراکی برای غذا، دارو، مراسم‌های مذهبی و فرهنگی استفاده می‌کنند و Chuxiong بالاترین تنوع قارچی را در Yunnan (در جنوب غربی چین) دارا می‌باشد که دلیل آن را می‌توان به حفظ آداب و رسوم اقلیت‌ها در استفاده و مدیریت تنوع زیستی قارچ‌های محلی نسبت داد و بنابراین می‌توان دریافت که استفاده از دانش فرهنگی-بومی برای حفاظت از محیط زیست بسیار مهم است. مناطق دیگری مانند سوانتی در گرجستان غنی از سنت‌های استفاده از قارچ‌های خوراکی هستند که در آن ۶۷ گونه قارچ خوراکی گزارش شده است. مردم ساکن دره پالاس، شمال شرقی پاکستان، دوست دارند *Morchella esculenta* (L.) Pers بخورند و از آن به‌عنوان بخشی از منبع درآمد خود استفاده می‌کنند. در لهستان، ۳۲ گونه قارچ توسط مردم محلی در بازارهای فضای باز فروخته می‌شود. قارچ‌های خوراکی وحشی نیز در مناطق دیگری از چین یافت می‌شوند. ۲۲ گونه قارچ از شهرستان توو، گانسو، چین گزارش شده است، جایی که مردم قبلاً قارچ‌های خشک شده را می‌فروختند و ذخیره می‌کردند. (Liu et al., 2018).

قارچ‌ها به دلیل توانایی‌هایشان در سنتز متابولیت‌های مختلف، ماهرترین شیمی‌دان‌های طبیعت هستند. ترکیباتی که آن‌ها سنتز می‌کنند از متابولیت‌های اولیه مانند اسیدسیتریک و آنزیم‌ها تا متابولیت‌های ثانویه مانند آلکالوئیدهای ارگوت و آنتی‌بیوتیک‌ها متغیر است (Shu, 2007). بسیاری از قارچ‌ها، متابولیسم ثانویه توسعه یافته دارند. بسیاری از موفقیت‌های زیست‌محیطی قارچ‌های رشته‌ای در استعمار سیاره زمین، مرهون توانایی این قارچ‌ها در استقرار متابولیت‌های ثانویه خود در هماهنگی باحالت نفوذی و جذبی زندگی آن‌ها است. متابولیت‌های ثانویه قارچی دارای فعالیت‌های بیولوژیکی هستند که به داروها و مواد شیمیایی کشاورزی نجات‌بخش تبدیل شده‌اند. متابولیت‌های سمی که به‌عنوان میکوتوکسین شناخته می‌شوند، مواد غذایی انسان و دام و محیط‌های داخلی را آلوده می‌کنند. چنین متابولیت‌های ثانویه‌ای عامل بیماری‌های قارچی انسان، حیوانات و گیاهان هستند (Bills and Gloer, 2016).

قارچ‌ها نقش مهمی به‌عنوان غذا و دارو در فرآیندهای بیوتکنولوژی باستانی و مدرن داشته‌اند. قارچ‌ها از مخمرها و کپک‌های میکروسکوپی گرفته تا قارچ‌های ماکروسکوپی را شامل می‌شوند. کاربردهای آن‌ها شامل تولید آنتی‌بیوتیک‌ها،

الکل‌ها، آنزیم‌ها، اسیدهای آلی و داروهای متعدد است. ظهور فناوری DNA نو ترکیب قارچ‌ها را قادر می‌سازد از منابع کربن جدید استفاده کنند و میزبانی برای تولید پروتئین‌های ناهمگون باشند. اگرچه اخیراً بررسی‌های متعددی درباره قارچ‌ها به‌عنوان کارخانه‌های سلول‌های میکروبی برای استفاده غذایی و تولید آنزیم منتشر شده است، بررسی‌ها درباره قارچ‌ها به‌عنوان کارخانه‌های سلولی برای محصولات دارویی نسبتاً محدود و پراکنده است (Hobbs, 2017).

## منابع

آصف شایان، محمدرضا؛ ۱۳۹۴، قارچ‌های دارویی ایران، انتشارات ایران‌شناسی.

- Ali NAA, Janson R, Pilgrim H, Liberra K, Lindequist U. 1996. Hispolon, a yellow pigment from *Inonotus hispidus*. *Fitoterapia* 74: 483-485.
- Avalos J and Limón M.C. 2022. Fungal Secondary Metabolism. *Journal of Encyclopedia*. 2022(2):1-13.
- Baker W and Khan J; 2004. effects of pharmacological agents on the activity of rat kidney adenylyl cyclase. *Pak J Med Sci*. 20:41-45.
- Bills G.F and Gloer J.B. 2016. Biologically Active Secondary Metabolites from the Fungi. *American Society for Microbiology*. 4-6
- Carrizo EM. et al. 2005. The antineoplastic lectin of the common edible mushroom (*Agaricus bisporus*) has two binding sites, each specific for a different configuration at a single epimeric hydrox. *The Journal of Biological Chemistry*. 280:10614-10623.
- Chihara G; Hamuro J; Sasaki T; Fukuoka F. 1969. Inhibition of mouse Sarcoma180 by polysaccharides from *Lentinus edodes* (Berk.). *Sing. Nature*, 222, 687-688.
- Chow LW, Lo CS, Loo WT, Hu XC, Sham JS. 2003. Polysaccharide peptide mediates apoptosis by up-regulating p21 gene and down-regulating cyclin D1 gene. *Am. J. Chin. Med.* 31: 1-9.
- Dong Y, Yang MP, Kwan CY. 1997. In vitro inhibition of proliferation of HL-60 cells by tetrandrine and *Coriolous versicolor* peptide derived from Chinese medicinal herbs. *Life. Sci*. 60:135-140.
- Gray AM and Flatt PR. 1998. Insulin-releasing and Insulin-like activity of *Agaricus campestris* (mushroom). *Journal of Endocrinology* 157(2): 259-66.
- Hall IR, Brown GT and Zambonelli A. 2007. *Taming the Truffle*. Portland, Ore. Timber press.
- Ho JC Et al. 2004. Fungal polysaccharopeptide inhibits tumor angiogenesis and tumor growth in mice. *Life Sci*. 75: 1343-1356.
- Hobbs C. 2017. *Medical Fungi*. Issue 113:46-61.
- Hobbs C. 2000. Medicinal value of the caterpillar fungi species of the genus *Cordyceps* (Fr.) Link (Ascomycetes). A review. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 10(3):219-234.
- Hsieh TC, Wu JM. 2001. Cell growth and gene modulatory activities of Yunzhi (Windsor Wunxi) from mushroom *Trametes versicolor* in androgen-dependent and androgen-insensitive human prostate cancer cells. *Int. J. Oncol*. 18:81-88.
- Hsieh TC, Kunicki J, Darzynkiewicz Z, Wu JM. 2002. Effects of extracts of *Coriolous versicolor* on cell-cycle progression and expression of interleukins-1 beta, -6, and -8 in promyelocytic HL-60 leukemic cells and mitogenically stimulated and nonstimulated human lymphocytes. *J. Altern. Complement. Med*. 8:591-602.
- Itoh W, Sugawara I, Kimura S, Tabata k, Hirata A, Kojima T, Mori S, Shimada K. 1990. Immunopharmacological study of sulfated schizophyllan (SPG) I: Its action as a mitogen and anti-HIV agent. *Int J Immunopharmacol*, 12:225-234.
- Jayakumar T, Ramesh E, Geraldine P. 2006. Antioxidant activity of the oyster mushroom, *pleurotus ostreatus*, on CCl4-induced liver injury in rats. *Food and Chemical Toxicology* 44:1989-1996.

- Kawagishi H, Furukawa S, Zhuang C, Yunoki R. 2002. The inducer of the synthesis of nerve growth factor from lion's mane (*Hericium erinaceus*). *Eeplore* 11(4):4-51.
- Kawagishi H. 1990. Isolation and characterization of lectin from *Grifola frondosa* fruiting bodies. *Biochimica et Biophysica acta: Internet. J. Biochem. Biophys.* 1034:247-252.
- Khatua S, Dutta A.K, Chandra S, Paloi S, Das K, Acharya K. 2017. Introducing a Novel Mushroom from Mycophagy Community with Emphasis on Biomedical Potency
- Kidd PM. 2000. The use of mushroom glucan and proteoglycans in cancer treatment *Altern. Med. Rev.* 5:4-27.
- Komatsu N, Okubo O, Kikumoto S, Kimura K, Saito G. 1969. Host-mediated antitumor action of Schizophyllan, a glucan produced by *Schizophyllum commune*. *Gan* 60:137.
- Lewis Sherry M, Hotchkiss Charlotte E, Ullrey Duane E. 2005. The Laboratory Primate. CHAPTER 13- Nutrition and Nutritional Diseases. 13:181-208.
- Lofgren N, Luning B, Hedstrom H. 1954. The isolation of nebularine and the determination of its structure. *Acta Chemica Scandinavica* 8: 670-680.
- Lv H, Kong Y, Yao Q, Zhang B, Leng F, Bian H, Balzarini J, Damme EV, Bao JK. 2009. Nebrodeolysin, a novel hemolytic protein from mushroom *Pleurotus nebrodensis* with apoptosis-inducing and anti-HIV-1 effects. *Phytomedicine* 16: 198-205
- Nakamura K, Konoha K, Yamaguchi Y, Kagota S, Shinozuka K, Kunitomo M. 2003. Combined effects of *Cordyceps sinensis* and methotrexate on hematogenic lung metastasis in mice. *Receptors Channels*.2003;9(5):191-196.
- Ng TB and Wang HX. 2004. Flammin and velin: new ribosome inactivating polypeptides from the mushroom *Flammulina velutipes*. *Mycologia*, 98(2): 167-171.
- Ooi VE And Liu F. 2000. Immunomodulation and anti-cancer activity of polysaccharide-protein complexes. *Curr. Med. Chem.* 7:715-729.
- Piraino FF. 2006. Emerging antiviral drugs from medicinal mushrooms. *International Journal of Medicinal Mushrooms*. 8(2):101-114.
- Sarfraz A, Rasul A, Sarfraz A, Shah M.A, Hussain G, Shafiq S, Masood M, Adem S, Sarker S.D, Li X. 2020. Hispolon: A natural polyphenol and emerging cancer killer by multiple cellular signaling pathways. Elsevier Inc. 1-10.
- Shankar A and Sharma KK 2022. Fungal secondary metabolites in food and pharmaceuticals in the era of multi-omics. *Microbiology and Biotechnology*. 106:3465–3488.
- Shu Ch-H. 2007. Fungal Fermentation for Medicinal Products. *Bioprocessing for Value-Added Products from Renewable Resources*. Chapter 17:447-458.
- Stamets P and Zwickey H. 2014. Medicinal Mushrooms: Ancient Remedies Meet Modern Science. *Integrative Medicine*. Vol. 13:46-47.
- Wasser S. 2005. Shitake (*Lentinus edodes*). *Encyclopedia of Dietary Supplements* 653-664.
- Yang D, Zhou Z and Zhang L. 2019. An overview of fungal glycan-based therapeutics. *Progress in Molecular Biology and Translational Science*, chapter eight, 136-154.
- Valverde M.E, Hernández-Pérez T, Paredes-López O. 2015. Edible Mushrooms: Improving Human Health and Promoting Quality Life. *International Journal of Microbiology*. 376-387.
- Vestergaard M and Ingmer H, 2019. Antibacterial and antifungal properties of resveratrol. 53(6):716-723
- Zhao et al. 2003. An antitumor lectin from the edible mushroom *Agrocybe aegerita*. *Biochem J.* 374(2):321-327.

## An introduction to the knowledge of the secondary metabolites and medicinal uses of fungi with an emphasis on the native fungi of Iran

Zahra Zohrabi, Reza Sheikhakbari-Mehr\* and Morteza Yusefzadi

Department of Biology, Faculty of Science, University of Qom, Qom, Iran

### Abstract

The history of using fungi in the treatment of various diseases goes back to thousands of years ago. The ancient Greeks believed that mushrooms provided strength for warriors, and the Romans saw fungi as the "food of the gods." Also, the Chinese considered mushrooms as the "elixir of life". The delay of modern science in discovering the medicinal properties of fungi can be due to the short life of them, which, unlike plants and animals, are only a few days in our experimental view. Fungal secondary metabolites (SMs) are very wide and diverse. Polyketides, polysaccharides, glucans and proteins can be mentioned among the secondary metabolites of fungi. The medicinal uses of mushrooms include antitumor (anticancer), antiviral, antibacterial, antioxidant, cholesterol and blood pressure lowering properties, and they also play an important role in curing many diseases, including diabetes, liver diseases, cardiovascular diseases, and hepatitis.

**Keywords:** Antitumor, Diabetes, Secondary Metabolites, Fungi

---

\* corresponding author e-mail:  
[r.sheikhakbari@qom.ac.ir](mailto:r.sheikhakbari@qom.ac.ir)

## هشدار در استفاده از عصاره آبی آلاله داسی به عنوان گیاه دارویی و مشتقات دارویی

علی اصغر علیلو<sup>۱\*</sup> و امیر عباس برزگری سرخه<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>عضو هیأت علمی، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه

<sup>۲</sup>عضو هیأت علمی، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه مراغه، مراغه

### چکیده

در طب سنتی آسیای مرکزی و ترکیه از گیاه *Ceratocephala falcata* برای درمان زخم‌ها، جراحات، آگزما و سایر بیماری‌های پوستی استفاده می‌شود. اما مشاهدات مقدماتی نویسنندگان حاکی از القا درد، صدمات پوست، مخاط بینی و ریه بود. به همین خاطر تست درد رایتینگ با عصاره‌ی آبی این گیاه روی موش آزمایشگاهی طراحی شد. موش‌ها به طور تصادفی به پنج گروه ۸ تایی تقسیم شدند. به سه گروه از موشها دوزهای ۵، ۱۰ و ۱۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم عصاره آبی گیاه و به گروه چهارم اسید استیک ۰/۶ درصد (کنترل مثبت) به صورت داخل صفاقی تزریق شد. یک گروه هم به عنوان گروه کنترل تنها سالیین دریافت کردند. موش‌ها سپس به مدت نیم ساعت در داخل یک ظرف شیشه‌ای روباز قرار گرفتند و تعداد حرکات رایتینگ در آنها سنجیده شد. با توجه به نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، اثر تیمار روی رایتینگ معنی‌دار شد ( $p < 0.01$ ). مقایسه میانگین داده‌ها با روش توکی نشان داد که تمامی دوزها گیاه مورد مطالعه در مقایسه با سالیین توانستند باعث القای درد و افزایش معنی‌دار تعداد رایتینگ در موش‌های دریافت‌کننده عصاره گیاه شوند ( $p < 0.01$ ). همچنین مقایسه نشان می‌دهد در دوزهای ۱۰ و ۱۵ میلیگرم عصاره شدت درد از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با تیمار اسید استیک ندارد. بدین ترتیب مطالعه حاضر نشان می‌دهد که عصاره گیاه دارای خاصیت القاکننده درد می‌باشد و حاکی از سمیت عصاره‌ی آبی این گیاه بر موش آزمایشگاهی است.

**واژگان کلیدی:** تست رایتینگ، دگرآسیبی، درد، سمیت

\*e-mail: alisghar.aliloo@gmail.com

## ۱. مقدمه

جنس آلاله داسی در ایران شامل دو گونه ی *C. testiculata* و *C. falcata* است که از گیاهان هرز و دارویی بشمار می روند. اگرچه هر دو گونه بسیار شبیه به هم هستند، اما تفاوت‌های اصلی در لایه‌های سطحی میوه و آگزمین کرده آن‌ها مشاهده می‌شود (Keshavarzi et. al., 2017). این گیاهان یکساله، به فرم علفی که با بذر تکثیر می‌شود و بیشترین رشد و نمو در هوای خنک تا معتدل اتفاق می‌افتد. بذر در اواخر زمستان تا اوایل بهار، زمانی که دما به حدود ۳ درجه سانتیگراد می‌رسد، جوانه می‌زند و گیاهچه‌ها به زودی بعد از آن ظاهر می‌شوند. این گیاه در عرض کمتر از یک‌ماه در مراغه (دانشگاه مراغه) پس از سبز شدن گل می‌دهد. در صورت زمستان ملایم، حتی گلدهی در بهمن ماه نیز مشاهده شده است. گلدهی آن از اواخر اسفند ماه شروع و تا اردیبهشت ادامه می‌یابد. معمولاً تولید میوه آن اردیبهشت ماه می‌باشد. میوه به صورت گرز خاردار است و اواخر خرداد تا اوایل تیر ماه زمین را ترک می‌کند. بسیار سازگار به محیط است و می‌تواند طیف وسیعی از شرایط، از مرطوب تا بسیار خشک را تحمل کند. در مقایسه با سایر گیاهان (به دلیل اندازه کوچک حدود ۱۰ الی ۱۵ سانتی متر ارتفاع) رقابت پذیر نیست و بذرها برای جوانه زدن نیاز به قرار گرفتن در هوای سرد دارند. در صورت نبود رقیب بصورت متراکم و چمنی زمین را پوشش می‌دهد. از این گیاه در طب سنتی آسیای مرکزی و ترکیه برای درمان زخم‌ها، جراحات، آگزما و سایر بیماری‌های پوستی استفاده می‌شود. برای این منظور از گیاه خشک پماد تهیه می‌شود. بصورت محلی از گیاه کوبیده شده به همراه خمیر روغنی جهت تسکین درد ناشی از ارتروز و کوفتگی‌ها استفاده می‌شود.

ولی مشاهدات تجربی نویسنده‌گان این مقاله در طی سالهای ۱۳۹۴ الی ۱۴۰۰ در هنگام آزمایشات دگرآسیبی این *C. falcata* روی جوانه زنی و رشد سایر علف‌های هرز، علائم التهاب، درد و سوختگی را در پوست دست ایجاد کرد. حتی استشمام مواد فرار این گیاه در زمان آماده سازی عصاره باعث سوزش چشم، مخاط بینی و ریه شد. بنابراین جهت بررسی دقیق تر، زیست‌سنجی اثر این گیاه روی موش آزمایشگاهی انجام شد.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. محل نمونه برداری و تهیه عصاره آبی گیاه

مراغه از شهرهای مهم استان آذربایجان شرقی در شمال غربی ایران و در کنار رودخانه صوفیچای با ۱۴۰۰ متر ارتفاع در دامنه جنوبی کوه سهند گسترده شده است. مراغه در ۳۰ کیلومتری جنوب شرقی دریاچه ارومیه در شمال غربی ایران و با حدود ۱۵۰ متر ارتفاع از سطح دریاچه ارومیه قرار دارد. خاک غالب مزارع آن از نوع لوم رسی است و با در نظر گرفتن منحنی آمبروترومیک منطقه و نقشه زیست اقلیمی ایران، جزو مناطق سرد استپی به شمار می‌رود. برای تهیه عصاره، ابتدا نیم کیلوگرم از میوه‌های تازه ی آلاله داسی *C. falcata* پس از جمع آوری از محوطه ی دانشگاه مراغه در فروردین ماه ۱۴۰۰، روی یخ با هاون و چینی هموژن شدند. سپس نمونه‌ها با دور ۸۰۰۰ دقیقه و در دمای چهار درجه سانتی گراد ساتریفیوژ شدند. عصاره رویی جمع آوری و در دمای چهار درجه سانتی گراد نگهداری شد. جهت تعیین ماده خشک موجود در عصاره دو نمونه



در شرایط خلا خشک شد. و میزان ماده خشک نمونه ۱۲۵ میلیگرم در لیتر ارزیابی شد. با داشتن میزان ماده خشک عصاره مقادیر دقیق برای تهیه تیمارهای آزمایشی مشخص شد.

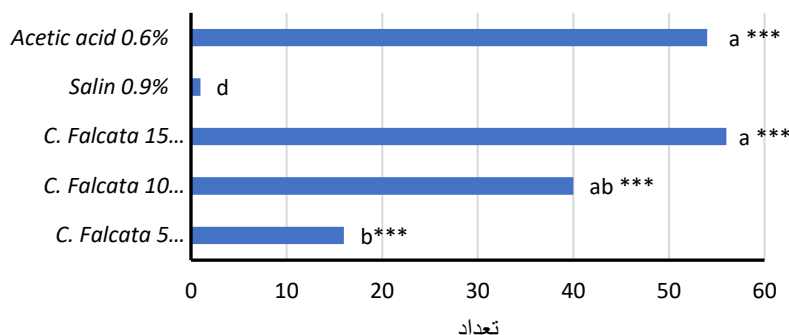
## ۲.۲. روش تحقیق

برای ارزیابی دردزای عصاره آبی گیاه از پنج گروه موش نر کوچک آزمایشگاهی با وزن ۲۵-۳۰ گرم استفاده شد. موشها به طور تصادفی به پنج گروه ۸ تایی تقسیم شدند. به سه گروه از موشها دوزهای ۵، ۱۰ و ۱۵ میلی گرم بر کیلوگرم عصاره آبی گیاه و به گروه چهارم اسید استیک ۰/۶ درصد (کنترل مثبت) به صورت داخل صفاقی به موشها تزریق شد. یک گروه هم به عنوان گروه کنترل تنها سالیین دریافت کردند. موشها سپس به مدت نیم ساعت در داخل یک ظرف شیشه ای روباز قرار گرفتند و تعداد حرکات رایتینگ در آنها سنجیده شد.

## ۳. نتایج

برای بررسی اثر احتمالی گیاه در القای درد از تست رایتینگ استفاده شد. به طور کلی در این تست پس از تزریق یک ماده دردزا مثل اسید استیک رقیق به صورت درون صفاقی جانور مورد مطالعه حرکاتی که به این شکل انجام می دهد که سطح شکمی خود را با کف محیط تماس می دهد و همزمان بدن خود را می کشد. هر چه تعداد این حرکات بیشتر باشد نشان دهنده اثرات القا کننده درد توسط آن ماده است. نتایج تجزیه واریانس داده ها اثر تیمار روی رایتینگ در سطح احتمال آماری یک درصد معنی دار شد. مقایسه میانگین داده ها با روش توکی نشان داد که تمامی دوزهای گیاه مورد مطالعه در مقایسه با سالیین توانستند باعث القای درد و افزایش معنی دار تعداد رایتینگ در موشهای دریافت کننده عصاره گیاه شد ( $p < 0.01$ ). همچنین مقایسه نشان می دهد در دوزهای ۱۰ و ۱۵ میلیگرم عصاره شدت درد از لحاظ آماری اختلاف معنی داری با تیمار اسید استیک ندارد. بدین ترتیب مطالعه حاضر نشان می دهد که عصاره گیاه دارای خاصیت القا کننده درد می باشد و این حاکی از موادی است که در عصاره آبی گیاه باعث القای درد می شوند.

### تست رایتینگ



شکل ۱. اثر تیمار عصاره آبی آلاله داسی بر القای درد در موش آزمایشگاهی

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

این گیاه حاوی رانکولین است که با له شدن گیاه به یک ترکیب بسیار سمی به نام پروتوآنمونین تبدیل می‌شود. گزارش شده دامها پس از خوردن این گیاه مسموم شده و مرده‌اند. علائم مسمومیت عبارتند از بی‌اشتهایی، تنفس سخت، اسهال، تنگی نفس، دراز کشیدن، ضعف و مرگ. همچنین گزارش کاراکا و همکاران (Karaca et al., 2005) نشان دهنده التهاب و سوختگی شدید در پوست زانوی انسان است (شکل ۲). در کنار گزارش‌های حیوانی و انسانی، تحقیقات نشان می‌دهد عصاره آبی این گیاه به شدت بر جوانه زنی گیاهان هرز و گیاهان زراعی اثر دگرآسیبی ایجاد می‌کند و مانع جوانه‌زنی آنها در دوزهای پایین می‌شود (Tarbali et. Al., 2020; Tarbali and Aliloo, 2021). به گزارش این نویسندگان اثر بازدارندگی به دلیل القای تنش اکسیداتیو و تخریب غشا‌های سلولی بود. در کل با توجه به نتایج این آزمایش و تجربیات قبلی نویسنده‌گان این مقاله، احتیاط در استفاده از فرم‌های مختلف دارویی این گیاه بویژه فرم تازه و تر الزامی است و تجویز دارویی باید زیر نظر متخصص و با تعیین دقیق دوز قبلی و فرم استفاده صورت گیرد. سمیت این گیاه خود را در مقادیر بسیار کم نشان می‌دهد و به شدت روی موش آزمایشگاهی سمی است.



شکل ۲. نمونه التهاب و سوختگی ناشی از استفاده از گیاه آلاله داسی (به نقل از Karaca et al., 2005)

#### منابع

- Karaca, S., Kulac, M. and Kucuker, H., 2005. Phytodermatitis caused by *Ceratocephalus falcatus* (Ranunculaceae). *European Journal of Dermatology*, 15(5), pp.404-405.
- Keshavarzi, M., Mosaferi, S., Ebrahimi, F. and Pazoki, M., 2017. Systematic study of *Ceratocephala* (Ranunculaceae) in Iran. *Thaiszia Journal of Botany*, 27(2), pp.83-94.
- Tarbali, R. and Aliloo, A.A., 2021. Inhibitory Effects of Root Extract of *Ceratocephalus falcata* on Some Germination Indices, Seedling Growth, and Enzymatic Activities of *Triticum aestivum* var. Sardary. *Iranian Journal of Seed Research*, 7(2), pp.1-18.
- Tarbali, R., Aliloo, A.A. and Farjami Nezhad, M., 2020. Allelopathy of *Ceratocephalus falcata* on enzymatic activity of some crops seeds in germination stage. *Journal of Crop Production*, 13(1), pp.67-84.

## Warning on the use of the aqueous extract of *Ceratocephalus falcata* (Ranunculacea) as a medicinal plant and medicinal derivatives

Ali Asghar Aliloo<sup>1\*</sup> & Amir Abbas Barzegari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Associate Professor, Department of Production Engineering & Plant Genetics, Faculty of Agriculture, University of Maragheh, Maragheh, Iran

<sup>2</sup>Assistant Professor, Department of Cellular and Molecular Biology, Faculty of Basic Sciences, University of Maragheh, Maragheh, Iran

### Abstract

In the traditional medicine of Central Asia and Turkey, *Ceratocephala falcata* plant is used to treat wounds, injuries, eczema and other skin diseases. However, the preliminary observations of the authors indicated the induction of pain, damage to the skin, nasal mucosa and lungs by plant extracts. For this reason, the Writhing Pain Test (WPT) was designed with the aqueous extract of this plant on laboratory mice. Mice were randomly divided into five groups of 8. Three groups of mice were injected with doses of 5, 10, and 15 mg/kg of the aqueous extract of the plant, and the fourth group was injected with 0.6% acetic acid (positive control) intraperitoneally. One group received only saline as a control group. The mice were then placed inside an open glass container for half an hour and the number of WPT movements was measured. According to the results of analysis of variance, the effect of treatments on WPT was significant ( $p < 0.01$ ). Comparison of means with Tukey's method showed that all doses of the studied plant compared to saline could induce pain and significantly increase the number of WPT in mice receiving the plant extract ( $p < 0.01$ ). Also, the comparison shows that, the pain intensity in the doses of 10 and 15 mg of the extract is not statistically significantly different from the acetic acid treatment. Thus, the present study shows that the aqueous extract of the plant has pain-inducing properties and indicates the toxicity of the aqueous extract of this plant on laboratory mice.

**Keywords:** Damage, Pain, Toxicity, Writhing Test

---

\* e-mail: aliasghar.aliloo@gmail.com