نامه‌علمی

DOI: 10.22092/irn.2026.369576

تاریخ دریافت ۱۴۰۴/۰۳/۰۳
تاریخ پذیرش ۱۴۰۴/۱۰/۲۳

ترکیبات شیمیایی اسانس گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.) در مناطق مختلف آب‌وهوایی

همایون خیری[۱] ، فاطمه سلیمی[۲*]، علیرضا رجبی‌مظهر[۳]، جواد حمزه‌ئی[۴]

چکیده

رویش گیاهان دارویی در مناطق مختلف آب‌وهوایی، تأثیر مهمی بر عملکرد و ترکیبات اسانس آن دارد. در نوشتار پیش‌رو، ترکیبات شیمیایی اسانس دو جمعیت گل محمدی در منطقه نیمه‌استپی همدان با میانگین بارندگی سالانه بیشتر از ۲۰۰ میلی‌متر و منطقه نیمه‌بیابانی یزد با میانگین بارندگی سالانه کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر مقایسه شد. بررسی‌ها نشان دادند، درمجموع ۱۴ ترکیب شیمیایی در اسانس جمعیت گل محمدی همدان (روستای دیوین) و یزد وجود دارد که بیشتر شامل citronellol+nerol، n-tricosane، geranial، n-heneicosane، n-nonadecane و *cis*-rose oxide است. ترکیباتی چون citronellyl acetate، geraniol، geranial و *cis*-rose oxide در جمعیت همدان بیشتر از یزد و ترکیبات n-nonadecane و n-heneicosane در جمعیت یزد بیشتر از همدان بود. ضمن اینکه عملکرد گل در هر پایه در جمعیت همدان، ۸۵۶ گرم در مترمربع و در جمعیت یزد، ۱۰۰۱ گرم در مترمربع است. با این شرایط، درصد اسانس در جمعیت یزد با ۰/۰۷۷۴درصد، بالاتر از جمعیت همدان (۰/۰۵۴۳درصد) است. ترکیبات یادشده جزو ترکیباتی هستند که به بوی خوش گل محمدی کمک می‌کنند و هر کدام کاربردهای خاصی در صنایع عطرسازی، آرایشی و بهداشتی دارند. به‌واسطه این ترکیبات، گل محمدی در صنایع مختلف محبوبیت بسیاری دارد. اگرچه جمعیت همدان ازنظر غنای ترکیبات عطرآگین در سطح بالاتری است ولی این تفاوت ازنظر آماری معنی‌دار نیست. ازاین‌رو، جمعیت یزد با عملکرد گل در هر پایه و اسانس بیشتر، می‌تواند به‌عنوان گزینه مناسب‌تری برای صنایع مختلف موردتوجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: اسانس، ترکیبات فیتوشیمیایی، جمعیت، عملکرد گل، گل محمدی

Chemical compositions of essential oils of *Rosa damascena* Mill. in different climatic regions

H. Khayri[1], F. Salimi[2*], A. Rajabi Mazhar[3], J. Hamzei[4]

Abstract

The cultivation of medicinal plants in different climatic regions significantly affects the yield and chemical composition of their essential oils. In the present study, the chemical compositions of the essential oils of two populations of *Rosa damascena* grown in the semi-steppe region of Hamedan (Divin village; annual rainfall > 200 mm) and the semi-desert region of Yazd (annual rainfall < 100 mm) were compared. The analyses showed that a total of 14 chemical compounds were identified in the essential oils of both populations, mainly including citronellol + nerol, n-nonadecane, n-heneicosane, geranial, n-tricosane, and cis-rose oxide. Compounds such as citronellyl acetate, geraniol, geranial, and cis-rose oxide were present in higher amounts in the Hamedan population, whereas n-nonadecane and n-heneicosane were higher in the Yazd population. The flower yield per square meter was 856 g in Hamedan and 1001 g in Yazd. Under these conditions, the essential oil percentage was higher in the Yazd population (0.0774%) compared to that in Hamedan (0.0543%). These compounds contribute to the pleasant aroma of Damask rose and have various applications in the perfumery, cosmetic, and hygiene industries. Although the Hamedan population showed a relatively higher richness of aromatic compounds, the difference was not statistically significant. Therefore, considering its higher flower yield and essential oil content, the Yazd population can be regarded as a more suitable option for industrial applications.

Keywords: Essential oil, phytochemical compounds, population, flower yield, *Rosa damascena*.

۱- کارشناس محقق، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران
۲-* نویسنده مسئول، کارشناس، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران، پست الکترونیک: f.salimi@areeo.ac.ir-
۳- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران
۴- دانشیار، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
1- Researcher Expert, Research Division of Natural Resources, Hamedan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Hamedan, I.R. Iran
2-*Corresponding author, Expert, Research Division of Natural Resources, Hamedan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Hamedan, I.R. Iran, Email: f.salimi@areeo.ac.ir
3-Assistant prof, Research Division of Natural Resources, Hamedan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Hamedan, I.R. Iran
4-Associate Prof, Department of Plant Production and Genetics, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

● مقدمه

گل محمدی با نام علمی *Rosa damascena* Mill. یکی از درختچه‌های دارویی، معطر و باارزش از خانواده Rosaceae است که در مناطق مختلف ایران و جهان کشت می‌شود. این گیاه ژنوتیپ‌های متعددی دارد که به‌واسطه اندازه و رنگ گل‌ها، تعداد گلبرگ‌ها و میزان اسانس و ترکیب‌های تشکیل‌دهنده آن بسیار متنوع است (بتولی و صفایی قمی، ۱۳۹۱).

گذشته از آنکه گل محمدی جزو سردسته تیره مهمی از گیاهان است، رنگ و عطر آن نیز از کامل‌ترین نوع گل موجود در جهان است و تاکنون هیچ‌یک از نژادهای متنوع گیاهی در تنوع و تکامل به پای آن نرسیده است. گل محمدی از مهم‌ترین گونه‌های معطر و اسانس‌دار جنس Rosa است که ازنظر غذایی و دارویی کاربرد زیادی دارد. گل، ارزشمندترین بخش قابل‌مصرف این گیاه است که فراورده‌های آن به شکل‌های مختلف از قبیل گلاب، مربا و گل خشک در غذای انسان مصرف می‌شود. از اسانس و گلاب استخراج‌شده از گل این گیاه در صنایع عطرسازی، آرایشی و غذایی استفاده می‌شود (طبایی‌عقدایی و همکاران، ۱۳۸۴). ایران به‌عنوان خاستگاه اصلی گل محمدی در جهان، نقش مهمی در تولید و فراوری آن به شکل گلاب، غنچه و گل خشک و اسانس ایفا می‌کند. شهر کاشان، با سابقه‌ای دیرینه در این صنعت، همچنان یکی از مراکز مهم تولید گلاب در کشور محسوب می‌شود. در حال حاضر، استان‌های فارس (میمند)، کرمان، اصفهان (کاشان) و آذربایجان شرقی بیشترین سطح زیرکشت گل محمدی را در ایران دارند. علاوه‌بر ایران، کشورهای ترکیه و بلغارستان نیز از تولیدکنندگان مطرح گل محمدی در جهان به‌شمار می‌روند. گل محمدی در ترکیه به‌طور سنتی و بیشتر به‌صورت ارگانیک کشت و فراوری می‌شود (Gunes, 2005). کاربردهای گلاب فراتر از صنایع آرایشی و بهداشتی است. این محصول ارزشمند، به‌دلیل رایحه دلپذیر و خواص بی‌نظیر، سابقه‌ای طولانی در مصرف به‌عنوان نوشیدنی و طعم‌دهنده در ایران و کشورهای حاشیه خلیج‌فارس دارد (Mahboubi *et al*., 2024).

پراکنش وسیع گل محمدی در ایران و سایر نقاط جهان با گستردگی تنوع در این گیاه همراه بوده است. جمعیت‌های مختلف گل محمدی ازلحاظ صفات مختلف ظاهری و برخی ویژگی‌های مهم از قبیل میزان اسانس و دیگر ترکیبات مؤثره با یکدیگر تفاوت دارند (یوسفی و طبایی‌عقدایی، ۱۳۹۹)، اثر آب‌وهوا و فصل در تولید اسانس، استانداردنبودن روش‌های اسانس‌گیری، متفاوت بودن گل‌های محمدی در گلستان‌ها و غیره می‌توانند از دلایل این امر باشند. وسعت تنوع در صفات گل محمدی مناطق مختلف و اهمیت تأثیر عوامل محیطی و ژنتیکی و سهم هر کدام در کیفیت و کمیت اسانس، انجام تحقیقات بیشتر و دقیق‌تر را در ارتباط با جنبه‌های مختلف گیاه‌شناختی، فیزیولوژیکی، زراعی و به‌نژادی، ژنتیکی، فیتوشیمیایی و غیره برای گزینش ژنوتیپ‌های برتر و اصلاح و معرفی ارقام مطلوب به‌منظور افزایش کمی و کیفی محصول اسانس آشکارتر می‌سازد (Agaoglu *et al*., 2000؛ Baydar *et al*., 2004؛ Ozkan *et al*., 2004). بر همین اساس، نوشتار پیش‌رو، به معرفی ترکیبات شیمیایی اسانس دو جمعیت گل محمدی در منطقه نیمه‌استپی همدان و منطقه نیمه‌بیابانی یزد می‌پردازد.

● اقدامات و یافته‌ها

برای انجام این پژوهش، ایستگاه تحقیقاتی اکباتان به‌عنوان پایلوت تحقیقاتی در نظر گرفته شد. این ایستگاه، در کیلومتر ۵ جاده همدان به تهران، در ارتفاع ۱۸۰۰ متری از سطح دریا و مختصات جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه و ۳۰ ثانیه طول شرقی و ۳۴ درجه و ۴۷ دقیقه و ۱۲ ثانیه عرض شمالی واقع شده است.

قلمه‌های گل محمدی، پس از ریشه‌دار شدن، در اسفندماه به مزرعه تحقیقاتی منتقل شدند و در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار کاشته شدند. این پژوهش بخشی از طرح ملی «استخراج و شناسایی ترکیب‌های شیمیایی اسانس گل محمدی در پایه‌های مختلف کشت‌شده در برخی از

جمعیت گل محمدی یزد

جمعیت گل محمدی همدان (روستای دیوین)

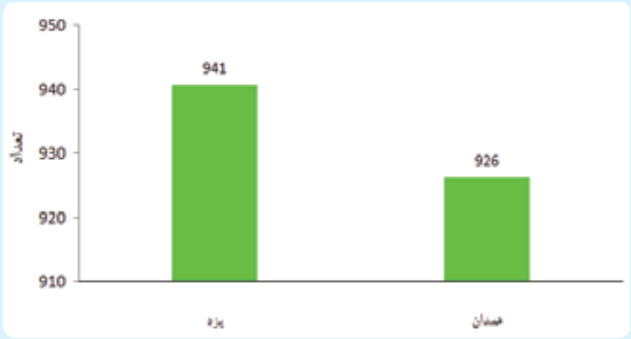
شکل ۱- نمای بوته‌های دو جمعیت گیاهی متعلق به استان یزد و همدان، کشت‌شده در ایستگاه تحقیقاتی اکباتان

استان‌های کشور» بود و از میان بیش از ۴۰ جمعیت گردآوری‌شده برای این طرح ملی، دو جمعیت یزد و همدان (روستای دیوین) به‌عنوان نمونه‌های موردمطالعه انتخاب شدند. عملیات آبیاری در طول دوره رشد، توسط سیستم آبیاری قطره‌ای انجام شد. همچنین، علف‌های هرز در طول فصل‌های بهار و تابستان، به‌صورت مکانیکی و دستی مدیریت شدند.

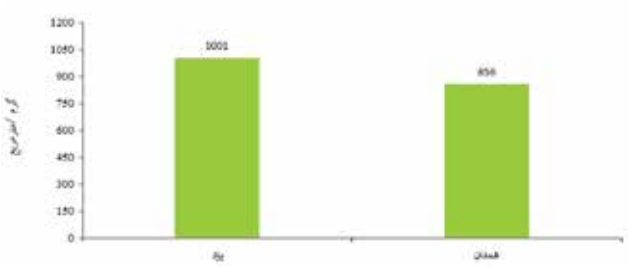
برداشت گل از مهم‌ترین، حساس‌ترین و پرهزینه‌ترین مراحل تولید گل محمدی است. زمان گل‌دهی گل محمدی در مناطق مختلف همدان از اوایل اردیبهشت تا اوایل تیر (به مدت دو ماه) است که در هر منطقه خاص ۳۰-۲۰ روز طول می‌کشد. اسانس‌گیری در مرحله گل‌دهی کامل در سال سوم کاشت (اردیبهشت ۱۳۸۷)، پس از جمع‌آوری گل‌های هر جمعیت، جدا کردن گلبرگ‌ها و توزین آن‌ها با دستگاه کلونجر انجام شد و طی مدت دو ساعت، گلبرگ‌های هر جمعیت به وزن ۳۰۰-۴۰۰ گرم اسانس‌گیری شدند. پس‌ازآن رطوبت احتمالی اسانس‌ها با پودر سولفات سدیم (SO_2Na_4) به‌عنوان ماده جاذب رطوبت حذف شد. سپس ترکیبات اسانس با دستگاه GC و GC/MS مجهز به ستون DB-5 (طول ۱۰ تا ۶۰ متر، قطر داخلی ۰/۱۸ تا ۰/۵۳ میلی‌متر و ضخامت فیلم ۰/۱۰ تا ۱/۵۰) شناسایی شد.

مطابق با نتایج، میانگین سه تکرار تعداد گل در هر پایه و عملکرد گل در هر پایه، به‌ترتیب در جمعیت همدان (۹۲۶/۰۷)، ۸۵۵/۶۹ گرم در مترمربع و در جمعیت یزد ۲ (۹۴۰/۵۸)، ۱۰۰۱/۳۲ گرم در مترمربع به دست آمد (شکل‌های ۲ و ۳).

تجزیه اسانس دو جمعیت گل محمدی در جدول ۱ نشان داده شده است. علاوه‌براین، عمده‌ترین ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس جمعیت‌های این مطالعه شامل citronellol+nerol، n-non-adecane، n-heneicosane، geranial، n-tricosane و *cis* oxide–rose بود. ترکیباتی چون citronellyl acetate،



شکل ۲- تفاوت در تعداد گل در هر پایه جمعیت گل محمدی همدان و یزد

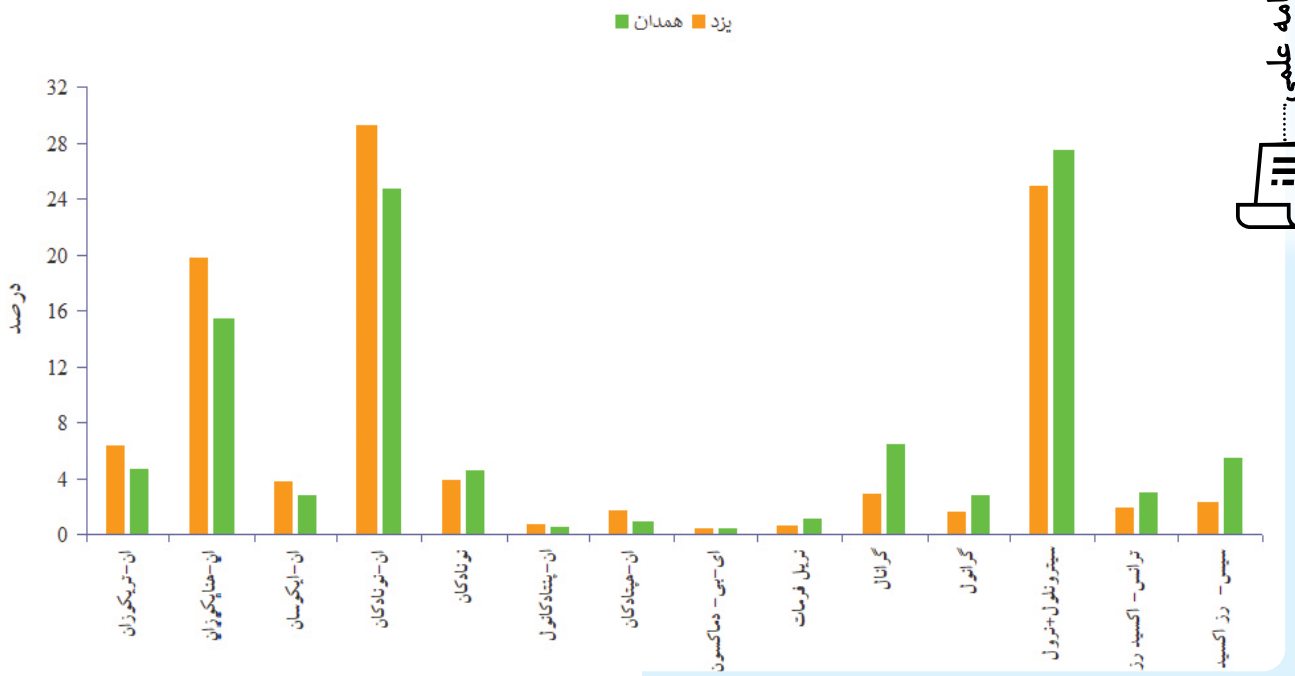


شکل ۳- تفاوت در عملکرد گل در هر پایه جمعیت گل محمدی همدان و یزد

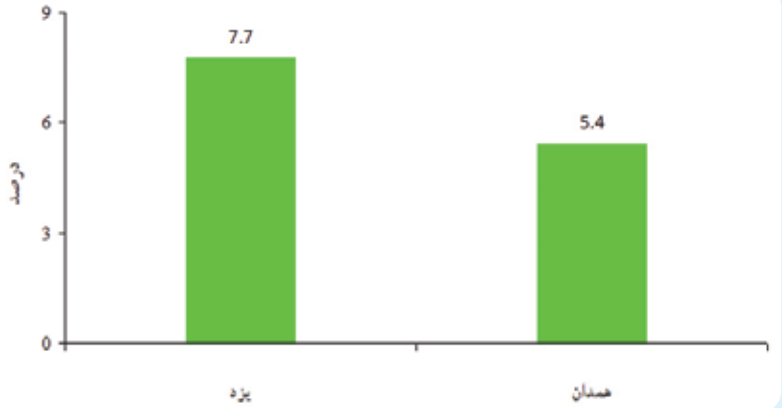
جدول ۱- درصد ترکیبات اسانس در دو جمعیت گل محمدی همدان و یزد

ترکیب		شاخص بازداری (RI)*	همدان (درصد)	یزد (درصد)
نام فارسی	نام علمی			
سیس- رز اکسید	*cis*-rose oxide	۱۱۰۴	۵/۴	۲/۳
ترانس- اکسید رز	trans- rose oxide	۱۱۲۱	۳/۰	۱/۹
سیترونلول+نرول	citronellol+nerol	۱۲۳۲، ۱۲۳۰	۲۷/۵	۲۴/۹
گرانول	geraniol	۱۲۴۷	۲/۸	۱/۶
گرانال	geranial	۱۲۶۲	۶/۴	۲/۹
نریل فرمات	neryl formate	۱۲۸۳	۱/۱	۰/۶
ای-بی-دماکسون	E-b-damascone	۱۴۱۲	۰/۴	۰/۴
ان-هپتادکان	n-heptadecane	۱۷۰۰	۰/۹	۱/۷
ان-پنتادکانول	n-pentadecanol	۱۷۶۵	/۰۵	۰/۷
نونادکان	nonadecene	۱۸۷۷	۴/۵	۳/۹
ان-نونادکان	n-nonadecane	۱۹۰۰	۲۴/۷	۲۹/۲
ان-ایکوسان	n-eicosane	۲۰۰۰	۲/۸	۳/۸
ان-هنایکوزان	n-heneicosane	۲۱۰۰	۱۵/۴	۱۹/۸
ان-تریکوزان	n-tricosane	۲۳۰۰	۴/۶	۶/۳

*ترکیبات به‌ترتیب شاخص بازداری آن‌ها در ستون DB-۵ مرتب شدند



شکل ۴- تفاوت در مقدار ترکیبات شیمیایی جمعیت گل محمدی همدان و یزد



شکل ۵- تفاوت در درصد اسانس جمعیت گل محمدی همدان و یزد

geraniol، geranial و *cis*-rose oxide در جمعیت همدان بیشتر از یزد و ترکیبات n-nonadecane و n-heneicosane در جمعیت یزد بیشتر از همدان بود (شکل ۴). مطابق با نتایج، درصد اسانس در جمعیت یزد ۲ با ۰/۰۷۷۴درصد، بیشتر از جمعیت همدان با ۰/۰۵۴۳درصد است (شکل ۵).

● نتیجه‌گیری و پیشنهادها

ترکیبات معطر موجود در گل محمدی، به‌ویژه سیترونلول، ژرانیول و ژرانیال، عامل اصلی ایجاد رایحه منحصربه‌فرد و ماندگار این گیاه ارزشمند هستند. حضور این مواد همراه با سایر الکل‌های مونوترپنی نظیر نرول، لینالول و ترپینئول ضمن افزایش غنای بویایی، موجب پایداری و تثبیت رایحه در فراورده‌های حاصل از این گیاه، به‌ویژه گلاب و اسانس طبیعی می‌شود. این ترکیبات علاوه‌بر ارزش عطری، ازنظر دارویی و آنتی‌اکسیدانی نیز مهم هستند و نقش مهمی در سلامت و زیبایی پوست ایفا می‌کنند. فراوری علمی و اصولی گل محمدی با هدف استخراج بهینه این ترکیبات، می‌تواند ارزش اقتصادی بالایی برای صنایع عطرسازی، آرایشی و دارویی ایجاد کند. ارتقای روش‌های تقطیر و به‌کارگیری فناوری‌های نوین استخراج، زمینه افزایش بازدهی و حفظ کیفیت ترکیبات مهم را فراهم می‌سازد. از سوی دیگر، تنوع ژنتیکی گونه‌های گل محمدی و تأثیر عوامل محیطی بر ترکیب اسانس، ظرفیت بالایی برای به‌نژادی و بهبود عملکرد این گیاه در شرایط اقلیمی مختلف ایجاد می‌کند. درمجموع، بهره‌گیری آگاهانه از توان بالقوه گل محمدی و توسعه فراوری صنعتی آن، نه‌تنها موجب افزایش کیفیت محصولات و ارتقای جایگاه ایران در بازار جهانی اسانس‌های طبیعی می‌شود، بلکه به تحقق توسعه پایدار در بخش کشاورزی، افزایش درآمد تولیدکنندگان و

حفاظت از منابع طبیعی کشور نیز کمک خواهد کرد. با توجه به یافته‌های حاصل از بررسی ترکیبات فیتوشیمیایی و ارزش اقتصادی گل محمدی و نقش کلیدی آن‌ها در کیفیت و عملکرد محصولات فراوری‌شده، می‌توان راهکارهای هدفمند زیر را برای مدیریت بهینه کشت، فراوری و افزایش بهره‌وری این گیاه ارزشمند ارائه نمود.

– بهینه‌سازی روش‌های استخراج اسانس: استفاده از فناوری‌های نوین مانند استخراج با دی‌اکسیدکربن فوق بحرانی، استخراج به کمک ماکروویو به‌منظور افزایش راندمان و حفظ ترکیبات حساس اسانس گل محمدی توصیه می‌شود.

– بررسی اثر عوامل اقلیمی: مطالعه تأثیر دما، رطوبت، ارتفاع از سطح دریا و نوع خاک بر تغییرات کمی و کیفی ترکیبات معطر در مناطق مختلف کاشت گل محمدی، می‌تواند به شناسایی مناطق مستعد و الگوهای کشت بهینه کمک کند.

– ارزیابی ژرم‌پلاسم و به‌نژادی: جمع‌آوری، شناسایی و ارزیابی تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های بومی گل محمدی به‌منظور انتخاب ارقام برتر با عملکرد بالا و محتوای اسانس بیشتر پیشنهاد می‌شود. استفاده از ابزارهای مولکولی مانند SSR و ISSR در این رابطه بسیار مفید است.

– زمان بهینه برداشت: تعیین دقیق مرحله فیزیولوژیک گل‌دهی و ساعات مناسب برداشت (معمولاً ساعات اولیه صبح) برای دستیابی به بیشترین غلظت ترکیبات معطر، به‌ویژه فنیل‌اتیل‌الکل و ژرانیول از اهمیت زیادی برخوردار است.

– مطالعه اثر تنش‌های زیستی و غیرزیستی: بررسی اثر تنش‌های خشکی، شوری، دما و تغذیه بر تغییر در ترکیبات اسانس می‌تواند به شناسایی مکانیسم‌های فیزیولوژیک مؤثر در تجمع متابولیت‌های ثانویه کمک کند.

– افزایش بهره‌وری در فراوری: بازطراحی دیگ‌های تقطیر سنتی با بهره‌گیری از سیستم‌های کنترل دما و فشار هوشمند و استفاده از فولاد ضدزنگ در تجهیزات فراوری، موجب افزایش کیفیت گلاب و اسانس تولیدی می‌شود.

– ارزیابی پایداری و ماندگاری اسانس: بررسی اثر شرایط بسته‌بندی، دما و نور بر پایداری ترکیبات فرّار و تعیین زمان ماندگاری (Shelf life) محصولات فراوری‌شده توصیه می‌شود.

– استانداردسازی و کنترل کیفیت: تدوین استانداردهای ملی و بین‌المللی برای گلاب و اسانس گل محمدی براساس شاخص‌های شیمیایی، حسی و میکروبی ضروری است تا کیفیت محصولات صادراتی تضمین شود.

– افزایش آگاهی کشاورزان: برگزاری دوره‌های آموزشی برای بهره‌برداران و کشاورزان درزمینه زمان برداشت، روش خشک‌کردن، نگهداری گل تازه و فراوری استاندارد می‌تواند کیفیت ماده اولیه را ارتقا دهد.

– مدیریت پایدار منابع طبیعی: برنامه‌ریزی برای توسعه کشت گل محمدی در اراضی شیب‌دار و نیمه‌خشک با هدف کنترل فرسایش خاک، افزایش پوشش گیاهی و ایجاد اشتغال محلی توصیه می‌شود.

● منابع

بتولی، ح. و صفایی قمی، ج.، ۱۳۹۱. مقایسه ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس گل‌های سه ژنوتیپ گل محمدی منطقه کاشان. فصلنامه گیاهان دارویی ویژه‌نامه شماره نه. ۱۱ (۲): ۱۵۷–۱۶۶. DOI: 10.22092/ijmapr.2005.115206

طبایی‌عقدایی، س.ر.، رضایی، م.ب. و کامکار، ج.، ۱۳۸۴. بررسی تنوع در میزان اسانس گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.) استان‌های مرکزی ایران. فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۱(۱): ۲۵–۴۹. https://doi.org/10.1017/S1478951504045882

یوسفی، ب. و طبایی‌عقدایی، س.ر.، ۱۳۹۹. مطالعه تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.) ایران با استفاده از روش‌های آماری چندمتغیره. نشریه علمی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. ۲۸ (۸): ۲۵۱–۲۳۶. DOI: 10.22092/ijrfpbgr.2019.126851.1345

Agaoglu, Y., Ergul, A., and Baydar, N., 2000. Molecular analyses of genetic diversity of oil Rose (Rosa damascena Mill.) grown in Isparta (Turkey) Region. Biotechnology and Biotechnological Equipment, 14, PP: 16–18. 10.1080/13102818.2000.10819079pmc.ncbi.nlm.nih+3

Baydar, H., Baydar, N., and Debener, T., 2004. Analysis of genetic relationships among Rosa damascena plants grown in Turkey by using AFLP and microsatellite markers. Biotechnology, 111, PP: 263-267. 10.1016/j.jbiotec. DOI: 10.1016/j.jbiotec.2004.04.014sciencedirect+2

Gunes, E., 2005. Turkey rose oil production and marketing: a review on problem and opportunities.: 1871-1875.

Mahboubi, M., and Lu, S.H., 2024. Rose water, quality control, and its application. Journal of Medicinal Plants, 23(91): 1-15. DOI: 10.61186/jmp.23.91.1

Ozkan, G., Sagdic, O., Baydar, N.G., and Baydar, H., 2004. Antioxidant and anti-bacterial activities of R.damascena flower extracts. Food Science and Technology International, 10, PP: 277-281. https://doi.org/10.1177/1082013204045882