مقایسه ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس گل‌های سه ژنوتیپ گل محمدی منطقه کاشان

حسین بتولی[1]*، جواد صفایی قمی[2]

۱- استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان (باغ گیاه‌شناسی کاشان)، کاشان
۲- استاد، دانشکده شیمی، دانشگاه کاشان، کاشان
*آدرس مکاتبه: کاشان، میدان بسیج، جنب هلال احمر، ایستگاه تحقیقات مناطق خشک و بیابانی کاشان
صندوق‌پستی: ٤٨٧، تلفن: ٤٢٣٤٤٩٨ و ٤٢٣٤٩٥٥ (٠٣٦١)، نمابر: ٤٢٣٤٩٩٩ (٠٣٦١)
پست الکترونیک: Ho_Batooli@Yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۲۸ **تاریخ تصویب:** ۹۰/۷/۹

چکیده

مقدمه: گل محمدی (***Rosa damascena* Mill.**) یکی از درختچه‌های دارویی و معطره با ارزش مناطق کوهستانی کاشان محسوب می‌شود. این گیاه دارای ژنوتیپ‌های متعددی می‌باشد که به واسطه اندازه و رنگ گل‌ها، تعداد گلبرگ‌ها و میزان اسانس و ترکیب‌های تشکیل‌دهنده آن، بسیار متنوع است.

هدف: استخراج و شناسایی ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس سه ژنوتیپ از گل‌های محمدی کاشان می‌باشد.

روش بررسی: گل‌های سه ژنوتیپ گل محمدی صورتی پرپر، سفید و طلایی، از ارتفاعات کاشان جمع‌آوری شد. اسانس‌گیری به روش تقطیر با آب و با دستگاه کلونجر انجام شد. اجزای اسانس با استفاده از **GC** و **GC/MS** آنالیز و شناسایی شد.

نتایج: بازده اسانس گل‌های ژنوتیپ گل محمدی صورتی پرپر، ۰/۰۲۵ درصد (حجمی/وزنی) به دست آمد. ۳۹ ترکیب اسانس این ژنوتیپ شناسایی شد که سیترونلول (٣٤/٧ درصد)، نونادکان (١٤/٥ درصد) و هنیکوزان (١٠/٣ درصد)، ترکیب‌های عمده اسانس بودند. بازده اسانس ژنوتیپ گل محمدی سفید، ۰/۰۳۵ درصد (حجمی/وزنی) به دست آمد. ۲۱ ترکیب اسانس این ژنوتیپ شناسایی شد که ترکیب‌های اصلی تشکیل‌دهنده اسانس، سیترونلول (٥٣/٦١ درصد)، نونادکان (١٧/٥٧ درصد) و ژرانیول (١٢/٥٩ درصد) بودند. بازده اسانس گل‌های ژنوتیپ گل محمدی طلائی، ۰/۷ درصد (حجمی/وزنی) به دست آمد. ۲۹ ترکیب اسانس این ژنوتیپ شناسایی شد که بیشترین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس، هنیکوزان (۳۲ درصد)، نونادکان (۳۰ درصد) و ۹- نونادکن (۱۰/۵ درصد) بودند.

نتیجه‌گیری: مونوترپن سیترونلول، بیش از ۵۰ – ۳۰ درصد از کل اسانس ژنوتیپ‌های صورتی پرپر و سفید بودند، در حالی که اثری از این ترکیب در ژنوتیپ طلایی دیده نشد. از سوی دیگر بیش از نیمی از اجزای اسانس ژنوتیپ طلائی، اختصاص به ترکیب‌های مومی و سنگین دارد که مقدار آن در ژنوتیپ‌های صورتی پرپر و سفید، نزدیک به ۱۷ درصد بود.

گل‌واژگان: گل محمدی، اسانس، گیاه دارویی و معطره، سیترونلول، ژنوتیپ، نونادکان

[Downloaded from jmp.ir on 2025-07-21]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.42.35.3]

مقدمه

گل محمدی با نام علمی *Rosa damascena* Mill. متعلق به خانواده گل سرخ (Rosaceae) می‌باشد. این درختچه اغلب به صورت کاشته شده در گستره گلستان‌های ارتفاعات کوهستانی کاشان کشت و پرورش می‌یابد. ژنوتیپ‌های مختلف گل محمدی دارای گل‌هایی با تعداد زیادی گلبرگ در رنگ‌های متنوع صورتی، سفید و زرد می‌باشند. علت تنوع گل‌ها در ژنوتیپ‌های مختلف؛ به واسطه هیبرید بین گونه‌های مختلف *R. moscata* J. Herrman و *R. canina* L. [۱،۲] و یا بین گونه‌های *R. galica* L. و *R. canina* L. [۳] می‌باشد.

اگرچه سطح قابل توجهی از اراضی زراعی استان‌های اصفهان، کرمان و فارس تحت پوشش این درختچه می‌باشد؛ با این حال گل محمدی به صورت خودرو در سایر کشورها، نظیر سوریه، مراکش و استرالیا نیز رویش دارد [٤]. به واسطه عطر و بوی بسیار نافذ گلبرگ ژنوتیپ‌های مختلف گل محمدی، این درختچه از گذشته‌های بسیار دور تاکنون مورد توجه ویژه بشر بوده و به دلیل خواص درمانی، آرایشی و بهداشتی آن، پیوسته مورد استفاده قرار گرفته است [٥]. اسانس گل محمدی در صنایع ادکلن سازی، آرایشی و حتی عطر درمانی (Aromatherapy) مورد استفاده قرار می‌گیرد. اسانس حاصل از تقطیر گل محمدی در قرون وسطی و عهد رنسانس برای درمان افسردگی [٤] و فرآورده‌های دارویی حاصل از گونه‌های مختلف جنس گل سرخ (*Rosa* L.) در طب سنتی تا دهه‌های اول قرن بیستم (به عنوان دارو)، استفاده می‌شده است [٥]. مقادیر نسبتاً زیاد روغن‌های فرار موجود در گلبرگ‌های معطر گل محمدی وجود دارد که توسط تقطیر با بخار آب [٦،٧] و یا سایر روش‌های دیگر اسانس‌گیری، نظیر تقطیر به شیوه سیال فوق بحرانی (دی‌اکسیدکربن) استخراج می‌شود [٨]. امروزه به دلیل مصارف متعدد اسانس گل‌محمدی در صنایع عطرسازی، فرآورده‌های آرایشی و بهداشتی نظیر انواع کرم‌های آرایشی، صابون‌ها و شامپوها و همچنین در صنایع غذایی به عنوان افزودنی و عطردهنده به انواع نوشیدنی‌ها، شیرینی‌ها و شربت‌ها؛ در صنایع داروسازی و انواع خوشبوکننده‌های محیط؛ جزء گیاه معطره و دارویی پر اهمیت تلقی می‌شود [۹،۱۰].

مطالعات گسترده‌ای به منظور بررسی تنوع ژنوتیپ‌های گل محمدی نقاط مختلف کشور از لحاظ میزان اسانس انجام گرفته است که با توجه به گوناگونی ژنوتیپ‌ها، میزان و اجزای تشکیل‌دهنده اسانس نیز متغییر است [۱۱]. بر اساس مطالعه‌ای که Rao و همکاران طی سال ۲۰۰۰ روی سه ژنوتیپ گل محمدی هندوستان انجام داده‌اند، میزان اسانس را در ژنوتیپ‌های مختلف، به ترتیب ۰/۳۲، ۰/۳٤ و ۰/۵۰ درصد گزارش کردند. بیشترین میزان ترکیب تشکیل‌دهنده اسانس در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، آلفا- پی نن (۱/۷ درصد)، ترپی نن-٤- ال (۱/۳ درصد) و لینالول (۷/٦ درصد) گزارش کردند [٦].

تحقیقات وسیعی در خصوص ویژگی‌های مورفولوژی، زراعی، تنوع ژنتیکی و مواد تشکیل‌دهنده اسانس ژنوتیپ‌های مختلف گل‌محمدی کشور طی چند سال اخیر انجام شده است. بخشی از نتایج این مطالعات پیرامون نحوه عملکرد تولید گل [۱۲،۱۳]، طول دوره گل‌دهی و برخی خصوصیات مورفولوژی گل [١٤]، اجزای تشکیل‌دهنده گل [١٥]، قابلیت تکثیر از طریق رویشی گیاه [١٦] و ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس [۱۱،۱۷] گزارش شده است. افزون بر این ترکیب‌های فلاونوئیدی موجود در گلبرگ‌های ده ژنوتیپ گل‌محمدی مناطق غربی کشور [۱۸] و تنوع ژنوتیپ‌های گل محمدی استان‌های غربی کشور از لحاظ تولید اسانس و اجزاء تشکیل‌دهنده آن [۱۱] بررسی شده است.

همچنین به واسطه گستردگی گلستان‌های گل‌محمدی صورتی کم پر مناطق کوهستانی کاشان، مطالعاتی نیز در خصوص ترکیب‌های شیمیایی اسانس گل محمدی استحصالی به روش آزمایشگاهی و صنعتی منطقه کاشان [۱۹] و اجزای تشکیل‌دهنده اسانس گل محمدی قمصر کاشان [۱۷] انجام شده است.

بنابراین به دلیل جایگاه ویژه گل محمدی، به خصوص در

[Downloaded from jmp.ir on 2025-07-21]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.42.35.3]

مناطق کوهستانی ارتفاعات کرکس کاشان؛ از منظر گستردگی گلستان‌ها و اشتغال‌زایی آن در بین کشاورزان و گلابگیران شهر و روستاهای جنوبی کاشان، مطالعه حاضر پیرامون بررسی ترکیب‌های شیمیایی اسانس گل‌های سه ژنوتیپ گل محمدی کاشان می‌باشد. این سه ژنوتیپ دارای گل‌هایی با رنگ‌های متفاوت بوده که در گستره گلستان‌های گل محمدی صورتی کم پر می‌رویند. اگرچه مطالعات گسترده‌ای در مورد ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس ژنوتیپ‌های گل محمدی صورتی کم پر گلستان‌های کاشان انجام گرفته؛ ولیکن در خصوص سه ژنوتیپ حاضر، به دلیل محدودیت رویشگاه‌های تحت پوشش آنها و به واسطه عدم شناخت زارعین مناطق کوهستانی کاشان نسبت به ویژگی‌های اسانس این ژنوتیپ‌ها، پژوهشی انجام نگرفته است. بنابراین تحقیق حاضر، با هدف ارزیابی تنوع ژنوتیپ‌های مختلف گل محمدی منطقه کاشان از لحاظ عملکرد اسانس و مقایسه اجزاء تشکیل‌دهنده اسانس ژنوتیپ‌های یاد شده را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده است. میانگین تعداد گلبرگ‌های ژنوتیپ صورتی پرپر بین ۷۰ تا ۱۰۰، ژنوتیپ سفید ۵۰ تا ۸۰ و ژنوتیپ زرد بین ۳۰ تا ٦۰ عدد متغییر است [۲۰].

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری گیاه و استخراج اسانس

گل‌های سه ژنوتیپ گل محمدی صورتی پرپر، سفید و طلایی (زرد) منطقه کوهستانی کاشان؛ در اوائل خرداد ماه سال ۱۳۸۵ به ترتیب از رویشگاه‌های کهریز نو (۱۷۰۰ متر از سطح دریا)، نشلج (۱۸۰۰ متر از سطح دریا) و قزاآن کاشان (۲۳۰۰ متر از سطح دریا) جمع‌آوری شدند. نمونه‌های جمع‌آوری شده پس از انتقال به آزمایشگاه، به صورت تازه با دستگاه کلونجر و به روش تقطیر آب (Hydrodistillation)، اسانس‌گیری شدند. بازده اسانس به حسب درصد حجمی/وزنی برآورد شد. با افزودن سولفات سدیم جهت حذف رطوبت، آبگیری شد و تا زمان تزریق به دستگاه، در شیشه تیره و در یخچال نگهداری شد. مدت زمان اسانس‌گیری برای ژنوتیپ‌های مختلف، بین ۳ تا ٤ ساعت انتخاب شد.

شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس

برای شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس، از دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی (GC) و گاز کروماتوگرافی متصل شده به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) استفاده شد. شناسایی طیف‌ها به کمک محاسبه شاخص‌های بازداری کواتس (RI) کد با تزریق هیدروکربن‌های نرمال (C7– C25) تحت شرایط یکسان با تزریق اسانس‌ها صورت گرفت و با مقادیری که در منابع مختلف منتشر شده بود، مقایسه شد. بررسی طیف‌های جرمی نیز جهت شناسایی ترکیب‌ها انجام گرفت و شناسایی‌های صورت گرفته، با استفاده از طیف‌های جرمی ترکیب‌های استاندارد و استفاده از اطلاعات موجود در کتابخانه‌های مختلف تأیید شد. درصد نسبی هر کدام از ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس‌ها با توجه به سطح زیر منحنی آن در طیف کروماتوگرام به دست آمد و با مقادیری که در منابع مختلف با در نظر گرفتن اندیس کواتس منتشر شده، مقایسه شد [۲۱،۲۲،۲۳].

مشخصات دستگاه‌های مورد استفاده

گاز کروماتوگرافی (GC)

برای کروماتوگرافی گازی، دستگاه Thermoquest GC Finnigan Trace مجهز به شناساگر FID و ستون کاپیلاری DB-1 به طول ستون ٦۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر با گاز حامل نیتروژن مورد استفاده قرار گرفت. سرعت گاز حامل ۱/۱ میلی‌متر بر دقیقه و برنامه دمایی دستگاه به صورت زیر تنظیم شد. ابتدا دما از ٦۰ درجه سانتی‌گراد به ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۵ درجه بر دقیقه افزایش یافته و سپس به مدت ۱۰ دقیقه در درجه سانتی‌گراد باقی ماند. دمای محل تزریق و شناساگر به ترتیب در ۲۸۰ و ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد.

[Downloaded from jmp.ir on 2025-07-21]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.42.35.3]

گاز کروماتوگافی متصل شده به طیف‌سنج جرمی (GC/MS)

برای طیف GC/MS از دستگاه گاز کروماتوگراف واریان Thermoquest Finnigan Trace GC-MS متصل شده به طیف سنج جرمی مجهز به شناساگر FID و ستون کاپیلاری DB-1 به طول ستون ٦٠ متر و قطر داخلی ٠/٢٥ میلی‌متر با گاز حامل نیتروژن مورد استفاده قرار گرفت. سرعت گاز حامل ١/١ میلی‌متر بر دقیقه و برنامه دمایی دستگاه به صورت زیر تنظیم شد. ابتدا دما از ٦٠ درجه سانتی‌گراد به ٢٥٠ درجه سانتی‌گراد با سرعت ٥ درجه بر دقیقه افزایش یافته و سپس به مدت ١٠ دقیقه در درجه سانتی‌گراد باقی ماند. دمای محل تزریق و شناساگر به ترتیب در ٢٥٠ و ٢٨٠ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. ضمن اینکه دمای خط انتقال ٢٥٠ درجه سانتی‌گراد، ولتاژ یونیزاسیون ٧٠ الکترون ولت و جریان یونیزاسیون برابر ١٥٠ میکروآمپر تنظیم شد.

نتایج

اسانس حاصل از گل‌های ژنوتیپ گل محمدی صورتی پرپر، به رنگ زرد روشن با بازده ٠/٠٢٥ درصد (حجمی/وزنی) به دست آمد. تعداد ٣٩ ترکیب در اسانس این ژنوتیپ شناسایی شد که در مجموع ٩٩/٦٤ درصد کل اسانس گیاه را به خود اختصاص داده‌اند. بیشترین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس گل‌ها به ترتیب شامل: سیترونلول (٣٤/٧ درصد)، نونادکان (١٥/١ درصد)، هنیکوزان (١٠/٣ درصد)، بتا - کاریوفیلن (٧/٨ درصد)، نرول (٥ درصد) و تریکوزان (٤/٣ درصد) بودند. اسانس گل‌های ژنوتیپ گل محمدی سفید، به رنگ زرد روشن، با بازده ٠/٠٣٥ درصد (حجمی/وزنی) به دست آمد. تعداد ٢١ ترکیب در اسانس این ژنوتیپ شناسایی شد که در مجموع ٩٩/٥ درصد کل اسانس گیاه را به خود اختصاص داده‌اند. عمده ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس این گیاه، سیترونلول (٥٣/٦١ درصد)، نونادکان (١٧/٥٧ درصد)، ژرانیول (١٢/٥٩ درصد)، هنیکوزان (٥/٤٦ درصد) و فنیل اتیل استات (٢/٩٥ درصد) بودند. اسانس گل‌های ژنوتیپ گل محمدی زرد؛ بی‌رنگ با بازده ٠/٧ درصد (حجمی/وزنی) به دست آمد. تعداد ٢٩ ترکیب در اسانس گل‌های ژنوتیپ گل محمدی زرد شناسایی شد که در مجموع ٩٩/٤ درصد کل اسانس گیاه را به خود اختصاص داده‌اند. بیشترین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس گل‌ها، به ترتیب شامل هنیکوزان (٣٢ درصد)، نونادکان (٣٠ درصد)، ٩ - نونادکن (١٠/٥ درصد)، تریکوزان (٨/٣ درصد) و پنتاکوزان (٢/٤ درصد) بودند (جدول شماره ١).

بحث

مقایسه بازده اسانس ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نشان داد، بازده اسانس ژنوتیپ گل محمدی طلایی (٠/٧ درصد)، بیش از بیست برابر ژنوتیپ‌های سفید و صورتی پرپر می‌باشد. این در حالی است که بازده اسانس دو ژنوتیپ سفید (٠/٠٣٥ درصد) و صورتی پرپر (٠/٠٢٥ درصد) تفاوت چندانی با یکدیگر نداشتند.

مونوترپن الکلی سیترونلول به میزان ٣٤/٧ درصد در اسانس گل‌های صورتی پرپر و به میزان ٥٣/٦١ درصد در اسانس ژنوتیپ سفید، به عنوان بیشترین ماده تشکیل‌دهنده اسانس بودند. در صورتی که اثری از این ترکیب در اسانس گل‌های ژنوتیپ طلایی مشاهده نشد (جدول شماره ٢). این مونوترپن به میزان ١٧/٧ درصد [١٧] و ٢٠/٣ درصد [١٩] در اسانس گل محمدی صورتی کم پر قمصر کاشان گزارش شده است. افزون بر این میزان سیترونلول اسانس گل محمدی چین و ترکیه، بالغ بر ٣٠ درصد گزارش شده است [٢٤،٢٥]. بنابراین سیترونلول یکی از مونوترپن‌های اصلی اسانس گل محمدی بوده که عطر بسیار مطبوعی را تولید می‌کند.

ژرانیول یکی دیگر از ترکیب‌های اصلی اسانس گل‌محمدی کم پر منطقه کاشان می‌باشد [٤]. مقایسه مونوترپن الکلی ژرانیول در ژنوتیپ‌های مختلف گل محمدی ایران و سایر نقاط نشان می‌دهد (جدول شماره ٢)، اگرچه این ترکیب در اسانس گل‌های ژنوتیپ صورتی پرپر دیده نمی‌شود و در اسانس گل‌های ژنوتیپ طلایی هم به میزان تنها ٢ درصد از کل مواد تشکیل‌دهنده اسانس می‌باشد،

[Downloaded from jmp.ir on 2025-07-21]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.42.35.3]

جدول شماره ۱- ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس گل‌های ژنوتیپ گل محمدی صورتی پرپر، سفید و زرد منطقه کاشان

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	میزان ترکیب (درصد حجمی/وزنی)		
			ژنوتیپ صورتی	ژنوتیپ سفید	ژنوتیپ زرد
۱	heptanal	۸۷۹	–	–	۰/۱
۲	myrcene	۹۸٤	–	۰/۱٦	–
۳	limonene	۱۰۲۸	–	۰/۱٤	–
٤	Phenyl alcohol	۱۰۸۳	۳/۱	۰/۳۹	–
٥	Linalool	۱۰۸۷	–	۱/۳۸	–
٦	(Z)-rosoxide	۱۰۹۷	۰/۳	۰/۱۱	–
۷	(E)-rosoxide	۱۱۱٤	۰/۱	–	–
۸	phenchyl alcohol	۱۱۷۳	۰/۲	–	–
۹	α -terpineol	۱۱۸۲	–	۰/۲۲	–
۱۰	dodecane	۱۱۹٦	۰/۲	–	–
۱۱	citronellol	۱۲۰٥	۳٤/۷	٥۳/٦۱	–
۱۲	Z-citral	۱۲۱۰	–	–	۰/٥
۱۳	phenyl acethyl acetate	۱۲۲۳	۰/۲	–	–
۱٤	nerol	۱۲۳۰	٥	–	–
۱٥	phenyl ethyl acetate	۱۲۳۳	–	۲/۹٥	–
۱٦	geraniol	۱۲۳۸	–	۱۲/٥۹	۲
۱۷	neral	۱۲٤۱	۰/۲	–	–
۱۸	geranial	۱۲٥۰	–	۰/۱	–
۱۹	methyl geranate	۱۲۹۸	۰/٥	–	–
۲۰	2,4-decadien-1-ol	۱۳۰۲	–	–	۰/٤
۲۱	citronellyl acetate	۱۳۲۹	۰/٦	۰/۲٥	–
۲۲	lavandollyl acetate	۱۳٥٥	۰/۲	–	–
۲۳	neryl acetate	۱۳٦۲	–	۱/۲٦	–
۲٤	methyl eugenol	۱۳٦٥	۰/۲	۰/۲۳	۰/۳
۲٥	β -bourbonene	۱۳۸۹	۰/۱	–	–
۲٦	tetradecane	۱۳۹٥	۰/۱	–	–
۲۷	β -Caryophyllene	۱٤۲٤	۷/۸	۰/۱۸	–
۲۸	α -Bergamotene	۱٤۳٦	–	–	۰/۱
۲۹	α -humulene	۱٤٥٦	۱/۷	–	–
۳۰	1-pentadecane	۱٤۷۷	–	–	۰/۱
۳۱	germacrene-D	۱٤۸۱	۰/٤	–	–
۳۲	β -selinene	۱٤۸۷	۰/۱	–	–
۳۳	farnesene	۱٤۹۲	۰/۳	–	–
۳٤	pentadecane	۱٤۹۷	۰/٤	–	۰/۳
۳٥	phenyl ethyl tiglate	۱٥٥۰	۰/۱	–	–

[Downloaded from jmp.ir on 2025-07-21]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.42.35.3]

ادامه جدول شماره ۱-

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	میزان ترکیب (درصد حجمی/وزنی)		
			ژنوتیپ صورتی	ژنوتیپ سفید	ژنوتیپ زرد
۳٦	caryophyllene oxide	۱۵۷۷	۰/۲	–	–
۳۷	hexadecane	۱۵۹۳	۰/۱	–	–
۳۸	10- -eudesmol	۱٦۲۲	۰/۱	–	–
۳۹	α -cadinol	۱٦٤۷	–	–	۰/۱
٤۰	8-hexadecyne	۱٦٦۳	–	–	۰/۲
٤۱	heptadec-8-n	۱٦۷۰	۰/۲	–	–
٤۲	heptadecane	۱٦۹۲	۱/۲	۰/۵۱	۱/۵
٤۳	(E,E)-farnesol	۱۷۰۳	–	–	۰/٤
٤٤	(E,Z)-farnesol	۱۷۰۹	–	۰/۲٤	–
٤۵	3-octadecyne	۱۷۱٤	–	–	۱/۵
٤٦	Octadecane	۱۷۹۲	۰/٤	–	–
٤۷	phenyl ethyl banzoate	۱۸۱۵	۰/٤	–	–
٤۸	8-heptadecene	۱۸۵۷	–	–	۱/۸
٤۹	8-heptadecanone	۱۸۵۷	–	–	۰/٦
۵۰	hexadecane	۱۸۵۷	–	–	۰/۱
۵۱	Z-6-pentadecanol	۱۸٦۱	–	–	۰/۱
۵۲	nonadecane	۱۸٦٦	۱۵/۱	۱۷/۵۷	۳۰
۵۳	9-nonadecane	۱۸۷٦	–	۰/٤۹	۱۰/۵
۵٤	5-nonadecene-1-ol	۱۹۱۸	–	–	۲
۵۵	marrubine	۱۹٤۸	۲/٤	–	–
۵٦	5-eicosane	۱۹٦۹	–	–	۰/۱
۵۷	eicosane	۱۹۹۵	۱/۹	۰/۳۱	۱/٤
۵۸	1-heneicosyl formate	۲۰۷٤	–	–	۱/۹
۵۹	9-heneicosane	۲۰۸۷	۰/۵	–	–
٦۰	heneicosane	۲۱۰۰	۱۰/۳	۵/٤٦	۳۲
٦۱	docosane	۲۱۹۱	۲/۵	–	۰/۵
٦۲	1-docosane	۲۲۸٦	۱/۲	–	–
٦۳	tricosane	۲۲۸۷	٤/۳	۱/۳۲	۸/۳
٦٤	9-tetracosene	۲۳۸۷	۰/۲	–	–
٦۵	tetracosane	۲۳۹۳	۱/۵	–	۰/۲
٦٦	octadecanal	۲٤۰۷	–	–	۰/۲
٦۷	pentacosane	۲۵۰۳	–	–	۲/٤
	Monoterpen hydrocarbons		۲/٦۱	۱۵/٦٤	٦/٦٤
	Oxygenated monoterpens		۰/٦۷	٤/۳۳	–
	sesquiterpen hydrocarbons		٦٦/٤۵	٦۰/۰۳	٤٤/۵
	Oxygenated sesquiterpens		۲۹/٦۹	۱۹/٦۹	٤۸/۸٤
جمع کل			۹۹/٤۲	۹۹/۹۸	۹۹/۹۸

[Downloaded from jmp.ir on 2025-07-21]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.42.35.3]

ولیکن این ماده جزء اصلی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس اغلب ژنوتیپ‌ها؛ به ویژه گل محمدی قمصر کاشان به میزان ۱۳/۳ درصد و ۱۹ درصد [۱۷،۱۹]، ترکیه به میزان ۳٦/۲۲ درصد [۲۵]، بلغارستان به میزان ۱۵/۸ درصد [۲٦] و هیمالایا به میزان ۲۱/۳ درصد [۷] می‌باشند.

سزکویی‌ترپن نونادکان جزء ترکیب اصلی و مشترک اسانس گل‌های سه ژنوتیپ مورد مطالعه بودند که در دو ژنوتیپ صورتی پرپر (۱٤/۵ درصد) و سفید (۱۷/۵۷ درصد)، اختلاف قابل ملاحظه‌ای با یکدیگر نداشتند، ولیکن این ماده در اسانس گل‌های ژنوتیپ طلایی با اختلاف معنی‌داری (بالغ بر ۳۰ درصد) یعنی دو برابر اسانس ژنوتیپ‌های یاد شده، گزارش شد. این سزکویی‌ترپن در اسانس گل محمدی قمصر کاشان به میزان ۲۵/۵ درصد [۱۷] و ۲۱ درصد [۱۹]، چین به میزان ۱٦/۹۵ درصد [۲٤]، بلغارستان به میزان ۱۰ درصد [۲٦] و هیمالیا به میزان ٤/۱۵ درصد [۷] نیز گزارش شده است. بیشترین ترکیب تشکیل‌دهنده اسانس گل‌های ژنوتیپ طلایی، اختصاص به نونادکان و نونادکن (مجموعاً ٤٦ درصد از کل اسانس) داشت.

مقایسه ترکیب هنیکوزان در اسانس گل ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نشان داد، این ترکیب به عنوان جزء اصلی و مشترک اسانس سه ژنوتیپ مورد مطالعه بود که میزان آن در اسانس ژنوتیپ طلایی بیش از دو تا شش برابر سایر ژنوتیپ‌ها بود. این سزکویی‌ترپن در اسانس گل‌محمدی قمصر کاشان به میزان ۱۱/۵ درصد [۱۷] و ۱٦/۵ درصد [۱۹] نیز گزارش شده است.

بنابراین با توجه به مقادیر ارایه شده در جدول شماره ۲، بیشترین مقادیر مواد تشکیل‌دهنده اسانس گل‌های ژنوتیپ طلایی، مربوط به ترکیب‌های مومی و سنگین نونادکان، ۹- نونادکان، تریکوزان و هنیکوزان می‌باشد و این ترکیب‌ها با زنجیره بلند که اصطلاحاً Steroptens نامیده می‌شوند، بوی معطر خوبی ندارند [۸]. به این دلیل عطر و بوی گل‌های این ژنوتیپ، متفاوت از گل‌های ژنوتیپ سفید، صورتی کم پر و پرپر می‌باشند.

اسانس گل محمدی صورتی کم پر دارای مقادیر زیادی از مونوترپن‌های الکلی نظیر ژرانیول (۱۹ درصد)، سیترونلول (۲۰/۳ درصد) همراه با فنیل اتانول (۱۸/۹ درصد) می‌باشند که از اهمیت خاصی در تعیین کیفیت و به ویژه بوی اسانس گل محمدی برخوردارند. به غیر از نونادکان (۲۱ درصد) و تا حدی هگزا دکان (۵ درصد)، سایر هیدروکربن‌های نرمال در اسانس گل محمدی صورتی کم پر منطقه کاشان، به میزان ناچیزی یافت می‌شوند [۳]. این در حالی است که میزان سزکویی‌ترپن‌ها در مقایسه با مونوترپن‌ها در اسانس گل محمدی صورتی کم پر منطقه کاشان کمتر بوده و این به عنوان یکی از مزیت‌های اسانس گل محمدی کم پر تلقی می‌شود که چنین ویژگی، نقطه مقابل اسانس گل‌محمدی طلایی بوده، به عبارت دیگر ترکیب‌های اصلی اسانس گل‌محمدی طلایی، که بالغ بر ۸۰ درصد از ترکیب‌های اسانس این گیاه را شامل می‌شود، مربوط به ترکیب‌های مومی و سنگین سزکویی‌ترپن‌های این گیاه می‌باشد.

[Downloaded from jmp.ir on 2025-07-21]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.42.35.3]

جدول شماره ۲- مقایسه ترکیب‌های عمده تشکیل‌دهنده اسانس گل ژنوتیپ‌های صورتی پرپر، سفید و طلایی با سایر ژنوتیپ‌های صورتی کم پر گل محمدی نقاط مختلف

ترکیب شیمیایی	میزان ترکیب (درصدحجمی/وزنی) موجود در اسانس ژنوتیپ‌های								
	صورتی پرپر	سفید	طلایی	صورتی کم پر					
				قمصر	کاشان	چین	ترکیه	بلغارستان	هیمالایا
ژرانیول	–	۱۲/۵۹	۲	۱۳/۳	۱۹	۱۶/۱۱	۳۶/۲۲	۱۵/۸	۲۱/۳
سیترونلول	۳٤/۷	۵۳/٦۱	–	۱۷/۷	۲۰/۳	۳۰/۷۱	۳۰/۵٤	۲٦	۳۵
نرول	۵	–	–	–	–	۷/٦	۱۱/۲	۸/۸	–
فنیل اتانول	۳/۱	۰/۳۹	–	۷/۱	۱۸/۹	۱/۳	۱/۹	۱۰/٤	٤/۳
۹-نونادکن	۰/٦	0/٤۹	۱۰/۵	–	–	–	–	۳/۲	–
نونادکان	۱٤/۷	۱۷/۵۷	۳۰	۲۵/۵	۲۱	۱٦/۹۵	۰/۵	۱۰	۱۵/٤
هنیکوزان	۱۰/۳	۵/٤٦	۳۲	۱٦/۵	۰/۵	۷/۰٤	۰/۳	۱/۷	–
تریکوزان	٤/۳	۱/۳۲	۸/۳	–	–	۰/۵	–	۱/۱	–
بتا-کاریوفیلین	۷/۸	–	–	–	–	–	–	–	–

میزان فنیل الکل در اسانس سه ژنوتیپ مورد مطالعه به میزان بسیار کم گزارش شد، در حالی که این مونوترپن به عنوان یکی از سه ترکیب اصلی اسانس گل‌محمدی کم پر محسوب می‌شود [۷]، که باعث مرغوبیت اسانس گیاه می‌باشد. بنابراین یکی از دلایل نامرغوبیت اسانس گل محمدی طلایی، به واسطه فراوانی سزکویی‌ترپن‌ها و فقدان مونوترپن‌های سیترونلول، ژرانیول و فنیل الکل در اسانس این گیاه می‌باشد. به این دلیل اسانس گل محمدی طلایی، از بویی بسیار کم و متفاوت نسبت به ژنوتیپ‌های سفید و صورتی برخوردارند.

با توجه به ترکیب‌های اصلی اسانس دو ژنوتیپ سفید و صورتی پرپر منطقه کاشان که شامل مونوترپن‌های ژرانیول و سیترونلول بوده و شباهت بوی مطبوع اسانس این ژنوتیپ‌ها، با ژنوتیپ صورتی کم پر منطقه کاشان و قمصر، از اسانس این دو ژنوتیپ می‌توان در کاربردهای دارویی، آرایش و بهداشتی که نیاز به درصد بالای این دو مونوترپن می‌باشد، استفاده نمود. در حالی که عمده ترکیب‌های اصلی اسانس ژنوتیپ طلایی شامل سزکویی‌ترپن‌های نونادکان و هنیکوزان بوده و میزان مونوترپن‌ها بسیار جزیی بوده، بنابراین از اسانس این ژنوتیپ می‌توان در صنایع دارویی که هدف کاربرد ترکیب‌های مومی و سنگین است، استفاده نمود.

[Downloaded from jmp.ir on 2025-07-21]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.42.35.3]

منابع

1. Ghahrema A. Cormophytes of Iran (Plant Systematic). Vol. 2, Nashre-daneshgahi press. Tehran. 1992, pp: 518 - 32.

2. Mozaffarian V. A Dictionery of Iranian Plants Names. Farhang-e-Moaser. Tehran. 1996, pp: 461 - 3.

3. Guenther E, The essential oils, Vol.5. Rebert E. Kreiger Publishing Compony Malabar, Florida. 1952, pp: 506.

4. Chevallier A. The encyclopedia of medicinal plants. Dorling Kindersely. London. 1996, pp: 214 - 9.

5. Ody P. The herb society,s complete medicinal herbal. Dorling Kindersely. London. 1995, pp: 192.

6. Roa BRR, Sastry KPS, Saleem SM, Roa EVP, Samasundar KV, and Ramesh S. Volatile flower oils of three genotypes of Rose-scented generation (*Pelargonium sp.*). *Flavoure and Fragrance J*. 2000; 15: 105 - 7.

7. Babu KGD, Singh B, Joshi VP and Singh V. Essential oil composition of damask rose (*Rosa damascena* Mill.) distilled under different pressures and temperatures. *Flavoure and Fragrance J*. 2002; 17: 136 - 40.

8. Reverchon E, Porta GD and Gorgoglione D, Supercritical Co2 extraction of volatile oil from *Rosa* concrete. *Flavoure and Fragrance J.* 1996; 12: 37 - 41.

9. Wessi EA. Essential oil Crops. CAB International. New york. USA. 1997, 608 p.

10. Kovatcheva N, Nedkov N. and Zheljazkov VD. Study on the oil-bearing rose collection at the Research Institute for Roses. Aromatic and Medicinal Plants in Bulgaria, the ASA-CSSA-SSSA International Annal Meetings, Salt Lake city. UT. 2005, 6 - 10 November: 168.

11. Tabaei-Aghdaei SR, Rezaee MB, and Jaimand K, Study of genetic variation in Essential oils yield of *Rosa damascena* Mill. Genotypes from west parts of Iran. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants* 2005; 20 (4): 533 - 47.

12. Tabaei-Aghdaei SR, and Rezaee MB, Study of flower yield variation in *Rosa damascena* Mill. Genotypes of Kashan, *Iranian Rangelands and Forests Plants Breeding and Genetic Res.* 2003; 9: 99 - 111.

13. Tabaei-Aghdaei SR, and Farhangian S, and Jafari AA, Comparison of flower yield among *Rosa damascena* Mill. Genotypes from central region of Iran, *Iranian Rangelands and Forests Plants Breeding and Genetic Res.* 2005; 12 (4): 337 - 93.

14. Tabaei-Aghdaei SR, Soleimani E, and Jafari AA, Evaluatin of genetic variation for flowering duratin and morphological characters in *Rosa damascena* Mill. Genotypes, *Iranian Rangelands and Forests Plants Breeding and Genetic Res.* 2005; 12 (3): 265 - 81.

15. Tabaei-Aghdaei SR, Rezaee MB, and Jaimand K, Evaluatin of genetic variation of floral parts essential oils concentrection of *Rosa damascena* Mill. Genotypes collected from Kashan, *Iranian Rangelands and Forests Plants Breeding and Genetic Res.* 2003; 11 (2): 219 - 35.

16. Tabaei-Aghdaei SR and Rezaee MB, Investigation of propagation and rooting ability in cutting of *Rosa damascena* Mill., *Iranian Rangelands and Forests Plants Breeding and Genetic Res.* 2001; 1: 75 - 95.

17. Rezaee MB, Jaimand K, Tabaei-Aghdaei SR, Brazandeh MM and Meshkizadeh S. Comparative study essential oil of *Rosa damascena* Mill. from center and northwest of Iran, *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants* 2003; 19 (4): 339 - 49.

18. Jaimand K, Rezaee MB, Asareh MH, Tabaei-Aghdaei SR,and Meshkizadeh S, Extraction and

[Downloaded from jmp.ir on 2025-07-21]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.42.35.3]

determination of kaempherol and quercetin in petals of 10 genotypes of *Rosa damascena* Mill. From western Iran, *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants* 2010; 25 (4): 547 - 56.

19. Rezaee MB, Jaimand K, Tabaei-Aghdaei SR, and Barazandeh MM, Comparative study of laboratory and industrial essential oils samples of *Rosa damascena* Mill. For quantitive and qualitive constituents from Kashan. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants* 2003; 19 (1): 63 - 73.

20. Batooli H. Biodiversity and species richness of plant elements in Qazaan Reserve of Kashan. *Pajouhesh –va-Sazandeghi* 2004; 16 (4): 85 - 104.

21. Davis NW. Gas Chromatographic Retention indices of Monoterpenes and Sesquiterpenes on Methyl Silicone and Carbowax 20M phases. *J. Chromatogr*. 1990; 503: 1 - 24.

22. Shibamoto T. Retention Indices in Essential Oil Analysis, In Capillary Gas Chromatography in Essential Oil Analysis. Edits P. Sandra and C. Bicchi, Huethig Verlag, New york, NY, 1987, pp: 259 - 74.

23. Adams RP, Identification of essential oils by Ion trap mass spectroscopy. Academic Press. New York, 1989, pp: 302.

24. Jirovetz L, Buchbauer G, Stoyanova A, Balinova A, Guangjiun Z, and Xihan M. Solid phase Microextraction Gas Chromatographic and olfactory analysis of the scent and fixative properties of the essential oil of *Rosa damascene* Mill. From China. *Flavoure and Fragrance J*. 2005; 20: 7 - 12.

25. Agaoglu YS. Rose oil industry and the production of oil rose (*Rosa damascena* Mill.) in Turkey. *Biotechnol. Biotechnol. Equip*. 2000; 14: 8 - 15.

26. Kovats ES. Composition of Essential oils. Part 7. Bulgarian oil of *Rosa* L. (*Rosa damascena* Mill.). *J. Chromatogr*. 1987; 406: 185 - 222.

[Downloaded from jmp.ir on 2025-07-21]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.42.35.3]