

## تأثیر روشهای مختلف خشک کردن بر کمیت و کیفیت اسانس سه ژنوتیپ از گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.)

کتایون احمدی<sup>۱\*</sup>، فاطمه سفیدکن<sup>۲</sup> و محمدحسن عصاره<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی

۲- دانشیار پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

\*نویسنده مسئول، پست الکترونیک: [katy\\_saramehrdad@yahoo.com](mailto:katy_saramehrdad@yahoo.com)

تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۸۶

تاریخ اصلاح نهایی: مرداد ۱۳۸۶

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۸۵

### چکیده

گل محمدی با نام علمی (*Rosa damascena* Mill.) گیاهی درختچه‌ای و متعلق به تیره Rosaceae می‌باشد. کشور ما سابقه طولانی در کشت و پرورش این گیاه داشته است. سازگاری گل محمدی به شرایط آب و هوایی کشورمان، وجود فرهنگ دیرینه تولید و مصرف، رونق و تقاضای بازارهای جهانی محصولات ایران و به تبع آن اشتغال‌زایی و ارز آوری از جمله مسائلی است که توجه خاص به این گیاه را می‌طلبد. در این تحقیق، اثر روشهای مختلف خشک کردن (آفتاب، سایه، آون ۳۰ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد) بر کمیت و کیفیت اسانس گلبرگهای سه ژنوتیپ گل محمدی بررسی شد. اسانس کلیه نمونه‌ها به روش تقطیر با آب، استخراج و به وسیله دستگاههای GC و GC/MS تجزیه و شناسایی شد. نتایج نشان داد که اسانس گلبرگهای تازه دارای بالاترین کیفیت (درصد بالای ژرانیول و سیترونلول و کمترین میزان ترکیبات مومی) بود. بنابراین برای مقاصد اسانس‌گیری، لازم است بلافاصله پس از جمع‌آوری گل‌های تازه، عملیات تولید اسانس صورت گیرد. نتایج حاصل از تأثیر روشهای مختلف خشک کردن بر کمیت و کیفیت اسانس نشان داد که اسانس حاصل از گلبرگهای خشک شده در سایه نسبت به اسانس حاصل از روشهای دیگر از لحاظ میزان اسانس دارای تفاوت معنی‌داری نبوده، ولی از لحاظ کیفیت دارای تفاوت چشمگیری است. به طوری که میزان سیترونلول و ژرانیول بالاتر بوده ولی درصد ترکیبهای مومی و سنگین کاهنده کیفیت اسانس کمتر می‌باشد. بنابراین در صورت نیاز به تهیه گلبرگ خشک جهت مصارف مختلف غیر از اسانس‌گیری، بهترین روش خشک کردن گل محمدی، برای حفظ مقادیر بالاتری از اسانس و اجزای معطر، خشک کردن در سایه توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: *Rosa damascena* Mill.، گل محمدی، خشک کردن، اسانس‌گیری، گلبرگ تازه، سیترونلول، ژرانیول.

### مقدمه

است. فرآورده‌های این گیاه شامل گلاب، اسانس، گلبرگ و غنچه خشک می‌باشد. گلاب از گذشته تا کنون در مراسم مذهبی، انواع شیرینی‌جات سنتی، شستشوی اماکن

گل محمدی از دیرباز به علت خواص متعدد، محبوب همگان بوده و از نوع گل‌های عرفانی محسوب می‌شده

با توجه به محدود بودن فصل برداشت گل محمدی که تقریباً ۲۰ روز در طی سال می‌باشد و فسادپذیری و کاهش سریع ماده مؤثره اسانس در اثر دیر رساندن گل برداشت شده به کارخانه و عدم گنجایش کارخانه‌ها در فصل برداشت، به‌رغم فعالیت شبانه‌روزی، عدم قابلیت نگهداری گلها و همچنین مصارف خاص گلبرگ و غنچه خشک در بازارهای داخلی و خارجی، تحقیق ذیل به منظور بررسی کمیت و کیفیت اسانس در اثر روشهای مختلف خشک کردن (آفتاب، سایه، آون ۳۰ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد) و مقایسه با گلبرگ تازه انجام گرفت.

انتخاب روش مناسب خشک کردن اندامهای گیاهی از موارد مهم در عملیات پس از برداشت می‌باشد. استفاده از روش نامناسب می‌تواند منجر به از بین رفتن اندام گیاهی یا از بین رفتن کل مواد مؤثره موجود در آنها شود (امیدبیگی، ۱۳۷۹). طی بررسی منابع، مشخص گردید تحقیقی در این خصوص صورت نگرفته که این امر می‌تواند به علت محدود بودن کشت گل محمدی در کشورهای مشرق زمین و بنابراین عدم وجود تحقیقات و یا عدم در اختیار گذاشتن این تحقیقات (بخصوص کشور بلغارستان) به علت رقابت شدید برای صادرات اسانس و سایر فرآورده‌های ارزشمند حاصل از این گیاه، از جمله گل و غنچه خشک، در بازارهای جهانی باشد.

تأثیر روشهای مختلف خشک کردن بر کمیت و کیفیت مواد مؤثره گیاهان دارویی مختلف دیگر مورد تحقیق قرار گرفته است که به برخی از آنها اشاره می‌شود. تأثیر روشهای مختلف خشک کردن بر میزان اسانس و اجزای تشکیل دهنده گلهای بابونه رومی در آفتاب، سایه و خشک‌کن الکتریکی (آون ۴۰ سانتی‌گراد) نشان داد، روش خشک‌کردن، تأثیر عمده‌ای بر میزان اسانس و نسبت

مقدس و به علت اثر آرامش‌بخش و نشاط‌آور در مراسم تدفین در بین فرهنگ ایرانیان جایگاه ویژه‌ای داشته است (احمدی، ۱۳۸۴). همچنین اسانس گل محمدی از باارزش‌ترین اسانسها بوده و از لحاظ ارزش حجمی (ارزش واحد حجمی اسانس آن)، سومین اسانس طبقه‌بندی می‌شود (واترمن، ۱۳۷۹). موارد مصرف آن در صنایع عطرسازی و مواد آروماتیک، فرآورده‌های بهداشتی-آرایشی شامل انواع کرمهای آرایشی، لوسیونها و صابونها، شامپو، شیر پاک‌کن و حمامهای زیبایی، در صنایع غذایی شامل انواع شیرینی‌جات، نوشیدنیها، پودینگ، ژله و... صنایع داروسازی، گل‌آرایی و معطر نمودن فضا می‌باشد. کشور بلغارستان از کشورهای پیشرو در زمینه تولید اسانس گل سرخ بوده و سایر کشورهای تولیدکننده اسانس شامل ترکیه، هند، چین، فرانسه و ایران می‌باشند (Weiss, 1997؛ Kovatcheva et al., 2005).

ارقام تجاری *R. damascena* بوته‌های دائمی با قدرت شاخه‌زایی زیاد، پر خار و با گل‌های بسیار معطر بزرگ هستند. اگرچه قسمتهای مختلف گیاه معطر می‌باشند، ولی معمولاً از گلها اسانس‌گیری انجام می‌شود. برگها مرکب، متناوب و دارای ۷-۵ برگچه می‌باشند. دمبرگها با کرکهای قهوه‌ای متمایل به قرمز پوشانده شده‌اند. رویه برگها سبز تیره و سطح زیرین برگها سبز روشن می‌باشد. طول دوره زندگی برگها بین ۴-۱ ماه می‌باشد. برگها در ابتدا تا انتهای فصل رشد تشکیل شده و کوتاه‌ترین طول دوره زندگی را دارند. هم‌اکنون از برگهای تازه و سالم این گیاه جهت تولید کانکریت و اِبسولوت استفاده می‌شود (Scarman, 1996). گل‌آذین دیهیم بوده و از ۳ تا ۹ گل متفاوت می‌باشد. در بیشتر مواقع تعداد گل‌های تشکیل شده بستگی به فصل داشته اما در اصل مرتبط با کولیتوار می‌باشد.

صورت گرفت. این ژنوتیپها همراه با تعداد دیگری از ژنوتیپهای مختلف گل محمدی از مناطق مختلف کشور جمع‌آوری شده و در یک طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، واقع در ۱۵ کیلومتری شمال غربی تهران با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۱۰ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۴ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۳۲۰ متر از سطح دریا کشت شده بودند.

در این تحقیق، گلها پس از برداشت و جدا کردن گلبرگها از سایر اجزای گل در هوای آزاد و در معرض تابش مستقیم آفتاب، سایه، آون با درجه حرارتهای مختلف ۳۰ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد به صورت لایه‌ای نازک بر روی کاغذ گسترده شده و خشک گردیدند.

برای هر اسانس‌گیری، ابتدا مقداری نمونه گیاهی بین ۲-۵ گرم برای اندازه‌گیری درصد رطوبت، توزین شد و نمونه در آون تا خشک شدن کامل قرار داده شد. از هر ژنوتیپ ۳۰۰-۲۰۰ گرم از گلهای تازه و حدود ۸۰ گرم از گلهای خشک (در سه تکرار) به مدت ۲ ساعت به روش تقطیر با آب اسانس‌گیری شد و پس از تعیین بازده اسانس برای تجزیه با دستگاههای GC/MS و GC سه تکرار حاصل از هر تیمار با هم مخلوط شدند. برای اطمینان از خشک بودن گیاه در زمان اسانس‌گیری، درصد رطوبت گیاه نیز تعیین شد.

#### ب- جداسازی و شناسایی ترکیبهای اسانس

به منظور جداسازی و شناسایی ترکیبهای اسانس، از دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنجی جرمی در آزمایشگاه شیمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور استفاده شد.

اجزای تشکیل دهنده اسانس گل بابونه رومی دارد. بیشترین مقدار اسانس با مناسب‌ترین نسبت اجزای تشکیل دهنده، از اسانس گل‌هایی بدست آمد که در سایه خشک شده بودند (کاظمی، ۱۳۸۰). تأثیر درجه حرارت‌های مختلف خشک کردن (۶۰، ۴۰، و ۸۰ درجه سانتی‌گراد) برگهای نعنا فلفلی (*Menta piperita*) در سال ۱۹۹۷ بر میزان و کیفیت اسانس نشان داد که در درجه حرارت‌های بالاتر مقدار اسانس کاهش یافته به طوری که مقدار سیترونال و سینئول در ۸۰ درجه سانتی‌گراد به یک هشتم رسید و مقدار منتول و ئو‌منتول در ۶۰ درجه سانتی‌گراد افزایش داشت (Mahanom et al., 1999).

تحقیقات انجام شده در سال ۱۹۸۸ بر روی خشک کردن آویشن نشان داد که روش خشک کردن طبیعی با سایه نسبت به خشک کردن در آون ۳۵ درجه سانتی‌گراد مقدار اسانس بالاتری داشت (Venskutions, 1997). خشک کردن تحت شرایط آفتاب در گیاهان نعناع، اسطوخودوس، اکلیل کوهی، آویشن و بادرنجبویه، نشان داد که این گیاهان در شرایط آفتاب ۲۴ درصد کاهش اسانس داشتند در صورتی که با خشک کردن این گیاهان در سایه فقط ۱ تا ۲ درصد کاهش اسانس داشتند (Pryor, 2001).

#### مواد و روشها

##### الف- جمع‌آوری و استخراج اسانس

این تحقیق در بهار سال ۱۳۸۵ همزمان با فصل گلدهی گل محمدی که اوایل اردیبهشت تا اواخر خرداد ماه می‌باشد انجام شد. تحقیق بر روی ۳ ژنوتیپ (با نامهای اختصاری A، B و C) که مربوط به مبدأ جمع‌آوری آنها (به ترتیب آذربایجان شرقی، خراسان و کاشان) می‌باشد،

۷۰ الکترون ولت بود و به عنوان گاز حاصل از هلیوم با خلوص ۹۹/۹۹۹ استفاده شد.

### نتایج

#### مواد تشکیل دهنده اسانس حاصل از گلبرگهای تازه هر سه ژنوتیپ

در اسانس حاصل از ژنوتیپ A، ۱۳ ترکیب که در مجموع ۹۵/۳۲٪ از اسانس را تشکیل می‌دادند شناسایی شد. در این اسانس میزان ژرانیول، ۳۹/۸۸٪ و میزان سیترونلول ۳۳/۴۲٪ بود و مجموع ترکیبهای مومی و سنگین ۱۶/۱۳٪ بود که عمده‌ترین آنها شامل هگزادکانول (۵/۹۱٪)، هپتادکان (۴/۱۳٪) و هنی‌کوزان (۰/۴٪) بودند.

در اسانس حاصل از ژنوتیپ B، ۱۷ ترکیب که در مجموع ۷۵/۹٪ از اسانس را تشکیل می‌دادند شناسایی شد. میزان ژرانیول، ۲۱/۱۳٪ و میزان سیترونلول ۱۸/۷۱٪ بود و مجموع میزان ترکیبهای مومی و سنگین ۲۲/۲۴٪ بود که عمده‌ترین آنها شامل هگزادکانول (۱۲/۳۸٪) و هنی‌کوزان (۶/۵۰٪) بود.

در اسانس حاصل از ژنوتیپ C، ۱۷ ترکیب که در مجموع ۹۳/۲۱٪ از اسانس را تشکیل می‌دادند، شناسایی شد. ترکیبهای معطر و ارزشمند اسانس عبارت بودند از: ژرانیول (۳۸/۹٪) و سیترونلول (۲۹/۷۷٪). ترکیبهای مومی و سنگین ۱۷/۰۳٪ از اسانس را شامل می‌شدند که عمده‌ترین آنها هگزادکانول (۸/۹۲٪)، هنی‌کوزان (۳/۹٪) و هپتادکان (۲/۷۹٪) بودند.

#### مواد تشکیل دهنده اسانس حاصل از گلبرگهای خشک شده در سایه هر سه ژنوتیپ

در اسانس حاصل از ژنوتیپ A خشک شده در سایه، ۱۷ ترکیب که در مجموع ۹۰/۴۶٪ اسانس را تشکیل

در زمان تزریق نمونه‌ها به GC و GC/MS، یک میکرولیتر نمونه اسانس در دو میلی‌لیتر دی‌کلرومتان رقیق شد. نمونه‌های آماده شده ابتدا به دستگاه کروماتوگراف گازی تزریق شد و مناسب‌ترین برنامه‌ریزی حرارتی ستون برای جداسازی کامل ترکیبهای اسانس بدست آمد. همچنین ترکیبهای تشکیل دهنده هر اسانس و شاخص بازداری هر ترکیب نیز محاسبه گردید. اسانسها به دستگاه کروماتوگراف متصل به طیف‌سنجی جرمی نیز تزریق شده و طیف جرمی ترکیبها بدست آمد. شناسایی ترکیبهای اسانس با استفاده از اندیس‌های بازداری (Retention Index) و بررسی طیفهای جرمی پیشنهادی کتابخانه‌های کامپیوتری دستگاه کروماتوگراف طیف‌سنج جرمی و مقایسه این پارامترها با ترکیبهای استاندارد صورت گرفت.

#### مشخصات دستگاههای مورد استفاده

##### دستگاه GC

گاز کروماتوگراف شیمادزو (shimadzu) مدل 9A، ستون DB-5 به طول ۳۰ متر، قطر ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرومتر بود. برنامه‌ریزی حرارتی ستون از ۲۸۰-۵ درجه سانتی‌گراد با افزایش دمای ۴ درجه در دقیقه بود. نوع آشکارساز FID با دمای ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد و گاز حامل هلیوم با فشار ۳ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع بود.

##### دستگاه GC/MS

گاز کروماتوگراف متصل به طیف‌سنج جرمی از نوع Varian مدل ۳۴۰۰ مورد استفاده قرار گرفت. نوع ستون و برنامه‌ریزی حرارتی آن مشابه با ستون GC بود. دمای محفظه تزریق ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد و انرژی یونیزاسیون

مجموع ۹۳/۴۴٪ اسانس را تشکیل می‌دادند. بیشترین ترکیبها، ترکیبهای مومی و سنگین (۶۷/۸٪) بود که عمده‌ترین آنها شامل هگزادکانل (۳۳/۶۱) و هنی‌کوزان (۲۳٪) بود و میزان ژرانیول (۷/۱۹٪) و سیترونلول (۱۰/۶۶٪) پایین بود.

در اسانس حاصل از ژنوتیپ C، خشک شده در آون ۳۰ درجه سانتی‌گراد، ۱۷ ترکیب که در مجموع ۷۱/۱۶٪ از اسانس را تشکیل می‌دادند، شناسایی شد. بیشترین ترکیبهای تشکیل دهنده این اسانس، ترکیبهای مومی و سنگین (۵۱/۴٪) بود که عمده‌ترین آنها شامل هنی‌کوزان (۲۴/۱۳٪) و نونادکان (۱۵/۲۰٪) بود و میزان ژرانیول (۴/۴۱٪) و سیترونلول (۶/۶۶٪) به نحو قابل ملاحظه‌ای کمتر از گلبرگهای تازه بود.

#### مواد تشکیل‌دهنده اسانس حاصل از گلبرگهای خشک

##### شده در آون ۴۰ درجه سانتی‌گراد در هر سه ژنوتیپ

در اسانس حاصل از ژنوتیپ A، خشک شده در آون ۴۰ درجه سانتی‌گراد، ۱۵ ترکیب شناسایی شد که در مجموع ۸۶٪ از اسانس را تشکیل می‌دادند. بیشترین ترکیبها، ترکیبهای مومی و سنگین به میزان ۷۱/۰۹٪ بود که عمده‌ترین آنها شامل هنی‌کوزان (۳۰/۴۰٪)، نونادکان (۱۴/۸۳٪) و n-تری‌کوزان (۱۲/۷۸٪) بوده و میزان ژرانیول (۴/۰۹٪) و سیترونلول (۷/۳۱٪) پایین بود.

در اسانس حاصل از ژنوتیپ B، خشک شده در آون ۴۰ درجه سانتی‌گراد، ۱۸ ترکیب که در مجموع ۸۹٪ از اسانس را تشکیل می‌دادند، شناسایی شد. بیشترین ترکیبها، ترکیبهای مومی و سنگین به میزان ۷۳/۲۵٪ بود که عمده‌ترین آنها شامل هنی‌کوزان (۲۹/۴۴٪) و ای‌دوکوزان (۴/۶۹٪) بوده و میزان ژرانیول (۲/۷۰٪) و سیترونلول (۶/۷۵٪) پایین بود.

می‌دادند شناسایی گردید. میزان ژرانیول، ۱۵/۲۶٪ و میزان سیترونلول ۱۴/۶۳٪ بود و مجموع ترکیبهای مومی و سنگین ۵۶/۶۵٪ اسانس را تشکیل می‌دادند که عمده‌ترین آنها شامل هنی‌کوزان (۲۰/۲۱٪)، نونادکان (۱۹/۳۹٪) و ان-تری‌کوزان (۷/۷۹٪) بودند.

در اسانس حاصل از ژنوتیپ B، خشک شده در سایه، ۲۰ ترکیب که در مجموع ۹۳/۲۳٪ اسانس را تشکیل می‌دادند، شناسایی شد. در این اسانس میزان ژرانیول، ۷/۶۰٪ و میزان سیترونلول ۱۳/۸۸٪ بود و ترکیبهای مومی و سنگین ۵۸/۶۴٪ اسانس را تشکیل می‌دادند که عمده‌ترین آنها شامل نونادکان (۳۲/۰۹٪) و هنی‌کوزان (۱۷/۷۶٪) بودند.

در اسانس حاصل از ژنوتیپ C، خشک شده در سایه، ۱۷ ترکیب که در مجموع ۹۰/۴۶٪ اسانس را تشکیل می‌دادند مورد شناسایی قرار گرفت. میزان ژرانیول ۳/۲۹٪ و سیترونلول ۹/۸٪ بود و ترکیبهای مومی و سنگین ۷۶/۴۳٪ اسانس را تشکیل می‌دادند که عمده‌ترین آنها نونادکان (۴۱/۴۴٪) و هنی‌کوزان (۲۱/۳۸٪) بودند.

#### مواد تشکیل‌دهنده اسانس حاصل از گلبرگهای خشک

##### شده در آون ۳۰ درجه سانتی‌گراد در هر سه ژنوتیپ

در اسانس حاصل از ژنوتیپ A، خشک شده در آون ۳۰ درجه سانتی‌گراد، پانزده ترکیب شناسایی شد که در مجموع ۸۵/۸۷٪ اسانس را تشکیل می‌دادند. بیشترین ترکیبها، ترکیبهای مومی و سنگین (۷۱/۸۶٪) بود که عمده‌ترین آنها شامل هنی‌کوزان (۲۸٪) و نونادکان (۲۱/۹۷٪) بوده و میزان ژرانیول (۳/۵۸٪) و سیترونلول (۷/۲۴٪) به نسبت پایین بود.

در اسانس حاصل از ژنوتیپ B، خشک شده در آون ۳۰ درجه سانتی‌گراد، ۲۰ ترکیب شناسایی شد که در

در اسانس حاصل از ژنوتیپ C، خشک شده در آون ۴۰ درجه سانتی‌گراد، ۱۷ ترکیب که در مجموع ۸۹٪ از اسانس را تشکیل می‌دادند، شناسایی شد. بیشترین بخش اسانس ترکیبهای مومی و سنگین (۷۷/۳۵٪) بود که عمده‌ترین آنها شامل نونادکان (۳۲/۷٪)، هنی‌کوزن (۲۶/۴٪) و n-تری کوزان (۶/۹۸٪) بوده و میزان ژرانیول (۲/۳۳٪) و سیترونلول (۴/۶۶٪) کم بود.

در اسانس حاصل از گلببرگهای تازه و روشهای مختلف خشک کردن گلببرگها در سه ژنوتیپ گل محمدی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. اما میانگین تیمارها (جدول ۱) نشان داد که گلببرگهای خشک شده در سایه نسبت به گلببرگهای خشک شده در آون ۳۰ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد و حتی نسبت به نمونه تازه دارای میزان اسانس بالاتری است. به‌طوری که در ژنوتیپ A بازدهی اسانس حاصل از گلببرگ خشک با اسانس حاصل از گلببرگ تازه یکسان بوده، ولی در گلببرگهای تازه ژنوتیپ C و B بازدهی اسانس بیشتر بود. این موضوع به این دلیل است که از نظر تئوری استخراج کامل اسانس گیاهان تازه و با درصد رطوبت بالا امکان‌پذیر نیست. در حقیقت برای استخراج کل اسانس موجود در گلببرگهای تازه گل محمدی باید زمان بسیار زیادی صرف کرد که در عمل و در سطح صنعتی مقرون به صرفه نیست. بین میانگین داده‌های دو روش خشک کردن (آون ۳۰ و ۴۰ درجه) تفاوتی مشاهده نشد. در ژنوتیپ B، تیمار خشک کردن با آفتاب نیز انجام گردید که با اینکه تفاوت معنی‌دار نبود، ولی نسبت به گلببرگ تازه و سه روش خشک کردن (آون ۳۰ و ۴۰ و سایه) دارای میزان اسانس کمتری بود. این امر ممکن است به علت از دست رفتن برخی مواد مؤثره گیاه به دلیل تجزیه شیمیایی در شرایط نور خورشید باشد. در این ارتباط در تحقیقات دیگر نیز به تأثیر منفی نور خورشید بر کمیت و کیفیت اسانس گیاهان دارویی مانند مرزه، آویشن (Venskutonis, 1997; Sefidkon et al., 1999)، بابونه (کاظمی، ۱۳۸۰) و نعنا (Blanco et al., 1997) اشاره گردیده است. در ارتباط با برتری خشک کردن طبیعی (در دمای محیط و غیره) نسبت به خشک کردن در دماهای آون بر مقدار اسانس گیاهان دارویی نیز گزارشهایی موجود است (Maureen, 2000).

در اسانس حاصل از ژنوتیپ C، خشک شده در آون ۴۰ درجه سانتی‌گراد، ۱۷ ترکیب که در مجموع ۸۹٪ از اسانس را تشکیل می‌دادند، شناسایی شد. بیشترین بخش اسانس ترکیبهای مومی و سنگین (۷۷/۳۵٪) بود که عمده‌ترین آنها شامل نونادکان (۳۲/۷٪)، هنی‌کوزن (۲۶/۴٪) و n-تری کوزان (۶/۹۸٪) بوده و میزان ژرانیول (۲/۳۳٪) و سیترونلول (۴/۶۶٪) کم بود.

### مواد تشکیل‌دهنده اسانس حاصل از گلببرگهای خشک شده در آفتاب در ژنوتیپ B

در اسانس حاصل از این تیمار، ۲۳ ترکیب که در مجموع ۹۲/۵٪ اسانس را تشکیل می‌دادند شناسایی شد. بخش عمده اسانس ترکیبهای مومی و سنگین (۷۱/۵۸٪) بود که عمده‌ترین آنها شامل هگزادکانول (۳۱/۱۹٪) و هنی‌کوزان (۲۶/۷۶٪) بودند و میزان ژرانیول (۴/۲۴٪) و سیترونلول (۷/۵۴٪) پایین بود.

### بحث

تأثیر روشهای مختلف خشک کردن بر کمیت اسانس *R. damascena* و مقایسه با اسانس حاصل از گلببرگ تازه مقایسه ترکیبهای بدست آمده از اسانسهای حاصل از تیمارهای مختلف خشک کردن گلها نشان داد که روشهای مختلف خشک کردن گلها اثری بر نوع ترکیبهای عمده تشکیل دهنده اسانس نداشت و اختلاف به‌طور معنی‌دار در مقدار هر یک از این ترکیبها بود. این نتایج با نتایج تحقیقات دیگر در مورد گیاه بابونه (کاظمی، ۱۳۸۰)، مرزه و آویشن (Sefidkon et al., 1999) مطابقت داشت.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط (جدول ۲) به اثر روشهای مختلف خشک کردن گلها بر مقدار اسانس و مقایسه با گلببرگ تازه نشان داد که بین میزان

جدول ۱- میانگین بازدهی اسانس گلبرگهای تازه و خشک شده به روشهای مختلف

نوع تیمار	بازدهی اسانس	مقایسه داده‌ها به روش دانکن
گلبرگ تازه	۰/۰۸۵	A
خشک شده در سایه	۰/۱۲۷	A
خشک شده در ۳۰ درجه سانتی‌گراد	۰/۱۰۷	A
خشک شده در ۴۰ درجه سانتی‌گراد	۰/۰۶۳	A

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس بازده اسانس گلبرگهای تازه و خشک شده به روشهای مختلف

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
ژنوتیپ	۲	۰/۰۰۱۵ns
روشهای خشک کردن	۳	۰/۰۰۲۵ns
ژنوتیپ روشهای خشک کردن	۶	۰/۰۰۳ns
خطای آزمایشی	۲۱	۰/۰۰۳۵
CV% (ضریب تغییرات)		۷/۷۳

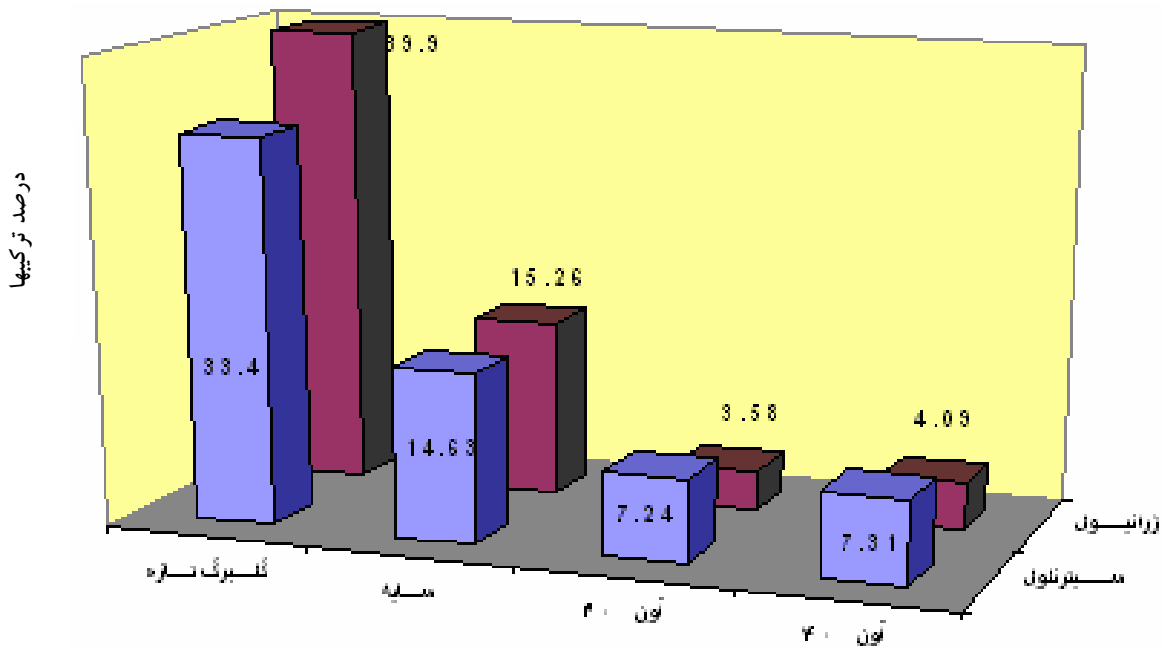
تازه کمترین مقدار (۱۶/۱۳ درصد) و در شرایط آون ۳۰ درجه سانتی‌گراد با ۷۱/۸۶٪، بیشترین مقدار بود. مجموع این ترکیبهای مومی در اسانس نمونه خشک شده در سایه (۵۱/۶۵٪) نسبت به سایر نمونه‌های خشک شده، کمترین مقدار بود.

ژرانیول به‌عنوان دومین ترکیب با اهمیت، در اسانس گلبرگ تازه ۳۹/۹ درصد بود که مانند سیترونلول تفاوت قابل ملاحظه‌ای با نمونه‌های خشک دارد. از بین نمونه‌های خشک شده، اسانس نمونه خشک شده در سایه با ۱۵/۲۶ درصد ژرانیول، دارای بیشترین مقدار بود.

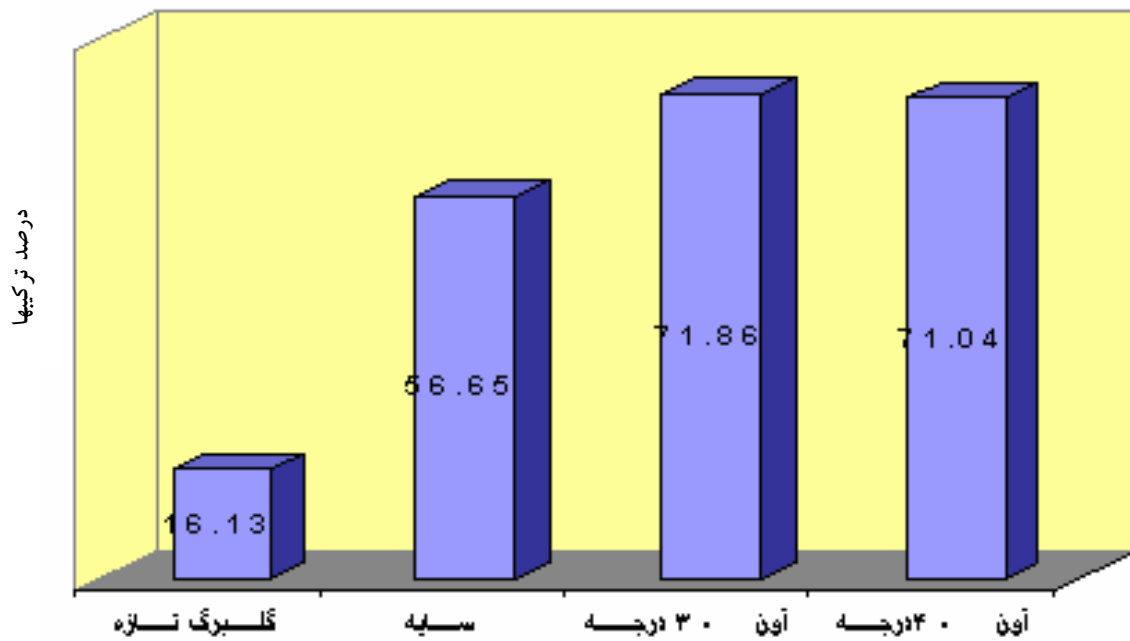
تأثیر روشهای مختلف خشک کردن بر کیفیت اسانس *R. damascena* و مقایسه با اسانس حاصل از گلبرگ تازه

## ژنوتیپ A

در این ژنوتیپ نیز میزان سیترونلول در گلبرگ تازه ۳۳/۴ درصد بوده که تفاوت قابل ملاحظه‌ای با نمونه‌های خشک شده داشت و بین نمونه‌های خشک شده، اسانس نمونه خشک شده در سایه با ۱۴/۶۳ درصد سیترونلول، بالاترین میزان از این ترکیب معطر را دارا بود. بین اسانس نمونه‌های آون ۳۰ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد از نظر میزان سیترونلول، تفاوتی دیده نشد. مجموع ترکیبهای سنگین که عمده‌ترین آنها نونادکان، هنی‌کوزان و ان‌تری‌کوزان می‌باشد در گلبرگ



شکل ۱- اثر روشهای مختلف خشک کردن بر میزان درصد سیترونلول و ژرانیول در ژنوتیپ A



شکل ۲- اثر روشهای مختلف خشک کردن بر میزان درصد ترکیبهای مومی و سنگین در ژنوتیپ A



جدول ۴- مقایسه ترکیبهای اسانس در روشهای مختلف خشک کردن ژنوتیپ A

ردیف	نام ترکیبها	گلبرگ تازه	خشک شده در خشک شده در آون ۳۰ خشک شده در آون	خشک شده در خشک شده در آون ۳۰ خشک شده در آون	خشک شده در خشک شده در آون ۳۰ خشک شده در آون	خشک شده در خشک شده در آون ۳۰ خشک شده در آون
۱	n-octanol	—	۰/۵	۰/۳	۰/۲۱	۰/۱۷
۲	linalool	—	۰/۵۹	۱/۳۷	۰/۴۲	—
۳	Cis sabinene hydrate	—	—	—	—	۰/۳۲
۴	<b>citronlol</b>	۳۳/۴	۱۴/۶۳	۱۱/۱۲	۷/۲۴	۷/۳۱
۵	<b>geraniol</b>	۳۹/۹	۱۵/۲۶	۹/۲۷	۳/۵۸	۴/۰۹
۶	neral	۰/۵۷	۰/۱	۱/۰۳	۰/۳۳	۰/۴۷
۷	$\beta$ -bourbonene	۳/۸۷	۰/۷۸	۰/۳۳	—	—
۸	methyl eugenol	۰/۶۹	۰/۸	۱/۲۴	۰/۷۸	۰/۴۷
۹	neryl acetone	۰/۳	—	۰/۵۱	۰/۳۲	—
۱۰	germacrene-D	—	۰/۲۴	۰/۲۹	—	—
۱۱	tetradecanol	۰/۲۹	۰/۶۳	۱/۸۳	۱/۱۳	۱/۶۹
۱۲	heptadecane	۴/۱۳	۴/۶۰	۵/۴۰	۲/۴۰	۳/۹۱
۱۳	heptadecanoll	—	۰/۱۸	۰/۵۳	۰/۸۹	۱/۶۴
۱۴	farnesyl acetate	۰/۵۵	—	—	—	—
۱۵	hexadecanol	۵/۹۱	۱/۰۲	۰/۹۶	۱/۳۷	۲/۹۴
۱۶	<b>nonadecane</b>	—	۱۹/۳۹	۲۱/۵۷	۲۱/۹۷	۱۴/۸۳
۱۷	eidocosane	۰/۷۹	۳/۴۶	۳/۷۲	۴/۲۴	۴/۵۴
۱۸	<b>heneicosane</b>	۴/۰۰	۲۰/۱۹	۲۰/۹۲	۲۸/۱۱	۳۰/۴۰
۱۹	<b>n-tricosane</b>	۱/۳	۷/۷۹	—	۱۲/۹۹	۱۲/۷۸

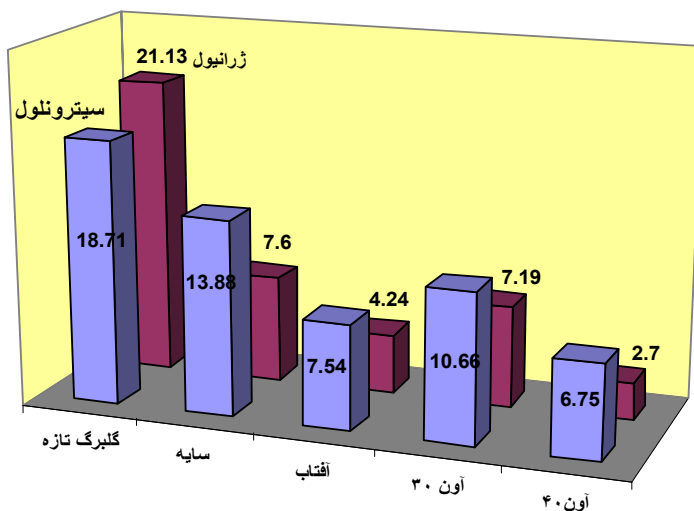
## ژنوتیپ B

مقایسه اسانس گلبرگهای خشک شده برای این نمونه نیز مشابه نمونه‌های دیگر، نشان دهنده کاهش میزان سیترونلول و ژرانیول نسبت به نمونه تازه است.

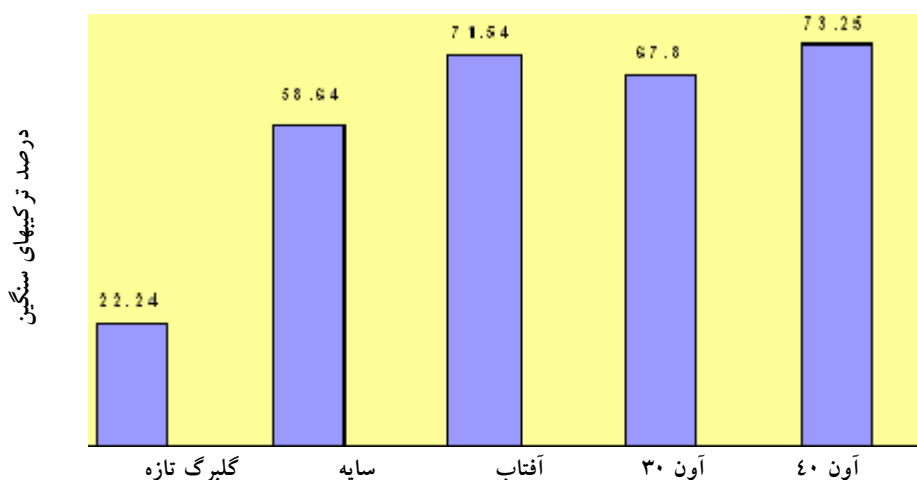
به نظر می‌رسد که سیترونلول کمتر از ژرانیول تحت تأثیر خشک کردن قرار می‌گیرد. میزان سیترونلول در اسانس نمونه تازه ۱۸/۷٪ و در اسانس نمونه خشک شده در سایه حدود ۱۴٪ است؛ حال آنکه ژرانیول از

رسید. در این مورد نیز خشک کردن در سایه ارجح تر از خشک کردن در آون ۳۰ درجه و به همین ترتیب خشک کردن در دمای ۳۰ درجه بهتر از خشک کردن در دمای ۴۰ و آفتاب می باشد. مقدار سیترونلول، ژرانیول و ترکیبهای سنگین در شرایط آفتاب تقریباً مشابه آون ۴۰ بود.

۲۱٪ در اسانس گلبرگ تازه به حدود ۷٪ در اسانس گلبرگ خشک رسید. این موضوع در مورد نمونه C نیز صادق بود. به طوری که سیترونلول گلبرگ تازه از ۲۹/۷۷٪ به ۹/۷۹٪ در گلبرگ خشک شده در سایه رسید، ولی ژرانیول از ۳۸/۹۰٪ در اسانس گلبرگ تازه به ۲/۲۹٪ در اسانس گلبرگ خشک شده در سایه



شکل ۳- اثر روشهای مختلف خشک کردن بر میزان درصد سیترونلول و ژرانیول در ژنوتیپ B



شکل ۴- اثر روشهای مختلف خشک کردن بر میزان درصد ترکیبهای مومی و سنگین در ژنوتیپ B

جدول ۵- مقایسه ترکیبهای اسانس در روشهای مختلف خشک کردن در ژنوتیپ B

ردیف	نام ترکیبها	گلبرگ تازه	آفتاب	سایه	آون ۳۰ درجه	آون ۴۰ درجه
۱	n-octanol	-	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۱۸	۰/۲۳
۲	$\gamma$ -terpinene	-	۰/۲۰	۰/۴۲	-	-
۳	linalool	۶/۲۷	-	-	-	۰/۵۹
۴	Cis sabinene hydrate	-	۰/۵۷	۰/۵۹	۰/۵۶	-
۵	phenyl ethyl alcohol	۰/۳۳	۰/۱۸	-	۰/۱۵	۰/۱۸
۶	<b>citronlol</b>	۱۸/۷۱	۷/۵۴	۱۳/۸۸	۱۰/۶۶	۶/۷۵
۷	<b>geraniol</b>	۲۱/۱۳	۴/۲۴	۷/۶	۷/۱۹	۲/۷۰
۸	neral	۰/۴۶	۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۲۰	۰/۲۰
۹	$\beta$ -bourbonene	۱/۱۱	۰/۲۲	۰/۳۰	۰/۴۳	-
۱۰	geranyl acetate	-	۰/۳۶	۰/۲۶	۰/۱۷	۰/۳۹
۱۱	<b>geranyl acetone</b>	-	۲۷/۹	۲۷/۹	-	-
۱۲	E-caryophyllene	-	-	۰/۱۳	-	-
۱۳	methyl eugenol	۰/۱۲	۰/۱۶	۰/۱۰	-	-
۱۴	neryl acetone	-	۰/۱۷	-	-	-
۱۵	germacrene-D	۰/۱۳	۰/۲۲	۰/۶	۰/۱۴	-
۱۶	tetradecanol	۰/۹۳	۱/۴۴	۳/۴۴	۱/۹۲	۰/۸۹
۱۷	hexadecane	-	۰/۳۶	-	۰/۱۶	۰/۱۷
۱۸	heptadecane	۱/۳۱	۲/۲۴	۱/۰۲	۱/۲۴	۰/۶۴
۱۹	octadecanol	-	۰/۳۶	-	۰/۱۵	۰/۲۵
۲۰	heptadecanol	-	۰/۴۱	۰/۵۷	۱/۰۳	۱/۵۶
۲۱	<b>hexadecanol</b>	۱۲/۳۸	۳۱/۱۹	-	۳۳/۶۱	-
۲۲	farnesyl acetate	۲/۴۹	۴/۴۶	۶/۵۶	۳/۸۸	۳/۲۸
۲۳	nonadecane	-	-	۳۲/۰۹	۰/۰۸۷	۲۹/۲۹
۲۴	eidocosane	۱/۰۱	۴/۴۷	۳/۵۹	۴/۰۶	۴/۶۹
۲۵	<b>heneicosane</b>	۶/۵۰	۵۱/۵۳	۱۷/۷۶	۲۳/۰۳	۲۹/۴۵
۲۶	<b>n-tricosane</b>	۱/۰۴	۱۲/۷۸	۳/۶۱	۴/۶۲	۷/۳۸

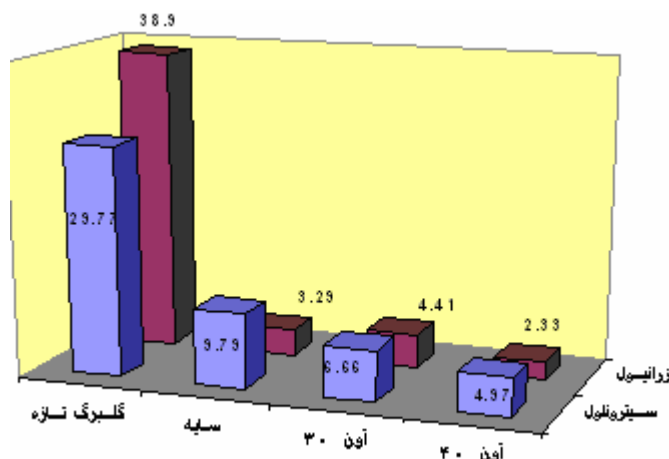
## ژنوتیپ C

مقایسه اسانس نمونه‌های خشک شده با تازه، نشان دهنده کاهش شدید میزان سیترونلول و ژرانیول و افزایش قابل ملاحظه ترکیبهای مومی مانند هنی‌کوزان و نونادکان

است. مقدار سیترونلول در گلبرگ تازه، ۲۹/۷۷ درصد، گلبرگ خشک شده در سایه، ۹/۷۹ درصد، در آون ۳۰ درجه سانتی‌گراد، ۶/۶۶ درصد و در آون ۴۰ درجه سانتی‌گراد، ۴/۹۷ درصد بود که نشان دهنده این است که

بالاتر از آون ۴۰ درجه سانتی گراد است. ژرانیول به عنوان دومین ترکیب مهم نمونه های خشک شده دارای کاهش قابل ملاحظه ای نسبت به گلبرگ تازه (۳۸/۹۰ درصد) می باشد و بین روشهای خشک کردن، آون ۴۰ درجه سانتی گراد کمترین مقدار ژرانیول (۲/۳۳ درصد) در اسانس را دارا بود.

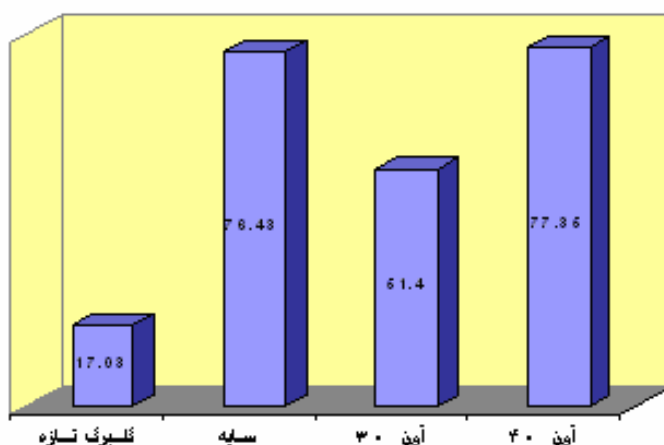
در گلبرگ تازه بیشترین میزان از این ترکیب وجود دارد. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که در بین اسانس حاصل از گلبرگهای خشک شده به روشهای خشک کردن، اسانس نمونه خشک شده در سایه دارای مقدار بیشتری سیترونلول بوده و به ترتیب میزان این ترکیب در اسانس حاصل از نمونه خشک شده در آون ۳۰ درجه



شکل ۵- اثر روشهای مختلف خشک کردن بر میزان درصد سیترونلول و ژرانیول در ژنوتیپ C

محمدی می شوند در اسانس نمونه تازه ۱۷/۰۳ و در آون ۴۰ درجه سانتی گراد (۷۷/۳۵) بالاترین مقدار را داشتند.

ترکیبهای سنگین مانند نونادکان، هنی کوزان، ان-تری کوزان و ... که باعث کاهش کیفیت اسانس گل



شکل ۶- اثر روشهای مختلف خشک کردن بر میزان درصد ترکیبهای سنگین و مومی در ژنوتیپ C

جدول ۳- مقایسه ترکیبهای اسانس در روشهای مختلف خشک کردن در ژنوتیپ C

ردیف	نام ترکیبها	گلبرگ تازه	آفتاب	سایه	آون ۳۰ درجه
۱	n-octanol	۰/۳۳	۰/۲۱	۰/۱۳	۰/۲۱
۲	linalool	—	۰/۸۵	—	—
۳	$\gamma$ -terpinene	—	—	—	۰/۰۸
۴	Cis sabinene hydrate	۱/۰۴	—	۰/۲	۰/۴۶
۵	<b>citronelol</b>	۲۹/۷۷	۹/۷۹	۶/۶۶	۴/۹۷
۶	<b>geraniol</b>	۳۸/۹۰	۳/۲۹	۴/۴۱	۲/۳۳
۷	neral	۰/۷۳	۰/۲۶	۰/۱	۰/۱۲
۸	$\beta$ -bourbonene	۱/۴۵	—	۰/۳	۰/۱۵
۹	geranyle acetat	۰/۱۶	۰/۳۲	۰/۰۷	۰/۲۵
۱۰	geranyle acetone	—	—	۰/۰۷	—
۱۱	methyl eugenol	۰/۱	۰/۶۰	—	۰/۱۴
۱۲	neryl acetone	—	—	—	۰/۰۹
۱۳	germacrene D	—	۰/۲۹	۰/۱۷	۰/۲۷
۱۴	tetradecanol	۱/۱۳	۲/۰۱	۲/۲۵	۰/۲۳
۱۵	heptadecane	۲/۷۹	۰/۹۸	۲/۱	۱/۲۹
۱۶	heptadecanol	—	۰/۴۷	۰/۴۶	۱/۰۱
۱۷	farnesyl acetate	۲/۵۱	—	۵/۳۸	۰/۴۳
۱۸	<b>hexadecanol</b>	۸/۹۲	۴/۳۶	—	۴/۵۴
۱۹	<b>nonadecane</b>	—	۴۱/۴۴	۱۵/۲۰	۳۲/۷۵
۲۰	eidocosane	۰/۷۹	۴/۳۳	۴/۱۲	۴/۴۲
۲۱	<b>heneicosane</b>	۳/۹	۲۱/۳۸	۲۴/۱۳	۲۶/۳۹
۲۲	<b>n-tricosane</b>	۰/۶۳	۳/۴۷	۵/۳۹	۶/۹۸

## منابع مورد استفاده

- کاظمی، ف.، ۱۳۸۰. اثر روشهای مختلف خشک کردن و اسانس‌گیری بر مقدار و اجزای تشکیل دهنده اسانس گل‌های بابونه رومی رقم فلورینبندا. پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد رشته علوم باغبانی، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی.

- واترمن، ه.، ۱۳۷۹. گیاهان اسانس‌دار. ترجمه بقالیان، ک. و نقدی بادی، ح.، نشر اندرز، تهران، ۲۴۸ صفحه.

- احمدی، ک.، ۱۳۸۴. نگاهی بر وضعیت گل محمدی در ایران و جهان. نشریات وزارت جهاد کشاورزی، معاونت امور باغبانی، ۲۰ صفحه.

- امیدبیگی، ر.، ۱۳۷۹. رهیافتهای تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد اول، چاپ دوم، انتشارات راحان نشر، ۲۸۳ صفحه.

- composition of *Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen. *Flavour and Fragrance journal*, 14: 405-408.
- Mahanom, A., Walter, R.S. and Dugthy, R.M., 1969. A Guide to Medicinal Plants of Appalachia, USDA Forest Service Research Paper, Washington, 291 p.
  - Pryor, T., 2001. Solar drying, Murdoch University Energy Research Institute Australia, wa, 6150
  - Scarman, J., 1996. Gardening with Old Roses. Harper Collins Publications, .144 p.
  - Venskutonis, P.R., 1997. Effect of drying on the volatile constituents of Thym (*Thymus vulgaris*) and Sage (*Salvia officinalis*). *Food Chemistry*, 59(2): 219-227.
  - Weiss, E.A., 1997. Essential Oil Crops. CAB International, New York, USA, .608 p.
  - Blanco, M.C.S.G., Ming L.C., Marques, M.O. and Bovi, O.A., 1997. Drying temperature in Peppermint essential oil content and composition. *Acta Horticulture*, 569: 14-16.
  - Kovatcheva, N., Nedkov, N. and Zheljzakov, V.D., 2005. Study on the oil-bearing rose collection at the Research Institute for Roses. Aromatic and Medicinal Plants in Bulgaria, The ASA-CSSA-SSSA International Annual Meetings, Salt Lake City, UT, 6-10 November: 168
  - Maureen, R., 2000. HERBALPED. IA, The Herb Growing & Marketing Network URL, <http://www.herbnet.com> and <http://www.herbworld.com>.
  - Sefidkon, F., Dabiri, M. and Rahimi-Bidgoly, A., 1999. The effect of distillation methods and stage of plant growth on the essential oil content and

## The effects of different drying methods on essential oil content and composition of three genotypes of *Rosa damascena* Mill.

K. Ahmadi<sup>\*1</sup>, F. Sefidkon<sup>2</sup> and M.H. Assareh<sup>2</sup>

1- M.Sc Student of Islamic Azad University, Iran.

2- Research Institute of Forests and Rangelands, P.O. Box: 13185-116, Tehran, Iran.

\*Corresponding Author, E-mail: katy\_saramehrdad@yahoo.com

Received: February 2007

Revised: August 2007

Accepted: September 2007

### Abstract

*Rosa damascena* Mill. commonly known as rose plant belonging to the family Rosaceae, is an important cultivated aromatic plant. This plant has been cultivated in Iran from many years ago. Due to literature, distillation of rose and obtaining rose water was done in Iran for the first time. In this investigation, the effect of different drying methods (shade, oven 30, 40 and 50°C) on quantity and quality of essential oils of three genotypes of *Rosa damascena* were studied for the first time. The oils of all samples were obtained by hydro-distillation and analyzed by GC and GC/MS. The results showed no significant difference between the oil yields of fresh and dried petals, but there was significant difference between percentages of main aromatic compounds. The oil of fresh petals had the highest percentage of geraniol and citronellol and the lowest percentage of stearoptens (heavy hydrocarbons). Therefore the best time for extraction of essential oil from *Rosa damascena*, is right after collection. Comparison of oil content and composition of dried samples showed drying in shade was better and produce higher percentage of oil and aromatic compounds.

**Key words:** *Rosa damascena* Mill., drying methods, essential oil extraction, flower, citronellol, geraniol.