مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۹ شماره ۳ صفحه های ۲۱۵ تا ۲۳۰ (۱۳۸۷)

بررسی ویژگی‌های ریخت شناسی، بازده اسانس، مقدار ماده خشک گل و مونوترپن های دو گونه از وردهای معطر جنوب ایران[1]

INVESTIGATION ON MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS, OIL CONTENT, FLOWER DRY MATTER AND MONOTERPENES OF TWO SCENTED ROSE SPECIES OF SOUTHERN OF IRAN

مهرزاد هنرور، مرتضی خوشخوی و کتایون جاویدنیا[2]

چکیده

در این پژوهش ویژگی های ریخت شناسی، بازده اسانس، مقدار ماده خشک گل و مونوترپن ها در گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.) و گل نسترن (*Rosa moschata* J. Herrm. var. *nastarana* Christ in Boiss.) در دو منطقه میمند و شیراز در قالب طرح به طور کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. مونوترپن ها پس از اسانس گیری توسط تقطیر با آب، با روش GC و GC-MS شناسایی شدند. نتایج به دست آمده نشان داد که در گل محمدی ویژگی گل و بازده اسانس در دو منطقه تفاوت معنی‌دار نداشت و تنها درصد ماده خشک اختلاف معنی‌دار نشان داد که در میمند با ۲۱/۵۷٪ بیشترین مقدار بود. زمان برداشت در بازده اسانس و درصد ماده خشک اثر معنی داری داشت. بیشترین بازده اسانس در زمان دوم برداشت (۱۱ اردیبهشت) به دست آمد که در میمند و شیراز به ترتیب ۰/۰۹٪ و ۰/۰۸٪ بود. بیشترین ماده خشک در میمند در زمان چهارم برداشت (۲۲/۹۲٪) و در شیراز در زمان اول برداشت (۲۰/۲۹٪) به دست آمد. همچنین، بین ویژگی های ریخت شناسی با بازده اسانس همبستگی دیده نشد. مقدار مونوترپن ها در میمند و شیراز به ترتیب ۴۹/۹٪ و ۵۲/۰٪ بود. در گل نسترن ویژگی گل و بازده اسانس در دو منطقه تفاوت معنی‌دار نداشت و تنها تعداد پرچم و درصد ماده خشک اختلاف معنی‌دار نشان دادند. بیشترین تعدادپرچم با (۱۲۰/۵۸) مربوط به شیراز و بیشترین ماده خشک با ۲۴/۱۵٪ مربوط به میمند بود. زمان برداشت در بازده و درصد ماده خشک تاثیرگذار بود. . بیشترین بازده اسانس در زمان دوم برداشت (۱۱ اردیبهشت) به دست آمد که در میمند و شیراز ۰/۰۸٪ بود. بیشترین ماده خشک در میمند در زمان دوم برداشت (۲۵/۲۷٪) و در شیراز در زمان اول برداشت (۲۴/۸۱٪) به دست آمد. همچنین، بین بعضی از ویژگی‌های ریخت شناسی با بازده اسانس همبستگی مشاهده شد. بین وزن گل و تعداد پرچم همبستگی معنی دار (r=۰/۹۶۱) در سطح ۱٪ وجود داشت. مقدار مونوترپن ها در میمند و شیراز به ترتیب ۴۱/۸٪ و ۳۹/۸٪ بود.

واژه های کلیدی: اسانس، ماده خشک، ریخت شناسی، مونوترپن، گل محمدی، گل نسترن.

۱- تاریخ دریافت: ۸۷/۵/۲۱ تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۰/۲۵

۲- به ترتیب دانش آموخته دکتری علوم باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، استاد بخش علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز و استاد دانشکده داروسازی و عضو هیات علمی مرکز تحقیقات شیمی دارویی و گیاهی دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، جمهوری اسلامی ایران.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

وردها[1] از زمان‌های قدیم به دلیل زیبایی، شکل، تنوع رنگ و عطر مورد توجه بوده اند (۱۰، ۱۷). گل محمدی که به طلای معطر معروف است با نام علمی *Rosa damascena* Mill. و نام‌های انگلیسی Damask rose، Persian rose، Pink rose و Bulgarian rose معروف است (۷، ۸، ۱۲، ۲۰). گل نسترن با نام علمی *Rosa moschata* J. Herrm. var. *nastarana* Christ in Boiss. معروف به نسترن شیرازی یا رز عنبر است که نام انگلیسی Musk (scented) rose را دارد (۸). دو گونه یاد شده متعلق به تیره وردسانان[2]، زیر تیره وردیان[3] و جنس وردسا[4] می‌باشند (۸). این جنس شامل حدود ۲۰۰ گونه و ۱۸۰۰۰ رقم است (۱۶) که در نقاط مختلف جهان از جمله ایران پراکنده اند. ایران به عنوان یکی از جایگاه های پیدایش گل محمدی گزارش شده است (۷، ۱۵، ۱۸، ۲۵). گل نسترن شیراز در ایران و افغانستان دیده شده و در ایران از استان‌های فارس و کرمان به عنوان پراکنش جغرافیایی این گل نام برده شده است (۸). در روزگار گذشته کانون اصلی گل ورد و گیاهان معطر ایران، سرزمین فارس بوده است (۷). استان فارس با سطح کشت ۳۷۴۸ هکتار گل محمدی و عملکرد ۳۹۰۰ تن به عنوان اولین تولید کننده گل محمدی در کشور می‌باشد (۲). همچنین، این استان به عنوان اصلی‌ترین تولید کننده گل نسترن محسوب می شود که بیشترین محصول آن عرق نسترن است که متاسفانه هیچ آماری در سطح کشور و استان فارس از وضعیت این گل موجود نیست. در استان فارس، شهرستان میمند به عنوان قدیمی‌ترین تولید کننده گلاب و اسانس در جهان می‌باشد و از شیراز نیز به عنوان قدیمی‌ترین تولید کننده عطر در جهان نام برده شده است (۷، ۲۳، ۲۶). گل‌های محمدی و نسترن از گیاهان کم توقع می‌باشند که در شرایط آب و هوایی مختلف و بسیار سخت از جمله خاک نامرغوب، کم آبی و شیب زیاد زمین می‌رویند (۴، ۷). تنوع زیادی در گل محمدی در مناطق مختلف ایران مشاهده شده است. این مناطق که اختلاف شرایط جغرافیایی دارند، ممکن است باعث تغییرات ژنی سازگار یافته با شرایط محیطی گردد (۷، ۱۸، ۲۵). گل محمدی به عنوان یک گیاه مهم در زمینه حمایت از اقتصاد روستاییان، اشتغال‌زایی جوانان (با توسعه صنایع کوچک) جایگاه خاصی در جهان به خود اختصاص داده (۳، ۴، ۷) و مورد توجه پژوهشگران است.

طبایی و همکاران (۲۵) در ارزیابی ویژگی های ریخت شناسی و مقدار اسانس گل محمدی در مناطق مختلف ایران گزارش کردند که بین تعداد پرچم و مقدار اسانس همبستگی منفی بوده، ولی بین دیگر ویژگی‌های ریخت شناسی و مقدار اسانس همبستگی معنی‌داری وجود ندارد. آنها بین ویژگی‌های گیاه‌شناسی در مناطق مختلف، اختلاف معنی‌داری پیدا کردند. در بررسی میزان اسانس گل محمدی استان‌های مرکزی ایران طبایی و همکاران (۶) توانمندی متفاوتی در نژادگان های (ژنوتیپ‌های) مورد مطالعه از نظر تولید اسانس و اجزای گل مشاهده نمودند که بیشترین مقدار اسانس را در نمونه‌های یزد با ۰/۰۲٪ و اصفهان با ۰/۰۱۹٪ گزارش کردند. از نظر اجزای گل بیشترین تعداد گلبرگ در نمونه تهران و بیشترین پرچم در نمونه اصفهان گزارش کردند. در مطالعه دیگر طبایی و همکاران (۵) بیشترین مقدار اسانس (۰/۰۲۵٪) را در نژادگان کردستان و کمترین مقدار (۰/۰۰۸ ٪) را در نژادگان آذربایجان غربی مشاهده نمودند.

میسرا و همکاران[5] (۲۱) گزارش کردند که درصد روغن (۰/۰۵٪) و درصدهای فنیل‌اتیل‌الکل[6]، اکسید رز[7]، لینالول[8]، ۱-سیترونلول[9] و نرول[10] در مناطق نیمه معتدله بیشتر از مناطق گرمسیر بود. آن ها همبستگی مثبتی

۱- Roses ۲- Rosaceae ۳- Rosoideae ۴- *Rosa* ۵- Misra *et al.* ۶- Phenyl ethyl alcohol
۷- Rose oxide ۸- Linalool ۹- 1-Citronellol ۱۰- Nerol

Archive of SID

www.SID.ir

بین میزان زیست توده (متابولیت اولیه) و مقدار روغن (متابولیت ثانویه) پیدا کردند. بایدار و بایدار[۱] (۱۲) در بررسی اثرهای تاریخ برداشت، مدت تخمیر و توین-۲۰[۲] روی مقدار و ترکیبات اسانس صنعتی گل محمدی گزارش کردند که تاریخ برداشت در مقدار اسانس و ترکیبات اسانس اثر معنی‌داری دارد. بیشترین مقدار اسانس در ۲٤ می[۳] با ۰/۰۴ ٪ پیدا کردند. همچنین، میزان اسانس در گلبرگ‌های تخمیر نشده بیشتر بود و با افزایش مدت تخمیر میزان اسانس به تدریج کاهش یافت. میزان روغن نیز در فصل سرد نسبت به فصل گرم در گلبرگ‌ها خیلی زیادتر بود.

لقمانی و همکاران[۴] (۲۰) در بررسی ترکیبات اسانس گل محمدی کشت شده در کاشان مقایسه اسانس گلبرگ و گل کامل در محلول آبی و اسیدی توسط کلونجر بیش از ۹۵ ترکیب ماکر و میکرو پیدا کردند که ۱۸ ترکیب اصلی بیش از ۹۵ ٪ از اسانس را به خود اختصاص دادند. آن ها میزان اسانس را ۱٪ (حجمی به وزنی) گزارش کردند که در مناطق مختلف بین ۰/۲ تا ۰/۸ میلی‌لیتر بود. همچنین، میزان اسانس در گل کامل بیشتر از گلبرگ بود و در مناطق مختلف نیز نوع و مقدار ترکیبات اسانس تفاوت داشت.

کیورکیوگلو و باسر[۵] (۱۹) در مطالعه Concrete، Absolute و Hydrosol در گل محمدی ترکیه گزارش کردند که از ۴۰۰-۳۷۵ کیلوگرم گل یک کیلوگرم Concrete به دست می‌آید که حدود ۰/۲۵-۰/۲۲٪ می‌باشد و میزان Absolute، ۶۵-۶۲٪ می‌باشد. آنها بیان داشتند که روش استخراج در میزان ترکیبات تاثیر به سزایی دارد.

در بررسی انتشار ترکیبات فرار گل محمدی رقم 'Quatre Saisons' پیکون و همکاران[۶] (۲۴) گزارش کردند که در مجموع مونوترپنول‌ها[۷]، مونوترپنول‌های اکسید شده، مونوترپن‌ها[۸] و ترکیبات معطر، ۲-فنیل‌اتانول ترکیب اصلی منتشر شده می‌باشند. گزارش شده که از ویژگی‌های بارز اسانس ورد درصد بالای مونوترپن‌های الکلی شامل سیترونلول، نرول، جرانیول، لینالول و فنیل‌اتیل‌الکل می‌باشد که این ترکیبات سهم عمده ای در ترکیبات معطر دارند (۱۲، ۱۳، ۱۷، ۲۲).

نظر به ویژگی‌های اقتصادی، دارویی و محبوبیت اسانس و گلاب وردها و افزایش روز افزون مصرف اسانس‌های گیاهی در صنایع غذایی، دارویی و آرایشی و اهمیت اقتصادی آن در تولیدات کشاورزی و سهم مهم وردهای معطر در این خصوص با توجه به سطح کشت گسترده آن در مناطق مختلف ایران به ویژه در جنوب کشور، نیاز به راهکارهایی در جهت افزایش کیفیت و کمیت اسانس با استفاده از رقم های برتر می باشد و با توجه به این که درباره گل نسترن شیراز تا کنون در جهان گزارشی ارائه نگردیده است، این پژوهش در مورد گل نسترن شیراز و گل محمدی جنوب ایران برای بررسی ریخت شناسی گل محمدی و گل نسترن در مناطق میمند و شیراز، تعیین درصد ماده خشک گل، استخراج اسانس با روش تقطیر با آب (توسط کلونجر) در گل تازه، تعیین بازده اسانس گل تازه، بررسی مونوترپن های اسانس (با استفاده از تکنیک GC و GC-MS) انجام شد.

مواد و روش ها

ویژگی‌های توپوگرافی، اقلیمی و خاک مناطق کشت

به منظور جمع‌آوری نمونه‌های گل محمدی و گل نسترن باغ‌هایی در میمند و شیراز انتخاب گردیدند که مشخصات آن ها در جدول ۱ آمده است.

۱- Baydar and Baydar ۲- Tween-20 ۳- 24 May ۴- Loghmani *et al.* ۵- Kurkchuoglu and Baser
۶- Picone *et al.* ۷- Monoterpenols ۸- Monoterepenes

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- ویژگی‌های توپوگرافی، اقلیمی و خاک مناطق کشت گل محمدی و گل نسترن.

Table 1. Characteristics of topography, climatology and soils of planting sites of Damask rose and Musk rose.

ویژگی ها Characteristics / مکان Site	طول جغرافیایی Longitude (E)	عرض جغرافیایی Latitude (N)	ارتفاع از دریا (متر) Altitude (m)	اقلیم Climate	بافت خاک Soil texture	pH خاک Soil pH
میمند Meimand	52° 45′ E	28° 52′ N	1545	معتدل Temperate	لومی شنی Loamy and Sandy	7.3
شیراز Shiraz	57° 32′ E	29° 37′ N	1486	معتدل Temperate	لومی رسی Loamy and Clay	7.1

نحوه اجرای آزمایش و جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی

در باغ‌های مشخص شده در دو مکان، آزمایش در قالب طرح به طور کامل تصادفی با سه تکرار انجام گردید. بدین صورت که گل‌ها در چهار زمان، به فاصله زمانی، در گل محمدی شش روز و در گل نسترن پنج روز از یکدیگر (در اردیبهشت ماه فصل برداشت) در هر منطقه جداگانه برابر جدول ۲ برداشت شدند. جمع‌آوری گل‌ها در دو مکان به طور هم زمان در پگاه تا برآمدن آفتاب انجام شد و گل‌ها به منظور اسانس‌گیری بی‌درنگ به آزمایشگاه منتقل گردیدند.

بررسی ویژگی‌های ریخت شناسی و تعیین درصد ماده خشک

به منظور بررسی ویژگی‌های ریخت شناسی گل محمدی و گل نسترن مورد آزمایش، در یک زمان مشخص از دو منطقه به طور جداگانه به تعداد سه تکرار از هر گل (هر تکرار شامل چهار نمونه گل از چهار جهت بوته) جمع‌آوری گردید و ویژگی‌هایی مانند وزن گل، تعداد گلبرگ، تعداد پرچم، طول دمگل، قطر گل و تعداد گل در گل‌آذین اندازه‌گیری شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در هر تکرار از گل‌های تازه مقدار سه گرم گل جدا نموده و در آون ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد، گل‌ها در حین خشک شدن چندین بار وزن شدند تا زمانی که وزن آن پس از ۳ ساعت ثابت ماند. سپس جهت تعیین درصد ماده خشک مورد استفاده قرار گرفتند.

Archive of SID

www.SID.ir

اسانس‌گیری گل‌ها و تعیین بازده اسانس

برای تهیه اسانس از گل‌های محمدی و نسترن، از روش تقطیر با آب توسط دستگاه کلونجر[1] استفاده شد. از گل‌های تازه ۱۰۰ گرم وزن گردید و در یک بالن دو لیتری ریخته شده و مقدار یک لیتر آب به آن اضافه گردید و به مدت ۳/۵ ساعت عمل تقطیر انجام شد. اسانس‌گیری برای تمام تکرارها در یک زمان و با شرایط یکسان انجام شد سپس اسانس به دست آمده که توسط n-هگزان از فاز آبی جدا گردیده بود، جمع‌آوری شد و توسط سولفات‌سدیم خشک آبگیری گردید. جهت حذف n-هگزان نیز از گاز نیتروژن استفاده شد. اسانس‌های جمع‌آوری شده در ظرف مخصوص ریخته شد و تا زمان انجام مراحل بعد در یخچال نگهداری گردید.

برای تعیین بازده اسانس، از روش زیر استفاده شد.

$$\text{بازده اسانس گل تازه} = \frac{\text{وزن اسانس گل}}{\text{وزن گل اسانس‌گیری شده}} \times ۱۰۰$$

جدول ۲- زمان برداشت گل محمدی و گل نسترن در دو منطقه میمند و شیراز.

Table 2. Harvesting time of Damask rose and Musk rose in Meimand and Shiraz.

گل محمدی Damask rose			گل نسترن Musk rose		
زمان برداشت Harvesting time	مکان Site	تاریخ برداشت Harvesting date	زمان برداشت Harvesting time	مکان Site	تاریخ برداشت Harvesting date
1	میمند-شیراز Meimand - Shiraz	۵ اردیبهشت ۱۳۸۶ 25 April 2007	1	میمند-شیراز Meimand - Shiraz	۱۰ اردیبهشت ۱۳۸۶ 30 April 2007
2	میمند-شیراز Meimand - Shiraz	۱۱ اردیبهشت ۱۳۸۶ 1 May 2007	2	میمند-شیراز Meimand - Shiraz	۱۵ اردیبهشت ۱۳۸۶ 5 May 2007
3	میمند-شیراز Meimand - Shiraz	۱۷ اردیبهشت ۱۳۸۶ 7 May 2007	3	میمند-شیراز Meimand - Shiraz	۲۰ اردیبهشت ۱۳۸۶ 10 May 2007
4	میمند-شیراز Meimand - Shiraz	۲۳ اردیبهشت ۱۳۸۶ 13 May 2007	4	میمند-شیراز Meimand - Shiraz	۲۵ اردیبهشت ۱۳۸۶ 15 May 2007

۱- Clevenger

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی مونوترپن های اسانس به وسیله GC[1] و GC-MS[2]

جهت بررسی کمی و کیفی اسانس‌های حاصل از گل محمدی و گل نسترن از دستگاه‌های GC و GC-MS استفاده گردید که ویژگی ها و شرایط آن ها به شرح زیر است:

دستگاه کروماتوگرافی گازی مدل Agilent-6890, USA مجهز به دتکتور F.I.D.[3] (یونیزاسیون توسط شعله هیدروژن) با ستون HP-5 (5% phenyl methyl siloxans) که ستونی غیر قطبی به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون است. برنامه‌ریزی حرارتی آون از ٦۰ تا ۲۳۰ درجه سانتی‌گراد و ماندگاری ۱۰ دقیقه در ۲۳۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت افزایش دمای ۳ درجه سلسیوس در دقیقه بود. گاز حامل نیتروژن و فشار آن در ابتدای ستون ۱۰/۶۵ Psi بود. میزان جریان نیز ۰/۹ میلی‌متر در دقیقه بود. نسبت شکافت برابر ۱:۵۰، برای رقیق کردن نمونه، بود و دمای قسمت تزریق و دمای آشکارساز ۲٤۰ درجه سلسیوس تنظیم گردید.

قسمت GC در GC-MS از نوع Agilent-6890, USA و قسمت MS از نوع HP6890 بود. فاز متحرک گاز هلیوم بود و سایر مشخصات مانند دستگاه GC تنظیم گردید. حجم تزریق اسانس نیز ۰/۲ میکرولیتر بود. شناسایی طیف‌ها با تزریق آلکان‌های نرمال (C9-C26) در شرایط یکسان با تزریق اسانس‌ها و به کمک شاخص‌های بازداری آن ها از طریق معادلات کواتس[4] و مقایسه طیف جرمی تک تک اجزای به دست آمده با طیف‌های جرمی استاندارد و اطلاعات موجود در کتابخانه دستگاه GC-MS و منابع دیگر صورت پذیرفت.

ثبت و تجزیه و تحلیل نتایج

اطلاعات به دست آمده یادداشت برداری شد و تجزیه داده ها توسط نرم‌افزارهای آماری SPSS 11.5 و SAS 9.1 و مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن صورت گرفت. همچنین، همبستگی بین صفات مورد مطالعه و بازده اسانس و ماده خشک گل بررسی گردیدند.

نتایج

۱-گل محمدی

۱-۱- بررسی ویژگی‌های ریخت شناسی گل محمدی

مقایسه میانگین‌های وزن گل تازه، تعداد گلبرگ، تعداد پرچم، قطر گل، طول دمگل و تعداد گل در گل‌آذین، بازده اسانس گل تازه و درصد ماده خشک گل محمدی که در جدول ۳ آمده است، نشان داد که بین ویژگی‌های گفته شده در دو منطقه کشت میمند و شیراز، از نظر آماری فقط در درصد ماده خشک اختلاف معنی‌داری بود و در بقیه موارد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. هر چند که در منطقه میمند گل‌ها از ویژگی نسبی بهتری برخوردار بودند. بیشترین درصد ماده خشک با ۲۱/۵۷٪ مربوط به میمند بود که از نظر آماری با درصد ماده خشک در شیراز اختلاف معنی‌داری را نشان داد.

۱- Gas chromatography ۲- Gas chromatography/Mass spectrometry ۳- Flame ionization detector
۴- Kovat's

Archive of SID

www.SID.ir

۲-۱- درصد ماده خشک گل محمدی در زمان‌های مختلف برداشت در میمند و شیراز

بررسی میانگین‌های درصد ماده خشک گل در زمان‌های مختلف برداشت در دو منطقه مختلف در نمودار ۱ و ۲ آمده است. نتایج نشان داد که در زمان‌های مختلف برداشت در دو منطقه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری داشتند، در منطقه میمند کمترین درصد ماده خشک گل مربوط به زمان اول برداشت با ۲۰/۲۷٪ بود، اما در شیراز کمترین درصد ماده خشک گل در زمان سوم با ۱۸/۱۸٪ به دست آمد.

۳-۱- بازده اسانس

داده های به دست آمده از بازده اسانس گل محمدی (جدول ۴) نشان داد که در هر دو منطقه میمند و شیراز زمان برداشت بر بازده اسانس اثر معنی داری دارد. بیشترین مقدار اسانس در زمان دوم برداشت در میمند و شیراز به ترتیب با ۰/۰۹٪ و ۰/۰۸٪ به دست آمد.

جدول ۳- مقایسه ویژگی‌های ریخت شناسی و بازده اسانس گل تازه و ماده خشک گل در گل محمدی میمند و شیراز.

Table 3. The comparison of morphological characteristics and essence efficiency of fresh flower and flower dry matter in Damask rose of Meimand and Shiraz.

صفت ها Characters / مکان Site	وزن گل(گرم) Flower weight (g)	تعداد گلبرگ Number of petals	تعداد پرچم Number of stamen	قطر گل (میلی متر) Flower diameter (mm)	طول دمگل (میلی متر) Peduncle length (mm)	تعداد گل در گل‌آذین Number of flower per inflorescence	بازده اسانس گل تازه Essence efficiency of fresh flower	درصد ماده خشک Percentage of dry matter
میمند Meimand	2.14a	32.08a	94.00a	61.92a	44.58a	2.42a	0.07a	21.57a†
شیراز Shiraz	2.04a	31.92a	84.00a	61.88a	43.40a	2.08a	0.06a	19.67b

† In each column, means with the similar letters are not significantly different at 5% probability level using DMRT.

† در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

۴-۱- مونوترپن ها

نتایج بررسی مجموع مونوترپن ها شامل: لینالول، فنیل‌اتیل‌الکل، ترپنین-٤-ال، آلفا-ترپینول، سیترونلول، جرانیول، میرسن، سیس رزاکسید، متیل‌اوجینول، سیترونلیل‌استات، جرانیل‌استات، اوجینول و جرانیل‌استون نشان داد که از میانگین ۱۲ نمونه اسانس تزریق شده به دستگاه GC و GC-MS در گل محمدی میمند ۴۹/۹٪ و در شیراز ۵۲/۰٪ از ترکیب ها را به خود اختصاص دادند.

۵-۱- بررسی همبستگی بین ویژگی‌های ریخت شناسی با بازده اسانس و مقدار ماده خشک در گل محمدی

نتایج حاصل از بررسی همبستگی بین ویژگی‌های ریخت شناسی و بازده اسانس و مقدار ماده خشک در گل محمدی نشان داد که بین ویژگی‌های بررسی شده همبستگی مثبت یا منفی معنی‌دار وجود نداشت (داده ها آورده نشده است).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- مقایسه بازده اسانس گل تازه در زمان های مختلف برداشت در گل محمدی میمند و شیراز.

Table 4. Comparison of essence efficiency of fresh flower in different harvesting times of Damask rose of Meimand and Shiraz.

مناطق کشت Planting sites / زمان برداشت† Harvesting time†	میمند Meimand	شیراز Shiraz
1	0.03b††	0.04b
2	0.09a	0.08a
3	0.08a	0.07a
4	0.07a	0.05ab
سطح احتمال Probability level	1%	5%

†Harvesting time is shown in Table 2.

††In each column, means with the similar letters are not significantly different at determining probability level.

†زمان برداشت در جدول ۲ آمده است.

††در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال مشخص شده اختلاف معنی‌دار ندارند.

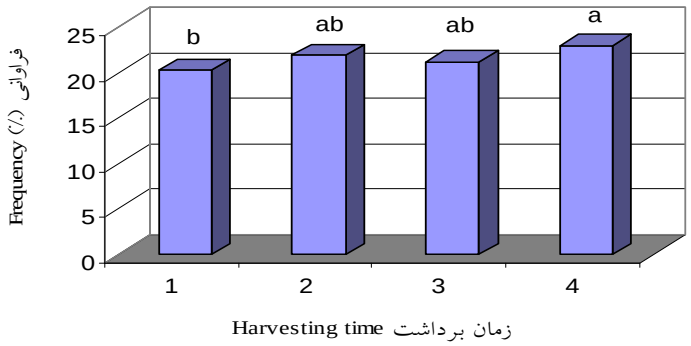

Fig. 1. Effect of harvesting time on dry matter of Damask rose of Meimand. Means with the similar letters are not significantly different at 1% probability level using DMRT. (Harvesting time is shown in Table 2).

نمودار ۱- اثر زمان برداشت بر درصد ماده خشک گل محمدی میمند. میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی دار ندارند. (زمان برداشت در جدول ۲ آمده است).

۲- گل نسترن

۲-۱- بررسی ویژگی‌های ریخت شناسی گل نسترن

مقایسه میانگین‌های به دست آمده از وزن گل، تعداد گلبرگ، تعداد پرچم، قطر گل، طول دمگل، تعداد گل در گل‌آذین، بازده اسانس گل تازه و درصد ماده خشک در جدول ۵ آمده است. با وجود برتری نسبی ویژگی گل در منطقه میمند، از نظر آماری اختلاف معنی‌دار فقط در تعداد پرچم و درصد ماده خشک دیده شد، ولی در دیگر ویژگی‌ها اختلاف معنی‌دار بین دو منطقه نبود. تعداد پرچم در شیراز با ۱۲۰/۵۸٪ و درصد ماده خشک در میمند با ۲۴/۱۵٪ بیشترین مقادیر را داشتند.

Archive of SID

www.SID.ir

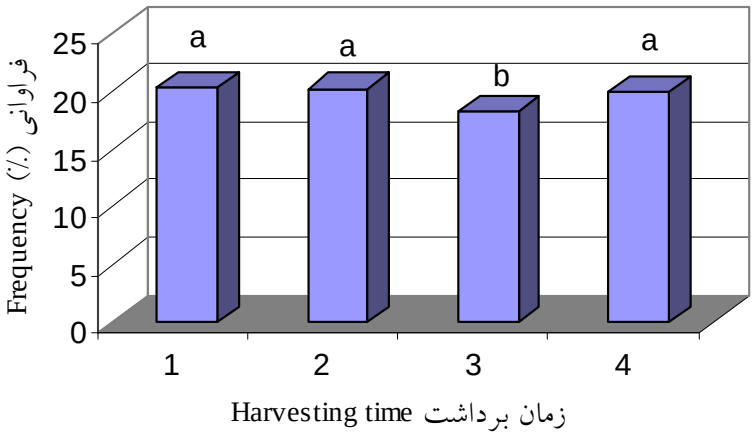

Fig. 2. Effect of harvesting time on dry matter of Damask rose of Shiraz. Means with the similar letters are not significantly different at 1% probability level using DMRT. (Harvesting time is shown in Table 2).

نمودار ۲- اثر زمان برداشت بر درصد ماده خشک گل محمدی شیراز. میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی دار ندارند. (زمان برداشت در جدول ۲ آمده است).

۲-۲- درصد ماده خشک گل نسترن در زمان‌های مختلف برداشت در میمند و شیراز

بررسی میانگین‌های درصد ماده خشک گل در زمان‌های مختلف برداشت در نمودارهای ۳ و ۴ نشان داد که بیشترین ماده خشک در میمند در زمان سوم برداشت (۲۵/۲۷٪) بود و کمترین آن در زمان اول برداشت (۲۳/۰۴٪) بود که از نظر آماری معنی‌دار بودند. در شیراز از نظر میانگین ماده خشک زمان اول با ۲۳/۰۴٪ بیشترین درصد ماده خشک و زمان چهارم با ۱۹/۹۶٪ کمترین درصد ماده خشک را در سطح ۱٪ دارا بود.

جدول ۵- مقایسه ویژگی‌های ریخت شناسی و بازده اسانس گل تازه و ماده خشک گل در گل نسترن میمند و شیراز.

Table 5. The comparison of morphological characteristics and essence efficiency of fresh flower and dry matter in Musk rose of Meimand and Shiraz.

صفت ها Characters / مکان Site	وزن گل (گرم) Flower weight (g)	تعداد گلبرگ Number of petals	تعداد پرچم Number of stamen	قطر گل (میلی متر) Flower diameter (mm)	طول دمگل (میلی متر) Peduncle length (mm)	تعداد گل در گل‌آذین Number of flower per inflorescence	بازده اسانس گل خشک Essence efficiency of fresh flower	درصد ماده خشک Percentage of dry matter
میمند Meimand	0.38a†	5.00a	110.50b	47.10a	34.27a	8.00a	0.07a	24.15a
شیراز Shiraz	0.47a	5.00a	120.58a	50.52a	34.35a	8.17a	0.06a	22.18b

† In each column, means with the similar letters are not significantly different at 5% (1% for dry matter) probability level using DMRT.

† در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۵٪ (۱٪ برای ماده خشک) اختلاف معنی‌دار ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

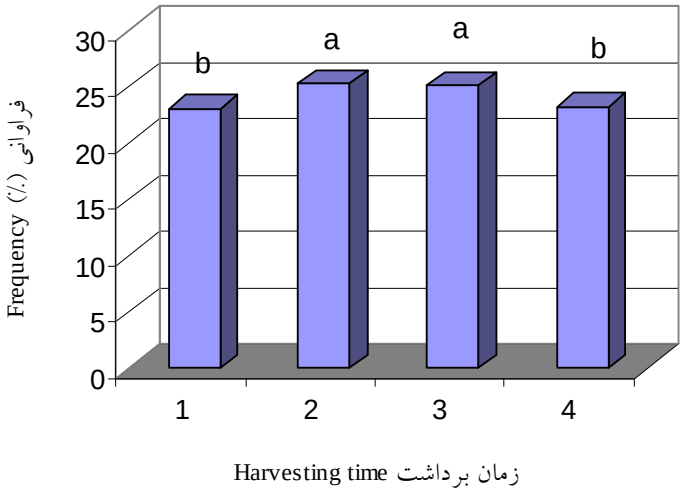

Fig. 3. Effect of harvesting time on dry matter of Musk rose of Meimand. Means with the similar letters are not significantly different at 1% probability level using DMRT. (Harvesting time is shown in Table 2).

نمودار ۳- اثر زمان برداشت بر درصد ماده خشک گل نسترن میمند. میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌دار ندارند. (زمان برداشت در جدول ۲ آمده است).

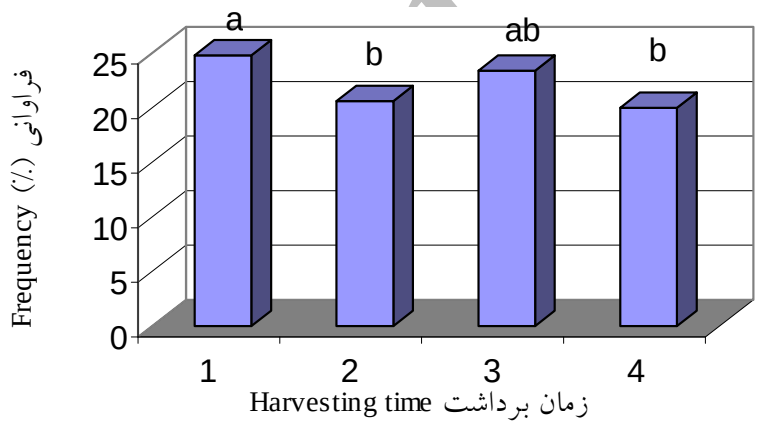

Fig. 4. Effect of harvesting time on dry matter of Musk rose of Shiraz. Means with the similar letters are not significantly different at 1% probability level using DMRT. (Harvesting time is shown in Table 2).

نمودار ۴- اثر زمان برداشت بر درصد ماده خشک گل نسترن شیراز. میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌دار ندارند. (زمان برداشت در جدول ۲ آمده است).

۳-۲- بازده اسانس

داده های به دست آمده از بازده اسانس گل نسترن (جدول ۶) نشان داد که در هر دو منطقه میمند و شیراز زمان برداشت بر بازده اسانس اثر معنی داری دارد. بیشترین مقدار اسانس در زمان دوم برداشت در میمند و شیراز با ۰/۰۸٪ بود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۶- مقایسه بازده اسانس گل تازه در زمان های مختلف برداشت در گل نسترن میمند وشیراز.

Table 6. The comparison of essence efficiency of fresh flower in different harvesting times of Musk rose of Meimand and Shiraz.

مناطق کشت Planting sites / زمان برداشت† Harvesting time†	میمند Meimand	شیراز Shiraz
1	0.05b††	0.06ab
2	0.08a	0.08a
3	0.08a	0.06ab
4	0.06b	0.05b

† Harvesting time is shown in Table 2.

†† In each column, means with the similar letters are not significantly different at 5% probability level using DMRT.

† زمان برداشت در جدول ۲ آمده است.

†† در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

۴-۲- مونوترپن ها

بررسی میانگین ۱۲ نمونه اسانس تزریق شده به دستگاه GC و GC-MS نشان داد که در گل نسترن مونوترپن ها شامل: لینالول، بتافنیل‌اتیل‌استات، اوجینول، متیل‌اوجینول، جرانیل‌استون و ای-بتا-آیونون بود که در میمند ۴۱/۸٪ و در شیراز ۳۹/۸٪ از ترکیب ها اسانس به خود اختصاص دادند.

۵-۲- بررسی همبستگی بین ویژگی‌های ریخت شناسی با بازده اسانس و مقدار ماده خشک در گل نسترن

نتایج نشان داد (جدول ۷) در این پژوهش بین ویژگی‌های ریخت شناسی به جز در وزن گل با تعداد پرچم همبستگی معنی‌دار دیده نشد. در وزن گل و تعداد پرچم همبستگی معنی‌دار مثبت (r = ۰/۹۶۱) در سطح ۱٪ مشاهده گردید، اما بین ویژگی ریخت شناسی گل با بازده اسانس و درصد ماده خشک همبستگی معنی‌دار نبود.

بحث

ویژگی‌های ریخت شناسی گل محمدی و گل نسترن

این پژوهش نشان داد که با وجود برتری ویژگی‌های نسبی گل های محمدی و نسترن در میمند، با توجه به وجود نژادگان یکسان به جز در درصد ماده خشک گل، تفاوت معنی‌داری در دیگر ویژگی‌ها دیده نشد (جدول های ۳ و ۵). وجود تفاوت بین درصد ماده خشک به احتمال ناشی از تاثیر عوامل محیطی در بیوسنتز مقدار مواد بود (۱، ۹، ۲۱) که منجر به سنتز بیشتر مواد در منطقه میمند گردید، که با یافته های میسرا و همکاران (۲۱) همسو است. در این پژوهش، عدم تفاوت معنی‌داری در دیگر ویژگی‌های گل محمدی، مغایر با نظر طبایی و همکاران (۲۵) می باشد و دلیل آن ممکن است وجود نژادگان‌های مختلف گل محمدی در این دو پژوهش

Archive of SID

www.SID.ir

باشد. افزایش بیشتر تعداد پرچم گل نسترن در شیراز (۱۲۰/۵۸پرچم) نیز ممکن است ناشی از پدیده اپی‌ژنتیک در بروز بیان ژن‌ها در تعداد پرچم‌ها باشد که در شرایط محیطی متفاوت واکنش متفاوت نشان می دهند.

جدول ۷- همبستگی بین ویژگی‌های ریخت شناسی با بازده اسانس و مقدار ماده خشک در گل نسترن.

Table 7. Correlation coefficients between morphological characteristics and essence efficiency and dry matter content in Musk rose.

ویژگی Characters	وزن گل Flower weight	تعداد پرچم Number of stamen	قطر گل Flower diameter	طول دمگل Peduncle length	تعداد گل در گل‌آذین Number of flower in inflorescence	بازده اسانس Essence efficiency	درصد ماده خشک Percentage of dry matter
وزن گل Flower weight		0/961†	0/723	-0/281	0/423	-0/091	-0/492
تعدادپرچم Number of stamen			0/693	-0/214	0/213	-0/135	-0/689
قطر گل Flower diameter				0/414	0/563	-0476	-0/473
طول دمگل Peduncle length					0/003	-0/432	-0/197
تعداد گل در گل‌آذین Number of flower in inflorescence						-0/479	0/170
بازده اسانس Essence efficiency							0/481
درصد ماده خشک Percentage of dry matter							

† Significant correlation at 1% of probability level.

† همبستگی معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪.

بررسی درصد ماده خشک گل در زمان‌های مختلف برداشت در گل محمدی و گل نسترن

بررسی میسرا و همکاران (۲۱) نشان داد که درصد زیست توده[۱] (حاصل از متابولیت اولیه) برای تولید اسانس (حاصل از متابولیت ثانویه) در گل محمدی موثر می‌باشد، ولی تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد. بررسی زمان‌های مختلف برداشت (نمودارهای ۱، ۲، ۳ و ۴) در درصد ماده خشک گل در مناطق میمند و شیراز نشان داد که موافق با نظر میسرا و همکاران (۲۱) زمان‌های برداشت در درصد ماده خشک موثر است. بنابراین، به دلیل تفاوت در عوامل محیطی مانند دما، رطوبت، نور در زمان‌های مختلف برداشت و تاثیر آن در بیوسنتز مواد اختلاف معنی‌داری در درصد ماده خشک وجود داشت.

۱- Biomass

Archive of SID

www.SID.ir

بازده اسانس

میزان اسانس موجود در هر واحد از ماده خشک تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد (۹). به طور کلی، کمیت مواد موثر برخی از گیاهان دارویی تحت تاثیر دما افزایش می‌یابد (۱). رضایی و همکاران (۳) نشان دادند که روبرو شدن گل محمدی با دمای بیشتر می‌تواند بر تشکیل ترکیب‌های عمده و با اهمیت در اسانس و همچنین، میزان کل اسانس گلبرگ تاثیر گذارد. این در حالی است که بایدار و بایدار (۱۲) کاهش مقدار روغن در برداشت‌های دیر در گل محمدی ناشی از افزایش دما دانسته و بیان داشتند که افزایش دما موجب حذف اسانس از تریکوم‌های گلبرگ می‌گردد و گل‌ها بعد از برداشت باید بی‌درنگ برای تولید اسانس به کار روند. در غیر این صورت، تخمیر گل‌ها موجب کاهش بازده اسانس می‌گردد و هر چه مدت تخمیر زیادتر باشد، کاهش بازده اسانس بیشتر است. میسرا و همکاران (۲۱) در مناطق نیمه معتدل بازده اسانس (۰/۰۵٪) بیشتری نسبت به مناطق نیمه گرمسیری به دست آوردند. گزارش‌هایی در مورد نژادگان‌های مختلف گل محمدی در تولید اسانس در مناطق مختلف کشور ارایه شده است (۵، ۶) که ناشی از تاثیر نژادگان در عملکرد اسانس می‌باشد.

در این پژوهش، زمان‌های دوم و سوم برداشت بهترین نتایج در بازده اسانس داشته‌اند که با توجه به ثابت بودن شرایط اسانس‌گیری برای تمام تیمارها و تکرارهای هر تیمار و نژادگان یکسان در دو منطقه تاثیر عوامل محیطی در بازده اسانس مورد تایید قرار گرفته است که موافق با نظر رضایی و همکاران (۳)، بایدار و بایدار (۱۲)، میسرا و همکاران (۲۱) است. هر چند که افزون بر دما، عواملی مانند طول روز و رطوبت نیز ممکن است در نمو گل و تعداد تریکوم‌ها تاثیر گذارد و بازده اسانس را تغییر دهد.

مونوترپن ها

تنوع در کیفیت عطر به میزان زیاد وابسته به کمیت مونوترپن‌ها در اسانس است (۱۴). ویژگی بارز روغن ورد دارا بودن درصد بالایی از مونوترپن‌های الکلی می‌باشد (۱۲) که موجب افزایش کیفیت اسانس می‌گردد (۱۱) و عطر ورد ناشی از آن ها است (۲۲). اسانس‌ها اغلب از دو گروه عمده ترکیبات شیمیایی شامل ترپن‌ها و فنیل‌پروین‌ها تشکیل شدند. ترپن‌ها فراوان‌تر و رایج‌ترند. ترپن‌های اسانس خود دو گروه فرعی مونوترپن و سسکویی‌ترپن می‌باشند (۹). اوزل و همکاران (۲۲) در روش تقطیر با آب ۸۶/۵۶٪ مونوترپن الکلی و بایدار و بایدار (۱۲) در همین روش ۸۶/۷۶-۸۳/۱۸٪ مونوترپن به دست آوردند. در این پژوهش مونوترپن ها در گل محمدی میمند ۴۹/۹٪ و در شیراز ۵۲/۰٪ از ترکیب ها و در گل نسترن در میمند ۴۱/۸٪ و در شیراز ۳۹/۸٪ از ترکیب ها اسانس به خود اختصاص دادند.

همبستگی ویژگی‌های ریخت شناسی و بازده اسانس و درصد ماده خشک

در گل محمدی ارزیابی تاثیر مستقیم و غیر مستقیم صفت های مختلف گیاهی بر تشکیل گل و اسانس آن به عنوان عملکرد مفید از اقدامات اساسی است (۵). طبایی و همکاران (۲۵) از همبستگی منفی بین تعداد پرچم و مقدار روغن در نژادگان‌های مختلف گل محمدی خبر دادند. در صورتی که در این پژوهش چنین همبستگی مشاهده نگردید که به احتمال زیاد به دلیل تفاوت ژنتیکی بین رقم های مختلف گل محمدی می‌باشد. همچنین، طبایی و همکاران (۲۵) همبستگی بین مقدار روغن و دیگر ویژگی‌های گل محمدی مشاهده نکردند که نتایج به دست آمده از این پژوهش با نظر آن ها همسو بود و هیچ گونه همبستگی معنی‌دار در ویژگی‌های گل با بازده

Archive of SID

www.SID.ir

اسانس مشاهده نگردید که تایید کننده تاثیر ژنتیک و عوامل محیطی در مقدار روغن است (۲۵). میسرا و همکاران (۲۱) با وجود همبستگی مثبت معنی‌دار بین زیست توده و مقدار اسانس، پیشنهاد دادند که تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرند و عوامل محیطی عامل محدود کننده می‌باشد. در این پژوهش در تمام موارد همبستگی مثبت وجود داشت ولی معنی‌دار نبود.

در این پژوهش در گل نسترن، وزن گل با تعداد پرچم همبستگی مثبت معنی‌دار در سطح ۱٪ نشان داد. بنابراین، از آنجایی که تعداد گلبرگ در این گل (۵ عدد) ثابت می‌باشد. بنابراین، افزایش تعداد پرچم می‌تواند باعث افزایش وزن گل گردد که همبستگی بین تعداد پرچم و وزن گل تایید کننده این رابطه است، اما عدم همبستگی معنی‌دار بین دیگر ویژگی‌های گل نشان دهنده اثر ژنتیک و عوامل محیطی در مقدار اسانس می‌باشد.

سپاسگزاری

نگارندگان از جناب آقای دکتر رامین میری ریاست محترم مرکز تحقیقات شیمی دارویی و گیاهی دانشگاه علوم پزشکی شیراز برای استفاده از امکانات آن مرکز برای اجرای این پژوهش تشکر و قدردانی می نمایند.

منابع REFERENCES

۱. امیدبیگی، ر. ۱۳۷۹. رهیافت های تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد اول. چاپ دوم. انتشارات طراحان نشر. ۲۸۳ صفحه.

۲. بی نام. ۱۳۸۵. آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۱۳۸۳-۱۳۸۴. جلد اول. ناشر وزارت جهاد کشاورزی دفتر آمار و فناوری اطلاعات. ۲۷۱ صفحه.

۳. رضایی، م.ب.، ک. جایمند، س.ر. طبایی عقدایی و م.م. برازنده. ۱۳۸۲. مقایسه نمونه آزمایشگاهی و صنعتی اسانس گل محمدی، *Rosa damascena* Mill. از لحاظ کمیت و کیفیت ترکیب های عمده، از منطقه کاشان. فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران۷۲ – ۶۳ :۱۹.

۴. رضایی، م.ب.، ک. جایمند، س.ر. طبایی عقدایی، م.م. برازنده و س. مشکی زاده . ۱۳۸۲. بررسی اسانس گل محمدی مناطق مرکزی و شمال غرب کشور. فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ۳۴۸-۳۳۹ :۱۹.

۵. طبایی عقدایی، س.ر.، م.ب. رضایی و ک. جایمند. ۱۳۸۳. بررسی تنوع ژنوتیپ های گل محمدی *Rosa damascena* Mill. غرب ایران در تولید اسانس. فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطرایران ۵۴۵- ۵۳۳ :۲۰.

۶. طبایی عقدایی، س.ر.، م.ب. رضایی و ک. جایمند. ۱۳۸۴. بررسی تنوع در میزان اسانس گل محمدی *Rosa damascena* Mill. استان های مرکزی ایران. فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطرایران ۴۹- ۳۵ :۲۱.

۷. کافی، م. و ی. ریاضی. ۱۳۸۰. پرورش گل محمدی و تولید گلاب. نشر پرچین. ۹۶ صفحه.

۸. مظفریان، و. ۱۳۸۳. درختان ودرختچه های ایران. انتشارات فرهنگ معاصر- تهران. ۹۹۱ صفحه.

Archive of SID

www.SID.ir

۹. هی، و. و پ. واترمن. ۱۳۷۹. گیاهان اسانس دار. ترجمه: کامبیز بقالیان و حسنعلی نقدی بادی. انتشارات نشر اندرز. ۲۴۸ صفحه.

10. Almasirad, A., Y. Amanzadeh, A. Taheri and M. Iranshahi. 2007. Composition of a historical rose oil sample (*Rosa damascena* Mill., Rosaceae). J. Essent. Oil Res. 19: 110-112.
11. Baser, K.H.C. 1992. Turkish rose oil. Perf. Flav. 17:45–52.
12. Baydar, H. and N.G. Baydar. 2005. The effects of harvest date, fermentation duration and Tween 20 treatment on essential oil content and composition of industrial oil of Damask rose (*Rosa damascena* Mill.). Indust. Crops Prod. 21:251-255.
13. Caissard, J.-C., V. Bergougnoux, M. Martin, M. Mauriat and S. Baudino. 2006. Chemical and histochemical analysis of 'Quatre Saisons Blanc Mousseux', a moss rose of the *Rosa damascena* group. Ann. Bot. 97:231–238.
14. Cherri-Martin, M., F. Jullien, P. Heizmann and S. Baudino. 2007. Fragrance heritability in hybrid tea roses. Sci. Hort. 113:177–181
15. Chevallier, A. 1996. The Encyclopedia of Medicinal Plants. Dorling Kindersely, London, UK.
16. Gudin, S. 2000. Rose: genetics and breeding. Plant Breed. Rev. 17:159–189.
17. Joichi, A., K. Yomogida, K. Awano and Y. Ueda. 2005. Volatile components of tea-scented modern roses and ancient Chinese roses. Flav. Frag. J. 20:152–157.
18. Kiani, M., Z. Zamani, A. Khalighi, R. Fatahi and D.H. Byrne. 2008. Wide genetic diversity of *Rosa damascena* Mill. germplasm in Iran as revealed by RAPD analysis. Sci. Hort. 115:386–392.
19. Kurkcuoglu, M. and K.H.C. Baser. 2003. Studies on Turkish rose concrete, absolute, and hydrosol. Chem. Nat. Comp. 39:457-464.
20. Loghmani-Khouzani, H., O. Sabzi Fini and J. Safari. 2007. Essential oil composition of *Rosa damascena* Mill. cultivated in central Iran. Sci. Iran 14:316-319.
21. Misra, A., S. Sharma, A. Singh and N.K. Patra. 2002. Influnce of topographical and edaphic factors on rose. II. Flowering quality and quantity. Commu. Soil Sci. Plant Anal. 33:2771–2780.
22. Ozel, M.Z., F. Gogus and A.C. Lewis. 2006. Comparison of direct thermal desorption with water distillation and superheated water extraction for the analysis of volatile components of *Rosa damascena* Mill. using GCxGC-TOF/MS. Analy. Chem. Acta 566:172–177.
23. Perry, E.J. 1925. Perry's Cyclopaedia of Perfumery, Vol. 2., Churchill, London, U.K.
24. Picone, J., R.A. Clery, N. Watanabe, H.S. MacTavish, and C. Turnbull. 2004. Rythmic emission of floral volatiles from *Rosa damascena* semperflorens cv. 'Quatre Saisons'. Planta 219:468–478.
25. Tabaei-Aghdaei, S.R., A. Babaei, M. Khosh-Khui, K. Jaimand, M.B. Rezaee, M.H. Assareh and M.R. Naghavi. 2007. Morphological and oil content variations amongst Damask rose (*Rosa damascena* Mill.) landraces from different regions of Iran. Sci. Hort. 113:44-48.

Archive of SID

www.SID.ir

26. Widrlechner, M.P. 1981. History and utilization of *Rosa damascena*. Econ. Bot. 35:42–58.

Archive of SID

www.SID.ir