دوماهنامه علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۳۲، شماره ۳، صفحه ۵۰۰-۴۸۳ (۱۳۹۵)

بررسی تنوع ترکیب‌های اسانس در افراد جمعیت‌های مختلف گیاه دارویی مورخوش (*Zhumeria majdae* Rech. f. & Wendelbo)

محمدامین سلطانی‌پور[۱]، سیدمحسن حسام‌زاده حجازی[۲*]، پریسا جنوبی[۳] و مهدی میرزا[۴]

۱- دانشجوی دکترای، گروه علوم گیاهی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

۲*- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه زیست‌فناوری، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

پست الکترونیک: smhessamzadeh@rifr-ac.ir

۳- استادیار، گروه علوم گیاهی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

۴- استاد، بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۴ تاریخ اصلاح نهایی: مرداد ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۴

چکیده

گیاه مورخوش (*Zhumeria majdae* Rech. f. & Wendelbo)، گونه‌ای دارویی، انحصاری و در معرض انقراض است که از ارتفاع ۵۲۰ تا ۱۴۵۰ متر از سطح دریا در شیب‌های بسیار تند صخره‌ها و کوهستان‌ها در جنوب کشور پراکنش دارد. این گونه در درمان ناراحتی‌های گوارشی مانند اسهال، نفخ، دل درد و ترشی معده، سوزش معده و سرماخوردگی کاربرد دارد و برگ تازه له شده برای بهبود سردرد و التیام زخم و همچنین به‌عنوان خنکی مصرف می‌شود. به‌منظور بررسی تنوع اسانس در افراد جمعیت‌های گونه، اندام‌های هوایی پنج فرد (بوته) در مرحله گلدهی از یازده رویشگاه آن در استان هرمزگان جمع‌آوری و به روش تقطیر با آب توسط دستگاه طرح کلونجر طبق فارماکوپه بریتانیا برای مدت سه ساعت اسانس‌گیری شد. ترکیب‌های شیمیایی اسانس‌ها با استفاده از دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی (GC) و گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) شناسایی شدند. بازده خشک اسانس، هم در رویشگاه‌های مختلف و هم در افراد مختلف یک رویشگاه متفاوت بود. بیشترین بازده خشک اسانس در منطقه آبماه با میانگین ۵/۹٪ و کمترین آن در منطقه سیرمند با میانگین ۱/۹٪ بود. همچنین بیشترین بازده خشک اسانس در فرد دوم از منطقه آبماه با ۷/۹٪ و کمترین آن در فرد سوم در منطقه سیرمند با ۰/۹٪ بود. تعداد ۲۵ ترکیب شیمیایی در اسانس برگ گیاه مورخوش در مرحله گلدهی در افراد مختلف رویشگاه‌های متفاوت شناسایی شد. مقایسه افراد داخل یک جمعیت نشان داد که افراد یک جمعیت در داشتن ترکیب‌های شیمیایی تنوع نشان می‌دهند. از میان ترکیب‌های شیمیایی موجود در اسانس ۵۵ فرد مورد مطالعه، ترکیب‌های لینالول (۷۱/۸٪-۴۲/۴٪)، کامفور (۴۰/۹٪-۱۷/۲٪)، نرول (۵/۷٪-۰/۴٪) و بورنئول (۴/۹٪-۰/۹٪) به‌طور گسترده تنوع نشان دادند. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های شیمیایی با نرم‌افزار PCA نشان داد که افراد جمعیت‌های مختلف گونه مورخوش در دو گروه قرار می‌گیرند. در گروه اول ۱۲ فرد که درصد دو ترکیب اصلی لینالول و کامفور به هم نزدیک بود قرار گرفتند و ۴۳ فرد بعدی در گروه دوم که درصد دو ترکیب اصلی یادشده از هم دور بود قرار گرفتند.

واژه‌های کلیدی: مورخوش (*Zhumeria majdae* Rech. f. & Wendelbo)، ترکیب‌های شیمیایی، اسانس، لینالول، کامفور.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

گیاه دارویی مورخوش با نام علمی *Zhumeria majdae* Rech. f. & Wendelbo گونه‌ای از تیره نعناع (Lamiaceae) و دارای پراکنش بسیار محدود در جنوب کشور است (Rechinger, 1982). این گونه بومی ایران و انحصاری استان هرمزگان است و در طب سنتی یکی از گیاهان دارویی پرمصرف بوده و در درمان ناراحتی‌های گوارشی مانند اسهال، نفخ، دل درد و ترشی معده، سوزش معده و سرماخوردگی کاربرد دارد و برگ تازه لـه شده برای بهبود سردرد و التیام زخم و همچنین به‌عنوان خنکی مصرف می‌شود (Safa *et al*., 2013). همچنین به‌صورت سنتی به کشورهای حوزه خلیج فارس، دریای عمان و پاکستان صادر می‌گردد. مصارف بسیار زیاد و سنتی و نقشی که این گیاه در اقتصاد خانوارهای روستایی دارد، باعث هجوم بی‌رویه و قطع غیر اصولی این گیاه شده و امروزه این گیاه دارای پراکنش محدود و رویشگاه‌های معدود با تراکم بسیار کم است، به‌گونه‌ای که به دل صخره‌های پرشیب و صعب‌العبور پناه برده (Soltanipoor, 2007) و جزء گونه‌های در حال انقراض طبقه‌بندی شده‌است (Jalili & Jamzad, 1999).

ویژگی‌های گیاه‌شناسی

گیاه دارویی مورخوش، گیاهی پایا و بسیار معطر است. ساقه‌ها در پایه چوبی، منشعب، با پوست سفید مایل به خاکستری است. برگ‌ها تقریباً تمامی هم‌شکل، تخم‌مرغی پهن و دمبرگ‌ها کوتاه است. گلها بنفش یا بنفش متمایل به آبی، دمگل‌ها راست، براکته‌ها پهن دراز، راست، کاسه‌ها پایا، تخم‌مرغی استکانی، دارای ۵ رگه، دولبه، لب بالایی دو بخشی، پهن دراز، تقریباً نوک‌دار، لب پایینی سه دندانه‌ای با دندانه‌های نامساوی، لوله جام مانده در کاسه، راست، پرچم‌ها چهار عدد، خارج شده از جام، با میله‌های دور از هم، خامه بسیار طویل، کلاله دارای دولبه نامساوی، دانه تخم‌مرغی، بیضی، تقریباً ۳ پهلو، قهوه‌ای کم رنگ و لعابدار است (Rechinger, 1982).

تعداد ۳۰ ترکیب شیمیایی در اسانس برگ گیاه شناسایی شده و دو ماده لینالول و کامفور بیش از ۸۰٪ وزن اسانس را تشکیل می‌دهند (Rustaiyan *et al*., 1992). سایر ترکیب‌های مهم که هر یک بیش از ۱٪ وزن اسانس را تشکیل می‌دهند عبارتند از: لیمونن، کامفن، ژرانیال، بورنئول و ژرانیول (Sharififar *et al*., 2008). در ریشه گیاه دو ترکیب فلاونوییدی به نام‌های Cisimaritin و Desmethoxy centaureidin (Izaddoost *et al*., 1983) و دو دی‌ترپن به‌نام‌های Dideoxy Aegiptinone و Dideoxy Salvipisone شناسایی شده‌اند (Rustaiyan *et al*., 1994). Dideoxy Aegiptinone استخراج شده از ریشه دارای فعالیت‌های سیتوتاکسیک، آنتی‌لیشمانیایی و آنتی‌پلاسمودیالی می‌باشد (Moein *et al*., 2008). اسانس برگ گیاه مورخوش با داشتن انواعی از متابولیت‌های ثانویه دارای تأثیرات دگرآسیبی قوی بر گیاهان مجاور است (Soltanipoor, 2002) و اثر باکتریسیدی و باکتری استاتیکی دارد (Mahboubi *et al*., 2012).

شواهد زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد بازده، تعداد و درصد ترکیب‌های موجود در اسانس گیاهان در مراحل مختلف رویشی و در رویشگاه‌های مختلف و حتی در سال‌های مختلف تنوع نشان می‌دهد، اما کمتر گزارشی یافت می‌شود که نشان دهد افراد مختلف درون یک جمعیت گیاه نیز با هم تفاوت دارند. Kalvandi و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند که تعداد و درصد ترکیب‌های موجود در اسانس گونه *Thymus eriocalyx* نه تنها در مراحل مختلف رویشی و در رویشگاه‌های مختلف تنوع نشان می‌دهد (Kalvandi *et al*., 2004)، بلکه این تنوع در بین افراد مختلف درون جمعیت‌های مختلف آن نیز مشاهده می‌شود (Kalvandi *et al*., 2014). آنان با بررسی ۵۰ فرد مربوط به ۱۰ جمعیت گونه *Thymus eriocalyx*، ۹ کموتیپ شناسایی کردند که ۷ کموتیپ برای اولین بار گزارش شد. بنابراین، این بررسی با هدف دستیابی به تنوع در تعداد و درصد ترکیب‌های موجود در اسانس افراد مختلف درون جمعیت‌های گونه مورخوش (*Zhumeria majdae*) انجام شد.

Archive of SID
www.SID.ir

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری نمونه گیاهی

اندام‌های هوایی ۵ فرد از هر جمعیت (جمعاً ۵۵ فرد) در مرحله گلدهی از استان هرمزگان جمع‌آوری و در سایه و دور از نور مستقیم خورشید خشک و پس از خرد شدن در آسیاب، اسانس‌گیری شد. مشخصات محل پراکنش جمعیت‌ها در جدول ۱ نشان داده شده‌است.

استخراج اسانس

برای استخراج اسانس از روش تقطیر با آب و دستگاه کلونجر طبق فارماکوپه بریتانیا استفاده و مدت اسانس‌گیری سه ساعت بود. اسانس‌ها درون ظرف شیشه‌ای کوچک و تیره نگهداری و پس از اندازه‌گیری بازده به یخچال منتقل شد.

شناسایی ترکیب‌ها

برای شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس در افراد جمعیت‌ها از دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی (GC) و گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) استفاده شد. پس از تزریق اسانس به دستگاه‌های فوق با مقایسه مؤلفه‌های استاندارد با استفاده از زمان بازداری ترکیب‌ها (RT) و اندیس بازداری (RI) و مقایسه با منابع (Davies, 1988؛ Shibamoto, 1987) ترکیب‌های اسانس شناسایی شدند. مشخصات این دستگاه‌ها به‌شرح زیر بود:

جدول ۱- مشخصات رویشگاه‌های مختلف گونه *Zhumeria majdae*

ردیف	منطقه	کد رویشگاه	ارتفاع (m)	مختصات جغرافیایی
۱	شهرستان بندرعباس، ۲۵ کیلومتر شمال آن، روستای تازیان، کوه گنو	Z1	۷۲۰	۲۷ ۲۳ ۲۳" ۵۶ ۱۴ ۳۰"
۲	شهرستان بندرخمیر، ۳۰ کیلومتر شرق آن، دهستان کشار، کوه پشت تنگ	Z2	۸۵۰	۲۷ ۲۱ ۴۹" ۵۵ ۵۴ ۱"
۳	شهرستان بندرعباس، ۸۰ کیلومتر شمال آن، روستای آبماه، کوه آبماه	Z3	۸۵۰	۲۷ ۵۰ ۰" ۵۶ ۰ ۴۰"
۴	شهرستان بندرعباس، ۱۱۰ کیلومتر شمال آن، بالای تونل، کوه تنگ زاغ	Z4	۱۴۰۰	۲۷ ۵۵ ۲۴" ۵۵ ۵۷ ۵۵"
۵	شهرستان حاجی‌آباد، ۵۰ کیلومتر جنوب آن، روستا و کوه سرچاهان	Z5	۱۱۰۰	۲۷ ۵۶ ۵۹" ۵۵ ۵۶ ۳۱"
۶	شهرستان حاجی‌آباد، ۶۵ کیلومتر جنوب آن، بخش فارغان، کوه سیرمند	Z6	۱۴۵۰	۲۷ ۵۹ ۰" ۵۶ ۷ ۱"
۷	شهرستان بندرعباس، ۱۱۵ کیلومتر شمال آن، جنوب تونل، کوه فینو	Z7	۱۲۶۰	۲۷ ۵۳ ۱" ۵۶ ۱ ۱۰"
۸	شهرستان حاجی‌آباد، ۵۰ کیلومتر جنوب آن، روستا و کوه سرچاهان	Z8	۸۱۰	۲۷ ۵۸ ۱۸" ۵۵ ۵۶ ۳۴"
۹	شهرستان حاجی‌آباد، ۳۵ کیلومتر جنوب‌غرب آن، کوه زادمحمود	Z9	۱۲۰۰	۲۷ ۵۸ ۰" ۵۵ ۵۰ ۰"
۱۰	شهرستان بستک، ۴۰ کیلومتر شرق آن، روستای دهنگ، کوه تنگ کلم	Z10	۶۹۰	۲۷ ۲۵ ۷" ۵۴ ۷ ۲۵"
۱۱	شهرستان بندرعباس، ۱۵ کیلومتر شمال آن، روستای ایسین، کوه گنو	Z11	۵۲۰	۲۷ ۲۲ ۹" ۵۶ ۱۱ ۰"

Archive of SID

www.SID.ir

مشخصات دستگاه گاز کروماتوگرافی (GC)

گاز کروماتوگراف شیمادزو (Shimadzu) مدل 9A، مجهز به ستون DB-5 به طول ۳۰ سانتی‌متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر که ضخامت لایه‌های فاز ساکن در آن ۰/۲۵ میکرومتر می‌باشد. برنامه‌ریزی حرارتی از ۴۰ درجه سانتی‌گراد شروع شده و پس از ۵ دقیقه توقف در همان دما، به‌تدریج با سرعت سه درجه در دقیقه افزایش یافته تا به ۲۵۰ درجه سانتی گراد رسید. دمای محفظه تزریق و دتکتور ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شده بود. دتکتور مورد استفاده در دستگاه GC از نوع FID بوده و از گاز هلیوم به‌عنوان گاز حامل با سرعت ۳۲ سانتی‌متر بر ثانیه استفاده شد.

مشخصات دستگاه گاز کروماتوگرافی وابسته به طیف‌سنج جرمی (GC-MS)

از دستگاه کروماتوگراف گازی واریان ۳۴۰۰ کوپل شده با طیف‌سنج جرمی از نوع تله یونی مجهز به ستون DB-5 به طول۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر که ضخامت لایه فاز ساکن در آن ۰/۲۵ میکرومتر بود، استفاده شد. برنامه‌ریزی حرارتی ستون شبیه به برنامه‌ریزی ستون در دستگاه GC بود. دمای محفظه تزریق ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد و از گاز حامل هلیوم با سرعت ۳۱/۵ سانتی‌متر بر ثانیه در طول ستون استفاده گردید. زمان اسکن برابر با یک ثانیه، انرژی یونیزاسیون ۷۰ ولت و ناحیه جرمی از ۴۰ تا ۳۴۰ بود.

تجزیه آماری داده‌ها

داده‌های مربوط به مقادیر هر یک از ترکیب‌ها در جمعیت‌های مورد بررسی در محیط Excel وارد شد. تجزیه به مؤلفه‌های اصلی به‌منظور تعیین هر یک از ترکیب‌های اسانس در تنوع بین جمعیت‌ها انجام شد و گروه‌بندی افراد جمعیت‌ها براساس تجزیه خوشه‌ای انجام گردید. لازم به یادآوریست که برای تجزیه آماری داده‌های شیمیایی از نرم‌افزار PCA استفاده شد.

نتایج

بازده خشک اسانس افراد (بوته‌های) مختلف رویشگاه‌های یازده‌گانه در جدول ۲ نشان داده شده‌است. همان‌گونه که جدول نشان می‌دهد بازده خشک اسانس هم در رویشگاه‌های مختلف و هم در افراد مختلف یک رویشگاه متفاوت بود. بیشترین بازده در منطقه آبماه (Z3) با میانگین ۵/۹٪ و کمترین آن در منطقه سیرمند (Z6) با میانگین ۱/۹٪ بود. همچنین بیشترین بازده در فرد دوم از منطقه آبماه (Z3-2) با ۷/۹٪ و کمترین بازده در فرد سوم در منطقه سیرمند (Z6-3) با ۰/۹٪ مشاهده شد.

جدول ۲- بازده اسانس افراد در رویشگاه‌های مختلف گونه *Zhumeria majdae*

کد رویشگاه	افراد					میانگین
	فرد ۱	فرد ۲	فرد ۳	فرد ۴	فرد ۵	
Z1	۴/۲	۴/۳	۳/۸	۵/۵	۳/۲	۴/۲
Z2	۱/۸	۲/۱	۳	۲/۱	۲/۸	۲/۳
Z3	۴/۴	۷/۹	۶	۶/۹	۴/۲	۵/۸
Z4	۲/۲	۲	۱/۸	۲/۸	۱/۱	۱/۹
Z5	۱/۹	۳/۱	۲/۹	۲/۳	۳/۲	۲/۶
Z6	۱/۴	۳/۷	۰/۹	۱/۸	۱/۵	۱/۸
Z7	۳/۸	۵/۱	۲/۱	۴	۳/۵	۳/۷
Z8	۴/۴	۳/۴	۳/۹	۴/۲	۸/۳	۳/۹
Z9	۴/۸	۶/۳	۴	۴/۶	۴/۴	۴/۸
Z10	۴	۵/۱	۴/۹	۵/۶	۴/۸	۴/۹
Z11	۵/۱	۳/۴	۳	۳/۳	۲/۶	۳/۵

Archive of SID
www.SID.ir

تعداد ۲۵ ترکیب شیمیایی در اسانس برگ گیاه مورخوش در مرحله گلدهی در افراد مختلف رویشگاه‌های مختلف شناسایی شد (جدول ۳). در رویشگاه کوه گنو (Z1) تعداد ترکیب‌های شیمیایی در افراد ۱ تا ۵ به‌ترتیب ۲۰، ۱۶، ۲۰، ۱۷ و ۱۷ بود. لینالول و کامفور دو ترکیب اصلی بودند و بعد از آنها بورنئول، نرول، ترپینن-۴-اُل، ۳-اکتانن و کامفن ترکیب‌های شاخصی بودند که بیش از ۱٪ وزن اسانس را تشکیل می‌دادند. مقدار لینالول در افراد ۱ تا ۵ این رویشگاه به‌ترتیب ۴۲/۴، ۴۸/۷، ۴۸، ۵۲/۴ و ۵۱/۷ درصد و مقدار کامفور نیز بین ۴۰/۹٪ تا ۳۶/۹٪ اندازه‌گیری شد. در رویشگاه کوه کشار (Z2) تعداد ترکیب‌های شیمیایی در افراد ۱ تا ۵ به‌ترتیب ۱۹، ۱۸، ۱۸، ۱۵ و ۱۶ بود. لینالول و کامفور دو ترکیب اصلی بودند و بعد از آنها بورنئول، نرول، لیمونن و کامفن ترکیب‌های شاخصی بودند که بیش از ۱٪ وزن اسانس را تشکیل می‌دادند. مقدار لینالول در افراد ۱ تا ۵ به‌ترتیب ۶۱/۲، ۶۲/۶، ۵۷، ۶۶/۴ و ۵۸/۷ درصد و مقدار کامفور نیز بین ۲۸/۶٪ تا ۲۴/۳٪ اندازه‌گیری شد. در رویشگاه کوه آبماه (Z3) تعداد ترکیب‌های شیمیایی در افراد ۱ تا ۵ به‌ترتیب ۲۳، ۲۱، ۲۳، ۲۳ و ۲۱ بود. لینالول و کامفور دو ترکیب اصلی بودند و بعد از آنها بورنئول و نرول ترکیب‌های شاخصی بودند که بیش از ۱٪ وزن اسانس را تشکیل می‌دادند. مقدار لینالول در افراد ۱ تا ۵ به‌ترتیب ۶۲/۳، ۶۴/۴، ۶۲/۵، ۶۴/۴ و ۶۶/۷ درصد و مقدار کامفور نیز بین ۲۷/۴٪ تا ۲۳/۸٪ اندازه‌گیری شد. در رویشگاه کوه تنگ زاغ (Z4) تعداد ترکیب‌های شیمیایی در افراد ۱ تا ۵ به‌ترتیب ۱۹، ۱۹، ۱۹، ۱۹ و ۱۸ بود. لینالول و کامفور دو ترکیب اصلی بودند و بعد از آنها بورنئول، آلفا-اودسمول و نرول ترکیب‌های شاخصی بودند که بیش از ۱٪ وزن اسانس را تشکیل می‌دادند. مقدار لینالول در افراد ۱ تا ۵ به‌ترتیب ۵۹/۸، ۶۴/۲، ۶۷/۸، ۵۸ و ۶۰/۹ درصد و مقدار کامفور نیز بین ۲۳/۷٪ تا ۲۰/۶٪ اندازه‌گیری شد. در رویشگاه کوه سرچاهان (Z5) تعداد ترکیب‌های شیمیایی در افراد ۱ تا ۵ به‌ترتیب ۱۹، ۱۹، ۲۰، ۱۹ و ۲۰ بود. لینالول و کامفور دو ترکیب اصلی بودند و بعد از آنها بورنئول و نرول ترکیب‌های شاخصی بودند که بیش از ۱٪ وزن اسانس را تشکیل می‌دادند. مقدار لینالول در افراد ۱ تا ۵ به‌ترتیب ۶۴/۱، ۷۰/۸، ۶۸/۹، ۶۶/۷ و ۶۹/۲ درصد و مقدار کامفور نیز بین ۲۲/۹٪ تا ۱۷/۳٪ اندازه‌گیری شد. در رویشگاه کوه سیرمند (Z6) تعداد ترکیب‌های شیمیایی در افراد ۱ تا ۵ به‌ترتیب ۱۶، ۱۸، ۱۹، ۱۹ و ۱۵ بود. لینالول و کامفور دو ترکیب اصلی بودند و بعد از آنها بورنئول، نرول، ای-کاریوفیلن و ترپینن-۴-اُل ترکیب‌های شاخصی بودند که بیش از ۱٪ وزن اسانس را تشکیل می‌دادند. مقدار لینالول در افراد ۱ تا ۵ به‌ترتیب ۶۶/۸، ۶۶/۶، ۶۸/۸، ۶۸/۴ و ۶۹/۴ درصد بود و مقدار کامفور نیز بین ۲۰/۲٪ تا ۱۷/۲٪ اندازه‌گیری شد. در رویشگاه کوه فینو (Z7) تعداد ترکیب‌های شیمیایی در افراد ۱ تا ۵ به‌ترتیب ۱۷، ۱۹، ۲۰، ۱۸ و ۲۱ بود. لینالول و کامفور دو ترکیب اصلی بودند و بعد از آنها بورنئول، نرول و ترپینن-۴-اُل ترکیب‌های شاخصی بودند که بیش از ۱٪ وزن اسانس را تشکیل می‌دادند. مقدار لینالول در افراد ۱ تا ۵ به‌ترتیب ۶۳/۱، ۶۰/۱، ۶۱/۶، ۶۱/۲ و ۶۲ درصد و مقدار کامفور نیز بین ۲۹/۱٪ تا ۱۹/۴٪ اندازه‌گیری شد. در رویشگاه کوه سرچاهان (Z8) تعداد ترکیب‌های شیمیایی در افراد ۱ تا ۵ به‌ترتیب ۱۵، ۱۷، ۱۷، ۱۶ و ۱۷ بود. لینالول و کامفور دو ترکیب اصلی بودند و بعد از آنها بورنئول و نرول ترکیب‌های شاخصی بودند که بیش از ۱٪ وزن اسانس را تشکیل می‌دادند. مقدار لینالول در افراد ۱ تا ۵ به‌ترتیب ۶۶/۱، ۶۵/۱، ۶۷/۱، ۶۴ و ۶۸ درصد و مقدار کامفور نیز بین ۲۳/۵٪ تا ۱۹/۲٪ اندازه‌گیری شد. در رویشگاه کوه زادمحمود (Z9) تعداد ترکیب‌های شیمیایی در افراد ۱ تا ۵ به‌ترتیب ۱۵، ۱۷، ۱۷، ۱۶ و ۱۷ بود. لینالول و کامفور دو ترکیب اصلی بودند و بعد از آنها بورنئول و نرول ترکیب‌های شاخصی بودند که بیش از ۱٪ وزن اسانس را تشکیل می‌دادند. مقدار لینالول در افراد ۱ تا ۵ به‌ترتیب ۶۶/۱، ۶۵/۱، ۶۷/۱، ۶۴ و ۶۸ درصد و مقدار کامفور نیز بین ۲۳/۵٪ تا ۱۹/۲٪ اندازه‌گیری شد. در رویشگاه کوه بستک (Z10) تعداد ترکیب‌های شیمیایی در افراد ۱ تا ۵ به‌ترتیب ۱۸، ۱۶، ۱۵، ۱۶ و ۱۵ بود. لینالول و کامفور دو ترکیب اصلی بودند و بعد از آنها لیمونن، بورنئول و نرول ترکیب‌های شاخصی بودند که بیش از ۱٪ وزن اسانس را تشکیل می‌دادند. مقدار لینالول در افراد ۱ تا ۵ به‌ترتیب ۶۸/۱، ۶۸/۹، ۶۸/۱، ۶۱/۸ و ۶۷/۷

Archive of SID

www.SID.ir

درصد و مقدار کامفور نیز بین ۲۳/۵٪ تا ۱۹/۲٪ اندازه‌گیری شد. در رویشگاه کوه گنو (Z11) تعداد ترکیب‌های شیمیایی در افراد ۱ تا ۵ به‌ترتیب ۱۷، ۱۸، ۱۶، ۱۷ و ۱۸ بود. لینالول و کامفور دو ترکیب اصلی بودند و بعد از آنها ترپینن۴-اُل، بورنئول و نرول ترکیب‌های شاخصی بودند که بیش از ۱٪ وزن اسانس را تشکیل می‌دادند. مقدار لینالول در افراد ۱ تا ۵ به‌ترتیب ۴۹/۳، ۴۹/۴، ۵۲/۴، ۵۰/۱ و ۵۱/۷ درصد و مقدار کامفور نیز بین ۳۷/۱٪ تا ۳۴/۴٪ اندازه‌گیری شد.

جدول ۳- تعداد ترکیب‌های شیمیایی در افراد در رویشگاه‌های مختلف گونه *Zhumeria majdae*

کد رویشگاه	افراد				
	فرد ۱	فرد ۲	فرد ۳	فرد ۴	فرد ۵
Z1	۲۰	۱۶	۲۰	۱۷	۱۷
Z2	۱۹	۱۸	۱۸	۱۵	۱۶
Z3	۲۳	۲۱	۲۳	۲۳	۲۱
Z4	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۸
Z5	۱۹	۱۹	۲۰	۱۹	۲۰
Z6	۱۶	۱۸	۱۹	۱۹	۱۵
Z7	۱۷	۱۹	۲۰	۱۸	۲۱
Z8	۱۵	۱۷	۱۷	۱۶	۱۷
Z9	۱۵	۱۷	۱۷	۱۶	۱۷
Z10	۱۸	۱۶	۱۵	۱۶	۱۵
Z11	۱۷	۱۸	۱۶	۱۷	۱۸

با دقت در جدول ۴ از میان ترکیب‌های شیمیایی موجود در بین افراد جمعیت‌های مورد مطالعه برای گونه مورخوش می‌توان تنوع ترکیب‌های شیمیایی را ملاحظه کرد. لینالول اصلی‌ترین ترکیب دارای بیشترین تنوع در مقدار بود. این ترکیب در فرد اول جمعیت منطقه کوه گنو (Z1-1) دارای کمترین مقدار (۴۲/۴٪) و در فرد چهار جمعیت منطقه کوه بستک (Z10-4) دارای بیشترین مقدار (۷۱/۸٪) بود. کامفور دومین ترکیب موجود در اسانس نیز تنوع بالایی نشان داد. این ترکیب در فرد چهار جمعیت منطقه کوه سیرمند (Z6-4) دارای کمترین مقدار (۱۷/۲٪) و در فرد دو جمعیت منطقه کوه گنو (Z1-2) دارای بیشترین مقدار (۴۰/۹٪) بود. سومین ترکیب نرول است که در فرد اول جمعیت منطقه کوه گنو (Z1-1) دارای کمترین مقدار (۰/۴٪) و در فرد چهار جمعیت منطقه کوه تنگ زاغ (Z4-4) دارای بیشترین مقدار (۵/۷٪) بود. بورنئول چهارمین ترکیب، در فرد اول جمعیت منطقه کوه بستک (Z10-1) دارای کمترین مقدار (۰/۹٪) و در فرد چهار جمعیت منطقه کوه تنگ زاغ (Z4-4) دارای بیشترین مقدار (۴/۹٪) بود. پنجمین ترکیب کامفن است که در فرد چهار جمعیت منطقه کوه سیرمند (Z6-4) دارای کمترین مقدار (صفر درصد) و در فرد اول جمعیت منطقه کوه گنو (Z11-1) دارای بیشترین مقدار (۲/۹٪) بود. ششمین ترکیب آلفا-اودسمول با مقدار بین ۲/۹ تا صفر درصد بود که بیشترین مقدار آن در فرد پنج جمعیت منطقه کوه تنگ زاغ (Z4-5) بود. ترکیب هفتم ای-کاریوفیلن با مقدار بین ۲/۶ تا صفر درصد بود و بیشترین مقدار آن در فرد چهار جمعیت منطقه کوه سیرمند (Z6-4) بود. هشتمین ترکیب مهم و با مقدار متنوع لیمونن بود که مقدار آن بین ۲/۵ تا صفر درصد متغیر بود و بیشترین مقدار آن در فرد اول جمعیت منطقه کوه زادمحمود (Z9-1) بود.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۴- بررسی ترکیب‌های شیمیایی موجود در اسانس برگ گونه *Zhumeria majdae* در مرحله گلدهی در ۵ فرد از رویشگاه‌های مختلف

ترکیب	شاخص بازداری	جمعیت														
		Z1 افراد					Z2 افراد					Z3 افراد				
		Z1-1	Z1-2	Z1-3	Z1-4	Z1-5	Z2-1	Z2-2	Z2-3	Z2-4	Z2-5	Z3-1	Z3-2	Z3-3	Z3-4	Z3-5
α-pinene	۹۴۰	۰/۴	۰/۳	۰/۳	۰/۱	۰/۱	۰/۳	۰/۳	۰/۹	۰/۴	۱/۱	۰/۳	۰/۲	۰/۲	۰/۱	۰/۱
camphene	۹۵۴	۱/۴	۱/۳	۱/۱	۰/۷	۰/۶	۰/۹	۱/۲	۲/۵	۱/۲	۲/۷	۰/۹	۰/۷	۰/۷	۰/۵	۰/۵
sabinene	۹۷۸	۱/۲	۰/۶	۱/۱	۰/۵	۰/۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۸	۰/۵	۰/۵	۰/۳	۰/۵
3-octanene	۹۸۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۳	۰/۵	۰/۹	۰/۵	۰/۷	۰	۰	۰	۰	۰
ρ-cymene	۱۰۲۷	۰/۳	۰	۰/۲	۰	۰	۰/۱	۰	۰/۶	۰	۰/۷	۰	۰	۰	۰	۰
limonene	۱۰۳۱	۰/۵	۰	۰/۴	۰	۰	۰/۶	۰/۶	۱/۸	۰/۷	۱/۵	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
(Z)-β-ocimene	۱۰۴۱	۰/۳	۰	۰/۳	۰	۰/۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۳	۰/۱	۰/۲	۰۴/۱	۰/۱
(E)-β-ocimene	۱۰۵۲	۱/۱	۰/۵	۰	۰/۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۵	۰/۶	۰/۷	۰/۳	۰/۶
γ-terpinene	۱۰۶۴	۰/۵	۰	۰/۴	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۴	۰/۲	۰/۴	۰/۵	۰/۴	۰/۷	۰/۴	۰/۶
trans-linalool oxide	۱۰۷۵	۰/۸	۰/۷	۰/۸	۰/۶	۰/۶	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
cis-linalool oxide	۱۰۹۰	۰/۵	۰/۶	۰/۵	۰/۷	۰/۷	۰/۳	۰/۲	۰/۴	۰/۳	۰/۵	۰/۲	۰/۳	۰/۲	۰/۳	۰/۳
linalool	۱۰۹۸	۴۲/۴	۴۸/۷	۴۸	۵۲/۴	۵۱/۷	۶۱/۲	۶۲/۶	۵۷	۶۶/۴	۵۸/۷	۶۲/۳	۶۴/۴	۶۲/۵	۶۴/۴	۶۶/۷
camphor	۱۱۴۵	۴۰/۸	۴۰/۹	۳۶/۹	۳۸/۱	۳۹/۲	۲۶/۴	۲۵/۵	۲۸/۶	۲۴/۳	۲۷/۹	۲۶/۴	۲۷/۲	۲۷/۴	۲۶/۴	۲۳/۸
borneol	۱۱۶۷	۳/۴	۲/۴	۲/۹	۱/۹	۲/۱	۲/۳	۱/۹	۱/۴	۱/۸	۱/۶	۱/۵	۱/۶	۱/۵	۱/۵	۱/۳
terpinene-4-ol	۱۱۷۹	۱/۳	۰/۵	۱/۲	۱/۱	۱/۱	۰/۹	۰/۹	۰/۶	۰/۶	۰/۷	۰/۷	۰/۶	۰/۹	۰/۸	۰/۷
α-terpineol	۱۱۹۱	۰/۳	۰/۷	۰/۳	۰/۲	۰/۲	۰/۳	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۳	۰/۳	۰/۲
nerol	۱۲۳۰	۰/۴	۱/۹	۱/۸	۱/۵	۱/۹	۲/۹	۲/۸	۲/۶	۱/۹	۱/۹	۰/۲	۱/۷	۱/۸	۲/۱	۲/۴
neral	۱۲۴۲	۰/۲	۰	۰/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۳	۰/۳	۰/۴	۰/۲	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۵	۰/۴	۰/۲

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۴-

ترکیب	شاخص بازداری	جمعیت														
		Z1 افراد					Z2 افراد					Z3 افراد				
		Z1-1	Z1-2	Z1-3	Z1-4	Z1-5	Z2-1	Z2-2	Z2-3	Z2-4	Z2-5	Z3-1	Z3-2	Z3-3	Z3-4	Z3-5
geraniol	۱۲۵۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰	۰/۱	۰/۲	۰	۰/۳	۰/۳	۰/۴
geranial	۱۲۷۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۳	۰/۴	۰/۲	۰/۲	۰	۰/۱	۰	۰/۲	۰/۲	۰/۲
cis-jasmene	۱۳۸۵	۰/۲	۰	۰/۱	۰/۲	۰/۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۳	۰/۲
(E)-caryophyllene	۱۴۲۰	۰/۷	۰/۳	۱/۱	۰/۶	۰/۳	۰/۷	۰/۵	۰	۰	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۲	۰/۴	۰/۴
α-humulene	۱۴۵۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
caryophyllene oxide	۱۵۸۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۵	۰/۶	۰/۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
α-eudesmol	۱۶۵۳	۰/۲	۰/۶	۰/۱	۰/۵	۰/۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۲	۰/۱	۰/۳	۰/۳	۰/۲

Archive of SID
www.SID.ir

ادامه جدول ۴-

ترکیب	شاخص بازداری	جمعیت														
		Z4 افراد					Z5 افراد						Z6 افراد			
		Z4-1	Z4-2	Z4-3	Z4-4	Z4-5	Z5-1	Z5-2	Z5-3	Z5-4	Z5-5	Z6-1	Z6-2	Z6-3	Z6-4	Z6-5
α-pinene	۹۴۰	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰	۰	۰/۲	۰	۰/۲	۰/۴	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۱	۰	۰
camphene	۹۵۴	۰/۷	۰/۹	۰/۶	۰/۳	۰/۳	۰/۶	۰/۲	۰/۷	۱/۲	۰/۶	۰/۴	۰/۴	۰/۲	۰	۰/۱
sabinene	۹۷۸	۰/۴	۰/۵	۰/۴	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۲	۰/۵	۰/۵	۰/۴	۰/۳	۰/۲	۰/۱	۰	۰/۱
3-octanene	۹۸۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
ρ-cymene	۱۰۲۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
limonene	۱۰۳۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
(Z)-β-ocimene	۱۰۴۱	۰/۹	۱	۰/۵	۰/۳	۰/۲	۰/۸	۰/۲	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۹	۱	۰/۳	۰	۰/۲
(E)-β-ocimene	۱۰۵۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
γ-terpinene	۱۰۶۴	۰/۳	۰/۱	۰/۱	۰/۲	۰/۱	۰/۲	۰/۲	۰/۳	۰/۲	۰/۳	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۲
trans-linalool oxide	۱۰۷۵	۰/۳	۰/۲	۰/۱	۰/۸	۰/۳	۰/۳	۰/۱	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
cis-linalool oxide	۱۰۹۰	۰/۳	۰/۲	۰/۸	۰/۸	۰/۴	۰/۳	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰	۰	۰/۲	۰/۱	۰/۱
linalool	۱۰۹۸	۵۹/۸	۶۴/۲	۶۷/۸	۵۸	۶۰/۹	۶۴/۱	۷۰/۷	۶۸/۹	۶۶/۷	۶۹/۲	۶۶/۸	۶۶/۶	۶۸/۸	۶۸/۴	۶۹/۴
camphore	۱۱۴۵	۲۳/۷	۲۳/۱	۲۱/۲	۲۱/۲	۲۰/۶	۲۱	۱۷/۳	۱۹/۲	۲۰/۴	۱۸/۱	۲۰/۸	۲۰/۲	۱۹/۷	۱۷/۲	۱۹/۲
borneol	۱۱۶۷	۳/۴	۳/۵	۲/۸	۴/۹	۳/۸	۳/۴	۲/۸	۲/۸	۲/۸	۲/۹	۳/۲	۳/۲	۳/۳	۳/۷	۳/۶
terpinene-4-ol	۱۱۷۹	۱/۱	۰/۹	۰/۹	۱/۴	۱/۲	۱	۰/۹	۰/۷	۰/۹	۰/۹	۱	۱/۱	۰/۹	۱/۳	۱/۱
α-terpineol	۱۱۹۱	۰/۳	۰/۲	۰/۳	۰/۵	۰/۴	۰/۴	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۴	۰/۲
nerol	۱۲۳۰	۴/۱	۲/۹	۲/۷	۵/۶	۵/۴	۳/۹	۳/۳	۳/۱	۳/۳	۳/۱	۲/۲	۲/۲	۱/۸	۲/۳	۱/۷
neral	۱۲۴۲	۰/۲	۰/۲	۰/۳	۰/۴	۰/۵	۰/۳	۰/۲	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۴	۰/۲	۰/۳	۰/۲

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۴-

ترکیب	شاخص بازداری	جمعیت														
		Z4 افراد					Z5 افراد						Z6 افراد			
		Z4-1	Z4-2	Z4-3	Z4-4	Z4-5	Z5-1	Z5-2	Z5-3	Z5-4	Z5-5	Z6-1	Z6-2	Z6-3	Z6-4	Z6-5
geraniol	۱۲۵۷	۰/۴	۰/۱	۰/۲	۰/۹	۰/۴	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۱	۰/۲	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۴	۰/۳
geranial	۱۲۷۱	۰/۵	۰/۳	۰/۲	۰/۹	۰/۶	۰/۵	۰/۲	۰	۰/۱	۰/۲	۰	۰/۹	۰/۲	۰/۳	۰/۱
cis-jasmene	۱۳۸۵	۰/۳	۰/۱	۰/۲	۰/۵	۰/۴	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۲	۰/۳	۰/۲	۰/۳	۰/۲	۰/۳	۰/۲
(E)-caryophyllene	۱۴۲۰	۱/۲	۰/۳	۰/۴	۱/۹	۰/۶	۰/۷	۰/۹	۰/۸	۰/۶	۰/۹	۰/۲	۱/۳	۱/۳	۲/۶	۱/۴
α-humulene	۱۴۵۴	۰/۱	۰	۰	۰/۲	۰	۰	۰/۱	۰/۱	۰	۰/۱	۰/۱	۰/۲	۰/۲	۰/۳	۰/۲
caryophyllene oxide	۱۵۸۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
α-eudesmol	۱۶۵۳	۱/۳	۰/۶	۰/۷	۱/۷	۲/۹	۰/۸	۰/۸	۰/۷	۰/۵	۰/۷	۰/۹	۰/۹	۰/۷	۰/۸	۰/۲

Archive of SID
www.SID.ir

ادامه جدول ۴-

ترکیب	شاخص بازداری	جمعیت														
		Z7						Z8						Z9		
		افراد						افراد						افراد		
		Z7-1	Z7-2	Z7-3	Z7-4	Z7-5	Z8-1	Z8-2	Z8-3	Z8-4	Z8-5	Z9-1	Z9-2	Z9-3	Z9-4	Z9-5
α-pinene	۹۴۰	۰/۲	۰/۳	۰/۳	۰/۲	۰/۳	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۴	۰/۹	۰/۳	۰/۵	۰/۳	۰/۹
camphene	۹۵۴	۰/۶	۱/۲	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۱/۴	۱/۵	۱/۵	۱/۳	۱/۴	۲/۲	۰/۹	۱/۶	۱/۱	۲/۶
sabinene	۹۷۸	۰	۰/۵	۰/۳	۰/۳	۰/۲	۰	۰/۹	۰/۸	۰/۹	۰/۷	۰	۰	۰	۰	۰
3-octanene	۹۸۸	۰/۴	۰	۰	۰/۵	۰/۳	۰/۸	۰	۰/۱	۰	۰/۱	۱/۱	۰/۵	۰/۷	۰/۵	۰/۸
ρ-cymene	۱۰۲۷	۰	۰/۲	۰/۲	۰	۰/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰	۰	۰	۰/۲	۰/۵
limonene	۱۰۳۱	۰	۰/۹	۰	۰/۸	۰/۷	۱/۵	۱/۳	۱/۶	۱/۵	۱/۷	۲/۵	۰/۷	۱/۳	۰/۹	۲/۲
(Z)-β-ocimene	۱۰۴۱	۰/۵	۰	۰/۳	۰/۸	۰/۲	۰	۰/۱	۰	۰/۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
(E)-β-ocimene	۱۰۵۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
γ-terpinene	۱۰۶۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۵	۰/۳	۰/۸	۰/۷	۰/۷	۰/۸	۰/۹	۰/۲	۰/۲	۰/۳	۰/۲	۰/۳
trans-linalool oxide	۱۰۷۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۱۰	۰/۱	۰/۱	۰	۰/۱	۰	۰/۱	۰/۱	۰/۲	۰
cis-linalool oxide	۱۰۹۰	۰	۰/۴	۰/۳	۰	۰/۳	۰	۰/۱	۰	۰/۱	۰	۰/۳	۰/۴	۰/۳	۰/۴	۰/۴
linalool	۱۰۹۸	۶۳/۱	۶۰/۱	۶۱/۶	۶۱/۲	۶۲	۶۶/۱	۶۵/۱	۶۷/۱	۶۴	۶۸	۵۷/۷	۶۲/۹	۵۷/۱	۵۵/۳	۵۳/۸
camphor	۱۱۴۵	۱۹/۴	۲۹/۱	۲۴/۳	۲۲/۴	۲۶/۱	۲۱/۶	۲۲/۵	۲۰/۷	۲۳/۵	۱۹/۲	۲۸/۲	۲۷/۴	۳۰/۱	۳۲/۷	۳۱/۸
borneol	۱۱۶۷	۳/۸	۱/۲	۲/۵	۲/۹	۲/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۲	۱/۱	۱/۸	۱/۸	۲/۲	۲/۵	۲/۴
terpinene-4-ol	۱۱۷۹	۱/۱	۱	۱۱	۱/۱	۱/۱	۰/۴	۰/۴	۰/۵	۰/۴	۰/۵	۱	۰/۵	۰/۹	۰/۹	۰/۹
α-terpineol	۱۱۹۱	۰/۶	۰/۲	۰/۴	۰/۶	۰/۲	۰/۱	۰/۸	۰/۱	۰/۱	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰
nerol	۱۲۳۰	۵/۴	۱/۱	۳/۳	۳/۵	۳/۱	۳/۱	۲/۹	۳/۴	۲/۹	۳/۲	۱/۶	۱/۹	۱/۷	۱/۸	۱/۳
neral	۱۲۴۲	۰/۶	۰/۴	۰/۵	۰/۷	۰/۴	۰/۸	۰/۹	۰/۷	۰/۸	۰/۷	۰/۶	۰/۳	۰/۴	۰/۴	۰/۴

Archive of SID
www.SID.ir

ادامه جدول ۴-

ترکیب	شاخص بازداری	جمعیت														
		Z7 افراد					Z8 افراد					Z9 افراد				
		Z7-1	Z7-2	Z7-3	Z7-4	Z7-5	Z8-1	Z8-2	Z8-3	Z8-4	Z8-5	Z9-1	Z9-2	Z9-3	Z9-4	Z9-5
geraniol	۱۲۵۷	۰/۵	۰/۱	۰/۳	۰/۵	۰/۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۲	۰	۰/۱	۰/۱	۰
geranial	۱۲۷۱	۰/۵	۰/۴	۰/۴	۰/۵	۰/۴	۰/۶	۰/۶	۰/۵	۰/۶	۰/۶	۰/۴	۰/۵	۰/۳	۰/۳	۰/۲
cis-jasmene	۱۳۸۵	۰/۶	۰	۰/۴	۰	۰/۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
(E)-caryophyllene	۱۴۲۰	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۷	۰/۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۴	۰/۵	۰/۴	۰/۶	۰/۳
α-humulene	۱۴۵۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
caryophyllene oxide	۱۵۸۳	۰	۰/۳	۰/۲	۰	۰/۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
α-eudesmol	۱۶۵۳	۰/۹	۰	۰/۴	۰/۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۴-

ترکیب	شاخص بازداری	جمعیت									
		Z10 افراد					Z11 افراد				
		Z10-1	Z10-2	Z10-3	Z10-4	Z10-5	Z11-1	Z11-2	Z11-3	Z11-4	Z11-5
α-pinene	۹۴۰	۰/۲	۰/۲	۰/۳	۰/۲	۰/۳	۱	۰/۴	۰/۶	۰/۷	۰/۵
camphene	۹۵۴	۰/۷	۰/۸	۱/۲	۰/۷	۰/۹	۲/۹	۱/۵	۱/۳	۲/۱	۱/۳
sabinene	۹۷۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
3-octanene	۹۸۸	۰/۵	۰/۵	۰/۸	۰/۵	۰/۶	۱/۴	۰/۸	۱/۶	۰/۹	۰/۵
ρ-cymene	۱۰۲۷	۰/۱	۰	۰	۰	۰/۲	۰	۰	۰	۰	۰
limonene	۱۰۳۱	۱/۱	۱/۵	۱	۰/۷	۱/۳	۱/۴	۰/۸	۰/۷	۱	۰/۶
(Z)-β-ocimene	۱۰۴۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
(E)-β-ocimene	۱۰۵۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
γ-terpinene	۱۰۶۴	۰/۲	۰/۱	۰	۰/۱	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۳	۰/۲	۰/۲
trans-linalool oxide	۱۰۷۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۲	۰/۱	۰/۷	۰	۰
cis-linalool oxide	۱۰۹۰	۰/۵	۰/۶	۰/۵	۰/۵	۰	۰/۳	۰/۲	۰/۳	۰/۲	۰/۳
linalool	۱۰۹۸	۶۸/۱	۶۸/۹	۶۸/۱	۷۱/۸	۶۷/۷	۴۹/۳	۴۹/۴	۵۲/۴	۵۰/۱	۵۱/۷
camphor	۱۱۴۵	۲۳	۲۱/۳	۲۲/۴	۱۹/۵	۲۲/۵	۳۵/۷	۳۷	۳۴/۴	۳۶/۲	۳۵/۳
borneol	۱۱۶۷	۰/۹	۱/۲	۱	۱/۱	۰/۹	۲	۳/۳	۳/۲	۲/۶	۲/۷
terpinene-4-ol	۱۱۷۹	۰/۷	۰/۸	۰/۵	۰/۷	۰/۴	۱/۱	۱/۲	۱/۱	۱/۳	۰/۹
α-terpineol	۱۱۹۱	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۱	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
nerol	۱۲۳۰	۱/۹	۱/۸	۱/۸	۲/۳	۱/۹	۲/۱	۲/۳	۰/۵	۲/۳	۲/۷
neral	۱۲۴۲	۰/۳	۰/۳	۰/۴	۰/۲	۰/۳	۰/۴	۰/۴	۰/۲	۰/۴	۰/۲

Archive of SID

www.SID.ir

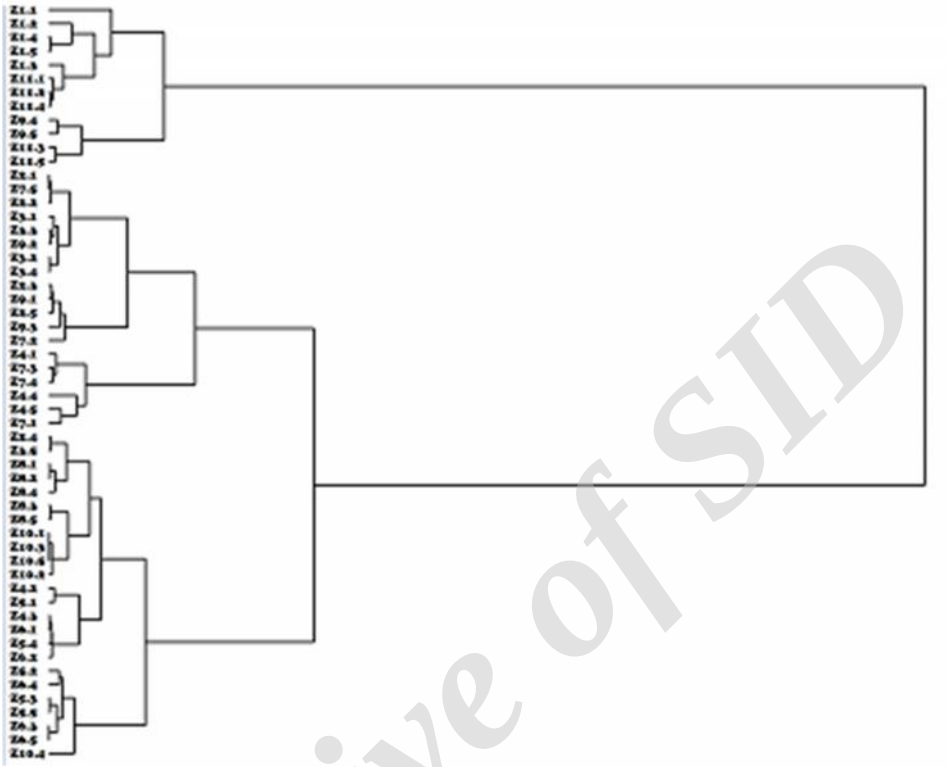
ادامه جدول ۴-

ترکیب	شاخص بازداری	جمعیت									
		Z10 افراد					Z11 افراد				
		Z10-1	Z10-2	Z10-3	Z10-4	Z10-5	Z11-1	Z11-2	Z11-3	Z11-4	Z11-5
geraniol	۱۲۵۷	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰	۰/۱	۰/۲	۰	۰/۱۶	۰/۲
geranial	۱۲۷۱	۰/۳	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۴	۰/۶	۰/۴	۰/۷
cis-jasmene	۱۳۸۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
(E)-caryophyllene	۱۴۲۰	۰/۷	۰/۵	۰/۴	۰/۳	۰/۵	۰/۴	۰/۶	۰/۵	۰/۵	۰/۸
α-humulene	۱۴۵۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
caryophyllene oxide	۱۵۸۳	۰/۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۱	۰	۰	۰/۲
α-eudesmol	۱۶۵۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

Archive of SID

www.SID.ir

دندروگرام حاصل از تجزیه و تحلیل ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس افراد ۱۱ رویشگاه مورد بررسی نشان داد که افراد جمعیت‌های مختلف در دو گروه قرار می‌گیرند. گروه اول شامل ۱۲ فرد Z1-1، Z1-2، Z1-3، Z1-4، Z1-5، Z11-1، Z11-2، Z11-3، Z11-4، Z11-5، Z9-4 و Z9-5 و گروه دوم شامل ۴۳ فرد دیگر بود (شکل ۱).



شکل ۱- دندروگرام حاصل از آنالیزهای شیمیایی براساس ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس در افراد جمعیت‌های گونه *Zhumeria majdae*

بحث

این بررسی بر روی ۵۵ فرد مربوط به ۱۱ جمعیت گونه مورخوش انجام شد و نسبت به مطالعات قبلی انجام شده بر روی گونه توسط Aeinechi (۱۹۸۶)، Sadri (۱۹۹۶)، Majrouhi (۲۰۰۹)، Soltanipoor و همکاران (۲۰۰۳)، Rustaiyan و همکاران (۱۹۹۲) و Sharififar و همکاران (۲۰۰۸) که همگی مربوط به یک منطقه بود از وسعت زیادتری برخوردار بود. در این بررسی بیشترین بازده در فرد دوم از منطقه آبماه (Z3-2) با ۷/۹٪ بود که در مقایسه با مطالعات Majrouhi (۲۰۰۹) (۹/۳٪) کمتر و از سایر بررسی‌ها [Sadri (۱۹۹۶) (۲/۴٪)، Aeinechi (۱۹۸۶) (۴/۵٪)، Soltanipoor و همکاران (۲۰۰۳) (۶/۵٪)، Rustaiyan و همکاران (۱۹۹۲) (۶/۵٪) و Sharififar و همکاران (۲۰۰۸) (۲/۴٪)] بیشتر بود. تعداد ترکیب‌های شناسایی شده در این بررسی ۲۵ ترکیب بود که در مقایسه با مطالعه Majrouhi (۲۰۰۹) (۲۲ ترکیب) بیشتر و با مطالعات Sadri (۱۹۹۶) (۲۵ ترکیب) و Soltanipoor و همکاران (۲۰۰۳) (۲۵ ترکیب) برابر و از مطالعات Aeinechi (۱۹۸۶) (۳۱ ترکیب)، Rustaiyan و همکاران (۱۹۹۲) (۳۰ ترکیب) و Sharififar و همکاران (۲۰۰۸) (۲۶ ترکیب) کمتر بود. لینالول و کامفور دو ترکیب اصلی گیاه هستند که حدود ۹۰-۸۰٪ وزن اسانس را تشکیل می‌دهند. در این بررسی بیشترین مقدار لینالول در فرد چهار جمعیت منطقه کوه بستک (Z10-4) با ۷۱/۸۵٪ بود که بیشتر از مطالعات

Archive of SID

www.SID.ir

Aeinechi (۱۹۸۶) (۶۹/۲٪)، Soltanipoor و همکاران (۲۰۰۳) (۵۹٪)، Rustaiyan و همکاران (۱۹۹۲) (۵۷/۳٪)، Sharififar و همکاران (۲۰۰۸) (۵۳/۳٪)، Sadri (۱۹۹۶) (۴۱/۵٪) و Majrouhi (۲۰۰۹) (۳۵/۶٪) بود. بیشترین مقدار کامفور در فرد دو جمعیت منطقه کوه گنو (Z1-2) با ۴۰/۹۰٪ بود که از مطالعه Majrouhi (۲۰۰۹) (۴۱/۵٪) کمتر بود ولی از سایر مطالعات [Sadri (۱۹۹۶) (۳۹/۷٪)، Sharififar و همکاران (۲۰۰۸) (۲۶/۱٪)، Soltanipoor و همکاران (۲۰۰۳) (۲۳/۷٪)، Rustaiyan و همکاران (۱۹۹۲) (۲۳٪) و Aeinechi (۱۹۸۶) (۲۱/۲٪)] بیشتر بود. نرول، بورنئول، کامفن و لیمونن دیگر ترکیب‌های مهم بودند که مقدار آنها در این بررسی بیشتر از مطالعات انجام شده قبلی بود.

با توجه به دندروگرام تجزیه و تحلیل ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس افراد ۱۱ رویشگاه، می‌بینیم که افراد در دو گروه قرار می‌گیرند. گروه اول که شامل ۱۲ فرد Z1-1، Z1-2، Z1-3، Z1-4، Z1-5، Z11-1، Z11-2، Z11-3، Z11-4، Z11-5، Z9-4 و Z9-5 بود و بقیه افراد در گروه دوم قرار گرفتند. در ۵۵ فرد مورد مطالعه، دو ترکیب غالب لینالول و کامفور بالاترین درصد را به خود اختصاص دادند و چون این دو ترکیب در همه افراد مورد مطالعه مشاهده شدند و ترکیب‌های تشکیل‌دهنده همراه این دو ترکیب بسیار کم بودند، از این‌رو کموتایپی تشکیل نشد. شاخه‌های دندروگرام ارائه شده فقط درصد دو ترکیب اصلی را نشان داده‌است، به‌طوری که در گروه اول درصد دو ترکیب اصلی لینالول و کامفور به هم نزدیک (حداکثر ۱۰ تا ۱۵ درصد با هم اختلاف دارند) بوده و همین امر باعث نزدیکی این ۱۲ فرد شده است و در ۴۳ فرد بعدی درصد دو ترکیب اصلی لینالول و کامفور از هم دور بوده (بیش از ۳۵ تا ۴۰ درصد با هم اختلاف دارند) و همین امر باعث نزدیکی این ۴۳ فرد و تشکیل شاخه جداگانه شده است. بنابراین در این بررسی مشاهده شد که در بین افراد مختلف یک گونه در رویشگاه‌های متفاوت، تنوع تعداد و درصد ترکیب‌ها وجود دارد. البته این موضوع قبلاً در گزارش Kalvandi و همکاران (۲۰۱۴) روی گونه *Thymus eriocalyx* به اثبات رسیده بود.

منابع مورد استفاده

- Aeinechi, Y., 1986. Materia Medica and Medicinal Plants of Iran. Tehran University Press, Tehran, 1196p.
- Davies, N.W., 1988. Gas chromatographic retention indices of monoterpenes and sesquiterpenes on methyl silicon and carbowax 20 m phases. Journal of Chromatography, 503: 1-24.
- Izaddoost, M. and Rustaiyan, A., 1983. Phytochemical study on *Zhumeria majdae*. Fitoterapia, 45: 70-76.
- Jalili, A. and Jamzad, Z., 1999. Red Data Book of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands Publication, Tehran, 748p.
- Kalvandi, R., Sefidkon, F., Atri, M. and Mirza, M., 2004. Analysis of essential oil of *Thymus eriocalyx* in Iran. Flavour and Fragrance Journal, 19(4): 341-342.
- Kalvandi, R., Mirza, M., Atri, M., Hesamzadem Hejazi, S.M., Jamzad, Z. and Safikhani, K., 2014. Introduction of seven new chemotypes of *Thymus eriocalyx* (Ronniger) Jalas in Iran based upon the variation of essential oil composition in different populations. Iranian Journal of Aromatic and Medicinal Plants Research, 30: 101-110.
- Mahboubi, M., Bokaee, S., Dehdashti, H. and Feizabadi, M., 2012. Antimicrobial activity of *Mentha piperita*, *Zhumeria majdae* and *Ziziphora tenuior* oil on ESBLs producing isolates of Klebsiella pneumonia. Biharean Biologist, 6(1): 5-9.
- Majrouhi, A.A., 2009. Research of changes in quantities and qualities of leaf volatile oils of *Zhumeria majdae* Rech. f. & Wendelbo in different stages of growth. Journal of Medicinal Plants, 4(29): 107-113.
- Moein, M.R., Pawar, R.S., Khan, S.I., Tekwani, B.L. and Khan, I.A., 2008. Antileishmanial, antiplasmodial and cytotoxic activities of 12,16-dideoxy aegyptinone B from *Zhumeria majdae*. Phytotherapy Research, 22(3): 283-285.
- Rechinger, K., 1982. Flora Iranica, Labiatae (No. 150). Akademische Druke- u.Velagsanstalt. Graz. Austria.
- Rustaiyan, A., Sigari, H., Bamoniri, H. and Weyerstachi, P., 1992. Constituents of essential oil of *Zhumeria majdae*. Flavour and Fragrance Journal, 7(5): 273-274.
- Rustaiyan, A., Samadizadeh, M., Habibi, Z. and Jakupovich, J., 1994. Two diterpenes rearranged

Archive of SID
www.SID.ir

Oil Analysis. Alfred Heuthig, New York, 730p.
- Soltanipoor, M., 2002. Comparison of essential oil composition in leaves of *Zhumeria majdae* medicinal plant in different stages of developmental stages and evaluate allelopathic potential and antimicrobial properties of essential oil. Plant Science M.Sc. Thesis, Faculty of Science, Shiraz University, 178p.
- Soltanipoor, M., 2007. Investigation of Ecological factors on abundant and distribution of *Zhumeria majdae*. Pajouhesh and Sazandegi (In Natural Resources), 76: 54-61.
- Soltanipoor, M.A., Moradshahi, A., Rezaei, M.B. and Barazandeh, M.M., 2003. The comparison of constituents of essential oils of *Zhumeria majdae* at different stages. Pajouhesh and Sazandegi, 60: 88-92.
skeleton from *Zhumeria majdae*. Phytochemistry, 39(1): 163-165.
- Sadri, H., 1996. Chemical composition of *Zhumeria majdae*. Pajouhesh and Sazandegi, 31: 59-61.
- Safa, O., Soltanipoor, M.A., Rastegar, S., Kazemi, M., Nourbakhsh Dehkordi, M. and Ghannadi, A., 2013. An ethnobotanical survey on Hormozgan province, Iran. Avicenna Journal of Phytomedicine, 3(1): 64-81.
- Sharififar, F., Mozaffarian, V., Moshafi, M., Dehghan-Nudeh, G., Parandeh-Rezvani, J. and Mahdavi, Z., 2008. Chemical composition and biological activities of *Zhumeria majdae*. Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products, 3(1): 8-18.
- Shibamoto, T., 1987. Retention indices in essential oil analysis: 259-274. In: Sandra, P. and Bichi, C., (Eds.). Capillary Gas Chromatography in Essential

Archive of SID

www.SID.ir

Investigation on the variation of essential oil composition of *Zhumeria majdae* Rech. f. & Wendelbo in different populations

M.A. Soltanipoor[1], S.M. Hesamzadeh Hejazi[2*], P. Jonoubi[3] and M. Mirza[4]

1- Ph.D. Student of Cellular and Developmental Plant Biology, Kharazmi University, Tehran, Iran
2*- Corresponding author, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, E-mail: smhessamzadeh@rifr-ac.ir
3- Department of Plant Sciences, Faculty of Biological Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran
4- Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Received: May 2015 Revised: August 2015 Accepted: August 2015

Abstract

Zhumeria majdae Rech. f. & Wendelbo is the medicinal, endemic, and endangered plant, distributed on very sharp slopes of mountains at an altitude of 520 to 1450 meters a.s.l in the south of Iran. This species is used in the treatment of gastrointestinal disorders like diarrhea, bloating, abdominal pain and sour stomach, heartburn, and cold. The mashed fresh leaves are used to improve headaches and wound healing. To study the variation of essential oils of individuals among different populations, the aerial parts of five individuals of *Z. majdae* were collected at full flowering stage from 11 habitats of Hormozgan province, and then were dried at room temperature. The essential oil was extracted by hydrodistilation method using a Clevenger-type apparatus. The chemical composition of essential oils was analyzed by GC-FID and GC-MS. Results showed that the essential oil yield varied for both different habitats and individuals. The highest and lowest essential oil yields were obtained in the Abmah (5.9%) and Sirmand area (1.9%), respectively. In addition, the highest and lowest essential oil yields were recorded for the second individual from Abmah (7.9%) and the third individual from Sirmand (0.9), respectively. Totally, twenty-five components were identified for the individuals of different habitats. The individuals of a population differed in terms of chemical compositions. Among the existing chemical components in the essential oil of 55 individuals, Linalool (42.4-71.8%), Camphor (17.2-40.9%), Nerol (0.4-5.7%), and Borneol (0.9-4.9%) showed more variation. According to the results of the analysis of chemical data with PCA software, the study individuals of different populations were classified into two groups. A number of 12 individuals, having almost similar values of Linalool and Camphor, were placed in the first group, and the others, whose values of the two major components mentioned above were far from each other, were placed in the second group.

Keywords: *Zhumeria majdae* Rech. f. & Wendelbo, chemical composition, essential oil, linalool, camphor.

Archive of SID

www.SID.ir