

تغییرات کمی و کیفی اسانس *Salvia limbata* در شرایط رویشگاهی و زراعی

رضا نوروزی^{۱*}، مریم نوروزی^۲، سید فاضل میراحمدی^۳ و قاسم میرزائی^۱

^۱ گروه علوم گیاهی، دانشکده کشاورزی مشکین شهر، دانشگاه محقق اردبیلی، آگروه باغبانی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران و ^۳ گروه مهندسی

کشاورزی، علوم باغبانی، دانشگاه ولایت، ایرانشهر، سیستان و بلوچستان

(تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۱۹، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۵/۰۲/۲۱)

چکیده:

مریم گلی لبه‌دار (*Salvia limbata* C. A. Mey.) گیاهی علفی، چند ساله و با اثرات اثبات شده دارویی از خانواده نعنائیان است. این پژوهش با هدف مطالعه تغییرات کمی و کیفی اسانس گونه کشت شده مذکور در محل‌های جدید (کرج و ابهر) در مقایسه با رویشگاه طبیعی (سمنان) انجام پذیرفت. پیکر رویشی گیاهان در زمان گلدهی، جمع‌آوری و اسانس به روش تقطیر با آب توسط دستگاه کلونجر استخراج شد. اسانس‌ها توسط کروماتوگرافی گازی (GC) و گاز کروماتوگراف متصل به طیف سنج جرمی (GS-MS) شناسایی شدند. نتایج نشان داد که کشت این گونه در شرایط جدید سبب افزایش ارتفاع گیاه، وزن خشک گیاه، میزان اسانس و تغییر کمی و کیفی اجزاء اسانس آن نسبت به نمونه رویشگاهی شد. بازده اسانس در شرایط رویشگاهی و زراعی کرج و ابهر به ترتیب ۰/۲۳، ۰/۳ و ۰/۳۴ درصد وزنی به وزنی به دست آمد. ترکیب‌های عمده در اسانس نمونه رویشگاهی 1,8- cineole (۱۸/۹۸٪)، α -pinene (۱۱/۹۱٪) و β -mircene (۹/۶۹٪) بودند. دو ترکیب اصلی اسانس گیاهان کشت شده در کرج و ابهر α -pinene (به ترتیب ۲۳/۴۹٪، ۲۸/۲۱٪) و β -pinene (به ترتیب ۱۹/۲۱٪، ۲۲/۴۲٪) شناسایی شد. در مجموع بیشترین میزان مونوترپن‌های هیدروکربنه و کمترین میزان مونوترپن‌های اکسیژن‌دار و سزکوئی‌ترپن‌ها در اسانس گیاه کشت شده در ابهر مشاهده شد. به نظر می‌رسد کمتر بودن میانگین دمای سالیانه در ابهر، فرآیندهای تولید اسانس در این گیاه را به سمت تولید مونوترپن‌های هیدروکربنه سوق می‌دهد.

کلمات کلیدی: اسانس، تیپ شیمیایی، مریم گلی لبه‌دار

مقدمه:

جنس مریم گلی است (Kamatou *et al.*, 2008). این جنس در ایران دارای ۵۸ گونه می‌باشد که ۱۷ گونه آن اندمیک است (Rechinger, 1982). یکی از گونه‌های این جنس، C. A. *S. limbata* Mey (مریم گلی لبه‌دار) می‌باشد که گیاهی معطر، علفی و چندساله است و ارتفاع آن به ۱۸۰-۳۰ سانتی‌متر می‌رسد. این گیاه ساقه‌ای چهارگوش کرکدار، ظاهری پرپشت، برگهای متقابل به رنگ سبز روشن و ضخیم با شبکه‌ای از رگبرگها دارد. میوه آن کپسول و به رنگ قهوه‌ای روشن یا قهوه‌ای تیره است و در ارتفاعات غرب، شمال و مرکز ایران

جنس *Salvia* (مریم گلی) بالغ بر ۹۰۰ گونه دارد، که در مناطق گرمسیر و معتدل پراکنش دارند (Barrett *et al.*, 2000). گونه‌های این جنس اغلب معطر هستند و دارای استفاده‌های متعدد دارویی و درمانی می‌باشند و در طب سنتی به منظور درمان آگزما، سرماخوردگی، برونشیت، ناراحتی‌های گوارشی، گلودرد و سل مورد استفاده قرار می‌گیرند (Li *et al.*, 2013). همچنین مطالعات امروزی حاکی از خواص ضد باکتریایی، ضد قارچی، ضد توموری، آنتی‌اکسیدانی و ضد التهابی گونه‌های مختلف

می‌روید (Rechinger, 1982). عصاره متانولی و دی‌کلرومتان این گیاه اثرات قوی ضد سلول‌های سرطانی دارد (Firuzi et al., 2013)، همچنین اثرات ضد باکتریایی در اسانس (Paknejadi et al., 2012) و عصاره متانولی (Firuzi et al., 2013) این گیاه مشاهده شده است. به علاوه، عصاره متانولی این گونه دارای خواص ضد ویروس آنفلوآنزا (Ögütçü et al., 2008)، ضد درد و آرامبخشی (Karami et al., 2013) می‌باشد. بر اساس مستندات منتشر شده موجود، در رابطه با شناسایی ترکیبات این گیاه، نخستین مطالعه توسط Topcu و همکاران (۱۹۹۶) صورت گرفته است که منجر به شناسایی شش ترکیب آیینت دی‌ترپنویید جدید به همراه مانوول، فلاونوئیدها، پکتولینارژنین، ساویژنین، استروئیدها، استیگماسترول و سیتوسترول در ریشه این گیاه شد. در همان سال دو ترکیب دی‌ترپنوییدی جدید و دو ترکیب دینورسسترپینی جدید به همراه هشت ترپنویید و چهار فلاونوئید از قسمت‌های هوایی این گیاه شناسایی شد (Ulubelen et al., 1996). همچنین وجود تری‌ترین‌هایی نظیر اورسولیک اسید، انواع پلی فنل (Shamsudinov et al., 1979)، انواع استرول، تریپتوفان (Saeidnia et al., 2011)، ایزوفلاوون، فلاونون و چالکون (Kharazian, 2014) در مریم گلی لبه‌دار به اثبات رسیده است. Gohari و همکاران (۲۰۱۰) موفق به شناسایی شش نوع فلاوون و رزمارینیک اسید در اندام‌های هوایی جمع‌آوری شده در زمان گلدهی شدند. همچنین ترکیبات موجود در اسانس این گیاه توسط پژوهشگران مختلف گزارش شده است (جدول ۱). در اولین مطالعه که توسط Sajjadi و Shahpiri (۲۰۰۴) انجام شد بی‌سایکلوژرماکرن و آلفا پینن به عنوان ترکیبات اصلی این گیاه شناسایی شدند. آلفا-پینن در نمونه‌های جمع‌آوری شده از تهران (Paknejadi et al., 2012)، تکاب (Salehi et al., 2008) و وان ترکیه (Kürkçüoğlu et al., 2005) به عنوان ترکیب عمده در اسانس گیاه حضور داشت.

مطالعات مختلف نشان می‌دهد عوامل متعددی نظیر وضعیت اکولوژیکی محل رویشگاه طبیعی (Kürkçüoğlu et al., 2005) می‌باشد. بر اساس مستندات منتشر شده موجود، در رابطه با شناسایی ترکیبات این گیاه، نخستین مطالعه توسط Topcu و همکاران (۱۹۹۶) صورت گرفته است که منجر به شناسایی شش ترکیب آیینت دی‌ترپنویید جدید به همراه مانوول، فلاونوئیدها، پکتولینارژنین، ساویژنین، استروئیدها، استیگماسترول و سیتوسترول در ریشه این گیاه شد. در همان سال دو ترکیب دی‌ترپنوییدی جدید و دو ترکیب دینورسسترپینی جدید به همراه هشت ترپنویید و چهار فلاونوئید از قسمت‌های هوایی این گیاه شناسایی شد (Ulubelen et al., 1996). همچنین وجود تری‌ترین‌هایی نظیر اورسولیک اسید، انواع پلی فنل (Shamsudinov et al., 1979)، انواع استرول، تریپتوفان (Saeidnia et al., 2011)، ایزوفلاوون، فلاونون و چالکون (Kharazian, 2014) در مریم گلی لبه‌دار به اثبات رسیده است. Gohari و همکاران (۲۰۱۰) موفق به شناسایی شش نوع فلاوون و رزمارینیک اسید در اندام‌های هوایی جمع‌آوری شده در زمان گلدهی شدند. همچنین ترکیبات موجود در اسانس این گیاه توسط پژوهشگران مختلف گزارش شده است (جدول ۱). در اولین مطالعه که توسط Sajjadi و Shahpiri (۲۰۰۴) انجام شد بی‌سایکلوژرماکرن و آلفا پینن به عنوان ترکیبات اصلی این گیاه شناسایی شدند. آلفا-پینن در نمونه‌های جمع‌آوری شده از تهران (Paknejadi et al., 2012)، تکاب (Salehi et al., 2008) و وان ترکیه (Kürkçüoğlu et al., 2005) به عنوان ترکیب عمده در اسانس گیاه حضور داشت.

مطالعات مختلف نشان می‌دهد عوامل متعددی نظیر وضعیت اکولوژیکی محل رویشگاه طبیعی (Kürkçüoğlu et al., 2005) می‌باشد. بر اساس مستندات منتشر شده موجود، در رابطه با شناسایی ترکیبات این گیاه، نخستین مطالعه توسط Topcu و همکاران (۱۹۹۶) صورت گرفته است که منجر به شناسایی شش ترکیب آیینت دی‌ترپنویید جدید به همراه مانوول، فلاونوئیدها، پکتولینارژنین، ساویژنین، استروئیدها، استیگماسترول و سیتوسترول در ریشه این گیاه شد. در همان سال دو ترکیب دی‌ترپنوییدی جدید و دو ترکیب دینورسسترپینی جدید به همراه هشت ترپنویید و چهار فلاونوئید از قسمت‌های هوایی این گیاه شناسایی شد (Ulubelen et al., 1996). همچنین وجود تری‌ترین‌هایی نظیر اورسولیک اسید، انواع پلی فنل (Shamsudinov et al., 1979)، انواع استرول، تریپتوفان (Saeidnia et al., 2011)، ایزوفلاوون، فلاونون و چالکون (Kharazian, 2014) در مریم گلی لبه‌دار به اثبات رسیده است. Gohari و همکاران (۲۰۱۰) موفق به شناسایی شش نوع فلاوون و رزمارینیک اسید در اندام‌های هوایی جمع‌آوری شده در زمان گلدهی شدند. همچنین ترکیبات موجود در اسانس این گیاه توسط پژوهشگران مختلف گزارش شده است (جدول ۱). در اولین مطالعه که توسط Sajjadi و Shahpiri (۲۰۰۴) انجام شد بی‌سایکلوژرماکرن و آلفا پینن به عنوان ترکیبات اصلی این گیاه شناسایی شدند. آلفا-پینن در نمونه‌های جمع‌آوری شده از تهران (Paknejadi et al., 2012)، تکاب (Salehi et al., 2008) و وان ترکیه (Kürkçüoğlu et al., 2005) به عنوان ترکیب عمده در اسانس گیاه حضور داشت.

مواد و روش‌ها:

جمع‌آوری و کشت گیاه: پیکر رویشی گیاه به همراه گل، در اوایل خردادماه ۱۳۸۹ در مرحله گلدهی کامل از سمنان جمع‌آوری شد. شناسایی گیاه در هرباریوم گیاهشناسی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران انجام شد. بذره‌های جمع‌آوری شده جهت کشت در دو منطقه ابهر (استان زنجان) و کرج (استان البرز) در سینی‌های نشایی حاوی پیت و پرلیت در گلخانه کشت شدند. سپس عمل آبیاری به طور منظم انجام گرفت. پس از گذشت ۳ هفته، گیاهچه‌های ۵-۴ برگی سالم جهت کشت در شرایط مزرعه‌ای، به خارج از گلخانه منتقل شدند. پیکر رویشی این گیاهان به همراه گل، در مرحله کامل گلدهی در اواخر خردادماه سال ۱۳۹۰ برداشت شدند. جهت نمونه‌برداری در هر سه منطقه، ۲۰ گیاه به صورت تصادفی برداشت و شاخص‌های رشدی شامل ارتفاع گیاه (cm) و وزن خشک به ازای یک گیاه (g) اندازه‌گیری شد. خصوصیات جغرافیایی و اقلیمی هر سه منطقه مذکور در جدول ۲ قابل مشاهده است.

جدول ۱- ترکیبات اصلی اسانس مریم‌گلی لبه‌دار (*Salvia limbata*) در رویشگاه‌های طبیعی مختلف

منبع	ترکیبات اصلی	نوع اندام	محل رویشگاه	
(Sajjadi and Shahpiri, 2004)	bicyclogermacrene (%۲۱/۱), α -pinene(%۱۵/۵)	اندام هوایی	چهارمحال و بختیاری	ایران
(Mirza et al., 2005)	germacrene D (%۲۵/۷), linalool (%۱۷/۵)	اندام هوایی	تهران	
(Rustaiyan et al., 2005)	α -pinene (%۲۳/۷), β -pinene(%۱۸/۷)	اندام هوایی	تهران	
(Salehi et al., 2008)	α -pinene (%۲۴/۴), β -pinene(%۲۱/۹)	اندام هوایی	تکاب	
(Salehi et al., 2008)	trans caryophyllene (%۹/۹), 1,8-cineole(%۹/۲)	اندام هوایی	مشهد اردهال	
(بخشی خانیکی و لاری یزدی, ۱۳۸۸)	Myrcene (%۷/۲), spathulenol(%۴/۳)	برگ	بروجرد	
(بخشی خانیکی و لاری یزدی, ۱۳۸۸)	Spathulenol (%۴/۳), limonene (%۶/۷)	گل	بروجرد	
(Paknejadi et al., 2012)	α -pinene (%۲۴/۴), β -pinene(%۲۱/۹)	اندام هوایی	تهران	
(Morteza-Semnani et al., 2014)	caryophyllene oxide (%۱۱/۵), terpinen-4-ol (%۸/۹)	اندام هوایی	نور	
(Kürkçüoğlu et al., 2005)	α -pinene (%۲۴/۳), β -pinene(%۲۰/۹)	اندام هوایی	وان	
(Kürkçüoğlu et al., 2005)	sabinene (%۱۷/۴), 1,8-cineole(%۱۲/۶)	اندام هوایی	ارزروم	
(Ögütçü et al., 2008)	spathulenol(%۲۹/۳), sclareol-oxide (%۱۴/۸)	اندام هوایی	ارزروم	

جدول ۲- خصوصیات جغرافیایی مناطق جمع‌آوری و کشت گیاه مریم‌گلی لبه‌دار (*Salvia limbata*)

استان	نشانی رویشگاه	ارتفاع از سطح دریا (m)	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	میانگین دمای سالیانه (C)	میانگین بارش سالیانه (mm)
سمنان	سمنان	۱۱۲۷	۳۵°۳۵'	۵۳° ۲۴'	۱۷/۱	۱۲۰/۹
البرز	کرج	۱۳۴۹	۳۵°۴۸'	۵۱°۰۰'	۱۴/۴	۲۴۷/۳
زنجان	ابهر	۱۵۳۷	۳۶° ۰۹'	۴۹° ۱۴'	۱۲/۱	۶۷۶/۷

داشته شد و سپس تا ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۴ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه افزایش یافت و بمدت ۱۰ دقیقه در این دما نگه داشته شد. دمای قسمت تزریق و آشکارساز به ترتیب ۲۵۰ و ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد بود و از گاز هلیوم با سرعت جریان ۲ میلی‌متر بر دقیقه به عنوان گاز حامل استفاده شد. برای آنالیز اسانس‌ها و تعیین نوع ترکیب‌های موجود در آن‌ها از دستگاه کروماتوگراف گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) مجهز به ستون DB-5 به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه نازک ۰/۲۵ میکرومتر استفاده شد. دمای آون از ۶۰ درجه سانتی‌گراد تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۴ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه افزایش یافت و به مدت ۱۰ دقیقه در ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد نگه داشته شد. از گاز حامل هلیوم با سرعت جریان ۲ میلی‌لیتر بر دقیقه استفاده شد و از انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت استفاده شد.

استخراج اسانس: جهت تعیین بازده اسانس (w/w) و شناسایی اجزای آن، اسانس‌گیری نمونه‌های خشک شده در سایه، با استفاده از روش تقطیر با آب توسط دستگاه کلونجر انجام شد. برای این منظور ۱۰۰ گرم نمونه خشک خرد شد و به همراه ۳۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر در بالن ریخته شد و اسانس‌گیری به مدت ۳ ساعت ادامه یافت و اسانس حاصل پس از رطوبت‌زدایی با سولفات سدیم تا زمان تزریق به دستگاه گازکروماتوگرافی در ظرف در بسته و در یخچال نگهداری شد.

شناسایی ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس: به منظور تعیین غلظت ترکیب‌های موجود در هر اسانس از دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) واریان مدل Agilent 5975 C مجهز به ستون از نوع DB-5 به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه نازک ۰/۲۵ میکرومتر استفاده شد. دمای آون به مدت ۱ دقیقه در ۶۰ درجه سانتی‌گراد نگه

محاسبات آماری داده‌ها: برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم افزار MSTAT-C استفاده شد. برای بررسی وجود یا عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین شاخص‌های اندازه‌گیری شده، آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه انجام شد و میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ مقایسه شدند.

نتایج:

گیاهان کشت شده در کرج بیشترین ارتفاع (۲۴/۶ cm) و گیاهان جمع‌آوری شده از رویشگاه طبیعی کمترین ارتفاع (۲۰/۴ cm) را داشتند. همچنین وزن خشک گیاهان کشت شده در کرج و ابهر نسبت به نمونه رویشگاهی بیشتر (به ترتیب ۷/۶، ۷/۱ و ۶/۹ گرم) بود. بر اساس نتایج به‌دست آمده، بازده اسانس اندام هوایی خشک شده این گیاه در شرایط رویشگاهی و زراعی کرج و ابهر به ترتیب ۰/۲۳، ۰/۳ و ۰/۳۴ درصد وزنی به وزنی به دست آمد (جدول ۳).

بررسی ترکیب‌های مختلف اسانس مریم‌گلی لبه‌دار در شرایط رویشگاهی و زراعی نشان داد که بین اجزای سازنده اسانس و میزان آن‌ها در شرایط مختلف اقلیمی تفاوت وجود دارد. ترکیب اسانس در نمونه‌های مختلف به همراه درصد نسبی و شاخص بازداری آن‌ها در جدول ۴ قابل مشاهده است. در پژوهش حاضر، در مجموع ۳۸ ترکیب در اسانس مریم‌گلی لبه‌دار وجود داشت که از این تعداد ۱۵ ترکیب در هر سه منطقه مشترک بود.

در این تحقیق، ۳۰ ترکیب (۹۳/۶۳ درصد) از اسانس این گیاه در شرایط رویشگاهی شناسایی شد که شامل ۴۱/۹۶٪ مونوترپن هیدروکربنه، ۲۹/۴۲٪ مونوترپن اکسیژن‌دار، ۱۴/۱۱٪ سزکوئی‌ترین هیدروکربنه و ۶/۸۴٪ سزکوئی‌ترین اکسیژن‌دار بود. ترکیب‌های عمده در اسانس این نمونه 1,8-cineole (۱۸/۹۸٪)، α -pinene (۱۱/۹۱٪) و β -mircene (۹/۶۹٪) بودند. اسانس گیاهان کشت شده در کرج از ۲۶ ترکیب (۹۷/۰۹٪) تشکیل شده بود که از بین آن‌ها ۷ ترکیب (۵۳/۳۵٪) مونوترپن هیدروکربنه، ۷ ترکیب (۲۷/۰۷٪) مونوترپن اکسیژن‌دار، ۳ ترکیب (۴/۷۴٪) سزکوئی‌ترین هیدروکربنه و ۵ ترکیب

(۸/۵۲٪) سزکوئی‌ترین اکسیژن‌دار بودند. سه ترکیب عمده در این نمونه α -pinene (۲۳/۴۹٪)، β -Pinene (۱۹/۲۱٪) و linalool (۸/۴۸٪) بودند.

مقدار کل مونوترپن‌ها در اسانس گیاهان کشت شده در ابهر (۸۶/۵۵٪) نسبت به دو نمونه پیشین افزایش یافت، در حالیکه مقدار کل سزکوئی‌ترین‌ها در این نمونه (۹/۶٪) در مقایسه با نمونه رویشگاهی و نمونه کشت شده در کرج کاهش یافت.

به طور کلی، ۲۷ ترکیب (۹۷/۴۱٪) از اسانس گیاهان کشت شده در ابهر مورد شناسایی قرار گرفت. سه ترکیب عمده در این نمونه α -pinene (۲۸/۲۱٪)، β -pinene (۲۲/۴۲٪) و γ -terpinene (۸/۷۴٪) بودند.

مقایسه کمی اسانس نمونه‌های مختلف نشان داد که اغلب ترکیب‌ها تغییرات قابل ملاحظه‌ای دارند. از سوی دیگر برخی ترکیبات نظیر α -thujene و α -phellandrene، 3-thujanol و geranyl acetate endo-1-bourbonanol فقط در اسانس نمونه رویشگاهی مشاهده شد. همچنین، Camphene، 3,9-epoxy-p-menthene و γ -cadinene به غیر از نمونه ابهر در سایر نمونه‌ها یافت نشد.

بحث:

گیاهان کشت شده در محل‌های جدید (کرج و ابهر) در مقایسه با گیاهان جمع‌آوری شده از رویشگاه طبیعی (سمنان) ارتفاع و وزن خشک بیشتری داشتند. در پژوهشی مشابه، ارتفاع بوته و وزن خشک کل در گیاه *Thymus daenensis* در اثر کشت در چهار منطقه جدید، نسبت به نمونه‌ی رویشگاهی افزایش یافت. احتمالاً مساعد بودن شرایط محیط رشد گیاه، به خصوص وجود مقادیر کافی آب در شرایط کشت مزرعه‌ای موجب رشد بهتر گیاهان می‌شود (Ghasemi Pirbalouti et al., 2013).

مقایسه بازده اسانس نمونه‌ها نشان می‌دهد کشت این گونه در شرایط جدید سبب افزایش میزان اسانس آن نسب به نمونه رویشگاهی شده است. برخی مطالعات پیشین نیز نشان می‌دهد که *Satureja bachtiarica* (Salehi-Arjmand et al., 2014)، *Achillea eriophora* (Ghani et al., 2011) و *Cymbopogon olivieri* (میرجلیلی و همکاران، ۱۳۸۴) در شرایط زراعی مقدار

جدول ۳- مقایسه میانگین ارتفاع، وزن خشک و بازده اسانس مریم‌گلی لبه‌دار (*Salvia limbata*) در مناطق مختلف

نشانی رویشگاه	ارتفاع گیاه (cm)	وزن خشک (g)	بازده اسانس (w/w)
سمنان	۲۰/۴ ^b	۶/۹ ^b	۰/۲۳ ^b
کرج	۲۴/۶ ^a	۷/۶ ^a	۰/۳ ^a
ابه‌ر	۲۳/۹ ^a	۷/۱ ^a	۰/۳۴ ^a

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۰.۰۵ تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ۴- اجزای اسانس گیاه مریم‌گلی لبه‌دار (*Salvia limbata*) در رویشگاه طبیعی و شرایط زراعی

ترکیب	رویشگاه طبیعی (%)	کرج (%)	ابه‌ر (%)	شاخص بازداری
α -thujene	۱/۳	-	-	۹۲۵
α -pinene	۱۱/۹۱	۲۳/۴۹	۲۸/۲۱	۹۳۳
camphene	-	-	۰/۸۹	۹۴۹
sabinene	۲/۱۳	۱/۱۹	۳/۸۱	۹۷۰
β -pinene	۸/۴۹	۱۹/۲۱	۲۲/۴۲	۹۷۶
β -mircene	۹/۶۹	۱/۱۲	۱/۶۵	۹۸۹
α -phellandrene	۱/۱۲	-	-	۱۰۰۲
p-cymene	۲/۱۷	۳/۱۸	۳/۴	۱۰۲۱
limonene	۵/۱۵	۲/۷۶	۲/۱۴	۱۰۲۵
1,8-cineole	۱۸/۹۸	۷/۴۲	۶/۹۵	۱۰۲۷
γ -terpinene	-	۲/۴	۸/۷۴	۱۰۵۶
linalool	۳/۱۸	۸/۴۸	۰/۲۴	۱۰۹۵
3-thujanol	۰/۵۱	-	-	۱۱۵۹
borneol	-	۰/۹۴	۱/۸۹	۱۱۶۵
3,9-epoxy-p-menthene	-	-	۰/۸۸	۱۱۸۴
α -terpineol	۰/۱	-	۱/۴۷	۱۱۸۶
myrtenal	۳/۳۱	۱/۹۴	۰/۲۴	۱۱۹۵
linalyl acetate	۱/۰۴	۶/۶۹	۲/۳۴	۱۲۵۷
bornyl acetate	۰/۸۷	-	۰/۹۳	۱۲۸۵
2-methoxy-4-vinylphenol	-	۰/۱۱	۰/۴۲	۱۳۰۹
eugenol	۱/۱۸	۱/۴۹	۰/۸۲	۱۳۵۷
geranyl acetate	۰/۲۵	-	-	۱۳۸۳
β -elemene	۱/۹۴	۰/۱	-	۱۳۹۳
trans caryophyllene	۶/۲۸	-	۰/۴۵	۱۴۱۴
α -humulene	۱/۲۳	-	-	۱۴۵۳
germacrene d	۳/۲۶	۳/۴۵	۴/۳۶	۱۴۸۵
α -selinene	۱/۴	۱/۱۹	۲/۴۵	۱۴۹۹

ادامه جدول ۴-

۱۵۱۴	۰/۲۴	-	-	γ -cadinene
۱۵۱۸	-	-	۰/۸۷	endo-1-bourbonanol
۱۵۷۸	۱/۱۴	۵/۲۲	۳/۵۵	spathulenol
۱۵۸۳	۰/۸۱	۰/۴۲	۰/۹۶	caryophyllene oxide
۱۵۹۴	-	۰/۶۵	۰/۵۱	mint ketone
۱۶۰۲	۰/۱۵	۲/۱	۰/۹۵	ledol
۱۶۴۳	-	۰/۱۳	-	T- cadinol
۱۸۸۷	-	۰/۹۹	۰/۳۴	(5E,9Z)-farnesyl acetone
۱۹۴۳	۰/۲۳	۰/۱۴	۰/۴۵	phytol
۲۲۰۰	-	۱/۹۷	۱/۸۱	n-heneicosane
۲۶۰۰	۰/۱۴	۰/۳۱	-	n-hexacosane
گروه‌های مختلف ترکیبات (%)				
	۷۱/۲۶	۵۳/۳۵	۴۱/۹۶	مونوترپن هیدروکربنه
	۱۶/۱۸	۲۷/۰۷	۲۹/۴۲	مونوترپن اکسیژن دار
	۷/۵	۴/۷۴	۱۴/۱۱	سزکوئی ترپن هیدروکربنه
	۲/۱	۸/۵۲	۶/۸۴	سزکوئی ترپن اکسیژن درا
	۰/۳۷	۳/۴۱	۲/۶	سایر ترکیبات
	۹۷/۴۱	۹۷/۰۹	۹۳/۶۳	جمع

انتقال این گیاه از رویشگاه طبیعی به شرایط زراعی سبب تغییر کمی و کیفی اجزاء اسانس شده است. عوامل متعددی از قبیل، شرایط اقلیمی، تفاوت‌های اکولوژیکی، نوع خاک، ارتفاع از سطح دریا، متوسط دما و میزان بارندگی در این زمینه نقش دارند (Letchamo et al., 1995; Mirjalili et al., 2007). تولید متابولیت‌های ثانویه نظیر اسانس، یک نوع جریان دفاعی برای استمرار تعادل فعالیت‌های حیاتی جهت تنظیم سازگاری گیاه نسبت به عوامل نامساعد و تنش‌های محیط زنده می‌باشد. از همین رو، کمیت و کیفیت مواد موثره بسیاری از گیاهان پس از انتقال از رویشگاه اصلی به منطقه‌ای دیگر و مواجه شدن با شرایط جدید دستخوش تغییر می‌شود (González-Coloma et al., 2011). در مطالعه حاضر، ترکیب عمده این گیاه در شرایط رویشگاهی، مونوترپن اکسیژن دار 1,8-cineole بود، در حالی که ترکیب اصلی این گیاه در شرایط زراعی کرج و ابهر مونوترپن هیدروکربنه α -pinene بود. از سوی دیگر میزان β -pinene

اسانس بیشتری در مقایسه با رویشگاه طبیعی تولید کردند. کشت *Mentha suaveolens* (Kasrati et al., 2013) و *Achillea ageratum* (El Bouzidi et al., 2012) در شرایط مزرعه‌ای تغییری در بازده اسانس این گیاهان ایجاد نکرد. همچنین ممکن است بازده اسانس در شرایط زراعی کاهش یابد (Ghani et al., 2011). این نتایج می‌تواند ناشی از تاثیر عوامل محیطی محل جدید کشت مانند آب و هوا و خصوصیات مختلف خاک، بر گیاهان کشت شده باشد (Ipek et al., 2012). به نظر می‌رسد در مکان‌هایی که ارتفاع از سطح دریا بالاتر و میانگین دما کمتر باشد شرایط مطلوب‌تر و دوره رشدی طولانی‌تری برای رشد و نمو گیاهان فراهم می‌آید که در نهایت موجب افزایش میزان اسانس در آنها می‌شود (Ghasemi Pirbalouti et al., 2013). مقایسه ترکیب‌های اسانس نمونه‌های مختلف نشان می‌دهد که

بیشترین دمای متوسط سالیانه را در بین مناطق مورد مطالعه دارا می‌باشد (جدول شماره ۱). به علاوه، بیشترین و کمترین میزان مونوترپن‌های اکسیژن دار و سزکوئی‌ترین‌ها به ترتیب در ابهر و سمنان مشاهده شد.

da Silva و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که میزان سزکوئی‌ترین‌ها در سه ماه سرد سال در مقایسه با سایر فصول به طور معنی‌داری کمتر بود. Khalid و El-Gohary (۲۰۱۴) در بررسی تغییرات فصلی اجزای اسانس گیاه *Plectranthus amboinicus* نشان دادند که میزان مونوترپن‌های هیدروکربنه در زمستان و پاییز به مراتب بیشتر از زمان‌های گرم سال می‌باشد. بر اساس یافته‌های مطالعه مذکور، معمولاً با افزایش دما، میزان مونوترپن‌های اکسیژن دار و سزکوئی‌ترین‌ها افزایش می‌یابد. به نظر می‌رسد فصول سرد و دماهای پایین فرآیندهای تولید اسانس را به نفع تولید مونوترپن‌های هیدروکربنه سوق می‌دهد در حالیکه دماهای بالا موجب هدایت متابولیت‌ها به سوی تولید مونوترپن‌های اکسیژن دار و سزکوئی‌ترین‌ها می‌شود.

نتیجه‌گیری:

اگر نیاز است یک گونه دارویی بنا به اهمیت اقتصادی یا در معرض خطر قرار گرفتن جمعیت‌های آن گونه، به سیستم‌های کشاورزی وارد و اهلی شود، بررسی تغییرات متابولیت‌های ثانویه آن از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. معمولاً اهلی‌سازی و انتقال گیاه از رویشگاه به محلی دیگر سبب تغییراتی در کمیت و کیفیت ترکیبات شیمیایی گیاه می‌شود. در این مطالعه اسانس مریم‌گلی لبه‌دار در رویشگاه طبیعی گیاه در سمنان و نیز در شرایط کشت‌وکاری در کرج و ابهر مورد مطالعه قرار گرفت. بازده و ترکیب‌های غالب اسانس این گیاه در اثر کشت در محل‌های جدید تغییر نمود که نشان دهنده حساسیت بالای این گونه به شرایط محیطی و تطابق اندک آن با شرایط اقلیمی جدید است.

دومین ترکیب عمده در اسانس گیاهان کشت شده در کرج و ابهر می‌باشد در اسانس گیاهان جمع‌آوری شده از رویشگاه کاهش قابل توجهی دارد. عدم ثبات در ترکیبات اصلی اسانس این گونه در مناطق مختلف، نشان دهنده حساسیت بالای این گیاه به اثرات محیط و عدم سازگاری آن با شرایط اقلیمی جدید است (غنی و همکاران، ۱۳۸۸; Canter et al., 2005; Lubbe and Verpoorte, 2011).

مطالعه حاضر گزارشی از مقایسه اسانس مریم‌گلی لبه‌دار در شرایط رویشگاهی و زراعی مختلف است. همچنین تحقیقات دیگری در مورد اجزاء اسانس این گونه در جمعیت‌های مختلف مناطق رشدی در ایران و ترکیه وجود دارد. در بین این جمعیت‌های رویش یافته در شرایط اکولوژیکی مختلف، براساس ترکیب‌های غالب، تیپ‌های شیمیایی (کموتایپ) متفاوت قابل شناسایی هستند. گیاهان رشد کرده در شرایط زراعی کرج و ابهر مشابه برخی جمعیت‌های جمع‌آوری شده در سایر مطالعات از تهران (Rustaiyan et al., 2005; Paknejadi et al., 2012a)، تکاب (Salehi et al., 2008) و وان ترکیه (Kürkçüoğlu et al., 2005) دارای تیپ شیمیایی α -pinene و β -pinene بودند. از طرف دیگر، نمونه جمع‌آوری شده از سمنان دارای تیپ شیمیایی 1,8-cineole و α -pinene بود که تا کنون در هیچیک از رویشگاه‌ها گزارش نشده است. با توجه به نیازهای گوناگون، هر کدام از تیپ‌های شیمیایی می‌توانند در کشت و کار و برنامه‌های اصلاحی مورد استفاده قرار گیرد. همچنین برخی صنایع مختلف نیازمند تیپ شیمیایی خاصی از یک گونه دارویی هستند (Letchamo et al., 1995; Lal, 2014).

بیشترین میزان مونوترپن‌های هیدروکربنه در اجزای اسانس در ابهر و کمترین میزان مونوترپن‌های هیدروکربنه در اسانس گیاهان جمع‌آوری شده از رویشگاه سمنان به دست آمد. داده‌های اقلیمی نشان می‌دهد که ابهر کمترین و سمنان

منابع:

بخشی خانیکی، غ. و لاری یزدی، ح. (۱۳۸۸) بررسی ترکیبات تشکیل دهنده اسانس دو گونه مریم‌گلی *Salvia macrosiphon* و

- Salvia limbata*، مجله زیست شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار ۱: ۴۲-۳۳.
- سفیدکن، ف.، طبایی عقدایی، س.ر.، انصاری، م.، بهراد، ز.، عسگری، ف. بررسی تغییرات کمی و کیفی اسانس هفت توده مرزۀ سهندی (*Satureja sahendica* Bornm.) در شرایط زراعی، بهزراعی کشاورزی ۴: ۷۷۹-۷۹۴.
- غنی، ع.، عزیزی، م.، پهلوان پور فرد جهرمی، ع.ا.، حسنزاده خیاط، م. (۱۳۸۸) مقایسه درصد و اجزای اسانس بومادران شیرازی *Achillea eriophora* DC. در شرایط رویشگاهی و زراعی، فصلنامه گیاهان دارویی ۸: ۱۲۰-۱۲۸.
- میرجلیلی، م.ح.، سنبلی، ع.، صالحی، پ.، سرخوش، ع. (۱۳۸۴) مقایسه تغییرات کمی و کیفی اسانس گیاه کاه مکی *Cymbopogon olivieri* (Boiss.) Bor. در دو نمونه رویشگاهی و زراعی، فصلنامه گیاهان دارویی ۴: ۲۲-۲۸.
- Barrett, S. C. H., Wilken, D. H., Cole, W. W. (2000) Heterostyly in the Lamiaceae: The case of *Salvia brandegeei*. *Plant Systematics and Evolution* 223: 211-219.
- Canter, P. H., Thomas, H., Ernst, E. (2005) Bringing medicinal plants into cultivation: opportunities and challenges for biotechnology. *Trends in Biotechnology* 23: 180-185.
- da Silva, E. B. P., Soares, M. G., Mariane, B., Vallim, M. A., Pascon, R. C., Sartorelli, P., Lago, J. H. G. (2013) The seasonal variation of the chemical composition of essential oils from *Porcelia macrocarpa* R.E. Fries (Annonaceae) and their antimicrobial activity. *Molecules* 18: 13574-13587.
- El Bouzidi, L., Abbad, A., Hassani, L., Fattarsi, K., Leach, D., Markouk, M., Legendre, L., Bekkouche, K. (2012) Essential oil composition and antimicrobial activity of wild and cultivated Moroccan *Achillea ageratum* L.: A rare and threatened medicinal species. *Chemistry Biodiversity* 9: 598-605.
- Firuzi, O., Miri, R., Asadollahi, M., Eslami, S., Jassbi, A. R. (2013) Cytotoxic, antioxidant and antimicrobial activities and phenolic contents of eleven *salvia* species from Iran. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research* 12: 801-810.
- Ghani, A., Azizi, M., Hassanzadeh-Khayyat, M., Pahlavanpour, A. A. (2011) Comparison of chemical composition of *Achillea eriophora* and *A. wilhelmsii* grown in wild and cultivated conditions in Iran. *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 14: 617-624.
- Ghasemi Pirbalouti, A., Hashemi, M., Ghahfarokhi, F.T. (2013) Essential oil and chemical compositions of wild and cultivated *Thymus daenensis* Celak and *Thymus vulgaris* L. *Industrial Crops and Products* 48: 43-48.
- Gohari, A. R., Saeidnia, S., Malmir, M., Hadjiakhoondi, A., Ajani, Y. (2010) Flavones and rosmarinic acid from *Salvia limbata*. *Natural Product Research* 24: 1902-1906.
- González-Coloma, A., Delgado, F., Rodilla, J.M., Silva, L., Sanz, J., Burillo, J. (2011) Chemical and biological profiles of *Lavandula luisieri* essential oils from western Iberia Peninsula populations. *Biochemical Systematics and Ecology* 39: 1-8.
- Ipek, A., Gürbüz, B., Bingöl, M.Ü., Geven, F., Akgül, G., Rezaeieh, K. A. P., Coşge, B. (2012) Comparison of essential oil components of wild and field grown *Salvia cryptantha* Montbert & Aucher ex Benth, in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture And Forestry* 36: 668-672.
- Kamatou, G. P. P., Makunga, N.P., Ramogola, W. P. N., Viljoen, A. M. (2008) South African *Salvia* species: A review of biological activities and phytochemistry. *Journal of Ethnopharmacology* 119: 664-672.
- Karami, M., Shamerani, M. M., Hossini, E., Gohari, A. R., Ebrahimzadeh, M. A., Nosrati, A. (2013) Antinociceptive activity and effect of methanol extracts of three *salvia* spp. On withdrawal syndrome in mice. *Advanced Pharmaceutical Bulletin* 3: 457-459.
- Kasrati, A., Jamali, C. A., Bekkouche, K., Lahcen, H., Markouk, M., Wohlmuth, H., Leach, D., Abbad, A. (2013) Essential oil composition and antimicrobial activity of wild and cultivated mint timija (*Mentha suaveolens* subsp. timija (Briq.) Harley), an endemic and threatened medicinal species in Morocco. *Natural Product Research* 27: 1119-1122.
- Khalid, A. and El-Gohary, A. (2014) Effect of seasonal variations on essential oil production and composition of *Plectranthus amboinicus* (Lour.) grow in Egypt. *International Food Research Journal* 21: 1859-1862.
- Kharazian, N. (2014) Chemotaxonomy and flavonoid diversity of *Salvia* L. (Lamiaceae) in Iran. *Acta Botanica Brasilica* 28: 281-292.
- Kürkçüoğlu, M., Demirci, B., Baser, K. H. C., Dirmenci, T., Tümen, G., Özgen, U. (2005) The Essential Oil of *Salvia limbata* C. A. Meyer Growing in Turkey. *Journal of Essential Oil Research* 17: 192-193.
- Lal, R. K., 2014. Breeding for new chemotypes with stable high essential oil yield in *Ocimum*. *Industrial Crops and Products* 59: 41-49.
- Letchamo, W., Xu, H., Gosselin, A. (1995) Variations in photosynthesis and essential oil in thyme. *Journal of plant physiology* 147: 29-37.
- Li, M., Li, Q., Zhang, C., Zhang, N., Cui, Z., Huang, L., Xiao, P. (2013) An ethnopharmacological investigation of medicinal *Salvia* plants (Lamiaceae) in China. *Acta Pharmaceutica Sinica B* 3: 273-280.

- Lubbe, A., Verpoorte, R. (2011) Cultivation of medicinal and aromatic plants for specialty industrial materials. *Industrial Crops and Products* 34: 785-801.
- Mirjalili, M. H., Salehi, P., Sonboli, A., Mohammadi, V.M. (2007) Essential oil composition of feverfew (*Tanacetum parthenium*) in wild and cultivated populations from Iran. *Chemistry of Natural Compounds* 43: 218-220.
- Mirza, M., Mozaffarian, V., Nik, Z.B. (2005) Composition of the Essential Oil of *Salvia limbata* C.A. Mey. *Journal of Essential Oil Research* 17: 10-11.
- Morteza-Semnani, K., Saeedi, M., Akbarzadeh, M. (2014) Chemical Composition of the Essential Oil of *Salvia limbata* C. A. Mey. *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 17: 623-628.
- Öğütçü, H., Sökmen, A., Sökmen, M., Polissiou, M., Serkedjieva, J., Daferera, D., Şahin, F., Bariş, Ö., Güllüce, M. (2008) Bioactivities of the various extracts and essential oils of *Salvia limbata* C.A. Mey. and *Salvia sclarea* L. *Turkish Journal of Biology* 32: 181-192.
- Paknejadi, M., Foroohi, F., Yousefzadi, M. (2012) Antimicrobial activities of the essential oils of five *Salvia* species from Tehran province, Iran. *Journal of Paramedical Sciences* 3: 12-18.
- Rechinger, K. H. (1982) Labiatae Flora Iranica. Akademische Druck-Verlagsanstalt, Graz, Austria.
- Rustaiyan, A., Akhgar, M.R., Masoudi, S., Nematollahi, F. (2005) Chemical Composition of Essential Oils of Three *Salvia* Species Growing Wild in Iran: *Salvia rhytidea* Benth., *S. limbata* C.A. Mey. and *S. palaestina* Benth. *Journal of Essential Oil Research* 17: 522-524.
- Saeidnia, S., Gohari, A., Malmir, M., Moradi-Afrapoli, F., Ajani, Y. (2011) Tryptophan and Sterols from *Salvia limbata*. *Journal of Medicinal Plants* 1: 41-47.
- Sajjadi, S.E., Shahpiri, Z. (2004) Chemical composition of the essential oil of *Salvia limbata* C.A. Mey. *DARU Journal of Pharmaceutical Sciences* 12: 94-97.
- Salehi-Arjmand, H., Mazaheri, D., Hadian, J., Majnoon Hosseini, N., Ghorbanpour, M. (2014) Essential Oils Composition, Antioxidant Activities and Phenolics Content of Wild and Cultivated *Satureja bachtiarica* Bunge. *Plants of Yazd Origin. Journal of Medicinal Plants* 3: 6-14.
- Salehi, P., Sonboli, A., Dayeni, M., Eftekhar, F., Yousefzadi, M. (2008) Chemical composition of essential oils of *Salvia limbata* from two different regions in Iran and their biological activities. *Chemistry of Natural Compounds* 44: 102-105.
- Shamsudinov, S., Dzhumyrko, S., Simonyan, A. (1979) Polyphenols and triterpenes from *Salvia limbata*. *Chemistry of Natural Compounds* 15: 80-80.
- Topcu, G., Eriş, C., Ulubelen, A. (1996) Rearranged abietane diterpenes from *Salvia limbata*. *Phytochemistry* 41: 1143-1147.
- Ulubelen, A., Topcu, G., Sönmez, U., Eriş, C., Özgen, U. (1996) Norsesterterpenes and diterpenes from the aerial parts of *Salvia limbata*. *Phytochemistry* 43: 431-434.

