Archive of SID

دوماهنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۳۱، شماره ۱، صفحه ۱۶۴-۱۵۰ (۱۳۹۴)

بررسی و مقایسه کمّی و کیفی اسانس چهار اکسشن از مرزه (*Satureja macrantha* C. A. Mey.) در سال‌های مختلف پس از کشت در شرایط آب و هوایی تهران

فاطمه سفیدکن[1*]، اسرین حیدری[2]، مریم کسیانی اول[3]، سیدرضا طبایی عقدایی[4] و محمود نادری[5]

۱*- نویسنده مسئول، استاد، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، پست الکترونیک: sefidkon@rifr-ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه شیمی، دانشکده علوم، دانشگاه پیام نور، مرکز تهران شرق

۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج

۴- دانشیار، گروه تحقیقات زیست‌فناوری، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

۵- کارشناس ارشد، بخش تحقیقات گیاهان دارویی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۲ تاریخ اصلاح نهایی: خرداد ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۲

چکیده

جنس مرزه با نام علمی *Satureja* از خانواده Lamiaceae است و *S. macrantha* C. A. Mey. یکی از گونه‌های آن در ایران است که در استان‌های زنجان، کردستان، همدان و کرمانشاه رویش دارد. در این تحقیق به‌منظور زراعی کردن این گونه و بررسی کمّیت و کیفیت مواد مؤثره آن در حالت زراعی، ابتدا بذر چهار اکسشن از این گونه از رویشگاه‌های مختلف کشور جمع‌آوری شده و در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، در قالب طرح بلوک کامل تصادفی، در سه تکرار کشت شدند. به‌منظور بررسی و مقایسه کمّی و کیفی اسانس این اکسشن‌ها، سرشاخه‌های گل‌دار آنها، طی سه سال متوالی پس از کشت جمع‌آوری شدند و پس از خشک‌شدن در محیط آزمایشگاه به روش تقطیر با آب مورد اسانس‌گیری قرار گرفتند. ضمن محاسبه بازده اسانس، ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس‌ها با استفاده از کروماتوگرافی گازی تجزیه‌ای (Analytical GC) و گاز کروماتوگراف متصل به طیف‌سنج جرمی (GS-MS) و محاسبه شاخص بازداری مورد اندازه‌گیری و شناسایی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که ترکیب‌های عمده اسانس همه اکسشن‌ها در سه سال متوالی پس از کاشت، تیمول، پارا-سیمن و گاما-ترپینن بودند که مقادیر آنها در اسانس اکسشن‌های مختلف با هم فرق داشت. البته کارواکرول هم در اسانس موجود بود که مقدار آن قابل‌توجه نبود. همچنین برای کلیه اکسشن‌های مورد بررسی با رشد و استقرار گیاه، به‌تدریج بازده اسانس‌ها افزایش یافت. کیفیت اسانس‌ها نیز با افزایش عمر گیاه، بجز برای یک اکسشن، به‌تدریج بهبود یافت، به‌نحوی که گیاهان سه ساله هم دارای بازده اسانس بالاتری بودند و هم درصد بیشتری از ترکیب‌های فنلی تیمول و کارواکرول نسبت به گیاهان یکساله داشتند. حذف و ظهور تدریجی برخی ترکیب‌های غیرعمده اسانس هم در طول رشد گیاه نشان داد که تعیین مقدار کمّی و آنالیز اسانس گیاه کاشته شده در سال اول پس از کاشت نمی‌تواند نتیجه قابل استنادی را تولید کند و برای دستیابی به نتایج قابل‌قبول حداقل باید بررسی کمّی و کیفی اسانس تا چندین سال متوالی ادامه یابد.

واژه‌های کلیدی: مرزه (*Satureja macrantha* C. A. Mey.)، اکسشن، اسانس، تیمول، پارا-سیمن، گاما-ترپینن.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

جنس *Satureja* با نام فارسی مرزه از خانواده Lamiaceae در ایران ۱۴ گونه گیاه علفی یکساله و چندساله دارد که ۹ گونه آن انحصاری ایران هستند (Rechinger, 1982). سایر گونه‌ها همانند *S. macrantha* علاوه‌بر ایران در کشورهای دیگر نیز می‌رویند (زرگری، ۱۳۶۱). گونه‌های مختلف جنس مرزه بیشتر در دامنه‌های کوهستانی مناطق شمال، شمال‌غربی، شمال‌شرقی، مرکزی و جنوب‌غربی ایران پراکندگی دارند و روی صخره‌های سنگی و یا دامنه‌های سنگلاخی می‌رویند (Rechinger, 1982). *S. macrantha* علاوه‌بر ایران در ماورای قفقاز و عراق نیز رویش دارد (جمزاد، ۱۳۸۸).

S. macrantha گیاهی بوته‌ای به ارتفاع ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متر است. از قاعده با انشعاب‌های زیاد، شاخه‌ها راست–گسترده، پوشیده از کرک، برگ‌ها خطی، بدون دمبرگ و در قاعده باریک هستند. این گونه بیشتر در دیوارهای سنگی صخره‌ای در ناحیه ایرانی تورانی در ارتفاع ۴۰۰ تا ۲۶۵۰ متر می‌روید و زمان گلدهی آن پاییز است (جمزاد، ۱۳۸۸).

دو گونه معروف مرزه در دنیا با مصرف خوراکی *S. hortensis* و *S. montana* هستند. گونه اول (مرزه تابستانی) گونه‌ای یکساله و بومی جنوب اروپا و قسمت شمالی آمریکاست. گونه دوم (مرزه زمستانی) گونه‌ای چندساله با ساقه سخت و چوبی است که بومی اروپا و شمال آفریقاست. ترکیب‌های اصلی هر دو گونه مرزه فنل‌های کارواکرول و تیمول هستند. برگ‌های سبز و قسمت علفی ساقه هر دو گونه به‌صورت تازه و خشک شده به‌عنوان طعم‌دهنده در انواع اغذیه‌های گوشتی، کنسروها، سس‌ها و سبزیجات مورد استفاده قرار می‌گیرد (Sefidkon & Jamzad., 2005).

سرشاخه‌های گلدار و به‌طور کلی قسمت‌های هوایی گیاه مرزه که معمولاً در زمان گلدهی چیده می‌شوند، در سایه خشک شده و مورد استفاده قرار می‌گیرند. این گیاه اثر نیرودهنده، تسهیل‌کننده عمل هضم، مقوی معده و بادشکن دارد همچنین به‌طور خفیف اثر قابض و ضدکرم دارد (زرگری، ۱۳۶۱).

در طب سنتی به اثر ضددرد و ضدعفونت گیاه مرزه اشاره شده است. مرزه در ناراحتی‌های سینه، لاغری و درمان دردهای روماتیسمی بکار می‌رود. مصرف عصاره برگ گیاه مرزه باعث کاهش چربی خون می‌شود (Omidbaigi *et al*., 1997). همچنین محققان به خواص ضدالتهابی و ضدمیکروبی این گیاه نیز اشاره کرده‌اند (Tabatabaei Rasti *et al*., 2007؛ Teimouri *et al*., 2003؛ Hajhashemi *et al*., 2002).

گونه‌های مختلف مرزه از نظر میزان اسانس و نوع ترکیب‌های تشکیل‌دهنده تنوع زیادی دارند. در اسانس برخی گونه‌ها ترکیب‌های عمده پولگون و منتول هستند. در حالی که در اسانس بعضی دیگر از گونه‌ها ترکیب‌هایی مانند تیمول، کارواکرول، گاما–ترپینن و پارا–سیمن اجزای عمده اسانس را تشکیل می‌دهند. بدیهی است که برحسب نوع و درصد اجزای تشکیل‌دهنده کاربرد اسانس نیز متفاوت است.

در تحقیقات قبلی، بازده اسانس سرشاخه گلدار یک نمونه *S. macrantha* جمع‌آوری شده از آذربایجان ۱/۴۸٪ گزارش شده‌است. همچنین ترکیب‌های عمده اسانس پارا–سیمن (۲۵/۸٪) و لیمونن (۱۶/۳٪) بوده و تیمول فقط به مقدار ۸٪ در این اسانس گزارش شده‌است (Sefidkon & Jamzad, 2005). Javidnia و همکاران (۲۰۰۵) نیز ترکیب‌های عمده موجود در اسانس یک نمونه از *S. macrantha* را اسپاتولنول (۱۹٪)، بتا–اودسمول (۶/۶) و گاما–ترپینن (۵/۶٪) اعلام کرده‌اند.

ترکیب‌های اصلی اسانس *S. brownie* در ونزوئلا پولگون (۵۴/۶٪) و منتول (۳۲/۳٪) گزارش شده‌است. در اسانس این گونه کارواکرول مشاهده نشده‌است (Rojas & Usubillaga, 2000). بخش عمده اسانس *S. isophylla* نیز از ترکیب‌های سسکوئی‌ترپنی تشکیل شده‌است (Habibi *et al*., 2007). ترکیب عمده اسانس گونه‌های *S. montana* و *S. cuneflia* کارواکرول می‌باشد. از دیگر ترکیب‌های شناسایی شده در اسانس *S. montana* پارا–سیمن (۱۲/۶٪)

www.SID.ir

Archive of SID

و گاما–ترپینن (۸/۱٪) و در اسانس *S. cuneflia* بتا–سابینن (۷/۸٪)، لیمونن (۳/۸٪) و آلفا–پینن (۹/۶٪) می‌باشد. همچنین در تحقیق دیگری، در اسانس *S. hortensis* حاصل از سیال فوق بحرانی لیمونن و کارواکرول اجزای عمده بوده‌اند (Skocibusic & Bezic, 2004). کارواکرول و تیمول خاصیت آنتی‌اکسیدان، ضدمیکروب و ضدقارچ دارند (Leeke *et al*., 2003).

اسانس استخراج شده از برخی گونه‌های مرزه با استفاده از سیال فوق‌بحرانی حاوی تیمول به‌عنوان ترکیب عمده بوده‌اند (Abbasi *et al*., 2005). ترکیب‌های اصلی اسانس *S. thymbra* از شرق مدیترانه نیز کارواکرول و تیمول بوده‌اند (Simon *et al*., 1981). در مطالعه اسانس ۸ جمعیت از *S. sahandica* ترکیب‌های اصلی اسانس این گونه تیمول، پارا–سیمن و گاما–ترپینن گزارش شدند که مقادیر آنها در رویشگاه‌های مختلف تفاوت‌هایی با هم داشت (Sefidkon *et al*., 2004). Tabatabaei raisi و همکاران (۲۰۰۷) میزان اسانس گل و محور گل و همچنین برگ و محور ساقه *S. sahandica* جمع‌آوری شده از طبیعت را به‌ترتیب ۱/۶۶٪ و ۱/۵٪ گزارش نموده‌اند. همچنین تیمول، گاما–ترپینن و پارا–سیمن از ترکیب‌های اصلی اسانس بودند. این محققان اظهار داشتند که اسانس این گونه می‌تواند به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان جایگزین آنتی‌اکسیدن‌های مصنوعی شود. بررسی ترکیب‌های موجود در اسانس *S. mutica* و *S. intemedia* نشان داده که اسانس *S. mutica* به‌طور عمده دارای کارواکرول (۳۰/۹٪) و تیمول (۲۶/۵٪) و اسانس *S. intemedia* دارای تیمول (۳۲/۳٪) و گاما–ترپینن (۲۹/۳٪) بوده‌است (Sefidkon & Jamzad, 2005). اسانس *S. spicigera* نیز حاوی تیمول (۳۵/۱٪)، پارا–سیمن (۲۲/۱٪)، گاما–ترپینن (۱۳/۷٪) و کارواکرول (۴٪) گزارش شده‌است (Sefidkon *et al*., 2004). در اسانس *S. bossieri* از ترکیه ۴۰/۸٪ کارواکرول و ۲۶/۴٪ گاما–ترپینن یافت شده‌است (Kurcuoglu *et al*., 2001). اسانس *S. brownei* از ونزوئلا دارای ۶۴/۳٪ پولگون و ۲۰/۲٪ منتون بوده‌است (Rojas *et al*., 2000). ترکیب اصلی اسانس *S. parvifolia* از آرژانتین پیپریتون اکسید و ترکیب‌های عمده اسانس *S. boliviana* گاما–ترپینن، بتا–کاریوفیلن و جرماکرن‌دی بودند (Viturro *et al*., 2000). جرماکرن‌دی همچنین ترکیب عمده اسانس *S. corulea* از ترکیه بوده‌است (Tumen *et al*., 1998). ترکیب اصلی *S. hortensis* کاشته شده در ایران نیز کارواکرول و گاما–ترپینن بوده‌است (Baher *et al*., 2002).

چندشکلی در ترکیب‌های شیمیایی برخی از گونه‌های جنس مرزه که مؤید وجود کموتایپ‌های مختلف در این جنس است، در بررسی منابع دیده می‌شود. Miceli و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی گونه *S. cuneifolia* در ایتالیا نشان دادند که تنوع ژنتیکی که قویاً تحت تأثیر شرایط محیطی و زمان برداشت گیاه است، در این گونه وجود دارد. گونه مرزه بختیاری (*S. bachtiarica*) که در مقایسه با سایر گونه‌ها در ایران دارای پراکندگی جغرافیایی نسبتاً وسیعی است و در استان‌های مرکزی و غربی ایران می‌روید، از نظر چندشکلی ترکیب‌های شیمیایی مورد بررسی قرار گرفته است (Sefidkon & Jamzad, 2000؛ سفیدکن و همکاران، ۱۳۸۳). نتایج وجود دو کموتایپ را برای مرزه بختیاری نشان داده‌است؛ کموتایپ غنی از نظر کارواکرول و پارا–سیمن (متعلق به استان‌های فارس و یزد) و کموتایپ غنی از نظر تیمول و گاما–ترپینن (متعلق به استان چهارمحال و بختیاری).

در مطالعه دیگری که در ترکیه انجام شد، اسانس گونه مرزه تابستانه از ۲۰ منطقه مختلف ترکیه مورد مطالعه قرار گرفت و نتیجه جالب از این تحقیق این بود که همه اسانس‌های تهیه شده از نمونه‌های کاشته شده دارای کارواکرول بالا (۴۲٪ تا ۶۳٪) بودند و کارواکرول ترکیب غالب اسانس بود؛ در حالی که در اسانس حاصل از نمونه‌های وحشی که در قسمت غربی ترکیه ازجمله سواحل شرقی مدیترانه به‌طور وحشی می‌رویند، تیمول ترکیب غالب اسانس را تشکیل می‌داده است. البته یک مورد استثناء هم مشاهده شد که میزان درصد کارواکرول و تیمول شبیه به هم بودند (Baser *et al*., 2004).

www.SID.ir

Archive of SID

مطالعات انجام شده در مورد نمونه‌های کاشته شده مرزه تابستانه در ایران نشان می‌دهد که در آنها کموتایپ‌هایی با کارواکرول و گاما-ترپینن بالا (Abbasi *et al.*, 2005؛ Baher *et al.*, 2002) و کموتایپ‌هایی با تیمول، کارواکرول و آلفا-ترپینن بالا (فاکر باهر و همکاران، ۱۳۸۰) وجود دارند. اسانس گونه *S. khuzistanica* Jamzad که یکی از گونه‌های انحصاری مرزه در ایران است، در نمونه‌های کاشته شده حدود ۸۰٪ و در نمونه‌های وحشی تا ۹۳٪ کارواکرول دارد (Ahmadi *et al.*, 2009).

بازده اسانس مرزه بختیاری کشت شده و جمع‌آوری شده از رویشگاه، در مرحله گلدهی کامل به‌ترتیب ۲/۱٪ و ۱/۱٪ بود. همچنین میزان کارواکرول در اسانس نمونه کاشته شده ۶۲/۳٪ بوده، در حالی‌که اسانس نمونه وحشی ۲۵/۸٪ کارواکرول داشته‌است. البته نمونه وحشی از شهرکرد جمع‌آوری شده و نمونه کشت شده در اطراف خرم‌آباد بوده است که شرایط اقلیمی متفاوتی با هم دارند (Ahmadi *et al.*, 2009).

باتوجه به نتایج محققان که هم نشان‌دهنده وجود کموتایپ برای برخی گونه‌های مرزه هست و هم بیانگر تفاوت در اسانس نمونه‌های کاشته شده با نمونه‌های وحشی می‌باشد، لزوم بررسی مواد مؤثره هر گیاه معطر و دارویی کشت شده و اطمینان از حفظ وضعیت آن تا چند سال پس از کشت مشخص است. در این تحقیق بررسی و مقایسه اسانس اکسشن‌های *S. macrantha* کشت شده در شرایط آب و هوایی تهران در سه سال متوالی پس از کشت مورد نظر بوده‌است.

مواد و روشها

جمع‌آوری بذر و کشت گیاهان

برای اجرای آزمایش بذر گونه‌های مختلف مرزه ازجمله چهار اکسشن از *S. macrantha* از رویشگاه‌های مختلف آنها در کشور جمع‌آوری و در مزرعه تحقیقاتی در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور کشت شدند. صحت و درستی نمونه‌های بذری از نظر جنس و گونه مورد تأیید هرباریوم مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور قرار گرفت. بعد از تعیین آزمون جوانه‌زنی، بذرها در سینی‌های نشایی حاوی پیت، پرلیت و کوکوپیت کشت شدند. سپس عمل آبیاری گیاهچه‌ها و وجین علف‌های هرز به‌صورت مرتب انجام شده و گیاهچه‌های سالم به کیسه‌های گلدانی، به‌منظور سازگار نمودن گیاهچه‌ها با محیط بیرون قبل از کاشت انتقال یافتند که در این زمان گیاهچه‌ها ۱۰-۸ برگه بودند. تسطیح زمین و سیستم آبیاری قطره‌ای انجام شده و بعد از عمل سازگاری گیاهچه‌ها به زمین اصلی منتقل و طبق نقشه طرح به فاصله ۱×۱ متر کشت شدند. قالب طرح مورد نظر بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار بود. عملیات داشت شامل: آبیاری، وجین و سله‌شکنی بود. ابعاد هر کرت ۵ در ۵ متر و فاصله تکرارها از هم ۲ متر در نظر گرفته شد.

جمع‌آوری، خشک‌کردن و اسانس‌گیری

نمونه‌برداری از سرشاخه‌های مرزه (*S. macrantha*) در مرحله گلدهی کامل، در اواسط تابستان تا اوایل پاییز در سال‌های اول، دوم و سوم پس از کشت انجام شد. برای هر اکسشن از هر سه تکرار کشت شده، به‌صورت مجزا نمونه‌برداری انجام شد. نمونه‌ها در محیط آزمایشگاه و در سایه در دمای ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد خشک شدند. سپس ۸۰-۵۰ گرم از گیاهان هر تکرار خرد شده و به روش تقطیر با آب مورد اسانس‌گیری قرارگرفت. اسانس‌ها توسط سولفات‌سدیم رطوبت‌زدایی شد و بازده اسانس‌ها نسبت به وزن خشک تعیین گردید. اسانس‌های حاصل از سه تکرار هر اکسشن مخلوط شده و تا زمان آنالیز در یخچال در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. برای تعیین رطوبت گیاه در زمان اسانس‌گیری مقدار ۵ گرم از گیاه در آون، دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد، به مدت ۲۴ ساعت قرارگرفت و پس از رسیدن به وزن ثابت میزان و درصد رطوبت آن محاسبه گردید.

تجزیه اسانس‌ها و شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده

پس از تزریق اسانس‌ها به دستگاه گاز کروماتوگراف (GC) و یافتن مناسب‌ترین برنامه‌ریزی حرارتی ستون، برای دستیابی به بهترین جداسازی، اسانس‌های حاصل با دی‌کلرومتان رقیق شد و به دستگاه گازکروماتوگراف کوپل شده با طیف‌سنج

www.SID.ir

Archive of SID

جرمی (GC/MS) تزریق شده و طیف‌های جرمی و کروماتوگرام‌های مربوطه بدست آمد. سپس با استفاده از زمان بازداری، شاخص بازداری، مطالعه طیف‌های جرمی و مقایسه با ترکیب‌های استاندارد و استفاده از اطلاعات موجود در نرم‌افزار SATURN ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس‌ها، مورد شناسایی کمّی و کیفی قرار گرفت (Adams, 1995؛ Shibamato, 1987). برای محاسبه اندیس‌های بازداری از تزریق هیدروکربن‌های نرمال ۹ تا ۲۳ کربنه در شرایط برنامه‌ریزی حرارتی (مشابه با تزریق نمونه) استفاده گردید. محاسبات کمّی (تعیین درصد هر ترکیب) به کمک داده‌پرداز R3A-Chromatepac به روش نرمال کردن سطح (Area normalization method) و نادیده گرفتن ضرایب پاسخ (Response factors) مربوط به طیف‌ها انجام شد.

مشخصات گاز کروماتوگرافی (GC)

کروماتوگراف گازی مدل Shimadzu-9A مجهز به دتکتور F.I.D (یونیزاسیون شعله هیدروژن) و داده‌پرداز Chromatepac استفاده شد. ستون دستگاه DB-5 به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۲۵ میکرون و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون بود. سرعت جریان گاز حامل هلیم ۲۲/۷ cm/s بود. دمای محفظه تزریق ۲۶۵ درجه سانتی‌گراد، برنامه‌ریزی حرارتی ستون از دمای اولیه ۵۰°C تا دمای نهایی ۲۵۰°C که در هر دقیقه ۴ درجه سانتی گراد به آن افزوده شد. دمای دتکتور ۲۷۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد.

مشخصات گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS)

کروماتوگراف گازی Varian-3400 متصل شده به طیف‌سنج جرمی SATURN، ستون مشابه با ستون مورد استفاده در دستگاه GC بود. دتکتور "Ion Trap" گاز حامل هلیم، سرعت جریان گاز حامل ۵۰ml/min و انرژی یونیزاسیون در طیف‌سنج جرمی معادل ۷۰ الکترون ولت بود. برنامه حرارتی ستون از ۶۰°C تا ۲۲۰°C با سرعت ۳°C/min تنظیم شد. دمای محفظه تزریق ۲۶۰°C بود.

نتایج

میانگین بازده اسانس سه تکرار اکسشن‌های مختلف *S. macrantha* کشت شده در سه سال متوالی پس از کشت در جدول ۱ قابل مشاهده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود برای کلیه اکسشن‌ها یک روند افزایشی در بازده اسانس در طی رشد و استقرار گیاه در سال‌های متوالی پس از کشت دیده می‌شود.

جدول ۱- بازده اسانس اکسشن‌های مختلف *Satureja macrantha* طی سه سال پس از کشت

ردیف	اکسشن	بازده اسانس (٪)		
		۸۹	۹۰	۹۱
۱	۳	۱/۲	۱/۳	۱/۵
۲	۴	۱/۴	۱/۶	۱/۸
۳	۳۶	۰/۳۵	۰/۷۱	۱/۱
۴	۴۲	۰/۶۵	۰/۷	۱/۰

پس از بدست آوردن کروماتوگرام‌ها با مطالعه طیف‌های جرمی و نیز محاسبه شاخص‌های بازداری ترکیب‌ها و مقایسه با شاخص‌های بازداری ذکر شده در منابع روی ستون DB-5 (Adams, 1995) ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس‌ها با استفاده از کتابخانه Wiley 5 و Adams شناسایی شدند. نتایج حاصل از شناسایی اجزای اسانس اکسشن‌ها در سال‌های اول، دوم و

www.SID.ir

Archive of SID

سوم پس از کشت در جدولهای ۲ تا ۵ آورده شده است. نتایج نشان داد که ترکیب‌های اصلی اسانس هر چهار اکسشن تیمول، پارا–سیمن و گاما–ترپینن هستند.

در اسانس اکسشن ۳ در سال‌های اول، دوم و سوم پس از کشت به‌ترتیب ۱۶، ۱۲ و ۱۵ ترکیب یافت شد که به‌ترتیب ۹۴/۴٪، ۹۵٪ و ۹۸/۴٪ از اسانس را تشکیل می‌دادند. عمده‌ترین ترکیب‌های همه اسانس‌ها تیمول، پارا–سیمن و گاما–ترپینن بودند. درصد همه ترکیب‌های شناسایی شده اسانس اکسشن ۳ در سال‌های مختلف در جدول ۲ دیده می‌شود.

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود ضمن تغییر میزان اجزای اصلی اسانس در سال‌های مختلف پس از کشت، تغییراتی در اجزای غیر عمده هم دیده می‌شود. ترکیباتی مثل آلفا–توژن، سیس و ترانس اوسیمن و پارا–منتا–۳و۸–دی‌ان فقط در اسانس سال اول قابل تشخیص بوده‌اند. در اسانس همین اکسشن در سال دوم و سوم اجزایی مثل بورنئول و آلفا–فلاندرن وجود دارند که در گیاه یک‌ساله دیده نشده‌اند. ترکیب‌هایی هم مثل لیمونن و ترپینولن به‌صورت انحصاری در گیاه سه‌ساله وجود دارند.

جدول ۲– مقایسه مقدار ترکیب‌های اسانس اکسشن ۳ *Satureja macrantha* در سال‌های مختلف پس از کشت

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	درصد اکسشن		
			۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱
۱	α-thujene	۹۲۶	۰/۷	–	–
۲	α-pinene	۹۳۷	۱/۵	۱/۲	۱/۳
۳	β-pinene	۹۴۸	۰/۶	۱/۶	۰/۲
۴	myrcene	۹۸۹	۱/۳	۰/۲	۲/۰
۵	α-phellandrene	۱۰۰۲	–	۰/۳	۰/۲
۶	α-terpinene	۱۰۱۳	۱/۳	۱/۶	۱/۵
۷	**ρ-cymene**	**۱۰۲۱**	**۳۰/۵**	**۳۳/۶**	**۲۶/۱**
۸	limonene	۱۰۲۶	–	–	۰/۵
۹	Z-β-ocimene	۱۰۳۱	۴/۶	–	–
۱۰	E-β-ocimene	۱۰۴۷	۲/۱	–	–
۱۱	**γ-terpinene**	**۱۰۵۸**	**۲۴/۸**	**۲۲/۳**	**۲۱/۰**
۱۲	p-mentha-3,8-diene	۱۰۷۱	۰/۸	–	–
۱۳	borneol	۱۱۶۵	–	۰/۲	۰/۸
۱۴	terpinolene	۱۱۷۵	–	–	۰/۵
۱۵	**thymol**	**۱۲۹۰**	**۲۳/۲**	**۳۱/۳**	**۳۹/۱**
۱۶	carvacrol	۱۲۹۵	۲/۰	۱/۷	۳/۵
۱۷	Z-caryophyllene	۱۴۰۸	۱/۳	۰/۸	–
۱۸	E-caryophyllene	۱۴۱۷	۰/۳	۰/۲	۰/۸
۱۹	spathulenol	۱۵۷۵	۰/۵	–	۰/۶
۲۰	caryophyllene oxide	۱۵۸۹	۰/۲	–	۰/۳
	مجموع		**۹۴/۴**	**۹۵/۰**	**۹۸/۴**

www.SID.ir

Archive of SID

در اکسشن ۴ در سال های اول، دوم و سوم پس از کشت به‌ترتیب ۱۴، ۱۳ و ۱۴ ترکیب یافت شد که به‌ترتیب ۹۵٪، ۹۷/۷٪ و ۹۴/۹٪ از اسانس را تشکیل می دادند. عمده‌ترین اجزای همه اسانس‌ها تیمول، پارا-سیمن و گاما-ترپینن بودند. درصد همه ترکیب‌های شناسایی شده اسانس اکسشن ۴ در سال‌های مختلف در جدول ۳ دیده می‌شود.

علاوه‌بر تغییر در میزان ترکیب‌های عمده اسانس در سال‌های مختلف، در اسانس گیاه یک‌ساله اکسشن ۴ نیز ترکیب‌هایی مثل آلفا-توژن و ترانس بتا-اوسیمن یافت می‌شوند که در اسانس گیاهان دو و سه‌ساله وجود ندارند.

بتا-پینن فقط در اسانس گیاه دو ساله و لیمونن فقط در اسانس گیاه سه‌ساله دیده می‌شود.

در اکسشن ۳۶ در سال‌های اول، دوم و سوم پس از کشت به‌ترتیب ۱۰، ۱۴ و ۱۵ ترکیب یافت شد که به‌ترتیب ۸۱/۸٪، ۹۵/۹٪ و ۸۹/۳٪ از اسانس را تشکیل می‌دادند. عمده‌ترین اجزای همه اسانس‌ها تیمول، پارا-سیمن و گاما-ترپینن بودند. درصد همه ترکیب‌های شناسایی شده اسانس اکسشن ۳۶ در سال‌های مختلف در جدول ۴ دیده می‌شود.

جدول ۳- مقایسه مقدار ترکیب‌های اسانس در اکسشن ۴ *Satureja macrantha* در سال‌های مختلف پس از کشت

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	درصد اکسشن		
			۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱
۱	α-thujene	۹۲۶	۰/۲	–	–
۲	α-pinene	۹۳۷	۰/۱	۰/۵	۰/۹
۳	β-pinene	۹۴۸	–	۱/۳	–
۴	myrcene	۹۸۹	۱/۰	۰/۲	۱/۱
۵	α-phellandrene	۱۰۰۲	۰/۲	۰/۳	۰/۱
۶	α-terpinene	۱۰۱۳	۱/۵	۱/۴	۱/۶
۷	**ρ-cymene**	**۱۰۲۱**	**۳۴/۶**	**۲۸/۶**	**۲۶/۵**
۸	limonene	۱۰۲۶	–	–	۰/۵
۹	E-β-ocimene	۱۰۴۸	۱/۴	–	–
۱۰	**γ-terpinene**	**۱۰۵۸**	**۲۱/۷**	**۲۱/۲**	**۲۳/۷**
۱۱	borneol	۱۱۶۵	–	۰/۱	۱/۰
۱۲	terpinene-4-ol	۱۱۷۵	–	۰/۲	۰/۵
۱۳	**thymol**	**۱۲۹۰**	**۳۰/۵**	**۴۰/۴**	**۳۶/۳**
۱۴	carvacrol	۱۲۹۵	۱/۲	۲/۸	۰/۹
۱۵	Z-caryophyllene	۱۴۰۸	۱/۶	۰/۵	–
۱۶	E-caryophllene	۱۴۱۷	۰/۲	۰/۲	۱/۰
۱۷	spathulenol	۱۵۷۵	۰/۵	–	۰/۵
۱۸	caryophyllene oxide	۱۵۸۹	۰/۳	–	۰/۳
	مجموع		**۹۵/۰**	**۹۷/۷**	**۹۴/۹**

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- مقایسه مقدار ترکیب‌های اسانس در اکسشن ۳۶ ***Satureja macrantha*** در سال‌های مختلف پس از کشت

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	درصد اکسشن		
			۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱
۱	α-thujene	۹۲۶	–	۱/۰	–
۲	α-pinene	۹۳۷	۰/۹	۱/۰	۰/۸
۳	β-pinene	۹۴۸	۰/۹	۰/۶	۰/۴
۴	myrcene	۹۸۹	۱/۴	۱/۷	۱/۵
۵	α-terpinene	۱۰۱۲	۰/۳	۲/۰	۰/۴
۶	ρ-cymene	۱۰۲۱	**۴۲/۵**	**۳۶/۸**	**۳۳/۸**
۷	limonene	۱۰۲۶	–	–	۰/۴
۸	1,8-cineol	۱۰۲۸	–	۲/۰	۲/۰
۹	**γ-terpinene**	**۱۰۵۸**	**۸/۶**	**۲۵/۳**	**۱۵/۴**
۱۰	terpinolene	۱۰۸۰	–	۰/۲	–
۱۱	borneol	۱۱۶۵	–	۰/۴	۱/۱
۱۲	terpinene-4-ol	۱۱۷۵	–	–	۰/۴
۱۳	α-terpineol	۱۱۹۰	–	–	۰/۴
۱۴	**thymol**	**۱۲۹۰**	**۲۱/۹**	**۲۰/۱**	**۱۸/۹**
۱۵	caracrol	۱۲۹۵	۱/۰	۳/۴	۹/۹
۱۶	E-caryophyllene	۱۴۱۷	۱/۲	۱/۰	۰/۶
۱۷	spathulenol	۱۵۷۵	۳/۱	۰/۴	۳/۳
	مجموع		**۸۱/۸**	**۹۵/۹**	**۸۹/۳**

در اسانس اکسشن ۳۶ نیز مانند اکسشن‌های قبلی علاوه‌بر تغییر در مقدار ترکیب‌های عمده در حضور و عدم حضور ترکیب‌های جزئی هم تفاوت‌هایی در اسانس گیاهان یک‌ساله، دوساله و سه‌ساله دیده می‌شود.

در اکسشن ۴۲ در سال های اول، دوم و سوم پس از کشت به‌ترتیب ۱۷، ۱۲ و ۱۵ ترکیب یافت شد که به‌ترتیب ۹۹/۸٪، ۹۶/۱٪ و ۹۳/۱٪ از اسانس را تشکیل می‌دادند. عمده‌ترین اجزای همه اسانس‌ها تیمول، پارا-سیمن و گاما-ترپینن بودند. درصد همه ترکیب‌های شناسایی شده اسانس اکسشن ۴۲ در سال های مختلف در جدول ۵ دیده می‌شود.

بحث

مقایسه بازده اسانس اکسشن‌های مختلف مرزه (*Satureja macrantha*) در سه سال پس از کشت در شکل ۱ دیده می‌شود.

مقایسه بازده اسانس اکسشن‌های مختلف نشان می‌دهد که به‌طور کلی بازده اسانس دو اکسشن ۳ و ۴ بیشتر از اکسشن‌های ۳۶ و ۴۲ بوده‌است. همچنین بازده اسانس همه اکسشن‌ها یک روند صعودی را از سال اول تا سوم نشان می‌دهد که می‌توان از آن نتیجه گرفت که با استقرار گیاه *Satureja macrantha* در شرایط آب و هوایی محل کشت به‌تدریج میزان اسانس افزایش یافته است.

www.SID.ir

Archive of SID

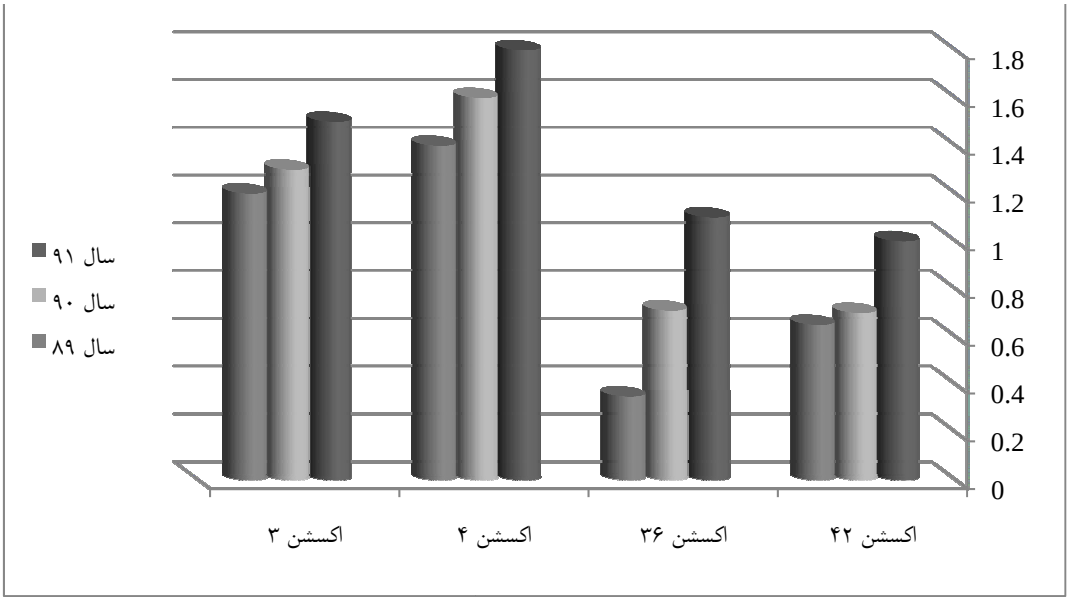
جدول ۵- مقایسه مقدار ترکیب‌های اسانس در اکسشن ۴۲ ***Satureja macrantha*** در سال‌های مختلف پس از کشت

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	درصد اکسشن		
			۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱
۱	thujene	۹۲۶	۰/۳	–	–
۲	α-pinene	۹۳۷	۰/۸	۰/۲	۰/۲
۳	β-pinene	۹۴۸	۰/۴	۱/۱	۰/۴
۴	myrcene	۹۸۹	۱/۲	۰/۳	۱/۱
۵	α-phellandrene	۱۰۰۲	۰/۲	۰/۳	–
۶	α-terpinene	۱۰۱۳	۰/۶	۰/۷	۱/۳
۷	**ρ-cymene**	**۱۰۲۱**	**۲۰/۴**	**۳۳/۴**	**۴۷/۶**
۸	limonene	۱۰۲۶	–	–	۰/۶
۹	1,8-cineole	۱۰۲۸	۵/۰	۰/۵	۱/۰
۱۰	E-β-ocimene	۱۰۴۸	۱/۴	–	–
۱۱	**γ-terpinene**	**۱۰۵۸**	**۱۵/۷**	**۲۰/۸**	**۱۹/۸**
۱۲	linalool	۱۰۷۱	۴/۰	–	–
۱۳	borneol	۱۱۶۵	–	–	۰/۴
۱۴	terpinene-4-ol	۱۱۷۵	–	–	۰/۴
۱۵	α-terpineol	۱۱۹۰	–	–	۰/۲
۱۶	**thymol**	**۱۲۹۰**	**۳۸/۴**	**۳۷/۱**	**۱۷/۴**
۱۷	carvacrol	۱۲۹۵	۸/۲	۱/۴	۱/۰
۱۸	Z-caryophyllene	۱۴۰۸	۰/۸	۰/۲	–
۱۹	E-caryophyllene	۱۴۱۷	۰/۳	۰/۱	–
۲۰	spathulenol	۱۵۷۵	۱/۰	–	۱/۲
۲۱	caryophyllene oxide	۱۵۸۹	۱/۱	–	۰/۵
	مجموع		**۹۹/۸**	**۹۶/۱**	**۹۳/۱**

در تحقیقات قبلی، بازده اسانس سرشاخه گلدار یک نمونه *S. macrantha* جمع‌آوری شده از رویشگاه طبیعی در آذربایجان ۱/۴۸٪ گزارش شده بود (Sefidkon & Jamzad, 2005). بازده اسانس گیاهان کاشته شده اکسشن ۳ و ۴ مساوی یا کمی بیشتر از این مقدار هستند، در حالی‌که بازده اسانس اکسشن‌های ۳۶ و ۴۲ در سال سوم به حدود ۱٪ رسیده‌اند. متأسفانه گزارش دیگری از بازده اسانس این گونه مرزه در رویشگاه طبیعی وجود ندارد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- مقایسه بازده اسانس اکسشن‌های مختلف *Satureja macrantha* در سه سال پس از کشت

جدول ۶- درصد ترکیب‌های اصلی اسانس اکسشن ۳ گونه *Satureja macrantha* در سال‌های مختلف پس از کشت

نام ترکیب	سال اول (سال ۸۹)	سال دوم (سال ۹۰)	سال سوم (سال ۹۱)
thymol	۲۳/۲	۳۱/۳	۳۹/۱
ρ-cymene	۳۴/۶	۲۸/۶	۲۶/۵
γ-terpinene	۲۴/۸	۲۲/۳	۲۱/۰

مقایسه اجزای اصلی اسانس اکسشن ۳ گونه مرزه مورد بررسی در جدول ۶ دیده می‌شود. همان‌گونه که جدولهای ۲ و ۶ نشان می‌دهند در اولین سال پس از کشت میزان پارا-سیمن و گاما-ترپینن در اسانس اکسشن ۳ به‌عنوان پیش‌ماده‌های سنتز ترکیب‌های فنلی تیمول و کارواکرول، در حداکثر مقدار خود بوده‌است. در حالی‌که در سال‌های بعد به‌تدریج از میزان این دو ترکیب در اسانس کاسته شده و به میزان تیمول اضافه شده است. افزایش نسبی میزان کارواکرول در سال سوم نیز قابل توجه است. به عبارت دیگر ارزش کیفی این اسانس در سال سوم بهتر از سال اول آن می‌باشد. وجود حدود ۷٪ از دو ترکیب سیس و ترانس بتا-اوسیمن در اسانس گیاه یک‌ساله در مقایسه با اسانس سال‌های بعد که این دو ترکیب اصلاً در اسانس حضور ندارند و همچنین ظهور یا حذف تدریجی برخی ترکیب‌های اسانس در طی رشد گیاه، نشان‌دهنده این است که نخست در طی سازگار شدن گیاه با محیط، کیفیت اسانس دچار تغییر می‌شود، درثانی آنالیز اسانس در سال اول نشان‌دهنده وضعیت دائمی گیاه کاشته شده نیست. این موضوع در بیشتر تحقیقات نادیده گرفته می‌شود. ترکیب‌هایی مثل آلفا-توژن و پارا-منتا-۳،۸-دی‌ان فقط در اسانس گیاه یک‌ساله دیده می‌شوند، در حالی‌که ترکیب‌هایی مثل لیمونن و ترپینولن فقط در اسانس گیاه یک‌ساله وجود دارند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷- درصد ترکیب‌های اصلی اسانس اکسشن ۴ گونه ***Satureja macrantha*** در سال‌های مختلف پس از کشت

نام ترکیب	سال اول (سال ۸۹)	سال دوم (سال ۹۰)	سال سوم (سال ۹۱)
thymol	۳۰/۵	۴۰/۴	۳۶/۳
ρ-cymene	۳۴/۶	۲۸/۶	۲۶/۵
γ-terpinene	۲۱/۷	۲۱/۲	۲۳/۷

مقایسه اجزای اصلی اسانس اکسشن ۴ گونه مرزه مورد بررسی در جدول ۷ دیده می‌شود. مقایسه مقادیر ترکیب‌های اصلی اسانس در جدولهای ۳ و ۷ نشان می‌دهد که از دو پیش ماده بیوسنتز ترکیب‌های ارزشمند فنلی (گاما-ترپینن و پارا-سیمن) مقدار گاما-ترپینن در اسانس اکسشن ۴ تقریباً در هر سه سال پس از کشت ثابت بوده‌است، در حالی‌که مقدار پارا-سیمن کم شده و از حدود ۳۴٪ به حدود ۲۶٪ رسیده است. میزان نسبی تیمول هم در سال دوم نسبت به سال اول بیشتر شده، در حالی‌که در سال سوم کمی کمتر از سال دوم ولی باز هم بیشتر از سال اول است. به‌طور کلی با مستقر شدن اکسشن ۴ از این گونه مرزه به‌تدریج کیفیت اسانس بهتر شده‌است. در مورد سایر ترکیب‌های غیرعمده اسانس نیز تغییراتی در سال‌های مختلف پس از کشت دیده می‌شود که گرچه اهمیت آنها روی خواص اصلی اسانس مانند اجزای عمده نیست ولی نشان می‌دهد که اسانس این اکسشن نیز در طی رشد گیاه دچار تغییراتی شده که باید در بررسی وضعیت کلی گیاه در نظر گرفته شوند.

جدول ۸- درصد ترکیب‌های اصلی اسانس اکسشن ۳۶ گونه ***Satureja macrantha*** در سال‌های مختلف پس از کشت

نام ترکیب	سال اول (سال ۸۹)	سال دوم (سال ۹۰)	سال سوم (سال ۹۱)
ρ-cymene	۴۲/۵	۳۶/۸	۳۳/۸
γ-terpinene	۸/۶	۲۵/۳	۱۵/۴
Thymol	۲۱/۹	۲۰/۱	۱۸/۹
carvacrol	۱/۰	۳/۴	۹/۹

مقایسه اجزای اصلی اسانس اکسشن ۳۶ گونه مرزه مورد بررسی در جدول ۸ دیده می‌شود. همان‌گونه که در جدول ۴ و ۸ دیده می‌شود، اسانس اکسشن ۳۶ مقدار زیادی پارا-سیمن و مقدار کمتری تیمول نسبت به اکسشن‌های ۳ و ۴ دارد که نشان‌دهنده کیفیت پایین‌تر این اسانس است. البته برای این اکسشن هم با رشد گیاه کاهش نسبی مقدار پارا-سیمن در اسانس مشاهده می‌شود، به‌نحوی که مقدار پارا-سیمن در اسانس گیاه سه‌ساله به حدود ۳۴٪ رسیده، در حالی‌که در اسانس گیاه یک‌ساله، پارا-سیمن بیش از ۴۲٪ اسانس را تشکیل می‌داده است. اما تغییرات گاما-ترپینن در طی رشد گیاه از روند متفاوتی با دو اکسشن ۳ و ۴ برخوردار بوده‌است. به‌نحوی که گاما-ترپینن در اسانس گیاه دوساله تقریباً سه برابر گیاه یک‌ساله و در اسانس گیاه سه‌ساله دو برابر گیاه یک‌ساله بوده‌است. مقدار تیمول تقریباً در هر سه سال یکسان بوده ولی مقدار کارواکرول در سال سوم افزایش قابل‌توجهی یافته، به‌نحوی که می‌توان گفت مجموع دو ترکیب فنلی تیمول و کارواکرول از ۲۳٪ در سال اول به حدود ۳۰٪ در سال سوم رسیده است. طبق این نتایج گرچه به‌طور کلی کیفیت اسانس این اکسشن پایین بوده است ولی با رشد گیاه و استقرار در مزرعه کیفیت آن بهتر شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۹- درصد ترکیب‌های مهم اسانس اکسشن ۴۲ گونه *Satureja macrantha* در سال‌های مختلف پس از کشت

نام ترکیب	سال اول (سال ۸۹)	سال دوم (سال ۹۰)	سال سوم (سال ۹۱)
thymol	۳۸/۴	۳۷/۱	۱۷/۴
carvacrol	۸/۲	۱/۴	۱/۰
γ-cymene	۲۰/۴	۳۳/۴	۴۷/۶
γ-terpinene	۱۵/۷	۲۰/۸	۱۹/۸
1,8-cineole	۵/۰	۰/۵	۱/۰

مقایسه اجزای اصلی اسانس اکسشن ۴۲ گونه مرزه مورد بررسی در جدول ۹ آورده شده‌است. همان‌گونه که در جدول ۵ و ۹ دیده می‌شود اسانس اکسشن ۴۲ روند متفاوتی را در افزایش و کاهش اجزای اصلی خود نسبت به سه اکسشن قبلی نشان می‌دهد. در این اکسشن با رشد گیاه افزایش قابل توجه در مقدار پارا-سیمن اسانس مشاهده می‌شود، به‌نحوی که مقدار پارا-سیمن در اسانس گیاه سه‌ساله به بیش از دو برابر مقدار آن در گیاه یک‌ساله رسیده است. افزایش درصد گاما-ترپینن در اسانس با شیب کمتری نسبت به پارا-سیمن انجام شده است. به‌نحوی که گاما-ترپینن در اسانس گیاه سه‌ساله به حدود ۲۰٪ رسیده که با سال دوم تفاوت چندانی نداشته و نسبت به سال اول حدود ۴٪ بیشتر شده‌است. مقدار تیمول هم برخلاف همه اکسشن‌های قبلی از یک روند کاهشی پیروی کرده‌است و در حالی‌که مقدار آن در اسانس گیاه یک‌ساله و دوساله مشابه بوده‌است، اما در سال سوم به حدود نصف تقلیل یافته است. مقدار کارواکرول اسانس هم با افزایش سن گیاه کاهش یافته است، به‌نحوی که می‌توان گفت مجموع دو ترکیب فنلی تیمول و کارواکرول از حدود ۴۷٪ در سال اول به حدود ۱۸٪ در سال سوم رسیده‌است. طبق این نتایج به‌طور کلی کیفیت اسانس این اکسشن با رشد گیاه کاهش یافته و این اکسشن برای کشت در شرایط آب و هوایی تهران مناسب نیست.

در تحقیقات قبلی، ترکیب‌های عمده اسانس سرشاخه گلدار یک نمونه *S. macrantha* جمع‌آوری شده از آذربایجان پارا-سیمن (۲۵/۸٪) و لیمونن (۱۶/۳٪) گزارش شده بوده و تیمول فقط به مقدار ۸٪ در اسانس وجود داشته است (Sefidkon & Jamzad, 2005). Javidnia و همکاران (۲۰۰۵) نیز ترکیب‌های عمده موجود در اسانس یک نمونه دیگر از *S. macrantha* را اسپاتولنول (۱۹٪)، بتا-اودسمول (۶/۶) و گاما-ترپینن (۵/۶٪) گزارش کرده بودند. مقایسه اجزای شناسایی شده در چهار اکسشن کاشته شده از این گونه با تحقیقات قبلی دو فرضیه را محتمل می‌نماید؛ فرضیه اول اینکه این گونه ممکن است کموتایپ داشته باشد، وجود کموتایپ در برخی گونه‌های مرزه قبلاً دیده شده‌است (Sefidkon & Jamzad, 2000؛ سفیدکن و همکاران، ۱۳۸۳؛ Miceli *et al*., 2007؛ Baser *et al*., 2004). در تحقیقات قبلی در نمونه‌های کاشته شده مرزه تابستانه در ایران نیز کموتایپ‌هایی با کارواکرول و گاما-ترپینن بالا (Abbasi *et al*., 2005؛ Baher *et al*., 2002) و کموتایپ‌هایی با تیمول، کارواکرول و آلفا-ترپینن بالا (فاکر باهر و همکاران، ۱۳۸۰) گزارش شده است. اثبات این موضوع در مورد *S. macrantha* نیاز به جمع‌آوری تعداد بیشتری نمونه و بررسی دقیق‌تر دارد. فرضیه دوم این است که کشت کردن گیاه در شرایطی متفاوت با شرایط رویشگاه از نظر مشخصات اقلیمی، باعث این تغییر در ترکیب اسانس و حضور بیشتر ترکیب‌های ارزشمند فنلی با خواص آنتی‌بیوتیکی و آنتی‌اکسیدانی شده است. در تحقیقات قبلی روی گونه‌های دیگر مرزه هم مشخص شده که میزان کارواکرول در اسانس نمونه کاشته شده ۶۲/۳٪ بوده، در حالی‌که اسانس نمونه وحشی ۲۵/۸٪ کارواکرول داشته

www.SID.ir

Archive of SID

است. در آن تحقیق نیز محل کشت با رویشگاه طبیعی متفاوت بوده است (Ahmadi *et al.*, 2009).

تیمول که مهمترین ترکیب تشکیل‌دهنده اسانس این گونه از مرزه است، یک منوترپن فنلی با فرمول ساختمانی $C_{10}H_{14}O$ می‌باشد و به‌صورت ماده بی‌رنگ کریستالی استخراج می‌گردد. تیمول و ایزومر فعال آن کارواکرول یا ایزوتیمول و ترکیب‌های مشتق شده از آنها مثل بورنئول معمولاً در اسانس آویشن‌ها با درصدهای متفاوت وجود دارند. این ترکیب‌ها دارای اثر ضدباکتری هستند. تیمول همچنین به‌عنوان یک ماده نگهدارنده در هالوتان (Halothane) که یک ماده بیهوش‌کننده است و به‌عنوان یک ماده ضدعفونی‌کننده (Antiseptic) در دهان‌شویه استفاده می‌شود. تیمول ماده اولیه فعال در فرمول دهان‌شویه‌های مدرن است. تحقیقات جدید پزشکی روی موش صحرایی نشان داد که محلول حاوی تیمول دارای اثر آرام‌بخش در اندام‌های حاوی گیرنده‌های بتا-۲ (β2-receptors) مثل ریه و کلیه‌ها می‌باشد (Wienkötter *et al.*, 2007).

منابع مورد استفاده

- جمزاد، ز.، ۱۳۸۸. آویشن‌ها و مرزه‌های ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۲۳ صفحه.
- زرگری، ع.، ۱۳۶۱. گیاهان دارویی (جلد دوم). انتشارات دانشگاه تهران، ۱۰۰۱ صفحه.
- سفیدکن، ف.، جمزاد، ز. و برازنده، م.م. ۱۳۸۳. اسانس *S. bachtiarica* Bunge. به عنوان منبعی غنی از کارواکرول. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۰(۴): ۴۴۰-۴۲۵.
- فاکر باهر، ز.، رضایی، م.ب.، میرزا، م. و عباس زاده، ب.، ۱۳۸۰. بررسی تغییرات کمّی و کیفی اسانس مرزه (*S. hortensis* L.). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۱: ۵۱-۳۷.
- Abbasi, K.H., Sefidkon, F. and Yamini, Y.A., 2005. Comparison of oil content and composition of two *Satureja* species (*S. Hortensis* L. and *S. Rechingeri* Jamzad) by hydrodistillation and supercritical fluid extraction. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 21(3): 307-318.
- Adams, R.P., 1995. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectroscopy. Allured, Coral Stream, IL, 456p.
- Ahmadi, Sh., Sefidkon, F., Babakhanlo, P., Asgari, F. Khademi, K. and Karimifar, M.A., 2009. Comparing essential oil composition of *Satureja bachtiarica* Bunge before and full flowering stages in filed and provenance. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 25(2): 159-169.
- Baher, Z., Mirza, M., Ghorbanli, M. and Rezaii, M.B., 2002. The influence of water stress on plant height, herbal and essential oil yield and composition in *Satureja hortensis* L. Flavour and Fragrance Journal, 17(14): 275-277.
- Baser, K.H.C., Ozek, T., Kirimer, R. and Tumen, G., 2004. A comparative study of the essential oils of wild and cultivated *Satureja hortensis* L. Journal of Essential oil Research, 16(5): 422-424.
- Habibi, Z., Sedaghat, S., Ghodrati, T., Masoudi, Sh. and Rustaiyan, A., 2007. Volatile Constituents of *Satureja isophylla* and *S. cuneifolia* from Iran. Chemistry of Natural Compounds, 43(6): 719-721.
- Hajhashemi, V., Ghannadi, A. and Pezeshkian, S.K., 2002. Antinociceptive and anti-inflammatory effect of *Satureja hortensis* L., extracts and essential oil. Journal of Ethnopharmacology, 82(2-3): 83-87.
- Javidnia, K., Miri, R., Edraki, N. and Nasiri, A., 2005. Chemical constituents of the volatile oil of *Satureja macrantha* from Iran. First Seminar of Medicinal and Natural Products Chemistry, Shiraz, Iran, 10-11 May: 86.
- Kurcuoglu, M., Then, G. and Baser, K.H.C., 2001. Essential oil constituents of *Satureja boissieri* from Turkey. Khimiya Prirodnykh Soedinenii, 37(4): 280-281.
- Leeke, G., Gasper, F. and Santos, R., 2003. Effect of water on the solubility of essential oils in dense CO_2. Journal of Essential Oil Research, 15: 172-177.
- Miceli, A., Negro, C. and Tomanasi, L., 2007. Composition and variability of essential oil from *Satureja cuenifolia* growing wild in Southern Apulia (Sulento, Sud Italy). Flavour and Fragrance Journal, 22(2): 161-168.
- Omidbaigi, R., 1997. Approaches to Production of Medicinal Plants. Tehran, 195p. [In Persian].
- Rechinger, K.H., 1982. Labiatae in Flora Iranica. Academische Druck-u. Verlagsanstalt, Graz, 150: 532-551.
- Rojas, L. and Usubillaga, A., 2000. Composition of the essential oil of *Satureja brownie* (SW.) Briq. From Venezuela, Flevour & fragrance Journal, 15: 21-22.

www.SID.ir

Archive of SID

- Sefidkon, F. and Jamzad, Z., 2000. Essential oil of *Satureja bachtiarica* Bunge. Journal of Essential oil Research, 12: 545-546.
- Sefidkon, F., Jamzad, Z. and Mirza, M., 2004. Chemical variation in the essential oil of *Satureja sahendica* from Iran. Food Chemistry, 88(3): 325-328.
- Sefidkon, F. and Jamzad, Z., 2005. Chemical composition of the essential oil of three Iranian *Satureja* species (*S. mutica*, *S. macrantha* and *S. intermedia*). Food Chemistry, 91: 1-4.
- Shibamoto, T., 1987. Retention indices in essential oil analysis, 259-275. In: Sandra, P. and Bicchi, C., (Eds.). Capillary Gas Chromatography in Essential oil Analysis. Dr. Alfred Heuthig Verlag, NewYork, 435p.
- Simon, J.E., Chadwick, A.F. and Graker, L.E., 1981. Herbs: An Indexed Bibliogbraphy. Archon books, 710p.
- Skocibusic, M. and Bezic, N., 2004. Phytochemical analysis and in vitro antimicrobial activity of two *Satureja* species essential oil. Journal of Phytotherapy Research, 18(12): 964-970.
- Tabatabaei Rasti A.R., Khalighi A., Kashi A., Asnaashari S., Bamdad Moghadam S. and Delazar, A., 2007. Antioxidant activity and chemical composition of essential oil of aerial part of *Satureja sahendica* Born. Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences, 3: 1-6.
- Teimouri, M., Bahar, Z. and Mirza, M., 2003. Antimicrobial activity of essential oil of *Satureja laxiflora* G. Koch before and after flowering. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 13: 49-68.
- Tumen, G., Baser, K.H.C. Demirci, B. and Ermin, N., 1998. The essential oils of *Satureja coerulea* Janka and *Thymus aznavourii* Velen. Flavour and Fragrance Journal, 13(1): 65-67.
- Viturro, C.I., Molina, A., Villa, W.C., Saavedra O.N., Zampini, M., Gonzalvez, E. and Garcia, E., 2000. Perliminary assay of adaptation in Juluy (Argentina) of *Satureja hortensis*, *Ocimun basilicum* and *Coriandrum sativum*, Acta Horticulturae, 500.
- Wienkötter, N., Begrow, F., Kinzinger, U., Schierstedt, D. and Verspohl, E.J., 2007. The effect of thyme extract on *β2-receptors* and mucociliary clearance. Planta Medica, 73(7): 629-635.

www.SID.ir

Archive of SID

Comparison of essential oil content and composition of four accessions of *Satureja macrantha* C. A. Mey. in three years after cultivation in climatic condition of Tehran

F. Sefidkon[1*], A. Heydari[2], M. Kasyani[3], S.R. Tabayi Aghdayi[4] and M. Naderi[5]

1*- Corresponding author, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran, E-mail: sefidkon@rifr-ac.ir
2- MSc. Student, Department of Chemistry, Faculty of Science, Payam-e-Noor University, East Tehran Branch, Iran
3- MSc. Student, Department of Horticulture, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran
4- Department of Biotechnology, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran
5- Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran

Received: May 2013 Revised: June 2013 Accepted: June 2013

Abstract

The genus *Satureja* belongs to the Lamiaceae family. *Satureja macrantha* C. A. Mey. is an aromatic plant growing wild in Zanjan, Kordestan, Hamedan, and Kermanshah provinces. In this research, to domesticate this species and study its essential oil content and composition, the seeds of four accessions were collected from natural habitats and cultivated in the research farm of Research Institute of Forests and Rangelands. The experiment was conducted in a randomized complete blocks design with three replications. To compare the essential oil yields and constituents, the aerial parts of each accession were collected in full flowering stage in three consecutive years. After drying in room temperature, the plant materials were subjected to hydro-distillation. The oil yields were calculated and the oil compositions were identified by GC and GC/MS analysis and retention indices. Results showed that the major compounds in all oils were recorded to be thymol, p-cymene and γ-terpinene with different percentages. However, carvacrol was also detected in the oils whose value was not considerable. In addition, the oil yields increased gradually with plant growth in all accessions. The quality of oils was also improved with plant aging, except for one accession, so that three- year old plants contained more oil and more phenolic compounds, thymol and carvacrol as compared to one-year old plants. The elimination and appearance of some minor components in the oils with plant aging showed that oil analysis at the first year of cultivation of an aromatic plant did not produce acceptable results. Therefore, to obtain reliable results, the oils should be studied in a few consecutive years.

Keywords: *Satureja macrantha* C. A. Mey., accessions, essential oils, thymol, p-cymene, γ-terpinene.

www.SID.ir