

بررسی ترکیبات شیمیایی چند جمعیت از گونه ی *Satureja macrantha* در شمال غرب ایران

بهزاد نژاداسدآقباش

کارشناس ارشد فیزیولوژی گیاهی، گروه زیست شناسی علوم گیاهی، دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز

چکیده

جنس ساتورجا ۱۳ گونه در ایران دارد و مرزه نامیده می‌شود. این جنس متعلق به خانواده‌ی نعناع می‌باشد. گونه‌های *Satureja macrantha* و *Satureja spicigera* در ایران گسترش دارند. ترکیبات فرار شامل ترکیباتی همچون مونوترپن‌ها، سزکوئی‌ترپن‌ها، ترکیبات آروماتیک و آلیفاتیک هستند. تنوع کمی و کیفی و نیز فعالیت زیستی موجود در ترکیبات اسانس گیاهان معمولاً تحت تأثیر فاکتورهای خارجی همچون خاک و آب و هوا قرار می‌گیرند. هدف از این مطالعه، تعیین مقدار و شناسایی ترکیبات اسانس موجود در چهار جمعیت از گونه‌ی *Satureja macrantha* در شمال غرب ایران و مقایسه‌ی اثرات زیستگاه و آب‌وهوا روی تغییرات کمی و کیفی آن‌ها بوده است. بدین منظور سرشاخه‌های نمونه‌های گیاهی این گونه از چهار منطقه‌ی مختلف موجود در شمال غرب ایران جمع‌آوری شد. نمونه‌ها خشک شده و پودر آن‌ها تهیه و به روش تقطیر با آب توسط دستگاه کلونجر در زمان سه ساعت اسانس‌گیری شدند. اسانس حاصل نیز قبل از نگهداری در یخچال، توسط سولفات سدیم آبیگری گردید. محتوی اسانس به کمک دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به آشکارساز جرمی (GC/MS) مورد آنالیز قرار گرفت. کروماتوگرام‌های حاصل از آنالیز، بررسی گردیده و جزئیات کمی و کیفی اسانس جمعیت‌ها با کتابخانه دیجیتالی Willey بررسی شد و با توجه به شاخص‌های زمان‌های بازداری (Rt)، اندیکس کواتز (KI) و مقایسه طیف جرمی ترکیبات جدا شده با ترکیبات موجود در متون علمی، اجزای اسانس شناسایی شدند. ترکیبات شیمیایی اسانس چهار جمعیت این گونه دارای مقدار بالایی از مونوترپن (اکسیژنه و هیدروکربنه) بودند. کارواکرول، تیمول، پاراسیمن و گاماترپین بعنوان ترکیبات عمده‌ی این چهار جمعیت را تشکیل می‌دهند. ترکیب شیمیایی عمده‌ی این گونه در اسانس جمعیت مرند و کلیبر کارواکرول (۴۲/۳۸٪ و ۴۸/۱۵۷٪) بود. در مقابل تیمول و پی‌سیمن (۳۶/۵۳٪ و ۳۴/۱۶۹٪) ترکیبات عمده‌ی دو جمعیت دیگر (خداآفرین و ارسباران) محسوب می‌شدند.

واژه‌های کلیدی: ترپن‌ها، متابولیت ثانویه، GC-MS، مرزه‌ی کوهی، اسانس.

مقدمه

گیاهان منابع با ارزش در تولید طیف گسترده‌ای از ترکیبات شیمیایی نظیر آلکالوئیدها، اسانس‌ها، ترکیبات فنلی، ترکیبات صنعتی، دارویی و ضد میکروبی می‌باشند. در اغلب موارد این ترکیبات به گروه‌های متابولیک بزرگی تعلق دارند و در مجموع به عنوان متابولیت‌ها یا فرآورده‌های ثانویه شناخته می‌شوند. تعداد زیادی از فرآورده‌های ثانویه، فعالیت‌های فیزیولوژیک اساسی که فرآورده‌های اولیه انجام می‌دهند را عهده‌دار نیستند، بلکه این ترکیبات به منظور سازش بهتر با محیط تولید می‌شوند و توان رقابتی بیشتری را نسبت به گونه‌های رقیب برای گیاه فراهم می‌کنند (تیکسیرا و همکاران^۱، ۲۰۰۴). همچنین برخلاف متابولیت‌های اولیه، ترکیبات ثانویه گسترش محدودی در سلسله گیاهان دارند. این به معنای آن است که یک ترکیب ثانویه خاص فقط در یک گونه گیاهی یا گروه‌های خویشاوند یافت می‌شود، در صورتی که متابولیت‌های اولیه در تمامی سلسله گیاهی وجود دارند. مطالعه‌ی ترکیبات ثانویه در گیاهان از ۵۰ سال قبل افزایش قابل ملاحظه‌ای پیدا کرده است. این ترکیبات نقش مهمی در سازگاری گیاهان به شرایط محیط زیست دارند و منابع مطلوبی برای داروهای گیاهی می‌باشند (اورگاد و همکاران^۲، ۲۰۰۱). اهمیت این مواد به عنوان دارو، سموم، ادویه و نیز مواد صنعتی مد نظر می‌باشد. بسیاری از ترکیبات ثانویه که به لحاظ فیزیولوژیکی، ضد گیاه‌خوار و پاتوژن می‌باشند، امروزه به عنوان حشره‌کش، قارچ‌کش و دارو استفاده می‌شود. افزایش مقادیر ترکیبات ثانویه در محصولات زراعی ممکن است نیاز به آفت‌کش‌های مضر و پرهزینه را کاهش دهد. میزان و نوع ترکیبات فرار (اسانس) که جزوی از ترکیبات ثانویه به شمار می‌روند وابستگی زیادی با شرایط اکولوژیکی و جغرافیایی دارند.

اهمیت اقتصادی گیاهان تیره‌ی نعناع در زمینه‌های غذایی، پزشکی، داروسازی و ... لزوم بررسی گیاهان این تیره را بر جسته می‌کند. جهت استخراج ترکیبات ثانویه از نمونه‌ها، ابتدا نمونه‌های چهار جمعیت از گونه‌ی *S. macrantha* جمع‌آوری شده و در آزمایشگاه در شرایط مناسب دما و نور خشک شده و به کمک دستگاه کلونجر از نمونه‌ها اسانس گیری شد. سنجش کیفی و کمی اسانس به کمک GC و GC-MS صورت گرفت. اهدافی که در این فعالیت مد نظر می‌باشد، نخست شناسایی ترکیبات شیمیایی موجود در اسانس چهار جمعیت از این گونه، دوم بررسی تغییرات کمی و کیفی اسانس این چهار جمعیت و سوم، بررسی تفاوت‌های اقلیمی (بافت خاک، دما، ارتفاع و ...) در کمیت و کیفیت اسانس هر یک از جمعیت‌ها می‌باشد. گیاهانی پایا به صورت بوته‌هایی نسبتاً بلند و در بن چوبی و یا بوته‌هایی کوتاه و به ندرت یکساله‌اند. برگ‌ها و کاسه‌ی گل غده‌پوش، منقوط و معطر هستند. برگ‌ها بدون تقسیم یا تقریباً تقسیم شده و دارای دم‌برگ کوتاه‌اند. گل‌ها مجتمع در چرخه‌های محوری، درای ۳ تا ۷ گل دم‌گل‌دار هستند. کاسه دارای ۱۰ تا ۱۳ (۱۳) رگه با دو لبه‌ی تقریباً منظم، لوله‌ای و استکانی شکل، لوله‌ی آن ایستاده، به ندرت قوزدار، گلوی آن کم و بیش کرک‌دار و در لب پایینی دارای دندان‌های اره‌ای عمیق است. جام دولبه، دارای لوله‌ی ایستاده، لب بالایی آن ایستاده و در حاشیه دندان‌دار، لب پایینی گسترده و افقی و سه قسمتی است. پرچم‌ها چهار عددند و در زیر کلاله دارای دو لبه‌ی دور از هم و خامه‌ی واجد دو شاخه‌ی باریک و سیخی شکل و دور از هم است. این جنس در ایران ۱۳ گونه دارد که در نقاط مختلف مانند، آذربایجان، کرمانشاه، نواحی شمال شرقی، گیلان و بعضی نقاط دیگر می‌رویند. سرشاخه‌ی گلدان و بطور کلی قسمت‌های هوایی گیاه که معمولاً در هنگام گل، چیده می‌شوند و در سایه خشک می‌گردند، بوی معطر و اثر نیرو دهنده، تسهیل‌کننده‌ی عمل هضم، مقوی معده^۳، مدر، بادشکن و به طور خفیف اثر قابض، ضدنزله، رفع‌اسهال و ضد کرم دارد. نواحی شمالغربی ایران، تبریز، خوی، نعمت‌آباد، ارسباران و نواحی مختلف خراسان یافت می‌شود. در فلورا-ایرانیکا وجود *Th. Laxifolia C. Koch*، نوعی مشابهت نزدیک با گیاه فوق در آذربایجان، جنس بالا، قطور در ۱۹۵۰ متری، ۱۳ کیلومتری شمال خوی (۱۶۵۰ متری) نیز ذکر شده است. پرورش مرزه در نواحی مختلف ایران معمول است (امید بیگی، ۱۳۸۷). فعالیت بیولوژیکی اسانس‌ها بطور مستقیم به ترکیبات شیمیایی آن‌ها

¹ Teixeira et al² Ourgaud et al.³ Stomachique

وابسته است که میتواند حتی درون یک گونه نیز بسیار متنوع باشد. این تنوع در ترکیبات، می‌تواند به بخشی از گیاه باشد که اسانس از آن استخراج می‌شود، به مراحل فنولوژی گیاه و زمان سال و حتی به شرایط محیطی رشد مربوط باشد (آنجیونی و همکاران^۱، ۲۰۰۶؛ ایسمان و همکاران^۲، ۲۰۰۷). بسیاری از تولیدات گیاهی کاربرد وسیعی در صنایع مختلف از جمله کشاورزی، داروسازی، صنایع غذایی، آرایشی و غیره دارند و به عنوان افزودنی‌های غذایی، مواد آرایشی، موادمعطر، مواد طعم-دهنده‌ی غذایی، رنگدانه‌ها، حشره کش ها و ... بکار می‌روند. با توجه به نتایج تحقیقات انجام شده بیشترین استفاده از متابولیت‌های ثانویه در آردسازی و صنایع غذایی است (وانیسری و همکاران^۳، ۲۰۰۴). برخی از متابولیت‌های ثانویه مانند فلاونوئیدها و دیگر ترکیبات فنلی به عنوان آنتی‌اکسیدانت عمل کرده و اثرات مخرب رادیکال‌های آزاد اکسیژن را در یاخته کاهش می‌دهند (کالپپر^۴، ۱۹۸۶).

روش شناسی

جمع آوری نمونه‌های گیاهی از سر شاخه‌های گونه *S. macrantha* در طی مرداد ماه از چهار جمعیت مختلف موجود در چهار منطقه‌ی مختلف استان آذربایجان شرقی در مورد هر جمعیت با شرایط اکوفیزیولوژیکی و آب و هوایی متفاوت صورت گرفت و مختصات جغرافیایی و ارتفاع هریک از مناطق جمع آوری نمونه توسط دستگاه مکان یاب^۵ صورت گرفت. برای شناسایی نمونه‌های گیاهی به بهره‌گیری از منابع معتبر از جمله فلور رنگی ایران (احمد قهرمان) و مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، همچنین اساتید با تجربه از جمله مهندس طالب پور در شناسایی گیاهان، استفاده شد. شناسایی و تعیین مکان دقیق نمونه‌های گیاهی در مرداد ماه ۱۳۹۱ در چهار منطقه‌ی مختلف استان آذربایجان شرقی صورت گرفت و مختصات جغرافیایی و ارتفاع هریک از مناطق مورد نظر مشخص گردید. نمونه‌ها در مرداد ماه از چهار منطقه‌ی مختلف آذربایجان شرقی (مرد، کلپپر، خداقرین، ارسباران) جمع آوری و پس از شناسایی کامل در سایه و به دور از رطوبت و نور مستقیم خورشید خشک شدند، سپس نمونه‌های خشک شده، شامل سر شاخه‌های گیاه که ساقه، چند برگ و برگ‌های گل آذین گیاه با قیچی چیده شده و در درون پاکت‌های کاغذی نگهداری شد. بر روی پاکت مشخصات کامل نمونه و جمعیت نوشته شد تا موقع استفاده در محیط سرد و خشک نگهداری شدند. پس از اتمام اسانس‌گیری نمونه‌ها در کوتاه‌ترین زمان ممکن به آزمایشگاه شیمی جهت آنالیز با دستگاه گاز کروماتوگرافی جفت شده با طیف سنج جرمی انتقال داده شدند. شناسایی ترکیب‌ها با مطالعه‌ی طیف‌های جرمی و مقایسه با طیف جرمی ترکیب‌های استاندارد، با کمک نرم افزار NISTD و کتابخانه‌ی Wiley، هم چنین مقایسه‌ی آن با شاخص‌های بازداری استاندارد که در منابع مختلف از جمله کتاب Adams و مقالات معتبر موجود شناسایی شد. برای تفسیر نتایج بدست آمده و تبیین ارتباط میان متغیرهای مورد بررسی، نتایج به شکل نمودارها و منحنی‌هایی، با کمک برنامه‌ی Excel 2010 و SPSS 16 صورت گرفت. ارتباط پارامترهای مربوط به اسانس جمعیت‌ها، با عامل اکولوژیک ارتفاع و عوامل وابسته به آن و چند متغیر خاک، با تحلیل رگرسیون، مورد بررسی قرار گرفت.

بحث و نتیجه گیری

پس از بررسی‌های کتابخانه‌ای و انتخاب مکان‌های رویشی گیاه *S. macrantha* جمع‌آوری جمعیت‌ها از مناطق مختلف آذربایجان شرقی انجام شد و مختصات مکان‌های جمع‌آوری نمونه‌ها نیز در جدول ۱ آورده شده است.

¹ Angioni et al.

² Isman et al.

³ Vanisree et al.

⁴ Culpeper

⁵ GPS

جدول ۱. مشخصات اقلیمی مکان جمع آوری جمعیت‌های گیاهی

نمونه ی گیاهی مشخصات	PA ₁ (مرد)	PA ₂ (کلیبر)	PA ₃ (خداآفرین)	PA ₄ (ارسباران)
طول جغرافیایی	۴۵,۳۶,۴۶	۴۷,۰۰,۴۹	۴۷,۰۳,۲۰	۴۶,۴۶,۵۰
عرض جغرافیایی	۳۸,۴۴,۸۵	۳۸,۵۱,۱۲	۳۹,۱۱,۲۸	۳۸,۵۵,۳۴
ارتفاع از سطح دریا	۱۳۰۶	۱۴۱۱	۲۳۲	۱۳۴۰
میانگین دما	۳۰/۶	۲۳/۸	۳۵	۳۱
میانگین رطوبت نسبی	۳۶	۵۲/۶	۲۱/۱۱	۵۵/۵

از آنالیز مربوط به اسانس جمعیت مرد در مجموع ۹۸/۱۱ اسانس کل بدست آمد. از میان ترکیبات شناسایی شده در این نمونه، ترکیب کارواکرول با ۴۲/۳۸ بالاترین درصد را داشته و ترکیب عمده‌ی اسانس محسوب می‌شود. بعد از آن، تیمول (۱۶/۵۲)، پاراسیمن (۱۱/۰۹) و گاما ترپینن (۱۴/۹۲) ترکیبات مهم اسانس این جمعیت را تشکیل می‌دهند. ترکیب آلفا فلاندرن (۰/۰۸) کمترین جزء اسانس می‌باشد. در این نمونه مونوترپن‌های اکسیژنه (۵۹/۴۶)، مونوترپن‌های هیدروکربنه (۲۹/۴۵) و سزکوئی‌ترین‌های هیدروکربنه (۵/۲) و سزکوئی‌ترین‌های اکسیژنه (۰/۹۸) و مقداری هم از ترکیبات دیگر یافت شد اسانس مربوط به جمعیت کلیبر به رنگ زرد می‌باشد. از اسانس این جمعیت ۳۶ بدست آمد که در مجموع ۹۵/۰۶ کل اسانس را شامل می‌شود. از میان ترکیبات شناسایی شده، ترکیب کارواکرول با ۴۸/۵۷ بالاترین درصد را داشته و ترکیب عمده‌ی اسانس به شمار می‌رود. بعد از آن پاراسیمن (۹/۹۲)، گاما-ترپینن (۸/۷۷) و اندوبورنئول (۴/۴۹) ترکیبات مهم اسانس این جمعیت محسوب می‌شود. آلفا-فلاندرن با (۰/۱۲) به عنوان کمترین ترکیب اسانس به شمار می‌رود. در اسانس این جمعیت، مونوترپن‌های اکسیژنه (۵۵/۲۹)، مونوترپن‌های هیدروکربنه (۲۴/۹۹)، سزکوئی‌ترین‌ها هیدروکربنه (۰/۶۶) و سزکوئی‌ترین‌های اکسیژنه (۲/۹۲) و نیز مقادیر کمی از ترکیبات دیگر یافت می‌شوند. جدول ۳-۴ ترکیبات تشکیل دهنده‌ی اسانس جمعیت کلیبر به همراه درصد این ترکیبات در اسانس و فرمول مولکولی هر کدام از ترکیبات را نشان می‌دهد. اسانس بدست آمده از اندام‌های هوایی *S. macrantha* جمع‌آوری شده از منطقه‌ی خداآفرین به مقدار کم و به رنگ زرد می‌باشد. از اسانس این جمعیت در مجموع ۲۱ ترکیب بدست آمد که ۹۰/۸۱ اسانس را تشکیل می‌دهند. از میان ترکیبات شناسایی شده در این جمعیت، ترکیب تیمول با (۳۶/۵۳) بالاترین درصد را داشته و ترکیب عمده‌ی اسانس به شمار می‌رود. بعد از آن، پاراسیمن (۲۰/۱۸) و گاماترپینن (۱۳/۸۲) ترکیبات مهم اسانس این نمونه‌ی گیاهی محسوب می‌شوند مونوترپن‌های اکسیژنه (۳۷/۷۸) و مونوترپن‌های هیدروکربنه (۴۵/۵۷) قسمت عمده‌ی اسانس این جمعیت را تشکیل می‌دهند و بعد از آن سزکوئی‌ترین‌های هیدروکربنه (۳/۶۸)، سزکوئی‌ترین‌های اکسیژنه (۰/۹۵) و مقدار کمی از ترکیبات دیگر یافت شدند اسانس بدست آمده از اندام‌های هوایی این جمعیت که از منطقه‌ی ارسباران جمع‌آوری شده بود به مقدار کم و به رنگ زرد می‌باشد. از اسانس این جمعیت در مجموع ۲۷ ترکیب بدست آمد که ۹۴/۹ درصد اسانس را تشکیل می‌دهد. از میان ترکیبات شناسایی شده در این جمعیت، ترکیب پاراسیمن با (۳۴/۶۹) بالاترین درصد را داشته و ترکیب عمده‌ی اسانس به شمار می‌رود. بعد از آن گاما-ترپینن (۹/۱۲) و کارواکرول (۸/۴۹) از ترکیبات مهم اسانس این جمعیت گیاهی محسوب می‌شوند. در اسانس این جمعیت مونوترپن‌های هیدروکربنه (۵۱/۱۳) قسمت عمده‌ی اسانس این جمعیت گیاهی را تشکیل می‌دهند و بعد از آن مونوترپن‌های اکسیژنه (۱۱/۸۶) و سزکوئی‌ترین‌های هیدروکربنه (۱۲/۰۸) و مقدار کمی هم از ترکیبات دیگر یافت شدند. در اسانس این جمعیت هیچ سزکوئی‌ترین اکسیژنه یافت نشد.

مقدار ترکیبات تشکیل دهنده و همچنین میزان اسانس گونه‌ی *S. macrantha* در چهار جمعیت مختلف تفاوت‌هایی را نشان می‌دهد که این تفاوت‌ها در جدول ۲ و ۳ نشان داده شده است.

جدول ۲. میزان و تعداد ترکیبات تشکیل دهنده‌ی اسانس این گونه در چهار جمعیت

کد جمعیت	محل جمع آوری شده	درصد اسانس	تعداد ترکیبات
PA1	دره دیز-مرد	۹۸/۷۳	۲۴
PA2	کلیبر	۹۸/۹۹	۳۶
PA3	خداآفرین	۹۸/۷۱	۲۷
PA4	ارسباران-گیولی	۸۸/۹	۳۲

جدول ۳. تغییرات برخی از ترکیب‌های عمده‌ی اسانس در جمعیت‌های گونه‌ی *S. macrantha*

کد جمعیت	ترکیب اول	درصد	ترکیب دوم	درصد	ترکیب سوم	درصد	ترکیب چهارم	درصد
PA1	کارواکرول	۴۲/۳۸	تیمول	۱۶/۵۲	گاماترپینن	۱۴/۹۲	پاراسیمن	۱۱/۰۹
PA2	کارواکرول	۴۸/۵۷	پاراسیمن	۹/۹۲	گاماترپینن	۸/۸۷	اندوبورنئول	۴/۷۴
PA3	تیمول	۳۶/۵۳	پاراسیمن	۲۰/۱۸	گاماترپینن	۱۳/۸۲	آلفاپینن	۲/۹۳
PA4	پاراسیمن	۳۴/۶۹	گاماترپینن	۹/۱۲	کارواکرول	۸/۴۹	آلفاجورجونن	۳/۸۰

مقایسه‌ی ترکیبات شیمیایی اسانس گونه‌ی *S. macrantha* در جمعیت‌های مختلف مورد بررسی نشان می‌دهد که در جمعیت‌های Sa1 و Sa2 ترکیب عمده کارواکرول و در جمعیت Sa3، تیمول و در جمعیت Sa4 پی سیمن ترکیب عمده محسوب می‌شوند.

پژوهش نشان داد که در اسانس این گونه ترکیبات شناخته شده‌ای وجود دارند که مقدار هر یک از این ترکیبات از جمعیتی به جمعیت دیگر متفاوت است. مشخص است که شرایط زندگی هر جمعیت با دیگری متفاوت است و گیاه این متابولیت‌ها را در جهت افزایش شانس بقای خود تولید و عرضه می‌کند. استنباط می‌شود که عمده‌ی ترکیبات اسانس جمعیت‌ها به گروه ترپن‌ها و ترپنوئیدها تعلق دارد، اما طیف نسبتاً گسترده‌ای از ترکیبات را شامل می‌شود که از این میان ترکیباتی سهم بیشتری را دارند.

از کل ترکیبات یافت شده در گونه، ۲۳ ترکیب در جمعیت مرد، ۳۶ ترکیب در جمعیت کلیبر، ۲۷ ترکیب در جمعیت خداآفرین و ۲۷ ترکیب در جمعیت ارسباران وجود دارد. از نتایج پژوهش می‌توان دریافت که از میان ترکیبات مختلف اسانس گونه، ترکیب کارواکرول در اسانس جمعیت خداآفرین بسیار ناچیز است، ولی در سه جمعیت دیگر به مقدار زیاد یافت می‌شود. به طوری که در جمعیت‌های مرد، کلیبر و کارواکرول ترکیب عمده محسوب می‌شود، در حالی که در جمعیت خداآفرین تیمول و در جمعیت ارسباران پی سیمن ترکیبات عمده محسوب می‌شوند.

خلاصه‌ی برخی از نتایج قابل استنباط از تحلیل داده‌ها، عبارتند از:

- تغییر عوامل اکولوژیکی (ارتفاع، دما و رطوبت) و هم چنین پارامترهای خاک، مقدار اسانس، تنوع و تعداد ترکیبات اسانس گیاه را متأثر می‌سازد.
- مهم ترین نقش‌های اسانس، سازگار کردن گیاه به تنش‌های خشکی، رادیکال‌های آزاد حاصل از پرتوهای پرنرژی نورخورشید و گیاه‌خواران و حشرات می‌باشد و تغییرات کمی و کیفی در این راستا قابل توجیه است.
- مهم ترین اجزای اسانس گونه؛ کارواکرول، پی‌سیمن، تیمول، گاماترپینن، کاریوفیلن و بتا میرسن می‌باشند.
- خاک مورد نیاز این گیاه دارای گستره‌ی مشخصی از پارامترهای اکوفیزیولوژیکی، مانند؛ اسیدیته (۷/۷۶-۷/۵۶)، درصد کربن آلی (۴/۷۰-۰/۸۴)، هدایت الکتریکی (۱/۷۲-۰/۴۹)، درصد شن (۷۶-۶۰)، درصد سیلت (۳۱-۱۷) و درصد رس (۹-۴) می‌باشد.
- اسانس این گونه دارای خاصیت قوی آنتی باکتریال می‌باشد.

منابع

۱. امید بیگی، رضا، ۱۳۷۸. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی، جلد اول. انتشارات فکر روز.
2. Angioni, A., Barra, A., Coroneo, V., Dessi, S., Cabras, P.,. Chemical composition seasonal variability, and antifungal activity of *Lavandula stoechas* L. ssp. *Stoechas* essential oils from stem/leaves and flowers. *J. Agricultural Food Chemistry*. (2006); 54, 4364-4370.
3. Culpeper, N., . *Costmary*. [Http://www.Bibliomania.com](http://www.Bibliomania.com). (1986).
4. Isman, M., Machial, C., Miresmaili, S., Bainard, L., . Essential oil-based pesticides: new insights from old chemistry. In: ohkawa, H., Miyagawa, H., Lee, P. (Eds), *Pesticide chemistry*. Wiley-VCH, Weinheim, Germany, PP. (2007); 201-209.
5. Ourgaud, F; Gravot, A; Milesi, S; Gontier, E.,. Production of plant secondary metabolites: a historical perspective. *PlantScience*, (2001); Volume 161, Issue 5, 839-851.
6. Teixeira da Silva, J.A., Yonekura, L., Kaganda, J., Mookadasanit, J., Nhut, D., Afach, G., . Important secondary metabolites and essential oils of within the *Antemideae*(*Asteraceae*). *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plant*. (2004); 11(1/2):1-61.
7. Vanisree, M., Lee, Ch.Y., Lo, Sh.F., Nalawade, S.M., Lin, Ch.Y., Tsay, H.Sh., . Studies on the production of some important secondary metabolites from medicinal plants by plant tissue cultures. *Butanical Bulletin of Academic Sinica*(Taiwan). (2004); 45: 1-22.

Investigating the chemical composition of several populations of *Satureja macrantha* species in northwestern Iran

Behzad Nejhadasad Aghbash

Master of Plant Physiology, Department of Biology of Plant Sciences, Faculty of Natural Sciences, Tabriz University

Abstract

The genus *Satureja* has 13 species in Iran, and called Marzeh. This genus belonging Lamiaceae family. The species *S. macrantha* widespread in Iran. Essential oils are complex mixtures of isomers such as monoterpenes, sesquiterpenes, aromatic and aliphatic compounds. Quantitative and qualitative variation and biological activity of essential oil composition in plants are governed by external factors such as soil quality and climate. The aim of this study was to estimate and identify essential oil yield and composition in wild-growing plants of *S. macrantha* belonging to four natural populations from the Northwest of Iran and to make comparison of effects of habitat and climate on quantitative and qualitative changes. The aerial parts of *S. macrantha* were collected from wild growing plants. The air-dried, powdered aerial parts of the plant were subjected to hydro-distillation in a clevenger-type apparatus for 3hr. The volatile oil was dried over anhydrous sodium sulfate and stored at 4 °C in the dark until analysis. The oil was analysed by GC/MS. Identification of components in the oil was based on retention indices and Kovats indices relative to *n*-alkanes and computer matching with the Willey library, as well as by comparison of the fragmentation patterns of the mass spectra with those reported in the literature. The chemical composition of *S. macrantha* in Marand and Kaleibar population essential oils was characterized by *caryophyllene* (42.38% and 48.57%) as the major components. In contrast the main components of the essential oils in two other populations (Khodaafarin and Arasbaran) were thymol and *p*-cymen (36.53% and 34.69%) as the major components.

Keywords: Terpens, Secondary metabolites, GC-MS, Marzeh kuhi, Essential oil.
