فنآوری تولیدات گیاهی/ جلد بیستم/ شمارهٔ دوم/ صفحات ۵۲-۴۱/ پاییز و زمستان ۹۹
DOI: 10.22084/PPT.2020.11328.1635

بررسی صفات مورفولوژیکی و ترکیبات اسانسی مرزه سهندی (*Satureja sahendica*) رویشگاه‌های طبیعی بستان‌آباد

Morphological Traits and Essential Oils Components of *Satureja Sahendica* from Bostanabad Natural Habitats

عزیزاله خیری[1*]، فاطمه هادی[2]، مسعود ارغوانی[1] و الهام جعفرپور[2]

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۲/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۰/۲۵
(مقاله پژوهشی)

چکیده

مرزه سهندی گیاهی چندساله و اندمیک ایران متعلق به خانواده نعناعیان می‌باشد. به‌دلیل اهمیت این گیاه دارویی در طب سنتی و اندمیک بودن آن در ایران، در این پژوهش صفات مورفولوژیکی، مقدار و نوع اجزای اسانس آن در مناطق مختلف موردبررسی و شناسایی قرار گرفت. برای این منظور ابتدا صفات مورفولوژیکی در محل اندازه‌گیری و سپس سرشاخه‌های گلدار به‌همراه پیکر رویشی از پنج رویشگاه طبیعی مرزه در شهرستان بستان‌آباد جمع‌آوری و بعد از خشک کردن، استخراج اسانس انجام شد. داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی آنالیز شد. ترکیبات شیمیایی اسانس‌ها با استفاده از دستگاه‌های کروماتوگرافی گازی و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی شناسایی شدند. بر اساس نتایج، بازده اسانس این گیاه برای مناطق مختلف از ۰/۴۶ تا ۱/۴۴ درصد وزن خشک ماده گیاهی به‌ترتیب در رویشگاه آتباتان و آبریز متغیر بود. در تعدادی از صفات مورفولوژیکی رویشگاه‌های موردمطالعه، تنوع وجود داشت، بنابراین امکان شناسایی جمعیت‌های دارای ویژگی مطلوب از نظر برنامه‌های اصلاحی این گیاه با استفاده از صفات مورفولوژیکی تا حدودی میسر است. در مجموع از نمونه‌های اسانس رویشگاه‌های مختلف ۳۴ ترکیب شناسایی و بر اساس آن می‌توان به چهار مونه[3] شیمیایی شامل: ا. پولگون[4]-پیپریتون[5]، ۲. پولگون-۱و۸- سینئول[6]، ۳. تیمول[7]-پولگون-بورنئول[8] و ۴. پولگون-گاماترپینن[9] به‌ترتیب از رویشگاه‌های آبریز، آتباتان، جانبهان و چینی‌بولاغی اشاره کرد. بیش‌ترین میزان همبستگی بین نسبت طول به عرض برگ و درصد اسانس (۰/۹۹) مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: اجزای اسانس، تقطیر با آب، گیاه دارویی اندمیک، رویشگاه طبیعی

۱ و ۲. به‌ترتیب استادیار و دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران
*: نویسنده مسئول Email: Kheiry@znu.ac.ir

مقاله مستخرج از پایانه‌نامه کارشناسی‌ارشد نویسنده دوم به راهنمایی عزیزاله خیری می‌باشد.

3. Chemotype
4. Pulegone
5. Piperitone
6. 1,8-Cineole
7. Thymol
8. Borneol
9. γ-terpinene

مقدمه

رویکرد جهانی به استفاده از گیاهان دارویی و مواد طبیعی در صنایع دارویی، آرایشی، بهداشتی و غذایی، نیاز مبرم به تحقیقات پایه‌ای و کاربردی وسیعی را در این زمینه نمایان می سازد (اکبری‌نیا و سفیدکن، ۱۳۸۸). گیاهان دارویی یکی از منابع بسیار ارزشمند در گستره‌ی وسیع منابع طبیعی ایران هستند کـه در صورت شناخت علمی، کشت، توسعه و بهره بـرداری صـحیح مـی‌تواننـد نقـش مهمـی در سـلامت جامعه، اشتغال‌زایی و صادرات غیرنفتی داشته باشند (طباطبایی رئیسی و همکاران، ۱۳۸۶). طبق مطالعات مظفریان (۱۳۹۰) در ایران نزدیک به ۸۰۰۰ گونه‌ی گیاهی رشد می‌کند که حدود ۲۰۰۰ گونه گیاه دارویی در بین آن‌ها وجود دارد.

مرزه Satureja از خانواده نعناع (*Lamiaceae*) و گونه سهندی و ارزشمند آن با نام علمی *Satureja sahendica* Bornm. اندمیک و انحصاری ایران بوده، گیاهی چندساله است و در مناطق غرب و شمال‌غربی کشور پراکنش دارد. این گونه دیر گل بوده و در روی دیواره‌ها و سرازیری‌های سنگی رشد می‌کند (*رشینگر*[1]، 1982). ارتفاع این گیاه بین ۲۵-۱۵ سانتی متـر و رشد رویشی آن از اواخر اسفندماه شـروع و گل‌دهی آن از اواسط خرداد تا اواخر مردادماه ادامه دارد. در صورت برداشـت قبل از گل‌دهی و یا چرای دام، گل‌دهی تا اوایل پاییز ادامه می‌یابد. همانند سایر گونه‌های مرزه، سرشاخه‌های این گیاه کاربرد داشته و ترکیبات معطر آن در صنایع دارویی، غذایی، بهداشتی و آرایشی مورداستفاده قرار می‌گیرد (قربان علی و همکاران، ۱۳۸۰؛ *اکبری‌نیا* و *سفیدکن*[2]، 2009). بر اساس گزارش طباطبایی رئیسی و همکاران (۱۳۸۶)، اسانس این گونه به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی می‌تواند جایگزین آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی شود. محققان خواص ضدالتهابی و ضدمیکروبی گیاه مرزه سهندی و سایر گونه‌های مرزه را نیز گزارش نموده‌اند (تیموری و باهرنیک، ۱۳۸۱). البته اثر حشره کشی اسانس برخی گونه‌های مرزه نیز اثبات شده است (*میکائیلاکس*[3] و همکاران، 2007). *حاج‌هاشمی*[4] و همکاران (2002) بیان کردند که استفاده از عصاره برگ گیاه مرزه (*Satureja hortensis* L.) باعث کاهش چربی خون می‌شود. در طب سنتی به اثر ضددرد و ضدعفونت گیاه مرزه اشاره شده است. مرزه در موارد ناراحتی‌های سینه، سرفه، لاغری، دردهای روماتیسمی و عصبی به‌کار می‌رود (امیدبیگی، ۱۳۷۶). این گیاه دارای تانن، مواد چرب، قندهای مختلف و ترکیب‌های معطر (اسانس) است.

تطابق توده‌های گیاهی با شرایط محیطی حاکم بر رویشگاه آن در طی زمان، عامل ایجاد تنوع ژنوتیپی، فنوتیپی و متعاقباً ایجاد تنوع در اجزای تشکیل‌دهنده اسانس آن‌هاست. ویژگی های رشدی از عوامل مؤثر در انتخاب ژنوتیپ‌های برتر جهت اصلاح یک گیاه به‌حساب می‌آید لذا بررسی‌های مورفولوژیکی می‌تواند به‌عنوان ابزار مفیدی در این جهت مورداستفاده قرار گیرد. هرچند صفات مورفولوژیکی در ارتباط با عوامل محیطی دچار تغییرات می‌شوند، ولی در یک رویکرد کلی، می‌تواند به‌علت سادگی، سرعت و کم‌خرج بودن به‌عنوان یک نشانگر مقدماتی کاربرد داشته باشد. اخیراً امکان افزایش مواد مؤثره گیاهان دارویی از راه افزایش وزن خشک کل گیاه، توجه زیادی را برانگیخته است. *کسکیتالو*[5] و همکاران (2001)، در بررسی تنوع مورفولوژیکی بابونه‌گاوی (*Tanacetum parthenium* L.) و ارتباط آن با تنوع شیمیایی گزارش دادند که تیپ‌های دارای درصد بالای کامفور دارای شاخه‌های بلند هستند.

بر اساس گزارش (*سفیدکن*[6] و همکاران، 2004) اسانس مرزه (*Satureja hortensis* L.) زردرنگ بوده و بازده اسانس گیاهان جمع‌آوری شده از رویشگاه‌های قزوین بین ۴-۱/۵ درصد و ترکیب‌های اصلی آن تیمول، کارواکرول، گاماترپینن بوده است و هم‌چنین ۳۴ ترکیب در اسانس نمونه‌های این گونه از رویشگاه‌های مختلف شناسایی کردند. یافته‌های محققان در مورد گونه‌های مرزه در ایران نشان داد که بازده اسانس سرشـاخه‌های گلـدار گونـه *S. rechingeri* از استان ایلام ۴/۷۲-۲/۶ درصد و ترکیب اصلی آن کـارواکرول ۸۹-۸۳ درصد بود (*سفیدکن*[7] و همکاران، 2007). *سفیدکن و جمزاد*[8] (2005) گزارش کردند که میزان اسانس سرشاخه‌های گلـدار گونـه *S. intermedia* از استان اردبیل ۱/۴۵ درصد و اجـزای اصـلی آن دو ترکیب تیمـــول ۲۳/۳ درصد و گامـــاتـــرپینن ۲۹/۳ درصد بودنـــد. سرشاخه‌های گلدار گونه *S. khuzistanica* از استان لرسـتان دارای بازده اسانس ۰/۳ درصد و اجزای اصلی آن پاراسیمین ۳۹/۶ درصد و کارواکرول ۲۹/۶ درصد بود (*فرسام*[9] و همکاران، 2004). نتایج فوق بیانگر وجود ترکیب‌های تیمول، کارواکرول، گاماترپینن و پاراسیمن در گونه‌های مرزه با نسبت‌های مختلف می‌باشد.

1. Rechinger
2. Akbarinia and Sefidkon
3. Michaelakis
4. Hajhashemi
5. Keskitalo
6. Sefidkon
7. Sefidkon
8. Sefidkon and Jamzad
9. Farsam

بنابراین ارزیابی عملکـرد کمّـی و کیفی اسانس گونه‌های بومی این گیـاه حائز اهمیت بوده و هدف از این پژوهش شناسایی پتانسیل‌های مورفولوژیکی گیاه دارویی مرزه سهندی و ارزیابی مواد مؤثره آن و درواقع مقدمه‌ای برای شناخت بیش‌تر ترکیبات اسانسی و اهلی‌سازی و اصلاح این گیاه دارویی بومی[1] ارزشمند ایرانی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در مرحله اول رویشگاه‌های طبیعی مرزه در شهرستان بستان آباد در استان آذربایجان‌شرقی جهت انتخاب بهترین رویشگاه شناسایی و از بین رویشگاه‌های منتخب پنج رویشگاه آبریز، آتباتان، جانبهان، چینی‌بولاغی، حاج‌آقا (جدول ۱) نمونه‌برداری شدند. برای نمونه‌برداری در هر رویشگاه سه موقعیت به‌طور تصادفی به‌عنوان تکرارهای آن رویشگاه انتخاب شده و از هر تکرار چهار نمونه از گیاهانی که در مرحله گل‌دهی بودند به‌طور تصادفی انتخاب و صفات مورفولوژیکی آن‌ها مانند ارتفاع گیاه، قطر سایه‌انداز گیاه، تعداد ساقه در بوته، تعداد برگ در بوته، تعداد گل‌آذین در بوته، تعداد گلچه در گل‌آذین، تعداد گره در بوته، تعداد برگ در هر ساقه، تعداد گره در هر ساقه، قطر ساقه بین برگ یک و دو، قطر ساقه نزدیک گل‌آذین، طول میان‌گره (پنجمین میان‌گره از سمت گل‌آذین)، طول برگ (فاصله دمبرگ تا نوک برگ)، عرض برگ، طول گل‌آذین، عرض گل آذین، طول براکته در پای گل‌آذین و فاصله گل‌آذین از آخرین برگ بالا، با سه تکرار برای هر صفت در هر نمونه گیاهی موردبررسی قرار گرفت و به‌عنوان مقدار آن صفت برای هر نمونه گیاهی درج گردید. داده‌ها در نرم‌افزار Excel ثبت شدند و تجزیه‌وتحلیل آن‌ها با نرم‌افزار SAS ورژن ۹ و مقایسه میانگین تیمارها با آزمون دانکن انجام شد. طرح آماری مورداستفاده طرح کاملاً تصادفی بود. هم‌زمان از نمونه‌های رویشگاهی نمونه‌های هرباریومی جهت شناسایی گونه نیز تهیه شد. هم‌چنین به‌منظور تعیین میزان همبستگی صفات، از ضریب همبستگی ساده صفات فنوتیپی پیرسون[2] استفاده شد.

درنهایت سرشاخه‌های گلدار گیاهان به‌همراه برگ‌های روی ساقه در مرحله اوایل گل‌دهی در خرداد ۱۳۹۴ جمع‌آوری شدند. اندام‌های هوایی بعد از خشک شدن در سایه و در دمای معمولی اتاق، در پاکت‌های کاغذی نگهداری و جهت تعیین میزان اسانس به آزمایشگاه دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان منتقل گردیدند. برای تعیین درصد اسانس، اسانس‌گیری به روش تقطیر با آب انجام شد (سفیدکن و همکاران، ۱۳۹۳). مواد گیاهی خشک شده توسط آسیاب برقی خرد شد و مقدار ۵۰ گرم از پودر گیاه خشک شده پس از توزین جهت استخراج اسانس به روش تقطیر با آب توسط دستگاه کلونجر طبق فارماکوپه بریتانیا برای مدت سه ساعت اسانس‌گیری شد (*فارماکوپه بریتانیا*[3]، 1988). بازده اسانس به‌دست آمده بر اساس وزن خشک نمونه‌ها محاسبه شد. اسانس‌های حاصل تا زمان تزریق به دستگاه در یخچال و در دمای چهار درجه‌ی سانتی گراد نگهداری شدند.

پس از استخراج اسانس، به‌منظور تشخیص ترکیب‌های موجود در اسانس از دستگاه‌های کروماتوگرافی گازی GC و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی GC-MS استفاده شد. در هر مورد پس از تزریق مقادیر بسیار جزئی اسانس، کروماتوگرام حاصله و طیف‌های جرمی ترکیبات مختلف موجود در آن بررسی شد. شناسایی طیف‌ها به کمک بانک اطلاعات جرمی، زمان بازداری[4]، محاسبه اندیس کواتس، مطالعه طیف‌های جرمی هر یک از اجزای اسانس و بررسی الگوهای شکست آن‌ها، با مقایسه با طیف‌های استاندارد و استفاده از منابع معتبر صورت گرفت. هم‌چنین با توجه به سطح زیر منحنی هر یک از پیک‌های کروماتوگرام GC و مقایسه آن با سطح کل زیر منحنی، درصد نسبی هر یک از اجزای تشکیل شده اسانس تعیین شد (*آدامز*[5]، 2002).

مشخصات کروماتوگرافی گازی GC

دستگاه GC مورداستفاده برای آنالیز اسانس، گاز کروماتوگرافی مدل HP-6890 ساخت شرکت Agilent آمریکا به ستون HP-5MS (به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت فاز ساکن ۰/۳۲ میکرون) بود. دمای اولیه، ۴۰ درجه سانتی‌گراد (با زمان نگهداری پنج دقیقه) و گرادیان دمایی پنج درجه سانتی‌گراد بر دقیقه، دمای نهایی ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت یک دقیقه و گاز حامل هلیوم با خلوص ۹۹/۹۹۹ درصد با شدت یک میلی‌لیتر بر دقیقه بود.

مشخصات کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی GC-MS

دستگاه GC-MS مورداستفاده مدل HP-6890 ساخت شرکت Agilent آمریکا با انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و دمای محفظه یونش ۲۳۰ درجه سانتی‌گراد، دارای تجزیه‌گر جرمی

1. Endemic
2. Pearson
3. British pharmacopoeia
4. Retention time
5. Adams

کوادروپل، دمای تجزیه‌گر جرمی ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد مورداستفاده قرار گرفت.

نتایج

نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۲) نشان داد در رویشگاه‌های موردمطالعه صفات قطر سایه‌انداز گیاه، تعداد ساقه در بوته، تعداد برگ در بوته، تعداد گل‌آذین باز شده در بوته، تعداد گلچه در گل‌آذین، تعداد گره در بوته، تعداد گره در هر ساقه، طول میان‌گره، طول گل‌آذین و عرض گل‌آذین در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شدند. اما صفات ارتفاع گیاه، قطر ساقه بین برگ ۱و۲، قطر ساقه نزدیک گل‌آذین، طول برگ، عرض برگ، نسبت طول به عرض برگ، طول براکته در پای گل‌آذین، فاصله گل‌آذین از آخرین برگ بالا معنی‌دار نشدند. بر اساس جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳) بالاترین میانگین قطر سایه‌انداز گیاه در جمعیت آتباتان (۴۹/۹۲ سانتی‌متر) و کم‌ترین میانگین برای این صفت در جمعیت چینی‌بولاغی (۲۵/۵۰ سانتی‌متر) به‌دست آمد. برای صفات تعداد ساقه، برگ و گره در بوته بالاترین میانگین به‌ترتیب با مقادیر (۴۶/۹۲)، (۸۰۲/۷۸) و (۷۴۹/۵۳) مربوط به جمعیت آبریز و کم‌ترین مقادیر میانگین برای صفات مذکور به‌ترتیب (۱۶/۲۵)، (۲۱۲/۹۱) و (۱۹۱/۷۶) مربوط به جمعیت چینی‌بولاغی می باشد. هم‌چنین بالاترین میانگین تعداد گل‌آذین باز شده در بوته در جمعیت آتباتان (۳۰/۵۰) و کم‌ترین میانگین برای این صفت در جمعیت چینی‌بولاغی (۱۲/۴۲) به‌دست آمد. میانگین بیش‌ترین تعداد گلچه در گل‌آذین (۷۰/۱۷) و تعداد گره در هر ساقه (۱۶/۰۸) هر دو در جمعیت آبریز و کم‌ترین میانگین برای این صفات به‌ترتیب در جمعیت‌های جانبهان (۴۲/۳۴) و چینی‌بولاغی (۱۱/۵۶) دیده شد. برای صفت طول میان‌گره به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین میانگین مربوط به جمعیت آبریز (۲۶/۸۰ میلی‌متر) و چینی‌بولاغی (۲۲/۲۹) بود. بالاترین میانگین طول گل‌آذین در جمعیت آتباتان (۱۶/۷۱ میلی‌متر) و عرض گل‌آذین در جمعیت آبریز (۱۹/۲۲) و کم‌ترین میانگین مقادیر صفات ذکر شده به‌ترتیب در جمعیت‌های جانبهان (۱۱/۹۳) و چینی‌بولاغی (۱۲/۲۶) به‌دست آمد. میانگین سایر صفات موردبررسی در (جدول ۳) قابل مشاهده است.

مقایسه‌ی میانگین بازده متوسط تولید اسانس توسط سرشاخه‌های گلدار گیاه دارویی *S. sahendica* با سه تکرار نشان داد که بیش‌ترین بازده اسانس ۱/۴۴ درصد مربوط به نمونه رویشگاه آبریز و کم‌ترین مقدار آن ۰/۴۶ درصد مربوط به رویشگاه آتباتان بود. هم‌چنین بازده اسانس نمونه‌های چینی بولاغی ۱/۲۹، جانبهان ۱/۱۹ و حاج‌آقا ۱/۲۵ درصد به‌دست آمد.

در تحقیقات قبلی بازده اسانس سرشاخه‌های گلدار مرزه سهندی در نمونه‌های جمع‌آوری شده از رویشگاه‌های طبیعی قزوین و زنجان بین ۲/۸۸-۱/۵ گزارش شده بود (طباطبایی رئیسی و همکاران، ۱۳۸۶؛ *اکبری‌نیا و سفیدکن*، 2009؛ *سفیدکن* و همکاران، 2004).

درمجموع در اسانس سرشاخه‌های گلدار به‌همراه پیکر رویشی این گونه در پنج رویشگاه آبریز، آتباتان، جانبهان، چینی‌بولاغی و حاج‌آقا به‌ترتیب ۳۰، ۳۲، ۲۸، ۲۷ و ۳۰ ترکیب شناسایی شد (جدول ۴) که عمده‌ترین ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس مرزه سهندی در رویشگاه آبریز شامل: پولگون با ۳۳/۰۱ درصد، پیپریتون ۱۴/۱۱ درصد و پارا-سیمن[1] ۱۳/۷۱ درصد بود.

در رویشگاه آتباتان اجزای اصلی اسانس شامل پولگون ۲۵/۴۶ درصد و ۱و ۸-سینئول ۱۶/۵۳ درصد بود. در رویشگاه جانبهان تیمول با ۲۳/۷۳ درصد، پولگون ۱۶/۳۰ درصد، بورنئول ۱۴/۵۳ درصد و پیپریتون ۱۱/۹۹ درصد، بیش‌ترین میزان اجزای اسانس را داشتند. در رویشگاه چینی‌بولاغی بالاترین مقدار ترکیبات اسانسی شامل پولگون با ۴۰/۰۱ درصد و گاماترپینن با ۱۸/۰۶ درصد بود. در رویشگاه حاج‌آقا پولگون با ۴۹/۷۹ درصد و پیپریتون با ۱۴/۵۶ درصد بیش‌ترین مقدار اجزای اسانسی را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). ترکیب های آلفا-سیس-اُسیمن[2]، اِل-۴-ترپینئول[3] به‌ترتیب به میزان ۲/۲۱ درصد، ۱/۴۵ درصد فقط در نمونه‌های اسانس آتباتان مشاهده شد.

نتایج حاصل از بررسی رابطه همبستگی بین صفات مورفولوژیکی مهم و درصد و ترکیبات عمده اسانس در جدول ۵ نشان داده شده است. بر اساس این نتایج، بین صفات مورفولوژیکی همبستگی مثبت و معنی‌داری مشاهده شد. بیش‌ترین میزان همبستگی به‌دست‌آمده بین صفات مورفولوژیکی و درصد اسانس (۰/۹۹) مربوط به نسبت طول به عرض برگ بود. درحالی‌که ضریب همبستگی ۰/۹۱- بین درصد اسانس و تعداد گل‌آذین بازشده به‌دست آمد. نتایج هم‌چنین نشان داد صفات مورفولوژیکی موردمطالعه تنها با ترکیب Germacrene دارای ضریب مثبت و منفی معنی‌داری (۰/۹، ۰/۸۷، ۰/۹۷، ۰/۹، ۰/۹۴، ۰/۹۳ و ۰/۸۳- به‌ترتیب برای ارتفاع، تعداد ساقه در بوته، تعداد برگ در بوته، تعداد گل‌آذین بازشده،

1. p-Cymene
2. α-Cis-ocimene
3. L-4-terpineneol

تعداد گره در بوته و نسبت طول به عرض برگ) بودند. در بین ترکیبات عمده اسانس، همبستگی منفی و معنی‌داری بین Borneole و Limonene (۰/۹۸-) و Thymol و Limonene (۰/۹-) و همبستگی مثبت و معنی‌داری بین Thymol و Borneole (۰/۹۸) مشاهده شد. سایر ترکیبات اسانس هیچ‌گونه همبستگی معنی‌داری را نشان ندادند.

جدول ۱: مختصات جغرافیایی رویشگاه‌های جمع‌آوری مرزه سهندی موردمطالعه

Table 1: Geographical coordinates of *Satureja Sahendica* Bornm. Sampling habitats

ردیف Row	محل جمع‌آوری Sampling location	طول جغرافیایی (شرقی) Longitude (East)	عرض جغرافیایی (شمالی) Latitude (North)	ارتفاع (متر) Altitude (m)
1	Abriz	46˚53′	37˚52′	1830.1
2	Atbatan	46°85′	37°88′	1778.1
3	Janbehan	46°52′	37°47′	1934.1
4	Chinibulaghi	47°30′	37°39′	1811.1
5	Hajagha	46°46′	37°51′	1796.1

جدول۲: تجزیه واریانس صفات موردمطالعه در جمعیت‌های مرزه سهندی

Table 2: Analysis of variance of traits study in populations *Satureja sahendica* Bornm

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean of squares								
		ارتفاع گیاه Plant height	قطر سایه‌انداز گیاه Diameter of the canopy	تعداد ساقه در بوته Number of stems per plant	تعداد برگ در بوته Number of leaves per plant	تعداد گل‌آذین باز شده در بوته Number of inflorescences per plant opened	تعداد گلچه در گل‌آذین Floret number in the inflorescence	تعداد گره در بوته Number of nodes per plant	تعداد برگ در هر ساقه Number of leaves per stem	تعداد گره در هر ساقه Number of nodes per stem
جمعیت Population	4	15.05^{ns}	324.03**	374.27**	136922.65**	214.72**	376.25**	145293.06**	9.39^{ns}	11.96**
خطا Error	10	12.00	16.98	24.05	1257.90	15.96	22.14	1606.72	4.35	1.63
ضریب تغییرات CV		8.85	10.99	15.50	6.69	20.49	8.88	8.51	11.72	8.44

** و ns: به‌ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۱ درصد و عدم‌معنی‌دار می‌باشند

** and ns: Significant at the 1% probability levels and not significant, respectively

ادامه جدول۲: تجزیه واریانس صفات موردمطالعه در جمعیت‌های مرزه سهندی

Continuation of Table 2: Analysis of variance of traits study in populations *Satureja sahendica* Bornm

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean of squares								
		قطر ساقه بین برگ ۱ و ۲ Stem diameter between Leaf 1 and 2	قطر ساقه نزدیک گل‌آذین Stem diameter near the inflorescence	طول میان‌گره Internode length	طول برگ Leaf length	عرض برگ Leaf width	نسبت طول به عرض برگ Width ratio of leaves	طول گل‌آذین Inflorescence length	عرض گل‌آذین Inflorescence width	طول براکته در پای گل آذین length of bracts in the inflorescence	فاصله گل آذین از آخرین برگ بالا Inflorescence Distance from the last ton leaf
جمعیت Population	4	0.03^{ns}	0.01^{ns}	10.82**	1.04^{ns}	0.03^{ns}	0.68^{ns}	13.11**	21.50**	0.29^{ns}	16.23^{ns}
خطا Error	10	0.01	0.01	1.59	2.37	0.07	0.31	2.09	1.77	0.60	19.18
ضریب تغییرات CV		12.26	15.89	5.09	11.06	10.91	9.40	10.04	8.75	13.36	28.48

** و ns: به‌ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و عدم معنی‌دار می‌باشند

** and ns: Significant at the 5% and 1% probability levels and and not significant, respectively

جدول ۳: مقایسه میانگین صفات موردمطالعه

Table 3: Compare the averages of the traits

6	5	4	3	2	1		
تعداد گلچه در گل آذین Floret number in the inflorescence	تعداد گل‌آذین باز شده در بوته Number of inflorescences per plant opened	تعداد برگ در بوته Number of leaves per plant	تعداد ساقه در بوته Number of stems per plant	قطر سایه‌انداز گیاه (سانتی‌متر) Diameter of the canopy (cm)	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر) Plant height (cm)	جمعیت Population	ردیف Row
70.17a	26.58a	802.78a	46.92a	46.00ab	40.00a	Abriz	1
58.11ab	30.50a	605.83b	35.75ab	49.92a	42.17a	Atbatan	2
42.34c	12.50b	539.91bc	31.00b	36.25bc	38.75a	Janbehan	3
46.86 bc	12.42b	212.91d	16.25c	25.50d	36.00a	Chinibulaghi	4
47.59bc	15.50b	488.02c	28.25bc	29.75dc	38.75a	Hajagha	5

در هر ستون تفاوت میان میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک می‌باشند معنی‌دار نیست

Means in a column followed by the same letter are not significantly different

ادامه جدول ۳: مقایسه میانگین صفات موردمطالعه

Continuation of Table 3: Compare the averages of the traits

12	11	10	9	8	7		
طول میان‌گره (میلی‌متر) Internode length (mm)	قطر ساقه نزدیک گل آذین (میلی‌متر) Near the inflorescence stem diameter (mm)	قطر ساقه بین برگ ۱ و ۲ (میلی‌متر) Leaf stem diameter between 1 and 2 (mm)	تعداد گره در هر ساقه Number of nodes per stem	تعداد برگ در هر ساقه Number of leaves per stem	تعداد گره در بوته Number of nodes per plant	جمعیت Population	ردیف Row
26.80a	0.71a	1.04a	16.08a	17.42a	794.53a	Abriz	1
25.11abc	0.60a	0.88a	15.97a	17.58a	534.37b	Atbatan	2
26.23ab	0.57a	1.01a	15.97a	19.89a	441.24bc	Janbehan	3
22.29c	0.58a	0.78b	11.56b	15.17b	191.76d	Chinibulaghi	4
23.38bc	0.54a	0.92a	16.06a	18.80a	392.39c	Hajagha	5

در هر ستون تفاوت میان میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک می‌باشند معنی‌دار نیست.

Means in a column followed by the same letter are not significantly different

ادامه جدول ۳: مقایسه میانگین صفات موردمطالعه

Continuation of Table 3: Compare the averages of the traits

19	18	17	16	15	14	13		
فاصله گل‌آذین از آخرین برگ بالا (میلی‌متر) Inflorescence Distance of the last leaf on top (mm)	طول براکته در پای گل‌آذین (میلی‌متر) length the bracts in the inflorescence (mm)	عرض گل‌آذین (میلی‌متر) Inflorescence width (mm)	طول گل‌آذین (میلی‌متر) Inflorescence length (mm)	نسبت طول به عرض برگ (میلی‌متر) Length to leaf width ratio (mm)	عرض برگ (میلی‌متر) Leaf width (mm)	طول برگ (میلی‌متر) Leaf length (mm)	جمعیت Population	ردیف Row
15.18a	5.68a	19.22a	16.19ab	6.17a	2.44a	14.65a	Abriz	1
16.09a	6.00a	16.38ab	16.71a	5.12a	2.53a	13.22a	Atbatan	2
15.78a	5.45a	14.22bc	11.93c	6.22a	2.36a	14.41a	Janbehan	3
11.72a	5.57a	12.26c	14.52abc	6.27a	2.28a	13.62a	Chinibulaghi	4
18.12a	6.20a	13.96bc	12.72bc	5.97a	2.51a	13.72a	Hajagha	5

در هر ستون تفاوت میان میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک می‌باشند معنی‌دار نیست

Means in a column followed by the same letter are not significantly different

جدول ۴: درصد و نوع ترکیبات اسانسی مرزه سهندی در رویشگاه‌های طبیعی بستان‌آباد

Table 4: Essential oils compounds percentage of *Satureja sahendica* Bornm from Bostanabad natural habitats

ردیف Row	نام ترکیب Compound	شاخص بازداری RI[1]	آبریز Abriz	آتباتان Atbatan	جانبهان Janbehan	چینی‌بولاغی Chinibulaghi	حاج‌آقا Hajagha
1	α-thujene	926	0.17	0.41	0.16	0.07	0.18
2	α-pinene	937	1.13	1.38	1.25	1.34	1.04
3	camphene	950	0.10	0.22	0.20	0.12	0.12
4	Sabinene	974	2.65	2.41	-	0.75	0.58
5	β-pinene	984	1.44	2.28	3.03	2.23	1.33
6	β-myrcene	989	0.25	0.78	0.44	0.32	0.42
7	α-terpinene	1013	-	0.65	-	0.54	0.05
8	p-Cymene	1022	13.71	2.37	1.13	2.06	3.19
9	limonen	1027	4.92	4.71	2.94	4.73	4.51
10	1,8-Cineole	1038	4.34	16.53	8.14	8.66	3.97
11	α-Cis-ocimene	1041	-	2.21	-	-	-
12	β-cis-ocimene	1042	0.18	1.49	0.74	0.21	0.21
13	γ-terpinene	1058	2.04	3.93	1.08	18.06	2.15
14	β-cis-Terpineol	1147	0.1	1.37	0.24	-	-
15	borneol	1165	1.23	0.35	14.53	1.22	2.12
16	Terpinolene	1089	0.13	0.24	0.11	0.18	0.57
17	menthone	1158	2.11	1.15	-	2.70	3.66
18	L-4-terpineneol	1175	-	1.45	-	-	-
19	Isomenthol	1181	-	0.73	-	1.11	-
20	Isopulegone	1167	1.78	-	1.55	-	1.32
21	Pulegone	1237	33.01	25.46	16.30	40.01	49.79
22	piperitone	1268	14.11	5.75	11.99	3.33	14.56
23	L-bornyl acetate	1280	0.14	0.20	0.41	0.53	0.23
24	Thymol	1290	3.38	2.22	23.73	1.56	1.48
25	α-copaene	1376	0.10	-	0.18	0.16	0.10
26	β-bourbonene	1382	0.39	1.78	0.74	0.52	0.37
27	β-elemene	1387	0.14	0.28	0.15	-	0.10
28	(E)-Caryophyllene	1399	0.18	1.42	0.29	-	0.24
29	β-cubebene	1419	0.07	0.26	0.13	1.13	0.08
30	E-β-famesene	1457	0.09	2.94	0.37	-	0.27
31	Germacrene-D	1487	3.87	7.81	2.97	1.12	1.53
32	γ-Cadinene	1513	0.03	0.18	0.16	0.07	0.10
33	δ-Cadinene	1562	0.05	0.22	0.30	0.16	0.22
34	Spathulenol	1581	0.23	1.15	0.73	0.29	0.44
	درصد کل Total percentage	-	92.07	94.09	93.99	93.18	94.93

1. Retention indices

جدول ۵: ضرایب همبستگی پیرسون بین صفات مورفولوژیکی و صفات کمی و کیفی اسانس در جمعیت‌های ارزیابی‌شده مرزه سهندی رویشگاه‌های بستان‌آباد

Table 5: Pearson correlation coefficients between some morphological and essential oils quantitative and qualitative traits from evaluated populations of *Satureja sahendica* Bornm from Bostanabad

Germacrene	Thymole	Piperiton	Pulegon	Borneol	γ-terpinen	1,8-cineole	Limonene	p- cymene	وزن خشک Dry weight	وزن‌تر Fresh weight	درصد اسانس Essential oil percentage	طول براکته در پای گل‌آذین Length the bracts in the inflorescence	نسبت طول به عرض برگ Length to leaf width ratio	تعداد گره در بوته Number of nodes per plant	تعداد گل‌آذین باز شده Number of inflorescences opened	تعداد ساقه در بوته Number of stems per plant	تعداد برگ در بوته Number of leaves per plant	قطر سایه‌انداز Diameter of the canopy	ارتفاع Height	متغیرها Variables
																			1	ارتفاع Height
																		1	0.84*	قطر سایه‌انداز Diameter of the canopy
																	۱	0.88*	0.95**	تعداد ساقه در بوته Number of stems per plant
																1	0.97**	0.82*	0.92*	تعداد برگ در بوته Number of leaves per plant
															1	0.73	0.87*	0.82*	0.86*	تعداد گل‌آذین باز شده Number of inflorescences opened
														1	0.82*	0.98**	0.99**	0.89**	0.96**	تعداد گره در بوته Number of nodes per plant
													1	-0.75	-0.9*	-0.71	0.81*	0.57	0.8*	نسبت طول به عرض برگ Length to leaf width ratio
												1	-0.55	0.19	0.39	0.11	0.21	0.003	0.42	طول براکته در پای گل‌آذین length the bracts in the inflorescence
											1	-0.49	0.99***	-0.72	-0.91*	-0.68	-0.79	-0.56	-0.76	درصد اسانس Essential oil percentage
										1	-0.89*	0.61	-0.92*	0.85*	0.94*	0.77	0.88*	0.74	0.93*	وزن‌تر Fresh weight
									1	0.98**	-0.85*	0.56	-0.87*	0.84*	0.96**	0.75	0.87*	0.8*	0.92*	وزن خشک Dry weight
								1	0.25	0.13	0.25	-0.06	0.22	0.18	0.15	0.06	0.12	0.52	0.22	p- cymene
							1	0.48	0.45	0.35	-0.25	0.45	-0.23	-0.04	0.44	-0.21	0.002	0.22	0.11	Limonene
						1	0.02	-0.46	0.55	0.56	-0.86*	0.04	-0.81*	0.56	0.72	0.57	0.65	0.44	0.48	1,8-cineole
					1	0.14	0.34	-0.26	-0.43	-0.47	0.15	-0.3	0.25	-0.66	-0.24	-0.68	-0.57	-0.46	-0.69	γ-terpinen
				1	-0.35	-0.11	-0.98**	-0.35	-0.49	-0.41	0.36	-0.54	0.33	0.02	-0.48	0.19	-0.03	-0.18	-0.14	Borneol
			1	-0.64	0.31	-0.49	0.62	0.12	-0.13	-0.15	0.23	0.58	0.21	-0.6	-0.25	-0.7	-0.59	-0.53	-0.38	Pulegon
		1	0.1	0.28	-0.79	-0.71	-0.23	0.47	-0.01	-0.008	0.4	0.21	0.3	0.12	-0.26	0.12	0.006	0.05	0.2	Piperiton
	1	0.25	-0.74	0.98**	-0.37	-0.02	-0.9**	-0.29	-0.4	-0.34	0.28	-0.59	0.27	0.14	-0.37	0.29	0.08	-0.04	-0.05	Thymole
1	-0.06	-0.2	-0.53	-0.18	-0.38	0.77	0.14	0.07	0.8*	0.89*	-0.88*	0.21	-0.87*	0.93*	0.94*	0.9*	0.97**	0.87*	0.9*	germacrene

بحث

نتایج حاصل از مقایسه میانگین صفات موردمطالعه نشان داد که، در بین تعدادی از صفات مورفولوژیکی رویشگاه‌های موردمطالعه، تنوع وجود داشت. بنابراین امکان شناسایی جمعیت‌های دارای ویژگی مطلوب از نظر برنامه‌های اصلاحی گیاهان دارویی با استفاده از صفات مورفولوژیکی تا حدودی میسر است. وجود تنوع در صفات مورفولوژیکی مربوط به گل می‌تواند به‌عنوان یک صفت مطلوب در گزینش این گیاه موردتوجه قرار گیرد، چرا که طبق تحقیقات انجام گرفته در منطقه الموت قزوین این گیاه در مرحله اوایل گل‌دهی دارای بالاترین مقدار اسانس می‌باشد (*سفیدکن و اکبری‌نیا*، 2009). ازآنجایی‌که سرشاخه‌های گلدار و برگ‌های گیاهان جنس مرزه جهت اهداف دارویی بکار برده می‌شود در این مطالعه مشخص شد که بالاترین میانگین طول برگ و عرض برگ به‌ترتیب در جمعیت‌های آبریز (۱۴/۶۵ میلی‌متر) و آتباتان (۲/۵۳)، بیش‌ترین ارتفاع گیاه در جمعیت آتباتان (۴۲/۱۷ سانتی‌متر)، بیش‌ترین تعداد گلچه در گل‌آذین و عرض گل‌آذین در جمعیت آبریز به‌ترتیب با مقادیر (۷۰/۱۷) و (۱۹/۲۲ میلی‌متر) و برای صفت طول گل‌آذین، بیش‌ترین میانگین در بین جمعیت‌های موردبررسی مربوط به جمعیت آتباتان (۱۶/۷۱ میلی‌متر) بود که تمامی این صفات در اصلاح مرزه سهندی برای اصلاح‌گران حائز اهمیت است.

در این مطالعه عملکرد اسانس سرشاخه‌های گلدار مرزه‌ی سهندی جمع‌آوری شده از رویشگاه‌های طبیعی بین ۱/۴۴-۰/۴۶ درصد به‌دست آمد و درمجموع ۳۴ ترکیب در اسانس این گیاه شناسایی شد. اجزای تشکیل‌دهنده اسانس پنج رویشگاه موردمطالعه دارای تشابهات و اختلافات کمّی و کیفی زیادی بودند. بدین‌صورت که تمام مناطق در داشتن ۲۶ ترکیب مشابه بوده که از مهم‌ترین ترکیب‌های مشابه می‌توان به پولگون، پیپریتون، ۱و۸-سینئول، گاماترپینن، بورنئول و لیمونن اشاره کرد. هم‌چنین اختلاف کمّی زیادی در بین ترکیب‌های اصلی سازنده در بین مناطق مختلف مشهود بود، به‌عنوان مثال میزان ترکیب اصلی پولگون از ۱۶/۳۰ درصد در رویشگاه جانبهان تا بیش از سه برابر، معادل ۴۹/۷۹ درصد در رویشگاه حاج‌آقا متغیر بود یا ترکیب دارویی پیپریتون، از ۳/۳۳ درصد در رویشگاه چینی‌بولاغی تا بیش از چهار برابر، معادل ۱۴/۱۱ درصد در رویشگاه آبریز متفاوت بود. میزان ترکیب ارزشمند تیمول با ۲۳/۷۳ درصد در رویشگاه جانبهان بیش از ۱۶ برابر این ترکیب در رویشگاه حاج‌آقا با مقدار ۱/۴۸ درصد بود. مقدار ترکیب دارویی گاماترپینن، در رویشگاه چینی‌بولاغی بسیار قابل‌ملاحظه و حدود ۱۷ برابر میزان این ترکیب در رویشگاه جانبهان بود. همه این موارد نشان می‌دهد در رویشگاه‌های مورد بررسی تنوع فیتوشیمیایی بالایی از لحاظ میزان ترکیبات اسانسی وجود داشت. از موارد دیگر در نمونه اسانس آبریز میزان پاراسیمن با ۱۳/۷۱ درصد، بسیار بیش‌تر از مناطق دیگر بود (آتباتان ۲/۳۷ درصد، جانبهان ۱/۱۳ درصد، چینی‌بولاغی ۲/۰۶ درصد، حاج‌آقا ۳/۱۹ درصد). در پژوهش‌های قبلی میزان تیمول ۳۸/۳ درصد، گاماترپینن ۳۰/۹ درصد، پاراسیمین ۲۱/۳ از ترکیب‌های اصلی و عمده اسانس مرزه گزارش شده‌اند (اکبری نیا و سفیدکن، ۱۳۸۸) درحالی‌که در تحقیق حاضر سه ترکیب پولگون، پیپریتون، ۱و۸-سینئول به‌عنوان اجزای اصلی و عمده اسانس شناسایی شدند. در مطالعه حاضر مقدار ترکیب کارواکرول اسانس مرزه سهندی بسیار ناچیز بود، درحالی‌که این ترکیب در برخی از گونه‌های مرزه از ترکیب‌های اصلی اسانس می‌باشد (*تیموری*[1] و همکاران، 2003؛ *آزاز*[2] و همکاران، 2002). نتایج تحقیقات نشان‌دهنده تفاوت در میزان و نوع ترکیب‌های اصلی اسانس گونه‌های مختلف مرزه کشور می‌باشد (اکبری‌نیا و سفیدکن، ۱۳۸۸).

وجود همبستگی‌های مثبت و معنی‌دار بین صفات مورفولوژیکی بیانگر این نکته است که بهبود اجزای عملکرد، افزایش عملکرد را به‌دنبال خواهد داشت. بیش‌ترین میزان همبستگی به‌دست‌آمده بین صفات مورفولوژیکی و درصد اسانس (۰/۹۹) مربوط به نسبت طول به عرض برگ بود. با افزایش نسبت طول به عرض برگ میزان اسانس این گونه افزایش می‌یابد.

همبستگی منفی و معنی‌دار بین صفات وزن‌تر و خشک و درصد اسانس (به‌ترتیب: ۰/۸۹- و ۰/۸۵-) در این گیاه با نتایج عادلی و همکاران ۱۳۹۴ مطابقت دارد. در جمعیت‌های موردمطالعه بادرشبو، تنها صفت قطر ساقه با درصد اسانس همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت (برقعی و عزیزی، ۱۳۹۷). در دو اکوتیپ پونه، عملکرد سرشاخه گلدار با ارتفاع گیاه و تعداد ساقه جانبی در سطح احتمال ۵ درصد و با عملکرد گل، درصد اسانس گل، عملکرد اسانس گل، عملکرد برگ، درصد اسانس برگ، عملکرد اسانس برگ و عملکرد اسانس کل در سطح احتمال ۱ درصد همبستگی مثبت معنی‌دار داشت (عباس‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰). هم‌چنین در مطالعه‌ای که توسط علیزاده و همکاران (۱۳۹۳) بر روی جمعیت‌های چهار گونه بابونه انجام شد بیش‌ترین

1. Teimouri
2. Azaz

همبستگی مثبت بین عملکرد اسانس با وزن خشک سرشاخه (۰/۸۲) و کم‌ترین آن (۰/۳۸) با سطح تاج‌پوشش وجود داشت.

با توجه به نتایج، رویشگاه‌های موردمطالعه از تنوع کموتایپی—خوبی برخوردار بوده و گیاهان مربوط به این رویشگاه‌ها می‌توانند به‌عنوان منابعی مستعد برای حفاظت، اهلی‌سازی و اصلاح مونه یا تیپ شیمیایی برتر در منطقه موردبررسی، در نظر گرفته شوند البته بررسی مناطق بیش‌تر جهت معرفی بهترین اکوتیپ در رویشگاه‌های طبیعی این گیاه در ایران بهتر می‌تواند معرف اکوتیپ موردنظر برای توصیه در بخش کشاورزی و اصلاحی باشد.

درمجموع نتایج حاصل از این تحقیق مشخص کرد که مرزه سهندی موجود در رویشگاه‌های بستان‌آباد به لحاظ برخی صفات مهم که در اندازه گیاه، قطر سایه‌انداز گیاه و نیز اندازه گل تأثیر می‌گذارد دارای تنوع قابل‌ملاحظه‌ای می‌باشد. بنابراین امکان شناسایی جمعیت‌های دارای ویژگی مطلوب با استفاده از صفات مورفولوژیکی تا حدودی میسر است.

هم‌چنین با توجه به ترکیبات اسانسی مناطق مختلف، می توان در پژوهش حاضر به چهار مونه[1] یا تیپ شیمیایی: ۱. مونه یا تیپ شیمیایی پولگون- پیپریتون از رویشگاه‌های آبریز و حاج‌آقا، ۲. مونه پولگون-۱و۸- سینئول از رویشگاه آتباتان، ۳. مونه تیمول-پولگون-بورنئول از رویشگاه جانبهان و ۴. مونه پولگون-گاماترپینن از رویشگاه چینی‌بولاغی اشاره کرد که در چهار رویشگاه از پنج رویشگاه بررسی شده ترکیب دارویی پولگون بیش‌ترین مقدار اجزای اسانسی را تشکیل می‌داد، اما در رویشگاه جانبهان بیش‌ترین میزان ترکیبات اسانسی مربوط به ماده ارزشمند تیمول بود.

منابع

امیدبیگی، ر. ۱۳۷۶. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد ۲). انتشارات طراحان نشر، ۴۴۱ صفحه.

اکبری‌نیا، ا. و سفیدکن، ف. ۱۳۸۸. شناسایی ترکیب‌های معطر گیاه دارویی مرزه سهندی کشت شده در قزوین. دانشگاه علوم پزشکی قزوین، ۱۳ (۲): ۶۳-۶۰.

برقعی، س. ف. و عزیزی، ع. ۱۳۹۷. ارزیابی تنوع توده‌های بادرشبو(*Dracocephalum* moldavica) کشت شونده در شمال غرب ایران با استفاده از صفات اگرومورفولوژی و فیتوشیمیایی. فنآوری تولیدات گیاهی، ۱۰ (۲): ۱-۱۶.

تیموری، م. و باهرنیک، ز. ۱۳۸۱. فعالیت ضدمیکروبی گیاه مرزه *Satureja laxiflora* G. Koch قبل و بعد از گل‌دهی. تحقیقات گیاهان دارویی معطر ایران، ۱۳: ۶۸-۵۹.

سفیدکن، ف.، جمزاد، ز. و برازنده، م. م. ۱۳۸۳. اسانس *Satureja bachtiarica* Bunge به‌عنوان منبعی غنی از کارواکرول. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۰ (۴): ۴۳۹-۴۲۵.

سفیدکن، ف.، منفرد، ا. و کیهانی، ع. ۱۳۹۳. روش‌های مختلف خشک کردن و اسانس‌گیری بر کمیت و کیفیت اسانس مرزه سهندی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۳۹ (۲): ۲۴۹-۲۳۹.

طباطبایی رئیسی، ع.، خلیقی، ا.، کاشی، ع.، اثنی عشری، س.، بامداد مقدم، ص. و دل آذر، ع. ۱۳۸۶. فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ترکیبات شیمیایی اسانس بخش‌های هوایی گیاه *Satureja sahendica* Bornm فصلنامه علوم دارویی، ۳: ۶-۱.

عادلی،ن.، علیزاده، م. ع.، محمدی، ع. و جعفری، ع. ا. ۱۳۹۴. ارزیابی صفات مورفولوژیکی، فنولوژیکی و عملکرد اسانس تعدادی از جمعیت‌های گونه بابونه *Anthemis haussknechtii* . نشریه زراعت. ۲۸ (۱۰۶): ۱۸۵-۱۹۲.

عباس‌زاده، ب.، رضائی، م. ب. و پاک‌نژاد، ف. ۱۳۹۰. ارزیابی روابط بین عملکرد اسانس با استفاده از تجزیه علیت در دو اکوتیپ پونه (*Mentha longifolia* (L). Huds. Var. amphilema) .فصلنامهٔ علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۷ (۱): ۴۶-۳۶.

علیزاده، م. ع.، یاریاب، س.، جعفری، ع. ا. و صالحی شانجانی، پ. ۱۳۹۳. بررسی تنوع صفات مورفولوژی، فنولوژی و عملکرد اسانس در جمعیت‌های چهار گونه بابونه *Anthemis tinctoria*، *A. pseudocotula*، *A. haussknechtii* و *A. altissima* در شرایط مزرعه. به‌نژادی گیاهان زراعی و باغی، ۲ (۱): ۵۹-۷۳.

قربانلی، م.، فاکرباهر، ز.، میرزا، م. و رضایی، م. ب. ۱۳۸۰. بررسی برخی از پارامترهای رشد و تغییرات کمّی و کیفی ترکیب‌های موجود در اسانس مرزه *Satureja hortensis* تحت تأثیر رژیم‌های مختلف آبیاری در طی دوره‌های رویشی و زایشی. پژوهش و سازندگی (در منابع طبیعی)، ۱۴ (۳): ۴۵-۴۰.

1. Chemotype

مظفریان، و. ۱۳۹۰. شناخت گیاهان دارویی و معطر ایران. انتشارات فرهنگ معاصر. ۱۴۴۴ صفحه.

Adams, R. P. 2002. Identification of Essential oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectrometry. Allured Publishing corporation, Carol stream, USA, 804p.

Akbarinia, A. and Sefidkan, F. 2009. Identification of aromatic compositions of medicinal plant of *Satureja Sahendica* cultivated in Qazvin. Qazvin university of Medical Sciences, 13 (2): 60-63.

Azaz, D., Demirci, F. and Satil, F. 2002. Antimicrobial activity of some *Satureja* essential oils. Z Naturfoschc, 57 (9-10): 817-21.

Biritish Pharmacopoeia, 1988. British Pharmacopoeia (Vol. 2). Her Majesty's Stationery office, London.

Farsam, H., Amanlou, M., Radpour, M. R., Salehinia, A. N. and Shafiee, A. 2004. Composition of the assential oils of wild and cultivated *Satureja Khuzistanica* Jamzad from Iran. Flavour and Fragrance Journal, 19 (4): 308-310.

Hajhashemi, V., Ghannadi, A. and Pezeshkian, S. K. 2002. Antinocicieptive and anti-inflammatory effects of *Satureja hortensis* L. extracts and essential oil. Journal of Ethnopharmacology, 82 (2-3): 83-87.

Keskitalo, M., Pehu, E. and Simon, J. E. 2001. Variation in Volatile compounds from Tansy *Tanacetum vulgare* L. related to genetic and morphological differences of genotypes. Theoretical and Applied Genetics, 29: 265-285.

Michaelakis, A., Theotokatos, S. A., Koliopoulos, G. O. and Chorianopoulos, N. G. 2007. Essential oils of *Satureja* species: Insecticidal effect on Culex pipiens Larve (Diptera: Culicidae). Molecules, 12 (12): 2567-2578.

Rechinger, K. H. 1982. *Satureja* in Flora Iranica, Akademische Druck-u. Verlagsamstalt, Graz, 37 (4): 495-504.

Sefidkon, F., Abbasi, Kh., Jamzad, Z. and Ahmadi, Sh. 2007. The effect of distillation methods and stage of plant growth on the essential oil content and composition of *Satureja rechingeri* Jamzad. Food Chemistry, 100: 1054-1058.

Sefidkon, F. and Akbarinia, A. 2009. Essential oil content and composition of *Satureja sahendica* Bornm. at different stages of plant growth. Journal of Essential Oil Research, 21 (2): 112-114.

Sefidkon, F., Jamzad, Z. and Mirza, M. 2004. Chemical variation in the essential oil of *Satureja sahendica* from Iran. Food Chemistry, 88: 325-328.

Sefidkon, F. and Jamzad, Z. 2005. Chemical composition of the assential oils of three Iranian *Satureja* species (*S. mutica, S. macrantha* and *S. intermedica*). Food Chemistry, 91: 1-4.

Sefidkan, F., Jmazad, Z. and Barazandeh, M. M. 2004. Essential oil of *Satureja bachtiarica* Bunge as a rich source of Carvacrol, Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 20 (4): 425-439.

Teymouri, M. and Bahernick, Z. 2003. Anti-microbial activity of *Satureja laxiflora* G. Koch before and after flowering, Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 13: 59-68.

Morphological Traits and Essential Oils Components of *Satureja Sahendica* from Bostanabad Natural Habitats

Kheiry[1*], A., Hadi[2], F., Arghavani[1], M. and Jafarpoor[2], E.

Abstract

Satureja sahendica, a perennial plant and endemic in Iran is belonge to Lamiaceae family is one of the most important medicinal plants. In this study due to importance of *Satureja sahendica* in traditional medicine and endemism of this plant in Iran, morphological traits of plant, essential oils content and components of this medicinal plant was evaluated and identified. For this purpose, the morphological traits measured in situ and then aerial parts including leaves and flowers were collected from five natural habitats of Satureja in Bostan-Abad from east Azebaijan province and then dried materials were used for essential oils extraction. Data in a Completely Randomized Design (CRD) were analyzed. Chemical composition of essential oils identified by using Gas Chromatograph (GC) and Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC- MS) instruments. Based on the results the average essential oils content of plants aerial parts with three replications according to the dried weights of herbal substance varied from 0.46 to 1.44 Percent of dry weight in Atbatan and Abriz habitat respectively. The results showed that there was variation in some of the morphological traits of the studied habitats. Therefore, it is possible to identify the populations with the desired characteristics in terms of breeding programs of this plant using morphological traits to some extent. Overall, 34 compounds were identified from different habitats essential oil samples. According to the major constituents of the essential oils can be pointed to four chemotypes: 1. Pulegone–Piperitone, 2. Pulegone-1, 8-Cineole, 3. Thymol-Pulegone-Borneol and 4. Pulegone-γ-terpinene chemotypes from Abriz, Atbatan, Janbehan and Chinibulaghi habitats, respectively. The highest correlation (0.99) was found between leaf length / width ratio and essential oil percentage.

Keywords: Essential oil compositions, Water distillation, Endemic medicinal plant, Natural habitat

1 and 2. Assistant Professor and MSc Student, Respectively, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran

※: Corresponding author Email: kheiry@znu.ac.ir

This paper has been extracted from the second author's MSc thesis under the guidance of Azizollah Kheiry.