Iranian Journal of Horticultural Science
Vol 48, No 1, Spring 2017 (149-159)
DOI: 10.22059/ijhs.2017.128026.803

علوم باغبانی ایران
دورهٔ ۴۸، شمارهٔ ۱، بهار ۱۳۹۶ (ص ۱۵۹-۱۴۹)

مقایسهٔ کمی و کیفی اسانس مرزهٔ اورامانی *Satureja avromanica* Maroofi در رویشگاه و مزرعه

فرحناز هوشیدری[1*]، فاطمه سفیدکن[2] و محمود نادری[3]
۱. مربی، بخش تحقیقات جنگل ومرتع، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران
۲ و ۳. استاد و کارشناس، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
(تاریخ دریافت: ۱۳۹٤/٤/۲۱ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹٤/۸/۱۱)

چکیده

گونهٔ گیاهی *Satureja avromanica* Maroofi یکی از گونه‌های انحصاری تیره Lamiaceae یا نعنا است. در این تحقیق به‌منظور بررسی کمیت و کیفیت اسانس سرشاخهٔ گلدار گیاه در حالت زراعی و مقایسه با نمونهٔ خودرو، بذر گیاه از رویشگاه گردآوری و پاییز همان سال در شاسی فضای بازکشت شد سپس نشاها به مزرعه منتقل شد. اندام‌های هوایی گیاه در مرحلهٔ گلدهی کامل از رویشگاه و همچنین طی دو سال پی‌درپی از مزرعه گردآوری و پس از خشک‌کردن در سایه به روش تقطیر با آب اسانس گیری شد. ترکیب‌های تشکیل‌دهندهٔ اسانس به کمک دستگاه‌های GC و GC/MS شناسایی شد. در این اسانس در سال‌های اول و دوم کشت به‌ترتیب ۱٦و۱٤ ترکیب شناسایی شد که به‌ترتیب درمجموع ۹۳/٤ و ۹۰/۱درصد از اسانس را تشکیل می‌دهند. بازده اسانس نمونه رویشگاهی ۱/٤٪ بود. بازدهٔ اسانس نمونه کشت شده درسال اول و دوم به‌ترتیب ۰/۱۷ ٪و۰/۲۱٪ بود. ترکیب‌های عمدهٔ اسانس در سال اول تیمول (۳۲/۳٪)، کارواکرول (۲۳/٦٪)، پارا سیمن (۱۸/۱٪)،گاما ترپینن (۵/٤٪) و در سال دوم تیمول (۱۲/۷٪)، کارواکرول (٤۸/۳٪)، پارا سیمن (۹/۹٪)، گاما ترپینن (۸/٤٪) بود. در سال دوم میزان تیمول در اسانس به حدود نصف (۱۲/۷٪) کاهش یافت درحالی‌که میزان کارواکرول حدود دو برابر (٤۸/۳٪) افزایش یافت. پاراسیمن (۹/۹٪) نیز نزدیک به نصف شد درحالی‌که گاماترپینن (۸/٤٪) کمی افزایش یافت. در اسانس نمونهٔ رویشگاهی ۱۱ ترکیب شناسایی شد که درمجموع ۹۷/۳ درصد از اسانس را تشکیل دادند. بازدهٔ اسانس ۱/٤٪ بود و ترکیب‌های عمدهٔ آن شامل تیمول (۸۳/۹٪)، کارواکرول (۵/۲٪) و پاراسیمن (۳/۹٪) بود. کاهش بازدهٔ اسانس و ترکیب‌های فنلی در مزرعه نسبت به رویشگاه محرز است اما افزایش ترکیب‌های فنلی در سال دوم نسبت به سال اول می‌تواند ناشی از سازگاری این‌گونه به شرایط محیطی مزرعه باشد.

واژه‌های کلیدی: *Satureja avromanica*، تیمول، کارواکرول، کردستان، کشت.

The essential oils components of wild and cultivated *Satureja avromanica* Maroofi in Kurdistan province of Iran

Farahnaz Hooshidary[1*], Fateme Sefidkon[2] and Mahmood Naderi[2]
1. Instructor, Forests and Rangelands Research Department, Kurdistan Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Sanandaj, Iran. PO Box 6616936311-714
2, 3. Professor and Expert, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), PO Box 13185-116, Tehran, Iran
(Received: Jul. 12, 2015 - Accepted: Nov. 2, 2015)

ABSTRACT

Satureja *avromanica* Maroofi is an endemic aromatic species from Lamiaceae family in Iran. In this study, for investigation of chemical composition of wild and cultivated S. *avromanica*, seeds of this plant were collected from natural habitate at Avroman area in Kurdistan province and cultivated in research farm of Grize Research Station in 2010. Aerial parts of wild and cultivated plants were harvested at full flowering stage for two years and after drying in shade, their essential oils were obtained by hydro-distillation. Chemical composition of the essential oils were identified using GC and GC/MS. In the oils of first and second years of cultivation, 16 and 14 compound were characterized, respectively. In natural site, essential oil yields was 1.4%. In cultivated plants at first and second years essential oil yields were 0.17 and 0.21% respectively. The main components of the essential oils in cultivated samples were thymol (32.3, 12.7%), carvacrol (23.6-48.3%), γ-terpinene (5.4-8.4%) and p-cymene (18.1-9.9 %) at first and second years respectively, while thymol wild sample was 83.9% ,carvacro l 5.2% and p-cymene (3.9%) in wild accession of Avroman plants. The yields (0.17-0.21%) and phenolic compounds (55.9-61.0%) in the oil samples taken from the farm compared to the yields (1.4%) and phenolic compounds (89.1 %) from oil samples habitat has decreased, but oil phenolic compounds in samples taken from the farm second year (61.0%) compare to the first year(55.9%) of planting, has increased, that it can be concluded that species is adapted to the environmental conditions of the farm.

Keyword: Carvacrol, phenolic compounds, *Satureja avromanica*, thymol.

* Corresponding author E-mail: Houshidar2009@yahoo.com Tel: +98 87 33623530; +98 87 33623353

www.SID.ir

مقدمه

جنس مرزه یا *Satureja* از تیرهٔ Lamiaceae یا نعنا است. در نواحی مختلف ایران به‌ویژه در مناطق شمال، شمال غرب, غرب، مرکز، جنوب غرب، شمال شرق از جمله حوالی آذربایجان همدان، کرمانشاه، تهران، کردستان، اصفهان، کهگیلویه و بویراحمد، بختیاری، فارس، کرمان، مازندران، لرستان، ایلام، گرگان، گیلان و خراسان می‌روید (Jamzad, 2012). از میان شانزده گونهٔ موجود در ایران گونه‌های *S. bachtiarica*، *S. isophylla*، *S. khuzistanica*، *S. kermanshahensis*، *S. edmondi*، *S. rechingeri*، *S. sahendica*، *S. kallarica* و *S. atropatana* انحصاری کشور ما هستند (Jamzad, 2012) و بقیه در مناطق دیگر جهان از جمله ترکمنستان، ترکیه، قفقاز، عراق و غیره نیز رویش دارند.

مرزه اورامانی یا *S. avromanica* Maroofi گیاهی است بوته‌ای، به ارتفاع ۳۵ تا ۸۰ سانتی‌متر، ساقه‌ها متعدد، نازک، غیر معطر، اغلب ساده و یا با انشعابات کم، با بن چوبی. برگ‌ها متقابل و یا دسته‌ای. گل‌آذین انتهایی، در گرزن‌های تنک ؛ چرخه‌ها به‌طور عمده ۳ و به‌ندرت ۱ تا ۲ گله. کاسه پوشیده از کرک. جام کرکینه‌ای، نازک، بنفش تا ارغوانی- سوسنی. پرچم‌ها ۴ تا، محصور درون جام. خامه در آغاز کوتاه‌تر از پرچم‌ها، سپس رشد کرده و از جام بیرون می‌زند؛ انشعابات خامه هم‌اندازه یا تا حدودی هم‌اندازه. فندقه ۴ تایی، در بالا پوشیده از غده و مو (Maroofi, 2010).

معروف‌ترین گونه‌های مرزه عبارت‌اند از مرزه تابستانی (*S.hortensis*) که گیاهی یک‌ساله است و مرزهٔ زمستانی (*S.montana*) که گیاهی چندساله و دائم سبز است و به میزان وسیع کشت می‌شود. این دو گونه بخش زیادی از تجارت جنس مرزه را به خود اختصاص داده‌اند. ترکیب‌های اصلی موجود در مرزهٔ تابستانی و مرزهٔ زمستانی ترکیب‌های فنلی تیمول وکارواکرول هستند. افزون بر دیگر ترکیب‌های منوترپنی و سسکویی ترپنی در اسانس آن‌ها وجود دارد (Jamzad, 2006). سرشاخه‌های گلدار و به‌طورکلی قسمت‌های هوایی گیاه مرزه از مهم‌ترین بخش قابل‌استفاده این گیاه است که به‌طورمعمول در هنگام گلدهی برداشت و در سایه خشک می‌شود، و بوی معطر داشته و نیروبخش، تسهیل‌کنندهٔ عمل هضم، مقوی معده، مدر، بادشکن، قابض خفیف، ضد نزله، رفع‌کنندهٔ اسهال و ضد کرم است (Zargari, 1972).

ترکیب‌های اسانس مرزه اورامانی *S. avromanica* Maroofi که به‌صورت وحشی در کردستان ایران می‌روید از روش GC و GC-MS تجزیه و ترکیب‌های عمدهٔ آن کارواکرول و کریوفیلن گزارش شد. اما هیچ‌گونه اشاره‌ای به درصد ترکیب‌ها و درصد بازدهٔ اسانس نشد (Dastan *et al*., 2012).

اسانس دو گونه *S. edmondi* Briquet و *S. isophylla* Rech. f. از راه تقطیر با آب تهیه و به روش گاز کروماتوگرافی با استفاده از یونیزاسیون تابشی و طیف‌سنجی جرمی تجزیه شد. سی ترکیب در اسانس *S. edmondi* شناسایی شد که پارا-سیمن (۶۱/۱٪)،گاما-ترپینن (۹/۶٪)، تیمول(۵/۰٪) وآلفا-ترپینول (۴/۸٪) به‌عنوان ترکیب‌های عمده شناسایی شد. ۵۵ ترکیب در اسانس *S. isophylla* شناسایی شدند که آلفا-اودسمول (۱۱/۳٪)، بتا-اودسمول (۹/۶٪)، کامفور (۷/۱٪) و بتاکاریوفیلن (۶/۱ ٪) گاما-اودسمول (۵/۸٪)، ژرانیول (۵/۵٪) به‌عنوان ترکیب‌های عمده شناسایی شد (Sefidkon & Jamzad, 2006).

ترکیب‌های اسانس توده‌های ژنتیکی مرزهٔ سهندی *S. sahendica* Bornm در شرایط کشت‌شده و عرصه‌های طبیعی در استان قزوین استخراج و شناسایی شد و به این نتیجه رسیدند که میزان اسانس در هر سه عرصهٔ طبیعی مورد بررسی ۲/۲ تا ۳/۳ درصد بود و در شرایط مزرعه میزان اسانس وکارواکرول نسبت به عرصهٔ طبیعی کاهش نشان داد اما میزان تیمول در توده‌های عرصهٔ طبیعی از ۳۵ تا ۳۶ درصد و در شرایط مزرعه میزان تیمول در چین‌های متفاوت به ۳۸/۱ تا ۴۹/۶ درصد افزایش یافت (Akbarinia *et al*., 2009).

شمار هفت توده بذر گونه *S.sahendica* از رویشگاه‌های طبیعی استان‌های آذربایجان شرقی و کردستان گردآوری و کشت شد سپس سرشاخه‌های گلدار آن‌ها، طی سه سال متوالی پس از کشت در مرحلهٔ گلدهی کامل به روش تقطیر با آب

Archive of SID

www.SID.ir

اسانس‌گیری و ترکیب‌های تشکیل‌دهندهٔ اسانس‌ها با استفاده از GC و GS-MS اندازه‌گیری و شناسایی کمی و کیفی شد. بر پایهٔ نتایج حاصل توده‌های با منشأ کردستان بازدهٔ اسانس بالاتری داشتند. ترکیب‌های عمدهٔ اسانس در همهٔ توده‌های ژنتیکی طی سه سال متوالی پس از کاشت، تیمول، پارا-سیمن و گاما-ترپینن بود که مقادیر آن‌ها در اسانس توده‌های مختلف با هم متفاوت بود. به‌طورکلی می‌توان گفت گیاهان یک‌ساله بازدهٔ اسانس بالاتر و گیاهان دوساله کیفیت اسانس بالاتری داشت (Sefidkon *et al.*, 2014).

در پژوهشی اسانس اندام‌های هوایی هشت جمعیت *S. sahendica* Bornm. به روش تقطیر با آب بررسی و از روش GC و GC-MS تجزیه و ۳۹ ترکیب شناسایی شد و ترکیب‌های اصلی تیمول (۱۹/۶-۴۱/۷٪)، پاراسیمن (۳۲/۵-۵۴/۹٪) و گاما ترپینن (۱/۰-۱۲/۸٪) گزارش شد (Sefidkon *et al.*, 2004).

مرزهٔ سهندی *S. sahandica* Bornm. از ۱۵ کیلومتری جادهٔ بیجار به تکاب واقع در کردستان گردآوری شد و به روش تقطیر با آب اسانس گیری و از روش GC و GC-MS تجزیه شد ۲۱ ترکیب شناسایی شد که ترکیب‌های عمده شامل پاراسیمن (۴۷/۸٪)، تیمول (۳۳/۵۷٪)، گاما ترپینن (۳/۴۱٪) وکاریوفیلن اکسید (۳/۱۸٪) بود. بازدهٔ اسانس (w/w) ۱/۵۵ درصد اعلام شد (Taherpour *et al.*, 2005).

ترکیب‌های اسانس مرزهٔ خوزستانی *S. khuzistanica* Jamzad وحشی و زراعی به روش تقطیر با آب بررسی و مقایسه و بازدهٔ اسانس به‌ترتیب ۰/۶ درصد و۰/۲درصد گزارش شد کاراکرول در هر دو نمونه وحشی (۹۳/۹٪) و زراعی (۸۰/۶٪) ترکیب اصلی بود (Farsam *et al.*, 2004).

اسانس بیست نمونهٔ وحشی و کشت‌شدهٔ گونه *S. hortensis* L. با GC و GC/MS بررسی شد. نتایج نشان داد، همهٔ اسانس‌های تهیه‌شده در شرایط مزرعه کاراکرول بالا (۶۳-۴۲٪) داشت و کاراکرول ترکیب غالب اسانس بود درحالی‌که در اسانس حاصل از رویشگاه‌های طبیعی نواحی غربی ترکیه، تیمول ترکیب غالب اسانس بود و دارای تیمول (۴۳-۲۹٪) به‌عنوان ترکیب اصلی بود. البته یک مورد استثناء هم بین نمونه‌های کشت‌شده، مشاهده شد که میزان درصد کاراکرول و تیمول در اسانس آن همسان هم بود (Baser *et al.*, 2004).

تغییر غلظت و ترکیب‌های اسانس بیوتیپ‌های وحشی چهار گونهٔ غنی از کاراکرول تیره lamiaceae از شرق دریای اژه در دو محل کشت ارزیابی شد. بیوتیپ‌های وحشی این گونه‌ها از جمله گونه *S. thymbra* در شرایط کشت‌شده با استفاده از افزایش رویشی از گیاهان بومی در مقایسه با گیاهان وحشی ارزیابی شد. ترکیب‌های اصلی در همهٔ بیوتیپ‌ها و گونه‌ها شامل کاراکرول، گاما ترپینن، پارا سیمن و کاریوفیلن بود.کشت به‌صورت دیم و اسانس در سال دوم کشت برداشت شد.درصد کاراکرول برای گونهٔ *S. thymbra* (۴۹/۲۲-۴۱/۷۱٪) گزارش شد. نبود اثر رویشگاهی کافی در غلظت اسانس نشان داد انتقال بیوتیپ‌ها از زیستگاه‌های بومی و کشت در دیگر نقاط به‌اندازهٔ کافی صفت مهمی نیست بنابراین مشاهدهٔ غلظت بالای اسانس را می‌توان به صفات بیوتیپ‌های محلی نسبت داد. در نمونه‌های کشت‌شده در مقایسه با نمونه‌های زیستگاه بومی گرایشی به افزایش میزان کاراکرول و کاهش میزان پاراسیمن و گاما ترپینن وجود داشت. اما تفاوتی در درصد کاریوفیلن گزارش نشد (Economou *et al.*, 2014).

تغییرات ترکیب‌های موجود در اسانس مرزه بختیاری *S. bachtiarica* در مراحل پیش از گلدهی و گلدهی کامل در رویشگاه و مزرعه بررسی شد بازده اسانس در مرحله گلدهی کامل در رویشگاه شهرکرد (۱/۱٪) و در مزرعه (۲/۱٪) گزارش شد. ترکیب‌های عمده در مرحله گلدهی کامل در رویشگاه کاراکرول (۲۵/۸٪)، پارا سیمن (۲۳/۲٪)، منتون (۱۸/۵٪)، تیمول (۱/۳٪) و در مزرعه کاراکرول (۶۲/۳٪)، پارا سیمن (۲۱/۲٪) اعلام شد (Ahmadi *et al.*, 2009) اندام هوایی مرزه بختیاری *S. bachtiarica* بررسی شد و ۲۶ ترکیب شناسایی شد که ترکیب‌های عمده آن تیمول (۴۴/۵٪)، گاما ترپینن (۲۳/۹٪)، رو سیمن (۷/۳ ٪)، بتا کاریوفیلن (۵/۳ ٪) وبورنیول (۴/۲ ٪) بود. (Sefidkon & Jamzad, 2000) اسانس برگ‌های این‌گونه مرزه نیز شناسایی شد و ترکیب‌های عمده

Archive of SID

www.SID.ir

اسانس آن مونوترپن‌های کارواکرول، پاراسیمن (۱۹/۳۶ درصد) و آلفا ترپینن (۷۶/۰۰٪) بود. همچنین سسکویی‌ترپن‌هایی مانند بتا کاریوفیلن (۲/۱۵٪) میزان کمی از ترکیب‌های اصلی اسانس را تشکیل داد. (Saberi *et al*., 1995).

اسانس قسمت‌های هوایی دو گونه *S. mutica* Fisch & C. A. Mey و *S. macrantha* C. A. Mey از راه تقطیر با آب تهیه شد و از روش گاز کروماتوگرافی با استفاده از تابش یونیزه و طیف‌سنجی جرمی تجزیه شد. ۴۵ ترکیب در اسانس *S.mutica* شناسایی شد که ترکیب‌های عمده آن کارواکرول (۳۰/۹ درصد)، تیمول (۲۶/۵٪)، گاماترپینن (۱۴/۹٪) وپارا سیمن (۱۰/۳ درصد) بود. همچنین ۶۵ ترکیب در اسانس *S. macrantha* شناسایی شد که ترکیب‌های عمده آن پارا سیمن (۲۵/۸٪) لیمونن (۱۶/۳٪)، تیمول (۸/۱٪) بود (Sefidkon & Jamzad, 2005).

اسانس قسمت‌های هوایی سه گونه *S. mutica* Fisch & C. A. Mey و *S. macrantha* C. A. Mey و *S. intermedia* C. A. Mey مقایسه شد و عنوان کردند در اسانس گونه *S. intermedia* ۳۸ ترکیب شناسایی شد . ترکیب‌های عمده آن تیمول (۳۲/۳٪)، گاما ترپینن (۲۹/۳٪) وپارا سیمن (۱۴/۷٪) بود (Sefidkon & Jamzad, 2005).

قسمت‌های هوایی *S.atropatana* Bonge و *S. mutica* Fish. et C. A. Mey از شمال ایران گردآوری و ترکیب‌های شیمیایی اسانس از روش GC و GC/MS با استفاده از دو ستون (DB-5 و DB-1) مطالعه شد. ترکیب‌های اصلی *S. atropatana* تیمول (۶۲/۱٪)، پارا سیمن (۶/۱٪)، واسپاتولنول (۵/۲٪) و ترکیب‌های اصلی *S. mutica* تیمول (۶۲/۶٪)، پارا سیمن (۹/۴٪)، کارواکرول (۶/۶٪)، و متیل تیمول (۵/۴٪) گزارش شد (Gohari *et al*., 2005).

دو گونه مرزه *S. atropatana* و *S. mutica* به‌ترتیب از ۳۵ کیلومتری تبریز به اهر واقع در استان آذربایجان و منجیل واقع در اطراف رشت، استان گیلان گردآوری و به روش تقطیر با آب اسانس گیری شد اسانس از روش GC و GC/MS تجزیه شد. ۳۷ ترکیب (۹۹/۳٪ اسانس) در اسانس *S. atropatana* شناسایی شد ترکیب‌های عمده آن کاروون (۲۱/۵٪)، منتول (۱۸/۱٪)، ۱و۸ سینیول (۱۳/۱٪)، متیل چاویکول (۱۱/۱٪) ومنتون (۱۰/۵٪) گزارش شد. همچنین ۳۹ ترکیب (۹۵/۱٪ اسانس) در اسانس *S. mutica* شناسایی شد. ترکیب‌های عمده آن منتول (۳۷/۴٪)، منتون (۱۷/۲٪)، ۱و۸ سینیول (۹/۳٪) بود. هردو اسانس غنی از مونوترپن‌های اکسیژن‌دار بودند تا سسکویی‌ترپن‌ها (Rustaiyan *et al*., 2004).

اسانس اندام‌های هوایی *S.spicigera* (C. Koch) Boiss. به روش تقطیر با آب بررسی شد و از طریق GC و GC-MS تجزیه شد. بازده اسانس اندام‌های هوایی ۳/۸۲٪ w/w نسبت به وزن خشک بود و ۴۸ ترکیب شناسایی شد که ۹۶٪ اسانس را تشکیل می‌داد. ترکیب‌های اصلی اسانس تیمول (۳۵/۱٪)، پارا سیمن (۲۲/۱٪)، گاما ترپینن (۱۳/۷٪) و کاراواکرول (۴/۰٪) بود (Sefidkon & Jamzad, 2004).

ترکیب‌های اسانس *S. isophylla* مورد بررسی قرار گرفت و ترکیب‌های عمده اسانس را او دسمول (۲۴/۲٪)، بتا کریوفیلن (۱۲/۱٪)، کامفور (۹/۴٪)، گاما اودسمول (۶/۸٪)، المول (۴/۷٪)، بتا بوربونن (۴/۵٪) و کامفن (۴/۴٪) بود (Habibi *et al*., 2007).

ترکیب‌های اسانس *S. montana* L. که به‌صورت وحشی در بوسنی و هرزگوین می‌روید به‌روش GC/MS بررسی شد و ترکیب‌های عمده دو نقطه گردآوری به‌ترتیب تیمول (۳۱/۷٪) وژرانیول (۲۲/۳٪) گزارش شد (Ćavar *et al*., 2008).

اسانس گونه *S. cuneifolia* از ۱۹ نقطه ترکیه گردآوری و تجزیه شد نتایج نشان داد ترکیب عمده اسانس مرزه گردآوری‌شده از ۱۱ نقطه کاراواکرول (۷۲-۲۶٪) و در نمونه‌های ۸ نقطه تیمول (۵۸-۲۲٪) بود (Tümen *et al*., 1998).

مواد و روش‌ها

در این تحقیق صفات بازده اسانس و کیفیت اسانس در رویشگاه و مزرعه مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفت. برای انجام این تحقیق با مراجعه به رویشگاه این‌گونه مرزه، نمونه هر بار یومی در منطقه به همراه مشخصات جغرافیایی (ارتفاع، طول و عرض جغرافیایی) برای

Archive of SID

www.SID.ir

شناسایی دقیق آن و نگهداری در هر باریوم موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع گردآوری شد.همچنین نمونه خاک رویشگاه از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر تهیه شد. سرشاخه گلدار این نمونه از روستای بلبر واقع در منطقه اورامان،شهرستان مریوان در تاریخ ۱۳۸۹/۰۶/۱۴، ارتفاع از سطح دریا ۸۳۰ متر، طول جغرافیائی "۳۱/۲ '۱۷ °۴۶ و عرض جغرافیائی "۲۲/۸ '۱۴ °۳۵ گردآوری شد. همچنین اقدامات ذیل انجام شد.

گردآوری بذر و کشت گیاهان

بذر این‌گونه در زمان مناسب از رویشگاه فوق گردآوری و بعد از تعیین آزمون جوانه‌زنی، بذرها در شاسی در فضای باز، خاک مخلوط کود دامی، ماسه‌بادی و خاک رس به نسبت مساوی و در فصل پاییز به‌منظور افزایش و تولید گیاهچه در حد موردنیاز کاشته شد. ضمن ثبت مراحل فنولوژی، درصد رویش و شمار دانهال، عمل آبیاری گیاهچه‌ها و وجین علف‌های هرز به‌صورت مرتب انجام گرفت. سپس با تهیه نقشه کاشت،تسطیح زمین و پیاده نمودن نقشه کاشت و سیستم آبیاری قطره‌ای اجرا شد. کرت بندی مزرعه آزمایشی در ابعاد ۴در۴ متر، فاصله کرت‌ها در هر تیمار از هم ۱ متر و فاصله تکرارها از هم ۲ متر در نظر گرفته شد در هر کرت ۵ ردیف و فاصله هر ردیف از هم ۱ متر و فاصله هر پایه در هر ردیف ۱ متر، شمار ۲۵ بوته در هر کرت در نظر گرفته شد. گیاهچه‌ها بر پایهٔ طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به زمین اصلی منتقل شدند.همزمان عملیات داشت (آبیاری، وجین، سله‌شکنی و غیره) و نگهداری مزرعه آزمایشی انجام شد.همچنین نمونه خاک مزرعه از دو عمق ۲۰-۰ و۴۰-۲۰ سانتی‌متری تهیه شد.

تفسیر خاک

خاک محل آزمایش، در سه تکرار، دارای سه بافت خاک لومی، لومی رسی و لومی رسی شنی است. واکنش خاک قلیایی بوده و میزان آهک خاک در حد کم (۱۰/۲) قرار دارد. میانگین درصد کربن آلی خاک ۰/۸۲ بوده و غلظت فسفر قابل‌جذب (۱۲/۶۷) و پتاسیم قابل‌جذب خاک (۳۵۵/۳) بالاتر از حد بحرانی است و به لحاظ شوری خاک فاقد مشکل است.

خاک رویشگاه اصلی مرزه اورامانی دارای بافت رسی است. واکنش خاک، قلیایی بوده و آهک در حد کم (۱۵/۸۸) قرار دارد. کربن آلی خاک در حد بسیار زیاد (۲/۸۳) است. خاک فاقد شوری بوده و نرمال است. غلظت فسفر قابل‌جذب خاک (۳۲/۰۲) و غلظت پتاسیم قابل‌جذب خاک (۴۳۲)، در حد زیاد قرار دارند.

گردآوری گیاه و استخراج اسانس

طی سال‌های ۹۱-۹۰ پس از به گل رفتن مرزه در مزرعه ایستگاه تحقیقاتی گریزه- سنندج، نمونه‌برداری از سرشاخه‌های مرزه در مرحله گلدهی کامل، در اوایل تابستان از گیاهان یک‌ساله و دوساله انجام شد. سرشاخه سبز گیاه در مرحله گلدهی کامل به‌صورت تصادفی از بوته‌های مختلف یک کرت به نحوی برداشت شد که نماینده کل کرت باشد .از هر سه تکرار کشت‌شده، به‌صورت مجزا، نمونه‌برداری انجام شد. نمونه‌ها در محیط آزمایشگاه و در سایه در دمای ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد خشک شدند. سپس ۱۰۰-۵۰ گرم از قسمت‌های غیرچوبی گیاه خشک‌شده هر تکرار آسیاب شده در یک بالن دو لیتری ریخته شده و به آن تا حدود نصف حجم بالن آب مقطر اضافه شد و به روش تقطیر با آب اسانس استخراج و با سولفات سدیم رطوبت‌گیری شد. جهت تعیین بازده اسانس بر پایهٔ وزن خشک گیاه در هر مرحله اسانس گیری درصد رطوبت گیاه خشک با قرار دادن ۵-۳ گرم گیاه خشک مرزه در هر سه تکرار در آون به مدت ۲۴ ساعت و تعیین درصد رطوبت در گیاه مورد استفاده برای اسانس گیری محاسبه گردید. در ضمن برای هر نمونه اسانس گیری سه بار تکرار و میانگین بازده اسانس به دست آمد. ضمن تعیین بازده اسانس، نمونه‌هایی از مخلوط تکرارها در هر سال جهت شناسایی ترکیب‌های آن‌ها برای آنالیز و تهیه طیف‌های GC و GC/MS از اسانس‌ها، شناسایی اجزای تشکیل‌دهنده اسانس‌ها، مقایسه نتایج به‌دست‌آمده انتخاب شدند. همچنین نمونه سرشاخه سبز گیاه در مرحله گلدهی کامل از رویشگاه واقع در روستای بلبر منطقه اورامان گردآوری و به‌روش فوق خشکانده و اسانس‌گیری و تعیین درصد رطوبت و بازده اسانس و ... شد.

Archive of SID

www.SID.ir

شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس

پس از تزریق اسانس‌ها به دستگاه گازکروماتوگراف (GC) و یافتن مناسب‌ترین برنامه‌ریزی حرارتی ستون، جهت دستیابی به بهترین جداسازی، اسانس‌های حاصله با دی کلرو متان رقیق شده و به دستگاه گازکروماتوگراف متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) تزریق و طیف‌های جرمی و کروماتوگرام‌های مربوطه به‌دست آمد. سپس با استفاده از زمان بازداری، شاخص بازداری کواتس، مطالعه طیف‌های جرمی و مقایسه با ترکیب‌های استاندارد و استفاده از اطلاعات موجود در نرم‌افزار SATURN، ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس‌ها، مورد شناسایی کمی و کیفی قرار گرفت.

مشخصات دستگاه‌های مورد استفاده

دستگاه GC

گازکروماتوگراف شیمادزو (Shimadzu) مدل 9A مجهز به ستون DB-5 به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر که ضخامت لایه فاز ساکن در آن ۰/۲۵ میکرومتر است. برنامه‌ریزی حرارتی ستون از ۴۰ درجه سلسیوس غاز شده و پس از ۵ دقیقه توقف در همان دما، به‌تدریج با سرعت ۴ درجه در دقیقه افزایش‌یافته تا به ۲۲۰ درجه سلسیوس رسیده است. دمای محفظه تزریق و دتکتور در دمای ۲۴۰ درجه تنظیم شده است. دتکتور مورد استفاده در دستگاه GC از نوع FID بوده و از گاز هلیم به‌عنوان گاز حامل استفاده شده که با سرعت ۳۲ سانتی‌متر بر ثانیه در طول ستون حرکت کرده است.

دستگاه GC-MS

گاز کروماتوگراف کوپل شده با طیف‌سنج جرمی مدل واریان ۳۴۰۰ از نوع تله یونی مجهز به ستون DB-5 به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر ضخامت لایه فاز ساکن در آن ۰/۲۵میکرومتر بوده است. برنامه‌ریزی حرارتی ستون همسان با برنامه‌ریزی ستون در دستگاه GC بوده است. دمای محفظه تزریق ۱۰ درجه بیش از دمای نهایی ستون تنظیم شده است. گاز حامل هلیوم بوده که با سرعت ۳۱/۵ سانتی‌متر بر ثانیه در طول ستون حرکت کرده است. زمان اسکن برابر یک ثانیه، انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و ناحیه جرمی از ۴۰ تا ۳۴۰ بوده است.

تجزیه اسانس‌ها و شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده

پس از تزریق اسانس‌ها به دستگاه گازکروماتوگراف (GC) و یافتن مناسب‌ترین برنامه‌ریزی حرارتی ستون، جهت دستیابی به بهترین جداسازی، اسانس‌های حاصله با دی کلرومتان رقیق شده و به دستگاه گازکروماتوگراف کوپل شده با طیف‌سنج جرمی (GC/MS) تزریق‌شده و طیف‌های جرمی و کروماتوگرام‌های مربوطه به‌دست 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 کمی و کیفی قرار گرفت (Adams, 1995; Shibamato, 1987). برای محاسبه اندیس‌های بازداری از تزریق هیدروکربن‌های نرمال ۹ تا ۲۳ کربنه در شرایط برنامه‌ریزی حرارتی (همسان با تزریق نمونه) استفاده گردید. محاسبات کمی (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.همچنین تجزیه خاک محل کاشت به عمل آمد. همچنین داده‌های هواشناسی منطقه انجام آزمایش نیز تهیه شد.

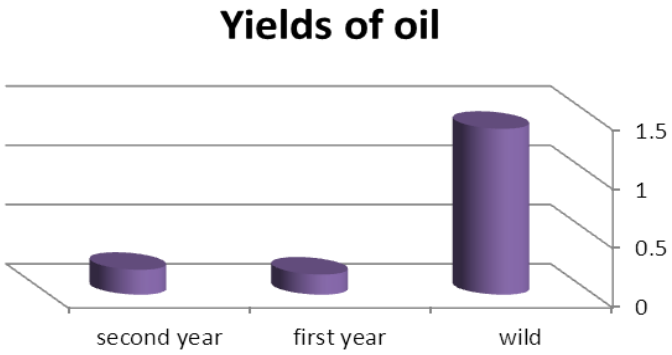
نتایج و بحث

مقایسه بازده اسانس نمونه رویشگاهی (۱/۴٪) با نمونه کشت‌شده در مزرعه (درسال اول و دوم کشت به‌ترتیب ۰/۱۷٪ و ۰/۲۱٪) نشان‌دهنده کاهش شدید بازده اسانس در نمونه کشت شده است که می‌تواند ناشی از متفاوت بودن عوامل اقلیمی رویشگاه نسبت به مزرعه باشد (نمودار ۱). تغییر ارتفاع از سطح دریا در رویشگاه (۸۳۰ متر) نسبت به مزرعه (۱۴۸۰ متر)، میانگین بارندگی سالیانه شهرستان مریوان (۹۳۱/۱ میلی‌متر) نسبت به سنندج (۴۴۹/۹ میلی‌متر)، حداقل دمای ثبت‌شده در مریوان (۲۷/۵-) حداکثر دمای ثبت‌شده (۴۱/۴-) نسبت به سنندج با حداقل دمای ثبت‌شده در

Archive of SID

www.SID.ir

(۳۱/۰-) حداکثر دمای ثبت‌شده (۴۴/۰-) است بارندگی نزدیک به دو برابری مریوان نسبت به سنندج می‌تواند تا حدودی تغییرات مشاهده‌شده را توجیه نماید (www.chaharmahalmet.ir).



نمودار ۱. مقایسه بازده اسانس گونه *S. avromanica* در رویشگاه و دو سال پس از کشت
Figure 1. Essential oil yields (%) of wild and cultivated at first and second years *S.avromanica*

همچنین مقایسه عامل‌های فیزیکوشیمیایی خاک در رویشگاه و میانگین ۶ نمونه خاک مزرعه در دو عمق نشان می‌دهد که درصد کربن آلی خاک رویشگاه طبیعی (۲/۸۳ درصد) نسبت به متوسط کربن آلی خاک مزرعه (۲/۰۲درصد) بیشتر بوده و در پی آن غلظت فسفر قابل‌جذب خاک رویشگاه (۳۲/۰۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و غلظت پتاسیم قابل‌جذب خاک (۴۳۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم) نسبت به خاک مزرعه به‌ترتیب به میزان ۱۹/۳۵ و ۷۶/۶۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم افزایش داشته‌اند. عامل دیگر خاک بافت سنگین رسی رویشگاه در مقایسه با خاک به نسبت غیریکنواخت از بافت لوم، لوم رسی ولوم رسی شنی است. درمجموع با توجه به درصد بالاتر رس و کربن آلی و غلظت بیشتر فسفر و پتاسیم قابل‌جذب خاک رویشگاه می‌توان بیان نمود که این خاک مرتعی نسبت به خاک مزرعه از حاصلخیزی بهتری برخوردار بوده است.توصیه می‌شود تحقیقات بعدی درزمینهٔ نقش کود طبیعی (کمپوست) در تغییرات بازده اسانس این‌گونه مرزه انجام شود. همچنین سن گیاه در مزرعه (یک تا سه ساله) و رویشگاه (بن چوبی قطور بیانگر کهن‌سالی این بوته‌ها است) می‌تواند دلایل تغییر درصد بازده اسانس باشد.

مقایسه بازده اسانس این اکسشن در مزرعه در طی دو سال کشت نشان می‌دهد که بازده اسانس با رشد گیاه در مزرعه در سال دوم نسبت به سال اول افزایش یافته است که می‌توان از آن نتیجه گرفت که با استقرار گیاه *Satureja avromanica* در شرایط آب و هوایی محل کشت به‌تدریج میزان اسانس افزایش یافته است.

تحقیقات قبلی در مورد گونه *S. avromanica* هیچ‌گونه بازده اسانس اعلام نکرده است و مقاله چاپ‌شده در مجله‌های معتبر علمی ندارد (Dastan *et al.*, 2012).

تحقیقات پیشین در مورد گونه مرزه خوزستانی *S. khuzistanica* Jamzad وحشی و زراعی نشان می‌دهد که بازده اسانس در مزرعه نسبت به رویشگاه از ۰/۶ به ۰/۲ کاهش یافته است (Farsam *et al*,2004) همان‌طوری که در گونه *S. avromanica* نیز بازده اسانس از (۱/۴٪) در رویشگاه به (۰/۱۷٪ و ۰/۲۱٪) به‌ترتیب درسال اول و دوم کشت در مزرعه به‌شدت کاهش یافت. اما بازده اسانس گونه *S. bachtiarica* در مرحله گلدهی کامل از رویشگاه شهرکرد (۱/۱٪) به مزرعه (۲/۱٪) افزایش یافت (Ahmadi *et al*., 2009).

بازده اسانس گونه *S. bachtiarica*، *S. sahandica*، *S. spicigera*، *S. khuzistanica*، *S. khuzestanica* و *S. rechingeri* در رویشگاه به‌ترتیب ۱/۱، ۱/۵۵، ۳/۸۲، بین ۰/۳-۵/۴٪ و ۱/۸-۹/۴۵٪ درصد اعلام شد (Ahmadi *et al.*, 2009; Taherpour *et al.*, 2005; Sefidkon & Jamzad, 2004; Hadian *et al.*, 2007) که نشان‌دهندهٔ بیشتر بودن بازده اسانس این گونه‌ها نسبت به گونه *S. avromanica* است.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج حاصل از استخراج اسانس *S. avromanica* در رویشگاه

بازده اسانس ۱/۴٪ و در این اسانس ۱۱ ترکیب شناسایی شد که درمجموع ۹۷/۳درصد از اسانس را تشکیل می‌دهند. عمده‌ترین اجزای اسانس ترکیب‌های تیمول، پاراسیمن و کارواکرول بودند. ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس این اکسشن در رویشگاه به همراه درصد و شاخص بازداری در جدول ۱ آورده شده است. بذر این نمونه از رویشگاه فوق گردآوری و بعد از تولید نشا در مزرعه واقع در ایستگاه تحقیقاتی گریزه سنندج کشت شد.

نتایج حاصل از بررسی اسانس نمونه *S. avromanica* طی دو سال کشت

بازده اسانس این‌گونه درسال اول و دوم کشت به‌ترتیب ۰/۱۷٪ و ۰/۲۱٪ بود. در این اسانس در سال‌های اول و دوم کشت به‌ترتیب ۱۶و۱۴ ترکیب شناسایی شد که به‌ترتیب درمجموع ۹۳/۴ و ۹۰/۱درصد از اسانس را تشکیل می‌دهند. عمده‌ترین اجزای همه اسانس‌ها ترکیب‌های کارواکرول، تیمول، پاراسیمن و گاما ترپینن بودند. درصد همه ترکیب‌های شناسایی‌شده اسانس این اکسشن در سال‌های مختلف در جدول ۱ دیده می‌شود.

جدول ۱. مقایسه ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس *S. avromanica* در رویشگاه و سال‌های پس از کشت

Table 1. Percentage composition of the essential oil of wild and cultivated of *S. avromanica*

No.	Compounds	RI	Percentage of composition		
			wild	1390	1391
1	α-thujene	926	-	-	0.1
2	α-pinene	944	0.3	1.2	0.6
3	β-pinene	990	0.3	1.4	0.6
4	myrcene	998	0.3	1.0	-
5	-phellandreneα	1003	-	-	0.1
6	-terpineneα	1018	0.4	0.2	0.7
7	**p-cymene**	1024	**3.9**	**18.1**	**9.9**
8	1,8-cineol	1031	-	0.5	-
9	**γ-terpinene**	1063	**0.8**	**5.4**	**8.4**
10	terpinolene	1083	-	-	1.1
11	Borneol	1167	1.0	0.7	-
12	Terpinen-4-ol	1178	-	1.4	1.7
13	-terpineolα	1189		0.2	-
14	Methyl ether thymol	1238	0.5	-	-
15	**thymol**	1292	**83.9**	**32.3**	**12.7**
16	**carvacrol**	1300	**5.2**	**23.6**	**48.3**
17	E-caryophyllen	1417	0.7	1.0	4.3
18	β-bisabolene	1508	-	1.7	-
19	spathulenol	1580	-	1.1	1.2
20	Caryophyllen oxide	1587	-	3.6	0.4
			97.3	93.4	90.1

همان‌طوری که ملاحظه می‌شود ضمن تغییر میزان اجزای اصلی اسانس در سال‌های مختلف پس از کشت، تغییراتی در اجزای غیر عمده هم دیده می‌شود. ترکیب‌هایی مانند میرسن، ۱و۸ سینئول، بورنئول وآلفا ترپینئول و بتا بی سابولن در اسانس سال اول نسبت به سال دوم قابل تشخیص بوده‌اند. در اسانس همین اکسشن در سال اول اجزایی مانند آلفا توژن، آلفا فلاندرن، ترپینولن وجود ندارند که در گیاه دو ساله دیده می‌شوند.

ترکیب‌های عمده اسانس در سال اول تیمول (۳۲/۳ ٪)، پارا سیمن (۱۸/۱٪)،گاما ترپینن (۵/۴٪) و کارواکرول (۲۳/۶٪) و در سال دوم تیمول (۱۲/۷٪)، پارا سیمن (۹/۹٪)، گاما ترپینن (۸/۴٪) و کارواکرول (۴۸/۳٪) بود. اسانس این‌گونه گیاهی در سال دوم نسبت به سال اول از کیفیت بالاتری برخوردار بود .بیشترین میزان تیمول در سال اول بود. میزان گاما-ترپینن در سال دوم نسبت به سال اول افزایش یافت. میزان پارا سیمن اسانس در سال دوم نسبت به سال اول کاهش یافت. میزان کارواکرول اسانس افزایش نشان داد. به‌طورکلی می‌توان گفت گیاهان دوساله بازده اسانس و کیفیت اسانس بالاتری نسبت به گیاهان یک‌ساله داشتند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲. مقایسه درصد ترکیب‌های اصلی اسانس گونه *S. avromanica* در سال‌های مختلف پس از کشت

Table 2. Percentage main components of the essential oil of wild and cultivated of *S. avromanica*

Componds	Wild	First year (1390)	Second year (1391)
p-cymene	3.9	18.1	9.9
Thymol	83.9	32.3	12.7
γ-terpinene	0.8	5.4	8.4
Carvacrol	5.2	23.6	48.3

مقایسه اجزای اصلی اسانس این‌گونه مرزه مورد بررسی در جدول ۲ دیده می‌شود. همان‌گونه که جدول‌های ۱ و ۲ نشان می‌دهند در این اکسشن با رشد گیاه کاهش قابل توجه در میزان پارا-سیمن اسانس مشاهده می‌شود به‌نحوی‌که میزان پارا-سیمن در اسانس گیاه ۲ ساله نسبت به گیاه یک‌ساله ۹٪ کاهش نشان می‌دهد. درحالی‌که میزان گاما ترپینن در سال دوم افزایش نسبی یافته است به‌طوری‌که میزان گاما ترپینن با رشد گیاه حدود ۳٪ افزایش یافته است. میزان تیمول در سال دوم نسبت به سال اول حدود ۲۰٪ کاهش‌یافته است.اما میزان کارواکرول در سال دوم قابل توجه است به‌طوری‌که با رشد گیاه میزان کارواکرول نسبت به سال اول دو برابر شده است. به‌نحوی که می‌توان گفت مجموع دو ترکیب فنلی تیمول و کارواکرول از حدود ۵۵٪ در سال اول به حدود ۶۱٪ در سال دوم افزایش یافته است. طبق این نتایج به‌طورکلی ارزش کیفی اسانس این اکسشن با رشد گیاه در سال دوم نسبت به سال اول افزایش یافته است اما نسبت به مجموع این دو ترکیب فنلی در رویشگاه (۸۹٪) هنوز حدود ۲۸٪ کمتر است.

تحقیقات قبلی ترکیب‌های عمده اسانس مرزه اورامانی *S. avromanica* گردآوری‌شده از منطقه اورامان کردستان را کارواکرول و کریوفیلن گزارش نمودند (Dastan *et al*., 2012). درحالی‌که ترکیب‌های عمده اسانس مرزه اورامانی گردآوری‌شده از همین رویشگاه در تحقیق حاضر تیمول (۸۳/۹)، کارواکرول (۵/۲) و پارا-سیمن (۳/۹) است.

تحقیقات تاگزونومی گیاهی در فلور ایران گونه *S. avromanica* را گونه مستقل نشناخته و آن را پلی پلوییدی از گونه *S. edmondi* Briquet محسوب نموده است اما آن را به‌عنوان سینونیم گونه *S. edmondi* نیز نیاورده است (Jamzad, 2012). بنابراین با مقایسه تحقیقات قبلی در مورد گونه *S. edmondi* Briquet ترکیب‌های عمده آن را پارا-سیمن (۶۱/۱ ٪)، گاما-ترپینن (۹/۶٪)، تیمول (۵/۰٪) و آلفا-ترپینول (۴/۸٪) گزارش کرده‌اند (Sefidkon & Jamzad, 2006). در حالی‌که بر پایهٔ نتایج این تحقیق ترکیب‌های عمده این‌گونه تیمول (۸۳/۹٪)، کارواکرول (۵/۲٪) و پاراسیمن (۳/۹٪) است.

ترکیب‌های عمده اسانس در طی دو سال کشت تیمول (۳۲/۳-۱۲/۷)، کارواکرول (۲۳/۶-۴۸/۳) و پارا-سیمن (۱۸/۱-۹/۹) وگاما-ترپینن (۵/۴-۸/۴) است. متأسفانه گزارش دیگری از ترکیب‌های عمده اسانس این‌گونه مرزه در رویشگاه طبیعی و مزرعه وجود ندارد.

تحقیقات در مورد تغییرات اسانس مرزه سهندی *S. sahendica* Bornm در رویشگاه و مزرعه نشان می‌دهد که در شرایط مزرعه میزان بازده اسانس وکارواکرول نسبت به عرصه طبیعی کاهش نشان می‌دهد اما میزان تیمول در توده‌های عرصه طبیعی از ۳۵-۳۶٪ و در شرایط مزرعه میزان تیمول به ۳۸/۱-۴۹/۶ افزایش می‌یابد (Akbarinia, 2009). درحالی‌که در گونه مرزه اورامانی *S. avromanica* در شرایط مزرعه میزان بازده اسانس و تیمول نسبت به عرصه طبیعی کاهش وکارواکرول افزایش یافته است.

تحقیقات پیشین روی شمار ۷ توده بذر گونه *S. sahendica* گردآوری‌شده از رویشگاه‌های طبیعی استان‌های آذربایجان شرقی و کردستان و کشت آن‌ها نشان می‌دهد که گیاهان یک‌ساله بازده اسانس بالاتر و گیاهان دوساله کیفیت اسانس بالاتری داشتند (Sefidkon *et al*., 2014). درحالی‌که در گونه *S. avromanica* در گیاهان دو ساله کیفیت اسانس و بازده اسانس با رشد گیاه در سال دوم نسبت به سال اول افزایش یافته است.

در پژوهش‌های قبلی اسانس ۸ جمعیت *S. sahendica* Bornm. بررسی و ترکیب‌های اصلی تیمول (۱۹/۶-۴۱/۷٪)، پاراسیمن (۳۲/۵-۵۴/۹٪) و گاما ترپینن (۱/۰-۱۲/۸٪) گزارش شد (Sefidkon *et al*., 2004). همچنین مرزه سهندی *S. sahandica* Bornm. از ۱۵ کیلومتری جاده بیجار به تکاب واقع در کردستان گردآوری و ترکیب‌های عمده آن پاراسیمن

Archive of SID

www.SID.ir

(۴۷/۸٪)، تیمول (۳۳/۵۷٪)، گاما ترپینن (۳/۴۱٪) و کاریوفیلن اکسید (۳/۱۸٪) بود (Taherpour *et al*., 2005) درحالی‌که ترکیب‌های عمده *S. avromanica* در رویشگاه تیمول (۸۳/۹٪)، کارواکرول (۵/۲٪) و پاراسیمن (۳/۹٪) بود.

تحقیقات پیشین در مورد گونه مرزه خوزستانی *S. khuzistanica* Jamzad وحشی و زراعی نشان می‌دهد که کارواکرول در هردو نمونه وحشی و زراعی ترکیب اصلی بود. (Farsam *et al*., 2004) همچنین تحقیقات قبلی در مورد اسانس بیست نمونه وحشی و کشت شده گونه *S. hortensis* L. نشان می‌دهد که کارواکرول ترکیب اصلی اسانس نمونه‌های کاشته شده اما تیمول ترکیب اصلی اسانس نمونه‌های وحشی بودند (Baser *et al*., 2004). درحالی‌که در گونه *S. avromanica* در رویشگاه ترکیب اصلی اسانس تیمول (۸۳/۹٪) و در مزرعه در سال اول-دوم ترکیب اصلی کارواکرول (۲۳/۶-۴۸/۳٪) و تیمول (۳۲/۳-۱۲/۷٪) بود.

تحقیقات قبلی در مورد گونه *S. thymbra* نشان داد در نمونه‌های کشت شده در مقایسه با نمونه‌های زیستگاه بومی گرایشی به افزایش میزان کارواکرول و کاهش میزان پاراسیمن و گاما ترپینن وجود داشت (Economou *et al*., 2014). همان‌طوری که در گونه *S. avromanica* افزایش میزان کارواکرول در مزرعه مشاهده شد اما میزان پاراسیمن و گاما ترپینن در مزرعه نسبت به رویشگاه افزایش نشان دادند.

تغییرات ترکیب‌های موجود در اسانس مرزه بختیاری *S. bachtiarica* در رویشگاه کارواکرول (۲۵/۸٪)، پارا سیمن (۲۳/۲٪)، منتون (۱۸/۵٪)، تیمول (۱/۳٪) و در مزرعه کارواکرول (۶۲/۳٪) و پارا سیمن (۲۱/۲٪) اعلام شد (Ahmadi *et al*., 2009).

همان‌طوری که در گونه *S. avromanica* افزایش میزان کارواکرول در مزرعه نسبت به رویشگاه مشاهده شد.

بر پایهٔ نتایج پژوهش‌های انجام‌گرفته گونه‌های تحت بررسی مرزه علاوه بر اختلاف در دامنه پراکنش و سایر خصوصیات نظیر صفات مورفولوژیک، از نظر ترکیب‌های عمده اسانس و درصد اجزا تشکیل‌دهنده اسانس نیز متفاوت هستند (Sefidkon & Jamzad, 2006). تنوع ترکیب‌های عمده در گونه‌های *S. mutica*، *S. macrantha* C. A. Mey، Fisch & C. A. Mey، *S. atropatana* Bonge، *intermedia* C. A. Mey، *Satureja spicigera* (C. Koch) Boiss.، *Satureja montana* L.، *Satureja isophylla* Rech. و *Satureja cuneifolia* تحقیق، بررسی و مقایسه بیشتر این گونه‌ها در رویشگاه‌های متفاوت و مراحل فنولوزیکی مختلف گیاه را می‌طلبد (Sefidkon & Jamzad, 2005; Gohari *et al*., 2005; Rustaiyan *et al*., 2004; Sefidkon & Jamzad, 2004; Habibi *et al*., 2007; Ćavar *et al*., 2008).

نتیجه‌گیری کلی

کاهش بازده اسانس و ترکیب‌های فنلی در مزرعه نسبت به رویشگاه محرز است اما افزایش ترکیب‌های فنلی در سال دوم نسبت به سال اول می‌تواند ناشی از سازگاری این‌گونه به شرایط محیطی مزرعه باشد. با توجه به کمیت و کیفیت قابل‌قبول اسانس این‌گونه در سال دوم کشت، می‌توان با تحقیق در مورد بهینه کردن شرایط زراعی گیاه مانند اعمال تیمارهای تغذیه‌ای و آبیاری شرایط لازم برای افزایش عملکرد مواد مؤثره گیاه را فراهم نمود.

REFERENCES

1. Akbarinia, A., Sefikon, F. & Razaz Hashem, S. R. (2009). Essential oil components of cultivated and wild accessions of Satureja sahendica Bornm. A. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 25(3) .
2. Baser, K. H. C., Özek, T., Kirimer, N. & Tümen, G. (2004). A Comparative study of the essential oils of wild and cultivated *Satureja hortensis* L. *Journal of Essential Oil R*esearch, 16, 422-424.
3. Ćavar, S., Maksimovi, M. Ć., Šolić, M. E., Jerković-Mujkić, A. & Bešta R. (2008). Chemical composition and antioxidant and antimicrobial activity of two *Satureja* essential oils. *Food Chemistry*, 111(3), 648-653
4. Dastan, D., Salehi, P. & Maroofi, H. (2012). Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of *Satureja avromanica* essential oil and extracts. In: Proceedings of *National congress on medicinal plants*, 16-17 May 2012, Kish Island.

Archive of SID

www.SID.ir

5. Farsam, H., Amanlou, M., Radpour, M. R., Salehinia, A. N. & Shafiee, A. (2004). Composition of the essential oils of wild and cultivated *Satureja khuzistanica* Jamzad from Iran, *Flavour and Fragrance Journal*, 19, 308-310.
6. Gohari, A. R., Hadjiakhoondi, A., Shafiee, A., Ebrahimi, E. S. & Mozaffarian, V. (2005). Chemical Composition of the Essential Oils of *Satureja atropatana* and *Satureja mutica* Growing Wild in Iran. *Journal of Essential Oil Research*, 17(1), 17-18.
7. Habibi, Z., Sedaghat, S., Ghodrati, T., Masoudi, Sh. & Rustaiyan, A. (2007). Volatile constituents of *Satureja isophylla* and *S. cuneifolia* from Iran. *Chemistry of Natural Compounds*, 43(6), 719-721.
8. Hadian, J., Najafi, F., Salehnia, A., Ehteshamnia, A. & Ganjipoor, P. (2010). Screening of *Satureja khuzestanica* Jamzad and *S. rechingeri* Jamzad collections for high yielding genotypes. *Planta Media*, 76 - P052
9. Jamzad, Z. (2008). *Thymus and Satureja species of Iran*. Pub. Research Institute of Forest and Rangelands. pp.79.
10. Jamzad, Z. (2009). New species and new plant records of Lamiaceae from Iran. *The Iranian Journal of Botany*, 15(1), 51-56.
11. Jamzad, Z. (2012). *Flora of Iran*. No.76: Lamiaceae. Research Institute of Forests and Rangelands. pp.691.
12. I.R. of Iran Meteorological Organization (IRIMO) Data Processing Center from http://www.chaharmahalmet.ir/stat/archive/iran/kor/SANANDAJ/25.asp
13. Maroofi, H. (2010). Two new plant species from Kurdistan province, West of Iran. *–Iranian Journal of Bototanical*, 16(1), 76-80.
14. Mirza, M., Sefidkon, F. & Ahmadi, L. (1995). *Natural Essential oil*. Pub. Research Institute of Forest and Rangelands, 205pp. (in Farsi)
15. Rustaiyan, A., Feizbakhsh, A., Masoudi, Sh. & Ameri, N. (2004). Comparison of the volatile oils of *Satureja atropatana* Bung. and *Satureja mutica* Fisch. et C.A. Mey. from Iran. *Journal Essential Oil Research*, 16, 6.
16. Saberi, M. M., Manshadi, M. D. & Rustaiyan, A. (1995). Chemical constituents of the essential oil of *Satureja bachtiarica* Bunge, 6. Asian Chemical Congress/11. Philippine Chemistry Congress/ and 3. In: Proceedings of *Asia-Pacific food analysis network conference*. Manila (Philippines). 22-25.
17. Sefidkon, F. & Jamzad, Z. (2000). Essential oil of *Satureja bachtiarica* Bunge. *Journal of Essential Oil Research*, 12(5).
18. Sefidkon F. & Jamzad, Z. (2004). Essential oil composition of *Satureja spicigera* (C. Koch) Boiss. from Iran. *Flavour and Fragrance Journal*, 19(6), 571-573.
19. Sefidkon, F., Jamzad, Z. & Mirza, M. (2004). Chemical variation in the essential oil of *Satureja sahendica* from Iran. *Food Chemistry*, 88, 325-328.
20. Sefidkon, F. & Jamzad, Z. (2005). Chemical composition of the essential oils of three Iranian *Satureja* species (*S. mutica*, *S. macrantha* and *S. intermedia*). *Food Chemistry*, 91, 1-4.
21. Sefidkon, F. & Jamzad, Z. (2006). Essential oil analysis of Iranian *Satureja edmondi* and *S. isophylla*, *Flavour & Fragrance Journal*, 21, 230-233.
22. Sefikon, F., Tabai Aghdai, S. R., Ansari, M., Behrad, Z. & Asgari, F. (2014). Comparison of essential oil content and composition of seven populations of *Satureja sahendica* Bornm. in farm condition. *Journal of Crop Improvement (Journal of Agriculture)*, 16(4), 794-779. (in Farsi)
23. Taherpour, A., Maroofi, H. & Nasri, F. (2005). Composition of the Essential Oil of *Satureja sahandica* Bornm. of Iran. *International Journal of Applied Chemistry*, 1(1), 57-61.
24. Zargari, A. (1972). *Medicinal Plants*. Tehran Univercity Publication. II (3rd ed.). 1001pp. (in Farsi)

Archive of SID

www.SID.ir