

مقایسه کمی و کیفی اسانس مرزۀ اورامانی *Satureja avromanica* Maroofi در رویشگاه و مزرعه

فرحناز هوشیدری^{۱*}، فاطمه سفیدکن^۲ و محمود نادری^۳

۱. مربی، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، 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: ۱۳۹۴/۴/۲۱ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۸/۱۱)

چکیده

گونه گیاهی *Satureja avromanica* Maroofi یکی از گونه‌های انحصاری تیره Lamiaceae یا نعنا است. در این تحقیق به منظور بررسی کمیت و کیفیت اسانس سرشاخه گلدار گیاه در حالت زراعی و مقایسه با نمونه خودرو، بذر گیاه از رویشگاه گردآوری و پاییز همان سال در شاسی فضای باز کشت شد سپس نشاها به مزرعه منتقل شد. اندام‌های هوایی گیاه در مرحله گلدهی کامل از رویشگاه و همچنین طی دو سال پی‌درپی از مزرعه گردآوری و پس از خشک کردن در سایه به روش تقطیر با آب اسانس گیری شد. ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس به کمک دستگاه‌های GC و GC/MS شناسایی شد. در این اسانس در سال‌های اول و دوم کشت به ترتیب ۱۶ و ۱۴ ترکیب شناسایی شد که به ترتیب در مجموع ۹۳/۴ و ۹۰/۱ درصد از اسانس را تشکیل می‌دهند. بازده اسانس نمونه رویشگاهی ۱/۴٪ بود. بازده اسانس نمونه کشت شده در سال اول و دوم به ترتیب ۰/۱۷٪ و ۰/۲۱٪ بود. ترکیب‌های عمده اسانس در سال اول تیمول (۳/۳٪)، کارواکرول (۶/۲۳٪)، پاراسیمن (۱/۱۸٪)، گاما ترپینن (۵/۴٪) و در سال دوم تیمول (۷/۱۲٪)، کارواکرول (۳/۴۸٪)، پاراسیمن (۹/۹٪)، گاما ترپینن (۸/۴٪) بود. در سال دوم میزان تیمول در اسانس به حدود نصف (۷/۱۲٪) کاهش یافت در حالی که میزان کارواکرول حدود دو برابر (۳/۴۸٪) افزایش یافت. پاراسیمن (۹/۹٪) نیز نزدیک به نصف شد در حالی که گاماترپینن (۸/۴٪) کمی افزایش یافت. در اسانس نمونه رویشگاهی ۱۱ ترکیب شناسایی شد که در مجموع ۹۷/۳ درصد از اسانس را تشکیل دادند. بازده اسانس ۱/۴٪ بود و ترکیب‌های عمده آن شامل تیمول (۹/۸۳٪)، کارواکرول (۵/۲٪) و پاراسیمن (۳/۹٪) بود. 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 این گونه 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 Sefidkon² and Mahmood Naderi²

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 habitats 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%, carvacrol 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.

مقدمه

جنس مرزه یا *Satureja* از تیره Lamiaceae یا نعنا است. در نواحی مختلف ایران به ویژه 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 گونه موجود در ایران گونه‌های *S. bachtiarica*، *S. kermanshahensis*، *S. khuzistanica*، *S. isophylla*، *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. گل آذین انتهایی، در گرزهای 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 مرزه 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 مرزه تابستانی و مرزه زمستانی ترکیب‌های فنلی تیمول و کارواکرول هستند. افزون بر دیگر ترکیب‌های منوترپنی و سسکویی ترپنی در اسانس آن‌ها وجود دارد (Jamzad, 2006). سرشاخه‌های گلدار و به‌طور کلی قسمت‌های هوایی گیاه مرزه از مهم‌ترین بخش قابل‌استفاده این گیاه است که به‌طور معمول در

هنگام گلدهی برداشت و در سایه خشک می‌شود، و بوی معطر داشته و نیروبخش، تسهیل‌کننده عمل هضم، مقوی معده، مدر، بادشکن، قابض خفیف، ضد نزله، رفع‌کننده 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 عمده آن کارواکرول و کریوفیلین گزارش شد. اما هیچ‌گونه اشاره‌ای به درصد ترکیب‌ها و درصد بازده 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 (۱/۶۱/۱)، گاما-ترپینن (۹/۶/۱)، تیمول (۵/۰/۵) و آلفا-ترپینول (۴/۸/۱) به‌عنوان ترکیب‌های عمده شناسایی شد. ۵۵ ترکیب در اسانس *S. isophylla* شناسایی شدند که آلفا-اودسمول (۱۱/۳/۱)، بتا-اودسمول (۹/۶/۱)، کامفور (۷/۱/۱) و بتاکاریوفیلین (۶/۱/۱) گاما-اودسمول (۵/۸/۱)، ژرانیول (۵/۵/۱) به‌عنوان ترکیب‌های عمده شناسایی شد (Sefidkon & Jamzad, 2006).

ترکیب‌های اسانس توده‌های ژنتیکی مرزه 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 عرصه طبیعی مورد بررسی ۲/۲ تا ۳/۳ درصد بود و در شرایط مزرعه میزان اسانس و کارواکرول نسبت به عرصه طبیعی کاهش نشان داد اما میزان تیمول در توده‌های عرصه 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 مرحله گلدهی کامل به روش تقطیر با آب

بین نمونه‌های کشت‌شده، مشاهده شد که میزان درصد کارواکرول و تیمول در اسانس آن همسان هم بود (Baser et al., 2004).

تغییر غلظت و ترکیب‌های اسانس بیوتیپ‌های وحشی چهار گونه غنی از کارواکرول 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 همه بیوتیپ‌ها و گونه‌ها شامل کارواکرول، گاما ترپینن، پارا سیمین و کاریوفیلین بود. کشت به صورت دیم و اسانس در سال دوم کشت برداشت شد. درصد کارواکرول برای گونه *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 به اندازه کافی صفت مهمی نیست بنابراین مشاهده غلظت بالای اسانس را می‌توان به صفات بیوتیپ‌های محلی نسبت داد. در نمونه‌های کشت‌شده در مقایسه با نمونه‌های زیستگاه بومی گرایشی به افزایش میزان کارواکرول و کاهش میزان پاراسیمین و گاما ترپینن وجود داشت. اما تفاوتی در درصد کاریوفیلین 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 (۱/۱۱٪) و در مزرعه (۲/۱۱٪) گزارش شد. ترکیب‌های عمده در مرحله گلدهی کامل در رویشگاه کارواکرول (۲۵/۸٪)، پارا سیمین (۲۳/۲٪)، منتون (۱۸/۵٪)، تیمول (۱/۳٪) و در مزرعه کارواکرول (۶۲/۳٪)، پارا سیمین (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 سیمین (۷/۳٪)، بتا کاریوفیلین (۵/۳٪) و بورنیول (۴/۲٪) بود. (Sefidkon & Jamzad, 2000) اسانس برگ‌های این‌گونه مرزه نیز شناسایی شد و ترکیب‌های عمده

اسانس‌گیری و ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس‌ها با استفاده از GC و GS-MS اندازه‌گیری و شناسایی کمی و کیفی شد. بر پایه نتایج حاصل توده‌های با منشأ کردستان بازده اسانس بالاتری داشتند. ترکیب‌های عمده اسانس در همه توده‌های ژنتیکی طی سه سال متوالی پس از کاشت، تیمول، پارا-سیمین و گاما-ترپینن بود که مقادیر آن‌ها در اسانس توده‌های مختلف با هم متفاوت بود. به‌طور کلی می‌توان گفت گیاهان یک‌ساله بازده اسانس بالاتر و گیاهان دوساله کیفیت اسانس بالاتری داشت (Sefidkon et al., 2014). در پژوهشی اسانس اندام‌های هوایی هشت جمعیت *S. sahandica* Bornm. به روش تقطیر با آب بررسی و از روش GC و GC-MS تجزیه و ۳۹ ترکیب شناسایی شد و ترکیب‌های اصلی تیمول (۴۱/۷-۱۹/۶٪)، پاراسیمین (۵۴/۹-۳۲/۵٪) و گاما ترپینن (۱۲/۸-۱/۰٪) گزارش شد (Sefidkon et al., 2004).

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

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

اسانس بیست نمونه وحشی و کشت‌شده گونه *S. hortensis* L. با GC و GC/MS بررسی شد. نتایج نشان داد، همه اسانس‌های تهیه‌شده در شرایط مزرعه کارواکرول بالا (۴۲-۶۳٪) داشت و کارواکرول ترکیب غالب اسانس بود درحالی‌که در اسانس حاصل از رویشگاه‌های طبیعی نواحی غربی ترکیه، تیمول ترکیب غالب اسانس بود و دارای تیمول (۲۹-۴۳٪) به‌عنوان ترکیب اصلی بود. البته یک مورد استثناء هم

شناسایی شد ترکیب‌های عمده آن کاروون (۲۱/۵٪)، منتول (۱۸/۱٪)، او سینیل (۱۳/۱٪)، متیل چاویکول (۱۱/۱٪) و منتون (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٪)، او سینیل (۹/۳٪) بود. هردو اسانس غنی از مونوترپن‌های اکسیژن‌دار بودند تا سسکویی‌ترین‌ها (Rustaiyan et al., 2004).

اسانس اندام‌های هوایی *S. spicigera* (C. Koch) Boiss. به روش تقطیر با آب بررسی شد و از طریق GC-MS و GC 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 کارواکرول (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 به صورت وحشی در بوسنی و هرزگوین می‌روید به روش GC/MS بررسی شد و ترکیب‌های عمده دو نقطه گردآوری به ترتیب تیمول (۳۱/۷٪) و ژرانیول (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 گردآوری شده از ۱۱ نقطه کارواکرول (۲۶-۷۲٪) و در نمونه‌های ۸ نقطه تیمول (۲۲-۵۸٪) 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 این گونه مرزه، نمونه هر بار یومی در منطقه به همراه مشخصات جغرافیایی (ارتفاع، طول و عرض جغرافیایی) برای

اسانس آن مونوترپن‌های کارواکرول، پاراسیمن (۱۹/۳۶ درصد) و آلفا ترپینن (۷۶/۰۰٪) بود. همچنین سسکویی‌ترین‌هایی مانند بتا کریوفیلن (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٪) و پارا 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٪) و پارا سیمن (۱۴/۷٪) بود (Sefidkon & Jamzad, 2005).

قسمت‌های هوایی *S. atropatana* Bonge از شمال ایران گردآوری و ترکیب‌های شیمیایی اسانس از روش 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. mutica* و *S. atropatana* به ترتیب 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/MS تجزیه شد. ۳۷ ترکیب (۹۹/۳٪ اسانس) در اسانس *S. atropatana*

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 قابل جذب خاک (۳۲/۰۲) و غلظت پتاسیم قابل جذب خاک (۴۳۲)، در حد زیاد قرار دارند.

گردآوری گیاه و استخراج اسانس

طی سال‌های ۹۰-۹۱ پس از به گل رفتن مرزه در مزرعه ایستگاه تحقیقاتی گریزه- سنندج، نمونه برداری از سرشاخه‌های مرزه در مرحله گلدهی کامل، در اوایل تابستان از گیاهان یک‌ساله و دوساله انجام شد. سرشاخه سبز گیاه در مرحله گلدهی کامل به صورت تصادفی از بوته‌های مختلف یک کرت به نحوی برداشت شد که نماینده کل کرت باشد. از هر سه تکرار کشت‌شده، به صورت مجزا، نمونه برداری انجام شد. نمونه‌ها در محیط آزمایشگاه و در سایه در دمای ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد خشک شدند. سپس ۵۰-۱۰۰ 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 پایه وزن خشک گیاه در هر مرحله اسانس‌گیری درصد رطوبت گیاه خشک با قرار دادن ۳-۵ گرم گیاه خشک مرزه در هر سه تکرار در آون به مدت ۲۴ ساعت و تعیین درصد رطوبت در گیاه مورد استفاده برای اسانس‌گیری محاسبه گردید. در ضمن برای هر نمونه اسانس‌گیری 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 به دست آمده انتخاب شدند. همچنین نمونه سرشاخه سبز گیاه در مرحله گلدهی کامل از رویشگاه واقع در روستای بلبر منطقه اورامان گردآوری و به روش فوق خشکانده و اسانس‌گیری و تعیین درصد رطوبت و بازده اسانس و ... شد.

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 این گونه 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 به منظور افزایش و تولید گیاهچه در حد مورد نیاز کاشته شد. ضمن ثبت مراحل فنولوژی، درصد رویش و شمار دانه‌ها، عمل آبیاری گیاهچه‌ها و وجین علف‌های هرز به صورت 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 ۴ در ۴ 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 پایه 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 و ۴۰-۲۰ 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 قابل جذب (۱۲/۶۷) و پتاسیم قابل جذب خاک (۳۵۵/۳) بالاتر از حد بحرانی است و به لحاظ شوری خاک فاقد مشکل است.

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 به دست 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 گاز شده و پس از ۵ دقیقه توقف در همان دما، به تدریج با سرعت ۴ درجه در دقیقه افزایش یافته 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 هلیوم 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 ۰/۲۵ میکرومتر 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) تزریق شده و طیف‌های جرمی و کروماتوگرام‌های مربوطه به دست 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; Shibamoto, 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.

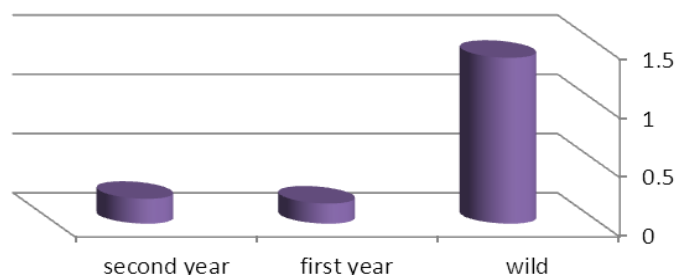
نتایج و بحث

مقایسه بازده اسانس نمونه رویشگاهی (۱/۴٪) با نمونه کشت‌شده در مزرعه (درسال اول و دوم کشت به ترتیب 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 در (۴۱/۴-) نسبت به سنندج با حداقل دمای ثبت‌شده در

می‌تواند تا حدودی تغییرات مشاهده شده را توجیه نماید (www.chaharmahalmet.ir).

(-۳۱/۰) حداکثر دمای ثبت شده (۴۴/۰-) است بارندگی نزدیک به دو برابری مریوان نسبت به سنندج

Yields of oil



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*

است که می‌توان از آن نتیجه گرفت که با استقرار گیاه *Satureja avromanica* در شرایط آب و هوایی محل کشت به تدریج میزان اسانس افزایش یافته است.

تحقیقات قبلی در مورد گونه *S. avromanica* هیچ گونه بازده اسانس اعلام نکرده است و مقاله چاپ شده 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) همان طوری که در گونه *S. avromanica* نیز بازده اسانس از ۱/۴٪ در رویشگاه به ۰/۱۷٪ و ۰/۲۱٪ به ترتیب در سال اول و دوم کشت در مزرعه به شدت 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. sahandica*، *S. bachtiarica*، *S. khuzistanica*، *S. spicigera* و *S. rechingeri* در رویشگاه به ترتیب ۱/۱، ۱/۵۵، ۳/۸۲، ۰/۳-۰/۵٪ و ۱/۸-۹/۴۵٪ درصد اعلام شد (Ahmadi et al., 2009; Taherpour et al., 2005; Sefidkon & Jamzad, 2004; Hadian et al., 2007) که نشان‌دهنده بیشتر بودن بازده اسانس این گونه‌ها نسبت به گونه *S. avromanica* است.

همچنین مقایسه عامل‌های فیزیکی شیمیایی 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 (۲/۰۲ درصد) بیشتر بوده و در پی آن غلظت فسفر قابل جذب خاک رویشگاه (۳۲/۰۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و غلظت پتاسیم قابل جذب خاک (۴۳۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم) نسبت به خاک مزرعه به ترتیب 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 و لوم رسی شنی است. در مجموع با توجه به درصد بالاتر رس و کربن آلی و غلظت بیشتر فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک رویشگاه می‌توان بیان نمود که این خاک مرتعی نسبت به خاک مزرعه از حاصلخیزی بهتری برخوردار بوده است. توصیه می‌شود تحقیقات بعدی در زمینه نقش کود طبیعی (کمپوست) در تغییرات بازده اسانس این گونه 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

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

بازده اسانس ۱/۴٪ و در این اسانس ۱۱ ترکیب شناسایی شد که در مجموع ۹۷/۳ درصد 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 سنج کشت شد.

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

بازده اسانس این‌گونه در سال اول و دوم کشت به ترتیب ۰/۱۷٪ و ۰/۲۱٪ بود. در این اسانس در سال‌های اول و دوم کشت به ترتیب ۱۴ و ۱۶ ترکیب شناسایی شد که به ترتیب در مجموع ۹۳/۴ و ۹۰/۱ درصد از اسانس را تشکیل می‌دهند. عمده‌ترین اجزای همه اسانس‌ها ترکیب‌های کارواکرول، تیمول، پاراسیمن و گاما ترپین بودند. درصد همه ترکیب‌های شناسایی شده 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.	Componds	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	-phellandrene α	1003	-	-	0.1
6	-terpinene α	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	-terpineol α	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

کارواکرول (۲۳/۶٪) و در سال دوم تیمول (۱۲/۷٪)، پاراسیمن (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 پاراسیمن 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.

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، ۱ و ۸ سینئول، بورنتول و آلفا 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٪)، پاراسیمن (۱۸/۱٪)، گاما ترپینن (۵/۴٪) و

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 حالی که بر پایه نتایج این تحقیق ترکیب‌های عمده این گونه تیمول (۸۳/۹٪)، کارواکرول (۵/۲٪) و پاراسیمن (۳/۹٪) است.

ترکیب‌های عمده اسانس در طی دو سال کشت تیمول (۱۲/۷-۳۲/۳)، کارواکرول (۴۸/۳-۲۳/۶) و پارا-سیمن (۹/۹-۱۸/۱) و گاما-ترپینن (۸/۴-۵/۴) است. متأسفانه گزارش دیگری از ترکیب‌های عمده اسانس این گونه 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 و کارواکرول نسبت به عرصه طبیعی کاهش نشان می‌دهد اما میزان تیمول در توده‌های عرصه طبیعی از ۳۶-۳۵٪ و در شرایط مزرعه میزان تیمول به ۴۹/۶-۳۸/۱ افزایش می‌یابد (Akbarinia, 2009). در حالی که در گونه مرزه اورامانی *S. avromanica* در شرایط مزرعه میزان بازده اسانس و تیمول نسبت به عرصه طبیعی کاهش و کارواکرول افزایش یافته است.

تحقیقات پیشین روی شمار ۷ توده بذر گونه *S. sahendica* گردآوری شده 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). در حالی که 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 (۴۱/۷-۱۹/۶٪)، پاراسیمن (۵۴/۹-۳۲/۵٪) و گاما ترپینن (۱۲/۸-۱/۰٪) گزارش شد (Sefidkon et al., 2004). همچنین مرزه سهندی *S. sahendica* Bornm. از ۱۵ کیلومتری جاده بیجار به تکاب واقع در کردستان گردآوری و ترکیب‌های عمده آن پاراسیمن

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 این گونه مرزه مورد بررسی در جدول ۲ دیده می‌شود. همان گونه که جدول‌های ۱ و ۲ نشان می‌دهند در این اکسشن با رشد گیاه کاهش قابل توجه در میزان پارا-سیمن اسانس مشاهده می‌شود به نحوی که میزان پارا-سیمن در اسانس گیاه ۲ ساله نسبت به گیاه یک‌ساله ۹٪ کاهش نشان می‌دهد. در حالی که میزان گاما ترپینن در سال دوم افزایش نسبی یافته است به طوری که میزان گاما ترپینن با رشد گیاه حدود ۳٪ افزایش یافته است. میزان تیمول در سال دوم نسبت به سال اول حدود ۲۰٪ کاهش یافته است. اما میزان کارواکرول در سال دوم قابل توجه است به طوری که با رشد گیاه میزان کارواکرول نسبت به سال اول دو برابر شده است. به نحوی 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 به طور کلی 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* گردآوری شده از منطقه اورامان کردستان را کارواکرول و کریوفیلین گزارش نمودند (Dastan et al., 2012). در حالی که ترکیب‌های عمده اسانس مرزه اورامانی گردآوری شده 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 پلویدی از گونه *S. edmondi* Briquet محسوب نموده است اما آن را به عنوان سینونیم گونه *S. edmondi* نیز نیاورده است (Jamzad, 2012). بنابراین با مقایسه

همان طوری که در گونه *S. avromanica* افزایش میزان کارواکروول در مزرعه نسبت به رویشگاه مشاهده شد.

بر پایه نتایج پژوهش‌های انجام گرفته گونه‌های تحت بررسی مرزه علاوه بر اختلاف در دامنه پراکنش و سایر خصوصیات نظیر صفات مورفولوژیک، از نظر ترکیب‌های عمده اسانس و درصد اجزا تشکیل دهنده 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. Satureja, *Satureja spicigera* (C. Koch) Boiss. *Satureja*, *Satureja isophylla* Rech. *montana* L. *Satureja cuneifolia* تحقیق، بررسی و مقایسه بیشتر این گونه‌ها در رویشگاه‌های متفاوت و مراحل فنولوژیکی 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 این گونه به شرایط محیطی مزرعه باشد. با توجه به کمیت و کیفیت قابل قبول اسانس این گونه 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.

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

تحقیقات پیشین در مورد گونه مرزه خوزستانی *S. khuzistanica* Jamzad وحشی و زراعی نشان می‌دهد که کارواکروول در هر دو 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 کارواکروول ترکیب اصلی اسانس نمونه‌های کاشته شده اما تیمول ترکیب اصلی اسانس نمونه‌های وحشی بودند (Baser et al., 2004). در حالی که در گونه *S. avromanica* در رویشگاه ترکیب اصلی اسانس تیمول (/۸۳/۹) و در مزرعه در سال اول-دوم ترکیب اصلی کارواکروول (/۲۳/۶) و تیمول (/۴۸/۳-۳۲/۳) بود.

تحقیقات قبلی در مورد گونه *S. thymbra* نشان داد در نمونه‌های کشت شده در مقایسه با نمونه‌های زیستگاه بومی گرایشی به افزایش میزان کارواکروول و کاهش میزان پاراسیمن و گاما ترپینن وجود داشت (Economou et al., 2014). همان طوری که در گونه *S. avromanica* افزایش میزان کارواکروول 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 کارواکروول (/۲۵/۸)، پاراسیمن (/۲۳/۲)، منتون (/۱۸/۵)، تیمول (/۱/۳) و در مزرعه کارواکروول (/۶۲/۳) و پاراسیمن (/۲۱/۲) اعلام شد (Ahmadi et al., 2009).

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 Research*, 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.

5. Farsam, H., Amanlou, M., Radpour, M. R., Salehnia, 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 Botanical*, 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 University Publication. II (3rd ed.). 1001pp. (in Farsi)