Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants
ISSN: 2322-3235 (Print), 2783-4697 (Online) http:// http://ecophytochemical.gorganiau.ac.ir

Doi:10.30495/ejmp.2022.1957148.1686
Dor:20.1001.1.23223235.1401.10.3.3.1

Investigationn of geographical location effect on yield and chemical composition of *Teucrium stocksianum* Boiss. essential oils which collected from 4 regions of Hormozgan province

Mahshid Rahimifard[1*], Fatemeh Sefidkon[2], Razieh Azimi Atergeleh[1], Somayeh Fekri Qomi[3], Mahdi Yahyazadeh balalami[1]

[1]Assistant Professor, Research Department of Medicinal Plants and By-Products, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran, Email: m_rahimifard@yahoo.com
[2]Professor, Research Department of Medicinal Plants and By-Products, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran
[3]Ph.D. student, Medicinal plants and by-products research department, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran

Serial 39, 10th year, Number 3, Autumn 2022 (13-23)

Article type:
Research Full Paper

Article history
Received: 21-04-2022
Revised: 20-05-2022
Accepted: 01-06-2022

Keywords
β-eudesmol
Caryophyllene oxide
Elemol
Essential oil
Teucrium stocksianum Biss.

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of habitat on the quantity and quality of essential oil of *Teucrium stocksianum* Boiss. Accordingly, the branch of this species at the time of flowering (August 2017 and 2018) were collected from 4 regions of Hormozgan province (northern side of Tang Zagh mountain at 1100 meters of altitude; Abmah mountain at 850 meters of altitude; Tang Zagh mountain at 1400 m and Enveh mountain at 2000 m) . Essential oils were extracted by hydrodistillation method (Clevenger apparatus) and were analyzed by using GC and GC/MS. The results showed that with decreasing altitude, the amount of essential oil reduced, so that the lowest and highest amounts of essential oil belonged to the samples of Abmah mountain at 850 m and Enveh mountain at 2000 m, respectively. Chemical analysis of *T. stocksianum* essential oils showed that the common compounds in the essential oils of this species were elmol (2.4 to 8.5%), caryophylene oxide (3.0 to 7.1%) and β-eudsmol (2.2 to 12.1%). Compounds such as α-pinene and myrcene, the most volatile compounds found in essential oils, were not observed in lower-altitude samples, which may be related to high air temperatures in plant geographical location. Also, significant amounts of compounds such as valerianol, polgon, limonene and epi-alpha-cadinol were observed in some samples, which shows the effect of the ecological and climatic conditions on the quality of plant essential oil.

Please cite this article as Mahshid Rahimifard, Fatemeh Sefidkon, Razieh Azimi Atergeleh, Somayeh Fekri Qomi, Mahdi Yahyazadeh balalami. 2022. Investigationn of Geographical location effect on yield and chemical composition of *Teucrium stocksianum* Boiss. essential oils collected from 4 different regions of Hormozgan province. *Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants*. 10(3): 13-23.

© 2022. All Rights Reserved

فصلنامه اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی

شاپا: (چاپی) ۳۲۳۵-۲۳۲۲ (آنلاین) ۴۶۹۷-۲۷۸۳، http://ecophytochemical.gorganiau.ac.ir

Doi:10.30495/ejmp.2022.1957148.1686
Dor: 20.1001.1.23223235.1401.10.3.3.1

بررسی اثر موقعیت جغرافیایی بر عملکرد و ترکیب شیمیایی اسانس گیاه دارویی *Teucrium stocksianum* Boiss. جمع‌آوری شده از ۴ منطقه استان هرمزگان

مهشید رحیمی‌فرد[1*]، فاطمه سفیدکن[2]، راضیه عظیمی اترگله[1]، سمیه فکری قمی[3]، مهدی یحیی‌زاده بلالمی[1]

۱.استادیار، بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ایران، رایانامه: m_rahimifard@yahoo.com

۲.استاد، بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ایران

۳.دانشجوی دکتری، بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ایران

سال دهم، شماره ۳۹، پاییز ۱۴۰۱ / صفحات: ۲۳-۱۳

نوع مقاله:
مقاله کامل علمی-پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۰۱
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۰۲/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۱۱

واژه‌های کلیدی:
اسانس
اِلمول
بتا-یودسمول
کاریوفیلن اکسید
هرمزگان
Teucrium stocksianum Boiss.

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی تاثیر رویشگاه بر کمیت و کیفیت اسانس گونه *Teucrium stocksianum* Boiss. است. بر این اساس سرشاخه این گونه در زمان گل دهی (مرداد ماه ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷) از ۴ منطقه از استان هرمزگان (ضلع شمالی کوه تنگ زاغ با ارتفاع ۱۱۰۰ متر از سطح دریا؛ کوه آبماه با ارتفاع ۸۵۰ متر از سطح دریا؛ کوه تنگ زاغ با ارتفاع ۱۴۰۰ متر از سطح دریا و کوه انوه با ارتفاع ۲۰۰۰ متر از سطح دریا) جمع آوری و سپس با روش تقطیر با آب (سیستم کلونجر) اسانس گیری شد. آنالیز اسانس‌ها طبق شرایط استاندارد با دستگاه‌های GC و GC/MS انجام شد. نتایج نشان داد که شرایط اکولوژیکی و اقلیمی رویشگاه می‌تواند کمیت و کیفیت مواد موثره اسانس را تحت تاثیر قرار دهد. همچنین با کاهش ارتفاع از میزان اسانس کاسته شده است. به‌طوری‌که کمترین میزان اسانس متعلق به نمونه کوه آبماه با ارتفاع ۸۵۰ متر و بیشترین میزان اسانس به نمونه کوه انوه با ارتفاع ۲۰۰۰ متر، تعلق دارد. و به ترتیب ترکیبات موثره اِلمول (۲/۴ تا ۸/۵ درصد)، کاریوفیلن اکسید (۳/۰ تا ۷/۱ درصد) و بتا-اودسمول (۲/۲ تا ۱۲/۱ درصد) و آلفا-پینن و میرسن از مهمترین ترکیبات موجود در اسانس‌ها به شمار می‌روند که در نمونه‌های با ارتفاع کمتر مشاهده نشده‌اند که این امر می‌تواند به دمای بالای هوا در مناطق رویش گیاه مرتبط باشد. همچنین ترکیباتی نظیر والریانول، پولگون، لیمونن و اپی-آلفا-کادینول به میزان قابل توجهی تنها در برخی از نمونه‌ها دیده شده اند که نشان از تاثیر شرایط اکولوژیکی و اقلیمی گیاه بر کیفیت اسانس می‌دهد.

استناد: مهشید رحیمی فرد، فاطمه سفیدکن، راضیه عظیمی اترگله، سمیه فکری قمی، مهدی یحیی‌زاده بلالمی. (۱۴۰۱). بررسی اثر موقعیت جغرافیایی بر عملکرد و ترکیب شیمیایی اسانس گیاه دارویی *Teucrium stocksianum* Boiss. جمع‌آوری شده از ۴ منطقه استان هرمزگان. *فصلنامه اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی*، ۱۰ (۳)، ۲۳-۱۳.

مقدمه

جنس *Teucrium* یک تیره جهان وطنی از خانواده Lamiaceae و شامل ۳۴۰ گونه است که به‌طور گسترده در ایران، شبه جزیره عربستان، شمال آفریقا، پاکستان و در منطقه مدیترانه پراکنده شده است (Imran et al., 2022). *Teucrium stocksianum* Boiss. ایرانی گیاهی چندساله است که فقط در نواحی جنوبی ایران به ارتفاع ۱۰ تا ۳۵ سانتی‌متر و با بوی معطر بسیار مطبوع پراکنده شده است (Bakhtiari et al., 2015). مطالعات فیتوشیمیایی نشان داده است که *T. stocksianum* حاوی ترکیبات فعال بیولوژیکی قوی مانند آلکالوئیدها، تانن‌ها، فلاونوئیدها، ترکیبات فنلی (Shah et al., 2014) و برخی ترکیبات اسانسی است (Shah et al., 2012). در طب سنتی از *T. stocksianum* برای درمان اسهال، سرفه، یرقان و دردهای شکمی استفاده می‌شود (Rahim et al., 2012). با توجه به کاربردهای این گیاه در طب سنتی، مطالعات علمی متعددی برای تثبیت پتانسیل درمانی آن انجام شده است بطوریکه اثبات شده است ساپونین‌های خام جدا شده از این گیاه اثرات سیتوتوکسیک و ضد کرم (Ali et al., 2011) نشان داده اند، از طرفی فعالیت ضد اسپاسم این گیاه نیز گزارش شده است (Ali et al., 2011).گزارش‌ها حاکی از این است که از *T. stocksianum* برای درمان بیماری‌های مختلف مانند التهاب، دیابت، عوارض گوارشی (Radhakrishnan et al., 2001) و درمان سندرم پا (Ibrar et al., 2009) نیز استفاده شده است.

همانند سایر جنس‌های Lamiaceae، اندام‌های هوایی گونه *Teucrium* توسط پوششی از تریکوم‌های غده‌ای و غیر غده‌ای پوشانده می‌شوند. تاکنون، اسانس اندام‌های هوایی گونه‌های زیادی از *Teucrium* در جهان گزارش شده است. اسانس‌ها در گونه‌های مختلف میزان مختلفی دارند و درصد ترکیبات اصلی شیمیایی (عمدتا هیدروکربن‌های مونوترپن / سسکوئی‌ترپن و سسکوئی‌ترپن‌های اکسیژنه) از گونه‌ای به گونه دیگر متفاوت است (Saroglou et al., 2007). جنس *Teucrium* یکی از غنی ترین منابع سسکویی ترپن‌ها است (Grafakou et al., 2020). علاوه بر سسکویی‌ترپن‌ها تا سال ۲۰۰۵ بیش از ۲۲۰ دی‌ترپن نیز در این جنس شناسایی شده است که بسیاری از این ترکیبات به دلیل نقش اکولوژیکی آنها به عنوان عوامل ضدتغذیه‌ای در برابر گونه‌های مختلف حشرات و هم به‌دلیل خواص دارویی این ترکیبات جالب توجه هستند (Piozzi et al., 2005).

در کشور ایران نیز تحقیقات متعددی بر روی گونه‌های مختلف *Teucrium* انجام شده است که از این بین برخی از مقالات به بررسی اسانس گونه *T. stocksianum* Boiss. پرداخته‌اند. به‌عنوان مثال پژوهشی به منظور بررسی مواد موثره اسانس *T. stocksianum* Boiss. از منطقهٔ سیاهو در شمال بندرعباس انجام شده است. در این تحقیق اسانس گیاه با روش تقطیر با آب و بازده ۰/۵ درصد استخراج شد و سپس با استفاده از روش کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی بررسی شد. ضریب بازداری اجزای اسانسی محاسبه و همراه با طیفهای جرمیشان با استاندارد مقایسه گردید. در مجموع بیست و نه ترکیب در این اسانس شناسایی شد که مواد عمدهٔ این اسانس آلفا- پینن (۳۶/۶۰ درصد)، بتا- پینن (۱۴/۱۶ درصد) و بتا- کوبین (۵/۰۴ درصد) گزارش شدند (Mojab et al., 2003).

در گزارش دیگری اندام‌های مختلف گونه *T. stocksianum* Boiss. (برگ، گل و ساقه) از منطقه نیکشهر استان سیستان و بلوچستان جمع‌آوری گردیده و از نظر مقدار اسانس و تنوع ترکیب‌های شیمیایی موجود در آنها مورد بررسی قرار گرفتند. عملکرد متوسط اسانس گل، برگ و ساقه به ترتیب ۰/۶۸

۰/۴۲، ۰/۱۳ درصد (وزنی/وزنی) گزارش شد. آلفا-پینن (۲۳-۸/۶ درصد)، بتا-پینین (۱۰/۰-۴/۹ درصد)، دلتا-کادنین (۲۴/۶-۴/۳ درصد)، کاریوفیلن اکسید (۸/۶-۱/۴ درصد) و ویریدیفلورول+گوایول (۷/۶-۶/۱ درصد) عمده ترین ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس بودند (Yavari, 2021).

در گزارش دیگری ترکیبات فرار *T. stocksianum* Boiss که به وسیله تقطیر با آب جدا شده بودند توسط GC و GC/MS آنالیز شدند. سی و هشت ترکیب که تشکیل دهنده ۹۷/۷ درصد از اسانس می‌باشند، شناسایی شدند که کامفن (۶/۲۰ درصد)، آلفا-کادینول (۱۹/۷ درصد)، میرسن (۱۰/۲ درصد) و کارواکرول (۹/۹ درصد) از ترکیبات عمده بودند (Jaimand et al., 2006).

با وجود بررسی های انجام شده بر روی این گونه، مشخص گردید که ترکیبات گزارش شده در مقالات متعدد، بسیار متفاوت هستند. با توجه به اینکه تا کنون مطالعه‌ای بر روی تأثیر موقعیت جغرافیایی بر عملکرد و ترکیب شیمیایی اسانس *T. stocksianum* Boiss انجام نشده است و همچنین شناسایی اکثر ترکیبات اسانس با استفاده از اندیس بازداری و طیف‌های جرمی انجام می‌شود و ممکن است این اختلاف در نوع ترکیبات سازنده به تفاوت دستگاه‌ها و آزمونگر مرتبط باشد، در این تحقیق تأثیر موقعیت جغرافیایی بر کمیت و کیفیت اسانس گیاهان جمع‌آوری شده از مناطق مختلف یک استان با شرایط کاملا مشابه بررسی می گردد تا مشخص شود که تفاوت‌های موجود در منابع، ناشی از تأثیر موقعیت جغرافیایی است و یا تاثیر شرایط اسانس‌گیری و آنالیز اسانس‌ها. بدین ترتیب در این تحقیق ۴ نمونه از مناطق مختلف استان هرمزگان جمع آوری شده و سپس با شرایط یکسان اسانس‌گیری و آنالیز شدند تا تاثیر موقعیت جغرافیایی بر روی کمیت و کیفیت اسانس این گونه مشخص گردد.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی و مشخصات اقلیمی مناطق رویش: به کمک اطلاعات موجود از طرح‌های تحقیقاتی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، مناطق مختلف حضور گیاه به‌صورت خودرو مشخص شد. اندام هوایی گیاه در زمان گل‌دهی (مرداد ماه) از ۴ منطقه از استان هرمزگان جمع آوری گردید (نمونه ۱: بندر عباس، ۱۰۰ کیلومتر شمال بندرعباس، ضلع شمالی کوه تنگ زاغ، ارتفاع ۱۱۰۰ متر؛ نمونه ۲: کوه آبماه، ارتفاع ۸۵۰ متر؛ نمونه ۳: کوه تنگ زاغ، ۸۰ کیلومتری شمال بندرعباس، ارتفاع ۱۴۰۰ متر؛ نمونه ۴: کوه انوه پردی بستک، ارتفاع ۲۰۰۰ متر). تایید نمونه‌های گیاهی از نظر جنس و گونه در هرباریوم موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور صورت گرفت.

اسانس‌گیری: پس از خشک کردن نمونه‌های جمع‌آوری شده در سایه، اسانس‌ها با روش تقطیر با آب (با استفاده از سیستم کلونجر) استخراج و با سولفات سدیم رطوبت گیری شد. جهت تعیین بازده اسانس بر اساس وزن خشک گیاه در هر مرحله اسانس‌گیری، درصد رطوبت گیاه لحاظ گردید. میزان اسانس در نمونه ۱متعلق به ضلع شمالی کوه تنگ زاغ با ارتفاع ۱۱۰۰ متر ۰/۱۶ درصد بدست آمد. در نمونه ۲ که از کوه آبماه با ارتفاع ۸۵۰ متر جمع‌آوری شد میزان اسانس ۰/۰۵ درصد بدست آمد. میزان اسانس در نمونه ۳ از کوه تنگ زاغ با ارتفاع ۱۴۰۰ متر ۰/۲۷ درصدو در نمونه ۴ از کوه انوه با ارتفاع ۲۰۰۰ متر ۰/۳۰ درصد بدست آمد.

شناسایی و اندازه گیری ترکیبات موجود در اسانس: پس از تزریق اسانس‌ها به دستگاه گازکروماتوگراف (GC) جهت شناسایی اجزای تشکیل‌دهنده، اسانس‌های حاصله با دی‌کلرومتان رقیق شده و به

دستگاه گازکروماتوگراف کوپل شده با طیف سنج جرمی (GC/MS) تزریق و کروماتوگرام‌ها و طیف‌های جرمی مربوطه بدست آمد. سپس با استفاده از زمان بازداری، شاخص بازداری کواتس، مطالعه طیف‌های جرمی و مقایسه با ترکیب‌های استاندارد و استفاده از اطلاعات موجود در کتابخانه دستگاه طیف سنج جرمی، ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس‌ها، شناسایی شدند و با استفاده از نتایج دستگاه GC، مورد آنالیز کمی قرار گرفتند.

برای محاسبه اندیس‌های بازداری از تزریق هیدروکربن‌های نرمال ۸ تا ۲۶ کربنه درشرایط برنامه‌ریزی حرارتی (مشابه با تزریق نمونه) استفاده گردید. محاسبات کمی (تعیین درصد هر ترکیب) به کمک نرم افزارهای دستگاه‌های GC و به روش نرمال کردن سطح و نادیده گرفتن ضرائب پاسخ (Response factor) مربوط به ترکیبات انجام شد.

نتایج

آنالیز شیمیایی اسانس‌های *T. stocksianum* نشان می‌دهد که ترکیبات مشترک موجود در اسانس‌های این گونه اِلمول (۲/۴ تا ۸/۵ درصد)، کاریوفیلن اکسید (۳/۰ تا ۷/۱ درصد) و بتا-یودسمول (۲/۲ تا ۱۲/۱ درصد) بودند. ترکیباتی نظیر آلفا-پینن و میرسن که از ترکیبات بسیار فرار موجود در اسانس‌ها به شمار می‌روند در نمونه‌های با ارتفاع کمتر مشاهده نشده‌اند که این امر می‌تواند به دمای بالای هوا در مناطق رویش گیاه مرتبط باشد. همچنین ترکیباتی نظیر والریانول، پولگون، لیمونن و اپی-آلفا-کادینول به میزان قابل توجهی تنها در برخی از نمونه‌ها دیده شده‌اند که نشان از تاثیر شرایط اکولوژیکی و اقلیمی گیاه بر کیفیت اسانس می‌دهد.

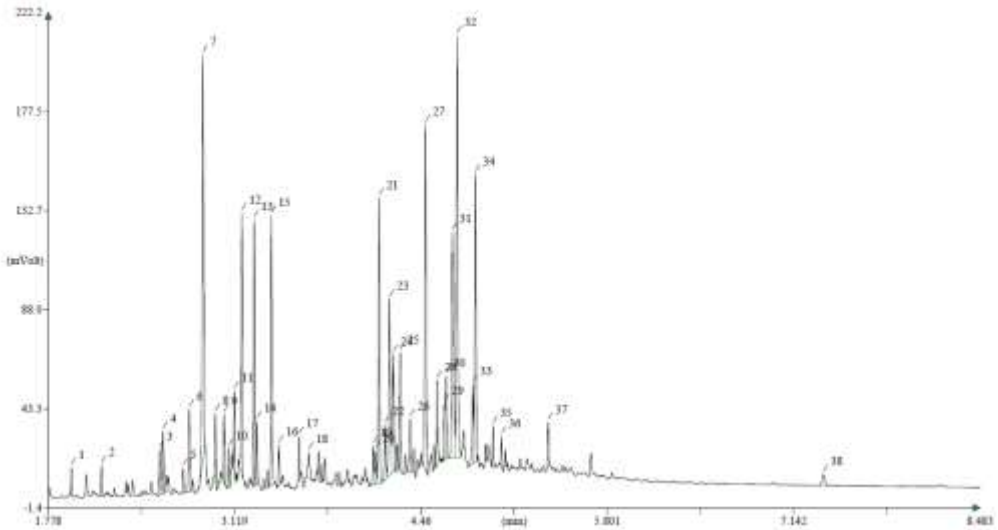
جدول ۱: ارزیابی و مقایسه ترکیبات شیمیایی اسانس ۴ نمونه از گیاه *T. stocksianum* Boiss. در رویشگاه‌های مختلف

ردیف	ترکیب شیمیایی	شاخص بازداری	درصد			
			نمونه ۱ کوه تنگ زاغ با ارتفاع ۱۱۰۰ متر	نمونه ۲ کوه آبماه با ارتفاع ۸۵۰ متر	نمونه ۳ کوه تنگ زاغ با ارتفاع ۱۴۰۰ متر	نمونه ۴ کوه انوه با ارتفاع ۲۰۰۰ متر
۱	α-pinene	۹۳۶	۰/۵	–	۸/۶	۱۵/۵
۲	sabinene	۹۷۳	–	–	۰/۸	–
۳	β-pinene	۹۷۷	–	–	۰/۶	۲/۴
۴	myrcene	۹۸۹	۰/۶	–	۴/۹	۱۰/۱
۵	cis-linalool oxide	۱۰۷۵	۰/۹	–	۰/۵	–
۶	trans-linalool oxide	۱۰۸۳	–	–	۱/۹	–
۷	limonene	۱۰۲۹	–	–	–	۵/۳
۸	linalool	۱۰۹۹	۱/۲	–	۱/۰	۱/۰
۹	α-campholenal	۱۱۲۴	۰/۶	–	–	–
۱۰	p-menth-3-en-8-ol	۱۱۳۶	۱/۲	۴/۶	۰/۵	–
۱۱	trans-pinocarveol	۱۱۴۰	۱/۷	–	۰/۶	–
۱۲	trans-verbenol	۱۱۴۴	۱۰/۰	–	۳/۷	۱/۸
۱۳	pinocarvone	۱۱۶۰	۱/۲	–	–	–
۱۴	menthol	۱۱۷۷	–	۱/۴	–	–

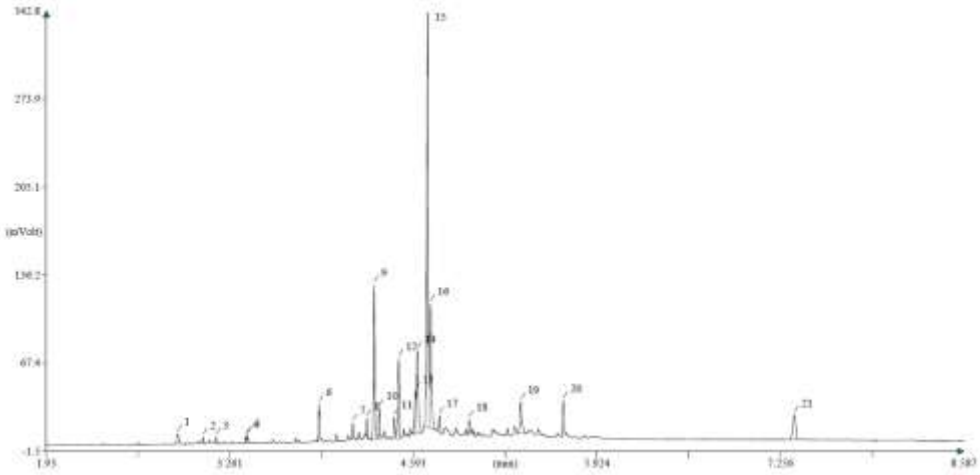
۱۵	p-cymen-8-ol	۱۱۸۳	۰/۸	–	۰/۴	–
۱۶	α-terpineol	۱۱۸۹	–	۱/۲	۰/۷	۰/۵
۱۷	myrtenol	۱۱۹۴	۱/۴	–	۱/۱	۰/۵
۱۸	linalool acetate	۱۲۵۵	–	–	–	۱/۰
۱۹	verbenone	۱۲۰۶	۵/۸	–	۱/۱	–
۲۰	pulegone	۱۲۳۴	۴/۸	۶/۱	–	–
۲۱	carvone	۱۲۴۲	۱/۱	–	–	–
۲۲	piperitone	۱۲۵۳	–	۱/۲	–	–
۲۳	bornyl acetate	۱۲۸۵	۵/۵	–	۱/۰	۱/۳
۲۴	piperitenone	۱۳۴۰	–	۲/۳	–	–
۲۵	carvacrol	۱۳۰۰	۰/۸	–	–	–
۲۶	δ-elemene	۱۳۳۷	–	–	–	۲/۴
۲۷	α-terpinyl acetate	۱۳۴۷	۰/۷	–	–	–
۲۸	α-copaene	۱۳۷۶	۰/۹	–	۱/۹	۰/۴
۲۹	β-elemene	۱۳۹۰	–	–	۰/۷	۰/۷
۳۰	E-caryophyllene	۱۴۲۰	–	–	–	۹/۱
۳۱	α-humulene	۱۴۵۳	–	–	–	۲/۵
۳۲	9-epi-E-caryophyllene	۱۴۶۰	–	–	۱/۱	–
۳۳	γ-muurolene	۱۴۷۶	–	–	۱/۲	–
۳۴	β-selinene	۱۴۸۶	۵/۸	–	۶/۳	۳/۴
۳۵	bicyclogermacrene	۱۴۹۴	۱/۲	–	–	۰/۸
۳۶	δ-cadinene	۱۵۲۳	–	–	۳/۰	۱/۲
۳۷	1-endo-bourbonanol	۱۵۷۴	۴/۸	–	۳/۶	–
۳۸	10-epi-cubebol	۱۵۳۴	۲/۸	–	۶/۶	–
۳۹	elemol	۱۵۴۷	**۲/۴**	**۸/۵**	**۲/۸**	**۶/۱**
۴۰	E-nerolidol	۱۵۶۰	۱/۴	–	–	۷/۴
۴۱	germacrene D-4-ol	۱۵۷۴	–	–	–	۰/۶
۴۲	spathulenol	۱۵۷۶	–	۱/۳	–	۰/۹
۴۳	caryophyllene oxide	۱۵۸۰	**۷/۱**	**۵/۵**	**۳/۰**	**۳/۴**
۴۴	humulene epoxide II	۱۶۰۴	۱/۸	–	۱/۱	–
۴۵	γ-eudesmol	۱۶۳۰	–	–	–	۰/۸
۴۶	epi-α-cadinol	۱۶۳۷	۲/۰	–	۲۱/۸	–
۴۷	β-eudesmol	۱۶۵۰	**۷/۱**	**۲/۲**	**۱۱/۴**	**۱۲/۱**
۴۸	α-cadinol	۱۶۵۲	۱۰/۷		۱/۸	۳/۵
۴۹	7-epi- α-eudesmol	۱۶۵۸	–	۱/۰	–	–
۵۰	valerianol	۱۶۶۸	–	۳۲/۱	–	–
۵۱	elemol acetate	۱۶۷۵	–	۷/۱	–	۴/۱
۵۲	trans-calamenen-10-ol	۱۶۷۸	۱/۸	–	۰/۹	–
۵۳	hexahydrofarnesyl acetone	۱۸۴۴	۰/۵	۱/۷	–	۰/۴

۵۴	hexadecanoic acid	۱۹۶۸	۱/۰	۲/۲	–	–
۵۵	pentacosane	۲۵۰۰	–	۳/۳	–	–
۵۶	hexacosane	۲۶۰۰	۰/۵	–	–	–

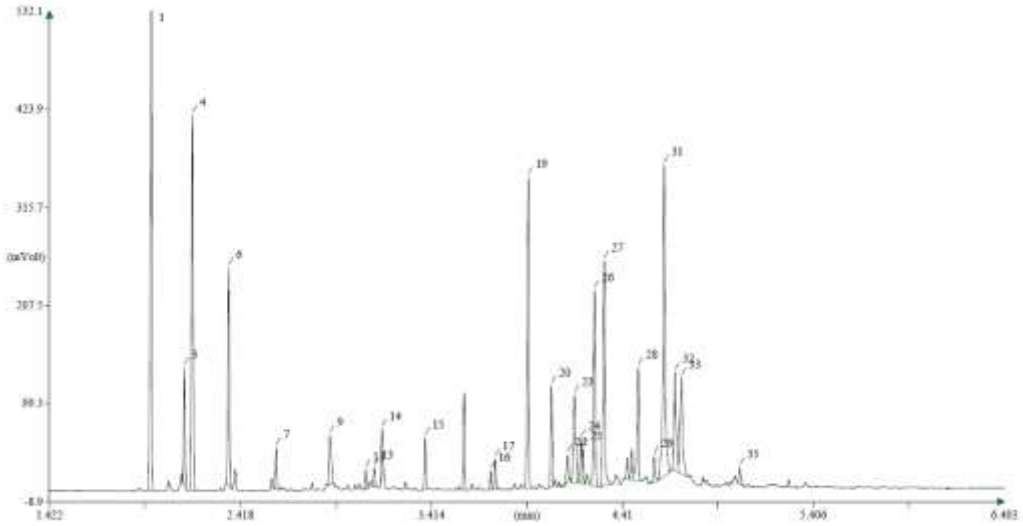
همانگونه که در جدول ۱ مشخص شده است، ترکیبات تشکیل دهنده اسانس ۴ منطقه از نظر نوع و میزان ترکیبات تشکیل دهنده بسیار متفاوتند که این تفاوت در تصاویر کروماتوگرام‌ها نیز قابل رویت است (شکل‌های ۱-۴)



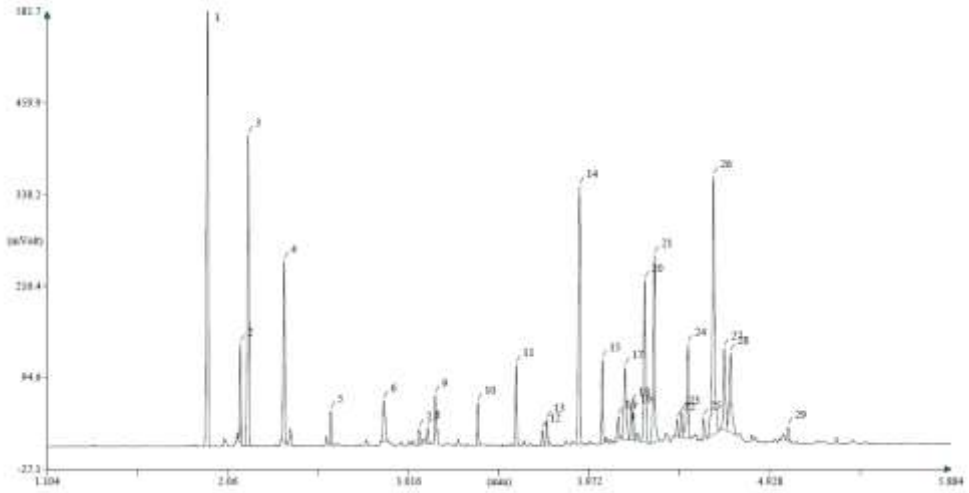
شکل ۱: کروماتوگرام نمونه ۱ (*T. stocksianum*) جمع‌آوری شده از ضلع شمالی کوه تنگ زاغ با ارتفاع ۱۱۰۰ متر از سطح دریا)



شکل ۲: کروماتوگرام نمونه ۲ (*T. stocksianum*) جمع آوری شده از کوه آبماه با ارتفاع ۸۵۰ متر از سطح دریا)



شکل ۳: کروماتوگرام نمونه ۳ (*T. stocksianum*) جمع آوری شده از کوه تنگ زاغ با ارتفاع ۱۴۰۰ متر از سطح دریا)



شکل ۴: کروماتوگرام نمونه ۴ (*T. stocksianum*) جمع آوری شده از کوه انوه با ارتفاع ۲۰۰۰ متر از سطح دریا)

بحث

مقایسه کمی اسانس مناطق مختلف نشان می‌دهد که میزان اسانس بین ۰/۰۵ درصد تا ۰/۳۰ درصد متغیر است، که کمترین میزان اسانس متعلق به نمونه جمع آوری شده از منطقه با ارتفاع کمتر و بیشترین میزان اسانس متعلق به نمونه جمع آوری شده از منطقه با ارتفاع بیشتر می‌باشد. پیش بینی می‌شود این تفاوت در میزان اسانس به دمای بالای هوا در مناطق رویش گیاه مرتبط است، بدین ترتیب که با کاهش ارتفاع، دمای منطقه افزایش یافته و ترکیبات اسانس (که ترکیبات فراری هستند) از گیاه خارج شده‌اند.

همانگونه که در مقدمه ذکر شد، نتایج عنوان شده در منابع نشان می‌دهد که با وجودی که اسانس‌های این گونه غنی از سسکوئی‌ترپن‌ها بودند ولی ترکیبات موجود در اسانس‌های گزارش شده در این گونه بسیار متنوع هستند. آنالیز شیمیایی اسانس‌های

T. stocksianum Boiss. در این مقاله نیز نشان می‌دهد که با وجودی که ترکیباتی نظیر اِلمول (۲/۴ تا ۸/۵ درصد)، کاریوفیلن اکسید (۳/۰ تا ۷/۱ درصد) و بتا-یودسمول (۲/۲ تا ۱۲/۱ درصد) در همه نمونه‌ها وجود داشتند ولی شرایط اکولوژیکی و اقلیمی رویشگاه در مقدار و نوع ترکیبات سازنده اسانس این گیاه تاثیر بسیار زیادی داشته است (جدول ۱ و شکل‌های ۱-۴). با توجه به اینکه در مقالات گزارش شده از آنالیز اسانس این گونه، تنها یک نمونه گیاه در هر مقاله بررسی شده است، ترکیبات عمده مورد توجه بیشتری قرار گرفته‌اند و ترکیبات مشترک گزارش شده در این مقاله کمتر مورد بحث قرار گرفته‌اند. به عنوان مثال یاوری در سال ۲۰۲۱، اسانس اندامهای مختلف گونه *T. stocksianum* Boiss. (برگ، گل و ساقه) را بررسی کرد و ترکیباتی نظیر آلفا-پینن (۲۳-۸/۶ درصد)، بتا-پینین (۱۰/۰-۴/۹ درصد)، دلتا-کادنین (۲۴/۶-۴/۳ درصد)، کاریوفیلن اکسید (۸/۶-۱/۴ درصد) و ویریدیفلورول+گوایول (۷/۶-۶/۱ درصد) را به‌عنوان ترکیبات عمده اسانس گزارش کرد (Yavari, 2021) در حالیکه ترکیباتی نظیر اِلمول، کاریوفیلن اکسید، و بتا-یودسمول که ترکیبات مشترک موجود در تحقیق حاضر هستند نیز در این مقاله گزارش شده اند. همچنین در مقاله Shah و همکارانش نیز در کنار ترکیباتی نظیر دلتا کادینن، آلفا-پینن، میرسن و لیمونن به عنوان ترکیبات عمده، به اِلمول و کاریوفیلن اکسید نیز اشاره شده است که تاییدی بر وجود ترکیبات مشترک موجود در همه نمونه‌های این گونه است (Shah et al., 2012).

ترکیباتی نظیر آلفا-پینن و میرسن در دو نمونه جمع آوری شده از مناطق مرتفع تر مقادیر قابل توجهی دارند (ردیفهای ۱و۴ جدول ۱) در حالی که میزان این ترکیبات در گونه‌های جمع آوری شده در مناطق با ارتفاع کمتر، بسیار ناچیز است که می‌تواند به افزایش دمای منطقه رویش (به دلیل فراریت بیشتر این ترکیبات نسبت به سایر ترکیبات موجود در اسانس‌ها) مرتبط باشد. این ترکیبات در مقاله گزارش شده در نمونه جمع آوری شده از پاکستان نیز جزء ترکیبات عمده گزارش شده اند (Shah et al., 2012) ولی اطلاعاتی از ارتفاع منطقه رویش گیاه در دسترس نیست تا مقایسه‌ای با نتایج مقاله حاضر صورت گیرد در حالیکه در گزارش یاوری (Yavari, 2021) نمونه از ارتفاع ۵۷۵ متری سطح دریا و در اردیبهشت ماه جمع‌آوری شده که با توجه به دمای مطلوب اردیبهشت ماه، حضور ترکیب فراری نظیر آلفا-پینن نیز در این اسانس توجیه می‌گردد. در گزارش‌های ارائه شده از گیاهان جمع اوری شده از کشورهای عمان (Hisham et al., 2006) و امارات متحده عربی (Al Yousuf et al., 2002) نیز مقادیر گزارش از آلفا پینن بسیار کم است که با نتایج دو نمونه جمع آوری شده از مناطق پست‌تر این گزارش همخوانی دارد.

ترکیب بتا-سلینین (ردیف ۳۴ جدول ۱) در ۳ نمونه دارای ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر با مقادیر بیش از ۳ درصد دیده شده است درحالی که در نمونه با ارتفاع ۸۵۰ متر مشاهده نشده است. این ترکیب در اسانس همه اندام‌های *T. stocksianum* Boiss. گزارش شده توسط یاوری (Yavari, 2021) نیز مشاهده شده است ولی در اسانس گزارش شده در گزارش Shah، مشابه با یکی از نمونه‌های تحقیق حاضر، این ترکیب گزارش نشده است (Shah et al., 2012).

بدین‌ترتیب به‌نظر می‌رسد با وجودی که ترکیبات مشترکی در اسانس این نمونه‌ها وجود دارد ولی ترکیبات با زمان بازداری کمتر (که فراریت بیشتری دارند) در اسانس نمونه‌های جمع‌آوری شده از مناطق مرتفع‌تر با مقادیر بیشتری یافت شده‌اند که شاید یکی از دلایل این مشاهده، کاهش دمای منطقه رویش باشد.

نتیجه‌گیری نهایی

مقایسه کمی اسانس مناطق بررسی شده در این مقاله نشان می‌دهد که میزان اسانس بین ۰/۰۵ درصد تا ۰/۳۰ درصد متغیر است، که کمترین میزان اسانس متعلق به نمونه جمع‌آوری شده از منطقه با ارتفاع کمتر و بیشترین میزان اسانس متعلق به نمونه جمع آوری شده از منطقه با ارتفاع بیشتر می‌باشد. آنالیز شیمیایی اسانس‌های *T. stocksianum* Boiss. در این مقاله نشان می‌دهد که با وجودی که ترکیباتی نظیر اِلمول (۲/۴ تا ۸/۵ درصد)، کاریوفیلن اکسید (۳/۰ تا ۷/۱ درصد) و بتا-یودسمول (۲/۲ تا ۱۲/۱ درصد) در همه نمونه‌ها وجود داشتند ولی شرایط اکولوژیکی و اقلیمی رویشگاه در مقدار و نوع ترکیبات سازنده اسانس این گیاه تاثیر بسیار زیادی داشته است که پیش بینی می‌شود این تفاوت در میزان اسانس و نوع ترکیبات سازنده به دمای بالای هوا در مناطق رویش گیاه نیز مرتبط باشد. بر این اساس تفاوت گزارش شده در میزان و مواد تشکیل دهنده اسانس این گونه در مقالات متعدد ناشی از شرایط اکولوژیکی و اقلیمی رویشگاه می‌باشد.

سپاسگزاری

با تشکر از کلیه همکارانی که ما را در اجرای این طرح یاری کردند، به ویژه از مسئولان محترم مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور و همکاران مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان هرمزگان صمیمانه سپاسگزاری می نمایم.

References

1. Al Yousuf, M.H., Bashir, A.K., Dobos, Á., Veres, K., Nagy, G., Máthé, I. and Blunden, G. 2002. The composition of the essential oil of *Teucrium stocksianum* from the United Arab Emirates. Journal of Essential Oil Research, 14(1): 47-48.
2. Ali, N. and Shah, S.A. 2011. Antispasmodic activity of *Teucrium stocksianum* Boiss. Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences, 24(2): 171-174.
3. Ali, N., Shah, S., Shah, I., Ahmed, G., Ghias, M. and Khan, I. 2011. Cytotoxic and anthelmintic potential of crude saponins isolated from *Achillea Wilhelmsii* C. Koch and *Teucrium Stocksianum* boiss. BMC complementary and alternative medicine, 11(1): 1-7.
4. Bakhtiari, M. and Asgarpanah, J. 2015. Volatile constituents of *Teucrium stocksianum* Boiss. fruits from South of Iran. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 18(5): 1174-1179.
5. Ibrar, M. and Hussain, F. 2009. Ethnobotanical studies of plants of Charkotli hills, Batkhela district, Malakand, Pakistan. Frontiers of Biology in China, 4(4): 539-548.
6. Grafakou, M.-E., Barda, C. and Skaltsa, H. 2020. Secondary metabolites of *Teucrium* species with toxic effects. In M. Stanković (Ed.), *Teucrium Species: Biology and Applications* (pp. 211-230). Cham: Springer International Publishing.
7. Jaimand, K., Rezaee, M.B., Soltanipoor, M.A. and Mozaffarian, V. 2006. Volatile constituents of *Teucrium stocksianum* Boiss. ssp. *stocksianum* from Iran. Journal of Essential Oil Research, 18(5): 476-477.
8. Hisham, A., Pathare, N. and Al-Saidi, S. 2006. The composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Teucrium Stocksianum* subsp. *Stocksianum* leaf from Oman. Natural Product Communications, 1(3): 195-199.
9. Imran, M., Irfan, A., Mehmood, R., Sumrra, S.H., Assiri, M.A., Tareen, R.B., Perveen, S., Hussien, M., Khalid, N. and Al-Sehemi, A.G. 2022. Phytochemical, pharmacological and in silico studies on *Teucrium stocksianum* Bioss. Journal of King Saud University - Science, 34(4): 101969.
10. Kovacevic, N.N., Lakusic, B.S., and Ristic, M.S. 2001. Composition of the

essential oils of seven *Teucrium* species from Serbia and Montenegro. Journal of Essential Oil Research, 13(3): 163-165.

11. Maccioni, S., Baldini, R., Tebano, M., Cioni, P.L., and Flamini, G. 2007. Essential oil of *Teucrium scorodonia* L. ssp. *scorodonia* from Italy. Food chemistry, 104(4): 1393-1395.
12. Menichini, F., Conforti, F., Rigano, D., Formisano, C., Piozzi, F., and Senatore, F. 2009. Phytochemical composition, anti-inflammatory and antitumour activities of four *Teucrium* essential oils from Greece. Food chemistry, 115(2): 679-686.
13. Mojab, F., Javidnia, K., Yazdani D. and Rustaiyan A. 2003. Essential oil of the aerial parts of *Teucrium stocksianum* Boiss. subsp. *Stocksianum* (Lamiaceae) from Iran. Jouranl of Medicinal Plants, 2(6) :49-54.
14. Omrani, G., SM, S., and Samani, M. 2003. Sugar and insulin levels of type 2 diabetic patients. Shiraz E-Medical Journal, 4(4): 1-7.
15. Piozzi, F., Bruno, M., Rosselli, S., and Maggio, A. 2005. Advances on the chemistry of furanoditerpenoids from *Teucrium* genus. Heterocycles-Sendai Institute of Heterocyclic Chemistry, 65(5): 1221-1234.
16. Radhakrishnan, R., Zakaria, M., Islam, M., Kamil, M., Ismail, A., Chan, K. and Al-Attas, A. 2001. Analgesic and anti-inflammatory activities of *Teucrium stocksianum*. Pharmaceutical biology, 39(6): 455-459.
17. Rahim, G., Qureshi, R., Gulfraz, M., Arshad, M. and Rahim, S. 2012. Preliminary phytochemical screening and ethnomedicinal uses of *Teucrium stocksianum* from Malakand Division. Journal of Medicinal Plants Research, 6(5): 704-707.
18. Rowshan, V., Zareiyan, F., Bahmanzadegan, A. and Hatami, A. 2019. Comparison of phytochemicals of essential oils in ecotypes of *Teucrium polium* subsp. *polium* in Fars province. EcoPhytochemical Journal of Medical Plants, 7(3): 1-14.
19. Shah, S.M.M., Ullah, F., Shah, S.M.H., Zahoor, M. and Sadiq, A. 2012. Analysis of chemical constituents and antinociceptive potential of essential oil of *Teucrium Stocksianum* Bioss. collected from the North West of Pakistan. BMC complementary and alternative medicine, 12(1): 1-6.
20. Shah, S.M.M., Sadiq, A., Shah, S.M.H. and Khan, S. 2014. Extraction of saponins and toxicological profile of *Teucrium stocksianum* Boiss. extracts collected from District Swat, Pakistan. Biological research, 47(1): 1-5.
21. Ulubelen, A., Topu, G., and Sönmez, U. 2000. Chemical and biological evaluation of genus *Teucrium*. Studies in Natural Products Chemistry, 23: 591-648.
22. Yavari, A.R. 2021. Evaluation of essential oil constituents of different organs from *Teucrium stocksianum* Boiss. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research, 37(5): 753-765.