Journal of
Plant Environmental Physiology
Print ISSN: 2423-7671
Online ISSN: 2783-4689
Phycological Society of Iran

Comparison of quantity and quality of *Phlomis olivieri* essential oil in Kelardasht and Baladeh habitats, Mazandaran Province

Seyedeh Khadijah Mahdavi[1], Maeda Yousefian[2*], Abbas Efti[3]

[1] Department of Natural Resources, Noor Branch, Islamic Azad University, Noor, Iran.
Email: kh_mahdavi@yahoo.com.

[2] Forests and Ranges Research Department, Mazandaran Province Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Sari, Iran.
Email: ma.yousefian@areeo.ac.ir.

[3] Senior expert in pasture management, Noor branch, Islamic Azad UniversityNoor, Iran. Email:

Article type:
Research article

Article history
Received: 05.10.2021
Revised: 11.12.2021
Accepted: 13.12.2021
Published:20.03.2024

Keywords
Correlation
Essential oil yield
Mazandaran Province
Phlomis olivieri
Soil properties

Abstract

One of the medicinal plants in resort areas of Mazandaran province is *Phlomis olivieri* which is widely used in pharmaceutical, food, and cosmetics industries. This study investigated the essential oil compounds in the aerial parts of *Phlomis olivieri* in Baladeh (Noor) and Kelardasht and also investigated the effects of soil physical and chemical properties on the quantitiy and quality of essential oil. To do so, aerial parts of plants were collected and their essential oil was extracted with Clevenger device and compounds were identified with GC and GC/MS. Soil samples were randomly picked and were transfered to soil science laberatory to determine physical and chemical properties. The results showed that in Baladeh region, 27 compounds were identified which comprise 92.04 percent of total essential oil volume. At Kelardasht site, 26 compounds were identified which comprise 97.43 percent of total essential oil volume. The highest amounts of compounds in both regions were Alpha- pinene, Beta-Caryophyllene, (E)-Beta-Farnesence, Germacrene- D, Germacrene–B and Beta-Eudesmol. Average essential oil efficiency in Baladeh and Kelardasht sites were 0.35 and 0.75, respectively as the highest essential oil amount was achieved in Kelardasht region. There was a positive correlation between essential oil yield and soil saturation percentage and soil absorbable nitrogen, phosphorous, and potassium. Also, a positive and significant correlation was observed between essential oil yield and organic carbon and organic matter percent at the probability of 5%. A negative and significant correlation was found between essential oil efficiency and the pH of the soil at probability of 1% which means that with a reduction in essential oil the pH of the soil increases. As Kelardasht has a higher yield of essential oil and the percentage of essential oil compounds than Baladeh, the use of *Phlomis olivieri* is recommended in Kelardasht for cultivation there and increasing the production of these compounds.

Cite this article as: Mahdavi, S.Kh., Yousefian, M., Efti, A. (2024). Comparison of quantity and quality of Phlomis olivieri essential oil in Kelardasht and Baladeh habitats, Mazandaran Province. *Journal of Plant Environmental Physiology*, 19(1): 77-94.

©The author(s)
Publisher: Islamic Azad University, Gorgan branch

فیزیولوژی محیطی گیاهی
شاپا چاپی: ۲۴۲۳-۷۶۷۱
شاپا الکترونیکی: ۲۷۸۳-۴۶۸۹
PSI
انجمن جلبک شناسی ایران
Phycological Society of Iran
دانشگاه آزاد اسلامی
واحد گرگان

مقایسه کمیت و کیفیت اسانس گیاه گوش‌بره زرد یا چالمه (*Phlomis olivieri*) در رویشگاه‌های کلاردشت و بلده، استان مازندران

سیده‌خدیجه مهدوی[۱]، مائده یوسفیان[۲*]، عباس عفتی[۳]

[۱] گروه منابع طبیعی، واحد نور، دانشگاه آزاد اسلامی، نور، ایران، رایانامه: kh_mahdavi@yahoo.com

[۲] بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران، رایانامه: ma.yousefian@areeo.ac.ir

[۳] گروه مرتعداری، واحد نور، دانشگاه آزاد اسلامی، نور، ایران، رایانامه:

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۱۳
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۰۹/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۲۲
تاریخ چاپ: ۱۴۰۳/۰۱/۰۱

واژه‌های کلیدی:
استان مازندران
بازده اسانس
خصوصیات خاک
گوش بره زرد
همبستگی

چکیده

یکی از گیاهان دارویی در نواحی ییلاقی استان مازندران، گیاه گوش‌بره زرد یا چالمه (*Phlomis olivieri*) می‌باشد که در صنایع مختلف دارویی، غذایی، آرایشی و بهداشتی مصارف فراوانی دارد. این تحقیق با هدف بررسی ترکیبات اسانس اندام‌های هوایی گیاه گوش‌بره زرد در مناطق بلده نور و کلاردشت به همراه اثرگذاری عوامل خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بر روی کمیت و کیفیت اسانس گیاه مذکور صورت گرفته است. بدین منظور، اندام‌های هوایی گیاه جمع‌آوری و برای تعیین میزان اسانس از دستگاه کلونجر و شناسایی ترکیبات اسانس از دستگاه‌های GC و GC/MS استفاده شد. خاک نیز به صورت تصادفی از پای گیاه نمونه‌برداری شد. نتایج نشان داد که در منطقه بلده ۲۷ ترکیب شناسایی شد که ۹۲/۰۴ درصد حجم اسانس را در بر می‌گیرد و در منطقه کلاردشت ۲۶ ترکیب شناسایی شد که ۹۷/۴۳ درصد از حجم اسانس را تشکیل می‌دهد. ترکیبات α-pinene-β، Caryophyllene، (E)-β-Farnesence، Germacrene-D، Germacrene-B و β-Eudesmol بالاترین درصد را در هر دو رویشگاه داشتند. میانگین بازده اسانس گیاه در رویشگاه بلده و کلاردشت به ترتیب ۰/۳۵ و ۰/۷۵ درصد بوده که در این قسمت بیشترین مقدار درصد اسانس مربوط به رویشگاه کلاردشت بوده است. بین بازده اسانس و درصد اشباع خاک، نیتروژن، فسفر و پتاسیم قابل جذب در خاک، همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت. همچنین بین بازده اسانس با کربن آلی و درصد ماده آلی همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد گزارش شد. از طرفی بین بازده اسانس و pH خاک همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد مشاهده شد، بدین صورت که با افزایش این عامل، میزان بازده اسانس کاهش یافت. با توجه به اینکه در منطقه کلاردشت، میزان بازده اسانس و همچنین درصد ترکیبات اسانس بالاتری نسبت به بلده بوده است، استفاده از جمعیت گوش‌بره زرد در منطقه فوق جهت کشت و کار و نیز جهت تولید بیشتر این ترکیبات توصیه می‌شود.

استناد: مهدوی، سیده‌خدیجه؛ یوسفیان، مائده؛ عفتی، عباس. (۱۴۰۳). مقایسه کمیت و کیفیت اسانس گیاه گوش بره زرد یا چالمه (*Phlomis* olivieri) در رویشگاه‌های کلاردشت و بلده، استان مازندران. *فیزیولوژی محیطی گیاهی*، ۱۹(۱)، ۹۴-۷۷.

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان

© نویسندگان.

مقدمه

گیاهان دارویی از زمان‌های دور تاکنون جایگاه خاصی در درمان بیماری‌ها و نیز تهیه داروها داشته و بدون شک می‌توان اظهار داشت بشر از زمانی که بیماری را شناخت، با گیاهان دارویی نیز آشنا بود. اهمیت اقتصادی و درمانی گیاهان دارویی و صنعتی و توسعه نگارش گیاه‌درمانی در جهان، شناخت ترکیبات و تعیین میزان کمی و کیفی ترکیب‌های موجود در اسانس، تحت تأثیر عوامل مختلف محیطی، از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد (Ranjbar et al., 2015). تغییرات کمی و کیفی در متابولیت‌های ثانویه ممکن است ناشی از چندین عامل مختلف مانند دما، رطوبت، میزان بارندگی، میزان نور خورشید، تنوع گیاه، فصل جمع‌آوری و حتی زمان جمع‌آوری در طول روز نیز باشد (Mahdavi et al., 2014). بنابراین مطالعه ترکیب و فعالیت بیولوژیکی در مناطق مختلف جغرافیایی به منظور انتخاب منبع بهینه دارویی بسیار جالب توجه است که به چهار گروه کلی عوامل اقلیمی، ادافیک، توپوگرافی و زیستی تقسیم می‌شوند و در سه محور بر اسانس گیاهان دارویی تأثیر می‌گذارند که شامل الف: تأثیر بر مقدار کلی مواد مؤثره گیاهان دارویی، ب: تأثیر بر عناصر تشکیل‌دهندهٔ مواد مؤثره و ج: تأثیر بر مقدار تولید وزن خشک می‌باشد (Khalil et al., 2020). اسانس‌ها از جمله ترکیبات مهم گیاهان دارویی هستند که دارای فعالیت‌های زیستی فراوانی می‌باشند و ترکیبات هیدروکربنی متشکل از سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن می‌باشند (Lopez-Romero et al., 2015). اسانس حاصل از گیاهان در صنایع مختلف بهداشتی و دارویی کاربرد فراوان داشته و نیز مواد تشکیل‌دهنده اسانس‌ها هر کدام جایگاه ویژه‌ای در مقایسه با نمونه‌های مصنوعی دارد (Qelichnia, 2001). گیاه دارویی *phlomis olivieri* با نام فارسی گوش‌بره زرد و یا چالمه از گیاهان تیره نعناعیان می‌باشد. این جنس در ایران دارای ۱۷ گونه می‌باشد که ۸ گونه از این گیاهان انحصاری ایران می‌باشند و دیگر گونه‌های آن علاوه بر ایران در قفقاز دور، عراق، سوریه، آناتولی، ترکمنستان و افغانستان می‌رویند. گونه گوش‌بره زرد یا چالمه گیاهی است علفی و چندساله، با ارتفاع ۲۵ تا ٦٥ سانتی‌متر، چند ساقه‌ای، اغلب در بالا منشعب، قهوه‌ای کمرنگ یا سفید، مایل به زرد، پوشیده از کرک‌های ستاره‌ای-نمدی، دسته‌ای-پنبه‌ای، سفید یا زرد گاهی بخشی از آن از ساقه جدا شده و در این حالت قسمتی از ساقه بدون کرک می‌باشد (Qahraman, 2003). این گیاه جهت درمان بیماری‌ها از قبیل دیابت، زخم معده، بواسیر، تورم و زخم‌ها مصرف می‌شوند. همچنین دارای خواص ضدسرطانی، آنتی‌باکتریال و خاصیت آنتی‌اکسیدانی است (Saadeqi et al., 2013). مطالعات فیتوشیمیایی بر روی گیاه گوش‌بره زرد نشان داده است که ترکیبات اصلی اسانس گیاه شامل جرمکران دی، جرمکران بی، الفا بتین و بتاکاریوفلین می‌باشند (Saadeqi et al., 2013). این مواد فرار که دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی بوده، بدن را در مقابل اثرات سوء رادیکال‌های آزاد اکسیژن حفاظت می‌نمایند (Lopez-Romero et al., 2015).

شناخت این نوع از گیاهان بومی کشور و تعیین شرایط بهینه رشد و بازدهی بیشتر اسانس آن‌ها می‌تواند برای بهره‌برداری پایدار این گیاهان جایگاه مهمی داشته باشد. ایران با برخورداری از سابقه تاریخی درخشان در طب و استعدادهای بالقوه جغرافیایی اکولوژی و تنوع گونه‌های گیاهی تنها درصد کمی از داروهای مصرفی خود را از گیاهان تأمین می‌نماید. با توجه به اینکه در حال حاضر بیشتر مواد اولیه دارویی در ایران ساخته نمی‌شود و در صنعت داروسازی به طور ریشه‌ای به این مواد نیاز است، استفاده از منابع دارویی داخل یکی از راه‌های

کاهش این نیاز است که از دیرزمان در ایران و به طور سنتی رواج داشته است (Mirazadi et al., 2011). از سوی دیگر جلوگیری از انقراض گونه‌های بومی و با ارزش دارویی بالا و همچنین حفظ، توسعه و گسترش این ذخایر با ارزش ژنتیکی بایستی تدابیری جهت کشت و اهلی کردن آن‌ها اندیشید. اولین گام مؤثر در این مسیر بررسی شرایط رویشگاهی و شناسایی نیازهای اکولوژیک گونه‌های بومی و مهم‌تر از همه شناسایی بهترین شرایط رویشگاهی است که در آن کیفیت و کمیت مواد مؤثره ممتاز و در حد قابل ملاحظه است (Ranjbar et al., 2015).

در این راستا مطالعاتی صورت گرفته است که به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود. Ghanbari و همکاران (۲۰۲۰) با بررسی تغییر محتوی فیتوشیمیایی گیاه دارویی علف مار (*Capparis spinosa*) جمع‌آوری شده از خرد اقلیم‌های مختلف در مناطق کوهستانی شهرستان آمل (نمارستاق، دلارستاق و بهرستاق) در چهار ارتفاع به این نتیجه رسیدند که مقدار ترکیبات فیزیولوژیکی اندازه‌گیری شده با افزایش ارتفاع از سطح دریا، افزایش می‌یابد. بنابراین می‌توان در مناطق مرتفع کشت برخی گیاهان دارویی نزدیک به این خانواده را توسعه داد. Abyar و همکاران (۲۰۱۹) به بررسی تأثیر عوامل اکولوژیکی بر مقدار صمغ و ترکیب‌های شیمیایی اسانس گیاه دارویی *Ferula assafoetida* L. در رویشگاه‌های جنوب غرب ایران پرداختند. در این پژوهش، رابطه بین ارتفاع از سطح دریا و برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک بر مقادیر کمی و کیفی اسانس و همچنین مقدار صمغ *F. assafoetida* L. در رویشگاه‌های طبیعی استان‌های فارس، خوزستان، کهگیلویه و بویراحمد مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاکی از کاهش معنی‌دار درصد اسانس و میزان صمغ هر سه رویشگاه با افزایش ارتفاع از سطح دریا بود که می‌توان آن را به عوامل محیطی از جمله خاک، آب و هوا و رطوبت نسبت داد. Fourouze and Mirdeylami (۲۰۱۹) تأثیر عوامل محیطی را بر تغییرات ترکیب شیمیایی اسانس گونه دارویی بومادران در مراتع ییلاقی، قشلاقی و مراتع مشجر بررسی کردند. با توجه به استعداد و قابلیت بومادران در مناطقی با چنین خصوصیات محیطی، آن‌ها پیشنهاد دادند که در این مناطق می‌توان به تولید پایه‌هایی با توان تولید حداکثر اجزای اسانس اقدام نمود. از اینرو می‌توان از این گیاه در استفاده چندمنظوره از مراتع، افزایش میزان درآمد بهره‌برداران از عرصه‌های طبیعی و سرانجام افزایش تولید ناخالص بوم نظام مرتع استفاده نمود. Farhang و همکاران (۲۰۱۷) اثر شرایط محیطی بر خصوصیات گیاه کنگر صحرایی (*Gundelia tournefortii* L.) در استان چهارمحال و بختیاری و جنوب استان اصفهان مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها عوامل محیطی مانند عمق خاک، متوسط دمای سالانه، متوسط حداکثر دمای سالانه، متوسط حداقل دمای سالانه، متوسط تعداد روزهای یخبندان سالانه، تبخیر و تعرق پتانسیل سالانه، تبخیر سالانه و شاخص کیفی ترپن را به عنوان موثرترین عوامل در جداسازی رویشگاه‌های کنگر صحرایی گزارش کردند. با توجه به مطالعات صورت گرفته و ضرورت بررسی شرایط رویشگاهی و شناسایی نیازهای اکولوژیک گونه‌های بومی، تحقیق حاضر با همین دیدگاه و در راستای شناخت مناسب‌ترین رویشگاه گیاه *phlomis olivieri* در ارتباط با کمیت و کیفیت اسانس حاصل از آن صورت پذیرفته است.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه: کلاردشت به لحاظ موقعیت جغرافیایی در مدار ۳۶ درجه و ۲۹ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ٦ دقیقه طول شرقی قرار دارد. این شهر در فاصله ۳۵ کیلومتری بخش مرکزی سواحل جنوبی

دریای خزر واقع شده است. منطقه مورد مطالعه قسمتی از مراتع ییلاقی ارتفاعات البرز مرکزی را شامل می‌شود که در ارتفاع ۱۲۵۰ متر از سطح دریا قرار دارد. اقلیم منطقه مورد مطالعه از نوع نیمه‌مرطوب فراسرد می‌باشد و با توجه به اقلیم‌نمای آمبرژه، اقلیم نیمه‌مرطوب سرد برای این منطقه تعیین گردیده است (Watershed Management Executive Plan, 2013a).

منطقه کوهستانی بلده در طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۱۸ دقیقه و ۱۸ ثانیه تا ۵۹ درجه و ۱٤ دقیقه و ۳٤ ثانیه شرقی و عرض جغرافیایی ۳٦ درجه و ۷ دقیقه و ٤۲ ثانیه تا ۳۹ درجه و ۱۵ دقیقه و ۲ ثانیه شمالی قرار گرفته است. منطقه کوهستانی مورد مطالعه در شهرستان نور و قسمتی از حوضه مطالعاتی نوررود می‌باشد که در ارتفاع ۳۵۰۰ متر از سطح دریا قرار گرفته است. این منطقه در حد فاصل ۵۳ کیلومتری جاده هراز و ۵۵ کیلومتری جاده چالوس و در ۱٤۵ کیلومتری شهر نور قرار دارد (شکل ۱). اقلیم منطقه با توجه به اقلیم‌نمای آمبرژه، نیمه‌مرطوب سرد تعیین گردیده است (Watershed Management Executive Plan, 2013b).

شکل ۱: منطقه بلده و کلاردشت واقع در استان مازندران

جدول ۱ خصوصیات برخی عناصر اقلیمی شامل حداقل و حداکثر ارتفاع، متوسط بارندگی و متوسط درجه حرارت سالانه دو منطقه کلاردشت (Amouzgar et al., 2014) و بلده (Mirmohammadi shektaei et al.,) را نشان می‌دهد.

جدول ۱: خصوصیات برخی عناصر اقلیمی دو منطقه کلاردشت و بلده

نام منطقه	حداقل ارتفاع (متر)	حداکثر ارتفاع (متر)	متوسط بارندگی (میلی‌متر)	متوسط درجه حرارت سالانه (سانتی‌گراد)
کلاردشت	۷۵۰	٤٦۷۰	٤۹۵	۷/۵
بلده	۷۰٦	۳۲۱۵	۵۸۰	۵/۳

همچنین فاکتورهای اندازه‌گیری شده خاک دو منطقه کلاردشت و بلده شامل هدایت الکتریکی، pH، درصد، درصد کربن آلی، ماده آلی و بافت خاک در جدول ۲ گزارش شده است.

جدول ۲: فاکتورهای اندازه‌گیری شده خاک در دو منطقه کلاردشت و بلده

نام منطقه	هدایت الکتریکی	pH	درصد کربن آلی	درصد ماده آلی	بافت خاک
کلاردشت	۰/٤۹	۷/٦۸	۰/۸٤	۱/٤۵	سیلتی- لومی
بلده	۰/۸۳	۸/۲	۰/۳۹	۰/٦٤	سیلتی- لومی

محاسبه درصد پوشش تاجی گیاه و تولید گوش‌بره زرد: درصد پوشش تاجی با روش اندازه‌گیری سطح تاج پوشش در پلات برآورد شده و در نهایت درصد پوشش تاجی گونه در مرتع به دست آمد. علاوه بر این درصد درصد پوشش سنگ و سنگریزه، درصد لاشبرگ و درصد خاک لخت نیز محاسبه شد. تولید در مرتع با استفاده از روش قطع و توزین اندازه‌گیری شد. در این روش گونه گیاهی مورد نظر موجود در پلات‌ها از سطح زمین قطع شده و در پاکت‌های کاغذی گذارده شده و در نهایت توزین شدند. محاسبه تولید طبق فرمول زیر انجام گردید. مقدار کل وزن خشک/تعداد کل پلات‌های نمونه‌گیری شده * کل تعداد پلات در هر واحد سطح (هکتار) = تولید

تعیین ترکیبات گیاه گوش‌بره زرد: نمونه‌برداری از پوشش گیاهی دو رویشگاه استان مازندران (بلده، کلاردشت) به مقدار کافی در زمان گل‌دهی کامل انجام شد. گیاه مورد مطالعه در هرباریوم ایستگاه تحقیقات جنگل و مرتع پاسند در شهرستان بهشهر با کد هرباریومی ۷۵۰ شناسایی گردید. پس از شناسایی، گیاهان در سایه (تابش غیر مستقیم آفتاب) خشک شدند. سپس مقدار ۷۰ گرم از اندام هوایی ۱۰ گیاه خشک شده در آزمایشگاه ایستگاه تحقیقات جنگل و مرتع پاسند، توسط دستگاه کلونجر با روش تقطیر با آب به مدت ۲ ساعت مورد اسانس‌گیری قرار گرفتند. با در نظر گرفتن درصد رطوبت، بازده اسانس برحسب وزن خشک (w/w) محاسبه گردید. اسانس پس از استخراج، جمع‌آوری گردید و با سدیم سولفات آبگیری شد و تا زمان تزریق به دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی در یخچال نگهداری شد. جهت شناسایی ترکیبات، نمونه‌ها به آزمایشگاه دانشگاه علوم پزشکی مازندران منتقل شدند. اسانس به‌دست آمده ابتدا به دستگاه کروماتوگراف گازی (GC) تزریق شد و مناسب‌ترین برنامه‌ریزی حرارتی ستون برای جداسازی کامل ترکیب‌های اسانس بدست آمد. دستگاه کروماتوگراف گازی Hewlett Packard مدل HP – 6890 مجهز به ستون از نوع HP – 1 MS فشارگاز سر ستون Psi ۵/٤۷ با قطر داخلی ۰/۲۵ میکرو متر و طول ۳۰ متر و ضخامت فیلم ۰/۵ میکرومتر و مجهز به دتکتور FID است. دمای ستون روی ۵۰ تا ۲۵۰ درجه سانتی گراد برنامه ریزی شد. دمای دتکتور ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد و نسبت اسپیلت ۵:۱ بوده و از گاز حامل هلیوم با سرعت cm/sec ۱۲ استفاده شده است. درصد نسبی هر یک از ترکیبات با توجه به سطح زیر منحنی هر ترکیب در طیف کروماتوگراف گازی (GC) محاسبه گردید. سپس اسانس به دستگاه کروماتوگراف گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) نیز تزریق شد و طیف جرمی ترکیب‌ها به‌دست آمد. دستگاه گاز کروماتوگراف متصل به طیف سنج جرمی Hewlett Packard مدل Agilent با ستون HP – 5، فشار گاز سر ستون Psi ٦/۹۸، دمای ۳۲۰ درجه سانتی‌گراد بوده و قطر داخلی، طول و ضخامت فیلم مشابه GC بوده و گاز به کار رفته هلیوم با سرعت cm/sec ۳۵ و انرژی یونیزاسیون برابر ۷۰ الکترون ولت بوده است. شناسایی اجزا با کمک پارامتر اندیس بازداری و طیف‌های جرمی و مقایسه آن‌ها با ترکیبات استاندارد

و اطلاعات موجود در بانک اطلاعات جرمی Wiley275.L صورت گرفت (Adams, 2007).

تعیین پارامترهای مربوط به خاک: جهت نمونه‌برداری از خاک رویشگاه نیز ۵ نمونه از پای گیاه و از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری جمع‌آوری گردید. سپس از الک ۲ mm عبور داده شد و از ذرات کوچکتر از ۲ mm جهت آزمایش فیزیکی و شیمیایی خاک استفاده گردید. فاکتورهای بافت خاک، pH، EC، آهک، کربن و ماده آلی، ازت، فسفر، پتاسیم و غیره اندازه‌گیری شدند. برای تعیین بافت خاک از روش هیدرومتری استفاده گردید. pH خاک با دستگاه pH متر اندازه‌گیری شد (Zarrin Kafsh, 1993). برای تعیین هدایت الکتریکی، از روش هدایت‌الکتریکی عصاره اشباع با دستگاه هدایت‌سنج، استفاده گردید. مقدار کربن آلی از روش والکی و بلک (Nelson et al., 1982) اندازه‌گیری شد. سپس درصد ماده آلی خاک از حاصل ضرب درصد کربن در عدد ۱/۷۲ بدست آمد. اندازه‌گیری نیتروژن در خاک به روش کجدال انجام شد (Bremner and Mulvaney, 1982) و مقدار فسفر با روش اسپکتوفتومتری تعیین شد (Olsen et al., 1954). همچنین پتاسیم و سدیم خاک نیز با روش فلیم‌فتومتری اندازه‌گیری شدند (Conard and Jhonson, 1950).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و نرمال بودن متغیرهای مورد بررسی با استفاده از روش چولگی بررسی شد. پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها به منظور بررسی کمیت و بازده اسانس از دو رویشگاه، از آزمون تی مستقل استفاده گردید. برای تعیین ارتباط بین خصوصیات خاک با بازده اسانس نیز از آزمون همبستگی پیرسون بررسی گردید.

نتایج

نتایج حاصل از تحقیقات میدانی و شناسایی تمامی گونه‌های موجود در منطقه کلاردشت با استفاده از فلورهای مختلف نشان داد که ٤٥ گونه شناسایی شده مربوط به ۱۵ تیره گیاهی بوده به طوری که عمدتاً این گونه‌ها متعلق به خانواده‌های Labiatae و Compositae می‌باشند. همچنین تیپ گیاهی غالب منطقه *Astragalus microcephalus - Stipa lagascae* – *Onobrychis cornuta* تعیین گردید. در منطقه بلده نیز ٥٦ گونه شناسایی شد که کلیه آن‌ها به ۲۰ تیره گیاهی تعلق دارند و عمدتاً متعلق به خانواده‌های Labiatae، Compositae و Gramineae می‌باشند. همچنین تیپ گیاهی غالب منطقه بلده نیز *Onobrychis cornuta – Bromus tomentellus-Phlomis olivieri* تعیین گردید.

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری تأثیر دو رویشگاه بر خصوصیات کمی گیاه *Phlomis Olivier*. اندازه‌گیری فاکتورهای کمی رویشگاه گوش‌بره زرد در دو منطقه کلاردشت و بلده: جدول ۳ نشان می‌دهد که ویژگی‌های درصد پوشش گیاهی گونه گوش‌بره زرد، درصد پوشش گیاهی کل و درصد سنگ و سنگریزه در دو رویشگاه کلاردشت و بلده با یکدیگر اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشتند. از طرفی ویژگی‌های درصد خاک لخت، درصد لاشبرگ و میزان تولید اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد در دو رویشگاه کلاردشت و بلده نشان دادند. به طوری که درصد پوشش تاجی گونه گوش‌بره زرد در منطقه کلاردشت (٣٤/٨ درصد) بیشتر از منطقه بلده (۲۷/۱ درصد) بوده است. درصد کل تاج‌پوشش و میزان تولید نیز در منطقه کلاردشت به‌ترتیب با ۸۵/۳ درصد و ٥٧٥/٤ کیلوگرم در هکتار بیشتر از منطقه بلده برآورد گردید.

جدول ۳: مقایسه خصوصیات کمی رویشگاه گوش‌بره زرد در دو منطقه کلاردشت و بلده

خصوصیات	کلاردشت	بلده	مقدار t
	انحراف معیار ± میانگین	انحراف معیار ± میانگین	
پوشش تاجی گونه گوش‌بره زرد (درصد)	۳٤/۸±۱/٥٤	۲۷/۱±۲/۰۲	۹/٥٥**
پوشش تاجی کل (درصد)	۸٥/۳±۲/۹۸	۷٦/۱±۲/۲۳	۷/۸**
خاک لخت (درصد)	۲/۸±۱/٦۱	٤/٥±۱/۷۷	-۲/۲۳*
لاشبرگ (درصد)	۳/٦±۱/۱۷	٥/٦±۱/۸۳	-۲/۹*
سنگ و سنگریزه (درصد)	۱۰/۹±۱/۸	۱٥/٤±۲/٤٥	-٤/٦۲**
تولید (گرم بر متر مربع)	۲٥۱/۷±۷/۷٦	۲۳۸/۳±۰/۱	۲/۰٦۷*
تولید در هکتار (کیلوگرم بر هکتار)	٥۷٥/٤±۱/٦٤	٥۳٤/٥±۹/٥٥	۱۳/۳۳*

مقایسه میانگین خصوصیات کمی رویشی در گوش‌بره زرد در دو منطقه کلاردشت و بلده در جدول ٤ آورده شده است. برای فاکتور ارتفاع ساقه در مرحله گلدهی در دو رویشگاه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشده است. نتایج نشان داد که صفات طول ریشه اصلی، وزن خشک ریشه، برگ و ساقه اختلاف معنی‌داری (در سطح احتمال یک درصد) در دو منطقه کلاردشت و بلده داشتند، به طوری که طول ریشه اصلی، وزن خشک ریشه و وزن خشک برگ و ساقه در منطقه کلاردشت به‌ترتیب با ۸۹/۸ سانتی‌متر، ٥۳/٦ گرم و ٤٤/٦ گرم، بیشتر از منطقه بلده برآورد گردید. همچنین وزن خشک گل نیز دارای اختلاف معنی‌دار (در سطح احتمال پنج درصد) در دو منطقه مورد مطالعه بود، به طوری که وزن خشک گل (۳/٤ گرم) در کلاردشت بیشتر از منطقه بلده (۲/۱ گرم) به دست آمد.

جدول ٤: مقایسه خصوصیات کمی رویشی در گوش‌بره زرد در دو منطقه کلاردشت و بلده

خصوصیات	کلاردشت	بلده	مقدار t
	انحراف معیار ± میانگین	انحراف معیار ± میانگین	
ارتفاع ساقه در مرحله گلدهی (سانتی‌متر)	٦۸/۳±۳/۹۷	٦۰/٥±۸/۳۱	۲/٦۷ns
طول ریشه اصلی (میلی‌متر)	۸۹/۸±٥/٦۷	۸۱/۱±۲/۷٦	٤/۳٥**
وزن خشک ریشه (گرم)	٥۳/٦±۳/۹۲	٤۷/۲±۱/۷٥	٤/۷۱**
وزن خشک برگ و ساقه (گرم)	٤٤/٦±۳/۳	۳۳/٦±۳/۲۳	۷/٥۱**
وزن خشک گل (گرم)	۳/٤±۰/۹٦	۲/۱±۱/۱	۲/۸*

شناسایی ترکیبات اسانس گیاه Phlomis olivieri در دو رویشگاه کلاردشت و بلده: نتایج مربوط به جداسازی و شناسایی مواد متشکله موجود در اسانس گیاه Phlomis olivieri به همراه درصد و اندیس کواتس آن‌ها در جدول شماره ٥ آورده شده است. مقایسه درصد ترکیبات اسانس موجود در گیاه مذکور نشان داد که در منطقه کلاردشت ۲٦ ترکیب شناسایی شده که ۹۷/٤۳ درصد از حجم اسانس را تشکیل می‌دهد. در منطقه بلده نیز ۲۷ ترکیب شناسایی شده که ۹۲/۰٤ درصد حجم اسانس را در بر می‌گیرد. به‌طور کلی ترکیبات Alpha-pinene، Beta-aryophyllene، (E)-Beta-Farnesence، Germacrene-D، Germacrene-B و Beta-Eudesmol بالاترین درصد را در دو رویشگاه به خود اختصاص دادند.

جدول ۵: ترکیبات شیمیایی اسانس گیاه *Phlomis olivieri* در دو منطقه کلاردشت و بلده نور

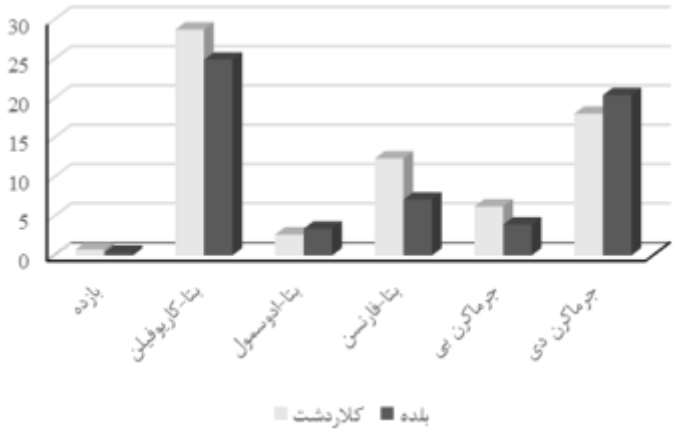
ردیف	نام ترکیب	درصد ترکیبات		شاخص بازداری
		کلاردشت	بلده	
۱	2-Hexanal	۱/۲	۱/٤	۸٤۷
۲	Alpha- thujene	۰/۱٦	۰/۲٦	۹۲٦
۳	Alpha- pinene	۷/۳۳	٦/۵۳	۹۳٤
٤	1-octen-3-ol	۰/۵	۰/۷۳	۹۷٦
۵	1,2,4-Trimethyl benzene	-	۰/۷	۱۰۲۲
٦	Limonene	۱/۲	۱/۳٦	۱۰۲٦
۷	Benzene acetaldehyde	۰/۵۳	۰/۲۳	۱۰۳۷
۸	Linalol	۱/۲	۲/۳	۱۰۹۷
۹	Cis-verbenol	۰/٤	۰/۵	۱۱۳۷
۱۰	Terpinen-4-ol	۱/۷٦	۲/۷۳	۱۱۷٤
۱۱	Alpha-Terpineol	۱/۱۳	۰/۸	۱۱۸٦
۱۲	Alpha-Copaene	۱/٤	۰/٦۳	۱۳۷۵
۱۳	Beta-Bourbonene	۰/۸	۱/۲٦	۱۳۸۵
۱٤	Beta-Elemene	۰/۵٦	۱/۲	۱۳۸۹
۱۵	Beta-Caryophyllene	۲۸/۷۳	۲٤/۹	۱٤۱۹
۱٦	Gama-Elemene	۰/۵	۰/٦٦	۱٤۳۲
۱۷	(E)-Beta-Farnesence	۱۲/۳۳	۷/۱	۱٤۵۵
۱۸	Germacrene- D	۱۸/۰۳	۲۰/٤	۱٤۸۵
۱۹	Beta –Selinene	۱/۵	۱/۷	۱٤۹۱
۲۰	Bicyclogermacrene	۱/۱٦	۱/۳	۱۵۰۰
۲۱	q-Cadinene	۱/۸	۰/٦۳	۱۵۲۵
۲۲	Germacrene- B	٦/۲۳	۳/۹۳	۱۵۵۹
۲۳	Spatulenol	۲/۲٦	۱/۷٦	۱۵۷٦
۲٤	Caryophyllene Oxide	۳/۱٦	۲/۷	۱۵۸۲
۲۵	Beta-Eudesmol	۲/٦٦	۳/٤	۱٦٤۹
۲٦	Alpha-Cadinol	۱/۲	۱/۷	۱٦۵۵
۲۷	Hexahydro farnesyl acetone	۱/۷	۱/۲۳	۱۸۵۰
۲۸	مجموع درصد ترکیبات	۹۷/٤۳	۹۲/۰٤	-
۲۹	تعداد ترکیبات	۲٦	۲۷	-
۳۰	درصد بازده اسانس	۰/۷۵	۰/۳۵	-

مقایسه بازده اسانس و ترکیبات موجود در اسانس استحصالی گیاه *Phlomis olivieri* در دو منطقه کلاردشت و بلده: مقایسه میانگین بازده اسانس و ترکیبات شیمیایی مشترک و اصلی اسانس گیاه *Phlomis olivieri* در دو منطقه کلاردشت و بلده در جدول ٦ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود بازده اسانس در دو منطقه مورد مطالعه دارای اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد

می‌باشند، به طوری که میزان بازده اسانس در رویشگاه کلاردشت با میزان ۷۵٪، بیشتر از میزان بازده اسانس در رویشگاه بلده بود (شکل ۳). از طرفی با بررسی درصد ترکیبات شیمیایی مشترک و اصلی اسانس گیاه *Phlomis olivieri*، می‌توان بیان کرد که به جز ترکیب Alpha-pinene، سایر ترکیبات دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بودند (شکل ۲). همچنین نتایج نشان داد که بیشترین درصد ترکیبات مربوط به Beta-Caryophyllene و کمترین میزان ترکیبات مربوط به Beta-Eudesmol در دو رویشگاه کلاردشت و بلده بوده است.

جدول ٦: مقایسه بازده اسانس و ترکیبات موجود در اسانس استحصالی در دو منطقه کلاردشت و بلده نور

خصوصیات	کلاردشت	بلده نور	مقدار t
	انحراف معیار ± میانگین	انحراف معیار ± میانگین	
بازده اسانس	۰/۷۵±۰/۱۳۹	۰/۳۵±۰/۱۳۹	-٤/۳۲۸**
Alpha_pinene	۷/۳۳±۰/۳۷	٦/٥۳±۰/۹٦	۱/۳٤ns
Beta_Caryophyllene	۲۸/۷۳±۰/۸٥	۲٤/۹±۰/٥٥	-٦/٥۳۲**
Beta_Eudesmol	۲/٦٦±۰/۱۱٥	۳/٤±۰/۲	٥/٥**
(E)_BetaFarnesene	۱۲/۳۳±۰/٤٥	۷/۱±۰/۱	-۱۹/٦۲**
GermacreneB	٦/۲۳±۰/۳۷	۳/۹۳±۰/۲۳	-۸/۹۸۳**
GermacreneD	۱۸/۰۳±۰/٤۱	۲۰/٤±۰/۲	۸/۸۷٥**



شکل ۲: اثر رویشگاه بر روی درصد ترکیبات مشترک و اصلی اسانس گونه *Phlomis olivieri*

بررسی عوامل خاکی: در تحقیق حاضر، بافت خاک در هر دو منطقه سیلتی-لومی بوده و تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. مقایسه میانگین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در دو منطقه کلاردشت و بلده در جدول ۷ ارایه شده است. این نتایج نشان داد که فاکتور درصد اشباع در هر دو رویشگاه مورد مطالعه معنی‌دار نشده است. از طرفی فاکتورهای هدایت الکتریکی، اسیدیته، درصد مواد خنثی شونده، کربن آلی، ماده آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم قابل جذب در خاک نیز اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد در دو رویشگاه کلاردشت و بلده داشتند، به طوری که هدایت الکتریکی، اسیدیته و مواد خنثی شونده در منطقه کلاردشت به ترتیب با میزان ۰/٤۹ دسی‌زیمنس بر متر، ۷/٦۸ و ۰/۷ درصد

کمتر از منطقه بلده تعیین شد. همچنین کربن آلی، ماده آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم قابل جذب نیز در منطقه کلاردشت به ترتیب با میزان ۰/۸٤، ۱/٤٥ درصد، ۵/۱، ٤/٦ و ۲/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم بیشتر از رویشگاه بلده گزارش شد.

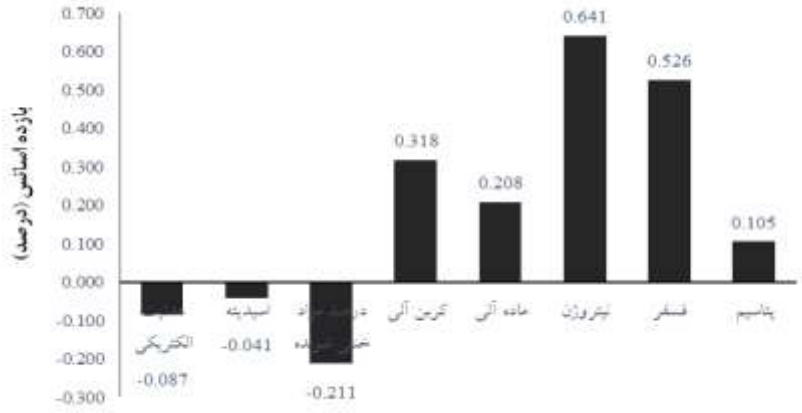
جدول ۷: مقایسه ویژگی‌های خاک در دو منطقه کلاردشت و بلده

خصوصیات	کلاردشت	بلده	مقدار t
	انحراف معیار ± میانگین	انحراف معیار ± میانگین	
اشباع (درصد)	۵۲/۷±۱/۸	۲٤/۲±۱/۹	۱/۷۲^{ns}
هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	۰/٤۹±۰/۰٤	۰/۸۳±۰/۰۷	-۱۹/۱۲**
اسیدیته	۷/٦۸±۰/۰۷	۸/۲±۰/۰٦	-۱٦/۵۳**
مواد خنثی شونده (درصد)	۰/۷±۰/٤۸	۱۳/۹±۰/۸۷	-٤۱/۷٤**
کربن آلی (درصد)	۰/۸٤±۰/۰۸	۰/۳۹±۰/۰٤	۱۵/۰۳**
ماده آلی (درصد)	۱/٤۵±۰/۱٤	۰/٦٤±۰/۱	۱٤/۱٦**
نیتروژن قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)	۵/۱±۰/۷۷	۱/۳۲±۰/۱٦	٦/٤۲**
فسفر قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)	٤/٦±۰/۱	۲/۷۵±۰/۷۱	۸/۳۵**
پتاسیم قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)	۲/۳±۰/۲	۰/۹۹±۰/٦٤	٤/۲٦**

بررسی تأثیر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بر بازده اسانس گیاه *Phlomis* olivieri در منطقه کلاردشت: نتایج جدول ۸ نشان می‌دهد که بین بازده اسانس با هدایت الکتریکی، اسیدیته، درصد مواد خنثی شونده، کربن آلی، ماده آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم قابل جذب همبستگی معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد وجود داشت. از بین فاکتورهای فوق، فاکتور هدایت الکتریکی، اسیدیته و درصد مواد خنثی شونده همبستگی منفی معنی‌داری با میزان بازده اسانس داشتند، به طوری که با افزایش این عوامل، میزان بازده اسانس کاهش یافت. همچنین بین کربن آلی، ماده آلی و میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم قابل جذب با بازده اسانس همبستگی مثبت معنی‌داری مشاهده شد و با افزایش این عوامل، میزان بازده اسانس نیز افزایش یافت (شکل ۳).

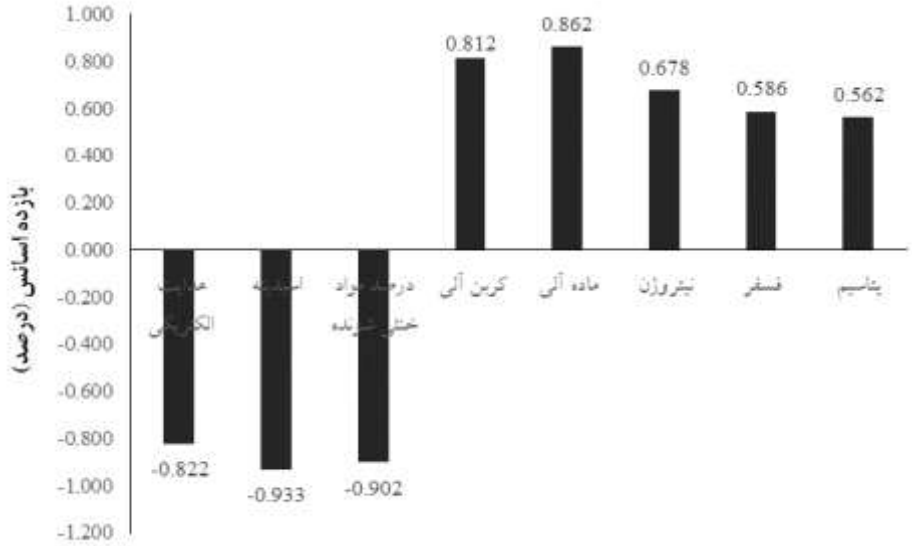
جدول ۸: همبستگی پیرسون خواص شیمیایی خاک و بازده اسانس در منطقه کلاردشت

خواص شیمیایی خاک	درصد اشباع	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	PH	مواد خنثی شونده (درصد)	کربن آلی (درصد)	ماده آلی (درصد)	نیتروژن قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	فسفر قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم)
بازده اسانس	۰/۱۱۷^{ns}	-۰/۰۸۷*	-۰/۰٤۱*	-۰/۲۱۱*	۰/۳۱۸*	۰/۲۰۸*	۰/٦٤۱*	۰/۵۲٦*	۰/۱۰۵*



شکل ۳: اثر خصوصیات شیمیایی خاک بر روی بازده اسانس گونه *Phlomis olivieri* در منطقه کلاردشت

بررسی تأثیر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بر بازده اسانس گیاه Phlomis olivieri در منطقه بلده: نتایج نشان داد که به جز عامل درصد اشباع خاک، کلیه عوامل شامل هدایت الکتریکی، اسیدیته، درصد مواد خنثی شونده، کربن آلی، درصد ماده آلی و مقادیر نیتروژن، فسفر و پتاسیم قابل جذب با بازده اسانس همبستگی معنی‌داری داشتند. از بین عوامل فوق، هدایت الکتریکی، اسیدیته (در سطح احتمال یک درصد) و همچنین درصد مواد خنثی شونده (در سطح احتمال پنج درصد) همبستگی منفی معنی‌داری با میزان بازده اسانس داشتند (جدول ۹)، به طوری که با افزایش این عوامل، میزان بازده اسانس کاهش یافت. همچنین بین بازده اسانس با کربن آلی، ماده آلی و مقادیر نیتروژن، فسفر و پتاسیم قابل جذب همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت، بدین صورت که با افزایش این عوامل، میزان بازده اسانس نیز افزایش یافت (شکل ٤).



شکل ٤: اثر خصوصیات شیمیایی خاک بر روی بازده اسانس گونه *Phlomis olivieri* در منطقه بلده

جدول ۹: همبستگی پیرسون خواص شیمیایی خاک و بازده اسانس در منطقه بلده

خواص شیمیایی خاک	درصد اشباع	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	PH	مواد خنثی شونده (درصد)	کربن آلی (درصد)	ماده آلی (درصد)	نیتروژن قابل جذب (میلی‌گرم برکیلوگرم)	فسفر قابل جذب (میلی‌گرم برکیلوگرم)	پتاسیم قابل جذب (میلی‌گرم برکیلوگرم)
بازده‌اسانس	۰/۷۱۷^{ns}	−۰/۸۲۲**	−۰/۹۳۳**	−۰/۹۰۲*	۰/۸۱۲*	۰/۸٦۲*	۰/٦۷۸*	۰/۵۸٦*	۰/۵٦۲*

بحث

نتایج حاصل از داده‌ها نشان داد که فاکتورهای درصد پوشش گیاهی گونه گوش‌بره زرد، درصد پوشش گیاهی کل و درصد سنگ و سنگریزه در دو رویشگاه کلاردشت و بلده با یکدیگر اختلاف معنی‌داری (در سطح یک درصد) داشتند. همچنین فاکتورهای درصد خاک لخت، درصد لاشبرگ و میزان تولید اختلاف معنی‌داری (در سطح پنج درصد) در دو رویشگاه کلاردشت و بلده نشان دادند. به طوری که درصد پوشش تاجی گونه گوش‌بره زرد در منطقه کلاردشت با ۳٤/۸ درصد بیشتر از منطقه بلده (۲۷/۱ درصد) بود. درصد کل تاج‌پوشش و میزان تولید نیز در منطقه کلاردشت به ترتیب با ۸۵/۳ درصد و ۵۷۵/٤ کیلوگرم در هکتار بیشتر از بلده برآورد گردید.

نتایج مربوط به جداسازی و شناسایی مواد متشکله موجود در اسانس گیاه *Phlomis olivieri* نشان داد که در منطقه کلاردشت ۲٦ ترکیب شناسایی شده که ۹۷/٤۳ درصد از حجم اسانس را تشکیل می‌داد. در منطقه بلده نیز ۲۷ ترکیب شناسایی شده که ۹۲/۰٤ درصد حجم اسانس را در بر می‌گرفت. به‌طور کلی ترکیبات Alpha-pinene، Beta-Caryophyllene، (E)-Beta-Farnesence، Germacrene-D، Germacrene-B و Beta-Eudesmol بالاترین درصد را در هر دو رویشگاه به خود اختصاص دادند. کاربرد اسانس گونه‌های مختلف گیاهان در فرآورده‌های دارویی، غذایی و بهداشتی و فعالیت بیولوژیکی آن بستگی به ترکیب‌های شیمیایی موجود در اسانس دارد (Andrade et al., 2011). بررسی‌های حاصل نشان داد که ترکیب‌های موجود در این گونه در مقایسه با ترکیب‌های اصلی در سایر گونه‌های گزارش شده موجود در ایران دارای اندکی اختلاف می‌باشد. مقایسه نتایج این تحقیق با مطالعات برخی از محققین بر روی ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس حاصل از برگ و گل گیاه *Phlomis olivieri* در استان‌های قزوین و لرستان همخوانی داشت (Kakavand et al., 2010; Khalilzade et al., 2005). همچنین با تجزیه شیمیایی روغن اسانس برگ و گل گیاه گوش‌بره زرد (*Phlomis olivieri* Benth.) در شهرستان فیروزکوه گزارش شد که جرمکران دی (۳۹/٦۲ درصد)، اکتان نرمال (۲٦/۵٤ درصد)، آلفا-پینن (٦/۹۲ درصد) و بتا-جورجونن (٤/۹۸ درصد) ترکیبات اصلی شناسایی شده (۹٦/٦ درصد) از کل اسانس بدست آمده از برگ گیاه را تشکیل می‌دهند. نرمال اکتان (۲۸/۷۷ درصد)، کامفور (۱۳/۳۲ درصد)، ۱ و ۸- سینئول (۱۲/۲٤ درصد)، آلفا-پینن (۷/۸ درصد) و ژرمکران دی (٦/۵۷ درصد) ترکیبات اصلی شناسایی شده (۹۸/۲۸ درصد) از کل اسانس به دست آمده از گل گیاه را تشکیل دادند (Saadeqi et al., 2014). در مطالعه‌ای دیگر با بررسی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده و محتوای فنولی روغن اسانس به دست آمده از اندام هوایی گیاه *Phlomis aucheri* Boiss. در استان تهران، ٤۷ ترکیب با ۹۲/۸۸ درصد شناسایی شد که از این میان E-anethole با ۲٤/۵۸ درصد و germacrenev D با ۱۱/۱۰ درصد از ترکیبات عمده آن بودند

(Taherkhani et al., 2012). بررسی فیتوشیمیایی اسانس گیاه دارویی *Phlomis cancellata* Bunge. در یکی از رویشگاه‌های طبیعی شهرستان چالوس بیان‌گر وجود تعداد ۲۸ ترکیب شیمیایی با بازدهی ۰/۹۷ بود، به طوری که مهم‌ترین این ترکیبات جرماکرن دی (۳۷/۲ درصد) و آلفا-کوپائن (۹ درصد) بوده است (Deylam Salehi et al., 2014). با توجه به اینکه تمام شرایط انتخاب نمونه‌ها، خشک شدن، استخراج اسانس و شناسایی ترکیب‌های موجود در اسانس برای نمونه‌های هر دو رویشگاه یکسان در نظر گرفته شد، تفاوت موجود در درصد اجزای اسانس متشکل، ناشی از تغییرات ژنتیکی یا غیرژنتیکی در پاسخ به تفاوت‌های محیطی اکوسیستم رویشگاه‌ها از قبیل ترکیب شیمیایی خاک و عوامل فیزیوگرافیک بوده است (Ali Bakhshi et al., 2014). بررسی نتایج این تحقیق و یافته‌های دیگران مؤید این مطلب است که تولید متابولیت‌های ثانویه گیاهان در اکوسیستم‌ها، تحت تأثیر عوامل مختلفی نظیر اقلیم منطقه، ارتفاع از سطح دریا و موقعیت جغرافیایی دارد. اما ذکر این نکته نیز ضروری است که روشن شدن تأثیر عوامل محیطی چیزی را از نقش عوامل ژنتیکی که خود نیز ممکن است تحت تأثیر محیط قرار گیرند، کم نمی‌کند (Nikan et al., 2017). بنابراین از نظر کیفیت منطقه کلاردشت می‌تواند رویشگاه مناسب‌تری برای پرورش گیاه *Phlomis olivieri* باشد.

میزان بازده اسانس در رویشگاه کلاردشت با ۷۵٪، بیشتر از میزان بازده اسانس در رویشگاه بلده بود. تفاوت میزان بازده اسانس در منطقه کلاردشت نسبت به بلده را می‌توان ناشی از تفاوت ارتفاع، میزان اشعه ماوراء بنفش، دما و رطوبت نسبی دانست. ارتفاع منطقه بلده (۳۵۰۰ متر) بیشتر از کلاردشت (۱۲۵۰ متر) بوده در نتیجه میزان بارندگی و رطوبت در این منطقه بیشتر شده و در نتیجه رطوبت تأثیر معکوس بر بازده اسانس این گیاه داشته است و موجب کاهش اسانس در منطقه بلده شده است که با نتایج Ali Bakhshi و همکاران (۲۰۱٤) همخوانی داشت.

از طرفی با بررسی درصد ترکیبات شیمیایی مشترک و اصلی اسانس گیاه *Phlomis olivieri*، نتایج نشان داد به جز ترکیب Alpha_pinene، سایر ترکیبات دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۹۹٪ می‌باشند (شکل ۳). همچنین نتایج نشان داد که بیشترین درصد ترکیبات مربوط به Beta_Caryophyllene و کمترین میزان ترکیبات مربوط به Beta_Eudesmol در دو رویشگاه کلاردشت و بلده بوده است.

در این تحقیق بافت خاک هر دو منطقه سیلتی‌لومی بوده و تفاوت معنی‌داری نداشتند. نتایج نشان داد که در منطقه کلاردشت، بین بازده اسانس با هدایت الکتریکی، اسیدیته، درصد مواد خنثی شونده، کربن آلی، ماده آلی و فسفر قابل جذب همبستگی معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد وجود دارد. از بین فاکتورهای فوق، فاکتور هدایت الکتریکی، اسیدیته و درصد مواد خنثی شونده همبستگی منفی معنی‌داری با میزان بازده اسانس داشتند. به طوری که با افزایش این عناصر، میزان بازده اسانس کاهش یافت که با بررسی‌های Mohammadian و همکاران (۲۰۱٤) همسو بود. معمولاً در شرایط شوری، روزنه‌های هوایی بسته می‌شود و به دلیل کاهش تبادلات گازی، میزان فتوسنتز کاهش می‌یابد. در نهایت، شوری می‌تواند رشد ریشه را نیز متوقف نموده و بدین طریق ظرفیت جذب و انتقال آب و عناصر غذایی از خاک به طرف اندام هوایی را کاهش دهد. در نتیجه منجر به کاهش تراکم غده‌های مترشحه اسانس در اثر کاهش برگ گردید و میزان اسانس در گیاه کاهش می‌یابد. به‌نظر می‌رسد با افزایش میزان هدایت الکتریکی خاک و PH موجود در خاک منطقه بلده

شرایط زندگی این گیاه کمتر مساعد بوده و در نتیجه گیاه کمیت ترکیبات ثانویه خود را کاهش داده است. همچنین بر اساس گزارشات Mohsenpour و همکاران (۲۰۱۵) مبنی بر کاهش اسیدیته و هدایت الکتریکی خاک، افزایش مقدار نیتروژن، فسفر و عناصر آلی و مغذی خاک و بارندگی بیشتر منجر به تولید بیشتر اسانس شده است. همچنین بین کربن آلی، ماده آلی و میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم قابل جذب با بازده اسانس همبستگی مثبت معنی‌داری دیده شده است، به طوری که با افزایش این عناصر، میزان بازده اسانس نیز افزایش یافت. این امر احتمالا به دلیل غنی‌تر بودن خاک‌های منطقه کلاردشت از نظر عناصر آلی و مغذی است که منجر به تولید بیشتر اسانس شده است. درصد و عملکرد اسانس در گیاهان دارویی با افزایش عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم، افزایش می‌یابد. Pandey و همکاران (۲۰۱۵) دریافتند که با افزایش نیتروژن در خاک، غلظت کلروفیل در گیاه دارویی *Tagetes minuta* L. افزایش می‌یابد که در نهایت منجر به افزایش فعالیت‌های فتوسنتزی و تولید بیوماس می‌گردد. نیتروژن جزء مهمی از مولکول کلروفیل است و هر چه مقدار عرضه این عنصر بیشتر شود مقدار پروتئین تولید شده بیشتر و در نتیجه برگ‌ها بزرگتر شده و سطح کربن-گیری و سطح فعال برگ افزایش می‌یابد (Qranjik and Galeshi, 2001). عنصر پتاسیم نقش اساسی در ساختمان آنزیم‌های مؤثر در سنتز مواد مؤثره گیاهی دارند. در نتیجه افزایش میزان عنصر پتاسیم، باعث افزایش بازده اسانس در گیاه می‌شود (Nandagopa and Kumari, 2007). اسانس‌ها دارای ترکیبات ترپنوئیدی بوده و واحدهای سازنده آن‌ها به NADPH و ATP احتیاج دارند. دو عنصر فسفر و نیتروژن برای تشکیل ترکیبات اخیر ضروری بوده و در نهایت باعث بهبود عملکرد اسانس می‌شوند (Rezvani Moghadam et al., 2013). همچنین عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در سنتز و تقسیم سلول‌های حاوی اسانس و مواد مؤثره گیاهان دارویی نقش اساسی دارند.

در منطقه بلده نیز به جز فاکتور درصد اشباع، کلیه فاکتورهای هدایت الکتریکی، اسیدیته، درصد مواد خنثی شونده، کربن آلی، درصد ماده آلی و فسفر قابل جذب با بازده اسانس همبستگی معنی‌داری داشتند. از بین فاکتورهای فوق، دو فاکتور هدایت الکتریکی، اسیدیته (در سطح احتمال ۹۹٪) و همچنین درصد مواد خنثی شونده (در سطح احتمال پنج درصد) همبستگی منفی معنی‌داری با میزان بازده اسانس داشتند. با این توضیح که با افزایش این عناصر، میزان بازده اسانس کاهش یافت. همچنین بین بازده اسانس با کربن آلی، ماده آلی و فسفر قابل جذب همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۹۹٪ درصد وجود داشته است بدین صورت که با افزایش این عناصر، میزان بازده اسانس نیز افزایش یافت.

نتیجه‌گیری نهایی

به‌طور کلی کمیت و کیفیت ترکیبات شیمیایی و بازده اسانس گیاه در دو رویشگاه متفاوت بود. نوسانات شدید کمیت و کیفیت ترکیب‌های شیمیایی موجود در اسانس ناشی از تفاوت بوم‌شناختی (اکولوژیک، طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع، دما، رطوبت، اقلیم، خاک و غیره) بر گیاه *Phlomis olivieri* بوده و شرایط متفاوت اقلیمی و ادافیکی مسیرهای متابولیکی و بیوسنتز مواد مؤثره را تحت تأثیر قرار داده و در نتیجه متابولیت‌های ثانویه متنوعی تحت شرایط محیطی متفاوت بیوسنتز شدند. گیاهان رویشگاه کلاردشت به دلیل شرایط مساعدتر اقلیمی و خاکی و غنی‌تر بودن خاک از نظر عناصر آلی و مغذی، اسانس بیشتری را تولید کرده‌اند و توانست با افزایش میزان

برخی اجزاء ضدقارچی مانند الفا پینن، جرماکرین-بی و جی ماکرین-دی اسانس با کیفیتی تولید کند. از آنجایی که کمیت و کیفیت و همچنین اجزاء عناصر تشکیل دهنده اسانس‌های حاصله، از اندامی به اندام دیگر و در مراحل مختلف رشد متفاوت می‌باشد، پیشنهاد می‌گردد که به مطالعه و تحقیق در مورد اسانس موجود در اندام‌ها و زمان‌های برداشت مختلف این گیاه و مقایسه آن‌ها از نظر کمیت و کیفیت با یکدیگر پرداخته شود تا بالاترین و باکیفیت‌ترین میزان اسانس به دست آید.

References

Abyar, S., Fakheri, B.A and Mehdinejad, N. (2019). The effect of ecological factors in the habitats of southwestern Iran on the amount of gum and chemical compounds of medicinal plant essential oil *Ferula assafoetida* L. Journal of Plant Process and Function. 8(29):125-135.

Adams, R.P. (2007). Identification of essential oil components by gas chromatography / mass spectrometry. 4th Ed. Allured Publishing Co. Carol Stream. Illinois. 1567p.

Ali Bakhshi, M., Mahdavi, S.K., Mahmodi, J. and Qelichnia, H. (2014). Phytochemical study of *Stachys inflata* essential oil in different habitats of Mazandaran province. Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants. 2(2): 56-68.

Amouzgar, L., Ghorbani, J. and Zali, S.H. (2014). Study of qualitative characteristics of sime species in Kelardasht rangelands, Mazandaran province, Iran. Iranian Journal of Seed Science and Research. 1(2): 27-37.

Andrade, E.H.A., Alves, C.N., Guimarães, E.F., Carreira, L.M.M. and Maia J.G.S. (2011). Variability in essential oil composition of Piper dilatatum LC Rich. Biochem Syst Ecol. 39(4):669-75.

Bremner, J.M. and Mulvaney, C.S. (1982). Nitrogen-Total. In: Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties, Page, A.L., Miller, R.H. and Keeney, D.R. Eds., American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, 595-624.

Conrad, A. L. and Johnson, W.C. 1950. Flame Photometer Techniques-Determining Typical Additives in Petroleum Oils. Analytical Chemistry. 12: 1530-1533.

Davies, N.W. (1990). Gas chromatographic retention indices of monoterpenes and sesquiterpenes on methyl silicone and carbowax 20M phases. Journal of Chromatography, 503: 1-24.

Deylam Salehi, M., Mahdavi, M., Mahmoudi, J. and Akbar zade, M. (2014). Phytochemical study of essential oil of Phlomis cancellata Bunge in the north of Iran. Journal of Medicinal Plants Ecophytochemistry. 7(3): 41-48.

Farhang, H.R., Vahabi, M.R., Alafchian, A.R. and Tourkesh Esfahani, M. (2017). Effect of environmental conditions on phytochemical properties of plants *Gundelia tournefortii* L in Chaharmahal and Bakhtiari province and south of Isfahan province, Iran. Journal of Rangeland. 2(11): 158-173.

Fourouze, M.R and Mirdeylami, S.Z. (2019). Investigation of the effect of environmental factors on changes in the chemical composition of essential oils of medicinal species *Achillea milefolium* L. Journal of Rangeland. 4(13): 596-609.

Ghanbari, A., Azimi, M.R., Rafii, A.R. Biparva, P. and Ebrahimzade, M.A. (2020). Alteration of phytochemical content of Capparis spinosa Collected from micro climates. Journal of Plant Process and Function. 8(39): 165-178.

Kakavand, S., Masoudi, S., Abbasi, J. and Ghamati, Z. (2010). Comparison of the constituents of essential oils from the leaves and flowers of Phlomis olivieri Benth vegetative in Iran, National Conference on Medicinal Plants, Sari. https: / /civilica.com/doc/342519.

Khalil, N., El-Jalel, L., Yousif, M. and Gonaid, M. (2020). Altitude impact on the chemical profile and

biological activities of *Satureja thymbra* L. essential oil. BMC Complementary Medicine and Therapies. 20:186. https://doi.org/10.1186/s12906-020-02982-9.

Khalilzadeh, M.A., Rustaiyan, A., Masoudi, S. and Tajbakhsh, M. (2005). Essential oils of Phlomis persica Boiss. and *Phlomis olivieri* Benth. from Iran. Journal Essential Oil Research. 17: 624-625.

Mahdavi, M., Deylam Salehi, M., Mahmoudi, J., Akbarzadeh, M., Mirahmadi, S. F. (2014). Phytochemical study of *Phlomis cancellata* Bung essential oil in northern Iran. Journal of Medicinal Plants Ecophytochemistry. 7(2): 41-48.

Mirazadi, Z., Pilevar, B., Meshkatosadat, M., Alirezaei, M. and Khansari, A. (2011). The effect of main ecological factors on the percentage of essential oil yield of *Communis Myrtus* L. Lorestan Journal of Medical Sciences. (3) 52: 103-111.

MirMohammadi Shektaei, S.F., Mahdavi, M. and Joori, M.H. (2021). Investigation of edaphic factors and height on changes in chemical composition of Hymenocrater elegans (Case study: Rangelands of Baladeh of Noor in Mazandaran). Journal of Rangeland science. 15(2): 332-343.

Mohammadian, A., Karamian, R., Mirza, M. and Sepahvand, A. (2014). Effects of altitude and soil characteristics on essential of *Thymus fallax* Fisch. et C.A. Mey. in different habitats of Lorestan province. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 30(4): 519-528 (in Persian).

Mohsenpour, M., Vafadar, M., Miqani H. and Watankhah, E. (2017). Investigation of the effect of environmental conditions on the amount and chemical composition of essential oil of peppermint (*Mentha aquatica* L.) from different habitats of Mazandaran province. Journal of Plant Research Iranian Journal of Biology. 30(2): 451-440.

Nandagopa, S. and Kumari, B.R. (2007). Phytochemical and antibacterial studies of Chicory (*Cichorium intybus* L.)-A multipurpose medicinal plant. Advances in Biological Research. 1(1-2): 17-21.

Nelson, D.W. and Sommers L.E. (1982). Total carbon, organic carbon and organic matter. In: Page, AL, editor. Methods of soil analyses. Chemical and microbiological properties. Madison (WI): ASA Monograph, P: 539–579.

Nikan, M., Saeidnia, S., Manayi, A. and Saadatmand, S. (2017). Essential oils of four *Phlomis* species growing in Iran: chemical composition, antimicrobial and antifungal activity. Progress in Nutrition. 19(1): 75-79.

Olsen, S. R., Cole, C. V., Watanabe, F. S. and Dean, L. A. (1954). Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circular. Government. Printing Office, Washington D.C., 939, 1 -19.

Pandey, V., Patel, A. and Patra, D.D. (2015). Amelioration of mineral nutrition productivity, antioxidant activity and aroma profile in marigold (*Tagetes minuta* L.) with organic and chemical fertilization. Industrial Crops Production. 76: 378–385.

Qahraman, A. (2003). Color Flora of Iran, Forests and Rangelands Research Institute Publications, Department of Botany, Faculty of Science, University of Tehran, Volume 11, 1352 Pp.

Qelichnia, M. (2001). Study of distribution and ecology of 36 essential oil plant species in Mazandaran province, Publications of the Office of Planning, Programming and Coordination of Research Affairs and the Ministry of Jihad Sazandegi, 111 pages.

Qranjik, A. and Galeshi S., (2001). Effect of nitrogen spray on yield and yield component of wheat. Agriculture and Natural Resource Journal. 8(2): 87-98

Ranjbar, S., Ebrahimi, M. And Akbarzadeh, M. (2015). Quantity and quality of essential oil of *Salvia Hydrangea* L. in different habitats of Mazandaran province. Journal of Medicinal Plants Ecophytochemistry. 3: 12-24.

Rezvani Moghadam, P., Amin Ghafuri, A., Bakhshaei S.A. and Jaafari, L. (2013). Effects of biological and manure fertilizers on some quantitative characters and essential oil of savory (*Satureja hortensis L.*). Journal of Agricola. 5:105-112. (In Persian).

Saadeqi, F., Jafar, A. and Aliasgari, S. (2014). Chemical analysis of the essential oil of the leaves and flowers of Phlomis olivieri Benth by gas chromatography-mass spectrometry. Journal of Quantum Chemistry and Spectroscopy. 8(3): 45-51.

Taherkhani, M., Masoudi, S., Karaminia, M. and Roustaeiyan, A. (2014). Investigation of composition compounds, antimicrobial activity, antioxidant and phenolic content of essential oil obtained from the shoot of *Phlomis aucheria* Boiss grown in Iran. Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering. 99(2): 11-17.

Watershed Management Executive Plan. (2013a). Detailed Studies under Kelardasht Watershed, Studies and Design Office, 395 pages.

Watershed Management Executive Plan. (2013b). Under Tir-e-Tastagh Basin, Shoor Rud Watershed, Haraz, Noor County, Department of Studies and Design, 382 pages.

Zarezade, Z., Rezaie, M.B., Mirhosseini, A. and Shamszade, M. (2007). Ecological study of thirty-four species of Labiatea family plants essential oil in Yazd province. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 23(3): 432-442.

Zarrin Kafsh, M. (1993). Applied Soil Science, University of Tehran Press, 236 pages.