

بررسی اکوفیتوشیمیایی اسانس گیاه *Oliveria decumbens* Vent. در رویشگاههای مختلف استان فارس

دامون رزمجویی^{۱*}، شهرام یوسفی^۲، سمیه دهداری^۳، حمید محمدی^۴، فریبا نواعدوست^۵

^۱استادیار، مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، دانشگاه علوم پزشکی یاسوج، یاسوج، ایران
^۲استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده محیط زیست و منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران.
^۳دانشجوی دکتری، گروه مرتعداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ساری، ساری، ایران.
^۴استادیار، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۱/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۹/۱۲

چکیده

گیاه لعل کوهستان (*Oliveria decumbens* Vent.) از گیاهان دارویی ارزشمند تیره *Apiaceae* می‌باشد که در طب سنتی جنوب ایران در درمان سوءهاضمه، اسهال، تب و بیماری‌های عفونی استفاده می‌شود. این تحقیق با هدف بررسی اکوفیتوشیمیایی اسانس این گیاه در رویشگاههای مختلف استان فارس انجام گرفت. سرشاخه‌های گلدار گیاه در اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۴ از سه رویشگاه با تنوع ارتفاعی ۱۶۰۰ تا ۲۲۰۰ شهرستان ممسنی (دشمن زیاری، بوان و کوپن) برداشت و در سایه خشک گردید. استخراج نمونه اسانس‌ها با استفاده از روش تقطیر با آب (طرح کلونجر) و با استفاده از دستگاه‌های GC و GC/MS مهمترین ترکیبات ثانوی آنها شناسایی و در نهایت اثر فاکتورهای مذکور بر روی این ترکیبات متشکله لحاظ شد. نتایج نشان داد ترکیبات پی-سیمن، تیمول و میریستیسین از مهمترین ترکیبات عمده اسانس گیاه در ۳ رویشگاه بودند و با افزایش ارتفاع در ۲۲۰۰ متر به ترتیب میزان پی-سیمن (تا ۲۰/۷ درصد) و میریستیسین (تا ۱۷/۶ درصد) افزایش یافته و بالعکس از میزان تیمول (از ۴۳ به ۲۵ درصد) کاهش یافت. از بین عوامل محیطی می‌توان گفت که تنها بین فاکتور بارش سالانه و ارتفاع از سطح دریا با درصد اسانس و مواد مؤثره گیاه همبستگی معنی‌داری وجود داشت که این همبستگی در فاکتور بارش سالانه و ارتفاع معکوس است. از بین عوامل خاکی فاکتورهای هدایت الکتریکی، اسیدیته و ازت با درصد اسانس همبستگی مثبت و معناداری در سطح ۵ درصد داشت به طوری که با افزایش هدایت الکتریکی خاک میزان درصد اسانس افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: اسانس، ارتفاع، خاک، فارس، لعل کوهستان

مقدمه

استفاده از اسانس‌ها می‌تواند مردم را از مصرف داروهای شیمیایی مشابه و مضر بی‌نیاز کند (Azarbakht, 2009). در نظر گرفتن ویژگی‌های محل رویش و موقعیت گیاه در طبیعت از عمده عواملی است که می‌تواند بر کمیت و کیفیت مواد مؤثره گیاهان تأثیر وافر داشته باشد. گزارش‌هایی مبنی بر وجود ارتباط بین شرایط رویشگاه بر ترکیبات شیمیایی گیاهان انجام شده و همبستگی بالایی بین منشاء جغرافیایی گیاهان و ترکیبات مؤثره آن‌ها نشان داده شده است (Bertome et al., 2007) که به چند مورد می‌توان اشاره کرد: (Razmjoue and Zarei, 2015) با بررسی اکوفیتوشیمیایی اسانس گونه دارویی *Ziziphora clinopodioides* Lam. در استان فارس به این نتیجه دست یافتند که این گونه در شرایط متفاوت رویشگاهی و فیزیوشیمیایی خاک از کمیت و کیفیت متفاوتی از متابولیت‌های ثانوی برخوردار است. (Dehghan et al., 2010) تأثیر برخی از شرایط رویشگاهی بر روی کمیت و کیفیت اسانس *Ziziphora clinopodioides* را در استان همدان مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که میزان ترکیب‌های عمده اسانس (پولگون و ۸،۱-سینئول) و سایر ترکیب‌ها در نمونه‌های مختلف رویشگاهی متفاوت است که نشان‌دهنده تأثیر شرایط رویشگاهی بر کیفیت اسانس است (Mahmoud Zadeh et al., 2015). با بررسی تأثیر ویژگی‌های اکولوژیک (خاک و ارتفاع) بر کیفیت اسانس دارویی فراسیون در استان گلستان گزارش دادند که بین ارتفاع از سطح دریا و درصد ترکیبات اسانس ارتباط معنی‌داری وجود داشت به طوری که بیشترین مقدار ترکیبات اسانس مربوط به ارتفاع ۲۳۲۸ متر و کمترین آن به ۱۶۷۴ متر تعلق داشت (Mirazadi et al., 2014). با بررسی عوامل اکولوژیکی مؤثر بر ترکیب‌های موجود در اسانس *Myrthus communis* L. دریافتند که عواملی از قبیل

گیاه دارویی لعل کوهستان (*Oliveria decumbens* Vent.) متعلق به تیره (چتریان، یکی از گونه‌های مهم دارویی در ایران می‌باشد (Mahboubi et al., 2008). لعل کوهستان گیاهی علفی، یکساله، معطر، کم و بیش ایستاده با ارتفاع ۴۰-۲۰ سانتی متر و شاخه‌دار می‌باشد که در بخش‌های گرمسیری جنوب غرب ایران می‌روید (Mozafarian, V. 2013). برگ‌ها ساقه دار، بدون دم برگ و کرک‌های پراکنده، جام گل قرمز به ندرت سفید و قسمت مورد استفاده آن عمدتاً گل‌ها می‌باشد. در فرهنگ سنتی مردم جنوب ایران به طور گسترده از قسمت‌های هوایی آن در درمان بیماری‌های عفونی، دردهای شکمی، اسهال، سوءهاضمه، ناراحتی‌های معده و تب بر استفاده می‌شود (Najafpour and Mirza, Mahboubi et al., 2008; 2003).

مطالعات اتنوفارماکولوژیکی در نیمه غربی ایران حاکی از آن است که از لعل کوهستان جهت درمان سوءهاضمه، اسهال، دردهای شکمی و تب بر استفاده می‌شد (Bahraminejad et al., 2017). بر اساس تحقیقات بعمل آمده، اسانس حاصل از گل‌ها و سرشاخه‌های گل دار این گیاه، دارای اثرات ضد میکروبی قوی است (Alizadeh Behbahani et al., 2018). مهمترین خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضد عفونی کنندگی آن را به ترکیبات تیمول، کارواکرول (Shahsavari et al., 2008)، اسیدهای فنولیک، ترکیبات فلاونوئیدی آن نسبت داده شده است (Sedaghat Brojeni et al., 2015).

با توجه به اینکه کمیت و کیفیت سنتز ترکیبات ثانویه متأثر از تغییرات محیطی است و از نظر اقتصادی (دارویی و غذایی) بسیار مهم و با ارزش هستند، بنابراین تاثیر عوامل محیطی بر کمیت و کیفیت ترکیبات مذکور همواره باید مورد بررسی قرار گیرد.

ارتفاع از سطح دریا و عناصر خاک از قبیل فسفر، کربن آلی، پتاسیم و ازت بر بازده و ترکیبات اسانس این گیاه تأثیر گذار است.

بررسی‌های (Amin et al., 2005) نشان می‌دهد که تیمول، کارواکرول، گاما-تریپین و پاراسیمین به‌عنوان ترکیب‌های اصلی اسانس گل *O. decumbens* جمع‌آوری شده از جنوب شیراز می‌باشد. همچنین ترکیبات تیمول، کارواکرول، پاراسیمین و گاماتریپین مهمترین ترکیب‌های اسانس دارای عملکرد آنتی‌اکسیدانی و ضدعفونی‌کنندگی می‌باشند (Shahsavari et al., 2008) که با بررسی مشابه در خوزستان قابل بحث است (Najafpour and Mirza Mahboubi et al., 2003)، (Sajadi and Hoseini, 2002). (2003) (al., 2008) مهمترین ترکیبات اسانس اندام هوایی این گیاه را تیمول، پاراسیمین و گاماتریپین در شیراز گزارش دادند. همچنین مطالعه صورت گرفته توسط (Awada et al., 2012) بر روی تنوع کمی و کیفی اسانس در مورد بسیاری از گونه‌های دارویی معطر نشان داد که عملکرد اسانس با افزایش ارتفاع به حداکثر مقدار خود می‌رسد. با توجه به اهمیت فراوان گیاه دارویی لعل کوهستان و کمیت و کیفیت اسانس آن در زمینه تولید داروهای گیاهی و با توجه به اهمیت مطالب ذکر شده، ضرورت معرفی شرایط بهینه اکولوژیک در حفظ، احیاء در عرصه‌های منابع طبیعی و در نهایت کشت و توسعه و اهلی کردن آن آشکار می‌باشد. از این رو در پژوهش حاضر تأثیر برخی عوامل اقلیمی، خاک و همچنین ارتفاع از سطح دریا بر روی متابولیت‌های ثانویه گیاه *O. decumbens* در چند منطقه از استان فارس مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری گیاه و استخراج اسانس: گیاه لعل کوهستان در اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۴ از سه منطقه

(دشمن زیاری، بان و کوپن) در شهرستان ممسنی استان فارس جمع‌آوری گردید. سرشاخه‌های گلدار گیاه پس از جمع‌آوری در سایه و در دمای محیط خشک و در نهایت آسیاب شدند، سپس با استفاده از دستگاه تقطیر با آب طرح کلونجر اسانس‌گیری به عمل آمد. در هر تکرار ۱۰۰ گرم از اندام هوایی خشک شده گیاه مورد مطالعه اسانس‌گیری شد، زمان اسانس‌گیری برای تمام نمونه‌ها به‌طوریکسان دو ساعت بود. همچنین برای تعیین دقیق بازده اسانس هر نمونه، درصد رطوبت کلیه نمونه‌های گیاهی در زمان اسانس‌گیری تعیین شد. با در نظر گرفتن درصد رطوبت، بازده اسانس برحسب وزن خشک محاسبه گردید و اسانس برای تزریق به دستگاه‌های GC و GC/MS آماده شد.

مشخصات دستگاه GC و GC-MS: جهت شناسایی ترکیب‌های اسانس از دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) استفاده شد. سیستم GC/MS مدل Agilent Technologies-7890A مجهز به دکتور یونیزاسیون شعله هیدروژن، ستون دستگاه HP-5 به طول ۳۰ سانتی‌متر، قطر داخلی ۲۵ میکرون، ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون بود. گاز حامل هلیوم با سرعت 1ml/min بود. دمای اون از ۲۰ درجه سانتی‌گراد تا ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۳ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه افزایش یافت.

تجزیه اسانس‌ها و شناسایی ترکیب‌های تشکیل دهنده: پس از تزریق اسانس به دستگاه گازکروماتوگراف (GC) و یافتن مناسب‌ترین برنامه‌ریزی حرارتی ستون، برای دستیابی به بهترین جداسازی، اسانس‌های حاصل با دی‌کلرومتان رقیق شده و به دستگاه گازکروماتوگراف کوپل شده با طیف‌سنج جرمی (GC/MS) تزریق شده و طیف‌های جرمی و کروماتوگرام‌های مربوطه بدست 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 قرارگرفت (Adams, 1995; Shibamoto, 1987). برای محاسبه اندیس‌های بازداری از تزریق هیدروکربن‌های نرمال ۹ تا ۲۳ کربنه در شرایط برنامه‌ریزی حرارتی (مشابه 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.

اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک:
از هر رویشگاه بین ۵-۳ نمونه خاک در دو عمق ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متر تهیه و برخی فاکتورهای فیزیکوشیمیایی خاک مورد آزمایش قرار گرفت. فاکتور هدایت الکتریکی به روش عصاره اشباع (McCleskey et al., 2012)، مقدار کربن آلی به روش اکسیداسیون مرطوب، فسفر خاک به روش اولسن (Olsen et al., 1954)، مقدار آهک خاک به روش حجم سنجی (کلسیمتری)، بافت خاک (درصد ماسه، رس و سیلت) به روش هیدرومتری (Bouyoucos, 1962)، فاکتور اسیدیته یا pH با استفاده از دستگاه pH متر اندازه‌گیری شد. اطلاعات اقلیم نیز با مراجعه به ایستگاه‌های هواشناسی مناطق مورد مطالعه جمع‌آوری شد. در نهایت داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج

جهت بررسی رویشگاه‌های گیاه لعل کوهستان در شهرستان ممسنی از تجربیات کارشناسان اداره منابع

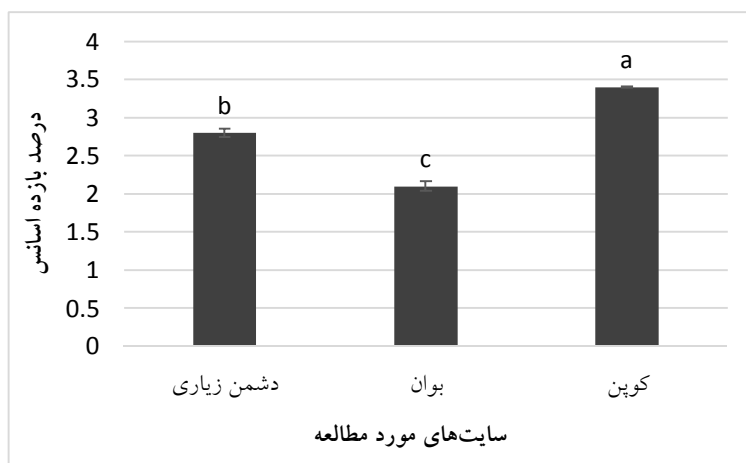
طبیعی، افراد بومی و در نهایت با پیمایش منطقه‌ای سه رویشگاه اصلی گیاه که از لحاظ تراکم بالاترین درصد را داشتند انتخاب شد. فاکتورهای میانگین بارندگی سالیانه و میانگین دمای سالیانه از نزدیکترین ایستگاه‌های هواشناسی مناطق برداشت گردید، ارتفاع از سطح دریا نیز با دستگاه GPS قرائت شد که مشخصات مناطق مذکور به شرح ذیل می‌باشد:

۱- منطقه دشمن زیاری: مختصات جغرافیایی این بخش بین ۵۲ درجه طول شرقی و ۳۰ درجه عرض شمالی واقع شده است که ارتفاع از سطح دریای آن بین ۲۲۰۰-۲۰۰۰ متر، میانگین بارندگی سالیانه ۳۱۰ میلی‌متر و میانگین دمای سالیانه ۱۹ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

۲- منطقه بوان: مختصات جغرافیایی این بخش بین ۵۱ درجه طول شرقی و ۳۰ درجه عرض شمالی واقع شده است که ارتفاع از سطح دریای آن بین ۲۰۰۰-۱۸۰۰ متر، میانگین بارندگی سالیانه ۳۴۰ میلی‌متر و میانگین دمای سالیانه ۱۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

۳- منطقه کوپن: مختصات جغرافیایی این بخش بین ۵۱ درجه و ۳۱ دقیقه طول شرقی و ۳۰ درجه و ۷ دقیقه عرض شمالی واقع شده است که ارتفاع از سطح دریای آن بین ۱۸۰۰-۱۶۰۰ متر، میانگین بارندگی سالیانه ۲۴۰ میلی‌متر و میانگین دمای سالیانه ۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

نتایج درصد بازده اسانس در مناطق مورد مطالعه حاکی از آن است که تفاوت‌هایی در میزان درصد بازده اسانس وجود دارد. بالاترین میزان بازده درصد اسانس مربوط به منطقه کوپن (۳/۴ درصد) و کمترین آن در منطقه بوان (۲/۱ درصد) گزارش شد، این در حالی است که میزان درصد بازده اسانس در منطقه دشمن زیاری (۲/۸ درصد) می‌باشد (شکل ۲).



شکل ۲: مقایسه بازده اسانس گیاه *O. decumbens* در سه منطقه مورد مطالعه

منطقه دشمن زیاری با ارتفاع ۲۲۰۰-۲۰۰۰ متر از سطح دریا یافت شد. دو ترکیب ترپینولن^۷ و نونال^۸ در منطقه کوپین وجود نداشت اما همین ترکیبات در منطقه دشمن زیاری و بوان مشاهده گردید. در نهایت ترکیبات هگزونال^۹، آلفا ترپینن^{۱۰} و گاماگجونن^{۱۱} فقط در منطقه بوان با ارتفاع بین ۲۰۰۰-۱۸۰۰ متر از سطح دریا وجود داشت (جدول ۱).

نتایج داده‌های آماری بین ۴ ترکیب عمده تیمول، گاما ترپینن، پی سیمن و میرستیسین نشان داد که بین ترکیبات اسانس جمعیت‌های مختلف گیاه لعل کوهستان اختلاف معنی دار آماری وجود دارد. جدول ۳ نشان می‌دهد که بین میزان ترکیبات پی سیمن و تیمول در سه منطقه مورد مطالعه اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد وجود داشت. اما در مورد ترکیب گاما-ترپینن در این مناطق اختلاف معنی داری مشاهده نشد، این در حالی است که بین میزان ترکیب میرستیسین در سه منطقه اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد مشاهده گردید.

در منطقه دشمن زیاری شهرستان ممسنی تعداد ترکیبات متشکله اسانس گیاه لعل کوهستان شامل ۱۳ ترکیب بود که مواد موثره پی سیمن^۱ (۱۰/۱ درصد)، گاماترپینن^۲ (۲۸/۳ درصد)، تیمول^۳ (۴۳/۵ درصد) و میرستیسین^۴ (۷/۵ درصد) بالاترین میزان مواد موثره را دارا بودند. در بخش بوان تعداد ۱۶ ترکیب در اسانس گیاه بدست آمد که ترکیبات پی سیمن (۵/۲ درصد)، گاماترپینن (۲۰/۵ درصد)، تیمول (۳۵/۵ درصد) و میرستیسین (۹/۸ درصد) جزء ترکیبات عمده بودند. در بخش کوپین نیز ۱۱ ترکیب شناسایی شد که این ترکیبات شامل پی سیمن (۲۰/۲ درصد)، گاماترپینن (۲۱ درصد)، تیمول (۲۵/۷۳ درصد) و میرستیسین (۱۷/۶ درصد) بودند. با توجه به مقایسات انجام شده در مورد ترکیبات متشکله اسانس گیاه لعل کوهستان مشخص شد که ترکیب کارواکرول^۵ فقط در منطقه بوان و کوپین وجود داشت، این در حالی است که این ترکیب در منطقه دشمن زیاری مشاهده نشد. ترکیب کریستیل استات^۶ در اسانس گیاه مذکور فقط در

7. terpinolene
8. nonenal
9. hexanol
10. α -terpinene
11. γ -gujanene

1. P-cymene
2. γ -terpinene
3. thymol
4. myristicin
5. carvacrol
6. chrysanthenyl actate

میانگین بازده اسانس نسبت به وزن خشک گیاه نشان داد که بیشترین درصد اسانس متعلق به منطقه کوپن و کمترین آن‌ها مربوط به منطقه بوان بود (شکل ۲). برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از روش wilk Shapiro و Kolmogorov - smirnov (حسینی پاک و شرف‌الدین، ۱۳۹۱) استفاده شد. طبق این روش‌ها داده‌ها دارای توزیع نرمال بودند.

جدول ۱: مقایسه کمیت و کیفیت مواد موثره اسانس گیاه *O. decumbens* vent. در سه رویشگاه در شهرستان ممسنی

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری (RI)	درصد ترکیبات اسانس در مناطق مورد مطالعه		
			دشمن زیاری	بوان	کوپن
			2000-2200	1800-2000	1600-1800
1	α -thujene	928	0.4	0.1	0.18
2	α -pinene	937	0.2	1	0.13
3	β -myrcene	985	1.8	2.5	3.6
4	p-cymene	1020	10.1	5.2	20.2
5	limonene	1027	3.4	5.2	2.2
6	β -phellandrene	1028	1.2	1.9	1
7	γ -terpinene	1055	28.3	20.5	21
8	terpinolene	1087	0.2	0.5	-
9	carvacrol	1285	-	9	6.5
10	thymol	1290	43.5	35.5	25.73
11	nonenal	1102	0.7	0.5	-
12	myristicin	1522	7.5	9.8	17.6
13	spathulenol	1590	0.5	0.2	0.2
14	hexanol	865	-	0.3	-
15	α -terpinene	1013	-	3.2	-
16	γ -gujanene	1405	-	2.6	-
17	chrysanthenyl actate	1235	0.3	-	-
total			98.1	98	98.34

جدول ۲: نتایج مربوط به تجزیه واریانس چهار ترکیب γ -terpinene، thymol و myristicin در سه منطقه مورد مطالعه

مقدار F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منابع تغییر
4.266ns	230.489	5	1152.444a	Corrected Model
92.537**	4999.225	1	4999.225	Intercept
6.830*	369.000	3	1106.999	esans
.421ns	22.722	2	45.445	state
	54.024	6	324.144	Error
		12	6475.813	Total

*معنی داری در سطح ۵٪؛ ** معنی داری در سطح ۱٪ است.

تفاوت معنادار وجود دارد (جدول ۲). برای تعیین گروه‌های متفاوت ترکیبات اسانس از آزمون توکی استفاده شد.

با توجه به نتایج طرح دو عاملی، تفاوت میانگین‌های بین حالت‌های مختلف با اطمینان ۹۵ درصد معنادار نمی‌باشد اما نتایج برای ترکیبات اصلی اسانس‌ها نشان می‌دهد که حداقل بین دو ترکیب

جدول ۳: مقایسه میانگین داده‌های مربوط به چهار ترکیب p-cymene، γ -terpinene، thymol و myristicin در سه منطقه مورد مطالعه با استفاده از آزمون توکی در سطح ۵ درصد

(I) esans	(J) esans	(I-J) Mean Difference	Std. Error	Sig.
p-cymene	y-terpinene	-11.4333	6.00133	.318
	thymol	-23.0767*	6.00133	.032
	myristicin	.2000	6.00133	1.000
γ -terpinene	p-cymene	11.4333	6.00133	.318
	thymol	-11.6433	6.00133	.305
	myristicin	11.6333	6.00133	.306
thymol	p-cymene	23.0767*	6.00133	.032
	y-terpinene	11.6433	6.00133	.305
	myristicin	23.2767*	6.00133	.031
myristicin	p-cymene	-2.000	6.00133	1.000
	y-terpinene	-11.6333	6.00133	.306
	thymol	-23.2767*	6.00133	.031

و مقدار پی سیمن موجود در اسانس می‌توان نتیجه گرفت که این دو عامل در سطح ۵ درصد همبستگی زیادی با هم دارند به طوری که افزایش بارش باعث کاهش پی سیمن می‌شود. ارتفاع از سطح دریا با درصد اسانس همبستگی منفی و معنی داری در سطح ۵ درصد دارد و این دو عامل با هم رابطه خطی معکوس دارند. همچنین ارتفاع با مقدار تیمول رابطه خطی مثبت دارد یعنی با افزایش ارتفاع مقدار ترکیب مذکور کاهش می‌یابد.

با توجه به جدول ۳، نتایج آزمون توکی نشان می‌دهد که میانگین اسانس پی سیمن با اسانس تیمول تفاوت معناداری در سطح ۵ درصد دارد. همچنین میانگین اسانس میرستیسین نیز با تیمول تفاوت معنادار دارد. از بین عوامل محیطی می‌توان گفت که تنها بین بارش سالانه و ارتفاع از سطح دریا با درصد اسانس و مواد مؤثره گیاه همبستگی معنی‌داری وجود دارد. این همبستگی در فاکتور بارش سالانه و ارتفاع معکوس است. با توجه به ضریب همبستگی بین بارش سالانه

جدول ۴: خصوصیات اقلیمی زیستگاه‌های مربوط به نزدیک ترین ایستگاه هواشناسی مناطق مورد مطالعه

ارتفاع	میانگین بارش سالانه	متوسط دما	رطوبت نسبی	سایت
2000-2200	310	19	32	دشمن زیاری
1800-2000	340	18	30	بوان
1600-1800	240	30	39	کوپن

جدول ۵: همبستگی پیرسون متغیرهای محیطی و درصد اسانس و مواد مؤثره دارویی گیاه *O. decumbens*

myristicin	thymol	γ -terpinene	p-cymene	درصد اسانس	متغیرهای محیطی
۰/۹	-۰/۷۷	-۰/۲۵	۰/۹۹	۰/۷۱	رطوبت نسبی
۰/۹۵	-۰/۸۵	-۰/۳۸	۰/۹۶	۰/۸	متوسط دما
-۰/۸۷	۰/۷۲	۰/۱۶	-۰/۹۹*	-۰/۶۴	بارش سالانه
۰/۹۵	۰/۹۹*	۰/۸۳	-۰/۶۶	-۰/۹۹*	ارتفاع از سطح دریا

*در سطح ۵٪ معنی دار است.

خاک تقریباً خنثی است و مشکل شوری ندارد. مقدار پتاسیم سایت کوپن تقریباً کم است و در دو منطقه دیگر متوسط است. مقدار فسفر خاک کم است. با توجه به خصوصیات خاک میتوان نتیجه گرفت که خاک نسبتاً حاصلخیزی دارد.

تاثیر برخی عوامل مختلف خاک بر مواد موثره (اسانس) گیاه *Oliveria decumbens* Vent. با توجه به جدول ۶ می توان گفت که خاک منطقه به دلیل درصد رس تقریباً بالا بافت متوسط تا سنگینی دارد. ماده آلی خاک بالاست. pH خاک نشان می دهد که

جدول ۶: مشخصات خاک رویشگاههای *O. decumbens* (عمق خاک: ۵۰-۰ cm)

سایت	ازت	ماده آلی	پتاسیم (mg/kg)	فسفر (mg/kg)	سیلت (%)	رس (%)	شن (%)	EC (ds/m)	pH	بافت خاک
دشمن زیاری	۰/۱۵	۲/۱۵	۶۶۰	۱۱/۲	۵۸/۴	۲۷/۶	۱۴	۱	۷/۲	لوم رسی سیلتی
بوان	۰/۱۶	۴/۲	۶۲۰	۱۳/۶	۴۴/۴	۱۳/۶	۴۲	۱/۳	۷/۶	لوم
کوپن	۰/۱۷	۲/۵	۳۲۰	۸/۶	۵۰/۴	۴۱/۶	۸	۱/۶	۷/۹	رسی سیلتی

جدول ۷: همبستگی پیرسون خواص فیزیکی شیمیایی خاک و درصد اسانس و مواد موثره دارویی گیاه *O. decumbens*

پارامترهای خاکشناسی	درصد اسانس	p-cymene	γ -terpinene	thymol	myristicin
هدایت الکتریکی (ds/m)	۰/۹۹*	۰/۶۸	-۰/۸۵	-۰/۹۹*	۰/۹۲
اسیدیته (%)	۰/۹۹*	۰/۵۹	-۰/۸۷	-۰/۹۹	۰/۹۲
ازت (%)	۰/۹۹*	۰/۶۶	-۰/۸۳	-۰/۹۹*	۰/۹۵
ماده آلی (%)	۰/۲	-۰/۶۳	-۰/۶۷	-۰/۱	-۰/۱۴
پتاسیم	-۰/۸۹	-۰/۹	۰/۵۴	۰/۹۳	-۰/۹۹
فسفر	-۰/۴۸	-۰/۹۸	-۰/۰۳	۰/۵۶	-۰/۷۵
سیلت (%)	-۰/۶	۰/۲۴	۰/۹۲	۰/۵۲	-۰/۲۹
رس (%)	۰/۴۶	۰/۹۸	۰/۰۵	-۰/۵۴	۰/۷۳
شن (%)	-۰/۱۲	-۰/۸۵	-۰/۴	۰/۲۲	-۰/۴۵

*در سطح ۵٪ معنی دار است.

همبستگی مثبت و معنی داری وجود دارد بین ازت با درصد اسانس همبستگی مثبت و معنی دار و با مقدار تیمول همبستگی منفی و معنی داری در سطح ۱ درصد وجود دارد. نتایج حاکی از آن است که درصد پتاسیم موجود در خاک می تواند بر درصد اسانس و ترکیبات آن تأثیرگذار باشد. می توان گفت وجود مقادیر زیاد فسفر خاک بر مقدار پی سیمن می تواند مؤثر واقع شود. بافت خاک (درصد سیلت، شن و رس) نیز با درصد اسانس و مواد مؤثره آن همبستگی معنی داری

نتایج حاصل از جدول ۷ نشان می دهد که همبستگی مثبت قوی و معنی داری بین هدایت الکتریکی خاک و درصد اسانس در سطح ۵ درصد وجود دارد به طوری که با افزایش هدایت الکتریکی خاک میزان درصد اسانس افزایش می یابد. همچنین بین EC و مقدار ماده مؤثره تیمول همبستگی منفی قوی و معنی داری در سطح ۵ درصد برقرار است. همچنین بین مقدار اسیدیته خاک و درصد اسانس و مقدار ترکیبات تیمول و میرستیسین

ندارد. اما با توجه به ضریب همبستگی می توان نتیجه گرفت که مقدار رس بر حضور پی-سیمن تأثیر گذار است.

بحث

همانطور که از یافته های مندرج در جدول ۱ و ۲ مشخص شده، ترکیبات پی-سیمن، تیمول و میریستیسین از مهمترین ترکیبات عمده اسانس گیاه در ۳ رویشگاه بودند و با افزایش ارتفاع در ۲۲۰۰ متر به ترتیب میزان پی-سیمن (تا ۲۰/۷ درصد) و میریستیسین (تا ۱۷/۶ درصد) افزایش یافته و بالعکس از میزان تیمول (از ۴۳ به ۲۵ درصد) کاهش یافت. از بین عوامل محیطی می توان گفت که تنها بین فاکتور بارش سالانه و ارتفاع از سطح دریا با درصد اسانس و مواد مؤثره گیاه همبستگی معنی داری وجود داشت که این همبستگی در فاکتور بارش سالانه و ارتفاع معکوس است. از بین عوامل خاکی فاکتورهای هدایت الکتریکی، اسیدیته و ازت با درصد اسانس همبستگی مثبت و معناداری در سطح ۵ درصد داشت به طوری که با افزایش هدایت الکتریکی خاک میزان درصد اسانس افزایش یافت.

نتایج درصد بازده اسانس گیاه لعل کوهستان در مناطق مورد مطالعه به ترتیب در مناطق دشمن زیاری (۳/۵ درصد)، بوان (۲/۱۳ درصد) و کوپن (۴/۹۴ درصد) گزارش شده است که با نتایج محبوبی و همکاران (۱۳۸۷) که درصد بازده اسانس گیاه مذکور را در منطقه کازرون استان فارس (۳/۴ درصد) و (Amiri et al., 2011) در منطقه کوهدشت استان لرستان (۱/۸ درصد) گزارش دادند، مطابقت دارد.

نتایج بدست آمده از ترکیبات متشکله اسانس در گیاه *O. decumbens* نشان می دهد که اسانس استخراج شده دارای مقادیر قابل توجهی از ترکیبات تیمول، گاما ترپینن، پی سیمن، میریستیسین و کارواکرول

می باشند که جزء ترکیبات عمده گیاه به شمار می آیند. نتایج بدست آمده با نتایج (Amin et al., 2005)، (Sajadi and (Najafpour and Mirza 2003)، (Hosseini, 2002) و (Mahboubi et al., 2008) که مطالعاتی بر روی ترکیبات شیمیایی اسانس گیاه مذکور انجام داده اند، کاملاً مطابقت و همخوانی دارد.

با توجه به مطالعه این گیاه در سه منطقه یاد شده مشخص شد که گونه مورد مطالعه در محدوده ارتفاعی بین ۱۶۰۰ تا ۲۲۰۰ متر گسترش دارد. همچنین با محاسبه ضریب همبستگی پیرسون مشخص شد که بین ارتفاع و درصد اسانس گیاه مورد مطالعه همبستگی معنی داری وجود دارد و بیشترین درصد اسانس مربوط به ارتفاع ۱۶۰۰-۱۸۰۰ متر بود، یعنی با افزایش ارتفاع درصد اسانس این گونه کاهش می یابد. نتایج مذکور با نتایج (Mahmoudadeh et al., 2015) در مورد گیاه *Marrubium vulgare* (Marrubium vulgare et al., 2014)، (Mirazadi and Baligh, 2007) و (Azimi, 2010) در مورد گیاه *Myrthus communis* L. (Mirazadi and Baligh, 2007) و (Hajiakhoundi. *Z. Clinopodioides* (Hajiakhoundi. در مورد گیاه *Z. Clinopodioides* (Habibi et al., 2007) در مورد گیاه آویشن وحشی، (Najafpour et al., 2007) در مورد گیاه *Dracocephalum kotschy* Boiss. (Awada et al., 2012) در مورد گیاه *syrixcum Origanum* که وجود ارتباط معنی دار بین اثر فاکتور ارتفاع از سطح دریا و میزان اسانس گیاه مورد مطالعه خود را بیان کردند، مطابقت دارد. همچنین (Karimi et al., 2010) در مورد گیاه *Thymus daenesis* (Ayse et al., 2011) و در مورد گیاه *Thymus praecox* وجود ارتباط معنی دار بین فاکتور ارتفاع و مقدار تیمول را گزارش دادند که نتایج آن با تحقیق حاضر همخوانی دارد.

در بررسی های مشابه فعالیت آنتی اکسیدانی گیاهان اسانس دار به طور عمده به حضور ترکیبات فنلی موجود در اسانس مانند تیمول و کارواکرول بستگی

همچنین در این تحقیق (حدول ۶ و ۷) اثر برخی عوامل فیزیکی و شیمیایی خاک از جمله میزان EC، PH، غلظت ماده آلی، ازت، فسفر، میزان پتاسیم خاک و اجزای تشکیل دهنده بافت خاک (سیلت، رس، شن) بر روی درصد بازده اسانس و چهار ترکیب مهم گیاه (تیمول، گاما ترپینن، پی سیمن، میرستیسین) بررسی شد و مشخص شد که بین مقدار EC و درصد بازده اسانس و ترکیبات موثره اسانس گیاه مذکور همبستگی معنی داری وجود دارد. این مطلب بیانگر تأثیر EC خاک بر میزان ترکیبات اصلی و درصد بازده اسانس است و راهنمای خوبی برای انتخاب عرصه‌های مساعد کشت این گونه به منظور تولید اسانس است. (Razmjoue and Zarei 2015) با بررسی اسانس گیاه *Z. Clinopodioides* Lam. و (Habibi et al., 2007) با مطالعه گیاه *Thymus kotschyanus* Boiss. (Kalvandi et al., 2003) در مورد گیاه *Thymus ericalx* به این نتیجه رسیدند که فاکتور EC یکی از فاکتورهای شیمیایی تاثیرگذار بر ترکیبات شیمیایی و درصد اسانس گیاهان به شمار می آید. همچنین بین PH خاک و درصد بازده اسانس همبستگی معنی داری وجود داشت. این نتایج با (Mahmoud Zadeh et al., 2015) بر روی اسانس گیاه دارویی *Marrubium vulgare* (Houshidri, 2006) در مورد گیاه *Salvia bracteata* (Dehghan et al., 2010) در مورد گیاه *Z. clinopodioides* مطابقت دارد.

با توجه به نتایج بافت خاک مشاهده شد که این گیاه در خاک‌هایی با بافت لوم، رسی سیلتی و لوم رسی سیلتی رویش دارد که می‌توان گفت عامل بافت خاک یک فاکتور تاثیرگذار در پراکنش گونه و کیفیت و کمیت ترکیبات تشکیل دهنده اسانس گیاه به شمار می آید. با توجه به این موضوع می‌توان نتایج تاثیرگذاری بافت خاک را با گزارشات (Habibi et al., 2007) در مورد گیاه آویشن وحشی و

دارد (Ghasemi Pirbalouti, Tohidi et al., 2017). بنابراین شدت و ضعف خاصیت آنتی‌اکسیدانی گیاه لعل کوهستان به‌طور عمده مربوط به حضور و میزان دو ترکیب غالب در اسانس: تیمول و کارواکرول که قادر به انتقال هیدورژن به رادیکالهای آزاد بوده و در نتیجه به عنوان آنتی‌اکسیدان مطرح می‌شوند (Tohidi et al., 2017; Ouariachi et al., 2014; Saidi, 2014; Aminzadeh et al., 2015).

در این تحقیق اثر برخی عوامل اقلیمی (بارش، دما، رطوبت نسبی) بر درصد بازده اسانس و ترکیبات متشکله اسانس گیاه بررسی شد و مشخص شد که بین فاکتور بارش سالانه با ترکیبات شیمیایی اسانس گیاه همبستگی معنی داری وجود دارد. (et al., 2003) (Kalvandi) با مطالعه تأثیر عوامل اقلیمی بر روی ترکیبات و بازده اسانس گیاه *Thymus oriecalyx* و (Houshidri 2006) با مطالعه گیاه *Salvia bracteata* و (Alaei et al., 2008) با تحقیق بر روی گیاه *Mentha piperita* و (Dehghan et al., 2010) با بررسی اثر عوامل اقلیمی بر روی گیاه *Ziziphora clinopodioides* به این نتیجه دست یافتند و نشان دادند که اثر عوامل اقلیمی یکی از پارامترهای مهم در پراکنش گونه‌ها و تاثیرگذار بودن این فاکتورها بر روی ترکیبات شیمیایی و کمیت و کیفیت آن دارد.

نتایج بررسی‌های مشابه در مورد گونه‌های مختلف *Thymus fallax* و *Thymus cotschyanus* Boiss. و *Thymus carmanicus* نشان داد میزان تیمول با افزایش ارتفاع، به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد (Gordanian et al., 2012). این یافته‌ها با نتایج حبیبی و همکاران نیز مطابقت داشت (Habibi et al., 2007; Mohammadian et al., 2014). در مورد سایر گونه‌های جنس آویشن نیز افزایش تیمول و کارواکرول مشاهده گردید (Dizajeyekan et al., 2016; Pirbalouti and Mohammadi, 2013).

رویشگاههای مستعد گیاه مذکور باشد. در ضمن با توجه به شناخت این فاکتورها و نحوه اثرگذاری آنها می توان بهترین مناطق کشت و پرورش این گیاه را انتخاب کرد تا بتوان بیشترین میزان راندمان اسانس و بالاترین درصد ترکیبات را جهت بهره وری بالاتر از گیاه مذکور مد نظر قرار داد.

تقدیر و تشکر

نویسندگان مقاله بدینوسیله مراتب تقدیر و تشکر را از حوزه معاونت محترم آموزشی و پژوهشی دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان جهت حمایت مالی این طرح پژوهشی اعلام می دارند.

(BakhshiKhaniki et al., 2010) در مورد گیاه کاکوتی مطابقت دانست.

نتیجه گیری نهایی

از آنجایی که این گیاه در طب سنتی مردم جنوب ایران از اهمیت خاصی برخوردار است و با توجه به اینکه مطالعات لازم و کافی در رابطه با بررسی اثرات اکولوژیکی بر کمیت و کیفیت ترکیبات آن به خوبی صورت نگرفته بود می توان گفت که متاثر از عوامل ارتفاع از سطح دریا، بارندگی و فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی خاک قرار می گیرد و این می تواند راهنمای خوبی جهت حفظ، اصلاح و توسعه آن در مراتع و

References

- Adams, R.P. 1995. Identification of essential oil components by Gas Chromatography/Mass Spectroscopy. Alured, Coral Stream, IL, 456p.
- Alaei, A., Khan Ahmadi, M. and Zaji, B. 2008. Comparison of essential oils and active ingredients menthol variations of peppermint (*Mentha piperita* L.) in three different areas of Kermanshah province. Journal of plants and ecosystems. 9:71-81.
- Amin, G.h., Salehi Sourmaghi, M.H., Zahedi, M., Khanavi, M., Samadi, N. 2005. Essential oil composition and antimicrobial activity of *Oliveria decumbens*. Fitoterapia, 76: 704-707.
- Amiri, H., Lari Yazdi, H., Dosti, B. and Samsamnia, F. 2011. Essential oil composition and anatomical study of *Oliveria decumbens* Vent. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 26 (4): 513-520.
- Awada, F., Kobaiissi, A., Chkr, A., Hamze, K., Hayar, S. and Mortada, A. 2012. Factors affecting quantitative and qualitative variation of thyme (*Origanum syriacum*) essential oil in Lebanon. Journal of Environmental Biology. (4): 1509-1514.
- Ayse. B. 2011. Chemical variation on the essential oil of *Thymus praecox* ssp. *Scorpilli* Var. laniger. Journal of Agriculture and biology. 13: 607-610.
- Azarbakht, M. 2009. "Classification of Medicinal Plants", published Tayeb, 420 p.
- Azimi, H. 2010. Changes of the active ingredients of the oils *Ziziphora tenuior* influenced by the altitude in the valley habitat *Urmia martyrs*. National Conference of water, soil, plants and agricultural mechanization. Islamic Azad University, Dezful Branch, 6 p.
- Bakhshi Khaniki. G., Sefidkon. F. and Dehghan. Z. 2010. The effects of some ecological factors on essential oil yield and composition of *Ziziphora clinopodioides* Lam. Journal of Herbal Drugs (An International Journal on Medicinal Herbs), 1(1): 9-16.
- Barbour. M.G., Burk. J.H., Pitts. W.D. 1980. Terrestrial plant ecology. Menlo Park CA: Benjamin/Cummings, Pp. 158-160.
- Bertome. J., Isabel Arrillage. M. and Segura, J. 2007. Essential oil variation within and among natural population of *Lavandula latifolia* and its relation to their ecological areas. Biochemical systematics and Ecology, 35: 479-488.

12. Bouyoucos. G.J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils, *Agro. J.* 56: 464-465.
13. Dehghan. Z., Sefidkon. F., Bakhshi khaniki. G.H. and Kalvandi. R. 2010. Effect of some ecological factors on essential oil content and composition of *Ziziphora clinopodioides* Lam. Subsp. *Rigida* (Boiss). *Iranian Journal of medicinal and Aromatic plants Research* 26: 23-31.
14. Dehghan. Z., Sefidkon. F., Emami. S.M. and Kalvandi, R. 2010. "The effects of ecological factors on essential oil yield and composition of *Ziziphora clinopodioides* lam. Subsp. *Rigida* (boiss) rech. F.": 61-71.
15. Fattahi. B., Mokhtari. A., Fattahi. M., and Sarabi, S. 2012. The effect of varying the height of the oil in the plant *Khvsharvz-h* and *Z.clinopodioides*. *Iranian Horticultural Science Congress*. Isfahan University of Technology. 2751-2753.
16. Habibi, H., Mazaheri, D., Majnoon Hosseini, N., Chaechi, M.R., FakhrTabatabaee, M. and Bigdeli, M. 2007. Effect of altitude on essential oil and components in wild thyme (*Thymus kotschyanus* Boiss.) Taleghan region, Pajouhesh and Sazandegi 73: 2-10.
17. Hajiakhoundi, A., and Baligh, N. 2007. *Blygh Guide Herbal medicine*, Islamic Azad University (In Persian). 282 p.
18. HassaniPak, A.A., and Sharafodin, M. 2013. *Exploration data analysis*. Publisher: University of Tehran, 1010p.
19. Hirzel, A. and Guisan, A. 2002. Which is the optimal sampling strategy for habitat suitability modelling. *Ecological Modelling*, 157: 331-341.
20. Houshidri, F. 2006. Effect of ecological factors on quantity and quality of *Salvia bracteata* Banks and Soland on Kurdistan province, Master's thesis, Payam Noor University of Tehran.
21. Kalvandi, R. 2003. Effect of different ecological factors on the quality and quantity of active ingredients of a medicinal plant *Thymus ericalx* (Ronniger) in Hamedan, Arak, Kermanshah and Kurdistan. MA thesis, field of Plant Sciences, University of Bu-Ali Sina.
22. Karimi, A., Ghasemi Pirbalouti, A., Malekpoor, F., Yousefi, M. and Golparvar, A.R. 2010. Evaluation of ecotype and chemotype diversity of *Thymus daenensis* Celak. on Isfahan and Chaharmahal va Bakhtiari provinces, *Article 9, 1(3)* : 1-10.
23. Mahboubi, M. and Feizabadi, A. 2007. *Asrzdmykrvby review Asrsynrzhysmy with vancomycin Drastafylvkvkvs Avrayvs, Herba polonica*, 53(4).
24. Mahboubi, M., Feizabadi, A., Hagi, H. and Hosseini, H. 2008. Study antimicrobial properties and chemical composition of essential oils of Pomegranate Mountain (*Oliveria decumbens* Vent.), *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*, 24(1): 56-65.
25. Mahboubi, M., Feizabadi, M., Hagi, G. and Hosseini, H. 2008. Antimicrobial activity and chemical composition of essential oil from *Oliveria decumbens* Vent. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 24(1).
26. Mahmoud Zadeh, Z., Mohammad Ismail, M., Satarian, A., Mazandarani, M. and Behmanesh, M. 2015. The effect of ecological characteristics (soil and altitude) on the quality of pastures MV Essence Herb Garden State Gltan.dvmyn four national conference on medicinal plants and sustainable agriculture.
27. McCleskey, R.B., Nordstrom, D.K., Ryan, J.N. and Ball, J.W. 2012. A new method of calculating electrical conductivity with applications to natural waters. *Geochimica et Cosmochimica Acta*. 77: 369-382.
28. Mirazadi, Z. and Pilehvar, B. 2014. Evaluation of relationships between ecological factors based on habitat ecotypes (*Myrthus communis* L.) with the composition of the oils it. *Iranian journal of forest, Iran Forestry Association*, 4: 399-410.

29. Mirazadi, Z., Pilehvar, B., Meshkatsadat, M.H., Alirezaee, M. and Khansari, A. 2013. The main ecological factors on the percentage yields of the shrubs (*Myrthus communis* L.) forest in different habitats Lorestan province. Journal of Lorestan University of Medical Sciences. Found. Volume XIV, p (3).
30. Mozafarian, V. 2013. Recognition of medicinal and aromatic plants of Iran. Contemporary Culture, Tehran, 1444 p.
31. Najafpour Navaei, M. and Mirza, M. 2007. Comparative survey on the essential oil composition of cultivated and wild *Dracocephalum kotschyi*. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 23 (1): 128-133.
32. Najafpour Navaei, M. and Mirza, M. 2003. The essential oils composition *Oliveria decumbens* Vent, Iran Medicinal and Aromatic Plants Research, 23: 15-29.
33. Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S., Dean, L.A. 1954. Estimation of available phosphorous in soils by extraction with sodium bicarbonate; U.S. Department of Agriculture: Washington, D.C., USDA Circ. 939.
34. Razmjoue, D. and Zarei, Z. 2015. "The review of ecological features effects (soil and height) on the essential oil chemical compounds of *Ziziphora clinopodioides* Lam. Medicinal plant in Fars Province, Iran" Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES), 6(6): 391-406.
35. Razmjoue, D. and Zarei, Z. 2015. "Study on the ecological specifications effects (Climate and height) on chemical compounds of *Ziziphora* Medicinal Plant Essential Oil (*Ziziphora clinopodioides* Lam.) In Fars Province, Iran", Journal of Chemical, Biological and Physical Sciences an International Peer Review E-3 Journal of Sciences, Section D: April. 2015, 5(3): 3049-3066.
36. Sajadi, S.E. and Hoseini, S.A. 2002. Essential oil constituents of *O. decumbens* Vent. Journal of Essential Oil Research, 14(3): 220-221.
37. Aminzadeh, M., Jamshidi, A., Mortazavimoghadam, F., Azarnivand, H., Naghavi, M. and Sarvestani, R. 2015. Evaluation of phytochemical and compare the yeild of antioxidant essential oils and extracts of *Salvia reuterana* Boiss. from Damavand region. Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants, 3(3): 1-9.
38. Bahraminejad, S., Seifolahpour, B. and Amiri, R. 2017. Antifungal effects of some medicinal and aromatic plant essential oils against *Alternaria solani*. Journal of Crop Protection, 5(4): 603-616.
39. Dizajeyekan, Y.I., Haghghi, A.R. and Gajoti, T.E. 2016. Regional Altitude and Soil Physicochemical Factors Influence the Essential Oil of *Thymus pubescens* (Lamiales: Lamiaceae). J. Biol. Environ. Sci. 10(29): 45-51.
40. Ouariachi, E.M.E., Hamdani, I., Bouyanzer, A., Hammouti, B., Majidi, L., Costa, J., Paolini, J. and Chetouani, A. 2014. Chemical composition and antioxidant activity of essential oils of *Thymus broussonetii* Boiss. and *Thymus algeriensis* Boiss. from Morocco. Asian Pacific Journal of Tropical Disease, 4(4): 281-286.
41. Pirbalouti, A.G. and Mohammadi, M. 2013. Phytochemical composition of the essential oil of different populations of *Stachys lavandulifolia* Vahl. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 3(2): 123-128.
42. Saidi, M. 2014. Antioxidant Activities and Chemical Composition of Essential Oils from Satureja khuzestanica, *Oliveria decumbens* and *Thymus daenensis*. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 17(3): 513-521.
43. Sedaghat Brojeni, L., Hojateslami, M., Keramat, J. and Ghasemi Pirbalouti, A., 2015. Comparison of antioxidant activity of leaf essential oil (*Myrtus communis*) and synthetic antioxidants on the physicochemical properties of potato chips and oil over its shelf life. Journal of Innovation in Food Science and Technology, 6(4): 67-74.
44. Shahsavari, N., Barzegar, M., Sahari, M. and Naghdi Badi, H. 2008. An

- Investigation on the Antioxidant Activity of Essential Oil of *Zataria multiflora* Boiss. in Soy Bean Oil. Journal of Medicinal Plants, 4(28): 56-68.
45. Tohidi, B., Rahimmalek, M. and Arzani, A. 2017. Essential oil composition, total phenolic, flavonoid contents, and antioxidant activity of *Thymus* species collected from different regions of Iran. Food Chem, 220: 153-161.