

مطالعه خصوصیات مورفولوژی و فنولوژی، میزان عناصر غذایی پر مصرف (نیتروژن، فسفر، پتاسیم) و درصد اسانس چهار جمعیت گیاه سنبله‌ای کرکدار (*Stachys pilifera* L.)

حامد حیدری^۱، امین صالحی^{۲*}، هوشنگ فرجی^۳، شهاب الدین میری نژاد^۴ و یعقوب بهزادی^۵

۱، ۲، ۳ و ۵. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادیار، دانشیار و دانشجوی سابق دکتری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران

۴. محقق، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کهگیلویه و بویراحمد، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۹/۸ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۲/۲۶)

چکیده

در این پژوهش پس از شناسایی رویشگاه‌های گیاه سنبله‌ای کرکدار (*Stachys pilifera* L.) در چهار منطقه از استان کهگیلویه و بویراحمد، از هر رویشگاه ۱۰ نمونه کامل گیاهی در زمان گلدهی برای ارزیابی ریخت‌شناسی و سرشاخه‌های گل‌دار برای استخراج اسانس جمع‌آوری شد. مشخصات جغرافیایی و اقلیمی مربوط به هر رویشگاه یادداشت‌برداری گردید و از هر رویشگاه یک نمونه خاک، برای ارزیابی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، نمونه‌گیری شد. نتایج به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS تجزیه آماری شد و همبستگی بین صفات ارزیابی گردید. نتایج نشان داد که بیشترین درصد نیتروژن (۱/۱۱٪)، فسفر (۰/۲۳۳٪) و پتاسیم اندام هوایی (۱/۶۶٪) و بیشترین میزان اسانس (۰/۸٪) مربوط به گیاهان رویشگاه لوداب و کمترین این صفات نیز مربوط به گیاهان رویشگاه سپیدار بود. همچنین نشان داده شد که تمامی صفات مورفولوژیک اندازه‌گیری شده در رویشگاه‌ها، با افزایش ارتفاع کاهش یافت. در نهایت گیاه سنبله‌ای کرکدار واقع در رویشگاه‌های با ارتفاع کمتر از سطح دریا، به دلیل داشتن خصوصیات رویشی و زایشی بهتر؛ از قبیل بالا بودن طول ساقه گل‌دهنده، طول و عرض برگ و همچنین عملکرد بالای اسانس، می‌تواند در برنامه‌های اصلاحی یا برای اهلی‌سازی مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: رویشگاه، طول جغرافیایی، طول ساقه گل‌دهنده، قطر گل، مارگون.

Identification of morphological and phonological characteristics and determination of N, P, K and essential oils in four accession of *Stachys pilifera* L. in Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad

Hamed Heydari¹, Amin Salehi^{2*}, Hooshang Farajee³, Shahab Mirinejad⁴ and Yaghoob Behzadi⁵

1, 2, 3, 5. Former M.Sc. Student, Assistant Professor, Associate Professor and Former Ph.D. Student, Faculty of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran

4. Researcher, Institute of Agricultural Research and Education and Natural Resource, Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad Province, Iran
(Received: Nov. 29, 2017 - Accepted: May 16, 2018)

ABSTRACT

In this study, the natural habitats of *Stachys pilifera* L. were identified in different regions of Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad province. 10 complete plants were collected from localities in order to study and evaluate morphological traits. Flowering stems were used to investigate essential oil quantitatively. Data of locations and vegetative and reproductive characters of each population were recorded. Results were analyzed using a cluster analysis method with SAS software and the correlation between evaluated traits and essential oil productivity was determined. Results showed that the maximum percentage of essential oil (0.8%), nitrogen (1.15%), phosphorus (0.233%), potassium (1.46%) related to plant of Loudab while the minimum percentage of essential oil, nitrogen, phosphorus and potassium were obtained from plant of Sepidar. It was shown that all attributes measured at habitats except the number of branching stems, decreased with increasing height. Finally the best vegetative and also reproductive characters such as flowering stem length, leaf length and width, and also the highest essential oil production of *Stachys pilifera* L. were recorded for lowest habitats; therefore, it is recommended for breeding programs or domestication.

Keywords: Flower Diameter, flowering stem length, habitats, longitude, margoan.

* Corresponding author E-mail: aminsalehi@yu.ac.ir

مقدمه

روند رو به رشد مصرف گیاهان دارویی و تولید داروهای گیاهی بدون توسعه روش‌های مناسب کاشت، داشت و برداشت باعث تخریب و نابودی گونه‌های ارزشمند موجود در طبیعت می‌شود، بنابراین کشت گیاهان دارویی در سطوح زراعی و فرآوری صنعتی آنها توسط متخصصان مربوطه، بعد از مطالعات اصلاحی ضروری می‌باشد. از مهمترین عوامل محیطی مؤثر در رویش گیاهان دارویی که تأثیر عمده‌ای بر کمیت و کیفیت مواد مؤثره آنها دارد می‌توان به نور، درجه حرارت، بارندگی، طول روز، عرض جغرافیایی، خصوصیات خاک، ارتفاع محل و تغذیه اشاره کرد (Omidbaygi, 2010). گرچه سطح زیر کشت گیاهان دارویی به دلیل افزایش تقاضا برای آنها، به‌طور آهسته در حال افزایش است، ولی در حال حاضر گیاهان جمع‌آوری شده از زیستگاه‌های طبیعی، منبع اصلی تأمین مواد مؤثره دارویی هستند (Kumar & Gupta, 2009).

تحقیقات نشان داده است که تغییرات شرایط اقلیمی مواد مؤثره گیاهان را از نظر کمی و کیفی به‌شدت دستخوش تغییر می‌کند (Tetenyi, 2002) که نشان‌دهنده توان بالقوه کشور در زمینه تنوع گیاهان اسانس‌دار و دارویی است. عوامل محیطی از قبیل نور، خشکی و خاک، تأثیرات عمیقی در تجمع و تولید متابولیت‌های ثانویه دارند. همچنین بین تولید ماده خشک گیاهی و تولید متابولیت‌های ثانویه گیاهی رابطه مستقیم وجود دارد؛ به‌عنوان مثال اختلاف موجود در میزان اسانس استخراج‌شده تحت تأثیر عواملی مانند شرایط آب و هوایی، ژنتیک، ارتفاع گونه گیاهی، عوامل تنش‌زا، فصل برداشت، شرایط خاک و عوامل دیگر اثرگذار قرار می‌گیرد (Nemeth & Bernath, 2008). در این رابطه، در پژوهشی که توسط Farsi et al. (2001) بر روی گیاه نعناع (*Mentha longifolia*) در مناطق مختلف استان لرستان انجام گرفت، بیشترین و کمترین میزان اسانس به ترتیب در گیاهان منطقه خرم‌آباد و الشتر مشاهده گردید. در بررسی Shahraki et al. (2013) نیز بر روی گیاه برازمیل (*Proveskia abrotanoides*) منطقه کیاسر با ارتفاع بیشتر نسبت به پارک ملی گلستان، بازده و حجم اسانس زیادتری نسبت به پارک ملی گلستان را نشان داد. شناسایی رویشگاه‌های مختلف

و ارزیابی تأثیر عوامل محیطی بر صفات ریختی و عملکرد کمی و کیفی مواد مؤثره گیاهان دارویی، کمکی اساسی و پایه‌ای برای اهلی کردن و حفظ تنوع ژنتیکی این گیاهان به حساب می‌آید (Yavari et al., 2011). بیشتر عوامل محیطی، ابتدا روی متابولیسم اولیه گیاه تأثیر می‌گذارند و متعاقباً متابولیسم ثانویه نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد که نحوه تأثیر عوامل مختلف می‌تواند به شکل تغییر در تناسب اندام‌های گیاهی، عملکرد متابولیت‌ها در واحد وزن خشک و نسبت اجزای متابولیت‌های ثانویه در گیاه باشد. از آنجاکه تولید و تجمع متابولیت‌های ثانویه در اندام‌های خاصی از گیاه حداکثر است؛ بنابراین تغییر در تناسب اندام‌های گیاه، تأثیر بسزایی در عملکرد متابولیکی گیاه دارد (Bernath, 2008). بنابراین لازم است تا با شناخت گونه‌های گیاهی و دستیابی به اطلاعات لازم در مورد محل‌های رویش و خصوصیات بوم‌شناختی آنها، گام‌های اساسی برای استفاده از اسانس‌های گیاهی و ترویج شیوه‌های اصولی بهره‌برداری از این گیاهان برداشته شود (Hasany, 2004). در همین راستا تلاش در جهت حفظ رویشگاه‌ها و به‌ویژه منابع ژنتیک گیاهی (ژرم‌پلاسما) موجود در آنها از طریق شناسایی این گیاهان، محافظت، احیا و تکثیر منابع تجدیدشونده گیاهی، گامی مؤثر در جهت حفظ و بقای گونه‌های گیاهی مورد نظر و در نهایت حفاظت از رویشگاه طبیعی گیاهان می‌باشد (Shfaaldyn, 2006).

جنس چای کوهی یکی از بزرگترین جنس‌ها از خانواده نعناعیان است که متشکل از ۳۰۰ گونه متنوع می‌باشد (Mabberley, 2008). سی و چهار گونه از جنس چای کوهی در ایران وجود دارد، که در این میان ۱۳ گونه بومی ایران است (Mozaffarian, 2008). گونه‌های مختلف جنس *Stachys* در طب سنتی ایران حائز اهمیت هستند، به‌طوری‌که گونه *S. lavandulifolia* (چای کوهی) به‌عنوان مسکن برای ناراحتی‌های گوارشی استفاده می‌شود (Zargari, 1988). همچنین گونه *S. officinalis* به‌عنوان مقوی همراه با سایر گیاهان و به‌عنوان یک نوع سیگار گیاهی کاربرد دارد (Ebrahim poor & Eidizadeh, 2009). گیاه دارویی سنبله‌ای کرکدار (*Stachys pilifera* L.) با اسم محلی اولیله یا هلیله گیاهی بوته‌ای، چند ساله و

نمونه جمع‌آوری شد (جدول ۲). خاک‌ها برای انجام آزمایش‌های خاک‌شناسی به آزمایشگاه منتقل شد. نمونه‌ها پس از خشک‌شدن در هوای آزاد، ابتدا توسط هاون چینی کوبیده و کلوخه‌های آن خرد شده و سپس از الک دو میلی‌متری عبور داده شد و برای انجام آزمایشات آماده شد و تجزیه‌های آزمایشگاهی به شرح زیر انجام شد. کربن آلی بر پایه اکسیداسیون مواد آلی انجام شد (Walkly & Black, 1934). اندازه‌گیری ازت از روش کجدال در سه مرحله هضم، تقطیر و تیتراسیون، مقدار فسفر (برحسب ppm) با دستگاه اسپکتروفوتومتر (Emami, 1996) و پتاسیم از روش استات‌آمونوم (Page et al., 1982) تعیین شد. pH یا اسیدیته بر اساس تهیه عصاره اشباع به روش پتانسیومتری و با استفاده از دستگاه pH متر تعیین شد. هدایت الکتریکی نیز با استفاده از دستگاه هدایت‌سنج الکتریکی در نمونه‌های عصاره‌گیری شده اندازه‌گیری (Ghazanshahi, 2006) شد. نمونه‌برداری از سرشاخه‌های گل‌دار گونه *Stachys pilifera* در داخل توده‌های معرف هر منطقه (رویشگاه) هنگامی که گیاه در مرحله فنولوژیکی حداکثر گلدهی بود از ۱۰ بوته به‌روش تصادفی انجام شد. سپس اندام‌های هوایی برداشت‌شده در هر منطقه با هم مخلوط‌شده و نمونه‌ها در داخل پاکت ریخته و روی هر پاکت اطلاعات کامل محل برداشت گیاه ثبت شد (Azarnivand et al., 2010). سرشاخه‌های گل‌دار گیاه جمع‌آوری، در سایه خشک و جهت تعیین بازده اسانس، میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم گیاه به آزمایشگاه انتقال داده شد.

ماده گیاهی خشک‌شده توسط آسیاب برقی خرد شد و ۱۰۰ گرم از پودر گیاه خشک‌شده پس از توزین، جهت استخراج اسانس به‌روش تقطیر با آب به‌مدت ۴ ساعت توسط کلونجر دستگاه (Maleki et al., 2001) در آزمایشگاه مرکزی دانشگاه یاسوج اسانس‌گیری شد. اسانس‌ها توسط سدیم‌سولفات بدون آب، آبگیری شدند. سپس درصد بازده اسانس‌ها محاسبه گردید (Azarnivand et al., 2010).

$$\text{وزن اسانس} \times 100 = \frac{\text{وزن اسانس}}{\text{وزن خشک گیاه}} \text{ درصد بازده اسانس}$$

بسیار معطر است که متعلق به خانواده نعنائیان می‌باشد. محدوده ارتفاعی رویشگاه این گیاه در منطقه کوهستانی کاشان بین ۲۳۰۰ تا ۳۰۰۰ متر از سطح دریا است. عمده رویشگاه‌های شاخص این گیاه به‌صورت لکه‌ای و در نواحی نسبتاً مرطوب حاشیه رودخانه‌ها، اطراف چشمه‌سارهای کوهستانی استان‌های کهگیلویه و بویراحمد، چهارمحال و بختیاری، لرستان، اصفهان، تهران، یزد، مرکزی، فارس و تهران می‌باشد (Batooli et al., 2008).

بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که تاکنون مطالعات اندکی برای شناسایی مناطق پراکنش، جمع‌آوری، نگهداری ذخایر توارثی و ارزیابی سنبله‌ای کردار در ایران انجام شده است. هدف از این پژوهش، شناسایی مناطق پراکنش در استان کهگیلویه و بویراحمد و ارزیابی تأثیر اقلیم‌های مختلف بر صفات ریختی و عملکرد کمی اسانس این گونه دارویی ارزشمند می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در تابستان ۱۳۹۲ در ۴ رویشگاه مختلف واقع در استان کهگیلویه و بویراحمد (مارگون، لوداب، آب‌نهر کاکان و منطقه سپیدار) به‌دلیل دارا بودن اقلیم‌ها، جهات، طبقات ارتفاعی و درصد شیب‌های متفاوت انجام گرفت که مشخصات جغرافیایی و اقلیم آن در جدول ۱ نشان داده شده است. موقعیت و مشخصات اقلیمی هر رویشگاه با استفاده از داده‌های هواشناسی مربوط به نزدیکترین ایستگاه، از سازمان هواشناسی و مدیریت منابع آب استان کهگیلویه و بویراحمد تهیه شد. برای جمع‌آوری پیکر رویشی سنبله‌ای کردار در ماه‌های خرداد و تیر ۱۳۹۲ در مرحله گلدهی کامل با استفاده از فلور ایرانیکا و اطلاعات محلی به‌عنوان رویشگاه‌های طبیعی سنبله‌ای کردار شناسایی شد (جدول ۱).

به‌منظور بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و ارتباط آن با کمیت و کیفیت اسانس گیاه در هنگام برداشت مواد گیاهی، از هر نقطه برداشت گیاه در هر رویشگاه، خاک پای ریشه توده گیاهی نیز از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری (Azarnivand et al., 2010)

جدول ۱. مشخصات جغرافیایی مناطق جمع‌آوری نمونه‌های سنبله کرکدار در استان کهگیلویه و بویراحمد

Table 1. Geographical characteristics of aggregate areas of collected *Stachys pilifera* L. genotypes in Kohgiluyeh-va-Boyerahmad province

Natural habitats	Sea level (m)	Longitude	Latitude	Average rainfall (mm)	Average temperature (C°)	Average moisture (%)
Sepidar	2590	51°24'36"	30°24'36"	740.50	12.9	55.3
Abnahr	2570	51°25'12"	30°31'12"	732.3	13.1	53.7
Margoom	2330	51°8'24"	30°58'12"	690.4	15.3	53.3
Loudab	2260	51°12'36"	30°52'12"	686.2	15.1	51.5

جدول ۲. برخی از مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک رویشگاه

Table 2. Some physical and chemical traits of natural habitat soil

Natural habitats	Soil texture	pH	Organic matter (%)	EC (ds/m)	Nitrogen (%)	Phosphorus (ppm)	Potassium (ppm)
Sepidar	Loamy sandy	7.5	0.97	1.1	0.15	11.9	525.5
Abnahr	Loamy sandy	7.6	0.95	1	0.18	12.1	531.23
Margoom	Loamy sandy clay	7.7	1.32	1.2	0.2	17.3	550.9
Loudab	Loamy	7.3	1.4	0.9	0.22	20.17	621.21

نتایج

درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم اندام هوایی

اثر رویشگاه بر درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم اندام هوایی در سطح احتمال آماری ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). رویشگاه لوداب با ویژگی پست‌ترین ارتفاع در بین سایر رویشگاه‌ها، بیشترین درصد نیتروژن (۱/۱۵ درصد) را دارا بود. مرتفع‌ترین رویشگاه در تحقیق حاضر (رویشگاه سپیدار) نیز با ۰/۷۲۷ درصد نیتروژن، به‌عنوان کمترین نیتروژن اندام هوایی شناخته شد. کمینه (۰/۱۷۸ درصد) و بیشینه (۰/۲۳۳ درصد) درصد فسفر به‌ترتیب در رویشگاه‌های سپیدار و لوداب به‌دست آمد. مشابه با درصد نیتروژن و فسفر، افزایش ارتفاع از رویشگاه لوداب به سپیدار سبب کاهش میزان پتاسیم به مقدار ۲۸ درصد شد (جدول ۴).

یکی از عوامل محیطی مهم در استقرار گونه، نوع خاک است. نتایج جدول ۲ این پژوهش نشان می‌دهد که میزان نیتروژن و کربن آلی در منطقه لوداب نسبت به سایر مناطق مورد مطالعه بیشتر است. از طرفی مواد آلی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تأثیر می‌گذارند. اثر فیزیکی مواد آلی در خاک در افزایش کلئیدهای آلی و ظرفیت نگهداری آب و به‌طور کلی بهبود شرایط فیزیکی خاک است. نقش بیوشیمیایی مواد آلی در خاک در ایجاد بستر مناسب برای فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک و افزایش تعداد و تنوع فعالیت آنها، افزایش عناصر غذایی و ترکیبات آلی در خاک است که به‌نوبه خود ظرفیت جذب و نگهداری

صفات مورفولوژیک، هنگام برداشت اندازه‌گیری شد؛ که شامل طول و قطر ساقه گل‌دهنده، طول و عرض برگ، تعداد انشعاب ساقه گل‌دهنده، قطر گل و قطر سایه‌انداز بودند. برای اندازه‌گیری این صفات از وسایلی همچون خط‌کش و کولیس‌ورنیه استفاده شد. برای تعیین غلظت عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم اندام هوایی سنبله‌ای کرکدار، یک نمونه ۲۰ گرمی از زیست‌توده گیاه در مرحله گل‌دهی از هر رویشگاه تهیه گردید.

نمونه‌های فراهم‌شده پس از خشک‌کردن در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴۸ ساعت به‌وسیله آسیاب‌برقی پودر کرده و نهایتاً به‌روش هضم توسط اسیدسولفوریک، اسیدسالیسیلیک، آب‌اکسیژنه و سلنیم، عصاره آنها تهیه شده و برای اندازه‌گیری کلیه عناصر مورد نظر اندام هوایی از این عصاره استفاده شد. نیتروژن کل به‌روش تیتراسیون بعد از تقطیر با دستگاه Kejeltec Auto 1030 Analyzer, Tecator پتاسیم به‌روش نشر شعله‌ای با دستگاه JenWay PFP7 Spectrophotometer، و فسفر به‌روش کالریمتری (رنگ زرد مولیبدات وانادات) با دستگاه AE-UV1606 اندازه‌گیری شد (Emami, 1996).

آزمایش به‌صورت طرح کامل تصادفی با ۱۰ تکرار آنالیز شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹،۱،۳ استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۵ انجام شد.

گیاهان با غلظت بالاتر عناصر غذایی نسبت به سایر رویشگاهها باشد (Jewell et al., 2007). با افزایش ارتفاع و افزایش میزان بارش، به دلیل شیب زیاد، عناصر غذایی خاک شسته می‌شود که سبب کاهش جذب و تجمع این عناصر در گیاه می‌شود که همسو با یافته‌های پژوهش حاضر است. رویشگاه‌های ارتفاعات بالا با میانگین بارش بالاتر (جدول ۱) سبب افزایش آبشویی عناصر غذایی شده است که عناصر مغذی از دسترس گیاه خارج شده و رویشگاه‌های ارتفاع پایین با بارش کمتر (جدول ۱) دارای عناصر غذایی بیشتری (جدول ۲) هستند که نتیجتاً سبب افزایش میزان تجمع این عناصر درون گیاه شده است (جدول ۴).

طول و عرض برگ

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۵) نشان داد بین رویشگاه‌ها در صفات طول و عرض برگ در سطح احتمال خطای ۱ درصد اختلاف معنی‌دار بود (جدول ۵). بیشترین (۲/۷۶ سانتی‌متر) و کمترین (۲/۱ سانتی‌متر) طول برگ طول به ترتیب در رویشگاه لوداب و آب‌نهر به دست آمد (جدول ۶). همچنین جدول مقایسه میانگین (جدول ۶) نشان داد که رویشگاه آب نهر نسبت به لوداب ۲۶ درصد کاهش عرض برگ نشان داد. با توجه به داده‌های هواشناسی (جدول ۱) با افزایش ارتفاع، دما به‌طور محسوسی کاهش یافت به طوری که میانگین دمای سالیانه از ۱۵ درجه سانتی‌گراد در پایین‌ترین ارتفاع به ۱۲ درجه سانتی‌گراد در بالاترین ارتفاع رسید (جدول ۱) و از آنجایی که رشد و نمو اندام‌های گیاهی در شرایط دمای پایین کاهش می‌یابد، بسیاری از صفات مورفولوژیکی مورد بررسی در این مطالعه نظیر طول و عرض برگ کاهش یافت.

عناصر غذایی را در خاک افزایش می‌دهند (Mahdavi et al., 2010).

جدول ۳. تجزیه واریانس اثرات رویشگاه بر میزان اسانس و

عناصر غذایی گیاه سنبله‌ای کرکدار

Table 3. Analysis of variance of the effect of natural habitats on essential oil and nutrient of *Stachys pilifera* L.

S.O.V	df	N	P	P	Essential oil
Natural habitats	3	0.11**	0.002**	0.36**	0.134**
Error	16	0.003	0.0003	0.015	0.002
CV	-	9.48	9.04	9.49	7.51

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

** : significantly at the 1% levels of probability

جدول ۴. مقایسه میانگین اثرات رویشگاه بر عناصر غذایی

گیاه سنبله‌ای کرکدار

Table 4. Mean comparison of the effect of Natural habitats on nutrient of *Stachys pilifera* L.

Natural habitats	N (%)	P (%)	P (%)
Margoom	1.11 ^a	0.219 ^a	1.38 ^a
Loudab	1.15 ^a	0.233 ^a	1.46 ^a
Sepidar	0.727 ^b	0.176 ^b	1.04 ^b
Abnahr	0.759 ^b	0.189 ^b	1.08 ^b

میانگین دارای حروف یکسان در هر ستون، بر اساس آزمون حداقل دامنه معنی‌داری دانکن در سطح احتمال ۵ درصد، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncan multiple range tests at 5% level.

نتایج پژوهش‌های Abella & Convington

(2006) نیز به نقش عناصر غذایی در پراکنش و استقرار گونه‌های گیاهی اشاره دارد. Maltez - Mouro et al. (2005) بر رابطه مستقیم ارتفاع از سطح دریا با متغیرهای خاکی اشاره داشته‌اند به طوری که در ارتفاعات پایین به دلیل میزان رطوبت و مواد آلی بیشتر، شرایط مساعدتری برای رشد و گسترش گیاه به وجود می‌آید. بالا بودن غلظت بیشتر عناصر در گیاهان ارتفاع پایین، می‌تواند دلیلی بر مناسب بودن شرایط خاک این منطقه برای رویش

جدول ۵. میانگین مربعات منابع مختلف تغییر در تجزیه واریانس صفات مختلف در گیاه دارویی سنبله‌ای کرکدار

Table 5. Analysis of variance of different characteristics in *Stachys pilifera* L.

S.O.V	df	Flowering stem length	Flowering stem diameter	Leaf length	Leaf width	Flowering Stem diameter	Canopy diameter	Flower diameter
Natural habitats	3	40.98**	0.0138**	0.644**	0.088**	0.066 ^{ns}	102.3	0.53**
Error	16	6.75	0.0006	0.067	0.004	0.225	8.55	0.075
CV	-	11.83	11.05	10.73	8.97	15.30	9.99	15.29

** و * : نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد و نبود اختلاف معنی‌دار.

** , * : ns, ns: significantly at the 5% and 1% of probability levels, and non-significant, respectively.

تأثیر ارتفاع محل رویش بر خصوصیات مورفولوژیک گیاهان، مربوط به تغییرات شرایط آب و هوایی، کیفیت و شدت نور، وضعیت خاک و غیره باشد بطوریکه با تغییر ارتفاع، این پارامترها دستخوش تغییر می‌شود و اثرات خود را بر صفات مورفولوژیک می‌گذارند. Yavari et al. (2011) گزارش دادند که میانگین طول ساقه گل‌دار، طول گل‌آذین، قطعات گل آویشن کرک‌آلود (*Thymus pubescens* Boiss. & Kotschy ex Celak) در رویشگاه پست‌تر، بیشتر بوده است که همسو با یافته‌های تحقیق حاضر است. اطلاعات جدول همبستگی (جدول ۷) نشان داد که طول ساقه گل‌دهنده با نیتروژن ($r^2 = 0/63$)، فسفر ($r^2 = 0/39$) و پتاسیم ($r^2 = 0/55$) قطر ساقه گل‌دهنده با نیتروژن ($r^2 = 0/81$)، فسفر ($r^2 = 0/63$) و پتاسیم ($r^2 = 0/76$) همبستگی مثبت و معنی‌داری را نشان داد که به‌وضوح نقش مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک رویشگاه (جدول ۲) در داشتن طول و قطر ساقه گل‌دهنده بهتر، قابل مشاهده است.

قطر سایه‌انداز و قطر گل

اثر رویشگاه در سطح احتمال ۱ درصد بر قطر سایه‌انداز و قطر گل معنی‌دار بود (جدول ۵). رویشگاه لوداب با ۳۴/۶ سانتی‌متر دارای بیشترین قطر سایه‌انداز بود که با رویشگاه مارگون (۳۱/۴ سانتی‌متر) اختلاف معنی‌داری نداشت. کمترین میزان سایه‌انداز (۲۵/۴ سانتی‌متر) نیز مربوط به رویشگاه سپیدار بود که اختلاف معنی‌داری با آب‌نهر (۲۵/۶ سانتی‌متر) نداشت. مقایسه میانگین قطر گل‌ها نشان داد که با افزایش ۳۳۰ متری ارتفاع از سطح آب‌های آزاد، قطر گل به میزان ۲۹ درصد کاهش می‌یابد به‌طوری‌که لوداب و سپیدار با ۲/۱۲ سانتی‌متر و ۱/۵ سانتی‌متر به‌ترتیب دارای بیشترین و کمترین قطر گل بودند (جدول ۶).

در بسیاری از گیاهان تأثیر دمای پایین در کاهش خصوصیات رویشی به اثبات رسیده است (Omidbaygi, 1994). ماتریس همبستگی (جدول ۷) نیز نشان داد که طول برگ با نیتروژن ($r^2 = 0/71$)، فسفر ($r^2 = 0/50$) و پتاسیم ($r^2 = 0/76$) و عرض برگ با نیتروژن ($r^2 = 0/72$)، فسفر ($r^2 = 0/62$) و پتاسیم ($r^2 = 0/72$) اندام هوایی همبستگی مثبت و قوی را نشان داد که می‌توان با استناد به اطلاعات جدول ۲، بیان کرد که برتری رویشگاه لوداب نسبت به سایر رویشگاه‌ها، در داشتن ماده آلی بالاتر و عناصر غذایی بیشتر بوده است که باعث افزایش جذب عناصر شده و گیاه رویش‌یافته در این منطقه با آسمیلاسیون آنها، دارای برگ‌های بزرگ‌تر و کشیده‌تر می‌باشد. اثر ارتفاع بر خصوصیات مورفولوژیک و فیتوشیمیایی برگ گیاه گزنه (*Urtica dioica*) در استان‌های مازندران و گلستان مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که اثر ارتفاع و اکوتیپ به‌طور معنی‌داری خصوصیات مورفولوژیک و بیوشیمیایی گزنه را تحت تأثیر قرار داد. به‌طوری‌که طول و عرض برگ و اندام هوایی گیاه با افزایش ارتفاع از سطر دریا کاهش یافت (Najar, 2014) (firuzjaie et al., 2014) که با یافته‌های پژوهش حاضر، همخوانی دارد.

طول و قطر ساقه گل‌دهنده

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۵) نشان داد بین رویشگاه‌ها در صفات طول و قطر ساقه گل‌دهنده در سطح احتمال خطای ۱ درصد اختلاف معنی‌دار بود. رویشگاه لوداب با ۲۴/۶ سانتی‌متر و سپیدار با ۱۹ سانتی‌متر بیشترین و کمترین طول ساقه گل‌دهنده را نشان دادند. در بین رویشگاه‌های مختلف لوداب با ۰/۲۷ سانتی‌متر و سپیدار با ۰/۱۷ سانتی‌متر دارای بیشترین و کمترین قطر ساقه گل‌دهنده بودند (جدول ۶). باید گفت که به‌نظر می‌رسد

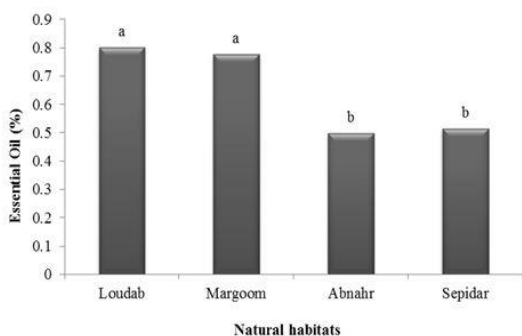
جدول ۶. مقایسه میانگین اثر رویشگاه بر برخی صفات مورفولوژیک گیاه دارویی سنبله‌ای کرک‌دار

Table 6. Means comparison of effect of Natural habitats on some measured characters of *Stachys pilifera* L.

Natural habitats	Flowering stem length (cm)	Flowering stem diameter (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Number of flowering stem	Flower diameter (cm)	Canopy diameter (cm)
Sepidar	19 ^b	0.17 ^b	2.12 ^b	0.64 ^c	3 ^a	1.5 ^b	25.4 ^b
Abnahr	20 ^b	0.18 ^b	2.1 ^b	0.69 ^c	3.2 ^a	1.54 ^b	25.6 ^b
Loudab	24.6 ^a	0.27 ^a	2.76 ^a	0.94 ^a	3.2 ^a	2.12 ^a	34.6 ^a
Margoan	23.2 ^a	0.25 ^a	2.3 ^a	0.8 ^b	3 ^a	2.04 ^a	31.4 ^a

میانگین دارای حروف یکسان در هر ستون، بر اساس آزمون حداقل دامنه معنی‌داری دانکن در سطح احتمال ۵ درصد، اختلاف معنی‌دار ی با یکدیگر ندارند. Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncan multiple range tests at 5% level.

رویشگاه‌های با ارتفاع کمتر از سطح دریا، درصد اسانس بیشتری نسبت به گیاهان رویشگاه‌های مرتفع‌تر داشتند. به‌نظر می‌رسد با توجه به این که هر چهار رویشگاه در یک زمان نمونه‌برداری صورت گرفته است تفاوت در درصد اسانس می‌تواند ناشی از تأثیر عوامل مختلف اکولوژیک مثل بارندگی، ارتفاع از سطح دریا (جدول ۱) و نوع خاک (جدول ۲) باشد. گرم و آفتابی‌بودن مناطق باعث تولید گل‌های بیشتری شده و با افزایش عملکرد پیکر رویشی، مستقیماً باعث افزایش میزان اسانس تولیدی می‌شود. تأثیر عواملی نظیر ارتفاع و اقلیم سبب‌شده که در دو رویشگاه مارگون و لوداب دارای برگ‌های بزرگ‌تر و ساختار گل‌های بزرگ‌تری نسبت به دو رویشگاه دیگر داشته باشد. در نتیجه مقدار اسانس افزایش یافته است که با نتایج Jaymand & Rezaei (2006) و با یافته‌های Corticchiato *et al.* (1998) مطابقت دارد. نتایج همبستگی نشان داد که درصد اسانس با میزان عناصر نیتروژن ($r^2=0/90$)، فسفر ($r^2=0/74$) و پتاسیم ($r^2=0/86$) و همچنین صفات مورفولوژیک اندازه‌گیری‌شده اعم از طول ساقه گل‌دهنده ($r^2=0/74$)، قطر ساقه گل‌دهنده ($r^2=0/90$)، طول برگ ($r^2=0/72$)، عرض برگ ($r^2=0/74$)، قطر گل ($r^2=0/70$) و قطر سایه‌انداز ($r^2=0/86$)، همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت (جدول ۷).



شکل ۱. مقایسه تغییرات میزان اسانس در رویشگاه‌های مختلف

Figure 1. Comparison of essential oil variations in various natural habitats

بیشتربودن اسانس در رویشگاه‌های لوداب و مارگون نسبت به رویشگاه‌های سپیدار و آب‌نهر،

Noroozloo *et al.* (2015) گزارش داد که طول جام گل چای کوهی در رویشگاه عجب شیر با ارتفاع کمتر نسبت به رویشگاه بابانظر، بیشتر بود. همبستگی مثبت و معنی‌دار (جدول ۷) قطر سایه‌انداز با نیتروژن ($r^2=0/69$)، فسفر ($r^2=0/61$) و پتاسیم ($r^2=0/70$) و قطر گل با نیتروژن ($r^2=0/65$)، فسفر ($r^2=0/61$) و پتاسیم ($r^2=0/66$) نشان از نقش منطقه رویشگاهی (جدول ۲) دارد که رویشگاه لوداب با داشتن حاصلخیزی بیشتر توانسته است گیاهی با قطر گل و سایه‌انداز بیشتر را تولید کند. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، نقش عمده‌ای در ایجاد تغییر و تنوع در رویشگاه ایفا می‌کند و از طرف دیگر رویشگاه‌ها نقش مهمی در تغییر و توسعه خصوصیات خاک‌ها به‌عهده دارند. راه اصولی در ارزیابی توان و طبقه‌بندی رویشگاه، بررسی پوشش گیاهی یا خصوصیات خاک و فیزیوگرافی به‌طور مجزا نیست، بلکه مطالعه همزمان عوامل رویشی و محیطی می‌تواند، نتایج مطلوب‌تری را دربرداشته باشد (Fisher & Fuel, 2004). ارتفاعات متوسط و کوهپایه‌ها و دامنه‌ها، مناسب‌ترین محیط جهت رشد و نمو گیاهان می‌باشند که با افزایش ارتفاع و افزایش میزان بارش به‌دلیل شیب زیاد، عناصر غذایی خاک شسته می‌شود. در همین راستا، یافته‌های این پژوهش نیز بیان می‌کند که گیاه رویش‌یافته در رویشگاه پست‌تر (لوداب) صفات مورفولوژیکی بهتری را نسبت به رویشگاه‌های مرتفع‌تر دارا می‌باشد.

درصد اسانس

جدول تجزیه واریانس حاکی از معنی‌داری ۱ درصدی اثر رویشگاه بر مقدار اسانس سرشاخه گل‌دار چای کوهی بود (جدول ۳). بیشترین درصد اسانس به‌مقدار ۰/۸۰۲ درصد در رویشگاه لوداب و کمترین آن با مقدار ۰/۴۹۸ درصد در رویشگاه آب‌نهر مشاهده شد که با رویشگاه سپیدار اختلاف معنی‌داری (۰/۵۱۶ درصد) نداشت (شکل ۱). از مهمترین عوامل محیطی که تأثیر بسیار عمده‌ای بر کمیت و کیفیت مواد مؤثره گیاهان دارویی می‌گذارد، می‌توان به درجه حرارت محیط، ارتفاع محل و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک اشاره کرد. نتایج نشان داد که گیاهان

رویشگاه مختلف، به این نتیجه رسیدند که تفاوت‌های کیفی و کمی در ترکیب‌های اسانس دو جمعیت می‌تواند ناشی از تفاوت ویژگی‌های اکولوژیک مناطق رویش مانند دما، رطوبت و ارتفاع از سطح دریا و یا سایر عوامل خاکی و جغرافیایی باشد. Yazdani *et al.* (2002) طی تحقیقی میزان اسانس و منتول موجود در نعنای فلفلی کاشته شده در مناطق مختلف کشور را مقایسه کردند و به این نتیجه رسیدند که تغییرات مقدار اسانس و میزان منتول، بیانگر تأثیر اقلیم و ارتفاع بر کمیت و کیفیت تولید اسانس در گیاه مورد مطالعه بوده است. در بررسی کمی و کیفی اسانس گیاه آویشن کوهی در سه ارتفاع ۲۴۰۰ تا ۲۸۰۰ متر در زیر حوزه دریاچه تار دماوند گزارش شد که میزان درصد اسانس بین ۰/۹۵ تا ۱/۷۸ درصد از ارتفاع بالا به ارتفاع پایین تغییر می‌کند (Jamshidi *et al.*, 2006). در مطالعه‌ای بر روی خصوصیات بوم‌شناختی، ریختی و میزان اسانس آویشن‌آذربایجانی (*Thymus migricus*) مشخص شد که ارتفاع با میزان اسانس همبستگی منفی دارد، به نحوی که بازده کم اسانس جمعیت جمع‌آوری شده از شهرستان هریس را به ارتفاع بالای رویشگاه از سطح دریا نسبت دادند (Yavari *et al.*, 2010). در مطالعه دیگری (Habibi *et al.* 2005) نیز همبستگی منفی بین ارتفاع از سطح دریا و میزان اسانس را برای گونه دیگری از آویشن (*T. kotschyanus*) گزارش کردند که با یافته‌های پژوهش حاضر مطابقت دارد.

می‌تواند مربوط به بیشتر بودن عناصر غذایی موجود در خاک این رویشگاه‌ها باشد. این امر شاید به این علت است که در مناطق با ارتفاع کمتر، به دلیل میزان بالاتر نیتروژن، فسفر، پتاسیم و ماده آلی خاک (جدول ۲) و متناسب با آن افزایش نیتروژن، فسفر، پتاسیم بافت گیاهی (جدول ۶) نسبت به مناطق مرتفع، درصد بازده اسانس بالاتر بود، زیرا ویژگی‌های خاک و بستر رشد گیاه از لحاظ خواص فیزیکی و شیمیایی از عوامل مهم و تأثیرگذار بر چگونگی رشد و نمو و ماده مؤثر گیاهان دارویی و معطر هستند (Hossaini & Dari, 2004). این یافته‌ها با نتایج Xiufeng *et al.* (2004) مطابقت دارد، به طوری که میزان نیتروژن بالای خاک را باعث افزایش تولید و ترکیبات اسانس گونه *Rhodiolas achalinensis* دانسته است. در بین نتایج حاصله از این پژوهش نیز مشاهده می‌شود که بین عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم و میزان اسانس گیاه دارویی سنبله‌ای کرکدار همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد (جدول ۷). با توجه به وجود این عناصر در ساختار اسانس‌ها و همچنین مؤثر بودن آنها در تولید میزان اسانس و نیز جذب بیشتر این عناصر در مناطق پست‌تر (جدول ۱) می‌توان گفت که بیشتر بودن عناصر بخصوص نیتروژن و فسفر در این مناطق (جدول ۲) نیز عاملی مؤثر در تولید بیشتر اسانس گیاهان این مناطق می‌باشد. همسو با یافته‌های این تحقیق، Kazemizadeh *et al.* (2008) در بررسی ترکیبات اسانس دو جمعیت گونه مریم نخودی خزری در دو

جدول ۷. ضرایب همبستگی دوگانه پیرسون میان صفات اندازه‌گیری شده سنبله کرکدار

Table 7. Pearson correlation coefficient between measured variables of *Stachys pilifera*

	K	P	N	E.O	C.D	F.D	N.F.S	L.D	L.L	F.S.D	F.S.L
Flowering stem length											1
Flowering stem Diameter										1	0.749**
leaf length									1	0.786**	0.603**
Leaf Width								1	0.737**	0.756**	0.632**
Number of flowering stem							1	0.1 ^{ns}	-0.277 ^{ns}	0.029 ^{ns}	0.003 ^{ns}
Flower Diameter						1	0.398 ^{ns}	0.664**	0.561**	0.650**	0.483**
Canopy Diameter					1	0.564**	-0.012 ^{ns}	0.789**	0.620**	0.862**	0.744**
Essential oil				1	0.863**	0.708**	0.017 ^{ns}	0.743**	0.722**	0.904**	0.743*
Nitrogen			1	0.904**	0.692**	0.655**	0.028 ^{ns}	0.721**	0.719**	0.810**	0.633**
Phosphorus		1	0.787**	0.748**	0.611**	0.612**	0.135 ^{ns}	0.620**	0.503*	0.632**	0.396*
Potassium	1	0.810**	0.843**	0.863**	0.709**	0.666**	0.080 ^{ns}	0.720**	0.764**	0.766**	0.555*

ns, *, **: نبود اختلاف معنی‌دار و وجود اختلاف معنی‌دار در سطوح ۱ و ۵ درصد.

ns, *, **: Non-significant and significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

نتیجه‌گیری

در مجموع نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که گیاه سنبله‌ای کرکدار واقع در رویشگاه‌های با ارتفاع کمتر از سطح دریا (لوداب و مارگون)، خصوصیات رویشی و زایشی بهتری از قبیل بالا بودن طول ساقه گل‌دهنده، طول و عرض برگ و همچنین عملکرد بالای اسانس را از خود نشان داد که گیاهان این رویشگاه‌ها می‌تواند در برنامه‌های به‌نژادی و یا برای کشت و تولید مورد توجه قرار گیرد. همچنین برای تعیین اثر عوامل محیطی بر افزایش بازده اسانس، بهتر است که بذور اکوتیپ‌های گیاهان سنبله‌ای کرکدار از رویشگاه‌های مختلف جمع‌آوری و بذور همه اکوتیپ‌ها در هر رویشگاه به‌طور جداگانه کشت شده و در زمان گل‌دهی اقدام به برداشت پیکره رویشی، خشک‌کردن و استخراج و ارزیابی بازده اسانس گردد تا عامل افزایش اسانس به‌طور دقیق‌تری مشخص شود.

از دیدگاه خصوصیات ریختی، جمعیت لوداب و مارگون به‌دلیل برخورداری از میانگین طول ساقه گل‌دار، ساختار گل و ابعاد برگ بیشتر نسبت به جمعیت سپیدار و آب‌نهر می‌تواند یکی از رویشگاه‌های هدف به‌منظور شروع کارهای اصلاحی جهت اهلی‌نمودن این گونه باشد؛ زیرا از آنجایی‌که سرشاخه‌های گل‌داری که روی ساقه قرار دارند جهت استحصال اسانس برداشت می‌شوند، به‌طوری‌که منطقه لوداب و مارگون از این نظر و هم از حیث بزرگ‌بودن برگ، به‌منظور شروع کارهای اصلاحی جهت اهلی‌نمودن و در کنار آن حفاظت از رویشگاه‌های طبیعی این گونه مطلوب به‌نظر می‌رسد؛ زیرا ساقه گل‌دار بلند به‌همراه برگ بزرگ‌تر که سطح بزرگ‌تری را دارند، می‌تواند مخزن بزرگ‌تری جهت تولید و ذخیره اسانس ایجاد نماید.

REFERENCES

1. Abella, S. R. & Convington, W. W. (2006). Vegetation environment relationships and ecological species groups of an Arizona *Pinus ponderosa* landscape. *Plant Ecology*, 185(2), 225-268.
2. Azarnivand, H., Gham Arbani, M., Sefidkon, F. & Tavili, A. (2010). Examination of effect of characteristic of ecology (soil, elevation) on quantity and quality essential oil flower and leaf *Achillea millefolium* L. subsp. *Millefolium*. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 25(4), 556-571. (in Farsi)
3. Bernath, J. (2008). *Production ecology of secondary plant products*. Oryx Press.
4. Batooli, H., Bamniri, A. & Safaei, J. (2008). Investigation and identification of the compositions of essential oil of *Stachy spiliifera* L. in climatic conditions of Kashan region. In: Proceedings of the *National Conference of Iranian Medicinal Plants*, Research Institute of Forests and Rangelands. 98-103. (in Farsi)
5. Corticchiato, M., Tomi, F., Bernardini, A. F. & Casanova, J. (1998). Composition and intraspecific variability of essential oil from *Thymus herbabarona* Bois. *Biochemical Systematics and Ecology*, 26, 915-932.
6. Ebrahim poor, F. & Eidizadeh, K. H. (2009). *Medicinal Plants*. Payam Noor University, 184p. (in Farsi)
7. Emami, A. (1996). *Methods of plant analysis*. Publication of research education and agricultural extension, 982 (1), 126. (in Farsi)
8. Farsi, A., Hemmati, K. H., Ghasemnejad, A. & Rezaeinejad, A. (2011). The morphological characteristics and unit of essential oil of *Mentha longifolia* indifferent regions of the Lorestan province. In: Proceedings of the *1st National Conference on Modern Agricultural Sciences & Technologies*, 10-12 September, Zanjan, Iran. (in Farsi)
9. Fisher, M. A. & Feul, P. Z. (2004). Change in forest vegetation and Abscular micrhizae along the steep elevation gradient in Arizona. *Forest Ecology and Management*, 200, 293-311.
10. Ghazanshahi, J. (2006). *Soil and plant analysis*. Ayizh publication. 311p. (in Farsi)
11. Habibi, H., Mazaheri, D., Majnoon Hosseini, N., Chaechi, M., Bigdeli, M. & Fakhri-Tabatabaee, M. (2006). Effect of altitude on essential oil and components in wild thyme (*Thymus kotschyanus* Boiss.) Taleghan region. *Pajouhesh & Sazandegi*, 19(4), 2-10. (in Farsi)
12. Hasany, J. (2004). The identification and ecological study of two genuses of aromatic plants (*Thymus* & *Ziziphora*) in Kurdistan Province. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*, 20(1), 1-17. (in Farsi)
13. Hossaini, S. & Dari, M. A. (2004). A preliminary study of the establishment and functioning *Hypericum perforatum* L. flowering shoot collected from daraz-e now and Garmabdasht in Golestan province. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*, 20(4), 397-406. (in Farsi)

14. Jamshidi, A., Aminzadeh, M., Azarnivand, H. & Abedi, M. (2006). Effect of evaluation for quality and quantity of essential oil *Thymus kotschyanus* (Damavand-Tar). *Journal of Medicinal Plants*, 18(2), 17-22. (in Farsi)
15. Jaymand, K. & Rezaei, M. B. (2006). Essential oils, distillation apparatuses, test methods of essential oils and retention indices in essential oil analysis. *Iranian Society of Medicinal Plants*, 20(2), 181-191. (in Farsi)
16. Jewell, P., Kauferle, L. D., Gusewell, S., Berry, N. R., Kreuzer, M. & Edwards, P. J. (2007). Redistribution of phosphorus by cattle on a traditional mountain pastures in the Alps. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 122, 377-386.
17. Kazemizadeh, Z., Habibi, Z. & Moradi, L. (2008). Investigation of chemical composition the essential oil of the two populations of *Teucrium hyrcanicum* at two different sites. *Journal of Medicinal Plants*, 28(4), 87-93. (in Farsi)
18. Kumar, J. & Gupta, P. K. (2009). Molecular approaches for improvement of medicinal and aromatic plants. *Plant Biotechnology Reports*, 2, 93-112.
19. Mabberley, D. J. (2008). *The Plant-book*. (3rd ed.). Cambridge University Press, New York.
20. Mahdavi, A., Heydari, M. & Eshaghi Rad, J. (2010). Investigation on biodiversity and richness of plant species in relation to physiography and physico-chemical properties of soil in Kabirkoh protected area. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 18(3), 426-436. (in Farsi)
21. Maleki, N., Garjani, A., Nazemiyeh, H., Nilfouroushan, N., Eftekhari Sadat, A.T., Allameh, Z. & Hasannia, N. (2001). Potent anti-inflammatory activities of hydroalcoholic extract from aerial parts of *Stachys inflata* on rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 75, 213-218.
22. Maltez-Mouro, S., Garcia, L. V., Maranon, T. & Freitas, H. (2005). The combined role of topography and overstory tree composition in promoting edaphic and floristic variation in a Mediterranean forest. *Ecological Research*, 20(6), 668-677.
23. Mozaffarian, V. (2008). *A Pictorial Dictionary of Botany Botanical Taxonomy Latin-English-French-Germany-Persian*. Farahang Moaser, 522. (in Farsi)
24. Najari firuzjaie, M., Hemati, M., Khorasani nejad, KH., Daraie garme khani, S. & Nemeth, E. (2005). Essential oil composition of species in the genus *Achillea*. *Journal of Essential Oil Research*, 17(5), 501-512.
25. Nemeth, E. & Bernath, J. (2008). Biological activities of yarrow species (*Achillea* spp). *Current Pharmaceutical Design*, 14 (29), 3151-67.
26. Noroozloo, Y., Mirjalili, M. H., Nazeri, V. & Moshrefi araghi, A. R. (2015). Evaluation of some ecological factors, morphological traits and essential oil productivity of *Stachys lavandulifolia* Vahl. in four provinces of Iran. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 30(6), 985-998. (in Farsi)
27. Omidbaygi, R. (1994). *Approach to the production and processing of medicinal plants*. Fekre-Rooz Publication, 283 p. (in Farsi)
28. Omidbaygi, R. (2010). *Production and processing of medicinal plants*. Astane Ghodse Razavi Publication. (in Farsi)
29. Page, A. L., Miller, R. H. & Keeney, D. R. (1982). *Methods of Soil Analysis*. (7th ed.). Amercen Society of Agronomy.
30. Shahraki, S., Mahdavi, K. H., Hosseini, S. A., Mazandarani, M. & Tavan, M. (2013). Investigation quantity and quality of essential oils the *Proveskia abrotanoides* Karel. (Case study: international park of Golestan and Kyasar Mazandaran). *Ecophytochemical Journal of Medicinal Plant*, 3, 68-81. (in Farsi)
31. Shfaaldyn, S. (2006). Collection of plant genetic resources. *Genetic*, 2(2), 5-16.
32. Tetenyi, P. (2002). Chemical variation in medicinal and aromatic plant. *Acta Horticulturae*, 576, 15-21.
33. Walkly, A. & Black, I. A. (1934). An examination of the degtareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*, 37, 29-38.
34. Xiufeng, Y., Shuangxiu, W., Yang, W., Xinhai, S. & Shaojun, D. (2004): Soil nutrient factors related to salidroside production of *Rhodiola chalinensis* distributed in Chang Bai Mountain. *Journal of Environmental and Experimental Botany*, 52, 267-276.
35. Yavari, A. R., Nazeri, V., Sefidkon, F. & Hassani, M. E. (2011). Study on some ecological factors, morphological traits, ploidy levels and essential oil composition of *Thymus pubescens* Boiss. & *Kotschy ex Celak* in two natural regions of East Azerbaijan province. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 26(4), 500-512. (in Farsi)
36. Yavari, A. R., Nazeri, V., Sefidkon, F. & Hassani, M. E. (2010). Evaluation of some ecological factors, morphological traits and essential oil productivity of *Thymus migricus* Klokov & Desj.-Shost. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 26 (2), 228-238. (in Farsi)
37. Yazdani, D., Rezazadeh, Sh. & Shahnazi, C. (2002). A review of the *Papaver somniferum* plant. *Journal of Medicinal Plants*, 5, 1-12. (in Farsi)
38. Zargari, A. (1988). *Medicinal Plants*. Tehran University Press, Tehran. (in Farsi)