

بررسی خصوصیات بوم‌شناختی، ریختی و میزان اسانس پونه (*Mentha longifolia* L.) در برخی مناطق استان فارس و خراسان رضوی

سیده زهره حسینی^۱، حسن فیضی^{۲*}، صفیه وطن‌دوست جرتوده^۳ و مسعود علیپناه^۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۲/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۱۱

حسینی، ز.، فیضی، ح.، وطن‌دوست جرتوده، ص و علیپناه، م. ۱۳۹۸. بررسی خصوصیات بوم‌شناختی، ریختی و میزان اسانس پونه (*Mentha longifolia* L.) در برخی مناطق استان فارس و خراسان رضوی. بوم‌شناسی کشاورزی، ۱۱(۱): ۳۳۵-۳۴۷.

چکیده

پونه (*Mentha longifolia* L. syn. *Mentha sylvestris* L.) گیاه دارویی و معطر ارزشمند متعلق به خانواده نعناعیان می‌باشد. به‌منظور بررسی صفات مورفولوژیکی *Mentha longifolia* L. از ۱۰ رویشگاه در استان فارس و استان خراسان رضوی (سپیدان، بوانات، کوار، کازرون، فسا، تربت‌حیدریه، مشهد، نیشابور، کاشمر و چناران) در زمان گلدهی، نمونه‌گیری انجام شد. اطلاعات مربوط به رویشگاه‌ها یادداشت‌برداری و از هر رویشگاه ۱۰ نمونه گیاهی کامل انتخاب و ۱۹ صفت کمی و کیفی برای هر اکوتیپ بررسی شد. نتایج نشان داد که تنوع قابل ملاحظه‌ای از نظر خصوصیات مورفولوژیکی در بین اکوتیپ‌ها وجود داشت. بازده متوسط تولید اسانس پونه در رویشگاه‌های مشهد ۱/۸۳ درصد، کاشمر ۱/۸ درصد، چناران ۰/۸۷ درصد، تربت‌حیدریه ۱/۲۵ درصد، نیشابور ۱/۲۷ درصد، سپیدان ۱/۷۵ درصد، بوانات ۱/۵۵ درصد، کوار ۱/۷۵ درصد، کازرون ۱/۱۷ درصد، فسا ۱/۳۷ درصد تعیین شد. آنالیز همبستگی، وجود همبستگی مثبت و معنی‌داری بین برخی صفات مهم همچون ارتفاع گیاه با تعداد ساقه فرعی ($r=0.5$) و تعداد گل ($r=0.59$) را نشان داد. تجزیه به عامل‌ها نشان داد که صفاتی همچون طول برگ، عرض برگ و نوک پهنک با قرار گرفتن در مؤلفه اول بیشترین سهم در توجیه تغییرات داده‌ها را به خود اختصاص داد. تجزیه خوشه‌ای، جمعیت‌های مورد مطالعه را در ۴ گروه مجزا تقسیم‌بندی کرد. با توجه به میزان بالای عملکرد اسانس در رویشگاه مشهد، این منطقه می‌تواند به‌عنوان رویشگاه مستعد جهت پرورش این گونه به منظور استخراج اسانس معرفی شود.

واژه‌های کلیدی: تجزیه خوشه‌ای، تنوع، خصوصیات مورفولوژیکی، گیاه‌دارویی

مقدمه

های خشک در امتداد جاده‌ها و زمین‌های زراعی و نواحی کوهستانی رشد می‌کند (Stanisavljevic, 2010).

در ایران شش گونه از جنس نعناع (*M. mozaffarianii*، *M. arvensis* L.، *M. aquatic* Huds.، *M. longifolia* L.، *M. spicata* L.، *M. suaveolens* Ehrh.) گزارش شده است. *منتا لانگیفولیا* یکی از شش گونه‌ای است که در ایران وجود دارد و مورد توجه قرار گرفته است. گونه *لانگیفولیا* با نام مترادف *M. sylvestris* با نام فارسی پونه یا پودنه، دارای برگ‌های باریک و به شدت معطر، گل‌های ارغوانی، ساقه گیاه ساده یا منشعب، گره‌ها طویل و کشیده است (Omidbeaigi, 2005; Davazdahemami & Majnoonhosini, 2008).

از نظر دارویی اسانس گونه‌های جنس نعناع مقوی معده و دارای خاصیت بادشکن، ضد تشنج، محرک، نیروبخش، کاهش دهنده تراوش‌های معده، تسکین‌دهنده درد زخم معده و سوزش آن است (Arnold, 1997). در اصلاح گیاهان دارویی ایجاد لاین‌هایی با

برخی از گیاهان دارویی را به علت دارا بودن اسانس مورد استفاده قرار می‌دهند و در بیشتر موارد اسانس‌های استخراج شده از گیاهان را نیز به‌عنوان دارو به کار می‌برند (Saber Amoli, 2008). خانواده نعناعیان یکی از بزرگ‌ترین خانواده گیاهیست که دارای پراکنش جهانی می‌باشد و حدود ۲۰۰ جنس و بیش از ۴۰۰۰ گونه از بوته‌های معطر و درختچه‌ای کوتاه دارد (Zargari; Mozaffarian, 1997). این گیاه به‌صورت خودرو در زیستگاه مرطوب، رودخانه، دریاچه، حوضچه، زمین‌های جنگلی و حتی مکان-

۱، ۲ و ۴- به‌ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار و دانشیار دانشکده کشاورزی، گروه تولیدات گیاهی، دانشگاه تربت‌حیدریه
۳- دکترای تخصصی علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربت‌حیدریه
* - نویسنده مسئول: (Email: h.feizi@torbath.ac.ir)
DOI:10.22067/jag.v11i1.64179

کاشمر و چناران در استان خراسان رضوی بود. مشخصات جغرافیایی هر منطقه با استفاده از GPS (طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا) و مشخصات آب و هوایی سالیانه مناطق جمع‌آوری (متوسط دمای سالیانه و متوسط بارندگی سالیانه) از سایت ایستگاه هواشناسی (<http://irimo.irfarwd2703>) تهیه شد (جدول ۱).

نمونه‌های گیاهی در مرحله گلدهی کامل در ده منطقه در استان فارس و خراسان رضوی برداشت شد. زمان گلدهی پونه با توجه به مناطق مختلف رویش آن از اوایل اردیبهشت تا اواخر شهریورماه گزارش شده است. بر این اساس، نمونه‌های گیاهی در این مرحله (تابستان ۱۳۹۴) برداشت و هم‌زمان ۱۹ صفت مورفولوژیکی (کمی و کیفی) در جمعیت‌های مختلف بررسی شد. لازم به ذکر است برای بررسی این صفات و تأمین نمونه‌های موردنیاز با مراجعه به هر رویشگاه، نمونه‌ها جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند.

برای شناسایی دقیق مورفولوژیکی و تشخیص پونه نمونه‌های هر یابومی تهیه شد و شناسایی نمونه‌ها توسط افراد متخصص انجام شد. به منظور جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی برای استخراج اسانس پیکر رویشی گیاه در زمان گلدهی کامل از ۱۰ منطقه جمع‌آوری و در سایه و دمای اتاق خشک شدند. برای تعیین درصد اسانس، با توجه به تنوع روش‌های اسانس‌گیری گزارش شده برای استخراج بالاترین میزان اسانس از روش تقطیر با آب استفاده شد.

ماده گیاهی خشک شده با آسیاب برقی خرد شد، ۲۰ گرم از پودر گیاه خشک شده جهت استخراج اسانس به روش تقطیر با آب توسط دستگاه کلونجر طبق فارماکوپه بریتانیا به مدت سه ساعت اسانس-گیری شد (British Pharmacopoeia, 1993).

نمونه‌ها بر اساس تمامی صفات با استفاده از نرم‌افزار SPSS و به روش Ward گروه‌بندی شدند. ضریب‌های همبستگی کلیه صفات مورد بررسی در جمعیت‌های جمع‌آوری شده به روش پیرسون توسط نرم‌افزار SPSS Ver 16 انجام گردید. تجزیه خوشه‌ای با استفاده از نرم‌افزار JMP انجام شد.

نتایج و بحث

ضریب تغییرات

دامنه تغییرات صفات مختلف اندازه‌گیری شده برای ژنوتیپ‌ها در جدول ۲ آمده است.

صفتی که ضریب تغییرات بالایی دارند محدوده وسیع‌تری از کمیت صفت را دارند که دامنه انتخاب وسیع‌تری برای آن صفت محسوب می‌شود. در بین آن‌ها می‌توان به صفاتی چون تعداد ساقه فرعی، طول شاخه جانبی، تعداد ساقه بی‌گل، طول ساقه بی‌گل و تعداد گل‌آذین اشاره کرد که برخی از این صفات، صفاتی بارز برای

درصد بالای مواد مؤثره، عادت رشد و فنولوژی مطلوب، مقاومت به تنش‌های زنده و غیرزنده و غیره از مهم‌ترین اهداف می‌باشد. آگاهی از تنوع موجود در بین توده‌های بومی زراعی و وحشی اولین مرحله هر روش اصلاحی طراحی شده برای رسیدن به اهداف فوق می‌باشد. در مورد گیاهان دارویی باید اذعان داشت که ۶۰-۷۵ درصد کولتیوارهایی که امروزه در کشت و صنعت‌ها کشت و تولید می‌شوند از طریق روش‌های ساده انتخاب در بین جمعیت‌های وحشی یا توده‌های محلی به‌دست آمده‌اند. بهبود ارقام اصلاح‌شده برای افزایش بهره‌وری آن‌ها نیازمند شناخت دقیق تنوع موجود در بین ژرم‌پلاسم گونه و کاربرد آن در پروژه‌های اصلاحی می‌باشد (Bernath, 1996; Franz, 1986; Bernath, 2002; Mathe, 1986).

در این راستا پژوهش‌های متفاوتی صورت گرفته است. میرزایی-ندوشن و همکاران (Mirzaie-Nodoushan et al., 2001)، گونه-های مختلف نعن را از لحاظ خصوصیات مورفولوژیکی مورد ارزیابی قرار دادند. در این بررسی بین گونه‌های مختلف، اختلاف معنی‌داری از لحاظ خصوصیات هم‌چون ارتفاع گیاه، قطر ساقه، تعداد شاخه فرعی، طول و عرض برگ مشاهده کردند.

زینلی و همکاران (Zeinali et al., 2004) گونه‌های مختلف نعن (*M. spicata* L. and *M. longifolia* L.) را از نظر خصوصیات مورفولوژیکی و میزان اسانس را در شهرستان‌های کاشان، اصفهان و محلات مورد ارزیابی قرار دادند و تفاوت معنی‌داری بین خصوصیات وزن گیاه، تعداد گره در شاخه اصلی، تعداد گره در شاخه فرعی، تعداد و طول گل‌آذین در شاخه اصلی، طول و عرض برگ در مناطق مورد بررسی مشاهده کردند.

دی‌آندریا (D'Andrea, 2002) با بررسی چهار وارپته اصلاحی بابونه اختلاف معنی‌داری بین صفات مورفولوژیکی شامل ارتفاع گیاه، تعداد گل در بوته، قطر و ارتفاع گل، وزن صد گل تازه و عملکرد اسانس گزارش نمود.

هدف از این پژوهش شناسایی مناطق پراکنش، تعیین نیازهای بوم‌شناختی و ارزیابی تأثیر اقلیم‌های مختلف بر صفات ریختی و عملکرد کمی اسانس این گونه دارویی بومی ارزشمند می‌باشد که زمینه‌ای برای بررسی تنوع ژنتیکی ژرم‌پلاسم آن را فراهم می‌نماید.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تنوع مورفولوژیکی توده‌های پونه وحشی در دو استان فارس و خراسان رضوی ابتدا با مراجعه به منابع معتبر از جمله فلور ایرانیکا محدوده پراکنش و رویشگاه‌های این گیاه در دو استان مورد نظر مشخص شد.

مناطق مورد مطالعه شامل پنج منطقه سپیدان، بوانات، فسا، کوار، کازرون در استان فارس و پنج منطقه تربت‌حیدریه، مشهد، نیشابور،

انتخاب بهترین اکوتیپ می‌باشند. صفات کیفی به دلیل پایین بودن تنوع از بررسی در بین اکوتیپ‌ها حذف شدند.

جدول ۱- مشخصات محل جمع‌آوری نمونه‌های پونه

Table 1- The specification of geographic location of *Mentha longifolia* L. samples

محل جمع‌آوری Collection location	مختصات جغرافیایی Geographical coordinates				ارتفاع از سطح دریا Altitude متر m	میانگین دما سالانه The mean annual temperature درجه سانتی‌گراد °c	میانگین بارش سالانه The mean annual rainfall میلی‌متر mm
	عرض Latitude		طول Longitude				
	درجه Degree	دقیقه Minute	درجه Degree	دقیقه Minute			
تربت حیدریه Torbat Heydarieh	35	14	59	13	1312	15.12	207.90
کاشمر Kashmar	35	16	58	15	984	18.83	148.80
مشهد Mashhad	36	19	59	24	1197	16.42	197.40
چناران Chenaran	36	39	59	4	1558	16.62	185.80
نیشابور Neyshabour	36	18	58	49	2029	15.23	239.50
سپیدان Sepidan	30	14	51	59	2189	16.23	424.30
کوار Kavar	29	13	52	42	1529	19.05	205.80
بوانات Bavanat	30	29	53	34	2260	16.41	110.50
فسا Fasa	28	59	53	39	1461	20.43	159.90
کازرون Kazeroon	29	39	51	34	793	24.66	258.50

مقایسه صفات اندازه‌گیری شده

بررسی بازده متوسط تولید اسانس پونه نشان داد که بیشترین بازده اسانس در رویشگاه مشهد (۱/۸۳ درصد) و رویشگاه کاشمر (۱/۸ درصد) و کمترین مقدار اسانس مربوط به رویشگاه چناران (۰/۸۷ درصد) بود. مقدار بازده اسانس رویشگاه سپیدان ۱/۷۵ درصد، بوانات ۱/۵۵ درصد، کوار ۱/۷۵ درصد، کازرون ۱/۱۷ درصد، فسا ۱/۳۷ درصد، تربت‌حیدریه ۱/۲۵ درصد و نیشابور ۱/۲۷ درصد بود. نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌های کمی در جمعیت‌های مختلف پونه در جدول ۳ آورده شده است.

نتایج نشان داد که در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد بین صفات کمی در جمعیت‌های مختلف اختلاف معنی‌داری وجود داشت، به طوری که جمعیت کوار دارای بیشترین ارتفاع، تعداد ساقه فرعی و تعداد گل بود. از آنجا که ارتفاع گیاه و تیپ رشد بوته از صفات مهم مورفولوژیکی است جهت اصلاح ارقام مناسب برای برداشت مکانیزه باید مدنظر قرار گیرد. جمعیت مشهد و کاشمر دارای بیشترین مقدار طول شاخه جانبی بودند. همچنین نمونه مشهد و سپیدان دارای بیشترین طول گل را دارا بود. بیشترین طول برگ نیز مربوط به نمونه مشهد بود. از آنجا که بیشترین میزان اسانس در قسمت‌های گل‌آذین و برگ وجود دارند،

حبیبی و همکاران (Habibi et al., 2006) با بررسی اثر ارتفاع بر میزان روغن اسانس گونه *T. kotschyanus* همبستگی منفی بین ارتفاع از سطح دریا و میزان اسانس را گزارش نمودند که با یافته‌های این تحقیق در مورد منطقه کاشمر مطابقت دارد. همچنین کمترین میزان اسانس مربوط به منطقه چناران می‌باشد که دارای ارتفاع بالا و دمای کمتر از میانگین می‌باشد.

بنابراین صفات مربوط به گل و برگ در به‌نژادی این گیاه حائز اهمیت هستند (Moghaddam et al., 2013). تفاوت اکوتیپ‌های متعلق به یک استان با یکدیگر می‌تواند ناشی از تنوع تغییرات محیطی باشد که در طول سالیان متمادی پونه‌ها را تحت تأثیر قرار داده است. تأثیر ارتفاع و دما روی کمیت اسانس توسط محققان قبلی تأیید شده است.

جدول ۲- آمار توصیفی صفات کمی اکوتیپ‌های پونه (*Mentha longifolia* L.)

Table 2- Descriptive statistics of quantitative factors of horsemint (*Mentha longifolia* L.) ecotypes

صفات Traits	اندازه‌گیری واحد Measurement unit	ضریب تغییرات CV	دامنه Rang	واریانس Variance	انحراف معیار Deviation	میانگین Mean	حداکثر Max	حداقل Min
ارتفاع بوته Plant height	cm	43	131	722.88	26.88	62.5	148	17
تعداد ساقه فرعی Number stem subsidiary	-	128	22	33.76	5.81	4.54	22	0
طول شاخه جانبی (بلندترین) Length side branches (long)	cm	98.79	89	444.68	21.08	21.34	89	0
طول شاخه جانبی (کوتاه‌ترین) Length of side branches (short)	cm	120.80	61	121.64	11.02	9.13	61	0
تعداد ساقه بی گل Number of stem	-	256.90	33	14.06	3.75	1.46	33	0
طول ساقه بی گل (بلندترین) Length of stem (the longest)	cm	199.39	68	81.187	13/75	6.94	68	0
طول ساقه بی گل (کوتاه‌ترین) Length Stem (the shortest)	cm	216.69	61	72.15	8.49	3.92	61	0
تعداد گل آذین Florescence number	-	145.58	66	106.54	10.32	7.09	67	1
طول گل آذین (بلندترین) Length of the largest florescence	cm	40.73	5	1.59	1.26	3.09	5.5	0.5
طول گل آذین (کوتاه‌ترین) Length of the lowest florescence	cm	86.37	2.5	0.49	0.7	0.81	2.5	0
طول برگ (پایین‌ترین) Length of leaf (the lowest)	cm	40.10	8.5	2.88	1.69	4.23	9.5	1
طول برگ (بالا‌ترین) Length of Upper leaf	cm	60.21	6	0.93	0.96	1.60	6.5	0.5
عرض برگ (پایین‌ترین) Width of lower leaf	cm	44.41	2.8	0.46	0.67	1.52	3	0.2
عرض برگ (بالا‌ترین) Width of upper leaf	cm	84.76	2.3	0.19	0.43	0.51	2.5	0.2
تعداد گره Node number	-	34.21	24	9.77	3.12	9.14	28	4
تعداد برگ Leaf number	-	21.34	48	39.11	6.25	18.28	56	8
بازده اسانس (درصد) Essential oil (%)	%	21.19	0.96	0.09	0.30	1.46	1.83	0.87

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک
Table 3-Mean comparison of morphological traits

صفات Traits	طول ساقه بی گل (کوتاه‌ترین) Length Stem (the shortest) (cm)	تعداد گل‌آذین Flower number	طول ساقه بی گل (بلندترین) Length stem (the longest) (cm)	تعداد ساقه بی گل Number of stem	طول شاخه جانبی کوتاه Length of side branches (short) (cm)	طول شاخه جانبی بلند Length of side branches (long) (cm)	تعداد ساقه فرعی Number of subsidiary stem	ارتفاع Plant height (cm)
مشهد Mashhad	1.10 ^{b*}	2.10 ^c	8.10 ^{abc}	1.50 ^a	13.50 ^{ab}	44 ^a	2.70 ^c	78.10 ^b
تربت حیدریه Torbat Heydarieh	4.30 ^a	2.40 ^c	17.20 ^a	1.50 ^a	5.30 ^b	18.50 ^{acd}	1.80 ^c	52.90 ^c
کاشمر Kashmar	11.50 ^a	3.40 ^c	11.90 ^{ab}	0.7 ^a	20.70 ^a	38.30 ^{ab}	2.60 ^c	75.10 ^b
نیشابور Neyshabour	4.50 ^a	5.30 ^{bc}	8.60 ^{abc}	2.60 ^a	5.30 ^b	11.50 ^{cd}	5.00 ^{bc}	54.50 ^c
چناران Chenaran	3 ^b	1.70 ^c	5.55 ^{abc}	1.30 ^a	4.80 ^b	6.85 ^d	1.80 ^c	53.50 ^c
سپیدان Sepidan	3.40 ^{ab}	11.90 ^b	7.40 ^{abc}	1.30 ^a	6.70 ^b	20.20 ^{cd}	8.50 ^b	42.80 ^{cd}
بوانات Bavanat	1.30 ^b	1.70 ^c	1.50 ^{bc}	0.2 ^a	5.40 ^b	7.00 ^d	1.40 ^c	35.50 ^d
کوار Kavar	5.80 ^a	27.60 ^a	8.48 ^{abc}	1.90 ^a	8 ^b	29.20 ^{abc}	16.30 ^a	109.20 ^a
کازرون Kazeroon	0 ^b	8.70 ^b	4.30 ^{bc}	0.30 ^a	12.30 ^{ab}	23.50 ^{bcd}	3.40 ^c	87.60 ^b
فسا Fasa	0 ^b	3.80 ^c	0 ^c	3.30 ^a	9.30 ^b	14.40 ^{cd}	1.90 ^c	35.95 ^d

ضریب همبستگی

ضرایب همبستگی بین صفات مورفولوژیک اندازه‌گیری شده در جدول ۴ آورده شده است.

نتایج به‌دست آمده نشان داد که برخی از صفات اندازه‌گیری شده دارای همبستگی مثبت یا منفی معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد می‌باشند. به‌عنوان مثال، بین ارتفاع گیاه با تعداد ساقه فرعی ($r=0.5$)، طول بلندترین و کوتاه‌ترین شاخه جانبی ($r=0.53, 0.31$)، طول کوتاه‌ترین ساقه بی‌گل ($r=0.28$)، تعداد گل ($r=0.59$)، طول بزرگ‌ترین گل ($r=0.38$)، طول و عرض پایین‌ترین برگ بر روی ساقه اصلی ($r=0.59$) و تعداد گره ($r=0.36$) و تعداد برگ ($r=0.36$) همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد.

همچنین بین صفت تعداد ساقه فرعی با صفات طول بلندترین شاخه جانبی ($r=0.31$)، تعداد گل ($r=0.81$)، طول بزرگ‌ترین گل ($r=0.44$) و طول پایین‌ترین برگ ($r=0.43$) نیز همبستگی مثبت وجود داشت. ضریب همبستگی بین صفات نشان داد که بین طول گل و طول و عرض برگ همبستگی مثبت وجود دارد یعنی افزایش طول گل و تعداد چرخه‌های گل همراه با افزایش صفات تولیدی و صفات مربوط به برگ بود که با نتایج مقدم و همکاران (Moghaddam et al., 2013) بر تنوع مورفولوژیک توده‌های جنس ریحان مطابقت دارد. طول بلندترین شاخه جانبی با طول و عرض برگ همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود دارد. ساقه گل‌دار بلند به همراه برگ بیشتری که سطح بزرگ‌تری را دارا می‌باشد می‌تواند مخزن بزرگ‌تری جهت تولید و ذخیره اسانس ایجاد نماید (Yavari et al., 2010).

تحقیق نیز همبستگی مثبت و معنی داری بین بازده اسانس با تعداد گل و طول کوچک ترین گل آذین در سطح احتمال ۱ درصد نشان داده شد که با نتایج یآوری و همکاران (Yavari et al., 2010) بر روی آویشن آذربایجانی مطابقت دارد. از صفات مهم دیگر که همبستگی آن ها در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد، می توان تعداد ساقه فرعی، طول شاخه جانبی (بلندترین شاخه و کوتاه ترین شاخه) اشاره کرد که همبستگی مثبتی با بازده اسانس نشان دادند

بررسی بازده متوسط تولید اسانس پونه نشان داد که بیشترین بازده اسانس در رویشگاه مشهد (۱/۸۳ درصد) و رویشگاه کاشمر (۱/۸ درصد) و کمترین مقدار اسانس مربوط به رویشگاه چناران (۰/۸۷ درصد) می باشد. همان طور که انتظار می رفت، طول و عرض برگ از عمده ترین محل های انباشت اسانس هستند با بازده اسانس همبستگی بالایی نشان می دهند. بخش های زایشی از محل های عمده اسانس محسوب می شوند که با بازده اسانس همبستگی بالایی دارند. در این

ادامه جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک

Table 3-(continue) Mean comparison of morphological traits

صفات Traits	بازده اسانس Essential oil (%)	تعداد برگ Leaf number	تعداد گره Node number	عرض پایین ترین برگ Leaf width low (cm)	عرض بالا ترین برگ Leaf width up (cm)	طول بالا ترین برگ Length leaf Upper (cm)	طول پایین ترین برگ Length leaf low (cm)	طول کوچک ترین گل آذین Length of the smallest florescence (cm)	طول بزرگ ترین گل آذین Length of the largest florescence (cm)
مشهد Mashhad	1.83	20.40 ^{abc}	10.20 ^{abc}	1.47 ^a	2.65 ^a	3.85 ^a	6.35 ^a	1.35 ^a	4.15 ^a
تربت حیدریه Torbat Heydarieh	1.25	24 ^a	12 ^a	0.28 ^d	1.17 ^{def}	1.29 ^c	3.17 ^{cd}	0.65 ^b	2.70 ^{cd}
کاشمر Kashmar	1.8	23.20 ^{ab}	11.60 ^{ab}	0.71 ^b	2.20 ^b	2.11 ^b	5.55 ^a	0.78 ^{ab}	1.95 ^d
نیشابور Neyshabour	1.27	18.60 ^{bc}	9.30 ^{bc}	0.29 ^d	1.40 ^{ede}	1.21 ^c	4.25 ^b	0.87 ^{ab}	3 ^{bc}
چناران Chenaran	0.87	15.80 ^{cd}	7.90 ^{cd}	0.5 ^{bcd}	1.46 ^{cd}	1.50 ^c	3.88 ^{bc}	0.50 ^b	3.05 ^{bc}
سپیدان Sepidan	1.75	15.20 ^{cd}	7.60 ^{cd}	0.23 ^d	1.07 ^{ef}	1.06 ^c	4.60 ^b	1.30 ^a	4.15 ^a
بوانات Bavanat	1.55	13.40 ^d	6.70 ^d	0.39 ^{cd}	0.71 ^g	1.35 ^c	2.14 ^e	0.15 ^c	1.90 ^d
کوار Kavar	1.75	19 ^{abc}	9.50 ^{abc}	0.33 ^{cd}	2.03 ^b	1.20 ^c	5.75 ^a	1 ^{ab}	4.10 ^a
کازرون Kazeroon	1.17	20.40 ^{abc}	10.20 ^{abc}	0.36 ^{cd}	1.57 ^c	1.05 ^c	4.40 ^b	0.92 ^{ab}	3.70 ^{ab}
فسا Fasa	1.37	12.80 ^d	6.40 ^d	0.59 ^{bc}	1.02 ^{fg}	1.41 ^c	2.24 ^{de}	0.59 ^b	2.28 ^{cd}

جدول ۴- ضریب همبستگی بین صفات کمی اندازه‌گیری شده در اکوتیپ‌های پونه (*Mentha longifolia* L.)
 Table 4- Coefficient correlation between measured quantitative factors in horsenmint (*Mentha longifolia* L.) ecotypes

صفات Traits	تعداد شاخه فرعی Number of stem subsidiary	تعداد شاخه جانبی (بلندترین) Length side branches (long)	تعداد شاخه جانبی (کوتاه‌ترین) Length side branches (short)	تعداد ساقه بی گل Number of stem no flower	تعداد ساقه بی گل (بلندترین) Length Stem (long)	تعداد ساقه بی گل (کوتاه‌ترین) Length Stem (short)	تعداد گل‌ها Flower number	طول گل‌ها بزرگ Length of flower large	طول گل‌ها کوچک Length of flower small	طول برگ بالایی (بلندترین) Length of leaf Upper	طول برگ پایینی (کوتاه‌ترین) Length of leaf low	عرض برگ بالایی (بلندترین) Leaf width up	عرض برگ پایینی (کوتاه‌ترین) Leaf width low	تعداد برگ Node number	بازده اسانس (درصد) Leaf number
ارتفاع پونه Plant height	1														
تعداد شاخه فرعی Number of stem subsidiary		0.311**	0.121	0.768**	1										
طول شاخه جانبی (بلندترین) Length of side branches (long)			0.01	0.212*	0.195	0.229*	1								
تعداد شاخه جانبی (کوتاه‌ترین) Length of side branches (short)			0.203*	0.242*	0.516**	0.294**	1								
طول ساقه بی گل (بلندترین) Length of stem (the longest)			0.283**	0.232*	0.523**	0.586**	0.185	0.515**	1						
طول ساقه بی گل (کوتاه‌ترین) Length of stem (the shortest)			0.593**	0.816**	0.239*	0.049	0.021	0.064	1						
تعداد گل‌ها Flower number			0.381**	0.449*	0.210*	0.058	0.006	0.006	0.428**	1					
طول گل‌ها بزرگ Length of the largest florescence			0.14	0.190	0.336**	0.281**	0.010	0.087	0.200*	0.394**	1				
طول گل‌ها کوچک Length of the lowest florescence			0.593**	0.436**	0.444**	0.264**	0.076	0.138	0.198*	0.308**	0.442**	0.302**	1		
طول برگ بالایی (بلندترین) Length of Upper leaf			0.198**	0	0.390**	0.196	0.087	0.152	0	0.057	0.064	0.453**	1		
عرض برگ بالایی (بلندترین) Width of upper leaf			0.595**	0.208**	0.429**	0.194	0	0.015	0.079	0.230*	0.297**	0.320**	0.595**	1	
طول برگ پایینی (کوتاه‌ترین) Length of lower leaf			0.15	0	0.271**	0.172	0.106	0.016	0	0.061	0.073	0.357**	0.870**	1	
عرض برگ پایینی (کوتاه‌ترین) Width of lower leaf			0.364**	0.132	0.309**	0.181	0.068	0.328**	0.218*	0.050	0.049	0.115	0.176	0.104	1
تعداد برگ Node number			0.364**	0.132	0.309**	0.181	0.068	0.328**	0.218*	0.050	0.049	0.115	0.176	0.104	1**
بازده اسانس (درصد) Essential oil (%)			0.274**	0.408**	0.703**	0.494**	-0.091	0.212	0.243	0.343**	0.196	0.485**	0.510**	0.440**	0.134

** و * به ترتیب بیانگر معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد است.
 ** and * : significant at 1% and 5% probability levels, respectively.

تجزیه خوشه‌ای

گروه بندی اکوتیپ‌ها بر اساس خصوصیات مورفولوژیکی، ۱۰ اکوتیپ مورد مطالعه را در ۴ گروه تقسیم بندی کرد:

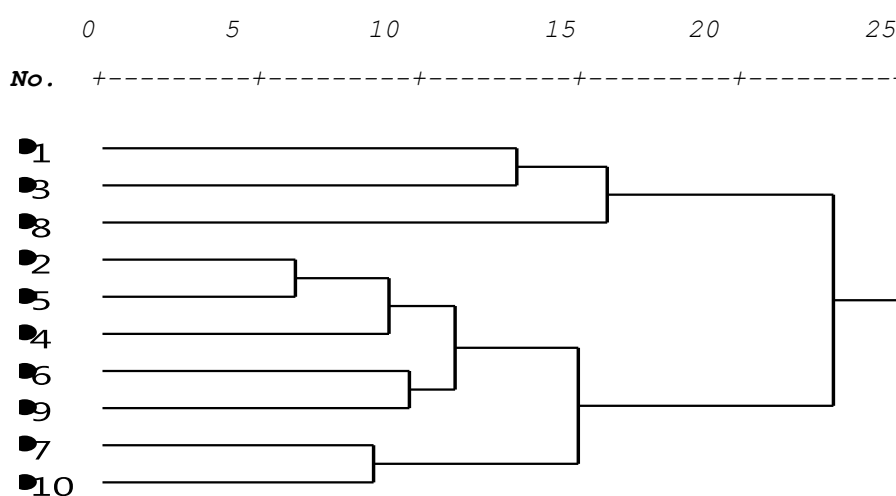
گروه اول شامل دو اکوتیپ مشهد و کاشمر بود که بر اساس دندوگرام شکل ۱ از نظر صفات ارتفاع، طول شاخه جانبی، طول بلندترین ساقه بی گل، طول برگ، تعداد گره و تعداد برگ در یک گروه تشابه قرار گرفتند.

در گروه دوم اکوتیپ ۸ (کوار) قرار داشت.

گروه سوم که از ۴ اکوتیپ تشکیل شده است شامل اکوتیپ‌های تربت حیدریه، چناران، نیشابور، سپیدان و کازرون بود.

گروه چهارم شامل اکوتیپ‌های بوانات و فسا بود. ویژگی مشترک این گروه‌ها از نظر صفاتی چون ارتفاع بوته، طول شاخه جانبی، تعداد گل، طول گل، طول برگ و عرض برگ) بود (شکل ۱).

بنابراین با توجه به نتایج تجزیه خوشه‌ای دیده می‌شود علی‌رغم متفاوت بودن رویشگاه‌ها از نظر اقلیمی و خاکی باز هم برخی اکوتیپ‌ها صفات مشترکی داشته و تا حدی بهم نزدیک می‌باشند. برعکس نیز برخی اکوتیپ‌ها اختلافات زیادی را از نظر صفات مورد ارزیابی نشان دادند.



شکل ۱- دندروگرام تجزیه خوشه‌ای بر اساس خصوصیات مورفولوژیک

۱۰ تا به ترتیب: مشهد، تربت حیدریه، کاشمر، نیشابور، چناران، سپیدان، بوانات، کوار، کازرون، فسا

Fig. 1- Cluster analysis dendrogram of morphological factors

Mashhad, Torbat Heydarieh, Neyshaboor, Chenaran, Sepidan, Bavanat, Kavar, Kazeroon, Fasa: Numbers 1-10

تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

تحلیل مؤلفه‌های اصلی یکی از تکنیک‌های کاهش داده‌ها می‌باشد که مجموعه متغیرهای اصلی را به مجموعه کوچک‌تری تبدیل می‌کند به طوری که این مجموعه کوچک علت بیشتر واریانس موجود در داده‌هاست. نتایج تجزیه به مؤلفه اصلی صفات را در ۸ مؤلفه اصلی قرار داد که این مؤلفه‌ها در مجموع ۸۶/۳۲ درصد واریانس کل را توجیه نمودند (جدول ۵). در مؤلفه اول صفات طول برگ (بالا ترین و پایین ترین برگ نسبت به ساقه اصلی)، عرض برگ (بالا ترین و پایین ترین برگ) و نوک پهنک با ضرایب مثبت قرار داشتند. این عامل بیشترین سهم در توجیه تغییرات داده‌ها ۲۳/۰۲ درصد را به خود اختصاص داد که از مهم‌ترین صفات تولیدی در پونه می‌باشد. در عامل دوم که ۱۴/۷۵ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه کرد صفات ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد گل آذین و طول

بلندترین گل قرار داشتند. همچنین صفات رنگ گل آذین، شکل پهنک، بازده اسانس در عامل سوم ۹/۶۵ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه کردند. صفات طول شاخه جانبی، طول ساقه بی گل در عامل چهارم ۹/۲۹ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه کردند. صفات حالت قرارگیری گیاه و رنگ برگ در عامل پنجم توانستند ۷/۱۸ درصد از تغییرات را توجیه کنند. در عامل ششم صفات تعداد گره و تعداد برگ قرار داشتند که ۶/۳۰ درصد از واریانس کل را به خود اختصاص دادند. صفت طول کوتاه‌ترین گل آذین و وضعیت شاخه گل‌دهنده با قرار گرفتن در عامل هفتم ۵/۴۶ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه نمود و در نهایت حاشیه برگ با ضریب منفی در عامل هشتم ۴/۴۶ درصد از واریانس را به خود اختصاص داد. با توجه به نتایج عامل‌های اول و دوم بیشترین سهم از واریانس را به خود اختصاص دادند که این نشان‌دهنده مهم بودن این صفات در انتخاب اکوتیپ‌ها می‌باشد.

جدول ۵- تجزیه به مؤلفه‌های اصلی برای صفات مختلف اکوتیپ‌های پونه (*Mentha longifolia*)
 Table 5- Principal component analysis for different traits of horsemint (*Mentha longifolia* L.) ecotypes

صفات Traits	واریانس نسبی Relative variance (%)	درصد تجمعی واریانس Cumulative variance (%)	مقادیر ویژه Eigen value	عامل Component
طول برگ بالا Length of upper leaf	23.02	23.02	5.75	1
عرض برگ بالا Width of upper leaf				
عرض برگ پایین Width of lower leaf				
نوک پهنک Blade tip				
ارتفاع بوته Plant height	14.75	37.77	3.68	2
تعداد شاخه فرعی Number stem subsidiary				
تعداد گل‌آذین Inflorescence number				
رنگ گل‌آذین Inflorescence color	9.65	47.42	2.41	3
شکل پهنک Blade shape				
بازده اسانس Essential oil				
طول بلندترین شاخه جانبی Length side branches (long)	9.29	56.72	2.32	4
طول کوتاه‌ترین شاخه جانبی Length of side branches (short)				
طول بلندترین ساقه بی گل Length of side branches (short)				
طول کوتاه‌ترین ساقه بی گل Length Stem (the shortest)				
حالت قرارگیری گیاه Type standing	7.18	63.90	1.79	5
رنگ برگ Leaf color				
تعداد گره Node number	6.30	70.20	1.57	6
تعداد برگ Leaf number				
طول کوتاه‌ترین گل‌آذین Length of the lowers florescence	5.46	75.67	1.36	7
حاشیه برگ Leaf border	4.46	80.14	1.11	8

نتیجه‌گیری

در مجموع جمعیت‌های مورد مطالعه دارای تنوع بسیار خوبی بودند و گزینش از بین این جمعیت‌ها باید با در نظر گرفتن صفات مطلوب و مورد نظر صورت پذیرد. از آنجائی که بیشترین میزان اسانس در قسمت‌های گل‌آذین و برگ وجود دارند بنابراین صفات مربوط به گل و برگ در به‌نژادی این گیاه حائز اهمیت هستند، جمعیت مشهد و

کاشمر دارای بیشترین مقدار طول شاخه جانبی بودند. همچنین نمونه مشهد و سپیدان دارای بیشترین طول گل را دارا بود. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین بازده اسانس با تعداد گل و طول کوچک‌ترین گل‌آذین در بدست آمد. بررسی بازده متوسط تولید اسانس پونه نشان داد که بیشترین بازده اسانس در رویشگاه مشهد (۱/۸۳ درصد) و رویشگاه کاشمر (۱/۸ درصد) و کمترین مقدار اسانس مربوط به رویشگاه چناران (۰/۸۷ درصد) بود.

ظاهری و مواد مؤثره گیاهان از نظر کمی و کیفی نیز به شدت دستخوش تغییر می‌شوند بنابراین ضروری است تا با توجه به توان بالقوه بسیار خوب کشور در زمینه تنوع گیاهان اسانس‌دار و دارویی، 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.

سپاسگزاری

این پژوهش با حمایت مالی دانشگاه تربیت‌حیدریه انجام شده است که بدین‌وسیله قدردانی می‌شود.

میرزایی‌ندوشن و همکاران (Mirzaie-Nodoushan et al., 2001)، گونه‌های مختلف نعنای را از لحاظ خصوصیات مورفولوژیک مورد ارزیابی قرار دادند. در این بررسی بین گونه‌های مختلف، اختلاف معنی‌داری از لحاظ خصوصیتی همچون ارتفاع گیاه، قطر ساقه، تعداد شاخه فرعی، طول و عرض برگ مشاهده کردند. زینلی و همکاران (Zeinali et al., 2004) گونه‌های مختلف نعنای (لانگیفولیا و اسپیکاتا) را از نظر خصوصیات مورفولوژیک و همچنین میزان اسانس مورد ارزیابی قرار دادند. مناطق مورد بررسی در تحقیق آنها شهرستان‌های کاشان، اصفهان و محلات بودند. خصوصیات وزن گیاه، تعداد گره در شاخه اصلی، تعداد گره در شاخه فرعی، تعداد و طول گل‌آذین در شاخه اصلی، طول و عرض برگ مورد ارزیابی قرار گرفت. در تمام خصوصیات مورد بررسی اختلاف معنی‌داری بین مناطق مختلف مشاهده کردند. با توجه به شرایط اقلیمی، شکل

منابع

- Arnold, M.L. 1997. Natural Hybridization and Evolution. Oxford University Press, New York.
- Azadbakht, M. 2008. Categorize of medicinal plants. First press, Cultural Institute Publishing Teymoorzadeh (Tabib), Tehran. (In Persian)
- Bernath, J. 1996. Conventional breeding methods and their effectiveness in selection of medicinal and aromatic plants. 1st Int. symposium, Breeding Research on Medicinal and aromatic plants, Quedlinburg, Proceedings. Pp: 154-161.
- Bernath, J. 2002. Strategies and recent achievements in selection of medicinal and aromatic plants. Acta Horticulturae 576: 233-238.
- British pharmacopoeia. 1993. British Pharmacopoeia Commission, HMSO: London.
- Babalar, M., Khoshsokhan, F., Fatahi Moghaddam, M., and Poormeidani, A. 2011. Evaluation of morphological diversity and essential oil productivity of some population *Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen. Journal of Horticultural Sciences 44: 119-128.
- D'Andrea, L. 2002. Variation of morphology yield and essential oil components in common chamomile (*Chamomilla recutita*) cultivation grown in southern Italy. Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants 9: 359-359
- Davazdahemami, S., and Majnoonhosini, N. 2008. Cultivation and Production of Certain Herbs and Species. Tehran University Press, Tehran, Iran. 300 pp. (In Persian)
- Franz, C. 1986. Actual problems on the quality of medicinal and aromatic plants. Acta Horticulturae 188: 21-34.
- Ghanbari, M., Souri, M.K., Omidbaigi, R., and Hadavandi Mirzaei, H. 2014. Evaluation of some ecological factors, morphological traits and essential oil productivity of *Achillea millefolium* L. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 30: 692-701. (In Persian with English Summary)
- Habibi, H., Mazaheri, D., Majnoonhoseini, N., Chaeichi, M.R., Tabatabaei, M.F., and Bigdeli, M. 2006. The effect of altitude compounds of medicinal plant (*Thymus kotschyanus* Boiss) in region Taleghan. Research and Construction in Cultivation and Horticulture 19: 2-10.
- Mathe, A. 1986. An ecological approach to medicinal plant introduction. In: Herbs, Spices and Medicinal Plant. Oxy Press, Arizona 3: 175-205.
- Mirzaie-Nodoushan, H. Rezaie, M., and Jaimand, K. 2001. Path analysis of essential oil-related characters in *Mentha* spp. Flavor and Fragrance Journal 16: 340-343.
- Moghaddam, M., Omidbeygi, R., Salimi, A., and Naghavi, M.R. 2014. Investigation of morphological diversity of native *Ocimum* spp lots of Iran. Iranian Horticultural Science Journal 44:227-243. (In Persian with English Summary)
- Mozaffarian, V.A. 2013. Dictionary of Iranian plant Name. Farhang Moaser Press, Iran. Tehran. (In Persian)
- Omidbaigi, R. 2005. Production and Processing of Medicinal Plants. Behnashr Press. Mashhad, Iran. 347 pp. (In Persian)
- Saber Amoli, S., Noroozi, S., Shekarchian, A., Akbarzadeh, M., and Kodoori, M. 2008. Investigation of ecological factors of essential oil of Labiatae species in Kerman province. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 23: 4. (In Persian with English Summary)
- Stanisavljevic, D.M., Dordevic, S., Ristic, M., Velickovic, D., and Randelovic, N.V. 2010. Effects of different drying methods on the compstital oil from herb *Mentha longifolia* (L.) Hudson 1(1-2): 89-93.

- Yavari, A.R., Nazeri, V., Sefidkon F and 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: 227-238. (In Persian with English Summary)
- Zargari, A. 1997. Pharmaceutical plant (Fourth Ed), Tehran University Press, Tehran, Iran. 969. (In Persian)
- Zeinali, H., Arzani, A., and Razmjo, K. 2004. Morphological and essential oil content diversity of Iranian mints (*Mentha* spp). Iranian Journal of Science and Technology, Transaction 28: 1-9. (In Persian with English Summary)



Evaluation of Ecological and Morphological Traits and Essential Oil Productivity of *Mentha longifolia* L. in Fars and Khorasan Razavi Provinces

Z. Hosseini¹, H. Feizi^{2*}, S. Vatandoost Jertoodeh³ and M. Alipanah⁴

Submitted: 05-05-2017

Accepted: 02-01-2018

Hosseini, Z., Feizi, H., Vatandoost Jertoodeh, S., and Alipanah, M. 2019. Evaluation of ecological and morphological traits and essential oil productivity of *Mentha longifolia* L. in Fars and Khorasan Razavi provinces. Journal of Agroecology. 11(1):335-347.

Introduction

The basis for plant breeding research is genetic variability. In fact, without access to such variety, plant breeders to create and deliver new varieties will not have much success. Mirzaee Nadushan (2001) evaluated different species of mint and its morphologic features. In this study, between different species, a significant difference in terms of characters such as plant height, stem diameter, number of branches, leaf length and width were observed. Horse Mint (*Mentha longifolia* syn. *Mentha sylvestris*) is a valuable medicinal and aromatic plant belong to Lamiaceae family. The aim of this study was to identify areas of distribution, determine the ecological and morphological assessment of various climates and yield valuable medicinal oil is such that it provides a basis for investigating the genetic diversity of germplasm.

Materials and Methods

In order to study morphological characteristics of *Mentha longifolia* in 10 regions of Fars and Khorasan Razavi Province, sampling was done at flowering stage in summer 2015. In order to study morphological diversity of wild landraces in Fars and Khorasan Razavi by referring to reliable sources, including Flora Iranica area distribution and habitats of this plant was found in two Provinces. The study area includes five sites in Fars Province (Sepidan, Bavanat, Fasa, Kovar, Kazeroon) and five regions in Khorasan Razavi Province (Torbat Heydarieh, Mashhad, Nishabur, Kashmar and Chenaran). Given that most of the active ingredients of the plant at the time of flowering is reported, plant samples in full bloom in ten regions in Fars and Khorasan were taken. Some samples were selected from each region and 19 quantitative and qualitative characteristics were determined for each ecotype. For accurate identification and diagnosis of morphological Horse mint herbarium specimens were collected and identified samples was done by qualified personnel. For extract the essential oil by water distillation by Clevenger apparatus according to the Pharmacopoeia Great Britain for three hours were done.

The samples based on all the characteristics of using the SPSS software and Ward methods were grouped. All correlation coefficients of traits in populations that were collected were analyzed by Pierson method using SPSS software. Cluster analysis was performed using JMP software.

Results and Discussion

The results showed considerable diversity in terms of morphological characteristics among ecotypes. Most of the side branch was observed in Mashhad and Kashmar populations. Correlation analysis showed significant positive association between some important characteristics. The correlation coefficients showed a positive association between the length of flower and length and width of leaf. Principal components analysis showed that traits like leaf length, width and blade tip were placed in first factor and had the most allotment in describing changes among collected data. Cluster analysis divided the subjects into four distinct groups. *Mentha* average production efficiency review showed that the highest essential oil yields was in Mashhad sites (1.8) and site of Kashmar (1.8) and the lowest amount of oil from the habitat Chenaran (0.9). Due to the high yields of essentials in samples collected from Mashhad district, it can be considered it is a good place prone to extraction of essential oils among studied areas.

1, 2 and 4- MSc Student, Assistant Professor and Associate Professor of Plant Production, University of Torbat Heydarieh, Iran, respectively.

3- PhD in horticultural Science, Department of Plant Production, University of Torbat Heydarieh, Iran

(*Corresponding author Email: h.feizi@torbath.ac.ir)

Conclusion

The correlation coefficients showed a positive correlation between the length of flower and length and width of leaf. The shortest length of flowering branch inflorescence and the status of being in the seventh factor 46.5% of the change can be justified. The highest essential oil yields in Mashhad (1.8) and site of Kashmar (1.8) and the lowest amount of oil from the habitat Chenaran (0.9) was shown. Finally Mashhad landrace suggested for selection in domestication and cultivation of this plant.

Acknowledgment

The study was sponsored by the University of TorbatHeydarieh which thereby is appreciated.

Keywords: Cluster analysis, Diversity, Medicinal plants, Morphological traits.