

تنوع مورفولوژیک برخی جمعیت‌های سنبل بیابانی پاره‌برگ (*Eremostachys laciniata* Bunge.)

علی‌رضا هادی‌پور^۱، مجید عزیزی^{۲*}، حسنعلی نقدی بادی^۳، عباس دل‌آذر^۴، جابر پناهنده^۵ و حسین آروئی^۶

۱ و ۲. دانشجوی سابق دکتری، استاد و استادیار، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد

۳. دانشیار، گروه کشت و توسعه، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، کرج

۴. استاد، گروه فارماکوتکونوزی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز

۵. دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۲۳ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۶/۵)

چکیده

جنس *Eremostachys* (تیره نعناع) ۶۰ گونه دارد که ۱۵ گونه از آن در ایران رویش دارد. ریشه سنبل بیابانی پاره‌برگ (*E. laciniata*) برای درمان بیماری‌های روماتیسمی و دردهای مفصلی استفاده می‌شود. به منظور ارزیابی تنوع مورفولوژیک این گیاه، این آزمایش در شمال غرب کشور و در سال ۱۳۹۱-۱۳۹۲ انجام شد. نمونه برداری از ۱۵ منطقه شمال غرب کشور انجام شد. حدود ۳۰ صفت از جمله ارتفاع گیاه، طول گل‌آذین، طول ریشه، وزن تر و خشک ریشه اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که همبستگی مثبت و معنادار بین عملکرد ریشه با صفات طول ریشه ذخیره‌ای اصلی ($r=0/62$)، طول ریشه اصلی ($r=0/53$) و تعداد ریشه ذخیره‌ای ($r=0/57$) در سطح ۵ درصد و محیط ریشه ذخیره‌ای اصلی ($r=0/85$) در سطح ۱ درصد وجود داشت. نتایج نشان داد که جمعیت‌ها در ۲۷ صفت از ۳۰ صفت مطالعه‌شده با هم اختلاف معنادار داشتند. نتایج تجزیه به عامل‌ها نشان داد که ۴ عامل اصلی و مستقل در مجموع ۷۵/۵ درصد از واریانس کل را توجیه کردند. تجزیه خوشه‌ای با روش Ward جمعیت‌ها را از یکدیگر تفکیک و آن‌ها را در ۴ گروه قرار داد. سه جمعیت مرند، تیل و حیدرآباد در بیشتر صفات مقادیر بالایی دارند و می‌توانند در برنامه‌های اصلاحی و تولیدی استفاده شوند.

واژه‌های کلیدی: تجزیه خوشه‌ای، تنوع ژنتیکی، خصوصیات مورفولوژیک، سنبل بیابانی

پاره‌برگ، همبستگی.

مقدمه

نظر به اهمیت گیاهان دارویی در سلامت جامعه و نقش آن‌ها در اشتغال‌زایی و ارزآوری، بررسی عوامل مؤثر بر عملکرد کمی و کیفی آن‌ها از نظر دارویی و اقتصادی بسیار مهم است. بنابراین، لازم است تا پژوهش‌های همه‌جانبه‌ای برای شناسایی خواص درمانی، تفاوت‌های مورفولوژیک، فیتوشیمیایی و ژنتیکی گیاهان دارویی صورت پذیرد. در این راستا ضروری است کل گیاهان دارویی موجود در فلور هر

کشور به‌منظور حفاظت و نگهداری و همچنین استفاده

پایدار تعیین شود (Russell-Smith et al., 2006; Rabiee & Ghanavati, 2012).

گیاه سنبل بیابانی پاره‌برگ (*Eremostachys laciniata* Bunge) که به نام چله‌داغی نیز شناخته می‌شود از جنس *Eremostachys* و از تیره نعناع Lamiaceae است. در این جنس حدود ۶۰ گونه وجود دارد که معمولاً در آسیای جنوب غربی رشد و نمو دارند (Rechinger, 1982). در مناطق وسیعی از ایران از جمله

ژنتیکی استفاده می‌شوند، به وراثت‌پذیری و میزان چندشکلی آن بستگی دارد و هرچه این قابلیت بالاتر باشد در بررسی ژرم‌پلاسم ارزش بیشتری دارد. نشانگرهای مورفولوژیکی، سیتوژنتیکی، فیتوشیمیایی و مولکولی در بیان شباهت ژنتیکی بین و درون گونه‌های گیاهان دارویی و روابط بین جمعیت‌ها مکمل هم هستند (Rodrigues et al., 1982; Naghavi et al., 2009).

با توجه به اینکه گیاه سنبل بیابانی پاره‌برگ، پراکنش محدودی در مناطق آذربایجان شرقی و غربی و دامنه کوه‌های دماوند دارد و مردم نیز به‌صورت گسترده و بی‌رویه اقدام به برداشت از رویشگاه‌های طبیعی می‌کنند و نیز با توجه به خشکسالی سال‌های اخیر، توجه خاص و روزافزون به حفظ ذخایر توارثی این گیاه بیش از پیش احساس می‌شود. تلاش در جهت حفظ رویشگاه‌ها و به‌ویژه منابع ژنتیک گیاهی موجود در آن‌ها از طریق شناسایی، محافظت دائمی و احیا و تکثیر منابع تجدیدشونده گیاهی گامی مؤثر در راستای حفظ و بقای گونه مورد نظر و در نهایت حفاظت رویشگاه طبیعی آن است (Shafaadin, 2007).

تا کنون از نشانگرهای مورفولوژیکی به‌تنهایی و یا همراه سایر نشانگرها در ارزیابی بسیاری از گونه‌های دارویی استفاده شده است. نتایج پژوهش‌های Bina et al. (2011) در مورد تنوع مورفولوژیکی کنار (Ziziphus spina-christi (L.) Wild. نشان داد که همه صفات اندازه‌گیری‌شده در ژنوتیپ‌های بررسی‌شده معنادار بودند که نشان‌دهنده تنوع بالا در صفات است. همچنین نتایج تجزیه خوشه‌ای نشان داد که ژنوتیپ جمع‌آوری شده از استان هرمزگان با منشأ هندوستان از ژنوتیپ‌های ایرانی جمع‌آوری شده از خوزستان و هرمزگان تفکیک شد. Zeinali et al. (2010)، ۱۴ جمعیت بابونه آلمانی (*Matricaria recutita* L.) را ارزیابی کردند و متوجه شدند که در ۱۵ صفت مورفولوژیکی، فنولوژیکی و میزان اسانس اندازه‌گیری‌شده، بین جمعیت‌ها تفاوت معناداری وجود دارد. Hadian et al. (2008) با ارزیابی تنوع مورفولوژیکی توده‌های بومی مرز تابستانه (*Satureja hortensis* L.) در ایران دریافتند که تنوع قابل توجهی از نظر صفات مهم اقتصادی بین توده‌ها وجود دارد به‌طوری‌که بیشترین عملکرد اندام حاوی اسانس در

دامنه کوه‌های دماوند، آذربایجان شرقی و غربی، ۱۵ گونه از این جنس رویش دارد که گونه‌های *E. pulvinaris*، *E. adenantha*، *E. azerbaijanica*، *E. codonocalyx*، *E. hyoscyamoides* اندمیک ایران هستند (Mozaffarian, 1998). گونه *E. Laciniata* از نظر مورفولوژی گیاهی پایا و به‌شدت پوشیده از کرک، به ارتفاع ۶۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر و گاهی بیشتر با ساقه راست و خشن است. برگ‌های آن به رنگ سبز شفاف و کم و بیش کرک‌دار به ابعاد تقریبی ۱۵ در ۴۰ سانتی‌متر و دارای بریدگی‌های عمیق شانه‌ای با قطعات کشیده‌شده سرنیزه‌ای است. گل‌ها به‌صورت فراهم روی محور قرار گرفته‌اند و بسیار کرک دارند. این گیاه در محل‌هایی با ارتفاع ۱۲۰۰ تا ۲۲۰۰ متر از سطح دریا رویش دارد (Ghahraman, 1994). در طب سنتی آذربایجان، اندام استفاده‌شده، ریشه و ریزوم گیاه است که در درمان بیماری‌های روماتیسمی و دردهای مفصلی کاربرد دارد. فصل رویش و فعالیت گیاه از فروردین تا خرداد است و در مرداد، زمان استراحت گیاه، نسبت به برداشت ریشه‌های آن اقدام می‌شود (Ghahraman, 1994). خاصیت ضد التهاب (Khan et al., 2010a) و خاصیت ضد درد (Khan et al., 2010b) عصاره متانولی گونه *E. Laciniata* بررسی و گزارش شده است.

مطالعات فیتوشیمیایی درباره برخی گونه‌های جنس *Eremostachys* وجود فلاونوئیدها شامل لوتئولین و کریزوربول گلیکوزید را آشکار ساخته که وجود مونوترپن گلیکوزید در *E. fetissovi* (Azizian et al., 1982) و دی‌ترپن گلیکوزید در *E. glabra* (Gella et al., 1981; Delazar et al., 2006)، دو ماده از مشتقات فرولیک اسید از *E. glabra* (Delazar et al., 2004a) و سه فنیل‌تانوئید گلیکوزید به‌منزله آنتی‌اکسیدان از ریزوم *E. pulvinaris* گزارش شده است (Delazar et al., 2004b & 2005). گیاه *E. laciniata* به‌دلیل وجود فلاونوئید فراوان، خاصیت ضد افسردگی دارد. مواد اصلی موجود در آن که فلاونوئید است عبارت‌اند از آپی‌ژنین و لوتئولین خاصیت ضد افسردگی دارد (Nisar et al., 2011).

میزان کارایی و قابل اعتماد بودن انواع مختلف سیستم‌های نشانگری که به‌منظور آنالیز و شناسایی تنوع

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی

برای اجرای این پژوهش در بهار سال ۱۳۹۲ طی مراجعه‌های متعدد به مناطق مختلف در استان‌های آذربایجان شرقی، غربی و اردبیل و با استفاده از فلورا ایرانیکا و اطلاعات محلی، ۱۵ منطقه به‌منزلهٔ رویشگاه‌های طبیعی سنبل بیابانی پاره‌برگ شناسایی شد. اطلاعات و مشخصات مربوط به محل‌های جمع‌آوری هر رویشگاه، جمع‌آوری و ثبت شدند (جدول ۱). به‌منظور ارزیابی صفات ظاهری از هر منطقه، ۵ نمونهٔ کامل گیاهی در فصل گلدهی گیاه انتخاب و پس از تهیهٔ نمونهٔ هرباریومی از کل گیاه، صفات مورد نظر اندازه‌گیری و ثبت شد. شناسایی نمونه‌ها با استفاده از فلورا ایرانیکا در هرباریوم دانشکدهٔ داروسازی دانشگاه علوم پزشکی تبریز انجام شد (Rechinger, 1982).

توده‌های دارای بالاترین میزان وزن خشک به دست آمد. به‌منظور بررسی تنوع ۱۰ جمعیت گل راعی (*Hypericum perforatum L.*) برای استفاده در برنامه‌های اصلاحی، خصوصیات آگرومورفولوژیکی و ترکیبات غالب اسانس ارزیابی شد. نتایج همبستگی صفات نشان داد که بین بیشتر صفات همبستگی معناداری وجود دارد. همچنین نتایج تجزیهٔ عامل‌ها نیز نشان داد که ۷ عامل اصلی و مستقل ۹۵ درصد از واریانس کل را توجیه کرد (Ebadi et al., 2011).

بررسی‌های انجام‌شده نشان داد که مطالعات اندکی برای شناسایی مناطق پراکنش، جمع‌آوری، نگهداری ذخایر توارثی و ارزیابی مورفولوژیک سنبل بیابانی پاره‌برگ در ایران صورت گرفته است. هدف از این پژوهش شناسایی مناطق پراکنش و ارزیابی تأثیر اقلیم‌های مختلف بر صفات مورفولوژیک این گونهٔ دارویی بومی ارزشمند و همچنین بررسی تنوع مورفولوژیک آن است.

جدول ۱. خصوصیات رویشگاه‌ها و محل‌های نمونه‌برداری

ردیف	محل جمع‌آوری	ارتفاع از سطح دریا (متر)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	میانگین دمای سالیانه (سانتی‌گراد)	میانگین بارندگی سالیانه (میلی‌متر)
۱	شهرستان مرند	۱۴۶۸	E 45° 44'	N 38° 24'	۱۳/۲	۴۴۴/۳
۲	روستای چله‌خانه	۱۳۶۵	E 46° 01'	N 38° 15'	۱۴/۵	۲۴۵/۱
۳	سد امند	۱۳۶۹	E 46° 08'	N 38° 11'	۱۴/۵	۲۴۵/۱
۴	روستای مشنق	۱۶۳۴	E 45° 34'	N 38° 13'	۱۶/۲	۳۴۱/۸
۵	روستای تیل	۱۶۸۶	E 45° 29'	N 38° 16'	۱۶/۲	۳۴۱/۸
۶	روستای حیدرآباد	۱۴۴۹	E 45° 24'	N 38° 17'	۱۶/۲	۳۴۱/۸
۷	شهرستان ایلخچی	۱۴۲۶	E 46° 00'	N 37° 55'	۱۵/۱	۲۳۶/۴
۸	شهرستان عجب‌شیر	۱۳۸۷	E 45° 51'	N 37° 40'	۱۵/۱	۲۳۶/۴
۹	روستای ملک‌کیان	۱۶۰۷	E 46° 32'	N 38° 03'	۱۲/۵	۲۹۹/۷
۱۰	روستای ایرانق	۱۹۸۶	E 46° 35'	N 37° 55'	۱۳/۵	۲۲۲/۵
۱۱	روستای ارشتناب	۱۹۶۷	E 46° 42'	N 37° 54'	۱۳/۵	۲۲۲/۵
۱۲	روستای زگلوچه	۱۹۴۹	E 46° 54'	N 37° 48'	۱۰/۵	۴۲۱/۵
۱۳	شهرستان کلیبر	۱۶۱۷	E 46° 58'	N 38° 45'	۱۳/۶	۳۶۷/۲
۱۴	شهرستان میانه، روستای زرج‌آباد	۱۸۱۱	E 48° 04'	N 37° 36'	۱۵/۳	۳۳۷/۴
۱۵	شهرستان سراب	۲۱۲۲	E 47° 41'	N 38° 02'	۱۰/۲	۲۷۶/۴

صفات کمی مربوط به اندازهٔ طول و عرض نظیر ارتفاع گیاه، طول ساقهٔ گلدار، طول و عرض برگ و برگه، طول کاسه و جام گل، طول پرچم و مادگی با استفاده از خط‌کش میلی‌متری اندازه‌گیری شدند. ریشه‌ها با

اندازه‌گیری مقادیر صفات مختلف به روش‌های متفاوت و مناسب هر یک انجام شد. برخی صفات به کمک وسایل آزمایشگاهی اندازه‌گیری شد و بعضی نیز براساس نمره‌دهی (Score) انجام شد (جدول ۲).

استفاده از کلنگ و بیل از زمین خارج و صفات کمی وزن تر و خشک ریشه با استفاده از ترازوی دیجیتالی توزین شد. اندازه‌گیری صفت قطر یقه با استفاده از کولیس صورت گرفت. ارزیابی برخی صفات کیفی نظیر رنگ و وضعیت کرک نیز به صورت چشمی انجام گرفت.

جدول ۲. صفات اندازه‌گیری شده در جمعیت‌های سنبل بیابانی پاره‌برگ و علائم اختصاری و واحد اندازه‌گیری

ردیف	صفات اندازه‌گیری شده	Traits	علامت اختصاری	واحد	میانگین	حداقل	حداکثر	ضریب تغییرات
۱	تعداد انشعاب‌های ساقه	Number of Stem Branches	NSB	-	۱/۶۸	۱	۶	۶۷/۲۰
۲	قطر یقه	Crown Diameter	CrD	سانتی‌متر	۱/۶۸	۰/۵۰	۳/۷۰	۴۸/۷۹
۳	ارتفاع گیاه	Height	H	سانتی‌متر	۶۴/۶۹	۳۰	۱۲۱	۳۲/۳۳
۴	تعداد شاخه گلدار فرعی	Number of Flowered Stem	NFS	-	۲/۳۲	۱	۶	۷۶/۰۴
۵	تعداد میان‌گره ساقه اصلی	Internodes Number	INo	-	۱۰/۰۰	۵	۱۷	۲۳/۱۳
۶	طول برگ قاعده‌ای	Crown Leaf Length	CLL	سانتی‌متر	۲۶/۵۷	۱۲/۰۰	۴۵/۸۰	۳۱/۱۰
۷	عرض برگ قاعده‌ای	Crown Leaf Width	CLW	سانتی‌متر	۹/۳۳	۳/۸۰	۱۶/۵۰	۳۴/۰۷
۸	نسبت طول به عرض برگ	Crown Leaf L/W	CLL.W	-	۲/۹۴	۱/۷۱	۴/۸۴	۲۲/۹۲
۹	وضعیت کرک برگ	Leaf Hairs	LH	کد	۱/۸۰	۱	۲	۲۲/۳۷
۱۰	وضعیت کرک ساقه	Stem Hairs	SH	کد	۲/۳۳	۱	۴	۳۳/۳۰
۱۱	تعداد گل‌آذین در بوته	Inflorescence per Plant	IP	-	۷/۴۹	۱	۱۵	۳۳/۳۷
۱۲	طول گل‌آذین اصلی	Inflorescence Length	IL	سانتی‌متر	۲۵/۹۶	۹/۸۰	۶۶	۳۹/۸۵
۱۳	طول برگه	Bract Length	BL	سانتی‌متر	۱/۵۴	۰/۹۰	۲/۸۰	۲۳/۵۵
۱۴	عرض برگه	Bract Width	BW	سانتی‌متر	۰/۲۱	۰/۱۰	۰/۴۰	۳۰/۷۴
۱۵	نسبت طول به عرض برگه	Bract L/W	BL.W	-	۷/۸۵	۲/۰	۱۸/۶۷	۳۰/۷۴
۱۶	طول کاسه گل	Calyx Length	CaL	سانتی‌متر	۲/۰۶	۱/۴۰	۲/۹۰	۱۴/۵۷
۱۷	وضعیت کرک کاسه	Calyx Hairs	CaH	کد	۲/۲۹	۱	۴	۲۷/۵۵
۱۸	طول گلبرگ	Petal Length	PeL	سانتی‌متر	۱/۸۶	۱/۳۰	۲/۳۰	۱۲/۰۴
۱۹	عرض گلبرگ	Sepal Length	SL	سانتی‌متر	۱/۹۹	۱/۵۰	۲/۸۰	۱۳/۰۱
۲۰	نسبت طول به عرض گلبرگ	S/P Length	LS.P	-	۰/۹۴	۰/۶۴	۱/۱۸	۱۲/۴۵
۲۱	طول جام گل	Corolla Length	CoL	سانتی‌متر	۳/۵۲	۲/۸۰	۴/۳۰	۸/۸۰
۲۲	مقیاسه اندازه لوب‌های پایینی و بالایی گلبرگ‌ها	Petal loop up/down	PLu/d	کد	۲/۲۳	۲	۳	۱۸/۹۳
۲۳	اندازه پرچم	Stamen Length	SL	سانتی‌متر	۱/۸۸	۱/۲۰	۲/۳۰	۱۱/۷۷
۲۴	اندازه مادگی	Pistil Length	PiL	سانتی‌متر	۳/۷۳	۲/۷۰	۴/۶۰	۹/۸۷
۲۵	طول ریشه اصلی	Main Root Length	MRL	سانتی‌متر	۲۵/۶۴	۱۴/۸۰	۴۲/۵۰	۲۲/۹۱
۲۶	طول ریشه ذخیره‌ای اصلی	Main Corm Length	MCD	سانتی‌متر	۱۸/۳۳	۹/۳۰	۳۸/۵۰	۲۹/۸۹
۲۷	محیط ریشه ذخیره‌ای اصلی	Main Root Area	MRA	سانتی‌متر	۱۱/۹۵	۴	۲۷/۸۰	۳۸/۹۶
۲۸	تعداد ریشه ذخیره‌ای	Number of Corms	NoC	-	۲/۱۳	۱	۴	۴۳/۱۴
۲۹	عملکرد تر ریشه در بوته	Root yield	RY	گرم	۱۰۸/۱۴	۱۰۸/۱۴	۳۱۰/۱۰	۶۷/۴۷
۳۰	طول ساقه بدون گل‌آذین	Stem Length without Inflorescence	SLwI	-	۱۲/۱۲	۳/۳۳	۲۸/۱۰	۴۵/۴۶

تجزیه واریانس برای کلیه صفات با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد. تجزیه همبستگی و تجزیه عامل‌ها با نرم‌افزار SPSS و استفاده از تکنیک چرخش عامل‌ها (Factor rotation) و به روش واریمکس (Varimax) انجام شد. در هر عامل اصلی و مستقل ضرایب عاملی ۰/۶۸ به بالا معنادار در نظر گرفته شد و آنالیز کلاستر با استفاده از روش وارد (Ward method) انجام گرفت.

تجزیه واریانس برای کلیه صفات با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد. تجزیه همبستگی و تجزیه عامل‌ها با نرم‌افزار SPSS و استفاده از تکنیک چرخش عامل‌ها (Factor rotation) و به روش واریمکس

نتایج و بحث

نتایج توصیفی داده‌ها

دامنه تغییرات صفات مختلف و میانگین صفات اندازه‌گیری شده برای جمعیت‌ها در جدول ۲ آمده است. صفاتی 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 صفات مهمی چون تعداد انشعاب ساقه، قطر یقه، تعداد شاخه گل‌دار فرعی، طول گل‌آذین اصلی، تعداد ریشه ذخیره‌ای، طول ساقه بدون گل‌آذین و عملکرد تر ریشه اشاره کرد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که جمعیت‌های بررسی شده از نظر تمام صفات مهم به جز عرض برگه، طول ریشه اصلی و عرض گلبرگ تفاوت معناداری نشان دادند.

ضرایب همبستگی ساده صفات

با توجه به اینکه در این آزمایش صفات متعددی (کمی و کیفی) ارزیابی شده و همبستگی این دو نوع صفات با هم آنالیز شده است، از روش پیرسون برای محاسبه همبستگی‌ها استفاده شد. ضرایب همبستگی ساده صفات اندازه‌گیری شده در جدول ۳ به طور کامل ذکر شده است. ضرایب همبستگی ساده بین صفات نشان داد که برخی صفات اندازه‌گیری شده همبستگی مثبت و یا منفی معناداری با هم داشتند. با توجه به اینکه محل اصلی ذخیره ماده مؤثره در این گیاه ریشه ذخیره‌ای آن است، صفاتی که همبستگی مثبت با عملکرد ریشه داشته باشند درخور اهمیت‌اند. در جدول همبستگی ملاحظه شد که عملکرد ریشه با صفات طول ریشه ذخیره‌ای اصلی ($r=0/62$)، طول ریشه اصلی ($r=0/53$) و تعداد ریشه ذخیره‌ای ($r=0/57$) در سطح ۵ درصد و محیط ریشه ذخیره‌ای اصلی ($r=0/85$) در سطح ۱ درصد همبستگی مثبت و معناداری داشت و با افزایش هر کدام از این صفات، عملکرد ریشه نیز افزایش یافته است. همچنین ارتفاع گیاه با عملکرد ریشه همبستگی مثبت و معناداری داشت. البته ارتفاع گیاه نیز با صفاتی همچون تعداد میان‌گره ($r=0/76$)، طول برگ ($r=0/85$)، عرض برگ ($r=0/71$)، طول گل‌آذین

($r=0/72$) و طول ساقه بدون گل‌آذین ($r=0/93$) در سطح ۱ درصد و با تعداد گل‌آذین در بوته ($r=0/59$) در سطح ۵ درصد همبستگی مثبت و معناداری داشت. این موضوع نشانگر آن است که با افزایش طول و عرض برگ و در نتیجه افزایش بافت فتوسنتزی گیاه، متابولیت‌های اولیه بیشتری تولید شده و سبب افزایش عملکرد ریشه می‌شود و نتیجه افزایش عملکرد ریشه نیز گسترش تولید متابولیت‌های ثانویه و افزایش عملکرد کیفی این گیاه خواهد بود.

از طرف دیگر بین عرض ($r=0/54$) و طول برگ ($r=0/64$) و تعداد میان‌گره همبستگی مثبت و معناداری وجود داشته است. بنابراین با افزایش طول و عرض برگ‌ها، تعداد میان‌گره بیشتر شده و ارتفاع گیاه افزایش یافته است. این افزایش ارتفاع، سبب ایجاد فضای لازم و مساعد برای انجام عمل فتوسنتز می‌شود که بر تولید متابولیت‌های اولیه و ثانویه تأثیر مثبتی خواهد داشت. از طرفی افزایش تعداد میان‌گره همبستگی مثبت و معناداری با تعداد گل‌آذین در گیاه ($r=0/9$) و طول گل‌آذین ($r=0/70$) داشته است. دلیل این امر نیز انتهایی بودن گل‌آذین است؛ یعنی با افزایش تعداد میان‌گره ساقه، طول گل‌آذین نیز افزایش یافته و به تبع آن تعداد گل نیز زیاد شده است.

تجزیه به عامل‌ها

تجزیه به عامل‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و با استفاده از چرخش عامل‌ها به روش واریمکس انجام شد که نتایج در جدول ۴ ارائه شده است. میزان واریانس نسبی هر عامل نشان‌دهنده اهمیت آن عامل در واریانس کل صفات بررسی شده است و به صورت درصد بیان شده است. براساس منابع آماری تعداد داده‌ها بایستی حدود ۳ برابر تعداد صفات باشد و در این آزمایش با توجه به زیاد بودن تعداد صفات و عدم حصول نتیجه مناسب از تجزیه کل ۳۰ صفت، با استفاده از شاخص تحلیل مشترکات^۱، صفاتی که اهمیت بیشتر و ضریب بالاتر از ۰/۷ داشتند انتخاب شدند و مجدداً تجزیه عاملی انجام گرفت.

ریشه ذخیره‌ای اصلی، محیط ریشه ذخیره‌ای اصلی و تعداد ریشه ذخیره‌ای به ترتیب با ضرایب عاملی مثبت ۰/۸۵۶، ۰/۸۹۰، ۰/۵۹۰ و ۰/۶۹۷ بودند و ۲۰ درصد از واریانس کل را بیان کردند. در عامل سوم صفت عملکرد تر ریشه با ضریب عاملی ۰/۸۰۷ قرار داشت و ۱۴ درصد از واریانس کل را شامل شد و بالاخره در عامل چهارم صفات تعداد انشعاب‌های ساقه و قطر یقه با ضرایب عاملی مثبت ۰/۸۷۷ و ۰/۸۲۲ قرار داشتند و ۱۴ درصد از واریانس کل را توجیه کردند.

در این تجزیه ۴ عامل اصلی و مستقل که مقادیر ویژه آن‌ها بیشتر از ۱ بود توانستند در مجموع ۷۵/۵ درصد کل واریانس را توجیه کنند. در عامل اول صفات ارتفاع گیاه، تعداد میان‌گره ساقه اصلی، طول و عرض برگ قاعده‌ای و تعداد گل‌آذین در بوته به ترتیب با ضرایب عاملی مثبت ۰/۸۳۱، ۰/۸۰۳، ۰/۸۵۰، ۰/۷۶۶ و ۰/۶۷۶ بالاتر از بقیه قرار داشته و ۲۷ درصد از واریانس کل را توجیه کردند. صفاتی که در عامل دوم بیشترین نقش را ایفا کردند، طول ریشه اصلی، طول

جدول ۳. ضرایب همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده سنبل بیابانی پاره‌برگ

ردیف	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
	NSB	CrD	H	NFS	INo	CLL	CLW	CLL.W	LH	SH	IP	IL	BL	BW	BL.W
۱	۱														
۲	۰/۵۳*	۱													
۳	۰/۳۴	۰/۳۹	۱												
۴	۰/۸۵**	۰/۶۰*	۰/۲۷	۱											
۵	۰/۰۳	۰/۲۷	۰/۷۶**	۰/۲۰	۱										
۶	۰/۴۹	۰/۳۵	۰/۸۵**	۰/۴۳	۰/۶۴**	۱									
۷	۰/۲۸	۰/۱۸	۰/۷۱**	۰/۱۶	۰/۵۴*	۰/۸۲**	۱								
۸	۰/۴۰	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۴۶	۰/۱۹	۰/۴۰	۰/۱۹	۱							
۹	۰/۲۴	۰/۳۶	۰/۰۶	۰/۳۲	۰/۲۶	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۲۴	۱						
۱۰	۰/۳۷	۰/۲۲	۰/۳۳	۰/۳۸	۰/۴۴	۰/۰۴	۰/۲۵	۰/۴۴	۰/۶۱*	۱					
۱۱	۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۵۹*	۰/۰۷	۰/۴۳	۰/۲۸	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۴۴	۱				
۱۲	۰/۱۷	۰/۴۱	۰/۷۲**	۰/۱۷	۰/۷۰**	۰/۵۰	۰/۴۴	۰/۱۳	۰/۰۲	۰/۱۵	۰/۶۳*	۱			
۱۳	۰/۰۳	۰/۵۴*	۰/۱۳	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۲۰	۰/۰۴	۰/۳۹	۰/۲۵	۰/۰۲	۰/۱۱	۰/۱۴	۱		
۱۴	۰/۶۳*	۰/۳۴	۰/۱۱	۰/۷۲*	۰/۰۷	۰/۱۳	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۱۹	۰/۴۳	۰/۱۲	۰/۰۳	۰/۰۷	۱	
۱۵	۰/۱۶	۰/۵۶*	۰/۱۹	۰/۳۵	۰/۰۹	۰/۱۸	۰/۰۱	۰/۴۰	۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۰۱	۰/۱۶	۰/۵۱	۰/۵۱	۱
۱۶	۰/۱۹	۰/۶۶**	۰/۳۲	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۲۷	۰/۳۶	۰/۰۹	۰/۲۸	۰/۰۲	۰/۱۰	۰/۲۲	۰/۷۲**	۰/۰۳	۰/۴۰
۱۷	۰/۰۵	۰/۱۶	۰/۱۴	۰/۲۴	۰/۰۵	۰/۱۶	۰/۴۲	۰/۳۷	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۱۱	۰/۰۲	۰/۴۹	۰/۲۱	۰/۱۸
۱۸	۰/۲۰	۰/۲۷	۰/۴۵	۰/۰۳	۰/۳۲	۰/۵۲*	۰/۵۸*	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۱۳	۰/۲۲	۰/۳۱	۰/۱۳	۰/۰۸	۰/۰۱
۱۹	۰/۰۲	۰/۶۱*	۰/۳۳	۰/۰۳	۰/۳۸	۰/۱۷	۰/۲۶	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۰۱	۰/۱۶	۰/۴۹	۰/۵۱	۰/۱۴	۰/۴۳
۲۰	۰/۲۲	۰/۲۷	۰/۱۹	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۴۲	۰/۴۳	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۱۴	۰/۰۶	۰/۱۲	۰/۳۳	۰/۰۳	۰/۴۰
۲۱	۰/۱۱	۰/۳۷	۰/۲۱	۰/۰۱	۰/۱۶	۰/۳۵	۰/۳۱	۰/۱۷	۰/۱۵	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۴۳	۰/۰۸	۰/۳۹
۲۲	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۳۰	۰/۲۶	۰/۱۴	۰/۲۲	۰/۰۸	۰/۳۴	۰/۲۹	۰/۲۶	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۲۰	۰/۱۵*	۰/۵۳*
۲۳	۰/۱۷	۰/۳۱	۰/۱۹	۰/۱۳	۰/۱۰	۰/۲۹	۰/۲۱	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۲۸	۰/۶۴**	۰/۱۵	۰/۴۰
۲۴	۰/۲۶	۰/۵۷*	۰/۰۹	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۱۱	-	۰/۰۵	۰/۱۱	۰/۲۶	۰/۴۸	۰/۲۰	۰/۳۶
۲۵	۰/۴۲	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۳۲	۰/۱۱	۰/۱۸	۰/۱۲	۰/۴۷	۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۱۱	۰/۲۶	۰/۵۹*	۰/۲۶	۰/۴۱
۲۶	۰/۴۳	۰/۲۰	۰/۱۷	۰/۶۲*	۰/۰۳	۰/۲۰	۰/۱۵	۰/۵۲*	۰/۳۳	۰/۱۳	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۳۴	۰/۳۳	۰/۱۵
۲۷	۰/۴۴	۰/۱۰	۰/۳۵	۰/۶۱*	۰/۲۹	۰/۲۷	۰/۰۹	۰/۲۷	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۲۷	۰/۱۲	۰/۳۴	۰/۴۶	۰/۰۴
۲۸	۰/۲۰	۰/۱۹	۰/۱۴	۰/۲۷	۰/۳۰	۰/۰۸	۰/۱۴	۰/۰۷	۰/۲۲	۰/۳۳	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۳۲	۰/۰۳	۰/۰۸
۲۹	۰/۲۹	۰/۰۷	۰/۵۵*	۰/۴۲	۰/۴۶	۰/۳۳	۰/۱۳	۰/۲۹	۰/۱۸	۰/۳۳	۰/۴۸	۰/۳۳	۰/۳۱	۰/۱۴	۰/۱۵
۳۰	۰/۳۳	۰/۲۶	۰/۹۳**	۰/۲۶	۰/۶۵**	۰/۸۷**	۰/۷۱**	۰/۳۴	۰/۰۹	۰/۳۴	۰/۴۷	۰/۴۳	۰/۲۹	۰/۰۹	۰/۳۵

* و **: به ترتیب معنادار در سطح ۵ و ۱ درصد.

1. Commuality Analysis

ادامه جدول ۳. ضرایب همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده سنبل بیابانی پاره‌برگ

ردیف	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
	CaL	CaH	PeL	SL	LS.P	CoL	PLu/d	SL	PiL	MRL	MCD	MRA	NoC	RY	SLwI
۱۶	CL														
۱۷	CH	۰/۶۱*													
۱۸	PeL	-۰/۳۷	-۰/۷۶**												
۱۹	SL	-۰/۴۱	-۰/۳۶	۰/۵۳*											
۲۰	LS.P	-۰/۰۲	-۰/۵۲*	۰/۶۳*	-۰/۳۲										
۲۱	CL	۰/۴۵	-۰/۰۴	۰/۳۶	۰/۰۲	۰/۴۰									
۲۲	PLu/d	-۰/۱۷	-۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۱۹	-۰/۰۳	۰/۲۹								
۲۳	SL	۰/۶۵**	۰/۳۰	۰/۰۶	-۰/۱۴	۰/۲۱	۰/۷۰**	۰/۲۶							
۲۴	PiL	۰/۷۱**	۰/۳۲	-۰/۱۰	-۰/۲۲	۰/۱۱	۰/۷۰**	۰/۰۸	۰/۵۷*						
۲۵	MRL	۰/۴۱	۰/۱۹	-۰/۰۷	-۰/۵۰	۰/۳۷	۰/۱۱	۰/۱۸	۰/۵۸*						
۲۶	MCD	۰/۲۸	۰/۲۸	-۰/۰۷	۰/۲۴	۰/۱۵	۰/۱۵	-۰/۰۲	۰/۲۵	۰/۱۲	۰/۶۶**				
۲۷	MRA	۰/۲۹	۰/۴۶	-۰/۲۵	-۰/۱۹	-۰/۱۰	۰/۱۲	-۰/۲۵	۰/۳۹	۰/۰۱	۰/۲۳	۰/۶۷**			
۲۸	NoC	۰/۵۶*	۰/۴۵	-۰/۲۸	-۰/۰۲	-۰/۲۹	۰/۲۵	-۰/۲۸	۰/۳۰	-۰/۲۴	۰/۱۸	۰/۲۲	۰/۶۰*		
۲۹	RY	۰/۲۰	۰/۳۲	-۰/۲۰	-۰/۱۸	-۰/۰۷	۰/۰۹	-۰/۰۷	۰/۲۶	۰/۰۳	۰/۵۳*	۰/۶۲*	۰/۵۷*	۰/۵۶*	
۳۰	SLwI	-۰/۲۶	-۰/۰۸	۰/۳۴	۰/۰۹	۰/۲۹	۰/۱۵	۰/۲۷	۰/۱۴	-۰/۰۳	۰/۲۰	۰/۲۳	۰/۴۱	۰/۰۶	۰/۵۶*

* و **: به ترتیب معنادار در سطح ۵ و ۱ درصد

جدول ۴. ضرایب عاملی صفات مطالعه شده

ردیف	صفات / ضرایب عاملی	۱	۲	۳	۴
۱	ارتفاع گیاه (طول ساقه اصلی)	۰/۸۳۱	۰/۱۲۷	۰/۱۲۹	۰/۲۳۵
۲	تعداد میان‌گره ساقه اصلی	۰/۸۰۳	۰/۰۰۲	۰/۴۴۳	-۰/۰۹۹
۳	طول برگ قاعده‌ای	۰/۸۵۰	۰/۱۳۵	-۰/۱۸۱	۰/۲۴۳
۴	عرض برگ قاعده‌ای	۰/۷۶۶	۰/۰۰۶	-۰/۳۳۰	۰/۱۱۴
۵	تعداد گل‌آذین در بوته	۰/۶۷۶	۰/۰۳۶	۰/۴۹۸	-۰/۲۱۸
۶	طول ریشه اصلی	-۰/۰۱۳	۰/۸۵۶	-۰/۱۰۹	-۰/۰۲۴
۷	طول غده ذخیره‌ای اصلی	۰/۰۰۱	۰/۸۹۰	۰/۰۳۳	۰/۱۴۳
۸	محیط ریشه اصلی	۰/۱۵۹	۰/۵۹۰	۰/۴۴۲	۰/۱۰۷
۹	تعداد ریشه ذخیره‌ای	۰/۲۶۹	۰/۶۹۷	۰/۴۴۳	-۰/۰۰۷
۱۰	عملکرد تر ریشه	-۰/۰۷۶	۰/۰۹۵	۰/۸۰۷	۰/۰۳۱
۱۱	تعداد انشعاب‌های ساقه	۰/۰۲۹	۰/۲۵۶	-۰/۰۷۰	۰/۸۷۷
۱۲	قطر یقه	۰/۱۹۸	-۰/۰۹۱	۰/۰۷۱	۰/۸۲۲
	مقادیر ویژه	۳/۲۴۴	۲/۴۷۸	۱/۶۶۸	۱/۶۶۴
	مقادیر ویژه به درصد واریانس	۲۷/۰۳۳	۲۰/۶۴۸	۱۳/۹۰۳	۱۳/۸۶۵
	درصد تجمعی واریانس	۲۷/۰۳۳	۴۷/۶۸۰	۶۱/۵۸۳	۷۵/۴۴۸

نشان خواهند داد. این موضوع در همبستگی ساده صفات نیز اشاره شد که بین این صفات و عملکرد ریشه همبستگی مثبت و معناداری وجود داشت. عامل دوم نیز صفاتی را بیان می‌کند که به‌طور مستقیم در عملکرد کیفی دخیل‌اند. افزایش این صفات به‌طور

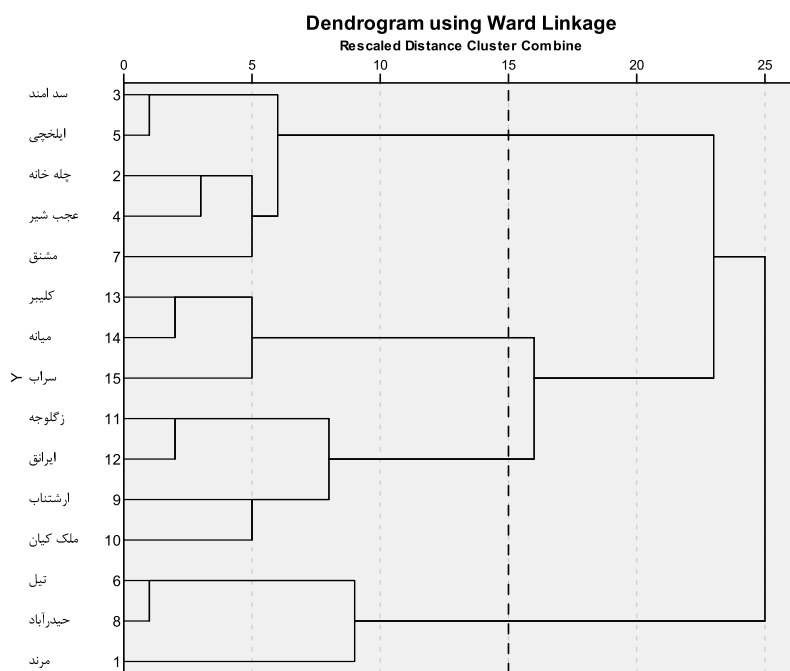
از نتایج تجزیه عاملی چنین استنباط می‌شود که عامل اول صفات رویشی اندام‌های هوایی را بیان می‌کند. این صفات به‌صورت مستقیم بر عملکرد کمی و کیفی این گیاه تأثیر نداشتند، ولی با افزایش این صفات، عملکرد ریشه و عملکرد کیفی این گیاه افزایش

مستقیم بیانگر افزایش عملکرد ماده دارویی و احتمالاً افزایش عملکرد متابولیت‌های ثانویه است. عامل سوم نیز به‌طور مستقیم عملکرد تر ریشه را بیان می‌کند که مهم‌ترین عامل است.

تجزیه خوشه‌ای

برای نشان دادن هرچه بهتر تفاوت بین جمعیت‌ها، تجزیه کلاستر براساس میانگین ۳۰ صفت ارزیابی شده در بین ۱۵ جمعیت صورت گرفت و کلاستر حاصل ترسیم شد (شکل ۱) و ۱۵ جمعیت به ۴ گروه تقسیم شدند. این ۴ گروه با استفاده از Manova آنالیز و صحت مکان برش تأیید شد. گروه اول شامل ۵ جمعیت سد امند، چله‌خانه، ایلخچی، عجب‌شیر و مشنق بوده و صفات کرک ساقه، کرک برگ و عرض گلبرگ مقدار بالایی داشتند. این گروه از نظر پراکنش جغرافیایی متفاوت بوده و جمعیت‌های ایلخچی و عجب‌شیر نزدیک هم، جمعیت‌های سد امند و چله‌خانه نزدیک هم و جمعیت مشنق در منطقه متفاوت قرار داشت. گروه دوم دربرگیرنده ۳ جمعیت کلیبر، میانه و سراب بودند و صفات طول برگ، عرض برگ، تعداد گل‌آذین در گیاه، طول برگه، نسبت طول به عرض برگه، طول پرچم، طول مادگی و طول ریشه اصلی در این گروه

مقادیر بالایی داشت. از نظر جغرافیایی سراب و میانه نزدیک هم و کلیبر دور از این دو قرار داشت. گروه سوم نیز ۴ جمعیت زگلوچه، ایرانق، ارشتناب و ملک‌کیان را در خود جای داد که بیشترین مقدار در صفات طول کاسه گل، وضعیت کرک کاسه و تعداد ریشه مشاهده شد و هر چهار جمعیت در یک منطقه جغرافیایی بودند. جمعیت‌های تیل، حیدرآباد و مرند هر ۳ در گروه ۴ قرار گرفتند. این گروه بیشترین مقدار در بیشتر صفات شامل تعداد انشعاب ساقه، قطر یقه، ارتفاع گیاه، تعداد شاخه گل‌دهنده، تعداد میان‌گره، طول برگ، عرض برگ، نسبت طول به عرض برگ، وضعیت کرک ساقه، وضعیت کرک برگ، تعداد گل‌آذین در بوته، طول گل‌آذین اصلی، طول گلبرگ، طول جام گل، طول ریشه ذخیره‌ای، محیط ریشه ذخیره‌ای، عملکرد ریشه و طول ساقه بدون گل‌آذین داشتند. از نظر جغرافیایی نیز هر سه جمعیت گروه ۴ در محدوده شمال غرب تبریز قرار داشتند و نزدیک هم بودند درحالی‌که گروه سوم در محدوده شرق تبریز قرار داشتند. محدوده شمال غرب استان آب و هوای گرم‌تر نسبت به شرق استان داشت و برتری صفات ارزیابی شده گیاه در این منطقه احتمالاً به دلیل طولانی‌تر بودن فصل رشد بود.



شکل ۱. گروه‌بندی ۱۵ جمعیت سنبل بیابانی پاره‌برگ با استفاده از ۳۰ صفت بررسی شده

ژنتیکی ۴۲ جمعیت مرزنجوش (*Origanum vulgare* L.) را با استفاده از خصوصیات مورفولوژیکی، فیتوشیمیایی و مولکولی بررسی کردند. نتایج تجزیه واریانس نشان‌دهنده وجود تنوع بسیار بالا بین ژنوتیپ‌های بررسی شده بود. همچنین همبستگی بین صفات مورفولوژیک و عملکرد اسانس مشاهده شد. تجزیه عاملی و تجزیه خوشه‌ای نیز وجود تنوع بین ژنوتیپ‌های بررسی شده را تأیید کرد. در بررسی تنوع ژنتیکی ۳۹ جمعیت آویشن (*Thymus vulgaris* L.) براساس خصوصیات مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی مشاهده شد که بیشترین تغییرات در صفات عملکرد خشک و مقدار اسانس گیاه (ضریب تغییرات ۴۰-۵۰ درصد) بین ژنوتیپ‌های بررسی شده وجود دارد (Mewes et al., 2008). نتایج بررسی تنوع ژنتیکی شوید (*Anethum graveolens* L.) نیز نشان داد که بین جمعیت‌های وحشی ایران و گونه‌های اروپایی تنوع وجود دارد. البته گروه‌بندی ایجاد شده براساس خصوصیات مورفولوژیکی با تقسیم‌بندی جغرافیایی همبستگی ندارد (Solouki et al., 2012). البته نتایج تجزیه خوشه‌ای نشان داد که در پژوهش حاضر گروه‌بندی ایجاد شده براساس صفات مورفولوژیک تا حد زیادی با تقسیم‌بندی جغرافیایی مطابقت داشت.

نتیجه‌گیری کلی

مطالعه تنوع گیاهان دارویی به منظور شناسایی تیپ‌های مختلف آن‌ها اهمیت فراوان دارد. این نتایج می‌تواند در اصلاح و اهلی کردن گیاهان دارویی کمک شایانی کند. در این راستا به‌طور معمول اولین نشانگر استفاده شده، نشانگر مورفولوژیک است. نتایج این پژوهش نشان داد که صفات مربوط به عملکرد کمی ریشه در گونه *E. laciniata* که منتج به عملکرد اندام دارویی نیز می‌شوند ارزش زیادی دارند. همچنین بین جمعیت‌های مختلف نیز تفاوت‌هایی مشاهده شد و سه جمعیت مرند، تیل و حیدرآباد در بیشتر صفات مقادیر بالایی داشتند و می‌توانند در برنامه‌های اصلاحی و تولیدی استفاده شوند.

تنوع ژنتیکی در مورد برخی جنس‌های تیره نعناعیان بررسی شده است ولی در جنس *Eremostachys* و گونه‌های آن هیچ پژوهشی صورت نگرفته و این پژوهش، اولین تحقیق در خصوص بررسی تنوع مورفولوژیکی این جنس و گونه *E. laciniata* است. نتایج این پژوهش وجود تنوع بین جمعیت‌های بررسی شده را نشان داد. براساس نتایج تجزیه واریانس مشخص شد که جمعیت‌ها از نظر ۲۷ صفت از ۳۰ صفت ارزیابی شده دارای اختلاف معنادارند. همچنین همبستگی مثبت و معناداری بین بیشتر صفات و عملکرد ریشه وجود داشت که نتیجه آن افزایش عملکرد دارویی گیاه بود. نتایج پژوهش *Zaouali et al.* (2012) در گیاه رزماری (*Rosmarinus officinalis* L.) نشان داد که بین جمعیت‌های جمع‌آوری شده، از نظر خصوصیات مورفولوژیکی (صفات مرتبط با گل) تنوع وجود دارد. *Bina et al.* (2011) تنوع ژنتیکی کنار *Ziziphus spina-christi* (L.) Wild.) را با استفاده از خصوصیات مورفولوژیکی بررسی کردند و بیان داشتند که نتایج تجزیه واریانس همه ژنوتیپ‌ها معنادار و نشان از تنوع بالایی دارد. در بررسی تنوع ژنتیکی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.)، نتایج تجزیه واریانس نشان‌دهنده تفاوت بسیار معنادار بین جمعیت‌های بررسی شده از نظر خصوصیات مورفولوژیکی و صفات بررسی شده بود که بیانگر وجود تنوع قابل ملاحظه‌ای برای این صفات در بابونه آلمانی و امکان بهبود ژنتیکی آن‌ها از طریق گزینش است. بررسی ضرایب همبستگی نیز نشان داد که بیشتر صفات همبستگی مثبت و معناداری با عملکرد گل خشک دارند (Golparvar & Ghasemi Pirbalouti, 2010). در پژوهشی دیگر، به‌منظور بررسی تنوع بابونه آلمانی، ۲۰ نمونه وحشی از نقاط مختلف ایران جمع‌آوری و با ۵ جمعیت اروپایی مقایسه شد. نتایج نشان داد که بیشترین ضریب تغییرات در صفات محصول اقتصادی، تعداد گل در گیاه و مقدار اسانس مشاهده شد. در تجزیه خوشه‌ای براساس صفات مورفولوژیک نیز ۲۵ جمعیت در ۵ گروه قرار گرفتند (Solouki et al., 2008). *Azizi et al.* (2012) تنوع

REFERENCES

1. Azizi, A., Hadian, J., Gholami, M., Friedt, W. & Honermeier, B. (2012). Correlations between genetic, morphological, and chemical diversities in a germplasm collection of the medicinal plant *Origanum vulgare* L. *Chemistry & Biodiversity*, 9, 2784-2801.

2. Azizian, D. & Cutler, D. F. (1982). Anatomical, cytological and phytochemical studies on *Phlomis L.* and *Eremostachys Bunge* (Labiatae), *Botanical Journal of the Linnean Society*, 85, 225-248.
3. Bina, F., Zamani, Z. & Nazeri, V. (2011). Morph-based Genetic variation in Christ's thorn (*Ziziphus spina-christi* (L.) Wild.). *Iranian Journal of Rangelands Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 19(2), 274-288. (in Farsi)
4. Delazar, A., Shoeb, M., Kumarasamy, Y., Byres, M., Nahar, L., Modarresi, M. & Satyajit, DS. (2004a). Two bioactive ferulic acid derivatives from *Eremostachys glabra*. *DARU*, 12(2), 49-53.
5. Delazar, A., Sarker, SD., Kumarasamy, Y., Nahar, L. & Nazemyieh, H. (2004b). Three antioxidant phenylethanoid glycosides from the rhizomes of *Eremostachys pulvinaris* (family:Labiatae). *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 2, 23-24.
6. Delazar, A., Gibbons, S., Kumarasamy, Y., Nahar, L., Shoeb, M. & Sarker, S.D. (2005). Antioxidant phenylethanoid glycosides from the rhizomes of *Eremostachys glabra* (Lamiaceae). *Biochemical Systematics and Ecology*, 33, 87-90.
7. Delazar, A., Modarresi, M., Shoeb, M., Nahar, L., Reid, R. G., Kumarasamy, Y. & Sarker, S. D. (2006). Eremostachiin: a new furanolabdane diterpene glycoside from *Eremostachys glabra*. *Natural Product Research*, 20(2), 167-172.
8. Ebadi, A., Morshedloo, M.R., Fatahi Moghaddam, M.R. & Yazdani, D. (2011). Evaluation of some population of *Hypericum perforatum L.* using agro-morphological traits and most components of essential oil. *Plant Production Technology*, 11(1), 1-14. (in Farsi)
9. Gella, E. V. & Vavilova, N. K. (1981). Monoterpene glycosides of *Eremostachys fetissovii*, *Khim Prir Soedin*, 3, 390-391.
10. Ghahraman, A. (1994). *Coromophytes of Iran*. Vol. 3. Tehran: Markaz Nashr Daneshgahi, pp 743. (in Farsi)
11. Golparvar, A. & Ghasemi Pirbalouti, A. (2010). Genetic improvement of essence percent and dry flower yield using indirect selection in German chamomile (*Matricaria chamomilla L.*). *Herbal Medicine*, 1(4), 33-40. (in Farsi)
12. Hadian, J., Tabatabaei, S. M. F., Naghavi, M. R., Jamzad, Z. & Ramak-Masoumi, T. (2008). Genetic diversity of Iranian accessions of *Satureja hortensis L.* based on horticultural traits and RAPD markers. *Scientia Horticulturae*, 115(2), 196-202.
13. Khan, S., Nisar, M., Rehman, W. & Nasir, F. (2010a). Anti-inflammatory study on crude methanol extract and different fractions of *Eremostachys laciniata*. *Pharmaceutical biology*, 48(10), 1115-1118.
14. Khan, S., Nisar, M., Simjee, S. U., Rehman, W., Khan, R., Jan, I. & Momin, D.-S. (2010b). Evaluation of micronutrients level and antinociceptive property of *Eremostachys laciniata* (L) Bunge. [Short Communication]. *African Journal of Biotechnology*, 9(5), 775-777.
15. Mewes, S., Kru`ger, H. & Pank, F. (2008). Physiological, morphological, chemical and genomic diversities of different origins of thyme (*Thymus vulgaris L.*). *Genetic resources and crop evolution*, 55, 1303-1311.
16. Mozaffarian, V. (1998). *A dictionary of Iranian plant names*. Tehran: Farhang Moaser Publisher, pp, 740. (in Farsi)
17. Naghavi, M.R., Ghreyazi, B. & Hoseini Salkade, G. (2009). *Molecular Markers*. Tehran: Tehran University Press. Pp. 360. (in Farsi)
18. Nisar, M., Khan, S., Dar, A., Rehman, W., Khan, R. & Jan, I. (2011). Antidepressant screening and flavonoids isolation from *Eremostachys laciniata* (L) Bunge. *African Journal of Biotechnology*, 10(9), 1696-1699.
19. Rabiee, R. & Ghanavati, F. (2012). Genetic variation of *Onobrychis caput-galli* populations based on morphological characteristics in Iran. *Seed and Plant Improvement Journal*, 28(2), 297-313. (in Farsi)
20. Rechinger, K.H. (1982). *Flora Iranica*. Vol. 150, Graz: Akademische Druckund Verlagsanstalt.
21. Rodrigues, L., Póvoa, O., Berg, C. V. D., Figueiredo, A. C., Moldão, M. & Monteiro, A. (2013). Genetic diversity in *Mentha cervina* based on morphological traits, essential oils profile and ISSRs markers. *Biochemical Systematics and Ecology*, 51, 50-59.
22. Russell-Smith, J., Karunaratne, N. S. & Mahindapala, R. (2006). Rapid inventory of wild medicinal plant populations in Sri Lanka. *Biological Conservation*, 132, 22-32.
23. Shafaadin, S. (2007). Gethering of plants germplasm. *New Genetics*, 2 (9), 5-16. (in Farsi)
24. Solouki, M., Hoseini, S. B., Siahsar, B. A. & Tavassoli, A. (2012). Genetic diversity in Dill (*Anethum graveolens L.*) populations on the basis of morphological traits and molecular markers. *African Journal of Biotechnology*, 11(15), 3649-3655.
25. Solouki, M., Mehdikhani, H., Zeinali, H. & Emamjomeh, A. A. (2008). Study of genetic diversity in Chamomile (*Matricaria chamomilla*) based on morphological traits and molecular markers. *Scientia Horticulturae*, 117(3), 281-287.

26. Zaouali, Y., Chograni, H., Trimech, R. & Boussaid, M. (2012). Genetic diversity and population structure among *Rosmarinus officinalis* L. (Lamiaceae) varieties: var. *typicus* Batt. and var. *troglodytorum* Maire. based on multiple traits. *Industrial Crops and Products*, 38(0), 166-176.
27. Zeinali, H., Mozafarian, V., Safaii, L., Davazdah emami, S. & Hooshmand, S.A. (2010). Study of morphological, phenological and essential oil variation in *Matricaria recutita* L. *Plant Production Technology*, 10(1), 49-58. (in Farsi)

Morphological diversities of some population of *Eremostachys laciniata* Bunge.

Alireza Hadipour¹, Majid Azizi^{2*}, Hasanali Naghdi-Badi³ and Abbas Delazar⁴

1, 2. Post Graduate Student and Professor, Department of Horticulture, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

3. Associate Professor, Cultivation & Development Department of Medicinal Plants Research Center, Institute of Medicinal Plants, ACECR, Karaj, Iran

4. Professor, Pharmacognosy Department, Faculty of Pharmacy, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran
(Received: Feb. 12, 2014 - Accepted: Aug. 27, 2014)

ABSTRACT

The genus *Eremostachys* (Lamiaceae), consists of about 60 species which 15 species of *Eremostachys* grow wildly in the North-West of Iran. The rhizomes and roots of *E. laciniata* have traditionally been used as a local analgesic and for the treatment of rheumatic diseases and pain in the feet. This experiment was conducted in the North-West of Iran in 2012-2013, to evaluate morphological diversity. The samples were taken from 15 regions. Thirty traits including plant height, inflorescence height, root length, root fresh and dry weight was measured. Simple correlation analysis showed the existence of significant correlations among root yield and tuberous root length ($r=0.62$), main root length ($r=0.53$), tuberous root number ($r=0.57$) at $P\leq 0.05$ level and tuberous root diameter ($r=0.85$) at $P\leq 0.01$ level. ANOVA showed that populations in 27 of 30 traits had significant differences. Factor analysis via PCA explained over 75.5% of the variation related to main effective characters. Populations of *E. laciniata* separated into four groups by cluster analysis using Ward method. Results showed that three populations i.e. Marand, Hyderabad and Till had high quantities in most of the traits and can be used in breeding and production programs.

Keywords: cluster analysis, correlation, diversity, *Eremostachys laciniata*, morphological characteristics.