Archive of SID

نشریه علمی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران
جلد ۲۷، شماره ۱، صفحه ۱۶۳-۱۵۲ (۱۳۹۸)

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijrfpbgr.2019.123093.1313
شناسه دیجیتال (DOR): 98.1000/1735-0891.1398.27.167.53.1.32.1606

ارزیابی تنوع مورفولوژیکی برخی جمعیت‌های زیره سیاه ایرانی (*Bunium persicum*) در استان خراسان

مهدی طالبی[۱]، محمد مقدم[۲*] و عبدالله قاسمی‌پیربلوطی[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۲*- نویسنده و مسئول مکاتبات، دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

پست الکترونیک: m.moghadam@um.ac.ir; moghaddam75@yahoo.com

۳- استاد، مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرقدس، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۵/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۸/۱۸

چکیده

به‌منظور بررسی تنوع فنوتیپی زیره سیاه ایرانی (*Bunium persicum*) هفت جمعیت از این گیاه در رویشگاه‌های طبیعی آن در استان‌های خراسان رضوی و جنوبی بررسی شدند. نتایج نشان داد تنوع زیادی در بین جمعیت‌ها به‌ویژه از نظر صفات تعداد چترک‌های چتر، طول برگ، تعداد بذر در بوته و عرض گل‌آذین وجود داشت. تجزیه خوشه‌ای نیز جمعیت‌ها را به ۲ گروه تقسیم کرد و نشان داد که تنوع مورفولوژیکی با تنوع جغرافیایی مطابقت دارد. ارتفاع بوته با تعداد چتر در بوته، طول برگ، طول و عرض گل‌آذین و همچنین طول گل‌آذین با عرض گل‌آذین نیز همبستگی مثبت بالایی با یکدیگر داشتند. تجزیه به مؤلفه‌ها نشان داد که ۴ مؤلفه اصلی توانستند ۹۳/۸۱٪ از کل واریانس صفات را توجیه نمایند که مؤلفه اول با بیشترین سهم (۵۲/۰۸٪) شامل صفات ارتفاع بوته، تعداد چتر در بوته، تعداد چترک در چتر اصلی، طول برگ، طول و عرض گل‌آذین و تعداد بذر در بوته بود. طبق نتایج بدست‌آمده از این تحقیق مشخص شد که سه جمعیت دهبار، دره ارغوان و فریزی چناران به دلیل داشتن صفات مطلوبی ازجمله ارتفاع بوته بلند، طول برگ بیشتر، تعداد چترک در چتر و تعداد بذر در بوته بالا گیاهان مناسبی برای کارهای اصلاحی و اهلی‌سازی می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: تجزیه به مؤلفه‌ها، تجزیه خوشه‌ای، تنوع فنوتیپی، ضرایب همبستگی، گیاه دارویی

مقدمه

متأسفانه با وجود فراوانی گونه‌های دارویی خودرو در ایران، به دلیل جمع‌آوری سودجویانه و غیراصولی گیاهان دارویی از رویشگاه‌های وحشی و طبیعی، به‌طور ناخواسته تخریب این منابع ژنتیکی با ارزش در حال گسترش است. اگر از این منابع دارویی که در واقع پشتوانه‌ای در بانک طبیعت هستند فقط برای تولید انبوه گیاهان دارویی و ادویه‌ای در کشت و صنعت و در گستره زراعت و باغبانی استفاده و نسخه‌برداری نشود و همچنان در معرض مصرف‌های غیراصولی و عمومی قرار گیرند، نابودی آنها را به دنبال خواهد داشت (Bernath, 2002). ارزش‌یابی تنوع ژنتیکی اطلاعات مفیدی را برای شناسایی جمعیت مناسب برای اهلی‌سازی و کشت و کار فراهم می‌آورد. تنوع، ابزار بسیار مناسبی برای بهبود گیاهان مورد نظر با کاربرد روش‌های اصلاحی می‌باشد. ارزیابی تنوع ژنتیکی به وسیله انواع مختلفی

www.SID.ir

Archive of SID

از نشانگرها شامل مورفولوژیکی، سیتولوژیکی، بیوشیمیایی و مولکولی انجام می‌شود (Singh *et al*., 2004). نشانگرهای مورفولوژیکی اولین نشانگرهایی هستند که در دسته‌بندی توده‌ها و ارقام گیاهی بر اساس اختصاصات مورفولوژیکی و زراعی مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Naghavi *et al*., 2014). به علت انعطاف‌پذیری ژنتیکی جمعیت‌های گیاهی، بر اثر نیروی تکامل، در مناطق جغرافیایی مختلف جمعیت‌هایی از یک گونه بوجود می‌آیند که از نظر فعالیت‌های نموی، فیزیولوژیکی، شیمیایی، گیاه‌شناسی و در نهایت ژنتیکی متمایز هستند. بنابراین در صورت بهره‌برداری و وارد کردن یک گونه دارویی به کشت، به‌منظور تأمین مواد اولیه دارای امنیت، پایداری و کارایی مناسب هر راهبرد که در نظر گرفته شود، اعم از بهره‌برداری از رویشگاه‌های طبیعی یا اهلی کردن (در مورد جمعیت‌های وحشی) و یا حتی اصلاح انواع کشت شده، نیازمند بررسی تنوع ژنتیکی و شناسایی هویت و ویژگی‌های ژرم‌پلاسم گونه دارویی موردنظر می‌باشد. بنابراین، با بررسی‌های دقیق ساختاری، فنوتیپی، شیمیایی و ژنتیکی جمعیت‌های طبیعی یک گیاه می‌توان نسبت به انتخاب آنها و یا نمونه‌هایی از درون آنها به‌عنوان گامی مهم در جهت فرایند اهلی کردن گیاه دارویی مورد نظر اقدام نمود (Nemeth *et al*., 2000; Bernath, 2002; Tetenyi, 2002).

مطالعات اندکی بر روی تنوع مورفولوژیکی زیره سیاه ایرانی انجام شده است. در پژوهشی مقایسه بوته‌های زراعی زیره سیاه با گیاهان خودرو نشان داد که مقادیر ارتفاع گیاه، عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداد چتر و پنجه در محیط زراعی نسبت به رویشگاه طبیعی به‌طور معنی‌داری برتری دارند. درحالی‌که تعداد گل در چترک و تعداد چترک در چتر اختلاف معنی‌داری نشان ندادند (Khosravi, 1993). در تحقیقی Askarzadeh و همکاران (2005) به بررسی عملکرد، اجزای عملکرد و صفات مورفولوژی توده‌های زیره پارسی پرداختند. براساس گزارش آنان در برخی از صفات ازجمله طول دانه، عملکرد دانه، وزن هزاردانه و تعداد بوته‌های مستقر شده اختلاف معنی‌داری وجود داشت. طی مطالعه‌ای Kapila و همکاران (1997) جمعیت‌های زیره پارسی را از لحاظ تنوع ژنتیکی مورد بررسی قرار داده و اعلام نمودند که بین صفات فنولوژیک، ارتفاع بوته، عملکرد دانه، تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر و وزن هزاردانه اختلاف معنی‌داری وجود دارد. آنان همچنین صفات تعداد چتر در بوته و تعداد دانه در چتر را به‌عنوان معیار گزینش برای بهبود عملکرد دانه دانستند.

زیره سیاه ایرانی (*Bunium persicum*) گیاهی علفی و چندساله است که ارتفاع آن به یک متر هم می‌رسد. برگ‌های بالایی نخی‌شکل و بدون دمبرگ و در پایین گیاه برگ‌ها دارای بریدگی و دمبرگ هستند. گل‌ها سفید و کرم‌رنگ با آرایش چتری، بذرها شبیه زیره سبز بوده، ولی عطری قوی‌تر نسبت به آن دارند. زیره سیاه ایرانی غده زیرزمینی به رنگ تیره تولید می‌کند. اندازه غده‌ها با توجه به سن گیاه، به اندازه یک دانه ماش تا اندازه یک تخم‌مرغ بزرگ متغیر است. بر اساس گزارش‌های متعدد مجموعه شمار کروموزومی زیره سیاه ایرانی را ۲n=۱۴ گزارش کرده‌اند (Omidbaigi, 1997; Parvaze *et al*., 2009). این گیاه به دلیل برداشت‌های زیاد و غیراصولی و همچنین خشکسالی‌های پی در پی در معرض خطر نابودی است. بنابراین کشت و اهلی کردن آن به دلیل نیاز و کاربرد آن در صنایع مختلف امری ضروریست. این تحقیق برای بررسی تنوع مورفولوژیکی برخی از جمعیت‌های زیره سیاه ایرانی و معرفی برترین جمعیت از نظر صفات تولیدی به‌منظور استفاده در برنامه‌های اصلاحی آینده و اهلی کردن آن انجام شد.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی

این مطالعه به‌منظور بررسی تنوع مورفولوژیکی جمعیت‌های مختلف زیره سیاه ایرانی در استان‌های خراسان رضوی و جنوبی در بهار و تابستان سال ۱۳۹۳ انجام شد. ابتدا با مطالعه منابع

www.SID.ir

Archive of SID

معتبر و بررسی نواحی مختلف، مناطق زیره‌خیز این استان‌ها شناسایی شده و بعد در ادامه با سفر به این مناطق مکان دقیق جمعیت‌ها (طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا) توسط دستگاه رهیاب (Global Positioning System (GPS)) مشخص گردید (جدول ۱). در این پژوهش ۷ جمعیت خودرو از مناطق دهبار طرقبه، دره ارغوان طرقبه، اخلمد، فریزی چناران، چهار تکاب فریمان، طبس و دهستان باقران بیرجند جمع‌آوری و بررسی شدند (شکل ۱). در هنگام جمع آوری جمعیت‌ها سعی بر آن بود که از گستره وسیعی از اقلیم این استان‌ها نمونه‌برداری انجام شود. به‌منظور شناسایی نام علمی دقیق نمونه‌های مورد مطالعه از هر رویشگاه یک نمونه هرباریومی از هر منطقه تهیه گردید. آنگاه نمونه‌ها در پژوهشکده گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد شناسایی و نگهداری شدند.

صفات مورد ارزیابی

در این مطالعه صفات مورفولوژیکی و عملکردی شامل ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)، طول و عرض برگ (سانتی‌متر)، تعداد شاخه‌فرعی، تعداد چتر در بوته، تعداد چترک موجود در هر چتر، طول ساقه بدون گل (سانتی‌متر)، طول دمبرگ (سانتی‌متر)، طول گل‌آذین (سانتی‌متر)، عرض گل‌آذین (سانتی‌متر)، تعداد بذر در چتر اصلی، تعداد بذر در بوته و وزن هزار دانه (گرم) به هنگام گل‌دهی و همچنین موقع تشکیل میوه‌ها به صورت تصادفی از ۵ بوته در هر جمعیت اندازه‌گیری شد.

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی و اقلیمی رویشگاه‌های زیره سیاه (*Bunium persicu*) مورد مطالعه در استان‌های خراسان رضوی و جنوبی

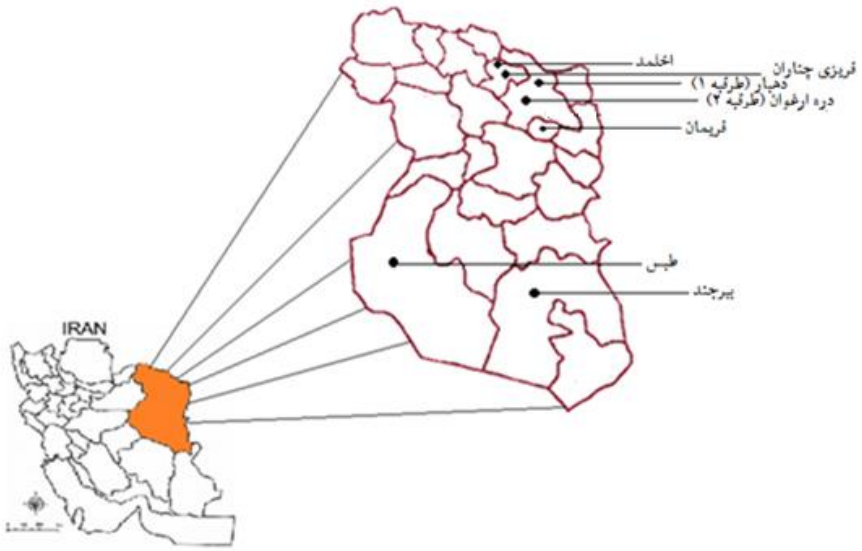
کد جمعیت	محل جمع‌آوری	ارتفاع از سطح دریا (متر)	مختصات جغرافیایی	
			طول	عرض
۱	دهبار (طرقبه۱)	۱۶۳۹/۳۷	۱۷° ۵۹′	۱۴° ۳۶′
۲	دره ارغوان (طرقبه۲)	۱۴۳۹/۲۹	۲۱° ۵۹′	۱۵° ۳۶′
۳	فریزی چناران	۱۸۲۹/۰۸	۵۶° ۵۸′	۲۹° ۳۶′
۴	اخلمد	۱۴۷۸/۰۳	۵۷° ۵۸′	۳۵° ۳۶′
۵	چهارتکاب فریمان	۱۹۲۴/۵۵	۵۴° ۵۹′	۲۹° ۳۵′
۶	طبس	۱۶۸۰/۲۴	۱۱° ۵۷′	۳۶° ۳۳′
۷	باقران بیرجند	۱۶۰۳/۶۹	۱۰° ۵۹′	۵۰° ۳۲′

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

تجزیه‌وتحلیل آماری صفات مورفولوژیکی و تولیدی شامل تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن بوسیله نرم‌افزار JMP8 انجام شد. برای محاسبه ضرایب همبستگی پیرسون بین صفات مورفولوژیکی و تجزیه به مؤلفه‌ها با استفاده از تکنیک چرخش واریماکس (Varimax) و آنالیز خوشه‌ای بین جمعیت‌ها بر اساس صفات مورفولوژیکی به روش وارد (Ward) از نرم‌افزار SPSS (ver. 19) استفاده شد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- نقاط جمع‌آوری زیره سیاه (*Bunium persicum*) در استان خراسان رضوی و جنوبی

نتایج

مقایسه صفات مورفولوژیک اندازه‌گیری شده

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها برای صفات مورفولوژیک نشان داد که بین جمعیت‌های مورد مطالعه از نظر صفات تعداد چترک‌های موجود در چتر، طول برگ و تعداد بذر در بوته در سطح احتمال یک درصد و عرض گل‌آذین در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری وجود داشت، در حالی که در سایر صفات اندازه‌گیری‌شده تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲). بر اساس مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده که با استفاده از آزمون دانکن انجام گردید (جدول ۳) مشاهده شد که جمعیت ۳ دارای بیشترین ارتفاع بوته (۷۰ سانتی‌متر) و جمعیت‌های ۶ و ۷ دارای کمترین ارتفاع بوته (به‌ترتیب ۴۴/۶۰ و ۴۴/۸۰ سانتی‌متر) بودند. ازآنجایی‌که ارتفاع گیاه یکی از صفات مهم فنوتیپی در برداشت مکانیزه گیاهان دارویی محسوب می‌شود، ازاین‌رو در اصلاح، اهلی کردن و کاشت گونه‌های وحشی باید مورد توجه قرار گیرد. جمعیت ۳ همچنین بیشترین تعداد چترک‌های چتر (۱۴ عدد) و جمعیت‌های ۴ و ۷ کمترین تعداد چترک‌های چتر را (به‌ترتیب ۷/۸ و ۷/۲ عدد) به خود اختصاص دادند. بیشترین طول برگ در جمعیت‌های ۳، ۴ و ۱ (به‌ترتیب ۶/۸، ۶/۶ و ۶/۴ سانتی‌متر) و کمترین مقدار آن در جمعیت‌های ۵ و ۶ (به‌ترتیب ۲/۵ و ۲/۶ سانتی‌متر) اندازه‌گیری شد. طول و پهنای برگ یکی از عوامل مؤثر در افزایش بازدهی فتوسنتز و درنتیجه آن افزایش متابولیت‌های اولیه و ثانویه می‌باشد که عملکرد تولیدی کل را تحت تأثیر قرار می‌دهد. از این نظر می‌تواند به‌عنوان یک فاکتور مناسب برای انجام کارهای اصلاحی و سلکسیون مورد توجه قرار گیرد. بیشترین عرض گل‌آذین در جمعیت ۱ (۱۶/۲ سانتی‌متر) و کمترین آن در جمعیت ۶ (۹/۹ سانتی‌متر) اندازه‌گیری شد. بیشترین تعداد بذر در بوته در جمعیت ۳ (۶۹۰ عدد) و کمترین تعداد در جمعیت‌های ۶، ۵ و ۷ (به‌ترتیب ۱۱۹/۲، ۱۴۷ و ۲۴۱ عدد) شمارش شد.

ضرایب همبستگی میان صفات مورفولوژیک

ضرایب همبستگی بین صفات نشان داد که برخی از صفات

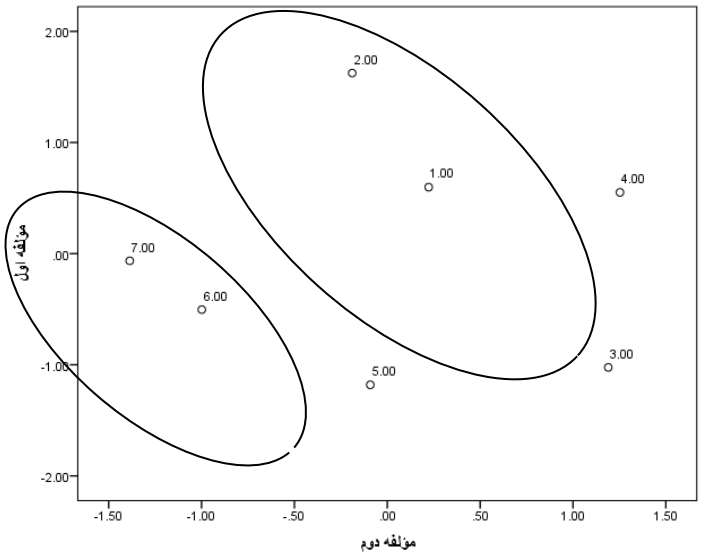
www.SID.ir

Archive of SID

همبستگی مثبت معنی‌داری در سطح احتمال یک و پنج درصد باهم دارند (جدول ۴). همان‌طور که مشاهده می‌شود بین طول گیاه با تعداد چتر در بوته و طول گل‌آذین (۰/۸۷ و r=۰/۹)، عرض گل‌آذین با ارتفاع بوته، تعداد چتر در بوته و طول دمبرگ (۰/۹۵ و ۰/۸۷، r=۰/۹۵) و تعداد بذر موجود در بوته با طول ساقه بدون گل (r=۰/۸۸) همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد. ارتفاع بوته با تعداد چترک‌های در چتر و طول برگ (۰/۸۱ و r=۰/۷۸)، طول گل‌آذین با تعداد چتر در بوته (r=۰/۷۵) و تعداد بذر در بوته با طول برگ (r=۰/۷۶) همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد دارند، همچنین طول برگ با طول ساقه بدون گل (r=-۰/۷۷)، همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد با یکدیگر دارند.

تجزیه به مؤلفه‌ها

تجزیه به مؤلفه‌های اصلی توانست ۱۴ صفت کمی مورد ارزشیابی را به صورت ۴ مؤلفه اصلی تقسیم‌بندی کند که در بین آنها مؤلفه‌های اول و دوم بیشترین سهم را در توجیه واریانس نشان دادند که نشان‌دهنده اهمیت صفات قرار گرفته در این دو مؤلفه در تفکیک جمعیت‌ها می‌باشد (جدول ۵). چهار مؤلفه اصلی در مجموع ۹۵/۹۶٪ از تغییرات مربوط به داده‌ها را توجیه کردند. مؤلفه اول با بیشترین سهم در توجیه تغییرات داده‌ها (۵۲/۰۸٪) صفات ارتفاع بوته، تعداد چتر در بوته، تعداد چترک-های چتر اصلی، طول ساقه بدون گل، طول برگ، طول گل‌آذین، عرض گل‌آذین و تعداد بذر در بوته را شامل گردید. مؤلفه دوم با توجیه (۱۶/۰۷٪) از تغییرات داده‌ها شامل صفت عرض برگ و طول ساقه بدون گل بود. مولفه سوم نیز با توجیه (۱۴/۸۹٪) از تغییرات داده‌ها شامل صفات طول دمبرگ و تعداد بذر در چترک بود و در نهایت مؤلفه چهارم که شامل صفات تعداد شاخه‌های‌فرعی و وزن هزار دانه بود توانست (۱۲/۹۲٪) از تغییرات داده‌ها را توجیه کند.



شکل ۲- نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی جمعیت‌های زیره سیاه

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در جمعیت‌های زیره سیاه (*Bunium persicum*) مورد مطالعه

منابع تغییرات	درجه آزادی	MS										
		ارتفاع بوته	تعداد شاخه فرعی	تعداد چتر در بوته	تعداد چترک‌های چتر	طول ساقه بدون گل	طول برگ	عرض برگ	طول دمبرگ	طول گل‌آذین	عرض گل‌آذین	تعداد بذر در چتر	تعداد بذر در بوته	وزن هزار دانه
تیمار	۶	۵۴۰/۵۹^{ns}	۲/۳۲^{ns}	۳/۵۶^{ns}	۲۸/۶۲**	۶۶/۶۵^{ns}	۱۹/۱۱**	۱/۵۲^{ns}	۰/۵۶^{ns}	۲/۵۶^{ns}	۲۷/۴۹*	۵/۰۲^{ns}	۲۲۱۸۸۲/۵**	۰/۰۵۳**
تکرار	۴	۵۱/۵۰^{ns}	۰/۸۱^{ns}	۲/۴۰^{ns}	۲/۷۵^{ns}	۴/۱۸^{ns}	۲/۰۰^{ns}	۱/۷۸^{ns}	۰/۲۸^{ns}	۱/۳۸^{ns}	۴/۴۷^{ns}	۱۴/۳۵^{ns}	۲۶۶۱۹/۸^{ns}	۰/۰۰۲^{ns}
خطا	۲۴	۳۰۲/۳۱	۲/۵۱	۴/۸۰	۵/۱۴	۳۴/۱۶	۲/۷۶	۳/۰۱	۰/۴۹	۲/۸۴	۸/۱۳	۱۴/۶۲	۳۸۴۲۷	۰/۰۰۴
ضریب تغییرات	CV%	۳۰/۴۳	۲۶/۷۰	۲۹/۴۵	۳۰/۵۱	۲۸/۴۹	۲۹/۰۸	۲۷/۸۲	۲۷/۱۲	۲۹/۹۶	۲۶/۱۷	۲۱/۸۶	۲۹/۶۰	۱۱/۳۵

^{ns}،** و *: به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۱ و ۵ درصد

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در جمعیت‌های زیره سیاه (*Bunium persicum*) مورد مطالعه

کد جمعیت	محل جمع‌آوری	ارتفاع بوته	تعداد شاخه فرعی	تعداد چتر در بوته	تعداد چترک های چتر	طول ساقه بدون گل	طول برگ	عرض برگ	طول دمبرگ	طول گل آذین	عرض گل‌آذین	تعداد بذر در چترک	تعداد بذر در بوته	وزن هزار دانه
۱	دهبار (طرقبه ۱)	۶۶/۶۰^{a}	۳/۴۰^{a}	۶/۰۰^{a}	۱۰/۸۰^{b}	۱۶/۸۰^{a}	۶/۴۰^{a}	۵/۷۰^{a}	۱/۰۲^{ab}	۶/۵۰^{a}	۱۶/۲۰^{a}	۱۶/۶۰^{a}	۳۴۸/۰۰^{bc}	۱/۰۸^{a}
۲	دره ارغوان (طرقبه ۲)	۵۸/۴۰^{a}	۴/۰۰^{a}	۵/۰۰^{a}	۸/۶۰^{bc}	۱۶/۲۰^{a}	۵/۰۰^{ab}	۴/۷۰^{a}	۰/۹۰^{b}	۵/۹۰^{a}	۱۴/۴۰^{abc}	۱۷/۴۰^{a}	۵۶۰/۰۰^{ab}	۱/۱۲^{a}
۳	فریزی چناران	۷۰/۰۰^{a}	۴/۶۰^{a}	۵/۶۰^{a}	۱۴/۰۰^{a}	۱۲/۰۰^{a}	۶/۸۰^{a}	۵/۲۰^{a}	۱/۴۰^{ab}	۶/۰۰^{a}	۱۴/۶۰^{ab}	۱۷/۸۰^{a}	۶۹۰/۰۰^{a}	۰/۹۲^{b}
۴	اخلمد	۵۰/۰۰^{a}	۳/۰۰^{a}	۴/۸۰^{a}	۷/۸۰^{c}	۱۵/۰۰^{a}	۶/۶۰^{a}	۴/۲۰^{a}	۱/۸۴^{a}	۵/۰۰^{a}	۱۲/۲۰^{bcd}	۱۵/۴۰^{a}	۳۳۴/۰۰^{bc}	۱/۰۴^{a}
۵	فریمان	۴۸/۶۰^{a}	۴/۴۰^{a}	۳/۶۰^{a}	۸/۲۰^{bc}	۲۰/۰۰^{a}	۲/۵۰^{c}	۵/۴۰^{a}	۱/۴۶^{ab}	۴/۹۸^{a}	۱۰/۸۰^{cd}	۱۶/۲۰^{a}	۱۴۷/۰۰^{c}	۰/۸۷^{b}
۶	طیس	۴۴/۶۰^{a}	۴/۶۰^{a}	۴/۲۰^{a}	۸/۰۰^{bc}	۲۰/۰۰^{a}	۲/۶۰^{c}	۵/۶۰^{a}	۱/۷۰^{ab}	۴/۷۰^{a}	۹/۹۰^{d}	۱۵/۰۰^{a}	۱۱۹/۲۰^{c}	۱/۰۶^{a}
۷	بیرجند	۴۴/۸۰^{a}	۴/۸۰^{a}	۴/۲۰^{a}	۷/۲۰^{c}	۱۸/۴۰^{a}	۳/۰۶^{bc}	۴/۷۰^{a}	۱/۳۸^{ab}	۴/۷۴^{a}	۱۱/۱۰^{bcd}	۱۶/۶۰^{a}	۲۴۱/۲۰^{c}	۰/۸۸^{b}

در هر ستون، میانگین‌های با حروف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با استفاده از آزمون دانکن ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- ضرایب همبستگی میان صفات کمی اندازه‌گیری شده در جمعیت‌های زیره سیاه (*Bunium persicum*) مورد مطالعه

نام صفات	ارتفاع بوته	تعداد شاخه فرعی	تعداد چتر در بوته	تعداد چترک در چتر اصلی	طول ساقه بدون گل	طول برگ	عرض برگ	طول دمبرگ	طول گل‌آذین	عرض گل‌آذین	تعداد بذر در چترک	تعداد بذر در بوته
تعداد شاخه فرعی	-۰/۴۴۴	۱										
تعداد چتر در بوته	۰/۹۰۹**	-۰/۵۷۵	۱									
تعداد چترک در چتر	۰/۷۸۴*	۰/۱۱۲	۰/۶۲۰	۱								
طول ساقه بدون گل	-۰/۵۷۰	۰/۵۱۵	-۰/۵۹۸	-۰/۴۶۲	۱							
طول برگ	۰/۸۱۹*	-۰/۶۷۱	۰/۸۷۴*	۰/۶۱۴	-۰/۷۷۳*	۱						
عرض برگ	۰/۲۸۰	۰/۳۳۶	۰/۲۳۰	-۰/۳۰۱	۰/۵۶۶	-۰/۱۲۲	۱					
طول دمبرگ	-۰/۱۴۰	-۰/۰۳۵	-۰/۰۳۲	۰/۰۲۷	۰/۱۸۶	۰/۲۲۲	۰/۰۹۱	۱				
طول گل‌آذین	۰/۸۸۷**	-۰/۲۶۴	۰/۷۵۶*	۰/۶۵۳	-۰/۴۱۵	۰/۵۰۹	۰/۳۷۵	-۰/۵۴۶	۱			
عرض گل‌آذین	۰/۹۵۵**	-۰/۴۷۱	۰/۸۷۷**	۰/۶۷۰	-۰/۶۱۳	۰/۷۲۴	۰/۱۸۷	-۰/۴۰۶	۰/۹۵۸**	۱		
تعداد بذر در چترک	۰/۴۵۱	۰/۰۱۶	۰/۲۲۷	۰/۵۱۶	-۰/۶۷۵	۰/۲۶۱	۰/۳۳۰	-۰/۶۶۴	۰/۵۸۶	۰/۵۷۷	۱	
تعداد بذر در بوته	۰/۷۰۹	-۰/۳۲۷	۰/۶۲۷	۰/۷۲۵	۰/۸۸۶**	۰/۷۶۴*	-۰/۳۵۴	-۰/۲۱۵	۰/۵۸۹	۰/۷۲۰	۰/۷۴۲	۱
وزن هزار دانه	۰/۲۲۶	-۰/۴۷۵	۰/۴۳۳	-۰/۱۵۷	-۰/۰۸۱	۰/۱۸۷	۰/۰۴۲	-۰/۳۶۷	۰/۳۶۹	۰/۳۷۷	-۰/۱۱۷	۰/۱۳۵

** و *: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ۱ و ۵ درصد

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به شکل ۲ جمعیت‌ها در ۲ گروه اصلی قرار گرفتند. جمعیت‌های ۵، ۶ و ۷ در یک گروه و جمعیت‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ در گروه دیگری قرار گرفتند که با نتایج بدست‌آمده از تجزیه خوشه‌ای تطابق داشت.

تجزیه خوشه‌ای صفات

برای نشان دادن هر چه بهتر تفاوت بین اکوتیپ‌ها، تجزیه خوشه‌ای بر اساس صفات کمی مورفولوژیکی به روش وارد انجام شد (شکل ۳). گروه‌بندی اکوتیپ‌های مختلف بر اساس میانگین ۱۴ صفت کمی ارزیابی شده در بین ۷ جمعیت انجام گردید. طبق آنالیز خوشه‌ای صفات کمی جمعیت‌های مورد مطالعه در فاصله اقلیدیسی ۲۵ به دو گروه دسته‌بندی شدند. گروه اول شامل جمعیت‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ می‌باشد که این گروه از نظر صفات ارتفاع بوته، تعداد چتر در بوته، طول برگ، طول و عرض گل‌آذین، تعداد بذر در بوته و وزن هزاردانه دارای عملکرد بالاتری بودند. گروه دوم شامل جمعیت‌های ۵، ۶ و ۷ بودند که از نظر تمامی صفات عملکرد پایین‌تری نسبت به جمعیت‌های دیگر داشتند. همانطور که مشخص است جمعیت‌های قسمت‌های شمال خراسان از جنوب متمایز شدند که این دلیل بر تبعیت تنوع جغرافیایی از تنوع ژنتیکی است.

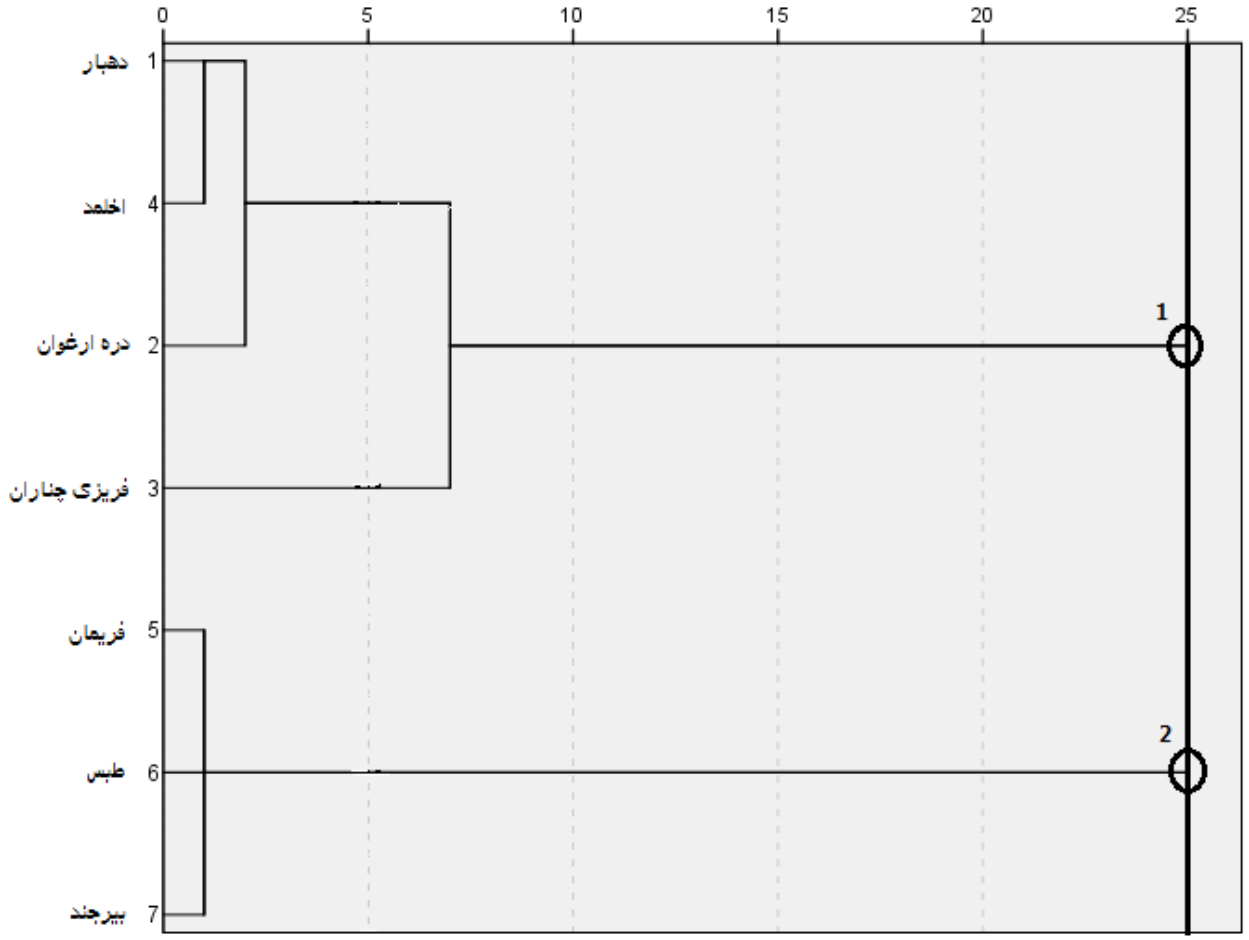
جدول ۵- نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (دوران وریمارکس)

مؤلفه	مؤلفه اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم	مؤلفه چهارم
مقادیر ویژه	۶/۷۷	۲/۰۹	۱/۹۳	۱/۶۸
واریانس نسبی	۵۲/۰۸	۱۶/۰۷	۱۴/۸۹	۱۲/۹۲
درصد تجمعی واریانس نسبی	۵۲/۰۸	۶۸/۱۶	۸۳/۰۶	۹۵/۹۸
ضرایب بردارهای ویژه				
ارتفاع بوته	**۰/۹۷۲**	-۰/۰۲۱	۰/۱۰۱	۰/۱۶۰
طول گل‌آذین	**۰/۸۱۴**	۰/۱۳۸	۰/۵۱۷	۰/۱۹۷
عرض گل‌آذین	**۰/۸۸۵**	-۰/۰۷۲	۰/۳۵۰	۰/۲۷۸
تعداد چتر در بوته	**۰/۸۹۳**	-۰/۰۴۴	-۰/۰۵۹	۰/۴۰۰
تعداد چترک‌های چتر اصلی	**۰/۸۸۷**	۰/۰۰۲	۰/۰۵۵	-۰/۴۱۱
تعداد بذر در بوته	**۰/۷۲۳**	-۰/۵۹۸	۰/۲۱۹	-۰/۰۴۹
طول برگ	**۰/۸۲۶**	-۰/۴۱۱	-۰/۲۹۸	۰/۲۴۸
عرض برگ	۰/۳۲۳	**۰/۹۴۰**	-۰/۰۴۷	-۰/۰۷۰
طول ساقه بدون گل	-۰/۵۶۰	**۰/۷۹۲**	-۰/۱۲۳	-۰/۰۸۱
طول دمبرگ	-۰/۰۰۹	۰/۰۴۵	**-۰/۹۷۹**	-۰/۱۷۴
تعداد بذر در چترک	۰/۴۱۹	-۰/۴۸۵	**۰/۷۰۱**	-۰/۳۰۰
وزن هزار دانه	۰/۱۱۳	۰/۱۰۸	۰/۲۵۸	**۰/۸۵۹**
تعداد شاخه‌فرعی	-۰/۳۰۰	۰/۴۲۵	۰/۲۰۸	**-۰/۷۶۷**

اعدادی که زیر آنها خط کشیده شده است دارای ارزش بیشتری در مؤلفه‌های اصلی هستند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- دندروگرام حاصل از صفات مورفولوژیکی جمعیت‌های زیره سیاه به روش وارد

بحث

آگاهی از جنبه‌های مختلف مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی گیاهان دارویی، محققان را در تعیین راهبردهای بهره‌برداری، اصلاح و اهلی‌سازی یاری می‌کند. این مطالعه تحقیقی مقدماتی و کاربردی برای گزینش جمعیت‌های مطلوب از نظر اصلاح و اهلی‌سازی زیره سیاه ایرانی می‌باشد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده بین جمعیت‌های مورد مطالعه که از مناطق مختلف استان خراسان جمع‌آوری شده بودند، به لحاظ مورفولوژیکی بین آنها اختلاف وجود داشت. صفات مهمی مانند تعداد چترک در چتر، طول برگ، عرض گل‌آذین و همچنین تعداد بذر در بوته دارای بیشترین تنوع بودند که صفات تعداد چترک در چتر و تعداد بذر در بوته صفاتی با ارزش برای انتخاب بهترین جمعیت از نظر عملکرد می‌باشند. ازآنجایی‌که میوه (بذر) زیره سیاه مورد استفاده دارویی است، ازاین‌رو جمعیتی که از این نظر نسبت به دیگر جمعیت‌ها برتری داشته باشد، می‌تواند به‌عنوان یک جمعیت مطلوب برای پروژه‌های اصلاحی و اهلی کردن مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین به نظر می‌رسد در بین جمعیت‌های مورد مطالعه جمعیت ۳ نسبت به دیگر جمعیت‌ها داری صفات مطلوبی مانند ارتفاع بیشتر، تعداد چترک‌های چتر بیشتر، طول برگ بیشتر و تعداد بذر در بوته بیشتری است که می‌تواند برای

www.SID.ir

Archive of SID

معرفی جمعیت برتر برای پروژه‌های اصلاحی مورد توجه قرار گیرد. دیگر صفات مورد مطالعه شامل تعداد شاخه فرعی، تعداد چتر در بوته، طول ساقه بدون گل، عرض برگ، طول دمبرگ، طول گل‌آذین و تعداد بذر در چترک تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. در تحقیقی به‌منظور بررسی تنوع ژنتیکی زیره سیاه ایرانی گزارش شده است که بین صفات مختلف مورفولوژیکی در جمعیت‌های مطالعه شده اختلاف معنی‌داری وجود داشت (Kapila *et al*., 1997). در بررسی تنوع ژنتیکی اکوتیپ‌های زنیان ایرانی تجزیه واریانس داده‌ها تفاوت معنی-داری را بین اکوتیپ‌ها از نظر کلیه متغیرهای مورد بررسی نشان داد (Sadati *et al*., 2014).

البته اطلاع از چگونگی ارتباط بین صفات مختلف در پیشرفت برنامه‌های به‌نژادی، برای افزایش عملکرد اهمیت زیادی دارد (Naghavi *et al*., 2014). در بررسی تنوع ژنتیکی جمعیت‌های مختلف زیره سبز (*Cuminum cyminum*) با استفاده از صفات مورفولوژیکی گزارش شده است که بین صفات اندازه‌گیری شده همبستگی مثبت و بالایی وجود دارد (Salamati & Zeinali, 2013). در ارزیابی تنوع مورفولوژیکی در برخی از جمعیت‌های گلپر همبستگی‌های مثبت و منفی معنی-داری بین برخی صفات مهم زایشی مشاهده شد (Naseri *et al*., 2010). در این مطالعه نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری بین برخی از صفات مورفولوژیکی و تولیدی گیاه مشاهده شد.

تجزیه مؤلفه‌ها به‌منظور کاهش تعداد صفات به تعدادی مؤلفه مؤثر برای تفکیک جمعیت‌ها انجام شد. تجزیه به مؤلفه‌ها امکان نتیجه‌گیری و تفکیک جمعیت‌ها را با استفاده از حجم زیاد داده-های مورفولوژیکی فراهم می‌کند. در این مطالعه مشخص شد که صفات ارتفاع بوته، تعداد چتر در بوته، تعداد چترک چتر، طول ساقه بدون گل، طول برگ، طول گل‌آذین، عرض گل‌آذین و تعداد بذر در بوته در زیره سیاه از مهمترین صفات در تفکیک جمعیت‌ها بودند. در بررسی تنوع ژنتیکی اکوتیپ‌های زنیان، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی اکوتیپ‌ها را در ۵ گروه قرار داد (Sadati *et al*., 2014). در ارزیابی تنوع مورفولوژیکی در برخی از جمعیت‌های گلپر تجزیه به عامل‌ها توانست صفات مورد مطالعه را به ۵ عامل اصلی تقسیم‌بندی کند (Naseri *et al*., 2010).

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای صفات کمی، جمعیت‌های شمال و جنوب خراسان از هم تفکیک شدند که این دلیل بر تبعیت تنوع جغرافیایی از تنوع ژنتیکی است که با نتایج Mirahmadi و همکاران (۲۰۱۳) بر روی بومادران زرد مطابقت داشت، در صورتی که با نتایج بدست‌آمده از تنوع ۱۷ توده متعلق به گونه‌ای از بابوبه (*Matricaria inodora* L.) مطابقت نداشت (Mehdikhani *et al*., 2013). طبق آنالیز خوشه‌ای صفات کمی جمعیت‌های مورد مطالعه به سه گروه دسته‌بندی شدند. در بررسی تنوع ژنتیکی ۱۶ جمعیت مختلف زیره سبز با استفاده از تجزیه خوشه‌ای جمعیت‌های مورد مطالعه در چهار گروه مختلف قرار گرفتند (Salamati & Zeinali, 2013). در مطالعه تنوع ژنتیکی درون و بین گونه، دو گونه از جنس *Cuminum* بر اساس تجزیه خوشه‌ای Kermani و همکاران (۲۰۰۹) دریافتند که این دو گونه به‌طور کامل از هم تفکیک شده‌اند. در بررسی تنوع ژنتیکی اکوتیپ‌های زنیان ایرانی تجزیه خوشه‌ای اکوتیپ‌ها را به ۵ گروه تقسیم کرد (Sadati *et al*., 2014). در ارزیابی تنوع ژنتیکی ژرم‌پلاسم گیاه دارویی رازیانه تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها را به ۸ گروه مختلف تقسیم کرد (Hasani *et al*., 2006). در ارزیابی تنوع مورفولوژیکی در برخی از جمعیت‌های گلپر، تجزیه خوشه‌ای ۱۱ جمعیت گلپر را به پنج گروه مستقل تقسیم‌بندی کرد (Naseri *et al*., 2010). در بررسی تنوع صفات مورفولوژیک در ژنوتیپ‌های رازیانه تجزیه خوشه‌ای بر اساس ۱۴ صفت کمی آنها را در چهار گروه قرار داد (Safai & Zeinali, 2006).

بر اساس نتایج این تحقیق مشخص شد که سه جمعیت ۱، ۲ و ۳ (دو جمعیت مربوط به طرقبه و جمعیت فریزی چناران) به دلیل داشتن صفات مطلوبی ازجمله ارتفاع بوته بلند، طول

www.SID.ir

Archive of SID

برگ بالا، تعداد چترک‌های موجود در چتر و تعداد بذر موجود در بوته بالا دارای قابلیت مطلوبی برای وارد شدن به سیستم کشت و کار و گیاهان مناسبی برای کارهای اصلاحی و اهلی-سازی می‌باشند.

منابع مورد استفاده

– Askarzadeh, M.A., Gholami, B.A. and Negari, A.K., 2005. To consider the quality and quantity yield of Iranian different ecotype of *Bunium persicum* in Mashhad climate. The research center of agriculture and natural sources of Khorasan-Mashhad P. O. 91735-1148.

– Bernath, J., 2002. Strategies and recent achievements in selection of medicinal and aromatic plants. Acta Horticulture, 576: 115-128.

– Hasani, M.H., Torabi, S., Omidi, M. and Etminan, A., 2010. Evaluation of the germplasm genetic diversity of *Foeniculum vulgare* using AFLP molecular markers. Iranian Journal of Field Crop Science 42(3): 597-604. (In Persian)

– Kapila, R.K., Panwar, K.S. and Badiyala, D., 1997. Variation and association analysis in domesticated population of Black Caraway (*Bunium persicum*). Journal of Medicinal and Aromatic Plant Science, 19: 709-711.

– Kermani, M., Marashi, H. and Safarnejad, A., 2009. Investigation of genetic variation within and among two species of *Cuminum* spp. using AFLP markers. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 16(2): 197-206. (In Persian)

– Khosravi, M., 19. Botany, ecology and the possibility of agricultural production of *Bunium persicum*. MSc Thesis. Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian).

– Mehdikhani, H., Solouki, M. and Zeinali, H. 2013. Study of genetic diversity in several scentless chamomile landraces (*Matricaria inodora* L.) based on morphological traits and RAPD molecular markers. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 21(2): 242-256.

– Mirahmadi, S.F., Hassandokht M.R., Sefidkon, F. and Hassani, M.E., 2013. Investigation of genetic diversity in populations of *Achillea biebersteinii* Afan. from Iran using RAPD molecular markers. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 21(2): 225-241.

– Naghavi, M. R., Shahbaz Pour, N., Shahbazi, A. and Taleie, A., 2014. Study of genetic variation in durum wheat germplasm for some morphological and agronomic characteristics. Iranian Journal of Crop Science, 4(2): 81-88. (In Persian).

– Naseri, F., Nazeri, V. and Tabrizi, L., 2010. Evaluation of morphological diversity in some populations of *Heracleum persicum* based on reproductive traits. National Conference on Medicinal Plants. 2-5 March, Sari, Iran (Abstract).

– Nemeth, E., Bernath, J. and Hethelyi, E., 2000. Chemotypes and their stability in *Achillea crithmifolia*. Journal of Essential Oil Research, 12: 53-58.

– Omidbaigi, R., 1997. Approaches to Production and Processing of Medicinal Plant. Volume 2, Tarrahan-e-Nashr, Tehran, Iran. (In Persian).

– Parvaze, A., Zeerak, N.A. and Singh, P., 2009. Kala zeera (*Bunium persicum* Bioss.): a Kashmirian high value crop. Turkish Journal of Biology, 33: 249-258.

– Sadati, S., Sadat Nori, S. A., Rameshini, H. and Raofi, A., 2014. Genetic diversity of Iranian *Carum copticum* ecotypes according to morphological data. The First International and Thirteenth Iranian Genetics Congress. 24-27 May, Tehran, Iran (Abstract).

– Safai, L. and Zinali, H., 2006. Evaluation of morphological traits variation in *Foeniculum vulgare* genotypes using cluster analysis. The 9th Iranian Crop Sciences Congress, Abouryhan Campus, University of Tehran, 27-29 August, Tehran, Iran (Abstract).

– Salamati, M. S. and Zeinali, H., 2013. Evaluation of genetic variation in different populations of *Cuminum cyminum* L. using morphological traits. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 29(1): 51-62. (In Persian)

– Singh, A.P., Dwivedi, S., Bharti, S., Srivastava, A., Singh, V. and Khanuja, S.P.S., 2004. Phylogenetic relationship as in *Ocimum* revealed by RAPD markers. Euphytica, 136: 11-20.

– Tetenyi, P., 2002. Chemical variation in medicinal and aromatic plant. Acta Horticulture, 576: 15-21.

www.SID.ir

Archive of SID

Evaluation of morphological diversity of some populations of *Bunium persicum* in the Khorasan province of Iran

M. Talebi [1], M. Moghaddam[2*], A. Ghasemi Pirbalouti[3]

1- M.Sc. Student, Department of Horticulture Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
2*- Corresponding author, Associate Professor, Department of Horticulture Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran, Email: m.moghadam@um.ac.ir; moghaddam75@yahoo.com
3- Professor, Research Center for Medicinal Plants, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Shahr-e-Qods, Tehran, Iran.

Received: 20.08.2018 Accepted: 09.11.2018

Abstract

In this experiment morphological diversity of seven wild populations of *Bunium persicum* from Razavi and South Khorasan provinces of Iran were studied. Results showed significant differences among the populations for some morphological traits such as umbellate per umbel, leaf length, number of seeds per plant and inflorescence width. Cluster analysis of morphological traits divided populations into two groups and showed that the geographical and genetic diversity does match. Plant height with number of umbels, leaf length, inflorescence length and width and inflorescence length with inflorescence width had a high positive correlation. principle component analysis showed that four major components accounted 93.81 percent of the total variation, which the first components including plant height, number of umbels, number of umbellate per umbel, leaf length, inflorescence length and width and number of seeds per plant traits had the most proportion (%52.08). According to obtaining results, populations 1, 2 and 3 due to idealistic traits such as higher values for plant height, leaf length, umbellate per umbel and seeds per plant were the best populations for breeding improved varieties and domestication.

Keywords: Cluster analysis, Correlation coefficient; Factor analysis, Medicinal plant; Phenotype diversity

www.SID.ir