ارزیابی تنوع عملکرد و صفات مورفولوژیکی برخی از ژنوتیپ‌های بادرشبویه *Dracocephalum moldavica* L.

مریم السادات سلامتی[۱،*] و مهدی یوسفی[۲]

[۱] اردستان، دانشگاه پیام نور، گروه علوم گیاهی

[۲] تهران دانشگاه پیام نور، گروه زیست شناسی

تاریخ دریافت: ۸۹/۵/۲ تاریخ پذیرش: ۹۰/۳/۳۱

چکیده

این تحقیق به‌منظور بررسی تنوع ژنتیکی و روابط بین صفات مورفولوژیک در ۱۵ ژنوتیپ بادرشبویه (*Dracocephalum moldavica* L.) در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. صفات مورفولوژی شامل وزن تر گیاه، وزن خشک گیاه، ارتفاع بوته، قطر ساقه، تعداد شاخه‌های جانبی، تعداد برگ در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد اسانس و درصد اسانس بود. براساس نتایج تجزیه واریانس، اختلاف ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای کلیه صفات بجز درصد اسانس در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. ضرایب تغییرات فنوتیپی و ژنوتیپی برای بیشتر صفات بالا بود، که نشان از تنوع بالا در صفات مورد بررسی دارد. دامنه تغییرات عملکرد اسانس در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی از ۰/۴۹ میلی لیتر در ژنوتیپ خمینی شهر تا ۰/۸۱ میلی لیتر در ژنوتیپ بیرجند متغیر بود. برآورد ضرایب همبستگی بین صفات نشان داد که عملکرد اسانس با صفات وزن تر گیاه، تعداد شاخه‌های جانبی، ارتفاع بوته، وزن خشک و درصد اسانس همبستگی مثبت و بالایی دارد. براساس تجزیه خوشه‌ای ۱۵ ژنوتیپ مورد مطالعه در سه گروه مختلف قرار گرفتند. ژنوتیپ‌های موجود در گروه اول از لحاظ عملکرد اسانس، وزن تر گیاه، وزن خشک گیاه، ارتفاع گیاه و تعداد شاخه‌های جانبی نسبت به بقیه گروه‌ها برتری داشتند. نتایج بدست آمده نشان‌دهنده وجود پتانسیل ژنتیکی بالا در ژنوتیپ‌های بادرشبویه جهت استفاده در برنامه‌های به‌نژادی و انتخاب نسبت به تولید ارقام با خصوصیات زراعی مطلوب است.

واژه‌های کلیدی: بادرشبویه، تجزیه خوشه‌ای، تنوع ژنتیکی و عملکرد اسانس

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۳۳۶۴۲۰۴۶، پست‌الکترونیکی: maryamsalamaty@gmail.com

مقدمه

تنوع ژنتیکی اساس مطالعات اصلاحی در گونه‌های گیاهیست، اما تاکنون بشر فقط توانسته یک گام مقدماتی برای شناسایی پتانسیل وسیع آن بردارد. براساس بررسی‌های انجام شده، تنها حدود ۱۰ درصد از گونه‌های موجود تا به حال با روش علمی مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند (۲۶). برای استفاده از این سرمایه عظیم، اطلاع از ماهیت و میزان تنوع موجود در ژرم‌پلاسم، از اهمیت بسیار زیادی در برنامه‌های به‌نژادی برخوردار است. والدینی که از لحاظ ژنتیکی متفاوت هستند، هیبریدهایی با هتروزیس بیشتر تولید می‌کنند و احتمال به دست آوردن نتایج تفرق یافته برتر (تفکیک متجاوز) افزایش می‌یابد. از طرف دیگر تعیین مشخصات و گروه‌بندی ژرم‌پلاسم به به‌نژادگران امکان می‌دهد تا از دوباره کاری در نمونه‌گیری از جمعیت‌ها اجتناب نمایند (۲۴).

گیاهان دارویی و معطر در مقایسه با سایر گیاهان زراعی، اراضی زراعی کمی را به خود اختصاص می‌دهند. باوجوداین در بردارنده تعداد زیادی از گونه‌های گیاهی مورد استفاده هستند که دارای بیشترین تنوع در صفات و

خصوصیات بیولوژیکی می‌باشند. بنابراین اصلاح نباتات فرصتی را جهت سازگار نمودن گونه‌های با تنوع بیشتر متناسب با تقاضای مصرف‌کنندگان، فراهم می‌آورد. هر چند در این راه مسائلی موجب گردیده است تا اصلاح گیاهان دارویی با روند کندتری نسبت به گیاهان زراعی مواجه باشد (۲۳). باوجوداین به‌نژادگران سعی نمودند تا با بهره‌برداری از تنوع ژنتیکی موجود میان گیاهان دارویی، اصلاح میانگین تولید و پایداری اکولوژیکی را هدف‌گیری نمایند (۲۳). به هرحال از زمانی که تعدادی از این گونه‌ها از حالت وحشی به سمت کشت اصولی و هدفمند کشیده شدند، تنوع شیمیایی و مورفولوژیکی بالا رفت و نتیجتاً در اولین گام به سوی همسانی ژنتیکی و قابلیت تکثیر، انتخاب صورت گرفت (۱۸).

گیاه بادرشبویه با نام علمی *Dracocephalum moldavica* L. و نامهای فارسی بادرشبی، بادرشبو، بادرشبویه و شاطرامرزه (۱۲)، گیاهی علفی است که بومی آسیای مرکزی و اهلی شده در مرکز و شرق اروپاست (۱۷). جنس *Dracocephalum* در دنیا ۴۵ گونه علفی و درختچه‌ای (۲۰) و در ایران ۸ گونه گیاه علفی یکساله و چند ساله معطر دارد که برخی گونه‌ها انحصاری ایران هستند (۱۲). این گیاه دارای گلهای شهدآور و اندام هوایی اسانس‌دار است (۱۱). در این گیاه ۶۶ ترکیب به روش GC و GC/MS شناسایی شده که ژرانیل استات، ژرانیال، ژرانیول و نرال اصلی‌ترین ترکیبهای شناخته شده آن هستند (۲۵). برخی از این ترکیب‌ها در گیاهان اسانس‌دار چند ساله مانند گل محمدی، بادرنجبویه (۲) و *Nepeta* (۲۵) نیز وجود دارند که برای آنها مصارف متعدد دارویی، بهداشتی و صنعتی ذکر شده است (۲۲). ترکیبهای معطر در طعم‌دهندگی و فرآوری انواع چای گیاهی کاربرد فراوان دارند (۲۵). نرال و ژرانیال خاصیت ضد ویروسی و ضد باکتریایی دارند (۴).

با وجود اینکه بادرشبویه یکی از گیاهان دارویی مهم در درمان بیماریها و صنایع غذایی و آرایشی محسوب می‌شود، اما در ایران و حتی در جهان تحقیقات محدود و معدودی روی آن صورت گرفته است، بنابراین ضروری به نظر می‌رسد که بررسی دقیق توده‌های بومی موجود در کشور و تهیه شناسنامه برای آنها جهت برنامه‌ریزی تحقیقات به‌نژادی و به‌زراعی بعدی صورت پذیرد. بنابراین این تحقیق با هدف شناسایی توده‌های بومی بادرشبویه و تعیین میزان قرابت آنها با استفاده از صفات مورفولوژیکی صورت گرفته است تا به‌نژادگران از آنها برای اهداف بعدی اصلاحی استفاده کنند.

مواد و روشها

در این بررسی، از بذور ۱۵ ژنوتیپ بادرشبویه که از مناطق مختلف کشور شامل استانهای اصفهان، مرکزی و خراسان جمع‌آوری شده بودند استفاده شد. این ژنوتیپ‌ها در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در گلدانهای با قطر ۲۰ سانتی‌متر در دانشگاه پیام نور اصفهان کشت گردید. بافت خاک مورد استفاده در گلدانها از نوع شنی لومی و درصد رطوبت وزنی آن در حد ظرفیت مزرعه‌ای معادل ۱۹/۶ درصد تعیین شد. پس از پر کردن گلدان‌ها (در داخل هر گلدان ۹/۵ کیلوگرم خاک) و آماده سازی آنها، تعدادی بذر در داخل هر کدام از گلدان‌ها کاشته شد و پس از سبز شدن، بوته‌ها در طی چند مرحله مطابق معمول زراعت گیاهان دارویی تنک گردیده و عملیات داشت شامل آبیاری، کوددهی و وجین به طور مرتب انجام گردید. در نهایت در داخل هر گلدان ۷ بوته نگهداری شد. صفات مورفولوژیکی از قبیل ارتفاع بوته بر حسب سانتیمتر، قطر ساقه بر حسب میلیمتر، تعداد شاخه‌های جانبی، تعداد برگ، وزن هزار دانه بر حسب گرم، وزن تر گیاه بر حسب گرم، وزن خشک گیاه بر حسب گرم در گلدان در زمان رسیدن فیزیولوژیک، عملکرد اسانس بر حسب میلی لیتر در گلدان و درصد اسانس بر حسب میلی لیتر در صد گرم ماده خشک اندازه‌گیری و ثبت گردید. برای استخراج و

اندازه‌گیری اسانس، بوته‌ها در مرحله گلدهی کامل برداشت شده و در دمای اتاق (حدود ۲۵ درجه سانتیگراد) و در سایه خشک گردیدند و بعد به روش تقطیر با آب و با استفاده از دستگاه تقطیر با آب اسانس‌گیری شدند. داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات، مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند و ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی نیز با استفاده از فرمولهای زیر برآورد گردید.

$$PCV = \frac{\sqrt{V_P}}{\overline{X}} \qquad GCV = \frac{\sqrt{V_G}}{\overline{X}}$$

ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنتیکی به‌ترتیب به صورت نسبت انحراف معیار فنوتیپی و ژنتیکی به میانگین هر صفت محاسبه گردید. در این فرمولها V_G واریانس ژنتیکی، V_P واریانس فنوتیپی،PCV ضریب تغییرات فنوتیپی و GCV ضریب تغییرات ژنوتیپی می‌باشد(۱۹). همبستگی بین صفات با استفاده از روش پیرسون انجام شد. به‌منظور گروه‌بندی ژنوتیپها، تجزیه خوشه‌ای به روش Ward و معیار مربع فاصله اقلیدسی انجام شد (۲۱). جهت تجزیه آماری داده ها از نرم‌افزارهای Excel، SAS و SPSS استفاده شد.

نتایج

به‌منظور تعیین تنوع موجود در ژنوتیپ‌های بادرشبویه، از برخی خصوصیات مورفولوژیک بادرشبویه متعلق به سه استان کشور، یادداشت‌برداری و داده‌های بدست آمده مورد تجزیه قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱)، اختلاف معنی‌داری را بین ژنوتیپ‌ها برای همه صفات مورد مطالعه بجز درصد اسانس در سطح احتمال ۱ درصد نشان داد.

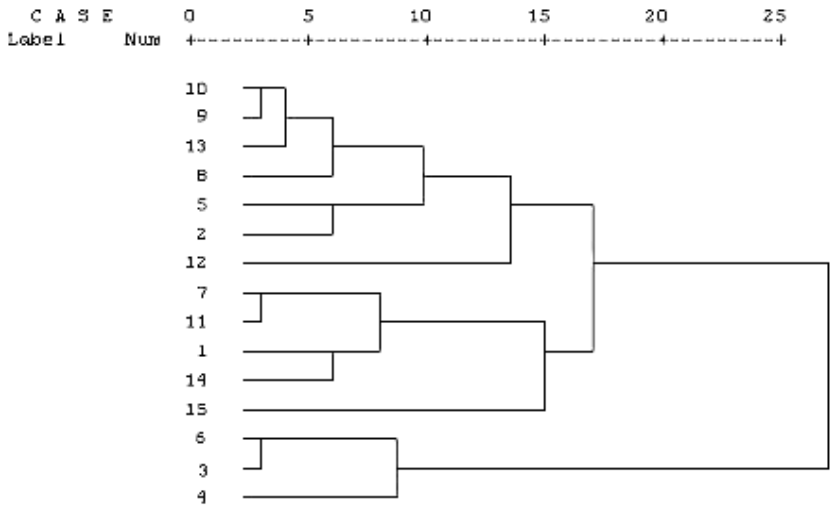
ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی صفات در جدول ۱ آورده شده است. ضریب تغییرات فنوتیپی در محدوده‌ای از ۱۳/۹۸ درصد برای صفت تعداد برگ تا ۵۲/۹۰ درصد برای صفت وزن تر گیاه قرار گرفته است. ضریب تغییرات ژنوتیپی نیز از ۱۰/۳۷ درصد برای وزن هزار دانه تا ۴۱/۶۵ درصد برای صفت وزن تر گیاه قرار گرفته است. براساس نتایج بدست آمده، تنوع قابل ملاحظه‌ای برای صفات وزن تر گیاه، عملکرد اسانس، تعداد شاخه‌های جانبی و وزن خشک گیاه میان ژنوتیپ‌های بادرشبویه مشاهده شد.

مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها در جدول ۲ نشان داد که ژنوتیپ شیراز بیشترین ارتفاع گیاه و ژنوتیپ اردستان کمترین ارتفاع گیاه را به خود اختصاص داد. دامنه تغییرات وزن تر گیاه در بین ژنوتیپ‌ها از ۰/۹۳ گرم در ژنوتیپ فریدن تا ۰/۴۱ گرم در ژنوتیپ اردستان متغیر بود.

جدول ۱- منابع تنوع تجزیه واریانس، ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی صفات در ژنوتیپ‌های بادرشبویه

منابع تنوع	ژنوتیپ	خطا	ضرایب تنوع	
			ژنوتیپی (درصد)	فنوتیپی (درصد)
وزن تر گیاه	۰/۱۷**	۰/۰۱	۴۱/۶۵	۵۲/۹۰
وزن خشک گیاه	۰/۰۶**	۰/۰۱	۱۵/۳۲	۳۴/۸۱
ارتفاع بوته	۹۵/۶۲**	۷/۲۳	۱۴/۲۶	۱۷/۰۹
قطر ساقه	۱/۷۷**	۰/۰۴	۱۲/۵۱	۱۴/۲۳
تعداد شاخه‌های جانبی	۲۲/۱۳**	۰/۱۹	۲۴/۸۶	۳۲/۸۷
تعداد برگ	۳/۹۸**	۰/۲۷	۱۱/۲۹	۱۳/۹۸
وزن هزار دانه	۰/۸۹**	۰/۲۲	۱۰/۳۷	۱۶/۲۴
عملکرد اسانس	۰/۰۲۶**	۰/۰۱	۲۲/۸۱	۳۷/۶۵
درصد اسانس	۰/۰۱۷ns	۰/۰۰۱	۱۴/۴۹	۱۷/۳۵

** و ns به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد و غیر معنی‌دار



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش Ward، روی ژنوتیپ‌های بادرشبویه براساس صفات مورد مطالعه

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات در ۱۵ ژنوتیپ بادرشبویه براساس آزمون دانکن

	ژنوتیپ	وزن تر گیاه (گرم)	وزن خشک گیاه (گرم)	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	قطر ساقه (سانتیمتر)	تعداد شاخه های جانبی	تعداد برگ در بوته	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد اسانس (میلی لیتر)	درصد اسانس (میلی لیتر)
۱	اصفهان ۱	۰/۶۵^{b}	۰/۵۱^{ab}	۳۵/۴۲^{b}	۶/۶۸^{e}	۲۳/۳۲^{c}	۸/۰۵^{b}	۳/۲۵^{bc}	۰/۶۸^{b}	۰/۳۴^{a}
۲	فریدن	۰/۹۳^{a}	۰/۵۵^{a}	۳۹/۱۶^{ab}	۷/۷۲^{c}	۲۸/۲۷^{b}	۹/۲۶^{a}	۳/۶۱^{b}	۰/۸۰^{a}	۰/۳۱^{a}
۳	نجف آباد	۰/۷۲^{ab}	۰/۳۸^{b}	۳۱/۱۶^{b}	۸/۸۱^{a}	۳۸/۶۱^{a}	۷/۹۲^{bc}	۳/۶۹^{b}	۰/۷۲^{b}	۰/۲۹^{b}
۴	اصفهان ۲	۰/۴۴^{cd}	۰/۳۲^{bc}	۴۴/۸۰^{a}	۸/۹۰^{a}	۳۴/۱۵^{ab}	۸/۱۷^{b}	۴/۲۳^{a}	۰/۵۹^{c}	۰/۲۶^{b}
۵	شیراز	۰/۷۷^{ab}	۰/۳۹^{b}	۴۵/۳۲^{a}	۷/۴۷^{cd}	۳۹/۱۵^{a}	۷/۳۲^{c}	۳/۵۹^{b}	۰/۷۹^{a}	۰/۳۴^{a}
۶	اراک ۱	۰/۴۸^{c}	۰/۲۱^{d}	۳۲/۴۱^{b}	۷/۲۳^{d}	۲۹/۴۰^{b}	۷/۶۹^{c}	۲/۴۱^{c}	۰/۵۴^{c}	۰/۲۸^{b}
۷	گرمسار	۰/۴۳^{cd}	۰/۲۶^{c}	۲۸/۷۹^{c}	۷/۱۷^{d}	۲۵/۱۶^{c}	۶/۶۲^{d}	۳/۵۸^{b}	۰/۷۶^{ab}	۰/۳۵^{a}
۸	بیرجند	۰/۷۱^{ab}	۰/۴۱^{b}	۳۴/۵۱^{b}	۸/۳۷^{b}	۲۹/۷۱^{b}	۷/۰۵^{d}	۳/۷۱^{b}	۰/۸۱^{a}	۰/۳۸^{a}
۹	خمینی شهر	۰/۴۶^{cd}	۰/۲۵^{c}	۳۱/۶۲^{b}	۸/۴۱^{b}	۲۸/۳۲^{b}	۷/۲۵^{c}	۳/۶۹^{b}	۰/۴۹^{d}	۰/۲۷^{b}
۱۰	مشهد	۰/۴۵^{cd}	۰/۳۷^{b}	۲۹/۷۷^{c}	۸/۳۸^{b}	۳۴/۵۲^{ab}	۶/۹۲^{d}	۲/۳۹^{c}	۰/۵۱^{d}	۰/۲۵^{b}
۱۱	اردستان	۰/۴۱^{cd}	۰/۲۲^{d}	۲۸/۴۶^{c}	۹/۲۱^{a}	۲۱/۲۹^{d}	۷/۵۸^{c}	۳/۷۳^{b}	۰/۷۶^{ab}	۰/۳۴^{a}
۱۲	محلات	۰/۴۹^{c}	۰/۱۹^{d}	۲۹/۴۱^{c}	۸/۱۴^{b}	۳۱/۰۴^{ab}	۹/۲۱^{a}	۳/۲۹^{bc}	۰/۵۷^{c}	۰/۲۶^{b}
۱۳	تربت حیدریه	۰/۸۲ ^{a}	۰/۴۹^{ab}	۳۴/۲۲^{b}	۶/۹۲^{e}	۲۸/۲۲^{b}	۸/۴۲^{b}	۲/۳۵^{c}	۰/۷۴^{ab}	۰/۳۷^{a}
۱۴	بجنورد	۰/۷۵^{ab}	۰/۵۴^{a}	۳۲/۶۵^{b}	۷/۸۲^{c}	۲۵/۷۲^{c}	۸/۱۹^{b}	۲/۸۷^{c}	۰/۶۴^{b}	۰/۲۲^{b}
۱۵	اراک ۲	۰/۵۹^{b}	۰/۳۶^{b}	۴۴/۸۲^{a}	۷/۴۹^{cd}	۲۸/۴۹^{b}	۹/۲۷^{a}	۳/۲۱^{bc}	۰/۷۷^{ab}	۰/۲۴^{b}

اعداد هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی دار می باشند

جدول ۳- ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های بادرشبویه

	صفات	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
۱	وزن تر گیاه	۱								
۲	وزن خشک گیاه	۰/۷۸**	۱							
۳	ارتفاع بوته	۰/۸۹**	۰/۶۵*	۱						
۴	قطر ساقه	۰/۲۳^{ns}	۰/۴۴ ^{ns}	۰/۹۱**	۱					
۵	تعداد شاخه‌های جانبی	۰/۷۹**	۰/۶۵*	۰/۶۶*	۰/۴۶ ^{ns}	۱				
۶	تعداد برگ	۰/۳۴^{ns}	۰/۵۱*	۰/۱۴ ^{ns}	۰/۱۷ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۱			
۷	وزن هزار دانه	۰/۱۷^{ns}	۰/۱۲ ^{ns}	۰/۷۸*	۰/۲۵ ^{ns}	−۰/۵۴*	۰/۲۹ ^{ns}	۱		
۸	عملکرد اسانس	۰/۹۸**	۰/۷۶**	۰/۹۵**	−۰/۱۶ ^{ns}	۰/۹۶**	۰/۲۳ ^{ns}	۰/۱۷ ^{ns}	۱	
۹	درصد اسانس	۰/۵۳*	۰/۶۱*	۰/۷۴**	−/۲۰ ^{ns}	۰/۵۵*	۰/۶۲*	۰/۱۱ ^{ns}	۰/۶۵*	۱

*، **و ns به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ۱درصد و غیر معنی‌دار

بیشترین وزن خشک گیاه ۰/۵۵ گرم متعلق به ژنوتیپ فریدن و کمترین آن ۰/۱۹ گرم متعلق به ژنوتیپ محلات بود. دامنه تغییرات قطر ساقه از ۷/۱۷ میلیمتر تا ۹/۲۱ میلیمتر متفاوت بود. بیشترین عملکرد اسانس ۰/۸۱ میلی لیتر در گلدان متعلق به ژنوتیپ‌های بیرجند و فریدن و کمترین آن ۰/۴۹ میلی لیتر در گلدان متعلق به ژنوتیپ خمینی شهر بود. از نظر تعداد شاخه‌های جانبی بیشترین مقدار متعلق به ژنوتیپ شیراز با ۳۹/۱۵ عدد و کمترین مقدار متعلق به ژنوتیپ اردستان با ۲۱/۲۹ عدد بود. بیشترین و کمترین درصد اسانس به‌ترتیب مربوط به ژنوتیپ بیرجند و بجنورد بود. با توجه به داده‌های این جدول ملاحظه می‌شود که میانگین بیشتر صفات در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری با هم دارند.

بررسی جدول ضرایب همبستگی صفات (جدول ۳) نشان داد که وزن تر گیاه با صفات عملکرد اسانس، ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های جانبی و وزن خشک گیاه همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ و با درصد اسانس همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ دارد.

همچنین مشخص شد که ارتفاع بوته با عملکرد اسانس، قطر ساقه، وزن تر گیاه، وزن هزار دانه، درصد اسانس و تعداد شاخه‌های جانبی رابطه مثبت و معنی‌داری دارد. عملکرد اسانس با صفات وزن تر گیاه، تعداد شاخه‌های جانبی، ارتفاع بوته، وزن خشک و درصد اسانس دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری بود. درصد اسانس همبستگی مثبت و معنی‌داری با ارتفاع بوته، عملکرد اسانس، تعداد برگ، وزن خشک گیاه و تعداد شاخه‌های جانبی نشان داد. تعداد برگ نیز رابطه معنی‌داری با درصد اسانس و وزن خشک داشت (جدول۳).

در این آزمایش براساس تجزیه خوشه‌ای، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در ۳ گروه مختلف قرار گرفتند (شکل ۱). خوشه اول شامل ژنوتیپ‌های مشهد، خمینی شهر، تربت حیدریه، بیرجند، شیراز، فریدن و محلات، خوشه دوم شامل ژنوتیپ‌های گرمسار، اردستان، اصفهان ۱، بجنورد و اراک ۲ و خوشه سوم شامل ژنوتیپ‌های اراک ۱، نجف‌آباد و اصفهان بود (شکل ۱).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس خوشه‌ها نشان داد که میان خوشه‌ها بجز درصد اسانس از لحاظ سایر صفات اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۴). ژنوتیپ‌های مستقر در گروه یک از نظر صفات عملکرد اسانس، وزن تر گیاه، وزن خشک گیاه، ارتفاع گیاه و تعداد شاخه‌های جانبی دارای بیشترین مقدار بودند. ژنوتیپ‌های گروه دوم دارای درصد اسانس و تعداد برگ بیشتر بوده و ژنوتیپ‌های قرار گرفته در گروه سوم از لحاظ وزن هزار دانه و قطر ساقه در حد بالایی قرار داشتند (جدول ۴).

جدول۴- تجزیه واریانس و میانگین صفات مورد مطالعه در گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای

صفات	میانگین مربعات	میانگین صفات در گروه‌ها		
	بین گروه‌ها	گروه۱	گروه۲	گروه۳
وزن تر گیاه (گرم)	۰/۱۸**	۰/۸۹a	۰/۷۵b	۰/۴۶c
وزن خشک گیاه (گرم)	۰/۰۵**	۰/۵۶a	۰/۴۲b	۰/۲۶c
ارتفاع بوته (سانتیمتر)	۰/۷۲**	۴۶/۸۵a	۴۱/۱۷b	۳۸/۳۲b
قطر ساقه (سانتیمتر)	۲/۲۳**	۶/۹۱b	۷/۵۲a	۸/۹۰a
تعداد شاخه‌های جانبی	۴۲/۱۵**	۳۹/۸۵a	۳۵/۱۵b	۱۹/۸۷c
تعداد برگ در بوته	۱/۱۴**	۸/۵۶b	۹/۲۶a	۷/۰۵c
وزن هزار دانه (گرم)	۰/۲۹**	۲/۱۷b	۳/۲۱b	۴/۳۵a
عملکرد اسانس (میلی لیتر)	۰/۰۵**	۰/۸۵a	۰/۷۶b	۰/۵۳c
درصد اسانس (میلی لیتر)	۰/۰۳ns	۰/۳۱a	۰/۳۸a	۰/۲۵a

** و ns به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد و غیر معنی‌دار.

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشابهی هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارند.

بحث

قبل از اجرای یک برنامه درازمدت اصلاحی، به طور معمول مطالعات ژنتیکی انجام می‌شود تا بدین طریق اطلاعاتی در مورد مقدار و ماهیت تنوع ژنتیکی و همبستگی صفات بدست آمده و براساس یک برنامه مؤثر اصلاحی نظیر گزینش یا تلاقی برای اصلاح یک رقم به اجرا در آید. نتایج تجزیه واریانس این آزمایش روی ژنوتیپ‌های بادرشبویه، وجود اختلاف معنی‌داری را بین صفات مورد ارزیابی بجز درصد اسانس نشان داد که نشان‌دهنده وجود تنوع گسترده برای صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های این گونه می‌باشد. به‌طوری‌که با نتایج آزمایشات میرزایی ندوشن و همکاران (۱۳۸۳)، زینلی و همکاران (۱۳۸۴)، اردکانی و همکاران (۱۳۸۲) به‌ترتیب در مورد بررسی صفات مورفولوژیک آویشن، نعناع و بادرنجبویه مطابقت دارد (۱۵، ۷ و ۱).

ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنتیکی صفات نشان داد که صفات وزن تر گیاه، تعداد شاخه جانبی، عملکرد اسانس و وزن خشک گیاه در بین ژنوتیپ‌ها از تنوع قابل ملاحظه‌ای برخوردار می‌باشند. در این رابطه مهدی خانی و همکاران (۱۳۸۵) با مطالعه تنوع مورفولوژیکی و مولکولی در بابونه، بیشترین تنوع فنوتیپی را برای صفات عملکرد بیولوژیکی، ارتفاع بوته و مقدار اسانس گزارش نمودند (۱۳). همچنین فراوانی و همکاران (۱۳۸۵) با بررسی توده‌های سیاه‌دانه اعلام کردند که از میان کلیه صفات مورد بررسی بیشترین ضریب تغییرات فنوتیپی و ژنوتیپی به‌ترتیب مربوط به وزن خشک بوته و عملکرد بیولوژیکی و کمترین ضریب تغییرات فنوتیپی و ژنوتیپی به‌ترتیب مربوط به صفت ارتفاع بوته و تعداد فولیکول در بوته بود. آنها نتیجه گرفتند که حتما باید اختلاف معنی‌دار بالایی بین عملکرد ژنوتیپ‌های مختلف توده‌های سیاه‌دانه وجود داشته باشد (۱۰).

در بررسی و مقایسه ضرایب تغییرات فنوتیپی و ژنوتیپی نتیجه‌گیری می‌گردد که ضریب تنوع فنوتیپی برای تمامی صفات بیش از ضریب تنوع ژنوتیپی بوده است که علت آن تأثیر عوامل محیطی است. سلامتی و همکاران (۱۳۸۸) نیز در بررسی تنوع صفات عملکرد و اجزای آن در بابونه آلمانی نتایج مشابهی را گزارش نمودند (۸).

براساس ضرایب همبستگی، اجزای مهم عملکرد اسانس در بادرشبویه به‌ترتیب اهمیت شامل وزن تر گیاه، تعداد شاخه‌های جانبی، ارتفاع بوته، وزن خشک و درصد اسانس می‌باشند. بنابراین با بهبود این اجزای عملکرد، امکان افزایش عملکرد وجود دارد. در این رابطه میرزایی ندوشن و همکاران (۱۳۸۵) در بررسی صفات مورفولوژیک سه گونه از آویشن روابط قابل توجهی بین صفات مورفولوژیک و میزان اسانس اعلام نمودند (۱۵). همچنین طبایی عقدایی و همکاران (۱۳۸۲) در تحقیقی میزان تنوع در ژنوتیپ‌های سه گونه نعناع در واکنش به شوری را مورد بررسی قرار داده و بیان نمودند که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین صفات مورفولوژیک و فاکتورهای رشدی در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه وجود دارد (۹). بالاترین ضریب همبستگی مربوط به رابطه عملکرد اسانس با وزن تر گیاه r =۰/۹۸ می‌باشد؛ که این رابطه هم تأمین‌کننده افزایش عملکرد اسانس برای مصارف دارویی و بهداشتی و هم افزایش وزن تر گیاه برای مصارف خوراکی است.

یکی از روشهای اصلاح گیاهان، گزینش همراه با آزمایش نسل است. موفقیت در گزینش، بستگی به تنوع با ایجاد نوترکیبی ژنتیکی و هتروزیس دارد. گزارشهای متعددی در دست است که با افزایش فاصله ژنتیکی، احتمال هتروزیس در برنامه‌های تلاقی افزایش می‌یابد (۵). در تلاقی بین ژنوتیپ‌های با فاصله ژنتیکی بیشتر، از طریق نوترکیبی ژنتیکی، هتروزیس بیشتری بروز می‌نماید. گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها براساس فاصله ژنتیکی، وقتی در یک برنامه اصلاحی مؤثر است که به طور همزمان چندین صفت مورد بررسی قرار گیرند. در این آزمایش بیشترین فاصله ژنتیکی میان ژنوتیپ‌های ۲ و ۶ که متعلق به فریدن و اراک ۱ بودند بدست آمد (شکل ۱)، که از نظر صفات وزن تر گیاه، وزن خشک گیاه، عملکرد اسانس و تعداد برگ متفاوت بودند. با توجه به داشتن حداکثر فاصله ژنتیکی از همدیگر انتظار می‌رود با انجام تلاقی بین این دو ژنوتیپ حداکثر هتروزیس ایجاد شده و از نتایج آن به‌عنوان مواد اولیه خام برای اصلاح ارقام استفاده نمود.

همچنین ژنوتیپ‌های ۱۰ و ۹ که به‌ترتیب متعلق به مشهد و خمینی شهر بودند دارای کمترین فاصله اقلیدسی و بیشترین شباهت مورفولوژیکی بودند. مهرپور و همکاران (۱۳۸۴) در مطالعه تنوع ژنتیکی سه گونه از آویشن با استفاده از الکتروفورز پروتئین‌های ذخیره‌ای بذر، ۹ ژنوتیپ مورد بررسی را براساس تجزیه خوشه‌ای در چهار گروه قرار دادند (۱۴). فراوانی و همکاران (۱۳۸۵) با استفاده از تجزیه خوشه‌ای ۲۸ توده گیاه دارویی سیاه‌دانه را بر حسب خویشاوندی بیشتر به ۷ گروه تقسیم نمودند (۱۰). مهدی خانی و همکاران (۱۳۸۵) با بررسی تنوع مورفولوژیک، ژنتیکی و عناصر غذایی در ژنوتیپ‌های بابونه آلمانی نشان دادند که ژنوتیپ‌ها در ۵ گروه قرار گرفتند (۱۳). امیدی و همکاران (۱۳۷۸) با انجام تحقیق روی ۱۰۰ رقم گلرنگ و انجام تجزیه خوشه‌ای با توجه به صفات مرتبط با عملکرد و مبدأ آنها مشخص نمودند که ارقام مورد بررسی به‌ترتیب در ۶ و ۱۳ گروه مختلف قرار گرفتند (۳).

براساس نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای، ژنوتیپ‌های مختلف بادرشبویه از مناطق مختلف داخل یک گروه قرار گرفتند که این بیانگر آن است که تنوع جغرافیایی از تنوع ژنتیکی تبعیت نمی‌کند. که این می‌تواند به دلیل انتقال یا معاوضه مواد اصلاحی از یک منطقه به منطقه دیگر باشد. زینلی (۱۳۸۲)، مهدی خانی و همکاران (۱۳۸۵) با بررسی ژنوتیپ‌های گیاهان دارویی نعناع و بابونه گزارش نمودند که تنوع جغرافیایی با تنوع ژنتیکی در این دو گیاه نیز مطابقت نداشته است و علت را معاوضه مواد خام بین مناطق مختلف کشور دانسته‌اند (۶ و ۱۳). به طور کلی می‌توان با استفاده از نتایج به‌دست آمده ژنوتیپ‌های مناسب را انتخاب و از طریق برنامه‌های به‌نژادی مانند تلاقی پلی کراس، اقدام به تولید ارقام با خصوصیات زراعی مطلوب نمود. نتایج این بررسی گرچه اطلاعاتی را

پیرامون توانمندیهای موجود در ذخائر ژنتیکی بادرشبویه فراهم می‌نماید، ولی بکارگیری ژنوتیپ‌های بیشتر و ارزیابی طیف وسیعتری از ژرم‌پلاسم موجود در ایران و جهان می‌تواند در تسریع و افزایش بازده اصلاح و عملکرد دانه مفید باشد.

منابع

۱. اردکانی، م.، عباس زاده، ب.، شریفی عاشور آبادی، ا.، لباسچی، م و پاک نژاد، فرزاد.، ۱۳۸۶. بررسی اثر کمبود آب بر کمیت و کیفیت گیاه بادرنجبویه (*Melissa officinalis* L.). فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۳(۲): ۲۶۱-۲۵۱.

۲. آزاد بخت، م.، ۱۳۷۸. رده بندی گیاهان دارویی. نشر طبیب، شیراز، ۴۰۱ صفحه.

۳. امیدی، ا. ح.، قنادها، م. ر.، احمدی، م. ر. و پیغمبری، س. ع.، ۱۳۷۸. بررسی صفات مهم زراعی ارقام گلرنگ بهاره از طریق روش های چند متغیره آماری. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۰: ۸۱۷ تا ۸۲۶.

۴. بریمانی .م.، قربانلی، م.، خاوری نژاد، م.، باباخانلو، پ .و میرزا، م.، ۱۳۷۶. مطالعه تأثیر کودهای ازته در مراحل مختلف زندگی گیاه بادرشبویه (*Dracocephalum moldavica* L.) و میزان تولید اسانس آن. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم، دانشگاه تربیت معلم تهران.

۵. فابریکی اورنگ، ص.، شمس بخش، م.، جلالی جواران، م و احمدی، ج.، ۱۳۸۸. بررسی تنوع ژنتیکی توده های بومی خربزه ایرانی (*Cucumis melo* L.) با استفاده از نشانگرهای مولکولی بین ریزماهواره ای (ISSR). مجله زیست شناسی ایران. ۲۲(۲): ۱۲۱-۱۱۰.

۶. زینلی، ح.، ۱۳۸۲. بررسی تنوع صفات زراعی، سیتوژنتیک، فیتو شیمیایی در نعناعهای ایران. پایان نامه دکتری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۷. زینلی، ح.، رزمجو، خ و رضایی، م.، ۱۳۸۴. تجزیه و تحلیل ضرایب مسیر عملکرد برگ در متر مربع و عملکرد اسانس در ژنوتیپ‌های نعناع. همایش ملی توسعه پایدار گیاهان دارویی.

۸. سلامتی، م.، زینلی، ح.، صفایی، ل.، دوازده امامی، س و سفید کن، ف.، ۱۳۸۸. بررسی تنوع صفات عملکرد گل، اجزاء آن و مقدار اسانس در بابونه آلمانی. مجله پژوهش و نوآوری در علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۲: ۱۵ تا,۲۲

۹. طبایی عقدایی، ر.، رضایی، م و نجفی آشتیانی، ا.، ۱۳۸۲. بررسی تنوع در ژنوتیپهای سه گونه نعناع (*Mentha piperita* L., *M. aquatica* L. و *M. spicata* L.) در واکنش به شوری. فصلنامهٔ تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۱۹(۴): ۳۶۶-۳۴۹.

۱۰. فراوانی، م.، رضوی، س. ع. و فارسی، م.، ۱۳۸۵. مطالعه تنوع در برخی از صفات زراعی و آناتومیکی در توده های محلی سیاه دانه خراسان. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۲(۳): ۱۹۷,-۱۹۳

۱۱. مجنون حسینی، ن و دوازده امامی، س.، ۱۳۸۶. زراعت و تولید برخی گیاهان دارویی و ادویه ای. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۰۰ صفحه.

۱۲. مظفریان، م.، ۱۳۸۲. فرهنگ نامهای گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر. تهران، ۳۶۲ صفحه.

۱۳. مهدی خانی، ه.، سلوکی، م.، زینلی، ح. و امام جمعه، ع.، ۱۳۸۵. بررسی تنوع مورفولوژیکی و مولکولی در بابونه. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل.

۱۴. مهرپور، ش.، میرزایی ندوشن، ح و سفید کن، ف.، ۱۳۸۴. مطالعه تنوع ژنتیکی در سه گونه از گیاه آویشن (*Thymus*) با استفاده از الکتروفورز پروتئین های ذخیره ای بذر. فصلنامه تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. ۱۳(۲): ۱۶۲-۱۵۳.

۱۵. میرزایی ندوشن، ح.، مهر پور، ش و سفید کن، ف.، ۱۳۸۵. تجزیه علیت بر صفات مؤثر بر اسانس در سه گونه از آویشن، پژوهش و سازندگی، ۷۰: ۸۸-۹۴.

16. Chevaller Monimh, A., 1997. The Encyclopedia of Medicinal Plants. Borling Kindersley, London, 335p.

17. Dastmalchi, K., Dorman, H.G., Kosar, M. and Hiltunen, R., 2007. Chemical composition and in vitro antioxidant evaluation of a water soluble Moldavian balm (*Dracocephalum moldavica* L.)

extract. Food Science and Technology, 40(2): 239-248.

18. Franz, C., 2006. Breeding aspects of medicinal plants. International symposium on chamomile research, development and production. Presov. Slovakia.

19. Halluer, A. R and Miranda, J. B., 1998. Quantitative genetic in maize breeding. Iowa State Unive, Press, Ames Iowa USA.

20. Hyam , R. and Rankurst, R., 1995. Plant and their names. A concise dictionary Oxford University Press Inc., New York, 545p.

21. Johnson, D. E., 1998. Applied multivariate methods for data analysis. Dunbury Press, New York, USA. 567 p.

22. Mnimh, P.O., 1995. Home herbal. The herb society, London, 144p.

23. Pank, F., 2006. Adaptation of medicinal and aromatic plants to contemporary quality and technological demands by breeding: aims, methods and trends. Rev. Bras. Pl. Botucatu. 8: 39-42.

24. Sharma, B. D. and D. K. Hore. 1993. Multivariate analysis of divergence in upland rice. Indian J. Agric. Sci. 63: 515 - 517.

25. Venskutionis, P.R., Dapkevicius, A. and Baranuauskiene, M., 1995. Flavour composition of some lemon-like aroma herbs from Lithuania. Development in Food Science, 37(1): 833-847.

26. Von Braun, J. and D. Virchow. 1996. Economic evaluation of biotechnology and plant diversity in developing countries. Plant Res. Develop. 43: 50-61.

Evaluation of variation for yield and morphological traits in *Dracocephalum moldavica* L. genotypes

Salamati M.S.[1] and Yosofi M.[2]

[1] Plant Science Dept., Payam e Noor University, Ardestan, I.R.Iran

[2] Biology Dept., Payam e Noor University, Tehran, I.R.Iran

Abstract

In order to study the genetic variation and relationships among traits, an experiment on 15 genotypes of *Dracocephalum moldavica* L. under field conditions was carried out in a randomized complete design with 4 replications in Payam Noor University, Esfahan. Morphological charaters , including fresh and dry herb yield, plant height, stem diameter, number of auxiliary shoots, number of leaves/plant, 1000- grain weight, essential oil yield and essential oil content. Results of analysis of variance showed, significant differences for all studied traits ($p< 0.01$) with the exception of essential oil content. High values of phenotypic and genotypic coefficients of variation were obtained for most traits, indicating high variability in the traits under study. Essential oil yield varied from 0.49 (ml/pot) in genotype Khomeini Shahr to 0.81 in genotype of Birjand. Essential oil yield had a significant high and positive correlation with fresh herb yield, number of auxiliary shoots, plant height, dry herb yield and essential oil content. Cluster analysis grouped the 15 genotypes within 3 groups. Genotypes in first group had higher essential oil yield, fresh herb yield, dry herb yield, plant height and number of auxiliary shoots. Our results indicate the presence of comparable genetic potentials in genotypes of *Dracocephalum moldavica* L. for cultivar development.

Key words: *Dracocephalum moldavica* L., Cluster analysis, Genetic variation, essential oil yield