

ارزیابی ذخایر ژنتیکی جمعیت‌های مختلف جنس قدومه از نظر عملکرد سرشاخه، دانه و برخی از صفات مورفولوژیکی

محمدعلی علیزاده^{۱*}، علی‌اشرف جعفری^۲، سعیده سادات میرزاده واقفی^۳، محمد دادمند^۴،

سیداسماعیل سیدیان^۴، محمدرضا پهلوانی^۴، لیلا فلاح حسینی^۴، معصومه رضائی یگانه^۴، لیلا رسولزاده^۴

^۱دانشیار، گروه تحقیقات بانک ژن منابع طبیعی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران

^۲استاد، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران

^۳استادیار، بخش گیاهشناسی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران
^۴کارشناس ارشد، گروه تحقیقات بانک ژن منابع طبیعی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران

تاریخ دریافت: ۰۰/۱۱/۱۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۲۴

چکیده

به منظور ارزیابی ذخایر ژنتیکی بعضی از جمعیت‌های گونه‌های جنس قدومه *Alyssum*، تعداد ۳۲ جمعیت از ۷ گونه شامل ۳ جمعیت قدومه بیابانی (*A. desertorum*)، ۳ جمعیت قدومه پاکوتاه (*A. marginatum*)، ۱۵ جمعیت قدومه کرکدار (*A. hirsutum*)، ۸ جمعیت قدومه شیرازی (*A. stapfi*) و یک جمعیت از گونه‌های *A. linifolium* و *A. dasycarpum* و قدومه آراتانی (*A. szowitsianum*) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار کشت شدند. بر اساس آنالیز داده‌ها و مقایسه بین گونه‌ها و جمعیت‌ها، گونه‌های دیررس نظیر گونه‌های *A. linifolium* و *A. stapfi* جزو گونه‌های با عملکرد بالاتر ارزیابی شدند. گونه‌های *A. marginatum*، *A. desertorum* و *A. szowitsianum* جزو گونه‌های زودرس و با عملکرد پایین بودند. در بررسی همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه ارتفاع گیاه با صفات درصد استقرار، عملکرد سرشاخه تر و خشک و عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت در حالی که بین درصد استقرار گیاه با تعداد ساقه همبستگی منفی و معنی‌دار داشت. نتایج تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) سه مؤلفه اصلی را با در نظر گرفتن مقادیر ویژه بیشتر از یک به دست آورد که ۹۰ درصد واریانس کل را توجیه می‌کند. نتایج مربوط به تجزیه خوشه‌ای منجر به گروه‌بندی جمعیت‌های مورد مطالعه به پنج گروه شد. گونه‌های *A. hirsutum* و *A. stapfi*، *A. desertorum* در یک گروه قرار گرفتند. مقایسه جمعیت‌ها، زمینه ژنتیکی مناسبی را جهت انتخاب جمعیت‌های برتر از خوشه‌های مختلف فراهم نمود به طوری که می‌توان از آنها در برنامه‌های به‌نژادی استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: بررسی عملکرد، جمعیت قدومه، صفات مورفولوژیک

طب سنتی قدومه به برخی از گونه‌های گیاهی از خانواده خردل می‌گویند که یکی از مهمترین جنس‌های آن *Alyssum* است. از این گیاه در طب سنتی به‌عنوان خلط آور، ضدالتهاب، ملین، دافع سنگ‌های مجاری ادراری، رفع ناراحتی‌های گوارشی و عفونت‌های مخاط حلق و گلو می‌شود (Amin, 1991; Hesarinejad et al., 2015). این گیاه در مناطق ایرانی تورانی به عنوان منشاء اصلی توسعه دارد. اروپا، جنوب شرق آسیا و آفریقای شمالی، آسیای مرکزی، سیبری و آمریکای شمالی از دیگر رویشگاه‌های گونه‌های مختلف این جنس می‌باشند. در ایران تاکنون ۳۶ گونه از جنس *Alyssum* گزارش شده است که در نوع خود یکی از غنی‌ترین جنس‌های گیاهی در ایران می‌باشد (Rechinger 1968). وجود تنوع ژنتیکی شرط اصلی اجرای برنامه‌های اصلاحی است، از اینرو بررسی تنوع ژنتیکی موجود در بین گونه‌ها و جمعیت‌های داخلی گونه‌ها از نظر اصلاحی با ارزش بوده و کمک شایانی به پیشبرد برنامه‌های تحقیقاتی می‌کند (Bert et al., 2003). مطالعه حاضر با هدف ارزیابی، شناسایی و احیا جمعیت‌ها برتر برخی گونه‌های جنس *Alyssum* موجود در بانک ژن موسسه تحقیقات جنگل‌ها از نظر عملکردشاخه و دانه و صفات مورفولوژیکی در شرایط مزرعه‌ای به اجرا درآمد

مواد و روش‌ها

تعداد ۳۲ جمعیت از ۷ گونه جنس قدومه (*Alyssum spp.*) شامل ۳ جمعیت قدومه بیابانی (*A. desertorum*)، ۳ جمعیت قدومه پاکوتاه (*A. marginatum*)، ۱۵ جمعیت قدومه کرکدار (*A. hirsutum*)، ۸ جمعیت قدومه شیرازی (*A. stapfi*) و گونه‌های *A. dasycarpum* و *A. linifolium* و قدومه آراتی *A. szowitsianum* هر

شناسائی، اهلی سازی و مطالعه اصول کاشت گیاهان دارویی و مرتعی در اکوسیستم‌های زراعی یکی از مباحث مهم در علوم کشاورزی و منابع طبیعی است (et al., 2017). وجود منابع غنی ژرم پلاسما گیاهی امکان انتخاب گونه‌های موفق را از میان آنها فراهم می‌آورد. از آنجا که پروژه‌های اصلاحی بر روی گونه‌های دارویی بخصوص گونه‌های بومی و اندمیک ایران در ابتدای مسیر خود قرار دارد لذا بررسی تنوع‌های ژنتیکی موجود می‌تواند در بوجود آوردن بنیاد مناسبی جهت آینده برنامه‌های اصلاحی بسیار ارزشمند باشد. از سوی دیگر مطالعه روند تکاملی گونه‌ها و تغییرات ژنتیکی تحت تاثیر زمان و مکان‌های جغرافیایی از طریق مطالعات تنوع ژنتیکی امکانپذیر می‌باشد و می‌تواند به سوالات موجود در این زمینه پاسخ دهد و محققین را از روند فرسایش ژنتیکی موجود آگاه ساخته و آنها را در حفظ ژرم پلاسماهای موجود کمک کند. گرایش روز افزون به مصرف گیاهان دارویی باعث می‌شود تا بهره برداری بی رویه از مراتع و رویشگاه‌های طبیعی این گیاهان افزایش یابد و در مورد گیاهانی که هنوز وارد مرحله زراعی شدن نشده اند برداشت‌های بی رویه می‌تواند باعث فرسایش ژنتیکی ژنوتیپ‌ها و جمعیت‌های موجود در عرصه‌های طبیعی گردد و در پی آن می‌تواند منجر به انقراض برخی از آنها شود، لذا جهت جلوگیری از این امر لازم است نسبت به جمع آوری و کشت و حفاظت از این جمعیت‌ها و ژنوتیپ‌ها اقدامات ضروری انجام پذیرد (Alimardan et al., 2015).

اجرای طرح‌های تنوع ژنتیکی به‌طور غیرمستقیم باعث حفظ و نگهداری ژرم پلاسما موجود می‌شود و همچنین مانع از بین رفتن ژنوتیپ‌های موجود در بانک‌های ژن و یا تنوع گیاهی می‌شود. در ایران و

مختلف داخل گونه‌ها برای تمامی صفات در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۱).
مقایسه میانگین بین گونه‌ها نشان داد که حداکثر درصد سبز شدن و استقرار گونه *Alyssum stapfi* به میزان ۳۵/۲۵ و ۸۳/۰۸ درصد بیشتر از سایر گونه بود و حداقل آنها مربوط به گونه *A.dasycarpum* بود. بیشترین و کمترین میزان ارتفاع بوته با ۱۹ و ۵ سانتی‌متر مربوط به گونه‌های *A.szowitsianum* و *A.dasycarpum* بود. بیشترین تعداد (تراکم) ساقه با ۷ و ۹ عدد در بوته به ترتیب در گونه‌های *A.desertorum* و *A.hirsutum* مشاهده شد که لز لحاظ آماری از سایر گونه‌ها بیشتر بود. حداقل تعداد ساقه با ۵/۳۳ عدد در بوته مربوط به گونه *A.marginatum* بود. حداکثر وزن تر و خشک سرشاخه به ترتیب با ۴۲ و ۱۲ گرم در گونه *A.linifolium* مشاهده شد در صورتی که حداقل آن به میزان ۰/۷۶ گرم در بوته مربوط به گونه *A.dasycarpum* بود (جدول ۲). بیشترین و کمترین عملکرد دانه با ۱/۶۷ و ۰/۴۶ گرم در بوته در گونه‌های *A.linifolium* و *A.szowitsianum* بدست آمد.

کدام یک جمعیت، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار با فاصله ۵۰ سانتی‌متر در ردیف، و ۲۵ سانتی‌متر بین بوته‌ها در ایستگاه تحقیقاتی البرز کرج در سال‌های ۹۷ و ۹۸ کشت شدند. صفاتی شامل درصد سبز شدن، درصد استقرار، ارتفاع گیاه، تعداد ساقه وزن تر و خشک سرشاخه (عملکرد سرشاخه) و عملکرد دانه اندازه‌گیری شد در مرحله گلدهی نمونه هرباریومی تهیه و با کمک متخصص گیاهشناس، نمونه‌ها شناسایی دقیق شدند. داده‌های جمع‌آوری شده، بصورت تجزیه واریانس یکطرفه (آشیانه‌ای) تجزیه شدند و مقایسه بین گونه‌ها و بین جمعیت‌ها به تفکیک گونه‌ها انجام شد تجزیه واریانس برای گونه‌های *A.dasycarpum* *A.linifolium* و قدومه آراتاتی *A. szowitsianum* که دارای یک جمعیت بودند انجام نگرفت.

نتایج

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین بین صفات بین گونه‌ها: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین گونه برای تمامی صفات تفاوت معنی دار در سطح یک درصد وجود داشت. همچنین بین جمعیت‌های

جدول ۱: میانگین مربعات صفات درصد سبز شدن و استقرار، تعداد ساقه و عملکرد وزن تر خشک سرشاخه

منابع	درجه آزادی	درصد سبز شدن	درصد استقرار	ارتفاع بوته	تعداد ساقه	وزن تر	وزن خشک	وزن دانه
تکرار	۲	۱۱/۵۶	۱۰/۸۶	۱۰/۴۴	۲/۶۳	۱۳/۷۹	۱/۶۴	۰/۲۷۰**
گونه	۶	۵۵۴/۰۵**	۱۴۱۶/۹**	۸۹/۴۴**	۲۲/۶۸**	۶۶۲/۳۳**	۵۱/۷۶**	۰/۸۹۸**
جمعیت داخل گونه	۲۵	۸۶۴/۸۷**	۱۵۸۹/۰**	۳۲/۱۳**	۵۱/۰۳**	۱۸۸/۴۱**	۱۷/۴۰**	۰/۲۱**
خطای آزمایش	۶۳	۲۱/۶۵	۲۰۲/۲	۵/۴۵	۵/۳۹	۶/۳۹	۰/۸۱	۰/۰۱۱
کل	۹۴							
CV%		۱۷/۲۰	۱۸/۶۷	۲۲/۰۲	۲۸/۴۹	۲۸/۰۱	۲۹/۹۴	۱۰/۰۴

** و * به ترتیب اختلاف معنی دار سطح احتمال ۱٪ و ۵٪

ارزیابی ذخایر ژنتیکی جمعیت‌های مختلف جنس قدومه از نظر.....

جدول ۲: مقایسه میانگین درصد سبز شدن و استقرار، ارتفاع، تعداد ساقه و عملکرد وزن تر خشک سرشاخه بین گونه‌های قدومه مورد مطالعه.

نام گونه	تعداد جمعیت	درصد سبز شدن	درصد استقرار	ارتفاع (سانتیمتر)	تعداد ساقه	وزن تر (گرم/بوته)	وزن خشک (گرم/بوته)	وزن دانه (گرم/بوته)
<i>A. dasycarpum</i>	۱	۱۸/۰۰ c	۳۳/۰۰ c	۵/۰۰ d	۷/۰۰ ab	۲/۵۰ d	۰/۷۶ d	۰/۸۱ c
<i>A. desertorum</i>	۳	۱۶/۷۸ c	۷۳/۶۷ b	۷/۱۷ cd	۸/۷۸ a	۶/۸۰ c	۲/۵۷ c	۰/۷۸ c
<i>A. hirsutum</i>	۱۵	۲۵/۶۵ b	۷۸/۲۶ b	۱۲/۲۳ b	۹/۱۸ a	۷/۳۰ c	۲/۵۳ c	۱/۰۹ b
<i>A. linifolium</i>	۱	۳۰/۰۰ ab	۸۰/۰۰ b	۱۲/۳۳ b	۷/۰۰ ab	۴۲/۰۰ a	۱۲/۰۰ a	۱/۶۷ a
<i>A. marginatum</i>	۳	۲۸/۰۰ b	۷۳/۷۸ b	۱۰/۰۰ bc	۵/۳۳ b	۵/۶۳ cd	۱/۹۱ c	۰/۶۳ d
<i>A. stapfi</i>	۸	۳۵/۲۵ a	۸۳/۰۸ ab	۱۲/۲۱ b	۷/۸۲ ab	۱۲/۶۱ b	۴/۱۰ b	۱/۲۲ ab
<i>A. szowitzianum</i>	۱	۱۶/۰۰ c	۱۰۰/۰۰ a	۱۹/۰۰ a	۹/۵۰ a	۶/۰۰ c	۲/۰۰ c	۰/۴۶ e

حروف مشابه در مقابل میانگین‌ها نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت معنی دار در بین آنهاست

جدول ۳: مقایسه میانگین صفات بین اکسشن‌ها در گونه قدومه کرک دار *A. hirsutum*

کد جمعیت	منشاء	درصد سبز شدن	درصد استقرار	ارتفاع (سانتیمتر)	تعداد ساقه	وزن تر (گرم/بوته)	وزن خشک (گرم/بوته)	وزن دانه (گرم/بوته)
۱۲۶۴۶	اصطهبان-فارس	۱۸/۶۷ cd	۶۶/۰۰ c	۱۰/۰۰ bc	۱۱/۰۰ bc	۵/۵۰ c	۱/۳۲ bc	۰/۱۷ f
۱۴۵۷۶	اراک-مرکزی	۳۴/۰۰ b	۱۰۰/۰۰ a	۱۲/۸۳ b	۱۲/۶۷ b	۵/۶۷ c	۲/۰۰ bc	۱/۸۹ b
۱۵۰۲۸	استان مرکزی	۴۰/۰۰ b	۱۰۰/۰۰ a	۱۵/۳۳ ab	۱۱/۰۰ bc	۱۰/۰۰ cb	۳/۳۳ bc	۰/۵۰ e
۱۵۶۰۶	اراک	۱۴/۰۰ de	۴۴/۰۰ de	۱۲/۸۹ b	۱۱/۲۲ bc	۱۸/۵۰ a	۶/۲۳ a	۲/۳۰ b
۱۹۲۸۴	زنجان	۱۵/۰۰ de	۸۰/۰۰ b	۱۵/۶۷ ab	۵/۰۰ d	۶/۰۰ c	۲/۰۰ bc	۰/۷۶ ec
۲۱۹۲۰	رزن-همدان	۶۸/۰۰ a	۷۷/۶۷ b	۱۱/۳۳ b	۷/۶۴ cd	۳/۰۰ cd	۱/۳۷ bc	۱/۰۱ c
۲۳۳۷۲	تفت-یزد	۱۹/۳۳ cd	۱۰۰/۰۰ a	۱۰/۰۰ bc	۸/۰۰ cd	۳/۷۰ cd	۱/۵۰ bc	۱/۰۲ c
۲۴۱۳۶	تفت-یزد	۱۰/۰۰ de	۳۳/۰۰ e	۹/۰۰ c	۸/۰۰ cd	۹/۰۰ c	۳/۰۰ bc	۰/۳۲ ef
۲۹۶۷۸	منجیل-گیلان	۴/۰۰ e	۱۰۰/۰۰ a	۱۴/۰۰ b	۵/۰۰ d	۳/۷۰ cd	۱/۵۰ bc	۱/۱۲ c
۲۹۸۷۳	قروه-کردستان	۱۲/۰۰ de	۱۰۰/۰۰ a	۱۲/۰۰ b	۵/۰۰ d	۲/۰۰ d	۰/۷۰ c	۰/۹۵ c
۳۰۲۶۷	گیلان	۴۰/۰۰ b	۵۵/۰۰ d	۱۲/۶۷ b	۵/۰۰ d	۱۲/۰۰ b	۳/۸۰ b	۰/۳۶ ef
۳۰۳۵۹	همدان	۳۰/۰۰ bc	۱۰۰/۰۰ a	۱۰/۳۳ bc	۵/۰۰ d	۸/۰۰ c	۲/۸۰ bc	۰/۲۹ ef
۳۰۸۷۵	بجنورد-خراسان	۳۰/۰۰ bc	۸۳/۰۰ ab	۱۰/۲۵ bc	۱۱/۰۸ bc	۵/۴۱ c	۷۵ bc2/	۱/۵۹ bc
۳۷۸۹۳	زنجان	۱۰/۰۰ de	۳۳/۰۰ e	۹/۰۰ c	۲۲/۰۰ a	۸/۰۰ c	۲/۵۰ bc	۰/۶۵ e
۴۲۰۴۲	رزن-همدان	۳۶/۰۰ b	۸۸/۶۷ ab	۱۶/۴۴ a	۱۰/۳۳ bc	۸/۹۰ c	۳/۴۳ b	۳/۴۷ a

حروف مشابه در مقابل میانگین‌ها نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت معنی دار در بین آنهاست

مقایسه میانگین صفات بین جمعیت‌ها

گونه قدومه کرک دار *Alyssum hirsutum*: مقایسه صفات بین جمعیت‌های گونه *A. hirsutum* نشان‌دهنده بیشترین و کمترین درصد سبز شدن با ۶۸ و ۴ درصد به ترتیب مربوط به جمعیت‌های ۲۱۹۲۰ با منشا همدان و ۲۹۶۷۸ منجیل بود. درصد استقرار جمعیت‌ها ۱۴۵۷۶-اراک، ۱۵۰۲۸-اراک، ۲۳۳۷۲-تفت، ۲۹۸۷۳-قروه، ۳۰۳۵۹-همدان به میزان ۱۰۰ درصد بود و حداقل آن مربوط به جمعیت ۲۴۱۳۶ -تفت به میزان ۴۴ درصد بود. بیشترین و کمترین میزان ارتفاع با ۱۶/۴۴ و ۹ سانتی‌متر به ترتیب مربوط به جمعیت‌های ۴۲۰۴ رزن و ۲۴۱۳۶ -تفت بود. تعداد ساقه با ۲۲ مربوط به جمعیت ۳۷۸۹۳-زنجان بود. کمترین تعداد ساقه با ۵ عدد در بوته مربوط به

بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد استقرار با ۱۰۰ و ۵۵/۳۳ درصد به ترتیب در جمعیت ۳۰۲۷۱- همدان و ۳۰۷۸۱-شاهرود مشاهده شد. بیشترین میزان ارتفاع گیاه با ۱۴/۳۳ در جمعیت ۳۰۷۸۱- شاهرود مشاهده شد که بصورت معنی اری از دو جمعیت دیگر بیشتر بود. از لحاظ تعداد ساقه بین سه جمعیت تفاوت معنی داری مشاهده نشد. بیشترین وزن تر و خشک به ترتیب با ۸ گرم و ۲/۹۳ گرم در بوته در جمعیت ۳۰۷۸۱-شاهرود و کمترین وزن تر و خشک به ترتیب با ۹۰/۰ و ۰/۴۰ گرم در بوته در جمعیت ۱۰۲۸۵-تفت مشاهده شد بیشترین و کمترین عملکرد دانه با ۰/۹۹۴ و ۰/۱۰۸ گرم در بوته به ترتیب مربوط به جمعیت‌های ۳۰۷۸۱-شاهرود و ۱۰۲۸۵- یزد بود (جدول ۴).

جمعیت‌های ۱۹۲۸۴، ۲۹۶۸۷، ۲۹۸۷۳، ۳۰۲۶۷ و ۳۰۳۵۹ بود. حداکثر عملکرد وزن تر و خشک سرشاخه به ترتیب به میزان ۱۸/۵۰ گرم و ۶/۲۳ گرم مربوط به جمعیت ۱۵۶۰۶-مرکزی بود. کمترین عملکرد وزن تر و خشک سرشاخه به ترتیب با ۲ و ۰/۷ گرم در بوته در جمعیت ۲۹۸۷۳-قروه مشاهده شد. بیشترین و کمترین عملکرد دانه با ۳/۴۷ و ۰/۱۷ گرم در بوته به ترتیب مربوط به جمعیت‌های ۴۲۰۴۲- رزن و ۱۲۶۴۶-اصطهبان بود (جدول ۳).

گونه قدومه پا کوتاه *Alyssum marginatum*
مقایسه میانگین صفات بین جمعیت‌های *Alyssum marginatum* نشان داد که بیشترین و کمترین میزان درصد سبز شدن با ۴۴ و ۱۰ درصد در جمعیت‌های ۱۰۲۸۵ - تفت و ۳۰۷۸۱-شاهرود

جدول ۴: مقایسه میانگین صفات بین اکسشن‌ها در گونه قدومه پا کوتاه *Alyssum marginatum*

کد جمعیت	منشاء	درصد سبز شدن	درصد استقرار	ارتفاع (سانتی‌متر)	تعداد ساقه	وزن تر (گرم/بوته)	وزن خشک (گرم/بوته)	وزن دانه (گرم/بوته)
۱۰۲۸۵	یزد	۴۴/۰۰ a	۶۶/۰۰ b	۷/۳۳ b	۶/۳۳ a	۰/۹۰ b	۰/۴۰ b	۰/۱۰ b
۳۰۲۷۱	همدان	۳۰/۰۰ b	۱۰۰/۰ a	۸/۳۳ b	۵/۰۰ a	۸/۰۰ a	۲/۴۰ a	۰/۸۰ a
۳۰۷۸۱	شاهرود	۱۰/۰۰ c	۵۵/۳۳ c	۱۴/۳۳ a	۴/۶۷ a	۸/۰۰ a	۲/۹۳ a	۰/۹۹ a

حروف مشابه در مقابل میانگین‌ها نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت معنی دار در بین آنهاست.

درصد مربوط به جمعیت مربوط به جمعیت ۱۹۲۸۴- زنجان بود. بیشین ارتفاع بوته به ترتیب با ۱۸ و ۱۹/۳۳ سانتی متر مربوط به دو جمعیت ۲۶۰۰۷- کردستان و ۲۹۴۶۶-سمنان بود که بصورت معنی داری بیشتر از سایر جمعیت‌ها بود. حداقل ارتفاع گیاه مربوط به جمعیت ۳۵۱۹۵-ارومیه به میزان ۶/۸۳ سانتی متر بود. بیشترین و کمترین تعداد ساقه به میزان ۱۶/۶۷ و ۴/۲۲ عدد در بوته به ترتیب مربوط به جمعیت‌های ۱۹۲۸۴-زنجان و ۳۸۴۱۷-ارومیه بود. بیشترین وزن تر و خشک سرشاخه به ترتیب با ۳۵ و ۱۱ گرم در جمعیت ۲۶۰۰۷-کردستان و کمترین وزن

گونه قدومه شیرازی *Alyssum stapfi*: مقایسه میانگین صفات برای جمعیت‌های گونه *Alyssum stapfi* نشان داد که میانگین درصد سبز شدن دو جمعیت ۱۹۲۶۵-زنجان و ۳۰۸۹۴-لرستان به میزان ۶۰ درصد بصورت معنی داری بیشتر از سایر جمعیت‌ها بود. و حداقل درصد سبز شدن به میزان ۱۰ درصد مربوط به جمعیت ۲۶۰۰۷-کردستان بود. بیشترین درصد استقرار مربوط به جمعیت‌های ۱۴۲۲۹-ارومیه، ۱۹۲۶۵-ارومیه و ۲۶۰۰۷-کردستان به میزان ۱۰۰ درصد که بصورت معنی داری بیشتر از سایر جمعیت‌ها بود. حداقل درصد استقرار با ۵۵

تر و خشک سرشاخه به ترتیب با ۵/۳ و ۳/۳ گرم در بوته در جمعیت ۳۸۴۱۷- ارومیه مشاهده شد. بیشترین و کمترین عملکرد دانه به میزان ۲/۶۵ و ۰/۰۷۵ گرم در بوته به ترتیب در جمعیت‌های ۲۹۴۶۶- سمنان و ۳۰۸۹۴- لرستان مشاهده شد (جدول ۵).

جدول ۵: مقایسه میانگین صفات بین اکسشن‌ها در گونه قدومه شیرازی *A.stapfi*

کد جمعیت	منشاء	درصد سبزشدن	درصد استقرار	ارتفاع (سانتیمتر)	تعداد ساقه	وزن تر (گرم/بوته)	وزن خشک (گرم/بوته)	وزن دانه (گرم/بوته)
۱۴۲۲۹	ارومیه	۱۴/۰ e	۱۰۰/۰ a	۱۰/۰۰ bc	۱۰/۶۷ b	۴/۷۷ f	۱/۶۳ f	۰/۱۴ e
۱۹۲۶۵	زنجان	۶۰/۰ a	۱۰۰/۰ a	۱۲/۶۷ b	۵/۰۰ bc	۱۳/۵۰ c	۳/۷۰ c	۱/۲۸ c
۱۹۲۸۴	زنجان	۳۲/۰۰ c	۵۵/۳۳ b	۱۲/۳۳ b	۱۶/۶۷ a	۳۲/۰۰ b	۹/۶۰ b	۲/۱۵ ab
۲۶۰۰۷	کردستان	۱۰/۰ e	۱۰۰/۰ a	۱۸/۰۰ a	۵/۰۰ bc	۳۵/۰۰ a	۱۱/۰۰ a	۱/۸۱ b
۲۹۴۶	سمنان	۴۰/۰ b	۸۰/۰۰ ab	۱۹/۳۳ a	۵/۰۰ bc	۹/۰۰ d	۳/۰۰ e	۲/۶۵ a
۳۰۸۹۴	لرستان	۶۰/۰ a	۸۰/۰۰ ab	۱۱/۰۰ bc	۵/۰۰ bc	۰/۸۰ g	۰/۲۷ g	۰/۰۷ e
۳۵۱۹۵	ارومیه	۰ b ۴۴/	۷۷/۳۳ ab	۶/۸۳ c	۱۱/۰۰ b	۵/۳۰ e	۳/۳۰ d	۱/۱۴ c
۳۸۴۱۷	اردکان-یزد	۲۲/۰ d	۷۲/۰۰ ab	۷/۵۳ bc	۴/۲۲ c	۰/۵۰ h	۰/۳۰ g	۰/۵۵ d

حروف مشابه در مقابل میانگین‌ها نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت معنی دار در بین آنهاست.

حداقل میانگین صفات مذکور در جمعیت ۱۸۰۶۵- آذربایجان غربی مشاهده شد بیشترین و کمترین عملکرد دانه به میزان ۱/۳۰۲ و ۰/۲۶۷ گرم در بوته به ترتیب در جمعیت‌های ۴۱۲۸۹-همدان و ۱۸۰۶۵- آذربایجان غربی مشاهده شد (جدول ۶).

گونه قدومه بیابانی *Alyssum desertorum* مقایسه میانگین بین سه جمعیت نشان داد که جمعیت ۴۱۲۸۹- همدان دارای بیشترین میانگین درصد سبزشدن، ارتفاع بوته، تعداد ساقه، وزن تر و خشک سرشاخه و عملکرد دانه نسبت به دو جمعیت ۱۸۰۶۵- آذربایجان غربی و ۳۴۶۸۸- سنندج بود.

جدول ۶: مقایسه میانگین صفات بین اکسشن‌ها در گونه قدومه بیابانی *A.desertorum*

کد جمعیت	منشاء	درصد سبزشدن	درصد استقرار	ارتفاع (سانتی متر)	تعداد ساقه	وزن تر (گرم/بوته)	وزن خشک (گرم/بوته)	وزن دانه (گرم/بوته)
۱۸۰۶۵	آذربایجان غربی	۵/۰۰ b	۵۵/۰۰ b	۵/۰۰ b	۸/۰۰ a	۶/۵۰ b	۲/۳۰ b	۰/۲۶ c
۳۴۶۸۸	سنندج	۲۲/۰۰ a	۱۰۰/۰۰ a	۶/۵۰ b	۹/۶۷ a	۵/۷۳ b	۲/۲۸ b	۰/۷۸ b
۴۱۲۸۹	همدان	۲۳/۳۳ a	۶۶/۰۰ b	۱۰/۰۰ a	۸/۶۷ a	۸/۱۷ a	۳/۱۳ a	۱/۳۰ a

حروف مشابه در مقابل میانگین‌ها نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت معنی دار در بین آنهاست

دار داشت. عملکرد دانه با صفات ارتفاع گیاه ($r=0/51$)، تعداد ساقه و ($r=0/32$) عملکرد تر ($r=0/49$) و خشک سرشاخه ($r=0/51$) همبستگی مثبت و معنی دار داشت همبستگی بین وزن تر و خشک شاخه مثبت ($r=0/98$) بود (جدول ۷).

همبستگی صفات: ارتفاع گیاه با صفات درصد استقرار ($r=0/38$)، عملکرد سرشاخه تر ($r=0/35$) و سرشاخه خشک ($r=0/34$) و عملکرد دانه همبستگی ($r=0/51$) مثبت و معنی داری داشت. درصد استقرار گیاه با تعداد ساقه ($r=-0/35$) همبستگی منفی و معنی

جدول ۷: همبستگی بین عملکرد و صفات مورفولوژیک در جمعیت‌های گونه‌های قدومه مورد مطالعه

نام صفات	درصد سبزشدن	درصد استقرار	ارتفاع (سانتی‌متر)	تعداد ساقه	وزن تر (گرم/بوته)	وزن خشک (گرم/بوته)
درصد استقرار	۰/۲۰					
ارتفاع گیاه	۰/۰۵	۰/۳۸*				
تعداد ساقه	-۰/۱۲	-۰/۳۵*	۰/۱۱			
وزن تر	-۰/۰۶	-۰/۰۵	۰/۳۵*	۰/۳۲*		
وزن خشک	-۰/۰۶	-۰/۰۴	۰/۳۴*	۰/۳۳*	۰/۹۹**	
وزن دانه	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۵۱**	۰/۳۲*	۰/۴۹**	۰/۵۱**

* و **: به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

تجزیه کلاستر و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی: به منظور

تعیین قرابت جمعیت‌ها و گروه‌بندی دقیق آنها بر مبنای صفات مورد بررسی، تجزیه خوشه‌ای انجام شد و جمعیت‌های مورد بررسی در ۵ گروه دسته‌بندی شدند گونه‌های گونه‌های قدومه شیرازی *A. stapfi* قدومه بیابانی *A. desertorum* و قدومه کرکدار *A. hirsutum* در یک گروه (کلاستر ۲ قرار گرفتند. بقیه گونه‌ها هر کدام به تنهایی در یک کلاستر قرار گرفت (شکل ۱).

نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان داد که ۳

مؤلفه اول ۹۰/۷ درصد از کل تغییرات داده‌ها را توجیه نمودند و سه مؤلفه اول مقادیر ویژه بالاتر از یک داشتند (جدول ۸). همان‌طور که در جدول ۸ مشاهده می‌گردد در مؤلفه اول عملکرد تر و خشک سرشاخه و در مؤلفه دوم صفات درصد استقرار، ارتفاع گیاه و تعداد ساقه و در مؤلفه سوم درصد سبزشدن دارای ضرایب بردارهای ویژه بیشتری بودند و می‌توان گفت که مؤلفه اول مسئول افزایش عملکرد، مؤلفه دوم در افزایش تراکم ساقه و ارتفاع بوته نقش داشتند.

جدول ۸: مقادیر ویژه، درصد واریانس و واریانس تجمعی حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در گونه‌های مختلف قدومه

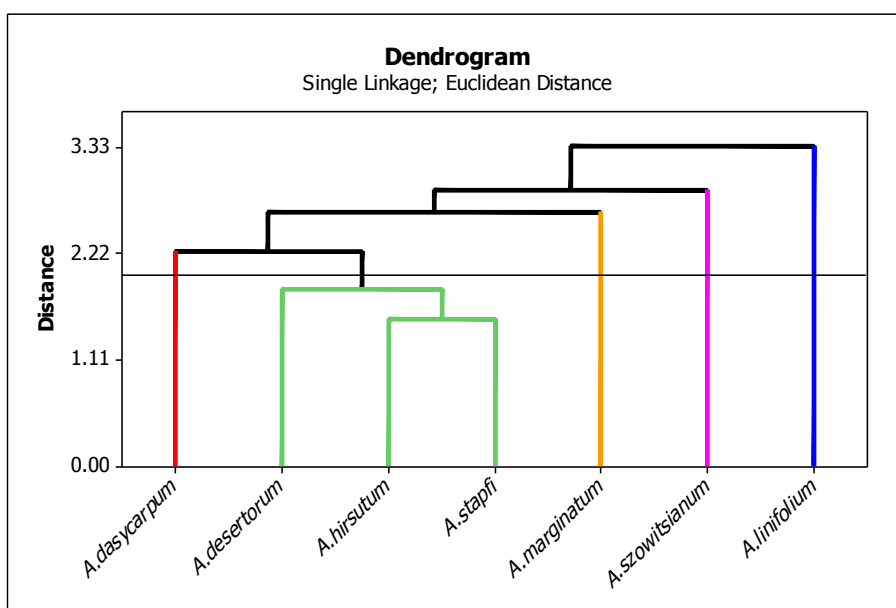
نام صفات	مؤلفه ۱	مؤلفه ۲	مؤلفه ۳
درصد سبزشدن	۰/۳۹	۰/۱۸	-۰/۵۵
درصد استقرار	۰/۲۱	۰/۵۶	۰-۰/۳۵
ارتفاع گیاه	۰/۱۸	۰/۶۰	-۰/۲۳
تعداد ساقه	-۰/۰۲	۰/۵۰	۰/۴۲
وزن تر	۰/۵۳	-۰/۰۵	۰/۲۲
وزن سرشاخه خشک	۰/۵۴	-۰/۰۴	۰/۲۱
عملکرد دانه	۰/۴۹	-۰/۲۱	۰/۲۵
مقادیر ویژه	۳/۳۵	۲/۱۴	۰/۹۰
درصد واریانس نسبی	۴۸/۵	۳۱/۵	۱۳/۱
درصد واریانس تجمعی	۴۸/۵	۷۸/۷	۹۰/۷

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

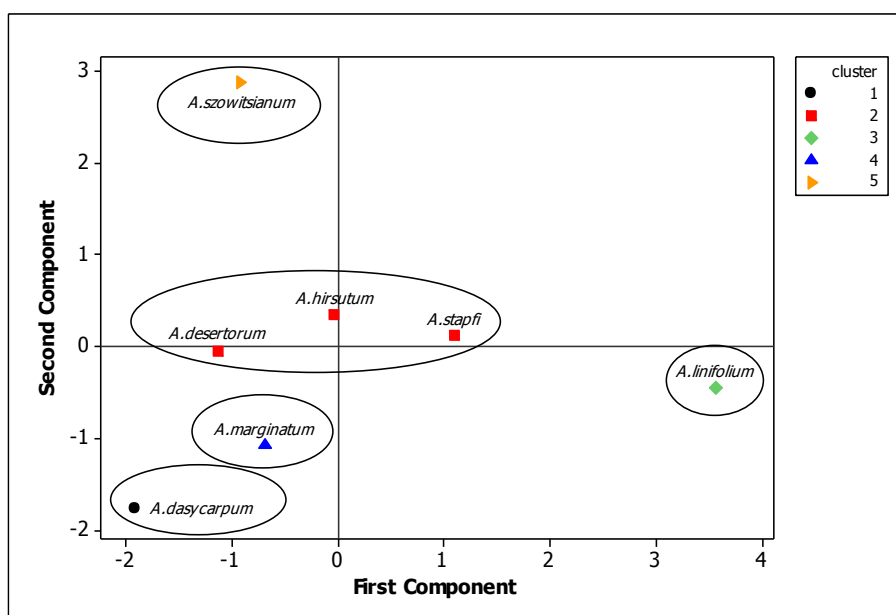
پراکنش گونه‌ها بر اساس نمره دو مؤلفه اصلی اول و دوم در شکل ۲ آورده شده است. با توجه به اینکه

بالای نمودار شامل قدومه آراتاتی *A.szowitsianum* که در بالای نمودار پراکنش دارند از لحاظ تراکم ساقه و ارتفاع و درصد استقرار میانگین بیشتری نسبت به سایر گونه‌ها داشت. پراکنش گونه‌ها در نمودار بای پلات تجزیه به مؤلفه‌های اصلی با تجزیه خوشه‌ای مطابقت داشتند (شکل ۱ و ۲).

محور افقی مسئول صفات مرتبط با عملکرد می‌باشد، بنابراین گونه‌های *A.linifolium* و قدومه شیرازی میانگین عملکرد سرشاخه و دانه بیشتری داشتند و بقیه گونه‌ها که در سمت چپ نمودار پراکنش داشتند دارای عملکرد سرشاخه و دانه کمتری بودند. همان‌طور که گفته شد مؤلفه دوم در افزایش ارتفاع و تعداد ساقه و درصد استقرار نقش دارد. گونه‌های



شکل ۱: دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای گونه‌های مورد مطالعه قدومه بر اساس صفات مورد مطالعه



شکل ۲: دیاگرام پراکنش گونه‌های قدومه بر اساس تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تجزیه خوشه‌ای

بحث و نتیجه گیری

دو گونه *A. linifolium* و *A. stapfi* از نظر درصد سبز شدن، و استقرار، ارتفاع بوته، وزن تر و خشک سرشاخه، نسبت به گونه‌های دیگر برتر بودند. این دو گونه جزو گونه‌های بوده که عملکرد آنها بالاتر و دیرس تر بودند. در سایر گونه‌ها نظیر قدومه پاکوتاه *A. marginatum* قدومه بیابانی *A. desertorum* و قدومه آراتاتی *A. szowitsianum* جزو گونه‌های زودرس و با عملکرد پایین قرار گرفتند. این نتایج با نتایج Bharieninejad و همکاران (۲۰۱۹) مطابقت داشت که در تحقیق آنها مشخص شد که گونه‌های قدومه کرکدار، قدومه برگه دار *A* و قدومه شیرازی با عملکرد بالا و دیررس بودند و گونه‌های قدومه پاکوتاه، قدومه بیابانی و آراتاتی جزو گونه‌های با عملکرد پایین و زودرس قرار گرفتند. در سایر گونه‌ها Alizadeh و همکاران (۲۰۱۶) روی صفات سطح تاج پوشش، ارتفاع گیاه، تعداد گل، تعداد روز گل دهی، عملکرد سرشاخه، درجه حرارت تجمعی رشد روزانه، عملکرد اسانس ۷ گونه از جنس بابونه گاوی شامل *T. parthenium*, *Tanacetum balsamita*, *T. tabrisianum*, *T. polycephalum*, *T. pinnatum*, *T. uniflorum* و *T. vulgare* نشان داد که برخی گونه‌ها مثل *T. parthenium* دارای سطح تاج پوشش، ارتفاع و تعداد گل بیشتری نسبت به سایر گونه‌ها بود. در تحقیق مشابهی روی چهار گونه نعنای شامل *M. piperita*, *M. spicata*, *Mentha longifolia* و *M. aquatica* از لحاظ ارتفاع گیاه، تعداد ساقه و عملکرد سرشاخه بین گونه‌ها تفاوت معنی‌داری بین آنها مشاهده شد (Abaszadeh et al., 2008).

بررسی صفات بین جمعیت‌ها در گونه *A. hirsutum* نشان داد که درصد استقرار جمعیت‌های ۱۴۵۷۶-مرکزی، ۱۵۰۲۸-مرکزی، ۲۳۳۷۲-تفت، ۲۹۶۷۸-منجیل، ۲۹۸۷۳-قروه،

۳۰۳۵۹-همدان به میزان صد درصد بود. بیشترین وزن تر و خشک سرشاخه مربوط به جمعیت ۱۵۶۰۶-مرکزی بود. این گونه به دلیل دیرس بودن جزو گونه‌های با عملکرد بالا ارزیابی شد. گونه‌های دیرس به مدت زمان بیشتری از تشعشع نور خورشیدی برخوردار بوده و طول مدت زمان دریافت تشعشع خورشیدی، میزان جذب تشعشع توسط گیاه، راندمان فتوسنتز و شاخص برداشت از عوامل اصلی افزایش عملکرد در گیاهان می‌باشند (Emam & Niknejad, 2011)، بررسی صفات بین سه جمعیت قدومه پاکوتاه نشان داد که دو جمعیت ۳۰۲۷۱-همدان و ۳۰۷۸۱-شاهرود از نظر صفات رویشی شامل ارتفاع و تعداد ساقه و وزن تر و خشک سرشاخه (عملکرد گیاه) نسبت به جمعیت ۱۰۲۸۵-تفت برتر بودند.

بررسی صفات بین جمعیت‌های قدومه شیرازی *Alyssum stapfi* نشان داد که جمعیت ۲۶۰۰۷-کردستان بیشترین میانگین صفات رویشی نظیر درصد استقرار، ارتفاع و وزن تر و خشک سرشاخه نسبت به سایر جمعیت‌ها داشت و حداقل میانگین صفات مذکور در جمعیت ۳۴۸۱۷-ارومیه مشاهده شد.

بررسی صفات بین سه جمعیت قدومه بیابانی نشان داد که جمعیت ۴۱۲۸۹-همدان دارای بیشترین میانگین صفات درصد سبز شدن، ارتفاع، تعداد ساقه، وزن تر و خشک سرشاخه نسبت به دو جمعیت دیگر بود. وجود تعداد ساقه بیشتر در گونه قدومه برگه‌دار احتمالاً توانسته است بر تعداد اندام‌های زایشی تاثیر گذار بوده و زمینه را برای تولید عملکرد بیشتر دانه این گیاه فراهم آورده است. در تحقیقی روی لوبیا (*Phaseolus vulgaris*) وجود رابطه مثبت و معنی‌داری بین تعداد ساقه و عملکرد دانه گزارش شد (Kamelmanesh et al, 2009).

تجزیه آماری چند متغیره: بررسی همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه نشان داد ارتباط مثبت و

نتیجه‌گیری نهایی

با توجه نتایج شناسایی از جمعیت‌های کشت شده از جنس قدومه تعداد ۸ گونه قدومه شامل گونه قدومه بیابانی (*Alyssum desertorum*)، قدومه برگه دار (*Alyssum minus*)، قدومه پا کوتاه (*Alyssum marginatum*)، قدومه کرکدار (*Alyssum hirsutum*)، قدومه آراتی (*Alyssum stapfi*)، قدومه آراتی، (*Alyssum szowitsianum*)، (*Alyssum turkestanicum*) بخوبی در مزرعه مستقر و مورد شناسایی قرار گرفتند. نتایج بررسی صفات رویشی و زایشی بین گونه‌ها نشان داد که گونه‌های دیررس نظیر دو گونه *A. stapfi*، *A. linifolium* جزو گونه‌های با عملکرد بالاتر ارزیابی شدند. گونه‌های شامل پاکوتاه *A. marginatum*، بیابانی *A. desertorum* و قدومه آراتی *A. szowitsianum* جزو گونه‌های زودرس و با عملکرد پایین بودند. عملکرد سرشاخه جمعیت ۱۵۶۰۶-مرکزی از گونه (*Alyssum. hirsut*)، ۳۰۲۷۱-همدان و ۳۰۷۸۱-شاهرود از گونه *Alyssum marginatum* ۲۶۰۰۷-کردستان از گونه *Alyssum stapfi* ۴۱۲۸۹-همدان از گونه *Alyssum desertorum* بیشتر از سایر جمعیت‌ها بود. وزن دانه جمعیت‌های ۴۲۰۲-رزن همدان از گونه، *Alyssum. hirsut* جمعیت ۲۹۴۶۶-۳۰۷۸۱-شاهرود، ۳۰۲۷۱-همدان از گونه *Alyssum marginatum* جمعیت ۲۹۴۶۶-سمنان از گونه *Alyssum stapfi* ۴۱۲۸۹-همدان از گونه *A. desertorum* بیشتر از سایر جمعیت‌ها بود.

نتایج مربوط به تجزیه خوشه‌ای منجر به گروه‌بندی جمعیت‌های مورد مطالعه در ۵ گروه شد. در بررسی صفات مورفولوژیکی و فنولوژیکی و عملکرد سرشاخه بین جمعیت‌های گونه‌های قدومه در این تحقیق مشخص گردید که مقادیر کمی صفاتی نظیر درصد سبز شدن، ارتفاع، تعداد ساقه، عملکرد

معنی‌داری بین عملکرد سرشاخه خشک و عملکرد دانه با ارتفاع گیاه وجود داشت. درصد استقرار با ارتفاع بوته همبستگی مثبت و با تعداد ساقه همبستگی منفی و معنی‌دار داشت. در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی صفات مورد بررسی با در نظر گرفتن مقادیر ویژه بزرگتر از یک منجر به معرفی سه مؤلفه اصلی اول در مجموع ۹۰ درصد از تغییرات بین جمعیت‌ها را توجیه کردند.

نتایج مربوط به تجزیه خوشه‌ای منجر به گروه‌بندی جمعیت‌های مورد مطالعه در پنج گروه شد. مقایسه جمعیت‌ها، زمینه ژنتیکی مناسبی را جهت انتخاب جمعیت‌های برتر از خوشه‌های مختلف فراهم نمود به طوری که می‌توان از آنها در برنامه‌های به‌نژادی و معرفی رقم همراه با اندازه‌گیری عملکرد اسانس و تعیین ترکیبات آن استفاده کرد. در تحقیقی Alizadeh و Jafari (۲۰۱۶) تنوع و همبستگی صفات مورفولوژیکی، عملکرد سرشاخه را با میزان و عملکرد اسانس روی چهار گونه دارویی بابونه شامل *A. triumphetti*، *Anthemis tinctoria*، *A. haussknechtii* و *A. pseudocotula* بررسی کردند و نتیجه گرفتند که بین ارتفاع گیاه و سطح تاج پوشش برای چهار گونه بجز *A. triumphetti* همبستگی مثبت و معنی‌دار ($P < 0.01$) وجود داشت. همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد اسانس با سطح تاج پوشش، ارتفاع گیاه، وزن تر خشک در دو گونه *A. triumphetti* و *A. pseudocotula* وجود داشت. در تحقیقی دیگری بر روی ارزیابی تنوع ژنتیکی عملکرد، صفات مورفولوژیکی و فنولوژیکی گیاه دارویی خارمریم (*Silybum marianum*) مشخص گردید که بین اکوتیپ‌های این گونه از نظر صفات ظاهری تنوع بالایی وجود دارد، به طوری که می‌توان از این اکوتیپ‌ها در برنامه‌های به‌نژادی بهره برد (Saghalli, et al., 2018).

استفاده کرد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از رئیس و معاون محترم پژوهشی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، بدلیل تأمین هزینه اجرای این تحقیق قدردانی می‌گردد.

سر شاخه عملکرد بعضی از جمعیت‌ها نسبت به به سایر جمعیت‌ها برتر بود لذا این موضوع نشان از تنوع ژنتیکی بین آنها بود. نتایج نشان دهنده زمینه ژنتیکی مناسبی را جهت انتخاب جمعیت‌های برتر از خوشه‌های مختلف فراهم نمود به طوری که می‌توان از آنها در برنامه‌های به‌نژادی و معرفی رقم همراه با اندازه‌گیری عملکرد اسانس و تعیین ترکیبات آن

References

1. Abaszadeh, B. Rezaei, M.B. Ardekani, M.R. and Baseri, R. 2008. Investigation of morphological traits and aerial part yield of *Mentha* species collected from different regions. *Agricultural Research Letter*, 1(1), 41-51.
2. Alimardan, E., Salehi Shanjani, p., Jafari, A.A and Tabaei Aghdaei, S.R. 2015. Evaluation of yield and morphological traits in Iranian populations of Yarrow (*Achillea millefolium* L. and *A. bieberestini* L.). *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 31(4): 671-675. (In Persian).
3. Alizadeh, M.A. and Jafari, A.A. 2016. Variation and relationships of morphological traits, shoot yields and essential oil contents of four *Anthemis* species, *Folia Hort.* 28/2:165-172
4. Alizadeh, M.A., Jafari, A.A. and Sayedian, S.S. 2016. Evaluation of aerial biomass yield and essential oil content of seven species of *Tanacetum*, *Journal of Horticultural Research*, 25(1): 19-25
5. Amin, R. 1991. *Popular Medicinal Plants of Iran*. Vol 1. Tehran, Iran: Iranian. Ministry of Health Publishers. (In Persian)
6. Bert, P.F., Jouan, I., De Labrouhe, D.T., Serre, F., Philippon, J., Nicolas, P. and Vear, F. 2003. Comparative genetic analysis of quantitative traits in sunflower (*Helianthus annuus* L.) characterisation of QTL involved in developing and agronomic traits. *Theoretical and Applied Genetics*, 107(1): 181-189.
7. Bharieninejad, B., Zienali, H., Jaberlansar, Z., Ghorbani, A. and Mirzadeh Vaghefi, S.S. 2019. Evaluation and revitalization of *Alyssum* spp. in Isfahan province, final report. *Research Institute Forests and Rangelands*, Pp:1-76. Tehran, Iran. (In Persian)
8. Emam, Y., and Niknejad, V. 2011. *An introduction to the physiology of crop yield*. Shiraz University Press, Shiraz, Iran. (in Persian).
9. Ganjali, A.R, Ajorlo, M. and Khaksafidi, A. 2017. The effect of drought and salinity stress on seed germination of (*Alyssum Homalocarpum*). *Journal of Crop Breeding* Vol. 9, No. 2, 139-146. (In Persian).
10. Hesarinejad, M.A., Razavi, S.M.A. and Koocheki, A. (2015). The viscoelastic and thermal properties of Shirazi seed gum (*Alyssum homolocarpum*). *Iranian Journal Food Science and Technology Research*, 11(2): 116-128. (in Persian)
11. Kamelmanesh, M.M., Ghasemi, S. and Namayandeh, A. 2009. Path analysis of yield and yield components in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) under controlled and BCMV infection conditions. *Plant Protection Journal*, 1(1), 57-70. (In Persian).
12. Rechinger, K.H. 1968. (Ed.), *Flora Iranica*. Akademische Druck-u. Verlagsanstalt, Graz, Austria, pp. 1-372.
13. Saghalli, A., Farkhari, M., Salavati, A., Alamisaieid, Kh. and Mashhadi, 2018. Evaluation of the genetic diversity of *Silybum marianum* L. ecotypes using yield components, morphological and phenological traits, *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 33(6): 990-1002. (In Persian).

Evaluation of some populations of *Alyssum* species based on the branch and seed yield and some morphological traits

Alizadeh, M.A.^{1*}, Jafari, A.A.², Mirzadeh Vaghefi, S.S.³, Dadmand, M.⁴, Sayedian, S.E.⁴, Pahlevani, M.R.⁴, Fallah Hoseini, L.⁴, Ramezani Yeganeh, M.⁴, Rasolzadeh, L.⁴

¹Associate Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and extension Organization (AREEO), Tehran, I.R. Iran

²Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, I.R. Iran

³Assistance Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and extension Organization (AREEO), Tehran, I.R. Iran

⁴MSc., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, I.R. Iran

Received: 7-2-2022; Accepted: 14-5-2022

Abstract

To investigate yield and morphological traits of 32 populations of 7 species of the genus of *Alyssum* *shop* including 3 populations of desert alyssum (*Alyssum desertorum*), 3 population of dwarf Alyssum (*A. marginatum*), 15 populations hairy Alyssum (*Alyssum hirsutum*), 8 populations of Shirazian Alyssum (*A. stapfi*), and one population from each of species of *Alyssum szowitsianum*, *A.dasy carpum* and *A. linifolium* were cultivated and evaluated in a randomized complete block design with three replications in the field of Alborz Research Station in 2018 and 2019. Based on data analysis and comparison between species and populations within each species, late lowering species such as *A. linifolium* and *A. Stapfi* had higher aerial and grain yield than early flowering species including dwarf alyssum (*A. marginatum*), desert Alyssum (*A. desertorum*), Araraty Alyssum (*A.szowitsianum*).The simple correlation between the studied traits showed that there was a positive correlation between plant height and aerial yield and grain yield. The rate of plant establishment was positively correlated with plant height and negatively correlated with the stems number. Result of principal component analysis (PCA) obtained three main components considering the eigenvalues greater than one that justified 90% of total variance. The results of cluster analysis led to the grouping populations into five groups. The species of *A.stapfi*, *A. hirsutum* and *A.desertorum* were placed in a one group. The studied populations provided a suitable genetic background for selecting superior populations with important traits from different clusters, so that they can be used in breeding improved varieties.

Keywords: *Alyssum*, Genetic resource, Morphological traits, Yield

*Corresponding author; alizadeh202003@gmail.com