

ارزیابی تنوع توده‌های اسپرس زراعی (*Onobrychis vicifolia* Scop.) از نظر عملکرد و اجزاء عملکرد علوفه در شرایط اقلیمی اصفهان

سعید دوازده امامی^{۱*}، محمدعلی علیزاده^۲، صادق جلالی^۳ و حسین زینلی^۴

۱- نویسنده و مسئول مکاتبات، استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران، پست الکترونیک: S.12emami@yahoo.com

۲- دانشیار پژوهش، گروه بانک ژن منابع طبیعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- مربی پژوهش، بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

۴- دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۲۲

چکیده

به منظور بررسی تنوع و روابط بین صفات گیاه اسپرس زراعی، آزمایشی روی ۲۰ توده این گیاه با استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار، در مزرعه ایستگاه یزدآباد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان طی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۹۴ انجام شد. نتایج تجزیه واریانس اختلاف معنی‌داری را میان توده‌های مورد مطالعه برای همه صفات به استثناء تعداد گره، تعداد شاخه فرعی، تعداد برگچه و عرض برگ نشان داد. توده پلی‌کراس با عملکرد علوفه برابر ۳۱۷۹ کیلوگرم در هکتار به‌عنوان توده برتر شناخته شد. پس از آن توده ۹۱۴۷ (کرج) با ۲۹۶۵ کیلوگرم در هکتار علوفه، در مقام دوم قرار گرفت. عملکرد علوفه همبستگی مثبت و معنی‌داری را با تعداد کل ساقه، تعداد شاخه فرعی، تعداد گره، تعداد برگ و وزن خشک ساقه و برگ داشت. سه مؤلفه اول در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، ۷۲ درصد از کل واریانس متغیرها را توجیه کردند. تعداد شاخه فرعی، تعداد گره، تعداد برگ، وزن خشک ساقه و برگ و عملکرد تر و خشک علوفه در هکتار عمده‌ترین نقش را در تبیین مؤلفه اول داشتند. در مؤلفه دوم، ارتفاع ساقه، عرض برگ، درصد برگ و ساقه و نسبت برگ به ساقه و در مؤلفه سوم تعداد برگچه، تعداد کل ساقه، ارتفاع ساقه فرعی و درصد ماده خشک بیشترین اهمیت را در تبیین این مؤلفه‌ها دارا بودند. تجزیه خوشه‌ای، ۲۰ توده مورد بررسی را در چهار دسته مختلف قرار داد که اختلاف‌های چشمگیری از نظر عملکرد علوفه بین گروه‌ها وجود داشت.

واژه‌های کلیدی: اسپرس، *Onobrychis vicifolia*، عملکرد، ضریب همبستگی، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تجزیه خوشه‌ای

مقدمه

(Fabaceae) می‌باشد که در گذشته به علف مقدس معروف بوده است. همانطور که منابع گیاه‌شناسی بر پراکنش طبیعی گونه‌های مختلف جنس اسپرس در ایران از جمله گونه زراعی

اسپرس با نام علمی *O. vicifolia* Scop. و نام مترادف *O. sativa* Lam گیاهی چند ساله از تیره حبوبات

محققان با مطالعه روابط بین صفات مورفولوژیک، زراعی و کیفی در ۱۰ توده اسپرس بر مبنای نتایج رگرسیون گام به گام نشان دادند که صفات درصد ساقه، درصد ماده خشک، ارتفاع بوته، روز تا سبز شدن و تعداد شاخه فرعی بیشترین تنوع عملکرد علوفه را توجیه نمودند و می‌توانند به‌عنوان یک شاخص در گزینش قابل توصیه باشند.

در تحقیقی بر روی چند رقم اسپرس در مرکز تحقیقات کهگیلویه و بویراحمد مشخص شد که در شرایط دیم دامنه عملکرد علوفه خشک بین ۶۰۸ تا ۳۰۸ کیلوگرم در هکتار بود. این رقم‌ها در شرایط آبی تا ۵ تن در هکتار علوفه خشک تولید نمودند (Kucheki, 1992). در تحقیقی دیگر Nakhaei (۲۰۰۳) با بررسی توده‌های بومی اسپرس با استفاده از تجزیه رگرسیون نشان دادند که صفات ارتفاع بوته و فاصله میانگره نقش مهمی در میزان عملکرد علوفه دارند. همچنین در بررسی روابط بین صفات زراعی در اسپرس گزارش شده که درصد برگ و ساقه به‌عنوان اجزای عملکرد علوفه دارای همبستگی منفی با یکدیگر هستند (Buyukbure et al., 1991).

از آنجا که آگاهی از میزان تنوع و نحوه ارتباط صفات با یکدیگر با ویژگی‌های مهم و اقتصادی (مانند عملکرد) می‌تواند زمینه را برای شناسایی و گزینش سریع‌تر و دقیق‌تر توده‌های مناسب با عملکرد بالای علوفه فراهم آورد و از سویی اطلاعات کمی در مورد خصوصیات عملکردی این گیاه در شرایط آب و هوایی مناطق مختلف ایران و توده‌های مختلف آن وجود دارد، از این‌رو این تحقیق به‌منظور بررسی تنوع ژنتیکی و روابط بین صفات گیاه اسپرس زراعی در اصفهان اجرا شد.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش ۲۰ توده گیاه اسپرس زراعی (*O. vicifolia* Scop.) شامل ۱۹ توده ارسال شده از مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور و یک رقم کامپوزیت توصیه شده توسط بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی مرکز اصفهان برای بررسی تنوع ژنتیکی مورد بررسی قرار گرفتند (جدول ۱).

آن تأکید دارند، وجود اسامی محلی متفاوت برای اسپرس زراعی در مناطق مختلف کشور بر قدمت توده‌های بومی این گونه دلالت دارد (Abbasi, 2012). این گیاه در اطراف اصفهان به گل‌انگار یا گل‌انگاره شهرت دارد. نام انگلیسی این گیاه sainfoin است که از واژه فرانسوی به معنی علوفه ایمن و سالم مشتق شده است و به پیشینه تاریخی و سودمندی آن در تغذیه حیوانات بیمار و احتمالاً به ویژگی نفاخ نبودن گیاه برمی‌گردد (Abbasi, 2012). خاستگاه این گیاه مرکز و شرق آسیای میانه عنوان شده است (Kempf et al., 2016). ارزش غذایی اسپرس توسط Ranjbar و همکاران (۲۰۱۲) در حد یونجه گزارش شده است. علوفه تازه اسپرس نرم، آبدار و بسیار خوشخوراک است و با میزان پروتئین بالا، ساقه‌ای مغذی‌تر از یونجه داشته و ریزش برگ کمتری دارد. سطح زیر کشت اسپرس از یونجه بسیار کمتر، اما سازگاری آن به خشکی و عملکرد آن در زمین‌های با بارندگی کمتر از ۳۰۰ میلیمتر قابل توجه است. اسپرس را می‌توان در زمین‌هایی که قادر به تولید یونجه و شبدر نیستند کشت کرد و محصول رضایت‌بخشی به‌دست آورد. این گیاه را می‌توان در دیمزارها و اصلاح مراتع و در کنترل فرسایش بکار برد. این گیاه به ضعیف بودن خاک و سرمای شدید زمستان مقاوم است (Irannejad et al., 2004). همچنین در خاک‌های با فسفر خیلی پایین و در خاک‌هایی که یونجه توان رشد بهینه را ندارد، قادر به رشد است (Nosrati et al., 2012). نظر به اهمیت این گیاه تحقیقات محدودی روی توده‌های مختلف گیاه در ایران انجام شده است. از جمله Mohammadi و همکاران (۱۹۸۶) با ارزیابی ۱۵ توده بومی اسپرس از مناطق مختلف استان‌های آذربایجان غربی و آذربایجان شرقی قابلیت این مواد را از نظر عملکرد علوفه بررسی نمودند و نتیجه گرفتند که توده‌های اسکو و اربط اسکو به‌عنوان توده‌های برتر می‌باشند.

با بررسی ظرفیت تولید و میزان تنوع صفات مورفولوژیک، زراعی و کیفی در ۱۰ توده اسپرس، Majidi و Arzani (۲۰۰۹) نتیجه گرفتند که توده‌های ارومیه و سراب به‌ترتیب با نسبت‌های برگ به ساقه ۶/۸۷ و ۶/۲۸ درصد، بالاترین کیفیت را از نظر این صفات دارا بودند. همچنین این

جدول ۱- اسامی توده‌های مورد مطالعه و منشأ آنها

ردیف	توده	منشأ	ردیف	توده	منشأ
۱	۳۰۰۱	کرج	۱۱	۳۳۴۰	کرج
۲	۹۱۴۷	کرج	۱۲	اشنویه	آذربایجان غربی
۳	۱۹۴۰۲	همدان	۱۳	۸۷۹۹	کرمانشاه
۴	۱۵۳۶۴	کرج	۱۴	۲۷۵۹	همدان
۵	کامپوزیت اصفهان	اصفهان	۱۵	۱۲۵۴۲	---
۶	PLC	کرج	۱۶	۳۸۰۰	گرمسار
۷	۴۰۸۳	سمیرم	۱۷	۹۲۶۲	کرج
۸	۱۶۰۱	گرگان	۱۸	۲۳۹۹	تهران
۹	۳۰۶۲	کرج	۱۹	۹۲۶۳	کرج
۱۰	۱۵۳۵۳	کرج	۲۰	۸۱۹۹	تهران

و معیار مربع فاصله اقلیدسی انجام گردید (Jackson, 1998). تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای Excel، SAS و SPSS انجام شد.

نتایج

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اختلاف توده‌ها برای کلیه صفات مورد مطالعه به استثناء تعداد گره، تعداد شاخه فرعی، تعداد برگچه و عرض برگ در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین صفات در جدول ۳ آورده شده است. بررسی عملکرد خشک در هکتار نشان داد که توده PLC با متوسط عملکرد ۳۱۷۹ کیلوگرم علوفه خشک در هکتار بیشترین عملکرد علوفه را دارا بود. پس از آن توده ۹۱۴۷ با عملکرد (۲۹۶۵) کیلوگرم در هکتار) قرار داشت. همچنین توده PLC دارای تعداد شاخه فرعی، تعداد گره، وزن خشک ساقه، وزن خشک برگ و درصد ماده خشک (به ترتیب ۵/۹۱ عدد، ۷/۸۸ عدد، ۱۱/۸ گرم، ۱۹/۹۶ گرم و ۳۱/۳ درصد) بالاتری نسبت به سایر توده‌ها بود. همچنین نتایج نشان داد که بیشترین طول برگ مربوط به توده ۳۸۰۰ برابر با ۱۱/۱۲ سانتی‌متر و کمترین آن در توده ۲۷۵۹ (۷/۴۴ سانتی‌متر) به دست آمد.

هر واحد آزمایش (کرت) به ابعاد ۱/۵×۱ متر و فواصل بین کرت‌ها ۰/۵ متر در نظر گرفته شد. عملیات کاشت در تاریخ ۱۳ مهرماه ۱۳۹۳ انجام شد. هر توده در کرت‌های ۴ ردیفه کشت گردید. بذرها بصورت کپه‌ای و بذری با غلاف کشت شد و فاصله نهایی بوته‌ها از یکدیگر ۴۰×۴۰ سانتیمتر تنظیم گردید. اولین آبیاری در همان روز کشت بذرها انجام شد و آبیاری‌های بعدی در فاصله زمانی یک هفته در نظر گرفته شد. در طول دوره داشت وجین علف‌های هرز به روش دستی انجام شد. صفات اندازه‌گیری شده شامل طول برگ، عرض برگ، تعداد برگچه، ارتفاع ساقه، تعداد ساقه (گلداری و کل)، تعداد انشعابات فرعی (گل‌آذین) در ساقه، ارتفاع ساقه فرعی، تعداد برگ، وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه، درصد ماده خشک ساقه و برگ، نسبت برگ به ساقه، عملکرد علوفه خشک در مترمربع، عملکرد علوفه تر در مترمربع و درصد ماده خشک بود. برای محاسبه وزن خشک علوفه، اندام هوایی گیاه به مدت سه روز در هوای آزاد و در سایه خشک و بعد وزن خشک آن محاسبه گردید. مقایسه میانگین صفات با آزمون دانکن و همبستگی بین صفات با استفاده از روش پیرسون انجام شد. به منظور تعیین سهم هر صفت در تنوع داده‌ها، از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) استفاده گردید. به منظور گروه‌بندی توده‌ها، تجزیه خوشه‌ای به روش Ward

جدول ۲- میانگین مربعات صفات مورد مطالعه در ۲۰ توده اسپرس (*O. vicifolia*)

میانگین مربعات																درجه	منابع	
درصد ماده خشک	عملکرد تر	عملکرد خشک	نسبت برگ به ساقه	درصد ساقه	درصد برگ	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه	تعداد برگ	ارتفاع ساقه فرعی	تعداد گره	تعداد شاخه فرعی	تعداد کل ساقه	ارتفاع ساقه اصلی	تعداد برگچه	عرض برگ	طول برگ	آزادی	تغییرات
۳/۱۸	۴۱۸۹۸۰/۲	۲۴۱۸۷/۲	۰/۰۷	۱۱/۹۸	۳۸/۹۹	۳/۴۳	۸/۷۱	۶۹/۳۷	۲/۷۴	۲/۲	۰/۲۲	۰/۴۵	۲/۰۷	۴/۶۷	۰/۱	۰/۷۶	۲	تکرار
۲۵/۴**	۱۹۹۷۳۰۲۲**	۱۰۶۴۲۶۵**	۰/۴**	۸۶/۱**	۶۸/۵**	۳۶/۷**	۲۱/۷**	۱۴۱۷**	۳۵/۹**	۵۴۰	۱/۳	۱۷/۴**	۷۸/۲**	۲/۰۳	۰/۳	۲/۳۷**	۱۹	ژنوتیپ
۹/۳۷	۳۹۸۸۰۲۳/۱	۱۴۷۵۶۲/۹	۰/۰۴	۱۹/۸۸	۱۵/۵۲	۶/۱۷	۳/۰۹	۲۲۸/۰۴	۹/۰۳	۱/۰	۱/۳	۴/۶۴	۱۶/۰۶	۱/۵۷	۰/۲	۰/۷۵	۳۸	خطا

** و * به ترتیب MS در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ معنی دار است.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات زراعی در ۲۰ توده اسپرس (*O. vicifolia*)

نام جمعیت	طول برگ (cm)	عرض برگ (cm)	تعداد برگچه	ارتفاع ساقه اصلی (cm)	تعداد کل ساقه	تعداد شاخه فرعی	تعداد گره	ارتفاع ساقه فرعی (cm)	تعداد برگ	وزن خشک ساقه (گرم/بوته)	وزن خشک برگ (گرم/بوته)	درصد برگ	درصد ساقه	نسبت برگ به ساقه	عملکرد خشک (kg/ha)	عملکرد تر (kg/ha)	درصد ماده خشک
۳۰۰۱	۹/۳۸ ^{b-e}	۴/۱۷ ^a	۱۵/۱ ^{a-c}	۴۸/۰ ^{c-f}	۹/۶۶ ^{b-e}	۴/۲ ^{ab}	۶/۶۶ ^a	۲۲/۷۶ ^{b-f}	۸۹/۶۷ ^{c-f}	۵/۲۹ ^{e-g}	۹/۹۹ ^{c-f}	۶۴/۸۸ ^{a-c}	۳۵/۱۰ ^{ef}	۱/۹۷ ^{bc}	۱۵۲۸/۳ ^{fH}	۶۸۰۰/۰ ^{d-f}	۲۳/۵۱ ^{b-d}
۹۱۴۷	۱۰/۶۴ ^{ab}	۴/۲۱ ^a	۱۵/۸ ^{a-c}	۵۰/۳۳ ^{c-e}	۱۴/۰ ^a	۴/۷ ^{ab}	۶/۸۰ ^a	۱۹/۲۴ ^{c-f}	۱۲۲/۰ ^{ab}	۱۱/۴۹ ^a	۱۸/۱۵ ^{ab}	۶۱/۲۴ ^{b-e}	۳۸/۷ ^{c-e}	۱/۵۹ ^{d-f}	۲۹۶۴/۷ ^{ab}	۱۲۳۸۳/۰ ^{ab}	۲۳/۱۳ ^{b-e}
۱۹۴۰۲	۹/۹۶ ^{a-c}	۴/۲۱ ^a	۱۵/۸ ^{a-c}	۴۶/۳۳ ^{d-f}	۶/۳۳ ^{ef}	۳/۲۲ ^b	۶/۶۱ ^a	۲۴/۸۶ ^{bc}	۶۱/۳۳ ^{fg}	۵/۷۷ ^{d-g}	۸/۸۷ ^{d-f}	۵۹/۰۵ ^{c-g}	۴۰/۹ ^{b-e}	۱/۴۵ ^{d-g}	۱۴۶۴/۷ ^{fH}	۵۹۰۰/۰ ^{ef}	۲۵/۰۴ ^b
۱۵۳۶۴	۹/۷۰ ^{a-d}	۴/۲۸ ^a	۱۶/۸۱ ^a	۵۱/۳۳ ^{b-e}	۷/۶۶ ^{d-f}	۳/۵۵ ^b	۷/۲۲ ^a	۲۰/۱۳ ^{c-f}	۸۰/۰ ^{d-g}	۶/۰۴ ^{d-g}	۷/۴۱ ^{ef}	۵۴/۸۳ ^{e-g}	۴۵/۱۶ ^{a-c}	۱/۲۱ ^{fg}	۱۳۴۵/۰ ^{gh}	۵۷۳۳/۰ ^f	۲۳/۲۲ ^{b-e}
اصفهان	۹/۴۷ ^{a-e}	۴/۲۶ ^a	۱۵/۹۷ ^{a-c}	۵۵/۸۸ ^{ab}	۱۱/۸۳ ^{a-d}	۳/۶ ^{ab}	۷/۱۶ ^a	۱۸/۹۴ ^{c-f}	۱۰۸/۶۱ ^{a-d}	۸/۴۰ ^{a-e}	۱۱/۱ ^{c-f}	۵۷/۵۰ ^{c-g}	۵۲/۴۸ ^a	۱/۳۶ ^{e-g}	۱۹۴۸/۳ ^{c-g}	۸۶۴۴/۰ ^{b-f}	۲۳/۷۹ ^{b-d}
PLC	۷/۷۶ ^{ef}	۳/۹۸ ^{ab}	۱۳/۸۲ ^c	۴۷/۳۳ ^{c-f}	۸/۰ ^{d-f}	۵/۹۱ ^a	۷/۸۸ ^a	۲۳/۱۷ ^{b-e}	۱۰/۰ ^{c-f}	۱۱/۸۳ ^a	۱۹/۹۶ ^a	۶۵/۶۲ ^{ab}	۳۴/۳۸ ^{ef}	۲/۰۵ ^b	۳۱۷۹/۳ ^a	۱۱۲۶۰/۰ ^{a-c}	۳۱/۲۶ ^a
۴۰۸۳	۹/۳۹ ^{b-e}	۴/۰۸ ^{ab}	۱۶/۶۳ ^{ab}	۵۵/۰ ^{a-c}	۱۰/۰ ^{a-e}	۳/۸۰ ^{ab}	۶/۷۷ ^a	۱۹/۹۶ ^{c-f}	۱۱۰/۰ ^{a-c}	۹/۶۷ ^{a-c}	۱۰/۸۷ ^{c-f}	۵۲/۷۹ ^{fg}	۴۷/۲۰ ^{a-c}	۱/۱۱ ^g	۲۰۵۳/۷ ^{c-g}	۹۸۳۳/۰ ^{a-d}	۲۱/۱۸ ^{b-d}
۱۶۰۱	۹/۴۴ ^{b-e}	۴/۳۱ ^a	۱۶/۰۸ ^{a-c}	۵۱/۰ ^{b-e}	۱۱/۰ ^{a-d}	۳/۷۷ ^{ab}	۵/۹۹ ^a	۱۹/۳۶ ^{c-f}	۸۷/۰ ^{c-f}	۷/۹۸ ^{b-f}	۹/۰۶ ^{d-f}	۵۴/۵۳ ^{e-g}	۴۵/۴۶ ^{a-c}	۱/۲۱ ^{fg}	۱۷۰۴/۰ ^{e-h}	۷۸۰۰ ^{c-f}	۲۱/۶۲ ^{b-d}
۳۰۶۲	۹/۳۹ ^{b-e}	۳/۸۱ ^{ab}	۱۶/۵۵ ^{ab}	۵۳/۶۶ ^{a-d}	۱۱/۶۶ ^{a-d}	۳/۷ ^{ab}	۶/۸۸ ^a	۲۳/۷۶ ^{b-d}	۱۱۱/۳۳ ^{a-c}	۱۰/۴۷ ^{ab}	۱۴/۳۵ ^{bc}	۵۷/۶۸ ^{c-g}	۴۲/۲۱ ^{b-e}	۱/۳۶ ^{e-g}	۲۴۸۲/۰ ^{b-d}	۱۱۲۳۳ ^{a-c}	۲۱/۳۶ ^{b-d}
۱۵۳۵۳	۹/۲۶ ^{b-e}	۴/۴۲ ^a	۱۶/۱۳ ^{a-c}	۵۷/۰ ^{ab}	۹/۵۰ ^{b-f}	۳/۳۳ ^b	۶/۱۶ ^a	۱۶/۹۰ ^f	۷۶/۰ ^{e-g}	۵/۶۴ ^{d-g}	۹/۷ ^{c-f}	۶۳/۹۲ ^{a-d}	۳۶/۰ ^{7de}	۱/۸۰ ^{b-d}	۱۵۳۴/۵ ^{fH}	۸۸۰۰ ^{b-f}	۱۷/۳۹ ^e
۳۳۴۰	۸/۱۴ ^{ef}	۴/۲۰ ^a	۱۶/۵۵ ^{ab}	۵۹/۳۳ ^a	۱۰/۳۳ ^{a-f}	۴/۶۶ ^{ab}	۶/۸۵ ^a	۱۷/۷۰ ^{ef}	۹۷/۰ ^{c-e}	۱۰/۰ ^{ab}	۱۱/۵۷ ^{c-e}	۵۳/۴۵ ^{fg}	۴۶/۵ ^{a-c}	۱/۱۵ ^g	۲۱۵۷/۰ ^{c-f}	۹۸۳۳ ^{a-d}	۲۱/۵۹ ^{b-d}
اشنویه	۹/۱۰ ^{b-f}	۳/۷۴ ^{ab}	۱۵/۶۹ ^{a-c}	۴۲/۰ ^{fg}	۱۰/۸۳ ^{a-d}	۴/۳۳ ^{ab}	۷/۳۳ ^a	۲۲/۵۹ ^{b-f}	۱۲۶/۸۳ ^a	۸/۶۴ ^{a-d}	۱۱/۴۰ ^{c-f}	۶۰/۹۵ ^{b-f}	۳۹/۴۵ ^{b-e}	۱/۶۶ ^{c-e}	۱۸۴۱/۷ ^{d-h}	۱۰۴۰۰/۰ ^{a-d}	۱۷/۷۵ ^{de}
۸۷۹۹	۹/۷۱ ^{a-d}	۴/۴۳ ^a	۱۶/۰۳ ^{a-c}	۵۳/۶۶ ^{a-d}	۱۳/۳۳ ^{ab}	۳/۸۸ ^{ab}	۷/۴۷ ^a	۱۹/۵۲ ^{c-f}	۱۲۴/۰ ^{ab}	۱۱/۶۹ ^a	۱۲/۴۶ ^{cd}	۵۲/۱۶ ^g	۴۷/۸۳ ^{ab}	۱/۱۱ ^g	۲۴۱۶/۰ ^{b-e}	۱۲۸۳۳/۰ ^a	۱۸/۶۶ ^{c-e}
۲۷۵۹	۷/۴۴ ^f	۳/۲۲ ^b	۱۴/۸۲ ^{a-c}	۳۹/۰ ^g	۵/۶۶ ^f	۳/۷۷ ^{ab}	۶/۴۴ ^a	۲۶/۰ ^{۴b}	۶۶/۳۳ ^{fg}	۳/۷۱ ^g	۸/۲۷ ^{d-f}	۶۹/۷۸ ^a	۳۰/۲۱ ^f	۲/۵۰ ^a	۱۱۹۸/۳ ^h	۵۳۰۰/۰ ^f	۲۴/۶۱ ^{bc}
۱۲۵۴۲	۸/۸۳ ^{c-f}	۴/۳۸ ^a	۱۵/۶ ^{a-c}	۵۳/۵ ^{a-d}	۹/۰ ^{c-f}	۳/۶ ^{ab}	۶/۸۳ ^a	۱۸/۱۰ ^{d-f}	۷۳/۰ ^{e-g}	۶/۴۳ ^{c-g}	۸/۵۰ ^{d-f}	۵۷/۰ ^{۶e-g}	۴۲/۹۳ ^{b-e}	۱/۳۳ ^{e-g}	۱۴۹۴/۰ ^{fH}	۶۶۰۰/۰ ^{d-f}	۲۳/۹۷ ^{b-d}
۳۸۰۰	۱۱/۱۲ ^a	۴/۴۵ ^a	۱۷/۰۰ ^a	۵۳/۰ ^{a-f}	۱۲/۶۶ ^{a-c}	۴/۷ ^{ab}	۶/۷۷ ^a	۲۴/۱۹ ^{bc}	۱۰۷/۶ ^{a-d}	۱۱/۷۶ ^a	۱۴/۴ ^{bc}	۵۵/۱۹ ^{e-g}	۴۴/۸ ^{a-c}	۱/۲۳ ^{fg}	۲۶۱۳/۷ ^{a-c}	۱۱۸۶۷/۰ ^{ab}	۲۱/۸۹ ^{b-d}
۹۲۶۲	۸/۸۰ ^{c-f}	۴/۶۱ ^a	۱۴/۳۳ ^{bc}	۵۲/۳۳ ^{a-e}	۵/۶۶ ^f	۳/۱۱ ^b	۶/۹۹ ^a	۳۱/۸۰ ^a	۴/۹۹ ^a	۴/۹۱ ^{fg}	۶/۶۶ ^f	۵۷/۹۳ ^{c-g}	۴۲/۰ ^{۶b-e}	۱/۳۸ ^{e-g}	۱۱۵۷/۰ ^h	۵۱۵۰/۰ ^f	۲۳/۰۴ ^{b-e}
۲۳۹۹	۸/۹۷ ^{b-f}	۴/۴۲ ^a	۱۵/۷۷ ^{a-c}	۵۰/۰۰ ^{b-e}	۱۰/۶۶ ^{a-d}	۳/۹۷ ^{ab}	۶/۹۹ ^a	۲۱/۷۶ ^{b-f}	۱۰۱/۶۷ ^{a-e}	۱۰/۴۲ ^{ab}	۱۲/۹۸ ^{cd}	۵۵/۵۴ ^{e-g}	۴۴/۴۵ ^{a-d}	۱/۲۴ ^{fg}	۲۳۴۰/۷ ^{b-e}	۱۰۹۰۰/۰ ^{a-c}	۲۱/۹۳ ^{b-d}
۹۲۶۳	۸/۲۹ ^{c-f}	۳/۹۸ ^{ab}	۱۵/۸۳ ^{a-c}	۴۵/۶۶ ^{e-g}	۷/۶۶ ^{d-f}	۴/۱۱ ^{ab}	۶/۷۷ ^a	۲۰/۹۶ ^{b-f}	۶۷/۰ ^{fg}	۴/۸۳ ^{fg}	۷/۰ ^{1ef}	۵۹/۱۴ ^{b-g}	۴۰/۸۵ ^{b-e}	۱/۴۹ ^{d-g}	۱۱۸۵/۰ ^h	۵۲۰۰/۰ ^f	۲۲/۸۳ ^{b-e}
۸۱۹۹	۱۰/۰ ^{a-c}	۴/۵۸ ^a	۱۴/۹۹ ^{a-c}	۵۶/۰ ^{ab}	۸/۳۳ ^{d-f}	۴/۹۷ ^{ab}	۷/۰۲ ^a	۲۱/۳۷ ^{b-f}	۸۲/۶۷ ^{c-g}	۹/۷۱ ^{a-c}	۱۱/۸۹ ^{c-e}	۵۳/۶۴ ^{e-g}	۴۶/۳۵ ^{a-c}	۱/۱۷ ^g	۲۱۶۰/۰ ^{c-f}	۹۶۳۳/۰ ^{a-e}	۲۱/۸۷ ^{b-d}

میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ دارند (آزمون دانکن).

جدول ۴- نتایج همبستگی صفات مورد مطالعه در ۲۰ توده اسپرس (*O. vicifolia*)

نام صفات	طول برگ	عرض برگ	تعداد برگچه	ارتفاع ساقه اصلی	تعداد کل ساقه	تعداد شاخه فرعی	تعداد گره	ارتفاع ساقه فرعی	تعداد برگ	وزن خشک ساقه	وزن خشک برگ	درصد برگ	درصد ساقه	نسبت برگ به ساقه	عملکرد خشک	عملکرد تر	درصد ماده خشک
طول برگ	۱																
عرض برگ	۰/۵۴**	۱															
تعداد برگچه	۰/۵۰*	۰/۱۵	۱														
ارتفاع ساقه اصلی	۰/۳۴	۰/۷۱**	۰/۴۱	۱													
تعداد کل ساقه	۰/۵۴**	۰/۲۱	۰/۵۱**	۰/۳۸	۱												
تعداد شاخه فرعی	-۰/۰۵	-۰/۱۰	-۰/۲۶	-۰/۰۴	۰/۲۴	۱											
تعداد گره	-۰/۱۱	۰/۰۱	-۰/۲۸	-۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۴۷*	۱										
ارتفاع ساقه فرعی	-۰/۱۱	-۰/۱۵	-۰/۴۹*	-۰/۰۵*	-۰/۰۵*	-۰/۱۱	۰/۱۲	۱									
تعداد برگ	۰/۳۸	-۰/۰۴	۰/۴۰	۰/۱۷	۰/۸۸**	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۶	۱								
وزن خشک ساقه	۰/۳۶	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۳۷	۰/۷۳**	۰/۶۲**	۰/۴۶*	-۰/۲۵	۰/۷۸**	۱							
وزن خشک برگ	۰/۱۹	-۰/۰۲	-۰/۱۰	۰/۰۹	۰/۵۵**	۰/۷۵**	۰/۴۵*	-۰/۱۲	۰/۸۴**	۰/۸۲**	۱						
درصد برگ	-۰/۴۴*	-۰/۶۱**	-۰/۵۶**	-۰/۰۶**	-۰/۳۶	۰/۱۰	-۰/۱۱	۰/۲۸	-۰/۲۹	-۰/۴۲*	-۰/۰۸	۱					
درصد ساقه	۰/۴۲	۰/۵۶**	۰/۵۲**	۰/۶۶**	۰/۴۱	-۰/۱۵	۰/۱۶	-۰/۳۲	۰/۳۳	۰/۳۸	-۰/۰۸	-۰/۰۹**	۱				
نسبت برگ به ساقه	-۰/۵۰*	-۰/۶۸**	-۰/۵۷**	-۰/۰۷**	-۰/۳۷	۰/۱۴	-۰/۰۸	۰/۲۸	-۰/۲۶	-۰/۴۰	-۰/۰۸	-۰/۰۹**	۰/۹۸**	۱			
عملکرد خشک در هکتار	۰/۲۷	۰/۱۰	۰/۰۴	۰/۲۴	۰/۶۵**	۰/۷۲**	۰/۴۶*	-۰/۱۹	۰/۶۹**	۰/۹۶**	۰/۹۶**	-۰/۱۴	۰/۱۳	-۰/۱۴	۱		
عملکرد تر در هکتار	۰/۳۷	۰/۱۵	۰/۲۳	۰/۳۲	۰/۸۰**	۰/۵۵**	۰/۳۷	-۰/۳۰	۰/۸۵**	۰/۹۴**	۰/۸۴**	-۰/۲۷	-۰/۲۳	-۰/۲۵	۰/۹۱**	۱	
درصد ماده خشک	-۰/۳۲	-۰/۲۰	-۰/۵۵**	-۰/۲۹	-۰/۴۱	۰/۳۹	۰/۳۲	۰/۳۲	-۰/۳۵	-۰/۰۱	-۰/۲۹	۰/۳۸	-۰/۲۶	۰/۳۷	۰/۱۸	-۰/۲۱	۱

** و ***: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

۵۲/۵ درصد و ۲/۵) بود. بیشترین عملکرد تر در هکتار در توده ۸۷۹۹ و برابر ۱۲۸۳۳ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. در جدول ۴ ضرایب همبستگی ساده پیرسون بین صفات مختلف اندازه‌گیری شده نشان داد که عملکرد علوفه همبستگی مثبت و معنی‌داری با صفات تعداد کل ساقه، تعداد شاخه فرعی، تعداد گره، تعداد برگ، وزن خشک ساقه و برگ و عملکرد تر داشته است. از سویی همبستگی منفی و معنی‌داری بین ارتفاع ساقه اصلی با درصد برگ و نسبت برگ به ساقه مشاهده شد. همبستگی درصد ماده خشک با درصد برگچه منفی و معنی‌دار بود. وزن خشک ساقه و برگ همبستگی مثبت و معنی‌داری با تعداد کل ساقه، تعداد گره، تعداد شاخه فرعی و تعداد برگ نشان داد.

بیشترین تعداد برگچه در توده ۳۸۰۰ با ۱۷ عدد مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با توده ۱۵۳۶۴ (۱۶/۹ عدد) نشان نداد. کمترین این صفت نیز در توده PLC (۱۳/۸ عدد) بدست آمد. بیشترین ارتفاع ساقه اصلی در توده ۳۳۴۰ با ۵۹/۳۳ سانتی‌متر بدست آمد. توده ۹۱۴۷ بالاترین تعداد ساقه (۱۴ عدد) را به خود اختصاص داد. توده ۹۲۶۲ بالاترین ارتفاع ساقه فرعی (۳۱/۸۰ سانتی‌متر) را داشت. توده اشنویه بیشترین تعداد برگ (برابر ۱۲۷ عدد) و توده ۹۲۶۲ (۵۵ عدد) کمترین مقدار آن را به خود اختصاص داد. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که توده ۲۷۵۹ بیشترین درصد برگ (۶۹/۸ درصد) را داشت. بالاترین درصد ساقه و نسبت برگ به ساقه نیز مربوط به توده اصفهان (به ترتیب

جدول ۵- مقایسه بردارهای ویژه، واریانس‌های نسبی و تجمعی مؤلفه‌های اصلی برای کلیه صفات مورد مطالعه اسپرس زراعی (*O. vicifolia*)

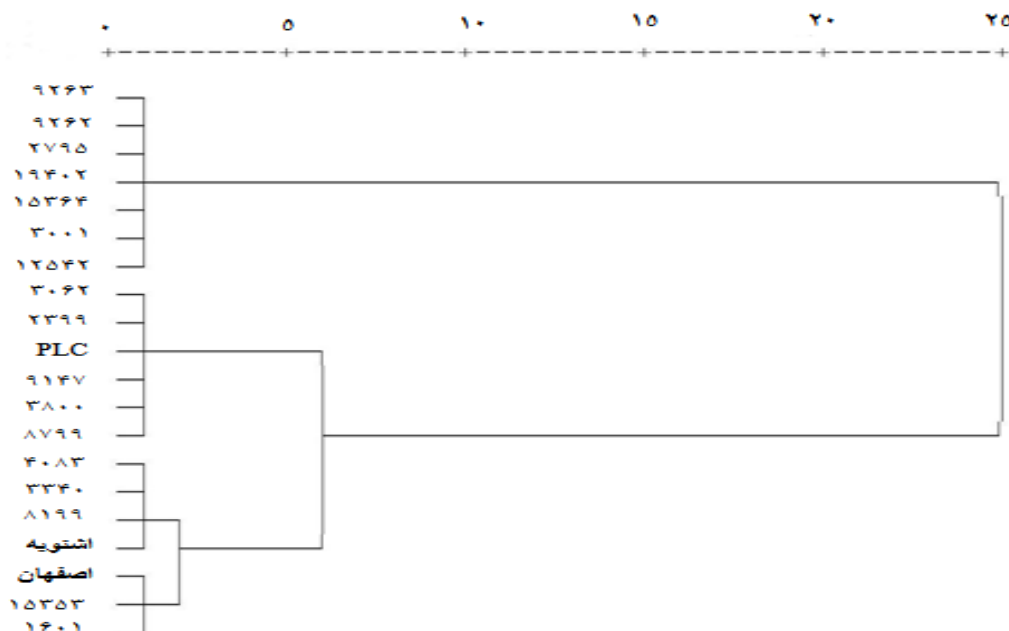
صفات	مؤلفه اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم
عملکرد خشک در هکتار	۰/۹۷	۰/۱۰	۰/۰۳۴
وزن خشک برگ	-۰/۹۶	-۰/۱۰	-۰/۰۳۹
وزن خشک ساقه	۰/۹۱	۰/۳۳	۰/۱۶
عملکرد تر در هکتار	۰/۸۹	۰/۱۵	۰/۳۴
تعداد شاخه فرعی	۰/۷۹	-۰/۱۴	-۰/۲۷
تعداد برگ	۰/۷۴	۰/۰۸	۰/۵۵
تعداد کل ساقه	۰/۶۳	۰/۲۲	۰/۶۷
تعداد گره	۰/۵۷	۰/۱۶	-۰/۴۶
ارتفاع ساقه اصلی	۰/۱۲	۰/۷۶	۰/۲۲
درصد ساقه	۰/۰۶۸	۰/۸۸	۰/۲۳
درصد برگ	-۰/۰۶۳	-۰/۹۰	-۰/۲۴
نسبت برگ به ساقه	-۰/۰۴۳	-۰/۹۳	-۰/۲۵
عرض برگ	-۰/۰۰۳	۰/۸۳	-۰/۰۳
طول برگ	۰/۱۹	۰/۴۶	۰/۴۳
تعداد برگچه	-۰/۰۴۱	۰/۳۷	۰/۷۸
درصد ماده خشک	۰/۱۹	-۰/۲۱	-۰/۷۸
ارتفاع ساقه فرعی	-۰/۱۸	-۰/۱۸	۰/۵۷
مقادیر ویژه	۵/۵۷	۴/۴۲	۳/۱۴
واریانس توجیه شده	۳۲/۷۶	۲۶/۰۱	۱۲/۹۱
واریانس توجیه شده تجمعی	۳۲/۷۶	۵۸/۷۷	۷۷/۲۸

داده‌هایی که زیر آنها خط کشیده شده همبستگی معنی‌داری با مؤلفه مورد نظر دارند.

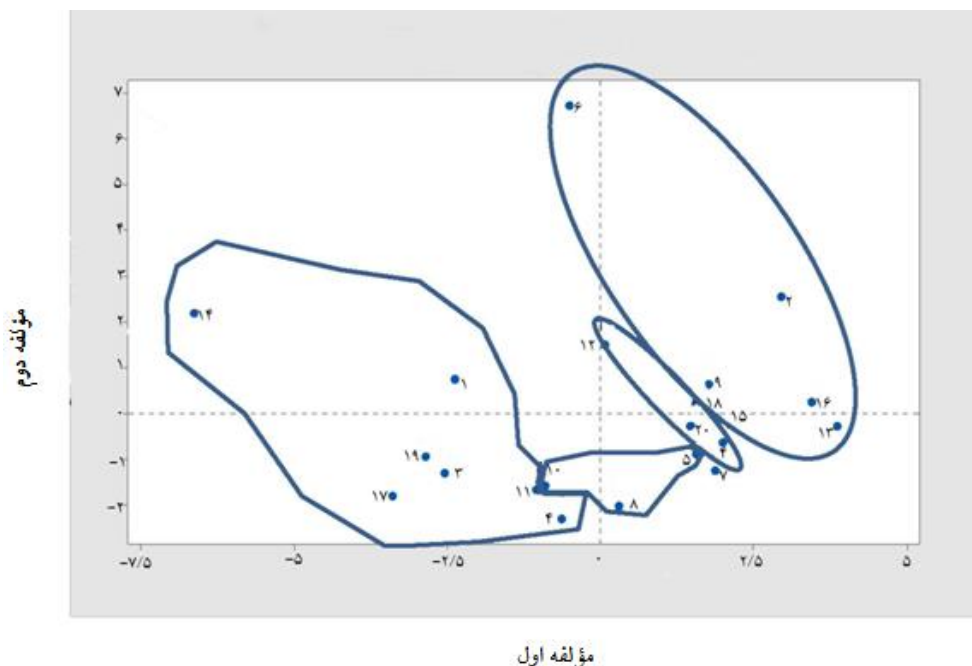
برای گروه‌بندی توده‌ها، تجزیه خوشه‌ای به روش Ward بر روی صفات مورد مطالعه انجام شد. با برش دندروگرام در فاصله ژنتیکی ۴، توده‌ها در چهار خوشه قرار گرفتند (شکل ۱).

نمودار پراکندگی بر مبنای ضرایب بردارهای ویژه مؤلفه‌های ۱ و ۲ در گروه‌بندی جمعیت‌ها (شکل ۲) نیز توانست جمعیت‌های مورد بررسی را مانند تجزیه خوشه‌ای از هم تفکیک نماید. با توجه به اینکه مؤلفه اول مؤلفه عملکرد نام گذاری شده بود، بنابراین این مؤلفه بخوبی جمعیت‌ها را از هم متمایز نمود، به طوری که جمعیت‌های با عملکرد علوفه بالا در سمت راست و جمعیت‌های با عملکرد علوفه پایین در سمت چپ نمودار پراکنش یافتند. همچنین مؤلفه دوم نیز توانست بخوبی جمعیت‌ها را از لحاظ تعداد شاخه فرعی، تعداد گره و ارتفاع ساقه تفکیک نماید.

با توجه به وجود تنوع میان توده‌های مورد بررسی، برای تعیین نقش هریک از صفات در تنوع موجود تجزیه به مؤلفه‌های اصلی انجام شد. نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی صفات مورد مطالعه در جدول ۵ آمده است. مقادیر واریانس توجیه شده مؤلفه‌های ۱ تا ۳ به ترتیب ۳۳، ۲۶ و ۱۳ درصد و در مجموع ۷۲ درصد از کل واریانس متغیرها را تبیین کرد. ضرایب بردارهای ویژه در مؤلفه اول نشان داد که صفات تعداد شاخه فرعی، تعداد گره، تعداد برگ، وزن خشک ساقه و برگ و عملکرد تر و خشک علوفه در هکتار عمده‌ترین نقش را در تشکیل این مؤلفه داشته‌اند. در مؤلفه دوم صفات ارتفاع ساقه، عرض برگ، درصد برگ و ساقه و نسبت برگ به ساقه دارای ضرایب بردار ویژه بیشتری بودند. در مؤلفه سوم تعداد برگچه، تعداد کل ساقه، ارتفاع ساقه فرعی و درصد ماده خشک بیشترین اهمیت را در تبیین این مؤلفه داشتند.



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش Ward روی ۲۰ توده اسپرس زراعی (*O. vicifolia*)



شکل ۲- پراکنش ۲۰ توده اسپرس زراعی بر اساس دو مؤلفه اصلی اول و دوم و گروه‌بندی حاصل از تجزیه خوشه‌ای روی صفات مورفولوژیکی

فرعی بالاتری نسبت به سایر توده‌ها برخوردار بودند.

بحث

تفاوت آماری معنی‌دار صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های *O. sativa* نشان داد که توده‌های مورد بررسی در این تحقیق دارای تنوع صفات زراعی و مورفولوژیک هستند که بر این اساس می‌توان هریک را با توجه به اهداف مختلف در برنامه‌های اصلاح نبات مورد استفاده قرار داد و یا برای تأمین نیاز مشخصی بکار برد. توده‌هایی که بیشترین ارتفاع ساقه فرعی را از خاک دارند (مثل توده ۹۲۶۲) برای برداشت مکانیزه مناسب‌ترند. توده‌های کوتاه قد و خزنده (مثل توده ۲۷۵۹) و یا پر برگ (اشنویه) برای حفاظت خاک در نقاط پر باران و توده PLC برای تولید میزان علوفه خشک بالا، توده‌های مناسبی هستند. بر اساس نتایج این تحقیق عملکرد خشک توده‌های مورد مطالعه از حدود ۱۲۰۰ تا حداکثر ۳۲۰۰ کیلوگرم در هکتار متغیر بوده است.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین خوشه‌ها نشان داد که در میان خوشه‌ها اختلاف معنی‌داری از لحاظ صفات تعداد کل ساقه، تعداد شاخه فرعی، تعداد گره، ارتفاع ساقه فرعی، تعداد برگ، وزن خشک ساقه، وزن خشک برگ، عملکرد خشک و تر وجود داشت (جدول ۶). در خوشه شماره یک، هفت توده (۳۰۰۱، ۱۹۴۰۲، ۱۵۳۶۴، ۲۷۵۹، ۱۲۵۴۲، ۹۲۶۲ و ۹۲۶۳) قرار گرفتند که تعداد کل ساقه، تعداد برگ، وزن خشک ساقه، وزن خشک برگ و عملکرد خشک بالاتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها داشتند. در خوشه شماره دو، شش توده (۹۱۴۷، PLC، ۳۰۶۲، ۸۷۹۹، ۳۸۰۰ و ۲۳۹۹) قرار گرفتند که عملکرد تر بالاتری داشتند. در خوشه شماره سه، چهار توده (۴۰۸۳، ۳۳۴۰، اشنویه و ۸۱۹۹) جای گرفتند که تعداد کل ساقه، تعداد شاخه فرعی، تعداد برگ و عملکرد تر در هکتار پایینی نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها دارا بودند. در نهایت در خوشه شماره چهار، سه توده اصفهان، ۱۶۰۱ و ۱۵۳۵۳ قرار گرفتند که از تعداد شاخه فرعی، تعداد گره و ارتفاع ساقه

جدول ۶- تعداد خوشه، تعداد جمعیت و میانگین صفات مورد مطالعه در هریک از خوشه‌ها

شماره خوشه	تعداد جمعیت	طول برگ	عرض برگ	تعداد برگچه	ارتفاع ساقه اصلی	تعداد کل ساقه	تعداد شاخه فرعی	تعداد گره ارتفاع ساقه فرعی	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه	درصد برگ	درصد ساقه	برگ به ساقه	عملکرد خشک	عملکرد تر	ماده خشک	
۱	۷	۸/۹ ^a	۴/۱ ^a	۱۵/۴۹ ^a	۴۸/۰۲ ^a	۷/۳۸ ^a	۳/۷ ^b	۶/۸ ^b	۷۰/۲۸ ^a	۵/۲ ^a	۸/۱ ^a	۶۰/۴ ^a	۳۹/۱ ^a	۱/۶۲ ^a	۱۳۳۸/۱ ^a	۵۸۱۱/۱ ^d	۶/۲ ^a
۲	۶	۹/۶ ^a	۴/۲ ^a	۱۵/۸۴ ^a	۵۱/۳۲ ^a	۱۰/۷۷ ^b	۴/۵ ^c	۷/۱ ^b	۱۰/۳۸ ^b	۱۱/۱ ^d	۱۵/۳۸ ^c	۵۷/۹ ^a	۴۲/۱ ^a	۱/۴۳ ^a	۲۶۶۶/۱ ^c	۱۱۷۴۶ ^a	۲۳/۰ ^a
۳	۴	۹/۲ ^a	۴/۲ ^a	۱۵/۹۷ ^a	۵۳/۰۸ ^a	۹/۸۷ ^b	۴/۴ ^c	۷ ^b	۱۰/۱۲ ^b	۹/۵ ^c	۱۱/۴ ^c	۵۵/۱ ^a	۴۴/۱ ^a	۱/۲۷ ^a	۲۰۵۳/۱ ^b	۹۹۲۵ ^b	۲۰/۶ ^a
۴	۳	۹/۴ ^a	۴/۳ ^a	۱۶/۱ ^a	۵۴/۶ ^a	۱۱/۷ ^b	۳/۶ ^a	۶/۴ ^a	۹۰/۵ ^b	۷/۳ ^b	۹/۹ ^{ab}	۵۹ ^a	۴۴ ^a	۱/۴ ^a	۱۷۲۸ ^b	۸۴۱۵/۱ ^c	۲۱ ^a

میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱% دارند (آزمون دانکن).

منفی و معنی‌دار مشاهده شده بین ارتفاع ساقه اصلی با درصد برگ و نسبت برگ به ساقه نشان می‌دهد که در واقع با افزایش ارتفاع، کیفیت علوفه کاهش می‌یابد. بر اساس گزارش Zarabiyan و همکاران (۲۰۱۴) همبستگی منفی و معنی‌داری بین درصد ساقه و درصد برگ در گیاه اسپرس مشاهده شده است که حکایت از ارتباط معکوس این دو جزء عملکردی دارد. نتایج این تحقیق نیز تأییدی بر این موضوع می‌باشد.

از آنجایی که توده‌های مورد مطالعه ممکن است دارای تنوع زیادی از نظر صفات مختلف باشند، قضاوت بر اساس یک یا چند صفت مورفولوژیک صحیح به نظر نمی‌رسد، از این رو برای انتخاب بهترین ژنوتیپ‌ها علاوه بر استفاده از روش محاسبه همبستگی، از روش‌های مختلف آماری استفاده می‌شود که یکی از این روش‌ها تجزیه خوشه‌ای می‌باشد. نتایج تجزیه خوشه‌ای نشان داد که تنوع بالایی بین توده‌های مورد بررسی از نظر صفات مورفولوژیک و زراعی وجود دارد. بر اساس گروه‌بندی انجام شده در این تحقیق ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در چهار گروه قرار گرفتند. توده‌های خوشه یک دارای بیشترین وزن خشک برگ و ساقه بودند که در نتیجه از عملکرد علوفه در هکتار بالاتری نیز نسبت به ژنوتیپ‌های سه خوشه دیگر برخوردار بودند. بنابراین می‌توان از ژنوتیپ‌های خوشه یک در برنامه‌های به‌زادای و انجام انتخاب برای تولید ژنوتیپ‌های با خصوصیات مطلوب استفاده نمود. همچنین از آنجا که بین برخی از توده‌ها فاصله ژنتیکی زیادی وجود داشته، از این رو این اطلاعات می‌تواند به‌زادگر را در شناسایی دورترین والدین برای ایجاد تلاقی‌ها و تولید واریته‌های ساختگی یاری دهد. همچنین برای ایجاد جوامع خاص مانند جوامع نقشه‌یابی می‌توان از تلاقی والدین دور دارای فاصله ژنتیکی زیاد بر مبنای هر صفت سود جست.

در این تحقیق با توجه به مزایای متعدد تجزیه‌های آماری چند متغیره برای درک عمیق ساختار داده‌ها، از تجزیه به عامل‌ها نیز استفاده گردید. به این ترتیب عامل اول که بیشترین حجم از تغییرات داده‌ها را دربرمی‌گیرد دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای تعداد شاخه فرعی، تعداد گره، تعداد برگ، وزن خشک ساقه و برگ و عملکرد تر و خشک

گرچه Doyle و همکاران (۱۹۸۴) بیان کرده‌اند که برای بهره‌برداری اقتصادی از اسپرس باید عملکرد خشک آن با حدود ۳۵٪ افزایش، به ۱۱/۵ تن در هکتار برسد اما این میزان عملکرد با عملکردهای گزارش شده توسط Alizadeh و Jafari (۲۰۱۴) و Majidi و Arzani (۲۰۰۹) اختلاف زیادی دارد. همچنین نتایج تحقیقات در ایران عملکرد زیر ۴ تن در هکتار را نشان می‌دهد که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد. از آنجا که امروزه وجود توده‌هایی با عملکرد علوفه بالا حائز اهمیت هستند، از این رو ژنوتیپ PLC با عملکرد علوفه برابر ۳۱۷۹ کیلوگرم در هکتار می‌تواند به‌عنوان یک توده امیدبخش در بین توده‌های مورد مطالعه معرفی گردد. همچنین ژنوتیپ ۹۱۴۷ با عملکرد علوفه برابر ۲۹۶۵ کیلوگرم در هکتار در رده دوم قرار می‌گیرد.

در ارزیابی ۱۵ توده بومی اسپرس از مناطق مختلف استان‌های آذربایجان غربی و آذربایجان شرقی، Mohammadi و همکاران (۱۹۸۶) قابلیت این مواد را از نظر عملکرد علوفه بررسی نمودند و توده‌های اسکو و اربط اسکو را به‌عنوان توده‌های برتر معرفی کردند. همچنین Majidi و Arzani (۲۰۰۹) با بررسی ظرفیت تولید و میزان تنوع صفات مورفولوژیک، زراعی و کیفی در ۱۰ توده اسپرس نتیجه گرفتند که توده‌های ارومیه و سراب به‌ترتیب بالاترین کیفیت را از نظر نسبت برگ به ساقه دارند.

همبستگی بین صفات در اصلاح نباتات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا میزان و نوع رابطه بین دو یا چند صفت را معین می‌کند (Pourmoradi & Mirzaie Nodoushan., 2011). به‌عبارت دیگر، تعیین همبستگی بین صفات مختلف، به‌ویژه عملکرد و اجزاء آن و بررسی روابط علت و معلولی آنها، فرصت انتخاب مناسب‌ترین ترکیب اجزاء را که منتهی به عملکرد بیشتر می‌شود به اصلاح‌گران می‌دهد (Doffing & Knight, 1992). در این تحقیق همبستگی صفات نشان داد که با بهبود صفات تعداد کل ساقه، تعداد شاخه فرعی، تعداد گره، تعداد برگ، وزن خشک ساقه و برگ، افزایش عملکرد علوفه رخ خواهد داد؛ گزینش برای هر یک از این صفات، موجب افزایش در صفت علوفه می‌شود. همچنین همبستگی

- Evaluation of different levels of nitrogen and phosphorous on yield of Sainfoin under dryland conditions. *Iranian Journal of Crop Science* 6(2): 128-144. (In Persian).
- Jackson, J.E., 1991. A user's guide to principal components. Wiley, New York.
 - Kempf, K., Mora-Ortiz, M.M.J., Smith, L., Roland Kölliker, R. and Sköt, L. 2016. Characterization of novel SSR markers in diverse sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) germplasm. 17:124.
 - Kucheki, A., 1992. Sainfoin, a Useful Forage for Low Water Regions. Jahad-e Daneshgahi Pub., Mashhad, Iran. (In Persian).
 - Majidi, M. and Arzani, A., 2009. Study of relationship between morphological, agronomic and qualitative traits in sainfoin populations. *Sciences and Technology of Agricultural and Natural Resources*, 16: 159-172. (In Persian).
 - Mohammadi, A., Moghadam M. and Aharizade, S., 1986. Evaluation of forage yield potential in sainfoin landraces. *Agricultural Science*, 16: 115-126.
 - Nakhaei, A., 2003. Final Report "Identification and evaluation of Iranian Sainfoin collection", Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran. (In Persian).
 - Nosrati, H., HosseinPour feizi, M., Seyed Tarrah, S. and Razban Haghighi, A. 2012. A study of the relationship between eco-geographical factors and genetic similarity in different populations of *Onobrychis viciifolia* using RAPDs. *Iranian Journal of plant Biology* 3(7): 85- 96. (In Persian).
 - Pourmoradi, S. and Mirzaie-Nodoushan, H. 2011. Path analysis of morphological traits and forage yield on several populations of *Lolium* species. *Iranian J. of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 18: 294-304. (In Persian).
 - Ranjbar, M., Khademi, F. and Karimian, R. 2012. Meiotic chromosome number and behavior of six populations of *Onobrychis melanotricha* Boiss. (*O. Heliobrychis*) in Iran. *Journal of Taxonomy and biosystematics*, 3(9): 53-64. (In Persian).
 - Zarabiyan, M., Majidi, M.M. and Bahrami, F. 2014. Relationship of morphological and agronomic traits in Iranian and exotic sainfoin populations using multivariate statistical analysis. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 22(2): 278-290. (In Persian).
- علوفه در هکتار بوده است. بنابراین آن را می‌توان عامل مؤثر بر کمیت عملکرد نامگذاری کرد. این ضرایب نشانگر آن است که ژنوتیپ‌های برخوردار از مقادیر بالای عامل اول، دارای عملکرد علوفه بیشتری هستند. بنابراین در این تحقیق ژنوتیپ‌های برتر از نظر عامل اول عبارتند از: PLC و ۹۱۴۷. با توجه به آنکه عامل اول بیشترین میزان تغییرات را توجیه می‌کند از صفاتی که در این عامل بزرگترین ضرایب عاملی را دارند می‌توان برای انتخاب ژنوتیپ‌ها استفاده کرد. عامل دوم به صفات ارتفاع ساقه، عرض برگ، درصد برگ و ساقه و نسبت برگ به ساقه اختصاص داشت که می‌توان آن را عامل رویشی نامگذاری نمود و عامل سوم به‌عنوان حجم بوته مشخص گردید. همچنین در این تحقیق نمودار پراکنشی حاصل از مؤلفه اول و دوم نیز به خوبی با نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای مطابقت نشان داده است.

منابع مورد استفاده

- Abbasi, M.R. 2012. Genetic diversity in Iranian sainfoin germplasms with emphasis on agronomic traits. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 20(1):160-171. (In Persian).
- Alizadeh, M.A. and Jafari, A. 2014. Evaluation of powdery mildew intensity of sainfion (*Onobrychis viciifolia*) accessions in field conditions. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 22(1): 133-141. (In Persian).
- Buyukbure, U., Acikgoz, E., Ekiz, H., and Karagullu, N., 1991. Some agriculture traits of cultivated and wild sainfoin species from different origins. *Journal of Agriculture and Forestry*, 15: 35-45.
- Doffing, S.M. and Knight, C.W., 1992. Alternative model for path analysis of small grain yield. *Crop Science*, 32: 487- 489.
- Doyle, C.J., Thomson, D.J., Sheehy, J.E. 1984. The future of sainfoin in British agriculture: an economic assessment. *Grass and Forage Sci.*39:43-51.
- Irannejad, H., Faramarzi, M. and Farshadfar, M., 2004.

Assessment of variation of sainfoin (*Onobrychis vicifolia* Scop.) genotypes through forage yield and its components

S. Davazdahemami^{*1}, M.A. Alizadeh², S. Jalali³, H. Zeinali⁴

1- Corresponding author: Assist. Prof., Isfahan Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Isfahan, I.R.Iran. E-mail:S.12emami@yahoo.com

2- Assoc. Prof., Forest and rangeland Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, I.R.Iran

3- Instructor, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Esfahan, I.R.Iran

4- Assoc. Prof., Isfahan Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Esfahan, I.R.Iran

Received: 11.02.2018

Accepted: 14.10.2018

Abstract

In order to evaluate genetic variation and relationship among 20 genotypes of sainfoin, an experiment was conducted as a randomized complete block design with 3 replications in Agricultural and Natural Resource Research Center of Isfahan, during 2015-2016. Results of variance analysis showed significant differences among the genotypes for all traits, in exception of number of nodes, lateral branches, leaflets and leaf width. PLC population had the highest forage yield (3179 kg/h). 9147 population was the second population for forage yield (2965 kg/h). Correlation coefficients showed that forage yield had a positive correlation with total stems, number of lateral branches, nodes, leaves and leaf and stem dry weight. Using principal component analysis, the first three components accounted for 72% of the total variation. Number of lateral branches, nodes, leaf, leaf and stem dry weight and wet and dry forage yield were the most important traits in the first component. Stem height, leaf width, leaf and stem percentages and leaf/stem in the second component and leaflets, total stems, lateral stem height and dry matter percentage in the third component were important. Genotypes were classified into 4 groups with distinct variations for forage yield.

Key words: *Onobrychis sativa*, yield, Correlation coefficient, Principal components analysis and Cluster analysis