

بررسی تنوع ژنتیکی در خزانه ژنی عدس با استفاده از صفات مورفولوژیک در بردسیر

مرضیه نوری گوغری^{۱*}، حسین دشتی^۲، شهاب مداح حسینی^۳ و الهام دهقان^۴

۱، ۲، ۳، ۴. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیار، استادیار و مربی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی عصر رفسنجان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۹/۱۸ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۳/۲۲)

چکیده

به منظور مطالعه تنوع ژنتیکی در ۳۵ ژنوتیپ عدس، از نظر خصوصیات مهم مورفولوژیک، فنولوژیک، عملکرد و اجزای آن و بررسی روابط بین صفات مختلف از طریق روش‌های آماری چندمتغیره، آزمایشی در سال ۱۳۹۱ در قالب طرح آگمنت در چهار بلوک انجام گرفت. نتایج آمار توصیفی صفات نشان داد که تنوع زیادی در زمینه بیشتر صفات مورد ارزیابی وجود دارد. نتایج محاسبه ضرایب همبستگی ساده صفات نشان داد که صفت شاخص برداشت بیشترین تأثیر را بر عملکرد دانه دارد. تجزیه رگرسیون گام به گام نیز نشان داد که صفاتی مانند شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک و وزن خشک برگ و ساقه بیشترین تغییرات عملکرد را توجیه می‌کند. نتایج تجزیه مسیر نشان داد که بیشترین اثر مستقیم مثبت بر عملکرد دانه، مربوط به شاخص برداشت بود. تجزیه به عامل‌ها با دوران واریماکس شش عامل را استخراج کرد که در حدود ۸۵/۹ درصد از کل تنوع داده‌ها را توجیه می‌کرد. تجزیه خوشه‌ای به روش Average linkage همه ژنوتیپ‌ها را در سه گروه متفاوت قرار داد. بیشترین تنوع بین کلاسترهای ۲ و ۳ مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: تنوع ژنتیکی، تجزیه کلاستر، تجزیه به عامل‌ها، عدس.

مقدمه

حبوبات به علت داشتن برخی ویژگی‌های غذایی و زراعی چشمگیر، اهمیت ویژه‌ای در نظام‌های کشاورزی کشورهای در حال توسعه دارند. در بین حبوبات، عدس علاوه بر دارا بودن مقدار زیاد پروتئین (حدود ۲۸ درصد) با کیفیت مناسب و مکمل برای پروتئین غلات، به دلیل همزیستی با باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن هوا و حاصلخیز کردن خاک‌ها، ضمن داشتن تناوب با غلات، عامل مهمی در ثبات تولید این محصولات در مناطق خشک و دیمزارهای کشورهای در حال توسعه است (Saxena, 1993). عدس گیاهی خودگرده‌افشان، یکساله، دیپلوئید $2n=2x=14$ از خانواده بقولات است (Majnoon Hosseini, 1993). این گیاه در ایران دارای تنوع بسیار زیادی از نظر صفات کیفی و کمی است. با

توجه به اهمیت مطالعات ژنتیکی در اصلاح گیاهان و گسترش روزافزون کشت و تولید حبوبات، شناخت پتانسیل ژنتیکی نهفته در این گیاهان از اهمیت زیادی برخوردار است. در حقیقت با شناسایی تنوع ارقام مختلف، احتمال موفقیت در برنامه‌های اصلاحی افزایش خواهد یافت و امکان برنامه‌ریزی اصلاحی با هدف انتخاب صفات مؤثر در بهبود عملکرد فراهم خواهد شد (Porasmaeil et al., 2012). تنوع ژنتیکی مبنای گزینش در برنامه‌های به‌نژادی برای بهبود صفات و تولید ارقام جدید و سازگار است (Walton et al., 1971). اطلاع از تنوع ژنتیکی موجود در یک کلکسیون از یک طرف برای انتخاب والدین مناسب در یک برنامه اصلاحی مفید است و از طرفی برای مدیریت کارآمدتر مؤثر بانک‌های ژن دارای ارزش است. تنوع وسیع‌تر، احتمال

ژنتیکی و ارتباط برخی صفات کشت کردند. صفات ارتفاع، تعداد دانه در غلاف، وزن صدانه، طول غلاف، عملکرد دانه و تعداد روز از گلدهی تا برداشت را ارزیابی کردند. در نهایت تجزیه‌ی عاملی با دوران وریماکس، چهار عامل استخراج کرد که حدود ۸۰ درصد تغییرات میان صفات را توجیه کرد. در نتایج آمار توصیفی، ارتفاع بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌دار را با عملکرد داشته است (Naruei Rad *et al.*, 2005). آنالیز خوشه‌ای ۳۱۷ رقم عدس از کشور پاکستان نشان داد که در بین صفات مورد بررسی، صفات عادت رشد، کرکی بودن برگ، اندازه برگچه و رنگ پوشش بذر دارای تنوع زیاد بودند (Sultana *et al.*, 2005). Porasmaeil *et al.* (2012) در بررسی تنوع بین‌گونه‌ای صفات مورفولوژیک در ۹۶ نمونه از عدس‌های وحشی گونه‌های *L. ervoides*، *Lens nigricans* و *L. odemensis* به این نتیجه رسیدند که در بین صفات کمی، بیشترین ضریب تغییرات فنوتیپی مربوط به وزن صدانه بود و با آنالیزهای چندمتغیره با استفاده از صفات کیفی و کمی تا حد زیادی قادر به جداسازی گونه‌ها از همدیگر شدند و تجزیه‌ی خوشه‌ای به روش ward براساس صفات کمی نمونه‌ها را در سه گروه قرار داد. Bakhsh *et al.* (1992) مجموعه‌ای از ۱۹۸ نمونه عدس داخلی و خارجی را در پاکستان کشت کرده و عملکرد و شش جزء عملکرد را بررسی کردند. برای همه صفات تنوع زیادی در میان نمونه‌ها مشاهده شد و پیشنهاد شد که تعدادی از لاین‌های زودرس در برنامه‌های افزایش عملکرد استفاده شود. Gupta *et al.* (1996) صفاتی که بیشترین تغییرات را در عدس نشان دادند، صفاتی چون عملکرد بیولوژیکی، وزن غلاف، تعداد غلاف و بذر در بوته، عرض بوته و عملکرد دانه معرفی کردند. پژوهش حاضر با هدف بررسی تنوع ژنتیکی صفات مهم مورفولوژیکی و شناسایی میزان روابط صفات مؤثر در برنامه به‌نژادی گیاه عدس در ژنوتیپ‌های مختلف عدس اجرا شد.

مواد و روش‌ها

جمعیت مورد استفاده شامل ۳۱ ژنوتیپ عدس زراعی بود که بذر آنها از کلکسیون دانشکده کشاورزی کرج تهیه شد (جدول ۱). بذرها در شرایط مزرعه‌ای در قالب طرح آگمنت

یافتن ژن‌ها یا ترکیبات ژنتیکی موردنظر اصلاحگر را بیشتر می‌کند و با افزایش تنوع ژنتیکی در یک جامعه، حدود انتخاب چه در گزینش طبیعی و چه در گزینش مصنوعی، وسیع‌تر می‌شود (Rezai & Fery, 1990). از این‌رو ارزیابی تنوع ژنتیکی در گیاهان زراعی برای برنامه‌های اصلاح نباتات و حفاظت از ذخایر توارثی امری حیاتی است. بدین ترتیب باید ژرمپلاسم گیاهی جمع‌آوری شود تا به‌عنوان جامعه پایه، ارزیابی شود و نمونه‌های دارای پتانسیل تولید زیاد و دیگر صفات مطلوب شناسایی و بهره‌برداری شوند (Vogel & Pederson, 1993). در این میان مطالعه و شناخت ویژگی‌های مورفولوژیکی و تشخیص آنها اولین مرحله در طبقه‌بندی و توصیف ژرمپلاسم‌ها به‌شمار می‌رود و در بین این صفات، صفات کیفی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Sultana *et al.*, 2005). مهم‌ترین هدف اصلاحی در مورد عدس، افزایش پتانسیل تولید عملکرد در واحد سطح است (Sabagh pour *et al.*, 2004). مطالعات گوناگونی در خصوص ارزیابی تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی بر روی کلکسیون‌های مختلف نمونه‌های بومی یا منطقه‌ای و بین‌المللی عدس انجام گرفته است. Stoilova & Pereira (1999) ۱۲۰ نمونه عدس را در طی دو سال برای هدفه صفت مورفولوژیک ارزیابی کردند که صفات عملکرد بیولوژیک، وزن غلاف‌ها در هر گیاه، تعداد غلاف در هر گیاه و تعداد دانه در هر گیاه تنوع زیادی نشان دادند. آنها توصیه کردند که تعداد غلاف در گیاه، ارتفاع بوته و تعداد شاخه‌های بارور که به‌راحتی قابل اندازه‌گیری است، معیار مناسبی برای انتخاب مشاهده‌ای ژنوتیپ‌های با عملکرد بیشتر است. مطالعه توده‌های عدس در هند نشان داد که تنوع ژنتیکی زیادی در صفاتی از قبیل تعداد شاخه فرعی در گیاه، تعداد غلاف در بوته، اندازه دانه و عملکرد دانه وجود داشت و نیز بین ضریب تنوع ژنتیکی و پیشرفت ژنتیکی مورد انتظار همبستگی وجود داشت. بررسی‌ها معلوم کرد که عملکرد با دو صفت تعداد شاخه فرعی و تعداد غلاف در بوته همبستگی شدیدی دارد و از این‌رو آنها را می‌توان دو صفت اصلی کنترل‌کننده عملکرد در عدس محسوب کرد (Singh & Singh, 1969). ۱۵۳ نمونه عدس را در ایستگاه کشاورزی زهک- زابل به‌منظور بررسی تنوع

کلروفیل (قبل از مرحله گلدھی با استفاده از دستگاه کلروفیل‌متر مدل SPAD اندازه‌گیری شد)، وزن خشک برگ و ساقه (گرم)، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه اندازه‌گیری شد. کلیه تجزیه‌وتحلیل‌ها براساس میانگین ده بوته در پلات محاسبه شد. تجزیه آماری یک‌متغیره شامل محاسبه میانگین‌ها، انحراف معیار، حداقل و حداکثر صفات و ضریب تغییرات صفات در بین همه ژنوتیپ‌ها برآورد شد. به‌منظور برآورد رابطه بین صفات، ضرایب همبستگی محاسبه شد. از رگرسیون مرحله‌ای برای تعیین صفاتی که بیشترین تنوع عملکرد دانه را توجیه می‌کردند، استفاده شد. بدین ترتیب که عملکرد دانه، متغیر وابسته؛ و صفات دیگر متغیرهای مستقل در نظر گرفته شد. سپس برای بررسی ماهیت همبستگی‌ها، تجزیه ضرایب مسیر انجام گرفت. از روش چندمتغیره آماری تجزیه به عامل‌ها نیز برای بررسی و درک روابط پیچیده صفات و شناسایی عوامل پنهانی استفاده شد. این تجزیه به‌روش مؤلفه‌های اصلی و سپس دوران عامل‌ها از طریق روش واریماکس انجام گرفت.

با چهار بلوک و هر بلوک شامل دوازده واحد آزمایشی در منطقه بردسیر واقع در استان کرمان در فروردین ۱۳۹۱ کشت شدند. هر واحد آزمایشی متشکل از دو خط یک متری با فاصله ۴۰ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی خطوط ۴ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. در هر بلوک از چهار رقم به نام‌های زیبا، مردم، گچساران (توده بومی گچساران واقع در استان کهگیلویه و بویراحمد) و محلی بردسیر به‌عنوان شاهد استفاده شد. زیبا و مردم دو رقم اصلاح‌شده‌اند که مبدأ رقم زیبا، کرج (ایران) با شماره ویژه ۱۰۴۵۰-۰۷۱-۳۳ و رنگ بذر سبز روشن؛ و مبدأ رقم مردم، ارسباران (ایران) با شماره ویژه ۱۰۹۴۶-۰۷۱-۳۳ با رنگ بذر قهوه‌ای روشن است. در طول دوره رشد صفاتی مانند ارتفاع (سانتی‌متر)، وزن صدانه (گرم)، تعداد غلاف خالی در بوته، تعداد غلاف پر در بوته، تعداد دانه در بوته، طول غلاف (سانتی‌متر)، تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد گلدھی، تعداد روز از کاشت تا رسیدن، تعداد روز از کاشت تا رسیدن، وزن خشک غلاف پر (گرم)، وزن خشک غلاف خالی (گرم)، تعداد انشعابات فرعی، شاخص برداشت، مقدار

جدول ۱. ژنوتیپ‌های عدس مطالعه‌شده در بررسی تنوع براساس صفات مختلف مورفولوژیک

مبدأ	شماره	کد ژنوتیپ	مبدأ شماره	کد ژنوتیپ
۲۱.	یونان	۰۰۲۵۴-۰۶۰-۳۳	شیلی ۱	۱۰۲۰۹-۰۳۲-۳۳
۲۲.	اردن	۰۰۰۰۸-۰۷۹-۳۳	شیلی ۲	۱۰۲۵۲-۰۳۲-۳۳
۲۳.	کلمبیا	۱۰۱۱۱-۱۳۶-۳۳	شیلی ۳	۱۰۲۱۲-۰۳۲-۳۳
۲۴.	شیلی ۱۶	۱۰۱۹۵-۰۳۲-۳۳	الجزایر	۰۰۸۵۷-۰۰۴-۳۳
۲۵.	شیلی ۱۷	۱۰۲۱۰-۰۳۲-۳۳	شیلی ۴	۱۰۲۹۰-۰۳۲-۳۳
۲۶.	ترکیه ۱	۱۰۰۶۳-۱۵۳-۳۳	شیلی ۵	۱۰۲۱۷-۰۳۲-۳۳
۲۷.	لبنان	۱۰۱۲۳-۰۸۵-۳۳	شیلی ۶	۱۰۳۱۹-۰۳۲-۳۳
۲۸.	افغانستان	۱۰۰۸۶-۰۰۲-۳۳	شیلی ۷	۱۰۱۲۷-۰۳۲-۳۳
۲۹.	ترکیه ۲	۱۰۰۵۲-۱۵۳-۳۳	شیلی ۸	۱۰۲۱۵-۰۳۲-۳۳
۳۰.	شاهرود	۱۰۱۷۱-۰۷۱-۳۳	مجارستان	۰۰۷۰۷-۰۶۷-۳۳
۳۱.	شیلی ۱۸	۱۰۱۹۷-۰۳۲-۳۳	شیلی ۹	۱۰۳۲۶-۰۳۲-۳۳
۳۲.	گچساران		شیلی ۱۰	۱۰۲۱۸-۰۳۲-۳۳
۳۳.	محلی بردسیر		شیلی ۱۱	۱۰۱۹۸-۰۳۲-۳۳
۳۴.	زیبا		شیلی ۱۲	۱۰۱۹۶-۰۳۲-۳۳
۳۵.	مردم		شیلی ۱۳	۱۰۲۰۰-۰۳۲-۳۳
			قوچان	۱۰۷۰۱-۰۷۱-۳۳
			سوریه	۰۰۰۳۰-۱۴۶-۳۳
			قبرس	۱۰۱۲۴-۰۳۹-۳۳
			شیلی ۱۴	۱۰۳۲۱-۰۳۲-۳۳
			شیلی ۱۵	۱۰۲۱۹-۰۳۲-۳۳

شاخص برای صفات مورد بررسی نشان داد که ضرایب تغییرات فنوتیپی از ۴/۳۱ درصد برای تعداد روز از کاشت تا رسیدگی تا ۶۹/۵۴ درصد برای عملکرد دانه متغیر بود (جدول ۲). بیشترین ضریب تغییرات فنوتیپی مربوط به صفت عملکرد دانه بود که دور از انتظار نبود، زیرا با توجه به شرایط محیطی میزان تغییرات عملکرد در این ژنوتیپ‌ها بسیار زیاد بود و کمترین ضریب تغییرات فنوتیپی مربوط به صفات تعداد روز از کاشت تا رسیدن (۴/۳۱) و تعداد روز از کاشت تا گلدهی (۴/۳۴) بود که با نتایج Narouie Rad *et al.* (2008) در زمینه بررسی تنوع ژنتیکی عدس مطابقت داشت. Gupta *et al.* (1996) در دسته‌بندی و بررسی تنوع ژنتیکی ژرمپلاسم عدس نیز کمترین تغییرات را برای تعداد روز از کاشت تا رسیدن (۴/۴ درصد) و زمان کاشت تا گلدهی (۱۱/۱) گزارش کردند. در نتیجه با توجه به تنوع موجود در عملکرد این صفت می‌تواند مورد توجه به‌نژادگر قرار گیرد، ولی احتمال انتخاب دو صفت اخیر با ضریب تغییرات اندک، کمتر است. ضرایب همبستگی ساده عملکرد دانه در بوته با سایر صفات مورد بررسی در جدول ۳ نشان داده شده است.

در تجزیه‌های انجام‌گرفته با توجه به توجیه منطقی عامل‌ها و تعداد ریشه‌های مشخصه بزرگ‌تر از ۱، شش عامل استخراج و تفسیر شد (Johnson & Wichern, 2007). تجزیه و تحلیل خوشه‌ای طبق روش Average linkage (Farshadfar, 2000) و استفاده از مربع فاصله اقلیدسی به‌عنوان معیار تشابه و با استفاده از متغیرهای استاندارد شده به‌منظور گروه‌بندی ژنوتیپ‌های مورد بررسی براساس صفات زراعی صورت گرفت. تجزیه تابع تشخیص مکمل با روش تجزیه خوشه‌ای و همچنین به‌منظور تأیید نتایج تجزیه خوشه‌ای انجام گرفت. کلیه محاسبات با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16.0، MINITAM 14.0، SAS 9.1، EXCEL اجرا شد.

نتایج و بحث

آمار توصیفی مربوط به صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌های عدس شامل میانگین، انحراف معیار، مقادیر حداقل و حداکثر (دامنه تغییرات) به‌همراه ضرایب تغییرات فنوتیپی در جدول ۲ نشان داده شده است. ضریب تغییرات فنوتیپی از جمله شاخص‌هایی است که برای مقایسه نسبی میزان تنوع ژنتیکی بین صفات مختلف مناسب است. مقادیر این

جدول ۲. مقادیر میانگین، حداقل، حداکثر، انحراف معیار و ضریب تغییرات فنوتیپی صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌های عدس

صفت	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار	ضریب تغییرات %
تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی	۷۲/۴۹	۶۱/۲۵	۷۷/۲۵	۳/۱۴۹	۴/۳۴
تعداد روز از کاشت تا رسیدگی	۱۰۷/۲۳	۹۴/۵۰	۱۱۶/۰۶	۴/۶۲	۴/۳۱
تعداد روز از گلدهی تا رسیدگی	۳۴/۸۹	۲۵/۴۳	۴۰/۴۳	۳/۳۲	۹/۵۳
ارتفاع	۲۳/۶۳	۱۶/۸۷	۳۵/۸۷	۴/۰۴	۱۷/۱۲
تعداد دانه در غلاف	۱/۵۰	۱/۱۶	۲/۰۶	۰/۲۶	۱۷/۹۰
وزن صدانه	۲/۶۵	۰/۴۰	۴/۷۶	۰/۸۱	۳۰/۵۲
طول غلاف	۱	۰/۵۶	۱/۴۵	۰/۱۵۹	۱۵/۸۲
تعداد غلاف پر	۳۷/۲۴	۶/۸۸	۸۸/۱۸	۱۷/۴۹	۴۶/۹۸
وزن غلاف پر	۱/۶۸	۰/۱۹	۳/۹۹	۰/۹۰۰	۵۳/۳۶
تعداد دانه در بوته	۴۹/۱۰	۴/۹۳	۱۲۷/۴۳	۲۵/۷۵	۵۲/۴۶
عملکرد اقتصادی	۱/۴۳	۰/۰۵	۵/۴۶	۰/۹۹	۶۹/۵۴
وزن خشک برگ و ساقه	۱/۵۲	۰/۰۳	۳/۳۳	۰/۸۸	۵۷/۷
عملکرد بیولوژیک	۳/۶۵	۱/۲۰	۷/۵۱	۱/۵۸	۴۳/۵۳
تعداد انشعاب فرعی	۱۱/۴۲	۶/۳۶	۲۱/۰۶	۲/۶۳	۲۳/۰۵
تعداد غلاف خالی	۱۹/۳۳	-۵/۹۶	۴۳/۴۴	۱۰/۳	۵۳/۲۹
وزن غلاف خالی	۰/۳۱	۰/۰۷	۰/۸۴	۰/۱۹	۶۱/۶۲
شاخص برداشت	۳۸/۶۷	۲	۱۵۲/۳۴	۲۲/۳۶	۵۷/۸۳
مقدار کلروفیل	۴۳/۲۷	۲۹/۰۸	۴۹/۵۴	۴/۴۴	۱۰/۲۷

نشان داده شده است. رگرسیون گام به گام پس از سه مرحله شامل صفات شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک و وزن خشک برگ و ساقه بود. همان گونه که مشاهده می شود شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک بخش عمده ای از عملکرد دانه را توجیه کردند و دارای ضریب تبیین ۹۶/۷۱ درصد هستند و به ترتیب در مرحله های اول و دوم وارد مدل شدند. در این زمینه شاخص برداشت که ۶۲/۶۹ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توجیه کرده است، اهمیت بیشتری دارد. بنابراین، ژنوتیپ هایی که دارای قسمت های سبزینه ای بیشتر و در عین حال ذخیره بیشتر مواد در دانه باشند عملکرد دانه زیادتری خواهند داشت. این سه متغیر در مجموع ۹۷/۰۹ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توجیه کردند. با توجه به ضرایب تبیین (R^2) بالا تغییرات متغیر تابع (عملکرد دانه) توسط متغیرهای مستقل به خوبی توجیه می شود، بنابراین با توجه به رگرسیون گام به گام انجام گرفته می توان استنباط کرد که تعداد متغیرهای مستقل وارد شده در مدل برای پیش بینی متغیر عملکرد دانه کافی است. ضرایب رگرسیون موجود در واقع ضرایب رگرسیونی جزء هستند و نقش متغیر را پس از در نظر گرفتن نقش متغیرهای دیگر نشان می دهند. از آنجا که ضرایب جزئی رگرسیون مستقل از واحد کمیت ها نیستند، نمی توان براساس آنها تعیین کرد که تغییرات متغیر وابسته (عملکرد) نسبت به تغییرات کدام متغیر (جزء عملکرد) حساسیت بیشتری دارد، بنابراین از ضرایب جزئی استاندارد شده، که به آنها وزن های بتا (Beta weights) نیز گفته می شود، استفاده می شود. در جدول ۵، ضرایب جزئی استاندارد شده رگرسیون گام به گام (وزن های بتا) همراه ضرایب استاندارد نشده در مرحله نهایی ارائه و مقایسه شده است. علائم جبری ضریب خطی متغیرهای X_1 و X_2 در مدل نهایی (۱) نشان دهنده آثار افزایشی این صفات بر عملکرد دانه است.

بر اساس نتایج جدول ۵، نوسانات شاخص برداشت اثرگذاری بیشتری در تغییرات عملکرد دانه دارد. از این ضرایب رگرسیون چنین استنباط می شود که انتخاب برای شاخص برداشت به افزایش بیشتری در عملکرد دانه می انجامد، به طوری که با فرض ثابت بودن سایر متغیرها، افزایش یک واحد در این صفت موجب

با توجه به نتایج حاصل از این جدول، بین عملکرد دانه با وزن صدانه رابطه مثبت و غیرمعنی داری مشاهده شد که با نتایج Salehi *et al.* (2006) مطابقت دارد. عملکرد دانه به طور منفی و معنی داری با تعداد روز از کاشت تا رسیدگی همبستگی منفی نشان داد، که با نتایج Narouie Rad *et al.* (2008) مطابقت داشت. شاخص برداشت بیانگر مقدار مواد آلی ساخته شده از منبع به مخزن است. بدیهی است هر چه مقدار مواد فتوسنتزی بیشتری از اندام های سبز گیاه به دانه منتقل شود، سبب افزایش عملکرد دانه می شود (Rao *et al.*, 2007). مقدار همبستگی عملکرد دانه با ارتفاع بوته ناچیز بود ($r=0/05$) که با نتایج (Neyestani *et al.*, 2005) مطابقت داشت.

در غلات، اغلب همبستگی عملکرد دانه با ارتفاع منفی است، ولی در حبوبات به خصوص عدس این همبستگی اغلب مثبت ولی کم است؛ زیرا عدس در زمره گیاهان دارای رشد نامحدود است. از این رو با افزایش ارتفاع، غلاف های بیشتری تولید می شود که بر عملکرد تأثیر مثبت دارد (Bagheri *et al.*, 1997). تعداد دانه در بوته با عملکرد دانه، وزن خشک برگ و ساقه، عملکرد بیولوژیکی رابطه مثبت و معنی داری داشت. در این آزمایش تعداد غلاف پر در بوته و وزن غلاف پر با تعداد دانه در بوته همبستگی مثبت و معنی داری نشان داد. این صفات با عملکرد دانه نیز همبستگی مثبت و معنی داری نشان داد. این نتیجه نیز با یافته های Singh & Singh (1993) و Singh *et al.* (1994) مطابقت دارد. عملکرد بیولوژیک با عملکرد دانه رابطه مثبت و معنی دار ($r=0/66$) و عملکرد دانه با شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی داری نشان داد ($r=0/79$) که مبین آن است که همراه با روند افزایش عملکرد دانه، نسبت عملکرد اقتصادی به عملکرد بیولوژیک افزایش داشته است. این نتایج با یافته های Salehi *et al.* (2006) مطابقت دارد. همبستگی بین تعداد انشعابات فرعی با عملکرد دانه مثبت و معنی دار بود. محققانی چون Zaman *et al.* (1989) و Kumar *et al.* (1995) نیز رابطه مثبت و معنی داری میان این دو صفت گزارش کرده اند.

نتایج حاصل از رگرسیون مرحله ای به روش گام به گام برای عملکرد دانه به عنوان متغیر تابع و سایر صفات اندازه گیری شده به عنوان متغیرهای مستقل در جدول ۴

نتایج حاصل از تجزیه مسیر برای عملکرد دانه در جدول ۶ نشان داد، که شاخص برداشت بزرگ‌ترین اثر مستقیم و مثبت را بر عملکرد دانه دارد (۰/۷۳۱) و اثر غیرمستقیم آن از طریق عملکرد بیولوژیک ۰/۰۷۷ و اثر غیرمستقیم آن از طریق وزن خشک برگ و ساقه ۰/۰۱۰ است که در نهایت موجب همبستگی (r=۰/۷۹) این صفت با عملکرد می‌شود.

۰/۷۳ گرم افزایش در عملکرد می‌شود. با توجه به اینکه شاخص برداشت، اولین متغیری است که وارد مدل شده است به نظر می‌رسد این مدل به‌عنوان یک شاخص اولیه برای بهبود عملکرد دانه مفید باشد. از طرف دیگر در مورد تأیید این مدل می‌توان به ضرایب همبستگی این صفات با عملکرد توجه کرد که از بیشترین همبستگی با عملکرد برخوردارند و به اطمینان این نتیجه می‌افزاید.

جدول ۳. ضرایب همبستگی بین صفات مختلف در اندازه‌گیری‌های انجام‌گرفته در ۳۵ ژنوتیپ عدس

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی (۱)	۱																
تعداد روز از کاشت تا رسیدگی (۲)	۰/۱	۱															
تعداد روز از گلدهی تا رسیدگی (۳)	۰/۵۷**	۰/۴۱*	۱														
ارتفاع (۴)	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۰۸	۱													
تعداد دانه در غلاف (۵)	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۲۳	۰/۱	۱												
وزن صد دانه (۶)	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۴۲	۰/۲۳	۰/۱۶	۱											
طول غلاف (۷)	۰/۳۵*	۰/۳۵*	۰/۳۸*	۰/۱۸	۰/۴۳**	۰/۳۶*	۱										
تعداد غلاف در بوته (۸)	۰/۲۵	۰/۳	۰/۲۵	۰/۳۱	۰/۴۵**	۰/۱۸	۰/۱	۱									
وزن غلاف پر (۹)	۰/۱۲	۰/۳۹*	۰/۲۱	۰/۱۶	۰/۵۴**	۰/۳۱	۰/۹۳**	۰/۳۱	۱								
تعداد دانه در بوته (۱۰)	۰/۲۵	۰/۳۴*	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۵۴**	۰/۱۸	۰/۹۴**	۰/۹۸**	۰/۹۴**	۱							
عملکرد دانه (۱۱)	۰/۱۹	۰/۳۶*	۰/۲۹	۰/۲۱	۰/۵۴**	۰/۱۸	۰/۹۴**	۰/۹۸**	۰/۹۴**	۰/۶۷**	۱						
وزن خشک برگ و ساقه (۱۲)	۰/۲۹	۰/۵۱**	۰/۱۱	۰/۳۵*	۰/۲۳	۰/۱۳	۰/۶۱	۰/۶۸**	۰/۶۴**	۰/۵۳**	۰/۶۷**	۱					
عملکرد بیولوژیک (۱۳)	۰/۲۴	۰/۳۹*	۰/۱۸	۰/۲۱	۰/۴۳**	۰/۲۱	۰/۲۷	۰/۲۱۵	۰/۱۸۷**	۰/۹۲**	۰/۸۷**	۰/۸۷**	۱				
تعداد انشعاب فرعی (۱۴)	۰/۲۷	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۲۵۱	۰/۴۲*	۰/۲۵۱	۰/۰۴	۰/۰۳۵	۰/۱۶۸**	۰/۶۲**	۰/۶۶**	۰/۴۵**	۰/۷۲**	۱			
تعداد غلاف خالی (۱۵)	۰/۴۱	۰/۰۳*	۰/۱۹	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۱	۰/۵۳**	۰/۴۱*	۱		
وزن غلاف خالی (۱۶)	۰/۳۲	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۰۲	۰/۳۶*	۰/۰۵	۰/۱۵۴	۰/۱۴۲**	۰/۵۰**	۰/۴۵**	۰/۳۱	۰/۷۲**	۰/۶۷**	۰/۷۷**	۰/۳۲	۱	
شاخص برداشت (۱۷)	۰/۰۱	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۱۲	۰/۰۵	۰/۱۰	۰/۲۵۸	۰/۱۰	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۱۲	۰/۱۷	۰/۱۰	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۱	۱
مقدار کلروفیل (۱۸)	۰/۲۴	۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۱۹	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۲۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۱۶	۰/۱۱	۰/۱۶	۰/۴*	۰/۲۹	۰/۰۳	۰/۰۱

* و **: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

جدول ۴. نتایج رگرسیون مرحله‌ای عملکرد دانه به‌عنوان متغیر وابسته و دیگر صفات زراعی به‌عنوان متغیرهای مستقل در ژنوتیپ‌های

مرحله	صفات	ضرایب رگرسیون برای صفات			عرض از مبدأ	ضریب تبیین تجمعی
		X ₁	X ₂	X ₃		
۱	شاخص برداشت (X ₁)	۰/۰۳۵			۰/۰۵۶	۶۲/۶۹**
۲	عملکرد بیولوژیک (X ₂)	۰/۰۳۲۷	۰/۳۶۳		-۱/۱۵	۹۶/۷۱**
۳	وزن خشک برگ و ساقه (X ₃)	۰/۰۳۲۶	۰/۴۳۹	-۰/۱۵۶	-۱/۱۹	۹۷/۰۹*

* و **: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

جدول ۵. مقایسه ضرایب رگرسیون جزئی استاندارد شده (وزن‌های بتا) با ضرایب استاندارد نشده در مرحله نهایی رگرسیون گام‌به‌گام

متغیرها	مقدار غیر استاندارد شده	مقدار استاندارد شده
شاخص برداشت	۰/۰۳۲۶**	۰/۷۳۱۰۹**
عملکرد بیولوژیک	۰/۴۳۹**	۰/۷۰۰۱**
وزن خشک برگ و ساقه	-۰/۱۵۶*	-۰/۱۳۷۷۳*

مدل نهایی (۱): $y = 0/731 x_1 + 0/700 x_2 - 0/137 x_3$

* و **: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

جدول ۶. میزان تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم صفات بر عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های عدس

صفت	اثر غیرمستقیم			اثر مستقیم	ضرایب همبستگی با عملکرد دانه
	۱	۲	۳		
شاخص برداشت	---	۰/۰۷۷	۰/۰۱۰	۰/۷۳۱	۰/۷۹**
عملکرد بیولوژیک	۰/۰۸۱	---	-۰/۱۲۰	۰/۷۰۰	۰/۶۶**
وزن خشک برگ و ساقه	۰/۰۵۶	۰/۶۱۲	---	-۰/۱۳۷	۰/۵۳**

بعد از عملکرد بیولوژیک، وزن خشک برگ و ساقه بیشترین اثر مستقیم و منفی (-۰/۱۳۷) را بر عملکرد دانه داشت. این صفت به دلیل دارا بودن اثر مستقیم منفی با عملکرد دانه نمی‌تواند رابطه خوبی با عملکرد دانه داشته باشد، این صفت از طریق عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت، اثر غیرمستقیم مثبت بر عملکرد دانه داشت. در مطالعه Luthra & Sharma (1990) صفاتی چون عملکرد بیولوژیک و تعداد غلاف در بوته نقش مهمی در بهبود عملکرد عدس از طریق مستقیم و غیرمستقیم داشته‌اند. نتایج تجزیه به عامل‌ها در جدول ۷ ارائه شده است.

در واقع مقدار همبستگی بین شاخص برداشت و عملکرد دانه رابطه واقعی بین این دو صفت را نشان می‌دهد. بعد از شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک بیشترین اثر مستقیم مثبت (۰/۷۲) را بر عملکرد دانه داشت. اثر غیرمستقیم آن از طریق شاخص برداشت ۰/۰۸۱ است، ولی اثر غیرمستقیم آن از طریق وزن خشک برگ و ساقه -۰/۱۲۰۶ است که در نهایت سبب همبستگی (r=۰/۶۶) این صفت با عملکرد می‌شود. از آنجا که اثر مستقیم این صفت نسبت به همبستگی آن زیاد است، این مقدار همبستگی می‌تواند رابطه واقعی بین عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه نشان دهد.

جدول ۷. ضرایب عامل‌های مشترک، واریانس‌های نسبی و تجمعی و میزان اشتراک عامل‌ها در صفات زراعی ۳۵ ژنوتیپ عدس

صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	میزان اشتراک
تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی	۰/۱۶۸	۰/۲۹۰	-۰/۳۶۸	-۰/۰۳۲	۰/۸۰۶*	۰/۱۴۸	۰/۹۲۰
تعداد روز از کاشت تا رسیدگی	-۰/۱۴۸	-۰/۱۶۳	-۰/۱۸۲*	۰/۲۰۵	-۰/۱۶۱	-۰/۱۳۴	۰/۸۰۷
تعداد روز از گلدهی تا رسیدگی	-۰/۱۰۹	-۰/۰۱۱	-۰/۳۲۱	۰/۱۱۹	-۰/۹۰۰*	۰/۱۰۸	۰/۹۵۲
ارتفاع	۰/۱۸۹	۰/۰۸۰	۰/۰۳۵	۰/۱۲۱	۰/۰۰۳	۰/۹۴۲*	۰/۹۴۵
تعداد دانه در غلاف	۰/۶۶۴*	۰/۰۲۰	۰/۰۴۰	۰/۱۹۴	۰/۱۸۰	-۰/۳۶۴	۰/۶۴۶
وزن صدانه	۰/۱۶۲	-۰/۱۲۶	۰/۷۷۸*	-۰/۰۴۰	-۰/۰۵۷	-۰/۰۵۸	۰/۶۵۶
طول غلاف	۰/۲۳۰	-۰/۱۱۱	۰/۶۲۸*	۰/۳۵۱	-۰/۰۶۹	-۰/۵۶۵*	۰/۹۰۶
تعداد غلاف پر در بوته	۰/۹۲۸*	۰/۱۱۳	۰/۱۰۲	-۰/۱۶۶	۰/۱۰۵	۰/۱۸۵	۰/۹۵۷
وزن غلاف‌های پر	۰/۹۲۰*	۰/۱۴۹	۰/۲۷۲	-۰/۱۵۱	۰/۰۰۶	۰/۰۰۷	۰/۹۶۵
تعداد دانه در بوته	۰/۹۴۴*	۰/۱۰۶	۰/۱۲۵	-۰/۱۶۲	۰/۱۲۵	۰/۱۰۲	۰/۹۷۰
عملکرد دانه	۰/۵۳۳*	۰/۱۶۵	۰/۱۵۰	-۰/۷۹۵*	۰/۱۰۳	۰/۰۱۸	۰/۹۷۷
وزن خشک برگ و ساقه	۰/۵۱۱*	۰/۶۷۸*	۰/۲۹۰	-۰/۱۳۰	۰/۰۲۴	۰/۲۵۳	۰/۸۸۷
عملکرد بیولوژیک	۰/۸۰۸*	۰/۴۷۴	۰/۲۴۶	-۰/۱۳۴	۰/۰۱۶	۰/۰۶۰	۰/۹۶۰
تعداد انشعاب فرعی	۰/۶۶۷*	۰/۵۳۵*	-۰/۱۱۵	-۰/۰۲۰	۰/۰۱۳	۰/۰۶۸	۰/۷۶۲
تعداد غلاف خالی	۰/۰۷۴	۰/۸۳۶*	۰/۰۸۶	۰/۱۵۷	۰/۲۴۵	-۰/۰۲۴	۰/۷۹۸
وزن غلاف‌های خالی	۰/۳۸۶	۰/۸۴۷*	۰/۱۲۳	۰/۰۶۹	۰/۱۱۶	-۰/۱۸۶	۰/۹۳۴
شاخص برداشت	۰/۰۶۰	-۰/۱۱۵	۰/۰۵۳	-۰/۹۷۰*	۰/۰۵۹	-۰/۰۵۰	۰/۹۶۶
مقدار کلروفیل	۰/۰۴۰	۰/۶۳۵*	-۰/۱۰۷	-۰/۱۰۲	-۰/۰۴۴	۰/۱۷۲	۰/۴۵۸
سهم کلی عامل	۵/۰۳	۳/۰۲	۲/۲۳	۱/۹۵	۱/۶۴	۱/۵۷	۱۵/۴۶
درصد واریانس توجیهی	۰/۲۸۰	۰/۱۶۸	۰/۱۲۴	۰/۱۰۹	۰/۰۹۱	۰/۰۸۸	۰/۸۵۹
درصد تجمعی واریانس	۰/۲۸	۰/۴۴۷	۰/۵۷۱	۰/۶۸	۰/۷۷۱	۰/۸۵۹	

* نشانه برتری عامل از نظر صفت مورد نظر.

نشان‌دهنده این موضوع است که افراد موجود در گروه ۲ با افراد موجود در گروه ۳ بیشترین فاصله ژنتیکی را دارند در نتیجه برای هیبریداسیون می‌توان از افراد موجود در گروه‌های ۲ و ۳ (به‌عنوان والدین) استفاده و از حداکثر تنوع برای اصلاح نباتات استفاده کرد. در دندروگرام مربوط به صفات زراعی (شکل ۱) مشاهده می‌شود که دو ژنوتیپ شیلی ۱۵ و اردن بیشترین شباهت را داشته‌اند. داده‌های خام به‌دست‌آمده از صفات زراعی نیز این مسئله را تأیید می‌کند و نشان می‌دهد که این دو ژنوتیپ در بیشتر صفات مورد بررسی، مقادیر مشابه و البته کمتر از میانگینی داشته‌اند. ژنوتیپ‌های نخستین گروه از نظر کلیه صفات به غیر از تعداد غلاف پر، وزن غلاف‌های پر، شاخص برداشت و تعداد دانه در بوته دارای کمترین مقدار نسبت به ژنوتیپ‌های سایر گروه‌ها بودند. ژنوتیپ‌های زودرس و گلدهی زود هنگام در این گروه قرار گرفتند (جدول ۹). ژنوتیپ‌های گروه دوم از نظر صفات زراعی مانند تعداد دانه در غلاف، ارتفاع، تعداد غلاف پر، وزن غلاف‌های پر، تعداد دانه در بوته، تعداد انشعابات فرعی، وزن خشک برگ و ساقه، عملکرد بیولوژیک، تعداد غلاف خالی و وزن غلاف‌های خالی دارای بیشترین مقدار نسبت به گروه‌های دیگر بودند (جدول ۹). این گروه از لحاظ میانگین عملکرد دانه در مقام دوم قرار گرفت، از این‌رو گروه دوم بعد از گروه سوم به‌عنوان گروهی که می‌تواند عملکرد زیاد تولید کند تشخیص داده شد. وجود میانگین شاخص برداشت کم در ژنوتیپ‌های این گروه به دلیل زیاد بودن عملکرد بیولوژیک است. گروه سوم که تنها ژنوتیپ افغانستان را شامل می‌شود، به‌علت دیررسی، وزن صدانه زیاد، بیشترین مقدار کلروفیل و طول غلاف زیاد، بیشترین میانگین عملکرد دانه را دارد (جدول ۹)، در ضمن شاخص برداشت این ژنوتیپ از میانگین سایر ژنوتیپ‌ها بیشتر است که دلیل آن، زیاد بودن نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک است، از این‌رو می‌توان این ژنوتیپ را براساس تجزیه کلاستر صفات مورد بررسی به‌عنوان ژنوتیپی که عملکرد و شاخص برداشت بالایی دارد، معرفی کرد. بنابراین، در برنامه‌های اصلاحی که هدف آن افزایش عملکرد دانه است ژنوتیپ‌های گروه ۳ شایان توجه‌اند. ژنوتیپ موجود در این گروه رقمی از افغانستان است.

شش عامل استخراجی حدود ۸۵/۹ درصد تغییرات بین کل داده‌ها را توجیه کردند. عامل اول که بیشترین حجم (۲۸ درصد) از تغییرات داده‌ها را در بر گرفت، دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای تعداد غلاف پر در بوته، وزن غلاف‌های پر، تعداد دانه در بوته، عملکرد عملکرد بیولوژیک، تعداد انشعاب فرعی و تعداد دانه در غلاف بود. عامل دوم، صفات تعداد غلاف خالی، وزن غلاف خالی، مقدار کلروفیل و وزن خشک برگ و ساقه را شامل شد که دارای ضرایب بزرگ و مثبت بودند. عامل سوم، دارای ضریب بزرگ منفی برای تعداد روز از کاشت تا رسیدگی و ضرایب مثبت و بزرگ برای وزن صدانه و طول غلاف بود. عامل چهارم، دارای ضرایب بزرگ و منفی برای عملکرد دانه و شاخص برداشت و ضریب مثبت برای تعداد روز از کاشت تا رسیدگی بود. عامل پنجم، دارای ضرایب بزرگ و منفی برای تعداد روز از گلدهی تا رسیدگی و ضرایب مثبت برای تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی بود و در نهایت عامل ششم، دارای ضرایب مثبت برای ارتفاع را شامل شد. در ارزیابی Stoilova & Pereira (1999) سه عامل اولیه که در مجموع ۶۲ درصد تنوع جامعه را شامل می‌شدند مشخص شدند، همچنین Narouie Rad *et al.* (2008) چهار عامل را معرفی کردند که عامل اول بار عاملی مثبت و بزرگ برای صفات عملکرد و ارتفاع داشت.

در تجزیه خوشه‌ای سه گروه کاملاً مجزا، با خصوصیات درون‌گروهی مشابه و بین‌گروهی غیرمشابه شناسایی شد. از آنجا که ژنوتیپ‌های موجود در هر یک از گروه‌ها دارای قرابت ژنتیکی بیشتری نسبت به ژنوتیپ‌های موجود در گروه‌های متفاوت‌اند، در صورت نیاز به دورگیری می‌توان با توجه به ژنوتیپ‌های گروه‌های مختلف و ارزش میانگین صفات برای هر گروه، برای بهره‌وری بیشتر از پدیده‌هایی همچون هتروزیس و تفکیک متجاوز استفاده کرد (Sharma & Hore, 1993).

با توجه به شکل ۱، گروه ۱ دارای بیشترین ژنوتیپ (۳۲ ژنوتیپ) و فاصله ژنتیکی ۶۲/۱۹ است، کمترین فاصله مربوط به گروه ۲ با دو ژنوتیپ است، در حالی که بیشترین فاصله مربوط به گروه ۳ با یک ژنوتیپ است. همان‌طور که در جدول ۸ مشاهده می‌شود، مرکز گروه‌های ۲ و ۳ دارای بیشترین اختلاف‌اند (۹/۳۱) که

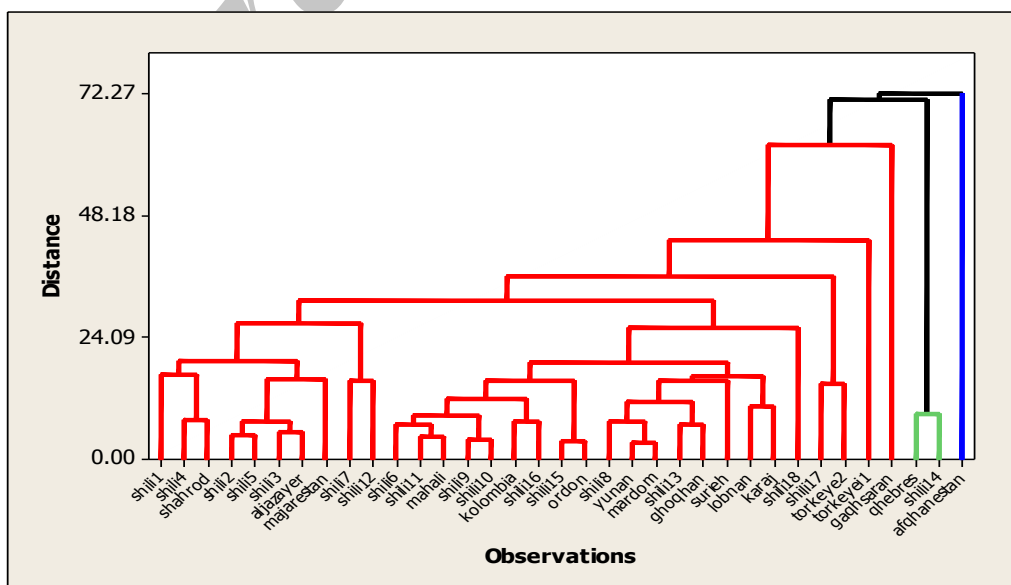
جدول ۸. فاصله بین کلاسترها برای صفات مورد مطالعه در

ژنوتیپ‌های عدس			
گروه ۳	گروه ۲	گروه ۱	
۷/۵۶	۷/۳۹	۰	گروه ۱
۹/۳۱	۰	۷/۳۹	گروه ۲
۰	۹/۳۱	۷/۵۶	گروه ۳

تجزیه تابع تشخیص برای تعیین میزان خطای گروه‌بندی کلاسترهای به‌دست‌آمده در جدول ۱۰ نشان داد که درصد اشتباه گروه‌بندی برای تمام کلاسترها صفر بوده و در نتیجه تمام کلاسترها ۱۰۰ درصد درست گروه‌بندی شده‌اند.

جدول ۹. آماره تمایل به مرکز استاندارد شده برای صفات مورد مطالعه ژنوتیپ‌های عدس در هر گروه

گروه ۳	گروه ۲	گروه ۱	متغیر
۰/۵۵۷	۰/۸۷۵	-۰/۰۷۲	تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی
-۰/۵۷۶	-۰/۴۱۴	۰/۰۴۳	تعداد روز از کاشت تا رسیدگی
-۰/۷۳۸	-۰/۸۱۳	۰/۰۷۳	تعداد روز از گلدهی تا رسیدگی
-۰/۲۶۱	۰/۴۱۸	-۰/۰۱۷	ارتفاع
-۱/۲۷۲	۱/۶۹۶	-۰/۰۶۶	تعداد دانه در غلاف
-۰/۲۲۶	-۰/۰۷۰	۰/۰۱۱	وزن صدانه
-۲/۵۴۹	۰/۴۵۴	۰/۰۵۱	طول غلاف
۰/۱۴۵	۲/۶۱۴	-۰/۱۶۷	تعداد غلاف پر
-۰/۱۳۶	۲/۳۱۸	-۰/۱۴۰	وزن غلاف پر
۰/۰۶۳	۲/۴۵۴	-۰/۱۵۵	تعداد دانه در بوته
۴/۰۴۲	۱/۴۶۹	-۰/۲۱۸	عملکرد اقتصادی
۰/۵۸۸	۱/۶۱۹	-۰/۱۱۹	وزن خشک برگ و ساقه
۰/۱۹۰	۳/۲۹۰	-۰/۱۴۹	عملکرد بیولوژیک
۰/۳۱۹	۳/۰۱۵	-۰/۱۹۸	تعداد انشعاب فرعی
۰/۲۶۸	۱/۵۳۵	-۰/۱۰۴	تعداد غلاف خالی
-۰/۱۴۲	۱/۸۰۵	-۰/۱۰۸	وزن غلاف خالی
۵/۰۸۲	۰/۰۳۷	-۰/۱۶۱	شاخص برداشت
۰/۷۰۴	۰/۳۰۲	-۰/۰۴۰	مقدار کلروفیل



شکل ۱. گروه‌بندی ۳۵ ژنوتیپ عدس براساس صفات اندازه‌گیری شده به روش Average linkage

ژنوتیپ‌های برتر از نظر صفات مورد مطالعه و برای افزایش دسترسی به اطلاعات منابع عدس صورت گرفت. با توجه به تجزیه‌های آماری مشخص شد که ابتدا ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر عملکرد دانه تنوع خوبی دارند. شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک از صفاتی بودند که رابطه مثبتی با عملکرد دانه داشتند، به طوری که باید مدنظر اصلاحگران نبات قرار گیرند. 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 بهترین ژنوتیپ‌ها و لاین‌ها استفاده کرد. همچنین برای استفاده از توده‌هایی با عملکرد دانه بالا می‌توان از گروه ۳ استفاده کرد، بنابراین ژنوتیپ موجود در این کلاستر از نظر عملکرد تنوع خوبی را نشان می‌دهد. در این بررسی ژنوتیپ‌های گروه‌های دوم و سوم به علت حداکثر اختلاف برای استفاده در تلاقی‌ها به منظور ایجاد تنوع بیشتر می‌توانند استفاده شوند.

جدول ۱۰. نسبت موفقیت افراد درون گروه‌ها با تابع تشخیص

در بررسی تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های عدس				
گروه ژنوتیپ	تعداد	گروه‌ها و میزان صحت گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها		
		در هر گروه با تجزیه تشخیص		
		۱	۲	۳
۱	۳۲	۳۲		
		٪۱۰۰		
۲	۲		۲	
			٪۱۰۰	
۳	۱			۱
				٪۱۰۰
		صحت گروه‌بندی		
		٪۱۰۰		

نتیجه‌گیری کلی

هدف اصلی مطالعات گسترده اصلاحی بر گیاهان، شناسایی صفات مرغوب و انتقال یا تقویت آنها در گیاهان است و هدف این آزمایش نیز بررسی تنوع صفات مورد مطالعه در بین ژنوتیپ‌های مختلف عدس بود. این کار به منظور تعیین

REFERENCES

1. Bagheri, A., Goldani, M. & Hasanzadeh, M. (1997). *Agronomy and Breeding of Lentil*. Jahad Daneshgahi Mashad Press, p. 248. (In Farsi)
2. Bakhsh, A., Ghafoor, A. & Malik, B. A. (1992). Evaluation of lentil germplasm. *Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research*, 35(1-2), 48-49.
3. Gupta, A., Sinka, M. K., Mani, V. P. & Dube, S. D. (1996). Classification and genetic diversity in lentil germplasm. *Lens Newsletter*, 23, 19-14.
4. Farshadfar, E. (2000). *Multivariate principles and procedures of statistics*. Razi University Publications, Kermanshah, Iran. (In Farsi)
5. Johnson, R. A. & Wichern, D. W. (2007). *Applied multivariate statistical analysis*. (4th ed.). PrenticeHall International, INC., New Jersey.
6. Kumar, A., Singh, D.P. & Singh, B.B. (1995). Association analysis in lentil. *Journal Pulse Research*, 8(1), 20-24.
7. Luthra, S.K. & Sharma, P.C. (1990). Correlation and path analysis in lentils. *Lens Newsletter*, 17, 5-8.
8. Majnoon Hoseini, N. (1993). *Legumes in Iran*. Jihad, Tehran University Publications. (In Farsi)
9. Narouie Rad, M. R., Aghaie, M. J., Fanaie, H. R. & Ghasemie, M. (2008). Genetic variation in some phenological and morphological traits masses of hot and dry lentils. *Journal of Research and Development*, 78(4), 40-48. (In Farsi)
10. Neyestani, A., Mahmoudi, F. & Sabagh pour, S.H. (2005). Causality analysis of yield components in lentil in dry farming conditions. *Abstracts for the First National Conference on Pulses*. Ferdowsi University of Mashhad. pp. 225. (In Farsi)
11. Porasmaeil, M., Qhanavati, F. & Beizaei, A. (2012). Interspecific variation of morphological traits in *Lens nigricans*, *L. ervoides* and *L. odemensis* wild lentil species. *Seed and Plant Improvement Journal*, 1-28, 562-545. (In Farsi)
12. Rao, S. K. & Yadav, S. P. (1988). Genetic analysis of biological yield, harvest index and seed yield in lentil. *Lens Newsletter*, 15, 3-5.
13. Rezai, A. & Frey, K. J. (1990). Multivariate analysis of variation among wild oat accessions-seed traits. *Euphytica*, 49, 111-119.
14. Sabagh pour, S.H., Safikhani, M., Sarker, A., Ghaffari, A. & Ketata, H. (2004). Present status and future projects of lentil cultivation in Iran. In *Proceeding of 5th European conference on Grain legumes*. 7-11 June, Dijon, France.
15. Salehi, M., Hagh Nazari, A., Shekari, F. & Faramarzy, A. (2006). Factor analysis of some drought traits in lentil. In: *proceeding of the Science and Crop Breeding Congress Abstracts*. Pp. 286. (In Farsi)

16. Saxena, P.K. & King, J. (1987). Morphogenesis in lentil: plant regeneration from callus on *Lens culinaris* Medik via somatic embryogenesis. *Plant Science*, 52, 223-227.
17. Sharma, B.D. & Hore, D.K. (1993). Multivariate analysis of divergence in upland rice. *Indian Journal of Agricultural Science*, 63, 515-517.
18. Singh, B.B. & Singh, D.P. (1993). Valuation of lentil germplasm in Uttar Pradesh. *Lens News Letter*, 20(2), 11-14.
19. Singh, B., Ambawatia, B., Maharaj, G.A. & Singh, M. (1994). Stress studies in lentil (*Lens esculanta* Moench). IV. Effect of removal of water stress on recovery of germination percentage in lentil. *Legume Research*. 17(1), 8-12.
20. Singh, K. B. & Singh, S. (1969). Genetic variability and interrelationship studies on yield and other quantitative characters in lentil (*Lens culinaris* Medik). *Lens Newsletter*, 21(1), 5-7.
21. Stoilova, T. & Pereira, M. G. (1999). Morphological characterization of 120 lentil accessions. *Lens Newsletter*, 26(2), 7-9.
22. Sultana, T., Ghafoor, A. & Ashra, F. M. (2005). Genetic divergence in lentil germplasm for botanical descriptors in relation with geographic origin. *Pakistan Journal of Botany*, 37, 61-69.
23. Vogel, K. & Pederson, J. (1993). Breeding systems for cross-pollinated perennial grasses. *Plant Breeding Review*, 11, 152-176.
24. Zaman, M. W., Mirand, M. K. & Rahman, M. M. (1989). Variability and correlation studies in local germplasm of lentil in Bangladesh. *Lens Newsletter*, 16, 17-18.
25. Walton, P.D. (1971). The use of factor analysis in determining characters for yield selection in Wheat. *Euphytica*, 20, 416-421.

Archive of SID