"مجله علوم زراعی ایران"
جلد چهاردهم، شماره ۲ تابستان ۱۳۹۱

ارزیابی تنوع ژنتیکی خصوصیات نیام و دانه در ژرم پلاسم عدس ایران

Genetic diversity of pod and seed characteristics in lentil germplasm of Iran

سید مهدی سامان[۱]، جواد مظفری[۲]، شاهین واعظی[۳]، احمد عباسی مقدم[۴] و حسین مصطفایی[۵]

چکیده

سامان، س. م.، ج. مظفری، ش. واعظی، ا. عباسی مقدم و ح. مصطفایی. ۱۳۹۱. ارزیابی تنوع ژنتیکی خصوصیات نیام و دانه در ژرم پلاسم عدس ایران . **مجله علوم زراعی ایران. ۱٤(۲):۱۸۲-۱۷۱.**

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی صفات نیام و دانه در ژرم پلاسم عدس ایران، ۳۰۲ نمونه ژنتیکی از کلکسیون عدس بانک ژن گیاهی ملی ایران در سال ۱۳۸۷- ۱۳۸۸ در مزرعه پژوهشی ایستگاه تحقیقات کشاورزی اردبیل مورد ارزیابی قرار گرفت. توده های عدس بومی مورد مطالعه از ۱۳ استان کشور جمع آوری شدند. صفات تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در نیام، شدت چسبندگی دانه به نیام، رنگ لپه، طرح‌های روی پوست، رنگ طرح‌های روی پوست، رنگ زمینه پوست، وجود رنگدانه روی نیام و رنگ اپی کوتیل براساس دستورالعمل IBPGRI یادداشت برداری شدند. پارامترهای آماری پراکنش وتنوع برای صفات کمّی شامل میانگین، انحراف معیار، ضریب تغییرات و برای صفات کیفی شامل نما، شاخص شانون و مقدار نسبی آن محاسبه گردید. آماره‌های تنوع و پراکنش نشان دادند که تنوع چشمگیری برای صفات شدت چسبندگی دانه به نیام و تعداد نیام در بوته (به ترتیب با ضریب تغییرات ٤۲/۸۵ و ٤۲/۲۵) در ژرم پلاسم بومی عدس ایران وجود دارد. پس از آن بیشترین تنوع برای صفات رنگدانه و رنگ لپه ملاحظه گردید. نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای صفات نشان داد که منابع ژنتیکی مورد مطالعه به پنج گروه قابل تقسیم هستند و رابطه روشن و مشخصی بین گروه‌های تنوع و مناطق جغرافیایی جمع آوری شده مشاهده نگردید. تفاوت بین این گروه‌ها عمدتاً ناشی از تنوع صفت تعداد نیام در بوته بود. روش تجزیه به عامل ها مشخص نمودکه صفات مرتبط با خصوصیات کیفی دانه سهم عمده ای در توجیه تنوع نمونه‌های ژنتیکی مورد بررسی داشتند. از مقایسه گروه ها از لحاظ صفات نیام و دانه می‌توان دریافت که گروه پنجم به دلیل دارا بودن میانگین بالای نیام در بوته می‌تواند در برنامه های اصلاحی مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: تنوع ژنتیکی، تجزیه خوشه‌ای، خصوصیات نیام و عدس.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۰/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۸/۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم وتحقیقات تهران
۲- دانشیار پژوهش موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. عضو انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران (مکاتبه کننده)
(پست الکترونیک: jmozafar@yahoo.com)
۳ و ٤- استادیار پژوهش موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر
٤- پژوهشگر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1391.14.2.6.9]

مقدمه

عدس از قدیمی‌ترین دانه‌های خوراکی مورد مصرف بشر است که از هلال حاصلخیز در خاور نزدیک منشا گرفته است (Ladizinsky, 1979; Hawtin *et al.*, 1980; Cubero, 1981; Anonymous. 2003). سطح زیر کشت عدس در جهان در حدود ۳/۷ میلیون هکتار با متوسط عملکرد ۸۸۷/۴ کیلوگرم در هکتار است. در ایران سطح زیر کشت عدس ۲۲۵ هزار هکتار و میزان تولید آن بالغ بر ۱۱۵ هزارتن گزارش شده است (FAO, 2009) که پس از نخود دومین گیاه بقولاتی غذایی مهم کشور محسوب شده و نقش مهمی در تأمین نیازهای پروتئینی مورد نیاز کشور ایفا می‌کند. در حال حاضر در سطح جهانی، شبه قاره هند وسیع‌ترین منطقه تولید کننده عدس با حدود ۴۲ درصد کل تولید و کشور کانادا بزرگترین صادر کننده این محصول در جهان به شمار می‌روند (Yadav *et al*., 2007) و نیز ایران از لحاظ رتبه تولید در رده‌ی نهم قرار می‌گیرد (FAO, 2009). تنوع، اساس هر برنامه اصلاحی است، به طوری که موفقیت یک برنامه اصلاحی به طبیعت و یا حجم و تنوع موجود در مواد ژنتیکی بستگی دارد. وجود حداکثر تنوع، بزرگترین شانس برای نائل شدن به موفقیت در گزینش محسوب می‌شود (Mishra *et al*., 2007). با توجه به این که ایران یکی از مراکز تنوع عدس در جهان بوده و حتی پراکندگی دو گونه وحشی آن (*Lens orientalis* و *Lens cyanea*) نیز گزارش شده است (Aghaei *et al*, 2004)، انتظار می‌رود تنوع زیادی در میان توده‌های بومی این محصول یافت شود. تنوع ژنتیکی بین و داخل جمعیت‌های گونه‌های گیاهی، یکی از موارد اصلی مورد مطالعه به نژادگران و متخصصان ژنتیک می‌باشد (Hayward and Breese, 1993). مور و کولینز، (Moor and Collins, 1983) دریافتند که توجه به ژرم پلاسم گیاهان در طول نگهداری آنها، جهت پیش بینی پتانسیل ژنتیکی و استفاده از آن در برنامه‌های اصلاحی ضروری است. شناسایی خصوصیات مورفولوژیکی اولین قدم در طبقه بندی و توصیف ژرم پلاسم هر گیاه محسوب می‌شود (Singh and Tripathi, 1985; Smith and Smith, 1989). اولین گزارش منتشره از آسیا درمورد مشخصات مورفولوژیکی گونه‌ها و ارقام بومی عدس هند درسال ۱۹۳۰ توسط بارولینا صورت گرفت (Barulina, 1930). در مطالعات ژرم پلاسم جهانی عدس، دامنه وسیعی از تنوع را بر مبنای صفات مورفولوژیکی مشاهده داده شد (Erskine and Witcombe, 1984). اولین گزارش در مورد ژنتیک عدس، مربوط به توارث رنگ لپه (کوتیلدون) می‌باشد که توسط شرماک (Tschermak-Seysenegg, 1928) و ویلسون و همکاران (Wilson *et al*., 1970) انجام شد. این محققان اظهار داشتند که لپه قرمز رنگ دانه نتایج F_1 ناشی از تلاقی بین والد مادری با رنگ لپه زرد و والد پدری با رنگ لپه قرمز به آسانی از بذور ناشی از خود گشنی والد مادری با لپه های رنگ زرد قابل تشخیص است. این موضوع باعث می‌شود که بتوان از لپه های رنگی (والد مادری با لپه زرد) به عنوان یک نشانگر ژنتیکی در تلاقی‌ها برای اطمینان از هیبرید بودن نتاج استفاده کرد. رنگ لپه یکی از مهم‌ترین عوامل انتخاب برای سلیقه مصرف کننده‌ها به شمار می رود. معمولاً واریته‌هایی از عدس که دارای لپه‌هایی با رنگ نارنجی (قرمز) می باشند، بیشتر مورد توجه هستند (Yadav *et al*., 2007; Sultana *et al*., 2005).

یکی از مهم ترین عوامل بازار پسندی عدس رنگ پوسته دانه است. ارسکین و ویتکام (Erskine and Witcombe, 1984) رنگ زمینه پوسته را در پنج گروه سبز، صورتی، قهوه‌ای، خاکستری و سیاه طبقه‌بندی کردند که این موضوع وراثت رنگ طرح‌های روی پوسته را پیچیده‌تر می‌سازد. آنها همچنین طرح‌های پوست و رنگ طرح‌های پوست را به ترتیب در گروه‌های فاقد طرح، نقطه‌دار، لکه‌دار، مرمری و ترکیبی؛ فاقد رنگ، سبز زیتونی، خاکستری، قهوه‌ای و

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1391.14.2.6.9]

سیاه دسته بندی کردند. صفت شکوفایی نیام مهم‌ترین وجه تمایز بین گونه‌های وحشی و زراعی جنس *Lens* به شمار می‌رود. شکوفایی نیام (شدت چسبندگی نیام به دانه) یکی از مهم‌ترین عوامل خسارت به عملکرد دانه در عدس می‌باشد. لادیزنسکی (Ladizinsky, 1979) وراثت شکوفایی نیام را در تلاقی بین دو گونه *L. culinaris* و *L. orintalis* مطالعه نمود و بیان کرد که شکوفایی نیام توسط یک ژن غالب (Pi) کنترل می‌شود و احتمالاً به خاطر تک ژنی بودن صفت، در یک مرحله توسط جهش عدس از وحشی به اهلی انتقال پیدا کرده است. دانشمندانی از سراسر جهان روش‌های رده‌بندی موفقیت آمیزی را در جهت طبقه‌بندی و اندازه‌گیری تنوع فنوتیپی کلکسیون‌های ژرم پلاسم بکار گرفته‌اند که از آن جمله می‌توان به ژرم پلاسم عدس (Ahmad *et al*., 1997, Tahir *et al*., 1994, Sultana *et al*., 2005)، ماش (Ghafoor *et al*., 2001)، نخود فرنگی (Amurrio *et al*., 1995) و سویا (Perry and Matntosh, 1991) اشاره داشت. آقایی و همکاران (Aghaei *et al*, 2004) به منظور بررسی تنوع ژنتیکی کلکسیون عدس بانک ژن و ارتباط آن با پراکنش جغرافیایی و اقلیمی، مجموعه‌ای از ۹۹۰ نمونه عدس‌های بومی را برای ۱۵ صفت مورفولوژیکی و فنولوژیکی مورد ارزیابی قراردادند که صفات ارتفاع بوته، وزن صد دانه و زمان رسیدگی تنوع بیشتری را نسبت به سایر صفات نشان دادند. صالحی و همکاران (Salehi *et al*., 2007) نیز ۲۰ ژنوتیپ عدس برای ۱۴ صفت مختلف را مورد ارزیابی قرار دادند و بر اساس همبستگی مثبت میان دو صفت، تعداد دانه در نیام و تعداد نیام در بوته را از مهم‌ترین اجزای عملکرد عدس ذکر کردند. وجدانی و معلمی (Vojdani and Moallemi, 1993) تعداد ۹۵۵ ژنوتیپ عدس را برای شش صفت کمّی مورد ارزیابی قرار دادند که بر اساس این ارزیابی صفات وزن صد دانه با قطر و ضخامت دانه همبستگی مثبت و معنی داری نشان دادند. ناروئی راد و همکاران (Naruee Rad *et al*., 2008) با ارزیابی ۱۵۳ توده عدس مناطق گرم و خشک بانک ژن گیاهی ملی ایران، برای هشت صفت مورفولوژیکی و فنولوژیکی در زابل، بیشترین ضریب تغییرات فنوتیپی را مربوط به عملکرد دانه گزارش کرده و نشان دادند که ارتفاع بوته بیشترین میزان همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه داشت. تحقیق حاضر نیز با هدف تعیین تنوع ژنتیکی صفات کمی وکیفی نیام عدس و امکان استفاده از آنها برای گروه‌بندی بخشی از ژرم پلاسم بومی عدس موجود در بانک ژن گیاهی ملی ایران، صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش، تنوع ژنتیکی ۳۰۲ توده از ژرم پلاسم عدس از کلکسیون بانک ژن گیاهی ملی ایران در قالب یک طرح آگمنت در ۲۳ بلوک مورد ارزیابی قرارگرفت. این آزمایش در مزرعه پژوهشی ایستگاه تحقیقات کشاورزی اردبیل واقع در ۴۸ درجه و ۲۰ دقیقه طول شرقی و ۳۸ درجه و۱۵ دقیقه عرض شمالی با ارتفاع ۱۵۰۰ متر از سطح دریا انجام گرفت. براساس تقسیم بندی‌های اقلیمی این منطقه دارای آب وهوای نیمه خشک با میانگین بارندگی ۳۱۰ میلی متر و متوسط دمای ۲۱/۵ درجه سانتی گراد می باشد. عمق خاک ۷۰ سانتی متر و pH آن ۷/۷ می باشد. عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک، تسطیح و ایجاد جوی و پشته طبق معمول منطقه انجام گرفت و در طی مرحله داشت ۳ بار آبیاری و چندین بار عملیات وجین انجام شد. بر اساس نتایج تجزیه خاک و به دلیل حاصل خیز بودن خاک محل اجرای آزمایش از افزودن کود به خاک صرف نظر گردید. توده‌های بومی عدس مورد مطالعه از ۱۳ استان کشور جمع آوری شده بود که بیشترین تعداد آن متعلق به استان اردبیل با (۶۲ نمونه) و استان‌های آذربایجان غربی، خراسان شمالی، زنجان و آذربایجان شرقی (به ترتیب با ۵۳ ، ۵۱ ، ۳۳ و ۳۲ نمونه) بیشترین

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1391.14.2.6.9]

تعداد توده را در تحقیق حاضر دارا بودند و استان‌های شمال غربی کشور بیش از ۶۰ درصد جمعیت را در بر داشتند. لازم به ذکر است که حدود ۱۳ درصد جمعیت‌ها از لحاظ محل جمع آوری ناشناخته بودند. هر نمونه در دو خط به طول ۲ متر و عمق ۴ الی ۵ سانتیمتر کاشته شد که موقع کاشت بین دو کرت مجاور یک خط خالی در نظر گرفته شده و فاصله خطوط از یکدیگر ۵۰ سانتیمتر و فاصله بوته‌های روی خط ۱۲ سانتیمتر بود.

صفات مورد مطالعه در این پژوهش شامل تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در نیام، شدت چسبندگی دانه به نیام، رنگ لپه‌ها، طرح‌های روی پوست، رنگ طرح‌های روی پوست، رنگ زمینه پوست، وجود رنگدانه روی نیام و رنگ اپی کوتیل بودند که براساس دستورالعمل IBPGRI (1985) یادداشت برداری شدند. برای صفات کمّی از جمله تعداد نیام در بوته و تعداد دانه در نیام ارزیابی براساس متوسط ۱۰ بوته سنجش و ثبت گردید. توصیف سایر صفات و نحوه اندازه‌گیری آنها در جدول یک ارائه شده است.

پارامترهای آماری پراکندگی و گرایش به مرکز داده‌های صفات کمّی شامل میانگین، انحراف معیار، ضریب تغییرات (CV) و برای صفات کیفی شامل نما، شاخص شانون و مقدار نسبی شاخص شانون با استفاده از رابطه $H' = \sum_{i=1}^{S} Pi\, Ln\,(Pi)$ محاسبه گردید. Pi نشان دهنده فراوانی نسبی هر گروه فنوتیپی در صفت مربوطه و S تعداد گروه‌های فنوتیپی هر صفت می‌باشند. هر چه مقدار این شاخص برای صفتی بیشتر باشد نشان دهنده‌ی تنوع بیشتر آن صفت در جمعیت گیاهی خواهد بود. آماره‌های دامنه تغییرات، کمینه و بیشینه نیز به صورت مشترک در هر دو نوع صفت تعیین شدند. برای گروه بندی از روش گوور (Gower, 1971) برای تشکیل ماتریس تشابه بین نمونه‌ها استفاده شد و سپس با استفاده از رویه Ward After Gower – Modified Location Model دسته بندی نمونه ها انجام گردید (Franco *et al.*, 1998).

نتایج و بحث

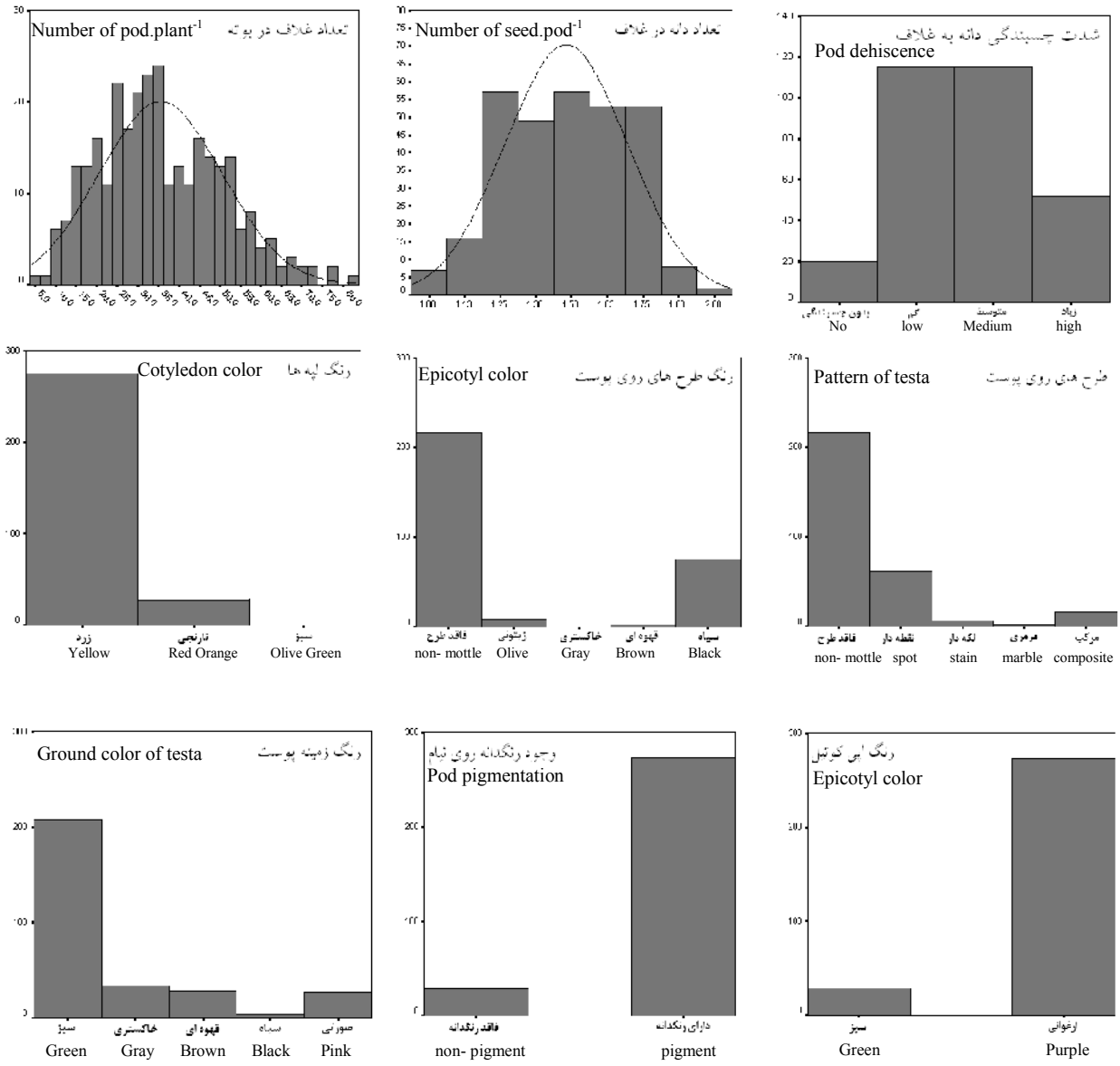
با توجه به شاخص ضریب تغییرات، صفات شدت چسبندگی دانه به نیام و تعداد نیام در بوته (به ترتیب با ۴۲/۸۵ و ۴۲/۲۵ درصد)، بیشترین تنوع را در بین صفات کمّی داشتند (جدول ۲). در بین صفات کیفی صفات وجود رنگدانه روی نیام، رنگ لپه و رنگ طرح‌های روی پوست به ترتیب با شاخص شانون ۱، ۰/۹۹۵ و ۰/۹۹۱ بالاترین میزان تنوع را داشتند. این موضوع در مورد صفت وجود رنگدانه توسط آقایی و همکاران (Aghaei *et al*, 2004) گزارش شده است. برای این صفات یکی از گروه‌ها با فراوانی زیاد غالب بوده و سایر گروه‌ها با فراوانی بسیار کم مشاهده شدند (شکل ۱). نمایش ستونی پراکنش توده‌ها بیانگر آن است که با استناد به شاخص‌های تمایل به مرکز و نیز مشاهدات شکل ۱ می‌توان دریافت که این تنوع در گروه‌های خاصی متمرکز شده است. به عبارتی بیشترین فراوانی صفات، در این گروه‌ها می‌باشند.

با توجه به شکل ۱، اکثر نمونه‌های مورد ارزیابی از لحاظ صفت رنگ لپه در گروه زرد قرار داشتند. از لحاظ صفات طرح‌های روی پوست و رنگ طرح‌های روی پوست در دو گروه فاقد طرح، از نظر صفت رنگ زمینه پوست سبز ، صفت رنگ دانه، بدون رنگ دانه و رنگ اپی کوتیل ارغوانی قرار داشتند. از لحاظ شاخص‌های تمایل به مرکز بیشترین میانگین به صفت تعداد نیام در بوته مربوط بود.

به طور کلی می توان چنین نتیجه گرفت که اکثر جمعیت‌های عدس مورد مطالعه دارای تعداد بیش از ۳۰ نیام در بوته و۱/۵ دانه در نیام بودند (جدول ۲). که از نظر میزان چسبندگی به نیام در دو گروه با چسبندگی متوسط و کم قرار گرفتند. رنگ پوست اغلب دانه‌ها سبز و بدون طرح، لپه آنها زرد رنگ و اکثر نیام‌ها دارای رنگدانه بودند. بر اساس نمودار رنگ

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1391.14.2.6.9]



شکل ۱- توزیع فراوانی گروه‌های مشاهده شده برای هریک از صفات کمی وکیفی نیام و دانه مورد مطالعه در ژرم پلاسم عدس

Fig.1. Frequency distribution of quantitative and qualitative traits for pod and seed characteristics in lentil germplasm

اپی کوتیل به نظر می‌رسد که رنگ ارغوانی در جمعیت بر رنگ سبز غالب است. طبق یافته‌های لادیزنسکی (Ladizinsky,1979) اپی کوتیل بنفش مونوژنیک بوده و بر اپی کوتیل سبز غالب است.

جمعیت مورد ارزیابی در تحقیق آقایی و همکاران (Aghaei *et al*, 2004) نیز از لحاظ صفات کیفی دارای لپه‌های زرد رنگ ، پوسته سبز رنگ و فاقد طرح روی پوست و رنگ طرح بودند. اما سلطانا و همکاران (Sultana *et al*., 2005) نتایج متفاوتی را به دست آوردند. توده‌های عدس ارزیابی شده توسط آن‌ها اکثراً دارای لپه‌های نارنجی، رنگ زمینه پوسته صورتی، دارای لکه‌ها و نقطه‌هایی به رنگ

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1391.14.2.6.9]

جدول ۱- صفات کیفی مورد بررسی و نحوه اندازه گیری آنها در ارزیابی ژرم پلاسم عدس

Table 1. Qualitative traits and their measurement method used for evaluation of lentil germplasm

Traits	صفات	نحوه اندازه گیری Measurement method	گروه بندی Scores
Pod dehiscence	شدت چسبندگی دانه به نیام	پس از بلوغ و رسیدگی کامل اندازه‌گیری شد Measured after puberty and full maturity	صفر- بدون چسبندگی، ۳- کم، ۵- متوسط، ۷- زیاد 0 - No, 3 -Low 5 - Medium , 7 - High dehiscesion
Cotyledon color	رنگ لپه ها	در کمتر از سه ماه پس از برداشت اندازه‌گیری شد Measured less than three months after the harvest	۱- زرد، ۲- قرمز نارنجی، ۳- سبز زیتونی 1 - Yellow, 2 - Red Orange 3- Olive Green
Color of pattern on testa	رنگ طرح‌های روی پوست	در کمتر از سه ماه پس از برداشت اندازه‌گیری شد Measured less than three months after the harvest	صفر- فاقد طرح، ۱- زیتونی، ۲- خاکستری، ۳- قهو ه ای، ۴- سیاه 0 – Non- mottle , 1 - Olive, 2 - Gray, 3 - Brown, 4 – Black
Pattern of testa	طرح‌های روی پوست	در کمتر از سه ماه پس از برداشت اندازه‌گیری شد Measured less than three months after the harvest	صفر- فاقد طرح، ۱-نقطه دار، ۲- لکه دار، ۳- مرمری، ۴-مرکب 0 – Non- mottle, 1 - Spot, 2 - Stain, 3 - Marble , 4 - Composite
Ground color of testa	رنگ زمینه پوست	در کمتر از سه ماه پس از برداشت اندازه‌گیری شد Measured less than three months after the harvest	۱– سبز، ۲- خاکستری، ۳- قهوه ای، ۴- سیاه، ۵- صورتی 1 - Green, 2 - Gray, 3 - Brown , 4 - Black, 5 - Pink
Pod pigmentation	وجود رنگدانه روی نیام	بلافاصله پس از برداشت اندازه‌گیری شد Measured immediately after harvest	صفر- عدم وجود رنگدانه، ۱- وجود رنگدانه 0 – Non- pigment, 1 - Pigment
Epicotyl color	رنگ اپی کوتیل	زمانی که گیاهچه ها ۳cm-۲ بودند اندازه‌گیری شد Measured when seedlings were 3-2 cm	۱- سبز، ۲– ارغوانی 1 - Green , 2 - Purple

جدول۲- آماره‌های تنوع صفات کمی وکیفی نیام و دانه ارزیابی شده در کلکسیون عدس های بومی ایران

Table 2. Diversity statistics of quantitative and qualitative pod and seed traits, evaluated in Iranian native lentil germplasm

Statistical parameters	آماره	N.P.	N.S.	P.D.	C.C.	C.P.	P.T.	G.C.	P.P.	E.C.
Mean	میانگین	35.57	1.48	4.25						
S.DV.	انحراف از معیار	15.03	0.21	1.82						
C.V.	ضریب تغییرات	42.25	14.43	42.85						
Range	دامنه	77.32	1.00	7.00						
Min	کمینه	4.08	1.00	0.00						
Max	بیشینه	81.40	2.00	7.00						
Mode	مد				1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	2.00
Sh. W. H	شانون مطلق				5.682	4.416	4.25	5.499	5.609	5.647
Sh. W. J	شانون نسبی				0.995	0.991	0.954	0.963	1	0.989

N.P.: تعداد نیام در بوته: Number of pods.plant^{-1}, N.S.: تعداد دانه در هر نیام: Number of seeds.pod^{-1} , P.D.: شدت چسبندگی دانه به نیام: Pod dehiscence , C.C.: رنگ لپه‌ها: Cotyledon color , C.P.: رنگ طرح‌های روی پوست: Color of pattern on testa , P.T.: طرح‌های روی پوست: Pattern of testa , G.C.: رنگ زمینه پوست: Ground color of testa , P.P.: وجود رنگدانه روی نیام: Pod pigmentation , E.C.: رنگ اپی کوتیل: Epicotyl color

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1391.14.2.6.9]

خاکستری، ناشکوفا وفاقد رنگدانه بر روی نیام بودند. البته رنگ ساقه در مرحله گیاهچه‌گی (اپی کوتیل) ارغوانی و یا بنفش گزارش شده است که با نتایج بدست آمده از تحقیقات قبلی از ایران و این تحقیق مطابقت دارد.گروه‌بندی توده‌ها بر مبنای صفات مورد بررسی، یکی از شیوه‌های مناسب در تعیین قرابت، دوری و نزدیکی آنهاست. نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای نشان داد که ژنوتیپ‌ها از لحاظ صفات مورد ارزیابی به پنج گروه عمده و متفاوت از یکدیگر طبقه بندی شدند (جدول ۳). گروه اول ۲۲/۸۴ درصد از کل مواد را که شامل ۶۹ نمونه است، به خود اختصاص داد. گروه دوم ۲۲/۸۴ درصد (۶۹ نمونه)، گروه سوم ۲۷/۸۱ درصد (۸۴ نمونه) و گروه چهارم ۱۹/۵۳ درصد (۵۹ نمونه)، گروه پنجم ۶/۹۵ درصد (۲۱ نمونه) را در بر گرفتند. تفاوت و فاصله بین گروه‌ها در درجه اول ناشی از تنوع صفت تعداد نیام در بوته بود. این در حالی است که گروه‌ها از نظر صفات رنگ لپه، وجود رنگدانه روی نیام و رنگ اپی کوتیل با یکدیگر تفاوت چندانی نداشتند. بیشترین تعداد ژنوتیپ‌ها متعلق به گروه سوم با ۸۴ نمونه و کمترین آن متعلق به گروه پنجم با ۲۱ نمونه بود.گروه‌ها از لحاظ صفت تعداد دانه در نیام دارای متوسط ۱/۵ دانه در نیام، با پوستی به رنگ سبز و فاقد طرح، لپه‌های زرد رنگ و اپی کوتیل ارغوانی بودند علاوه بر آن عمده جمعیت مذکور از نظر شدت چسبندگی دانه‌ها در رده متوسط قرار گرفتند. با توجه به شاخص ضریب تغییرات بیشترین تنوع در گروه پنجم مشاهده شد که از لحاظ صفات تعداد دانه در نیام و شدت چسبندگی دانه به نیام دارای ضریب تغییرات بالاتری نسبت به سایر گروه‌ها می‌بود. از طرفی تعداد نیام در بوته دارای کمترین پراکندگی بین گروه‌ها بودکه این موضوع نشان دهنده یکنواختی داخل گروه‌ها و تقسیم بندی درست آنها از نظر این صفت می‌باشد. بیشترین میانگین تعداد نیام در بوته متعلق به گروه های پنجم و اول بود. که به طور متوسط بیش از ۵۰ نیام در بوته داشتند. مقدار نسبی شاخص شانون برای صفت وجود رنگدانه روی نیام در تمامی گروه‌ها بالاترین میزان را به خود اختصاص داده که بیانگر تنوع بالای این صفت در بین خوشه‌ها می‌باشد.

به نظر می‌رسد که عامل اصلی تمایز گروه‌ها، صفت تعداد نیام در بوته بوده است. البته تعداد دانه در هر نیام نیز تفاوت هایی را بین گروه‌ها ایجاد کرده است که از این نظر گروه چهارم با متوسط ۱/۵۳ دانه بعنوان بیشترین دارنده دانه در نیام بود. گروه چهارم دارای بالاترین شدت چسبندگی دانه به نیام و گروه‌های پنجم دارای کمترین میزان چسبندگی بودند (جدول ۳). اما در مجموع بر اساس جدول‌های ۳ و ۴ اکثر گروه‌ها از لحاظ صفات کیفی به یکدیگر نزدیک بوده و جهت بهره برداری‌های اصلاحی و زراعی می توان از گروه‌های با تعداد نیام و تعداد دانه بالا استفاده کرد. لازم به ذکر است که نمونه های جمع آوری شده از استان خراسان شمالی از لحاظ صفات شدت چسبندگی دانه به نیام و تا حدودی وجود رنگدانه روی نیام و رنگ اپی کوتیل با نمونه‌های سایر استان ها متفاوت بودند که این تمایز بیان کننده تفاوت عدس‌های شمال غربی کشور با عدس‌های شرق کشور می باشد. با توجه به صفات تعداد نیام در بوته و تعداد دانه در نیام گروه اول به دلیل بالا بودن میانگین تعداد نیام در بوته و دارا بودن متوسط ۱/۴۸ دانه در نیام جهت تحقیقات اصلاحی در زمینه عملکرد مناسب بوده و نمونه‌های موجود در گروه نهم با توجه به صفات رنگ قرمز لپه، رنگ قهوه‌ای پوسته و شدت چسبندگی بالا می‌توانند برای ارتقای سطح بازار پسندی این محصول و از طرفی جهت کمک به اصلاح برای برداشت محصول مفید واقع شوند.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1391.14.2.6.9]

جدول۳– میانگین، مد، ضریب تغییرات و شاخص شانون نسبی صفات کمی وکیفی در گروه بندی ژنوتیپ‌های عدس بوسیله تجزیه خوشه‌ای

Table 3. Mean, mode, Shannon's index (Sh. W. J.) and the CVs of traits used for groupings genotypes using cluster analysis

گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه ای Groups of cluster analysis	آماره های تنوع Diversity Statistics	N.P.	N.S.	P.D.	C.C.	C.P.	P.T.	G.C.	P.P.	E.C.
	Mode				1	0	0	1	1	2
گروه اول (۶۹)	Sh.W.J				0.999	0.992	0.919	0.955	1	0.995
First (69)	Mean	50.46	1.487	4.22						
	C.V.	7.78	12.56	35.88						
	Mode				1	0	0	1	1	2
گروه دوم (۶۹)	Sh.W.J				0.994	0.99	0.939	0.948	1	0.997
Second (69)	Mean	38.08	1.47	4.18						
	C.V.	9.16	16.64	44.42						
	Mode				1	0	0	1	1	2
گروه سوم (۸۴)	Sh.W.J				0.992	0.984	0.933	0.945	1	0.996
Third (84)	Mean	28.03	1.46	4.29						
	C.V.	10.8	13.93	44.93						
	Mode				1	0	0	1	1	2
گروه چهارم (۵۹)	Sh.W.J				0.991	0.989	0.933	0.955	1	0.995
Fourth (59)	Mean	16.13	1.53	4.55						
	C.V.	24.97	12.87	42.87						
	Mode				1	0	0	1	1	2
گروه پنجم (۲۱)	Sh.W.J				0.995	0.959	0.925	0.968	1	0.995
Fifth (21)	Mean	66.90	1.41	3.47						
	C.V.	9.8	17.78	46.93						

N.P. تعداد نیام در بوته، N.S. - Number of pods.plant^{-1}: تعداد دانه در هر نیام، Number of seeds.pod^{-1} – P.D. شدت چسبندگی دانه به نیام : Pod dehiscence –C.C. :
رنگ لپه‌ها Cotyledon color – C.P. رنگ طرح‌های روی پوست ، : Color of pattern on testa –P.T. طرح‌های روی پوست، Pattern of testa –G.C. : رنگ زمینه پوست،
Ground color of testa P.P. وجود رنگدانه روی نیام، Pod pigmentation – E.C. رنگ اپی کوتیل، Epicotyl color:

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1391.14.2.6.9]

جدول ۴- مقایسه گروه‌های عدس از لحاظ صفات آگرومورفولوژیکی نیام و دانه

Table 5. Comparison of lentil groups generated by cluster analysis for pod and seed traits

گروه ها Groups	توصیف گروه Group description
گروه اول First group	۴۴/۱۲ الی ۵۸/۳ نیام در بوته. شدت چسبندگی دانه به نیام در کلاس کم یا متوسط بود 44.12 - 58.3 pods. plant severity of adhesion seeds to pods were low or medium
گروه دوم Second group	۳۳ الی ۴۴/۰۸ نیام در بوته. ۸/۶ درصد از نمونه‌ها دارای لپه نارنجی رنگ بودند 33- 44.08 pods. plant 8.6 percent of the sample had orange split peas
گروه سوم Third group	۲۲/۰۹ الی ۳۲/۸ نیام در بوته. درصد بالاتری از لپه‌های نارنجی، پوسته‌های صورتی و اپی کوتیل‌های سبز رنگ به این گروه تعلق داشتند 22.9 - 32.8 pods. Plant the higher percentage of orange cotyledon, pink skin and epicotyls green belonged to this group
گروه چهارم Fourth group	۴/۰۸ الی ۲۱/۷ نیام در بوته. میزان ۱۳/۰۹ درصد نمونه‌های گروه دارای لپه‌های نارنجی و ۵/۰۸ درصد دارای پوسته سیاه بودند 4.08 - 7.21 pods. plant 13.09 percent of samples had orange cotyledons and 5.08 percent had black shells.
گروه پنجم Fifth group	۵۹/۲۲ الی ۸۱/۴ نیام در بوته. شدت چسبندگی این گروه پایین بود 59.22 - 81.4 pods. Plant The severity of adhesion were low.

تقدیر وتشکر

ایـن تحقیـق بخشـی از پـروژه تحقیقـاتی شـماره ۰-۰۳-۰۳-۸۶۲۵۶ مصوب موسسه تحقیقات اصـلاح و تهیه نهال و بذر می باشد که بدینوسیله مراتـب قـدردانی از مسئولین محترم اعلام می‌گردد.

منابع مورد استفاده **References**

Aghaei, M., J. Shahab, M. Zeynali and H. A. Talei, 2004. Genetic diversity of populations of lentil and its relation to geographical distribution. J. Agron. Sci. 6 (4): 402-414. (In Persian with English abstract).

Ahmad, M., D. L. McNeil and A. G. Fautrier. 1997. Phylogenetic relationships in Lens species and parentage determination of their interspecific hybrids using RAPD markers. Euphytica, 94:101-110.

Amurrio, J. M., A. M. de Ron and A. C. Zeven. 1995. Numerical taxonomy of Iberian pea landraces based on quantitative and qualitative characters. Euphytica, 82: 195-205.

Anonymous. 2003. CGIAR Research: Areas of research; Lentil (*Lens culinaris* Medik). http://www.icarda.cgiar.org.

Barulina, H. 1930. Lentils of the USSR and other countries. Trudy. Prikl. Bot. Seleck Suppl., 40: 1-319.

Cubero, J. I. 1981. Origin, taxonomy and domestication. pp. 15-38. In: Webb C. and G. Hawtin (Eds.), Lentils: C.A.B. London, UK.

Erskine, W. and J. R. Witcombe. 1984. 100 seed weight. Lentil germplasm catalog, ICARDA, Syria. P.45.

FAO. 2009. Agricultural Data: agriculture and food trade. In Food and Agriculture Organization of the United Statistics Division (http://faostat.fao.org/)

Franco J., J. Crossa, J. Villasenor, S. Taba and S. A. Eberhar 1998. Classifying genetic resources by categorical and continuous variables. Crop Sci. 38: 1688-1696.

Ghafoor, A., A. Sharif, Z. Ahmad, M. A. Zahid and M. A. Rabbani. 2001. Genetic diversity in blackgram (*Vigna mungo* L.) Hepper). Pak. J. Bot. 69: 183-190.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1391.14.2.6.9]

Hawtin, G. C., K. B. Singh and M. C. Saxena. 1980. Some recent development in the understanding and improvement of *Cicer* and *Lens*. pp. 613-623. In: Advances in Legumes Science. Proceedings of the International Legume Conference, (Eds.).: R.J. Summer field and A. H. Bunting. Kew, 31 July-4 Aug. 1978, Royal Botanic Garden, Kew, the Missouri Botanical Garden, and the University of Reading, UK.

Hayward, M. D. and E. L. Breese. 1993. Population structure and variability. In: Hayward M. D., N. O. Bosemark and I. Romayosa, (Eds.) pp. 17-29. Plant Breeding: Principles and Prospects. Chapman and Hall, London.

IBPGRI 1985. Lentil Descriptors. ICARDA, Aleppo, Syria.

Ladizinsky, G. 1979. The origin of lentil and wild gene pool. Euphytica, 28: 179-187.

Mishra, S. K., B. Sharma and S. K. Sharma 2007. Genetics and cytogenetic of Lentil pp. 187-208 in Yadav S. S., S. K. Mishra, B. Sharma and S. K. Sharma (Eds.), Lentil: An acient crop for modern times.

Moore, G. A. and G. B. Collins. 1983. New challenges confronting Plant breeders. In: Tanksley S. D. and T. J. Orton (Eds.). Elsevier Science Publishers B.U., Amsterdam.

Muehlbauer, F. J. and A. E. Slinkard. 1981. Genetics and breeding methodology. In: Lentils.: C. Webb and G. Hawtin (Eds.), Commonwealth Agricultural Bureaux: 69-90.

Naruee Rad, M., M. C. Aghaei, H. R. Fanayy, M. Mohammad Qasimi. 2008. Genetic variation in some morphological and phenological mass lentil hot and dry areas. Construct. Res. Agric. Hort. 78: 179-173. (In Persian with English abstract).

Perry, M. C. and M. S. McIntosh. 1991. Geographical patterns of variation in the USDA soybean germplasm collections. I. Morphological traits. Crop Sci. 31: 1350-1355.

Rouamba, A., T. Robert, A. Sarr and A. Ricroch. 1996. A preliminary germplasm evaluation of onion landraces from West Africa, Genome, 39: 1128-1132.

Salehi, M., A. Hagh nazari, F. Shekari and H. Balsyny. 2007. Investigation the relationships between different traits in lentil (*Lens culinaris* Medik). J. Agric. Sci. Technol. Natur. Resour. 41: 214-205. (In Persian with English abstract).

Singh, S. B. and B. K. Tripathi. 1985. Genetic divergence in pea. Indian J. Genet. Plant. Breed. 2: 389-393.

Smith, J. S. C. and O. S. Smith. 1989. The description and assessment of distances between inbred lines of maize: The utility of morphological, biochemical and genetic descriptors and a scheme for the testing of distinctiveness between inbred lines. Maydica, 34: 151-161.

Sultana T., A. Ghafoor and M. Ashraf. 2005. Genetic divergence in lentil germplasm for botanical descriptors in relation with geographic origin. Pak. J. Bot. 37(1): 61-69.

Tahir, M., F. J. Muehlbauer and S. C. Spaeth. 1994. Association of isozyme markers with quantitative trait loci in random single seed descent derived lines of lentil (*Lens culinaris* Medik). Euphytica, 75: 111-119.

Tschermak-Seysenegg, E. 1928. Lentil and field bean crosses. Sityringsber Akad.Wiss. Wein Math. Nat. Ki. I.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1391.14.2.6.9]

Abs., 137(3/4): 171–181.(cf. F. J. Muehlbauer, F. J. and A. E. Slinkard, 1987. Breeding methodology. In: Lentil (Eds. Webb and G. Hawtin). CAB-ICARDA, Fernham, England: 69–90.

Vojdani, P. and M. Moallemi, 1993. Variation and correlation of some traits with some lentils and climatic regions. Plant Seed J. 9 (1,2): 9-1. (In Persian with English abstract).

Wilson, V. E., A. G. Law and R. L. Warner 1970. Inheritance of cotyledon colour in *Lens culinaris* Medik. Crop Sci. 10: 205–207.

Yadav, S. S., A. H. Rizvi, M. Manohar, A. K. Verma, R. Shrestha, C. Chen, G. Bejiga, W. Chen, M. Yadav, and P. N. Bhal. 2007. Lentil growers and production systems around the world, pp. 415-442 in: Yadav et al. (Eds.), Lentil: An ancient crop for modern times.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1391.14.2.6.9]

Genetic diversity of pod and seed characteristics in lentil germplasm of Iran

Saman, S. M[1]., J. Mozafari[2]., Sh. Vaezi[3]., A. Abbasi Moghaddam[4] and H. Mostafaie[5]

ABSTRACT

Saman, S. M., J. Mozafari., Sh. Vaezi., A. Abbasi Moghaddam and H. Mostafaie. 2012. Genetic diversity of pod and seed characteristics in lentil germplasm of Iran. **Iranian Journal of Crop Sciences. 14(2):171-182. (In Persian).**

To assess genetic diversity of pod and seed characteristics in native lentil germplasm of Iran, 302 accessions from the lentil collection of the National Plant Gene Bank of Iran were evaluated. Lentil germplasm studied, were collected from 13 provinces in the country and characterized for variation in: number of pods plant^{-1}, number of seeds pod^{-1}, pod dehiscence, cotyledon color, color pattern on seed testa, pattern of testa, background color of testa, pod pigmentation and epicotyl color in 2008-2009 cropping cycle in Alarouq field station, Ardabil, Iran. The statistics calculated for analysis the variation included: mean standard deviation and coefficient of variation for quantitative traits, and mode and Shanoon-Weaver diversity index for qualitative traits. A high level of diversity was observed in Iranian lentil accessions examined in this experiment. The highest level of variance in qualitative traits was observed for pod pigmentation and cotyledon color. Pod dehiscence and number of pods plant^{-1} showed the highest diversity among the quantitative traits. The cluster analysis using all nine characteristics grouped the lentil accessions in five distinct clusters. Number of pods plant^{-1} appeared to be the major differentiating trait among the main clusters. The comparison among clusters for pod and seed characteristics revealed that lentil accessions in cluster 5 had the highest pod.plant^{-1} and are of high potential for utilization in lentil breeding programs.

Key words: Clusters analysis, Genetic diversity, Lentil, Pod and Seed characteristics.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1391.14.2.6.9]

Received: January, 2011 Accepted: October, 2011

1- M.Sc. Student, Agricultural and Natural Resources Campus, The University of Tehran, Karaj, Iran
2- Associate Prof., Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran
(Corresponding author) (Email: jmozafar@yahoo.com).
3 & 4- Assistant Prof., Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran
4- Faculty member, Agricultural and Natural Resource Research Center of Ardabil Province, Ardabil, Iran