ژنتیک نوین
دوره پنجم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۹
صفحه ۹۹-۸۹

ارزیابی تنوع صفات مرفولوژیک و شناسایی روابط آنها در کلکسیون هسته نخود کابلی

معصومه پوراسماعیل*[۱]، شاهین واعظی[۲]، الهه والیانی[۳]، محمد جعفر آقایی[۴]

۱،۲و۴- مربی پژوهش و استادیاران بخش ژنتیک و ذخائر توارثی موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر
۳- کارشناس ارشد اصلاح نبات دانشگاه آزاد تبریز
* نویسنده مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: mpouresmael@yahoo.com

(تاریخ دریافت: ۸۷/۸/۷ - تاریخ پذیرش: ۸۹/۲/۱۹)

چکیده

به منظور ارزیابی تنوع ژنتیکی بالقوه کلکسیون هسته نخود کابلی موجود در بانک ژن ملی گیاهی ایران، ۱۰۳ نمونه این کلکسیون در قالب یک طرح مشاهده‌ای ساده سیستماتیک در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج در سال ۱۳۸۵ مورد ارزیابی قرار گرفت. صفات اگرومرفولوژیکی بر اساس استاندارد موسسه بین المللی ذخایر توارثی گیاهی (IPGRI) در طول رویش یادداشت برداری شد. نتایج حاصل از این بررسی بیانگر تنوع قابل ملاحظه‌ای در بین نمونه‌ها بود. از میان صفات کمی بیشترین تنوع فنوتیپی مربوط به تعداد بذر در هر نیام، وزن ۱۰۰ دانه و تعداد شاخه فرعی بود و در میان صفات کیفی بیشترین تنوع در صفات تعداد برگچه در هر برگ، رنگ بذر، عادت رشد و بافت پوسته دیده شد. در تجزیه به مولفه‌های اصلی، ٦ مولفه حدود ۷۲/۳ درصد از کل تغییرات داده‌ها را توجیه کردند. مولفه اول با توجیه ۲۳/٤ درصد از تغییرات با صفات طول برگچه، عرض برگچه، تعداد نیام در هر بوته و اندازه برگچه مرتبط بود. تجزیه کلاستر صفات مورد بررسی در این کلکسیون موجب تشکیل چهار کلاستر شد که در سه کلاستر صفات تعداد بذر در نیام و وزن صد دانه بیشترین تنوع را نشان دادند. فاصله بین کلاسترها از مقدار ۵۲/۳ تا ۱۹٦/٦ فاصله اقلیدوسی متغیر بود که در این میان کلاسترهای ۲ و ٤ دارای حداقل فاصله از یکدیگر و کلاسترهای ۱ و ۳ دارای بیشترین فاصله از یکدیگر بودند. کلاسترهای ۲، ۱ و ٤ به ترتیب با دارا بودن ۳۸، ۳۰ و ۲٤ نمونه بزرگترین کلاسترها را تشکیل دادند.

واژه‌های کلیدی
کلکسیون هسته،
صفات مورفولوژیکی،
نخود کابلی

[Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1389.5.1.9.0]

مقدمه

تنوع رکن اصلی هر برنامه اصلاحی بوده و گزینش برای یک صفت خاص زمانی میسر است که برای آن صفت تنوع مطلوبی در جمعیت یا ژرم پلاسم مورد مطالعه وجود داشته باشد (۶). اطلاع ازتنوع ژنتیکی موجود در یک کلکسیون از یک طرف برای انتخاب والدین مناسب دریک برنامه اصلاحی مفید بوده (۲۰) و از طرف دیگر برای مدیریت کارآمد وموثربانک‌های ژن دارای ارزش می‌باشد (۱۲، ۱۳ و ۲۵). تنوع وسیع‌تر احتمال یافتن ژن‌ها یا ترکیبات ژنتیکی مورد نظر اصلاحگر را بیشتر می‌کند و با بالا رفتن تنوع ژنتیکی در یک جامعه حدود انتخاب چه در گزینش طبیعی و چه در مصنوعی، وسیع‌تر می‌شود (۵).

امروزه با توجه به افزایش جمعیت و نیاز روز افزون به افزایش کمیت و کیفیت تولیدات کشاورزی، استفاده از پتانسیل نمونه‌های بومی و خویشاوندان وحشی گیاهان زراعی توجه بسیاری را به خود معطوف ساخته است. نمونه‌های بومی منابع مفیدی از تنوع ژنتیکی به‌خصوص ژن‌های ایجاد سازگاری در برابر تغییرات محیطی می‌باشند (۱۶). بعلاوه واریته‌های بومی علی رغم داشتن عملکرد کمتر ثبات بیشتری برای تولید ازخود نشان می‌دهند (۲، ۷ و ۱۷). اندازه‌گیری و تعیین میزان تنوع ژنتیکی در ژرم پلاسم به منظور تعیین ارزش اقتصادی و کارایی حفاظت و بهره‌برداری ذخایر ژنتیکی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است در این میان ویژگی‌های مورفولوژیکی و تشخیصی آنها اولین مرحله در طبقه-بندی و توصیف ژرم پلاسم‌ها به شمار رفته و در بین این صفات، صفات کیفی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند (۲۹).

مطالعات گوناگونی در خصوص ارزیابی تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی بر روی کلکسیون‌های مختلف نمونه‌های بومی و یا منطقه‌ای وبین‌المللی نخود انجام گرفته است. جانا و سینک در سال ۱۹۹۳ به منظور بررسی پراکنش جغرافیایی نخودهای کابلی و انطباق آن با فرضیه‌های پیشنهادی مبنی بر پراکندگی آن از مرکز تنوع اصلی تعداد ٤۰۰۰ نمونه نخود کابلی متعلق به کشور ترکیه و شش منطقه مهم دیگر کاشت نخود را در ایکاردا مورد ارزیابی قرار دادند (۱۹).

در مطالعه دیگری گروسی و وجدانی در سال ۱۳۷۱ در مجموعه-ای مشتمل بر ۵۷۷ نمونه از انواع نخودهای کابلی و دسی متعلق به اقلیم‌ها و مناطق مختلف ایران با ارزیابی ۱۱ صفت نشان دادند که تنوع صفات کمی ارقام کابلی بیش از ارقام دسی می‌باشد.

نقوی و جهان سوز (۲۰۰۵) در بررسی ۳٦۲ نمونه نخود ایرانی نشان دادند که بیشترین ضریب تغییرات فنوتیپی در صفات تعداد نیام در شاخه فرعی، تعداد بذر در غلاف، عملکرد، تعداد بذر در گیاه، تعداد غلاف در گیاه و تعداد شاخه فرعی وجود دارد. آپادهایا و همکاران (۲۰۰۱) در ارزیابی ۷ صفت مورفولوژیکی ٤۳۳ نمونه مربوط به کلکسیون هسته نخود کابلی ملاحظه نمودند که در میان صفات مورد بررسی، صفات عرض کنوپی، روز تا رسیدن، میانگین تعداد غلاف و وزن صد دانه از تنوع بالا و از اختلاف معنی‌دار برخوردار می‌باشند.

آپادهایا و همکاران (۲۰۰۳) نیز اشاره داشتند که در میان ویژگی‌های مورفولوژیکی رنگ بذر و در میان ویژگی‌های فنولوژیکی روز تا ۵۰ درصد گلدهی شاخص تنوع بسیار بالایی را نشان می‌دهند. لوکر و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی ویژگی‌های مربوط به عملکرد و کیفیت بذر در نخود کابلی نشان دادند که تنوع زیادی برای صفت عملکرد تک بوته، وزن صد دانه و تعداد غلاف در بوته وجود دارد. سینسور و همکاران (۱۹۹۷) در بررسی بر روی یازده صفت مورفولوژیک ۱۱۷ نمونه نخود زراعی با استفاده از تجزیه به مؤلفه اصلی نشان دادند که رنگ گل، رنگ بذر و تعداد برگچه در هر برگ در اولین مؤلفه اصلی قرار گرفته و صفات وجود کرک روی بوته و شکل بذر در مؤلفه دوم قرار می‌گیرند و لذا این صفات توجیه کننده وجود تنوع در بین نمونه-های نخود می‌باشند.

در بانک ژن گیاهی ملی ایران کلکسیون بزرگ نخود مشتمل دو تیپ دسی وکابلی با تعداد ۵۶۸۴ شماره نمونه که از مناطق مختلف ایران جمع آوری گردیده، گنجینه با ارزشی از ژرم پلاسم نخود را فراهم آورده است. با توجه به ضرورت ارزیابی ذخایر ژنتیکی گیاهی به منظور بکارگیری پتانسیل این مواد در به نژادی و افزایش تولید گیاهان زراعی تحقیق حاضر با هدف بررسی تنوع فنوتیپی صفات مختلف، تعیین روابط بین صفات وشناسائی سهم

[Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1389.5.1.9.0]

هریک از آنها در گوناگونی کل جمعیت مورد مطالعه با استفاده از برخی روش‌های چند متغیره به اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه، تعداد ۱۰۳ نمونه‌ی کلکسیون هسته نخود کابلی در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج در قالب طرح مشاهده‌ای ساده سیستماتیک (۳، ۱۰، ۱۱، ۱٤ و ۲٤) کشت گردید. هر واحد آزمایشی متشکل از دو خط ۲ متری با فاصله ٦۰ سانتیمتر از یکدیگر بود وفاصله بوته‌ها روی خطوط ۱۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد. در طول دوره رشد مهمترین صفات رویشی- مورفولوژیکی و فنولوژیکی مطابق دستورالعمل IPGRI (۱۸) یادداشت برداری شد و پس از برداشت نیزصفات کمی و کیفی بذور در آزمایشگاه مورد ارزیابی قرار گرفت.

صفات مورد مطالعه در این تحقیق به دو دسته تقسیم بندی شدند. صفات کمی مورد مطالعه شامل تعداد برگچه در هر برگ، ارتفاع کنوپی، عرض کنوپی، روز تا ۵۰٪ گلدهی، روز تا رسیدن، طول برگچه و عرض برگچه، تعداد شاخه فرعی، تعداد نیام در هر بوته، تعداد گل و نیام در هر خوشه، وزن۱۰۰ دانه، تعداد بذر در نیام، که از میانگین ۵ بوته در هر نمونه به دست آمد.

نحوه ارزیابی و امتیازدهی صفات کیفی شامل عادت رشد، کرک بوته، تیپ برگی، اندازه نیام، شکوفایی نیام، شکل بذر، بافت پوسته، رنگ بذر، وجود نقاط سیاه روی بذر در جدول ۱ نشان داده شده است.

آمار توصیفی صفات کمی و کیفی بر اساس محاسبه نما، میانگین، انحراف معیار، حداقل، حداکثر محاسبه شد و ضریب تغییرات فنوتیپی برآورد گردید. همچنین به منظور تعیین تنوع صفات کیفی، از شاخص شانون (H')[1] طبق فرمول زیر استفاده شد (۱۵ و ۲۷).

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} P_i \ln(P_i)$$

در این فرمول، P_i نشان‌دهنده فراوانی نسبی هر گروه فنوتیپی در صفت مربوطه و s تعداد گروه‌های فنوتیپی هر صفت می‌باشد. هر چه مقدار این شاخص برای صفتی بیشتر باشد، نشان‌دهنده تنوع بیشتر آن صفت خواهد بود (۸). علاوه بر این ضرایب همبستگی ساده صفات محاسبه شد، و به منظور تعیین سهم هر صفت در تنوع کل، کاهش حجم داده‌ها و تفسیر بهتر روابط از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (۲۸) استفاده گردید. همچنین برای گروه‌بندی نمونه‌ها از روش تجزیه خوشه‌ای غیرمراتبی (Non Hierarchial) استفاده شده است. به این روش، روش تجزیه K-means نیز گفته می‌شود و اطلاق اخیر به این دلیل است که هر فرد به خوشه‌ای منتسب می‌شود که به میانگین آن نزدیکتر است (۴). کلیه محاسبات آماری با استفاده از نرم افزارهای آمار SPSS 11 (۲٦) انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

آماره‌های توصیفی شامل میانگین، حداکثر، حداقل، انحراف استاندارد و ضریب تغییرات فنوتیپی برای صفات کمی بررسی شده در نمونه‌های مورد ارزیابی در جدول ۲ آورده شده است. داده‌های موجود در این جدول نشان می‌دهد که نمونه‌های مورد بررسی از تنوع بالایی در صفات بررسی شده برخوردار بودند. در بین صفات کمی ارزیابی شده، صفت تعداد بذر در نیام بیشترین تغییرات فنوتیپی را به خود اختصاص داد (CV=۳٦). صفت وزن صد دانه (CV=۲۸) با میانگین (۲۵/۲)، حداقل (۱۲/۳) و حداکثر (۳۷/٦) و صفت تعداد شاخه فرعی (CV=۲۲) با میانگین (۳)، حداکثر(۵) و حداقل(۲) به ترتیب دارای بیشترین تنوع فنوتیپی بوده و دامنه وسیعی از تغییرات درون نمونه‌ها را به خود اختصاص دادند (جدول۲). همچنین تنوع قابل ملاحظه‌ای از نظر صفات تعداد نیام در هر بوته، عرض برگچه، اندازه برگچه، ارتفاع کنوپی، طول برگچه، اندازه نیام، عرض کنوپی، تعداد روز تا رسیدن، تعداد روز تا۵۰٪ گلدهی و تعداد گل و نیام در خوشه مشاهده شد.

ضریب تغییرات فنوتیپی بالا برای صفات تعداد نیام در بوته وتعداد بذر در بوته در ژنوتیپ‌های نخود توسط آپادهایا و همکاران (۲۰۰۱) گزارش شده بود همچنین مردی و همکاران

[1] Shannon index

[Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20]
[DOR: 20.1001.1.20084439.1389.5.1.9.0]

(۲۰۰۳) نیز تنوع بسیار بالایی را در صفات وزن دانه و غلاف و تعداد بذر در بوته گزارش کردند.

گروسی و وجدانی (۱۳۷۱) نیز تنوع بالا از صفات تعداد بذر در نیام، وزن صد دانه، طول دوره گلدهی را گزارش نمودند.

بیشترین میانگین شاخص شانون برای صفات ارتفاع و عرض کنوپی، تعداد شاخه فرعی، روز تا گلدهی و روز تا رسیدن، وزن صد دانه و عملکرد تک بوته توسط آپادهایا و همکاران (۲۰۰۲) نیز گزارش شده است. نقوی و جهانسوز (۲۰۰۵) نیز بیشترین ضریب تغییرات را در تعداد نیام در شاخه فرعی، تعداد بذر در نیام، عملکرد، تعداد بذر در بوته، تعداد نیام در بوته و تعداد شاخه فرعی ملاحظه نمودند، که نتایج بررسی کنونی با نتایج ذکر شده منطبق می‌باشد.

انواع کلاس‌های فنوتیپی مشاهده شده برای صفات کیفی در جدول ۳ درج شده است. براساس اطلاعات موجود در این جدول و با محاسبه شاخص شانون مشخص شد صفات تعداد برگچه در هر برگ، رنگ بذر، عادت رشد بافت پوسته و اندازه نیام به ترتیب بیشترین تنوع ژنتیکی را دارا می‌باشند. این نتایج، با نتایج گزارش شده توسط آپادهایا و همکاران (۲۰۰۲) مطابقت دارد.

تجزیه همبستگی برای صفات کمی نشان داد که همبستگی بسیار معنی‌داری بین صفات طول برگچه و عرض برگچه (r=۰/۸۷٤**) وجود دارد. همچنین بین وزن صد دانه با طول برگچه (r=۰/٦۳۲**) و عرض برگچه (r=۰/٥٦۸**) نیز همبستگی معنی‌داری مشاهده شد. همبستگی منفی و معنی‌داری بین تعداد بذر در نیام و وزن صد دانه (r=-۰/٤٥۲**) مشاهده شد (جدول ٤)، این نتیجه با نتایج آقایی و همکاران (۱۳۸۲) تطابق دارد. اگرچه در جدول ٤ همبستگی معنی‌دار بین برخی صفات دیگر نیز مشخص شده است، اما به دلیل کوچک بودن ضریب همبستگی قابل بحث و تفسیر نمی‌باشند.

جدول ۵ گروه‌بندی نمونه‌های کلکسیون هسته نخود کابلی را بر اساس تجزیه خوشه‌ای نشان می‌دهد، خوشه‌های ۳، ۱ و ٤ به ترتیب با داشتن ۳۸، ۳۰ و ۲٤ عضو بیشترین تعداد نمونه را در خود جای دادند. با توجه به میانگین حسابی محاسبه شده، بیشترین مقادیر متوسط صفات در اکثر صفات بررسی شده در کلاستر۳ دیده شد. نمونه‌های این خوشه میانگین ارتفاع کمتری نسبت به سایر خوشه‌ها داشتند اما وزن صد دانه و تعداد نیام در بوته بیشتر و کمترین تعداد بذر در نیام را دارا بودند. لذا نمونه-های این خوشه از نظر صفت بازار پسندی بذر و تولید عملکرد بیشتر قابل توجه می‌باشند (جدول ۵). بر اساس نتایج این جدول در خوشه اول بیشترین تنوع برای صفت تعداد بذر در نیام (CV=۳٦) با میانگین (۱/۳۹) وپس از آن برای صفات تعداد شاخه فرعی و وزن صد دانه (CV=۲۱) و تعداد نیام در بوته (CV=۱۷) مشاهده شد.

در خوشه دوم، بیشترین تنوع به ترتیب برای صفات تعداد بذر در نیام (CV=۳٦) با میانگین (۱/۳۹) و وزن صد دانه (CV=۲٥) با میانگین (۲۳/٦۲) مشاهده شد. در خوشه سوم صفت تعداد شاخه فرعی (CV=۲۲) با میانگین (۳/۷۸) بیشترین تنوع را به خود اختصاص داد و در خوشه چهارم صفت تعداد هر بذر در نیام (CV=۳٤) با میانگین (۱/٥۰) و وزن صد دانه (CV=۲۸) با میانگین (۲۱/۱٤) متنوع‌ترین صفات بودند. بنابراین در سه خوشه صفت تعداد بذر در نیام و وزن صد دانه بیشترین تنوع را داشتند.

برآورد فاصله متوسط بین کلاسترها می‌تواند بعنوان شاخص مناسبی از فاصله خوشه‌ها ونمونه‌های قرارگرفته در هریک از آنها مورد توجه قرار گیرد. از این لحاظ دامنه متوسط فاصله از حداقل ۵۲/۳ در بین خوشه‌های ۲ و٤ تا ۱۹٦/٦ بین خوشه‌های ۱ و ۳ محاسبه گردید (جدول ٦).

تجزیه به مؤلفه‌های اصلی با استفاده از ماتریس ضرایب همبستگی متغیرهای کمی و با توجه به مقادیر ویژه بزرگتر از یک موجب معرفی ٤ مؤلفه اصلی گردید که در مجموع ٦۹/۳ درصد از واریانس صفات را توجیه کردند (جدول ۷). این نوع تجزیه موجب تبدیل متغیرهای اولیه به متغیرهای جدیدی بنام مؤلفه‌های اصلی می‌شود که با استفاده همزمان از تغییرات آنها ایده کامل‌تری از هر یک از آنها به تنهائی بدست می‌آید (۲۱). مؤلفه اول ۲۸/۹ ٪ از تغییرات را به خود اختصاص داده و بزرگترین ضریب آنها مربوط به صفات طول برگچه، عرض برگچه، تعداد بذر در نیام، وزن صد دانه بود. مؤلفه دوم ۱۹/۱ ٪ از تغییرات را توجیه کرده و

[Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1389.5.1.9.0]

بزرگترین ضریب محاسبه شده در این مؤلفه برای صفات روز تا گلدهی، و تعداد شاخه فرعی بود. مؤلفه سوم که ۱۱/۱۷ ٪ از تغییرات را توجیه می‌کرد با صفات تعداد نیام در بوته و عرض کنوپی مرتبط بود. لذا بر اساس نتایج به دست آمده در این مطالعه صفاتی نظیر طول و عرض برگچه، روز تا گلدهی، تعداد شاخه فرعی و تعداد نیام در بوته و وزن صد دانه مهمترین صفات در توصیف و توجیه تنوع در گیاه نخود به شمار می‌روند. این نتیجه با نتایج لوکار و همکاران (۲۰۰۷) تطابق دارد. همچنین آپادهایا و همکاران (۲۰۰۲) نیز، صفات روز تا ۵۰٪گلدهی، عرض کنوپی، تعداد شاخه فرعی، نقاط روی تستا، وزن صد دانه، رنگ بذر و بافت پوسته را به عنوان ویژگی‌های اصلی برای تشریح تنوع فنوتیپی در کلکسیون نخود عنوان نمودند. نتایج به دست آمده توسط نقوی و جهانسوز نیز نشان دادند که صفات روز تا رسیدن، روز تا گلدهی، تعداد بذر در بوته و عملکرد تک بوته می‌توانند ۸٤/۱ درصد از تغییرات فنوتیپی گیله نخود را توصیف نمایند.

نتیجه کلی

به طور کلی تجزیه وتحلیل آمار توصیفی مؤید وجود تنوع فنوتیپی در جمعیت مورد مطالعه کلکسیون هسته نخود کابلی از نظر خصوصیات مرفولوژیکی و زراعی می‌باشد و لذا جا دارد تا از این نمونه‌ها در ارزیابی‌های تخصصی از نظر میزان تحمل به تنش‌های مختلف و یا صفاتی که دارای اثرات متقابل محیط و ژنوتیپ می‌باشند استفاده شود تا پتانسیل‌های بالقوه موجود در این نمونه‌ها روشن شده و در کارهای اصلاحی مورد استفاده به نژادگران قرار گیرند. تجزیه خوشه‌ای این نمونه‌ها بر اساس صفات مورد بررسی آنها را در چهر خوشه قرار داد که خوشه۳ با دارا بودن ۹ عضو، میانگین وزن صد دانه و تعداد نیام در بوته بیشتر و کمترین تعداد بذر در نیام را داشته و لذا نمونه‌های این خوشه از نظر صفت بازار پسندی بذر و تولید عملکرد بیشتر، قابل توجه می‌باشند.

جدول ۱- نحوه ارزیابی و امتیازدهی صفات کیفی در کلکسیون هسته نخود کابلی مطابق دستورالعمل IPGRI

صفت	گروه‌های فنوتیپی (امتیاز)
عادت رشد	۱-ایستاده ۲-نیمه ایستاده ۳- نیمه خوابیده ٤- خوابیده ۵- خزنده
شکل بذر	۱-زاویه دار،کله قوچی ۲- شکل سر گرد منظم ۳- عدسی شکل،گرد صاف
رنگ بذر	۱- سیاه ۲- قهوه‌ای ۳- قهوه‌ای روشن ۴- قهوه‌ای تیره ۵- قهوه‌ای مایل به قرمز ۶- قهوه‌ای مایل به خاکستری ۷- قهوه‌ای عنابی ۸- خاکستری ۹- قهوه‌ای بژ ۱۰- بژ ۱۱- زرد ۱۲- زرد روشن ۱۳- قهوه‌ای روشن ۱۴- زرد نارنجی ۱۵- نارنجی ۱۶- زرد بژ ۱۷- سفید عاجی ۱۸- سبز ۱۹- سبز روشن ۲۰ - متنوع ۲۱- موزائیک سیاه و قهو ه ای
بافت پوسته	۱- سخت ۲- نرم ۳- غده‌ای
تعداد برگچه در هر برگ	۱- ۵ تا ۷ عدد ۲- ۷ تا ۹ عدد ۳- ۹ تا ۱۱ عدد ۴- ۱۱ تا ۱۳ عدد ۵- بیش از ۱۳ عدد
اندازه برگچه	۳- کوچک (۱۰mm > طول و۴ mm >عرض)، ۵- متوسط، ۷- بزرگ (۱۵ mm < طول و ۱۲ mm < عرض)
اندازه نیام	۳- کوتاه (۱۵mm> طول)، ۵- متوسط، ۷- بلند (۲۰ mm <طول)

[Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20]
[DOR: 20.1001.1.20084439.1389.5.1.9.0]

جدول۲- آماره‌های توصیفی صفات کمی در کلکسیون هسته نخود کابلی

صفت	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	دامنه تغییرات	ضریب تغییرات فنوتیپی
اندازه برگچه	۱/۹۵	۰/۲۹	۱	۳	۲	۰/۱۵
تعداد شاخه فرعی	۳/۵	۰/۷٤	۲	۵	۳	۰/۲۱
ارتفاع کنوپی	۳۳/۵۷	۵/٤٤	۲۰/٦	٤۷/۳	۲٦/۷	۰/۱٦
عرض کنوپی	۸۸/۱۷	۷/۹۷	٦۵/۵	۱۱۱/۵	٤٦	۰/۰۹
تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی	۷۸/۸۲	٤/٤	۷۱	۸۷	۱٦	۰/۰٦
تعداد روز تا رسیدن	۱۲٤/۸۲	۸/۳۷	۱۱۰	۱۸۹	۷۹	۰/۰۷
تعداد بذر در هر نیام	۱/٤۲	۰/۵	۱	۲	۱	۰/۳۵
تعداد گل و نیام در هر خوشه	۱	۰	۱	۱	۰	۰
اندازه نیام	٦/٦۹	۰/۷۳	۵	۷	۲	۰/۱۱
تعداد نیام در هر بوته	۱۷۳/۵۵	٦۷/۸۱	٦۳/۳	٤۳۷	۳۷۳.۷	۰/۱۸
وزن صد دانه	۲۳/۰۳	۵/۵۸	۱۲/۳	۳۷/٦	۲۵.۲	۰/۲٤
طول برگچه	۱۱/۷۵	۱/٤۲	۸/۲	۱۵/۲	۷	۰/۱۲
عرض برگچه	۷/۳۸	۱/۲۲	۵	۱۰/٦	۵/٦	۰/۱۷

جدول۳- آماره‌های نما و شاخص شانون صفات کیفی در کلکسیون هسته نخود کابلی

صفت	گروه فنوتیپی مشاهده شده (فراوانی نسبی به در صد)	نما (امتیاز)	شاخص شانون
عادت رشد	۵(۲۹/۱)؛۴(۶۴/۱)؛۳(۶/۸)	۴	۰/۷۵
شکل بذر	۳(۱/۹)؛ ۲(۹۴/۲)؛۱(۳/۹)	۵	۰/۲۳
رنگ بذر	۱۷ (۱۰/۷) ؛ ۱۶(۱) ؛۱۴(۳۲) ؛۱۳(۲/۹) ؛ ۱۲(۳/۹) ؛۱۰(۳٤)؛۹(۱۲/۶)؛۷(۲/۹)	۱۰	۰/۷۷
بافت پوسته	۵(۴۹/۵)؛۴(۱)؛۳(۴۹/۵)	۵	۰/۶۷۵
تعداد برگچه در هر برگ	۵(۷۶/۷)؛۴ (۲۳/۳)	۵	۰/۷۸
اندازه برگچه	۳(۱/۹)؛۲(۹۱/۳)؛ ۱(۶/۸)	۲	۰/۳۱
اندازه نیام	۷(۸۴/۵)؛۵(۱۵/۵)	۷	۰/۶۲

[Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1389.5.1.9.0]

جدول٤- ضرایب همبستگی ساده فنوتیپی صفات در کلکسیون هسته نخود کابلی

صفات	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
١- اندازه بذر	١											
٢- شاخه فرعی	٠/٠٢٤	١										
٣- عرض کنوپی	*٠/٢٢٧	٠/٠٨٥-	١									
٤- ارتفاع کنوپی	٠/٠٧٦-	٠/١٥٩	٠/٠١-	١								
٥- روز تا ٥٠٪گلدهی	*٠/٢٠٦-	**٠/٣٦٨	٠/٠٥-	*٠/٢٣	١							
٦- روز تا رسیدن	٠/٠٤٤	٠/١٨٢	٠/٠٣٨	٠/٠٢٣-	**٠/٢٥٥	١						
٧- تعداد بذر در هر نیام	**٠/٢٦٤-	٠/١٢٦-	٠/٠٤-	٠/٠٢	*٠/٢١٧-	**٠/٢٦٢-	١					
٨- اندازه نیام	٠/١١٢	٠/٠٧-	٠/٠٧	٠/٠٧٦	*٠/٢٤٩	٠/١٤١-	٠/١٨-	١				
٩- تعداد نیام در هر بوته	٠/٠٢٢	٠/٠٧٣	٠/٠٧٣	٠/٠٨٩-	٠/٠٠٥	٠/٠٣٩	٠/٠٨٨-	٠/٠٤٥	١			
١٠- وزن ١٠٠ دانه	**٠/٣٤٤	٠/١١٦	٠/٠٩٢	٠/١٤٤-	*٠/٢٠٣	**٠/٢٧٧	**٠/٤٥٣-	*٠/٢٠٩	٠	١		
١١- طول برگچه	**٠/٤٢	٠/٠٧٦-	*٠/٢٥١	*٠/١٩٧-	٠/٠٧٧	٠/٠٧٩	**٠/٣٨٤-	٠/١٦٤	٠	**٠/٦٣٢	١	
١٢- عرض برگچه	**٠/٣٨٢	٠/٠٧٦-	**٠/٣١٥	*٠/٢٢١-	٠/٠٩٥	٠/١	**٠/٢٧٣-	٠/١١٦	٠/١	**٠/٥٦٨	**٠/٨٧٤	١

** و * به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال یک و ٥ درصد

[Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1389.5.1.9.0]

جدول۵- مقایسه میانگین وضریب تغییرات صفات ارزیابی شده در خوشه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای کلکسیون هسته‌ای نخود کابلی

	تعداد شاخه فرعی	طول برگچه	عرض برگچه	ارتفاع کانوپی	عرض کانوپی	روز تا گل دهی	روز تا رسیدگی	تعداد نیام در بوته	تعداد بذر در نیام	وزن صد دانه
خوشه ۱(۳۰*)										
میانگین	۳/۳۷	۱۱/۹۰	۷/۶۱	۳۲/۵۸	۸۶/۱۸	۷۶/۷۳	۱۲۵/۱۰	۱۰۴/۹۸	۱/۴۷	۲۳/۳۵
انحراف معیار	۰/۷۲	۱/۴۷	۱/۲۵	۴/۹۸	۸/۵۹	۴/۵۳	۱۳/۰۴	۱۷/۸۳	۰/۵۱	۵/۰۲
ضریب تغییرات	۰/۲۱	۰/۱۲	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۱۰	۰/۰۶	۰/۱۰	۰/۱۷	۰/۳۵	۰/۲۱
خوشه ۲(۳۸)										
میانگین	۳/۵۰	۱۱/۸۳	۷/۳۸	۳۵/۳۸	۸۸/۵۹	۷۹/۳۷	۱۲۳/۶۸	۱۶۰/۳۹	۱/۳۹	۲۳/۶۲
انحراف معیار	۰/۶۹	۱/۶۰	۱/۳۹	۵/۵۱	۶/۹۴	۴/۳۰	۵/۲۱	۱۴/۹۳	۰/۵۰	۵/۹۸
ضریب تغییرات	۰/۲۰	۰/۱۴	۰/۱۹	۰/۱۶	۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۹	۰/۳۶	۰/۲۵
خوشه ۳(۹)										
میانگین	۳/۷۸	۱۱/۸۷	۷/۵۷	۳۱/۲۸	۸۹/۴۱	۸۲/۴۴	۱۲۹/۲۲	۳۰۱/۴۵	۱/۱۱	۲۵/۱۴
انحراف معیار	۰/۸۳	۱/۲۲	۱/۰۵	۴/۴۲	۸/۸۹	۳/۹۷	۴/۳۵	۲۱/۳۰	۰/۳۳	۴/۷۵
ضریب تغییرات	۰/۲۲	۰/۱۰	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۰	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۳۰	۰/۱۹
خوشه ۴(۲۴)										
میانگین	۳/۵۴	۱۱/۴۷	۷/۰۳	۳۳/۶۵	۸۹/۵۲	۷۹/۲۱	۱۲۴/۰۸	۲۱۲/۶۱	۱/۵۰	۲۱/۱۴
انحراف معیار	۰/۷۸	۱/۱۳	۰/۹۲	۵/۱۰	۸/۶۸	۳/۵۰	۵/۳۲	۱۵/۱۸	۰/۵۱	۵/۸۲
ضریب تغییرات	۰/۲۲	۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۰	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۳۴	۰/۲۸

* تعداد نمونه هر خوشه

جدول۶- برآورد فاصله متوسط خوشه‌ها ای حاصل از تجزیه کلاستر کلکسیون هسته نخود کابلی

شماره خوشه	۱	۲	۳
۱	-		
۲	۵۵/۶۲		
۳	۱۹۶/۶۳	۱۴۱/۲۷	
۴	۱۰۷/۷۵	۵۲/۳۲	۸۹/۱۷

[Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1389.5.1.9.0]

جدول۷ – مقدار برآورد ریشه راکد و واریانس مربوط به هر یک از مولفه‌هادر تجزیه PCA کلکسیون هسته نخود کابلی (مقادیر بالاتر از ۱ نشان داده شده‌اند) .

	مولفه‌های اصلی					
	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم
مقدار ویژه	۳/۲۷	۱/۷٤	۱/٦۸	۱/۳٥	۱/۰٥	۱
واریانس مطلق	۲۳/٤۱	۱۲/٤۷	۱۲/۰٤	۹/٦۸	۷/٥۱	۷/۱٥
واریانس تجمعی	۲۳/٤۱	۳٥/۸۹	٤۷/۹۳	٥۷/٦۱	٦٥/۱۳	۷۲/۲۹

جدول۸– ضرایب (بردارهای ویژه) شش مولفه اول حاصل از تجزیه PCA کلکسیون هسته نخود کابلی

	مولفه های اصلی					
	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم
صفات رویشی						
عادت رشد	۰/٤۷	-۰/٤٥۱	۰/۳۷۲	۰/٤۰۱	-۰/۱۰۲	-۰/۱۱۷
عرض کنوپی	۰/٤۲	-۰/۲۸٦	۰/٥٦۹	۰/۲٥۱	۰/۰٥۲	-۰/۱٦۷
ارتفاع کنوپی	-۰/۲۹۹	۰/۳٥٦	۰/۱۷۰	-۰/۱٤۲	۰/٤۱۸	-۰/۰٥۷
تعداد برگچه در هر برگ	/۲۳٥	۰/٥٥۷	۰/۱۳٦	۰/۰۲۰	۰/۱۰٤	۰/٥٦۲
طول برگچه	۰/۸٦۱	-۰/۱۲٤	-۰/۰٦۸	-۰/۱٤٦	۰/۱۷٤	۰/۱۹۸
عرض برگچه	۰/۸۲٦	-۰/۱۷۷	۰/۰۰۲	-۰/۰٤٦	۰/۱۸	۰/۲٦۹
اندازه برگچه	۰/٥۸٥	-۰/۱۳۹	-۰/۰۱۳	۰/۰۱۸	۰/۲۸۴	-۰/۱٦۳
تعداد شاخه فرعی	-۰/۳٤	۰/۳٥٥	۰/۲٦٥	۰/۲٥۲	۰/۱۹۸	۰/۲۳۳
صفات فنولوژیکی						
تعداد روز تا گلدهی	۰/۰٦۷	۰/٦۹٥	۰/۲٦۹	-۰/۱۸۹	-۰/۱٤۳	۰/۳٥٦
تعداد روز تا رسیدن	۰/۲۰۹	۰/٤۲٥	-۰/۲۰۴	۰/٦۲	-۰/۱۲۲	۰/۰۳٥
خصوصیات بذر و نیام						
اندازه نیام	۰/۲۹۷	۰/۲۱	۰/۱٦	-۰/٥٥٥	-۰/۳۸۸	-۰/۲٦۹
شکل بذر	۰/۱٥٥	-۰/۱٦٦	۰/٥۹٤	-۰/٤۳۳	۰/۱٤۷	۰/۲۱۹
بافت پوسته بذر	۰/۰۰	-۰/۳۸۳	۰/۰۸۹	۰/۰۹۹	-۰/۴۲٥	۰/۲٥
رنگ بذر	-۰/٤۲٤	۰/۰٤	۰/٤٦٥	۰/۲۰۲	۰/۳۹٤	۰/۱۴٦
عملکرد و اجزاء عملکرد						
وزن صد دانه	۰/۷٥۱	۰/۲٦٥	-۰/۲۸۷	۰/۰۰۸	۰/۰۷	۰/۰۹۳
تعداد نیام در بوته	۰/۱۴۷	۰/۳٥٥	۰/٥۳٦	۰/۱٤۷	-۰/٥۱۱	۰/۰۰۸
تعداد بذر در نیام	-۰/٥۴٦	-۰/۴۲۲	۰/۱۴۱	۰/۰۱٥	۰/۰۰٦	۰/۱٦۳

[Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1389.5.1.9.0]

منابع

۱. آقایی، م. ۱۳۸۲. احیا و نگهداری و ارزیابی تخصصی ذخایر توارثی نخود در شرایط دیم و آبی.گزارش طرح تحقیقاتی ، مرکز اسناد و مدارک علمی کشاورزی.

۲. شفاءالدین ، س.۱۳۸۱. بررسی تنوع ژنتیکی و جغرافیایی ژرم پلاسم جوهای بومی مناطق شمال کشور بر اساس صفات زراعی و مورفولوژیکی. مجله علوم کشاورزی ، ،جلد ۳۳، شماره۳ ، ۵۸۱-۵۶۹.

۳. فارسی، م.، ع. مرجانی و س. بختیاری. ۱۳۸۱. طرح های آزمایشی در علوم کشاورزی. انتشارات آستان قدس رضوی.

۴. فرشاد فر، ع.ا.، ۱۳۸۰، اصول و روشهای آماری چند متغیره.انتشارات دانشگاه رازی کرمانشاه.

۵. گروسی،ق.و وجدانی، پ.، ۱۳۷۱. بررسی تنوع ژنتیکی و جغرافیایی نخود های ایرانی در رابطه با اقالیم مختلف کشور.مجله تحقیقات کشاورزی نهال و بذر.جلد ۸،شماره های ۳و۴،۱۵-۷.

٦. وجدانی، پ. ۱۳۷۲. نقش بانک ژن و مواد ژنتیکی گیاهی در افزایش محصولات زراعی. اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

7. Chahal G. S. and S. S. Gosal.2002. Principles and Procedures of Plant Breeding: Biotechnological and Conventional Approaches. Narosa Publishing House, New Delhi.

8. Chaudhray P., D. R.B. Gauchan,. Rana, B.R. Sthapit and D.I. Jarvis. 2004. Potential loss of rice landraces from a terai community in Nepal: a case study from kachrowa, Bara. Plant Genetic Resources Newsletter. No.137. pp.14-21.

9. Cinsor A. S., N. Acikoz, M.Yaman, A. Kitiki.1997.Characterization of chickpea (*Cicer arietinum*) genetic resources material collected from the Aegean region. II: Qualitative characters. Anadolu, 7(2):1-16.

10. Cox D. R. 1951. Some systematic experimental designs. Biometrika, 38:312-323.

11. Cox D. R. 1952. Some recent work on systematic designs. Journal of the Royal Statistical Society. 14(2):211-21

12. Dale M.F.B., Ford-Lloyd B.V. and Arnold M.H. 1985. Variation in some agronomically important characters in a germplasm collection of beet (*Beta vulgaris* L.). Euphytica 34 :449–455

13. Demissie A. and A. Bjornstad. 1997. Geographical, altitude and agro-ecological differentiation of isozyme and hordein genotypes of landrace barleys from Ethiopia: implications to germplasm conservation. Genetic Resource and Crop Evolution, 44: 43–55.

14. Federer W. T. and F. King. 2007. Variations on split plot and split block experiment designs. John- Willey Press, New Jersey, USA.

15. Geleta, N and M.T Labuschagne.2005. Qualitative traits variation in sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) germplasm from eastern highlands of Ethiopia. Biodiversity and Conservation 14:3055–3064.

16. Harlan J.R. 1975. Crops and Man. ASA and CSSA, Madison,WI.

17. Hawkes J.G. 1983. The Diversity of Crop Plants. Harvard University Press.

18. International Plant Genetic Resources Institute. 1993. Descriptors for Chickpea. Rome.

19. Jana S. and K. B. Singh.1993.Evidence of geographical divergence on kabuli chickpea from germplasm evaluation data.Crop Science, 33:626-632.

20. Jaradat A.A. 1991.Phenotypic divergence for morphological and yield related traits among landrace genotypes of durum wheat from Jordan. Euphytica 52: 155 –164.

21. Lezzoni AF, Prits MP.1991. Applications of principal component analysis to horticulture research. Hortsicence 26:334-338.

22. Lokare Y. A., J. V. Patil, and U. D. Chavan. 2007. Genetic analysis of yield and quality traits in kabuli chickpea. Journal of Food Legumes, 20 (2): 147-149.

23. Mardi M., A. R. Taleei and M. Omidi.2003. A study of the genetic diversity and identification of yield components in Desi chickpea. Iranian Journal of Agricultural Sciences, 34 (2): 345-351.

24. Petersen R. G. 1994. Agricultural field experiments design and analysis. Marcel Decker, Inc., New York, USA.

25. Rezai A. and Frey K. J.1990. Multivariate analysis of variation among wild oat accessions-seed traits. Euphytica 49: 111-119.

26. SPSS Inc. 2001. SPSS for windows. Release 11. Standard version.

27. Shannon C. E. and W. Weaver .1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana, IL, USA.

28. Sneath P. H. A. and R. R. Sokal 1973. Numerical Taxonomy: The Principles and Practice of Numerical Classification. Freeman, San Francisco, CA.

29. Sultana T., A. Ghafoor and M. Ashraf. 2005. Genetic divergence in lentil germplasm for botanical descriptors in relation with geographic origin. Pakistan Journal of Botany, 37: 61-69.

30. Upadhyaya H. D. and R. Ortiz. 2001. A mini subset for capturing diversity and promoting utilization of Chickpea genetic resources in crop improvement. Theorical Applied Genetics, 102:1292-1298.

[Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1389.5.1.9.0]

31. Upadhaya H. D., P. J. Bramel and S. Singh. 2001. Development of a chickpea core subset using geographic distribution and quantitative traits.Crop Sci., 41:206-210.
32. Upadhyaya H. D., R. Ort iz, P. J. Bramel and S. Singh. 2002. Pheotipic diversity for morphological and agronomic characteristic in chickpea core collection. Euphytica, 123:333-342.
33. Upadhyaya H. D. 2003. Geographical patterns of variation for morphological and agronomic characteristics in the chickpea germplasm collection. Euphytica, 132 (3): 343-352.
34. Upadhyaya H. D., C. L. L. Gowda, H. K. Buhariwalla and J. H. Crouch. 2006. Efficient use of crop germplasm resources: identifying useful germplasm for crop improvement through core and mini-core collections and molecular marker approaches, Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization, 4 (1): 25-35.
35. Upadhyaya H. D., S. L. Dwivedi, C. L. L. Gowda and S. Singh. 2007. Identification of diverse germplasm lines for agronomic traits in a chickpea (*Cicer arietinum* L.) core collection for use in crop improvement. Field Crops Research, 100 (2/3): 320-326.

[Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1389.5.1.9.0]