



"مقاله پژوهشی"

ارزیابی تنوع مورفولوژیک در توده‌های محلی نخود تیپ دسی غرب کشور

همایون کانونی^۱، داود صادق‌زاده اهری^۲، علی سعید^۳، محمد کمال‌الدین عباسی^۴، امین رستمی^۵،
کاظم ستوده مرام^۶ و علی حسامی^۷

۱- دانشیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران (نویسنده مسوول: h.kanouni@areeo.ac.ir)

۲- دانشیار، بخش تحقیقات حبوبات، موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران

۳- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجانغربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران

۴- محقق، بخش تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران

۵- محقق، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران

۶- محقق، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجانغربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران

۷- مربی بازنشسته، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران

تاریخ دریافت: ۹۹/۳/۵ تاریخ پذیرش: ۹۹/۶/۱۰

صفحه: ۱۸۹ تا ۲۰۱

چکیده

اصلاح و معرفی آخرین رقم نخود تیپ دسی به بیش از ۴۰ سال قبل برمی‌گردد. این پروژه تحقیقاتی به منظور خالص‌سازی و ارزیابی تنوع ژنتیکی توده‌های محلی نخود تیپ دسی مناطق کردستان، آذربایجان غربی و آذربایجان شرقی انجام شد. طی سال‌های ۹۳-۱۳۹۱ بذور توده‌های محلی از مناطق یاد شده جمع‌آوری و به‌طور فیزیکی خالص‌سازی گردید. در سال ۱۳۹۴، ۷۰ ژنوتیپ برتر به همراه دو رقم شاهد کاکا و پیروز در قالب طرح لاتیس مستطیل ساده ۸×۹ در سه ایستگاه سارال کردستان، مراغه و ارومیه در شرایط دیم کشت و ارزیابی شدند. در مدت اجرای آزمایش، از صفات استقرار بوته، تعداد روز از کاشت تا گلدهی، تعداد روز از کاشت تا رسیدگی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، ارتفاع بوته، وزن صد دانه و عملکرد دانه یادداشت-برداری شدند. تجزیه واریانس مرکب، وجود تفاوت معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها از نظر تعداد روز از کاشت تا رسیدگی، تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته، وزن صد دانه و عملکرد دانه نشان داد. همچنین اثر متقابل ژنوتیپ در مکان برای صفات تعداد روز از کاشت تا رسیدگی، تعداد غلاف در بوته، ارتفاع بوته و عملکرد دانه معنی‌دار بود. بیشترین میزان عملکرد دانه مربوط به ژنوتیپ شماره ۲ بود، که با شاهد پیروز اختلاف معنی‌داری نداشت. بالاترین وراثت‌پذیری به‌ترتیب مربوط به صفات وزن صد دانه، عملکرد دانه و تعداد روز از کاشت تا گلدهی بود. از بین این صفات عملکرد دانه بیشترین پیشرفت ژنتیکی را داشت. نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای، ژنوتیپ‌ها را در چهار کلاس گروه‌بندی کرد. این نتایج با استفاده از تجزیه تابع تشخیص، با دقت ۹۸ درصد تایید شدند. نتایج حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و ترسیم گرافیکی بای‌پلات نشان داد که عملکرد دانه با تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت. از طرف دیگر، ژنوتیپ‌های شماره ۱، ۲، ۲۱ و ۲۷ را می‌توان به‌عنوان بهترین ژنوتیپ‌ها برای برنامه‌های اصلاحی معرفی نمود.

واژه‌های کلیدی: *Cicer arietinum* L.، نخود تیپ دسی، تنوع ژنتیکی، عملکرد دانه، خصوصیات زراعی، زراعت دیم

مقدمه

ژنتیکی) و فقدان تنوع ژنتیکی برای صفات کیفی دانه، مانند میزان پروتئین منجر گردد (۲۶).

از کل حبوبات کشور، نخود با ۶۴/۲۹ درصد سطح زیرکشت و ۴۳/۷۲ درصد سهم تولید در رتبه اول این گروه قرار دارد. بر اساس آمار منتشر شده، سطح زیرکشت نخود در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ حدود ۵۸۲ هزار هکتار، محصول تولیدی معادل ۲۹۲۱۴۷ تن، عملکرد آن در اراضی دیم ۴۹۶ و در اراضی آبی ۱۴۰۶ کیلوگرم در هکتار بوده است (۱).

نخود به‌عنوان گیاهی مقاوم در برابر تغییرات رطوبت محیط شناخته شده است و در شرایط کمبود آب برای انطباق با محیط، تغییرات فیزیولوژیک، مورفولوژیک و بیوشیمیایی در این گیاه به‌وجود می‌آید (۹). نخود نقش مهمی در رژیم غذایی

در سال‌های اخیر، کشاورزی جهان در تنوع گیاهان زراعی با کاهش چشمگیری مواجه شده است. از کل ۳۰ هزار گونه زراعی خوراکی، فقط ۳۰ گونه غذای جهان را تأمین می‌کنند که از بین آن‌ها ذرت، گندم و برنج محصولات زراعی اصلی محسوب می‌شوند (۱۱). علاوه بر کاهش تنوع بین گونه‌ای در کشاورزی، اصلاح نباتات از طریق ایجاد جمعیت‌های اصلاحی سازگار، گزینش برترین ژنوتیپ‌ها، توسعه ارقام هموزن ژنتیکی و تقویت واریته‌های با سازگاری در عرض‌های جغرافیایی کمتر، در تنزل تنوع درون گونه‌ای سهمیم بوده است. فقدان تنوع بین و درون گونه‌ای در گیاهان زراعی می‌تواند به واردی مانند اپیدمی‌های آفات و بیماری‌ها (آسیب‌پذیری

ثانویه، وزن صد دانه و ارتفاع بوته بر عملکرد دانه، مثبت و قابل توجه است.

تاکنون بیش از ۳۵۰ رقم نخود با صفات مطلوبی مانند زودرسی، تحمل به تنش‌های زیستی و غیرزیستی و درشتی دانه در جهان اصلاح و آزاد شده‌اند (۲۵). معرفی این تعداد رقم به افزایش عملکرد و سازگاری نخود در اقلیم‌های مختلف منجر شده است.

روش‌های مختلفی برای مطالعه روابط بین صفات و اثر متقابل آن با ژنوتیپ در گیاهان زراعی مختلف وجود دارد. روش بررسی اثر متقابل ژنوتیپ × صفت از طریق گراف بای‌پلات، ابزاری مؤثر برای بررسی داده‌های چند صفتی است (۳۰). در این روش جدول دوطرفه صفت در ژنوتیپ به صورت یک نمودار بای‌پلات ارائه می‌گردد که در آن امکان مشاهده بصری روابط مابین صفات در میان ژنوتیپ‌ها فراهم است.

استان‌های کردستان، آذربایجان غربی و آذربایجان شرقی، نواحی اصلی تولید نخود تیپ دسی در کشور هستند (۱۷). کشاورزان این استان‌ها نخود را در تناوب با گندم دیم کشت می‌کنند. دو رقم نخود تیپ دسی موجود به نام‌های پیروز و کاکا حدود ۴۵ سال پیش به ترتیب از توده‌های محلی خراسان و اهر گزینش و معرفی شده‌اند و عملکرد دانه آن‌ها در شرایط دیم حدود ۵۵۰ کیلوگرم در هکتار است (۱۵). شناسایی و معرفی ارقام جدید که ضمن تولید عملکرد بالاتر نسبت به ارقام موجود، از ارتفاع بوته مناسبی برخوردار بوده و در برابر تنش‌های زنده عکس‌العمل مطلوب‌تری داشته باشند به افزایش تولید نخود و ارتقاء وضعیت معیشتی کشاورزان خودکار کمک خواهد نمود.

هدف از این بررسی، خالص‌سازی و مطالعه تنوع ژنتیکی توده‌های محلی نخود تیپ دسی، گروه بندی آن‌ها بر اساس صفات مورفولوژیک و مقایسه آن‌ها با ارقام شاهد بود. هم‌زمان مطالعه ساختار صفات و امکان‌پذیری تنوع ژنتیکی پرمحصول واجد صفات مطلوب مانند وزن صد دانه و ارتفاع بوته نیز مورد توجه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این پروژه در استان‌های کردستان، آذربایجان غربی و آذربایجان شرقی طی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۶ اجرا شد. در سال اول، در هر کدام از مناطق، توده‌های محلی نخود تیپ دسی جمع‌آوری شد. در بهار سال ۱۳۹۲ هر کدام از توده‌ها با تراکم ۱۵ بوته در مترمربع (نصف تراکم معمول) در داخل پلات‌های جداگانه در ایستگاه سارال کردستان کشت شدند. عملیات تهیه بستر بذر طبق معمول انجام و کود لازم بر اساس آزمون تجزیه خاک محل اجرای آزمایش مصرف شد. بذر آزمایشات قبل از کاشت با قارچ‌کش ویتاواکس WP 75% ضدعفونی گردید و کاشت در اولین فرصت بهاره صورت گرفت. در طول فصل زراعی بر اساس صفات ظاهری تعداد ۱۰۰ تا ۲۵۰ بوته از جمعیت اولیه هر کدام از توده‌ها انتخاب و نتاج حاصل از تک‌بوته‌های انتخابی در بهار سال ۱۳۹۳ بر روی ردیف‌هایی به فاصله ۳۰ سانتی‌متری هم

مردم کشورهای در حال توسعه دارد و این اهمیت در کشورهای توسعه‌یافته نیز در حال افزایش است. علاوه‌بر اهمیت نخود به‌عنوان یک منبع غذایی مهم برای انسان و دام، این گیاه در مدیریت حاصلخیزی خاک و پایداری سیستم‌های زراعی به‌ویژه در مناطق خشک جهان نیز حائز اهمیت است (۱۵). نخود به‌دلیل وابستگی اندک به ازت و فسفر خاک، در سیستم‌های کشت با نهاده‌های کم گیاهی بسیار ایده‌آل است. قابلیت رشد این گیاه در شرایط نامناسب از نظر حاصلخیزی و رطوبت موجب شده که نخود به جزء مهمی از نظام‌های زراعی در شبه قاره هند، غرب آسیا و شمال آفریقا تبدیل گردد (۲۶).

متخصصین اصلاح نباتات نخود زراعی را به دو تیپ عمده دسی (Desi) و کابلی (Kabuli) تقسیم می‌کنند. تیپ دسی ۸۵ درصد از تولید جهانی را به‌خود اختصاص داده است و به‌طور عمده در هند پاکستان، ایران، افغانستان، ایتوپیی کشت می‌شود. تیپ دسی نسبت به تیپ کابلی زودرس‌تر و به تنش‌های محیطی مقاوم‌تر است (۷). تیپ دسی دارای دانه‌های ریز، شکل نامنظم، با درصد فیبر بالا و با رنگ‌های متنوع است. در حالی که تیپ کابلی دارای دانه‌های درشت، کله قوچی شکل، با درصد فیبر کم و به رنگ سفید، بژ یا کرم می‌باشد و به‌طور عمده در خاورمیانه، هند، مکزیک، استرالیا و اسپانیا کشت می‌شود (۱۹ و ۲۰). هرچند که این دو تیپ از لحاظ بسیاری از صفات متفاوتند، اما به سادگی با یکدیگر تلاقی پذیرند و انتقال ژن از یک نوع به نوع دیگر آسان است (۱۰).

سلطانی و سینکلر (۲۲) اعلام داشتند که نخود زراعی، تنش خشکی انتهایی فصل (تنش به هنگام گل‌دهی و آغاز رشد دانه) را تحمل می‌کند ولی عملکرد دانه در شرایط انجام آبیاری محدود در مقایسه با شرایط دیم به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. توباب و همکاران (۲۸) بیان کردند که آبیاری تکمیلی، اکثر صفات زراعی را به‌طور مثبت تحت تأثیر قرار داد، لیکن اثر آن بر عملکرد دانه، ارتفاع بوته و تعداد شاخه‌های ثانویه، بیشتر بود. تجزیه همبستگی‌ها در این تحقیق نشان داد که وزن صد دانه، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف، به‌عنوان اجزای اساسی عملکرد دانه اثر مستقیم زیادی بر این صفت دارند.

یاداو و همکاران (۲۹) با مقایسه ارقام نخود تیپ دسی و کابلی تحت شرایط تنش اظهار داشتند که تیپ کابلی نسبت به تیپ دسی از نظر وزن دانه در بوته، متوسط وزن دانه، متوسط اندازه دانه، تعداد غلاف و شاخص برداشت، کاهش بیشتری را نشان داد. این تحقیق نشان داد که ارقام نخود تیپ کابلی نسبت به ارقام تیپ دسی به تنش خشکی آخر فصل حساس‌تر هستند و این موضوع، ارتباطی به اندازه دانه یا تفاوت‌های فنولوژیکی ندارد، بلکه بیشتر تحت تأثیر افزایش تعداد غلاف‌های نارس (پوک) قرار می‌گیرد، که اغلب روی شاخه‌های جانبی مشاهده می‌گردد. بنابراین تعداد غلاف نارس در مناطقی با خشکی آخر فصل، یک صفت کلیدی در عملکرد دانه نخود می‌باشد. کانونی و همکاران (۱۴) بر اساس مطالعه‌ای اعلام کردند که تأثیر صفاتی چون تعداد شاخه‌های

ایستگاه کردستان، مراغه و ارومیه کشت و ارزیابی شدند. مشخصات اقلیمی ایستگاه‌های یادشده طی سال‌های اجرای تحقیق در جدول ۱ ارائه شده است. در این آزمایشات هر تکرار دربرگیرنده ۹ بلوک ناقص بود و هر بلوک ناقص به ۸ پلات تقسیم گردید. هر پلات شامل دو ردیف چهار متری با فاصله بین ردیفی ۳۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ای ۱۰ سانتی‌متر بود. در طول فصل زراعی مبارزه با علف‌های هرز به‌صورت مکانیکی انجام شد. به هنگام رسیدگی، ۵ بوته به‌طور تصادفی از هر ژنوتیپ انتخاب و صفات مورد نظر اندازه‌گیری شد.

کشت و در انتهای فصل زراعی، پس از رسیدن کامل، ردیف‌های نامطلوب یا در حال تفرق حذف شدند. در این آزمایش، به‌منظور بررسی ظرفیت تولید ژنوتیپ‌ها، دو رقم «پیروز» و «کاکا» به‌عنوان شاهد در آزمایش قرار گرفتند و یادداشت‌برداری‌های لازم انجام و عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مورد بررسی با میانگین عملکرد شاهد‌ها مقایسه گردید. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها بر اساس آماره‌های توصیفی شامل کمینه، بیشینه، دامنه، میانگین، خطای معیار و ضریب تغییرات مربوط به صفات انجام شد. در بهار ۱۳۹۴، ۷۲ توده و رقم نخود تیپ شامل ۷۰ ژنوتیپ انتخابی و ارقام پیروز و کاکا در قالب طرح لاتیس مستطیل ساده (دوگانه) ۸×۹ در سه

جدول ۱- مشخصات اقلیمی ایستگاه‌های تحقیقاتی محل‌های اجرای پژوهش در سه سال زراعی (۹۴-۹۷)

Table 1. Climatological characteristics for locations of the project conducted during three cropping seasons (2015-19)

نام ایستگاه	ارتفاع از سطح دریا (m)	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	سال زراعی	میانگین دما (C)		میانگین نزولات (mm)
					حداقل	حداکثر	
کردستان	۲۱۱۰	۳۵°، ۴۰'N	۴۷°، ۰۷'E	۹۴-۹۵	-۱۵/۰۳	۳۲/۵۴	۳۲۲/۸
				۹۵-۹۶	-۱۶/۲۴	۳۵/۳۰	۳۲۴/۴
				۹۶-۹۷	-۱۶/۱۸	۳۴/۷۷	۴۰۰/۱
آذربایجان شرقی	۱۷۲۰	۳۷°، ۲۴'N	۴۷°، ۱۵'E	۹۴-۹۵	-۱۵/۲۳	۳۳/۴۵	۳۵۲/۲
				۹۵-۹۶	-۱۵/۲۴		۳۳۰/۸
				۹۶-۹۷	-۱۵/۷۷		۳۷۷/۱
آذربایجان غربی	۱۸۸۰	۳۷°، ۳۲'N	۴۵°، ۰۵'E	۹۴-۹۵	-۱۶/۵۲	۳۳/۰۳	۳۱۸/۲
				۹۵-۹۶	-۱۶/۱۴	۳۴/۳۴	۳۰۸/۴
				۹۶-۹۷	-۱۵/۰۸	۳۴/۱۷	۳۳۶/۱

$$h_B^2 = \frac{\sigma_G^2}{\sigma_G^2 + \frac{\sigma_{G \times E}^2}{e} + \frac{\sigma_E^2}{re}}$$

پیشرفت ژنتیکی بر حسب میانگین با لحاظ کردن شدت گزینش ۲۰ درصد (۱/۴) محاسبه شد. داده‌های آزمایشی توسط رویه PROC MIXED برنامه SAS نسخه ۹/۲ تجزیه شدند (۱۸).

نتایج و بحث

در سه سال اول اجرای این آزمایش، بوته‌های مطلوب نخود تیپ دسی از مزارع کشاورزان استان‌های کردستان، آذربایجان شرقی و آذربایجان غربی انتخاب و بذور آن‌ها جمع‌آوری و بر اساس صفات ظاهری تعداد ۱۰۰ تا ۲۵۰ بوته از جمعیت اولیه هر کدام از توده‌ها انتخاب گردیدند. سپس، تک‌بوته‌های انتخابی بر روی ردیف‌هایی به فاصله ۳۰ سانتی‌متری هم به‌صورت یک آزمایش مشاهده‌ای کشت و در انتهای فصل زراعی، ردیف‌های نامطلوب یا در حال تفرق حذف شدند. در این آزمایش، به‌منظور بررسی ظرفیت تولید ژنوتیپ‌ها، دو رقم شاهد (پیروز و کاکا) در فواصل هر ۱۰ ژنوتیپ تکرار شدند. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها بر اساس آماره‌های توصیفی انجام شد (جدول ۲). اطلاعات مندرج در جدول ۲ نشان می‌دهند که تفاوت بین ژنوتیپ‌های نخود از لحاظ تعداد روز از کاشت تا ۵۰٪ گلدهی بیش از یک هفته نبود. به‌طوری‌که زودگلده‌ترین ژنوتیپ در ۴۷ روز به گل رفت و گلدهی در دیرگلده‌ترین ژنوتیپ ۵۴ روز طول کشید. ولی

صفات مورد مطالعه شامل وضعیت سبز یا استقرار محصول (درصد سبز ۹۰ تا ۱۰۰ درصد نمره یا امتیاز ۱، ۸۰ تا ۹۰ درصد امتیاز ۲، ۷۰ تا ۸۰ درصد امتیاز ۳، ۶۰ تا ۶۹ درصد امتیاز ۴ و کمتر از ۶۰ درصد امتیاز ۵ داده شد) (STAND)، تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی (زمانی که ۵۰ درصد بوته‌های هر واحد آزمایشی دارای حداقل یک گل باز شده بودند) (DF)، تعداد روز از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک (زمانی که برگ‌ها شروع به زرد شدن کرده و ۵۰ درصد غلاف‌ها در هر واحد آزمایشی به رنگ زرد مایل به قهوه‌ای تغییر رنگ دادند) (DM)، ارتفاع بوته (PHT) (سانتی‌متر)، تعداد غلاف در بوته (PP)، تعداد دانه در غلاف (SP)، وزن ۱۰۰ دانه بر حسب گرم (SW)، و عملکرد دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار (YLD) اندازه‌گیری و ثبت شدند. برای تجزیه واریانس مرکب داده‌ها، یک مدل مخلوط در نظر گرفته شد که در آن اثر مکان ثابت و اثر ژنوتیپ تصادفی بود. مدل آماری ژنوتیپ × مکان به‌صورت زیر به کار رفت:

$$Y_{ijkl} = \mu + E_i + R(E)_{j(i)} + G_k + GE_{ik} + e_{ijkl}$$

که در آن Y_{ijkl} نشان‌دهنده هر مشاهده در کرت l مکان i تکرار j و ژنوتیپ k است. μ میانگین کل تمامی پلات‌ها در همه مکان‌ها، E_i اثر محیط یا مکان i (هر آزمایش در هر ایستگاه i)، $R(E)_{j(i)}$ اثر تکرار j در مکان i ، G_k اثر ژنوتیپ k ، GE_{ik} اثر متقابل ژنوتیپ k با مکان i و e_{ijkl} اثر باقیمانده پلات یا خطای آزمایشی است. وراثت‌پذیری عمومی با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید (۵).

زیادی با هم داشتند، چنانچه وزن ۱۰۰ دانۀ ژنوتیپ‌های دانه ریز حدود ۱۴ گرم و برای ژنوتیپ‌های دانه درشت حدود ۲۴ گرم و میانگین وزن ۱۰۰ دانۀ همه ژنوتیپ‌ها حدود ۱۹ گرم بود. در هند و پاکستان صرف‌نظر از کابلی یا دسی‌بودن، نخودهای دانه درشت به قیمت بیشتری خرید و فروش می‌شوند (۴). از لحاظ ارتفاع بوته تفاوت بین پابلندترین و پاکوتاه‌ترین ژنوتیپ حدود ۹ سانتی‌متر و میانگین این صفت حدود ۲۱ سانتی‌متر بود. متخصصان اصلاح نخود موفق به ایجاد ارقام پابلند در تیپ‌های کابلی و دسی شده‌اند ولی اغلب این ارقام دیررس و از عملکرد دانه پایینی برخوردار بودند (۱۶). نخودهای پابلند را می‌توان به‌وسیله کمباین برداشت کرد و هزینه‌های تولید را تا حد زیادی کاهش داد (۲).

میانگین تعداد روز از کاشت تا گلدهی نشان داد که اغلب ژنوتیپ‌ها در روزهای کمتری به گل رفتند. تفاوت بین زودرس‌ترین و دیررس‌ترین ژنوتیپ ۵ روز بود. ژنوتیپ‌های نخود تیپ دسی به‌طور متوسط در ۱۰۰/۸ روز به مرحله رسیدگی فیزیولوژیک رسیدند. از لحاظ تعداد غلاف در بوته، تفاوت بین ژنوتیپ‌ها قابل توجه و در دامنه بین ۸ تا ۲۰ غلاف در بوته متغیر بود. بیشترین و کمترین تعداد غلاف در بوته حدود سه برابر با یکدیگر تفاوت داشتند. نخودهای تیپ کابلی عموماً دارای یک دانه در غلاف هستند، ولی اغلب ارقام تیپ دسی دارای دو دانه در غلاف و گاهی بیشتر می‌باشند (۲۹). میانگین تعداد دانه در غلاف در این تحقیق ۱/۳۱ بود. ژنوتیپ‌های نخود تحت مطالعه از لحاظ اندازه دانه نیز تفاوت

جدول ۲- منشأ و کد توده‌های نخود تیپ دسی جمع‌آوری شده از استان‌های غربی کشور

Table 2. Origin and code of Desi type chickpea landraces collected from Western provinces, Iran.

ردیف	کد	محل جمع‌آوری	ردیف	کد	محل جمع‌آوری
۱	IDDMAR-2012-01	بوکان - اختکار (۱)	۳۷	IDDMAR-2012-6	قزل‌آباد - چاروایماق
۲	IDDMAR-2012-02	حومه بوکان	۳۸	IDDMAR-2012-6(1)	قزل‌آباد
۳	IDDMAR-2012-04	اوبنه‌چی	۳۹	IDDMAR-2012-6(2)	قزل‌آباد
۴	IDDMAR-2012-05	تکاب - توادره	۴۰	IDDMAR-2012-7	ورقه
۵	IDDMAR-2012-06	بوکان - هواره برزه	۴۱	IDDMAR-2012-8	آغجه‌ریش
۶	IDDMAR-2012-07	سهولان	۴۲	IDDMAR-2012-9	مهمانلو
۷	IDDMAR-2012-09	بوکان - داش اغل	۴۳	IDDMAR-2012-10	سوغانچی کوه
۸	IDDMAR-2012-11	بوکان - اختکار (۲)	۴۴	IDDMAR-2012-11	سوغانچی کوه
۹	IDDMAR-2012-12	بوکان - یاک‌سن (۱)	۴۵	IDDMAR-2012-12	قرخ‌بولاغ
۱۰	IDDMAR-2012-01	کردستان ۱۲۰۰۴	۴۶	IDDMAR-2012-13	آغجه‌ریش
۱۱	IDDMAR-2012-02	شوی	۴۷	IDDMAR-2012-14	ورقه
۱۲	IDDMAR-2012-03	نژو	۴۸	IDDMAR-2012-15	قرخ‌بولاغ
۱۳	IDDMAR-2012-04	قلعه‌گاه	۴۹	IDDMAR-2012-16	قره‌آغاج
۱۴	IDDMAR-2012-05	تازه‌آباد چهل‌گری	۵۰	IDDMAR-2012-17	مهمانلو
۱۵	IDDMAR-2012-06	یوزباشی کندی	۵۱	IDDMAR-2012-17(1)	مهمانلو
۱۶	IDDMAR-2012-08	بایزیدآباد	۵۲	IDDMAR-2012-18	تکاب
۱۷	IDDMAR-2012-09	چاپان سفلی	۵۳	IDDMAR-2012-19	زنجان
۱۸	IDDMAR-2012-10	میرسغید	۵۴	IDDMAR-2012-20	ملاقاسم
۱۹	IDDMAR-2012-11	قادرآباد	۵۵	IDDMAR-2012-21(1)	قره‌آغاج
۲۰	IDDMAR-2012-12	بله جی	۵۶	IDDMAR-2012-21(2)	قره‌آغاج
۲۱	IDDMAR-2012-13	سنته	۵۷	IDDMAR-2012-23	قره‌آغاج
۲۲	IDDMAR-2012-14	یورقل	۵۸	IDDMAR-2012-24	آغجه‌کهل
۲۳	IDDMAR-2012-15	آمرده	۵۹	IDDMAR-2012-25	قره‌آغاج
۲۴	IDDMAR-2012-16	تموغه	۶۰	IDDMAR-2012-26	قره‌آغاج
۲۵	IDDMAR-2012-18	شجاع‌آباد	۶۱	IDDMAR-2012-27	کولی‌کند
۲۶	IDDMAR-2012-20	دویسه	۶۲	IDDMAR-2012-28	کولی‌کند
۲۷	IDDMAR-2012-21	کوله	۶۳	IDDMAR-2012-29	کولی‌کند
۲۸	IDDMAR-2012-22	کیله‌گلان	۶۴	IDDMAR-2012-29(1)	کولی‌کند
۲۹	IDDMAR-2012-23	یورقل (۲)	۶۵	IDDMAR-2012-30	کرج‌آباد
۳۰	IDDMAR-2012-24	باش‌بلاغ	۶۶	IDDMAR-2012-30(1)	کرج‌آباد
۳۱	IDDMAR-2012-25	حومه سنندج	۶۷	IDDMAR-2012-31	کرج‌آباد
۳۲	IDDMAR-2012-26	حومه سنندج	۶۸	IDDMAR-2012-32	کبهجوق
۳۳	IDDMAR-2012-2	قزل‌آباد - چاروایماق	۶۹	IDDMAR-2012-32(1)	کبهجوق
۳۴	IDDMAR-2012-3	قزل‌آباد - چاروایماق	۷۰	IDDMAR-2012-33	کولی‌کند
۳۵	IDDMAR-2012-4	ورقه	۷۱	Kaka	رقم زراعی
۳۶	IDDMAR-2012-5	مهمانلو	۷۲	Pirouz	رقم زراعی

اختصارات: IDDMAR = آذربایجانغربی، IDDSAL = کردستان، IDDMAR = آذربایجانشرقی

ضریب تغییرات به ترتیب مربوط به تعداد روز از کاشت تا گلدهی و عملکرد دانه بود. عملکرد دانه نخود نشان داد که شاهد پیروز در اغلب موارد بالاتر از ژنوتیپ‌های تحت بررسی بوده است. تحقیقات قبلی نیز نشان می‌دهند که رقم پیروز از سازگاری بالا و عملکرد قابل توجهی در منطقه

عملکرد دانه ژنوتیپ‌های نخود آزمایشی تفاوت بسیار چشمگیری با یکدیگر داشتند و بین پرمحصول‌ترین و کم‌محصول‌ترین ژنوتیپ اختلاف بیش از دو تن در هکتار بود. میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ‌های نخود تیپ دسی مورد مطالعه حدود ۸۵۰ کیلوگرم در هکتار بود. کمترین و بیشترین

غرب کشور برخوردار است (۱۴، ۱۵). ولی درشت‌بودن دانه یکی از معایب این رقم است به طوری که کشاورزان نخودکار

جدول ۳- آمار توصیفی مربوط به صفات ژنوتیپ‌های نخود تیپ دسی

Table 3. Descriptive statistics of traits of Desi type chickpea lines

صفت	میانگین	خطای معیار (±)	حداقل	حداکثر	دامنه	ضریب تغییرات (%)
STAND	۲/۰۹۱	-/۰۶۴	۱/۰۰	۵/۰۰	۴/۰۰	۱۲/۰۲
DF	۴۸/۲۶	-/۴۲۶	۴۷/۰۰	۵۴/۰۰	۲۷/۸۳	۵/۵۱
DM	۱۰۰/۸۱	-/۵۴۷	۷۵/۰۰	۱۲۳/۰۰	۴۸/۶۷	۱/۳۷
SP	۱/۳۱	-/۱۷۷	۰/۷۴	۲/۰۰	۱/۲۶	۲۰/۸۳
PP	۱۵/۲۶	-/۲۰۵	۸/۴۰	۲۰/۰۰	۲۱/۶۰	۲۰/۳۷
PHT (سانتی‌متر)	۱۴/۸۱	-/۱۶۳	۱۲/۰۰	۲۵/۰۰	۱۴/۰۰	۴/۸۳
SW (گرم)	۱۲/۶۵	-/۰۸۲	۱۰/۱۰	۳۴/۰۰	۱۶/۹۰	۹/۵۲
YLD (کیلوگرم در هکتار)	۳۴۲/۸۱	۹/۳۵۳	۵۳/۳۳	۹۰۱/۵۰	۸۴۸/۱۷	۲۲/۹۶

اختصارات= STAND: نمره استقرار بوته، DF: تعداد روز از کاشت تا گلدهی، DM: تعداد روز از کاشت تا رسیدگی، SP: تعداد دانه در غلاف، PP: تعداد غلاف در بوته، PHT: ارتفاع بوته، SW: وزن ۱۰۰ دانه، YLD: عملکرد دانه

بسیار زیادی از لحاظ شرایط محیطی و اقلیمی با یکدیگر داشتند (جدول ۱). همچنین اثر ژنوتیپ برای تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد دانه در سطح احتمال ۱٪ و برای تعداد روز از کاشت تا رسیدگی در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود. از طرف دیگر، اثر متقابل مکان × ژنوتیپ برای تعداد روز از کاشت تا رسیدگی و عملکرد دانه در سطح احتمال ۱٪ و برای ارتفاع بوته و تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار به دست آمد. بیشترین و کمترین ضریب تغییرات به ترتیب مربوط به عملکرد دانه و تعداد روز از کاشت تا رسیدگی بود. بیسر (۷) نیز در مطالعه توده‌های محلی نخود ترکیه کمترین میزان ضریب تغییرات را برای تعداد روز از کاشت تا گلدهی و رسیدگی به دست آورد.

تجزیه واریانس طرح لاتیس در سه ایستگاه مراغه، کردستان و ارومیه نشان داد که اثر بلوک ناقص درون تکرار برای هیچکدام از صفات به جز تعداد غلاف در بوته معنی‌دار نبود و لذا طرح به صورت بلوک‌های کامل تصادفی تجزیه شد. به منظور تأیید یکنواختی واریانس خطاها در داده‌های حاصل از آزمایش‌های اجراء شده در سه ایستگاه، قبل از تجزیه مرکب، آزمون بارتلت انجام شد. بر اساس نتایج این آزمون، فرض یکنواختی واریانس‌ها رد نشد. سپس داده‌های آزمایشی مربوط به سه ایستگاه، با فرض ثابت بودن مکان و تصادفی بودن ژنوتیپ تجزیه واریانس مرکب گردیدند. همانطور که در جدول ۴ ملاحظه می‌شود، اثر مکان برای کلیه صفات در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. این موضوع حاکی از آن بود که ایستگاه‌های محل اجرای آزمایشات تفاوت

جدول ۴- تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه و سایر صفات ژنوتیپ‌های نخود تیپ دسی در ۳ منطقه در سال ۱۳۹۴

Table 4. Combined analysis of variance for seed yield and other contributing traits at three locations during 2015

منابع تغییر	درجه آزادی	Stand	DF	DM	SP	PP	PHT	SW	YLD
مکان	۲	۲۸۳/۷*	۳۸۵۰۹/۳*	۲۶۸۱۹/۴*	۲۰۳/۱۲*	۱۱۷/۵۴*	۱۶۳۲/۶۲*	۷۳/۹۳*	۳/۳۷۹*
تکرار داخل مکان	۳	۴/۵۶	۲۰/۸۹	۱۰/۱	۱۳/۴۴	۹/۰۸	۳۴/۱۷	۰/۸۷۸	-/۰۶۴
ژنوتیپ	۷۱	-/۳۸ ^{ns}	۱/۹۴ ^{ns}	۱۰/۳*	۱۸/۰۳*	۱۹/۹۹*	۳/۰۷ ^{ns}	۸/۶۹*	-/۰۵۹*
مکان × ژنوتیپ	۱۴۲	-/۴۶ ^{ns}	۲/۴۶ ^{ns}	۶/۱*	۱/۲۵ ^{ns}	۲/۰۵*	۴/۶۷*	۰/۰۳ ^{ns}	-/۰۲۶*
خطای آزمایشی	۲۱۳	۰/۴۳	۲/۱۱	۱/۷	۱/۰۲	۰/۴۴	۳/۲۴	۱/۰۶	-/۰۱۰
ضریب تغییرات (%)		۳۸/۳	۴/۴	۱/۸	۱۹/۴	۲۱/۱	۱۴/۸	۲۵/۱	۲۹/۴

ns, *, **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد برای اختصارات به جدول ۲ مراجعه کنید.

سانتی‌متر) را داشتند. از لحاظ وزن ۱۰۰ دانه ژنوتیپ شماره ۱۵ با وزن صد دانه معادل ۹/۹۳ گرم کمترین و ژنوتیپ شماره ۵۷ با ۱۶/۹۸ گرم بیشترین وزن ۱۰۰ دانه را داشتند. بر اساس مقایسه میانگین تیمارها، ژنوتیپ‌های شماره ۲۱، ۲، ۱۶، ۶۶، ۵۲، ۵۷، ۱، ۵۸، ۳۸، ۴۲، ۵۹، ۳۰، ۵۰، ۲۳، ۲۴، ۶۵ و ۸ به ترتیب نزولی بیشترین عملکرد دانه را به دست آوردند. از بین ژنوتیپ‌های پرمحصول، سه ژنوتیپ مربوط به توده‌های آذربایجان غربی، شش توده از کردستان و نه توده از آذربایجان شرقی بودند (جدول ۵).

مقایسه میانگین صفات نشان داد که ژنوتیپ‌های شماره ۲۳ و ۱۵ به ترتیب زود گلده‌ترین و دیرگلده‌ترین ژنوتیپ‌ها بودند. از نظر رسیدگی ژنوتیپ شماره ۱۷ زودرس‌ترین و باز هم ژنوتیپ شماره ۱۵ دیررس‌ترین ژنوتیپ‌ها بودند. از نظر تعداد دانه در غلاف، ژنوتیپ‌های شماره ۴۹ و ۲۳ به ترتیب کمترین و بیشترین تعداد دانه در غلاف را داشتند. برای تعداد غلاف در بوته، ژنوتیپ‌های شماره ۳۷ و ۱۲ به ترتیب حداقل و حداکثر مقادیر را به خود اختصاص دادند. چهار ژنوتیپ به شماره‌های ۲۸، ۵۶، ۶۰ و ۶۲ کمترین ارتفاع بوته (۱۳/۵ سانتی‌متر) و ژنوتیپ شماره ۱۵ بیشترین ارتفاع بوته (۱۶/۵ سانتی‌متر) را داشتند.

جدول ۵- میانگین صفات در سه ایستگاه در ژنوتیپ‌های نخود تیپ دسی در سال ۱۳۹۴

Table 5. Trait means in three stations in Desi type chickpea lines in 2015

ردیف	میانگین صفات							YLD (کیلوگرم در هکتار)
	PP	SP	DM	DF	STAND	PHT (سانتی متر)	SW (گرم)	
۱	۱۷/۷۸	۱/۲۸	۹۴/۶۷	۵۵/۸۳	۱/۶۷	۱۴/۶۷	۱۲/۸۶	۵۷۸/۷۲
۲	۱۸/۲۷	۱/۲۴	۹۵/۶۷	۵۶/۵۰	۲/۱۷	۱۵/۰۰	۱۲/۷۰	۶۲۹/۷۴
۳	۱۷/۸۰	۱/۳۱	۹۹/۰۰	۵۸/۰۰	۲/۳۳	۱۳/۸۳	۱۲/۷۲	۱۸۸/۴۷
۴	۲۰/۳۷	۱/۳۳	۹۵/۶۷	۵۶/۰۰	۲/۳۳	۱۵/۳۳	۱۲/۵۰	۳۷۴/۸۶
۵	۱۸/۹۳	۱/۲۵	۹۵/۳۳	۵۶/۸۳	۲/۱۷	۱۵/۰۰	۱۱/۷۱	۲۹۳/۹۸
۶	۱۹/۷۳	۱/۲۴	۹۵/۳۳	۵۶/۸۳	۱/۸۳	۱۴/۸۳	۱۲/۹۵	۲۷۴/۰۷
۷	۱۸/۵۰	۱/۴۹	۹۶/۳۳	۵۶/۶۷	۱/۶۷	۱۵/۱۷	۱۲/۵۷	۳۹۲/۱۹
۸	۱۷/۵۰	۱/۲۵	۹۵/۶۷	۵۶/۶۷	۱/۸۳	۱۴/۵۰	۱۲/۰۴	۳۷۴/۸۴
۹	۱۸/۶۰	۱/۳۴	۹۴/۱۷	۵۵/۵۰	۲/۱۷	۱۵/۵۰	۱۲/۵۲	۳۵۱/۳۹
۱۰	۱۶/۳۰	۱/۲۹	۹۸/۸۳	۵۸/۶۷	۲/۶۷	۱۵/۳۳	۱۰/۶۶	۱۲۱/۹۴
۱۱	۱۶/۵۰	۱/۴۵	۹۵/۵۰	۵۶/۵۰	۲/۰۰	۱۳/۸۳	۱۲/۱۱	۴۳۳/۰۹
۱۲	۲۰/۹۷	۱/۲۵	۹۶/۰۰	۵۶/۳۳	۲/۱۷	۱۴/۴۳	۱۴/۴۳	۲۹۱/۱۳
۱۳	۲۰/۱۳	۱/۳۹	۹۵/۳۳	۵۵/۸۳	۲/۱۷	۱۴/۶۷	۱۱/۹۷	۲۷۶/۳۹
۱۴	۱۴/۴۰	۱/۳۱	۹۶/۸۳	۵۶/۱۷	۲/۱۷	۱۴/۸۳	۱۱/۵۴	۲۸۲/۳۷
۱۵	۱۵/۳۰	۱/۴۰	۱۰۰/۶۷	۶۰/۵۰	۲/۶۷	۱۶/۵۰	۹/۹۳	۱۲۹/۷۹
۱۶	۱۷/۴۰	۱/۴۶	۹۶/۱۷	۵۶/۰۰	۱/۵۰	۱۵/۸۳	۱۲/۱۲	۴۲۶/۲۰
۱۷	۱۷/۸۰	۱/۲۶	۹۴/۰۰	۵۵/۶۷	۱/۸۳	۱۵/۱۷	۱۰/۹۸	۳۶۱/۷۹
۱۸	۱۸/۹۰	۱/۱۹	۹۵/۰۰	۵۶/۰۰	۲/۱۷	۱۵/۵۰	۱۳/۹۳	۴۳۸/۸۴
۱۹	۱۳/۴۳	۱/۲۷	۹۴/۶۷	۵۶/۵۰	۲/۱۷	۱۴/۴۳	۱۱/۴۲	۲۹۳/۹۲
۲۰	۱۸/۰۰	۱/۳۴	۹۶/۰۰	۵۶/۶۷	۱/۸۳	۱۴/۵۰	۱۲/۹۲	۳۱۴/۵۳
۲۱	۱۸/۷۰	۱/۴۳	۹۶/۱۷	۵۶/۳۳	۲/۱۷	۱۴/۰۰	۱۱/۸۱	۵۲۲/۰۱
۲۲	۱۷/۶۰	۱/۵۵	۹۵/۶۷	۵۶/۸۳	۱/۸۳	۱۴/۱۷	۱۵/۴۹	۳۵۵/۶۷
۲۳	۲۰/۲۰	۱/۶۸	۹۵/۸۳	۵۵/۱۵	۱/۸۳	۱۶/۳۳	۱۲/۱۱	۳۷۵/۵۱
۲۴	۱۸/۹۰	۱/۳۶	۹۵/۵۰	۵۶/۳۳	۲/۰۰	۱۴/۶۷	۱۲/۲۰	۱۹۳/۵۱
۲۵	۱۵/۱۷	۱/۲۶	۹۵/۱۷	۵۵/۵۰	۲/۵۰	۱۴/۶۷	۱۱/۷۰	۲۶۵/۸۹
۲۶	۱۸/۶۰	۱/۳۳	۹۵/۶۷	۵۶/۵۰	۱/۸۳	۱۳/۶۷	۱۱/۱۸	۴۰۴/۴۶
۲۷	۱۸/۷۳	۱/۳۹	۹۶/۱۷	۵۷/۱۷	۲/۵۰	۱۵/۶۷	۱۲/۱۶	۱۳۰/۲۴
۲۸	۱۶/۸۳	۱/۴۰	۹۶/۱۷	۵۵/۵۰	۱/۸۳	۱۳/۵۰	۱۱/۶۸	۲۹۲/۰۵
۲۹	۱۶/۳۰	۱/۲۸	۹۵/۵۰	۵۷/۰۰	۲/۱۷	۱۳/۸۳	۱۱/۷۶	۳۲۹/۸۴
۳۰	۱۸/۷۳	۱/۲۶	۹۶/۵۰	۵۶/۵۰	۲/۰۰	۱۴/۳۳	۱۲/۱۰	۴۲۴/۹۹
۳۱	۱۶/۵۳	۱/۴۵	۹۵/۵۰	۵۶/۳۳	۱/۸۳	۱۴/۱۷	۱۱/۷۵	۲۹۳/۵۲
۳۲	۱۶/۰۷	۱/۴۹	۹۵/۰۰	۵۶/۱۷	۲/۱۷	۱۵/۱۷	۱۲/۱۹	۳۹۱/۱۸
۳۳	۱۵/۴۷	۱/۲۹	۹۴/۵۰	۵۵/۵۰	۲/۱۷	۱۵/۰۰	۱۱/۸۳	۳۱۸/۰۵
۳۴	۱۶/۱۷	۱/۵۰	۹۵/۵۰	۵۶/۳۳	۲/۰۰	۱۴/۳۳	۱۱/۲۴	۲۶۶/۸۴
۳۵	۱۶/۵۷	۱/۲۸	۹۵/۸۳	۵۶/۳۳	۲/۳۳	۱۴/۸۳	۱۲/۳۵	۳۶۵/۴۲
۳۶	۱۷/۳۰	۱/۴۶	۹۵/۶۷	۵۶/۸۳	۲/۳۳	۱۴/۸۳	۱۲/۸۹	۲۴۵/۰۲
۳۷	۱۳/۰۰	۱/۳۵	۹۵/۸۶	۵۷/۰۰	۲/۱۷	۱۴/۰۰	۱۳/۱۵	۴۱۲/۴۸
۳۸	۱۷/۴۳	۱/۱۸	۹۵/۶۷	۵۶/۵۰	۲/۱۷	۱۵/۸۳	۱۲/۵۸	۳۲۲/۰۳
۳۹	۱۸/۶۳	۱/۲۸	۹۵/۱۷	۵۶/۶۷	۲/۱۷	۱۵/۳۳	۱۲/۹۵	۳۷۱/۵۸
۴۰	۱۴/۰۷	۱/۴۱	۹۶/۰۰	۵۷/۵۰	۲/۱۷	۱۵/۶۷	۱۳/۱۰	۳۱۴/۸۵
۴۱	۱۹/۵۰	۱/۳۵	۹۵/۹۷	۵۶/۳۳	۲/۰۰	۱۴/۸۳	۱۲/۹۷	۳۴۱/۰۷
۴۲	۱۸/۴۷	۱/۲۸	۹۵/۸۳	۵۶/۳۳	۱/۸۳	۱۵/۳۳	۱۲/۳۶	۴۲۳/۲۹
۴۳	۱۸/۰۷	۱/۴۵	۹۶/۶۷	۵۷/۰۰	۲/۵۰	۱۴/۶۷	۱۱/۵۷	۱۵۷/۳۹
۴۴	۱۶/۴۷	۱/۲۶	۹۵/۶۷	۵۶/۸۳	۲/۰۰	۱۴/۸۳	۱۲/۹۸	۳۷۳/۲۴
۴۵	۱۶/۵۳	۱/۲۲	۹۶/۳۳	۵۶/۶۷	۱/۶۷	۱۵/۳۳	۱۳/۶۰	۴۵۴/۰۲
۴۶	۱۵/۳۷	۱/۴۹	۹۵/۱۷	۵۵/۶۷	۲/۳۳	۱۵/۳۳	۱۳/۵۵	۳۳۰/۰۱
۴۷	۱۵/۱۳	۱/۲۶	۹۵/۳۳	۵۶/۵۰	۲/۱۷	۱۴/۱۷	۱۲/۱۹	۲۶۶/۸۳
۴۸	۱۵/۱۳	۱/۴۵	۹۵/۶۷	۵۶/۶۷	۱/۸۳	۱۴/۰۰	۱۲/۰۴	۳۱۶/۳۶
۴۹	۱۷/۹۳	۱/۰۱	۹۵/۰۰	۵۶/۶۷	۱/۶۷	۱۵/۶۷	۱۲/۵۴	۳۸۱/۲۷
۵۰	۲۰/۰۰	۱/۳۵	۹۵/۵۰	۵۷/۰۰	۲/۰۰	۱۴/۰۰	۱۲/۳۱	۱۴۵/۹۵
۵۱	۱۶/۵۷	۱/۲۸	۹۷/۱۷	۵۶/۸۳	۲/۵۰	۱۴/۸۳	۱۲/۷۰	۴۴۷/۰۵
۵۲	۱۶/۲۳	۱/۱۶	۹۵/۸۳	۵۶/۵۰	۲/۰۰	۱۵/۶۷	۱۳/۷۴	۴۱۰/۰۸
۵۳	۱۵/۷۳	۱/۱۵	۹۵/۸۳	۵۶/۵۰	۲/۰۰	۱۴/۳۳	۱۱/۳۵	۳۲۸/۵۵
۵۴	۱۴/۵۳	۱/۲۰	۹۵/۵۰	۵۶/۳۳	۱/۸۳	۱۵/۵۰	۱۳/۲۶	۳۱۴/۱۳
۵۵	۱۳/۹۰	۱/۲۰	۹۶/۵۰	۵۶/۵۰	۲/۰۰	۱۴/۵۰	۱۲/۱۵	۲۷۱/۵۶
۵۶	۱۴/۶۰	۱/۵۱	۹۶/۰۰	۵۶/۰۰	۱/۸۳	۱۳/۵۳	۱۲/۵۳	۲۸۳/۱۹
۵۷	۱۹/۶۳	۱/۰۵	۹۵/۸۳	۵۶/۸۳	۲/۰۰	۱۵/۰۰	۱۶/۹۵	۴۴۲/۳۳
۵۸	۱۶/۶۰	۱/۳۳	۹۶/۳۳	۵۷/۳۳	۲/۰۰	۱۴/۶۷	۱۲/۴۴	۴۲۲/۴۹
۵۹	۱۸/۹۰	۱/۱۶	۹۶/۱۷	۵۶/۳۳	۲/۱۷	۱۵/۱۷	۱۲/۸۸	۳۹۹/۶۱
۶۰	۱۵/۴۰	۱/۱۹	۹۴/۸۳	۵۶/۸۳	۲/۰۰	۱۳/۶۷	۱۲/۳۷	۳۲۷/۳۶
۶۱	۱۸/۳۳	۱/۱۶	۹۵/۰۰	۵۶/۳۳	۲/۳۳	۱۴/۸۳	۱۲/۳۳	۳۰۶/۴۸
۶۲	۱۶/۶۰	۱/۲۸	۹۶/۰۰	۵۶/۰۰	۲/۳۳	۱۳/۵۰	۱۴/۳۸	۳۰۳/۹۹
۶۳	۱۷/۹۷	۱/۴۶	۹۵/۸۳	۵۶/۰۰	۲/۵۰	۱۴/۸۳	۱۲/۱۰	۲۶۴/۳۹
۶۴	۱۵/۴۰	۱/۲۷	۹۵/۵۰	۵۶/۸۳	۱/۸۳	۱۵/۳۳	۱۱/۹۲	۲۴۰/۱۲۴
۶۵	۱۹/۲۷	۱/۳۴	۹۵/۶۷	۵۶/۶۷	۲/۱۷	۱۳/۸۳	۱۲/۴۲	۳۷۵/۵۵
۶۶	۱۶/۰۳	۱/۰	۹۶/۶۷	۵۶/۶۷	۲/۳۳	۱۵/۶۷	۱۴/۵۰	۴۹۶/۲۰
۶۷	۱۵/۹۰	۱/۲۸	۹۵/۰۰	۵۶/۱۷	۲/۳۳	۱۴/۰۰	۱۳/۶۶	۴۷۹/۶۴
۶۸	۱۹/۹۰	۱/۱۴	۹۶/۰۰	۵۶/۰۰	۲/۳۳	۱۵/۳۳	۱۳/۵۲	۳۱۷/۴۸
۶۹	۱۶/۶۰	۱/۴۲	۹۵/۶۷	۵۶/۱۷	۲/۰۰	۱۵/۱۷	۱۲/۴۳	۲۲۸/۳۹
۷۰	۱۸/۶۳	۱/۱۹	۹۵/۶۷	۵۵/۸۳	۲/۵۰	۱۵/۵۰	۱۶/۲۲	۳۹۹/۷۶
۷۱	۱۸/۸۰	۱/۱۲	۹۵/۶۷	۵۶/۵۰	۲/۱۷	۱۶/۱۷	۱۲/۷۱	۳۹۶/۲۳
۷۲	۱۶/۳۰	۱/۲۰	۹۵/۸۳	۵۶/۶۷	۲/۰۰	۱۵/۱۷	۱۵/۳۹	۵۳۷/۱۶
	۱۷/۲۶	۱/۳۱	۹۵/۸۷	۵۶/۵۲	۲/۰۹	۱۴/۸۱	۱۲/۶۶	۴۴۳/۸۱
	-/۳۴	-/۳۴	۱/۴۶	-/۳۵	-/۳۵	۲/۰۴	۱/۱۷	۱۱۲/۳۶
	-/۴۶	-/۴۶	۱/۹۳	-/۹۹	-/۹۹	۲/۶۹	۱/۵۴	۱۴۸/۱۱

برای اختصارات به جدول ۲ مراجعه کنید.

یک صفت نشانگر بخش عمده‌ای از واریانس ژنتیکی است که به ارث می‌رسد و باید برای انتخاب ژنوتیپ‌های برتر بر اساس نمود فنوتیپی توسط به‌نژادگر به کار گرفته شود (۳). استاندارد (۲۳) در مطالعه ژنوتیپ‌های نخود سفید وراثت‌پذیری بالا برای وزن دانه گزارش کرد.

برآورد پیشرفت ژنتیکی بر حسب درصد از میانگین فقط برای عملکرد دانه بالا بود. پیشرفت ژنتیکی برای وزن صد دانه متوسط و برای صفات تعداد روز از کاشت تا گلدهی و رسیدگی و تعداد غلاف در بوته پایین بود. آنتاف و همکاران (۶) گزارش کردند که وراثت‌پذیری بالا همراه با پیشرفت ژنتیکی بالا نشان از اثرات ژنی افزایشی دارد، در حالی که وراثت‌پذیری بالا با پیشرفت ژنتیکی پایین دلالت بر اثرات ژنی غیرافزایشی دارد. بر همین اساس، می‌توان چنین استنباط کرد که در این تحقیق، برای عملکرد دانه اثرات ژنی افزایشی و برای روز تا گلدهی و روز تا رسیدگی اثرات ژنی غیرافزایشی حاکم است.

در جدول ۶ برآورد اجزای واریانس، وراثت‌پذیری و پیشرفت ژنتیکی برای صفات مختلف درج شده‌اند. ملاحظه می‌گردد که ضریب تغییرات فنوتیپی برای همه صفات از ضریب تغییرات ژنتیکی بیشتر بود. سهیل و همکاران (۲۱) اختلاف بین این دو ضریب تغییرات را ناشی از شرایط محیطی که ژنوتیپ‌ها در آن کشت شدند دانسته و مقدار آن را نشانگر درجه تأثیر محیط بر روی صفات اعلام کردند. تفاوت بین ضریب تغییرات فنوتیپی و ضریب تغییرات ژنتیکی در دامنه بین ۱۹/۹۳ برای تعداد دانه در غلاف تا ۱/۳۵ برای تعداد روز از کاشت تا رسیدگی متفاوت بود که نشانگر اثر معنی‌دار محیط بر صفت تعداد دانه در غلاف بود. وراثت‌پذیری عمومی در دامنه ۰/۰۵ برای تعداد غلاف در بوته تا ۰/۷۹ برای وزن صد دانه متغیر بود. از بین صفات مورد بررسی، بیشترین مقدار وراثت‌پذیری به ترتیب مربوط به وزن صد دانه، عملکرد دانه و تعداد روز از کاشت تا گلدهی بود. در تحقیقات دیگر وراثت‌پذیری عمومی بالا برای تعداد روز از کاشت تا گلدهی و عملکرد دانه گزارش شده است (۲۷۶). وراثت‌پذیری بالا در

جدول ۶- اجزای واریانس، ضریب تغییرات، وراثت‌پذیری و پیشرفت ژنتیکی صفات در توده‌های نخود تیپ دسی
Table 6. Variance components, variability, heritability and genetic advance of traits in Desi type chickpea landraces

صفت	σ^2_p	σ^2_g	$\sigma^2_{G \times E}$	σ^2_e	PCV%	GCV%	h^2_b	GAM
STAND	۰/۰۶۶	۰/۰۱۳	۰/۰۱۴	۰/۴۳۱	۱۲/۲۹	۵/۴۵	۰/۱۹	۳/۲۷
DF	۰/۵۶۵	۰/۲۷۳	۰/۱۷۱	۲/۱۱۵	۲/۸۲	۰/۹۲	۰/۴۸	۰/۸۹
DM	۱/۶۲۹	۰/۷۰۹	۲/۲۰۹	۱/۶۵۴	۲/۲۳	۰/۸۸	۰/۴۴	۰/۸۲
SP	۰/۰۱۷	۰/۰۰۳	۰/۰۱۰	۰/۰۹۲	۲۴/۱۴	۴/۲۱	۰/۱۸	۲/۵۱
PP	۲/۸۷۰	۰/۱۴۰	۵/۷۱۶	۷/۴۲۵	۲۱/۱۱	۲/۱۷	۰/۰۵	۰/۶۹
PHT	۰/۸۶۶	۰/۲۶۷	۰/۷۱۹	۲/۳۳۷	۱۲/۹۷	۲/۹۹	۰/۳۱	۲/۷۳
SW	۱/۳۹۱	۱/۱۱۲	۰/۴۸۳	۱/۰۶۰	۱۲/۸۶	۸/۲۲	۰/۷۹	۱۰/۳۰
YLD	۹۳۰۳/۲	۵۴۹۲/۳	۸۱۸۴/۵	۹۷۴۴/۳	۲۸/۷۱	۲۱/۵۶	۰/۵۹	۲۳/۱۷

برای اختصارات صفات به جدول ۲ مراجعه کنید.
 σ^2_p = واریانس فنوتیپی، σ^2_g = واریانس ژنتیکی، $\sigma^2_{G \times E}$ = واریانس ژنوتیپ در مکان، σ^2_e = واریانس محیطی، PCV = ضریب تغییرات فنوتیپی، GCV = ضریب تغییرات ژنتیکی، h^2_b = وراثت‌پذیری عمومی، GAM = درصد پیشرفت ژنتیکی بر حسب میانگین

تعداد دانه در غلاف منفی و معنی‌دار بود. استقرار بوته با تعداد روز تا گلدهی و تعداد روز تا رسیدگی مثبت و معنی‌دار بود. به عبارت دیگر، با افزایش استقرار بوته تعداد روز از کاشت تا گلدهی و رسیدگی افزایش یافت. همبستگی مثبت و بسیار معنی‌دار بین تعداد روز تا گلدهی و تعداد روز تا رسیدگی دلالت بر ارتباط تنگاتنگ این دو صفت دارد.

برآورد ضرایب همبستگی بین صفات، وجود رابطه مثبت و معنی‌دار عملکرد دانه با وزن ۱۰۰ دانه را نشان داد (جدول ۷). عملکرد دانه با نمره استقرار بوته و تعداد روز تا گلدهی ($P=0.01$) و تعداد روز تا رسیدگی ($P=0.05$) همبستگی منفی و معنی‌دار داشت. از آنجایی که نمره پایین STAND استقرار بهتر بوته در پلات را نشان می‌دهد، افزایش عملکرد با بهبود استقرار بوته دور از انتظار نیست. رابطه وزن ۱۰۰ دانه و

جدول ۷- همبستگی‌های پیرسون بین صفات نخود در ۷۲ توده نخود تیپ دسی
Table 7. Pearson correlations among traits of 72 Desi type chickpea landraces

صفت	STAND	DF	DM	SP	PP	PHT	SW
DF	۰/۳۱۴**						
DM	۰/۳۶۴**	۰/۷۴۱**					
SP	۰/۰۷۱	۰/۱۱۷	۰/۰۹۹				
PP	۰/۰۴۱	۰/۲۰۸	۰/۱۱۶	۰/۰۴۴			
PHT	۰/۰۹۲	۰/۰۲۹	۱۶۹/۰	۰/۱۴۵	۰/۱۶۵		
SW	۰/۰۴۶	۰/۱۵۶	۰/۲۰۱	۰/۳۳۷**	۰/۱۲۶	۰/۰۶۳	
YLD	۰/۳۰۴**	۰/۲۷۴*	۰/۲۷۱*	۰/۲۰۶	۰/۰۵۵	۰/۰۳۴	۰/۳۵۲**

برای اختصارات به جدول ۲ مراجعه کنید.

بوته در جهت مثبت و عملکرد دانه در جهت منفی بالاترین سهم را در توجیه تنوع داشتند. در مؤلفه اصلی دوم بیشترین سهم در توجیه تغییرات به ترتیب مربوط به تعداد غلاف در بوته و وزن ۱۰۰ دانه هر دو در جهت منفی بود. برای سایر مؤلفه‌ها، صفات دارای بیشترین سهم به صورت پرننگ نشان داده شده‌اند.

با استفاده از صفات اندازه‌گیری شده تجزیه به مؤلفه‌های اصلی انجام شد (جدول ۹). نتایج این تجزیه نشان داد که سه مؤلفه اصلی اول دارای ریشه مشخصه بزرگتر از «یک» بودند. این سه مؤلفه به ترتیب ۳۳، ۲۲ و ۱۴ درصد و در مجموع ۶۸ درصد از تغییرات صفات زراعی را توجیه کردند. در مؤلفه اصلی اول، صفات تعداد روز تا رسیدگی و وضعیت استقرار

جدول ۸- ضرایب مؤلفه‌های اصلی برای صفات نخود تیپ دسی

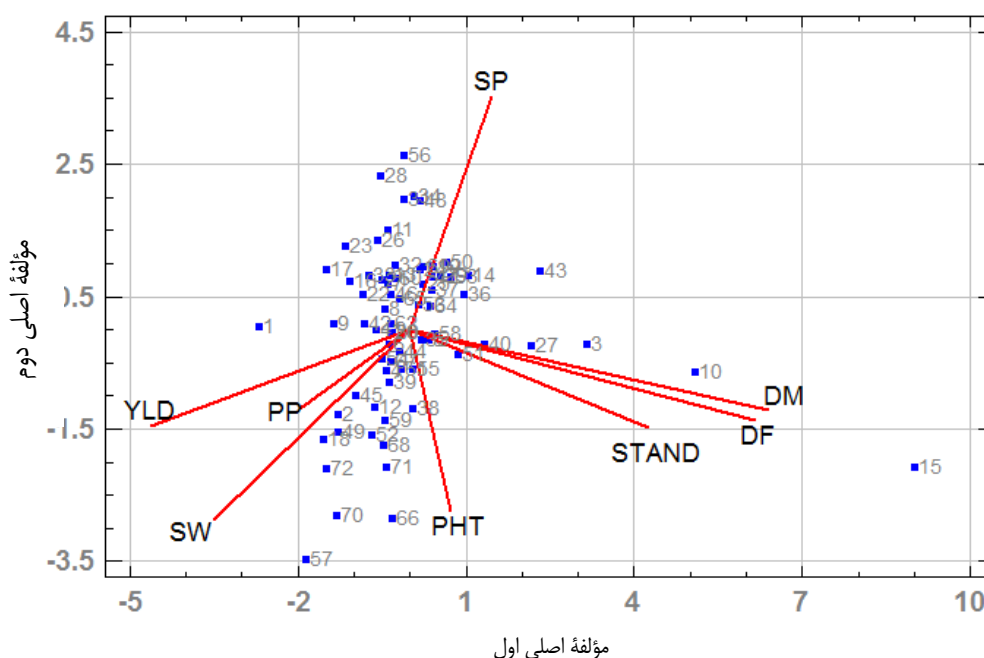
Table 8. Principle component coefficients for traits of Desi type chickpeas

صفات	مؤلفه اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم	مؤلفه چهارم
STAND	-۰/۴۶۵	-۰/۴۰۳	-۰/۱۳۶	-۰/۳۳۷
DF	-۰/۲۸۰	۰/۲۲۶	-۰/۵۹۲	-۰/۰۵۲
DM	-۰/۵۱۷	-۰/۱۴۲	۰/۱۴۰	۰/۱۴۵
SP	۰/۰۵۵	۰/۳۹۱	-۰/۲۲۱	۰/۷۸۷
PP	-۰/۰۱۸	-۰/۵۴۰	-۰/۲۴۵	۰/۲۶۴
PHT	-۰/۱۳۳	-۰/۳۱۸	۰/۵۵۲	-۰/۴۳۱
SW	-۰/۳۷۹	-۰/۴۶۶	۰/۰۲۵	۰/۲۰۴
YLD	-۰/۵۲۳	-۰/۰۶۱	۰/۴۴۳	-۰/۰۶۰
ریشه مشخصه	۲/۳۷۶	۱/۵۰۲	۱/۰۹۲	-۰/۸۸۴
واریانس توجیه شده	۳۲/۷۰۵	۲۱/۷۷۵	۱۳/۶۴۷	۱۱/۰۴۸
واریانس جمعی	۳۲/۷۰۵	۵۴/۴۸۰	۶۸/۱۲۷	۷۹/۱۷۵

برای اختصارات به جدول ۲ مراجعه کنید.

ارتباط نزدیک بین عملکرد دانه، وزن ۱۰۰ دانه و تعداد غلاف در بوته مشهود است. از طرف دیگر، تعداد روز تا گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی و وضعیت استقرار بوته همبستگی مثبتی با یکدیگر دارند. هر دو دست از این صفات به طور جداگانه همبستگی مثبت ولی ضعیف با ارتفاع بوته دارند. جالب توجه است که این هشت بردار با ماتریس ضرایب همبستگی (جدول ۷) هماهنگی دارند.

شکل ۲ بای پلات ژنوتیپ×صفت برای ۷۲ ژنوتیپ نخود تیپ دسی در مقابل هشت صفت مورد بررسی را بر مبنای داده‌های استاندارد شده نشان می‌دهد. این بای پلات ۵۴ درصد از تغییرات کل را توجیه نمود. از آنجا که کسینوس زاویه بین بردارهای هر دو صفت، ضریب همبستگی بین آن‌ها را برآورد می‌کند، این شکل از بای پلات، روش مناسبی برای نمایش گرافیکی روابط متقابل مابین صفات است (۳۰). در این شکل

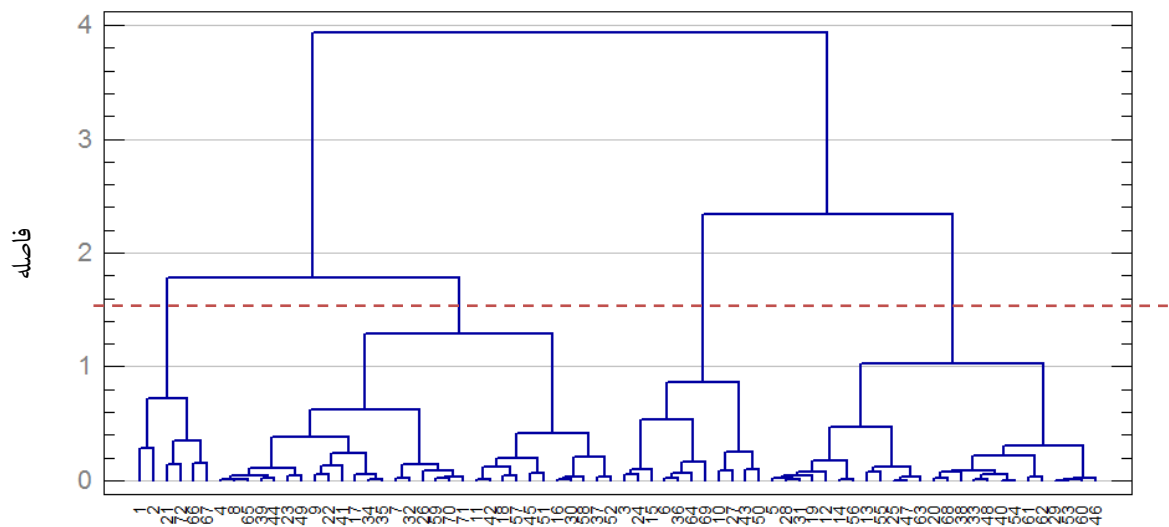


شکل ۲- بای پلات ژنوتیپ× صفت بر اساس دو مؤلفه اصلی اول و دوم نشان‌دهنده روابط میان صفات در ژنوتیپ‌های نخود تیپ دسی
Figure 2. Genotype× trait biplot according to the first two principle components representing interrelationships among Desi type chickpea traits

برای گروه‌بندی ژنوتیپ‌های آزمایشی از لحاظ صفات مرتبط، از تجزیه کلاستر به روش Ward و فاصله اقلیدسی استفاده شد. دندروگرام حاصل در شکل ۳ ارائه شده است. به طوری که ملاحظه می‌گردد، پس از برش دندروگرام در فاصله ادغام ۵، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بر اساس صفات مختلف در چهار گروه دسته‌بندی شدند. کلاستر اول شامل ۶ ژنوتیپ به شماره‌های ۲۱، ۲، ۱، ۷۲، ۶۶ و ۶۷؛ کلاستر دوم در برگیرنده ۳۰ ژنوتیپ شامل ۴، ۸، ۶۵، ۳۹، ۴۴، ۲۳، ۴۹، ۹، ۲، ۴۱، ۱۷، ۳۴، ۳۵، ۲۶، ۵۹، ۷۰، ۷۱، ۱۱، ۴۲، ۱۸، ۵۷، ۴۵، ۵۱، ۱۶، ۳۰، ۵۸، ۳۷، ۵۲، ۷، ۳۲ کلاستر سوم مشتمل بر ۱۱ ژنوتیپ با شماره‌های ۳، ۲۴، ۱۵، ۶، ۳۶، ۶۴، ۶۹، ۱۰، ۲۷، ۴۳، ۵۰ و کلاستر چهارم شامل ۲۵ ژنوتیپ با شماره ۵، ۲۸، ۳۱، ۱۹، ۱۲، ۱۴، ۵۶، ۱۳، ۵۵، ۲۵، ۴۷، ۶۳، ۲۰، ۶۸، ۶۸، ۳۱، ۳۳، ۴۸، ۴۰، ۵۴، ۶۱، ۶۲، ۲۹، ۵۳، ۶۰، ۴۶ بودند.

مقایسه میانگین صفات کلاسترها با میانگین کل نشان داد که میانگین صفات کلاستر اول از نظر تعداد روز از کاشت تا گلدهی و تعداد روز از کاشت رسیدگی کمتر از میانگین کل و از نظر ارتفاع بوته، وزن صد دانه و عملکرد دانه بیشتر از میانگین کل بود. این کلاستر بیشترین میانگین عملکرد

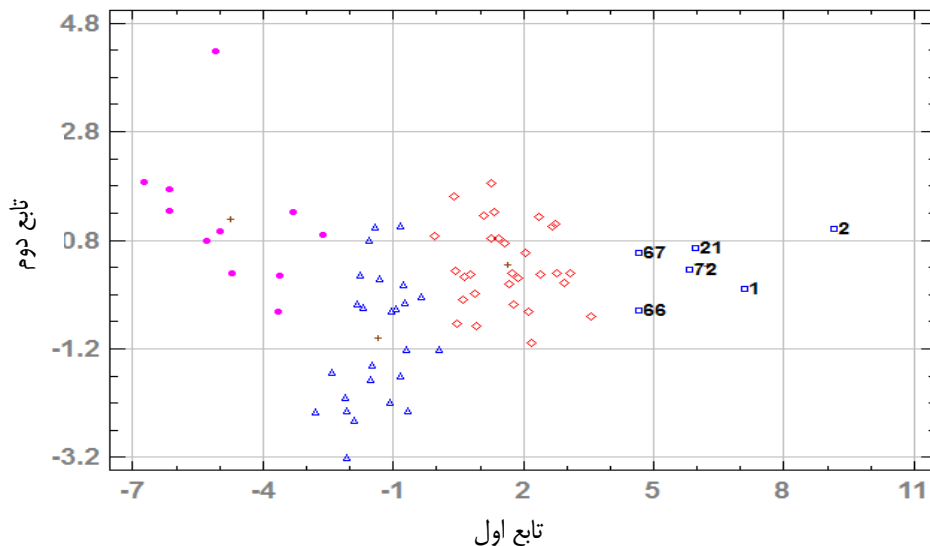
۵۴۰/۶ کیلوگرم در هکتار) را در بین کلاسترهای موجود داشت و اغلب ژنوتیپ‌های برتر و گزینش شده مربوط به این کلاستر بودند. کامل و مرادی (۱۲) ۳۶ ژنوتیپ نخود را از طریق تجزیه کلاستر در ۳ خوشه گروه‌بندی کردند. به طوری که ژنوتیپ‌های کلاستر اول با افراد موجود در کلاستر سوم کمترین قرابت ژنتیکی را داشتند. جهت بررسی صحت خوشه‌بندی ژنوتیپ‌ها از روش تجزیه تابع تشخیص استفاده شد (جدول ۹). به طوری که ملاحظه می‌گردد، به جز در خوشه شماره ۲ که یکی از اعضا احتمالاً به خوشه شماره ۱ تعلق دارد، در بقیه موارد، کلاستربندی به‌طور ۱۰۰ درصد صحیح بوده است. بر اساس این روش، دقت گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها برابر با ۹۸/۶۱ درصد تعیین گردید. در شکل ۴ پراکنش ژنوتیپ‌های نخود تیپ دسی بر اساس تجزیه تابع تشخیص نشان داده شده است که دوباره بر درستی تجزیه خوشه‌ای صحت می‌گذارد. سید و همکاران (۲۴) در بررسی تنوع ژنتیکی ۲۷ ژنوتیپ نخود از روش‌های تجزیه کلاستر و تجزیه تابع تشخیص برای گروه‌بندی ژنوتیپ‌های تحت بررسی استفاده کرده و نشان دادند که نتایج دو روش با یکدیگر مطابقت دارد.



شکل ۳- دندروگرام ژنوتیپ‌های نخود بر حسب صفات یادداشت‌برداری شده حاصل از تجزیه کلاستر به روش Ward
Figure 2. Dendrogram of Desi type chickpea lines based on recorded traits derived from cluster analysis by Ward's method

جدول ۹- نتایج تجزیه تابع تشخیص برای تایید گروه‌بندی ژنوتیپ‌های نخود بر اساس صفات زراعی
Table 9. Discriminant function analysis results for confirmation of chickpea lines classification based on agronomic traits

گروه پیش بینی شده				تعداد اعضای هر گروه	کلاستر تعیین شده
۴	۳	۲	۱		
۰	۰	۰	۶	۶	۱
٪۰	٪۰	٪۰	٪۱۰۰		
۰	۰	۳۹	۱	۳۰	۲
٪۰	٪۰	٪۹۶/۶۷	٪۳/۳۳		
۰	۱۱	۰	۰	۱۱	۳
٪۰	٪۱۰۰	٪۰	٪۰		
۲۵	۰	۰	۰	۲۵	۴
٪۱۰۰	٪۰	٪۰	٪۰		



شکل ۴- گروه‌بندی ۷۲ ژنوتیپ نخود به روش تجزیه تابع تشخیص
Figure 4. Classification of 72 genotypes of chickpea via discriminant function analysis

کل ژنوتیپ‌های تحت مطالعه در سه ایستگاه به‌ترتیب برابر با ۵۳۴/۹۲ کیلوگرم در هکتار (کردستان)، ۲۱۱/۴۰ کیلوگرم در هکتار (مراغه) و ۲۷۱/۵۰ کیلوگرم در هکتار (ارومیه) بود. این موضوع اهمیت زمان کاشت در دیم‌زارها را خاطر نشان می‌سازد. در بررسی تنوع ژنتیکی صفات، بالاترین وراثت‌پذیری به‌ترتیب مربوط به صفات وزن صد دانه، عملکرد دانه و تعداد روز از کاشت تا گلدهی بود. از بین این صفات عملکرد دانه بیشترین پیشرفت ژنتیکی را داشت. نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای، ژنوتیپ‌ها را در چهار کلاس گروه‌بندی کرد. تجزیه تابع تشخیص این نتایج را با دقت ۹۸ درصد تایید کرد. نتایج حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و ترسیم گرافیکی بای‌پلات نشان داد که عملکرد دانه با تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت. در مجموع، ژنوتیپ‌های شماره ۱، ۲، ۳ و ۶۷ را می‌توان به‌عنوان بهترین ژنوتیپ‌ها برای برنامه‌های اصلاحی معرفی نمود.

توده‌های نخود تیپ دسی استان‌های کردستان، آذربایجان غربی و آذربایجان شرقی از تنوع ژنتیکی بالایی برخوردار هستند. با توجه به این که نخود تیپ دسی در داخل کشور برای تهیه لپه مورد استفاده قرار می‌گیرد، اندازه دانه در این تیپ از اهمیت بسیاری برخوردار است و برخلاف نخود سفید، در این نوع نخود، دانه و در نتیجه لپه ریزتر بازارپسندی بیشتری دارد. بنابراین، در گزینش ارقام امید بخش علاوه بر عملکرد دانه، باید به تیپ بوته و اندازه دانه توجه شود. بر اساس نتایج این آزمایش، تفاوت قابل توجهی در عملکرد دانه ژنوتیپ‌های نخود تیپ دسی جمع‌آوری شده از مکان‌های مختلف وجود داشت. میزان نزولات جوی معمولاً در نوسانات عملکرد دانه محصولات زراعی در زراعت دیم نقش تعیین‌کننده دارند. مجموع نزولات ایستگاه‌های کردستان، مراغه و ارومیه در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ به‌ترتیب برابر با ۴۲۲/۴، ۳۵۱/۴ و ۳۰۳/۲ میلی‌متر بود، ولی میانگین عملکرد

منابع

- Ahmadi, K., H. Gholizadeh, H. Ebadzadeh, R. Hoseinpour, F. Hatami, Z. Mohiti, B. Fazli and M. Rafiei. 2018. Agricultural year book (2016-2017), Vol. 1. Ministry of Jihad-e-Agriculture, <http://www.maj.ir/portal/File/ShowFile.aspx?ID=6f66d3e3-0884-4823-b12d-6319a2edad84> (In Persian).
- Ali, M.A., N.N. Nawab, A. Abbas, M. Zulkiffal and M. Sajjad. 2009. Evaluation of selection criteria in *Cicer arietinum* L. using correlation coefficients and path analysis. Australian Journal of Crop Science, 3: 65-70.
- Annicchiarico, P., N. Harzic and A.M. Carroni. 2010. Adaptation, diversity, and exploitation of global white lupin (*Lupinus albus* L.) landrace genetic resources. Field Crops Res, 119: 114-124.
- Arshad, M., A. Bakhsh and A. Ghafoor. 2004. Path coefficient analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under rainfed conditions. Pakistan Journal of Botany, 36: 75-81.
- Atlin, G.N., K. Kleinknecht, K.P. Singh and H.P. Piepho. 2011. Managing genotype × environment interaction in plant breeding programs: A selection theory approach. Journal of the Indian Society of Agricultural Statistics, 65(2): 237-247.
- Atnaf, M., K. Tesfaye, K. Dagne and D. Wegary. 2017. Genotype by trait biplot analysis to study associations and profiles of Ethiopian white lupin (*Lupinus albus* L.) landraces. Australian Journal of Crop Science, 11(1): 55-62.
- Bicer, B.T. 2005. Evaluation of chickpea landraces. Pakistan Journal of Biological Sciences, 8: 510-511.
- Carlos-popelka, J., N. Terryn and T.J.V. Higgins. 2004. Review of gene technology for grain legumes: can it contribute to the food challenge in developing countries. Plant science, 167: 195-206.
- Chaichi, M.R., M. Rostamzade and K.S. Esmailian. 2003. Resistance evaluation of black chickpea to drought stress under different irrigation regimes. Journal of Agriculture and Natural Resources Sciences, 10(4): 55-63.
- Devasirvatham, V. and D.K.Y. Tan. 2018. Impact of high temperature and drought stresses on chickpea production. Agronomy Journal, 8:1-9. <https://doi.org/10.3390/agronomy8080145>.
- FAO. 2010. Agriculture statistics of Iran 2009. www.faoap-ascas.org.
- Kamel, M. and P. Moradi. 2008. Determination of traits effective on seed yield of 36 lines of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in North West provinces of Iran in dryland conditions. Seed and Plant Improvement Journal, 24(2): 347-357 (In Persian).
- Kanouni, H. 2019. Chickpea breeding in Iran, at a glance. Technical Bulletin of Dryland Agricultural Research Institute (DARI), AREEO, Tehran, Iran, No. 56774 (In Persian).

14. Kanouni, H., M.K. Ahmadi, S.H. Sabaghpour, R.S. Malhotra and H. Ketata. 2003. Evaluation of spring sown chickpea varieties for drought tolerance. International chickpea conference. Raipur, Chhattisgrah, India.
15. Kanouni, H., A.R. Taleei and M. Khalili. 2007. Stability analysis of seed yield and one hundred seeds weight in Desi type chickpea genotypes under dryland conditions. *Seed and Plant*, 23(3): 297-310 (In Persian).
16. Sabaghpour, S.H. 2006. Challenges and approaches of dryland pulses production increment in Iran. *Iranian Journal of Crop Sciences*, 8, 2(30): 15-54 (In Persian).
17. Sadri, B. and T. Banai. 1996. Chickpea in Iran. In: *Adaptation of chickpea in the west Asia and North Africa region*. ICARDA, 23-33.
18. SAS Institute. 2004. *SAS Procedure Guide for Personal Computers, STAT User Guide, Statistics*. Version 9.1., SAS Institute INC, Cary NC.
19. Singh, K.B. and M.C. Saxena. 1996. Winter chickpea in Mediterranean type environments. *A Technical Bulletin*. ICARDA, Aleppo, Syria, 7: 39 pp.
20. Singh, K.B. 1997. Chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Field crops research*, 53(1-3): 161-170.
21. Sohail, A., S. Ahmad, H. Rahman, T. Burni, S.M. Ali Shah, S. Ali and Q. Hussain. 2018. Genetic variability, heritability, genetic advance and correlation studies among F7 populations of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Pure and Applied Biology*, 12: 1276-1284.
22. Soltani, A. and T.R. Sinclair. 2012. Optimizing chickpea phenology to available water under current and future climate. *European Journal of Agronomy*, 38: 22-31.
23. Sundaram, P., S. Samineni, S. B.Sajja, S.P. Singh, R.N. Sharma and P.M. Gaur. 2018. Genetic studies for seed size and grain yield traits in Kabuli chickpea. *Euphytica*, 214: 63. <https://doi.org/10.1007/s10681-018-2147-x>
24. Syed, M.A., M.R. Islam, M.S. Hossain, M.M. Alam and M.N. Amin. Genetic divergence in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 37(1): 129-136.
25. Thudi, M., A. Chitikineni, X. Liu, W. He, M. Roorkiwal, W. Yang, J. Jian, D. Doddamani, P.M. Gaur, A. Rathore, S. Samineni, R.K. Saxena, D. Xu, N.P. Singh, S.K. Chaturvedi, G. Zhang, J. Wang, S.K. Datta, X. Xu and R.K. Varshney. 2016. Recent breeding programs enhanced genetic diversity in both Desi and Kabuli varieties of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Scientific Report*, 6: 38636. <https://doi.org/10.1038/srep38636>.
26. Toker, C. 2008. Evaluation of yield criteria with phenotypic correlations and factor analysis in chickpea. *Soil and Plant sciences*, 54: 45-48.
27. Toker, C. and M.I. Cagiran. 2004. The use of phenotypic correlations and factor analysis in determining characters for grain yield selection in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Hereditas*, 140: 226-228.
28. Tubab, B., A. Narin and D.A. Akar, 2004. The effect of irrigation on spring-sown chickpea. *Journal of Agronomy*, 3: 154-158.
29. Yadav, S.S., R.J. Redden, W. Chen and B. Sharma. 2007. *Chickpea breeding and management*. Wallingford, Oxon, UK: CAB International, 638 pp.
30. Yan, W. 2001. GGE biplot: A windows application for graphical analysis of multi environment trial data and other types of two way data. *Agronomy Journal*, 93: 1111-1118.

Assessment of Morphological Diversity in Local Landraces of Desi Type Chickpea in West Iran

**Homayoun Kanouni¹, Davoud Sadeghzadeh², Ali Saeid³, mohammad kamaledin Abbasi⁴,
Amin Rostami⁵, Kazem Sotoudeh Maram⁶ and Ali Hesami⁷**

1- Associate Scientist AREEO, Field and Horticultural Research Department, Kurdistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sanandaj, Iran (Corresponding author: hkanouni@gmail.com)

2- Associate Scientist AREEO, Food Legume Research Department, Dryland Agricultural Research Institute, AREEO, Maragheh, Iran

3- Assistant Scientist AREEO, Field and Horticultural Research Department, West Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Urmia, Iran

4- Researcher AREEO, Field and Horticultural Research Department, Kurdistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sanandaj, Iran

5- Researcher AREEO, Field and Horticultural Research Department, Kurdistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sanandaj, Iran

6- Researcher AREEO, Field and Horticultural Research Department, West Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Urmia, Iran

7- Lecturer AREEO, Field and Horticultural Research Department, Kurdistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sanandaj, Iran

Received: May 25, 2020

Accepted: August 31, 2020

Abstract

Development of the last Dise type chickpea cultivar goes back more than 40 years. This project was performed aimed to purify and evaluate genetic variation of local Desi type chickpea landraces of Kurdistan, West Azerbaijan and East Azerbaijan. During 2012-14 seed of local varieties of these locations were collected and purified physically. In 2015, 70 top lines along with two control varieties, Kaka and Pirouz were cultivated and evaluated in an 8 × 9 simple rectangular lattice design at three stations including Saral of Kurdistan, Maragheh and Urmia. During the experiment period, traits including plant standing, days to flowering, days to maturity, seed per pod, pod per plant, plant height, 100 seeds weight and seed yield were recorded. Combined analysis of variance was revealed significant differences among genotypes for days to maturity, seed per pod, pod per plant, 100 seeds weight and seed yield. Also, the interaction of genotype × location was significant for traits of days to maturity, pod per plant, plant height and seed yield. The highest seed yield was obtained by line No. 2, which was not significantly different from the check variety, Pirouz. The highest heritability was related to the 100 seeds weight, seed yield and number of days to flowering, respectively. Among these traits, grain yield had the greatest genetic advance. According to the results of cluster analysis, genotypes were grouped into four classes. These results were confirmed with 98% accuracy using discriminant function analysis. The results of principle component analysis and graphical display of biplot showed that the grain yield was positive and significant correlation with the number of pods per plant and the weight of one hundred seeds. On the other hand, genotypes No. 1, 2, 21 and 67 could be identified as the best genotypes for improvement programs.

Keywords: Desi Type Chickpeas, *Cicer Arietinum* L., Grain Yield, Agronomic Characteristics, Dryland Farming