دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

"مقاله پژوهشی"

ارزیابی تنوع موروفولوژیک در توده‌های محلّی 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 ٤٠ سال قبل برمی‌گردد. این پروژه تحقیقاتی به‌منظور خالص‌سازی و ارزیابی تنوع ژنتیکی توده‌های محلی نخود تیپ دسی مناطق کردستان، آذربایجان‌غربی و آذربایجان‌شرقی اجراء شد. طی سال-های ۹۳-۱۳۹۱ بذر توده‌های محلی از مناطق یاد شده جمع‌آوری و به‌طور فیزیکی خالص‌سازی گردید. در سال۱۳۹٤، ۷۰ ژنوتیپ برتر به‌همراه دو رقم شاهد کاکا و پیروز در قالب طرح لاتیس مستطیل ساده ۹×۸ 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 ٦٧ 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

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 ذرّت، گندم و برنج محصولات زراعی اصلی محسوب می‌شوند (۱۱). علاوه‌بر کاهش تنوع بین گونه‌ای در کشاورزی، اصلاح نباتات از طریق ایجاد جمعیت‌های اصلاحی سازگار، گزینش برترین ژنوتیپ‌ها، توسعهٔ ارقام هموژن ژنتیکی و تقویت واریته‌های با سازگاری در عرض‌های جغرافیایی کمتر، در تنزلِ تنوّع درون‌گونه‌ای سهیم بوده است. فقدان تنوع بین و درون‌گونه‌ای در گیاهان زراعی می‌تواند به مواردی مانند اپیدمی‌های آفات و بیماری‌ها (آسیب‌پذیری 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- ۱۳۹۵حدود 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، موفولوژیک و بیوشیمیایی در این گیاه به‌وجود می‌آید (۹). نخود نقش مهمی در رژیم غذایی

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22286128.1399.12.35.17.2]
[DOI: 10.52547/jcb.12.35.189]

مـردم کشـورهای در حـال توسـعه دارد و ایـن اهمیـت در کشورهای توسعه‌یافته نیز در حال افـزایش اسـت. عـلاوه‌بـر اهمیت نخود به‌عنوان یک منبع غـذایی مهـم بـرای انسـان و دام، ایـن گیـاه در مـدیریت حاصـلخیزی خـاک و پایـداری سیستم‌های زراعی به‌ویژه در مناطق خشک جهـان نیـز حـائز اهمیت است (۱۵). نخود به‌دلیـل وابسـتگی انـدک بـه ازت و فسفر خاک، در سیستم‌های کشت با نهـاده‌هـای کـم گیـاهی بسیار ایده‌آل است. قابلیت رشد این گیاه در شرایط نامناسب از نظر حاصلخیزی و رطوبت موجب شده که نخود به جزء مهمی از نظام های زراعی در شبه قـاره هنـد، غـرب آسـیا و شـمال آفریقا تبدیل گردد (۲۶).

متخصصین اصلاح نباتـات نخـود زراعـی را بـه دو تیـپ عمده دسی (Desi) و کابلی (Kabuli) تقسیم می‌کننـد. تیـپ دسی ۸۵ درصد از تولید جهانی را به‌خود اختصاص داده اسـت و به‌طور عمده در هنـد پاکسـتان، ایـران، افغانسـتان، اتیـوپی کشت می‌شود. تیپ دسی نسبت به تیپ کابلی زودرس‌تر و به تنش‌هـای محیطـی مقـاوم‌تـر اسـت (۷). تیـپ دسـی دارای دانه‌های ریز، شکل نامنظم، با درصد فیبر بالا و با رنـگ‌هـای متنوع است. در حالی‌که تیپ کابلی دارای دانـه‌هـای درشـت، کله قوچی شکل، با درصد فیبر کم و به رنگ سفید، بژ یا کرم می‌باشد و به‌طور عمده در خاورمیانه، هند، مکزیک، اسـترالیا و اسپانیا کشت می‌شود (۱۹و ۲۰). هرچند کـه ایـن دو تیـپ از لحاظ بسیاری از صفات متفاوتند، اما بـه سـادگی بـا یکـدیگر تلاقی پذیرند و انتقال ژن ازیک نوع به نوع دیگر آسان اسـت (۱۰).

سلطانی و سینکلر (۲۲) اعلام داشتند کـه نخـود زراعـی، تنش خشکی انتهای فصل (تنش به هنگام گـل‌دهـی و آغـاز رشد دانه) را تحمل می کند ولی عملکرد دانه در شرایط انجـام آبیاری محدود در مقایسه با شـرایط دیـم بـه‌طـور معنـی‌داری افزایش می‌یابد. توباب و همکاران (۲۸) بیان کردند که آبیاری تکمیلی، اکثر صفات زراعی را به‌طور مثبت تحـت تـأثیر قـرار داد، لـیکن اثـر آن بـر عملکـرد دانـه، ارتفـاع بوتـه و تعـداد شاخه‌های ثانویه، بیشـتر بـود. تجزیـه همبسـتگی‌هـا در ایـن تحقیق نشان داد که وزن صد دانـه، تعـداد غـلاف در بوتـه و تعداد دانه در غلاف، به‌عنوان اجزای اساسی عملکرد دانـه اثـر مستقیم زیادی بر این صفت دارند.

یاداو و همکاران (۲۹) با مقایسه ارقام نخود تیـپ دسـی و کابلی تحت شرایط تنش اظهار داشتند که تیپ کـابلی نسـبت به تیپ دسی از نظـر وزن دانـه در بوتـه، متوسـط وزن دانـه، متوسط اندازه دانه، تعداد غلاف و شـاخص برداشـت، کـاهش بیشتری را نشان داد. این تحقیق نشان داد که ارقام نخود تیپ کابلی نسبت به ارقام تیپ دسی به تنش خشـکی آخـر فصـل حساس‌تر هستند و این‌موضـوع، ارتبـاطی بـه انـدازه دانـه یـا تفاوت‌های فنولوژیکی ندارد، بلکه بیشتر تحت تـأثیر افـزایش تعداد غلاف‌های نارس (پوک) قرار می‌گیـرد، کـه اغلـب روی شاخه‌های جانبی مشاهده می‌گردد. بنابراین تعداد غلاف نارس در مناطقی با خشکی آخر فصل، یک صفت کلیدی در عملکرد دانـه نخـود مـی‌باشـد. کـانونی و همکـاران (۱۴) بـر اسـاس مطالعه‌ای اعلام کردند که تأثیر صفاتی چون تعداد شاخه‌هـای ثانویه، وزن صد دانه و ارتفاع بوته بـر عملکـرد دانـه، مثبـت و قابل توجه است.

تاکنون بیش از ۳۵۰ رقم نخود با صـفات مطلـوبی ماننـد زودرسی، تحمل به تنش‌های زیستی و غیرزیسـتی و درشـتی دانه در جهان اصلاح و آزاد شده‌انـد (۲۵). معرفـی ایـن تعـداد رقم به افزایش عملکرد و سازگاری نخود در اقلیم‌های مختلف منجر شده است.

روش‌های مختلفی برای مطالعهٔ روابط بـین صـفات و اثـر متقابل آن با ژنوتیپ در گیاهـان زراعـی مختلـف وجـود دارد. روش بررسی اثر متقابـل ژنوتیـپ × صـفت از طریـق گـراف بای‌پلات، ابزاری مؤثر بـرای بررسـی داده‌هـای چنـد صـفتی است (۳۰). در این روش جـدول دوطرفـهٔ صـفت در ژنوتیـپ به‌صورت یک نمودار بای‌پلات ارائه می‌گردد که در آن امکـان مشاهده بصری روابط مابین صفات در میان ژنوتیپ‌ها فـراهم است.

استان‌های کردستان، آذربایجان‌غربی و آذربایجان‌شـرقی، نواحی اصلی تولید نخود تیـپ دسـی در کشـور هسـتند (۱۷). کشاورزان این استان‌ها نخود را در تناوب با گندم دیـم کشـت می‌کنند. دو رقم نخود تیپ دسی موجود به نـام‌هـای پیـروز و کاکا حدود ۴۵ سال پیش به‌ترتیب از توده‌های محلی خراسان و اهر گزینش و معرفی شده‌اند و عملکرد دانه آن‌ها در شرایط دیم حدود ۵۵۰ کیلـوگرم در هکتـار اسـت (۱۵). شناسـایی و معرفی ارقام جدید که ضمن تولید عملکـرد بـالاتر نسـبت بـه ارقام موجود، از ارتفاع بوته مناسبی برخـوردار بـوده و در برابـر تنش‌های زنده عکس‌العمـل مطلـوب‌تـری داشـته باشـند بـه افـزایش تولیـد نخـود و ارتقـاء وضـعیت معیشـتی کشـاورزان نخودکار کمک خواهد نمود.

هدف از این بررسی، خالص سازی و مطالعه تنوع ژنتیکـی توده‌های محلی نخود تیپ دسی، گروه بندی آن‌ها بـر اسـاس صـفات مورفولوژیـک و مقایسـه آن‌هـا بـا ارقـام شـاهد بـود. هم‌زمان مطالعه ساختار صفات و امکـان گـزینش تـوده‌هـای پرمحصول واجد صفات مطلوب مانند وزن صـد دانـه و ارتفـاع بوته نیز مورد توجه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این پروژه در استان های کردستان، آذربایجان غربی و آذربایجان شرقی طی سال های 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 اولیهٔ هر کدام از توده‌ها انتخاب و نتاج حاصل از تک‌بوته‌های انتخابی در بهار سال ۱۳۹۳ بر روی ردیف هایی به فاصله ۳۰ سانتی‌متری هم

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22286128.1399.12.35.17.2]
[DOI: 10.52547/jcb.12.35.189]

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 دانهٔ 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 دسی شامل ۷۰ ژنوتیپ انتخابی و ارقام پیروز و کاکا در قالب طرح لاتیس مستطیل ساده (دوگانه) ۹×۸ در سه 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 دربرگیرندهٔ ۹ بلوک ناقص بود و هر بلوک ناقص به ۸ پلات تقسیم گردید. هر پلات شامل دو ردیف چهار متری با فاصله بین ردیفی۳۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ای ۱۰ سانتی متر 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.

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

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	۹۵-۹۴	−۱۵/۰۳	۳۲/۵۴	۳۲۲/۸
				۹۶-۹۵	−۱۶/۲۴	۳۵/۳۰	۳۲۴/۴
				۹۷-۹۶	−۱۶/۱۸	۳۴/۷۷	۴۰۰/۱
آذربایجان‌شرقی	۱۷۲۰	۳۷°, ۲۴′ N	۴۷°, ۱۵′ E	۹۵-۹۴	−۱۵/۲۳	۳۳/۴۵	۳۵۲/۲
				۹۶-۹۵	−۱۵/۲۴		۳۳۰/۸
				۹۷-۹۶	−۱۵/۷۷		۳۷۷/۱
آذربایجان‌غربی	۱۸۸۰	۳۷°, ۳۲′ N	۴۵°, ۰۵′ E	۹۵-۹۴	−۱۶/۵۲	۳۳/۰۳	۳۱۸/۲
				۹۶-۹۵	−۱۶/۱۴	۳۴/۳۴	۳۰۸/۴
				۹۷-۹۶	−۱۵/۰۸	۳۴/۱۷	۳۳۶/۱

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 (زمانی‌که ۵۰ درصد بوته‌های هر واحد آزمایشی دارای حداقل یک گُلِ باز شده بودند) (DF)، تعداد روز از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک (زمانی‌که برگ‌ها شروع به زردشدن کرده و ۵۰ درصد غلاف‌ها در هر واحدآزمایشی 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 به‌کار 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 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).

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

پیشرفت ژنتیکی بر حسب میانگین با لحاظ‌کردن 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، آذربایجانشرقی و آذربایجان غربی انتخاب و بذور آن‌ها جمع‌آوری و بر اساس صفات ظاهری تعداد ۱۰۰ تا ۲۵۰ بوته از جمعیت اولیهٔ 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

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22286128.1399.12.35.17.2]
[DOI: 10.52547/jcb.12.35.189]

میانگین تعداد روز از کاشت تا گلدهی نشان داد که اغلب ژنوتیپ‌ها در روزهای کمتری به گل رفتند. تفاوت بین زودرس‌ترین و دیرس‌ترین 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 اندازهٔ دانه نیز تفاوت زیادی با هم داشتند، چنانچه وزن ۱۰۰ دانهٔ ژنوتیپ‌های دانه ریز حدود ۱۴ گرم و برای ژنوتیپ‌های دانه درشت حدود ۲۴ گرم و میانگین وزن ۱۰۰ دانه 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. متخصّصان 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 به‌وسیلهٔ کمباین برداشت کرد و هزینه‌های تولید را تا حد زیادی کاهش داد (۲).

جدول ۲- منشاء و کد توده‌های نخود تیپ دسی جمع‌آوری‌شده از استان‌های غربی کشور

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

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

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

عملکرد دانهٔ ژنوتیپ‌های نخود آزمایشی تفاوت بسیار چشمگیری با یکدیگر داشتند و بین پرمحصول‌ترین و کم محصول‌ترین ژنوتیپ اختلاف بیش از دو تن در هکتار بود. میانگین عملکرد دانهٔ ژنوتیپ‌های نخود تیپ دسی مورد مطالعه حدود ۸۵۰ کیلوگرم در هکتار بود. کمترین و بیشترین ضریب تغییرات به‌ترتیب مربوط به تعداد روز از کاشت تا گلدهی و عملکرد دانه بود. عملکرد دانه ژنوتیپ‌های نخود نشان داد که شاهد پیروز در اغلب موارد بالاتر از ژنوتیپ های تحت بررسی بوده است. تحقیقات قبلی نیز نشان می‌دهند که رقم پیروز از سازگاری بالا و عملکرد قابل توجهی در منطقه

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22286128.1399.12.35.17.2]
[DOI: 10.52547/jcb.12.35.189]

غرب کشور برخوردار است (۱۵،۱۴). ولی درشت‌بودن دانه یکی از معایب این رقم است به‌طوری‌که کشاورزان نخودکار رغبتی به کاشت آن نشان نمی‌دهند.

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	۰/۰۶۴	۱/۰۰	۵/۰۰	۴/۰۰	۱۲/۰۲
DF	۴۸/۲۶	۰/۴۲۶	۴۷/۰۰	۵۴/۰۰	۲۷/۸۳	۵/۵۱
DM	۱۰۰/۸۱	۰/۵۴۷	۷۵/۰۰	۱۲۳/۰۰	۴۸/۶۷	۱/۳۷
SP	۱/۳۱	۰/۱۷۷	۰/۷۴	۲/۰۰	۱/۲۶	۲۰/۸۳
PP	۱۵/۲۶	۰/۲۰۵	۸/۴۰	۲۰/۰۰	۲۱/۶۰	۲۰/۳۷
PHT (سانتی‌متر)	۱۴/۸۱	۰/۱۶۳	۱۲/۰۰	۲۵/۰۰	۱۴/۰۰	۴/۸۳
SW (گرم)	۱۲/۶۵	۰/۰۸۲	۱۰/۱۰	۲۴/۰۰	۱۶/۹۰	۹/۵۲
YLD(کیلوگرم در هکتار)	۳۴۳/۸۱	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

تجزیه واریانس طرح لاتیس در سه ایستگاه مراغه، کردستان و ارومیه نشان داد که اثر بلوک ناقص درون تکرار برای هیچکدام از صفات به‌جز تعداد غلاف در بوته معنی‌دار نبود و لذا طرح به‌صورت بلوک‌های کامل تصادفی تجزیه شد. به‌منظور 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 ثابت‌بودن مکان و تصادفی‌بودن ژنوتیپ تجزیه واریانس مرکّب 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 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 به‌دست آمد. بیشترین و کمترین ضریب تغییرات به‌ترتیب مربوط به عملکرد دانه و تعداد روز از کاشت تا رسیدگی بود. بیسر (۷) نیز در مطالعهٔ توده‌های محلی نخود ترکیه کمترین میزان ضریب تغییرات را برای تعداد روز از کاشت تا گلدهی و رسیدگی به‌دست آورد.

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	میانگین مربعات							
		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	۰/۰۶۴
ژنوتیپ	۷۱	۰/۳۸^{ns}	۱/۹۴^{ns}	۱۰/۳*	۱۸/۰۳**	۱۹/۹۹**	۳/۰۷^{ns}	۸/۶۹**	۰/۰۵۹**
مکان × ژنوتیپ	۱۴۲	۰/۴۶^{ns}	۲/۴۶^{ns}	۶/۱**	۱/۲۵^{ns}	۲/۰۵*	۴/۶۷*	۰/۰۲^{ns}	۰/۰۲۶**
خطای آزمایشی	۲۱۳	۰/۴۳	۲/۱۱	۱/۷	۱/۰۲	۰/۴۴	۳/۲۴	۱/۰۶	۰/۰۱۰
ضریب تغییرات (٪)		۳۸/۳	۴/۴	۱/۸	۱۹/۴	۲۱/۱	۱۴/۸	۲۵/۱	۲۹/۴

ns, *, **: به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

برای اختصارات به جدول ۲ مراجعه کنید.

مقایسه میانگین صفات نشان داد که ژنوتیپ‌های شماره ۲۳ و ۱۵ به‌ترتیب 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 به‌ترتیب کمترین و بیشترین تعداد دانه در غلاف را داشتند. برای تعداد غلاف در بوته، ژنوتیپ‌های شماره ۳۷ و ۱۲ به‌ترتیب حداقل و حداکثر مقادیر را به‌خود 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. از لحاظ وزن ۱۰۰ دانه ژنوتیپ شماره ۱۵ با وزن صد دانهٔ 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 به‌ترتیب نزولی بیشترین عملکرد دانه را به‌دست آوردند. از بین ژنوتیپ‌های پرمحصول، سه ژنوتیپ مربوط به توده‌های آذربایجان‌غربی، شش توده از کردستان و نه توده از آذربایجان‌شرقی بودند (جدول ۵).

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22286128.1399.12.35.17.2]
[DOI: 10.52547/jcb.12.35.189]

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							
	STAND	DF	DM	SP	PP	PHT (سانتی‌متر)	SW (گرم)	YLD (کیلوگرم در هکتار)
۱	۱/۶۷	۵۵/۸۳	۹۴/۶۷	۱/۲۸	۱۷/۷۸	۱۴/۶۷	۱۲/۸۶	۵۷۸/۷۲
۲	۲/۱۷	۵۶/۵۰	۹۵/۶۷	۱/۲۴	۱۸/۲۷	۱۵/۰۰	۱۲/۷۰	۶۲۹/۷۴
۳	۲/۳۳	۵۸/۰۰	۹۹/۰۰	۱/۳۱	۱۷/۸۰	۱۳/۸۳	۱۲/۷۲	۱۸۸/۴۷
۴	۲/۳۳	۵۶/۰۰	۹۵/۶۷	۱/۳۳	۲۰/۳۷	۱۵/۳۳	۱۲/۵۰	۳۷۴/۸۶
۵	۲/۱۷	۵۶/۸۳	۹۵/۳۳	۱/۲۵	۱۸/۹۳	۱۵/۰۰	۱۱/۷۱	۲۹۳/۹۸
۶	۱/۸۳	۵۶/۸۳	۹۵/۳۳	۱/۲۴	۱۹/۷۳	۱۴/۸۳	۱۲/۹۵	۲۷۴/۰۷
۷	۱/۶۷	۵۶/۶۷	۹۶/۳۳	۱/۴۹	۱۸/۵۰	۱۵/۱۷	۱۲/۵۷	۳۹۲/۱۹
۸	۱/۸۳	۵۶/۶۷	۹۵/۶۷	۱/۲۵	۱۷/۵۰	۱۴/۵۰	۱۲/۰۴	۳۷۴/۸۴
۹	۲/۱۷	۵۵/۵۰	۹۴/۱۷	۱/۳۴	۱۸/۶۰	۱۵/۵۰	۱۲/۵۳	۳۵۱/۳۹
۱۰	۲/۶۷	۵۸/۶۷	۹۸/۸۳	۱/۲۹	۱۶/۳۰	۱۵/۳۳	۱۰/۶۶	۱۲۱/۹۴
۱۱	۲/۰۰	۵۶/۵۰	۹۵/۵۰	۱/۴۵	۱۶/۵۰	۱۳/۸۳	۱۲/۱۱	۴۳۳/۰۹
۱۲	۲/۱۷	۵۶/۳۳	۹۶/۰۰	۱/۲۵	۲۰/۹۷	۱۴/۶۷	۱۴/۴۳	۲۹۱/۱۳
۱۳	۲/۱۷	۵۵/۸۳	۹۵/۳۳	۱/۳۹	۲۰/۱۳	۱۴/۶۷	۱۱/۹۷	۲۷۶/۳۹
۱۴	۲/۱۷	۵۶/۱۷	۹۶/۸۳	۱/۳۱	۱۴/۴۰	۱۴/۸۳	۱۱/۵۴	۲۸۲/۳۷
۱۵	۲/۶۷	۶۰/۵۰	۱۰۴/۶۷	۱/۴۰	۱۵/۳۰	۱۶/۵۰	۹/۹۳	۱۲۹/۷۹
۱۶	۱/۵۰	۵۶/۰۰	۹۶/۱۷	۱/۴۶	۱۷/۴۰	۱۵/۸۳	۱۲/۱۲	۴۲۶/۲۰
۱۷	۱/۸۳	۵۵/۶۷	۹۴/۰۰	۱/۲۶	۱۷/۸۰	۱۵/۱۷	۱۰/۹۸	۳۶۱/۷۹
۱۸	۲/۱۷	۵۶/۰۰	۹۵/۰۰	۱/۱۹	۱۸/۹۰	۱۵/۵۰	۱۳/۹۳	۴۳۸/۸۴
۱۹	۲/۱۷	۵۶/۵۰	۹۴/۶۷	۱/۲۷	۱۲/۴۳	۱۴/۸۳	۱۱/۴۲	۲۹۳/۹۲
۲۰	۱/۸۳	۵۶/۶۷	۹۶/۰۰	۱/۲۴	۱۸/۰۰	۱۴/۵۰	۱۲/۹۲	۳۱۴/۵۳
۲۱	۲/۱۷	۵۶/۳۳	۹۶/۱۷	۱/۴۳	۱۸/۷۰	۱۴/۰۰	۱۱/۸۱	۵۲۲/۰۱
۲۲	۱/۸۳	۵۶/۸۳	۹۵/۶۷	۱/۵۵	۱۷/۶۰	۱۴/۱۷	۱۵/۴۹	۳۵۵/۶۷
۲۳	۱/۸۳	۵۵/۱۵	۹۵/۸۳	۱/۶۸	۲۰/۲۰	۱۶/۳۳	۱۲/۱۱	۳۷۵/۵۱
۲۴	۲/۰۰	۵۶/۳۳	۹۵/۵۰	۱/۳۶	۱۸/۹۰	۱۴/۶۷	۱۲/۲۰	۱۹۳/۵۱
۲۵	۲/۵۰	۵۵/۵۰	۹۵/۱۷	۱/۲۶	۱۵/۱۷	۱۴/۶۷	۱۱/۷۰	۲۶۵/۸۹
۲۶	۱/۸۳	۵۶/۵۰	۹۵/۶۷	۱/۳۲	۱۸/۶۰	۱۳/۶۷	۱۱/۱۸	۴۰۴/۴۶
۲۷	۲/۵۰	۵۷/۱۷	۹۶/۱۷	۱/۳۹	۱۸/۷۳	۱۵/۶۷	۱۲/۱۶	۱۳۰/۲۴
۲۸	۱/۸۳	۵۵/۵۰	۹۶/۱۷	۱/۴۰	۱۶/۸۳	۱۳/۵۰	۱۱/۶۸	۲۹۲/۰۵
۲۹	۲/۱۷	۵۷/۰۰	۹۵/۵۰	۱/۲۸	۱۶/۳۰	۱۳/۸۳	۱۱/۷۶	۳۲۹/۸۴
۳۰	۲/۰۰	۵۶/۵۰	۹۶/۵۰	۱/۲۶	۱۸/۷۳	۱۴/۳۳	۱۲/۱۰	۴۲۴/۹۹
۳۱	۱/۸۳	۵۶/۳۳	۹۵/۵۰	۱/۴۵	۱۶/۵۳	۱۴/۱۷	۱۱/۷۵	۲۹۳/۵۲
۳۲	۲/۱۷	۵۶/۱۷	۹۵/۰۰	۱/۴۹	۱۶/۰۷	۱۵/۱۷	۱۲/۱۹	۳۹۱/۱۸
۳۳	۲/۱۷	۵۵/۵۰	۹۴/۵۰	۱/۲۹	۱۵/۴۷	۱۵/۰۰	۱۱/۸۳	۳۱۸/۰۵
۳۴	۲/۰۰	۵۶/۳۳	۹۵/۵۰	۱/۵۰	۱۶/۱۷	۱۴/۳۳	۱۱/۲۴	۳۶۶/۸۴
۳۵	۲/۳۳	۵۶/۳۳	۹۵/۸۳	۱/۲۸	۱۶/۵۷	۱۴/۸۳	۱۲/۳۵	۳۶۵/۴۲
۳۶	۲/۳۳	۵۶/۸۳	۹۵/۶۷	۱/۴۶	۱۷/۳۰	۱۴/۸۳	۱۲/۸۹	۲۴۵/۰۲
۳۷	۲/۱۷	۵۷/۰۰	۹۵/۸۶	۱/۳۵	۱۲/۰۰	۱۴/۰۰	۱۳/۱۵	۴۱۲/۴۸
۳۸	۲/۱۷	۵۶/۵۰	۹۵/۶۷	۱/۱۸	۱۷/۴۳	۱۵/۸۳	۱۲/۵۸	۳۲۲/۰۳
۳۹	۲/۱۷	۵۶/۶۷	۹۵/۱۷	۱/۲۸	۱۸/۶۳	۱۵/۳۳	۱۲/۹۵	۳۷۱/۵۸
۴۰	۲/۱۷	۵۷/۵۰	۹۶/۰۰	۱/۴۱	۱۴/۰۷	۱۵/۶۷	۱۳/۱۰	۳۱۴/۸۵
۴۱	۲/۰۰	۵۶/۳۳	۹۵/۹۷	۱/۳۵	۱۹/۵۰	۱۴/۸۳	۱۲/۹۷	۳۴۱/۰۷
۴۲	۱/۸۳	۵۶/۳۳	۹۵/۸۳	۱/۳۸	۱۸/۴۷	۱۵/۳۳	۱۲/۳۶	۴۳۳/۲۹
۴۳	۲/۵۰	۵۷/۰۰	۹۶/۶۷	۱/۴۵	۱۸/۰۷	۱۴/۶۷	۱۱/۵۷	۱۵۷/۳۹
۴۴	۲/۰۰	۵۶/۸۳	۹۵/۶۷	۱/۲۶	۱۶/۴۷	۱۴/۸۳	۱۲/۹۸	۳۷۳/۲۴
۴۵	۱/۶۷	۵۶/۶۷	۹۶/۳۳	۱/۲۲	۱۶/۵۳	۱۵/۳۳	۱۳/۶۰	۴۵۴/۰۲
۴۶	۲/۳۳	۵۵/۶۷	۹۵/۱۷	۱/۴۹	۱۵/۲۷	۱۵/۳۳	۱۳/۵۵	۳۳۰/۰۱
۴۷	۲/۱۷	۵۶/۵۰	۹۵/۳۳	۱/۲۶	۱۵/۱۳	۱۴/۱۷	۱۲/۱۹	۲۶۶/۸۳
۴۸	۱/۸۳	۵۶/۶۷	۹۵/۶۷	۱/۴۵	۱۵/۱۳	۱۴/۰۰	۱۲/۰۴	۳۱۶/۳۶
۴۹	۱/۶۷	۵۶/۶۷	۹۵/۰۰	۱/۰۱	۱۷/۹۳	۱۵/۶۷	۱۲/۵۴	۳۸۱/۲۷
۵۰	۲/۰۰	۵۷/۰۰	۹۵/۵۰	۱/۳۵	۲۰/۰۰	۱۴/۰۰	۱۲/۳۱	۱۴۵/۹۵
۵۱	۲/۵۰	۵۶/۸۳	۹۷/۱۷	۱/۲۸	۱۶/۵۷	۱۳/۸۳	۱۲/۷۰	۴۴۷/۰۵
۵۲	۲/۰۰	۵۶/۵۰	۹۵/۸۳	۱/۱۶	۱۶/۲۳	۱۵/۶۷	۱۳/۷۴	۴۱۰/۸۶
۵۳	۲/۰۰	۵۶/۵۰	۹۵/۸۳	۱/۱۵	۱۵/۷۳	۱۴/۳۳	۱۱/۳۵	۳۲۸/۵۵
۵۴	۱/۸۳	۵۶/۳۳	۹۵/۵۰	۱/۲۰	۱۴/۵۳	۱۵/۵۰	۱۳/۲۶	۳۱۴/۱۳
۵۵	۲/۰۰	۵۶/۵۰	۹۶/۵۰	۱/۲۰	۱۲/۹۰	۱۴/۵۰	۱۴/۷۵	۲۷۱/۵۶
۵۶	۱/۸۳	۵۶/۰۰	۹۶/۰۰	۱/۵۱	۱۴/۶۰	۱۳/۵۰	۱۲/۵۳	۲۸۳/۱۹
۵۷	۲/۰۰	۵۶/۸۳	۹۵/۸۳	۱/۰۵	۱۹/۶۳	۱۵/۰۰	۱۶/۹۵	۴۴۲/۳۳
۵۸	۲/۰۰	۵۷/۳۳	۹۶/۳۳	۱/۳۳	۱۶/۶۰	۱۴/۶۷	۱۲/۴۴	۴۲۲/۴۹
۵۹	۲/۱۷	۵۶/۳۳	۹۶/۱۷	۱/۱۶	۱۸/۹۰	۱۵/۱۷	۱۲/۸۸	۳۹۹/۶۱
۶۰	۲/۰۰	۵۶/۸۳	۹۴/۸۳	۱/۱۹	۱۵/۴۰	۱۳/۵۰	۱۲/۳۷	۳۲۷/۳۶
۶۱	۲/۳۳	۵۶/۳۳	۹۵/۰۰	۱/۱۶	۱۸/۳۳	۱۴/۸۳	۱۲/۲۳	۳۰۶/۴۸
۶۲	۲/۳۳	۵۶/۰۰	۹۶/۰۰	۱/۲۸	۱۶/۶۰	۱۳/۵۰	۱۴/۳۸	۳۰۳/۹۹
۶۳	۲/۵۰	۵۶/۰۰	۹۵/۸۳	۱/۴۶	۱۷/۹۷	۱۴/۸۳	۱۲/۱۰	۲۶۴/۳۹
۶۴	۱/۸۳	۵۶/۸۳	۹۵/۵۰	۱/۲۷	۱۶/۴۰	۱۵/۳۳	۱۱/۹۲	۲۴۰/۲۴
۶۵	۲/۱۷	۵۶/۶۷	۹۵/۶۷	۱/۳۴	۱۹/۲۷	۱۳/۸۳	۱۲/۴۳	۳۷۵/۵۵
۶۶	۲/۳۳	۵۶/۶۷	۹۶/۶۷	۱/۱۰	۱۶/۰۳	۱۵/۶۷	۱۴/۵۰	۴۹۶/۲۰
۶۷	۲/۳۳	۵۷/۱۷	۹۵/۰۰	۱/۲۸	۱۵/۹۰	۱۴/۰۰	۱۳/۶۶	۴۷۹/۶۴
۶۸	۲/۳۳	۵۶/۰۰	۹۶/۰۰	۱/۱۴	۱۹/۹۰	۱۵/۳۳	۱۳/۵۲	۳۱۷/۴۸
۶۹	۲/۰۰	۵۶/۱۷	۹۵/۶۷	۱/۴۲	۱۶/۶۰	۱۵/۱۷	۱۲/۴۳	۲۲۸/۳۹
۷۰	۲/۵۰	۵۵/۸۳	۹۵/۶۷	۱/۱۹	۱۸/۶۳	۱۵/۵۰	۱۶/۲۲	۳۹۹/۷۶
۷۱	۲/۱۷	۵۶/۵۰	۹۵/۶۷	۱/۱۲	۱۸/۸۰	۱۶/۱۷	۱۲/۷۱	۳۹۶/۲۳
۷۲	۲/۰۰	۵۶/۶۷	۹۵/۸۳	۱/۲۰	۱۶/۳۰	۱۵/۱۷	۱۵/۳۹	۵۳۷/۱۶
میانگین	۲/۰۹	۵۶/۵۲	۹۵/۸۷	۱/۳۱	۱۷/۲۶	۱۴/۸۱	۱۲/۶۶	۳۴۳/۸۱
$LSD_{5\%}$	۰/۷۵	۱/۶۶	۱/۴۶	۰/۳۴	۳/۱۰	۲/۰۴	۱/۱۷	۱۱۲/۳۶
$LSD_{1\%}$	۰/۹۹	۲/۱۸	۱/۹۳	۰/۴۶	۴/۰۹	۲/۶۹	۱/۵۴	۱۴۸/۱۱

برای اختصارات به جدول ۲ مراجعه کنید.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22286128.1399.12.35.17.2]
[DOI: 10.52547/jcb.12.35.189]

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 به‌ترتیب 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 (۲۷،۶). وراثت‌پذیری بالا در 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 به‌کار گرفته شود (۳). ساندارام (۲۳) در مطالعهٔ 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. آتناف و همکاران (۶) گزارش کردند که وراثت‌پذیری بالا همراه با پیشرفت ژنتیکی بالا نشان از اثرات ژنی افزایشی دارد، در حالی‌که 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.

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_B^2	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	۲/۲۳۷	۱۲/۹۷	۲/۹۹	۰/۳۱	۲/۷۳
SW	۱/۳۹۱	۱/۱۱۲	۰/۴۸۳	۱/۰۶۰	۱۲/۸۶	۸/۳۲	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= وراثت پذیری عمومی، GAM= درصد پیشرفت ژنتیکی بر حسب میانگین

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 آنجایی‌که نمره پایین STAND استقرار بهتر بوته در پلات را نشان می‌دهد، افزایش عملکرد با بهبود استقرار بوته دور از انتظار نیست. رابطهٔ وزن ۱۰۰ دانه و تعداد دانه در غلاف منفی و معنی‌دار بود. استقرار بوته با تعداد روز تا گلدهی و تعداد روز تا رسیدگی مثبت و معنی‌دار بود. به‌عبارت 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.

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	-۰/۳۲۷**	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.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22286128.1399.12.35.17.2]
[DOI: 10.52547/jcb.12.35.189]

با استفاده از صفات اندازه‌گیری‌شده 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 به‌ترتیب ۳۳، ۲۲ و ۱۴ درصد و در مجموع ۶۸ درصد از تغییرات صفات زراعی را توجیه کردند. در مؤلفه اصلی اول، صفات تعداد روز تـا رسیدگی و وضعیت استقرار بوته در جهـت مثبـت و عملکرد دانه در جهـت منفـی بالاترین سهم را در توجیه تنوع داشتند. در مؤلفه اصلی دوم بیشترین سهم در توجیه تغییرات به‌ترتیب مربوط به تعداد غلاف در بوته و وزن ۱۰۰ دانه هر دو در جهت منفی بود. برای سایر مؤلفه‌ها، صفات دارای بیشترین سهم به‌صورت پررنگ نشان داده شده‌اند.

جدول ۸- ضرایب مؤلفه‌های اصلی برای صفات نخود تیپ دسی

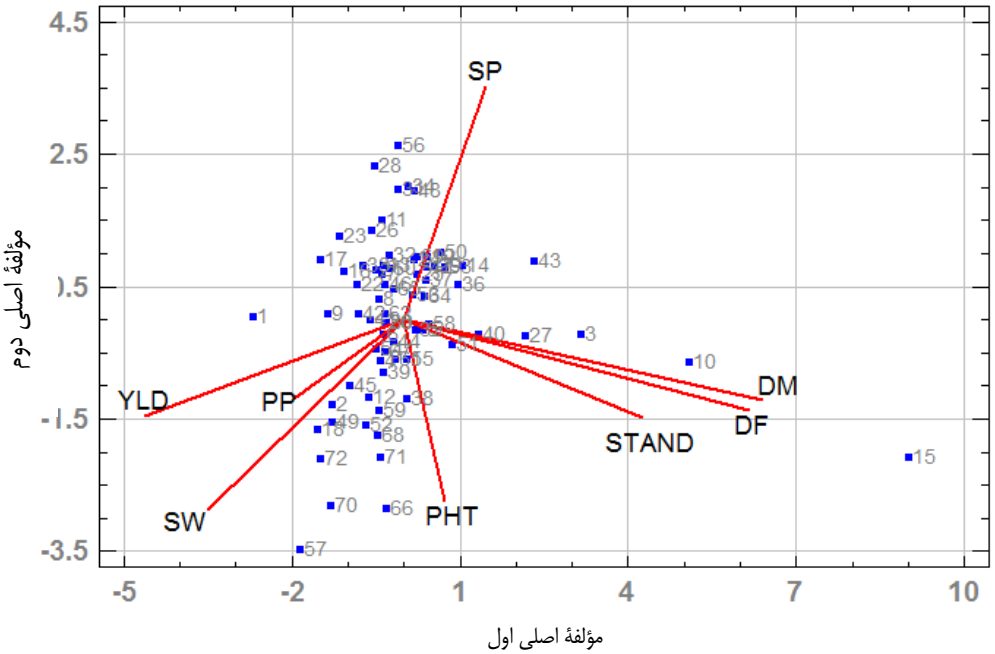
Table 8. Principle component coefficients for traits of Desi tpye chickpeas

صفات	مؤلفه اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم	مؤلفه چهارم
STAND	۰/۴۶۵	-۰/۴۰۳	-۰/۱۳۶	-۰/۲۳۷
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 توجیه‌شده	۳۲/۷۰۵	۲۱/۷۷۵	۱۳/۶۴۷	۱۱/۰۴۸
واریانس تجمعی	۳۲/۷۰۵	۵۴/۴۸۰	۶۸/۱۲۷	۷۹/۱۷۵

برای اختصارات به جدول ۲ مراجعه کنید.

شکل ۲ بای‌پلات ژنوتیپ×صفت برای ۷۲ ژنوتیپ نخود تیپ دسی در مقابل هشت صفت مورد بررسی را بر مبنای داده‌های استانداردشده نشان می‌دهد. این بای‌پلات 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 بای‌پلات، روش مناسبی برای نمایش گرافیکی روابط متقابل مابین صفات است (۳۰). در این شکل 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 به‌طور جداگانه همبستگی مثبت ولی ضعیف با ارتفاع بوته دارند. جالب توجه است که این هشت بردار با ماتریس ضرایب همبستگی (جدول ۷) هماهنگی دارند.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22286128.1399.12.35.17.2]
[DOI: 10.52547/jcb.12.35.189]

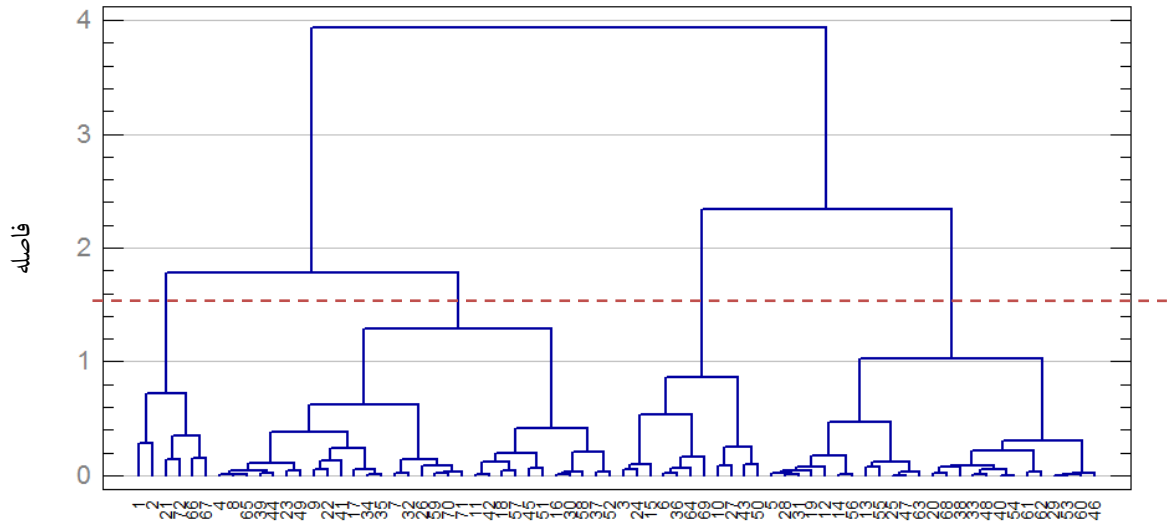


شکل ۲- بای‌پلات ژنوتیپ× صفت بر اساس دو مؤلفهٔ اصلی اول و دوم نشان‌دهنده روابط میان صفات در ژنوتیپ‌های نخود تیپ دسی
Figure 2. Genotype× trait biplot according to the first two principle components representing interrelationships among Desi type chickpea traits

برای گروه‌بندی ژنوتیپ‌های آزمایشی از لحاظ صفات مرتبط، از تجزیه کلاستر به‌روش Ward و فاصله اقلیدسی استفاده شد. دندروگرام حاصل در شکل ۳ ارائه شده است. به‌طوری 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 شامل۶ ژنوتیپ به شماره‌های، ۲۱، ۱، ۲، ۷۲، ۶۶ و ۶۷؛ کلاستر دوم در بر گیرندهٔ 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، ۲۰، ۶۸، ۳۸، 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 گزینش‌شده مربوط به این کلاستر بودند. کامل و مرادی (۱۲) ۳۶ ژنوتیپ نخود را از طریق تجزیه کلاستر در ۳ خوشه گروه‌بندی کردند. به‌طوری‌که 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). به‌طوری‌که ملاحظه می‌گردد، به‌جز 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 صحه 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.

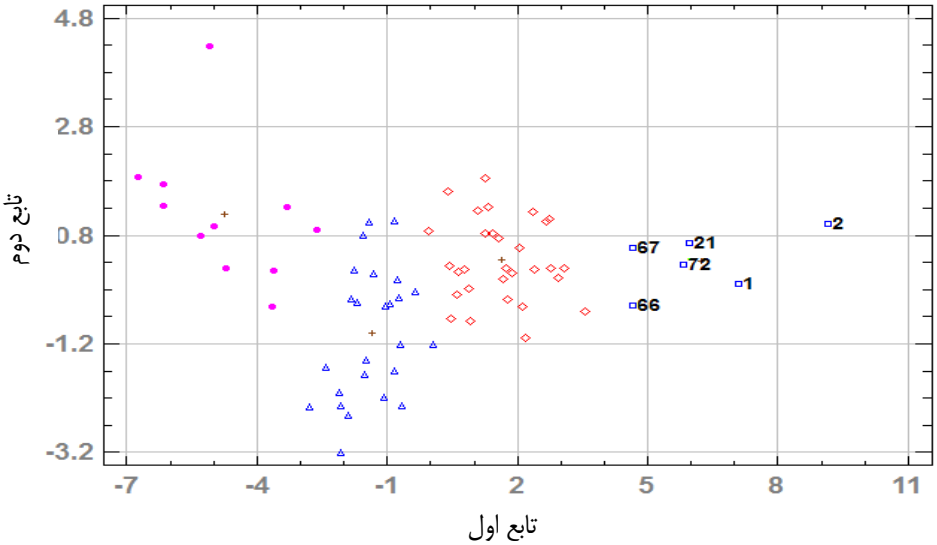
[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22286128.1399.12.35.17.2]
[DOI: 10.52547/jcb.12.35.189]



شکل ۳- دندروگرام ژنوتیپ‌های نخود بر حسب صفات یادداشت‌برداری‌شده حاصل از تجزیه کلاستر به‌روش 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. Discrimenant function analysis results for confirmation of chickpea lines classification based on agronomic traits

کلاستر تعیین‌شده	تعداد اعضای هر گروه	گروه پیش بینی شده			
		۱	۲	۳	۴
۱	۶	۶ ٪۱۰۰	۰ ٪۰	۰ ٪۰	۰ ٪۰
۲	۳۰	۱ ٪۳/۳۳	۲۹ ٪۹۶/۶۷	۰ ٪۰	۰ ٪۰
۳	۱۱	۰ ٪۰	۰ ٪۰	۱۱ ٪۱۰۰	۰ ٪۰
۴	۲۵	۰ ٪۰	۰ ٪۰	۰ ٪۰	۲۵ ٪۱۰۰



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

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22286128.1399.12.35.17.2]
[DOI: 10.52547/jcb.12.35.189]

توده‌های نخود تیپ دسی استان‌های کردستان، آذربایجان‌غربی و آذربایجان‌شرقی از تنوع ژنتیکی بالایی برخوردار هستند. با توجه به این که نخود تیپ دسی در داخل کشور برای تهیهٔ لپه مورد استفاده قرار می گیرد، اندازهٔ دانه در این تیپ از اهمیت بسیاری برخوردار است و برخلاف نخود سفید، در این نوع نخود، دانه و در نتیجه لپهٔ ریزتر بازارپسندی بیشتری دارد. بنابراین، در گزینش ارقام امید بخش علاوه‌بر 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 جمع‌آوری‌شده 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 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، ۲۱و ۶۷ را می‌توان به‌عنوان بهترین ژنوتیپ‌ها برای برنامه‌های اصلاحی معرفی نمود.

منابع

1. 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).
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. Atlin, G.N., K. Kleinknech, 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.
6. 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.
7. Bicer, B.T. 2005. Evaluation of chickpea landraces. Pakistan Journal of Biological Sciences, 8: 510-511.
8. 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.
9. 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.
10. 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/agronomy 8080145.
11. FAO. 2010. Agriculture statistics of Iran 2009. www.faorap-ascas.org.
12. 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).
13. 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).

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22286128.1399.12.35.17.2]
[DOI: 10.52547/jcb.12.35.189]

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, Aloppo, 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/srep 38636.
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. Cagirgan. 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.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22286128.1399.12.35.17.2]
[DOI: 10.52547/jcb.12.35.189]

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

Homayoun Kanouni[1], Davoud Sadeghzadeh[2], Ali Saeid[3], mohammad kamaledin Abbasi[4], Amin Rostami[5], Kazem Sotoudeh Maram[6] and Ali Hesami[7]

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- Asisstant 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

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22286128.1399.12.35.17.2]
[DOI: 10.52547/jcb.12.35.189]