

خصوصیات زراعی و تنوع ژنتیکی ۱۷ ژنوتیپ نخود

حسن زالی^۱، عزت‌اله فرشادفر^۲، سید حسین صباغ‌پور^۳، پیام پزشکپور^۴ و عبدالله هاشم‌بیگی^۵

چکیده

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی، وراثت پذیری و روابط بین صفات مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی نخود با عملکرد اقتصادی، آزمایشی روی ۱۷ ژنوتیپ نخود به مدت دو سال (۸۳-۱۳۸۲)، در ایستگاه‌های تحقیقات کشاورزی کرمانشاه، لرستان و ایلام در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار با استفاده از روش‌های مختلف آماری انجام شد. این روش‌ها شامل محاسبه پارامترهای آماری، پارامترهای ژنتیکی، همبستگی بین صفات، رگرسیون چندگانه، تجزیه علیت و تجزیه به عامل‌ها بود. از میان صفات زراعی، عملکرد بوته و تعداد روز تا ۵۰ درصد رسیدگی با ضریب تغییرات برابر با ۴۱/۳۵ و ۴/۲۲ درصد به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین ضریب پراکنش را داشتند. وراثت پذیری عمومی صفات از ۱۰/۸۱ درصد برای صفت تعداد شاخه‌های اولیه تا ۸۳/۵۷ درصد برای ارتفاع بوته متغیر بود. وراثت پذیری عمومی ارتفاع بوته، وزن صددانه، تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی و تعداد دانه در بوته بیشتر از سایر صفات بود. در رگرسیون مرحله‌ای (گام به گام) برای انتخاب صفات مرتبط با عملکرد اقتصادی، دو صفت تعداد دانه در بوته و وزن صددانه با درجه تبیین ۹۶/۵۰ درصد از کل تنوع، بیش‌ترین نقش را داشتند. نتایج حاصل از تجزیه علیت نشان داد که صفات تعداد دانه در بوته و وزن صددانه به ترتیب با ضرایب برابر با ۰/۹۴۷ و ۰/۲۶۲ بیش‌ترین اثر مستقیم را بر روی عملکرد اقتصادی بوته داشتند. نتایج روش آماری تجزیه عامل‌ها هم چنین بیان‌گر این بود که دو مولفه اصلی اول حدود ۶۹ درصد از تنوع کل فنوتیپی داده‌ها را برای صفت عملکرد اقتصادی بوته توجیه می‌کردند.

کلمات کلیدی: نخود، تنوع ژنتیکی، همبستگی، رگرسیون گام به گام، تجزیه علیت، تجزیه به عامل‌ها

۱ و ۲. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه

۳. استادیار پژوهش بخش حبوبات موسسه تحقیقات دیم کرمانشاه

۴. مربی پژوهش مرکز تحقیقات دیم لرستان

۵. مربی پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی ایلام

سهم عمده‌ای در عملکرد دارند. ادین و همکاران (۱۹۹۰) نیز وراثت‌پذیری تعداد روز تا گلدهی، وزن هزاردانه، تعداد شاخه‌های اولیه، تعداد شاخه‌های ثانویه و تعداد دانه در بوته را بالاتر از سایر صفات گزارش کردند و هم‌چنین بیان داشتند که تعداد غلاف در بوته اثر مستقیم بالایی بر روی عملکرد بوته دارد. در حالی‌که ازورن یوسل و همکاران (۲۰۰۶) وراثت‌پذیری تعداد روز تا گلدهی را پایین گزارش دادند.

پاتیل و فاندیس (۱۹۷۷) و ادهیکاری و پاندی (۱۹۸۲) بیان کردند که بیش‌ترین تنوع ژنتیکی مربوط به تعداد غلاف در گیاه، وزن غلاف و وزن صدانه است. هم‌چنین واریانس فنوتیپی تعداد شاخه‌های اولیه، تعداد شاخه‌های ثانویه، ارتفاع اولین غلاف و تعداد روز تا گلدهی را بالا گزارش کردند.

ازورن یوسل و همکاران (۲۰۰۶) با مطالعه ۱۱ صفت در ۱۵ ژنوتیپ نخود تیپ کابلی به مدت دو سال، نشان دادند که تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در بوته بیشترین اثر مستقیم را بر روی عملکرد اقتصادی دارند. بنابراین این صفات را، صفاتی مناسب برای افزایش عملکرد اقتصادی معرفی کردند. از طرفی بیان کردند که صفات تعداد دانه، وزن هزار دانه و تعداد غلاف پر وراثت‌پذیری بالاتری نسبت به سایر صفات مورد مطالعه داشتند. در پژوهش توکر و کاگیرگان (۲۰۰۴) که بر روی ۷۰ ژنوتیپ نخود انجام شد، عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری با ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته و تعداد شاخه در بوته داشت. نور و همکاران (۲۰۰۳) بیان کردند که تعداد غلاف در بوته و وزن صدانه در ارقام نخود تاثیر زیادی بر روی عملکرد دانه دارند. در تحقیق گولر و همکاران (۲۰۰۱) نیز همبستگی بین عملکرد دانه، تعداد بذر و تعداد غلاف در بوته معنی‌دار بود. جهانسوز و همکاران (۱۳۸۳) با بررسی تعداد ۸۴۵ واریته نخود سفید و سیاه و اندازه صفات زراعی به اهمیت صفات وزن صدانه و تعداد کل دانه جهت افزایش عملکرد پی بردند. مردی و همکاران (۱۳۸۲) با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره، تجزیه علیت و تجزیه همبستگی تعداد ۴۱۸ رقم نخود را

حبوبات به‌خاطر ویژگی مهم تثبیت ازت در خاک، موجبات حاصل‌خیزی خاک برای زراعت بعدی، که عمدتاً غلات است، را فراهم می‌سازند. ایران با سطح زیر کشت حدود ۷۰۰۰۰۰ هکتار نخود، چهارمین رتبه جهانی پس از هندوستان، پاکستان و ترکیه را داراست. که از این میزان، ۹۵ درصد سطح زیر کشت آن در شرایط دیم می‌باشد (صباغ پور و همکاران، ۲۰۰۳).

در اصلاح نباتات، گیاهان را بر مبنای فنوتیپ آن‌ها انتخاب می‌کنند و باید توجه کرد که تاثیر انتخاب به مقدار زیادی بستگی به واریانس ژنوتیپی دارد. لذا برای اصلاح‌گر، دانستن میزان تاثیر محیط بر روی صفت کمی بسیار مهم و با ارزش می‌باشد (فرشادفر، ۱۳۷۶).

تعیین همبستگی بین صفات مختلف با عملکرد اقتصادی بوته و تعیین روابط علت و معلولی بین آن‌ها، این توانایی را به اصلاح‌گر می‌دهد تا مناسب‌ترین و منطقی‌ترین نسبت بین اجزاء را که منتهی به عملکرد بیشتر می‌گردد را انتخاب نماید (مردی و همکاران، ۱۳۸۲). از تجزیه و تحلیل‌های چند متغیره به منظور توصیف و ارزیابی مواد ژنتیکی جهت بهره‌گیری بهینه و هم‌چنین مطالعه روابط داخلی بین صفات استفاده می‌شود (شاهین‌نیا و رضایی، ۱۳۸۱). از این روش‌های آماری برای تعیین اثر صفات مستقل بر صفت وابسته، تعیین سهم هر صفت در تنوع کل، تشخیص و طبقه‌بندی صفات در قالب مولفه‌های جدید و تعریف شاخص‌های انتخاب استفاده می‌شود (گریفیوس و میلر، ۱۹۹۶؛ جانسون، ۱۹۹۸؛ نلسون و همکاران، ۱۹۸۸ و زوبل و همکاران، ۱۹۸۸).

ارشد و همکاران (۲۰۰۲)، وراثت‌پذیری پایینی را به‌ترتیب برای تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه گزارش کردند. هم‌چنین بیان نمودند که این صفات به مقدار زیادی تحت تاثیر محیط قرار دارند. در بررسی‌های نور و همکاران (۲۰۰۳) صفات تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی، تعداد شاخه‌های ثانویه و وزن صدانه وراثت‌پذیری بالایی نشان دادند. هم‌چنین با استفاده از همبستگی و تجزیه علیت بیان کردند که تعداد غلاف در بوته و وزن صدانه

جهت برآورد آمار توصیفی داده‌های هر سه منطقه به‌صورت تجزیه واریانس مرکب، ابتدا آزمون بارتلت انجام شد و با توجه معنی‌دار بودن آن، جهت یکنواخت کردن واریانس‌های خطای مناطق، از روش حذف مناطق با واریانس خطای بالا استفاده شد و آزمون بارتلت دوباره انجام شد و با این روش دو تا از مناطقی که واریانس خطای بالایی داشتند حذف شدند و تجزیه واریانس مرکب به‌صورت محیطی و در چهار محیط انجام شد. برای بررسی تنوع ژنتیکی و وراثت‌پذیری صفات، پارامترهای ژنتیکی محاسبه گردید. اجزای واریانس محیطی و ژنتیکی براساس امید ریاضی میانگین مربعات برآورد گردید. ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنتیکی به‌ترتیب به‌صورت نسبت انحراف معیار فنوتیپی و ژنتیکی به میانگین هر صفت محاسبه گردید. برآورد وراثت‌پذیری صفات نیز از طریق فرمول ذیل محاسبه شد (فهر، ۱۹۸۷).

$$h^2_b = \sigma_g^2 / \sigma_p^2 = \sigma_g^2 / (\sigma_{ge}^2 / e + \sigma^2_{re} + \sigma_g^2)$$
در فرمول فوق σ_g^2 ، σ_p^2 ، σ_{ge}^2 و σ^2_{re} به‌ترتیب برآورد واریانس‌های ژنتیکی، فنوتیپی، اثر متقابل و خطا در جدول تجزیه واریانس می‌باشد. همچنین I تعداد تکرار و e تعداد محیط می‌باشد.

علاوه بر محاسبه ضرایب همبستگی ساده، جهت معرفی مهم‌ترین صفات موثر در افزایش عملکرد، از روش تجزیه رگرسیون گام به گام استفاده شد. هم‌چنین از تجزیه علیت جهت تجزیه ضرایب همبستگی و یافتن ارتباط حقیقی و اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات بر عملکرد استفاده شد. و به‌منظور تعیین سهم هر صفت در تنوع کل، کاهش حجم داده‌ها و تفسیر بهتر روابط از تجزیه عامل‌ها با استفاده از تجزیه به مولفه‌های اصلی و تجزیه کلاستر با استفاده از روش وارد^۱ استفاده شد. محاسبات با استفاده از نرم افزارهای آماری Excel، SPSS، MSTATC و Statistica انجام شد.

بررسی کردند و بیان داشتند که صفات وزن بذر با غلاف و تعداد بذر در بوته بیش‌ترین اثر مستقیم را بر عملکرد بوته دارا هستند، لذا این صفات را تحت عنوان اجزاء عملکرد معرفی کردند.

این پژوهش به‌منظور بررسی تنوع ژنتیکی، وراثت-پذیری و همبستگی بین عملکرد اقتصادی و صفات زراعی و شناسایی صفات موثر بر عملکرد اقتصادی در ژنوتیپ‌های پیشرفته نخود انجام گرفت. با شناسایی این صفات امکان برنامه‌ریزی اصلاحی در جهت انتخاب صفات موثر در بهبود عملکرد فراهم خواهد شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با ۱۷ لاین نخود در قالب طرح بلوک-های کامل تصادفی با چهار تکرار طی دو سال (۸۳-۱۳۸۲) در ایستگاه‌های تحقیقات دیم کرمانشاه، لرستان و ایلام اجرا گردید. هر لاین در چهار خط ۴ متری با فاصله ۳۰ سانتی‌متر و بوته‌ها با فواصل ۱۰ سانتی‌متر کشت گردیدند. عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم و دیسک و ایجاد خطوط کشت در پاییز بوده و در نیمه دوم آبان ماه هر سال ارقام مورد آزمایش در مناطق مختلف، کشت گردیدند. مقدار کود لازم طبق توصیه‌های بخش خاک و آب در هر ایستگاه به‌هنگام کشت، به زمین محل آزمایش براساس ۲۰ کیلوگرم ازت خالص و ۳۰ کیلوگرم P_2O_5 اضافه گردید. در طول دوران رشد و نمو مراقبت‌های معمول زراعی نظیر وجین علف‌های هرز در دو نوبت و مبارزه با آفت هلیوتیس در زمان گل‌دهی با استفاده از سم سوین به مقدار ۳ کیلوگرم در هکتار در یک نوبت، انجام گرفت. قبل از زمان برداشت صفات تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد رسیدن و تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد گل‌دهی یادداشت برداری شد. در زمان برداشت پس از حذف ۲۵ سانتی‌متر از ابتدا و انتهای هر خط از دو خط میانی ۵ بوته به‌طور تصادفی برداشت شد و صفات تعداد شاخه‌های اولیه، تعداد شاخه‌های ثانویه، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، ارتفاع بوته، وزن صدانه و عملکرد بوته محاسبه شد.

¹ - Ward

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب صفات نشان داد که بین ارقام از نظر کلیه صفات (به جز تعداد غلاف در بوته و عملکرد بوته) اختلاف معنی داری وجود دارد که بیانگر این نکته است که بین ارقام مورد بررسی تنوع وجود دارد. با توجه به معنی دار بودن اختلاف بین ژنوتیپ-ها، به منظور گروه بندی ارقام از لحاظ صفات مختلف مقایسه میانگین به روش آزمون چند دامنه ای دانکن انجام شد که نتایج در جدول ۱ مشاهده می شود.

آمار توصیفی برای صفات زراعی نشان داد که بیشترین و کمترین پراکندگی به ترتیب مربوط به صفات عملکرد اقتصادی بوته و تعداد روز تا ۵۰ درصد رسیدگی با ضریب تغییرات برابر با ۴۱/۳۵ و ۴/۲۲ درصد می باشد (جدول ۲).

بیشترین مقدار واریانس ژنتیکی به ترتیب مربوط به ارتفاع بوته (۵/۷۸)، وزن صدانه (۳/۳۰) و تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی (۳/۰۰) می باشد. ادهیکاری و پانندی

مطالعه ای خصوصیات زراعی و تنوع ژنتیکی آن ها در برخی از ژنوتیپ های نخود

(۱۹۸۲) بیشترین واریانس ژنتیکی را برای وزن هزار دانه بیان کردند. واریانس فنوتیپی در همه موارد بیشتر از واریانس ژنتیکی است که این مطلب تاثیر محیط را نشان می دهد. بیشترین واریانس فنوتیپی مربوط به ارتفاع بوته (۶/۹۳) می باشد. هم چنین بیشترین ضریب تغییرات فنوتیپی به ترتیب مربوط به تعداد شاخه های ثانویه (۱۴/۶۴)، تعداد غلاف در بوته (۱۴/۰۲)، عملکرد بوته (۱۰/۷۵) و تعداد غلاف در بوته (۱۰/۴۲) می باشد (جدول ۲). ازورن یوسل و همکاران (۲۰۰۶) بیشترین ضریب تغییرات محیطی را برای تعداد شاخه های ثانویه، تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف پر، عملکرد دانه و تعداد کل غلاف گزارش کردند. بیشترین ضریب تغییرات ژنتیکی مربوط به تعداد دانه در بوته (۸/۹۲) و ارتفاع بوته (۸/۰۸) بود. مشخص شد که کمترین مقدار ضریب تنوع ژنتیکی مربوط به تعداد روز تا ۵۰ درصد رسیدگی (۰/۴۰) و تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی (۱/۳۵) می باشد.

جدول ۱: مقایسه میانگین صفات در ۱۷ ژنوتیپ نخود به روش آزمون دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ درصد

شماره ژنوتیپ	نام ژنوتیپ	تعداد دانه در بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد شاخه های اولیه	تعداد شاخه های ثانویه	وزن صدانه	ارتفاع بوته	تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی	تعداد روز تا ۵۰ درصد رسیدگی	عملکرد بوته
۱	FLIP 97-211	۸/۹۹ abc	۹/۳۸ a	۲/۳۶ab	۲/۱۶b	۳۶/۱a	۲۸/۷ cde	۱۲۹/۰ bc	۱۷۶/۰ bcd	۳/۲۸ a
۲	FLIP 97-113	۹/۰۸abc	۱۱/۲۰ a	۲/۹۸a	۲/۶۱ab	۳۵/۱a	۲۸/۵ cde	۱۲۹/۹ ab	۱۷۵/۶ bcd	۳/۲۶ a
۳	FLIP 97-85	۷/۴۱c	۹/۲۹ a	۲/۳۵b	۳/۱۹ab	۳۶/۲a	۲۸/۹ cde	۱۲۷/۹ cd	۱۷۹/۱ a	۲/۶۷ a
۴	FLIP 97-78	۸/۳۰ abc	۹/۳۹ a	۲/۲۷b	۲/۳۴ab	۳۶/۲a	۲۷/۴ de	۱۲۹/۳ bc	۱۷۴/۶ cde	۲/۹۴ a
۵	FLIP 97-41	۸/۹۶abc	۹/۱۳ a	۲/۲۳b	۲/۸۶ab	۳۵/۹a	۲۸/۶ cde	۱۲۶/۹ de	۱۷۴/۴ def	۳/۳۸ a
۶	FLIP 97-30	۱۱/۸۹ a	۱۲/۰۰ a	۲/۳۹b	۳/۸۷a	۲۹/۵	۲۶/۹ de	۱۲۶/۴ e	۱۷۴/۵ cde	۳/۴۵ a
۷	FLIP 97-102	۷/۵۱ bc	۸/۰۳ a	۲/۴۱b	۲/۷۶ab	۳۵/۴a	۲۸/۶ cde	۱۲۸/۷ bc	۱۷۷/۸ ab	۲/۷۸ a
۸	FLIP 97-79	۱۰/۲۳ abc	۹/۵۹ a	۲/۲۸b	۲/۹۸ab	۳۴/۷a	۳۱/۸ abc	۱۲۷/۳ de	۱۷۶/۷ abc	۳/۳۷ a
۹	X95TH1	۸/۶۱ abc	۸/۷۳ a	۲/۴۳ab	۲/۹۵ab	۳۵/۲a	۲۸/۶ cde	۱۲۹/۰ bc	۱۷۸/۳ ab	۳/۰۸ a
۱۰	X95TH154	۹/۳۳ abc	۸/۸۸ a	۲/۵۷ab	۲/۷۰ab	۳۴/۳ ab	۳۲/۶ ab	۱۲۹/۶ ab	۱۷۸/۳ ab	۳/۲۷ a
۱۱	FLIP 97-43	۱۱/۹۳ ab	۱۰/۴۶ a	۲/۵۱ab	۳/۵۵ab	۳۳/۵ abc	۲۶/۱e	۱۲۲/۶ f	۱۷۵/۶ bcd	۳/۸۹ a
۱۲	FLIP 97-95	۸/۴۰ abc	۸/۸۰ a	۲/۴۶ab	۳/۲۰ab	۳۴/۹ a	۳۳/۴ ab	۱۲۸/۹ bc	۱۷۵/۶ bcd	۲/۸۶ a
۱۳	FLIP 97-114	۹/۲۵ abc	۹/۳۱ a	۲/۲۱ab	۳/۰۱ab	۳۴/۴ abc	۳۴/۲ a	۱۲۹/۲ bc	۱۷۳/۲ ef	۳/۰۹ a
۱۴	X94TH45K10	۱۰/۲۴ abc	۱۰/۷۵ a	۲/۵۰ab	۳/۵۳ab	۳۳/۳ abc	۲۶/۳ e	۱۲۴/۳ f	۱۷۲/۴ f	۳/۴۳ a
۱۵	X95TH5K10	۱۰/۳۹ abc	۱۰/۳۴ a	۲/۶۰b	۳/۱۶ab	۳۴/۷ a	۳۲/۶ ab	۱۳۰/۱ ab	۱۷۵/۵ bcd	۳/۶۴ a
۱۶	X45TH150K10	۹/۲۶ abc	۹/۱۳ a	۲/۴۸ab	۳/۴۹ab	۲۹/۴ c	۳۲/۰ ab	۱۳۰/۵ a	۱۷۶/۰ bcd	۲/۶۱ a
۱۷	Arman	۱۰/۵۹ abc	۱۰/۴۳ a	۲/۳۸ab	۳/۲۲ab	۳۱/۶ abc	۳۰/۱ bcd	۱۲۸/۲ cd	۱۷۵/۳ cde	۳/۳۰ a

دادند صفات وزن بذر با غلاف، تعداد کل غلاف بوته، تعداد بذر در بوته و تعداد شاخه‌های فرعی (ثانویه) بیش‌ترین همبستگی را با عملکرد بوته داشتند. ایسار و همکاران (۱۹۸۹) بیان کردند که وزن صدانه، تعداد دانه، تعداد غلاف پر و تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه اثر زیادی بر روی عملکرد بوته دارند. بین تعداد شاخه‌های ثانویه، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در بوته همبستگی بالایی مشاهده شد و این مطلب نشان می‌دهد افزایش تعداد شاخه‌های ثانویه نقش موثری در افزایش تعداد دانه و غلاف دارد. تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته و تعداد شاخه‌های ثانویه به علت همبستگی بالا با عملکرد بوته می‌توانند در برنامه‌های اصلاحی برای افزایش عملکرد مورد استفاده قرار گیرند. مردی و همکاران (۱۳۸۲)، یوسل و همکاران (۲۰۰۶)، توکر و همکاران (۲۰۰۴) و گولر و همکاران (۲۰۰۱) وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد بوته و صفات ذکر شده را گزارش کردند.

برای شناسایی سهم تجمعی صفات مختلف در عملکرد دانه، از روش رگرسیون مرحله‌ای چندگانه خطی استفاده گردید که نتایج آن در جدول ۴ ارائه شده است. از میان صفات مورد بررسی تعداد دانه در بوته اولین صفتی بود که وارد معادله رگرسیون گردید. این صفت ۹۱/۲ درصد تغییرات عملکرد را توجیه می‌کرد. علی‌رغم این که صفت تعداد غلاف در بوته دارای همبستگی بیشتری با عملکرد بوته نسبت به صفت وزن صدانه می‌باشد ($0/78 < 0/37$) ولی چون اثر مستقیم وزن صدانه روی عملکرد بوته بیشتر است لذا صفت وزن صدانه به‌عنوان دومین صفت مهم وارد مدل رگرسیون شده است. این دو صفت در کل ۹۶/۵ درصد از تغییرات عملکرد را به‌خود اختصاص دادند. بهرامی احمدی (۱۳۷۶) با انجام رگرسیون گام به گام در نخود سفید دریافت که به‌ترتیب صفات تعداد غلاف پر، وزن صدانه و تعداد بذر در غلاف بیش‌ترین رابطه با عملکرد بوته داشتند. جهانسوز و همکاران (۱۳۸۳) نیز با استفاده از این روش تعداد کل دانه و وزن صدانه را به‌عنوان صفات موثر در افزایش عملکرد بیان کردند.

ازورن یوسل و همکاران (۲۰۰۶) بیش‌ترین ضریب تغییرات فنوتیپی را برای تعداد دانه در بوته، تعداد شاخه‌های ثانویه و تعداد غلاف پر گزارش کردند. دامنه وراثت-پذیری عمومی صفات بین ۱۰/۸۱ (تعداد شاخه‌های اولیه) تا ۸۳/۵۷ (ارتفاع بوته) درصد بود.

بیش‌ترین مقدار وراثت‌پذیری عمومی به‌ترتیب مربوط به، ارتفاع، وزن صدانه، تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی و تعداد دانه در بوته می‌باشد وراثت‌پذیری پایین در سایر صفات به‌خاطر مقدار واریانس فنوتیپی بزرگ می‌باشد که این مطلب تاثیر محیط را نشان می‌دهد. در بررسی حسن و همکاران (۲۰۰۸) بیش‌ترین مقدار وراثت‌پذیری به‌ترتیب مربوط به تعداد شاخه‌های ثانویه، وزن صدانه، تعداد روز تا گلدهی و ارتفاع بوته بود. هم‌چنین در بررسی‌های سلیم و همکاران (۲۰۰۱)، ارول و همکاران (۱۹۹۸)، تریپائی (۱۹۹۸) و کومار و همکاران (۱۹۹۹)، وزن صدانه دارای وراثت‌پذیری بالایی بود. با توجه به این که بیش‌ترین مقدار وراثت‌پذیری عمومی مربوط به ارتفاع بوته بود. بنابراین با توجه به سهم آثار محیطی بر بروز ژنتیکی این صفت و وجود تنوع ژنتیکی برای آن، انتخاب جهت تولید واریته‌های مناسب از لحاظ ارتفاع بوته به‌منظور برداشت محصول به‌صورت مکانیزه موثر می‌باشد. هم‌چنین با توجه به وراثت-پذیری صفت تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی انتظار می‌رود انتخاب برای کاهش این صفت موثر باشد.

مقادیر ضرایب همبستگی ساده ژنوتیپی بین صفات مختلف برای اکثر صفات از نظر آماری معنی‌دار گردید (جدول ۳). مشخص شد که عملکرد بوته با کلیه صفات همبستگی مثبت و معنی‌دار را دارد. به‌طوری که بیش‌ترین ضریب همبستگی ژنوتیپی عملکرد بوته با تعداد دانه در بوته ($0/957^{**}$)، تعداد غلاف در بوته ($0/780^{**}$) و تعداد شاخه‌های ثانویه ($0/677^{**}$) بود. جهانسوز و همکاران (۱۳۸۳) همبستگی بین عملکرد و صفات تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در بوته را بالا و معنی‌دار ($0/951^{**}$) اعلام کردند و بیان داشتند که این مقادیر بالا از نظر بیولوژیکی نیز مورد تایید می‌باشند. در آزمایشی که مردی و همکاران (۱۳۸۱) انجام

جدول ۳: ضرایب همبستگی ژنوتیپی بین صفات زراعی در ژنوتیپ‌های نخود

صفات	(۱) [†]	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)	(۶)	(۷)	(۸)
تعداد غلاف در بوته (۱)	۱/۰۰۰							
تعداد دانه در بوته (۲)	۰/۸۲۹**	۱/۰۰۰						
تعداد شاخه‌های اولیه (۳)	۰/۲۸۷**	۰/۳۸۱**	۱/۰۰۰					
تعداد شاخه‌های ثانویه (۴)	۰/۶۵۷**	۰/۷۵۴**	۰/۴۴۳**	۱/۰۰۰				
وزن صدانه (۵)	-۰/۱۹۲	-۰/۱۵۶**	-۰/۱۶۸**	-۰/۳۳۰**	۱/۰۰۰			
تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی (۶)	۰/۱۵۴	۰/۲۸۸**	۰/۰۸۴	۰/۱۰۸	۰/۲۳۷**	۱/۰۰۰		
تعداد روز تا ۵۰ درصد رسیدگی (۷)	۰/۱۳۷	۰/۲۸۰**	۰/۰۸۱	۰/۰۹۴	۰/۲۸۱**	۰/۹۹۵**	۱/۰۰۰	
ارتفاع بوته (۸)	۰/۵۵۳**	۰/۶۲۷**	۰/۲۲۰**	۰/۴۹۹**	-۰/۳۰۷**	۰/۳۳۵**	۰/۲۹۸**	۱/۰۰۰
عملکرد بوته (۹)	۰/۷۸۰**	۰/۹۵۷**	۰/۳۳۹**	۰/۶۷۷**	۰/۳۷۰**	۰/۳۴۶**	۰/۳۴۸**	۰/۵۶۷**

** معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد †: کد صفات

جدول ۴: خلاصه تجزیه رگرسیون مرحله‌ای برای تخمین عملکرد بوته

مرحله	متغیر وارد شده	ضریب تشخیص	ضریب رگرسیون	خطای معیار	مقدار t
۱	تعداد دانه در بوته	۰/۹۱۲	۰/۳۲۱	۰/۰۰۴	۸۵/۸۶۲**
۲	وزن صدانه	۰/۰۵۳	۰/۰۷۳	۰/۰۰۴	۲۰/۱۰۱**
	عرض از مبدأ		-۲/۳۱۲	۰/۱۳۴	-۱۷/۲۱۸**
	مدل پیشنهادی	۰/۹۶۵	$\hat{Y} = -2/312 + 0/321X_{12} + 0/073X_{15}$		

بوته و عملکرد بوته (**۰/۹۵۷) عمدتاً مربوط به اثر مستقیم تعداد دانه در بوته می‌باشد و اثر غیرمستقیم دانه در بوته از طریق سایر صفات ناچیز بوده است. هم‌چنین اثر مستقیم وزن صدانه بر عملکرد بوته ۰/۲۶۲ بود. ولی سایر صفات دارای اثر مستقیم ناچیز بر روی عملکرد بودند. داسکوپتا و همکاران (۱۹۹۲) بیان داشتند تعداد غلاف در بوته، تعداد بذر در بوته و وزن صدانه بیش‌ترین اثر مستقیم را بر روی عملکرد بوته دارند. هم‌چنین سینک و همکاران (۱۹۸۹) نیز اثر مستقیم وزن صدانه و تعداد بذر در غلاف و جهانسوز و همکاران (۱۳۸۳) اثر مستقیم وزن صدانه و تعداد کل دانه را بر روی عملکرد بوته بالا گزارش نمودند. همبستگی بین صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد شاخه‌های اولیه، تعداد شاخه‌های ثانویه، وزن صدانه و ارتفاع بوته با عملکرد به‌خاطر اثر غیر مستقیم از طریق

چگونگی ارتباط بین صفات مختلف در پیشرفت برنامه‌های به‌نژادی برای افزایش عملکرد دانه اهمیت زیادی دارد، زیرا انتخاب یک‌طرفه برای صفات زراعی بدون در نظر گرفتن صفات دیگر نتایج نامطلوبی را باعث خواهد شد. لذا در برنامه‌های اصلاحی می‌بایستی به همبستگی بین صفات توجه گردد (سبکدست و خیال‌پرست، ۱۳۸۶). به‌همین منظور در این پژوهش از روش تجزیه علیت برای تفسیر واضح‌تر و دقیق‌تر نتایج به‌دست آمده از همبستگی-های ساده و رگرسیون مرحله‌ای، و پی بردن به روابط علت و معلولی بین عملکرد و سایر صفات وارد شده در مدل رگرسیونی استفاده شد که نتایج آن در جدول ۵ نشان داده شده است. تعداد دانه در بوته دارای اثر مستقیم بالایی (۰/۹۴۷) روی عملکرد بوته است و این مطلب نشان می‌دهد ضریب همبستگی ژنوتیپی بالای بین تعداد دانه در

مطالعه‌ی خصوصیات زراعی و تنوع ژنتیکی آن‌ها در برخی از ژنوتیپ‌های نخود

ثانویه دارای اثر مستقیمی بر عملکرد بوته نبودند ولی از طریق افزایش تعداد دانه در بوته باعث افزایش عملکرد می‌شوند.

براساس نتایج حاصل از تجزیه عامل‌های صفات زراعی، تعداد ۲ مولفه معرفی شدند که در مجموع ۶۹/۲۹ درصد از تغییرات کل داده‌ها را توجیه نمودند (جدول ۶).

تعداد دانه در بوته می‌باشد (جدول ۳). به‌طور کلی نتایج حاصل از تجزیه علیت این نکته را مشخص ساخت که تعداد دانه در بوته و وزن صدانه از جمله صفات مهم و تاثیر گذار بر عملکرد بوته می‌باشند و اصلاح در جهت افزایش این صفات قادر است عملکرد بوته را افزایش دهد. از طرفی هر چند تعداد غلاف در بوته و تعداد شاخه‌های

جدول ۵: تجزیه ضرایب همبستگی ژنوتیپی به اثرات مستقیم و غیر مستقیم برای عملکرد بوته

صفات	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم					ضریب همبستگی
		(۱)†	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)	
تعداد غلاف در بوته (۱)	۰/۰۳۷	—	۰/۰۰۲	۰/۰۱۰	۰/۰۸۰	۰/۰۲۸	
تعداد دانه در بوته (۲)	۰/۰۳۴	—	۰/۰۰۴	۰/۰۱۱	۰/۰۵۷	۰/۰۲۷	
تعداد شاخه‌های اولیه (۳)	۰/۰۱۴	۰/۴۲۴	—	۰/۰۰۷	۰/۰۶۰	۰/۰۱۲	
تعداد شاخه‌های ثانویه (۴)	۰/۰۳۰	۰/۰۷۹	۰/۰۰۵	—	۰/۱۱۳	۰/۰۲۴	
وزن صد دانه (۵)	۰/۰۱۱	۰/۰۲۰۷	۰/۰۰۲	۰/۰۰۶	—	۰/۰۱۵	
ارتفاع بوته (۶)	۰/۰۲۵	۰/۰۶۳۴	۰/۰۰۲	۰/۰۰۸	۰/۰۹۸	—	

†: کد صفات $\sqrt{1 - R^2} = ۰/۱۲۲$ = اثرات باقیمانده

جدول ۶: بردارهای مشخصه، مقادیر ویژه، واریانس نسبی، واریانس جمعی، میزان اشتراک و همبستگی صفات زراعی با دو مولفه اصلی اول در ژنوتیپ‌های نخود

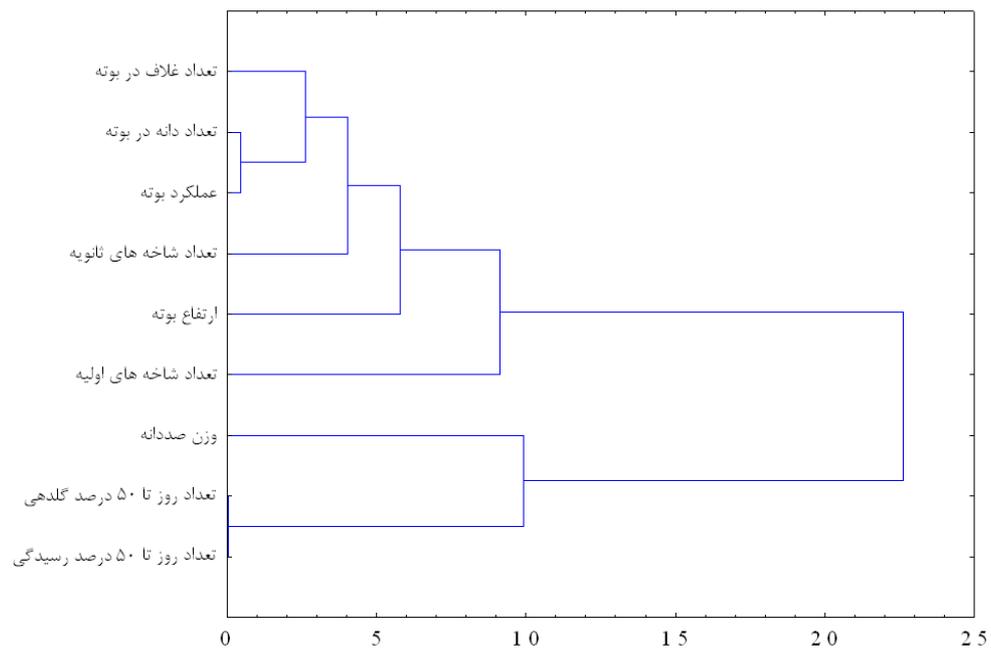
صفات	بردارهای مشخصه مولفه‌های		همبستگی صفات با مولفه‌های اصلی		میزان اشتراک
	اول	دوم	اول	دوم	
تعداد غلاف در بوته	۰/۴۰۳	-۰/۱۶۱	۰/۸۲۵	-۰/۲۳۰	۰/۷۳۴
تعداد دانه در بوته	۰/۴۶۱	-۰/۰۸۵	۰/۹۴۵	-۰/۱۲۱	۰/۹۰۸
تعداد شاخه‌های اولیه	۰/۲۲۴	-۰/۱۴۵	۰/۴۵۸	-۰/۲۰۷	۰/۲۵۳
تعداد شاخه‌های ثانویه	۰/۳۸۴	-۰/۲۳۵	۰/۷۸۶	-۰/۳۳۵	۰/۷۳۰
ارتفاع بوته	۰/۳۵۷	-۰/۰۲۶	۰/۷۳۱	-۰/۰۳۷	۰/۵۳۶
عملکرد بوته	۰/۴۴۵	۰/۰۱۹	۰/۹۱۱	۰/۰۲۶	۰/۸۳۱
وزن صد دانه	-۰/۰۷۶	۰/۴۳۰	-۰/۱۵۷	۰/۶۱۴	۰/۴۰۱
تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی	۰/۲۲۴	۰/۵۸۷	۰/۴۵۷	۰/۸۳۹	۰/۹۱۳
تعداد روز تا ۵۰ درصد رسیدگی	۰/۲۱۶	۰/۵۶۰	۰/۴۴۲	۰/۸۵۷	۰/۹۳۰
مقادیر ویژه	۴/۱۹۶	۲/۰۴۰			
واریانس نسبی	۴۶/۶۲۰	۲۲/۶۶۹			
واریانس جمعی	۴۶/۶۲۰	۶۹/۲۸۹			

افزایش وزن صد دانه و تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی و رسیدگی باعث افزایش عامل دوم می‌شود.

دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای (شکل ۱)، تعداد ۹ صفت مورد مطالعه را در دو گروه طبقه‌بندی کرد و صفات زراعی موثر بر عملکرد را مجزا نمود. نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای صفات با نتایج حاصل از تجزیه عامل‌ها منطبق است.

در یک جمع‌بندی کلی براساس تجزیه‌های انجام شده در این پژوهش می‌توان اظهار داشت هر چند وراثت پذیری عمومی عملکرد بوته در واحد سطح پایین بود، اما با توجه وراثت‌پذیری تقریباً بالا و نقش مستقیم بعضی اجزای عملکرد در عملکرد بوته می‌توان از صفات تعداد دانه در بوته و وزن صد دانه به‌عنوان شاخص انتخاب برای بهبود عملکرد بوته استفاده کرد. در ضمن برآورد بالای وراثت-پذیری عمومی و وجود تنوع ژنتیکی برای صفات ارتفاع بوته و تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی نشان می‌دهد که برنامه‌های اصلاحی انتخاب برای بهبود صفات مورد نظر می‌تواند از راندمان بالایی برخوردار باشد. هم‌چنین با بهبود صفات تعداد غلاف در بوته و تعداد شاخه‌های ثانویه امکان کسب عملکرد بیشتر قابل دسترسی است و اصلاح در جهت افزایش این صفات قادر است عملکرد بوته را افزایش دهد. نکته‌ای که در مورد تعداد غلاف در بوته و شاخه‌های ثانویه باید بیان کرد این است که این صفات به‌طور غیرمستقیم و از طریق تعداد دانه در بوته باعث افزایش عملکرد می‌شود و بنابراین جزء صفات مهم و تاثیر گذار بر روی عملکرد بوته می‌باشد.

هر چه میزان واریانس عامل مستقل بیشتر باشد به اعتبار آن عامل در تفسیر تغییرات کل داده‌ها افزوده می‌شود. میزان اشتراک بخشی از واریانس یک متغیر است که به عامل‌های مشترک مربوط می‌شود که هر چه بیشتر باشد نشان دهنده دقت بیشتر در برآورد واریانس متغیر مربوطه می‌باشد. در مولفه اول که ۴۶/۶۲ درصد از واریانس فنوتیپی صفات را توجیه می‌کرد صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، تعداد شاخه‌های ثانویه، تعداد شاخه‌های اولیه و عملکرد بوته در جهت مثبت بیش‌ترین تاثیر را داشتند. در بین این صفات تعداد دانه در بوته بیشترین همبستگی را با این مولفه داشت. نتایج همبستگی ساده صفات نیز حاکی از وجود همبستگی‌های معنی‌دار بین صفات نامبرده است. چون در این عامل، عملکرد و اجزاء عملکرد قرار دارند، لذا عامل اجزاء عملکرد نامیده شد. مردی و همکاران (۱۳۸۲) نیز در بررسی شناسایی اجزاء عملکرد در نخود تیپ دسی عاملی را که شامل تعداد کل غلاف، تعداد دانه در بوته و عملکرد بوته بود به عنوان عامل اجزاء عملکرد نام‌گذاری کردند. مولفه دوم بیشتر تحت تاثیر تعداد روز تا ۵۰ درصد رسیدن، تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی و وزن صد دانه قرار دارد سهم این مولفه در توجیه واریانس صفات ۲۲/۶۷ درصد بود. با توجه به بارهای عاملی بالا روی دو صفت اول می‌توانیم این عامل را عامل فنولوژیک نام‌گذاری کرد. ماتریس همبستگی ساده صفات نیز مبین وجود همبستگی‌های معنی‌دار بین صفات فنولوژیک است که با نتایج تجزیه عاملی توافق دارد. نکته قابل توجه این است که دو عامل اجزاء عملکرد و صفات فنولوژیک که در تجزیه عاملی استخراج شده است اثبات‌کننده این مطلب می‌باشد که در فرایند رشد و محصول دهی ارقام مختلف نخود تحت شرایط مختلف این دو عامل نقش به‌سزایی را به عهده دارند. از طرفی تجزیه عامل‌ها نشان داد، گرچه عامل‌های انتخابی به طریق مستقیم قابل اندازه‌گیری نیستند ولی اصلاح در جهت افزایش یا کاهش آن‌ها، به‌وسیله تغییر در اجزاء آن‌ها امکان‌پذیر است. افزایش اجزاء عامل اول (به‌جزء وزن صد دانه) باعث افزایش این عامل می‌شود. از طرفی



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای صفات مورد مطالعه

منابع

- بهرامی احمدی، ا. ۱۳۷۶. بررسی تنوع ژنتیکی ۶۳۳ رقم نخود سفید بانک ژن دانشکده کشاورزی کرج با استفاده از روش-های آماری چند متغیره. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- جهانسوز، م. ر.، نقوی، م. ر. و دولتی تپه‌دشتی، م. ۱۳۸۳. مطالعه روابط بین صفات مختلف زراعی در ارقام نخود سیاه و سفید. مجله علوم کشاورزی ایران، ج ۲، ش ۳۵، ص ۵۷۳-۵۷۹.
- سبکدست، م. و خیال‌پرست، ف. ۱۳۸۶. مطالعه روابط میان عملکرد و اجزای عملکرد در ۳۰ رقم لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.). مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ج ۱، ش ۴۲، ص ۱۳۴-۱۲۳.
- شاهین نیا، ف. و رضایی، ع. ا. ۱۳۸۱. ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی لاین اصلاحی، ارقام زراعی و بومی گندم نان به روش تجزیه و تحلیل چند متغیره. مجله علوم کشاورزی ایران، ج ۱، ش ۳۳، ص ۱۰۲-۸۹.
- فرشادفر، ع. ۱۳۷۶. کاربرد ژنتیک کمی در اصلاح نباتات. جلد دوم، انتشارات طاق بستان. ۳۹۶ صفحه.
- مردی، م.، طالعی، ع. ر. و امیدی، م. ۱۳۸۲. بررسی تنوع ژنتیکی و شناسایی اجزاء عملکرد در نخود تیپ دسی. مجله علوم کشاورزی ایران، ج ۲، ش ۳۴، ص ۳۴۵-۳۵۱.
- یوسفی، ب.، کاظمی اربط، ح.، رحیم زاده خوبی، ف. و مقدم، م. ۱۳۷۶. بررسی ارقام نخود زراعی در دو سطح رطوبتی و تجزیه علیت صفات زراعی. مجله علوم کشاورزی ایران، ج ۴، شماره ۲۸، ص ۱۶۱-۱۴۷.
- Adhikari, G. and Pandey, M. P. 1982. Genetic variability in some quantitative characters on scope for improvement in chickpea. Chickpea Newsletter, June Icn, 7: 4-5.
- Arshad, M., Bakhsh, A., Bashir, M. and Haqqani, M. 2002. Determining the heritability and relationship between yield and yield components in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Pak. J. Bot., 34: 237-245.
- Arun, K. and Ram, K. 1998. Path coefficient analysis in chickpea. Indian J. Agric. Sci., 68: 747-9.
- Dasgupta, T., Slam, S. and Gayem, P. 1992. Genetic variability and analysis of yield components in chickpea. Annuals of Agriculture Research. 132: 157-160.
- Fehr, W. R. 1987. Principle of cultivars development. Macmillan publishing company. A division of Macmillan Inc. New York, 465 pp.
- Griffiths, A. J. F. and Miller, J. H. 1996. An introduction to genetic analysis. (6th ed.). W. H. Freeman Co., New York, 915 pp.
- Güler, M., Adak, M. S. and Ulukan, H. 2001. Determining relationships among yield and some yield components using path coefficient analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Eur. J. Argon. 14: 161-166.
- Hassan, H., Arshad, M., Ahsan, M. and Saleem, M. 2008. Genetic variability and interrelationship for grain yield and its various components in chickpea (*Cicer arietinum* L.). J. Agric. Res. 46: 109-116.
- Johnson, D. E. 1998. Applied multivariate methods for data analysis. Dunbury Press, New York, USA.
- Kumar, V., Kar, C. S., Sharma, P. C. and Kumar, V. 1999. Variability, correlation and path coefficient analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Environment and Ecol. 17: 936-939.
- Moghaddam, M., Ehdaie, B. and Waines, J. G. 1997. Genetic variation and interrelationship of agronomic characters in landraces of bread wheat from southeastern Iran. Euphytica, 95: 361-369.
- Nelson, S. E., Kephart, K. D. and Bauer, A. 1988. Growth staging of wheat, barley and wild oat, American Cyanamid Co., New York.
- Noor, F., Ashaf, M. and Ghafoor, A. 2003. Path analysis and relationship among quantitative traits in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Pak. J. Biol. Sci. S: 551-555.

Özveren Yücel, D., Anlarsal, A. E. and Yücel, C. 2006. Genetic variability, correlation and path analysis of yield, and yield components in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Turk J. Agric. For. 30: 183-188.

Patil, V., Ashaf, N. and Phandis, B. A. 1977. Genotype variability and its implication in selection of gram. Bibliography of Chickpea Genetics and Breeding (1915-83), pp. 114.

Sabaghpour, S. H., Sadeghi, E. and Malhotra, S. 2003. Present status and future prospects of chickpea cultivation in Iran. International Chickpea Con. J. 20-22,2003. Indira Gandhi Agric. University, Raipur Chhattisgarh, India.

Saleem, M., Shahzad, K., Javid, M. and Rauf, A. S. 2002. Heritability estimates for grain yield and quality characters in chickpea (*Cicer arietinum*). J. Agri. Biol. 2. 275- 276.

Singh, V. and Sing, F. 1989. Genetic diversity and stability in chickpea. Indian J. Gent. 49: 349-353.

Toker, C. and Cagirgan, M. I. 2004. The use of phenotype correlations and factor analysis in determining characters for grain yield selection in chickpea (*Cicer arietinum* L.). – *Hereditas* 140: 226-228. Lund, Sweden.

Tripathi, A. K. 1998. Variability analysis in chickpea. Adv. Pl. Sci. 11: 291-292.

Uddin, M. J., Hamid, M. A., Rahman, A. R. M. S. and Newaz, M. A. 1990. Variability, correlation and path analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Bangladesh. J. Plant Breeding and Genetics, 3: 51-55.

Zobel, R. W., Wright, M. J. and Gauch, H. G. 1988. Statistical analysis of yield traits. Agron. J. 88: 388 393.

Agronomic Characteristics and Genetic Diversity in 17 Chickpea Genotype

Zali¹, H., Farshadfar², E., Sabaghpour³, S.H., Pezeshkpour⁴, P. and Hashem Beygi, A.

Abstract

In order to evaluate genetic diversity, heritability and relationships between morphological and physiological traits with economic yield, an experiment was conducted on 17 chickpea genotypes for two years (2004-2005) in the research stations of Kermanshah, Lorestan and Ilam in the framework of completely randomized block design with 4 replications. Various statistical methods including: statistical parameters, genetic parameters, correlation between characters, multiple regression, path analysis and principal component analysis were calculated. Among the agronomic characters, grain yield and days number to % 50 maturities with CV of %41.35 and %4.22 indicated maximum and minimum coefficient of variation, respectively. Broadsense heritability ranged from %10.81 for primary branch numbers to %83.57 for plant height. Broadsense heritability for plant height, 100 seed weight, days number to %50 flowering and number of seed per plant were higher than those of the other characters. Stepwise regression for selection of traits related to economic yield indicated that seed number per plant and 100 seed weight explained 96.50 percent of total variation. The results of path analysis revealed that number of seed per plant and 100 seed weight with path coefficients of 0.947 and 0.262 had the highest direct effect on seed yield, respectively. Principal component analysis detected 2 components, which justified 69 percent of the total phenotypic variation of grain yield.

Keywords: Chickpea, Genetic variability, Correlation, Stepwise regression, Path analysis, Principal component analysis.

1 And 2. MSc. Former Student and Professor respectively, Agronomt and Plant Breed Department, Faculty of Agricultr, Razi University, Kermanshah

3. Reserch Assistant of Dryland Agricultr, Resserch Institue, Kermanshah

4. Instructor of Dryland Agricultr Resserch Institue, Lorestan

5. Instructor of Dryland Agricultr Resserch Institue, Ilam
