تعیین روابط میان عملکرد و برخی از اجزای عملکرد نخود زراعی(*Cicer arietinum* L.) با استفاده از تجزیه علیت

فرزاد فیاض، رضا طالبی[۱]

چکیده

این تحقیق به منظور تعیین روابط بین عملکرد و برخی از اجزای عملکرد نخود با استفاده از تجزیه همبستگی و علیت صورت گرفت. آزمایش در مزرعه آزمایشی خرکه سنندج در سال ۱۳۸۵ انجام شد. در این مطالعه از ۳۶ رقم نخود استفاده شد. آزمایش در قالب طرح لاتیس سه گانه پیاده گردید. نتیجه آزمایش نشان داد که روابط مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه با صفات تعداد غلاف در گیاه، تعداد دانه در غلاف، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت وجود دارد. همچنین همبستگی منفی و غیر معنی‌داری بین عملکرد دانه با صفات وزن صد دانه، تعداد شاخه‌های اولیه، تعداد روز تا گلدهی، تعداد روز تا اولین غلاف و روز تا رسیدگی مشاهده شد. مطابق تجزیه علیت اثرات مستقیم، قوی و معنی‌داری از طرف صفات شاخص برداشت (۰/۹۰۱)، عملکرد بیولوژیک (۰/۱۹۴) و تعداد غلاف در گیاه (۰/۰۴۸) بر روی عملکرد دانه مشاهده گردید.

واژه‌های کلیدی: نخود زراعی، همبستگی، تجزیه علیت، عملکرد، اجزای عملکرد.

مقدمه

نخود زراعی با نام علمی *Cicer arientinum L.* از طایفه سیسراسه،[۲] از تیره پروانه آسا (لگومینوزه[۳])، گیاهی یکساله، خودگشن و سومین لگوم مهم دنیا است که در بیش از ۴۰ کشور کاشت می‌شود. در حدود ۹۵ درصد سطح زیر کاشت و مصرف آن مربوط به کشورهای در حال توسعه می‌باشد. در طی سالهای ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۴ تولید جهانی نخود زراعی در حدود ۸ میلیون تن بود، که متوسط تولید آن از ناحیه‌ای به ناحیه‌ای دیگر از ۱۰ تا ۷۸۶ کیلوگرم در هکتار در نوسان بوده است. در ایران سطح زیر کشت نخود در حدود ۶۵۰ هزار هکتار و تولید تقریبی ۳۴۰ هزار تن نسبت به سایر حبوبات از اهمیت بیشتری برخوردار است (۱۴و۱۶).

عملکرد دانه صفتی پیچیده است که با سایر صفات همبستگی نشان می‌دهد. ضرایب همبستگی بین صفات صرفاً رابطه خطی بین آنها را نشان می‌دهد، اما تجزیه علیت با مشخص نمودن نحوه روابط میان صفات، سهم هر یک از آنها را نیز برآورد می‌کند. تجزیه علیت اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات را روی عملکرد (با تقسیم همبستگی آنها به اجزای تشکیل دهنده) را مشخص می‌سازد و این مسئله به اصلاحگر در انتخاب صفات و اولویت بندی آنها کمک می‌کند (۲). در مطالعه‌ای که توسط سلیم و همکاران (۱۲) بر روی ۲۰ رقم نخود زراعی صورت گرفت، عملکرد دانه در گیاه به طور مثبت و معنی‌داری با تعداد روز تا گلدهی، کل وزن خشک گیاه، تعداد غلاف در گیاه و وزن ۱۰۰ دانه همبستگی نشان داد. همبستگی منفی و معنی‌داری بین تعداد شاخه‌های ثانویه در گیاه با عملکرد دانه برقرار بود. تعداد غلاف در گیاه اثر مستقیم و مثبت با عملکرد دانه داشت. آنها نتیجه گرفتند که تعداد غلاف در گیاه و وزن ۱۰۰ دانه می‌توانند به عنوان صفات انتخابی جهت اصلاح عملکرد دانه در نخود زراعی باشد. بررسی ۱۵ ژنوتیپ نخود زراعی در

۱- به ترتیب کارشناسی ارشد اصلاح نباتات دانشگاه شیراز و دانشجوی دکترای بیوتکنولوژی کشاورزی دانشگاه مازندران، اعضاء هیئت علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد، واحد سنندج.

۲. Cicereae ۳. Leguminosae

طی دو سال متوالی نشان داد که روابط مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه در گیاه با ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین، تعداد کل غلاف، تعداد غلاف‌های پر و تعداد دانه در گیاه وجود دارد. نتیجه تجزیه علیت نشان داد که که تمام صفات به جز تعداد روز تا گلدهی، ارتفاع اولین غلاف و تعداد کل غلاف بالاترین اثرات مستقیم را داشتند. تعداد دانه در گیاه و تعداد غلاف‌های پر به ترتیب با نسبت‌های ۴۷/۴۹ و ۴۴/۷۳ درصد بیشترین تاثیر مثبت را بر عملکرد دانه داشتند. بنابراین صفات تعداد دانه در گیاه و تعداد غلاف پر در گیاه، بهترین صفات جهت اصلاح عملکرد دانه در ارقام نخود زراعی می‌باشند(۱۸). در مطالعه‌ای دیگر توسط چیفتچی و همکاران (۳) بر روی ۱۴ رقم نخود صورت گرفت اثرات مستقیم مثبت و بالایی(از نظر عددی) برای صفات عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و تعداد غلاف در گیاه با عملکرد نهایی مشاهده شد. بررسی گولر و همکاران (۷) بر روی ۵ رقم نخود زراعی نشان داد که از هشت صفت مورد مطالعه به ترتیب وزن صد دانه، تعداد دانه در گیاه، تعداد غلاف در گیاه و ارتفاع بوته بیشترین اثر مستقیم را بر روی عملکرد گیاه داشتند. همچنین تعداد روز تا رسیدگی با عملکرد در گیاه اثر مستقیم منفی و غیر معنی‌دار نشان داد. پادی (۱۰) در بررسی ارقام نخود سودانی عنوان نمود که صفات عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و تعداد غلاف در گیاه بیشترین اثرات مستقیم را بر روی عملکرد دانه داشتند و در برنامه‌های اصلاحی این صفات بایستی در اولویت قرار گیرند. همچنین صفت میزان رشد غلاف اثر مستقیم و منفی بر روی عملکرد دانه نشان داد. در گزارشی دیگر تاکر (۱۷) همبستگی‌های فنوتیپی صفات را بر اساس بیشترین اثرات مستقیم بر روی عملکرد دانه به سه دسته تقسیم بندی نمود: در دسته اول صفات عملکرد بیولوژیک و تعداد غلاف در بوته، در دسته دوم صفات روزهای تا گلدهی و طول دوره گلدهی، در دسته سوم ارتفاع بوته و ارتفاع نخستین غلاف قرار داشت. صفت وزن ۱۰۰ دانه را جدا از صفات یاد شده عنوان نمود و اظهار داشت که این صفت بایستی به تنهایی در روند انتخاب توسط اصلاحگر ارزشیابی شود. کومار و آرورا (۸) اعلام داشتند که عملکرد بیولوژیک، تعداد غلاف در گیاه، وزن ۱۰۰ دانه و ارتفاع بوته اجزای اصلی عملکرد در نخود زراعی می‌باشند. هر چند که ایسر و همکاران (۶) اظهار نمودند که تعداد دانه ، تعداد غلاف و تعداد شاخه در گیاه و همچنین وزن ۱۰۰ دانه، صفات اصلی در انتخاب برای افزایش عملکرد در نخود می‌باشند.

آرمن و همکاران (۵) گزارش دادند که تعداد غلاف در گیاه، شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک بیشترین سهم را به طور مستقیم یا غیر مستقیم در عملکرد دانه در نخود زراعی دارند. سینگ و همکاران (۱۵) صفات عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت را در مقایسه با سایر صفات دیگر در اولویت قرار دادند. نور و همکاران (۹) تعداد غلافها در گیاه و وزن ۱۰۰ دانه نسبت به سایر صفات تاثیر بیشتری بر روی عملکرد نهایی، اعلام نمودند. طبق گزارش‌های پاتل و فاندیس (۱۱) صفات تعداد غلاف در گیاه، وزن غلاف در گیاه، و وزن ۱۰۰ دانه برای انتخاب از سایر صفات ارزشمندتر هستند. در مقابل ادکری و پاندی (۱) و سامال و جادوی (۱۳) نشان دادند که تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه، ارتفاع اولین غلاف و روزهای تا گلدهی از اهمیت بالاتری برخوردار هستند.

مواد و روش ها

به منظور بررسی روابط میان عملکرد و اجزای آن از طریق تجزیه علیت، ۳۵ لاین خارجی نخود زراعی که از مرکز تحقیقات دیم سوریه[1] دریافت شده بود، به همراه یک رقم داخلی (جم) در قالب یک طرح لاتیس سه گانه در ایستگاه تحقیقاتی خرکه (۴۸ درجه و ۸ دقیقه طول شرقی، ۳۵ درجه و ۴۳ دقیقه شمالی و ۲۱۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا) واقع در ۶۵ کیلومتری شهرستان سنندج پیاده شد. قبل از انجام طرح کلیه عملیات آماده سازی بستر بذر نظیر شخم، تسطیح، مرزبندی با تراکتور صورت گرفت. اندازه هر پلات ۱×۲، ۲ متر مربع در نظر گرفته شد. هر رقم به طور تصادفی برابر با نقشه لاتیس سه گانه به صورت ۴ ردیف کاشت به طول ۱/۵ متر با فواصل خطوط ۲۰ سانتی متر و فواصل بوته بر ردیف۳ سانتی متر در هر پلات کشت گردید. عملیات

1. ICARDA

جدول ۱: برخی از خصوصیات خاک در ناحیه مورد آزمایش(ایستگاه خرکه) از عمق ۰-۳۰ سانتی متر

ویژگی	شن	سیلت	رس	پتاسیم	فسفر	ازت	مواد آلی	اسیدیته	ضریب هدایتی
مقدار	٪۳۴	٪۳۸	٪۲۸	٪۰/۰۴۰۶	٪۰/۰۰۱۸	٪۰/۰۸	٪۰/۹۵	۷/۲	۰/۵۵

کشت با توجه به عرف منطقه (کاشت نخود به صورت کشت بهاره و دیم است) در فروردین ماه ۸۵ صورت گرفت. کاشت به صورت دستی، و در طول فصل رشد ۳ بار وجین جهت مبارزه با علفهای هرز نیز با دست صورت گرفت. قبل از کاشت بذور با سم قارچ کش بنومیل ضدعفونی شد. داده‌های هواشناسی ایستگاه از زمان کاشت تا برداشت نیز در جدول ۲ آمده است. به طور کلی اقلیم منطقه استپی سرد، با متوسط بارندگی ۳۰۰-۴۵۰ میلی متر در سال و از خشکی آخر فصل پیروی می‌کند. در زمان جوانه زنی بذور دو بار مبارزه علیه اگروتیس با طعمه پاشی تمام مزرعه صورت گرفت. همچنین بعد از دوره گلدهی مزرعه علیه آفت هلیوتیس سم پاشی شد. صفات مورد مطالعه که در طول فصل رشد و یا در آخر فصل رشد یادداشت برداری شدند عبارتند از: ارتفاع گیاه، وزن ۱۰۰ دانه، تعداد شاخه اولیه، تعداد شاخه ثانویه، تعداد غلاف در ۱۰ بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد روز تا گلدهی، تعداد روز تا شروع غلاف دهی، تعداد روز تا رسیدگی، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت. داده‌های بدست آمده با نرم افزار آماری SAS تجزیه شد. آنالیز علیت صفات با در نظر گرفتن عملکرد به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیرهای مستقل به روش دوی و لو (۴) صورت گرفت.

نتایج و بحث

آنالیز واریانس طرح لاتیس سه گانه و میانگین ارقام تصحیح شده به ترتیب در جدول ۳ و۴ آمده است. نتایج نشان می‌دهد که بین ارقام از نظر آماری در شرایط آزمایش تفاوت معنی‌دار وجود دارد. همچنین رقم محلی جم (رقم شاهد در آزمایش) نسبت به لاین‌های خارجی بالاترین عملکرد را داشته، هر چند که با ارقام FILP01-52C ، FILP 93-93C، FLIP 00-18C و ILC 482 تفاوت معنی‌داری نشان نداد. به نظر می‌رسد که دلیل برتری رقم جم سازگاری آن با شرایط محیطی نسبت به لاین‌های خارجی باشد.

جدول ۵ همبستگی فنوتیپی بین صفات را نشان می‌دهد.

جدول ۲: داده‌های هواشناسی ایستگاه تحقیقاتی خرکه سنندج در بهار و تابستان ۸۵

ماه	حداکثر دما	حداقل دما	متوسط دما	کل بارندگی	متوسط رطوبت نسبی
فروردین	۲۰/۶	-۰/۴	۸/۹۵	۶۸/۳	۵۷
اردیبهشت	۲۸/۵	۴/۴	۱۲/۶۵	۴۰/۳	۵۰
خرداد	۳۱/۵	۵/۴	۲۰/۰۷	-	۲۴
تیر	۳۴	۱۰/۴	۲۲/۷۳	-	۲۶
مرداد	۳۴	۱۰	۲۳/۲۴	-	۲۰

جدول۳: تجزیه واریانس عملکرد ۳۶ لاین در قالب طرح لاتیس سه گانه

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F	مقدار احتمال
تکرار	۲	۷۹۳/۱۹	۳۹۶/۵۹		
بلوک داخل تکرار	۱۵	۱۹۳۸/۹۴	۱۲۹/۲۶		
رقم	۳۵	۲۷۳۹۵	۷۸۲/۷۱	۱۱/۱۳**	۰/۰۱>
اشتباه داخل بلوک	۵۵	۳۸۶۷/۲۰	۷۰/۳۱۲۸		
کل	۱۰۷	۳۳۹۹۴/۳۳			

** معنی دار در سطح ۰/۰۱

جدول۳: تجزیه واریانس عملکرد ۳۶ لاین در قالب طرح لاتیس سه گانه

ردیف	لاین	عملکرد بر حسب گرم بر متر مربع
۱	جم(شاهد)	۸۳/۴۰۹۳ a †
۲	FLIP 93-93C	۸۱/۴۸۵۳ ab
۳	FLIP 01-52C	۷۹/۸۱۳۹ abc
۴	ILC 482	۷۹/۷۰۲۴ abcd
۵	FLIP 00-18C	۷۳/۹۷۵۴ abcde
۶	FLIP 82-150C	۶۷/۹۵۷۳abcdef
۷	FLIP 02-84C	۶۵/۶۸۶۵bcdefg
۸	FLIP 01-50C	۶۲/۳۵cdefg
۹	FLIP 01-30C	۵۹/۷۷۵۹defgh
۱۰	FLIP 01-40C	۵۹/۱۹۸۷defgh
۱۱	FLIP 01-39C	۵۹/۰۵۸۶efgh
۱۲	FLIP 01-5C	۵۷/۴۶۷۲efghi
۱۳	FLIP 01-33C	۵۶/۷۹۳۳efghi
۱۴	FLIP 01-24C	۵۶/۵۲۱۰efghi
۱۵	FLIP 01-1C	۵۶/۲۹۲۹efghi
۱۶	FLIP 01-32C	۵۵/۶۵۱۶efghi
۱۷	FLIP 88-85C	۵۲/۵۶۲۱efghij
۱۸	FLIP 02-47C	۵۱/۴۶fghijk
۱۹	FLIP 97-111C	۵۰/۵۰۹۹fghijk
۲۰	FLIP 01-57C	۴۹/۸۰۱۳fghijk
۲۱	FLIP 01-54C	۴۸/۱۶۳۹ghijk
۲۲	FLIP 01-43C	۴۷/۹۱۵۳ghijk
۲۳	FLIP 00-20C	۴۷/۷۲۳۷ghijk
۲۴	FLIP 01-49C	۴۷/۳۰۴۸ghijk
۲۵	FLIP 01-38C	۴۶/۴۵۳۶ghijk
۲۶	FLIP 01-6C	۴۵/۸۶۹۴ghijk
۲۷	FLIP 02-06C	۴۵/۸۶۱۴ghijk
۲۸	FLIP 99-45C	۴۳/۸۶۰۷hijk
۲۹	FLIP 02-21C	۴۱/۸۰۹۲ijk
۳۰	FLIP 98-91C	۳۶/۴۸۵۳jkl
۳۱	FLIP 02-15C	۳۵/۳۱۳۵kl
۳۲	FLIP 00-24C	۳۲/۸۷۳۳l
۳۳	FLIP 00-1C	۳۰/۲۶۵۳l
۳۴	FLIP 99-45C	۲۵/۷۱۸۹l
۳۵	FLIP 98-117C	۲۴/۶۸۸۸l
۳۶	FLIP 99-46C	۲۴/۵۵۳۴l

† آزمون دانکن در سطح معنی دار ۰/۰۵(لاین هایی که با حروف مشابه مشخص شده اند تفاوت معنی داری با هم ندارند)

همانطوریکه از مطالعه جدول بر می‌آید بین عملکرد در واحد سطح و صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد. بالاترین همبستگی بین عملکرد دانه در واحد سطح با شاخص برداشت(r=0.92**) به دست آمد. نتایج به دست آمده با مطالعات انجام شده توسط سلیم وهمکاران (۱۲)، آرمن و همکاران (۵)، تاکر (۱۷) و چیفتچی و همکاران (۳) منطبق است. همچنین صفات وزن صد دانه، تعداد شاخه اولیه، روزهای تا گلدهی، روزهای تا شروع غلاف دهی و روزهای تا رسیدگی به صورت منفی و غیر معنی‌داری با عملکرد دانه همبستگی نشان دادند. صفات ارتفاع بوته و تعداد شاخه ثانویه به طور مثبت و غیر معنی‌داری با عملکرد دانه همبستگی دارند. بین شاخص برداشت با صفات ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف همبستگی مثبت و معنی‌داری مشاهده شد. شاخص برداشت با صفات وزن صد دانه، تعداد شاخه اولیه، روزهای تا گلدهی، روزهای تا شروع غلاف دهی و روزهای تا رسیدگی رابطه منفی و غیر معنی‌دار نشان داد. صفت عملکرد بیولوژیک با هیچ یک از صفات مورد مطالعه به غیر از عملکرد دانه همبستگی معنی‌دار نشان نداد. صفت روزهای تا رسیدگی با صفات ارتفاع بوته و تعداد دانه در غلاف به صورت منفی و معنی‌دار همبستگی نشان داد. بدیهی است که هر چه ارتفاع بوته بیشتر باشد طول مدت دوره رشد طولانی تر شده و زمان رسیدگی به تعویق می‌افتد. همچنین بین صفت روز تا رسیدگی با صفات تعداد شاخه اولیه، تعداد شاخه ثانویه، روزهای تا گلدهی و روزهای تا شروع غلاف دهی رابطه مثبت و معنی‌داری مشاهده شد. واضح است که هرچه، گیاه در شرایط خشکی سریعتر وارد مرحله گلدهی و تشکیل اولین غلاف شود از خشکی آخر فصل فرار کرده است. بنابراین دلیل همبستگی مثبت بین صفات روزهای تا گلدهی و روزهای تا شروع غلاف دهی با روزهای تا رسیدگی می‌تواند همین امر باشد (۱۵). تعداد غلاف در بوته با وزن صد دانه رابطه منفی و معنی‌دار و با تعداد شاخه ثانویه رابطه مثبت و معنی‌دار نشان داد. به نظر می‌رسد که هر چه رشد جانبی گیاه بیشتر باشد احتمال تشکیل شدن گل‌ها و نهایتا غلاف بر روی آن بالاتر خواهد بود (۲). به همین دلیل بین تعداد غلاف در بوته و تعداد شاخه ثانویه در گیاه رابطه مثبت و معنی‌دار وجود دارد. بین تعداد شاخه اولیه و ثانویه همبستگی مثبت و معنی‌دار مشاهده شد. همچنین بین وزن صد دانه با ارتفاع

بوته نیز همبستگی مثبت و معنی‌دار مشاهده شد. ذکر این نکته ضروری به نظر می‌رسد که همبستگی صفات در آزمایش تابعی از شرایط محیطی(اهمیت صفات و نحوه تاثیر آنها بر روی عملکرد تغییر پیدا می‌کند) است. به همین دلیل موارد مشاهده شده با یافته‌های یوجل (۱۸) تا حدودی متفاوت است. به منظور تعیین روابط بین عملکرد دانه و سایر صفات، بر روی همبستگی‌های مشاهده شده تجزیه علیت صورت گرفت. ضرایب علیت به صورت اثرات مستقیم و غیر مستقیم با این فرض که عملکرد دانه متغیر وابسته و سایر صفات متغیر مستقل‌اند محاسبه، و در جدول۶ آمده است. مطالعه جدول نشان می‌دهد که بیشترین تاثیر مستقیم بر روی عملکرد دانه به ترتیب مربوط به صفات شاخص برداشت (۹۵/۶۱٪)، بیوماس (۴۸/۳٪) و تعداد غلاف در بوته (۹/۳۴٪) می‌باشد. اثر مستقیم سایر صفات معنی‌دار نشد. صفات ارتفاع بوته، تعداد شاخه اولیه، تعداد دانه در غلاف، روزهای تا گلدهی، روزهای تا شروع غلاف دهی نیز دارای اثرات مستقیم مثبت اما غیر معنی‌دار بر عملکرد دانه بودند.

این روند با تحقیقات صورت گرفته توسط سینگ و همکاران (۱۵)، کومار و آرورا (۸)، آرمن و همکاران(۵)، تاکر(۱۷)، پادی (۱۰) و چیفتچی و همکاران (۳) مطابقت دارد. در مقابل با کارهای انجام شده توسط گولر و همکاران (۷)، نور و همکاران (۹)، ادکری و پاندی (۱) و سامال و جادوی (۱۳) تا حدودی مغایر است. بنابراین از صفات یاد شده فوق الذکر می‌توان با اطمینان در برنامه‌های اصلاحی جهت افزایش عملکرد دانه سود برد. کمترین اثرات مستقیم بر روی عملکرد دانه مربوط به صفات تعداد روزهای تا رسیدگی و تعداد دانه در غلاف می‌باشد. همانطوری که از مطالعه جدول۶ بر می‌آید اثرات مستقیم به جز برای صفات یاد شده، سایر صفات دارای اثرات مستقیم بسیار کوچک بوده، اما این صفات از طریق صفات بیوماس و شاخص برداشت دارای اثرات غیر مستقیم چشم گیر و قابل ملاحظه‌ای هستند. بنابراین با انتخاب مناسب و مطلوب این دو صفت می‌توان در جهت ارتقاء سایر صفات دیگر در برنامه‌های اصلاحی گام برداشت.

منابع

1-Adhikari, G. and M.P. Pandey. 1982. Genetic variability in some quantitative characters on scope for improvement in chickpea. Chickpea Newsletter, June Inc.7:4-5.

2-Auckland, A.K. and L.J.G. Van de Maesen, 1980. Chickpea. In:eds. W.R. Fehr and H.H. Hadley, Hybridization of Crop Plants. American Society of Agronomy and Crop Science Society of America, Madison, WI, USA, pp.249-259.

3-Çiftçi, V., N., Toay, Y., and Y., Doan. 2004. Determining relationships among yield and some yield components usig path coefficient analysis in chickpea (*Cicer arietinum L.*). Asian J. Plant Sci. 3(5):632-635.

4-Dewey, D.R. and K. Lu. 1959. Correlation and path coefficients of crested wheat grass seed production. Agron. J. 51:515-518.

5-Erman, M., V. Çiftçi and H.H. Geçit. 1997. Nohut (*Cicer arietinum L.*)'ta. özellikler arası ilişkiler ve path katsayısı analizi .üzerinde bir araştÝrma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarim Bilimleri Dergisi 3: 43-46.

6-Eser, D., H.H. Geçit, H.Y. Emekliler and O. Kavuncu. 1989. Nohutta gen materyalinin zenginleştirilmesi ve değerlendirilmesi. Turk J. Agric.For. 2: 246-253.

7-Güler, M., M.S. Adak and H. Ulukan. 2001. Determining relationships among yield and some yield components using path coefficient analysis in chickpea (*Cicer arietinum L.*). Eur. J. Argon. 14: 161-166.

8-Kumar, L. and P.P. Arora. 1991. Basis of selection in chickpea. Int.Chickpea Newslet., 24:14-15.

9-Noor, F., M. Ashaf and A. Ghafoor. 2003. Path analysis and relationship among quantitative traits in chickpea (*Cicer arietinum L.*). Pak. J. Biol. Sci. 6:551-555.

10-Padi, F.K. 2003. Correlation and path coefficient analysis of yield and yield components in pigeonpea. Pak. J .Biol. Sci.6 (19): 1689-1694.

11-Patil, V.N. and B.A. Phandis. 1977. Genotypic variability and its implication in selection of gram. Biblography of chickpea genetics and Breeding (1915-83), pp.114.

12-Saleem, M., M.H.N. Tahir., R.Kabir., M.Javid and K.Shahzad.2002. Interrelationship and path analysis of yield attributes in chickpea (*Cicer arietinum L.*). Inter. J. Agri and Biol. 3:404-406.

13-Samal, K.M. and P.N. Jagadev. 1989. Genetic variability studies and scope for improvement in chickpea (*Cicer arietinum L.*), Orissa, India. Chickpea Newsletter. June Inc.20:18-19.

14-Singh, K.B. 1997. Chickpea (*Cicer arietinum L.*). Field Crops Res. 53:161-170.

15-Singh, K.B., G. Bejiga and R.S. Malhotra. 1990. Associations of some characters with seed yield in chickpea collections. Euphytica 49:83-88.
16-Tabatabaeefar.A, H. Aghagoolzadeh, and H.Mobli.2003. Design and development of an auxiliary chickpea second sieving and grading machine. J. Sci. Res. and Dev. Vol. V: 1-8.
17-Toker, C. 2004. Evaluation of yield criteria with phenotypic correlations and factor analysis in chickpea. Plant Soil Sci. 54: 45-48.
18-Yücel, D.Ö. A. E. Anlarsal and C. Yücel. 2006. Genetic variability, correlation and path analysis of yield, and yield components in chickpea (*Cicer arietinum L.*). Turk. J. Agri. For. 30:183-188.

Determining relationships among yield and some yield components using path coefficient analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.)

F. Fayyaz, R. Talebi[1]

Abstract

This research was conducted to determine the relationships among yield and some yield components of chickepea by using correlation and path coefficient analysis. The experiment was carried out in the experimental field Kharke Sanandaj in 2006. In this study, 36 chickpea cultivars were used. The experimental design was Triple Lattice Design. Positive and significant relationships were found among seed yield and number of pods per plant, number of seeds per pod, biological yield and harvest index. Negative and non significant relationships were determined among seed yield and 100-seed weight, number of primary branches, days to flowering, days to first pod formation and days to maturity. According to path coefficient analysis, there were strong direct effects of the harvest index (0.901), biological yield (0.194) and number of pods per plant (0.048) on the seed yield.

Key words: Chickpea, path coefficient, correlation, yield, yield components.

1- Contribution from Department of Field Crops, Faculty of Agriculture Islamic Azad University, Sanandaj Branch.