در
پژوهش و سازندگی
زراعت و باغبانی شماره ۷۴، بهار ۱۳۸۶

مطالعه عملکرد دانه و برخی صفات مؤثر بر آن در لوبیا چیتی تحت شرایط آبیاری محدود

• **غلامرضا حبیبی**
مربی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد،
دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد
• **محمدرضا بی‌همتا**
دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران گروه بیوتکنولوژی
تاریخ دریافت: مردادماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: شهریور ماه ۱۳۸۴
Email: m-habibi169@yahoo.com

چکیده

در ایـن پژوهش به منظور بررسـی عملکرد و صفـات مرتبط با آن در ژنوتیپ‌های لوبیا تحت شـرایط نرمال آبیاری محدود و تعییـن ارقام متحمل به تنش خشـکی، ۱۵ لاین لوبیا چیتی در دو آزمایش جداگانه بدون تنـش (آبیاری معمول) و تنش خشکی (آبیاری محدود)، در طرح بلوک‌های کامل تصادفی هر کدام با سه تکرار کشت شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ارقام از نظر صفات مورد بررسی اختلاف معنی داری دارند که بر وجود تنوع ژنتیکی بین ارقام دلالت داشت. صفات از نظـر وراثـت پذیری، ضریب تغییرات ژنوتیپی و ضریب تغییرات فنوتیپی مـورد ارزیابی قرار گرفتند و اکثر صفات اندازه گیری شـده دارای ضریب تغییرات ژنوتیپی قابل ملاحظه ای بودند. نتایج حاصل نشـان داد در شرایط تنش صدمات زیادی به ترتیب بر عملکرد دانه، تعداد دانه در بوته، عملکرد بیولوژیک و تعداد غلاف وارد شـد. بطور کلی در شـرایط بدون تنش تعداد غلاف و در شـرایط تنش شـاخص برداشت بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه دارا بودند. تجزیه به عامل‌ها در هر دو محیط چهار عامل را مشخص نمود که در محیط بدون تنش و تنش به ترتیب بیش از ۷۶ درصد و ۶۹ درصد کل تغییرات داده‌ها را توجیه نمودند. نتایج رگرسـیون‌های مرحله ای نشـان داد که حداکثر اختلاف عملکرد دانه لاین‌ها را می‌توان به تعداد غلاف، اندازه بذر، وزن صد دانه، شـاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک نسبت داد. نتایج تجزیه علیت تاکید بر نقش مهم اثرات این صفات در عملکرد دانه داشـت بطور کلی در شـرایط بدون تنش بیشـترین اثر مستقیم و مثبت بر عملکرد دانه مربوط به عملکرد بیولوژیک بود و در شـرایط تنش مربوط به شـاخص برداشت اسـت. به منظور گروه بندی ژنوتیپ‌ها براساس صفات فنوتیپی مورد بررسی، از تجزیه خوشه ای به روش UPGMA استفاده گردید و در شرایط بدون تنش و تنش لاین‌ها به ۵ گروه تقسیم شدند.

کلمات کلیدی: لوبیا چیتی، تجزیه علیت، فاکتور آنالیز، رگرسیون مرحله ای، تجزیه خوشه‌ای و تنش خشکی

www.SID.ir

Pajouhesh & Sazandegi No 74 pp: 34-46

Study of seed yield and some associate characteristics in pinto bean under reduced irrigation

By: G. R. Habibi, MSc., Azad Islamic University, Mashad - Iran

By: M. R. Bihamta, Associate Professor Faculty of Agriculture University of Tehran Karaj.

To study seed yield and some associated characteristics in bean under drought stress condition an experiment was conducted in Mashhad Agricultural Reasech Station. Fifteen genotypes of beans were evaluated in two separate RCB design with 3 replications under stress and non-stress conditions. Analysis of variance showed that there were significant differences among varieties in terms of traits under study, indicating the existence of genetic variation among varieties. Heritability, genotypic and phenotypic coefficients of variation were determined. Most of the measured traits had significant phenotypic coefficient of variation. The results indicated that seed yield, number of seed per plant, biological yield and number of pod in Pinto been reduce under condition of stress whereas. In non-stress condition, yield was highly correlated with the number of pod. Whereas in stress condition it was highly correlated with harvest index. Factor analysis were accomplished in non stress and water stress conditions. There were 4 factors that explained 76 percent in non stress condition and more than 69 percent of total variations in stress condition. Results of stepwise regression and path analysis showed that selection can be done based on number of pod per plant, harvest index, biological yield, 100 grain weight. Results of path analysis showed that the highest direct effect, being positive, was related to biological yield in non stress and related to harvest index in stress conditions. In classification of genotypes based on phenotypic characteristics climates, using cluster analysis (UPGMA), all genotypes classified in 5 separate groups in non stress and stress conditions.

Keywords: Pinto bean, Path analysis, Factor analysis, stepwise regression, Cluster analysis, Drought stress

مقدمه

لوبیا (*Phaseolus. vulgaris*) یکی از حبوبات مهم است که به صورت مستقیم مورد استفاده انسان قرار می‌گیرد، ۵۰ درصد حبوبات مورد استفاده در جهان بوسیله لوبیا تأمین می‌شود (۲۴). لوبیا در بسیاری از کشورها مانند برزیل و مکزیک یک منبع عمده غذایی محسوب می‌شود (۱۶). لوبیا چیتی یکی از زیر گونه‌های لوبیا سبز و منشاء آن آمریکای مرکزی و جنوبی است، متوسط تولید دانه خشک لوبیا در ایران هزار کیلوگرم در هکتار است (۵).

تنش خشکی در لوبیا یک محدودیت برای تولید در سراسر جهان است، هدف به نژادگر تعیین منابع مقاوم به خشکسالی، مقایسه مقاومت به خشکی در بین آنها و سپس معرفی به لوبیا کاران است (۳۵، ۳۶).

عملکرد لوبیا یک صفت کمی‌و پیچیده است و اجزاء آن تعداد غلاف، تعداد دانه در غلاف و وزن دانه است (۱۲، ۱۴). Neinhus و Singh در ۱۹۸۶ گزارش نمودند که عملکرد دانه در لوبیا با تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف دارای همبستگی مثبت و معنی داری می‌باشد در حالی که با وزن دانه همبستگی منفی نشان می‌دهند (۲۵). انتخاب برای افزایش عملکرد دانه در لوبیا مشکل است (۱۱، ۱۸، ۲۵، ۳۴). Rosielle و Homblin اعتقاد دارند که انتخاب براساس عملکرد تحت شرایط تنش باعث انتخاب ژنوتیپ‌هایی با عملکرد پائین در شرایط بدون تنش میگردد (۲۸). علت عدم موفقیت در بهبود عملکرد ناشی از وراثت پذیری پایین و اثرات شدید محیطی عملکرد و اجزاء آن است (۱۸).

Acosta و همکاران نیز نحوه اصلاح برای مقاومت به خشکی ارقام لوبیا را در مکزیک بررسی نمودند. برای ارزیابی عملکرد، ژنوتیپ‌های لوبیا بر اساس عادت رشد و فنولوژی تقسیم بندی شدند و تعداد ۸ رقم اصلاحی لوبیا (نژاد Durango) که مقاوم به تنش آبی بودند، جهت زراعت در مناطق مرتفع نیمه خشک مکزیک معرفی شد (۱۰). Singh بیان داشت منابع جدید مقاوم به خشکی در نژادهای Durango و Jalisco شناخته شدند که این ژرم پلاسم‌های مقاوم به خشکی باید برای پیشرفت مقاومت در لوبیا مورد استفاده قرار گیرد (۳۳). ضمنا رقم Durango بیشترین سطح مقاومت به خشکی را داراست (۹، ۳۳، ۳۶). استفاده از ذخایر نژادی گیاهان زراعی مستلزم حفاظت، ارزیابی، ثبت و تبادل این مواد است از این رو، سرمایه‌گذاری برای حفظ و نگهداری نمونه‌ها قابل توجیه می‌باشد (۴).

Durate و Adams (۱۹۷۲) در تجزیه و تحلیل ضرایب مسیر برای لوبیا نشان دادند تعداد غلاف در گیاه، تعداد دانه در غلاف و وزن دانه اثر مستقیم قابل ملاحظه ای بر عملکرد داشتند که آنها را اجزای اولیه عملکرد نامیدند، در بین اجزاء اولیه عملکرد بیشترین اثر مستقیم و مثبت را تعداد غلاف در گیاه دارا بود، ضمنا تعداد و اندازه برگ دارای اثر معنی دار روی عملکرد و اثر مستقیم روی اجزای اولیه عملکرد داشتند که آنها را اجزای ثانویه عملکرد نامیدند (۲۱).

Singh ضرایب علیت را برای لوبیا تعیین و نتیجه گیری کرد تعداد

Archive of SID
www.SID.ir

غلاف، تعداد دانه غلاف و اندازه دانه اثرات مستقیم بزرگی روی عملکرد دارد (۳۱). Dimova و Svetleva در سال از طریق تجزیه علیت نشان دادند که، تعداد غلاف در گیاه روی وزن دانه به طور مستقیم و غیر مستقیم اثر زیادی دارد (۱۹). Dinis و Adams در بررسی صفات مورفولوژیک و اجزای عملکرد در ژنوتیپ‌های رشد محدود و نامحدود لوبیا از تجزیه عامل‌ها به روش مؤلفه‌های اصلی و دوران عامل‌ها با روش واریماکس بهره بردند. تجزیه تمام ژنوتیپ‌ها سه عامل را نمایان ساخت که به ترتیب ۳۱/ ۳۱، ۳۱ و ۱۴/۸ درصد و جمعاً ۷۷/۱ درصد از کل تنوع را توجیه کردند. وزن دانه، وزن غلاف سبز، قطر غلاف، عرض غلاف، طول غلاف و طول میان گره‌های پایینی بارهای عاملی مثبت و بزرگی در عامل اول داشتند، که عامل وزن یا اندازه نام گرفت(۱۹). Aquaah و همکاران در روش انتخاب دوره ای فنوتیپی در لوبیا از تجزیه عامل‌ها استفاده کردند (۱۱). در این تجزیه پنج عامل اول ۷۰ درصد تنوع را توجیه کردند. تجزیه رگرسیون مرحله‌ای و تجزیه عامل‌ها به عنوان روش‌های مکمل یکدیگر استفاده می‌گردد (۳۷).

اهداف اساسی این تحقیق ارزیابی تاثیر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد و تعیین مهم ترین ویژگی‌های مورفولوژیک مؤثر بر عملکرد ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی به منظور دستیابی به معیارهایی برای انتخاب در جهت بهبود عملکرد این گیاه در برنامه‌های به نژادی در شرایط تنش خشکی بوده است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۲ در مرکز تحقیقات مشهد اجراء شد. در این بررسی ۱۵ لاین لوبیا چیتی (۱.KH_۲۱۴۸۰, ۲.KH_۲۱۴۸۵, ۳.KH_۲۱۴۸۷, ۴.KH_۲۱۴۷۸, ۵.KH_۲۱۴۷۹, ۶.KH_۲۱۴۶۴, ۷.KH_۲۱۴۸۱, ۸.KH_۲۱۴۶۶, ۹.KH_۲۱۱۱۱, ۱۰.KH_۲۱۱۲۳, ۱۱.KH_۲۱۱۱۵, ۱۲.KH_۲۱۱۱۶, ۱۳.KH_۲۱۱۲۱, ۱۴.KH_۲۱۱۱۷, ۱۵.KH_۲۱۴۶۷)

تهیه شده از کلکسیون مرکز تحقیقات خمین از لحاظ صفات ظاهری مورد مقایسه قرارگرفتند. عملیات تهیه زمین شامل شخم پاییزه، دیسک بهاره و تسطیح بود. عملیات کاشت با دست در تاریخ ۲۵ اردیبهشت ماه ۱۳۸۲ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی دو آزمایش بدون تنش (دور آبیاری ۷ روز) و تنش (دور آبیاری ۱۲ روز) در سه تکرار انجام شد (۱ و ۳). هر واحد آزمایشی شامل ۴ ردیف چهار متری بود. فاصله ردیفها ۵۰ سانتی متر و فاصله بوته‌های روی ردیف ۱۰ سانتی متر بود. حدوداً ۵۰ روز پس از کاشت و زمانی که بوته‌ها رشد رویشی کافی پیدا کرده بودند و خطر حذف بوته‌ها در اثر تنش برطرف شده بود تنش دهی (در تیمار تنش آبی) آغاز شد و تا پایان دوره رشد ادامه داشت. در مرحله برداشت از هر واحد آزمایشی پنج بوته تصادفی (با حذف ردیف‌ها و حاشیه و ابتدا و انتهای ردیف‌ها) از سطح خاک به طور کامل برداشت شد وجهت اندازه گیری‌های سایر صفات به انبار انتقال داده شد.

صفات مورد بررسی شامل ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، وزن غلاف‌ها، طول غلاف، عرض غلاف، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته، طول بذر، عرض بذر، ضخامت بذر، وزن صد دانه، عملکرد اقتصادی (بر حسب گرم)، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت بود.

تجزیه به عامل‌ها با استفاده از مولفه‌های اصلی و چرخش عامل‌ها به روش وریماکس انجام گرفت. در هر عامل اصلی و مستقل، ضرایب عاملی بزرگتر از ۰/۵ به عنوان عامل معنی دار در نظر گرفته شدند علامت ضرایب عاملی در داخل هر عامل مبین ارتباط موجود در میان این صفات می‌باشد. برای تهیه ماتریس ضرایب عاملی، آن تعداد از عامل‌ها که ریشه مشخصه آنها بزرگتر از یک بود انتخاب شدند. از بزرگترین ضریب عاملی در هر عامل یا مجموعه ای از صفات معنی دار در یک عامل که از نظر مرفولوژی متمایز و مهم می‌باشند برای نامگذاری عامل‌ها استفاده شد. ضریب تغییرات ژنوتیپی (GCV) و ضریب تغییرات فنوتیپی (PVC) به ترتیب با استفاده از واریانس ژنوتیپی (V_g) و واریانس فنوتیپی (V_p) و همچنین میانگین صفات ($\bar{x}$) و بر اساس رابطه‌های ۱ و ۲ محاسبه شدند.

رابطه - ۱

$$PVC = \frac{\sqrt{Vp}}{\bar{x}} \times 100$$

رابطه -۲

$$GCV = \frac{\sqrt{Vg}}{\bar{x}} \times 100$$

و برای محاسبه توارث پذیری عمومی‌هر صفت از رابطه -۳ استفاده شد:

رابطه - ۳

$$h^2 = \frac{Vg}{Vp}$$

به منظور تعیین صفاتی که بیشترین تنوع عملکرد دانه را در تمام لاین‌ها توجیه می‌کند از رگرسیون مرحله ای استفاده گردید. تجزیه رگرسیون مرحله ای با در نظر گرفتن عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیرهای مستقل انجام شد برای درک روابط صفات و شناخت صفاتی که بیشترین نقش را در عملکرد دانه ایفا می‌نماید از ضرایب مسیر در تمام لاین‌ها استفاده شد. جهت مشخص کردن میزان خویشاوندی یا فاصله ژنتیکی لاین‌های مورد بررسی بر اساس صفات مورد بررسی از تجزیه خوشه ای به روش مقایسه جفت گروه غیر هم وزن با میانگین حسابی[1](UPGMA) در هر دو شرایط تنش و بدون تنش انجام شد.

محاسبات آماری تجزیه واریانس ساده با استفاده از نرم افزار SAS، تجزیه رگرسیونی مرحله ای، تجزیه به عامل‌ها و تجزیه خوشه ای با استفاده از نرم افزارهای MINITAB و SPSS انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس ساده صفات: نتایج تجزیه واریانس برای صفات ۱۵ لاین لوبیا چیتی تحت شرایط بدون تنش ژنوتیپ‌ها از لحاظ کلیه صفات بجز ضخامت بذر اختلاف بسیار معنی دار وجود دارد. در شرایط تنش بین لاین‌ها از لحاظ تمام صفات بجز صفت عملکرد دانه اختلاف معنی دار وجود.

بررسی نقش خشکی بر صفات اندازه گیری شده در ۱۵ لاین لوبیا چیتی: با توجه به جدول ۱ مشاهده می‌شود بیشترین آسیب ناشی از تنش

Archive of SID

www.SID.ir

خشکی مربوط به صفت عملکرد دانه (۷۴٪) بوده است استنباط می‌شود که این آسیب ناشی از کاهش شدید صفاتی چون تعداد دانه در بوته (۷۱٪)، عملکرد بیولوژیکی (۶۳٪)، تعداد غلاف در بوته (۵۴٪)، وزن غلاف‌ها (۹ /۵۲٪)، تعداد دانه در غلاف (۴۴٪) و شاخص برداشت (۴۱٪) مشاهده شده است. زیلاگی (۲۰۰۳) بیشترین تأثیر ناشی از تنش روی صفت عملکرد، برابر ۸۰ درصد برآورد نمود (۳۵).کمترین تأثیر ناشی از تنش روی صفت عرض بذر (۲۷ /۰ درصد)، عرض غلاف (۲ /۱ درصد) مشاهده می‌شود. Ramires بیان کرد در بین اجزای عملکرد تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته بیشترین کاهش را در اثر تنش داشتند. صفت تعداد غلاف (۵۴ .٪) در مقایسه با تعداد دانه در غلاف (۴۴ .٪) بیشتر تحت تاثیر تنش قرار گرفته است (۲۷). صفت تعداد غلاف در مقایسه با تعداد دانه در غلاف حساسیت بیشتری دارد (۱).

بررسی میزان تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی و وراثت پذیری عمومی‌صفات: مقادیر تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی و وراثت پذیری عمومی‌برای کلیه صفات ۱۵ لاین لوبیا چیتی در دو شرایط بدون تنش و تنش محاسبه شد (جدول ۲). همانطور که در جدول مشاهده می‌شود در شرایط بدون تنش میزان تنوع فنوتیپی برای تمام صفات بیشتر از ضریب تنوع ژنوتیپی بود که نشان دهنده یک درجه افزایش اثر محیطی است، در رابطه با عملکرد که صفت مهم است اختلاف کم ضریب تنوع ژنتیکی (۲۸/۸۱) با ضریب تنوع فنوتیپی (۳۰/۷۶) و همچنین توارث پذیری عمومی‌بالای (۹۱/۰۱) نشان دهنده تاثیر پذیری کمتر این صفت از شرایط محیطی شده است ضمنا بین تیمارها اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد از نظر عملکرد دانه مشاهده شده بود که نشان دهنده بروز پتانسیل ژنتیکی متفاوت تیمارها است. در شرایط تنش نیز در تمام صفات اختلاف معنی دار وجود داشت بجز صفت عملکرد دانه که بین تیمارها اختلاف معنی دار دیده نشد که علت این امر ممکن است بخاطر اختلاف زیاد تغییرات ژنتیکی و فنوتیپی باشد. پائین تر بودن وراثت پذیری عمومی‌در شرایط تنش نسبت به شرایط بدون تنش نشانه تأثیر پذیری شدید این صفت از شرایط محیطی می‌باشد که باعث عدم مشاهده اختلاف معنی دار بین لاین‌ها شده است ضمنا در شرایط تنش نیز تنش میزان تنوع فنوتیپی برای تمام صفات بیشتر از ضریب تنوع ژنوتیپی بود که نشان دهنده اثر محیطی است. اکثر صفات در محیط تنش دارای تنوع فنوتیپی زیادتری نسبت به محیط بدون تنش است بجز صفات مربوط به اندازه بذر که شامل ضخامت بذر، طول بذر و عرض بذر است، این نتایج با نتایج حاصل از بررسی درصد تغییرات صفات مطابقت دارد. این افزایش احتمالاً بخاطر وجود اثر متقابل ژنوتیپ و محیط در شرایط محیط می‌باشد، در صورت ثابت ماندن تنوع ژنتیکی افزایش تنوع فنوتیپی به معنای افزایش تنوع محیطی و در نتیجه کاهش وراثت پذیری این صفات در شرایط تنش می‌باشد که باعث می‌شود انتخاب در این شرایط تأثیر کمتری در بهبود صفات داشته باشد. ضریب تغییرات ژنوتیپی صفات نشان می‌دهند که تنوع موجود در صفات مختلف متفاوت است، در بعضی صفات تنوع زیاد و در بعضی صفات تنوع کمی‌وجود دارد. مسلما هر چه تنوع موجود در صفات بیشتر باشد انتخاب در آن‌ها از دقت بالاتری برخوردار است (۶، ۲۲). در شرایط بدون تنش بالاترین میزان وراثت پذیری عمومی‌مربوط به صفات وزن صد دانه، ارتفاع، عرض غلاف، وزن غلاف، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه می‌باشد. بررسی وراثت پذیری بالای وزن صد دانه (۹۴/۵۹) نشان دهنده اختلاف کم تغییرات ژنتیکی و فنوتیپی و یا تأثیر پذیری کم این صفت از شرایط محیطی باشد به همین دلیل می‌تواند به عنوان صفتی قابل اطمینان در گزینش مد نظر قرار گیرد. در شرایط تنش بیشترین وراثت پذیری عمومی‌مربوط به صفات عرض غلاف، ضخامت بذر، طول بذر، تعداد غلاف و وزن صد دانه می‌باشد. کمترین توارث پذیری مربوط است به عملکرد دانه است کمتر بودن مقدار قابلیت توارث عملکرد دانه نسبت به سایر صفات در شرایط تنش حاکی از این موضوع است که اثرات محیطی قسمت اعظم تغییرات فنوتیپی این صفت را بوجود می‌آورند، در نتیجه انتخاب ژنوتیپ برتر فقط بر اساس عملکرد دانه نمی‌تواند چندان مؤثر باشد. Blum خاطر نشان کرد که تنش سبب کاهش واریانس ژنتیکی و توارث پذیری عملکرد می‌شود که در نتیجه کارایی انتخاب برای عملکرد تحت شرایط تنش را محدود می‌سازد (۱۵). Singh توارث‌پذیری عملکرد دانه لوبیا را تحت شرایط تنش بین ۰/۰۹ تا ۰/۸۰ و Szilagyi بین ۰/۱۱تا

صفات	بدون تنش	تنش	درصد تغییرات میانگین صفات از بدون تنش به تنش
ارتفاع	۱۰۵/۷۸	۹۵/۲۷	۹/۹
تعداد غلاف	۳۳/۶۰	۱۵/۳۶	۵۴
وزن غلاف	۱۸/۱۷	۸/۵۴	۵۲/۹
طول غلاف	۹/۹۲	۸/۹۸	۹/۵
عرض غلاف	۹/۶۵	۹/۵۳	۱/۲
تعداد دانه در غلاف	۳/۷۹	۲/۱۰	۴۴
تعداد دانه در بوته	۱۰۸/۰۱	۳۰/۹۱	۷۱
طول بذر	۱۲/۵۹	۱۱/۷۱	۷
عرض بذر	۸/۰۸۲	۸/۰۶	۰/۲۷
ضخامت بذر	۶/۶۵	۵/۸۸	۱۱/۶
وزن صد دانه	۳۵/۲۴	۲۶/۹۸	۲۳
عملکرد دانه	۳۳/۶۱	۸/۵۸	۷۴
عملکرد بیولوژیکی	۸۴/۷۳	۳۱/۱۷	۶۳
شاخص برداشت	۰/۳۷	۰/۲۱	۴۱

جدول ۱- میانگین صفات و درصد تغییرات در ۱۵ لاین لوبیا چیتی در شرایط بدون تنش و تنش

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۲- میزان تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی و وراثت پذیری عمومی‌صفات

صفات Traits	GCV بدون تنش	GCV تنش	PCV بدون تنش	PCV تنش	وراثت‌پذیری بدون تنش	وراثت‌پذیری تنش
ارتفاع	۲۵/۳۸	۲۲/۸۹	۲۶/۶۱	۲۶/۳۵	۹۱/۰۱	۷۵/۴۶
تعداد غلاف	۲۹/۲۴	۴۳/۴۶	۳۲/۶۲	۴۸/۱۹	۸۰/۶۱	۸۰/۶۰
وزن غلاف	۴۱/۴۶	۴۸/۴۷	۴۳/۶۹	۵۵/۰۹	۹۰/۲۷	۸۷/۸۳
طول غلاف	۴/۹۶	۸/۱۸	۵/۵۲	۱۰/۱۰	۸۱	۶۴/۶۲
عرض غلاف	۱۲/۰۹	۱۳/۲۴	۱۳/۵۶	۱۴/۱۴	۹۲/۵۱	۹۵/۴۰
تعداد دانه در غلاف	۲۰/۹۷	۲۳/۷۱	۲۳/۲۳	۳۱/۴۴	۸۱/۷۸	۵۶/۹۲
تعداد دانه در بوته	۲۷/۲۲	۵۰/۷۴	۲۹/۹۲	۵۸/۶۶	۸۲/۷۵	۴۷/۷۲
طول بذر	۱۲/۴۳	۱۰/۰۴	۱۳/۳۰	۱۰/۷۶	۸۷/۳۶	۸۶/۷۹
عرض بذر	۱۶/۲۲	۹/۴۸	۱۷/۳۶	۱۱/۵۸	۸۶/۹۵	۶۷/۱۱
ضخامت بذر	۵۳/۹۶	۱۷/۷۵	۶۲/۰۹	۱۹/۵۲	۷۵/۵۴	۹۲/۱۲
وزن صد دانه	۲۳/۳۹	۲۶/۴۸	۲۵/۳۲	۲۹/۸۱	۹۴/۵۹	۷۸/۸۸
عملکرد دانه	۲۸/۸۱	۴۹/۷	۳۰/۷۶	۷۰/۸۶	۹۱/۰۹	۴۹/۷۹
عملکرد بیولوژیکی	۲۸/۸۳	۲۱/۰۴	۳۰/۰۴	۳۰/۵۰	۹۰/۵۴	۵۴/۲۹
شاخص برداشت	۱۸/۶۴	۳۲/۰۴	۲۱/۰۱	۵۷/۷۱	۸۳/۸	۶۲/۰۱

۰/۴۸ بیـان کردند (۳۳، ۳۵). بطـور کلی در مطالعه توارث‌پذیـری در دو محیط، در محیط بـدون تنش در اکثر صفات میزان وراثت پذیری بالاتر از محیط دارای تنش اسـت بجز صفاتی مثل (عرض غلاف و ضخامت بذر) که علت آن را می‌توان عدم اثر محیط بر روی تظاهر این صفات دانست.

نتایج همبسـتگی سـاده بین صفات: همبسـتگی سـاده صفات در دو شـرایط بدون تنش و تنش محاسبه گردید در شـرایط بدون تنش (جدول ۳) عملکـرد دانـه با تعداد غلاف، وزن غلاف، تعداد دانـه در بوته و عملکرد بیولوژیـک در سـطح ۱ درصد معنی دار اسـت. عملکـرد دانه بیشـترین همبسـتگی را بـا تعداد غلاف برابر با ۰/۷۶ شـد. Chalyk و همـکاران نیز بیشـترین همبستگی عملکرد را با تعداد غلاف برابر ۰/۷۲ بدست آورد(۱۷). امینی و ابراهیمی بیشترین همبستگی عملکرد دانه با تعداد غلاف و تعداد دانـه در بوته و عملکرد بیولوژیک بدسـت آوردند (۱، ۲). وزن صـد دانه و انـدازه بذر (طول بذر، عرض بذر، ضخامت بذر) با تعـداد غلاف، تعداد دانه در غـلاف و تعداد دانه در بوته رابطهٔ منفی داشـتند ایـن موضوع مبین آن اسـت که با افزایش تعداد غلاف، تعداد دانه در غـلاف و تعداد دانه در بوته صفات اندازه بذر و وزن صد دانه، کاهش می‌یابد، با وجود این که، وزن صد دانه همبسـتگی مثبتی با عملکرد نشـان می‌دهد این همبسـتگی به علت اثرات منفی آن بر تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته به صورت متفاوتی ظاهر می‌شود. Schoonhoven و Voysest (۱۹۹۱) نیز اعلام نمودند که وزن صد دانـه با دو جزء عملکـرد یعنی تعداد دانه در غلاف و تعداد غـلاف در بوته دارای همبستگی منفی می‌باشد (۳۰). Adams (۱۹۶۷) نیز رابطه منفی بین وزن صددانه و تعداد دانه در غلاف گزارش کرد(۱۳).

در شرایط تنش (جدول ۴) عملکرد دانه با صفات طول بذر، وزن صد دانه، عملکرد بیولوژیک و شـاخص برداشت در سطح ۱ درصد و با ضخامت بذر در سـطح ۵ درصد اختلاف معنی دار داشت. در نتایج ابراهیمی در شرایط تنش عملکرد دانه با وزن غلاف، شـاخص برداشـت و عملکرد بیولوژیک در سطح یک درصد معنی دار شـدند (۱). در شرایط تنش و بدون تنش اجزاء عملکرد با یکدیگر همبستگی منفی نشان دادند بطوریکه وزن صد دانه با تعداد غلاف، تعداد دانه در غلاف و تعداد دانه در بوته و همچنین تعداد غلاف با تعداد دانه در غلاف همبسـتگی منفی نشان دادند نین Neinhus و Singh ۱۹۸۸ وجود رابطهٔ منفی و معنی‌دار را بین اجزاء عملکرد تائید می‌کنند (۲۵).

نتایج تجزیه رگرسیون مرحله ای و تجزیه علیت: در شرایط بدون تنش ۵ صفت (تعداد غلاف، وزن صد دانه، ضخامت بذر، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت) به ترتیب وارد مدل شدند (جدول ۵) که در مجموع ۸۸/۷ درصد از تغییرات عملکرد را توجیه می‌کنند. تعداد غلاف به تنهایی بیش از ۵۷ درصد و وزن صـد دانه ۲۹ درصد از از تغییرات عملکرد را توجیه می‌کند. Ramaltto، Jefferson Singh Santalla و همـکاران، مرجانی، امینی و بیضایی در مدل رگرسیونی که بیان داشتند ۲ صفت تعداد غلاف و وزن صد دانه وارد شده بود که نشانه تاثیر زیاد این ۲ صفت بر عملکرد دانه است (۲، ۳، ۸، ۲۳، ۲۶، ۲۹، ۳۰، ۳۲). صفت تعداد غلاف که زودتر از سـایر صفات وارد مدل رگرسـیون

Archive of SID
www.SID.ir

جدول۳ - همبستگی ساده صفات در ۱۵ لاین لوبیای چیتی در شرایط بدون تنش

	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	وزن صد دانه	ضخامت بذر	عرض بذر	طول بذر	تعداد دانه در بوته	تعداد دانه در غلاف	عرض غلاف	طول غلاف	وزن غلاف	تعداد غلاف	ارتفاع
تعداد غلاف													۰/۲۷۳
وزن غلاف												۰/۵۰۷**	۰/۳۳۵*
طول غلاف											-۰/۰۰۸	-۰/۲۵۹	۰/۰۸۰
عرض غلاف										۰/۱۲۷	-۰/۱۶۸	-۰/۳۱۴*	-۰/۱۲۴
تعداد دانه در غلاف									-۰/۵۴**	۰/۱۲۰	۰/۰۲۵	-۰/۱۶۳	-۰/۱۶۲
تعداد دانه در بوته								۰/۲۰۸	-۰/۵۰**	-۰/۲۳۴	۰/۵۱۹**	۰/۸۵۴**	۰/۱۷۹
طول بذر							-۰/۵۱**	-۰/۵۱**	۰/۵۱**	۰/۳۳۸	-۰/۳۰۲*	-۰/۲۶۸	۰/۱۳۰
عرض بذر						۰/۷۵۸**	-۰/۶۰**	-۰/۲۰۵	۰/۴۵۱**	۰/۳۰۳	-۰/۳۸۰*	-۰/۴۱۷**	-۰/۲۱۴
ضخامت بذر					۰/۴۷۶**	۰/۴۵۶**	-۰/۳۱۴*	-۰/۳۱۹*	۰/۶۹۴**	۰/۲۵۴	-۰/۱۱۶	-۰/۱۹۸	-۰/۲۲۳
وزن صد دانه				۰/۵۴**	۰/۶۰۵**	۰/۵۱۹**	-۰/۴۲**	-۰/۵۴**	۰/۵۸۵**	۰/۲۶۲	-۰/۲۳۸	-۰/۱۹۲	-۰/۱۷۶
عملکرد دانه			۰/۱۸۰	-۰/۱۵۵	-۰/۱۷۷	-۰/۱۸۳	۰/۷۰۳**	-۰/۱۵۳	-۰/۱۱۵	-۰/۱۷۲	۰/۵۰۱**	۰/۷۶۲**	۰/۱۴۴
عملکرد بیولوژیک		۰/۷۲۸**	-۰/۲۶۷	-۰/۳۱*	-۰/۵۱**	-۰/۴۱۱	۰/۷۹۰**	۰/۰۵۶	۰/۳۵۱*	-۰/۱۱۵	۰/۶۷۹**	۰/۷۶۸**	۰/۳۳۹*
شاخص برداشت	-۰/۰۹۵	۰/۳۳۰	۰/۲۰۰	۰/۰۹۸	۰/۱۵۳	۰/۰۷۴	۰/۰۸۶	۰/۰۹۶	۰/۱۳۸	-۰/۴۱۳	-۰/۰۸۱	۰/۱۹۱	-۰/۰۵۳

شدند دارای بیشترین همبستگی با عملکرد بود.

بـا توجه به اینکه این ۴ صفت وارد مدل رگرسـیون شـده‌اند و درصد بالایی از تغییرات را توجیه می‌کنند لذا جهت اثرات مستقیم و غیر مستقیم این صفت بر عملکرد تجزیه علیت (جدول ۶) انجام شد. تعداد غلاف دارای اثر مسـتقیم بـالا و مثبت (۰/۱۱۸) بـر روی عملکرد دانه اسـت و اثر غیر مسـتقیم بسیار بالاتر از طریق شـاخص برداشت دارد که نشانه اهمیت این صفت به صورت مسـتقیم و غیر مستقیم برای انتخاب لاین‌های با عملکرد بالا در شـرایط بدون تنش می‌باشـد البته در جدول تجزیه علیت مشاهده می‌شود که تعداد غلاف از طریق وزن صد دانه رابطه بسیار کوچک و منفی (۰/۰۶۸-) دارد که قابل چشـم پوشی اسـت Neinhus و Singh در تجزیه علیت رابطه منفی بین تعداد غلاف و وزن دانه بیان کردند (۲۵).

وزن صد دانه دارای اثر مسـتقیم بالا و مثبت (۰/۳۵۴) بر روی عملکرد دانه اسـت ولی صفت وزن صد دانه با عملکرد همبستگی معنی‌داری ندارد که این موضوع نشـان دهنده اثرات منفی سایر صفات روی صفت وزن صد دانه میباشـد در صورت ثابت بودن سایر صفات همبستگی بین این صفت و عملکرد مثبت و معنی‌دار اسـت. ضخامت بذر دارای اثر مستقیم (۰/۲۳۴-) بر روی عملکرد دانه اسـت و بیشـترین اثر غیر مستقیم آن بر روی عملکرد دانه از طریق عملکرد بیولوژیک (۰/۱۶۹) می‌باشـد لذا توجه به اثرات غیر مستقیم ضخامت بذر از طریق عملکرد بیولوژیک جهت بهبود عملکرد لوبیا توصیه می‌شـود. اثر مستقیم عملکرد بیولوژیک برعملکرد بالاترین و مثبت است (۰/۸۴۷) و اثر غیر مستقیم این صفت بر عملکرد نامحسوس است. در این صفت توجه به اثرات مستقیم برای بهبود عملکرد لوبیا توصیه می‌شود. اثر مستقیم شـاخص بر داشـت مانند عملکرد بیولوژیک بر عملکرد مثبت و بـالا (۰/ ۲۷۴) اسـت همچنین اثر غیر مسـتقیم این صفت بـر عملکرد نا محسـوس اسـت. در این صفت نیز توجه به اثرات مسـتقیم برای بهبود عملکرد لوبیا توصیه می‌شود.

در شـرایط تنش (جدول ۷) تجزیه رگرسیون مرحله ای و تجزیه علیت انجام شـد و چهار صفت شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک، ارتفاع و طول

www.SID.ir
Archive of SID

جدول۴- همبستگی ساده صفات در ۱۵ لاین لوبیای چیتی در شرایط تنش

	ارتفاع	تعداد غلاف	وزن غلاف	طول غلاف	عرض غلاف	تعداد دانه در غلاف	تعداد دانه در بوته	طول بذر	عرض بذر	ضخامت بذر	وزن صد دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک
تعداد غلاف	-۰/۳۲۴*												
وزن غلاف	-۰/۰۱۶	۰/۳۴۶*											
طول غلاف	۰/۰۶۹	-۰/۰۶۸	۰/۱۹۶										
عرض غلاف	۰/۰۶۲	۰/۱۲۹	۰/۳۸۲**	-۰/۲۴۰									
تعداد دانه در غلاف	-۰/۱۰۰	-۰/۱۸۳	-۰/۴۰**	-۰/۲۳۵	-۰/۰۳۶								
تعداد دانه در بوته	-۰/۲۵۵	۰/۸۲۴**	۰/۰۲۷	-۰/۱۶۲	۰/۰۸۳	۰/۲۹۸*							
طول بذر	۰/۰۰۶	۰/۳۴۳*	۰/۵۱۱**	۰/۲۲۱	۰/۲۷۶	-۰/۲۸۸	۰/۱۷۲						
عرض بذر	۰/۰۷۳	-۰/۱۶۸	-۰/۲۷۶	-۰/۳۱*	۰/۲۰۷	۰/۲۴۱	-۰/۰۰۴	۰/۰۲۴					
ضخامت بذر	-۰/۰۹۰	۰/۳۵۶*	۰/۴۷۴**	-۰/۱۳۱	۰/۲۶۶	-۰/۰۸۸	۰/۲۲۲	۰/۴۶۶**	-۰/۱۰۱				
وزن صد دانه	۰/۳۳۴*	-۰/۰۷۷	۰/۳۹۷**	-۰/۰۱۵	۰/۳۷۳*	-۰/۱۴۲	-۰/۱۱۸	۰/۳۲۰*	-۰/۰۷۵	۰/۳۲۴*			
عملکرد دانه	۰/۱۳۹	۰/۱۹۵	۰/۱۳۰	-۰/۱۱۴	۰/۱۶۸	-۰/۰۵۱	۰/۱۷۵	۰/۴۹۷**	۰/۰۹۱	۰/۳۹۳*	۰/۵۶۹**		
عملکرد بیولوژیک	۰/۰۴۴	۰/۴۰۶**	۰/۵۵۲**	-۰/۱۴۲	۰/۳۱۴*	-۰/۲۰۷	۰/۲۶۱	۰/۵۹۲**	۰/۰۱۱	۰/۵۴۹**	۰/۵۱۶**	۰/۷۰۸**	
شاخص برداشت	-۰/۱۱۸	۰/۳۲۸*	۰,۱۲۴	-۰/۳۹**	۰/۲۳۰	۰/۰۲۷	۰/۳۱۹*	۰/۴۳۹**	۰/۰۰۱	۰/۴۷۳**	۰/۴۴۰**	۰/۷۷۷**	۰/۵۸۷**

غلاف به ترتیب وارد مدل رگرسیونی شدند که مجموعاً ۷۶ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توجیه می‌کنند.

تجزیه علیت (جدول ۸) در شرایط تنش صفات شاخص برداشت دارای بالاترین اثر مستقیم و مثبت است که نشانه اهمیت این صفت در شرایط تنش می‌باشد، عملکرد بیولوژیک نیز دارای بالاترین اثر غیر مستقیم از طریق شاخص بر داشت است در شرایط تنش می‌توان به اثر مستقیم شاخص برداشت و به اثر غیر مستقیم عملکرد بیولوژیک از طریق افزایش شاخص برداشت توجه نمود. صفت ارتفاع که اثر مستقیم و مثبت با عملکرد دارد ولی دارای اثر منفی بر شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک است، در شرایط تنش انتخاب در جهت ارتفاع کمتر، باعث افزایش شاخص برداشت می‌شود که در نتیجه عملکرد افزایش می‌یابد.

همانطور که می‌دانیم به نژاد گران علاقه مند به شناسایی ویژگی‌های غیر از عملکرد هستند که بتوانند از آنها به عنوان معیاری در انتخاب والدین و یا تک بوته در نسل‌های در حال تفکیک استفاده کنند، بر اساس پژوهشهای گذشته انتخاب بر اساس اجزای عملکرد پیشرفت ژنتیکی بیشتری را نسبت به انتخاب بر اساس خود عملکرد در افزایش عملکرد داشته است(۶). تجزیه علیت این امکان را به ما می‌دهد تا بتوانیم صفات مؤثر بر عملکرد را بهتر بشناسیم و در جهت افزایش عملکرد از آن‌ها استفاده کنیم.

نتایج تجزیه به عامل‌ها: با توجه به جدول ۹ که نتایج عامل‌ها برای کلیه صفات مورد بررسی در لوبیا چیتی تحت شرایط بدون تنش مشاهده می‌شود که مدل تجزیه به عامل‌ها مجموعاً ۴ عامل که بیش از ۷۶ درصد از تغییرات کل داده‌ها را توجیه می‌کند در این رابطه ضرایب عاملی بزرگتر از ۰/۵ به عنوان ضرایب معنی دار در نظر گرفته شده است. عامل اول با بیشترین سهم در توجیه تغییرات دارای میزان واریانس ۲۸/۴ درصد بود که در آن صفات تعداد غلاف، وزن غلاف، تعداد دانه در بوته، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک قرار دارد. در اینجا علامت تمام صفات مثبت است. با توجه به صفاتی که در این عامل دخیل است می‌توانیم عامل اول را عملکرد دانه بنامیم. همانطور که مشاهده می‌کنیم این عامل نشان می‌دهد با افزایش تعداد غلاف تعداد دانه در بوته و عملکرد دانه افزایش پیدا می‌کند. عامل دوم ۱۹/۵ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه می‌کند که شامل وزن صد دانه، تعداد دانه در غلاف و عرض غلاف است این عامل را عامل تعداد دانه در غلاف می‌نامیم عامل سوم که ۱۶/۸ درصد از کل تغییرات داده‌ها را در بر می‌گیرد و شامل طول بذر، عرض بذر و ضخامت بذر است که می‌توان آن را عامل مشخصه بذر نمایند. عامل چهارم ۱۱/۸ درصد از تغییرات داده‌ها را شامل می‌شود شاخص برداشت، طول غلاف و ارتفاع است. می‌توان آن را عامل شاخص برداشت نامید. عزیزی و رضایی (۱۳۷۶) نیز در تجزیه به عامل‌ها در لوبیا مجموعا ۴ عامل بدست آوردند که بیش از ۷۹ درصد از تغییرات کل داده‌ها را توجیه می‌کرد عامل اول (عامل رویشی) ۲۹ درصد عامل دوم (عامل اجزای درجه اول عملکرد) ۲۱ درصد عامل سوم (عامل درجه دوم عملکرد) ۱۸ درصد عامل چهارم (عامل تعداد ساقه فرعی) ۹/۸ درصد از تنوع را توجیه کردند که به طور کلی عوامل ۱ و ۴ را عوامل رویشی و عوامل ۲ و۳ را عوامل مرتبط با عملکرد دانستند (۷).

نتایج تجزیه به عامل‌ها در شرایط تنش در جدول ۶ ارائه شده است در

Archive of SID
www.SID.ir

جدول۵-نتایج تجزیه رگرسیون مرحله ای در شرایط بدون تنش

صفت وارد شده به مدل	R	R^2	$R^2 adj$	خطای استاندارد	F
۱ـ تعداد غلاف	۰/۷۶۲	۰/۵۸۱	۰/۵۷۱	۷/۵۵۴	۵۹/۵۳۸**
۲ـ وزن صد دانه	۰/۸۳۱	۰/۷۹۰	۰/۶۷۶	۶/۵۶۱	۴۶/۹ ۷۵**
۳ـ ضخامت بذر	۰/۹۰۹	۰/۸۲۶	۰/۸۱۴	۵/۴۷۲	۶۵/۰۳۲
۴ـ عملکرد بیولوژیک	۰/۹۳۳	۰/۸۷۱	۰/۸۵۹	۴/۹۷۸	۶۷/۷۵ **
-۵شاخص برداشت	۰/۹۴۹	۰/۹۰۰	۰/۸۸۷	۳/۰۸۷	۷۰/۳۲۷

جدول ۶- اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات مختلف بر عملکرد دانه لاین لوبیا چیتی تحت شرایط بدون تنش

	تعداد غلاف	وزن صد دانه	ضخامت بذر	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تعداد غلاف	۰/۱۱۸	۰-/۰۶۸	۰/۴۶	۰/۲۱	۰/۷۶۸
وزن صد دانه	۰-/۰۲۳	۰/۳۵۴	۰/۰۶۲	۰-/۲۶۷	۰/۰۵۲
ضخامت بذر	۰-/۰۲۴	۰-/۰۹۵	۰-/۲۳۴	۰/۱۶۹	۰/۰۲۶
عملکرد بیولوژیک	۰/۰۶۴	۰-/۱۱۲	۰-/۰۴۷	۰/۸۴۷	۰-/۰۲۷
شاخص برداشت	۰/۰۹۱	۰/۰۶۷	۰-/۰۲۳	۰-/۰۸۱	۰/۲۷۴

جدول ۷- نتایج تجزیه رگرسیون مرحله ای در شرایط تنش

صفت وارد شده به مدل	R	R^2	R^2 adj	خطای استاندارد	F
شاخص برداشت	۰/۷۷۷	۰/۶۰۳	۰/۵۹۴	۵/۱۳۸	۶۵/۳۳۴**
عملکرد بیولوژیک	۰/۸۳۷	۰/۷	۰/۶۸۶	۴/۷۳۵	۴۹/۰۲۴**
ارتفاع	۰/۸۵۸	۰/۷۳۴	۰/۷۱۷	۴/۴۹۳	۳۸/۱۹۲**
طول غلاف	۰/۸۷۵	۰/۷۶۶	۰/۷۴۳	۴/۲۸۴	۳۲/۸۹۹**

جدول ۸- اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات مختلف بر عملکرد دانه لاین لوبیا چیتی در شرایط تنش

	شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک	ارتفاع	طول غلاف
شاخص برداشت	۱/۴۱۵	۱-/۸۴	۰-/۰۷۹	۰-/۰۳۱
عملکرد بیولوژیک	۱/۰۰۲	۰-/۲۶	۰-/۰۹۵	۰-/۰۴۹
ارتفاع	۰-/۱۶۸	۰-/۰۳۶	۰/۶۸۸	۰-/۳۸۶
طول غلاف	۰/۰۶۲	۰-/۰۱۸	۰/۳۶۸	۰-/۶۹۸

www.SID.ir

جدول ۹- نتایج تجزیه عامل‌های ۱۵ لاین لوبیا چیتی در شرایط بدون تنش

صفت	عامل ۱	عامل۲	عامل ۳	عامل ۴
عملکرد دانه	۰/۸۸۹	-۰/۱۰۱	۰/۱۲۳	-۰/۲۸۹
تعداد غلاف	۰/۸۸۷	۰/۰۱۷	-۰/۱۸۸	-۰/۱۷۹
عملکرد بیولوژیک	۰/۸۷۹	۰/۱۹۱	-۰/۲۰۵	۰/۰۹۵
تعداد دانه در بوته	۰/۸۰۷	۰/۳۴۹	-۰/۲۸۲	-۰/۱۴۷
وزن غلاف	۰/۷۰۳	۰/۰۶۶	-۰/۲۱۰	۰/۲۲۳
تعداد دانه در غلاف	-۰/۱۴۹	۰/۸۷۱	۰/۰۴۷	-۰/۱۵۸
عرض غلاف	-۰/۲۸۶	-۰/۸۳۴	۰/۰۰۳	-۰/۰۷۲
وزن صد دانه	-۰/۰۷۶	-۰/۷۵۵	۰/۳۸۹	-۰/۱۱۲
ضخامت بذر	۰/۱۴۰	-۰/۰۷۹	-۰/۹۱۶	-۰/۰۶۸
عرض بذر	-۰/۳۳۰	-۰/۳۷۷	۰/۸۰۴	-۰/۰۰۱
طول بذر	-۰/۱۹۰	-۰/۵۸۹	۰/۵۹۴	۰/۲۱۰
شاخص برداشت	۰/۱۴۱	-۰/۱۱۳	۰/۲۵۱	-۰/۷۹۳
طول غلاف	-۰/۰۹۰	-۰/۱۵۱	۰/۲۹۱	۰/۷۳۸
ارتفاع	۰/۴۲۹	-۰/۰۵۲	-۰/۰۴۰	۰/۵۰۳
واریانس	۰/۲۸۴	۰/۱۹۵	۰/۱۶۸	۰/۱۱۸
واریانس تجمعی	۰/۲۸۴	۰/۴۷۹	۰/۶۴۷	۰/۷۶۶

اینجا ۴ عامل در مجموع ۶۹ درصد از داده‌ها را توجیه می‌کند عامل اول شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و طول بذر و وزن صد دانه و ضخامت بذر را شامل می‌شود که این عامل را عملکرد می‌نامیم که ۲۴/۴ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه می‌کند. عامل دوم شامل تعداد غلاف، تعداد دانه در بوته و ارتفاع می‌باشد این عامل را عامل تعداد دانه در بوته می‌نامیم که ۱۵ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه می‌کند، عامل سوم شامل وزن غلاف و عرض غلاف است این عامل را وزن غلاف می‌نامیم که ۱۵/۷ از تغییرات داده‌ها را توجیه می‌کند عامل چهارم شامل طول غلاف، عرض بذر و تعداد دانه در غلاف است این عامل را عامل طول غلاف می‌نامیم که ۱۳ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه می‌کند. در مجموع به این نکته می‌توان اشاره نمود که از تجزیه به عامل‌ها برای کاهش داده‌ها، شناسایی اجزای اصلی عملکرد، گروه بندی صفات بر پایه روابط داخلی میان آن‌ها و بررسی گوناگونی ژنتیکی استفاده می‌گردد، بنابراین تجزیه به عامل‌ها می‌تواند مکمل تجزیه مرحله ای و نیز مکمل تجزیه علیت بوده و اطلاعاتی اضافی نیز در اختیار قرار دهد (۷).

تجزیه خوشه ای: نتایج دسته بندی ژنوتیپ‌ها با روش UPGMA در محیط بدون تنش در دندوگرام ۱ و در محیط دارای تنش در دندوگرام ۲ نشان داده شده است. همانطوری که از دندوگرام مربوط مشاهده می‌شود در حالت بدون تنش گروه به ۵ گروه تقسیم شد که ژنوتیپ ۱، ۱۵ و ۳ در گروه اول و ژنوتیپ ۴ در گروه دوم، ژنوتیپ ۲ در گروه سوم، ۸، ۱۳، ۵ و ۱۴ در گروه چهارم و ژنوتیپ ۱۱، ۱۰، ۷، ۶، ۹ و ۱۲ در گروه چهارم و ژنوتیپ ۱۲ در گروه پنجم قرار گرفتند. در شرایط تنش ۵ گروه تقسیم شد که ژنوتیپ ۷، ۸، ۱۵ و ۲ در گروه اول و ژنوتیپ ۱و۳ در گروه دوم قرار گرفتند، ژنوتیپ‌های ۶، ۹، ۴، ۵ و ۱۲ در گروه سوم و ژنوتیپ‌های ۱۳، ۱۴ در گروه چهارم، و ژنوتیپ ۱۰ در گروه پنجم قرار گرفت.

برای بررسی روابط تجزیه به عامل‌ها و تجزیه خوشه ای، ژنوتیپ‌های مورد بررسی بر اساس دو عامل اصلی در شرایط بدون تنش (شکل ۱) و شرایط تنش (شکل ۲) رسم شدند و سپس پراکنش ژنوتیپ‌ها موجود در گروه‌ها بر اساس عامل‌های اول و دوم تعیین شد. در شرایط بدون تنش ژنوتیپ‌های گروه A دارای مقادیر بالا برای عامل دوم و مقادیر کم برای عامل اول بودند که با توجه به ضرایب عوامل نشان می‌دهد در این ژنوتیپ‌ها صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف

www.SID.ir

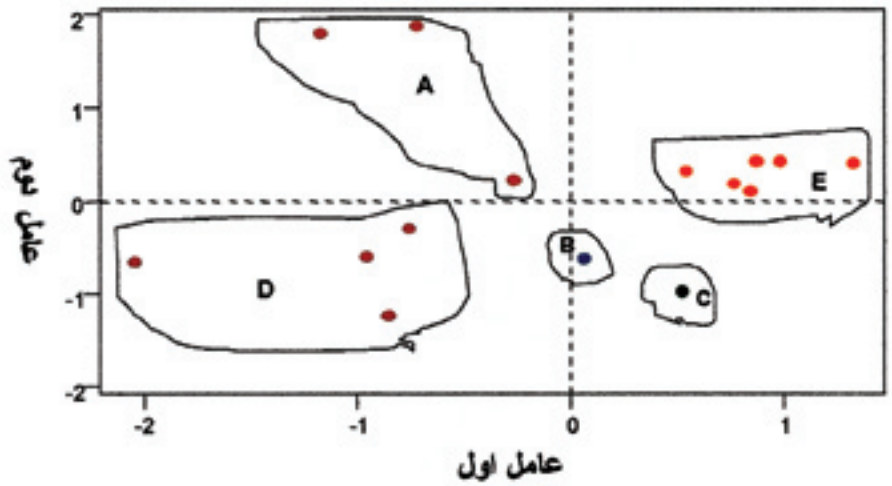
و وزن صد دانه دارای مقادیر کم و تنها صفت تعداد دانه در غلاف دارای مقادیر بالا بودند که این بخاطر کاهش وزن صد دانه و عرض غلاف دانه ریزتر بوده در نتیجه تعداد دانه در غلاف افزایش می‌یابد ولی چون مقادیر تعداد غلاف، تعداد دانه در بوته و عملکرد بیولوژیک کم شده در نتیجه مقدار عملکرد نیز کاهش یافته است. ژنوتیپ‌های گروه D دارای مقادیر پایین برای هر دو عامل بودند که نشان دهنده مقادیر کم برای صفات عملکرد، عملکرد بیولوژیک، وزن غلاف، تعداد غلاف، تعداد دانه در غلاف و تعداد دانه در بوته یعنی مقادیر کم برای عملکرد و اجزای عملکرد می‌باشد و دارای مقادیر بالا برای برای صفت وزن صد دانه می‌باشد، ژنوتیپ‌های گروه E دارای مقادیر بالا برای هر دو عامل بودند که نشان می‌دهد ژنوتیپ‌هایی که در این گروه قرار دارند دارای مقادیر زیاد برای صفات عملکرد، اجزای عملکرد می‌باشد در این گروه صفات تعداد غلاف و تعداد دانه در غلاف زیاد شده در نتیجه تعداد دانه در بوته افزایش یافته موجب افزایش عملکرد شده است. ژنوتیپ گروه B دارای مقدار کم برای عامل دوم و مقدار بسیار جزئی نزدیک به صفر برای عامل اول بود و ژنوتیپ گروه C دارای مقادیر بالا برای عامل اول و مقدار کم برای عامل دوم بود که نشان دهنده مقادیر بالا برای صفات عملکرد دانه، تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف و وزن صد دانه، و عرض غلاف می‌باشد. نکته مهمی‌که می‌توان به آن اشاره کرد رابطه منفی بین اجزای عملکرد و وزن دانه می‌باشد.

در شرایط تنش ژنوتیپ‌های گروه D و E دارای مقادیر بالا برای عامل دوم و مقادیر کم برای عامل اول بودند که با توجه به ضرایب عوامل نشان می‌دهد در این ژنوتیپ‌ها صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، اندازه دانه، وزن صد دانه و شاخص برداشت دارای مقادیر کم و برای صفت تعداد دانه در بوته دارای مقادیر کم می‌باشد با توجه به افزایش تعداد دانه در بوته باز هم عملکرد کاهش پیدا کرده است با توجه به کاهش اندازه دانه و وزن دانه مشخص می‌شود که افزایش تعداد دانه در بوته نتوانسته جبران کاهش وزن دانه را بکند در نتیجه عملکرد کاهش پیدا کرده است، ژنوتیپ‌های گروه A دارای مقادیر بالا برای عامل اول و مقادیر کم برای عامل دوم بودند که با توجه به ضرایب عوامل نشان می‌دهد در این ژنوتیپ‌ها صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، اندازه دانه، وزن صد دانه و شاخص برداشت دارای مقادیر زیاد و صفت تعداد دانه در بوته دارای مقادیر کم می‌باشد که نشان می‌دهد در این ژنوتیپ‌ها با توجه به افزایش اندازه بذر و در نتیجه افزایش وزن دانه عملکرد افزایش پیدا کرده یعنی افزایش وزن دانه بوده در این ژنوتیپ‌ها توانسته جبران کاهش

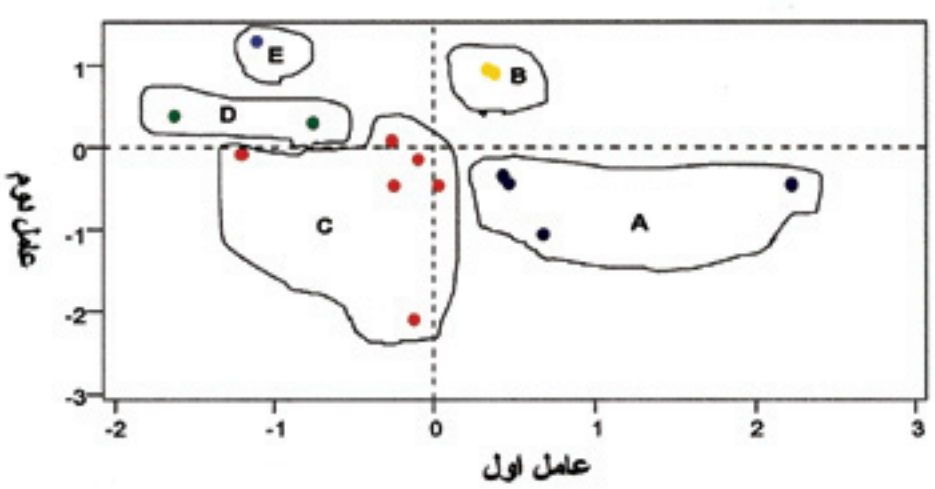
جدول۱۰- نتایج تجزیه عامل‌های ۱۵ لاین لوبیا چیتی در شرایط تنش

صفت	عامل ۱	عامل۲	عامل ۳	عامل ۴
عملکرد دانه	۰/۹۳۹	-۰/۰۵۵	۰/۰۱۹	۰/۰۵۴
شاخص برداشت	۰/۸۵۷	۰/۲۱۵	۰/۰۰۹	۰/۲۰۲
عملکرد بیولوژیک	۰/۷۶۱	۰/۱۳۴	-۰/۴۲۵	-۰/۰۰۲
وزن صد دانه	۰/۶۵۰	-۰/۴۱۹	-۰/۳۲۶	۰/۰۰۳
طول بذر	۰/۵۴۹	۰/۱۲۲	-۰/۴۸۱	-۰/۲۱۳
ضخامت بذر	۰/۵۱۸	۰/۲۵۷	-۰/۴۲۷	-۰/۰۰۴
تعداد غلاف	۰/۲۴۸	۰/۸۳۴	-۰/۲۶۷	-۰/۱۲۵
تعداد دانه در بوته	۰/۲۳۹	۰/۸۳۷	۰/۰۴۷	۰/۱۴۹
ارتفاع	۰/۱۵۹	-۰/۶۵۱	-۰/۰۲۶	-۰/۰۰۴
وزن غلاف	۰/۲۰۴	۰/۰۸۹	-۰/۸۲۲	-۰/۳۱۳
عرض غلاف	۰/۱۱۶	-۰/۰۴۲	-۰/۷۲۴	۰/۴۹۲
طول غلاف	۰/۱۶۴	-۰/۱۴۳	-۰/۰۶۱	-۰/۷۵۲
عرض بذر	۰/۰۳۶	-۰/۱۴۱	-۰/۰۱۰	۰/۷۲۰
تعداد دانه در غلاف	۰/۰۳۵	۰/۱۵۴	۰/۴۶۷	۰/۵۲۳
واریانس	۰/۲۴۴	۰/۱۵	۰/۱۵۷	۰/۱۳۰
واریانس تجمعی	۰/۲۴۴	۰/۳۹۴	۰/۵۵۱	۰/۶۹۰

www.SID.ir



شکل۱- رسم ژنوتیپ‌ها بر اساس عامل‌های اول و دوم در شرایط بدون تنش



شکل۲- رسم ژنوتیپ‌ها بر اساس عامل‌های اول و دوم در شرایط تنش

تعداد دانه را بکند در نتیجه عملکرد افزایش پیدا کرده است که می‌توان به اهمیت صفت وزن دانه در شرایط تنش اشاره نمود. ژنوتیپ‌های گروه C دارای مقادیر پایین برای هر دو عامل بودند که نشان دهنده مقادیر کم برای صفات عملکرد دانه و اجزای عملکرد می‌باشد. ژنوتیپ‌های گروه B دارای مقادیر بالا برای هر دو عامل بودند که نشان می‌دهد این ژنوتیپ‌ها دارای مقادیر زیاد برای صفات عملکرد و اجزای عملکرد می‌باشد، ژنوتیپ‌هایی که در این گروه قرار دارند دارای شاخص برداشت بالا ولی دارای مقادیر کم برای صفت ارتفاع می‌باشند که نشان می‌دهد این ژنوتیپ‌ها در شرایط تنش با ارتفاع کمتر موجب افزایش شاخ و برگ، تعداد غلاف، تعداد دانه در غلاف در نتیجه افزایش شاخص برداشت و تعداد دانه در بوته شده اند پس در شرایط تنش انتخاب در جهت ارتفاع کمتر، باعث افزایش شاخص برداشت و عملکرد می‌شود.

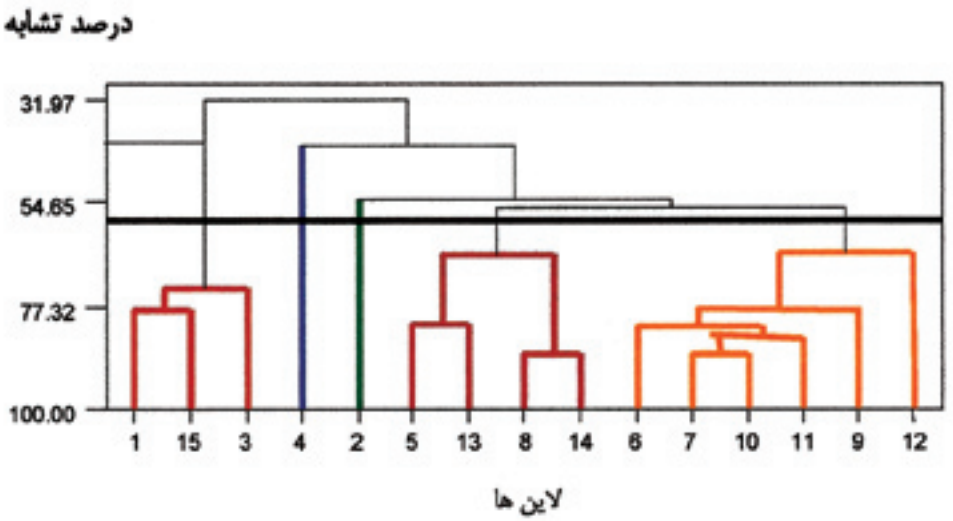
پاورقی

1- Unweighted Paired Group Method Using Arithmetic

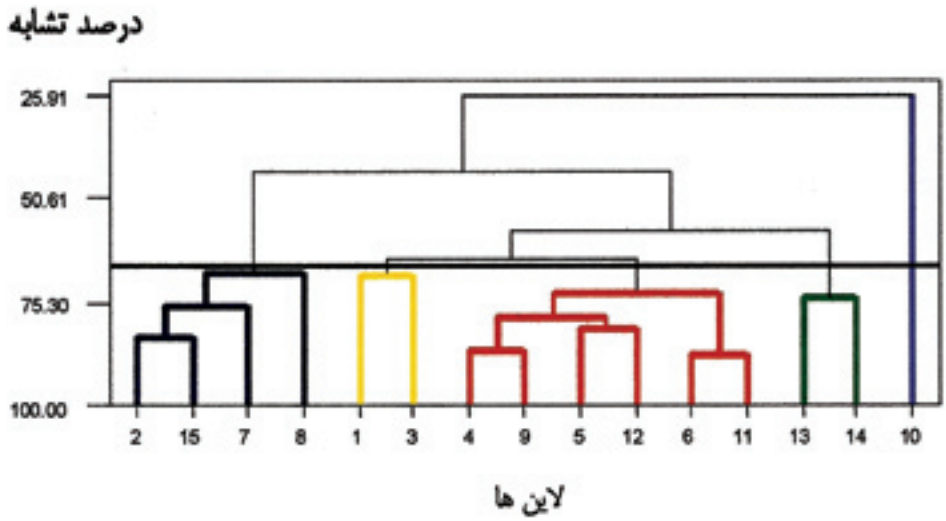
منابع مورد استفاده

۱. ابراهیمی، م. ۱۳۸۰؛ بررسی تنوع ژنتیکی و فنوتیپی صفات کمی‌و همبستگی آنها با عملکرد لوبیا تحت شرایط آبیاری محدود. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی کرج. دانشگاه تهران.

www.SID.ir



دندروگرام ۱- تجزیه خوشه ای ۱۵ لاین لوبیا چیتی در شرایط بدون تنش



دندروگرام ۲- تجزیه خوشه ای ۱۵ لاین لوبیا چیتی در شرایط تنش

۲. امینی، ا. ۱۳۷۷؛ بررسی تنوع ژنتیکی و جغرافیایی ۵۷۶ رقم لوبیا بانک ژن دانشکده کشاورزی کرج با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی کرج. دانشگاه تهران.

۳. بیضایی، ا. ۱۳۸۱؛ ارزیابی صفات کمی‌و کیفی و رابطه آنها با عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های لوبیا سفید، قرمز و چیتی. پایان نامه فوق لیسانس. دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد کرج.

۴. زالی، ع. ۱۳۷۳؛ میزان بهره وری از کلکسیون‌ها در به نژادی گیاهان. مقالات کلیدی سومین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

۵.هاشمی‌جزی، س. م و ع. دانش. ۱۳۸۲؛ بررسی تاثیر فاصله بوته بین ردیف و روی ردیف بر عملکرد و اجزاء عملکرد لوبیا چیتی رقم تلاش. مجله علوم زراعی ایران شماره ۲، صفحات ۱۶۲-۱۵۵.

۶. سیاه پوش، م.، ا. نور محمدی و ع. سعیدی. ۱۳۸۲؛ تنوع ژنتیکی، قابلیت توارث و ضرایب همبستگی و فنوتیپی عملکرد دانه، اجزاء آن و برخی صفات مورفو-فزیولوژیک در گندم. مجله علوم زراعی ایران شماره ۲، جلد پنجم. صفحات ۱۰۱-۸۶.

۷. عزیزی.ف، ع. رضایی، و م. میبدی. ۱۳۷۶؛ بررسی تنوع ژنتیکی و فنوتیپی و تجزیه عامل‌ها برای صفات مرفولوژیک در ژنوتیپ‌های لوبیا. دانشکده کشاورزی، دانشگاه اصفهان.

۸. مرجانی، ع. ۱۳۷۴؛ بررسی تغییرات فنوتیپی و ژنوتیپی صفات کمی‌لوبیا و مطالعات همبستگی آنها با عملکرد از طریق تجزیه علیت. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد کرج.

www.SID.ir

9- Abeb, A., M. A. Brick, and R. Kirkby., 1998; Comparison of selection indices to identify productive dry bean lines under diverse environmental conditions. Field Crops Res. 58:15:23.

10- Acosta J. A., 1999; Improving Resistance to drought in Common Bean, in Mexico. Agronomia. Mesomericana 10:1,83-90. (Abstact).

11- Aquaah, G., M. W. Adams and J.D. Kelly., 1992; A factor analysis of plant variables associated with architecture and seed size in dry bean. Euphytica. 60:171-177.

12- Adams, M. W., 1982; Plant architecture and yield breeding. Iowa State J. Res 56(3): 225-254.

13- Adams, M. W., 1967; Basis of component compensation in crop plants with special reference to field bean (*Phaseolus.vulgaris*). Crop Sci. vol 7. 505-510.

14- Bennett, J. P., Adams, M. W and Burga, C., 1997; Pod yield component variation and inter correlation in (*Phaseolus vulgaris*) as affected by planting denseity.Crop.Sci.vol.17:73-75.

15- Blum, A., B. Sinmene and O. Ziv., 1980; An evaluation of seed and seedling drought tolerance screening test in wheat.Euphytica. 22: 727-736.

16- Broughton WJ, G. Hernández, M. Blair, S. Beebe, P. Gepts, J. Vanderleyden., 2003; Beans (Phaseolus spp.) model food legume. Plant Soil 252: 55–128.

17- Chalyk, L.V., T. N. Balashov, and A. A. Zuchenka., 1984; Relationship between yield in french bean varieties and its structural components. Genetic heskie osnovy selektsii selskoknozyaist vennykh ratenii zhivotnykh.

18- Coyne. D.P., 1968; Correlation, heritability and selection of yield components in field bean *Phaseolus vulgaris* L. Proc. Amer. Soc. Hort Sci., 93:388-396.

19- Denis, J. C. and M. W. Adams., 1972; A factor analysis of plant variables related to yield in dry beans. I. Morphological traits. Crop Sci. 18:71-78.

20- Dimova, D., and D. Svetleva., 1992; Inheritance and correlation of some quantitative characters in french bean inreiation to increasing the effectiveness of selection. Abs. Plant Breed. 1993. 63(3): 344.

21- Duarte, R. A. and M. W. Adams., 1972; A path coefficient analysis of some yield component Interrelations in field bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Crop Sci.vol.12:579-582.

22- Falconer, D. S., 1989; Introduction to quantitative genetics. (3rd edition) Longman, New York. 415 p.

23- Jefferson Luís Meirelles Coimbra, Altamir Frederico Guidolin, Fernando Irajá Felix., 2003; Genetic parameters of grin yield and its components with implication in the indirect selection of black bean genotypes. de Carvalho p:1-6.

24- McClean P, J. Kami , P. Gepts., 2004; Genomic and genetic diversity in common bean. In RF Wilson, HT Stalker, EC Brummer, eds, Legume Crop Genomics. AOCS Press, Champaign, IL, pp 60–82.

25- Neinhus. J and S. D. Singh., 1988; Genetic of seed yield and its components in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) of Middle American origin. Plant. Breed, 101:143-163.

26- Ramaltto, M. A., A. L. Deb and N. C. S. Teixeira., 1980; Genetic and phenotypic correlations among different characters in beans. Abs. On Field Beans. Vol.12 (1): 14-17.

27- Ramirez-Vallejo. Pand J. D. Kelly., 1998; Traits related to drought resistance in common bean. Euphytica. 99:127-136.

28- Rosielle, A, A. and J. Hamblin., 1981; Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments, Crop Sci 21: 943-946.

29- Santalla, M., M. R. Eseribano and A. M. Ron., 1993; Correlation between agronomic and immature pod characters in population of French bean. Abs. On plant Breed. Vol. 63(4):495.

30- Schoonhoven, A. Van and O. Voysest., 1991; Common beans research for crop improvement C.A.B International in Association with CIAT.

31- Singh, O., 1982; Genetic analysis of irradiated and nonirradiated diallal population in chickpea (*Cicer arietinum* L.), Phd. Thesis Hau. Nissar. Indian. (abstract).

32- Singh, G. and M. Singh., 1994; Correlation and Path analysis in black gram (*Phaseolus mungo*). Indian J. Agri Sci. Vol. 64(7): 462-464.

33- Singh, S. P., 2001; Broadening the genetic base of common bean cultivars. Crop Sci.,41,1659-1675.

34- Sullivan.J and F. A Bliss., 1983; Recurrent mass selection for increased seed yield and seed protein percentage in the common bean using a selection index, J. Amer. Soc.Hort. Sci. 108:42-46.

35- Szilagyi, L., 2003; Influence of drought on seed yield components in common bean, Blug. J. Plant Phsio., Special Issue, 320-330.

36- Teran, H., and S. P. Singh., 2002; Comparison of sources and lines selected for drought resistance in common bean. Crop Sci.42(1): 64-70.

37- Walton, P. D., 1971; The use of factor analysis in determining characters for by yield selection in wheat. Euphytica. 20: 416-421.

Archive of SID

www.SID.ir