

تنوع ژنتیکی و همبستگی بین صفات مختلف در لوبیای معمولی (*Phaseolus vulgaris* L.)

اشکبوس امینی^۱، محمدرضا قنادها^۲ و سیروس عبد میثانی^۳
۱، ۲، ۳، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشیار و استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات
دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
تاریخ پذیرش مقاله ۸۱/۲/۲۵

خلاصه

جهت مطالعه تنوع ژنتیکی، پراکنش جغرافیایی و تعیین روابط میان عملکرد دانه و برخی صفات مورفولوژیکی تعداد ۵۷۶ نمونه لوبیای معمولی (*Phaseolus vulgaris* L.) در سال ۱۳۷۶ در مزرعه تحقیقاتی و پژوهشی دانشکده کشاورزی کرج مورد ارزیابی قرار گرفتند. در این تحقیق ۲۲ صفت کمی و مورفولوژیکی مورد ارزیابی قرار گرفت. هر ژنوتیپ در یک خط ۵ متری با فاصله خطوط یک متر، با دو رقم شاهد (یاس و گلی) به ازای هر ۲۴ خط یکبار کشت گردید. بررسی خصوصیات صفات مورد ارزیابی نشان داد که صفات تعداد بذر در بوته، عملکرد دانه تک بوته، وزن کل غلافها در بوته، تعداد غلافهای پر در بوته، تعداد کل غلافها در بوته، عملکرد بیولوژیکی، ارتفاع بوته و تعداد گره روی شاخه اصلی از تنوع خوبی برخوردارند. بر مبنای تجزیه خوشه‌ای نمونه‌ها در ۷ گروه قرار گرفتند و بین تنوع ژنتیکی و انتشار جغرافیایی رابطه مشخصی وجود نداشت. نتایج نشان دادند که وزن کل غلافها در بوته، تعداد کل غلاف در بوته، تعداد بذر در بوته، تعداد گره روی شاخه اصلی، وزن صد دانه، ارتفاع بوته و شاخص برداشت بیشترین تأثیر را بر روی عملکرد دانه دارا می‌باشند. در تجزیه علیت برای عملکرد دانه، صفات وزن کل غلاف و تعداد کل غلاف اثر مستقیم بالایی بر روی عملکرد داشتند ولی اثرات مستقیم عملکرد بیولوژیکی و تعداد بذر در بوته بر عملکرد ناچیز بود و بیشترین تأثیر آنها بر روی عملکرد در نتیجه اثر غیر مستقیم از طریق وزن کل غلاف بود. در تجزیه علیت برای وزن کل غلاف، صفات تعداد کل غلاف با اثر مستقیم ۰/۷۹ بیشترین تأثیر را داشت و صفات شاخص برداشت و تعداد دانه در غلاف در نتیجه اثر غیر مستقیم از طریق تعداد کل غلاف بر وزن کل غلاف مؤثر بودند. در نهایت تجزیه همبستگی عملکرد بیولوژیکی نشان داد که تعداد گره روی شاخه اصلی با اثر مستقیم بالا در افزایش آن مؤثر است.

واژه‌های کلیدی: تنوع ژنتیکی، لوبیای معمولی، همبستگی بین صفات، تجزیه علیت.

مقدمه

وجود داشته باشد، استفاده از واریته‌های محلی و توده‌های بومی در جهت ایجاد تنوع مورد نیاز بسیار مفید می‌باشد (۳).
لوبیا (*Ph. Vulgaris* L.) علاوه بر این که در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، به عنوان یکی از منابع مهم پروتئین گیاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد در کشورهای پیشرفته صنعتی نیز به عنوان مکمل غذایی دارای مصرف زیادی است (۲)، (۴). ست و همکاران (۱۹۷۲)، طی یک مطالعه بر روی ده واریته لوبیا (*Ph. Vulgaris* L.) برای صفات مورد بررسی تنوع

منابع ژنتیکی گیاهی، علاوه بر زیربنایی برای توسعه کشاورزی، به عنوان منبعی از سازگاری ژنتیکی همچون سپری در برابر تغییرات محیطی عمل می‌کند. این منابع تأمین کننده مواد خام ژنتیکی (ژنها) هستند که در صورت بهره‌برداری صحیح از آنها، واریته‌های جدید و مطلوبتر گیاهی را می‌توان تولید کرد (۳). تنوع مبنای همه گزینش‌هاست. یک برنامه اصلاحی زمانی موفق است که دو عامل تنوع و انتخاب در گیاه مورد آزمایش

۸۳/۳ و ۱۶/۱ بوده است. هم چنین همبستگی مثبت و معنی داری را بین عملکرد با ارتفاع بوته، تعداد گره‌ها و تعداد شاخه‌های بارور گزارش کرده است. آلتینباس و همکاران (۱۹۹۳)، با مطالعه عملکرد و اجزای آن در ۷۵ رقم لوبیا چشم بلبلی نشان دادند که عملکرد به طور معنی دار و مثبتی با تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و تعداد شاخه در بوته همبستگی دارد و تعداد روز تا گلدهی و تعداد روز تا رسیدن کامل، هیچکدام تأثیری بر عملکرد دانه نداشتند. نتایج تجزیه علیت نشان داد که تعداد غلاف در بوته، مهمترین اثر را در بین اجزای عملکرد بر روی عملکرد دانه دارد. اسکولی و همکاران (۱۹۹۱)، همبستگی معنی داری بین عملکرد و شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیکی و تعداد روز تا پر شدن غلاف گزارش کرده‌اند.

با توجه به اهمیت لوبیا در ایران به عنوان یک منبع تأمین کننده مواد غذایی و پروتئین گیاهی، هدف از این بررسی ارزیابی و تعیین تنوع ژنتیکی ارقام موجود در کلکسیون لوبیای بانک ژن دانشکده کشاورزی کرج از نظر خصوصیات مورفولوژیکی و آگرونومیکی و تعیین روابط میان عملکرد دانه و برخی صفات مورفولوژیکی با بهره‌گیری از روش‌های همبستگی ساده، رگرسیون مرحله‌ای و تجزیه علیت می‌باشد. یکی دیگر از اهداف این تحقیق بررسی الگوپذیری تنوع ژنتیکی از گسترش جغرافیایی ژنوتیپ‌ها بوده است که نشان دهنده سازگاریهای احتمالی آنها با محیط‌های متفاوت می‌باشد. در چنین صورتی می‌توان مشکل انتخاب ژنوتیپ‌های سازگار با مناطق مختلف را هموار نمود و با تعیین فاصله ژنتیکی افراد از یکدیگر امکان به دست آوردن نتایج مطلوب از تلاقی ارقام یا لاین‌ها از دو کلاستر دور از هم نیز امکان پذیر می‌باشد.

مواد و روشها

جهت مطالعه تنوع ژنتیکی، انتشار جغرافیایی و تعیین رابطه میان عملکرد دانه با برخی صفات کمی و مورفولوژیکی، تعداد ۵۷۶ نمونه لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) متعلق به بانک ژن دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران در مزرعه آموزشی و پژوهشی دانشکده در سال ۱۳۷۶ کشت گردید. این تعداد نمونه در قالب یک طرح مشاهده‌ای ساده با ۸ بلوک پیاده شد. بذر مربوط به هر نمونه (صد بذر) روی یک ردیف به طول پنج متر و

وسیعی مشاهده کردند. هم چنین ضریب تنوع ژنتیکی بالائی برای تعداد شاخه‌های اولیه، متوسط طول غلاف و عملکرد غلاف سبز مشاهده نمودند. باسوانا و همکاران (۱۹۷۰)، بر اساس فاصله ماهالانوبیس^۱ و با اندازه‌گیری صفات ارتفاع گیاه، تعداد غلاف در گیاه، وزن غلاف و عملکرد در هر گیاه، ۳۹ واریته لوبیای هندی را در هفت طبقه گروه‌بندی نمودند. کویینگ و گپتس (۱۹۸۹)، با بررسی تنوع ژنتیکی کلکسیون لوبیا، نمونه‌های مورد بررسی را در سه گروه قرار دادند: گروه اول شامل نمونه‌های آمریکای مرکزی، کلمبیا، مکزیک و کاستاریکا بود. گروه دوم نمونه‌های پرو و آرژانتین را شامل می‌شد و یک نمونه لوبیا با منشاء شمال پرو، از دو گروه فوق متمایز بوده و گروه مستقلی را تشکیل می‌داد. به نظر می‌رسد که این منطقه کمربند انتقال بین دو گروه بزرگ قبلی باشد. اسکریبانو و همکاران (۱۹۹۴)، جهت مطالعه تنوع ژنتیکی، ۵۶ نژاد بومی از لوبیا را در شمال غربی اسپانیا در چهار محیط مختلف کشت کردند، برای کلیه صفات مورد بررسی جمعیت‌های مورد مطالعه تفاوت معنی داری نشان دادند. اصغری (۱)، تعداد ۲۲۲ نمونه لوبیای معمولی را مورد ارزیابی قرار داد. به گزارش وی الگوپذیری نسبی بین تنوع ژنتیکی و اقلیمی مشاهده می‌شود و نتایج منطقی و قابل قبولی از این تطابق در تجزیه خوشه‌ای حاصل می‌شود ولی تنوع ژنتیکی از تقسیم‌بندی جغرافیائی تبعیت نمی‌کند. دوآرت و آدامس (۱۹۷۲)، در یک گزینش دوره‌ای در سه مکان، خانواده‌های F₃ و F₄ را ارزیابی کردند و از طریق تجزیه علیت نشان دادند که تعداد و اندازه برگ اثرات بسیار معنی داری روی عملکرد لوبیا دارند و این اثرات به طور غیر مستقیم از طریق دو جزء اصلی عملکرد یعنی تعداد غلاف در گیاه و اندازه بذر اعمال می‌شوند.

دیمووا و همکاران (۱۹۹۲)، در بررسی اجزای عملکرد در سه هیبرید از لوبیا گزارش کردند که عملکرد دانه در لوبیا به طور معنی داری با تعداد بذر در گیاه همبستگی دارد. همین‌طور عملکرد با وزن صد دانه، تعداد، وزن و طول غلاف و تعداد بذر در غلاف همبستگی معنی داری داشته است. چانگ (۴-۱۹۸۳)، با تجزیه علیت بر روی لوبیا نشان داد که اثر مستقیم تعداد غلاف در گیاه و تعداد دانه در غلاف بر روی عملکرد دانه به ترتیب

محاسبات آماری از برنامه‌های نرم‌افزاری SPSS و SAS و Path2 استفاده شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس شاهدها نشان داد که بین بلوک‌های آزمایش از لحاظ صفات مورد بررسی اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود، لذا تصحیح صورت نگرفت.

پارامترهای آماری صفات مورد بررسی در جامعه اصلی

محاسبه پارامترهای ساده آماری (میانگین، ماکزیمم، مینی‌مم، انحراف استاندارد و ضریب تغییرات فنوتیپی) برای هر یک از صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی (جدول ۱) نشان داد که نمونه‌های مورد بررسی از تنوع زیادی در صفات مورد بررسی برخوردار هستند که این تنوع وسیع می‌تواند به عنوان ذخیره ژنتیکی غنی به نژاد گران را در اصلاح ارقام یاری دهد. در توده‌های مورد بررسی، صفت تعداد بذر در بوته در بین صفات مورد ارزیابی بیشترین تغییرات فنوتیپی (۶۲/۲۸٪) را به خود اختصاص داده است. این صفت با میانگین ۱۱۴/۲۷ بذر، حداقل ۷/۱ و حداکثر ۳۹۳/۷ بذر دامنه وسیعی از تغییرات در ژنوتیپ‌های مورد بررسی از خود بروز می‌داد. بعد از تعداد بذر در بوته، عملکرد دانه تک بوته، وزن کل غلافها، تعداد غلافهای پر، تعداد کل غلافها، عملکرد بیولوژیکی تک بوته، ارتفاع بوته، تعداد گره روی شاخه اصلی، شاخص برداشت و وزن صد دانه به ترتیب دارای بیشترین ضریب تغییرات فنوتیپی بودند. به طوریکه مشاهده می‌شود عملکرد و اجزای آن از تنوع زیاد برخوردارند که این تنوع می‌تواند در برنامه‌های به نژادی لوبیا به کار گرفته شود.

نتایج تجزیه خوشه‌ای

با برش نمودار درختی مورد بحث در فاصله ۶/۵ مناطق در هفت کلاستر گروه‌بندی شدند (شکل ۱).

کلاستر یک شامل ارقام مناطق ترکیه، مکزیک، شیلی، اسپانیا، کلمبیا، ایران، آفریقای جنوبی، سوئد، هندوستان، ایالات متحده، یوگسلاوی، هلند، السالوادور، چین، زیمبابوه، اکوادور، اتیوپی، پرتریکو، گواتمالا، پرو، کنیا، کاستاریکا و روسیه می‌باشد.

میانگین این کلاستر از نظر صفات وزن کل غلافها، عملکرد بذر تک بوته، تعداد کل غلافها و تعداد غلافهای پر بعد از کلاستر سوم نسبت به میانگین این صفات در سایر کلاسترها

با فاصله بین ردیف یک متر به صورت دستی کشت گردید به ازای هر ۲۴ خط نمونه کاشته شده یک ردیف لوبیای سفید یاس و یک ردیف لوبیای قرمزگلی (به عنوان شاهد) جهت بررسی یکنواختی خاک کشت شد. بعد از سبز شدن تمامی ارقام و حصول اطمینان از تراکم مطلوب، بوته‌ها به فاصله ده سانتی‌متر روی خط تنک گردیدند. مراقبت‌های معمول زراعی همچون آبیاری، وجین، مبارزه با آفات و علف‌های هرز بر حسب ضرورت انجام گرفت قسمتی از یادداشت برداری‌ها و اندازه‌گیری صفات لازم به طور مداوم در مزرعه تا زمان برداشت کامل ارقام صورت گرفت. از هر ژنوتیپ پنج بوته به طور تصادفی انتخاب و صفات زیر اندازه‌گیری گردید.

صفات مورد بررسی در این تحقیق عبارت بودند از: تعداد روز از کاشت تا جوانه‌زنی، تعداد روز از کاشت تا ظهور اولین گل، تعداد گره روی شاخه اصلی، تعداد روز از کاشت تا ۵۰٪ گلدهی، ارتفاع بوته، عرض کانوپی، تعداد روز از کاشت تا رسیدن، عملکرد بیولوژیکی تک بوته، شاخص برداشت، طول دوره پر شدن دانه، تعداد کل غلافها در بوته، تعداد غلافهای پر در بوته، وزن کل غلافها در بوته، طول غلاف، عرض غلاف، تعداد دانه در غلاف، طول بذر، عرض بذر، ضخامت (کلفتی) بذر، تعداد بذر در بوته، وزن صد دانه و عملکرد دانه تک بوته. به منظور تعیین وضعیت یکنواختی زمین آزمایش، با انتخاب بلوک‌ها به عنوان تیمار و شاهد‌های داخل هر بلوک به عنوان تکرار، در قالب طرح کاملاً تصادفی تجزیه واریانس برای کلیه صفات مربوط به شاهد‌های هشت بلوک انجام پذیرفت. پارامترهای آماری صفات مورد بررسی شامل میانگین، انحراف استاندارد، مقادیر حداکثر و حداقل صفات و ضریب تغییرات فنوتیپی (Pcv) آنها محاسبه گردید. برای گروه‌بندی مناطق مختلف جغرافیایی تجزیه خوشه‌ای با محاسبه فواصل اقلیدسی با استفاده از روش وارد^۱ انجام پذیرفت. ضرایب همبستگی ساده بین صفات مختلف در کل جامعه تخمین زده شد. با استفاده از رگرسیون چند متغیره مرحله‌ای نقش صفات مختلف و اهمیت آنها در میزان عملکرد مشخص شد. تجزیه علیت برای عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و وزن کل غلافها (به تفکیک) با صفاتی که همبستگی بالایی با آنها داشتند انجام و با استفاده از ضرایب همبستگی ساده صفات و تجزیه علیت، اثرات مستقیم، غیر مستقیم و همچنین اثرات باقیمانده محاسبه گردید. برای

جدول ۱- خصوصیات میانگین انحراف استاندارد، حداقل، حداکثر و

ضریب تغییرات فنوتیپی در توده‌های مورد بررسی

صفت	میانگین	انحراف استاندارد	حداقل حداکثر	ضریب تغییرات فنوتیپی %
تعداد روز از کاشت تا جوانه‌زنی	۹/۵۳۸	۱/۳۸۱	۷ ۱۳	۱۴/۴۷۸
تعداد روز از کاشت تا ظهور اولین گل	۵۰/۱۱۸	۹/۱۲۶	۳۵ ۷۹	۱۸/۱۸۶
ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	۱۰۰/۱۳	۴۰/۳۱۹	۱۹۷ ۱۹۵	۴۰/۲۶۶
عرض کانوبی (سانتی‌متر)	۶۱/۹۸	۱۵/۷۵۹	۲۲/۷ ۱۰۴/۷	۲۵/۴۲۵
تعداد روز از کاشت تا ۵۰٪ گلدهی	۵۷/۴۸	۱۰/۵۴۸	۴۰ ۸۳	۱۸/۳۵۰
عملکرد بیولوژیکی تک‌بوته (گرم)	۵۵/۲۶	۲۵/۸۲۲	۵/۹ ۲۲۲	۴۶/۷۲۸
تعداد گره روی شاخه اصلی	۱۳/۱۳	۴/۰۳	۴/۷ ۲۸/۳	۳۰/۶۹۳
تعداد روز از کاشت تا رسیدن	۱۰۸/۴۶	۱۱/۱۷۷	۸۲ ۱۳۷	۱۰/۳۰۵
تعداد کل غلافها در بوته	۳۰/۵۹	۱۴/۶۷۹	۳/۳ ۷۴/۱	۴۷/۹۸۶
تعداد کل غلافهای پر در بوته	۲۶/۹	۱۳/۳۵۶	۲ ۶۸	۴۹/۶۵۰
وزن کل غلافها در بوته (گرم)	۳۶/۲۷	۱۹/۲۸۱	۱/۳۵ ۱۶۵/۴	۵۳/۱۵۹
تعداد دانه در غلاف	۴/۳۴	۰/۸۷۷	۱/۸ ۷/۷	۲۰/۲۰۷
وزن صد دانه (گرم)	۲۵/۸۸	۷/۸۱۵	۱۰ ۵۵	۳۰/۱۹۷
شاخص برداشت	۰/۴۸۲	۰/۱۴۷	۰/۰۲ ۰/۹۸	۳۰/۴۹۷
طول بذر (میلی‌متر)	۱۱/۵۶	۱/۵۵۴	۷/۳۱ ۱۵/۸۶	۱۳/۴۴۲
عرض بذر (میلی‌متر)	۶/۸۲	۰/۸۸۲	۴/۶۵ ۹/۸۳	۱۲/۹۳۲
ضخامت بذر (میلی‌متر)	۴/۹۱	۰/۶۸۱	۳/۳۷ ۷/۲۹	۱۳/۸۶۹
طول دوره پر شدن دانه	۵۰/۹۹	۸/۳۷۹	۳۰ ۸۲	۱۶۴۳۲
طول غلاف (سانتی‌متر)	۱۱/۲۹	۲/۰۶۶	۵/۱۳ ۲۱/۷۷	۱۸/۲۹۷
عرض غلاف (میلی‌متر)	۱۰/۱۶	۱/۳۵۱	۷/۰۲ ۱۶/۸۵	۱۳/۲۹۹
تعداد بذر در بوته	۱۱۴/۳۷	۷/۱۱۶۹	۷/۱ ۳۹۳/۷	۶۲/۲۸
عملکرد دانه تک بوته (گرم)	۲۶/۸۱	۱۴/۸۵۵	۰/۹ ۱۲۷/۹	۵۵/۴۱

میانگین این کلاستر نسبت به میانگین سایر کلاسترها بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است. ارقام متعلق به مناطق سوئیس، عربستان سعودی و انگلستان در کلاستر چهارم گروه‌بندی شدند و بیشترین میانگین را این کلاستر برای صفات تعداد روز از کاشت تا جوانه‌زنی، تعداد روز از کاشت تا رسیدن، ارتفاع بوته، ضخامت بذر، عرض بوته، وزن صد دانه و عرض غلاف نسبت به میانگین سایر کلاسترها به خود اختصاص داده است.

در کلاستر پنجم ارقام متعلق به مناطق مصر، اندونزی، کره، لبنان، نپال، کوبا و آرژانتین جای گرفته‌اند. از نظر صفات شاخص برداشت، طول غلاف، میانگین این کلاستر نسبت به میانگین سایر کلاسترها بیشترین مقدار و از نظر صفات تعداد روز از کاشت تا رسیدن، تعداد روز از کاشت تا ۵۰٪ گلدهی، ارتفاع بوته، عرض بوته و تعداد گره روی شاخه اصلی کمترین مقدار را بین سایر کلاسترها دارد.

ارقام متعلق به استرالیا، فرانسه، کونگو، افغانستان، آلمان و اردن در کلاستر شماره شش گروه‌بندی شدند. کمترین میانگین را این کلاستر از نظر طول غلاف نسبت به میانگین سایر کلاسترها دارا می‌باشد. و از نظر صفات ضخامت بذر، شاخص برداشت، وزن کل غلافها، عرض کانوبی، عملکرد دانه تک بوته، تعداد غلافهای پر، تعداد بذر در بوته و وزن صد دانه دارای میانگین در حد پایین نسبت به میانگین سایر کلاسترها می‌باشد.

کلاستر هفتم متعلق به منطقه نیکاراگوئه می‌باشد و از نظر صفات عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت، وزن کل غلافها، عملکرد دانه تک بوته، تعداد غلافهای پر، تعداد کل غلافها، تعداد گره روی شاخه اصلی، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه میانگین این کلاستر نسبت به میانگین کلاسترهای دیگر کمترین مقدار را به خود اختصاص داده است.

همانطوریکه از نمودار درختی مشخص است رابطه مشخصی بین تنوع ژنتیکی و انتشار جغرافیایی مشاهده نمی‌گردد. این مسئله ممکن است به دلیل کم بودن نمونه‌های موجود در هر کشور از یک طرف و مشترک بودن مبداء نمونه‌های موجود در کشورهای مختلف باشد در بررسیها نیز به این مسئله اشاره شده است که اگر مبدأ نمونه‌ها درست باشد و بیشتر از توده‌های بومی استفاده شود، تنوع ژنتیکی با تقسیم‌بندی جغرافیایی مطابقت خواهد نمود (۱۷). خصوصاً در لوبیا که هنوز چند سالی از قدمت مراکز ثانویه انتشار آن نمی‌گذرد، دسته بندی خوشه‌ای درست

بیشتر و از نظر صفت تعداد روز از کاشت تا جوانه‌زنی بعد از کلاستر دوم نسبت به سایر کلاسترها کمتر بود. در کلاستر دو، نمونه‌هایی متعلق به مناطق ونزوئلا، کانادا، پاکستان و اکراین قرار گرفته‌اند. میانگین این کلاستر از نظر صفات تعداد روز از کاشت تا جوانه‌زنی، ضخامت بذر و عرض غلاف از میانگین سایر کلاسترها کمتر است و میانگین بالایی از نظر صفات مورد بررسی نسبت به سایر کلاسترها ندارد ولی از نظر صفات شاخص برداشت، وزن کل غلافها، عملکرد دانه، تعداد غلافهای پر، تعداد کل غلافها و تعداد بذر در بوته میانگینی در حد بالا در بین کلاسترهای موجود دارد.

کلاستر شماره ۳ به تنهائی ارقام و نمونه‌های منطقه هندوچین را در خود جای داده است و از نظر صفات عملکرد بیولوژیکی، تعداد روز از کاشت تا ۵۰٪ گلدهی، وزن کل غلافها، عملکرد دانه تک بوته، تعداد کل غلافها، تعداد غلافهای پر، تعداد گره روی شاخه اصلی، تعداد دانه در غلاف و تعداد بذر در بوته

تعداد کل غلاف، عملکرد بیولوژیکی بعد از صفت وزن کل غلاف همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری با عملکرد دارند. صفت تعداد دانه در غلاف، شاخص برداشت، عرض کانوپی، تعداد گره روی شاخه اصلی، ارتفاع بوته، طول غلاف و وزن صد دانه در مراتب بعدی قرار می‌گیرند. این نتایج تا حد زیادی با گزارشهای سایر محققین (۱۱، ۱۲)، در مورد همبستگی عملکرد با سایر صفات و به طور نزدیکی با نتایج اسکولی و همکاران (۱۹۹۱)، در مورد وجود همبستگی معنی‌دار بین عملکرد و شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیکی و تعداد روز تا پر شدن غلاف مطابقت دارد.

نمی‌تواند موید مشابهت شرایط محیطی و اقلیمی، مناطقی باشد که در کنار هم قرار گرفته‌اند. پیشنهاد شده است که برای گروه‌بندی مراکز پیدایش بهتر است به جای تقسیم‌بندی‌های جغرافیایی و سیاسی از مرکز تنوع گیاه استفاده شود (۱۷).

همبستگی ساده صفات

نتایج مطالعه ضرایب همبستگی در جدول ۲ ارائه شده است. با توجه به نتایج، صفت وزن کل غلافها بزرگترین همبستگی را با عملکرد دانه تک بوته، در بین صفات مورد بررسی دارد (** $r=0.97$). همچنین تعداد غلافهای پر، تعداد بذر در بوته،

جدول ۲- همبستگی ساده بین صفات مورد بررسی

صفت	عملکرد دانه تک بوته	تعداد بذر در بوته	عرض غلاف	طول غلاف	طول پر شدن دانه	ضخامت (کلفتی) بذر	عرض بذر	طول بذر
تعداد روز از کاشت تا جوانه زنی	-.01739**	-.02617**	-.01544**	-.01032	-.01792**	-.03016**	-.02614**	-.0803
تعداد روز از کاشت تا ظهور اولین گل	-.0677	-.02034**	-.01169**	-.07054	-.0369**	-.02813**	-.02509**	-.01381**
ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	-.02977**	-.02517**	-.02819**	-.0268	-.01731**	-.0554	-.02300**	-.0595
عرض کانوپی (سانتی‌متر)	-.03366**	-.03497**	-.01580**	-.0372	-.0974*	-.0629	-.01004*	-.0326
تعداد روز از کاشت تا ۵۰٪ گلدهی	-.0408	-.01822**	-.01098**	-.0764	-.03172**	-.02963**	-.02502**	-.01314**
عملکرد بیولوژیکی تک بوته (گرم)	-.08546**	-.07816**	-.0813	-.01576**	-.0556	-.0372	-.03248	-.0878
تعداد گره روی شاخه اصلی	-.03226**	-.03785**	-.0696	-.01887**	-.0459	-.01911**	-.0653	-.0990*
تعداد روز از کاشت تا رسیدن	-.0817*	-.0436	-.0925*	-.01188**	-.04482**	-.0335	-.0327	-.0405
تعداد کل غلافها	-.08563**	-.0903**	-.0801	-.0415	-.01937**	-.01993**	-.02215**	-.01373**
تعداد غلافهای پر	-.08781**	-.09175**	-.0797	-.0598	-.01966**	-.01972**	-.02166**	-.01323**
وزن کل غلافها (گرم)	-.09758**	-.08519**	-.0934*	-.02466**	-.01430**	-.0223	-.01032	-.0246
تعداد دانه در غلاف	-.05391**	-.06254**	-.01592**	-.02908**	-.03756**	-.01776**	-.02043**	-.01306**
وزن صد دانه (گرم)	-.01794**	-.03073**	-.05777**	-.04188**	-.03245**	-.07292**	-.07532**	-.0361**
شاخص برداشت	-.05123**	-.04056**	-.01016	-.02597**	-.02766**	-.01402**	-.01005	-.01515**
طول بذر (میلی‌متر)	-.0287	-.01661**	-.01867**	-.02642**	-.01107**	-.01588**	-.01558**	
عرض بذر (میلی‌متر)	-.01079	-.02694**	-.06474**	-.01654**	-.03575**	-.07429**		
ضخامت (کلفتی) بذر (میلی‌متر)	-.0375	-.02377**	-.02344**	-.01128**	-.03296**			
طول دوره پر شدن دانه	-.01628**	-.02883**	-.02581**	-.0647				
طول غلاف (سانتی‌متر)	-.02336**	-.0874*	-.03088**					
عرض غلاف (میلی‌متر)	-.0838*	-.01348**						
تعداد بذر در بوته	-.08719**							

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

ادامه جدول ۲

صفت	شاخص برداشت	وزن صد دانه	تعداددانه درغلاف	وزن کل غلافها	تعداد غلافهای پر	تعداد کل غلاف	تعداد روز از کاشت تا رسیدن
تعداد روز از کاشت تا جوانه زنی	۰/۱۶۱۳**	۰/۲۷۱۳**	۰/۲۲۹۵**	۰/۱۵۷۹**	۰/۲۴۱۷**	۰/۲۱۸۳**	۰/۱۵۰۵**
تعداد روز از کاشت تا ظهور اولین گل	۰/۳۸۴۶**	۰/۳۴۶۲**	۰/۲۲۳۹**	۰/۰۶۵۲	۰/۱۲۲۷**	۰/۱۴۵۹**	۰/۶۳۹۰**
ارتفاع بوته (سانتی متر)	۰/۱۸۹۶**	۰/۰۰۰۱	۰/۱۶۷۰**	۰/۲۸۱۹**	۲۶۰۳**	۰/۲۵۵۸**	۰/۳۲۶۹**
عرض کانوپی (سانتی متر)	۰/۱۳۰۳**	۰/۰۷۱۵	۰/۲۲۵۱**	۰/۳۱۳۹**	۰/۳۵۲۸**	۰/۳۵۲۶**	۰/۴۰۵۱**
تعداد روز از کاشت تا ۵۰٪ گلدهی	۰/۴۰۲۳**	۰/۳۳۹۲**	۰/۱۹۵۶**	۰/۰۴۱۵	۰/۱۰۶۱*	۰/۱۳۵۱**	۰/۷۰۳۶**
عملکرد بیولوژیکی تک بوته	۰/۰۶۵۱	۰/۹۲۷*	۰/۴۲۲۶**	۰/۸۵۶۷**	۰/۷۹۲۶**	۰/۷۹۵۲**	۰/۲۴۸۲**
تعداد گره روی شاخه اصلی	۰/۲۳۴۹**	۰/۲۴۳۸**	۰/۱۹۰۵**	۰/۳۲۱۷**	۰/۳۷۰۵**	۰/۳۶۲۹**	۰/۲۴۶۴**
تعداد روز از کاشت تا رسیدن	۰/۵۸۵۷**	۰/۰۷۵۱	۰/۰۹۶۱*	۰/۰۶۶۲	۰/۰۴۶۳	۰/۰۱۶۴	
تعداد کل غلافها	۰/۳۷۶۳**	۰/۲۳۳۱**	۰/۴۴۲۱**	۰/۸۶۳۷**	۰/۹۷۶۳**		
تعداد غلافهای پر	۰/۴۱۳۵**	۰/۲۲۰۱**	۰/۴۷۵۷**	۰/۸۸۰۹**			
وزن کل غلافها	۰/۴۷۸۸**	۰/۱۴۵۱**	۰/۴۹۶۹**				
تعداد دانه در غلاف	۰/۳۸۹۱**	۰/۲۴۹۰**					
وزن صد دانه	۰/۲۱۷۵**						

* و ** به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

ادامه جدول ۲

صفت	تعداد گره روی شاخه اصلی	عملکرد بیولوژیکی تک بوته	تعداد روز از کاشت تا ۵۰٪ گلدهی	عرض کانوپی	ارتفاع بوته	تعداد روز از کاشت تا ظهور اولین گل
تعداد روز از کاشت تا جوانه زنی	۰/۱۲۷۰**	۰/۱۰۸۷**	۰/۰۱۶۶	۰/۲۷۷۴**	۰/۱۴۶۱**	۰/۰۱۹۱
تعداد روز از کاشت تا ظهور اولین گل	۰/۳۷۱۶**	۰/۳۳۹۳**	۰/۹۲۲۷**	۰/۳۵۱۰**	۰/۲۵۰۹**	
ارتفاع بوته (سانتی متر)	۰/۶۱۱۲**	۰/۴۳۵۳**	۰/۲۰۷۳**	۰/۷۲۸۱**		
عرض کانوپی (سانتی متر)	۰/۵۳۶۵**	۰/۴۵۸۷**	۰/۳۵۲۷**			
تعداد روز از کاشت تا ۵۰٪ گلدهی	۰/۳۳۱۰**	۰/۳۰۷۹**				
عملکرد بیولوژیکی تک بوته	۰/۴۸۸۵**					

* و ** به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

زوج صفات، در کارهای اصلاحی به خصوص در امر گزینش بر اساس تعدادی از صفات ضروری می باشد. بررسی همبستگی ساده صفات نشان می دهد که تعداد غلاف، تعداد بذر در بوته و وزن کل غلاف بیشترین نقش را در عملکرد دارا هستند و باید به عنوان عمده ترین معیار انتخاب در نظر گرفته شود.

یکی از دلایل وجود همبستگی بین دو صفت می تواند قرار گرفتن ژنها یا بلوک های ژنی کنترل کننده آن دو صفت روی یک کروموزوم باشد، به طور کلی همبستگی به وسیله لینکاژ بین ژنها، اثرات متقابل غیر آلی و پلیوتروپی (اثر یک ژن روی چند صفت) حاصل می شود (۵، ۱۴). لذا داشتن همبستگی بین

گیاه لوبیا، می‌توان گزینش را بر اساس بهبود صفات وزن کل غلاف، تعداد غلافهای پر، تعداد بذر در بوته، عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت و وزن صد دانه انجام داد.

تجزیه علیت

نتایج تجزیه علیت در جداول ۵، ۶ و ۷ ارائه شده است. در بررسی صفات از طریق تجزیه علیت، صفاتی که همبستگی بالایی با عملکرد داشتند و در رگرسیون گام به گام نیز وارد مدل

جدول ۳- نتایج تجزیه رگرسیونی عملکرد دانه با سایر صفات به

روش رگرسیون مرحله‌ای

صفت	ضرائب نهایی*	R ² مدل	R ² جزء
وزن کل غلافها	۰/۴۰۰۷	۰/۹۵۲	۰/۹۵۲
تعداد بذر در بوته	۰/۰۴۰۷	۰/۹۵۸	۰/۰۰۶
تعداد کل غلاف	۰/۰۸۲۵	۰/۹۶۳	۰/۰۰۳
عملکرد بیولوژیکی	۰/۱۶۲۴	۰/۹۶۶	۰/۰۰۳
شاخص برداشت	۱۷/۸۳	۰/۹۷۲	۰/۰۰۶

عرض از مبدا: ۱۲/۳۷-

*: از حاصل ضرب ضرایب این ستون در متغیرهای متناظر و جمع جبری آنها با یکدیگر و مقدار عرض از مبدا (۱۲/۳۷-)، معادله رگرسیونی نهایی حاصل می‌شود.

جدول ۴- نتایج تجزیه رگرسیونی عملکرد دانه با سایر صفات

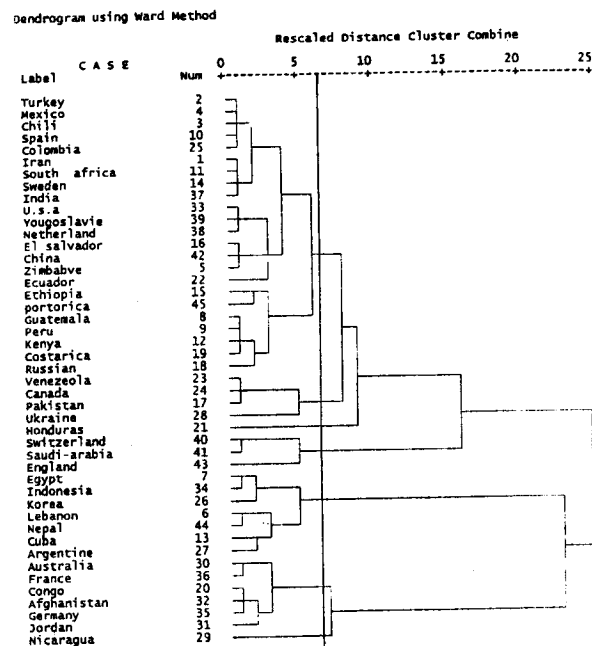
مورد مطالعه با حذف وزن غلاف، به روش رگرسیون مرحله‌ای

صفت	ضرائب نهایی*	R ² مدل	R ² جزء
تعداد غلافهای پر	۰/۰۸۴۲	۰/۷۷۱	۰/۷۷۱
وزن صد دانه	۰/۱۹۶	۰/۸۴۰	۰/۰۶۹
تعداد بذر در بوته	۰/۰۵۴۸	۰/۹۰۱	۰/۰۶۱
عملکرد بیولوژیکی	۰/۳۳۱۸	۰/۹۲۰	۰/۰۱۹
شاخص برداشت	۳۰/۵۱	۰/۹۵۳	۰/۰۳۳

عرض از مبدا: ۲۰/۸۷-

*: از حاصل ضرب ضرایب این ستون در متغیرهای متناظر و جمع جبری آنها با یکدیگر و مقدار عرض از مبدا (۲۰/۸۷-)، معادله رگرسیونی نهایی حاصل می‌شود.

شده بودند (وزن کل غلافها، تعداد کل غلاف، تعداد بذر در بوته و عملکرد بیولوژیکی) انتخاب گردیدند. هم چنین با توجه به همبستگی بالایی که بین وزن کل غلافها با طول غلاف، شاخص برداشت، تعداد دانه در غلاف و تعداد کل غلاف وجود داشت، لذا



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر توده‌های مورد بررسی (بر اساس مبدا جغرافیایی نمونه‌ها)

تجزیه رگرسیونی گام به گام

نتایج تجزیه رگرسیونی عملکرد دانه تک بوته به عنوان متغیر وابسته سایر صفات در جدول ۳ نشان داده شده است. وزن غلاف اولین صفتی بود که در مدل وارد شد و به تنهایی ۹۵٪ تغییرات عملکرد را توجیه می‌کند. صفات بعدی که در مدل قرار گرفتند به ترتیب: تعداد بذر در بوته، تعداد کل غلاف، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت می‌باشد که مجموعاً پنج صفت ۹۷/۲۲٪ از تغییرات عملکرد دانه را توجیه می‌کردند. نتایج این تجزیه با نتایج همبستگی ساده مطابقت دارد (جدول ۲). در مرحله بعد تجزیه مجدد با حذف صفت وزن غلاف تجزیه انجام شد و نتایج آن در جدول ۴ آمده است. در این مرحله صفت تعداد غلافهای پر با توجیه ۷۷/۱٪ از تغییرات عملکرد اولین صفتی است که وارد مدل شد، و بعد از آن صفات وزن صد دانه، تعداد بذر در بوته، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت در مدل وارد شده، و مجموعاً ۹۵/۳۴٪ از تغییرات عملکرد را توجیه می‌کنند. نتایج حاصل از این مرحله نیز با نتایج حاصل از ضرایب همبستگی ساده صفات مشابهت دارد زیرا همه این صفات همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دارند (جدول ۲). در نهایت با توجه به دو مرحله‌ای تجزیه رگرسیونی گام به گام انجام شده می‌توان نتیجه گرفت که برای بهبود عملکرد دانه در

با توجه به نتایج ارائه شده، وزن کل غلاف، تعداد کل غلاف، تعداد بذر در بوته دارای بیشترین تأثیر عملکرد دانه می‌باشند و عملکرد بیولوژیکی دارای اثر مستقیم ناچیزی بر روی عملکرد دانه داشت و تأثیر آن بیشتر از طریق وزن کل غلاف بود. این نتایج با نتایج تجزیه رگرسیونی نیز مطابقت دارد.

ب- وزن کل غلافها

با توجه به جدول ۶ مشاهده می‌شود که طول غلاف دارای اثر مستقیم ۰/۱۶۷ بر روی وزن کل غلاف می‌باشد. هم چنین اثر غیر مستقیم از طریق شاخص برداشت ۰/۰۳، از طریق تعداد دانه در غلاف ۰/۱۵ و از طریق تعداد کل غلاف ۰/۰۲۲ می‌باشد که در نهایت باعث ایجاد همبستگی ۰/۲۴۶ و وزن کل غلاف با طول غلاف می‌گردد با توجه به اثرات غیر مستقیم ناچیز طول غلاف، جهت افزایش وزن کل غلاف قادر هستیم طول غلاف را افزایش دهیم، شاخص برداشت دارای اثر مستقیم ۰/۱۱۷ بر روی وزن کل غلاف می‌باشد و اثرات غیر مستقیم شاخص برداشت از طریق تعداد کل غلاف، طول غلاف، تعداد دانه در غلاف به ترتیب ۰/۲۹۶، ۰/۰۴۳، ۰/۰۲ می‌باشد که در مجموع باعث همبستگی ۰/۴۷۸ آن با وزن کل غلاف می‌گردد. با توجه به اینکه بیشترین اثر شاخص برداشت در نتیجه اثر غیر مستقیم از طریق تعداد کل غلاف بر روی وزن کل غلاف می‌باشد لذا در افزایش وزن کل غلاف، توجه به تعداد کل غلاف ضروری می‌باشد. تعداد دانه در غلاف دارای اثر مستقیم ناچیز ۰/۰۵۳ می‌باشد و بیشترین اثر آن در نتیجه اثر غیر مستقیم از طریق تعداد کل غلاف یعنی ۰/۳۴۸ بر روی وزن کل غلاف می‌باشد. تعداد کل غلاف دارای اثر مستقیم ۰/۷۸۸ بر روی وزن کل غلاف می‌باشد و اثرات غیر مستقیم آن ناچیز می‌باشد. به طور کلی با توجه به نتایج ذکر شده در جدول ۶ جهت افزایش عملکرد از طریق وزن کل غلاف، گزینش باید بر اساس صفات تعداد کل غلاف، طول غلاف، تعداد دانه در غلاف صورت بگیرد.

ج - عملکرد بیولوژیکی

با توجه به جدول ۷ صفت عرض کانونی دارای اثر مستقیم ۰/۲۳۱ بر روی عملکرد بیولوژیکی می‌باشد، و اثرات غیر مستقیم آن از طریق ارتفاع بوته، تعداد گره، تعداد روز از کاشت تا رسیدن به ترتیب ۰/۰۴۷، ۰/۱۶۹، ۰/۰۰۹ می‌باشد که در مجموع باعث ایجاد همبستگی ۰/۴۵۸ با عملکرد بذر می‌شود.

صفات فوق در یک تجزیه علیت دیگر جهت تفسیر تغییرات وزن کل غلاف مورد استفاده قرار گرفتند. در یک تجزیه علیت دیگر (مرتب سوم) جهت تفسیر و تعیین عوامل مؤثر بر روی عملکرد بیولوژیکی، از صفاتی چون عرض کانونی، ارتفاع بوته، تعداد گره روی شاخه اصلی و تعداد روز از کاشت تا رسیدن که دارای همبستگی بالایی با عملکرد بیولوژیکی بودند، استفاده گردید.

الف - عملکرد دانه تک بوته:

با توجه به جدول ۵ وزن کل غلاف دارای اثر مستقیم ۰/۸۴۲ بر عملکرد دانه تک بوته است. اثر غیر مستقیم آن از طریق تعداد بذر در بوته ۰/۱۵۷، از طریق عملکرد بیولوژیکی ۰/۰۴۲ و از طریق تعداد کل غلاف ۰/۰۶۸- می‌باشد که در کل با عملکرد بذر دارای همبستگی ۰/۹۷۵ می‌باشد. عملکرد بیولوژیکی دارای اثر مستقیم ناچیز بر روی عملکرد بذر تک بوته می‌باشد و بیشترین اثر آن مربوط به اثر غیر مستقیم از طریق وزن کل غلاف یعنی ۰/۷۲۱ می‌باشد هم چنین اثرات غیر مستقیم آن بر روی عملکرد از طریق تعداد کل غلاف، تعداد بذر در بوته به ترتیب ۰/۰۶۲-، ۰/۱۴۴ می‌باشد که در مجموع باعث ایجاد همبستگی ۰/۸۵۴ این صفت با عملکرد می‌گردد. صفت تعداد کل غلاف دارای اثر مستقیم ۰/۷۲۷ بر روی عملکرد دانه می‌باشد و اثرات غیر مستقیم آن از طریق وزن کل غلاف، عملکرد بیولوژیکی، تعداد بذر در بوته به ترتیب ۰/۰۷۸-، ۰/۰۳۹، ۰/۱۶۶ می‌باشد. تعداد بذر در بوته دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار ۰/۸۷۱ با عملکرد دانه تک بوته می‌باشد. تأثیر مستقیم آن ۰/۱۸۵ بر روی عملکرد بذر است اثر غیر مستقیم آن از طریق وزن کل غلاف ۰/۷۱۷ و از طریق عملکرد بیولوژیکی ۰/۰۳۹ می‌باشد و هم چنین دارای اثر غیر مستقیم منفی از طریق تعداد کل غلاف بر عملکرد بذر می‌باشد.

جدول ۵- اثرات مستقیم و غیر مستقیم چهار صفت وزن کل غلاف، عملکرد بیولوژیکی، تعداد کل غلاف، تعداد بذر در بوته برای عملکرد دانه تک بوته با اثر باقیمانده ۰/۲۰۱

عملکرد دانه تک بوته	وزن کل غلاف	عملکرد بیولوژیکی	تعداد کل غلاف	تعداد بذر در بوته	همبستگی
WGP	۰/۸۴۲	۰/۰۴۲	-۰/۰۶۸	۰/۱۵۷	۰/۹۷۵
عملکرد بیولوژیکی BB	۰/۷۲۱	۰/۰۵	-۰/۰۶۲	۰/۱۴۴	۰/۸۵۴
تعداد کل غلاف NP	-۰/۰۷۸	۰/۰۳۹	۰/۷۲۷	۰/۱۶۶	۰/۸۵۶
تعداد بذر در بوته NSPL	۰/۷۱۷	۰/۰۳۹	-۰/۰۷۱	۰/۱۸۵	۰/۸۷۱

اعداد روی قطر اصلی اثرات مستقیم می‌باشد

روز از کاشت تا رسیدن به ترتیب ۰/۱۲۴، ۰/۰۴، ۰/۰۰۸ می‌باشد. صفت تعداد روز از کاشت تا رسیدن دارای همبستگی ۰/۲۴۸ با عملکرد بیولوژیکی می‌باشد که با توجه به جدول ۷ این صفت دارای اثر مستقیم ناچیز (۰/۰۲۳) بوده و بیشترین تأثیر آن در نتیجه اثر غیر مستقیم از طریق تعداد گره روی شاخه اصلی می‌باشد. در مجموع با توجه به نتایج ذکر شده در جدول ۷ جهت بهبود عملکرد از طریق عملکرد بیولوژیکی، گزینش باید بر اساس ژنوتیپ‌های با عرض کانویی، ارتفاع بوته و تعداد گره بیشتر صورت بگیرد. در این بین صفت تعداد گره روی شاخه اصلی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است چون هم دارای اثر مستقیم بیشتر بر روی عملکرد بیولوژیکی بوده و هم اثرات غیر مستقیم صفات دیگر از طریق آن بر روی عملکرد بیولوژیکی بالا می‌باشد. هم چنین با توجه به نتیجه جدول ۶ اثر مستقیم و غیرمستقیم تعداد روز از کاشت تا رسیدن بر روی عملکرد بیولوژیکی و هم اثرات غیر مستقیم صفات دیگر از طریق آن بر روی عملکرد بیولوژیکی ناچیز بود لذا صفت مهمی نبوده و همبستگی آن با عملکرد بیولوژیکی در نتیجه اثر غیر مستقیم آن از طریق تعداد گره روی شاخه اصلی می‌باشد، که نتایج همبستگی ساده صفات نیز این موضوع را تأیید می‌کند (جدول ۲). در کل با توجه به نتایج سه تجزیه علیت، صفات وزن کل غلاف، تعداد کل غلاف، تعداد بذر در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد گره روی شاخه اصلی، عرض کانویی، ارتفاع بوته، طول غلاف و شاخص برداشت دارای بیشترین تأثیر مستقیم و غیر مستقیم بر عملکرد بذر می‌باشند لذا توجه به این صفت در جهت افزایش عملکرد دانه گیاه لوبیا مهم می‌باشد.

جدول ۶- اثرات مستقیم و غیر مستقیم چهار صفت طول غلاف، شاخص برداشت، تعداد دانه در غلاف، تعداد کل غلاف برای وزن کل غلاف با اثر باقیمانده ۰/۴۴

وزن کل غلاف WGP	طول غلاف	شاخص برداشت	تعداد دانه در غلاف	تعداد کل غلاف	همبستگی
طول غلاف LP	۰/۱۶۷	۰/۰۳	۰/۰۱۵	۰/۰۳۲	۰/۲۴۶
شاخص برداشت HI	۰/۰۴۳	۰/۱۱۷	۰/۰۲	۰/۲۹۶	۰/۴۷۸
تعداد دانه در غلاف NSP	۰/۰۴۷	۰/۰۴۵	۰/۰۵۳	۰/۳۴۸	۰/۴۹۶
تعداد کل غلاف NP	۰/۰۰۶	۰/۰۴۴	۰/۰۲۳	۰/۷۸۸	۰/۸۶۳

اعداد روی قطر اصلی اثرات مستقیم می‌باشد.

جدول ۷- اثرات مستقیم و غیر مستقیم چهار صفت عرض کانویی، ارتفاع بوته، تعداد گره و تعداد روز از کاشت تا رسیدن برای عملکرد

بیولوژیکی با اثر باقیمانده ۰/۸۳۹

عملکرد بیولوژیکی BB	عرض کانویی	ارتفاع بوته	تعداد گره	کاشت تا رسیدن	همبستگی
عرض کانویی (تاج پوشش) WP	۰/۲۳۱	۰/۰۴۷	۰/۱۶۹	۰/۰۰۹	۰/۴۵۸
ارتفاع بوته HP	۰/۱۶۸	۰/۰۶۵	۰/۱۹۲	۰/۰۰۷	۰/۴۳۵
تعداد گره NN	۰/۱۲۴	۰/۰۰۴	۰/۳۱۵	۰/۰۰۸	۰/۴۸۸
کاشت تا رسیدن DH	۰/۰۹۳	۰/۰۲۱	۰/۱۰۹	۰/۰۲۳	۰/۳۰۸

اعداد روی قطر اصلی اثرات مستقیم می‌باشد.

ارتفاع بوته دارای همبستگی ۰/۴۳۵ با عملکرد بیولوژیکی می‌باشد که با توجه به جدول ۷ این صفت دارای اثر مستقیم ناچیز ۰/۰۶۵ بر روی عملکرد بیولوژیکی می‌باشد و بیشترین تأثیر آن، در نتیجه اثرات غیر مستقیم از طریق عرض کانویی و تعداد گره در شاخه اصلی می‌باشد. تعداد گره روی شاخه اصلی دارای اثر مستقیم ۰/۳۱۵ بر روی عملکرد بیولوژیکی می‌باشد. اثرات غیر مستقیم آن از طریق عرض کانویی، ارتفاع بوته، تعداد

مراجع مورد استفاده

۱. اصغری، ع. ۱۳۷۲. بررسی تنوع ژنتیکی کلکسیون لوبیای بانک ژن ملی ایران در رابطه با مناطق جغرافیایی و اقلیمی. پایان نامه فوق لیسانس، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس تهران.
۲. بنائی، ت. داودی کیا، م. راد، ح. و پ. نوری. ۱۳۷۴. زراعت حبوبات، انتشارات وزارت کشاورزی
۳. عبد میثانی، س. و ع. ا. شاه نجات بوشهری، ۱۳۷۶. اصلاح نباتات تکمیلی (جلد اول). انتشارات دانشگاه تهران.
۴. مجنون حسینی، ن. ۱۳۷۲. حبوبات در ایران. انتشارات جهاد دانشگاهی تهران.
۵. یزدی صمدی، ب. و س. عبد میثانی. ۱۳۷۵. اصلاح نباتات زراعی، چاپ سوم، مرکز نشر دانشگاهی تهران.
6. Altinbas, H. Sepettoglu. 1993. A study of determine components effecting seed yield in cow pea (*Vigna unguiculata*). Do gaturk Tarimve or Mancilik Dergisi, 17(3) 775-784.

7. Baswana, K. S., M. L. Pandita, P. S. Partap, and B. S. Dhankhar. 1980. Genetic divergence for yield and its components in Indian bean (*Dichoslabalb var. lignosus L.*) Haryana J. Hort. Sci. 9. No. 3-4: 184-187.
8. Chang, C. H. 1983-84. Effects of growth environments on yield and its components in kidney bean (*Phaseolus vulgaris L.*) Annual Report. 1983-84. Institute of Botany, Academic – Sinica.
9. Dimova, D., and D. Svetleva. 1992. Inheritance and correlation of some quantitative traits in French bean in relation to increasing the effectiveness of selection. Abs. Plant Bre. 1993. 63(3): 344.
10. Duart, R. A., and M. W. Adams. 1972. A path coefficient analysis of some yield component interrelation in field bean (*Phaseolus vulgaris L.*) Crop Sci. 12. 579-582.
11. Escribano, M. R., A. M. Deronm, and J. M. Amurrio. 1994. Diversity in agronomical traits in common bean population from north western Spain. Euphytica, 76: 1-6, 22 ref.
12. Kinkriashvili, M. G. 1981. Inheritance of plant height and length of growth period in French bean Plant Breeding Abs. 1984.
13. Koeing, R., and P. Gepts. 1989. Allozyme diversity in wild *Phaseolus vulgaris* Further evidence for two major centers of genetic diversity. Theor. Appl. Genet. 78: 809-817.
14. Sarafi, A. 1978. A yield component selection experiment involving American and Iranian cultivars of the common bean. Crop Sci. Vol. 18(1): 5-7.
15. Scully. B. T., D. H. Wallace, and D. R. Viands. 1991. Heritability and correlation of biomass, growth rates, harvest index and phenology to yield of common beans. J. Ameri.. Soci. Horti. Sci. 116(1): 127-130.
16. Seth, J. N., G. K. Pande, S. D. Lal, and S. S. Solanki. 1972. Genetic variability in dwairf French bean (*Phaselous vulgaris L.*) under rainfed conditions In: I: Genotypic and phenotypic variation and its heritable components in some progressive. Horticulture. 4(2): 63-70.
17. Spagnoletti, Z. and C. O. Qualset. 1978. Geographical diversity for quantitative spike characters in a world collection of durum wheat. Crop Sci. 27: 235-241.

Genetic Diversity and Correlation Between Different Traits in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

A. AMINI¹, M. GHANNADHA², C. ABD-MISHANI³
1, 2, 3, Former Graduate Student, Associate professor, and Professor,
Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran
Accepted May. 15, 2002

SUMMARY

In order to study genetic diversity, geographical distribution and relationships among seed yield and some morphological characters in common bean, 576 accessions were selected from the gene bank of the agricultural college, university of Tehran. The accessions were planted in the field in 1997 in rows with 5m length and 1 m apart. Cultivars Yas and Goli were planted every 24 rows as controls. The traits, seed number per plant, seed yield, pod weight, number of filled pods, biological yield, plant height and number of nodes on the main stem exhibited a high variability. Cluster analysis for geographical distribution grouped in 7 clusters. No relationship was found between genetic diversity and geographical distribution. The results showed that pod weight, number of pods, seed number per plant, 100-seed weight, number of nodes on the main stem, plant height and harvest index had the greatest effect on seed yield. In path analysis for seed yield, the weight and number of pods had high direct effect on yield while the direct effects of biological yield and seed number per plant were negligible thus; the highest impact was due to their indirect effect through pod weight. In path analysis for pod weight, number of pods had the highest direct effect (0.79). Harvest index and seed number per pod had indirect effects through pod number on pod weight. In general, correlation analysis of biological yield indicated that number of nodes on the main stem was highly and directly effective in increasing yield.

Key words: Genetic diversity, Common bean, Correlation, Path analysis.