



تعیین روابط بین صفات مختلف در ارقام لوبیا چشم بلبلی

محمد رضا جهانسوز

استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی کرج (مؤلف مسئول)

محمد رضا نقوی

استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی کرج

علیرضا طالعی

استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی کرج

چکیده

به منظور بررسی روابط بین صفات در لوبیا چشم بلبلی، تعداد ۲۳۴ نمونه لوبیا در قالب طرح اگمنت در سال ۱۳۸۰ در مزرعه کشت گردیدند. بطوریکه هر ۳۰ نمونه در یک بلوک کشت گردید و در هر بلوک ۵ شاهد به طور تصادفی در نظر گرفته شد. در این تحقیق صفات عملکرد کل، درصد سبز شدن، وزن صد بذر، شکل بوته، اندازه بوته، تعداد روز تا ظهور اولین گل و تعداد روز تا رسیدن کامل ارزیابی قرار گرفتند. همبستگی ساده دو به دوی بین صفات نشان داد که صفات تعداد روز تا ظهور اولین گل و تعداد روز تا رسیدن کامل دارای بیشترین همبستگی (مثبت) می‌باشند. همچنین نتایج رگرسیون گام به گام و تجزیه علیت مشخص نمود که صفات اندازه بوته، شکل بوته، تعداد روز تا ظهور اولین گل و تعداد روز تا رسیدن کامل تاثیر معنی‌دار بر عملکرد کل لوبیا چشم بلبلی دارند.

واژه‌های کلیدی: لوبیا چشم بلبلی، صفات مرفولوژیکی، رگرسیون گام به گام، تجزیه علیت

مقدمه

لوبیا چشم بلبلی با نام علمی *Vigna unguiculata* از جمله حبوباتی می‌باشد که در کشورهای گرمسیری و نیمه گرمسیری به خصوص کشورهای آسیایی، آفریقایی و آمریکای جنوبی مورد کشت قرار می‌گیرد و به عنوان منبع تغذیه‌ای مهم به شمار می‌آید (سینگ و همکاران ۱۹۹۷).

لوبیا های موجود در ایران دارای تنوع بسیار بالایی از نظر صفات کیفی و کمی هستند. با توجه به اهمیت مطالعه تنوع ژنتیکی در اصلاح گیاهان و گسترش روزافزون کشت و تولید لوبیا، شناخت توان ژنتیکی نهفته موجود در این گیاه از اهمیت زیادی برخوردار

می‌باشد. در حقیقت با ارزیابی و بررسی صفات مختلف زراعی، مخصوصاً صفات مهمی که در عملکرد لوبیای چشم بلبلی موثر می‌باشند، می‌توان در آینده مدیریت بهبود و اصلاح گیاه لوبیا چشم بلبلی را دقیق‌تر برنامه‌ریزی نمود. تا کنون مطالعات زیادی در مورد بررسی صفات مختلف در لوبیا در دنیا و همچنین در ایران صورت گرفته است که به برخی از آنها اشاره می‌شود. مرور کامل تحقیقات انجام شده در زمینه ژنتیک لوبیا چشم بلبلی توسط فری و اسپنگ (۱۹۹۷) صورت گرفته است. باسوانا و همکاران (۱۹۸۰) تنوع صفات مختلف از جمله ارتفاع، عملکرد، تعداد غلاف و وزن غلاف را در لوبیاهای هندی مورد ارزیابی قرار دادند و روابط بین صفات را بررسی نمودند. سونانات و همکاران (۱۹۹۶) از مارکرهای ایزوزایم برای بررسی تنوع مولکولی به منظور بررسی روابط درون و بین گونه‌ای در لوبیا چشم بلبلی استفاده نمودند. بهوشانا و همکاران (۲۰۰۰) هتروزیس صفات عملکرد دانه در گیاه، تعداد روز تا گلدهی و وزن صد دانه در لوبیا چشم بلبلی را به ترتیب ۱۰۵، ۱۶ و ۲۰ درصد بدست آوردند. فال و همکاران (۲۰۰۳) برای بررسی تنوع ژنتیکی از مارکرهای RAPD استفاده نمودند و توانستند به کمک این مارکرها ارقام بومی و تجارتهای را از همدیگر تفکیک کنند.

در ایران میرزائی ندوشن (۱۳۶۷)، اصغری (۱۳۷۲) و اشکبوس (۱۳۷۲) تنوع ژنتیکی و جغرافیای ارقام لوبیای ایرانی و خارجی را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج آنها نشان داد که صفات یادداشت شده همبستگی بالایی را با عملکرد نشان داده اند. هدف از این تحقیق، بررسی صفات مختلف و موثر بر عملکرد در لوبیا چشم بلبلی و شناسایی صفاتی است می‌توانند در بهبود عملکرد در برنامه‌های اصلاحی مورد توجه قرار گیرند. در حقیقت با شناسایی تنوع موجود در ارقام مختلف، شانس موفقیت در برنامه‌های اصلاحی افزایش یافته و امکان برنامه‌ریزی اصلاحی در جهت انتخاب صفات موثر در بهبود عملکرد را فراهم خواهد نمود. شایان ذکر است که ارقام بومی لوبیا چشم بلبلی بدلیل قدمت و سازگاری‌شان با شرایط نامساعد محیطی دارای ژنهای مفیدی هستند و از این ژنها می‌توان در برنامه‌های اصلاحی استفاده نمود.

مواد و روشها

در این تحقیق به منظور تعیین روابط بین صفات مختلف زراعی، ۲۳۴ رقم لوبیا چشم بلبلی موجود در کلکسیون حبوبات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران در قالب طرح آگمنت در سال زراعی ۱۳۸۱-۱۳۸۰ مورد ارزیابی قرار گرفتند. نمونه‌ها به طور جداگانه بر روی خطوط با طول ۱ متر و عرض ۱/۵ متر کشت شدند. در مجموع نمونه‌ها در ۸ بلوک کشت شدند به طوری که هر ۳۰ نمونه در داخل یک بلوک قرار گرفت. همچنین در هر بلوک ۵ نمونه شاهد لوبیا چشم بلبلی به طور تصادفی کشت گردید. عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک، تسطیح و ایجاد فارو در مهر ماه سال ۱۳۸۰ انجام گرفت. عملیات کاشت بصورت دستی انجام شد. در مرحله داشت، مزرعه با دور آبیاری هر ۱۵ روز یکبار آبیاری گردید و در سه مرحله نیز وجین با دست صورت گرفت. در زمان‌های مناسب صفات مختلف روی ارقام شاهد و نمونه‌های کشت شده یادداشت گردید. صفات مورد بررسی عبارت بودند از: درصد سبز شدن: این صفت حدود ۲ تا سه هفته پس از کاشت انجام گردید. از آنجایی که برخی از ارقام دارای درصد سبز شدن صفر بودند، بنابراین تجزیه‌های آماری بر روی ارقام باقی مانده صورت گرفت. در حقیقت ارقام باقی مانده به صورت صد در صد سبز شده بودند.

عملکرد کل: ابتدا تمامی بوته‌ها با دقت برداشت شده و سپس در آزمایشگاه عملکرد بذر آنها به عنوان عملکرد کل بوته‌های یادداشت گردید.

وزن صد دانه: با انتخاب ۱۰۰ دانه وزن آنها برای هر نمونه تعیین شد.

شکل بوته: بوته‌ها بر اساس ایستاده یا خوابیده بودن در سه گروه ایستاده، ایستاده متمایل به خوابیده و خوابیده قرار می‌گرفتند و به ترتیب کدهای ۱، ۲ و ۳ به آنها داده شد.

تعداد روز تا ظهور اولین گل: بر اساس تعداد روز از موقع کشت تا ظهور اولین گل باز شده در نظر گرفته شد. تعداد روز تا رسیدن کامل: بر اساس تعداد روز از موقع کشت تا رسیدن کامل محصول در نظر گرفته شد. اندازه بوته: نشان دهنده حجم بوته های یک رقم می باشد و به صورت مقیاس رتبه ای از ۰ تا ۱۰ در نظر گرفته شد. بطوریکه مقیاس ۱۰ بیشترین میزان حجم بوته را نشان می داد.

به منظور تعیین یکنواختی زمین آزمایشی، تجزیه واریانس روی شاهد‌ها بطور جداگانه صورت گرفت. سپس همبستگی ساده برای کلیه صفات محاسبه گردید. صفاتی که به صورت رتبه ای یادداشت شده بودند (مانند شکل بوته و اندازه بوته) از همبستگی اسپیرمن و برای صفات دیگر (بین صفات غیر رتبه‌ای یا صفت رتبه ای با غیر رتبه ای) از همبستگی پیرسون استفاده گردید. همچنین به منظور شناسایی صفاتی که بیشترین رابطه را با صفت عملکرد کل دارند، از روش رگرسیون گام به گام استفاده گردید. بطوریکه عملکرد به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند. همچنین به منظور تعیین اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات (تنها صفاتی که وارد معادله رگرسیون گام به گام شده بودند) با عملکرد کل، از روش تجزیه علیت استفاده شد تا همبستگی بین صفات به اجزاء مستقیم و غیر مستقیم تفکیک گردیده و مناسبترین صفات موثر بر عملکرد تعیین شود.

نتایج و بحث

در مجموع از ۲۳۴ نمونه مورد آزمایش تنها ۱۷۲ نمونه جوانه زده و سبز شدند. تقریباً تمامی نمونه های سبز شده دارای درصد سبز شدن کامل بودند، از اینرو این صفت در تجزیه داده ها مورد استفاده قرار نگرفت. مقادیر میانگین، انحراف معیار، حداکثر و حداقل صفات مختلف در نمونه های لوبیا چشم بلبلی (جدول ۱) نشان می دهد که نمونه ها از نظر صفات مختلف تفاوت های زیادی با همدیگر دارند و بنابراین می توان تجزیه های آماری دیگر را روی آنها انجام داد. مقادیر ضرایب همبستگی ساده (اسپیرمن یا پیرسون بسته به نوع صفات) بین صفات مختلف در لوبیا چشم بلبلی (جدول ۲) نشان می دهد که صفت عملکرد کل با صفات شکل بوته و اندازه بوته همبستگی مثبت و معنی دار ولی با صفت تعداد روز تا ظهور اولین گل همبستگی منفی و معنی دار دارد. همچنین صفت تعداد روز تا رسیدن کامل با صفات تعداد روز تا ظهور اولین گل و شکل بوته به ترتیب در جهت مثبت و منفی معنی دار بود. صفت اندازه بوته نیز با تعداد روز تا ظهور اولین گل از نظر آماری همبستگی منفی و معنی داری را نشان داد. در حالی که همبستگی ساده بین صفات دیگر غیر معنی دار بود (جدول ۲). البته مقادیر عددی همبستگی های معنی دار بدست آمده کم می باشد (کمتر از ۰/۵) که ممکن است معرف همبستگی ژنتیکی بین صفات نباشد و در نتیجه اهمیت بیولوژیکی آنها را کاهش دهد. در حقیقت ممکن است معنی دار شدن همبستگی ساده بین صفات به دلیل بالا بودن تعداد نمونه ($n=172$) باشد نه به دلیل روابط ژنتیکی بین صفات. ولی با توجه به اینکه برخی همبستگی ها در تجزیه ضرایب همبستگی استفاده گردیده اند، در آنجا مقادیر اثرات مستقیم و غیر مستقیم روابط بین صفات بهتر توجیه خواهد شد. اشکبوس (۱۳۷۷) اگر چه بر خلاف این نتایج همبستگی منفی و معنی داری را بین صفت وزن صد دانه با صفات تعداد روز تا ظهور اولین گل و تعداد روز تا رسیدن کامل بدست آورد، ولی همبستگی عملکرد دانه با بقیه صفات با نتایج ذکر شده در این مطالعه هماهنگ بود. همچنین این نتایج با نتایج اسکالی و همکاران (۱۹۹۱)، میرزائی ندوشن (۱۳۶۷) و اصغری (۱۳۷۲) برای برخی صفات در لوبیا هماهنگی داشت.

نتایج رگرسیون گام به گام برای لوبیا چشم بلبلی در جدول ۳ آمده است. با در نظر گرفتن صفت عملکرد کل به عنوان متغیر وابسته و بقیه صفات به عنوان متغیرهای مستقل مشخص شد که کلیه صفات به جز صفت وزن صد دانه بر روی عملکرد تاثیر می گذارند. از بین این صفات، صفت تعداد روز تا ظهور اولین گل، اولین صفتی بود که وارد معادله رگرسیونی گردید. بر طبق مقدار

R^2 این صفت حدود ۱۲ درصد از تغییرات عملکرد کل را توجیه می‌نماید. پس از آن صفات اندازه بوته، شکل بوته و تعداد روز تا رسیدن کامل به ترتیب وارد معادله رگرسیونی گام به گام شده‌اند و هر یک از آنها به ترتیب ۷،۶ و ۵ درصد از تغییرات کل عملکرد را توجیه می‌نمایند. در کل نتایج رگرسیون گام به گام در لوبیا چشم‌نشان می‌دهد که صفت تعداد روز تا ظهور اولین گلدهی با عملکرد ارتباط منفی ولی صفات اندازه بوته، شکل بوته و تعداد روز تا رسیدن کامل با عملکرد ارتباط مثبت دارند، بنابراین از آنها می‌توان در جهت ایجاد برنامه‌های اصلاحی به منظور افزایش عملکرد بهره برد. در کل ۴ صفتی که وارد معادله رگرسیون شده‌اند تنها ۳۰ درصد از تغییرات عملکرد را توجیه می‌کنند. بنابراین لازم است که حتما در مطالعات آینده صفات بیشتری که وابسته به عملکرد هستند در نظر گرفته شوند. نتایج همبستگی ساده بین صفات با نتایج معادله رگرسیونی تا حد زیادی همخوانی دارد. اگر چه صفت تعداد روز تا رسیدگی کامل با عملکرد کل همبستگی معنی‌داری را نشان نداده است (جدول ۱) ولی بر طبق معادله رگرسیون (جدول ۳) این صفت عملکرد را تحت تاثیر قرار می‌دهد. دلیل این تناقض این است که در همبستگی ساده روابط دو به دو بین صفات، با حذف صفات دیگر بررسی می‌گردد. در حالی که در روش رگرسیون گام به گام روابط غیر مستقیم بین صفات نیز در تعیین روابط بین دو صفت مد نظر قرار داده می‌شود. اشکبوس (۱۳۷۷) با انجام رگرسیون گام به گام دریافت که صفات وزن غلاف و تعداد بذر در بوته بیشترین تاثیر را بر روی عملکرد دارند.

در بررسی صفات از طریق تجزیه همبستگی تنها صفاتی که در روش رگرسیون گام به گام وارد معادله رگرسیونی شده بودند، مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج تجزیه ضرایب همبستگی برای لوبیا چشم‌بلبلی در جدول ۴ آمده است. نتایج تجزیه علیت در لوبیا چشم‌بلبلی نشان داد که صفت تعداد روز تا ظهور اولین گل دارای بیشترین اثر مستقیم (۰/۳۷۶-) بر عملکرد بود. اثر مستقیم این جز در عملکرد حدود ۱/۳ برابر اثر مستقیم شکل بوته (۰/۲۸۸) و ۱/۸ برابر اثر مستقیم اندازه بوته (۰/۲۱۹) و همچنین ۲/۲ برابر صفت تعداد روز تا رسیدن کامل (۰/۱۷۴) بر عملکرد می‌باشد. البته تاثیر مستقیم صفت تعداد روز تا ظهور اولین گل، بر خلاف صفات دیگر در جهت کاهش عملکرد کل می‌باشد. علاوه بر این بجز تاثیر غیرمستقیم تعداد روز تا رسیدن کامل بر عملکرد کل از طریق تعداد روز تا ظهور اولین گل (۰/۱۸)، بقیه اثرات غیر مستقیم بین صفات غیر معنی‌دار می‌باشد و بیانگر وجود رابطه تنگاتنگ بین صفات می‌باشد. التینباس (۱۹۹۳) نیز با انجام تجزیه علیت در لوبیا چشم‌بلبلی نشان دادند که تعداد غلاف در بوته به عنوان مهمترین صفت موثر بر عملکرد از نظر رابطه مستقیم بین این دو صفت می‌باشد.

نتایج اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفت تعداد روز تا رسیدن کامل بر عملکرد (جدول ۴) نشان می‌دهد که معنی‌دار نشدن ضریب همبستگی ساده بین عملکرد کل و تعداد روز تا رسیدن کامل (جدول ۲) بواسطه خنثی شدن تاثیر مستقیم صفت (۰/۱۷۴) با تاثیر غیر مستقیم آن از طریق صفت تعداد روز تا ظهور اولین گل (۰/۱۸) می‌باشد.

در مجموع بر اساس نتایج بدست آمده می‌توان نتیجه گرفت که عملکرد لوبیا چشم‌بلبلی در نمونه‌های مورد بررسی تحت تاثیر صفات تعداد روز تا ظهور اولین گل، اندازه بوته، شکل بوته و تعداد روز تا رسیدن کامل می‌باشند. اگر چه این صفات خود می‌توانند در برگزیده چندین صفت باشند، ولی مطالعه تعداد بیشتر صفات و همچنین ارزیابی صفات در چندین سال یا مکان به منظور کاهش تاثیر محیط توصیه می‌گردد.

منابع و مأخذ:

- ۱- اصغری، ع. (۱۳۷۲) بررسی تنوع ژنتیکی کلکسیون لوبیای بانک ژن ملی ایران در رابطه با مناطق جغرافیایی و اقلیمی. پایاننامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

- ۲- میرزائی ندوشن، ح. (۱۳۶۷) بررسی تنوع ژنتیکی و جغرافیایی لوبیا های ایرانی و خارجی در کلکسیون ایرانی و خارجی. پایاننامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس
- ۳- امینی، ا. (۱۳۷۷) بررسی تنوع ژنتیکی و جغرافیایی ۵۷۶ رقم لوبیای بانک ژن دانشکده کشاورزی با استفاده از روشهای آماری چند متغیره. پایاننامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- 4- Altinbas, H (1993) A study to determine components effecting seed yield in cowpea. Mancilik dergisi 17:775-784.
- 5- Baswana, k. S., M. L. Pandtia and P. S. Partap (1980) Genetic divergence for yield and its components in Indian bean. Haryana journal of horticulture Science 9: 184-187.
- 6- Bhaushana, H. O., K. P. Visvanata and P.A.Runachala (2000) Heterosis in cowpea for seed yield and its attributes. Crop Research 19:277-280.
- 7- Fall, L., D. Diouf and M. A. Fall-Ndiaye (2003) Genetic diversity in cowpea varieties determined by ARP and RAPD techniques. African Journal of Biotechnology 2:48-50.
- 8- Fery, R L. and B. B. Singh (1997) Cowpea genetics: a review of recent literature. IITA-JIRCAS, Ibadan, Nigeria.
- 9- Scully, B. T. D. H. Wallace and D. R. Viands (1991) Heritability and correlation of biomass, growth rates, harvest index and phenology to the yield of common beans. Journal of the American society for horticultural science 116:127-130.
- 10- Singh, B. B, D. R. Mohar and K. E. Dashiell (1997) Advances in cowpea researches. IITA-JIRCAS, Ibadan, Nigeria.
- 11- Sonnanat, G., A. R. Piergiovanni and Q. Nj (1996) Relationship of *Vigna unguiculata*, *Vigna vexillata* and species of *vigna* based on isozyme variation. Genetic resource and crop evolution 43: 157-165.

جدول ۱- میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر صفات مختلف

میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	
۲/۱	۰/۷	۱	۳	شکل بوته
۶۳/۱	۶/۲	۴۸	۷۵	روز تا ظهور اولین گل
۹/۳	۰/۷۸	۵	۱۰	اندازه بوته
۱۰۰/۲	۷/۳	۹۱	۱۲۰	روز تا رسیدن کامل
۱۳/۱	۲/۱۳	۱۰/۲	۲۱/۹	وزن صد بذر (g)
۳۵۴	۹۰	۱۴۲	۵۸۸	عملکرد کل (g)

جدول ۲- مقادیر ضریب همبستگی بین صفات مختلف در لوبیا چشم بلبلی

صفت	شکل بوته	روز تا ظهور اولین گل	اندازه بوته	روز تا رسیدن کامل	وزن صد بذر	عملکرد کل
شکل بوته	—	-/۰۸	-/۰۱	-/۲۲**	/۰۹	/۲۸**
روز تا ظهور اولین گل	—	—	-/۱۶*	/۴۸**	-/۰۹	-/۳۵**
اندازه بوته	—	—	—	/۰۹	/۰۳	/۲۹**
روز تا رسیدن کامل	—	—	—	—	/۱۳	-/۰۵
وزن صد بذر	—	—	—	—	—	/۰۵
عملکرد کل	—	—	—	—	—	—

و به ترتیب معنی دار در سطح ۱٪ و ۵٪ می باشند.

جدول ۳- رگرسیون گام به گام صفت عملکرد کل (متغیر وابسته Y) و بقیه صفات (متغیرهای مستقل) در لوبیا چشم بلبلی

گام	صفت وارد شده به مدل	R ²	معادله
۱	ظهور اولین گل (X ₁)	.۱۲	$Y = ۶۸۲ - ۵/۱۷ X_1$
۲	اندازه بوته (X ₂)	.۱۹	$Y = ۴۳۳ - ۴/۴ X_1 + ۲۲/۴ X_2$
۳	شکل بوته (X ₃)	.۲۵	$Y = ۳۲۲ - ۴ X_1 + ۲۳/۷ X_2 + ۳۵/۲ X_3$
۴	رسیدن کامل (X ₄)	.۳۰	$Y = ۱۱۴ - ۵/۷ X_1 + ۲۳/۴ X_2 + ۴۲ X_3 + ۳ X_4$

جدول ۴- تجزیه ضرایب همبستگی به اثرات مستقیم و غیرمستقیم برای عملکرد کل در لوبیا چشم بلبلی

۱- صفت: شکل بوته	
.۲۸۸**	اثر مستقیم
	اثر غیر مستقیم از طریق
.۰۳	- ظهور اولین گل
-۰.۰۱	- اندازه بوته
-۰.۰۴	- رسیدن کامل
جمع اثرات	
.۲۷۷**	۲- صفت: ظهور اولین گل
اثر مستقیم	
اثر غیر مستقیم از طریق	
.۰۳	- شکل بوته
.۰۴	- اندازه بوته
.۰۸	- رسیدن کامل
جمع اثرات	
۳- صفت: اندازه بوته	
اثر مستقیم	
اثر غیر مستقیم از طریق	
-۰.۰۱	- شکل بوته
.۰۶	- ظهور اولین گل
.۰۲	- رسیدن کامل
جمع اثرات	
۳- صفت: رسیدن کامل	
اثر مستقیم	
اثر غیر مستقیم از طریق	
-۰.۰۶	- شکل بوته
*-۰.۱۸	- ظهور اولین گل
.۰۲	- اندازه بوته
جمع اثرات	
-۰.۰۵	

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

Determining of relationship between different traits in Cowpea

M. R. Jahansouze

Assistant Professor of Agronomy and Plant Breeding Dept, Agricultural College, Tehran University

M. R. Naghavi

Assistant Professor of Agronomy and Plant Breeding Dept, Agricultural College, Tehran University

A. R. Talie

Professor of Agronomy and Plant Breeding Dept, Agricultural College, Tehran University

Keywords: cowpea, morphological characters, stepwise regression, path analysis

Abstract

In order to study relationship between morphological traits in cowpea (*Vigna unguiculata*), 234 accessions were planted in an augmented design at experimental station of Agriculture College at the University of Tehran, in 2002. Every 30 entries were planted in each block and 5 check cultivars were considered in each block, randomly. The studied characters were total seed yield, 100 seeds weight, plant shape, plant vigor, days to first flowering and days to maturity. Simple correlation was the most between days to first flowering and days to maturity. The result of stepwise regression and path analysis showed that traits like plant shape, plant vigor, days to first flowering and days to maturity have significant effect on total seed yield.