فصلنامه علمي - پژوهشي گياه و زيست بوم
سال 7، ويژه نامه شماره 2- 29،

بررسی روابط عملکرد با صفات مختلف در لوبیا سفید

محمد گلباشی[1]*، محسن ابراهیمی[1]، محمدرضا بی همتا[1]، عبدالهادی حسین زاده[1]، فرنگیس خیال پرست[1]

چکیده

به منظور بررسی همبستگی بین صفات و روابط علت و معلولی عملکرد و صفات مختلف، آزمایشی با استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار بر روی 30 رقم لوبیای سفید تهیه شده از بانک ژن دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران درسال زراعی 87-1386 به اجرا درآمد. در تجزیه‌ی آماری این طرح 18 صفت مهم مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بر اساس نتایج تجزیه واریانس، بین ارقام برای کلیه صفات مورد بررسی از لحاظ آماری تفاوت بسیار معنی‌دار وجود داشت. ضرایب همبستگی ساده بین عملکرد و صفات وزن غلاف، عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف، ارتفاع بوته، عرض غلاف، تعداد دانه درغلاف و تعداد روز تا گلدهی در سطح 1٪ معنی‌دار بود. براساس رگرسیون گام به گام صفت عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و صفات وزن غلاف، شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند. ضریب تبیین مدل (R^2=0/68) بود. صفت وزن غلاف بیش‌ترین ضریب تبیین را به خود اختصاص داد. تجزیه ضرایب مسیر نشان داد که صفت وزن غلاف بیش‌ترین اثر مستقیم و مثبت را بر عملکرد دانه دارد. تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تجزیه خوشه‌ای نیز نتایج فوق را تایید کرد. بنابراین، مهم‌ترین صفات به عنوان شاخص گزینش جهت بهبود عملکرد دانه به ترتیب شامل وزن غلاف، شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک مشخص شدند.

کلمه‌های کلیدی: لوبیا سفید، همبستگی، تجزیه علیت

1- دانشگاه تهران، گروه زراعت و اصلاح نباتات، تهران، ایران

* مسئول مکاتبه. (mgolbashy@ut.ac.ir)

تاریخ دریافت: بهار 1389 تاریخ پذیرش: پاییز 1389

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

مصرف لوبیا به عنوان تأمین‌کننده‌ی پروتئین گیاهی در کشورهای در حال رشد خیلی زیاد و در کشورهای پیشرفته نیز به عنوان مکمل غذایی دارای مصرف زیادی است (مجنون حسینی، 1375). حبوبات با داشتن حدود 25٪ پروتئین، نقش مهمی در تأمین پروتئین مورد نیاز انسان دارند. اهمیت حبوبات در ایران پس از گندم و برنج بوده و در این بین حدود نصف سطح زیر کشت حبوبات را لوبیا به خود اختصاص داده و به همین دلیل به‌نژادی آن اهمیت روز افزونی یافته است (مرجانی، 1374). مصرف لوبیا به عنوان تأمین‌کننده‌ی پروتین گیاهی در کشورهای در حال رشد خیلی زیاد و در کشورهای پیشرفته نیز به عنوان مکمل غذایی دارای مصرف زیادی است (مجنون حسینی، 1375). حبوبات بعد از غلات دومین منبع مهم غذایی بشر به شمار می‌روند، به طوری که در کشورهای برزیل و مکزیک یک منبع عمده‌ی غذایی محسوب می‌شود (Broughton *et al.*, 2003). هنر به‌نژادی انتخاب بهترین روش‌ها می‌باشد و به منظور دستیابی به این هدف می‌بایست جامعه مورد مطالعه از نظر صفات مورد بررسی دارای تنوع مطلوب باشند که آگاهی از این تنوع خود نیازمند ارزیابی ژرم پلاست می‌باشد (Poehlman, 1983). با مطالعه همبستگی و استفاده از روش‌های تجزیه آماری چند متغیره از قبیل تجزیه به عامل‌ها و تجزیه علیت می‌توان صفات موثر در عملکرد دانه و همچنین سایر عوامل موثر در ایجاد همبستگی بین صفات را شناسایی کرد (Johnson & Wichern, 1982). Bramel *et al* (1984) و Walton (1971) بیان داشتند که تجزیه رگرسیون مرحله‌ای و تجزیه عامل‌ها به عنوان روش‌های مکمل یکدیگر استفاده می‌کردند. Bennett *et al* (1997) و Adams (1982) اظهار داشتند که عملکرد لوبیا صفتی کمی و پیچیده است که اجزای آن تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن دانه می‌باشد. Singh (1982) با تعیین ضرایب علیت برای لوبیا نتیجه گرفت که تعداد غلاف، تعداد دانه در غلاف و اندازه دانه اثرات مستقیم بزرگی روی عملکرد دارند. Mouhouche *et al* (1998) اثرات خشکی را در مراحل فنولوژیک مختلف بر روی اجزای عملکرد لوبیا مطالعه کرده و نتیجه گرفتند که گیاهان در مرحله توسعه جوانه، گلدهی و تشکیل میوه، در مقایسه با دوره طویل شدن غلاف و پر شدن دانه نسبت به تنش خشکی حساس‌تر بودند. Acosta (1997) با بررسی عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا در شرایط تنش مشاهده کرد که تنش خشکی موجب کاهش دوره رشد زایشی لوبیا می‌شود. ارقامی که بیش‌ترین عملکرد را تحت شرایط تنش داشتند دارای بیش‌ترین تعداد غلاف و دانه در بوته بودند. Carvalho *et al* (1998) با بررسی عکس العمل ارقام لوبیا و ماش نسبت به تنش خشکی نتیجه گرفته‌اند که از پارامترهای فیزیولژیکی می‌توان به عنوان ابزاری برای غربال ژنوتیپ‌های مقاوم لوبیا نسبت به خشکی استفاده نمود. Kumar *et al* (2006) دریافتند که یک همبستگی بین محتوای آب برگ با تعداد نیام در گیاه و عملکرد بذر در شرایط تنش گرما و خشکی وجود دارد. این تحقیق به منظور بررسی روابط بین عملکرد دانه و صفات مرتبط با آن و همچنین توصیف صفات مورد مطالعه به وسیله تعداد کم‌تری مولفه‌ی اصلی و عامل انجام شد. لذا در این تحقیق با تعیین نقش و میزان سهم هر یک از اجزاء مورد بررسی بر روی عملکرد،

Archive of SID

www.SID.ir

می‌توانیم شاخص‌های مناسب انتخاب برای اصلاح عملکرد را مشخص نمائیم.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش تعداد 30 رقم لوبیای سفید تهیه شده از بانک ژن دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در 4 تکرار و تحت شرایط آبیاری معمول (دور آبیاری 7 روز) از لحاظ صفات ظاهری مورد مقایسه قرار گرفتند. کشت به صورت دستی انجام گرفت. هر کرت شامل 4 خط به طول تقریبی 2/5 متر بود. فاصله خطوط 50 سانتی‌متر و فاصله بوته‌های روی خطوط 5 سانتی‌متر بود. بعد از سبز شدن تمامی ارقام و برطرف شدن خطر حذف بوته‌ها و حصول اطمینان از تراکم مطلوب، بوته‌ها به فاصله 10 سانتی‌متر روی خطوط تنک شدند. مراقبت‌های زراعی نظیر آبیاری و مبارزه با علف‌های هرز (وجین دستی و زدن کولتیواتور) به طور منظم براساس برنامه تعیین شده انجام گرفت. قسمتی از یادداشت برداری‌ها و اندازه‌گیری‌های صفات (عمدتا صفات فنولوژیکی) به طور مداوم در مزرعه تا زمان برداشت کامل ارقام صورت گرفت. در مرحله برداشت از هر واحد آزمایشی 5 بوته به طور تصادفی (با حذف ردیف‌ها و حاشیه و ابتدا و انتهای خطوط) از سطح خاک به طور کامل برداشت شد و جهت اندازه‌گیری‌های سایر صفات به انبار انتقال داده شد. بر اساس دستور کار طرح حبوبات دانشکده کشاورزی کرج و دستورالعمل‌های تحقیقات منابع ژنتیک (IPGRI) صفات مورد بررسی شامل ارتفاع بوته، تعداد روز از کاشت تا رسیدگی کامل، تعداد روز از کاشت تا غلاف دهی، تعداد روز از کاشت تا گلدهی، طول دوره پر شدن دانه، عملکرد بیولوژیکی، تعداد غلاف در بوته، وزن غلاف‌ها، تعداد دانه در غلاف، طول غلاف، عرض غلاف، عملکرد اقتصادی، تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه، شاخص برداشت، طول بذر، عرض بذر و قطر (ضخامت بذر) بودند. پس از جمع‌آوری اطلاعات مربوطه، به منظور بررسی وجود تنوع در صفات، بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، بر روی تک تک صفات تجزیه واریانس ساده انجام پذیرفت. قبل از انجام تجزیه واریانس، فرضیات مورد نیاز برای تجزیه واریانس بررسی گردید و در موارد لازم با استفاده از تبدیل مناسب داده، فرضیات مورد نظر برآورده شد و آنگاه تجزیه با نرم افزار SAS و MSTATC انجام گرفت. تجزیه کوواریانس برای صفاتی که وارد رگرسیون گام به گام شده و برای انجام تجزیه علیت دانستن ضرائب همبستگی ژنوتیپی آن‌ها ضروری بود انجام شد. پس از برآورد اجزای واریانس و کوواریانس، مقادیر همبستگی ژنوتیپی از طریق فرمول مقابل محاسبه گردید:

$$r_g = \frac{\sigma_{g_1 g_2}}{\sqrt{\sigma^2_{g_1} \times \sigma^2_{g_2}}}$$

تجزیه به عامل‌ها با روش PAF انجام گرفت و جهت تسهیل نام‌گذاری و تفسیر عامل‌ها از چرخش متعامد و ریماکس استفاده نمودیم که موجب متمرکز شدن بار عاملی یک متغیر بر روی یک و فقط یک عامل می‌شود (حبیبی و بی همتا، 1386). با توجه به اینکه صفت طول دوره پر شدن دانه ترکیب خطی از دو متغیر تعداد روز تا رسیدگی کامل و تعداد روز تا گلدهی است و باعث ویژه شدن ماتریس همبستگی (صفر شدن دترمینان) و عدم امکان محاسبه عکس ماتریس می‌گردد لذا از این متغیر در تجزیه به عامل‌ها استفاده نکردیم. به منظور تعیین تنوع مابین ژنوتیپ‌های مختلف و تعیین دوری و نزدیکی آن‌ها تجزیه خوشه‌ای به روش

Archive of SID
www.SID.ir

مقایسه جفت گروه غیر هم‌وزن با میانگین حسابی UPGMA انجام شد (گلباشی و همکاران، 1389).

نتایج

نتیجه تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده

پس از بررسی مقدماتی داده مربوط به هر صفت و نحوه پراکنش آنها، فرضیات تجزیه واریانس مثل نرمال بودن توزیع داده‌ها، جمع‌پذیر بودن اثرات عامل‌ها و ... بررسی شدند و داده‌هایی که از توزیع نرمال انحراف داشتند با تبدیل داده نرمال شدند. معمولاً انجام یک تبدیل مناسب و نرمال کردن داده‌ها باعث می‌شود که سایر فرضیات تجزیه واریانس نظیر جمع‌پذیر بودن اثرات عامل‌ها، یکنواختی واریانس نیز برآورده شوند. همانگونه که در جدول 1 مشاهده می‌شود ژنوتیپ‌ها از لحاظ کلیه صفات در سطح احتمال 1٪ اختلاف دارند که نشان دهنده وجود تنوع کافی بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه شده می‌باشد که می‌تواند در مطالعات بعدی مورد استفاده قرار گیرد، در ضمن تفاوت بین بلوک‌ها برای هیچ یک از صفات معنی‌دار نبوده است (جدول 1). با توجه به معنی‌دار بودن اختلاف‌های بین ژنوتیپ‌ها، به منظور گروه بندی ژنوتیپ‌ها از لحاظ صفات مختلف مقایسه میانگین به روش چند دامنه‌ای دانکن انجام شد که نتایج مربوط به برخی از صفات مهم در جدول 2 مشاهده می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول1- نتایج جدول تجزیه واریانس ساده روی صفات اندازه‌گیری شده در 30 رقم لوبیا سفید

صفت	واریانس			ضریب تغییرات
	ژنوتیپ	تکرار	خطا	
ارتفاع گیاه	1054/528**	236/582 ns	5/755	17/6
تعداد روز تا رسیدگی	0/598**	0/029 ns	0/18	17/77
تعداد روز تا غلافدهی	44/62**	24/556 ns	10/435	5/69
تعداد روز تا گلدهی	4/806*	4/022 ns	2/741	3/46
طول دوره پرشدن دانه	17/698**	30/208 ns	35/415	10/48
عملکرد بیولوژیک	0/095**	0/028 ns	0/023	9/66
تعداد غلاف در بوته	0/073**	0/0311 ns	0/025	11/36
وزن غلاف	0/073**	0/022 ns	0/026	11/2
تعداد بذر در غلاف	0/47**	0/227 ns	0/238	13/69
طول غلاف	2/69**	0/421 ns	0/59	8/24
عرض غلاف	0/01**	0/004 ns	0/005	9/02
عملکرد دانه	0/07**	0/043 ns	0/031	13/45
تعداد دانه در گیاه	0/088**	0/025 ns	0/028	6/31
وزن 100 دانه	15216/43**	1082/99 ns	3651/29	24/73
شاخص برداشت	147/652**	120/261 ns	57/341	13/98
طول بذر	3/086**	0/179 ns	0/324	5/14
عرض بذر	0/624**	0/13 ns	0/175	6/19
قطر بذر	0/441**	0/06 ns	0/06	5/06

*و **و ns بترتیب معنی‌دار در سطح احتمال 1٪ و 5٪ و غیر معنی دار

Archive of SID
www.SID.ir

جدول2- نتایج مقایسه میانگین برخی از صفات در 30 رقم لوبیا سفید به روش چند دامنه‌ای دانکن

Harvest index	Weight of 100 seed	Number of seed in plant	Seed yield	Number of seed in pod	Weight of pod	Number of pod in plant	Biological yield	Genotypes
A – F	C - E	A – H	B – E	A – F	C – F	A – G	C – I	1
B – F	BC	A – G	A – D	A – D	A – E	A – G	A – E	2
A	BC	A – H	A – D	A – D	B – F	A – G	C – I	3
A – F	BC	G – I	DE	B – F	E – F	F – H	G – I	4
A – F	E	A	A – D	A – D	A – D	AB	B – F	5
A – E	BC	D – I	C – E	A – F	C – F	B – H	D – I	6
A – F	BC	D – I	C – E	A – F	D – F	C – H	E – I	7
A	BC	B – I	B – E	AB	C – F	E –H	E – I	8
B – F	DE	A	A – C	A – E	A – D	A	A – C	9
A – F	BC	A – H	A – E	F	A – F	A – G	B – H	10
A – D	BC	C – I	C – E	A – D	C – F	E – H	E – I	11
A	BC	B – I	B – E	A – D	C – F	C – H	E – I	12
A – F	BC	I	E	A – F	G	H	I	13
A – E	BC	E – I	C – E	A – F	D – F	D – H	F – I	14
A – F	C – E	F – I	DE	C – F	GF	D – H	H – I	15
B – E	DE	A – H	C – E	A – F	C – F	A – G	C – I	16
A – E	C – E	A – G	A – E	A – F	B – F	A – G	C – I	17
EF	B – E	A – H	B – E	A – F	B – F	A – G	B – F	18
A – F	BC	A – F	A – C	A – F	A – D	A – D	A – D	19
F	BC	A – D	A – C	F	AB	A	AB	20
A – F	BC	A – E	A – C	A – F	A – C	A – E	A – D	21
A	A	HI	C – E	D – F	D – F	GH	F – I	22
AB	BC	C – I	B – E	A – F	C – F	B – H	E – I	23
D – F	E	A – D	B – E	A – D	B – F	A – G	B – G	24
EF	C – E	A – H	A – E	A – F	B – F	A – G	B – H	25
A – D	BC	A – I	B – E	A – F	B – F	A – G	C – I	26
A – F	E	A – D	A – E	A – D	B – F	A – F	B – H	27
AB	BC	A – C	A – C	A	A – D	A – E	A – E	28
C – F	B	A	A	A – F	A	A – E	A	29
A – F	BC	AB	AB	A – C	AB	A – E	AB	30

میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 5٪ می‌باشد

Archive of SID

همبستگی ساده

بین صفات در 30 رقم لوبیا سفید محاسبه گردید که نتایج مربوطه در جدول 3 خلاصه شده است. با مراجعه به ماتریس همبستگی ملاحظه می‌شود عملکرد دانه دارای همبستگی‌های مثبت و بسیار معنی‌داری با صفاتی چون وزن غلاف (r =0/971**)، عملکرد بیولوژیک (r = 0/915 **)، تعداد دانه در بوته (r =0/9 *)، تعداد غلاف (r = 0/847 **)، ارتفاع بوته (r = 0/443 **)، عرض غلاف (r = 0/256 **) تعداد دانه در غلاف (r =0/251 **)، تعداد روز تا گلدهی (r =0/236 **) و همبستگی‌های

www.SID.ir

معنی‌داری با طول دورهٔ پرشدن دانه (r =0/19*) و وزن صد دانه (r =0/192 *) می‌باشد. تنها صفتی که همبستگی منفی با عملکرد نشان داده طول غلاف (r = -0/459 **) می‌باشد. همبستگی سایر صفات با عملکرد معنی‌دار نبوده است. معنی‌دار بودن اکثر همبستگی‌های صفات، فرضیه وجود عامل(های) مشترکی که باعث ایجاد این همبستگی‌ها شده‌اند را قوت می‌بخشد.

نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام تجزیه علیت

خلاصه نتایج حاصل از تجزیه رگرسیون گام به گام با در نظر گرفتن عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیرهای مستقل در جدول 4 مشاهده می‌گردد. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود اولین صفتی که وارد مدل شده است وزن غلاف است که به تنهایی بیش از 94 درصد تغییرات عملکرد را توجیه می‌کند. در مرحله‌ی بعدی صفت شاخص برداشت به مدل اضافه شده است که این صفت همراه با وزن غلاف بیش از 96 درصد تغییرات عملکرد را توجیه می‌کنند. در نهایت صفت عملکرد بیولوژیک وارد مدل شده است و سه صفت وارد شده روی هم رفته بیش از 98 درصد تغییرات عملکرد را توجیه می‌کنند. نتایج حاصله با نتایج تجزیه همبستگی سادهٔ صفات کاملاً توافق دارد به نحوی که صفت وزن غلاف که زودتر از سایر صفات وارد مدل شده است دارای همبستگی بزرگ و بسیار معنی‌داری با عملکرد است (r = 0/971 **). همچنین صفت دیگر یعنی عملکرد بیولوژیک دارای همبستگی بسیار معنی‌دار (r = 0/915 **) با عملکرد است. ولی صفت سوم یعنی شاخص برداشت که با ضریب (B = 0/0062) وارد مدل شده، مطابق نتایج جدول همبستگی ساده صفات، دارای همبستگی معنی‌داری با عملکرد نمی‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول3- همبستگی ساده بین صفات در 30 رقم لوبیا سفید

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ارتفاع گیاه	1	1	0/061 ns	-0/185*	0/299**	0/172 ns	0/604**	0/508**	0/5 ns	0/027 ns	-0/435**	0/117 ns	0/443**	0/511**	-0/173 ns	-0/5**	0/107 ns	-0/3 ns	-0/28**
تعداد روز تا رسیدگی	2		1	0/121 ns	-0/157 ns	0/755**	0/077 ns	-0/21*	-0/061 ns	-0/005 ns	-0/148 ns	0/218*	-0/03 ns	-0/179 ns	0/345**	0/145 ns	-0/211*	-0/317**	-0/191*
تعداد روز تا غلافدهی	3			1	-0/49**	0/017 ns	0/202*	-0/244**	0/149 ns	-0/051 ns	0/17 ns	0/095 ns	-0/144 ns	-0/239**	0/221*	0/178 ns	-0/206*	-0/194*	0/151 ns
تعداد روز تا گلدهی	4				1	-0/099 ns	0/329**	0/329**	0/256**	0/171 ns	-0/129 ns	-0/022 ns	0/236**	-/382**	-0/345**	-0/283**	0/361**	0/24**	-0/274 ns
طول دوره پرشدن دانه	5					1	0/157 ns	0/04 ns	0/188*	-0/003 ns	-0/336**	0/184*	0/19*	0/061 ns	0/303**	0/077 ns	-0/199*	-0/321**	0/048 ns
عملکرد بیولوژیک	6						1	0/873**	0/941**	0/16 ns	-0/625**	0/225*	0/915**	0/899**	0/015 ns	-0/24**	0/025 ns	-0/003 ns	0/164 ns
تعداد غلاف در بوته	7							1	0/882**	0/024 ns	-0/426**	0/134	0/847**	0/922**	-0/193*	-0/156 ns	0/135 ns	0/155 ns	-0/322 ns
وزن غلاف	8								1	0/221*	-0/597**	0/227*	0/971**	0/922**	0/086 ns	-0/01 ns	0/04 ns	-0/002 ns	-0/128 ns
تعداد بذر در غلاف	9									1	-0/188*	-0/231*	0/251**	0/363**	-0/256**	0/206*	0/452**	0/391**	-0/099 ns
طول غلاف	10										1	-0/352**	-0/594**	-0/475**	-0/257**	0/119 ns	0/259**	0/241**	-0/053 ns
عرض غلاف	11											1	0/256**	0/041 ns	0/469**	0/02 ns	0/432**	0/505**	0/299**

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد دانه	12	-	0/313**	0/045**	-0/044 ns	0/01 ns	0/137 ns	0/192*	0/9**	1	
تعداد دانه در گیاه	13	-	0/666**	0/263**	0/288**	-0/091 ns	0/245**	-	1		
وزن 100 دانه	14	0/591**	-	-	0/621**	0/495**	1				
شاخص برداشت	15	0/32**	0/323**	-0/158 ns	-0/101 ns	1					
طول بذر	16	-	0/529**	0/722**	1						
عرض بذر	17	-	1								
قطر بذر	18	1									

* و **به ترتیب معنی‌دار در سطح 5٪ و 1٪ و ns غیر معنی‌دار

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 4- نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام در 30 ژنوتیپ لوبیا سفید

		df	MS	adj. R^2
گام اول	رگرسیون	1	2/544	0/943
	خطا	118	0/002315	
	کل	119		
گام دوم	رگرسیون	2	2/323	0/964
	خطا	117	0/001457	
	کل	119		
گام سوم	رگرسیون	3	1/58	0/984
	خطا	116	0/000659	
	کل	119		

با توجه به اینکه صفات وارد شده به مدل قسمت اعظم تغییرات عملکرد را توجیه می‌کردند لذا تجزیه علیت، برای همبستگی‌های ژنوتیپی و عملکرد صورت گرفت (جدول 5).

جدول 5- همبستگی ژنوتیپی عملکرد و صفات وارد شده در مدل رگرسیونی

	وزن غلاف	شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک	عملکرد کل
وزن غلاف	1			
شاخص برداشت	-0/796	1		
عملکرد بیولوژیک	0/998	-0/138	1	
عملکرد کل	0/997	-0/799	0/999	1

عملکرد دانه از طریق وزن غلاف

این صفت بزرگ‌ترین اثر مستقیم و مثبت را بر عملکرد دانه دارد (3/529) و اثر غیرمستقیم‌اش از طریق شاخص برداشت نامحسوس (0/278) و اثر غیرمستقیم‌اش از طریق عملکرد بیولوژیک بزرگ و منفی (2/811-) است، که نهایتاً باعث همبستگی (r = 0/996) این صفت با عملکرد می‌شود.

عملکرد دانه از طریق شاخص برداشت

این صفت دارای اثر مستقیم 0/45- بر عملکرد دانه است. اثر غیرمستقیم‌اش از طریق وزن غلاف نیز 2/81- است ولی اثر غیرمستقیم‌اش از طریق عملکرد بیولوژیک 2/36 است که در نهایت باعث همبستگی (r = -0/8) این صفت با عملکرد می‌شود.

عملکرد دانه از طریق عملکرد بیولوژیک

اثر مستقیم این صفت بر عملکرد 2/817- است ولی اثر غیرمستقیم‌اش از طریق تأثیر بر وزن غلاف

Archive of SID
www.SID.ir

بزرگ و مثبت (3/522) است اثر غیرمستقیم این صفت از طریق شاخص برداشت 0/293 است و این صفت دارای همبستگی ژنوتیپی 0/999 با عملکرد دانه است.

جدول 6- نتایج تجزیه علیت در 30 رقم لوبیا سفید

عملکرد دانه	وزن غلاف	شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک	اثر کل (همبستگی)
وزن غلاف	3/529	0/278	-2/811	0/996
شاخص برداشت	-2/81	-0/35	2/36	-8
عملکرد بیولوژیک	3/522	0/293	-2/818	0/999

اثر باقیمانده: 0/123

نتایج تجزیه عامل‌ها در ارقام لوبیا سفید

با توجه به اینکه صفت طول دورهٔ پرشدن دانه ترکیب خطی از دو متغیر تعداد روز تا رسیدگی کامل و تعداد روز تا گلدهی است و باعث ویژه شدن ماتریس همبستگی (صفر شدن دترمینان) و عدم امکان محاسبه عکس ماتریس می‌گردد لذا از این متغیر در تجزیه عامل‌ها استفاده نکردیم. تجزیه به عامل‌ها به روش PAF روی صفات باقیمانده انجام گرفت (شاخص کایسر برابر 0/704 بود) با مراجعه به ماتریس عکس نگاره و مقایسه MSA متغیرهای مختلف، صفت تعداد دانه در غلاف که کم‌ترین مقدار را داشت (MSA = 0/365) به عنوان متغیر مزاحم شناخته شد و تجزیه به عامل‌ها پس از حذف این صفت انجام شد که در نتیجه شاخص کایسر به 0/763 افزایش یافت. جهت تسهیل، نام‌گذاری و تغییر عامل‌ها از چرخش متعامد و ریماکس استفاده نمودیم که موجب متمرکز شدن بار عاملی یک متغیر بر روی یک و فقط یک عامل می‌شود. با توجه به قانون "مقادیر ویژه بزرگ‌تر از یک" سه عامل مشترک استخراج شدند که روی هم رفته بیش از 82 درصد از تغییرات صفات را توجیه می‌کردند. نتایج تجزیه عامل‌ها در جداول 7 و 8 خلاصه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول7- مقادیر ویژه و درصدهای واریانس عامل‌های مشترک در 30 رقم لوبیا سفید

عامل	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد تجمعی واریانس
1	7/994	49/96	49/96
2	4/0172	25/11	75/07
3	1/169	7/31	82/38
4	0/939	5/87	88/25
5	0/5066	3/17	91/41
6	0/3472	2/17	93/58
7	0/2874	1/8	95/38
8	0/2602	1/63	97/01
9	0/1651	1/03	98/04
10	0/121	0/76	98/8
11	0/0979	0/61	99/41
12	0/0501	0/31	99/72
13	0/0194	0/12	99/84
14	0/0147	0/09	99/93
15	0/0082	0/05	99/98
16	0/0025	0/02	٪100

جدول8- مقادیر بارهای عاملی در تجزیه به عامل‌های 30 رقم لوبیا سفید

Trait	فاکتور اول	فاکتور دوم	فاکتور سوم	میزان اشتراک
ارتفاع گیاه	0/88311	0/04251	0/23509	0/83696
تعداد روز تا رسیدگی	0/84661	-0/11325	0/25174	0/79296
تعداد روز تا غلافدهی	0/53543	-0/08249	0/70261	0/78714
تعداد روز تا گلدهی	0/41836	-0/032665	0/6008	0/64268
طول دوره پرشدن دانه	0/97688	0/13486	0/08711	0/97987
عملکرد بیولوژیک	0/93139	-0/32924	0/01687	0/92119
تعداد غلاف در بوته	0/94636	0/14137	0/05216	0/9183
وزن غلاف	0/7637	0/33359	-0/21602	0/74119
تعداد بذر در غلاف	0/37082	0/63884	-0/1502	0/56819
طول غلاف	0/89754	0/20462	0/09904	0/85725
عرض غلاف	0/876290	-0/2622	0/24523	0/89667
عملکرد دانه	-0/16368	0/90875	0/29938	0/940607
تعداد دانه در گیاه	-0/60116	0/23634	-0/10697	0/42869
وزن 100 دانه	0/1523	0/45924	-0/78961	0/85757
شاخص برداشت	0/09991	0/82172	-0/28239	0/76495
طول بذر	-0/38772	0/67227	0/03045	0/603209

Archive of SID
www.SID.ir

عامل اول که حدود نیمی از تغییرات متغیرها را توضیح می‌دهد بزرگ‌ترین ضرائب عاملی‌اش مربوط به صفاتی نظیر عملکرد بیولوژیک، وزن غلاف، تعداد غلاف در بوته، عملکرد دانه، تعداد دانه در بوته، تعداد روز تا رسیدگی کامل می‌باشد. البته ضعف شاخص برداشت نیز با بار عاملی 0/60116- در این عامل قرار گرفته است. با توجه به صفاتی که در این عامل دخیل هستند می‌توانیم این عامل را عامل عملکرد و صفات مرتبط به آن نام‌گذاری کنیم. نتایج همبستگی ساده صفات نیز نشان می‌دهد که این صفات (به استثنای شاخص برداشت که اکثر همبستگی‌هایش با سایر صفات منفی است) با یکدیگر و عملکرد همبستگی‌های مثبت و معنی‌داری دارند. در واقع این عامل بیانگر اهمیت وزن و تعداد غلاف‌ها در بهبود عملکرد لوبیا است.

عامل دوم که بیش از 25 درصد از تغییرات کل داده‌ها را شامل می‌گردد دارای بزرگ‌ترین ضرایب عاملی روی صفاتی نظیر وزن صد دانه، عرض بذر، ضخامت بذر و عرض غلاف است، لذا با در نظر گرفتن ماهیت صفات قرار گرفته در این عامل، عامل دوم را خصوصیات بذر نام‌گذاری می‌کنیم. عامل سوم بیش از 7 درصد تغییرات متغیرها را شامل می‌شود و شامل صفاتی چون تعداد روز تا غلاف دهی و تعداد روز تا گلدهی است، البته صفت طول بذر نیز با عاملی منفی (0/7896-) در این عامل ظاهر شده است. لذا می‌توانیم این عامل را تحت عنوان خصوصیات فنولوژیکی معرفی نمائیم.

نکته قابل ذکر درباره‌ی تجزیه عامل‌های انجام شده این است که در این تجزیه ماتریس همبستگی جزء صفات در دو حالت محاسبه گردید. در حالت اول اثر سایر صفات کنترل شد. در این ماتریس اکثر همبستگی‌ها نزدیک به صفر بوده و مقدار RMSR = %5 بود که این امر نشان دهنده‌ی این است که همبستگی دو صفت تحت تأثیر تغییرات سایر صفات می‌باشد و با خنثی کردن اثر سایر صفات میزان همبستگی افت می‌کند. در حالت دوم همبستگی صفات وقتی که اثر فاکتورهای مشترک را کنترل کردیم محاسبه شد که در این حالت نیز اکثر همبستگی‌ها نزدیک به صفر بود (مقدار RMSR = 0.308) بود که نشان می‌دهد سه فاکتور مشترک استخراج شده سهم بسزائی در ایجاد همبستگی بین صفات داشته‌اند.

نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) ارقام لوبیا سفید

نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در جداول 9 و 10 نشان داده شده است. به طور کلی چهار مؤلفه‌ی اول که مقادیر ویژه بزرگ‌تر از یک داشتند انتخاب شدند. این چهار مؤلفه جمعاً 86/5 درصد اطلاعات کل را شامل می‌شدند.

جدول9- مقادیر ویژه و واریانس‌های مولفه‌های اصلی در 30 رقم لوبیا سفید

مولفه	مقدار ویژه	واریانس	واریانس تجمعی
اول	8/885	49/36	49/36
دوم	4/0599	22/55	71/91
سوم	1/5807	8/78	80/69
چهارم	1/0461	5/81	86/51

Archive of SID
www.SID.ir

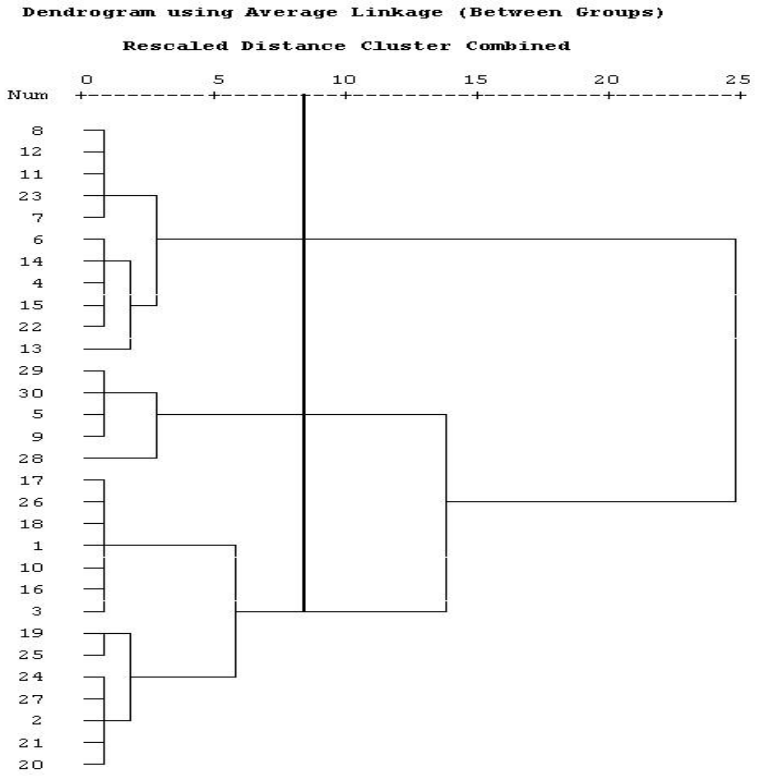
جدول10- بردارهای ویژه مولفه‌های اصلی در 30 رقم لوبیا سفید

صفت	مؤلفه اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم	مؤلفه چهارم
ارتفاع گیاه	0/3098	0/0302	-0/0559	0/1463
تعداد روز تا رسیدگی	0/3084	-0/0047	-0/0965	0/1816
تعداد روز تا غلافدهی	0/2358	-0/1469	0/2205	0/4256
تعداد روز تا گلدهی	0/1975	-0/2485	0/1006	0/3315
طول دوره پرشدن دانه	0/2918	0/0552	-0/1308	0/1198
عملکرد بیولوژیک	0/3149	0/1402	0/07129	-0/099
تعداد غلاف در بوته	0/3027	-0/0353	-0/1834	-0/2312
وزن غلاف	0/3036	0/1484	0/1106	-0/2146
تعداد بذر در غلاف	0/1352	-0/1022	0/6112	-0/1654
طول غلاف	0/2201	0/2862	-0/009	-0/1467
عرض غلاف	0/0829	0/3791	0/0182	0/2886
عملکرد دانه	0/2918	0/1591	0/1924	-0/2275
تعداد دانه در گیاه	0/3132	-0/0732	0/07828	-0/2314
وزن 100 دانه	-0/1148	0/4243	0/20184	0/030
شاخص برداشت	-0/2267	0/0531	0/3463	-0/3464
طول بذر	-0/0363	0/4079	-0/3477	-0/1699
عرض بذر	-0/0245	0/4412	0/0144	0/2622
قطر بذر	-0/1506	0/2429	0/4024	0/2736

نتایج تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های لوبیا سفید به روش UPGMA

همان‌گونه که در شکل 1 مشاهده می‌شود تعداد کلاسترها برابر سه عدد تعیین شدند که این نتایج بوسیله تجزیه تابع تشخیص تأیید گردید. در گروه اول ژنوتیپ‌های شماره 8، 12، 11، 23، 7، 6، 14، 4، 15، 22 و 13، در گروه دوم ژنوتیپ‌های شماره 29، 30، 5، 9 و 28 و در گروه سوم ژنوتیپ‌های شماره 17، 26، 18، 1، 10، 16، 3، 19، 25، 24، 27، 2، 21 و 20 قرار گرفته‌اند (شکل 1).

Archive of SID
www.SID.ir



شکل 1- تجزیه کلاستر 30رقم لوبیا سفید تحت شرایط بدون تنش به روش (UPGMA)

بحث

شناسایی و درک روابط بین صفاتی که دارای توارث پیچیده و در عین حال میزان توارث‌پذیری پایینی هستند با صفاتی که توارث‌پذیری ساده و بالاتری دارند عامل افزایش بازده ژنتیکی اصلاح صفات پیچیده‌ای همچون عملکرد دانه خواهد بود، زیرا انتخاب برای صفات همبسته موجب تغییر در صفت اصلی نیز می‌شود (واعظی و همکاران، 1379). سه عامل مهم در ایجاد همبستگی بین صفات دخیل می‌باشند که عبارتند از آثار پلیوتروپیکژن‌ها برای دو یا چند صفت، پیوستگی ژن‌های متفاوت و آثار محیطی که از این بین مهم‌ترین عامل ایجاد همبستگی ژنوتیپی اثر پلیوتروپی و برای همبستگی فنوتیپی مهم‌ترین دلیل قرار گرفتن ژن‌های با بلوک‌های ژنی کنترل‌کننده آن دو صفت بر روی یک کروموزوم می‌باشد (Agrama, 1996).

این آزمایش نشان داد که ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از تنوع کافی برای انجام مطالعات بعدی برخوردار می‌باشند. طبق نتایج گزارش شده توسط سایر محققین و بررسی همبستگی بین صفات در این آزمایش به دنبال افزایش وزن غلاف، عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در بوته، عملکرد دانه به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد که امری بدیهی به نظر می‌رسد. این نتایج تا حد زیادی با نتایج سایر محققین مطابقت دارد (گلباشی و همکاران، 1389). همچنین به دلیل همبستگی منفی و معنی‌دار عملکرد دانه با طول غلاف، به دنبال افزایش طول غلاف عملکرد دانه

Archive
www.SID.ir

کاهش خواهد یافت. امینی (1377) بیش‌ترین همبستگی‌های عملکرد دانه را با وزن غلاف، تعداد غلاف، تعداد دانه در بوته، تعداد کل غلاف و عملکرد بیولوژیک گزارش کرده است. همچنین کین‌کریاشویلی همبستگی عملکرد لوبیا با تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه، تعداد غلاف، وزن غلاف و تعداد دانه در غلاف را گزارش کرده است. Chalyk *et al* (1984) بیش‌ترین همبستگی عملکرد را با تعداد غلاف برابر 0/72 بدست آوردند. Van Schoonhoven & Voysest (1991) نیز اعلام نمودند که وزن صد دانه با دو جز عملکرد یعنی تعداد دانه در غلاف و تعداد غلاف در بوته دارای همبستگی منفی می‌باشد. معنی‌دار بودن اکثر همبستگی‌های صفات، فرضیه وجود عامل(های) مشترکی که باعث ایجاد این همبستگی‌ها شده‌اند را قوت بخشید. امینی (1377) در مطالعه‌ای که روی ارقام لوبیا داشتند سه عامل عملکرد، خصوصیات بذر و خصوصیات فنولوژیکی را در تجزیه به عامل‌ها استخراج کردند. در حالی که عزیزی و همکاران (1376) در تجزیه به عامل‌ها در لوبیا 4 عامل رویشی، اجزای درجه اول عملکرد، اجزای درجه دوم عملکرد و تعداد ساقه فرعی را بدست آوردند. آن‌ها بیان داشتند که از تجزیه به عامل‌ها می‌توان برای کاهش داده‌ها، شناسایی اجزای اصلی عملکرد، گروه‌بندی صفات بر مبنای روابط داخلی بین آن‌ها و بررسی گوناگونی ژنتیکی استفاده کرد بنابراین تجزیه به عامل‌ها می‌تواند مکمل تجزیه مرحله‌ای و نیز مکمل تجزیه علیت بوده و اطلاعاتی اضافی در اختیار قرار دهد. بررسی رگرسیون گام به گام و صفات وارد شده به مدل (به ترتیب وزن غلاف، شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک) حاکی از آن است که شاخص برداشت با متغیر بودن سایر صفات همبستگی مثبتی با عملکرد ندارد ولی در صورت ثابت بودن سایر صفات همبستگی بین این صفت و عملکرد مثبت و معنی‌دار است که این موضوع نشان دهندهٔ اثرات منفی سایر صفات بر این صفت می‌باشند (همبستگی جزء این صفت با عملکرد برابر با 0/609 است). Aquaah *et al* (2002) در روش انتخاب دوره‌ای فنوتیپی در لوبیا از تجزیه پنج عامل اول 70 ٪ تنوع را توجیه کرد و از تجزیه رگرسیون گام به گام و تجزیه عامل‌ها به عنوان روش‌های مکمل یکدیگراستفاده می‌کردند. طبق نتایج بدست آمده از تجزیه علیت، انتخاب ژنوتیپ‌های با وزن غلاف حداکثر در برنامه‌های اصلاحی، ضمن کاهش عملکرد بیولوژیک موجب افزایش عملکرد دانه خواهد شد. مرجانی (1374) در مدل رگرسیونی خود اعلام داشت که دو صفت تعداد غلاف و وزن دانه بیش‌ترین تأثیر را بر عملکرد دانه داشتند که با نتایج Jefferson *et al* (2003) مطابقت داشت. نکته قابل توجه در مورد تجزیه کلاستر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه اینکه، ژنوتیپ‌های شماره 21 و 30 در کلاسترهای دور از هم قرار گرفته‌اند. لذا با توجه به فاصله ژنتیکی زیاد آن‌ها از هم از آن‌ها می‌توان به عنوان والدین تلاقی‌ها در برنامه‌های اصلاحی استفاده نماییم. درگاهی (1385) نمونه‌های لوبیا سفید مورد بررسی را بر اساس اقلیم به سه دسته تقسیم کرد که این تقسیم بندی نشانگر وجود تنوع در بین نمونه‌ها بود.

منابع

Archive of SID
www.SID.ir

امینی،ا. 1377. بررسی تنوع ژنتیکی و جغرافیایی 576 رقم لوبیا بانک ژن دانشکده کشاورزی کرج با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی کرج، دانشگاه تهران.

حبیبی،غ.، و م. بی همتا. 1386. مطالعه عملکرد دانه و برخی صفات موثر بر آن در لوبیا چیتی تحت شرایط آبیاری محدود، پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، ش 74.

درگاهی،ح.ر. 1385. ارزیابی تنوع ژنتیکی موجود در برخی از ارقام و لاین‌های لوبیا سفید در ایران به روش تجزیه و تحلیل چند متغیره، خلاصه مقالات نهمین کنگره ژنتیک ایران، تهران، مرکز همایش‌های برج میلاد.

عزیزی،ف.، ع.رضایی، و م. میبدی. 1376. بررسی تنوع ژنتیکی و فنوتیپی و تجزیه عامل‌ها برای صفات مرفولوژیک در ژنوتیپ‌های لوبیا، دانشکده کشاورزی، دانشگاه اصفهان.

گلباشی،م.، م.ابراهیمی، م.ر.بی همتا، ع.حسین زاده، ف.خیالپرست، و م.ح.شریعتمداری. 1389. مطالعه شاخص‌های مقاومت در ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز. چکیده مقالات سومین همایش ملی حبوبات ایران، 29-30 اردیبهشت، سازمان جهاد کشاورزی کرمانشاه، صفحه 22.

مرجانی،ع. 1374. بررسی تغییرات فنوتیپی و ژنوتیپی صفات کمی لوبیا و مطالعات همبستگی آن‌ها با عملکرد از طریق تجزیه علیت، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

مجنون حسینی،ن. 1375. حبوبات در ایران، 1، موسسه نشر جهاد وابسته به جهاد دانشگاهی، تهران، 240.ص.

واعظی،ش.، س.عبدمیشانی، و ب. یزدی صمدی. 1379. تجزیه و تحلیل همبستگی و علیت عملکرد دانه و صفات وابسته به آن در ذرت، مجله علوم کشاورزی، ج 31.

Acosta,D.K., J.Shibata, Acosta-Gallegos & J.Alberto. 1997. Yield and its components in bean under drought conditions, Agricultura-Tecnica – en Mexico, 23(2): 139-150, (CAB Abstract).

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

Agrama,H.AS. 1996. Sequential path analysis of grain yield and its component in maize. Plant Breeding. 115: 343-346.

Aquaah,G., M.W.Adams, and J.D.Kelly. 2002. A factor analysis of plant variables associated with architecture and seed size in dry bean.Euphytica. 60:171-177.

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

Bramel,P.L., P.N.Hinz., D.E.Green and R.M.Shibles. 1984. Uses of principal factor analysis in the study of three stem termination types of soybean, Euphytica, 33: 387-400.

Archive of SID
www.SID.ir

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

Carvalho,M.H., D.Laffray, and P.Louget. 1998. comparision of the physiological responses of phaseolus vulgaris and vigna unguiculata cultivars when submitted to drought conditions, Environmental and Experimental Botany, 40(3): 197-207.

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.

International board for plant genetic resources.1982. Descriptors for Phaseolus vulgaris. IPGRI Secretariat Rome, Italy.

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.

Johnson,R.A and D.W.Wichern. 1982. Applied multivariate statistical analysis, Prentice Hall Internat, Inc., New York.

Kumar,A., H.Omae, Y.Egawa, K.Kashiwaba and M.Shono. 2006. Influence of Irrigation Level, Growth Stages and Cultivars on Leaf Gas Exchange Characteristics in Snap Bean(Phaseolus vulgaris) under Subtropical Environment, JARQ 41(3): 201 – 206.

Mouhouche,B., F.Ruget, and R.Delecolle. 1998. Effects of water Stress Applied at different Phenological phases on yield components of dwarf bean, Agronomie, 18(3): 197-207.

Poehlman,J.M. 1983. Breeding Field Crops, AVI, New York… P.

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

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

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