

تعیین ضرایب همبستگی فنوتیپی و تجزیه علیت برخی از صفات لوبیا چیتی (*Phaseolus vulgaris* L.) در شرایط غیر تنش و تنش خشکی

آذر محمدی^{1*}، محمد رضا بی‌همتا² و حمیدرضا دری³

چکیده

خشک‌سالی یکی از عوامل مهم محدودکننده تولید در جهان است و کاربرد روش‌های به‌نژادی یک راه‌کار اساسی در تولید ارقام متحمل و سازگار به تنش خشکی می‌باشد. به‌منظور محاسبه ضرایب همبستگی و تجزیه علیت برخی صفات مرتبط با عملکرد 15 لاین لوبیا چیتی در شرایط بدون تنش و تنش خشکی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی کرج در سال 1383 کشت شدند. در شرایط بدون تنش هر هفت روز و در شرایط تنش کم آبی هر 10 روز یک‌بار عمل آبیاری صورت گرفت. در این پژوهش برخی صفات مانند خصوصیات فیزیولوژیکی (روز تا گلدهی، دوره پرشدن و رسیدگی دانه)، مرفولوژی دانه (طول، عرض و قطر دانه) و کمیت دانه (تعداد دانه و غلاف در بوته، وزن صددانه و غلاف) ارزیابی شد. در مدل رگرسیون گام به گام با دو صفت، مناسب‌ترین مدل هر دو محیط ارائه شد و ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات مرتبط با مدل و تجزیه علیت محاسبه شد. در مدل رگرسیونی وزن غلاف در هر دو محیط اولین صفت تعیین‌کننده با بیش‌ترین ضریب تبیین ($R^2=0/919$) بود به‌طوری‌که بیش از 90 درصد روی عملکرد موثر بوده و سهم دومین صفت در دو شرایط غیر تنش و تنش خشکی کم‌تر از 10 درصد بود. نتایج حاصل از همبستگی ساده فنوتیپی نشان داد وزن غلاف در هر دو شرایط آبیاری بیش‌ترین همبستگی را با عملکرد دانه در سطح یک درصد دارد ($r=0/95$) و نتیجه این تجزیه موید مدل رگرسیونی است. نتایج تجزیه علیت روی عملکرد در شرایط بدون تنش نشان داد که بیش‌ترین مقدار اثر مستقیم به‌ترتیب از طریق صفات وزن غلاف در بوته ($1/035$) و تاریخ 50 درصد گلدهی ($-0/201$) می‌باشد. نتایج حاصل از تجزیه علیت در شرایط تنش خشکی نشان داد که بیش‌ترین اثر مستقیم از طریق وزن غلاف ($0/902$) و تعداد دانه در غلاف ($0/159$) اعمال گردیده است. نتایج نشان داد که جهت برنامه‌های اصلاحی با هدف افزایش عملکرد در ارقام لوبیا چیتی، بهتر است گزینش بر اساس صفت وزن غلاف انجام گردد. هم‌چنین نتیجه‌گیری شد که درصد پروتئین در ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی تحت تنش آبی، تغییر چشم‌گیری ندارد.

واژگان کلیدی: همبستگی فنوتیپی، تجزیه علیت، تنش خشکی، لوبیا چیتی

1. کارشناس ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، همدان

2. استاد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج

3. عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی خمین، خمین

*: نویسنده مسوول

مقدمه

مستقیم را در افزایش عملکرد دارد. قادری و همکاران (1984) اظهار داشتند که بین اجزای عملکرد، تعداد غلاف در بوته و تعداد بذر در غلاف همبستگی معنی‌دار وجود دارد. سانتالا و همکاران (1993) نشان دادند که صفت وزن غلاف و عملکرد بذر دارای همبستگی مثبت معنی‌دار هستند و وزن و طول غلاف باهم همبستگی بالایی دارند به طوری که، مقدار همبستگی تعداد غلاف در بوته با عملکرد غلاف $r=0/82$ و با صفت عملکرد بذر در هر گیاه $r=0/83$ بود. نیلسن و نیلسن در سال 1998 بیان کردند که تنش در مرحله رویشی، باعث کاهش عملکرد دانه از طریق کاهش تعداد غلاف در بوته و یا تعداد دانه در غلاف می‌شود اما بیش‌ترین کاهش در مرحله زایشی اعمال می‌شود. در پژوهشی بیان شد که تنش خشکی باعث کاهش میانگین عملکرد به میزان 55 درصد می‌شود ولی میزان پروتئین دانه و وزن دانه را کاهش نمی‌دهد (فرانسیسکو و همکاران، 1997). این پژوهش به منظور محاسبه ضرایب همبستگی، تعیین مدل رگرسیونی مطلوب برای عملکرد و صفات مرتبط با آن و همچنین انجام تجزیه علیت جهت شناسایی اثرات مستقیم و غیر مستقیم عوامل وابسته به عملکرد تحت شرایط عدم تنش و تنش خشکی انجام شد.

مواد و روش‌ها

جهت تعیین بهترین مدل رگرسیونی، محاسبه ضرایب همبستگی ساده برخی از صفات مرتبط با عملکرد و همچنین انجام عمل تجزیه علیت، 15 لاین لوبیا چیتی در شرایط بدون تنش و تنش خشکی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در شرایط بدون تنش و تنش کم آبی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی کرج در سال 1383 انجام شد. شهرستان کرج در عرض شمالی 57° و 50° و طول شرقی 48° و 35° از نصف‌النهار گرینویچ لندن واقع شده‌است. ارتفاع این منطقه از سطح دریا 1313 متر می‌باشد و میانگین بارندگی چهل ساله این منطقه حدود 258 میلی‌متر است. بر اساس اقلیم بندی گوسن، با وجود 203 روز خشک سال این منطقه دارای اقلیم حد واسط نیمه بیابانی و مدیترانه‌ای گرم و خشک می‌باشد.

حبوبات از جمله گیاهانی هستند که سرشار از پروتئین بوده، با داشتن 18 تا 32 درصد پروتئین نقش مهمی در تامین مواد پروتئینی بشر دارند. هم‌چنین حبوبات¹ دومین منبع غذایی مهم بشر می‌باشند (اداره کل آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی، 1379). با توجه به منابع آبی محدود در جهان، به‌زراعی و به نژادی آن‌ها موثرترین عامل در افزایش عملکرد این گیاهان در شرایط تنش خشکی می‌باشد چراکه با انتخاب ارقام مقاوم با عملکرد بالا ضمن حفظ خواص کمی و کیفی مطلوب می‌توان تولید را در واحد سطح افزایش داد (بنایی و همکاران، 1374). نین هیوس و سینگ (1985) با مطالعه اثر تنش خشکی در مراحل مختلف رشد لوبیا، نشان دادند که تنش کم آبی باعث تسریع گل‌دهی و پرشدن دانه می‌شود ولی ظهور برگ‌ها را به تاخیر می‌اندازد. آگاروال و سینگ (1973) با مطالعه لوبیا در چند منطقه بیان کردند که صفت عملکرد با صفات تعداد روز تا گل‌دهی، روز تا رسیدگی کامل، تعداد غلاف در بوته، تعداد بذر در غلاف و وزن صد دانه همبستگی مثبت و معنی‌دار داشته اما صفت تعداد غلاف در بوته با وزن صد دانه همبستگی منفی دارد. در پژوهشی دیگر، نین هیوس و سینگ (1986) دریافتند که عملکرد دانه با تعداد غلاف در بوته، تعداد بذر در غلاف و سایر صفات ساختمانی گیاه به‌جز تعداد ساقه در گیاه همبستگی مثبت دارد ولی صفت وزن بذر با عملکرد دانه، تعداد گره در گیاه، تعداد گره روی ساقه اصلی و طول ساقه اصلی همبستگی منفی دارد. امینی و همکاران (1381) بیان کردند که صفات تعداد گره روی ساقه اصلی، ارتفاع بوته، طول غلاف، وزن غلاف، تعداد غلاف در بوته، تعداد بذر در بوته و تعداد دانه در غلاف بیش‌ترین تاثیر مستقیم و غیرمستقیم را بر عملکرد بذر دارند. نتایج تجزیه علیت تحقیق شهسواری و همکاران (1372) نشان داد که صفت تعداد کل غلاف، بیش‌ترین تاثیر مستقیم (0/79) را بر وزن کل غلاف دارد و صفت تعداد دانه در غلاف از طریق تعداد کل غلاف، اثر غیرمستقیم بر وزن کل غلاف دارد و تعداد گره روی ساقه اصلی بیش‌ترین اثر

درصد غلاف‌دهی بوته‌ها در هر کرت، تعداد روز از کاشت تا رسیدن 10 درصد غلاف‌های هر بوته، طول دوره پر شدن دانه حاصل از تفاضل تعداد روز تا گل‌دهی و تعداد روز تا رسیدگی کامل، تعداد روز از کاشت تا رسیدگی کامل 90 درصد غلاف‌ها، ارتفاع از سطح خاک تا انتهای ساقه اصلی، تعداد گره روی ساقه اصلی و تعداد ساقه‌های فرعی در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی، تعداد غلاف، وزن غلاف، تعداد دانه درغلاف، وزن دانه در غلاف (عملکرد دانه)، طول غلاف با دم، طول دانه، عرض دانه و قطر دانه در 10 بذر از هر بوته، وزن صد دانه، طول و قطر میانگره، درصد پروتئین. اندازه گیری پروتئین با دستگاه (NIR)² صورت گرفت. در نهایت پس از انجام تجزیه واریانس، عمل تجزیه رگرسیون گام به گام (روش Forward)، محاسبه ضریب همبستگی و تجزیه علیت به کمک نرم-افزارهای Path 2 و SAS (نسخه شماره 8) صورت گرفت.

نتایج و بحث

با کمک جدول تجزیه واریانس مشخص گردید که در شرایط بدون تنش و تنش خشکی جدول‌های 2 و 3 صفات ارتفاع بوته، تعداد ساقه فرعی، تعداد گره روی ساقه اصلی، 50 درصد گلدهی و غلاف دهی، طول پر شدن دانه، زمان رسیدگی کامل، طول غلاف و قطر میان‌گره از تنوع ژنتیکی خوبی برخوردارند. نتایج تحقیقات هیوکل و اسکولز، (1985) نشان می‌دهد که برای دستیابی به عملکرد بیشتر تمرکز بر روی سه صفت 50 درصد گلدهی وزن غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف به جهت تنوع ژنتیکی بالا بسیار کارآمد و موثر است. در حالت اعمال تنش خشکی معنی‌دار شدن در صد پروتئین نشان از تنوع ژنتیکی بالا است. والاسکوئز، (1986) افزایش مقدار پروتئین را در شرایط تنش خشکی گزارش کرده‌است. هم‌چنین کیگل (1999) هم تاثیر محتوی پروتئین و اندازه بذر در شرایط تنش خشکی را بر روی کیفیت پخت موثر می‌داند.

ژنوتیپ‌های مورد بررسی شامل 15 لاین لوبیای چیتی بود که از مرکز تحقیقات کشاورزی خمین تهیه گردید، جدول یک. کشت گیاهان در خرداد ماه سال 1383 به-صورت خشکه کاری و به روش جوی و پشته‌ای با فاصله خطوط 50 و فاصله بوته‌ای پنج سانتی‌متر انجام شد. هر ژنوتیپ در سه خط دو متری به‌صورت دستی کشت گردید.

جدول 1: مشخصات ژنوتیپ‌های مورد استفاده

ردیف	کدلاین
1	KS21101
2	KS21102
3	KS21103
4	KS21104
5	KS21105
6	KS21106
7	KS21107
8	KS21108
9	KS21466
10	KS21478
11	KS21479
12	KS21481
13	KS21485
14	KS21486
15	KS21488

اولین آبیاری کرت‌های آزمایشی در تاریخ 11 خرداد با رعایت دور آبیاری هفت و ده روزه به‌ترتیب برای شرایط بدون تنش و تنش اعمال شد. با شروع جوانه زنی اندازه گیری صفات مرفولوژیکی مورد نیاز به-طور مداوم طبق دستورالعمل ICARDA¹ (مانلی، 1994) صورت گرفت. صفات مورد ارزیابی عبارت بودند از؛ تعداد روز از کاشت (اولین آبیاری) تا جوانه‌زنی بیش از 50 درصد گیاهچه‌ها، تعداد روز از کاشت تا گل‌دهی بیش از 50 درصد بوته‌ها، تعداد روز از کاشت تا 50

1. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas

2. Near-Infrared Reflectance

تعیین ضرایب همبستگی فنوتیپی و تجزیه علیت برخی از صفات لوبیا چیتی ...

تعیین ضرایب همبستگی فنوتیپی و تجزیه علیت برخی از صفات لوبیا چیتی ...

داشت (جدول 5). به طوری که صفت وزن غلاف که زودتر وارد مدل شده است دارای همبستگی مثبت و بسیار بالایی با عملکرد بود ($r=0/959^{**}$). با کمک مدل نهایی ارائه شده، تجزیه علیت جهت تعیین اثرات مستقیم و غیر مستقیم با استفاده از همبستگی-های فنوتیپی این صفات انجام شد (جدول 6).

نتایج تجزیه علیت در شرایط بدون تنش

نتایج تجزیه علیت با کمک مدل نهایی از هفت صفت وارد شده در مدل رگرسیونی جهت تعیین اثرات مستقیم و غیرمستقیم به شرح زیر می باشد:

عملکرد دانه از طریق وزن غلاف

این صفت بزرگترین اثر مستقیم و مثبت را بر عملکرد دانه دارد (1/035) و اثر غیر مستقیم آن از طریق تاریخ 50 درصد گلدهی کوچک و منفی (0/077-) می باشد. مقدار کل همبستگی ($r=0/958$) می باشد.

نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام با کمک ضرایب همبستگی در شرایط بدون تنش

به منظور مشخص کردن صفات دارای همبستگی بالا و واقعی با عملکرد، ابتدا تجزیه رگرسیون گام به گام روی کلیه صفات انجام گرفت. در نتیجه چندین صفت وارد مدل گردیده و سپس همبستگی فنوتیپی صفات مذکور گرفته شد. به این ترتیب صفات واقعی تاثیر گذار بر عملکرد دارای بالاترین ضریب همبستگی بوده که به درستی وارد تجزیه رگرسیون شده است.

با در نظر گرفتن عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیرهای مستقل، اولین صفت وارد مدل شده، وزن غلاف است که به تنهایی بیش از 91 درصد تغییرات عملکرد را توجیه می کرد. در مرحله دوم صفت تاریخ 50 درصد گل دهی وارد مدل شد که همراه با وزن غلاف بیش از 95 درصد تغییرات عملکرد را توجیه می کرد که اثر جزئی آن 0/034 بود. نتایج حاصله با تجزیه همبستگی ساده صفات مطابقت

جدول 4: ضرایب رگرسیون گام به گام در مدل نهایی 15 ژنوتیپ لوبیا چیتی در شرایط بدون تنش

F	R ² Partial	R ²	SS	ضرایب استاندارد شده		عرض از مبدا
				B	خطای معیار	
3/87	-	-	1/384	0/851	1/67	وزن غلاف
8/93*	0/919	0/919	85/535	0/017	-0/051	تاریخ 50 درصد گلدهی
238/77**	0/034	0/954	3/199	0/048	0/754	

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال 5% و 1%

جدول 5: همبستگی فنوتیپی عملکرد و صفات وارد شده در مدل رگرسیونی

عملکرد دانه	تاریخ 50 درصد گلدهی	وزن غلاف
0/959**	0/383	1
0/196	1	
1		

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال 5% و 1%

جدول 6: نتایج تجزیه مسیر صفات کمی روی 15 ژنوتیپ لوبیا چیتی در شرایط آبیاری بدون تنش

عملکرد	وزن غلاف در بوته	تاریخ 50 درصد گلدهی	اثر کل همبستگی
وزن غلاف در بوته	1/035	-0/077	0/958
تاریخ 50 درصد گلدهی	0/396	-0/201	0/195

اثر باقیمانده: -1/069

8)، به نحوی که صفت وزن غلاف که زودتر وارد مدل شده دارای همبستگی مثبت و بسیار بالایی با عملکرد می باشد ($r=0/958$).

نتایج تجزیه علیت در شرایط تنش خشکی

نتایج تجزیه مسیر با تعیین اثرات مستقیم و غیر-مستقیم بر عملکرد، به صورت زیر تفسیر شد (جدول 9).

عملکرد دانه از طریق وزن غلاف

این صفت اثر مستقیم و مثبت بر عملکرد دارد ($0/902$) و با عملکرد همبستگی بزرگ و معنی دار ($r=0/958$) دارد.

عملکرد دانه از طریق تعداد دانه در غلاف

اثر مستقیم این صفت $0/159$ است و باعث همبستگی کل به مقدار ($0/476$) با عملکرد می شود. نتایج فوق با نتایج پژوهش (ابراهیمی و همکاران، 1380)، (سانتالا و همکاران، 1993)، (نیلسن و نلسن، 1998) و (امینی و همکاران، 1381) مبنی بر حداکثر تاثیر مستقیم وزن غلاف در تجزیه مسیر بر عملکرد دانه کاملاً مطابقت دارد.

عملکرد دانه از طریق تاریخ 50 درصد گلدهی

این صفت دارای اثر مستقیم و منفی ($-0/201$)

بر عملکرد دانه است. دارای اثر غیر مستقیم از طریق وزن غلاف $0/396$ می باشد و در نهایت باعث همبستگی ($r=0/195$) با عملکرد می شود. نتایج حاصله از لحاظ تاثیر مستقیم دو صفت ذکر شده در مدل با نتیجه پژوهش ابراهیمی و همکاران (1380) مطابقت دارد. هم-چنین بیشترین مقدار تاثیر اثر مستقیم وزن غلاف بر عملکرد دانه با گزارش های امینی و همکاران (1381) و آگاروال و سینگ (1973) مطابقت دارد.

نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام با کمک ضرایب

همبستگی در شرایط تنش خشکی

اولین صفت وارد مدل شده، صفت وزن غلاف با توجه بیش از 91 درصد تغییرات عملکرد بود. دومین صفت، صفت تعداد دانه در غلاف بود که همراه با وزن غلاف توجه کننده بیش از 93 درصد تغییرات عملکرد بود، یعنی صفت دوم فقط به مقدار ($R^2=0/19$) بر عملکرد اثرگذار بوده و بیشترین تاثیر مربوط به وزن غلاف ($R^2=0/918$) بود (جدول 7). نتایج حاصله با نتایج تجزیه همبستگی ساده صفات کاملاً توافق دارد (جدول

جدول 7: ضرایب رگرسیون گام به گام در مدل نهایی 15 ژنوتیپ لوبیا چیتی در شرایط تنش خشکی

F	R^2_{Partial}	R^2	SS	ضرایب استاندارد شده		
				Std Error	B	
3/69 ^{n.s}	-	-	1/139	1/107	-2/125	عرض از مبدا
3/71 ^{n.s}	0/918	0/918	1/146	0/373	0/719	وزن غلاف
137/11 ^{**}	0/019	0/937	42/379	0/060	0/706	تعداد دانه در غلاف

جدول 8: همبستگی فنوتیپی عملکرد و صفات وارد شده در مدل رگرسیونی

عملکرد دانه	تعداد دانه در غلاف	وزن غلاف	
0/958 ^{**}	0/351	1	وزن غلاف
0/467	1		تعداد دانه در غلاف
1			عملکرد دانه

جدول 9: نتایج تجزیه مسیر روی 15 ژنوتیپ لوبیا چیتی در شرایط تنش خشکی

عملکرد	وزن غلاف	تعداد دانه غلاف	اثر کل همبستگی
وزن غلاف در بوته	0/902	0/055	0/958
تعداد دانه غلاف	0/316	0/159	0/476
اثر باقیمانده : 0/093			

نتیجه گیری

نتایج تجزیه علیت نشان داد که صفت وزن غلاف در بوته بیشترین اثر مستقیم مثبت بر عملکرد را تحت هر دو شرایط آبیاری داشت. صفت دوم در شرایط بدون تنش صفت زمان گلدهی با اثر مستقیم منفی بیشترین تاثیر را دارد. بدین معنی که در شرایط نرمال آبیاری برای بالا بردن عملکرد دانه بهتر است ارقامی را انتخاب کرد که علاوه بر وزن غلاف بیشتر زود گل بوده و به عبارتی زودرس تر باشد. به نظر می رسد ارقام با زمان گلدهی طولانی به دلیل فرصت بیشتر در تشکیل گل و دانه-بندی بذور عملکرد بیشتری خواهند داشت. در شرایط تنش خشکی دومین صفت تاثیرگذار صفت کمی تعداد دانه در غلاف می باشد، یعنی در شرایط تنش آبی هر چه میانگین تعداد دانه در غلاف بیشتر باشد کاهش عملکرد

دانه ناشی از استرس خشکی را جبران می کند و بهتر است در مناطق با مشکل کم آبی ارقام پر دانه را انتخاب کرد تا با کمترین کاهش عملکرد مواجه شویم. از طرفی نتایج تجزیه واریانس نشان می دهد در شرایط اعمال تنش خشکی مقدار پروتئین دستخوش تغییرات گردیده است و دارای تنوع ژنتیکی خوبی است به طوری- که اثر ژنوتیپهای مختلف لوبیا چیتی روی این صفت در شرایط تنش خشکی اثرگذار بوده است اما این تاثیر در ارقام چیتی در شرایط غیرتنش چشم گیر نیست. نتایج پژوهشهای محققین نشان می دهد که با اعمال تنش خشکی درصد پروتئین افزایش می یابد. (والاسکئوز، 1986؛ کیگل، 1999؛ نیلسون و نلسون، 1998؛ قادری و همکاران، 1984).

منابع

- ابراهیمی، م. 1380. مطالعه عکس‌العمل تعدادی از ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی و سفید نسبت به آبیاری محدود. شهریور 1380. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- اداره کل آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی. 1379. آمارنامه کشاورزی 78-1377. انتشارات معاونت برنامه ریزی و بودجه. 182. صفحه.
- امینی، ا.، قنادها، م. ر. و عبد میثانی، س. 1381. تنوع ژنتیکی و همبستگی بین صفات مختلف در لوبیای معمولی (*Phaseolus vulgaris* L.). مجله نهال و بذر. جلد 33. شماره 4: 605-615.
- بنایی، ت.، داودی کیا، م. و نوری، ر. (1374). زراعت حبوبات. وزارت کشاورزی.
- سلطانی، ا. کاربرد نرم افزار SAS در تجزیه‌های آماری (برای رشته‌های کشاورزی). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. چاپ اول. 166 صفحه.
- شهسواری، م. ر.، خواجه‌پور، م. ر. و رضایی، ع. م. 1372. اجزاء عملکرد در لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) مجله علوم کشاورزی ایران. جلد 24. شماره 1. 53-61.
- Aggarwal, V. D. and Singh, T. D. 1973. Genetic variability and interrelation in agronomic. abstracts on field beans (*Phaseolus vulgaris* L.).
- Francisco, J., Ibarra-Perez, M., Ehdaie, B. and Giles Waines, L. 1997. Estimation of outcrossing rate in common bean. *Crop Sci.* 37:60-65.
- Ghaderi, A., Adames, M. W. and Nassib, A. M., 1984. Relationship between genetic distance and heterosis for yield and morphological traits in dry edible bean and Faba bean. *Crop Sci.* Vol. 24:37-42.
- Hucl, P. and Scoles, J. 1985. Inter specific hybridization in common bean: A review hort science. 20(3):325-357.
- Kigel, J. 1999. Culinary and nutritional quality of (*Phaseolus vulgaris* L.) seeds as affected by environmental factors. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 3(4): 205-206.
- Manly, B. F. J. (ed). 1994. Multivariate statistical methods. Chapman and Hall. Moghaddam, M., C. Mohammadi, M. Aghaee Sarborze (Translated). PP 254.
- Nielsen, D. C and Nelson, N. O. 1998. Black bean sensitivity to water stress at various growth stages. *Crop Sci.* 38:422- 427.
- Nienhuis, J. and Singh, S.P. 1986. Combining ability analysis and relationships among yield, yield component and architectural traits in dry bean. *Crop sci.* Vol.26(1):21-27.
- Nienhuis, J. and Singh, S. P. 1985. Effect of location and plant density on yield and architectural traits of common bean. *Crop Sci.* 25:579-584.
- Santalla, M., Eseribano, M. R. and Ron, A. M. 1993. Correlations between agronomic and immature pod characters in population of French bean. *Abs. on Plant Breed.* Vol 63(4):495.
- Velasquez, M. J. 1986. Studies on the response of *Phaseolus vulgaris* L. to drought stress. *Dissertation Abstract.* 47:2.239. (C.A.B Abstract).

Determining of Correlation Coefficient and Path Analysis of Some Traits on Chiti bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Under Non-Stress and Drought Stress Conditions

Mohammadi¹, A., Bihamta², M. R. and Dari³. H. R.

Abstract

Drought is a threaded factor in world produce and application of breeding method is proposal for selection of tolerant and adapted cultivators under drought stress. In order to calculated of correlation coefficient and path analysis some traits that relationship with grain yield in 15 genotypes of Chiti beans under non-stress and drought stress conditions were studied using randomized complete block design with three replications in experimental field, Faculty of Karaj Agricultural in 2004 crossing season. Irrigation was each seven days and each ten days on non-stress and drought stress conditions respectively. In this experiment were measured some of traits such as physiological characteristics (date to flowering, filling duration and seed maturity), morphological seed traits (length, weight and seed diameter) and quantitative traits (No. seed/pod per plant, 100 seed weight and pod weight). By stepwise regression introduced best model for two conditions. In regression model pod weight was the first trait that had highest R^2 coefficient ($R^2=0.919$) but second trait had lowest share under non-stress and drought stress conditions. Results of simple phenotypical correlation showed pod weight had highest correlation with seed yield on non-stress and drought stress conditions in 1% probability ($r=0.95$) and this result confirmed regression model. Path analysis In non-stress condition showed greatest direct effect by weight pod ($r=1.035$) and days to 50% flowering ($r= -0.201$) respectively. Path analysis In stress condition showed greatest direct effect by weight pod ($r= 0.902$) and number of seed per pod ($r= 0.159$). Total results showed for breeding programs, it is better that weight pod selected in Chiti bean. Also protein percentage not alternative trait under drought stress in Chiti beans.

Keywords: phenotypical correlation, path analysis, drought stress, Chiti bean

1. Ms.Stusent of Plant Breed, Islamic Azad University Hamadan Beranch.

2. Professor, Plant Breed Department, Faculty of Agriculture, Tehran University, Karaj

3. Researcher of Research Center of Agriculture and Natural Resources of Khomaen