

مطالعه همبستگی و تجزیه علیت عملکرد دانه و صفات وابسته به آن در ژنوتیپ های لویا سفید

Study on correlation and path analysis for seed yield and its dependent traits in white bean genotypes (*Phaseolus vulgaris* L.)

محسن سوقانی^۱، شاهین واعظی^۲ و سید حسین صباغ پور^۳

چکیده

به منظور بررسی روابط بین صفات موثر بر عملکرد دانه لویا سفید، ۴۶ لاین امید بخش از کلکسیون لویا بانک ژن گیاهی ملی ایران به همراه دو رقم دهقان و دانشکده در قالب طرح آزمایشی بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. نتایج همبستگی ساده صفات با عملکرد دانه نشان داد که تمامی صفات مورد بررسی دارای همبستگی مثبت و معنی دار با عملکرد دانه بودند و صفات تعداد دانه در بوته، عملکرد بیولوژیک و تعداد غلاف در بوته به ترتیب بیشترین همبستگی مثبت را با عملکرد دانه داشتند. در تجزیه رگرسیون گام به گام صفت تعداد دانه در گیاه اولین صفتی بود که وارد مدل شد و به تنهایی ۷۳٪ از تغییرات عملکرد را توجیه نمود. پس از این صفت به ترتیب صفات وزن صد دانه، عملکرد بیولوژیک، وزن غلاف، شاخص سطح برگ در مرحله پر شدن غلاف ها و طول غلاف وارد مدل شدند و در مجموع ۹۵٪ از تغییرات عملکرد را توجیه کردند. به منظور شناسایی اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات بر روی عملکرد دانه تجزیه علیت صورت گرفت و مشخص شد که صفات تعداد دانه در گیاه، وزن صد دانه و عملکرد بیولوژیک به ترتیب بیشترین اثر مستقیم و مثبت را با عملکرد دانه داشتند.

واژه های کلیدی: لویا سفید، همبستگی، رگرسیون گام به گام، تجزیه علیت، عملکرد دانه

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ساوه، گروه زراعت و اصلاح نباتات، ساوه، ایران

۲- بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج، ایران

۳- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان

مقدمه

حبوبات بعد از غلات دومین منبع غذایی بشر است و در کشور ما نیز بعد از گندم عمده ترین غذای مردم را تشکیل می دهد. مقدار پروتئین حبوبات تا ۴ برابر غلات و ۱۰ تا ۲۰ برابر گیاهان غده ای است (مجنون حسینی، ۱۳۷۲).

لوبیا (*Phaseolus Vulgaris L.*) یکی از حبوبات مهم است که به صورت مستقیم مورد استفاده انسان قرار می گیرد، لوبیا ۵۰ درصد حبوبات مورد استفاده در جهان را به خود اختصاص داده است (Mc clean *et al.*, 2004).

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 روز افزون کشت و تولید لوبیا، شناخت توان ژنتیکی نهفته در این گیاه از اهمیت زیادی برخوردار می باشد. در حقیقت با ارزیابی و بررسی صفات مختلف زراعی، مخصوصاً صفات مهمی که در عملکرد لوبیا موثر می باشد، می توان در آینده مدیریت بهبود و اصلاح گیاه لوبیا را دقیق تر برنامه ریزی نمود (جهانسوز و همکاران، ۱۳۸۵). در اصلاح گیاهان، درک و فهم روابط میان صفات در گزینش غیر مستقیم برای صفاتی که به آسانی قابل اندازه گیری نمی باشند، یا صفاتی که وراثت پذیری کمی دارند بسیار مهم است. هنگامی که شمار متغیرهای مستقل موثر بر صفت وابسته زیاد می شود، میزان وابستگی صفات به یکدیگر محدود شده، در چنین شرایطی، همبستگی ها به تنهایی نمی توانند روابط متغیرها را توجیه کنند (Ariyo *et al.*, 1986). روابط اساسی میان صفات طی تجزیه ای به نام تجزیه علیت (Path analysis) بیان می گردد. هدف از این تجزیه این است که توضیحات قابل پذیرش از همبستگی میان صفات بر پایه یک مدل علت و معلولی ارائه شود، و اهمیت صفات موثر بر یک صفت خاص برآورد گردد. در این روش ضرایب همبستگی به آثار مستقیم و غیرمستقیم (direct and indirect effects) مجموعه ای از متغیرهای مستقل یک متغیر وابسته تقسیم، و اهمیت آنها اندازه گیری می شود (فرشادفر، ۱۳۷۶).

چانگ و گلدن (Chung and Golden, 1971) در مطالعه خود مهمترین عامل تعیین کننده عملکرد را در لوبیا مربوط به صفت تعداد کل غلاف در بوته دانستند. دورسون (Dursun, 2007) در مطالعه خود بر روی ژنوتیپ های لوبیا همبستگی مثبت و بسیار معنی داری بین تعداد غلاف در بوته، وزن غلاف تازه و تعداد دانه در غلاف با عملکرد گزارش نمود و اظهار داشت که وزن غلاف تازه بیشترین تاثیر را روی عملکرد دارد. دوآرت و آدامز (Duarte and Adams, 1972) در تجزیه و تحلیل ضرایب مسیر برای لوبیا نشان دادند که تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن دانه اثر مستقیم قابل ملاحظه ای بر عملکرد داشتند که در این بین، تعداد غلاف در بوته بیشترین اثر مستقیم را داشت.

دیمووا و اسوتلوا (Dimova and Svetleva, 1992) در مطالعه خود بر روی لوبیای فرانسوی آثار مستقیم و غیرمستقیم زیادی را برای صفت تعداد غلاف در بوته بر عملکرد گزارش دادند. رزالس و همکاران (Rosales *et al.*, 2004) گزارش کردند که تعداد روز تا گلدهی رابطه منفی با عملکرد لوبیا دارد. کومار و همکاران (Kumar *et al.*, 2002) در مطالعه بر روی ارقام ماش گزارش کردند که همبستگی مثبت و معنی داری بین تعداد شاخه های بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن صد دانه و تعداد دانه با عملکرد وجود دارد و همچنین عملکرد تحت تاثیر تعداد دانه در بوته قرار می گیرد. میشر و همکاران (Mishra *et al.*, 1994) در مطالعه تجزیه مسیر سویا گزارش کردند که وزن صد دانه، تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در بوته اثر مستقیم زیادی بر عملکرد دارد. چنگیزی و همکاران (۱۳۸۴) در مطالعه همبستگی بر روی ارقام لوبیای محلی اراک گزارش کردند که صفات تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه رابطه مثبت و بسیار معنی داری با عملکرد بوته دارد. همچنین بیان کرد که در تجزیه رگرسیون گام به گام مهمترین صفات وارد شده به مدل به ترتیب شامل: تعداد غلاف در بوته، وزن صد دانه، تعداد بذر در غلاف، شاخص عملکرد و در نهایت رسیدگی فیزیولوژیکی بودند. رهنمایی

تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه (گرم)، طول، عرض و قطر دانه (میلی متر)، عملکرد دانه (گرم در متر مربع)، عملکرد بیولوژیک (گرم در متر مربع)، شاخص برداشت (درصد) و شاخص سطح برگ در مرحله پر شدن غلافها بر اساس دستورالعمل موسسه بین المللی منابع ژنتیک گیاهی (IPGRI) اندازه گیری و یادداشت برداری گردیدند. به منظور تعیین روابط بین صفات و شناسایی عوامل موثر در عملکرد دانه تجزیه-های آماری شامل، تعیین ضرایب همبستگی ساده بین صفات، تجزیه رگرسیون گام به گام به منظور بررسی تاثیر هر یک از صفات مورد نظر روی متغیر تابع یا وابسته (عملکرد) و همچنین کاهش تعداد متغیرهای مستقل، تجزیه علیت برای تفکیک ضرایب همبستگی ساده صفات با عملکرد دانه به آثار مستقیم و غیرمستقیم انجام شد. در تجزیه علیت عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و صفات موجود در مدل رگرسیون به عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شد (سبکدست و خیالپرست، ۱۳۸۶). برای محاسبات آماری از نرم افزارهای (Excel (2003)، SAS (6.12) و Path 2 استفاده گردید.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) بین ژنوتیپ های مورد بررسی از لحاظ کلیه صفات به جز صفات عرض غلاف، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، عرض دانه و شاخص سطح برگ تنوع ژنتیکی معنی دار وجود داشت.

تجزیه همبستگی صفات

نتایج ضرایب همبستگی ساده صفات (جدول ۲) نشاندهنده همبستگی مثبت و معنی دار تمامی صفات ارزیابی شده با عملکرد دانه بود که از بین این صفات همبستگی مثبت و بسیار معنی دار به ترتیب در صفات تعداد دانه در بوته، عملکرد بیولوژیک، تعداد غلاف در بوته، تعداد شاخه فرعی، طول غلاف و وزن غلاف مشاهده گردید. بالاترین

تک و همکاران (۱۳۸۶) در بررسی ۲۵۰ نمونه از کلکسیون لویا قرمز بانک ژن گیاهی ملی ایران مهمترین صفات موثر در عملکرد دانه را به ترتیب صفات وزن صد دانه، تعداد غلاف در بوته و تعداد بذر در غلاف نام بردند. در تحقیقات مولائی و همکاران (۱۳۸۴) عملکرد دانه با تعداد دانه در غلاف همبستگی بالا و مثبت ولی با وزن صد دانه همبستگی منفی نشان داد. از آنجا که تعداد دانه در غلاف بیشترین اثر مستقیم و مثبت را با عملکرد دانه داشت وی این صفت را به عنوان بهترین معیار برای انتخاب غیرمستقیم (جهت افزایش عملکرد دانه) محسوب نمود.

با توجه به اهمیت افزایش عملکرد و شناسایی عوامل موثر در بهبود عملکرد، پژوهش حاضر با هدف بررسی روابط میان عملکرد و اجزای آن، تجزیه ضرایب همبستگی میان صفات و تعیین مهمترین صفات موثر در عملکرد لویا صورت پذیرفت.

مواد و روش ها

در این آزمایش ۴۶ لاین امید بخش لویا سفید به همراه ۲ رقم شاهد (دهقان و دانشکده) در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در سال ۱۳۸۷ مورد بررسی قرار گرفت. هر کرت شامل سه ردیف به طول ۲ متر و فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر و فاصله بوته ها روی خط ۱۰ سانتی متر و عمق کاشت در حدود ۵ سانتی متر بود. کرت ها از هم یک خط نکاشت فاصله داشتند و هر ۴۸ کرت درون یک بلوک قرار گرفتند. در طول فصل رشد عملیات وجین علف های هرز با دست انجام گرفت. فواصل زمانی آبیاری بطور منظم هر هفت روز در نظر گرفته شد.

صفات تعداد روز از کاشت تا مراحل غنچه دهی، گلدهی، تشکیل غلاف، پر شدن غلاف (به ترتیب R_3 ، R_6 ، R_7 و R_8) و نیز رسیدن غلافها (R_9)، ارتفاع بوته (سانتی متر)، طول ساقه اصلی (سانتی متر)، تعداد شاخه های فرعی، تعداد گره در ساقه اصلی، طول و عرض غلاف (میلی متر)، وزن غلاف (گرم)،

مناسبت آن در کانوپی گیاهی به عنوان یک مزیت در افزایش عملکرد محسوب شده و همچنین در کنترل علف های هرز خصوصا در ابتدای فصل رشد و نیز برداشت مکانیزه محصول تاثیر مثبتی دارد (Wilson and Teare, 1972).

به طور کلی با توجه به نتایج همبستگی می توان چنین نتیجه گرفت که تمامی صفات موثر در افزایش رشد رویشی، همبستگی مثبت و بسیار معنی داری نیز با عملکرد دانه داشتند. میان وزن صد دانه و عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی داری ($r=0/46^{**}$) مشاهده گردید که با نتایج برخی محققان مطابق است (امینی و همکاران، ۱۳۸۱؛ چنگیزی و همکاران، ۱۳۸۴؛ سبکدست و خیالپرست، ۱۳۸۶؛ رامالتو و همکاران، Kumar (Ramaltto et al., 1980)؛ کومار و همکاران، (et al., 2002). البته در مورد وزن صد دانه نتایج متفاوتی توسط محققان بدست آمده که نشان دهنده پایداری اندک این صفت در شرایط مختلف می باشد. قنبری و همکاران (۱۳۸۴)، مولایی و همکاران (۱۳۸۴) و شنهوون و ویست (Schoonhoven and Voysest, 1991) رابطه عملکرد بذر و وزن صد دانه را منفی گزارش کردند.

ضرایب همبستگی به ترتیب برای صفات تعداد دانه در بوته ($r=0/84^{**}$)، عملکرد بیولوژیک ($r=0/76^{**}$) و تعداد غلاف در بوته ($r=0/74^{**}$) مشاهده شد. امینی و همکاران (۱۳۸۱) بیشترین همبستگی عملکرد دانه را با وزن غلاف، تعداد غلاف، تعداد دانه در بوته، تعداد دانه در غلاف و عملکرد بیولوژیک گزارش کردند. سانتالا مهمترین همبستگی صفات با عملکرد دانه را مربوط به دو صفت تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در بوته دانست (به نقل از چنگیزی و همکاران، ۱۳۸۴).

در مطالعه ای که دورسون (Dursun, 2007) بر روی لویا انجام داد مشخص گردید که صفات تعداد غلاف در بوته، وزن غلاف تازه و تعداد دانه در غلاف همبستگی بسیار معنی دار و مثبت با عملکرد داشته و وی وزن غلاف تازه را مهمترین عامل در عملکرد لویا دانست.

امینی و همکاران (۱۳۸۱) گزارش کردند که وزن کل غلاف ها 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 تاثیر را بر روی عملکرد دانه دارد.

دیموا و اسوتلوا (Dimova and Svetleva, 1992) همبستگی زیادی را بین تعداد بذر در بوته و عملکرد لویای فرانسوی گزارش کردند. ضمنا رابطه میان عملکرد دانه را با وزن صد دانه، تعداد غلاف، وزن غلاف و طول غلاف مثبت و معنی دار دانستند.

علت بالا بودن ضریب همبستگی عملکرد بذر با عملکرد بیولوژیک نشانگر آن است که با افزایش کل زیست توده عملکرد بذر افزایش داشته است. با توجه به آن که دانه حاصل فعالیت فتوسنتزی اندام هایی چون شاخ و برگ می باشد لذا همبستگی بالای این دو صفت چیزی دور از انتظار نیست و این می رساند که برای داشتن عملکرد بالا احتیاج به گیاهانی با رشد سبزینه ای خوب و قدرت رویشی مناسب داریم (سبکدست و خیالپرست، ۱۳۸۶).

افزایش ارتفاع گیاه در حد اعتدال چنانچه با افزایش قطر ساقه همراه باشد به علت افزایش شاخص سطح برگ و توزیع

جدول ۲- همبستگی صفات مورفولوژیک، فنولوژیک و عملکرد در لاین های امید بخش لویا سفید

Table2. Correlation among morphologic, phonologic traits and yield in white bean promising lines.

	PH	LAI(R ₈)	R ₉	R ₈	R ₇	R ₆	R ₅	HI	BY	SD	SW	SL	100SW	SPPL	SY	SPP	PWE	PW	PL	PPP	NPMS	MBN
MSI	0.90**	0.16*	0.11 ^{ns}	0.04 ^{ns}	-0.01 ^{ns}	0.04 ^{ns}	0.11 ^{ns}	0.02 ^{ns}	0.21*	0.03 ^{ns}	-0.09 ^{ns}	-0.21**	-0.05 ^{ns}	0.30**	0.27**	0.17*	0.05 ^{ns}	0.26**	0.10 ^{ns}	0.20**	0.56**	-0.11 ^{ns}
MBN	-0.06 ^{ns}	0.22*	0.52 ^{ns}	0.62**	0.50**	0.62**	0.36**	-0.15 ^{ns}	0.70**	0.25**	0.19*	0.30*	0.27**	0.50**	0.59**	0.06 ^{ns}	0.17*	0.00	0.37**	0.65**	-0.21**	
NPMS	0.58**	0.07 ^{ns}	0.38**	-0.06 ^{ns}	-0.05 ^{ns}	-0.06 ^{ns}	0.00	-0.10 ^{ns}	0.21*	0.05 ^{ns}	-0.10 ^{ns}	-0.29**	0.20*	0.30*	0.21*	0.13 ^{ns}	-0.02 ^{ns}	0.26**	0.01 ^{ns}	0.25**		
PPP	0.28**	0.24**	0.39**	0.46**	0.36**	0.46**	0.33**	-0.10 ^{ns}	0.82**	0.16 ^{ns}	0.01 ^{ns}	-0.09 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.88**	0.74**	0.14 ^{ns}	0.15 ^{ns}	0.09**	0.32**			
PL	0.18*	0.24**	0.05 ^{ns}	0.27**	0.26**	0.27**	0.18*	0.08 ^{ns}	0.43**	0.46**	0.26**	0.40**	0.43**	0.42**	0.54**	0.55**	0.68**	0.23**				
PW	0.31**	0.19*	0.11 ^{ns}	-0.02 ^{ns}	0.01 ^{ns}	-0.02 ^{ns}	0.05 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.11 ^{ns}	0.18**	0.19*	0.07 ^{ns}	0.08*	0.13 ^{ns}	0.18*	0.04 ^{ns}	0.19*					
PWE	0.08 ^{ns}	0.11 ^{ns}	0.08 ^{ns}	-0.04 ^{ns}	0.01 ^{ns}	-0.04 ^{ns}	0.05 ^{ns}	0.32**	0.27**	0.62**	0.43**	0.48**	0.66**	0.26**	0.51**	0.51**						
SPP	0.22**	0.11 ^{ns}	0.08 ^{ns}	-0.04 ^{ns}	0.01 ^{ns}	-0.04 ^{ns}	0.10 ^{ns}	0.13 ^{ns}	0.16 ^{ns}	0.19**	-0.02 ^{ns}	-0.07 ^{ns}	0.02 ^{ns}	0.22**	0.27**							
SY	0.30**	0.35**	0.34**	0.31**	0.28**	0.31**	0.39**	0.24**	0.76**	0.41**	0.17*	0.20*	0.46**	0.84**								
SPPL	0.39**	0.32**	0.37**	0.37**	0.22**	0.37**	0.36**	0.09 ^{ns}	0.74**	0.20*	-0.08 ^{ns}	-0.01 ^{ns}	0.09 ^{ns}									
100SW	-0.08 ^{ns}	0.22**	0.04 ^{ns}	0.00	-0.02 ^{ns}	0.00	0.01 ^{ns}	0.42**	0.17*	0.53**	0.49**	0.58**										
SL	0.21**	0.05 ^{ns}	0.20*	0.12 ^{ns}	0.14 ^{ns}	0.12 ^{ns}	-0.13 ^{ns}	0.22*	0.09 ^{ns}	0.55**	0.70**											
SW	0.08 ^{ns}	0.02 ^{ns}	0.04 ^{ns}	-0.05 ^{ns}	-0.02 ^{ns}	-0.05 ^{ns}	-0.15 ^{ns}	0.23**	0.06 ^{ns}	0.68**												
SD	0.10 ^{ns}	0.12 ^{ns}	0.19*	0.05 ^{ns}	0.03 ^{ns}	0.05 ^{ns}	-0.04 ^{ns}	0.19 ^{ns}	0.26**													
BY	0.29**	0.23**	0.48**	0.52**	0.40**	0.52**	0.47**	0.36*														
HI	-0.04 ^{ns}	0.23**	-0.26**	-0.35**	-0.25**	-0.35**	0.23**															
R ₅	0.11 ^{ns}	0.00	0.51**	0.50**	0.47**	0.50**																
R ₆	0.01 ^{ns}	-0.03 ^{ns}	0.67**	0.70**	0.74**																	
R ₇	0.07 ^{ns}	0.04 ^{ns}	0.07 ^{ns}	0.77**																		
R ₈	0.11 ^{ns}	0.09 ^{ns}	0.82**																			
R ₉	0.20*	0.13 ^{ns}																				
LAI(R ₈)	0.24**																					

از ارتفاع بوته، PH: ارتفاع بوته، MSI: طول ساقه اصلی، MBN: تعداد شاخه فرعی، NPMS: تعداد گره روی ساقه اصلی، PPP: تعداد غلاف در بوته، PL: طول غلاف، PWE: عرض غلاف، PW: عرض غلاف، PL: طول غلاف در بوته، R₅: روز تا غنچه دهی، R₆: روز تا گلدهی، R₇: روز تا ظهور غلاف، R₈: روز تا رشد غلاف، R₉: روز تا رسیدگی غلاف، LAI (R₈): شاخص سطح برگ در مرحله پر شدن غلاف.

PH: Plant height, MSI: Main stem length, MBN: Minor branch number, NPMS: Nod no. per main shoot, PPP: Pod no. per plant, PL: Pod length, PW: Pod width, PWE: Pod weight, SPP: Seed no. per pod, SPPL: Seed no. per plant, 100SW: 100Seed weight, SL: Seed length, SW: Seed width, SD: Day to pod emergence, R₅: Day to budding, R₆: Day to flowering, R₇: Day to pod emergence, R₈: Day to maturity plant type, LAI: Leaf area index.

ns, * and ** : non significant and significant at 5 and 1% level of probability.

ns, * and ** : به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

مطالعه همبستگی و تجزیه علیت عملکرد دانه و صفات وابسته به آن در ژنوتیپ های لوبیا سفید

جدول ۳. نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام در لاین های امید بخش لوبیا سفید

Table 3. Stepwise regression for white bean promising lines.

Traits	صفات	R ²	R ² Partial	F
Seed no per plant	تعداد دانه در بوته	0.73	0.73	130.83**
100 Seed weight	وزن صد دانه	0.92	0.18	104.90**
Biological yield	عملکرد بیولوژیک	0.93	0.01	10.47**
Pod weight	وزن غلاف	0.94	0.004	3.10*
LAI (R ₈)	شاخص سطح برگ	0.94	0.003	2.90*
Pod length	طول غلاف	0.95	0.005	4.80*

نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام

در تجزیه رگرسیون گام به گام عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته در مقابل سایر صفات قرار گرفت (جدول ۳). تعداد دانه در بوته اولین صفتی بود که وارد مدل رگرسیونی شد و به تنهایی ۷۳٪ از تغییرات مربوط به عملکرد را توجیه نمود. صفت وزن صد دانه دومین صفتی بود که وارد مدل گردید و به همراه صفت تعداد دانه در بوته ۹۲٪ از تغییرات صفت وابسته عملکرد دانه را توجیه کرد. پس از این صفت، به ترتیب صفات عملکرد بیولوژیک، وزن غلاف، شاخص سطح برگ در مرحله پر شدن غلاف و طول غلاف وارد مدل شدند و در مجموع ۹۵٪ از تغییرات عملکرد را توجیه کردند. این نتایج تا حدودی با نتایج همبستگی ساده مطابقت داشت ولی تفاوت در اولویت صفات تاثیر گذار بر عملکرد مشاهده گردید که این نشان دهنده ی این است که نتایج همبستگی ساده صفات به تنهایی نمی تواند در توجیه روابط صفات با عملکرد دانه کارایی لازم را داشته باشد. علت این تفاوت در تجزیه علیت با استفاده از اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات بر عملکرد مشاهده خواهد شد.

تجزیه علیت

با توجه به نتایج رگرسیون، صفات وارد شده به مدل رگرسیونی مورد تجزیه علیت قرار گرفتند. در تجزیه علیت عملکرد دانه بعنوان متغیر وابسته در مقابل صفات تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه، عملکرد بیولوژیک، وزن غلاف، شاخص سطح برگ در مرحله پر شدن غلاف و طول غلاف به عنوان متغیرهای مستقل قرار داده شد

تا اثرات مستقیم و غیر مستقیم هر یک از این متغیرها با متغیر تابع مشخص گردد. همانطور که در نتایج (جدول ۴) مشاهده می شود صفت تعداد دانه در بوته دارای بیشترین اثر مستقیم بر عملکرد دانه می باشد. در نتایج همبستگی (جدول ۲) نیز مشاهده گردید که این متغیر دارای بیشترین همبستگی مثبت با عملکرد دانه بود ضمناً اولین صفتی بود که وارد مدل رگرسیونی شد. پس از صفت تعداد دانه در بوته، صفات وزن صد دانه و عملکرد بیولوژیک بیشترین تاثیر مستقیم را با عملکرد دانه داشتند که این نتایج با نتایج حاصل از رگرسیون گام به گام کاملاً منطبق است. صفات وزن غلاف، شاخص سطح برگ و طول غلاف علیرغم همبستگی مثبت و معنی داری که با عملکرد دانه داشتند در تجزیه علیت با مقادیر جزئی و یا ضرایب منفی وارد شدند که این نشان دهنده این است که نتایج همبستگی به تنهایی نمی تواند بیانگر روابط بین صفات موثر در عملکرد باشد. در نتیجه در انتخاب صفات موثر در عملکرد بایستی اینگونه صفات که روابط واقعی با عملکرد ندارند حذف گردند. صفت تعداد دانه در بوته از طریق صفت عملکرد بیولوژیک بیشترین تاثیر غیر مستقیم و مثبت را بر عملکرد داشت و اثرات غیر مستقیم این صفت از طریق سایر صفات اندک بود. صفت عملکرد بیولوژیک بیشترین تاثیر را بر عملکرد دانه به صورت غیر مستقیم از طریق صفت تعداد دانه در گیاه بروز داد. صفت وزن صد دانه دارای اثرات غیر مستقیم بسیار جزئی با عملکرد دانه بود.

نتیجه گیری کلی

در کل می توان چنین نتیجه گرفت که صفات تعداد دانه در بوته،

تشکیل دانه ها مورد استفاده قرار دهد. از طرف دیگر در برنامه های اصلاحی باید صفاتی را که در جهت افزایش تعداد دانه در بوته به عنوان افزایش مخزن بالقوه از یک طرف و صفات موثر در افزایش رشد رویشی و شاخ و برگ و افزایش شاخص سطح برگ و اندام های فتوسنتز کننده گیاهی به عنوان منابع ذخیره ای می باشند مورد گزینش قرار داد.

سپاسگزاری

این تحقیق در مزرعه تحقیقاتی بخش بانک ژن گیاهی ملی ایران اجرا گردیده است لذا از کلیه مسئولان و کارکنانی که امکانات لازم برای انجام این تحقیق را فراهم نموده اند و راهنمای علمی اینجانب بوده اند تشکر و قدردانی می گردد.

وزن صد دانه و عملکرد بیولوژیک به عنوان مهمترین صفات تاثیر گذار در عملکرد دانه لوبیا سفید بوده و در برنامه های گزینشی برای عملکرد از اهمیت ویژه برخوردار هستند.

با توجه به اینکه صفات تعداد دانه در بوته و عملکرد بیولوژیک دارای بالاترین اثر غیر مستقیم و مثبت با یکدیگر می باشند بهبود هر یک از این صفات سبب بهبود صفت دیگر شده و در نهایت در برنامه های اصلاحی جهت افزایش عملکرد می تواند مفید واقع گردد.

با توجه به نتایج به دست آمده می توان چنین نتیجه گیری نمود که به منظور افزایش عملکرد دانه در لوبیا به یک پتانسیل بالقوه نیاز است. این پتانسیل بالقوه در واقع به عنوان یک منبع ذخیره ای است که در زمان نیاز دانه ها بایستی گیاه آن را در مراحل پر شدن و

جدول ۴- تجزیه علیت صفات در لاین های امید بخش لوبیا سفید

Table 4. Path analysis of traits in white bean promising lines.

Traits	صفات	تعداد دانه در بوته Seed no. per Plant	تعداد دانه در بوته Seed no. per Plant	وزن صد دانه 100 Seed weight	عملکرد بیولوژیک Biological yield	وزن غلاف Pod weight	شاخص سطح برگ LAI (R _s)	طول غلاف Pod length	همبستگی کل Total correlation
Seed no. per Plant	تعداد دانه در بوته	<u>0.062</u>	0.027	0.167	0.025	0.008	-0.01	0.839**	
100 Seed weight	وزن صد دانه	0.055	<u>0.303</u>	0.038	0.065	0.005	-0.01	0.46**	
Biological yield	عملکرد بیولوژیک	0.459	0.051	<u>0.225</u>	0.026	0.006	-0.01	0.759**	
Pod weight	وزن غلاف	0.161	0.2	0.06	<u>0.099</u>	0.002	-0.016	0.509**	
LAI (R _s)	شاخص سطح برگ	0.198	0.066	0.051	0.01	<u>0.027</u>	-0.006	0.349**	
Pod length	طول غلاف	0.26	0.13	0.097	0.067	0.006	<u>-0.023</u>	0.54**	

اثرات باقیمانده: ۰/۳۴۵

اعدادی که زیر آن ها خط کشیده شده نشان دهنده آثار مستقیم می باشد.

Residual effects: 0.345

Number with underline style: Direct effect

References

فهرست منابع

- امینی، ا.، م. ر. قنادها و س. عبد میثانی. ۱۳۸۱. تنوع ژنتیکی و همبستگی بین صفات مختلف در لویبای معمولی. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۳، شماره ۴، صفحات ۶۱۵-۶۰۵.
- جهانسوز، م.، م. نقوی و ع. طالعی. ۱۳۸۵. تعیین روابط بین صفات مختلف در ارقام لویبای چشم بلبلی. مجله علوم کشاورزی، سال دوازدهم، شماره ۱، صفحات ۱۴۸-۱۴۳.
- چنگیزی، م.، ش. خاقانی و ش. خاقانی. ۱۳۸۴. همبستگی صفات و تجزیه اجزای عملکرد در ارقام لویبای محلی مورد کشت در منطقه اراک. مقالات اولین همایش ملی حبوبات، مشهد، صفحات ۳۲۲-۳۲۱.
- رهنمایی تک، ع.، ش. واعظی، ج. مظفری و ع. ا. شاه نجات بوشهری. ۱۳۸۶. تجزیه و تحلیل همبستگی و علیت عملکرد دانه و صفات وابسته به آن در لویبای قرمز. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۷۶، صفحات ۸۸-۸۰.
- سبکدست، م. و ف. خیال پرست. ۱۳۸۶. مطالعه روابط میان عملکرد و اجزای عملکرد در ۳۰ رقم لویبای. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال یازدهم، شماره ۴۲ (الف)، صفحات ۱۳۴-۱۲۳.
- فرشاد فرد، ع. ۱۳۷۶. کاربرد ژنتیک کمی در اصلاح نباتات. جلد اول، انتشارات دانشگاه رازی.
- قنبری، ع. ا.، ب. اسدی و ع. حیدری. ۱۳۸۴. تعیین GDD در لاین های لویبای قرمز و رابطه آن با عملکرد و اجزای عملکرد. مقالات اولین همایش ملی و حبوبات، مشهد، صفحات ۲۳۴-۲۳۲.
- مجنون حسینی، ن. ۱۳۷۲. حبوبات در ایران. انتشارات جهاد دانشگاهی تهران، ۱۱ صفحه.
- مولایی، ع.، ج. غفاری خلیق، و ح. باقری. ۱۳۸۴. همبستگی و تجزیه علیت عملکرد دانه و اجزای آن در لویبای. مقالات اولین همایش ملی حبوبات، مشهد، صفحات ۷۰۵-۷۰۴.
- Ariyo, O.J., M.E. Pkenova and C.A. Fatokun.** 1986. Plant character correlations and path analysis of pod yield in okra *Euphytica*. 36:677-686.
- Chung, J.H. and D.S. Goulden.** 1971. Yield Components of haricot beans (*Phaseolus Vulgaris L.*) growth at different plant densities. *N.Z.Y Agric. Res.* 14:227-234.
- Dimova, D. and D. Svetleva.** 1992. Inheritance and correlation of some quantitative characters in French bean in relation to increasing the effectiveness of Selection. *Abs. plant Breed* 63(3):344.
- Duarte, R.A and M.W. Adams.** 1972. A path coefficient analysis of some yield component Interrelations in field bean (*Phaseolus Vulgaris L.*) *Crop Sci.* 12:579-582.
- Dursun, A.** 2007. Variability and Correlation studies in Bean (*Phaseolus vulgaris L.*)
- Kumar, J.H., T. Singh. D. S. Tonk and R. Lal.** 2002. Correlation and path coefficient analysis of yield and its components in summex moong (*Vigna radiate L. wilczek*). *Crop Res.* 24:374-377.
- Mc clean, P., J. kami. and P. Gepts.** 2004. Genomic and genetic diversity in common bean. In RF Wilson, HT Stalker, EC Brummer, eds, *Legume Crop Genomic*. AOCS Press, Champaign. 60-82.
- Mishra, A. K., S. A. Ali., R. C. Tiwary and R. S. Raghuvanshi.** 1994. Correlation and path coefficient analysis in segregating populations of soybean. *Int. J. Tropical Agric.* 12: 278-281.
- Ramalho, M.A., A.L. de and N.C. Teixeira.** 1980. Genetic and phenotypic correlation among different characters in bean. *Abs. On field bean*. 12 (10): 14-17.
- Rosales. serna. R., K. Shibala, A. Gallegos, T. Lopez, O. Cereceres and I. D. Kelly.** 2004. Biomass distribution, maturity acceleration and yield in drought stressed common bean Cultivars. *Field crops Research.* 85(2- 3): 203-211.
- Schoonhoven, A. Van and O. voyses.** 1991. Common beans research for crop improvement C.A.B. International in Association with CIAT.
- Wilson, V. E. and I. D. Teare.** 1972. Effects of between and within row spacing on components of lentil yield. *Crop Sci.* 12:557-585.