بررسی ژنتیکی برخی از صفات مهم زراعی با عملکرد دانه در سویا از طریق روشهای آماری چند متغیره

حسن زینالی خانقاه و علیرضا سوهانی

استادیار و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات

دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش مقاله ۷۸/۲/۱۵

خلاصه

این تحقیق بمنظور بررسی ژنتیکی برخی از صفات مهم زراعی با عملکرد دانه با استفاده از ۱۴ رقم سویا از گروههای با رسیدگی متفاوت ، در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار در ایستگاه تحقیقاتی بایع کلا وابسته به مرکز تحقیقات مازندران در سال زراعی ۱۳۷۲ به اجرا درآمد. در مجموع ۱۲ صفت مربوط به رشد رویشی،زایشی و اجزاء عملکرد در این تحقیق مورد ارزیابی قرارگرفتند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ارقام از نظر صفات مورد بررسی اختلاف معنی داری دارند که دلالت بر وجود تنوع ژنتیکی بین ارقام می‌نماید. صفات تعداد غلاف در بوته ، تعداد دانه در بوته ، و وزن ۱۰۰ دانه که همگی جزو اجزاء عملکرد محسوب می شوند، به ترتیب بالاترین همبستگی ژنوتیپی را با عملکرد دانه داشتند. درمدل رگرسیون چندگانه ۰/۰۸۶، تغییرات در عملکرد دانه توسط تعداد غلاف در بوته ، تعداد دانه در بوته ، وزن صد دانه و تعداد دانه در غلاف و ۰/۰۸۹ آن توسط کلیه صفات مورد بررسی توجیه گردید. لذاازاین چهار صفات مزبور برای انجام تجزیه علیت استفاده شد. نتایج تجزیه علیت نشان داد که، بیشترین اثر مستقیم و مثبت بر عملکرد دانه مربوط به تعداد دانه در بوته وکمترین آن مربوط به تعداد دانه در غلاف بود. نتایج تجزیه به عاملها هم اهمیت صفات مربوط به اجزای عملکرد و عملکرد دانه را در قالب عامل مهمی که عامل عملکرد نامیده شده بود و ۲۱ درصد کل تغییرات داده‌ها را توجیه نمود نشان داد.

واژه های کلیدی : سویا، عملکرد، تجزیه چند متغیره، همبستگی ژنوتیپی

مقدمه

عملکرد دانه از جمله مهمترین صفات گونه های زراعی به شمار می‌آید. از آنجائیکه این صفت تحت تاثیر شدید محیط قرار دارد و از وراثت پذیری پائینی برخوردار است و ارزیابی آن در کرتهای آزمایشی هزینه بر است ، لذا شناسایی صفاتی که همبستگی بالایی با آن دارند و از وراثت پذیری بالایی برخوردار هستند و ضمنا" اندازه گیری آن براحتی و با هزینه کم صورت می گیرد برای اصلاحگران حائز اهمیت است . اصلاحگران معمولا" از این صفات به عنوان معیارهای گزینش جهت اصلاح موثر عملکرد استفاده می‌نمایند. مطالعات همبستگی و استفاده از تجزیه به عاملها و تجزیه علیت به عنوان روشهای آماری چند متغیره این امکان را فراهم می سازد تا صفات مهم و تعیین کننده عملکرد دانه شناسایی و نقش و میزان سهم نسبی هر یک بر عملکرد مشخص گردد.

مطالعات متعددی در زمینه همبستگی بین صفات ، تجزیه علیت و تجزیه به عاملها در سویا صورت گرفته است (۱، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰ و ۱۱). آمارانتا و همکاران (۲) در سال ۱۹۹۰ ضریب همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی را برای یک سری از صفات کمی در سویا محاسبه و گزارش کردند که تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف در

بوته ، تعداد شاخه های بوته ، وزن صد دانه ، و تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی با عملکرد همبستگی مثبت و معنی داری دارد. آمارانتا و ویشوانتاها (۱) تجزیه علیت برای یک سری از صفات کمی را برای ۱۲۱ ژنوتیپ به مدت ۲ سال در سویا انجام دادند. نتیجه تجزیه علیت نشان داد که تعداد غلاف در بوته ، وزن صد دانه ، و تعداد دانه در بوته نسبت به سایر صفات اثر مستقیم بیشتری بر عملکرد دانه دارند. راجپوت و همکاران (۹) در سال ۱۹۸۶ پس از بررسی همبستگی عملکرد از طریق روش تجزیه علیت در ۳۶ رقم سویا مشاهده نمودند که بیشترین همبستگی را تعداد غلاف در بوته با عملکرد دانه دارد و از بررسی روابط علت و معلولی هم نتیجه گرفت که تعداد غلاف در بوته بیشترین اثر مستقیم را بر عملکرد دانه داشته و ارتفاع بوته از طریق غیر مستقیم بر عملکرد اثر می گذارد و لذا برای انتخاب می توان توجه بیشتری به تعداد غلاف در بوته معطوف داشت. سرکار (۱۰) در سال ۱۹۹۰ با مطالعه همبستگی بین صفات و تجزیه علیت در سویا بر روی عملکرد ۲۰ ژنوتیپ گزارش نمود که تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در بوته بترتیب بیشترین آثار مستقیم مثبت و منفی را بر عملکرد دانه داشته اند.

برامل و همکاران (۴) در سال ۱۹۸۴ با مطالعه تعدادی از صفات مرتبط با عملکرد دانه در سویا به روش تجزیه به عاملها در یافتند که در تیپ رشد محدود، دوره پر شدن دانه و تعداد شاخه در گره ها برای پیشگویی عملکرد مناسب هستند، در حالیکه در تیپ رشد نیمه محدود ، میزان تولید گل و طول خوشه انتهایی برای پیشگویی مفید بوده و در تیپ دارای رشد نامحدود، میزان تولید گل با اینکه توانایی پیشگویی ناچیزی از خود نشان داد ولی به نظر مفید و قابل استفاده است. زاهو و همکاران (۱۲) در سال ۱۹۹۱ در بررسی تجزیه به عاملها بر ۱۲ صفت مهم زراعی در ۱۶ ژنوتیپ سویا، ۴ عامل را شناسایی کردند. عامل اول با بیشترین واریانس ، مربوط به صفات تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در بوته می باشد. در این مطالعه عامل چهارم با کمترین واریانس مربوط به صفت تعداد شاخه‌های فرعی بود .

هدف از این تحقیق ، بررسی و شناسایی صفات موثر بر عملکرد دانه و تعیین نقش و میزان سهم نسبی هریک بر عملکرد به منظور یافتن شاخص های مهم انتخاب جهت بهبود عملکرد است .

مواد و روشها

این آزمایش با استفاده از ۱۴ رقم سویا ، از گروههای رسیدگی متفاوت در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار در تاریخ ۱۱ اردیبهشت سال زراعی ۱۳۷۲ در ایستگاه تحقیقاتی بابع کلا وابسته به مرکز تحقیقات مازندران اجرا شد. ارقام مورد بررسی عبارت بودند از چی پی وا[1] از گروه رسیدگی ۲، ویلیامز[2]، تی ۱[3] از گروه رسیدگی ۳،داگلاس[4]، کرافورد[5]، اس اراف ۴۵۰[6]، و پرشینگ[7] از گروه رسیدگی ۴،هیل[8]، جیمز[9]، کادبلیو ۵۰۵[10]، فورست[11]، ودیر[12] از گروه رسیدگی ۵، اجی اس ۹[13] و جی ۳[14] از گروه رسیدگی ۶، بذور قبل از کاشت به باکتری تثبیت کننده ازت آغشته شدند. هر رقم در کرتهای چهار ردیفه به طول ۴ متر و فاصله بین ردیفها ۶۰ سانتیمتر و فاصله بین بوته ها روی ردیف ۸ سانتیمتر کشت گردید. صفات مورد بررسی و نحوه اندازه‌گیری آنها راکه با استفاده از ۵ بوته تصادفی که از ردیفهای وسطی هر کرت، پس از حذف ۵۰ سانتیمتر از ابتدا و انتهای کرت انتخاب شدندبه شرح زیر می باشند:

ارتفاع بوته - ارتفاع بوته در هنگام رسیدگی کامل از قسمت سطح خاک تا انتهای شاخه اصلی بر حسب سانتیمتر اندازه گیری شد.

تعداد غلاف در بوته - تعداد کل غلافهای ۵ بوته تصادفی که حداقل دارای یک بذر بود شمارش گردید .

تعداد دانه در بوته - تعداد کل دانه‌های ۵ بوته تصادفی شمارش گردید.

تعداد غلاف در گره - نمای تعداد غلافهای موجود در هر گره برای هر بوته تعیین گردید.

تعداد دانه در غلاف - نمای تعداد دانه های موجود در هر غلاف برای هر بوته تعیین گردید.

1 - Chipewa	2 - Williams	3 - T1	4 - Dauglas
5 - Crawford	6 - S. R. F. 450	7 - Pershing	8 - Hill
9 - James	10 - KW 505	11 - Forrest	12 - Dara
13- AGS9	14- G3		

طول غلاف - ۵ غلاف از هر بوته بطور تصادفی انتخاب و طول آنها بر حسب سانتیمتر اندازه گیری گردید.

تعداد شاخه های فرعی - تعداد شاخه های فرعی ۵ بوته تصادفی که دارای حداقل یک غلاف بوده شمارش گردید.

وزن صد دانه - ۱۰۰ دانه از هر بوته شمارش و بر حسب گرم توزین گردید .

عملکرد دانه در بوته - تعداد دانه های ۵ بوته بر حسب گرم با ۱۴ درصد رطوبت توزین گردید.

تعداد روزها تا گلدهی - تعداد روز از زمان ظهور جوانه تا زمانی که بوته حداقل دارای یک گل باز در یکی ازگره های ساقه اصلی بود.

تعداد گره - گره های بارور هر بوته شمارش گردید.

دوره پر شدن دانه - تفاضل فاصله تعداد روزها بین R_5(شروع تشکیل دانه)و R_7 (شروع رسیدگی)برای هر بوته محاسبه گردید.

طول میانگره در شاخه اصلی - فاصله اولین غلاف از سطح زمین تا نوک بوته اندازه گیری و بر تعداد گره در شاخه اصلی تقسیم شد.

شاخص برداشت - نسبت عملکرد اقتصادی(عملکرد دانه دربوته) به عملکرد بیولوژیکی (عملکرد دانه در بوته و وزن کل خشک اندام های هوائی بوته)بر حسب درصد محاسبه گردید.

برای تمام صفات میانگین حاصل از ۵ بوته به عنوان میانگین هر کرت در نظر گرفته شد. کلیه عملیات زراعی بر طبق روشهای مرسوم منطقه صورت گرفت .

برای برآورد واریانس های ژنوتیپی و فنوتیپی هر صفت با توجه به امید ریاضی میانگین مربعات و بر مبنای میانگین ارقام، به ترتیب از فرمولهای $\sigma^2 g = \frac{\sigma^2 t - \sigma^2 e}{r}$ و $\sigma^2 p = \sigma^2 g + \frac{\sigma^2 e}{r}$ استفاده شد که در آن $\sigma^2 t$، $\sigma^2 e$ و به ترتیب اجزاء متشکله واریانس برای ارقام و محیط می باشند و r تکرار است

کواریانس ژنوتیپی و فنوتیپی با استفاده از فرمولهای $\sigma g_{xy} = \frac{\sigma t_{xy} - \sigma e_{xy}}{r}$ و $\sigma p_{xy} = \sigma g_{xy} + \frac{\sigma e_{xy}}{r}$ محاسبه شدند. دراین فرمولها σ_{txy}، σ_{exy} به ترتیب اجزاء متشکله کواریاس صفات X و Y برای ارقام و خطا می باشند.

برای برآورد همبستگیهای ژنوتیپی و فنوتیپی به ترتیب از فرمولهای $r_g = \frac{\sigma g_{xy}}{\sqrt{\sigma^2 g_x \sigma^2 g_y}}$ و $r_p = \frac{\sigma p_{xy2}}{\sqrt{\sigma^2 g_x \sigma^2 g_y}}$ استفاده شد .

تجزیه به عاملها با استفاده از مولفه های اصلی و چرخش عاملها به روش وریماکس[1] انجام گرفت . در هر عامل اصلی و مستقل ، ضرایب عاملی بزرگتر از ۰/۵ به عنوان عامل معنی دار در نظر گرفته شدند. علامت ضرایب عاملی در داخل هر عامل مبین ارتباط موجود در میان این صفات می باشد. برای تهیه ماتریس ضرایب عاملی، آن تعداد از عاملها که ریشه مشخصه آنها بزرگتر ازیک بود انتخاب شدند. از بزرگترین ضریب عاملی در هر عامل یا مجموعه ای از صفات معنی دار در یک عامل که از نظر مرفولوژیکی، فیزیولوژیکی یا فنولوژیکی متمایز و مهم می‌باشند برای نامگذاری عاملها استفاده شد.

برای محاسبه ضرایب رگرسیون جزء استاندارد شده (ضرایب علیت) یا آثار مستقیم ژنتیکی صفت مستقل i بر متغیر وابسته y، (p_{iy}) از معادلات نرمال بر مبنای خصوصیات داده های استاندارد شده استفاده گردید . معادلات نرمال بدست‌آمده بر مبنای ضرایب، همبستگی ساده و ضرایب رگرسیون استاندارد شده با تشکیل ماتریس های مربوط حل گردید. برای محاسبه آثار غیر مستقیم هر متغیر از طریق سایر متغیرهای موجود در سیستم، از رابطه $r_{ij}\ p_{yj}$ استفاده شد که در آن r_{ij} ضرایب همبستگی ساده بین متغیر (i) و متغیر واسطه (j) و p_{yj} همان ضریب رگرسیون جزء استاندارد شده ژنتیکی بین متغیر مستقل واسطه و متغیر وابسته می باشد. برای محاسبه آثار مربوط به سایر عوامل ناشناخته یا آثار باقیمانده که شامل خطای نمونه برداری و اثر صفاتی که رابطه آنها با عملکرد در نظر گرفته نشده‌اند از فرمول زیر استفاده شد.

$$\Sigma_i P^2_{iy} + 2\Sigma_{ij} P_{iy} r_{jy} P_{ij} + P^2_{xy} = 1$$

P^2_{xy} مربوط به جزیی است که توسط متغیرهای مستقل قابل بیان نمی باشد .

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس برای صفات مورد بررسی نشان داد که بین ارقام از نظر کلیه صفات اختلاف معنی داری در سطح ۱% وجود داشت که دلالت بر تنوع ژنتیکی موجود در بین ارقام دارد. تنوع ژنتیکی زیاد مشاهده شده دور از انتظار نبود زیرا ژنوتیپ ها از گروههای رسیدگی متفاوت بودند. با بررسی ضرایب تغییرات صفات

1 - Varimax

جدول ۱ - میانگین، دامنه(حداکثروحداقل)،انحراف معیار و ضرایب تغییرات کلیه صفات مورد بررسی‌در ۱۴ رقم سویا

صفت	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار	ضرایب تغییرات %	
					ژنتیکی	فنوتیپی
ارتفاع بوته (سانتیمتر)	۱۱۱/۸	۹۱/۶	۱۳۴/۰	۱۰/۵	۸/۱	۹/۵
تعداد غلاف در بوته	۸۴/۴	۳۲/۰	۱۵۷/۰	۲۹/۵	۲۹/۱	۳۵/۵
تعداد دانه در بوته	۱۸۳/۵	۹۹/۰	۳۳۰/۰	۵۸/۲	۳۱/۹	۳۲/۶
تعداد دانه در غلاف	۲/۷	۲/۰	۳/۸	۰/۵	۷/۰	۸/۵
تعداد غلاف در هر گره	۲/۹	۱/۸	۴/۰	۰/۵	۷/۲	۱۰/۴
طول غلاف(سانتیمتر)	۳/۸	۳/۲	۴/۶	۰/۳	۶/۶	۸/۳
تعداد شاخه فرعی	۷/۶	۲/۰	۱۱/۰	۲/۳	۳۶/۹	۴۲/۵
وزن صد دانه(گرم)	۱۶/۰	۱۲/۵	۲۰/۴	۱/۹	۹/۴	۱۲/۰
عملکرددانه(گرم‌دربوته)	۳۱/۵	۱۳/۰	۴۸/۰	۸/۴	۲۵/۰	۲۷/۳
تعداد روزتاگلدهی	۶۰/۵	۴۰/۰	۷۷/۰	۱۲/۵	۲۱/۳	۲۹/۳
تعداد گره	۱۵/۹	۱۱/۰	۲۴/۰	۲/۹	۱۷/۳	۱۸/۷
دوره‌پرشدن‌دانه(روز)	۳۷/۲	۱۶/۰	۵۵/۰	۹/۲	۲۴/۳	۲۵/۳
طول‌میان‌گره(سانتیمتر)	۶/۷	۴/۹	۹/۱	۱/۰	۲۱/۳	۲۹/۵
شاخص برداشت	۰/۴	۰/۳	۰/۶	۰/۱	۱۰/۵	۱۴/۸

(جدول ۱) مشخص گردید که تعداد شاخه های فرعی با ۳۶/۹درصد بیشترین و طول غلاف با ۶/۶ درصد کمترین ضریب تغییرات ژنتیکی را نشان می دهند. ضرایب تغییرات فنوتیپی این دو صفت نیز به ترتیب ۴۲/۵ و ۸/۵ درصد می باشند که بترتیب بیشترین و کمترین مقادیر هستند. برای اکثر صفات بین میزان ضرایب ژنتیکی و فنوتیپی اختلاف چندانی مشاهده نشد که نشان دهنده عدم وجود تاثیر پذیری شدید این صفات از تغییرات محیطی است. بنابراین ، انتخاب ژنوتیپها بر اساس این صفات و از نظر فنوتیپی می تواند معیار مناسبی برای گزینش باشد.

همبستگی ژنوتیپی و فنوتیپی بین صفات

جدول ۲ ضرایب همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی صفات مورد بررسی را نشان می دهد. در تمام موارد علامت و در اکثر موارد میزان ضرایب همبستگی های فنوتیپی و ژنوتیپی با هم یکسان و یا اختلاف ناچیزی داشته که این امر دلالت بر کم بودن واریانس و کواریانس محیطی می نماید . برای بررسی همبستگی های بین صفات از ضرایب همبستگی ژنوتیپی استفاده شد. طبق جدول ۲ ضرایب همبستگی عملکرد دانه با تمام صفات به جز ارتفاع بوته در سطح احتمال ۱% معنی دار شد. بیشترین میزان ضرایب همبستگی به ترتیب مربوط به تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در بوته بودند. همبستگی بالای صفات تعداد غلاف در بوته ،تعداد دانه در بوته ، تعداد غلاف در گره ،وزن صد دانه و تعداد دانه در غلاف با عملکرد دانه در گزارشات سایر محققین نیز به چشم می خورد (۲، ۵، ۸ و ۹). آمارانتاو همکاران (۲) با بررسی ضریب همبستگی فنوتیپی برای یک سری صفات کمی در سویا گزارش نمود که تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد شاخه، وزن صد دانه و تعداد روز تا گلدهی همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد دانه دارند. برد (۵) نیز اجزاء عملکرد در ۸ واریته سویا با رشد محدود را در دو سال مورد بررسی قرار داد و بین عملکرد دانه و تعداد دانه در بوته همبستگی بالایی مشاهده کرد. راجیوت و همکاران (۹) با بررسی تجزیه علیت در ۳۶ رقم سویا مشاهده کردند که بیشترین همبستگی را تعداد غلاف در بوته با عملکرد دارد.

همبستگی ژنوتیپی تعداد علاف در بوته نیز با اکثر صفات به

جدول ۲ - مقادیر ضرایب همبستگی های فنوتیپی و ژنتیکی در میان صفات مورد بررسی در ۱۴ رقم سویا

خصوصیات	عملکرددانه	ارتفاع بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	تعداد دانه در غلاف	تعدا گره در بوته	طول غلاف	وزن ۱۰۰ دانه	تعداد غلاف در هرگره	دوره پرشدن دانه
عملکرد دانه(گرم دربوته)	۱/۰۰۰									
ارتفاع (سانتیمتر)	P۰/۰۸۰۰^{ns}	۱/۰۰۰								
	G۰/۰۸۰۱^{ns}									
تعداد غلاف در بوته	P۰/۸۹۲**	P۰/۱۱۶۶^{ns}	۱/۰۰۰							
	G۰/۸۴۲۳**	G۰/۰۸۷۹^{ns}								
تعداد دانه در بوته	P۰/۸۰۲۰**	P-۰/۸۰۷۰^{ns}	P۰/۷۳۵۱**	۱/۰۰۰						
	G۰/۸۳۶۴**	G-۰/۱۰۹۰^{ns}	G ۰/۵۶۶۲**	G-۰/۱۸۸۶**						
تعداد دانه در غلاف	P-۰/۵۰۱۲**	P-۰/۰۹۱^{ns}	P-۰/۴۶۳۶**	P-۰/۱۶۷^{ns}	۱/۰۰۰					
	G-۰/۵۸۸**	G-۰/۱۰۹^{ns}	G ۰/۵۶۶**	G-۰/۱۸۸۶^{ns}						
تعداد گره دربوته	P-۰/۲۷۹۱*	P۰/۳۸۹۶**	P-۰/۲۸۱۹**	P-۰/۳۰۶۱*	P۰/۲۳۳۴^{ns}	۱/۰۰۰				
	G-۰/۳۴۳۹**	G۰/۳۴۴۹**	G-۰/۳۶۷۵**	G-۰/۳۴۴۲**	G۰/۲۵۲۰^{ns}					
طول غلاف(سانتیمتر)	P-۰/۲۹۳۵**	P-۰/۱۳۱۰^{ns}	P-۰/۳۴۳۱**	P-۰/۱۲۶۲^{ns}	P۰/۶۸۱۹**	P۰/۰۸۱۸^{ns}	۱/۰۰۰			
	G-۰/۴۲۵۵**	G-۰/۱۶۸۷^{ns}	G-۰/۵۱۷۰**	G-۰/۱۶۲۵^{ns}	G۰/۸۰۲۹**	G۰/۰۸۸۶^{ns}				
وزن ۱۰۰دانه(گرم)	P۰/۵۸۶۲**	P۰/۳۳۱۷**	P۰/۴۵۰۴**	P۰/۳۱۸۸*	P-۰/۳۹۲۲**	P۰/۲۰۱۷^{ns}	P-۰/۱۶۶۳^{ns}	۱/۰۰۰		
	G۰/۶۹۳۲**	G۰/۲۸۳۳**	G۰/۵۳۹۲**	G۰/۳۷۳۲**	G-۰/۵۶۳۳**	G۰/۱۵۲۵^{ns}	G-۰/۲۳۳۷^{ns}			
تعداد غلاف در هرگره	P۰/۵۴۰۴**	P-۰/۳۱۷۱**	P۰/۵۶۲۷**	P۰/۵۲۴۲**	P-۰/۵۰۵۷**	P-۰/۲۷۳۶*	P-۰/۳۹۵۸**	P۰/۳۸۹۲**	۱/۰۰۰	
	G۰/۷۶۰۸**	G-۰/۳۵۴۳**	G۰/۶۲۲۹**	G۰/۶۱۱۵**	G۰/۶۴۹۰**	G-۰/۳۵۴۴**	G-۰/۶۲۲۴**	G۰/۳۴۴۹**		
دوره پرشدن دانه(روز)	P-۰/۳۰۷۸**	P۰/۱۷۸۳^{ns}	P-۰/۲۶۰۱^{ns}	P-۰/۵۳۷۷**	P-۰/۱۹۷۵^{ns}	P۰/۱۸۲۱^{ns}	P۰/۰۹۹۵^{ns}	P۰/۰۶۲۳^{ns}	P۰/۱۳۲۳^{ns}	۱/۰۰۰
	G-۰/۳۱۰۷**	G۰/۲۲۵۲^{ns}	G-۰/۳۲۷۴**	G-۰/۵۶۸۸**	G-۰/۲۲۱۳^{ns}	G۰/۲۱۶۲^{ns}	G-۰/۱۳۴۹^{ns}	G۰/۰۹۱۳^{ns}	G۰/۲۳۲۲^{ns}	

*, ** به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد ns معنی دار نیست همبستگی ژنتیکی =G همبستگی فنوتیپی=P

جزء صفت دوره پر شدن دانه در سطح ۰/۰۱ معنی دار شد.همبستگی ژنوتیپی تعداد دانه در بوته با تعداد گره در بوته،وزن صد دانه و تعداد غلاف در هر گره و دوره پر شدن دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شد و با صفات تعداد دانه در غلاف و طول غلاف معنی دار نشد. همبستگی ژنوتیپی تعداد دانه در غلاف با طول غلاف، وزن صد دانه و تعداد غلاف در هر گره در سطح ۰/۰۱ معنی دار شد.

تجزیه به عاملها

جدول ۳ نتایج تجزیه به عاملها را برای کلیه صفات مورد بررسی در ۱۴ رقم سویا نشان می دهد. در این تجزیه ۵ عامل مستقل از هم، مجموعا ۹۰/۴ درصد از تغییرات کل دادهها را توجیه نمودند. عامل اول با بیشترین سهم درتوجیه تغییرات (واریانس ۳۸/۷ درصد) شامل صفات تعداد دانه در غلاف ، طول غلاف ، تعداد غلاف در هر گره ، تعداد شاخه های فرعی ، و تعداد روز تا گلدهی می شود. این عامل را عامل تعداد می توان نامید. عامل دوم ۲۱/۲ درصد از تغییرات کل داده ها را توجیه می‌نماید . این عامل شامل عملکرد دانه، تعداد دانه در بوته ، تعداد غلاف در بوته ، و وزن صد دانه می‌باشد. چون در این عامل عملکرد و اجزاء عملکرد قرار دارند. لذا عامل عملکرد نامیده شد . این عامل در درجه دوم اهمیت قرار دارد. زاهو (۱۲) نیز در بررسی تجزیه به عاملها روی ۱۲ صفت در ۱۶ ژنوتیپ سویا عاملی را به عنوان عامل عملکرد که شامل تعداد غلاف در بوته ،وزن صد دانه و تعداد دانه در بوته بود گزارش نمود. افزایش عملکرد از طریق افزایش وزن ۱۰۰ دانه، افزایش تعداد غلاف در بوته ، و یا افزایش تعداد دانه در بوته امکان پذیر است و لذا هریک از صفات و یا مجموعه آنها می توانند به عنوان معیارهای گزینش جهت بهبود عملکرد تلقی گردند. عامل سوم ۱۴/۲ درصد از کل تغییرات دادهها را توجیه می‌کرد. این عامل از دو جزء تعداد گره و طول میانگره تشکیل شده است چون این دو صفات جزو صفات مورفولوژیکی محسوب می شوند لذا عامل سوم عامل مورفولوژیکی نامیده شد. عامل چهارم ۸/۶ درصد تغییرات کل داده ها را تشریح می نماید. این عامل شامل تعداد دانه در بوته ، شاخص برداشت و دوره پر شدن دانه است . علامت ضرایب عاملی این صفات مشابه بوده و با افزایش دوره پر شدن دانه، شاخص برداشت نیز افزایش می یابد. این عامل را می توان عامل زایشی نامید، زیرا این صفات در دوره زایشی گیاه برور می نمایند. عامل پنجم ۷/۷ درصد از تغییرات کل داده ها را توجیه می نماید وفقط شامل ارتفاع بوته است . این عامل از کمتر من درجه اهمیت برخوردار است . از روش تجزیه به عاملها می توان به عنوان یک ابزار کاربردی برای شناسایی ، اهمیت و ترتیب و ارتباط موجود بین صفات با عملکرد استفاده نمود

رگرسیون گام به گام

رگرسیون عملکرد دانه (y)به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیرهای مستقل نشان داد که صفات تعداد غلاف در بوته X_1، تعداد دانه در بوته X_2، وزن صد دانه (X_3)و تعداد دانه درغلاف (X_5) سهم معنی داری را در تغییرات متغیر وابسته دارند. معادله رگرسیونی حاصله به صورت زیر می باشد.

$$Y = ۵/۲۹۴ + ۰/۰۹۹ X_1 + ۰/۹۵ X_2 + ۰/۰۶۲ X_3 - ۳/۳۴۲ X_4$$

ضریب تشخیص معادله فوق $R^2 = ۰/۸۶$ می باشد. این بدین معنی است که ۸۶ درصد تغییرات متغیر وابسته به وسیله این چهار متغیر مستقل قابل توجیه است. بنابراین، برای بهبود عملکرد می‌توان از صفات فوق به عنوان معیارهای گزینش استفاده کرد.

تجزیه علیت

از آنجائیکه چهار صفت انتخاب شده توسط مدل رگرسیونی، بخش عمده ای از تغییرات متغیر وابسته را نشان دادند لذا برای مطالعه رابطه علت و معلولی بین صفات از طریق تجزیه علیت ، چهار صفت فوق به عنوان متغیرهای مستقل و صفت عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد.

بیشترین اثر مستقیم و مثبت بر روی عملکرد به میزان ۰/۵۴۳ مربوط به صفت تعداد دانه در بوته است (جدول ۴). صفات تعداد غلاف در بوته و وزن ۱۰۰ دانه به ترتیب با میزانهای ۰/۳۱۱ و ۰/۲۱۶ در درجات بعدی اهمیت قرار دارند. کمترین اثر مستقیم و منفی بر عملکرد مربوط به صفت تعداد دانه در غلاف است که میزان آن ۰/۱۸۷ - است . آمارنات و ویشوانتا (۱) نیز در تجزیه علیت بر روی یک سری از صفات کمی در سویا گزارش نمودند که صفات تعداد غلاف در بوته، وزن صد دانه و تعداد دانه در بوته از سایر صفات آثار مستقیم بیشتری داشتند. بهار دواج و بهار گساری (۳) نیز با تجزیه علیت بر روی تعدادی از صفات کمی در سویا با استفاده از ۳۶ ژنوتیپ گزارش نمودند که صفات وابسته به اجزاء عملکرد از آثار مستقیم بیشتری برخوردار هستند آنها اعلام

جدول ۳ - تجزیه عاملها برای کلیه صفات مورد بررسی

عامل	عامل (ماتریس ضرایب عاملی)					میزان اشتراک
عامل(۱)۳۸/۷٪						
تعداد دانه در غلاف	-۰/۷۳۶**	-۰/۳۹۰	۰/۲۲۳	-۰/۲۸۵	۰/۰۹۷	۰/۷۷
طول غلاف(سانتیمتر)	-۰/۸۶۶**	-۰/۰۶۴	۰/۰۳۵	۰/۰۶۴	-۰/۰۱۵	۰/۶۵
تعداد شاخه فرعی	۰/۶۳۶**	۰/۴۰۸	۰/۱۹۳	۰/۲۱۷	۰/۰۹۳	۰/۶۹
تعدادروزتاگلدهی	۰/۸۵۲**	۰/۱۶۶	۰/۰۰۶	۰/۰۸۷	۰/۲۵۶	۰/۷۱
تعدادغلاف درگره	۰/۵۴۹**	۰/۴۲۶	۰/۰۲۸	۰/۲۷۴	-۰/۴۴۵	۰/۶۵
عامل (۲) ۲۱/۲٪						
عملکرد دانه(گرم در بوته)	۰/۲۵۵	۰/۸۵۵**	۰/۲۰۸	۰/۲۷۹	۰/۰۰۵	۰/۶۳
تعدادغلاف‌دربوته	۰/۳۱۴	۰/۷۶۵**	۰/۲۴۵	۰/۳۱۹	۰/۰۵۱	۰/۸۳
تعداددانه‌دربوته	۰/۱۱۷	۰/۶۴۲**	۰/۱۸۶	۰/۶۵۲**	-۰/۰۸۴	۰/۸۵
وزن صددانه(گرم)	۰/۱۱۵	۰/۸۱۴**	-۰/۲۳۷	-۰/۲۰۸	۰/۱۲۷	۰/۵۹
عامل (۳) ۱۴/۲٪						
تعدادگره	-۰/۰۶۱	-۰/۰۴۸	۰/۸۹۱**	-۰/۱۳۶	۰/۳۵۷	۰/۸۷
طول میان گره(سانتیمتر)	۰/۱۱۵۲	۰/۰۹۴	۰/۹۴۰**	۰/۰۸۶	۰/۱۵۵	۰/۸۶
عامل(۴)۸/۶٪						
تعداددانه دربوته	۰/۱۱۷	۰/۶۴۲**	۰/۱۸۶	۰/۶۵۲**	-۰/۰۸۴	۰/۸۵
شاخص برداشت	۰/۴۸۶	۰/۰۰۴	۰/۱۶۹	۰/۶۳۸**	-۰/۰۷۹	۰/۵۴
دوره پرشدن دانه(روز)	۰/۲۰۴	۰/۱۳۵	-۰/۰۵۳	۰/۸۱۱**	۰/۰۷۴	۰/۴۵
عامل (۵) ۷/۷٪						
ارتفاع بوته(سانتیمتر)	۰/۱۵۸	۰/۱۲۷	-۰/۰۸۳	-۰/۰۸۴	۰/۹۲۸**	۰/۷۵
میزان واریانس ٪	٪۳۸/۷	٪۲۱/۲	٪۱۴/۲	٪۸/۶	٪۷/۷	
واریانس تجمعی٪	٪۳۸/۷	٪۵۹/۹	٪۷۴/۱	٪۸۲/۷	٪۹۰/۴	

جدول ۴ - میزان اثرات مستقیم و غیر مستقیم اجزاء عملکرد روی عملکرد بر اساس ضریب همبستگی ژنوتیپی در ارقام سویا

صفات	تعدادغلاف دربوته	تعداددانه دربوته	وزن ۱۰۰دانه (گرم)	تعداددانه درغلاف	همبستگی با عملکرددانه
تعداد غلاف دربوته	۰/۳۱۱	۰/۳۰۷	۰/۱۱۷	۰/۱۰۵	۰/۸۴۲**
تعداد دانه دربوته	۰/۱۷۶	۰/۵۴۳	۰/۰۸	۰/۰۳۵	۰/۸۳۶**
وزن ۱۰۰ دانه(گرم)	۰/۱۶۸	۰/۲۰۲	۰/۲۱۶	۰/۱۰۵	۰/۶۹۳**
تعداد دانه در غلاف	-۰/۱۷۷	-۰/۱۰۳	-۰/۱۲۳	-۰/۱۸۷	-۰/۵۸۶**

** در سطح احتمال ۱٪ معنی دار است

۰/۱۴۹=آثار باقیمانده

اعدادی که زیر آنها خط کشیده شده است نشان دهنده آثار مستقیم هستند

نمودند که بهتراست برای انتخاب از این صفات استفاده شود. صفت‌تعداد غلاف در بوته اثر مستقیم و مثبت بالایی بر روی عملکرد دارد (۰/۳۱۱). اثر غیر مستقیم آن نیز از طریق صفت تعداد دانه در بوته از میزان بالایی برخوردار است (۰/۳۰۷). صفت تعداد غلاف در بوته از طریق وزن ۱۰۰ دانه و تعداد دانه در غلاف اثر کمی بر عملکرد دانه دارد. با توجه به اینکه این صفت بطور مستقیم و بطور غیر مستقیم از طریق تعداد دانه در بوته اثر افزاینده‌ای بر عملکرد دانه دارد لذا هریک از آنها یا مجموعه آنها می تواند به عنوان معیارهای گزینش برای انتخاب ژنوتیپ های پر محصول بکار رود.

صفت تعداد دانه در بوته بیشترین اثر مستقیم (۰/۵۴۳) و افزایش دهنده بر عملکرد دانه داشت . سرکار (۱۰) نیز گزارش نمود تعداد دانه در بوته بیشترین اثر مثبت بر عملکرد دانه دارد. آثار غیر مستقیم آن از طریق تعداد غلاف در بوته درحد کمی و از طریق وزن ۱۰۰ دانه و تعداد دانه در غلاف بسیار ناچیز بود. این صفت بدلیل اثر مستقیم ، مثبت و بالا بر عملکرد می تواند به عنوان معیاری جهت گزینش ارقام پر محصول بکار رود.

صفت وزن ۱۰۰ دانه نیز اثر مستقیم و مثبت نسبتا" بالایی دارد (۰/۲۱۶). آثار غیر مستقیم آن از طریق صفات تعداد دانه در بوته (۰/۲۰۲) و تعداد غلاف در بوته (۰/۱۶۸) قابل توجه و تعداد دانه در غلاف در حد متوسط (۰/۱۰۵) است، لذا از این صفت بطور مستقیم و یا غیر مستقیم از طریق تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در بوته برای بهبود عملکرد می توان استفاده نمود.

صفت تعداد دانه در غلاف کمترین اثر مستقیم را در میان صفات فوق بر عملکرد دانه داشت . آثار غیر مستقیم آن از طریق صفات تعداد غلاف در بوته (۰/۱۷۷-)، وزن صد دانه (۰/۱۲۳-) و تعداد دانه در بوته همگی همانند اثر مستقیم آن ، آثار کاهش دهنده ای بر عملکرد دانه دارد.

صفت تعداد دانه در غلاف به دلیل پایین بودن دامنه ضریب تغییرات ژنتیکی یا فنوتیپی در میان ارقام مورد مطالعه ، بدلیل همبستگی منفی با صفات تعداد غلاف در بوته ، تعداد دانه در بوته ، و یا وزن ۱۰۰ دانه و نیز بدلیل داشتن کمترین اثر مستقیم در مقایسه با سایر صفات و ناچیز بودن آثار غیر مستقیم آن از طریق سایر صفات نمی تواند به عنوان معیار گزینش مناسب جهت بهبود عملکرد دانه مطرح شود.

REFERENCES

1. Amarantath, K. C., Viswantaha, S. R., 1990. Path coefficient analysis for some quantitive characters in

soybean. Mysor J. of Agric. Sci. 24(3) 212-315.

2. Amarantath, K. C., S. R.,Viswantaha and B. C. Chemnna Keshahra, 1990. Phenotypic and genotypic correlation coefficient analysis for some quantitative characters in soybean. Mysor J. of Agric. Sci. 24(3) 445-449 .
3. Bahardwaj, H. L. and A. S. Bhagsoari, 1984. Harvest index yield and physiological characteristics of soybean related to seed size. Soybean Genetics Newsletter, 16:133-136
4. Beramel, P. L., P. N. Hinz, D. E. Green, and R.M. Shibles. 1984. Use of prinicipal factor analysis in the study of three stem termination types of soybean. Euphytica 33:387-400.
5. Board, D. E. 1987. Yield components related to seed yield in determinate soybean. Crop Sci. 27:1296-1297.
6. Das, M. L., and A. J., Miah, 1989. Correlation, path coefficient and regression studies in soybean. Bangladesh J. of Agric. Res.14(1)27-29.
7. Dofing, S. M. and C. W. Knight . 1992. Alternative model for path analysis of small grain yield. Crop Sci. 32(2):487-489.
8. Pandey, J. P. and J. H. Torrie. 1973. Path coefficient analysis of seed yield components in soybean. Crop Sci. 13:505-507.
9. Rajput, M. A., G. Sarwan, and K. H. Tahir. 1986. Path coefficent analysis of developmental and yield components in soybean. Soybean Genetic News. US. Agric. Res: Ser. 13:87-91.
10. Sarkar, R. K. 1990. Correlation and path analysis of certain morpho-physiological characters in soybean. In. J. of Physiology.33(1)83-84.
11. Scott, W. O., and S. R. Aldrich. 1983. Modern soybean productioon. pub, inc Illinise, USA.
12. Zhao, J. G. Chen, W. M., Li. Z. L., and X. L. Li. 1991. Factor analysis of the main agronomic characters in soybean. Soybean Sci.10(1)24-30.

Genetic Evaluation of Some Important Agronomic Traits Related to Seed Yield by Multivariate of Soybon Analysis Methods

H. ZINALI KHANGHAH AND A. R. SOHANI

Assistant Professor and Former Graduate Student, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Tehran Karaj, Iran.

Accepted May, 5 1999

SUMMARY

This research was conducted in order to have genetic evaluation of some important agronomic traits as related to seed yield, using 14 soybean varieties from different maturity groups in a randomized complete block design with four replications at Bayo Cola Experiment Station of Mazandaran Research Center in 1993 growing season. The traits under evaluation were seed yield (gr/plot), plant height (cm), number of pods/plant , number of seeds/plant , number of seeds/ pod, number of nodes/ plant , pod length (cm), number of branches/plant , 100-seed weight (gr), number of days to flowering , harvest index, length of internode (cm), number of pods/node, and seed filling period (days). Analysis of variance showed that there were significant differences among varieties in terms of traits under study, indicating the existance of genetic variation among varieties. Among the desired traits, number of pods/plant, number of seeds/plant , and 100-seed weight , all of which are considered yield components, had the highest amount of correlation with seed yield. Using multiple linear regression model, 12 traits under study, showed 89% of total variations in seed yield, were attributed to four traits; namely number of pods/plant , number of seeds/plant, 100-seed weight , and number of seeds/pod while 89% was attributed to all the traits under study. Results of path analysis showed that the highest direct effect, being positive , was related to number of seeds/plant and the lowest direct effect , which was negative, was related to the number of seeds/pod. Number of seeds/plant in the first place, number of pods/plant and 100-seed weight in the second and third places, each or all together, can be used directly or indirectly as selection criteria for identification of high yielding genotypes in segregating generations. Results of Factor analysis showed the importance of those four traits through an important factor, called yield component. This factor explained 21% of total variation in data.

Key Words: Soybean, Yield, Multivarite, Analysis, Genotypic correlation