دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

بررسی روابط بین عملکرد و اجزای آن در ژنوتیپ‌های مختلف سویا (*Glycine Max* L.) با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره

سینا قنبری[۱]، احمد نوشکام[۲]، براتعلی فاخری[۳] و نفیسه مهدی نژاد[۴]

۱- دانش‌آموخته دکتری اصلاح نباتات (ژنتیک و به‌نژادی)، گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل و محقق مرکز تحقیقات و نوآوری سازمان اتکا، تهران، (نویسنده مسوول: sina_qanbari@yahoo.com)
۲- دکتری زراعت، محقق مرکز تحقیقات و نوآوری سازمان اتکا، شرکت کشت و صنعت شهید بهشتی، دزفول
۳ و ۴- استاد و استادیار، گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل
تاریخ دریافت: ۹۷/۲/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۷/۵/۲۷
صفحه: ۸۵ تا ۹۲

چکیده

به‌منظور بررسی ارتباط برخی از صفات مورفولوژیکی مهم با عملکرد دانه در سویا، ۱۸ ژنوتیپ سویا در آزمایشی در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که در تمام صفات مورد مطالعه بین ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری وجود داشت. نتایج تجزیه همبستگی صفات نیز نشان داد که صفات عملکرد بیولوژیک (۰/۹۶)، شاخص برداشت (۰/۹۲) و تعداد شاخه فرعی (۰/۹۲) بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه داشتند. در نتایج تجزیه به عامل‌ها نیز چهار عامل مستقل از هم، مجموعا ۹۹/۹۲ درصد از تغییرات کل داده‌ها را توجیه نمودند. عامل اول با ۹۶/۷۱ درصد از واریانس کل را توجیه نمود که به‌عنوان عامل عملکرد نام‌گذاری شد. مدل رگرسیون چند گانه با روش تجزیه رگرسیون گام‌به‌گام، برای عملکرد دانه نیز نشان داد که صفت تعداد شاخه فرعی وارد مدل شده و در کل ۸۵/۲۰ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توجیه می‌کند. ضریب همبستگی این صفت ۰/۹۲ می‌باشد که در سطح آماری یک درصد معنی‌دار گردید. در نتیجه این صفت می‌تواند به‌عنوان شاخص ترین صفت در برنامه‌های اصلاحی سویا مورد استفاده قرار گیرد. همچنین با انجام تجزیه کلاستر ارقام سویا در ۳ گروه قرار گرفتند.

واژه‌های کلیدی: تجزیه به عامل‌ها، تجزیه علیت، رگرسیون گام‌به‌گام، سویا، صفات مورفولوژیک

مقدمه

سویا به جهت داشتن ۴۰ درصد پروتئین و ۲۰ درصد روغن در بذور خود به‌عنوان یک گیاه استراتژیک در تامین نیاز غذایی محسوب می‌شود (۱۷). در حال حاضر سویا در مناطق مختلف ایران که شرایط اقلیمی مناسبی داشته باشند، مانند استان‌های گلستان، مازندران، گیلان و اردبیل در سطحی حدود یکصد هزار هکتار با عملکردی بالغ بر ۲/۲ تن در هکتار کشت می‌شود (۹). همچنین سویا به‌عنوان یکی از شش گیاه اصلی روغنی به همراه نخل روغنی، کلزا، آفتابگردان، پنبه دانه و بادام زمینی است که ۸۴ درصد روغن خوراکی تولید در جهان را تشکیل می‌دهند (۲۶). میزان عملکرد روغن سویا بخش اقتصادی آن را تشکیل می‌دهد، که این خود به عملکرد دانه و صفات مرتبط به آن وابسته است. شناخت روابط بین این صفات و بر هم کنش بین آنها برای اصلاح‌گران اهمیت بسیاری دارد (۱). با توجه به اینکه سویا از جمله گیاهانی است که شدیداً به طول روز عکس العمل نشان می‌دهد، لذا یافتن ژنوتیپ‌های مناسب و تعیین دوره مناسب کشت در منطقه با توجه به نوع رقم سویا یکی از ضروریات کاشت این محصول است. انتخاب ارقام با پتانسیل ژنتیکی بالا و سازگاری مطلوب در هر منطقه برای حداکثر بهره‌برداری موثر بر رشد، از مدیریت‌های ضروری جهت بهبود عملکرد سویا می‌باشد. کومودینی و همکاران (۱۴) در مقایسه ارقام قدیمی سویا و ارقام جدید سویا به این نتیجه رسیدند که واریته‌های جدید سویا به علت داشتن دوام برگ طولانی در مرحله پر شدن غلاف و تجمع بیشتر ماده خشک در طول این مرحله دارای عملکرد بالا بودند. نتایج آزمایشی دیگر نیز نشان داد که عملکرد بالای ارقام پر محصول ناشی از شاخص برداشت بالا و تخصیص بیشتر مواد فتوسنتزی به اندام‌های زایشی بوده و افزایش زیاد سطح برگ تا زمان دانه‌بندی با عملکرد رابطه عکس دارد (۱۴). جیان جین و همکاران (۱۱) در مقایسه ۴۱ رقم سویا، دوره غلاف‌بندی کامل تا شروع دانه‌بندی را برای حصول عملکرد مطلوب سویا بسیار مهم دانستند. خان و حاتم (۱۲) گزارش نمودند که اکثر صفات مورفولوژیک همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه دارند. مسعودی و همکاران (۱۶) نیز گزارش کردند که صفات وزن بوته، تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در بوته بالاترین همبستگی را با عملکرد دانه سویا خواهند داشت. در حالی‌که بنگر و همکاران (۴) گزارش نمودند که عملکرد دانه با صفات وزن صد دانه، تعداد روز از جوانه‌زنی تا ۵۰ درصد گلدهی و زمان رسیدن همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد. هنریکو و همکاران (۸) و اختر و اسلر (۲) نیز گزارش نمودند که صفت تعداد دانه در بوته همبستگی معنی‌داری با عملکرد دانه دارد، این در حالی است که این صفت بالاترین اثر مستقیم را بر عملکرد داشته است. رضایی‌زاد (۲۳) با بررسی روابط میان عملکرد دانه و اجزای آن به این نتیجه رسیدند که صفات تعداد دانه در بوته، عملکرد بیولوژیک و تعداد غلاف در بوته دارای بیشترین همبستگی با عملکرد دانه بودند. با توجه به ارتباط پیچیده صفات با همدیگر، قضاوت نهایی نمی‌تواند فقط بر مبنای ضرایب همبستگی ساده انجام گیرد و لازم است از روش‌های آماری چند متغیره، جهت درک عمیق‌تر روابط بین صفات بهره برد. تجزیه به عامل‌ها یک روش آماری موثر در کاهش حجم داده‌ها و نتیجه‌گیری قطعی از داده‌هایی است که همبستگی بالایی را بین متغیرهای اولیه نشان می‌دهند (۱۸). در آزمایشی که روی ۱۴ صفت در ۲۰ رقم سویا انجام شد،

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-15]
[DOI: 10.29252/jcb.11.29.85]

نتایج تجزیه به عامل‌ها، چهار عامل مستقل از هم را نشان دادند، که عامل اول ۳۸/۸۳ درصد از تغییرات کل داده‌ها را توجیه کرد به نام عوامل زایشی نام‌گذاری شد. عامل دوم نیز با ۲۱/۴ درصد به عامل خصوصیات بذر و عامل سوم با ۱۷/۳۵ درصد از تغییرات کل داده‌ها به‌عنوان عامل عملکرد نام‌گذاری شد. عامل چهارم نیز با ۷/۵ درصد از تغییرات کل داده‌ها به‌عنوان عامل تعداد دانه در نیام نام‌گذاری شدند (۲۴). ژائو و همکاران (۳۰) نیز با انجام تجزیه به عامل‌ها در ۱۲ صفت زراعی مهم در ۱۶ ژنوتیپ سویا در چین گزارش کردند که این صفات به چهار گروه تقسیم می‌شوند. به‌طوری‌که عامل اول شامل صفات تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در بوته، عامل دوم شامل صفات ارتفاع بوته، تعداد گره، ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین و تعداد روز تا رسیدگی، عامل سوم شامل صفات تعداد غلاف در بوته، وزن صد دانه و وزن دانه در بوته و عامل چهارم شامل صفت تعداد شاخه فرعی بود هدف از این تحقیق، بررسی عملکرد و اجزای عملکرد ارقام رایج سویا به‌منظور استفاده از این ارقام در برنامه‌های اصلاحی برای تولید ارقام جدید می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۹۶ در مزرعه تحقیقاتی شرکت شهید بهشتی دزفول اجرا گردید. پس از عملیات تهیه زمین به‌منظور مبارزه با علف‌های هرز از علف‌کش ترفلان به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار به صورت پیش کاشت استفاده گردید. خاک محل انجام تحقیق دارای بافت لومی–رسی با pH=۷/۶۹ و EC=۰/۵۲ دسی‌زیمنس بر متر بود. مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره بصورت پایه مصرف گردید. با توجه به عدم فعالیت باکتری‌های تثبیت کننده ازت سویا در این آزمایش، ازت مورد نیاز به صورت سرک اوره در دو مرحله ۶–۴ برگی به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و مرحله دانه بندی به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در اختیار گیاه قرار گرفت. این تحقیق با ۱۸ رقم سویا در قالب طرح بلوک کامل تصادفی (RCBD) با سه تکرار اجرا گردید. هر کرت ۴ ردیف ۶۰ سانتی‌متری به طول ۴ متر، فاصله بین بوته‌ها روی خطوط کشت پنج سانتی‌متر در نظر گرفته شد. بعد از رشد کامل گیاهان و حذف اثر حاشیه، از هر کرت بطور تصادفی ۱۰ گیاه برای اندازه‌گیری صفات زراعی و عملکرد انتخاب گردیدند. صفاتی که در این تحقیق مورد ارزیابی قرار گرفتند شامل تعداد شاخه فرعی، تعداد غلاف در بوته، ارتفاع، طول غلاف، تعداد گره، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت بودند. داده‌های حاصل بر اساس میانگین صفات ده گیاه در هر تکرار در نظر گرفته شد. این داده‌ها به کمک نرم‌افزار SAS 9.1 تجزیه واریانس شده و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از روش دانکن گروه‌بندی شدند. تجزیه به عامل‌ها (در تحلیل عاملی مدل‌های مختلفی وجود دارد که از پرکاربردترین آن‌ها می‌توان به روش تحلیل مولفه‌های اصلی اشاره نمود. این روش هنگامی مورد استفاده قرار می‌گیرد که هدف تلخیص متغیرها و دست‌یابی به تعداد محدودی متغیر برای اهداف پیش‌بینی باشد. روش‌های دوران عوامل در دو گونه متعامد و متمایل مورب طبقه‌بندی می‌شوند. دوران متعامد، وقتی استفاده می‌شود که عوامل مستقل از هم باشند. در دوران متعامد، چرخش عوامل به‌گونه‌ای انجام می‌شود که عوامل پس از دوران نیز کماکان بر هم عمود باقی بمانند. دوران متعامد با سه روش واریماکس، کوارتیماکس و واکیماس انجام می‌شود که روش واریماکس به‌عنوان روش منتخب بسیاری از نرم‌افزارها از جمله SAS است)، رگرسیون گام‌به‌گام با نرم‌افزار SAS 9.1، تجزیه همبستگی و تجزیه کلاستر (هدف از تجزیه کلاستر یا تجزیه خوشه‌ای آن است که از n فرد، g گروه تشکیل شود به‌طوری‌که تعداد آنها کمتر از n باشد به عبارت دیگر تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها را بر اساس میزان شباهت به گروه‌های مجزایی طبقه‌بندی می‌کند (۲۹). برای انتخاب محل برش و تعیین تعداد مطلوب خوشه‌ها (g) از روش واریانس حداقل وارد استفاده شد که فرمول آن به صورت زیر می‌باشد (۲۹).

$g = \sqrt{\frac{n}{2}}$ =تعداد خوشه (گروه)

با استفاده از نرم‌افزار SPSS-18 انجام شد. برای پی‌بردن به روابط علت و معلولی از برنامه PATH 2 استفاده گردید.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر بلوک و تیمار برای تمام صفات مورد مطالعه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. بیشترین ضریب تغییرات مربوط به تعداد گره و کمترین آن مربوط به صفت عملکرد بیولوژیک می‌باشد. نتایج مقایسه میانگین این صفات نیز در جدول ۲ نشان می‌دهد که بیشترین تعداد شاخه فرعی (۱۳/۳۳)، تعداد غلاف در بوته (۱۰۱)، تعداد گره (۱۱/۳۳)، عملکرد بیولوژیک (kg/ha ۷۶۵)، عملکرد دانه (kg/ha ۳۳۷) و شاخص برداشت (kg/ha ۴۴/۰۴) در رقم Salend وجود دارد. در حالی‌که رقم سامان بیشترین ارتفاع گیاه (cm ۱۰۱/۳۳) از سطح زمین را نشان داد. از طرفی دیگر بیشترین طول غلاف (cm ۶/۷۳) در رقم SG5 مشاهده شد. همچنین بیشترین وزن هزار دانه (gr ۲۴۰/۶۶) مربوط به رقم گرگان ۳ می‌باشد.اولسر و کارتر (۲۱) بر این باورند که اجزایی از عملکرد نظیر اندازه بذر، تعداد بذر در غلاف و تعداد غلاف در هر گیاه از طریق ژنتیکی کنترل می‌شوند. با توجه به اینکه خصوصیاتی نظیر وزن غلاف، وزن دانه و تعداد دانه در بوته و غیره عوامل موثر بر افزایش عملکرد سویا می‌باشند، لذا ژنوتیپ‌هایی که در مجموع برآیند بالاتری از خصوصیات فوق را بصورت یک جا داشته باشند، از پتانسیل ژنتیکی بالاتری برخوردار خواهند بود. فراهانی‌پاد و همکاران (۵) اثر رقم بر روی وزن هزار دانه و عملکرد دانه در چهار رقم سویا را معنی‌دار بیان کردند. عملکرد در اکثر محصولات ترکیب تعداد زیادی از فرایندهای فیزیولوژیکی است که طی رشد و نمو به وقوع می‌پیوندد. این فرایندها در سطوح مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی تجلی یافته و اغلب توسط ژن‌های زیادی کنترل می‌شوند. بر اساس گزارش

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-15]

[DOI: 10.29252/jcb.11.29.85]

قربان‌زاده نقاب و همکاران (۶) رقم Zane با ۱۴/۸ گرم بیشترین و رقم سحر با ۹/۲ کمترین وزن صد دانه را در بین ارقام مورد مطالعه داشتند. رقم Zane به دلیل کم بودن تعداد دانه در بوته و نداشتن رقابت بین دانه‌ها مواد فتوسنتزی بیشتری بین دانه‌ها ذخیره کرده و وزن صد دانه در آن افزایش می‌یابد.

جدول ۱- تجزیه واریانس برای صفات اندازه‌گیری شده در ارقام سویا

Table 1. Analysis of variance of measured traits in soybean cultivars

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		تعداد شاخه فرعی	تعداد غلاف در بوته	ارتفاع بوته	طول غلاف	تعداد گره	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت
بلوک	۲	۳/۰۱۸**	۸۱/۵**	۵۹/۴۶**	۰/۶۸**	۴/۲۴**	۲۰۱/۱۸**	۵۲۳/۰۱**	۲۵۲/۹۰**	۲/۲۲**
تیمار	۱۷	۴۵/۵۵**	۳۳۷۰/۸۳**	۲۰۲۹/۵۴**	۱۵/۳۷**	۳۶/۱۳**	۲۲۲۴۴/۳۰**	۱۸۱۹۳۵/۳۳**	۲۷۶۳۴/۸۶**	۷۱۳/۴۶**
خطا	۳۴	۰/۰۹	۲/۰۴	۲/۶۰	۰/۲۰	۰/۱۴	۴/۴۷	۱۹/۸۴	۱۱/۴۵	۰/۲۸
ضریب تغییرات		۵/۲۵	۲/۸۲	۴/۶۴	۳/۷۷	۶/۶۴	۱/۳۹	۱/۰۸	۲/۳۲	۱/۹۴

**: در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در ارقام سویا

Table 2. Comparison of the studied traits in soybean cultivars

رقم	صفات مورد مطالعه								
	تعداد شاخه فرعی	تعداد غلاف در بوته	ارتفاع بوته (cm)	طول غلاف (cm)	تعداد گره	وزن هزار دانه (gr)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	عملکرد دانه (kg/ha)	شاخص برداشت (kg/ha)
ساری	۰^{h}	۰^{k}	۰^{k}	۰^{g}	۰^{h}	۰^{i}	۰^{j}	۰^{i}	۰^{h}
سحر	۱۰/۳۳^{b}	۹۲/۳۳^{b}	۲۸/۳۳^{i}	۴/۰۳^{e}	۸/۳۳^{b}	۱۷۱/۳۳^{g}	۵۵۸^{d}	۲۰۶/۶۶^{c}	۳۷^{cd}
گرگان ۳	۱۰/۳۳^{b}	۸۱^{c}	۳۷^{gh}	۵/۵۰^{b}	۷/۶۶^{c}	۲۴۰/۶۶^{a}	۶۶۰^{c}	۲۰۴/۶۶^{c}	۳۱^{g}
سامان	۸/۳۳^{c}	۷۵/۳۳^{d}	۱۰۱/۳۳^{a}	۵/۷۰^{b}	۸/۳۳^{b}	۱۸۰/۶۶^{f}	۴۰۸/۳۳^{i}	۱۵۲/۳۳^{fg}	۳۷/۳^{c}
کتول	۷/۶۶^{d}	۷۲/۶۶^{e}	۶۲/۶۶^{b}	۵/۶۶^{b}	۹^{b}	۱۹۰^{e}	۴۵۵^{h}	۱۵۳^{f}	۳۳/۶۹^{e}
کاسپین	۵/۳۳^{f}	۵۶^{h}	۴۱/۶۶^{ef}	۵/۷۳^{b}	۵/۳۳^{f}	۲۱۰^{d}	۴۵۶^{h}	۱۵۳^{f}	۳۳/۵۷^{e}
نکادر	۶/۳۳^{e}	۶۰/۶۶^{g}	۳۹/۳۳^{fg}	۵/۷۰^{b}	۶/۳۳^{de}	۲۱۰^{d}	۵۶۲^{d}	۱۷۳/۳۳^{d}	۳۰/۸۳^{g}
۲۰۰۲	۷/۳۳^{d}	۶۵/۳۳^{f}	۴۴/۶۶^{cd}	۴/۳۳^{d}	۶/۳۳^{de}	۲۲۱/۳۳^{c}	۵۰۵^{f}	۱۵۶^{f}	۳۰/۸۴^{g}
JK	۴/۶۶^{g}	۲۵^{j}	۲۳^{j}	۴^{e}	۵/۳۳^{f}	۲۳۱/۳۳^{b}	۴۸۲^{g}	۱۵۴^{f}	۳۱/۹۳^{f}
BP	۴/۳۳^{g}	۲۵/۳۳^{j}	۲۳^{j}	۳/۵۶^{f}	۶/۳۳^{de}	۱۹۰^{e}	۴۵۵^{h}	۱۴۷^{g}	۳۲/۲۹^{f}
SG5	۸/۳۳^{d}	۷۰/۶۶^{e}	۴۲/۶۶^{de}	۶/۷۳^{a}	۷^{d}	۱۸۰^{f}	۷۰۷/۶۶^{b}	۳۰۵^{b}	۴۳/۰۹^{b}
HT	۰^{h}	۰^{k}	۰^{k}	۰^{g}	۰^{g}	۰^{i}	۰^{j}	۰^{i}	۰^{h}
SG10	۶/۳۳^{e}	۵۲^{i}	۳۳/۳۶^{h}	۳/۳۳^{f}	۹^{b}	۱۹۰^{e}	۴۰۶/۳۳^{i}	۱۴۰^{h}	۳۴/۴۴^{e}
504	۶/۶۶^{e}	۶۵/۶۶^{f}	۳۵/۳۳^{h}	۵/۰۶^{c}	۵/۶۶^{ef}	۱۶۰^{h}	۴۶۰^{h}	۱۶۶/۳۳^{e}	۳۶/۳۲^{d}
Salend	۱۳/۳۳^{a}	۱۰۱^{a}	۶۲/۳۳^{b}	۴/۵۶^{d}	۱۱/۳۳^{a}	۱۸۰/۶۶^{f}	۷۶۵^{a}	۳۳۷^{a}	۴۴/۰۴^{a}
SG2	۰^{h}	۰^{k}	۰^{k}	۰^{g}	۰^{g}	۰^{i}	۰^{j}	۰^{i}	۰^{h}
SG4	۷/۳۳^{d}	۶۷/۳۳^{f}	۴۶/۶۶^{c}	۴/۵۶^{d}	۶/۳۳^{de}	۱۷۹/۳۳^{f}	۵۲۵^{e}	۱۷۶/۶۶^{d}	۳۳/۶۴^{e}
PE	۰^{h}	۰^{k}	۰^{k}	۰^{g}	۰^{g}	۰^{i}	۰^{j}	۰^{i}	۰^{h}

اختلاف بین میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند از نظر آماری معنی‌دار نیست.

تجزیه همبستگی

یکی از شاخص‌های ارزیابی میزان و درجه ارتباط بین صفات، تعیین ضرایب همبستگی می‌باشد. نتایج همبستگی ساده فنوتیپی بین صفات مورد مطالعه در جدول ۳ نشان می‌دهد که عملکرد دانه بیشترین همبستگی را با عملکرد بیولوژیک (۰/۹۶)، شاخص برداشت (۰/۹۲) و تعداد شاخه فرعی (۰/۹۲) داشت که در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بودند. این نتایج با دیگر گزارشات نیز مطابقت دارد بطوریکه مسعودی و همکاران (۱۶)،یونسی حمزه خانلو و همکاران (۲۸)، نامداری و محمودی (۱۹) و اقبال و همکاران (۱۰) همبستگی مثبت و معنی‌داری را بین عملکرد دانه با صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، شاخص برداشت و تعداد شاخه فرعی گزارش کردند. نتایج این تحقیق با گزارشات پدرسون و همکاران (۲۲) و کومودینی و همکاران (۱۴) که افزایش عملکرد دانه در ارقام سویا را به دلیل افزایش شاخص برداشت آن‌ها بیان کردند، مطابقت داشت. با توجه به اینکه خصوصیاتی نظیر ازتفاع بوته، تعداد گره روی ساقه اصلی، تعداد شاخه فرعی، تعداد غلاف در بوته و وزن هزار دانه عوامل موثر بر افزایش عملکرد سویا می‌باشند، لذا لاین‌هایی که بتوانند در مجموع برآیند بالاتری از خصوصیات

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-15]

[DOI: 10.29252/jcb.11.29.85]

فوق را بصورت یکجا داشته باشند، از پتانسیل بالاتری نیز برخوردار خواهند بود. این مفهوم در گزارشات پدرسون و همکاران (۲۲)، ژائو و همکاران (۳۰)، بنگر و همکاران (۴) و اختر و همکاران (۲) بیان شده است. در این تحقیق ارقام Salend، SG5 و گرگان ۳ با داشتن برآیند کلی بیشتر نسبت به سایر ارقام برتر بودند.

جدول ۳- ضرایب همبستگی فنوتیپی ساده بین صفات بررسی شده در ارقام سویا

Table 3. Simple phenotypic correlation coefficients among studied traits in soybean cultivars

صفات	تعداد شاخه فرعی	تعداد غلاف در بوته	ارتفاع بوته	طول غلاف	تعداد گره	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت
تعداد شاخه فرعی	۱								
تعداد غلاف در بوته	۰/۹۷**	۱							
ارتفاع بوته	۰/۷۵**	۰/۷۸**	۱						
طول غلاف	۰/۸۵**	۰/۸۸**	۰/۶۶**	۱					
تعداد گره	۰/۹۵**	۰/۹۲**	۰/۸۲**	۰/۸۴**	۱				
وزن هزار دانه	۰/۷۸**	۰/۷۶**	۰/۶۷**	۰/۸۴**	۰/۸۴**	۱			
عملکرد بیولوژیک	۰/۹۲**	۰/۸۸**	۰/۶۶**	۰/۸۷**	۰/۹۱**	۰/۸۹**	۱		
عملکرد دانه	۰/۹۲**	۰/۸۷**	۰/۶۵**	۰/۸۱**	۰/۹۰**	۰/۷۸**	۰/۹۶**	۱	
شاخص برداشت	۰/۸۹**	۰/۸۷**	۰/۷۶**	۰/۸۶**	۰/۹۴**	۰/۹۰**	۰/۹۴**	۰/۹۲**	۱

**: در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد.

تجزیه به عامل‌ها

تحقیقات بسیاری برای درک بهتر روابط صفات مورفولوژیکی و نحوه و میزان اثر این صفات بر عملکرد از طریق تجزیه ضرایب مسیر و تجزیه به عامل‌ها صورت گرفته است. گزارش‌های محققین در ارتباط با تجزیه علیت و تعیین مهم‌ترین معیار انتخاب برای اصلاح عملکرد دانه در سویا متفاوت می‌باشد. در این مطالعه نتایج تجزیه عاملی به روش مولفه‌های اصلی روی نه صفت مورفولوژیکی با توجه به نتایج مقادیر ویژه، چهار عامل اصلی را تفکیک نمود (جدول ۴). این چهار عامل به ترتیب ۹۶/۷۱، ۲/۳۵، ۰/۶۵ و ۰/۲۱ درصد و در مجموع ۹۹/۹۲ درصد از تغییرات کل داده‌ها را تبیین نمودند. هر چه میزان واریانس عاملی بیشتر باشد به اعتبار آن عامل در تفسیر تغییرات داده‌ها افزوده می‌شود. میزان اشتراک نیز بخشی از واریانس یک متغیر است که به عامل‌های مشترک مربوط می‌شود و هر چه بیشتر باشد نشان‌دهنده دقت بیشتر در برآورد واریانس متغیر مربوطه می‌باشد (۸). ضرایب عاملی بزرگتر از ۰/۵ صرف‌نظر از علامت مربوطه، به‌عنوان ضرایب عاملی معنی‌دار در نظر گرفته شدند (۱۵). با مشاهده ضرایب عاملی دوران یافته مشخص شد که عامل اول که بیشترین حجم داده‌ها را در بر گرفت، دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و تعداد گره می‌باشد که می‌توان آن را عامل عملکرد نام‌گذاری کرد (جدول ۴). یونسی حمزه خانلو و همکاران (۲۸) نیز در بررسی تجزیه به عامل‌ها روی نه صفت در ۳۳ لاین جهش‌یافته سویا عواملی را به‌عنوان عامل عملکرد که شامل صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، شاخص برداشت و عملکرد دانه گزارش نمودند. همچنین نرجسی و همکاران (۲۰) نیز در بررسی ۱۷ صفت در ۳۰ ژنوتیپ سویا دو عامل فنولوژیکی و عملکرد را گزارش کردند که به ترتیب ۲۸/۲۱ و ۱۶/۵۶ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه نمودند. آن‌ها همچنین نشان دادند که شاخص برداشت و تعداد دانه به‌ترتیب بیشترین اثر مثبت و مستقیم را بر عملکرد دارد.

جدول ۴- نتیجه تجزیه به عامل‌ها به روش مولفه‌های اصلی با دوران وریماکس برای صفات مورد بررسی

Table 4. Factor analysis by principal component method with varimax for the studied traits

صفات	ماتریس ضرایب دوران یافته			
	عامل اول	عامل دوم	عامل سوم	عامل چهارم
عملکرد دانه	۰/۸۰	۰/۳۶	۰/۲۹	۰/۳۶
عملکرد بیولوژیک	۰/۶۶	۰/۵۶	۰/۲۵	۰/۴۱
شاخص برداشت	۰/۵۸	۰/۵۵	۰/۴۶	۰/۲۹
تعداد گره	۰/۵۲	۰/۴۵	۰/۵۱	۰/۴۳
وزن هزار دانه	۰/۳۴	۰/۸۳	۰/۳۲	۰/۲۶
ارتفاع بوته	۰/۲۴	۰/۲۸	۰/۸۷	۰/۲۷
تعداد غلاف در بوته	۰/۴۷	۰/۳۱	۰/۴۷	۰/۶۶
تعداد شاخه فرعی	۰/۵۶	۰/۳۴	۰/۴۱	۰/۵۹
طول غلاف	۰/۳۹	۰/۵۴	۰/۳۱	۰/۵۶
مقدار ویژه	۷۶۷۱۰/۳۱	۱۸۶۷/۷۱	۵۱۳/۱۱	۱۶۹/۱۳
درصد واریانس	۰/۹۶۷۱	۰/۰۲۳۵	۰/۰۰۶۵	۰/۰۰۲۱
واریانس تجمعی	۰/۹۶۷۱	۰/۹۹۰۶	۰/۹۹۷۱	۰/۹۹۹۲

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-15]

[DOI: 10.29252/jcb.11.29.85]

عامل دوم که ۲/۳۵ درصد از تغییرات داده‌ها را در بر می‌گیرد، دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای صفات عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، وزن هزار دانه و طول غلاف می‌باشد که می‌توان آن را عامل اجزای عملکرد نام برد. عامل سوم، ۰/۶۵ درصد از تغییرات کل داده‌ها را شامل می‌شود و دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای صفات تعداد گره و ارتفاع بوته می‌باشد که به نام عامل ارتفاع بوته نام‌گذاری می‌شود. در حالی‌که کوهان و همکاران (۱۳) در بررسی که روی ۱۲ صفت ۱۴۱ لاین سویا، عامل اول خود را با بیشترین سهم در توجیه تغییرات داده‌ها (۲۹/۱۸ درصد) که شامل صفات عملکرد، تعداد شاخه در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و وزن دانه در بوته را به نام عامل فنولوژیکی نام‌گذاری نمودند. عامل چهارم ۰/۲۱ درصد از تغییرات کل داده‌ها را شامل می‌شود، دارای ضریب بزرگ و مثبت برای صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد شاخه فرعی و طول غلاف می‌باشد که به نام عامل غلاف نام‌گذاری می‌شود. یاهوئین و همکاران (۲۸) نیز در روش تجزیه به عامل‌ها در شرایط تنش، که روی ۴۹ ژنوتیپ سویا انجام شد، به چهار عامل اصلی دست یافتند که در مجموع ۷۸/۳۸ درصد از تغییرات کل داده‌ها را توجیه نمود. در این شرایط عامل اول که بیشترین توجیه تغییرات آماری را داشت، به نام عامل فنولوژیکی- مورفولوژیکی‌نام‌گذاری شد. عامل دوم عملکرد و اجزای عملکرد، عامل سوم کیفیت بذر و عامل چهارم در شرایط تنش، اندازه دانه شناسایی شدند.

تجزیه رگرسیون

در این مطالعه جهت تجزیه رگرسیون از روش گام‌به‌گام استفاده شد. چون در این روش بعد از ورود متغیر جدید متغیر قبلی نیز در مدل آزمون می‌شود، لذا در این روش متغیرهایی که نقش معنی‌دار بزرگتری را در توجیه توابع دارند، در مدل باقی می‌مانند. همچنین در این روش بر خلاف روش صعودی تعداد متغیرهای کمتر ولی مهم‌تری گزینش می‌شوند (۸). تجزیه رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نشان داد که صفت تعداد شاخه فرعی وارد مدل شده و ۸۵/۲۰ از تغییرات عملکرد دانه را توجیه می‌کند (جدول ۵). شیب خط رگرسیون نیز برای صفت تعداد شاخه فرعی در سطح آماری یک درصد معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۵- نتیجه تجزیه رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه به‌عنوان متغیر تابع و سایر صفات به‌عنوان متغیر مستقل

Table 5. Step-by-step regression analysis for seed yield as a function variable and other traits as independent variable

مرحله	متغیر	a^z	b_1	b_2	b_3	ضریب تبیین مدل
۱	تعداد شاخه فرعی	۱۰/ ۹۳^{ns}	۲۲/۵۷**	–	–	۸۵/۲۰

**: در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد. n.s: معنی‌دار نمی‌باشد

این صفت همبستگی مثبت و معنی‌دار (۰/۹۲) را نیز با عملکرد دانه دارا بود. با توجه به این‌که تعداد شاخه فرعی از نظر زمانی نسبت به جزء دیگر اجزای عملکرد (وزن هزار دانه) زودتر و در همان اوایل دوره زایشی گیاه تعیین می‌شود بنابراین به نظر می‌رسد که این صفت بیشترین نقش را در تغییرات عملکرد دانه ایفا کند.

تجزیه علیت

جهت ارزیابی اثرات مستقیم و غیرمستقیم بر عملکرد دانه تجزیه علیت انجام شد، عملکرد دانه بصورت متغیر وابسته، و سایر متغیرها به‌عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شدند، نتیجه حاصل در جدول ۶ نشان داده شده است. نتایج تجزیه علیت مشخص کرد که صفات تعداد شاخه فرعی و تعداد گره دارای بیشترین اثرات مثبت مستقیم بر عملکرد دانه بودند و برای گزینش از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. همچنین صفت تعداد غلاف در بوته هر چند که دارای همبستگی مثبت با عملکرد دانه می‌باشد ولی در مدل علیت دارای اثرات مستقیم منفی (۰/۳۳۵-) بود. لازم به ذکر است که این صفت دارای اثرات غیر مستقیم بالایی از طریق تعداد شاخه فرعی می باشد، که در نهایت باعث برآیند مثبت این صفت شده است. با توجه به اینکه برآیند اثرات غیر مستقیم بعلاوه اثرات مستقیم برابر با همبستگی کل یک صفت با عملکرد دانه می‌باشد، لذا می‌توان نتیجه گرفت صفات با اثرات مستقیم مثبت و همبستگی مثبت از نظر کارایی در انتخاب لاین‌های برتر مفیدتر بوده و این ویژگی به خصوص در زمانی که مقادیر اثرات مستقیم و همبستگی کل نزدیک به هم باشند مشهودتر خواهد بود. در این تحقیق نتایج تجزیه علیت مشخص کرد که تعداد شاخه فرعی و تعداد گره دارای بیشترین اثرات مستقیم و مثبت، و همچنین صفت تعداد غلاف در بوته دارای بیشترین برایند اثرات غیر مستقیم و منفی بر عملکرد دانه سویا بودند. لذا در برنامه‌های اصلاحی سویا می‌توان صفات تعداد شاخه فرعی، تعداد گره و تعداد غلاف در بوته را به ترتیب اولویت مد نظر قرار داد.

جدول ۶- اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات مورد بررسی بر عملکرد دانه

Table 6. Direct and indirect effects of traits on seed yield

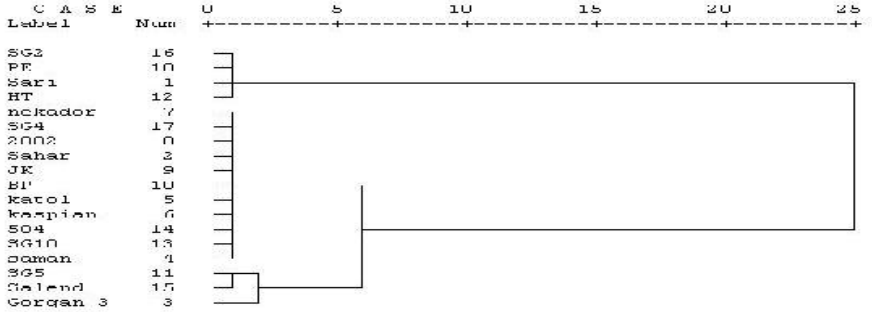
متغیر	اثرات مستقیم	اثرات غیر مستقیم						همبستگی کل با عملکرد دانه
		تعداد شاخه فرعی	تعداد غلاف در بوته	ارتفاع بوته	طول غلاف	تعداد گره	وزن هزار دانه	
تعداد شاخه فرعی	۰/۹۱۱	۰	-۰/۳۲۵	-۰/۱۱۲	۰/۰۸۳	۰/۳۰۷	۰/۰۵۳	۰/۹۲
تعداد غلاف در بوته	-۰/۳۳۵	۰/۸۸۴	۰	-۰/۱۱۷	۰/۰۸۶	۰/۲۹۷	۰/۰۵۱	۰/۸۷
ارتفاع بوته	-۰/۱۵	۰/۶۸۳	-۰/۲۶۲	۰	۰/۰۶۴	۰/۲۶۵	۰/۰۴۵	۰/۶۴۹
طول غلاف	۰/۰۹۸	۰/۷۷۵	-۰/۲۹۵	۰/۰۹۹	۰	۰/۲۷۲	۰/۰۵۷	۰/۸۱
تعداد گره	۰/۳۲۳	۰/۸۶۶	-۰/۳۰۸	-۰/۱۲۳	۰/۰۸۲	۰	۰/۰۵۷	۰/۸۹۹
وزن هزار دانه	۰/۰۶۸	۰/۷۱۱	-۰/۲۵۵	-۰/۱	۰/۰۸۲	۰/۲۷۲	۰	۰/۷۷۹

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-15]

[DOI: 10.29252/jcb.11.29.85]

تجزیه کلاستر (خوشه‌بندی سلسله مراتبی)

تجزیه خوشه‌ای یکی از روش‌های آماری چند متغیره است که برای تعیین تفاوت‌های بین جوامع مختلف گیاهی و جانوری و دسته بندی آن‌ها به گروه‌های مختلف بر اساس فاصله ژنتیکی یا تشابه ژنتیکی به کار گرفته می‌شود (۷). نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای بر اساس تمامی صفات مورد مطالعه با استفاده از روش حداقل واریانس وارد بر مبنای فاصله اقلیدسی، ۱۸ ژنوتیپ مورد مطالعه را در ۳ گروه مجزا قرار داد. برای تعیین تعداد مطلوب خوشه‌ها از فرمول $\sqrt{\frac{n}{2}}$ استفاده شد که در آن N تعداد کل ارقام است. بر اساس دندوگرام حاصله، ۳ ژنوتیپ Salend، SG5 و گرگان ۳ معادل ۱۷ درصد از کل ژنوتیپ‌ها در گروه ۱ قرار گرفتند. در گروه دوم ۱۲ ژنوتیپ قرار داده شد که ۶۴ درصد از کل ژنوتیپ‌ها را شامل می‌شود و در گروه سوم که معادل با ۱۷ درصد از کل ژنوتیپ‌ها می‌باشد ۳ ژنوتیپ ساری، PE و SG2 قرار گرفتند.



شکل ۱- تجزیه کلاستر ارقام سویا
Figure 1. Separate cluster of soybean varieties.

علیپور و یامچی (۳) در ارزیابی تنوع ژنتیکی و گروه‌بندی ژنوتیپ‌های نخود (*Cicer arietinum*) بیان داشتند که تجزیه کلاستر بر اساس صفات مورفولوژیکی موجب قرارگیری ژنوتیپ‌ها در ۴ گروه مجزا شد. صفاری و همکاران (۲۵) بر اساس نتایج تجزیه کلاستر به روش حداقل واریانس وارد و معیار اقلیدسی ارقام بادام زمینی (*Arachis hypogaea*) را در ۳ گروه مجزا قرار دادند. به‌طور کلی نتایج تجزیه به عامل‌ها و تجزیه علیت نشان داد که با گزینش ترکیبی از صفات، امکان بهبود عملکرد در برنامه اصلاحی سویا جهت انتخاب برای افزایش عملکرد دانه وجود دارد. با بررسی منابع انجام شده می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که پتانسیل عملکرد دانه سویا تحت تاثیر رقم قرار می‌گیرد و ارقام مختلف در شرایط محیطی متفاوت و بسته به سازگاری که در محیط‌های مختلف دارند عملکردهای متفاوتی تولید می‌کنند و یکی از مهم‌ترین اهداف کلیه محققان به دست آوردن ارقام ایده آل با استفاده از تغییر در فاکتورهای به زراعی نظیر تاریخ کاشت، الگوی کشت و غیره می‌باشد.

منابع

1. Acquah, G.M., W. Adams and J.D. Kelly. 1992. A factor analysis of plant variables associated with architeeture and seed size in dry bean-Euphytica, 60: 171-177.
2. Akhtar, M. and C.H. Sneller. 1996. Yield and yield components of early maturing soybean genotypes in the Hid- South. Crop Science, 36: 866-882.
3. Alipour Yamchi, M., M.R. Bihamta, M. Peighambari, M.R. Naghavi and M. Shafiee khorshidi. 2011. Evaluation of genetic diversity and classification of Kabuli Chickpea Genotypes in late season drought stress. Journal of Crop Breeding, 7: 53-70.
4. Bangar, N.D., G.D. Mukheka, D.B. Lad and D.G. Mukheka. 2003. Genetic variability, correlation and regression studies in soybean. Journal of Maharashtra Agriculture Universities, 28: 320-321.
5. Farahani Pad, P., F. Paknezhad, F. Fazeli, M.N. Ilikaei and M. Davodi Fard. 2012. Effect of planting date on dry matter and yield components in four soybean cultivars, journal of agronomy and plant breeding, 8(1): 203-212.
6. Ghorban zade neghab, M., H.R. Babaie, G. Rassam, A.L. Dadkhah and A. Khoshnood Yazdi. 2013. Response of Seed Yield Components, Protein and Oil Content of Soybean Cultivars to Various Sowing Date in Shirvan, Journal of crop improvement, 15(2): 31-41.
7. Ghorbanpour, A., A. Salemi, M.A. Tajik Ghanbary, H. Pirdashti and A. Dehbashi. 2017. Relationship between Fruit Yield and its Components in Tomato (Lycopersicon esculentum Mill.) Cultivars using Multivariate Statistical Methods. Journal of Crop Breeding, 9(24): 22-29.
8. Henrico, S.B., G.P. Claudio, R. Pinto and D. Destro. 2004. Path analysis under multicollinearity in soybean. Brazilian Archives of Biology and Technology, 47: 669-676.
9. Hymowitz, T. and N. Kaizuma. 2008. Dissemination of soybeans (Glycine max): Seed protein electrophoresis profiles among Japanese cultivars. Economic Botany, 10(1007): 311-319.
10. Iqbal, S., T. Mahmood, A.M. Anwar and M. Sarwar. 2003. Path coefficient analysis in different genotypes of soybean. Pakistan Journal of Biological Science, 6(12): 1085-1087.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-15]

[DOI: 10.29252/jcb.11.29.85]

11. Jian Jin, A., A. Xiaobing Liu, A. Guanghua Wang, A. Liang Mi, B. Zhongbao Shen, B. Xueli Chen, J. Stephen and C. Herbert. 2010. Agronomic and physiological contributions to the yield improvement of soybean cultivars released from 1950 to 2006 in Northeast China. Field Crops Res, 115:116-123.
12. Khan, A. and M. Hatam. 2000. Heritability and interrelationship among yield determining components of soybean varieties. Pakistan Journal of Biological Science, 116: 5-8.
13. Kohkan, H., A. Mohammadi, O. Alishah and E. Hezarjaribi. 2010. Study on Genetic and Phenotype Diversity and Factor analysis for Morpholigical and Phonolygecul Traits in Pure lines Soybean, Tehran, 185 pp.
14. Kumudini, S., D.J. Hume and G. Chu. 2002. Genetic improvements in short season soybean, nitrogen accumulation, remobilization and partitioning. Crop Science, 24: 141-145.
15. Majidi Mehr, A. and H. Khosh Chehreh. 2015. Study of different genotypes of rice using multivariate analysis. Journal of Plant Ecophysiology, 9(30): 118-128.
16. Masudi, B., M.R. Bihamta, H.R. Babai and S.A. Peighambari. 2009. Evaluation of genetic variation for agronomic, morphological and phonological traits in soybean. Seed and plant, 24(3): 413-427 (In Persian).
17. Monthly oil industry. 2004. Oilseeds, 26-27.
18. Moqadam, M., A. Mohamadishuti and M. Aghayisarborze. 2004. Introduction to multivariate statistical methods (Translate). The leading publisher of science, 12: 58-70.
19. Namdari, M. and S. Mahmudi. 2013. Evaluation of grain yield and yield components in intercropping of dwarf and tall cultivars of soybean (*Glycine max* L.). Iranin Lahti Crop Science, 15(1): 1-11 (In Persian).
20. Narjesi, V., H. Zeinali Khangah and A.A. Zali. 2008. Evaluation of Genetic Diversity for Agronomic, Morphological and Phenological Traits in Soybean Journal of Science and Technology Agriculture and Natural Resources, 41: 227- 235 (In Persian).
21. Olser, R.D and J.L. Cartter. 2004. Effect of planting date on chemical composition and growth characteristics of soybean, 211-223.
22. Pedersen, P. and J.G. Lauer. 2004. Response of soybean yield components to management system and planting date. Agronomy Journal, 96: 1372-1381.
23. 23-Rezaizad, A. 1999. An investigation on genetic diversity in soybean cultivars. M.Sc. Thesis. Department of Agronomy and Plant Breeding, College of Agriculture, Tehran University, Karadj, Iran, 120pp (In Persian).
24. Sabokdast nodemi, M., H. Zeynali khanqah, F. Khialparast, M. Fazel and A. Rasulnia. 2010. A study of relationship between some important agronomic trait soybean using multivariate statistical methods. Agronomy Journal, 85: 48-49 (In Persian).
25. Safari, P., R. Honarnejad and M. Esfehani. 2008. Assessment of genetic variation in peanuts (*Arachis hypogaea* L.) cultivars using Canonical Discriminant Analysis, Iranian Journal of Field Crops Research, 6(2): 327-334.
26. Top Fer, R., N. Martini and J. Schell. 1995. Modification of plant lipid synthesis. Science, 268: 681-686.
27. Yahueian, H., M. Bihamta, H. Babaei and D. Habibi. 2010. Effects of water deficit on yield and yield components of soybean genotypes Phay. Crop Sciences Journal, 2(3-4): 159-168.
28. Yunesi hamze khanlu, A., A. Izadi, D.N. Piruli, B.M.T. Halajian and A. Majdabadi. 2010. Study of Relationship between Some Agro Morphological Traits with Yield in M7 Generation of Soybean Mutant lines Irradiated by Gamma Ray. Journal of Crop Breeding, 2(5): 30-46 (In Persian).
29. Zareh, M. 2011. Analysis of the data in the study of natural resources with the software SPSS. Publications University of Tehran, 249-251 (In Persian).
30. Zhao, J.G., W.M. Ghen, Z.L. Li and X.L. Li. 1991. Factor analysis of the main agronomic characters in soybean. Soybean Science, 10: 24-30.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-15]

[DOI: 10.29252/jcb.11.29.85]

Relationship between Yield and its Component in Soybean Genotypes (*Glycine Max* L.) using Multivariate Statistical Methods

Sina Ghanbari[1], Ahmad Nooshkam[2], Barat Ali Fakheri[3], Nafiseh Mahdinezhad[4]

1- Graduated PhD of Plant Breeding, Department of Plant Breeding and Biotechnology, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran and Researcher of center of research and innovation of ETKA organization, Tehran, (Corresponding author: sina_qanbari@yahoo.com)
2- PhD of Agronomy, Researcher of Center of Research and Innovation of ETKA organization, Company of agro-industrial martyr Beheshti, Dezful, Iran
3 and 4- Professor and Assistant Professor of Plant Breeding, Department of Plant Breeding and Biotechnology, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran
Received: May 17, 2018 Accepted: August 18, 2018

Abstract

18 soybean genotypes were examined to investigate the relationships between some principal attributions of morphology with seed yield per soybean, by Random Complete Block Design (RCBD) study. This study was also carried out three replicates to gain reliable results. The results of variance analysis indicated that, there were significance differences among all soybean genotypes. Moreover, the results of correlated analysis revealed that biological yield (0.96), harvest index (0.92), and number of branches (0.92) had the uttermost correlation with seed yield. To data factor analysis, four independent variables justified 99.92 percent of all data. The first variable, seed yield, justified 96.71 percent of entire variance. Multiple-Regression Model with method Analytical Regression Model (step-by-step) was utilized to examine soybean seed yield. This model proved that number of branches entered into model and justified 85.20 percent of variation of seed yield. A correlated coefficient of considered attributions was equal 0.92 and these indexes had significant at 1% in statistical process. Therefore, these traits can be notability used in soybean breeding programs. Also, accordance to cluster analysis, the sample was divided into three groups.

Keywords: Factor Analysis, Morphological Traits, Path Analysis, Soybean, Step-by-Step Regression

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-15]

[DOI: 10.29252/jcb.11.29.85]