دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

"مقاله پژوهشی"

گزینش همزمان برای عملکرد دانه و سایر صفات زراعی در لاین‌های پیشرفته امیدبخش سویا

امیر قلی‌زاده[۱]، بهرام مسعودی[۲]، ابراهیم هزارجریبی[۳] و کمال پیغام‌زاده[۴]

۱- استادیار بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران، (نویسنده مسوول: a.gholizadeh@areeo.ac.ir)
۲- استادیار بخش تحقیقات دانه‌های روغنی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
۳- مربی پژوهش بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران
۴- استادیار بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۳۷/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۶/۹
صفحه: ۱۹۰ تا ۱۹۸

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: سویا یکی از مهمترین گیاهان دانه روغنی جهان می‌باشد و انتخاب ژنوتیپ‌های پرمحصول در این گیاه از اهمیت بالایی برخوردار است. هچنین بررسی رابطه بین عملکرد و سایر صفات زراعی، راندمان برنامه‌های اصلاحی را با تعیین معیار انتخاب مناسب، بهبود می‌بخشد. بنابراین این مطالعه با هدف گزینش لاین‌های جدید سویا و مطالعه روابط میان صفات انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه تعداد ۱۵ لاین پیشرفته امیدبخش به‌همراه دو رقم صبا و امیر در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به‌مدت دو سال زراعی (۱۳۹۹ و ۱۴۰۰) مورد ارزیابی قرار گرفتند. صفات عملکرد و اجزای عملکردی شامل روز تا شروع گلدهی، روز تا شروع غلاف‌دهی، روز تا پایان گلدهی، روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، ارتفاع بوته، ارتفاع شاخه‌بندی، تعداد گره، تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد غلاف در شاخه اصلی، تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد دانه مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. در این تحقیق به‌منظور گزینش ژنوتیپ‌های سویا و مطالعه روابط میان صفات از روش شاخص انتخاب ژنوتیپ ایده‌آل (SIIG) و تجزیه به عامل‌ها استفاده شد.

یافته‌ها: بر اساس شاخص SIIG، ژنوتیپ‌های G15، G5، G12، G1، G4، G13 و G11 با بیشترین مقدار SIIG (به‌ترتیب ۰/۶۴۵، ۰/۶۳۸، ۰/۶۱۵، ۰/۶۰۰، ۰/۶۰۰، ۰/۵۴۴ و ۰/۵۲۰) ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بودند. از طرفی ژنوتیپ‌های G17، G16، G7، G10 و G9 با مقدار SIIG کمتر (به‌ترتیب ۰/۳۰۹، ۰/۳۱۹، ۰/۳۷۶، ۰/۳۸۴ و ۰/۳۸۶) جزء ژنوتیپ‌های ضعیف از نظر اکثریت صفات مورد بررسی بودند. لاین‌های G4، G5 و G13 با داشتن مقدار SIIG بالا و همچنین عملکرد دانه بالاتر از میانگین، به‌عنوان ژنوتیپ‌های برتر از نظر عملکرد دانه و سایر صفات زراعی شناخته شدند. همچنین نتایج تجزیه به عامل‌ها نشان‌دهنده ارتباط مثبت صفات تعداد دانه در غلاف و زودرسی با عملکرد دانه بود.

نتیجه‌گیری: به‌طور کلی نتایج نشان داد که لاین‌های G4، G5 و G13 به‌عنوان ژنوتیپ‌های برتر از نظر عملکرد دانه و سایر صفات زراعی بودند. همچنین صفات تعداد دانه در غلاف و زودرسی می‌توانند به‌عنوان شاخص‌های مناسب در برنامه‌های اصلاحی برای انتخاب ژنوتیپ‌های با عملکرد بالا سویا در استان گلستان مورد استفاده قرار گیرند.

واژه‌های کلیدی: تجزیه به عامل‌ها، زودرسی، شاخص انتخاب ژنوتیپ ایده‌آل، لاین‌های جدید سویا

مقدمه

سویا [Glycine max (L.) Merr.] یکی از مهمترین گیاهان دانه روغنی می‌باشد که بسته به نوع ژنوتیپ و عوامل محیطی دارای ۲۲-۱۸ درصد روغن و ۵۰-۴۰ درصد پروتئین است (۱۵). نقش سویا در بهبود خصوصیات خاک از طریق سیستم ریشه‌ای راست و عمیق آن، ترکیب بقایای گیاهی نظیر برگ‌های ریزش یافته با خاک، افزایش نیتروژن خاک از طریق تثبیت بیولوژیکی نیتروژن و ارتقای سلامت بیولوژیکی خاک سبب شده تا این گیاه برای قرار گرفتن در بسیاری از سیستم‌های زراعی و تناوبی مناسب باشد (۱۶). با توجه به این ویژگی‌های خاص، افزایش سطح کشت آن در مناطق مناسب کشت مد نظر می‌باشد. از طرف دیگر به دلیل خشکسالی‌ها و کمبود آب و همچنین محدود بودن مناطق قابل کشت سویا، تولید سویا با چالش مواجه می‌باشد. یکی از راه‌حل‌های موثر در افزایش تولید سویا، افزایش عملکرد در واحد سطح با کشت ژنوتیپ‌های پرمحصول خواهد بود (۴). بنابراین به‌نژادگران سویا باید به‌دنبال اصلاح و تولید ژنوتیپ‌های با عملکرد دانه بالا باشند. از طرف دیگر عملکرد دانه یک صفت کمی پیچیده و با وراثت‌پذیری پایین می‌باشد که انتخاب تنها بر اساس آن ممکن است موثر نباشد (۵). صفات مورفولوژیک، فنولوژیک و اجزای عملکرد توارث‌پذیری نسبتاً بالایی دارند (۷). بنابراین در انتخاب ژنوتیپ‌های مطلوب علاوه بر عملکرد باید صفات مورفولوژیک، فنولوژیک و اجزای عملکرد را در نظر گرفت.

ارزیابی ژنوتیپ‌ها با استفاده از مجموعه‌ای از صفات، احتمال پیدا کردن ژنوتیپ‌های ایده‌آل را افزایش می‌دهد. شاخص انتخاب ژنوتیپ ایده‌آل (SIIG[1]) یکی از روش‌های آماری چند متغیره است که بر اساس مجموعه‌ای از صفات یا شاخص‌های مختلف، ژنوتیپ‌های مطلوب را شناسایی می‌کند (۲۲،۲۱). با افزایش تعداد صفات یا شاخص‌ها، ممکن است انتخاب ژنوتیپ مناسب برای محقق دشوار شود، ولی به کمک روش SIIG تمام شاخص‌ها و صفات به‌صورت یک شاخص درآمده و رتبه‌بندی و تعیین ژنوتیپ‌های برتر بسیار راحت‌تر می‌شود. از جمله مزیت‌های این روش آن است که صفات یا شاخص‌های به‌کار رفته برای مقایسه می‌توانند دارای واحدهای سنجش متفاوتی بوده و طبیعت منفی و مثبت داشته باشند (۱۱). از روش شاخص انتخاب ژنوتیپ ایده‌آل (SIIG)

1- Selection index of ideal genotype

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-06]
[DOI: 10.52547/jcb.14.44.190]

در کلزا (۱،۲۲،۲۳)، گندم دوروم (۱۲)، گندم نان (۱۸)، جو (۲۰) و آفتابگردان (۶) برای ارزیابی ژنوتیپ‌ها بر اساس مجموعه‌ای از صفات یا شاخص‌ها استفاده شده است.

تجزیه به عامل‌ها یکی دیگر از روش‌های آماری چند متغیره است که به منظور دسته‌بندی صفات، تعیین میزان اهمیت و ارتباط هر یک از آنها در ایجاد تغییرات کل داده‌ها و شناسایی صفات موثر بر عملکرد مورد استفاده قرار می‌گیرد. تشخیص صفات موثر بر عملکرد این اجازه را به به‌نژادگر می‌دهد که بر صفات مشخصی که موجب تنوع شده است، تمرکز نماید. از روش تجزیه به عامل‌ها در گندم (۹)، کنجد (۱۳)، سویا (۴)، آفتابگردان (۸) و کلزا (۱) برای بررسی روابط بین صفات استفاده شده است.

ارزیابی تنوع ژنتیکی و بررسی روابط بین صفات بر مبنای صفات مورفولوژیک و زراعی می‌تواند برای سازمان‌دهی ژرم‌پلاسم و گزینش ژنوتیپ‌های مطلوب سودمند باشد. بنابراین این تحقیق به‌منظور بررسی تنوع ژنتیکی و شناسایی ژنوتیپ‌های برتر سویا بر اساس عملکرد و صفات زراعی جهت توصیه برای کشت در استان گلستان و همچنین تعیین روابط بین صفات با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه تعداد ۱۵ لاین امیدبخش سویا به‌همراه دو رقم تجاری صبا و امیر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. نام و شجره ژنوتیپ‌ها در جدول ۱ بیان شده است. این مطالعه به‌مدت دو سال زراعی (۱۳۹۹ و ۱۴۰۰) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۴ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و ارتفاع ۵ متر از سطح دریا انجام گرفت. قبل از اجرای آزمایش، از عمق‌های مختلف خاک محل آزمایش، نمونه‌برداری مرکب انجام گرفته و ویژگی‌های مختلف فیزیکی و شیمیایی خاک تعیین گردیدند (جدول ۲). هر کرت آزمایشی شامل چهار ردیف پنج متری با فاصله بین ردیف‌های ۵۰ سانتیمتر بود. کشت به‌صورت جوی و پشته و آبیاری نشتی انجام شد. کشت بر اساس دستورالعمل کشت سویا در خرداد ماه انجام شد. عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک (جهت خرد کردن کلوخه‌ها) و ماله (جهت تسطیح) بود و بر اساس نتایج آزمون خاک اقدام به کوددهی شد. پس از مرحله سبز شدن، به‌منظور کنترل علف‌های هرز نازک برگ و پهن برگ به‌ترتیب از علف‌کش‌های سلکت سوپر (۱ لیتر در هکتار) و بازاگران (۲/۵-۲ لیتر در هکتار) استفاده شد. جهت کنترل آفات از حشره‌کش‌هایی نظیر دیمتوات، آدمیرال، کونفیدور و ... در مراحل مختلف رشد استفاده گردید. همچنین، آبیاری بر اساس نیاز آبی به‌صورت نشتی انجام گردید.

در این آزمایش صفات عملکرد و اجزای عملکردی شامل روز تا شروع گلدهی، روز تا شروع غلاف‌دهی، روز تا پایان گلدهی، روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، ارتفاع بوته، ارتفاع شاخه‌بندی، تعداد گره، تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد غلاف در شاخه اصلی، تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد دانه مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

تجزیه و تحلیل آماری

ابتدا آزمون نرمال بودن توزیع داده‌ها از طریق آزمون کولموگروف–سیمروف (Kolmogorov-Smirnov) با استفاده از نرم‌افزار SPSS 19 (۱۷) انجام شد. سپس به‌منظور شناسایی ژنوتیپ‌های برتر بر اساس همه صفات مورد مطالعه، از شاخص SIIG (۲۲،۲۱) استفاده شد. نحوه محاسبه شاخص انتخاب ژنوتیپ ایده‌آل (SIIG) به شرح ذیل می‌باشد:

تشکیل ماتریس داده‌ها

با توجه به تعداد ژنوتیپ‌ها و تعداد صفات مختلف مورد بررسی، ماتریس داده‌ها به‌صورت رابطه (۱) تشکیل می‌شود.

$$D=\begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & & x_{2m} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nm} \end{bmatrix} \quad \text{(رابطه ۱)}$$

در این ماتریس x_{ij} مقدار صفت iام ($i = 1, 2, \dots n$) در رابطه با ژنوتیپ jام ($j = 1, 2, \dots m$) است.

تبدیل ماتریس داده‌ها به یک ماتریس نرمال

از رابطه زیر برای نرمال کردن داده‌ها استفاده می‌شود:

$$r_{ij}=\frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} x_{ij}^2}} \quad \text{(رابطه ۲)}$$

ماتریس R به‌صورت رابطه (۳) تعریف می‌شود:

$$R=\begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & & r_{2m} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nm} \end{bmatrix} \quad \text{(رابطه ۳)}$$

پیدا کردن ژنوتیپ ایده‌آل و ژنوتیپ ضعیف

در این مرحله برای هر صفت به‌طور جداگانه، بهترین و ضعیف‌ترین ژنوتیپ انتخاب می‌شود.

محاسبه فاصله از ژنوتیپ ایده‌آل و ژنوتیپ ضعیف

در این مرحله برای هر صفت، فاصله از ژنوتیپ ایده‌آل و فاصله از ژنوتیپ ضعیف به‌ترتیب از روابط (۴ و ۵) محاسبه می‌شوند:

$$d_i^+=\sqrt{\sum_{j=1}^{m}(r_{ij}-r_j^+)^2} \quad i=1,\dots,n \quad (۴)$$

$$d_i^-=\sqrt{\sum_{j=1}^{m}(r_{ij}-r_j^-)^2} \quad i=1,\dots,n \quad (۵)$$

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-06]
[DOI: 10.52547/jcb.14.44.190]

در این روابط r_{ij} مقدار نرمال شده صفت iام ($i = 1, 2, \dots n$) در رابطه با ژنوتیپ jام ($j = 1, 2, \dots m$) است. r_j^+ و r_j^- به‌ترتیب مقدار نرمال‌شده ژنوتیپ ایده‌آل و ژنوتیپ ضعیف برای هر صفت iام ($i = 1, 2, \dots n$) همچنین d_i^+ فاصله از ژنوتیپ ایده‌آل و d_i^- فاصله از ژنوتیپ ضعیف است.

محاسبه شاخص انتخاب ژنوتیپ ایده‌آل

در آخرین مرحله شاخص انتخاب ژنوتیپ ایده‌آل از رابطه (۶) محاسبه می‌شود:

$$SIIG = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \qquad i = 1, 2, \dots, m \qquad (۶)$$

مقدار SIIG بین صفر و یک تغییر می‌کند و هرچه گزینه مـورد نظر به ژنوتیپ ایده‌آل نزدیک‌تر باشد، مقدار SIIG آن به یک نزدیک‌تر خواهد بود (۲۲،۲۱). در اینجا منظور از ژنوتیپ ایده‌آل، ژنوتیپی فرضی است کـه از نظر صفات مورد بررسی در بهترین حالت باشد، درحالیکه ژنوتیپ ضعیف، ژنوتیپی فرضی است که از نظر صفات مورد بررسی در شرایط مطلوب نباشد (۲۲،۲۱). بـه‌طـور خلاصه، ژنوتیپ ایده‌آل از مجموع مقادیر ایده‌آل هر یک از صفات به‌دست می‌آید، درحالیکه ژنوتیپ ضعیف از مجموع مقادیر ضعیف هر یک از صفات حاصل می‌شود. بـه‌عنوان مثال در مورد عملکرد، حداکثر عملکرد یک ژنوتیپ، مقدار ایده‌آل و عملکرد پایین، به‌عنوان مقدار ضعیف درنظر گرفته می‌شود. همچنین در مورد روز تا رسیدگی، مقدار ایده‌آل برابر کمترین مقدار روز تا رسیدگی برای ژنوتیپ‌ها و مقـدار ضعیف برابر بـا بیشترین مقدار روز تا رسیدگی بوته برای ژنوتیپ‌ها است.

در ادامه به‌منظور بررسی و درک روابط پیچیده بین صفات و شناسایی عوامل پنهانی از تجزیه به عامل‌ها استفاده شد. برای استخراج عامل‌ها از روش مؤلفه‌های اصلی و برای دوران عامل‌ها از روش چرخش واریماکس استفاده گردید. برای تعیین تعداد عامل‌های مناسب، آن تعداد از عامل‌ها که دارای ریشه بزرگ‌تر از یک بودند انتخاب و برای ماتریس ضرایب عامل‌ها به کار رفتند. در هر عامل اصلی و مستقل ضرایب عاملی ۰/۵ به بالا صرف نظر از علامت آن‌ها معنی‌دار در نظر گرفته شدند. برای انجام محاسبات از نرم‌افزارهای آماری SAS ver 9.1 (۱۴) و SPSS ver 19 (۱۷) استفاده شد. از میانگین داده‌های دوسال انجام آزمایش برای محاسبه شاخص انتخاب ژنوتیپ ایده‌آل (SIIG) و انجام تجزیه به عامل‌ها استفاده گردید.

جدول ۱- شماره، نام و شجره ژنوتیپ‌های سویا مورد بررسی

Table 1. Code, name and pedigree of the tested soybean genotypes.

کد ژنوتیپ	نام/شجره	کد ژنوتیپ	نام/شجره
G1	Hamilton*Karbin	G10	Sari*Charleston
G2	Hamilton*Karbin	G11	Sari*Charleston
G3	Valenta*Karbin	G12	Williams*Clary
G4	Valenta*Karbin	G13	Sahar*Sari
G5	Hamilton*TMS	G14	صبا
G6	Hamilton*Sari	G15	امبر
G7	Hamilton*Gorgan3	G16	SK92
G8	Talar* Williams	G17	SG13
G9	Sari*Charleston		

جدول ۲- برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه

Table 2. Some physical and chemical properties of field's soil

مشخصات خاک	عمق نمونه‌برداری (سانتی‌متر)		
	۲۰-۰	۴۰-۲۰	۶۰-۴۰
هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	۱/۳۵	۱/۲۷	۱/۴۲
اسیدیته	۷/۲	۷/۳	۷/۳
کربن آلی (درصد)	۱/۵	۱/۱	۰/۶
نیتروژن کل (درصد)	۰/۱۵	۰/۱۱	۰/۰۶
فسفر قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	۸/۶	۴/۸	۲
پتاسیم قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	۳۳۳	۲۲۰	۱۰۸
رس (درصد)	۲۸	۳۰	۳۴
سیلت (درصد)	۵۴	۵۲	۵۲
شن (درصد)	۱۸	۱۸	۱۴

نتایج و بحث

تجزیه واریانس

نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات مورد مطالعه نشان داد که اثر سال برای صفات روز تا شروع گلدهی، روز تا شروع غلاف‌دهی، روز تا پایان گلدهی، روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، ارتفاع بوته، ارتفاع شاخه‌بندی، تعداد غلاف در شاخه اصلی و وزن هزار دانه معنی‌دار و برای صفات تعداد گره، تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته و عملکرد دانه معنی‌دار نبود (جدول ۳). نتایج نشان داد که اثر ژنوتیپ برای همه صفات مورد بررسی معنی‌دار بود (جدول ۳) که حاکی از وجود تنوع ژنتیکی کافی در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه است. همچنین نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد که اثر متقابل ژنوتیپ × سال برای اکثر صفات مورد مطالعه به

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-06]
[DOI: 10.52547/jcb.14.44.190]

جز تعداد گره، تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۳). معنی‌دار نشدن اثر متقابل ژنوتیپ × سال (جدول ۳) برای عملکرد دانه، نشان‌دهنده این مطلب است که ژنوتیپ‌ها در سال‌های مختلف پاسخ‌های یکسانی نشان داده و به‌عبارت دیگر اختلاف بین ژنوتیپ‌ها از سالی به سالی دیگر یکسان است.

شاخص انتخاب ژنوتیپ ایده‌آل (SIIG)

در این تحقیق به‌منظور انتخاب بهترین ژنوتیپ‌ها با استفاده از تمام صفات مورد بررسی از شاخص انتخاب ژنوتیپ ایده‌آل (SIIG) استفاده شد. شاخص SIIG بر مبنای ۱۴ صفت (به جزء عملکرد دانه) روز تا شروع گلدهی، روز تا شروع غلاف‌دهی، روز تا پایان گلدهی، روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، ارتفاع بوته، ارتفاع شاخه‌بندی، تعداد گره، تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد غلاف در شاخه اصلی، تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته و وزن هزار دانه محاسبه شد (جدول ۴). در محاسبه شاخص SIIG فرض بر این بود که ژنوتیپ‌هایی با بیشترین ارتفاع بوته، ارتفاع شاخه‌بندی، تعداد گره، تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد غلاف در شاخه اصلی، تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته و وزن هزار دانه و کمترین مقدار روز تا شروع گلدهی، روز تا شروع غلاف‌دهی، روز تا پایان گلدهی و روز تا رسیدگی فیزیولوژیک ایده‌آل می‌باشند. در واقع با استفاده از شاخص SIIG، صفات مذکور ادغام شده و به صورت یک شاخص واحد در آمده و در نتیجه می‌توان انتخاب ژنوتیپ‌های برتر را مطمئن‌تر و دقیق‌تر انجام داد. از آنجایی‌که میزان تغییرات شاخص SIIG بین صفر و یک متغیر می‌باشد، هر چه مقدار SIIG برای ژنوتیپی به یک نزدیک باشد آن ژنوتیپ از نظر بیشتر صفات مورد بررسی از وضعیت مطلوب‌تری برخوردار می‌باشد و هر چه مقدار SIIG برای ژنوتیپی به صفر نزدیک باشد، ژنوتیپ مورد بررسی از نظر بیشتر صفات از وضعیت مطلوبی برخوردار نیست. در واقع شاخص انتخاب ژنوتیپ ایده‌آل (SIIG) یک مدل گزینش‌گر بوده و به‌منظور انتخاب ایده‌آل‌ترین ژنوتیپ(ها) از بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی به کار می‌رود و با استفاده از این شاخص محقق تصمیم نهایی را در انتخاب بهترین و ضعیف‌ترین ژنوتیپ‌ها از نظر صفات مورد مطالعه می‌گیرد (۲۱،۲۲). بر اساس شاخص SIIG، ژنوتیپ‌های G15، G5، G12، G1، G4، G13 و G11 با مقدار SIIG بیشتر (به‌ترتیب ۰/۶۴۵، ۰/۶۳۸، ۰/۶۱۵، ۰/۶۰۰، ۰/۶۰۰، ۰/۵۴۴ و ۰/۵۲۰) جزء ژنوتیپ‌های برتر بودند (جدول ۴). از طرفی ژنوتیپ‌های G17، G16، G7، G10 و G9 با مقدار SIIG کمتر (به‌ترتیب ۰/۳۰۹، ۰/۳۱۹، ۰/۳۷۶، ۰/۳۸۴ و ۰/۳۸۶) جزء ژنوتیپ‌های ضعیف از نظر اکثریت صفات مورد بررسی بودند (جدول ۴).

به‌منظور انتخاب ژنوتیپ‌هایی که هم از نظر صفات زراعی و هم عملکرد دانه در وضعیت مطلوبی باشند، از نمودار دوبعدی (شکل ۱) استفاده شد. با توجه به نتایج نمودار دوبعدی، ژنوتیپ‌های G4، G5، G15 و G13 با داشتن مقدار SIIG بالا و همچنین عملکرد دانه بالاتر از میانگین کل، به عنوان ژنوتیپ‌های برتر از نظر عملکرد دانه و سایر صفات زراعی بودند. از طرفی دیگر ژنوتیپ‌های G17، G18،G7 و G8 با مقدار SIIG پایین و همچنین عملکرد دانه کمتر از میانگین کل، به‌عنوان ژنوتیپ‌های ضعیف از نظر عملکرد دانه و سایر صفات زراعی شناسایی شدند (شکل ۱). عبدالهی حصار و همکاران (۱) صفات زراعی مختلف کلزا را با استفاده از شاخص SIIG را ادغام نموده و گزارش کردند که شاخص SIIG با ادغام صفات مختلف، انتخاب ژنوتیپ‌های مطلوب را موثرتر انجام می‌دهد. زالی و همکاران (۲۲) نیز از شاخص SIIG به‌منظور ادغام روش‌های مختلف تجزیه پایداری کلزا استفاده کردند و بیان نمودند که شاخص SIIG روشی مناسب به منظور ادغام صفات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و همچنین سایر روش های تجزیه پایداری می باشد. در تحقیقی دیگر قلی‌زاده و همکاران (۶) از شاخص SIIG به منظور ادغام صفات زراعی در آفتابگردان استفاده نمودند و بیان داشتند که شاخص SIIG یک روش ترکیبی جدید و کارا در انتخاب موثرتر ژنوتیپ‌های مطلوب می‌باشد. شاخص SIIG به‌منظور انتخاب ارقام و لاین‌های پایدار از نظر آماره‌های مختلف پایداری در گندم دوروم (۱۱) نیز مورد استفاده قرار گرفته‌است.

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب صفات ژنوتیپ‌های سویا

Table 3. Combined analysis of variance for traits of soybean genotypes

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات													
		DFS	DPS	DEF	DPM	PH	BH	NN	NSB	NPMB	NPSB	NPP	NSP	NSPP	TSW	SY
سال	۱	۱۲۰۸**	۱۱۳۳**	۱۰۰۴**	۱۴۶*	۴۵۸۲۶**	۶۱/۳**	۶/۶^{ns}	۰/۳^{ns}	۱۸۵۵*	۹۶^{ns}	۱۱۲۰^{ns}	۱/۱۹^{ns}	۱۶۷۲^{ns}	۴۴۵۴**	۸۶۲۰۴۰^{ns}
تکرار درون سال	۴	۴	۷	۸	۱۳	۱۵۵	۰/۵	۲۶/۱	۱/۱	۱۵۰	۴۸	۲۴۲	۰/۲۰	۲۱۲۱	۲۵	۳۱۰۳۰۱
ژنوتیپ	۲۴	۵۴۲**	۵۲۵**	۵۵۴**	۵۹۷**	۷۵۹**	۲۰/۱**	۲۷/۳**	۲/۵**	۴۷۳**	۲۵۴**	۹۸۰**	۰/۰۷*	۴۶۶۰**	۸۹۵**	۲۸۴۹۶۴۹**
ژنوتیپ × سال	۲۴	۱۸**	۲۵**	۱۴**	۶۱**	۶۳۰**	۲۹/۰**	۵/۸^{ns}	۰/۹*	۲۱۰**	۹۰**	۳۴۰**	۰/۰۴^{ns}	۳۵۹۹**	۴۹۳**	۱۴۰۴۲۸^{ns}
خطا	۹۶	۱	۲	۲	۳	۱۴۵	۴/۱	۴/۳	۰/۵	۵۲	۱۹	۷۱	۰/۰۴	۸۹۴	۱۸	۹۰۴۳۸
کل	۱۴۹															

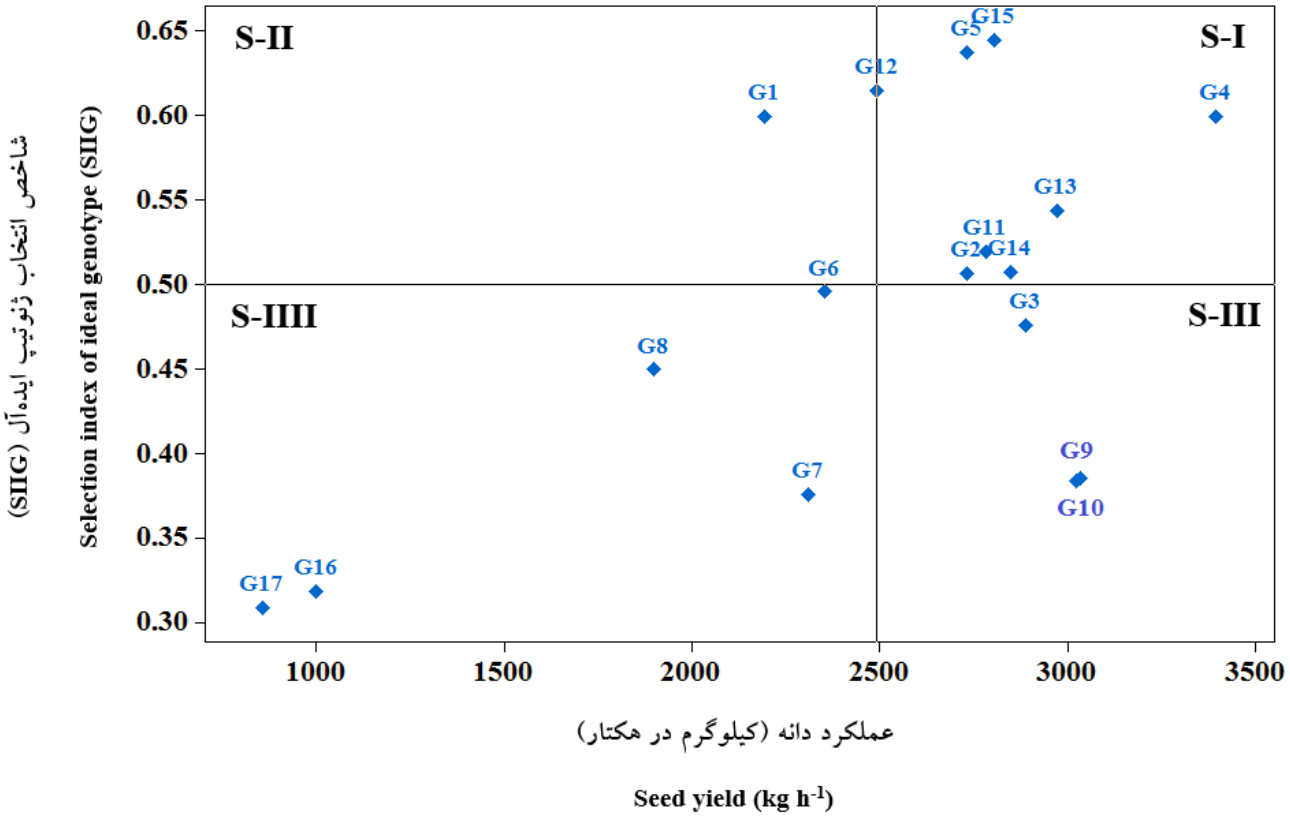
ns ,* و ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱. DFS: روز تا شروع گلدهی، DPS: روز تا شروع غلاف‌دهی، DEF: روز تا پایان گلدهی، DPM: روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، PH: ارتفاع بوته، BH: ارتفاع شاخه‌بندی، NN: تعداد گره، NSB: تعداد شاخه‌های فرعی، NPMB: تعداد غلاف در شاخه اصلی، NPSB: تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی، NPP: تعداد غلاف در بوته، NSP: تعداد دانه در غلاف، NSPP: تعداد دانه در بوته، TSW: وزن هزار دانه، SY: عملکرد دانه

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-06]
[DOI: 10.52547/jcb.14.44.190]

جدول ۴- شاخص انتخاب ژنوتیپ ایده‌آل سویا بر مبنای همه صفات مورد مطالعه و فواصل از ژنوتیپ مطلوب (d+)، ژنوتیپ نامطلوب (d-) و عملکرد دانه

Table 4. Selection index of ideal soybean genotype based on all studied traits distance from ideal genotype (d+), non-ideal genotype (d-) and seed yield

کد ژنوتیپ	d+	d-	شاخص SIIG	عملکرد دانه
G1	۰/۲۷۹	۰/۴۱۸	۰/۶۰۰	۲۱۹۴
G2	۰/۳۳۴	۰/۳۴۳	۰/۵۰۷	۲۷۳۲
G3	۰/۳۸۱	۰/۳۴۶	۰/۴۷۶	۲۸۸۹
G4	۰/۲۸۶	۰/۴۲۷	۰/۶۰۰	۳۳۹۶
G5	۰/۲۵۴	۰/۴۴۸	۰/۶۳۸	۲۷۳۲
G6	۰/۳۱۷	۰/۳۱۳	۰/۴۹۶	۲۳۵۳
G7	۰/۳۹۵	۰/۲۳۸	۰/۳۷۶	۲۳۰۹
G8	۰/۳۷۰	۰/۳۰۳	۰/۴۵۰	۱۸۹۹
G9	۰/۴۱۳	۰/۲۵۹	۰/۳۸۶	۳۰۳۵
G10	۰/۴۲۲	۰/۲۶۳	۰/۳۸۴	۳۰۲۳
G11	۰/۳۲۸	۰/۳۵۵	۰/۵۲۰	۲۷۸۲
G12	۰/۲۵۷	۰/۴۱۲	۰/۶۱۵	۲۴۹۲
G13	۰/۲۹۳	۰/۳۴۹	۰/۵۴۴	۲۹۷۱
G14	۰/۳۳۲	۰/۳۴۳	۰/۵۰۸	۲۸۴۷
G15	۰/۲۴۱	۰/۴۳۹	۰/۶۴۵	۲۸۰۴
G16	۰/۴۷۴	۰/۲۲۲	۰/۳۱۹	۱۰۰۰
G17	۰/۴۶۰	۰/۲۰۶	۰/۳۰۹	۸۵۶
میانگین			۰/۵۰۰	۲۴۸۹



شکل ۱- نمودار دوبعدی پراکنش ۱۷ ژنوتیپ سویا بر اساس عملکرد دانه و روش SIIG

Figure 1. Two-dimensional graph of distribution of 17 soybean genotypes based on seed yield and SIIG method.

تجزیه به عامل‌ها

در این مطالعه ۱۵ صفت اندازه‌گیری شده، برای تجزیه به عامل‌ها مورد استفاده قرار گرفتند. لازم به یادآوری است که مقادیر KMO بدست آمده و نیز معنی‌دار بودن آزمون اسفریسیتی بارتلت بیانگر کافی بودن مقادیر همبستگی متغیرهای اولیه برای انجام تجزیه به عامل‌ها و کفایت مدل تجزیه به عامل‌ها بود. در این تحقیق، پس از انجام تجزیه به عامل‌ها چهار عامل مشخص شد. این عامل‌ها مجموعاً توانستند ۸۲/۵۹ درصد از تنوع کل داده‌ها را توجیه نمایند (جدول ۵). سهم عامل‌های اول تا چهارم به‌ترتیب برابر

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-06]
[DOI: 10.52547/jcb.14.44.190]

۴۰/۰۶، ۲۰/۰۲، ۱۵/۲۵ و ۷/۲۶ درصد برآورد گردید (جدول ۵). عامل اول که بیشترین میزان از تغییرات داده‌ها را توجیه نمود (۴۰/۰۶ درصد)، دارای ضرایب منفی برای همه صفات فنولوژیک (روز تا شروع گلدهی، روز تا شروع غلاف‌دهی، روز تا پایان گلدهی و روز تا رسیدگی فیزیولوژیک) و ضرایب مثبت برای صفات تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه می‌باشد. از آنجایی که در عامل اول صفت عملکرد دانه با ضریب مثبت در کنار صفات فنولوژیک مرتبط با رسیدگی با ضرایب منفی قرار گرفته است، بنابراین با گزینش بر اساس مقادیر عامل اول باعث انتخاب ژنوتیپ‌هایی با عملکرد دانه بالا و زودرس خواهد شد. استان گلستان مهم‌ترین منطقه کشت سویا در کشور محسوب می‌شود که سطح زیر کشت آن در سال‌های اخیر به دلایل مختلف روند کاهشی داشته است. در استان گلستان ژنوتیپ‌هایی دیررس کشت و کار می‌شوند.

تنش گرما، تنش کم‌آبی ناشی از کاهش بارندگی و کاهش منابع آبی زیرزمینی، هجوم آفات مکنده و جونده، عدم مدیریت مناسب مزرعه و عارضه اختلال در غلاف‌بندی از عوامل تهدید کننده زراعت سویا در استان گلستان محسوب می‌شوند. معرفی ارقام زودرس استراتژی مناسبی جهت فرار از تنش‌های زیستی و غیرزیستی می‌باشد. ژنوتیپ‌های زودرس توانایی فرار از تنش گرمایی را دارند و با طول دوره کاشت تا برداشت کوتاه‌تر، آب کمتری مصرف کرده و همچنین مصرف سموم جهت کنترل آفات در آن‌ها نسبت به ارقام دیررس کمتر است. ارقام زودرس همچنین با برداشت به موقع فرصت کافی برای کشت‌های پائیزه را نیز فراهم می‌کنند.

با توجه به نتایج عامل اول، علاوه بر زودرسی، صفت تعداد دانه در غلاف ارتباط مثبتی با عملکرد دانه داشت (جدول ۵). صفت تعداد دانه در غلاف از اجزای عملکرد سویا محسوب می‌شود و توارث‌پذیری نسبتاً بالایی دارد. در توافق با پژوهش حاضر سایر محققان نیز ارتباط مثبتی را بین صفت تعداد دانه در غلاف با عملکرد دانه گزارش کرده‌اند (۳،۱۰،۱۹). عامل دوم که ۲۰/۰۲ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه می‌کند، دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای صفات ارتفاع بوته، تعداد گره و تعداد دانه در بوته می‌باشد (جدول ۵). ارتباط مثبت ارتفاع بوته با تعداد گره و تعداد دانه در بوته نشان‌گر آن است که با افزایش ارتفاع بوته، تعداد گره در گیاه و در نهایت تعداد دانه در گیاه افزایش می‌یابد. در واقع تعداد دانه در گیاه بستگی به تعداد گره در ساقه دارد، زیرا غلاف‌ها از محل مریستم گره‌ها به وجود می‌آیند و منطقی است که با افزایش تعداد گره، تعداد دانه در گیاه هم افزایش پیدا کند (۲). بابایی (۲) در آزمایش خود ارتباط مثبتی را بین ارتفاع بوته با تعداد گره در سویا مشاهده کرد که موافق با نتایج پژوهش حاضر بود.

عامل سوم که ۱۵/۲۵ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه می‌کند، دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای صفات تعداد غلاف در شاخه اصلی، تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی و تعداد غلاف در بوته و ضریب منفی برای صفت ارتفاع شاخه‌بندی می‌باشد که این عامل را می‌توان به‌عنوان عامل موثر بر غلاف‌دهی نامگذاری نمود. ارتباط مثبت صفت تعداد غلاف در بوته با صفات تعداد غلاف در شاخه اصلی و تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی دور از انتظار نیست. زیرا صفت تعداد غلاف در بوته از مجموع دو صفت تعداد غلاف در شاخه اصلی و تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی حاصل شده است. اما ارتباط منفی صفت ارتفاع شاخه‌بندی با صفات تعداد غلاف در شاخه اصلی، تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی و تعداد غلاف در بوته نشانگر این مطلب است که ژنوتیپ‌های با ارتفاع شاخه‌بندی پایین‌تر، تعداد غلاف در بوته بیشتری دارند. با اینکه این خصوصیت برای افزایش تعداد غلاف در بوته موثر است ولی برداشت مکانیزه را با مشکل مواجه می‌کند. در عامل چهارم که ۷/۲۶ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه می‌کند صفت تعداد شاخه فرعی با ضریب بزرگ و مثبت و صفت وزن هزار دانه با ضریب منفی قرار گرفت (جدول ۵). ارتباط تعداد شاخه فرعی با وزن هزاردانه نشان‌گر آن است که با افزایش تعداد شاخه فرعی در گیاه، وزن دانه سویا کاهش می‌یابد. به عبارتی دیگر در ژنوتیپ‌های تک شاخه و با شاخه فرعی کمتر وزن دانه‌ها بیشتر می‌باشد.

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس شاخص SIIG، ژنوتیپ‌های G4، G5، G15 و G13 با داشتن مقدار SIIG بالا و همچنین عملکرد دانه بالاتر از میانگین کل، به‌عنوان ژنوتیپ‌های برتر از نظر عملکرد و سایر صفات زراعی بودند. علاوه بر شاخص SIIG، تجزیه به عامل‌ها در دسته‌بندی صفات و شناسایی صفات موثر بر عملکرد ژنوتیپ‌های مورد بررسی موفقیت‌آمیز عمل کرد. نتایج تجزیه به عامل‌ها نشان‌دهنده ارتباط مثبت صفات تعداد دانه در غلاف و زودرسی با عملکرد دانه بود. بنابراین می‌توان با گزینش و اصلاح برای صفات تعداد دانه در غلاف و زودرسی، عملکرد اقتصادی سویا را به نحو مطلوبی افزایش داد.

تشکر و قدردانی

این پژوهش بر اساس نتایج حاصل از اجرای پروژه مصوب به شماره ۹۹۰۵۰۸-۰۳۴-۰۳-۰۰ موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در منطقه گرگان است. بدین‌وسیله از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر به پاس تامین هزینه‌های اجرای پروژه و نیز از مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان به‌جهت فراهم نمودن امکانات اجرای پروژه تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-06]

[DOI: 10.52547/jcb.14.44.190]

جدول ۵- ضرایب عاملی در تجزیه به عامل‌ها به روش مؤلفه‌های اصلی و دوران واریماکس در سویا
Table 5. Factor coefficients in factor analysis using principal components and varimax rotation in soybean

صفات	عامل اول	عامل دوم	عامل سوم	عامل چهارم
روز تا شروع گلدهی	-۰/۹۸	-۰/۰۴	-۰/۱۱	۰/۰۹
روز تا شروع غلاف‌دهی	-۰/۹۸	-۰/۰۲	-۰/۰۶	۰/۰۸
روز تا پایان گلدهی	-۰/۹۷	-۰/۰۵	-۰/۰۶	۰/۱۰
روز تا رسیدگی فیزیولوژیک	-۰/۹۸	۰/۰۲	-۰/۱۸	۰/۰۶
ارتفاع بوته	-۰/۰۸	۰/۸۹	-۰/۱۱	۰/۰۱
ارتفاع شاخه‌بندی	-۰/۲۲	۰/۰۲	-۰/۵۲	-۰/۳۵
تعداد گره	۰/۰۶	۰/۸۸	۰/۱۶	-۰/۱۱
تعداد شاخه‌های فرعی	۰/۴۳	۰/۲۳	۰/۰۷	۰/۷۴
تعداد غلاف در شاخه اصلی	-۰/۵۷	۰/۰۲	۰/۷۰	-۰/۲۵
تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی	-۰/۰۶	۰/۱۳	۰/۷۵	۰/۴۴
تعداد غلاف در بوته	-۰/۴۳	۰/۰۸	۰/۸۷	۰/۰۵
تعداد دانه در غلاف	۰/۵۵	۰/۵۳	۰/۳۳	-۰/۱۰
تعداد دانه در بوته	۰/۰۵	۰/۶۵	۰/۱۷	۰/۶۲
وزن هزار دانه	۰/۰۵	۰/۳۶	-۰/۰۹	-۰/۸۴
عملکرد دانه	۰/۶۱	-۰/۴۴	۰/۴۰	-۰/۱۱
مقادیر ویژه	۶/۰۱	۳/۰۰	۲/۲۹	۱/۰۹
مقدار ویژه (درصد)	۴۰/۰۶	۲۰/۰۲	۱۵/۲۵	۷/۲۶
درصد تجمعی	۴۰/۰۶	۶۰/۰۸	۷۵/۳۳	۸۲/۵۹

منابع

1. Abdollahi Hesar, A., O. Sofalian, B. Alizadeh, A. Asgharii and M. Zali. 2020. Evaluation of some autumn rapeseed genotypes based on morphological traits and SIIG index. Journal of Crop Breeding, 12: 151-159 (In Persian).
2. Babaei, H.R. 2020. Evaluation of agronomy and botanical traits using multivariate statistical methods in soybean (Glycine max L.) genotypes. Applied Field Crops Research, 33: 1-22 (In Persian).
3. Fazeli, F., H. Najafi Zarini, M. Arefrad and Zaman A. Mirabadi. 2015. Assessment of relation of morphological traits with seed yield and their diversity in M4 generation of soybean mutant lines [Glycine max (L.) Merrill] through factor analysis. Journal of Crop Breeding, 7(15): 47-56 (In Persian).
4. Ghanbari, S., A. Nooshkam, B.A. Fakheri and N. Mahdinezhad. 2019. Relationship between yield and its component in soybean genotypes (Glycine Max L.) using multivariate statistical methods. Journal of Crop Breeding, 11: 85-92 (In Persian).
5. Gholizadeh, A. and H. Dehghani. 2016. Graphic analysis of trait relations of Iranian bread wheat germplasm under non-saline and saline conditions using the biplot method. Genetika, 48: 473-486.
6. Gholizadeh, A., M. Ghaffari and F. Shariati. 2021. Use of selection index of ideal genotype (SIIG) in order to select new high yielding sunflower hybrids with desirable agronomic characteristics. Journal of Crop Breeding, 13(38): 116-123 (In Persian).
7. Gholizadeh, A., M. Khodadadi and A. Sharifi-Zagheh. 2021. Modeling the final fruit yield of coriander (*Coriandrum sativum* L.) using multiple linear regression and artificial neural network models. Archives of Agronomy and Soil Science, 67: 1-15.
8. Kanwal, N., F. Ali, Q. Ali and H.A. Sadaqat. 2019. Phenotypic tendency of achene yield and oil contents in sunflower hybrids. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B–Soil & Plant Science, 69: 690-705.
9. Leilah, A. and S. Al-Khateeb. 2005. Statistical analysis of wheat yield under drought conditions. Journal of Arid environments, 61: 483-496.
10. Masoudi, 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).
11. Najafi Mirak, T., M. Dastfal, B. Andarzian, H. Farzadi, M. Bahari and H. Zali. 2018a. Assessment of non-parametric methods in selection of stable genotypes of durum wheat (Triticum turgidum L. var. durum). Iranian Journal of Crop Sciences, 20: 126-138 (In Persian).
12. Najafi Mirak, T., M. Dastfal, B. Andarzian, H. Farzadi, M. Bahari and H. Zali. 2018b. Stability analysis of grain yield of durum wheat promising lines in warm and dry areas using parametric and non-parametric methods. Isfahan University of Technology-Journal of Crop Production and Processing, 8: 79-96 (In Persian).
13. Ramazani, S.H.R. 2016. Surveying the relations among traits affecting seed yield in sesame (Sesamum indicum L.). Journal of Crop Science and Biotechnology, 19: 303-309.
14. SAS, Inc. 2011. Base SAS 9.1 procedures guide. SAS Institute Inc, Cary.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-06]
[DOI: 10.52547/jcb.14.44.190]

15. Smith, K.J. and W. Huyser. 1987. World distribution and significance of soybean. In: J.R. Wilcox (Ed). Soybeans: Improvement, Production and Uses. Second Edition. American Society of Agronomy, Madison, WI. 1-22 pp.
16. Smith, J.R. and R.L. Nelson. 1987. Predicting yield from early generation estimates of reproductive growth periods in soybean. Crop Science, 27: 471-474.
17. SPSS, Inc. 2010. SPSS 20. Users Guied. Chicago, USA.
18. Tahmasebi, S., M. Dastfal, H. Zali and M. Rajaie. 2018. Drought tolerance evaluation of bread wheat cultivars and promising lines in warm and dry climate of the south. Cereal Research, 8: 209-225 (In Persian).
19. 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).
20. Zali, H. and A. Barati. 2020. Evaluation of selection index of ideal genotype (SIIG) in other to selection of barley promising lines with high yield and desirable agronomy traits. Journal of Crop Breeding, 12: 93-104 (In Persian).
21. Zali, H., O. Sofalian, T. Hasanloo, A. Asgharii and S.M. Hoseini. 2015. Appraising of drought tolerance relying on stability analysis indices in canola genotypes simultaneously, using selection index of ideal genotype (SIIG) technique: Introduction of new method. Biological Forum–An International Journal, 7(2): 703-711.
22. Zali, H., T. Hasanloo, O. Sofalian, A. Asghari and M. Zeinalabedini. 2016. Appropriate strategies for selection of drought tolerant genotypes in canola. Journal of Crop Breeding, 8(20): 77-90 (In Persian).
23. Zali, H., T. Hasanloo, O. Sofalian, A. Asgharii and M. Enayati Shariatpanahi. 2019. Identifying drought tolerant canola genotypes using selection index of ideal genotype. Journal of Crop Breeding, 11: 117-126 (In Persian).

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-06]

[DOI: 10.52547/jcb.14.44.190]

Simultaneous Selection for Seed Yield and Other Agronomic Traits in Promising Advanced Lines of Soybean

Amir Gholizadeh[1], Bahram Masoudi[2], Ebrahim Hezarjaribi[3] and Kamal Payghamzadeh[4]

1- Assistant Professor, Crop and Horticultural Science Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran, (Corresponding author: a.gholizadeh@areeo.ac.ir)
2- Assistant Professor, Oil Crops Research Department, Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
3- Research Instructor, Crop and Horticultural Science Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran
4- Assistant Professor, Crop and Horticultural Science Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran
Received: 15 June, 2022 Accepted: 31 August, 2022

Extended Abstract

Introduction and Objective: Soybean is one of the most important oilseeds and the selection of high-yielding genotypes is especially important. Also, study on relationships between yield and other agronomic traits will improve the efficiency of a breeding program with appropriate selection criteria. Therfore, the objectives of this research were to selection of new soybean line and finding interrelationships among traits.

Material and Methods: In this study, 15 promising advanced lines along with two cultivars Saba and Amir were evaluated in a randomized complete block design with three replications in agriculture research station of Gorgan during the two growing seasons (2020-2021). The phonological, morphological characteristics and yield and its components including days to flowering starting, days to podding starting, days to end of flowering, days to physiological maturity, plant height, branching height, number of nodes, number of sub-branches, number of pods in the main branch, number of pods in sub-branches, number of pods per plant, number of seeds per pod, number of seeds per plant, thousand seed weight and seed yield were measured. In this study, the selection index of ideal genotype (SIIG) and factor analysis were used to select soybean genotypes and study the relationships between traits.

Results: Based on the SIIG index, the genotypes: G15, G5, G12, G1, G4, G13, and G11 with the highest SIIG values (0.645, 0.638, 0.615, 0.600, 0.600, 0.544, and 0.520 respectively) were the best genotypes. On the other hand, G17, G16, G7, G10, and G9 genotypes with the least amount of SIIG value (0.309, 0.319, 0.376, 0.384, and 0.386 respectively) were the weakest genotypes for most studied traits. The lines of G4, G5, and G13 with high SIIG value and seed yield were recognized as superior genotypes from the point of yield and other agronomic traits. Also, the results of factor analysis indicated a positive relationship between number of seeds per pod and early maturity with seed yield.

Conclusion: Generally, the results indicated that the lines: G4, G5 and G13 were superior genotypes from the point of yield and other agronomic traits. Also, the traits of number of seeds per pod and early maturity could be used as suitable selection criterions for increasing seed yield in soybean breeding programs in Golestan province.

Keywords: Early maturity, Factor analysis, New soybean lines, Selection index of ideal genotype

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-06]

[DOI: 10.52547/jcb.14.44.190]