بررسی تنوع ژنتیکی و همبستگی عملکرد دانه و اجزای آن در ژنوتیپ های سویا از طریق روش های چند متغیره

و. ا. رامئه[1]

۱- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۱/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۰/۳/۳۰

چکیده

بمنظور بررسی تنوع و تعیین روابط علّی خصوصیات اجزای عملکرد و عملکرد دانه، ۴۹ ژنوتیپ سویا در قالب طرح لاتیس ساده مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس مبتنی بر طرح لاتیس حاکی از وجود اختلاف معنی دار ژنوتیپ های مورد بررسی از نظرخصوصیات مورد مطالعه بوده است. نتایج تجزیه علیّت حاکی از آن است که در بین اجزاء عملکرد، وزن هزار دانه دارای اثر مستقیم مثبت و معنی دار بر عملکرد دانه است و تعداد دانه در غلاف و تعداد غلاف در بوته در درجات بعدی قرار دارند. تعداد شاخه فرعی دارای اثر مستقیم مثبت و معنی دار بر تعداد غلاف در بوته بود ولیکن اثر مستقیم آن بر تعداد دانه در غلاف بصورت منفی و معنی دار تجلّی یافت. ژنوتیپ های مورد بررسی از نظر تعداد شاخه فرعی و طول غلاف به ترتیب از بیشترین و کمترین تنوع برخوردار بوده اند. نتایج تجزیه به عامل ها حاکی از آن است در بین ژنوتیپ های مورد بررسی اجزای عملکرد شمارشی به عنوان عامل اول از تنوع بیشتری برخوردار بوده و تجلّی اجزای عملکرد متریک در عامل دوم در اولویت بعدی قرار دارد. در این تحقیق ژنوتیپ های M-45، Mustung، TN6.90، Calnoax و Tellar به ترتیب با میانگین های ۴۸۳۰، ۴۵۲۰، ۴۵۹۰، ۴۶۸۵ و ۴۳۸۰ کیلو گرم در هکتار در زمره ژنوتیپ های مطلوب قرار دارند و از نظر آماری نیز در یک گروه قرار گرفتند.

واژه های کلیدی: اثر مستقیم، تجزیه عامل ها، تجزیه علیّت، سویا

مقدمه

سویا با برخورداری از ۱۸ الی ۲۲ درصد روغن حاوی ترکیبات متوازنی از اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع و همچنین ۴۰ الی ۴۲ درصد پروتئین با در برداشتن ترکیبات متوازنی از اسیدهای آمینه رتبه اول در جهان را از لحاظ میزان تولید در بین دانه های روغنی دارا می باشد (۱ و ۲). اصلاح ارقام جدید مبتنی بر دورگ گیری نقش بارزی را از لحاظ افزایش عملکرد در واحد سطح و تحمل به تنش های محیطی دارد. به

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-22]

منظور گزینش در نسل های در حال تفکیک و افزایش کارایی انتخاب درک و تحلیل روابط علّی خصوصیات مورد مطالعه جهت تعیین شاخص انتخاب امری اجتناب ناپذیرخواهد بود (۲، ۳، ۹، ۱۲، ۱۴ و ۱۵). ضرایب همبستگی ساده غالباً برای مطالعه روابط بین صفات گیاهی با یکدیگر و با عملکرد دانه مورد استفاده قرارمی گیرند، ماحصل لینکاژ و اثرات پلیوتروپی ژن ها می باشد (۸، ۹ و ۱۰). در صورتی که تعداد زیادی از صفات در مطالعات همبستگی وارد شوند، روابط غیرمستقیم موجود بین آن ها بسیار پیچیده تر می شود و در چنین مواردی ممکن است ضرایب همبستگی تحت تأثیر اثرات غیرمستقیم واقع شده که در این صورت تفسیر صحیحی از آن استنتاج نخواهد شد (۷ و ۱۲). اطلاعات حاصل ازضرایب همبستگی را می توان از طریق تفکیک آن ها به اثرات مستقیم و غیر مستقیم افزایش داد. به همین منظور تجزیه ضرایب مسیر پیشنهاد شده است (۹، ۱۲ و ۱۳). در این راستا دورات و آدامز (۱۰) در تجزیه و تحلیل ضرایب مسیر برای لوبیا نشان دادند که تعداد غلاف در گیاه، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه اثر مستقیم قابل ملاحظه ای بر عملکرد دانه داشتند و آنها را اجزاء اولیه عملکرد نامیدند. تعداد و اندازه برگ اثر بسیار معنی داری را روی عملکرد از طریق اثر مستقیم روی اجزاء اولیه عملکرد درگیاه و وزن دانه داشتند و آنها را اجزاء ثانویه عملکرد نامیدند. رضایی نژاد و همکاران (۱۴) با بررسی ۲۴۰ ژنوتیپ سویا اثر مستقیم تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه را بر عملکرد دانه مثبت و معنی دار گزارش نمودند. شوکت و تیاجی (۱۶) با مطالعه عملکرد و اجزای عملکرد دانه ۴۰ ژنوتیپ سویا بیشترین اثر مستقیم مثبت و معنی دار را مربوط به عملکرد بیولوژیک دانسته و شاخص برداشت از این نظر در رتبه دوم قرار گرفت. بایزتی و همکاران (۵) با مطالعه ۹ ژنوتیپ سویا در شرایط گلخانه گزارش نمودند که تعداد گره در بوته در زمان رسیدگی دارای بیشترین اثر مستقیم مثبت بر عملکرد دانه بوده است. در مطالعه بورد و همکاران (۶) روی ۱۲ رقم سویا، تعداد غلاف در بوته و میزان ماده خشک حاصل در مرحله ابتدای دانه بندی سویا (R_5) با عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت ومعنی داری بوده است، همچنین تعداد غلاف، تعداد دانه و وزن هزار دانه بیشترین اثرات مستقیم مثبت را بر عملکرد دانه داشته اند. بال و همکاران (۳) با بررسی روابط علّی عملکرد و اجزاء عملکرد در تراکم های مختلف اظهار داشتند که تعداد غلاف و تعداد دانه در غلاف دارای اثر مستقیم مثبت بر عملکرد دانه بوده است. ارشد و همکاران (۲) در بررسی ۳۲ ژنوتیپ سویا گزارش نمودند که عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت و

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-22]

معنی دار با طول غلاف، تعداد شاخه فرعی، تعداد غلاف و وزن هزار دانه بوده است. در این بررسی تعداد شاخه فرعی، طول غلاف و وزن هزار دانه دارای اثر مستقیم مثبت بر عملکرد دانه بوده اند. بارتول و همکاران (۴) با بررسی کلکسیون سویا از طریق تجزیه به عاملها اظهار داشتند که سه عامل اول به ترتیب ۳۴، ۱۰/۴ و ۷/۴ درصد از تغییرات کل را توجیه نمودند. عامل اول شامل صفات مربوط به رشد و نمو، ساختار ظاهری گیاه و عملکرد دانه بود. عامل دوم شامل صفات مرتبط با خوابیدگی و عامل سوم منعکس کننده ترکیبات شیمیایی بذر بود. جیلا (۱۱) ۴۰ ژنوتیپ سویا را با هدف بررسی تنوع ژنتیکی از طریق تجزیه خوشه ای و همبستگی متعارف مورد بررسی قرار داد. سه بردار متعارف اول حدود ۹۴/۷۷ درصد تغییرات را توجیه نمودند که از این بین سهم بردار متعارف اول ۶۵/۷ درصد بود. در بردارهای متعارف اول و دوم تعداد غلاف در بوته و بردارهای متعارف اول و سوم عملکرد دانه بیشترین ضریب متعارف را داشتند. همچنین در این بررسی صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد شاخه های فرعی و عملکرد گیاه بیشترین سهم را در تنوع دارا بودند.

از آنجایی که چگونگی تأثیر پذیری عملکرد دانه از اجزای عملکرد دانه علاوه بر محیط تحت تأثیر ژنوتیپ های مورد بررسی نیز می باشد، لذا در این بررسی ضمن تعیین برترین ژنوتیپ ها با تعیین روابط علّی اجزای عملکرد و عملکرد دانه در ارقام و لاین های سویا از طریق تجزیه ضرایب مسیرحصول راهکار مناسب در جهت شناخت موثرترین صفات موثر بر عملکرد دانه و تعیین شاخص انتخاب مناسب، افزایش کارایی انتخاب در پروژه های اصلاحی آتی مد نظر می باشد.

مواد و روشها

در این بررسی ۴۵ رقم و لاین اصلاح شده سویا به همراه ارقام رایج منطقه شامل هیل، سحر، تلار و ساری در مجموع ۴۹ ژنوتیپ در قالب طرح لاتیس ساده (با دو تکرار) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بایع کلا کاشت و مورد بررسی قرارگرفتند. این ایستگاه در ۱۰ کیلومتری شمال شهرستان نکاء واقع شده و فاصله آن از مرکز استان ۳۵ کیلومتر است. ارتفاع محل آزمایش از سطح دریا ۱۵ متر، طول جغرافیایی آن ۱۳ درجه و ۵۳ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی آن ۴۳ درجه و ۳۶ دقیقه شمالی می باشد. زراعت سال قبل در مزرعه آزمایشی گندم بوده است. عملیات تهیه بستر شامل شخم عمیق در اواخر فروردین و سپس جهت نرم کردن خاک و خرد کردن کلوخه های آن از دو دیسک عمود بر هم و برای تسطیح آن از ماله استفاده گردید. میزان کود مصرفی براساس آزمون خاک به مقدار ۵۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم و ۵۰ کیلوگرم اوره بوده است. پس از آغشته نمودن بذور به باکتری رایزوبیوم

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-22]

هر تیمار آزمایشی در ۴ خط ۵ متری به فاصله ۵۰ سانتیمتر و فاصله بوته روی خط حدود ۵ الی ۱۰ سانتیمتر کاشت و بلافاصله آبیاری انجام شد. بمنظور کاهش اثرات حاشیه ای ارقام مختلف بر یکدیگر بین دو کرت مجاور یک خط نکاشت منظور شد. اندازه گیری خصوصیات مورد بررسی شامل فاصله اولین غلاف از سطح زمین (کمباین گیر)، تعداد شاخه های فرعی، تعداد غلاف در بوته، طول غلاف، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه و عملکرد دانه بود. در این راستا اجزای عملکرد از میانگین ۱۰ بوته منتخب تصادفی از هر کرت اندازه گیری شد و عملکرد نیز پس از برداشت از دو خط وسط با حذف اثر حاشیه به کیلوگرم در هکتار تبدیل شد. پس از تجزیه واریانس صفات براساس موازین طرح لاتیس و مقایسه میانگین های صفات مورد بررسی به روش آزمون چند دامنه ای دانکن از روش تجزیه ضرایب مسیر و تجزیه به عامل ها نیز استفاده گردید. در ضمن ضریب تنوع ژنوتیپ ها برای هر صفت ازطریق نسبت انحراف معیار میانگین ژنوتیپ ها به میانگین همان ژنوتیپ ها ضربدر ۱۰۰ محاسبه شد. در این مطالعه نرم افزارهای آماری MSTAT-C، SAS و Path2 مورد استفاده قرار گرفت (۱۷).

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی براساس دستورالعمل طرح لاتیس در جدول ۱ درج شده است.

جدول ۱- تجزیه واریانس عملکرد دانه براساس موازین طرح لاتیس

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات (M.S)						
		فاصله اولین غلاف از سطح زمین	تعداد شاخه فرعی	تعداد غلاف در بوته	طول (غلاف)	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
تکرار	۱	۲۳/۱۶	۲/۲۱	۸/۳۷	۰/۰۱	۰/۰۱	۱۸۲۵/۸۱	۴۲۳۸۲۰۸/۱۶
تیمار تصحیح نشده	۴۸	۲۹/۳۵**	۱/۴۸**	۱۵۱/۰۹*	۰/۱۷**	۰/۰۷**	۵۶۶/۷۳**	۹۱۹۱۲۱/۶۸**
تیمار تصحیح شده	۴۸	۲۹/۳۵**	۱/۵۳**	۱۵۳/۳۸*	۰/۱۸**	-	۵۶۱/۴۵**	۶۶۸۰۰۷/۶۵**
بلوک در تکرار تصحیح شده	۱۲	۱۰/۲۹	۰/۸۴	۱۷۶/۷۵	۰/۰۶	۰/۰۱	۲۷۹/۲۴	۹۷۵۴۲۴/۸۳
خطای مؤثر	۳۶	۸/۲۹	۰/۴۵	۹۵/۳۶	۰/۰۵	-	۱۱۵/۵۶	۲۰۲۲۰۶/۶۶
خطای طرح بلوک کامل تصادفی	۴۸	۸/۴۵	۰/۵۰	۹۸/۹۶	۰/۰۵	۰/۰۲	۱۴۴/۴۷	۳۶۹۴۹۵/۶۶
خطای داخل بلوک	۳۶	۷/۸۳	۰/۳۹	۸۵/۳۷	۰/۰۴	۰/۰۲	۹۹/۵۵	۱۶۷۵۱۹/۲۷

* و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

در این خصوص میانگین مربعات تیمار تصحیح شده برای صفات فاصله اولین غلاف از سطح زمین (کمباین گیر)، تعداد شاخه های فرعی، طول غلاف، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در سطح یک درصد و برای تعداد غلاف در بوته در سطح ۵ درصد معنی دار شده است که مبین وجود اختلاف معنی دار بین ژنوتیپ های مورد مطالعه از لحاظ صفات فوق الذکر می باشد. در ضمن مقایسه میانگین های صفات مورد بررسی به روش

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-22]

آزمون چند دامنه ای دانکن در جدول ۲ درج شده است. دامنه تغییرات فاصله اولین غلاف از سطح زمین از ۶/۱ الی ۲۲/۹ سانتیمتر به ترتیب در ژنوتیپ های Maverick و Havtwing متغیر بوده است. میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند از نظر آماری اختلاف معنی داری ندارند. به لحاظ این که صفت مزبور نقش بارزی را در جهت میزان افت برداشت دارد، لذا ژنوتیپ های با برخورداری از مقادیر ۱۵ سانتیمتر به بالا در اولویت خواهد بود. همبستگی این صفت با عملکرد دانه به صورت مثبت و معنی دار (**۰/۵۶) تجلّی یافت که نشان دهنده آن است که ژنوتیپ هایی که از مقادیر بالای این صفت برخوردار می باشند از عملکرد بالاتری برخوردار خواهند بود. میانگین تعداد شاخه فرعی از ۰/۴ در ژنوتیپ های M-45 و Probsen الی ۴/۷ در Holiday متغیر بوده است. به لحاظ همبستگی مثبت و معنی دار این صفت با تعداد غلاف در بوته نقش موثری را در توجیه عملکرد دانه دارد. در تجزیه علّیت نیز این صفت دارای اثر مستقیم مثبت و معنی دار بر تعداد غلاف در بوته می باشد ولیکن به علت خواص جبرانی اجزای اصلی عملکرد دانه شامل تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه برخی از اجزای عملکرد دانه نظیر تعداد دانه در غلاف دارای اثر مستقیم منفی و معنی دار می باشد (شکل ۱) و (جدول ۳).

جدول ۲- مقایسه میانگین ژنوتیپ های مورد مطالعه به روش دانکن برای اجزای عملکرد و عملکرد دانه در ارقام و لاین های سویا

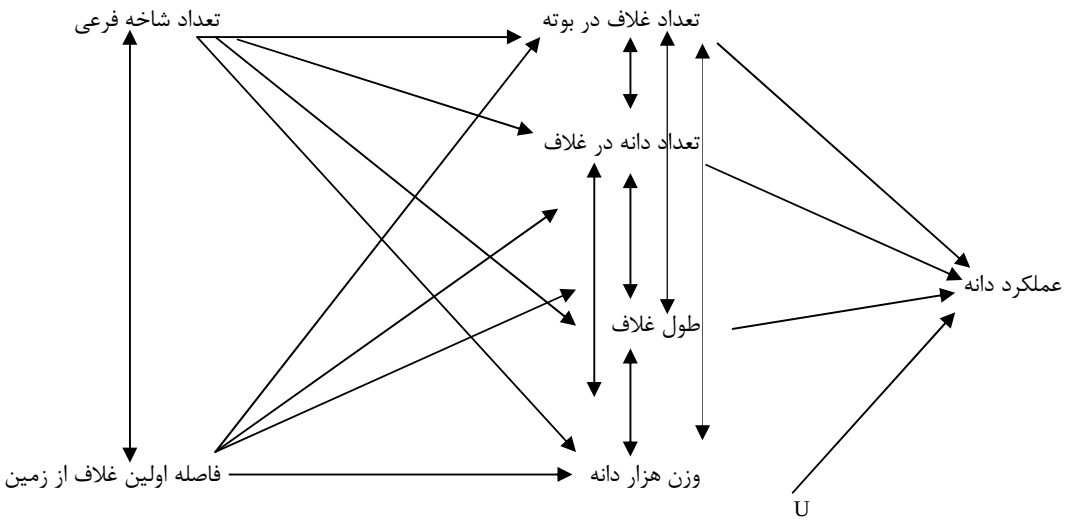
ژنوتیپ	فاصله اولین غلاف از سطح زمین (سانتیمتر)	تعداد شاخه فرعی	تعداد غلاف در بوته	طول غلاف (سانتیمتر)	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
1- H.p1	۶/۶^{hi}	۲/۵$^{b-f}$	۵۱/۴^{ab}	۳/۹۷$^{b-f}$	۲/۳۲$^{a-e}$	۱۲۶/۵۰^{hi}	۲۰۱۰^{e}
2- James x Woodworth	۱۲/۸$^{b-i}$	۱/۸$^{b-g}$	۳۲/۸^{b}	۴/۵۴$^{a-c}$	۲/۳۶$^{a-c}$	۱۵۷/۷۵$^{b-h}$	۲۹۹۰$^{a-e}$
3- James x Williams	۱۲/۳$^{c-i}$	۰/۵^{fg}	۳۳/۸^{b}	۴/۳۹$^{a-d}$	۲/۴۸^{ab}	۱۵۶/۰۰$^{c-h}$	۳۲۴۰$^{b-e}$
4- Williams Columbus	۱۳/۱$^{b-i}$	۲/۰$^{b-g}$	۳۵/۹^{b}	۴/۰۸$^{b-e}$	۲/۳۰$^{a-e}$	۱۵۶/۲۵$^{c-h}$	۳۸۳۰$^{a-e}$
5- Pavliceni	۱۱/۱$^{d-i}$	۰/۸^{fg}	۳۳/۹^{b}	۴/۴۵$^{a-d}$	۲/۴۳^{ab}	۱۶۲/۵۰$^{b-h}$	۳۰۹۰$^{b-e}$
6- Neznana	۱۸/۸$^{a-e}$	۱/۶$^{b-g}$	۴۵/۱^{ab}	۴/۲۷$^{a-e}$	۲/۳۶$^{a-c}$	۱۴۷/۷۵$^{c-h}$	۴۳۱۰^{a}
7- NS-6	۱۳/۹$^{a-i}$	۰/۶^{fg}	۳۹/۹^{b}	۴/۵۵$^{a-c}$	۲/۴۳^{ab}	۱۷۰/۲۵$^{a-e}$	۳۱۱۰$^{a-e}$
8- Tzi-Hua-N4	۱۲/۸$^{b-i}$	۱/۶$^{b-g}$	۴۰/۷^{ab}	۴/۵۱$^{a-c}$	۲/۴۱^{ab}	۱۵۲/۰۰$^{c-h}$	۲۵۹۵$^{b-e}$
9- Afr.65115 Protoria	۱۲/۸$^{b-i}$	۱/۳$^{c-g}$	۴۳/۲^{ab}	۴/۵۸^{ab}	۲/۳۰$^{a-e}$	۱۵۲/۷۵$^{b-h}$	۳۲۳۰$^{a-e}$
10- S-S	۱۸/۰$^{a-e}$	۱/۷$^{b-g}$	۳۹/۵^{b}	۴/۱۸$^{a-e}$	۲/۲۰$^{a-g}$	۱۵۶/۵۰$^{c-h}$	۳۸۲۰$^{a-e}$
11- Swift	۹/۴$^{e-i}$	۲/۰$^{b-g}$	۴۶/۳^{ab}	۴/۴۶$^{a-d}$	۲/۵۶^{a}	۱۵۳/۲۵$^{c-h}$	۳۲۶۰$^{a-e}$
12- Poplu 8-99	۱۵/۲$^{a-h}$	۰/۸^{fg}	۲۹/۱^{b}	۴/۳۹$^{a-d}$	۲/۴۵^{ab}	۱۵۴/۵۰$^{c-h}$	۳۴۲۰$^{a-e}$
13- A3237	۱۱/۳$^{c-i}$	۱/۴$^{b-g}$	۴۲/۶^{ab}	۳/۹۷$^{b-f}$	۲/۲۳$^{a-g}$	۱۵۳/۵۰$^{c-h}$	۲۹۰۵$^{a-e}$
14- Columbus	۱۲/۹$^{b-i}$	۱/۷$^{b-g}$	۴۳/۹^{ab}	۴/۳۹$^{a-d}$	۲/۳۷$^{a-c}$	۱۵۳/۰۰$^{c-h}$	۳۰۱۵$^{b-e}$
15- Kitamishiro	۱۱/۱$^{d-i}$	۱/۴$^{b-g}$	۳۷/۲^{b}	۴/۵۹^{ab}	۲/۵۷^{a}	۱۵۸/۰۰$^{c-h}$	۲۹۵۰$^{b-e}$
16- Maccal	۱۲/۹$^{b-i}$	۱/۲$^{c-g}$	۳۹/۵^{b}	۴/۵۵$^{a-c}$	۲/۴۴^{ab}	۱۴۹/۵۰$^{d-h}$	۲۸۴۵^{e}
17- WilliamsxJames	۹/۴$^{e-i}$	۱/۲$^{b-g}$	۴۷/۴^{ab}	۴/۵۶$^{a-c}$	۲/۴۱^{ab}	۱۵۹/۰۰$^{c-h}$	۳۵۹۰$^{b-e}$
18- M-62	۱۶/۴$^{a-g}$	۱/۳$^{c-g}$	۴۵/۴^{ab}	۴/۳۶$^{a-e}$	۲/۳۷$^{a-c}$	۱۶۵/۰۰$^{b-h}$	۴۰۲۰$^{a-e}$
19- M-45	۱۴/۹$^{a-i}$	۰/۴^{g}	۴۰/۸^{b}	۴/۵۶$^{a-c}$	۲/۵۱^{ab}	۱۶۹/۷۵$^{b-h}$	۴۸۳۰^{ab}
20- Hassana	۱۱/۰$^{d-i}$	۲/۳$^{b-g}$	۳۸/۹^{b}	۴/۳۳$^{a-e}$	۲/۵۱^{ab}	۱۵۶/۰۰$^{c-h}$	۳۶۵۵$^{a-e}$
21- Shessland	۱۴/۲$^{a-i}$	۱/۲$^{b-g}$	۴۰/۴^{b}	۳/۸۶$^{b-f}$	۲/۲۳$^{a-e}$	۱۵۲/۲۵$^{c-h}$	۴۴۳۰$^{a-c}$
22- 5WCnc	۱۱/۸$^{c-i}$	۱/۹$^{b-g}$	۴۳/۷^{ab}	۴/۰۵$^{b-e}$	۲/۲۱$^{a-g}$	۱۳۸/۲۵$^{g-i}$	۲۶۶۵$^{c-e}$
23- Nms13 5779	۱۲/۰$^{c-i}$	۱/۵$^{b-g}$	۳۴/۷^{b}	۴/۰۸$^{b-e}$	۲/۳۹^{ab}	۱۵۸/۲۵$^{c-h}$	۳۶۶۰$^{a-e}$
24- Protbst	۱۴/۱$^{a-i}$	۱/۱$^{c-g}$	۳۹/۷^{b}	۴/۱۲$^{b-e}$	۲/۴۰^{ab}	۱۶۴/۵۰$^{c-h}$	۴۵۱۵$^{a-e}$
25- Mustang	۱۱/۹$^{c-i}$	۰/۷^{fg}	۴۰/۹^{b}	۴/۴۵$^{a-d}$	۲/۲۹$^{a-d}$	۱۷۶/۵۰$^{a-f}$	۴۶۸۵^{ab}

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-22]

ادامه جدول ۲:

ژنوتیپ	فاصله اولین غلاف از سطح زمین (سانتیمتر)	تعداد شاخه فرعی	تعداد غلاف در بوته	طول غلاف (سانتیمتر)	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
26- L.D.3	۱۱/۹$^{b-i}$	۱/۳$^{d-g}$	۴۶/۳^{ab}	۴/۶۲^{ab}	۲/۳۴$^{a-d}$	۱۹۱/۰۰$^{a-c}$	۳۶۲۰$^{a-e}$
27- Holliday	۱۳/۲$^{a-i}$	۴/۷^{a}	۷۶/۰^{a}	۴/۰۶$^{b-e}$	۱/۷۴^{h}	۱۶۹/۰۰$^{a-g}$	۳۹۶۰$^{a-e}$
28- Essex	۱۳/۶$^{a-i}$	۲/۵$^{b-g}$	۶۱/۳^{ab}	۳/۹۸$^{b-f}$	۱/۸۵^{gh}	۱۶۹/۷۵$^{a-g}$	۴۰۸۰$^{a-e}$
29- LD8149	۱۰/۴$^{e-i}$	۱/۸$^{b-g}$	۴۴/۴^{ab}	۴/۹۰^{a}	۱/۹۴$^{d-h}$	۱۹۷/۰۰^{ab}	۲۵۶۵$^{c-e}$
30- Linford	۱۴/۰$^{a-i}$	۱/۲$^{b-g}$	۲۷/۶^{b}	۴/۳۱$^{a-e}$	۲/۳۳$^{a-e}$	۱۷۶/۰۰$^{a-e}$	۲۸۶۰$^{c-e}$
31- Salin	۱۵/۴$^{a-i}$	۰/۸$^{b-g}$	۳۹/۴^{ab}	۴/۲۲$^{a-e}$	۲/۱۸$^{a-g}$	۱۶۶/۷۵$^{c-h}$	۳۹۴۰$^{a-e}$
32- Ks.H694	۱۲/۳$^{b-i}$	۱/۲$^{b-g}$	۳۱/۳^{b}	۴/۳۹$^{a-d}$	۲/۱۲$^{b-g}$	۱۷۵/۵۰$^{a-f}$	۳۸۰۵$^{a-e}$
33- hameston	۸/۴$^{f-i}$	۲/۰$^{b-g}$	۳۴/۳^{b}	۴/۰۴$^{b-e}$	۲/۲۲$^{a-g}$	۱۵۴/۰۰$^{c-h}$	۳۷۸۰$^{a-e}$
34- TN4s6	۱۳/۰$^{b-i}$	۱/۲$^{b-g}$	۳۶/۹^{b}	۴/۴۰$^{a-d}$	۲/۴۹^{ab}	۱۴۵/۵۰$^{e-i}$	۴۱۰۵$^{a-d}$
35- Calnoax	۱۱/۶$^{d-i}$	۱/۶$^{b-g}$	۳۳/۴^{b}	۳/۹۲$^{b-f}$	۲/۲۸$^{a-e}$	۱۷۴/۰۰$^{a-e}$	۴۵۲۰^{ab}
36- Haueve	۷/۶$^{g-i}$	۱/۳$^{b-g}$	۴۸/۲^{ab}	۳/۷۷$^{d-f}$	۲/۱۶$^{b-g}$	۱۳۱/۷۵^{hi}	۲۲۶۰^{de}
37- Cilhord	۲۰/۹$^{a-d}$	۲/۱$^{b-g}$	۳۹/۴^{ab}	۴/۲۵$^{a-e}$	۱/۸۷$^{f-h}$	۱۸۲/۵۰$^{a-d}$	۳۷۴۰$^{a-e}$
38- Jack	۸/۹$^{f-i}$	۰/۹$^{c-g}$	۴۶/۸^{ab}	۳/۸۴$^{c-f}$	۲/۴۶^{ab}	۱۲۱/۰۰^{i}	۲۹۰۰^{e}
39- Delsoy	۱۳/۰$^{b-i}$	۱/۷$^{b-g}$	۴۹/۹^{ab}	۴/۵۴$^{a-c}$	۲/۵۱^{ab}	۱۵۸/۷۵$^{c-h}$	۳۶۲۰$^{a-e}$
40- Havtwing	۲۲/۹^{a}	۳/۴^{ab}	۵۹/۳^{ab}	۴/۴۷$^{a-d}$	۲/۱۳$^{b-g}$	۱۴۱/۵۰$^{g-i}$	۳۵۰۰$^{a-e}$
41- D.P.X	۱۷/۱$^{a-f}$	۳/۱$^{a-c}$	۴۴/۴^{ab}	۴/۵۵$^{a-c}$	۲/۲۷$^{a-e}$	۲۰۲/۵۰^{a}	۴۰۰۰$^{a-c}$
42- TN6.90	۲۱/۹^{ab}	۳/۲$^{a-d}$	۴۶/۹^{ab}	۴/۲۹$^{a-e}$	۱/۹۷$^{c-h}$	۱۴۷/۲۵$^{d-h}$	۴۵۹۰^{a}
43- Maverick	۶/۱^{i}	۰/۶$^{e-g}$	۴۳/۵^{ab}	۳/۶۷^{ef}	۲/۱۸$^{a-g}$	۱۳۵/۵۰$^{g-i}$	۲۷۶۵$^{c-e}$
44- TNS.9S	۱۸/۰$^{a-f}$	۲/۳$^{b-f}$	۴۸/۷^{ab}	۴/۵۷$^{a-c}$	۲/۲۶$^{a-f}$	۱۳۸/۵۰$^{f-i}$	۳۸۵۰$^{a-e}$
45- Probsen	۱۰/۶$^{e-i}$	۰/۴$^{f-g}$	۳۵/۰^{b}	۴/۱۵$^{b-e}$	۲/۲۱$^{a-g}$	۱۵۹/۷۵$^{c-h}$	۳۶۳۰$^{b-e}$
46- Tellar	۱۸/۳$^{a-e}$	۲/۱$^{b-g}$	۴۱/۳^{ab}	۴/۰۸$^{b-e}$	۲/۳۵$^{a-c}$	۱۵۳/۲۵$^{c-h}$	۴۳۸۰$^{a-e}$
47- Sari	۲۱/۳$^{a-c}$	۲/۲$^{b-g}$	۵۶/۲^{ab}	۴/۲۹$^{a-e}$	۲/۲۲$^{a-g}$	۱۷۹/۲۵$^{a-e}$	۴۵۴۰$^{a-d}$
48- Hill	۱۸/۹$^{a-e}$	۲/۷$^{a-e}$	۴۰/۳^{ab}	۳/۳۳^{f}	۲/۳۴$^{a-c}$	۱۳۸/۲۵$^{f-i}$	۳۰۱۰$^{b-e}$
49- Pershing	۱۳/۸$^{a-i}$	۲/۹$^{a-e}$	۴۷/۷^{ab}	۴/۰۷$^{b-e}$	۱/۹۴$^{e-h}$	۱۳۹/۲۵$^{e-i}$	۳۰۰۰$^{c-e}$
ضریب تنوع (٪)	۲۸/۲۷	۵۲/۴۳	۲۰/۶۵	۶/۹۷	۸/۳۰	۱۰/۵۸	۱۶/۳۰

میانگین هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند براساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی داری ندارند.



شکل ۱- نمودار مبتنی بر روابط علّی صفات فاصله اولین غلاف از زمین، تعداد شاخه های فرعی، عملکرد و اجزاء عملکرد در ۴۹ ژنوتیپ سویا.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-22]

جدول ۳- اثرات مستقیم و غیر مستقیم اجزاء عملکرد بر عملکرد دانه و اثرات مستقیم تعداد شاخه فرعی و فاصله اولین غلاف از زمین بر اجزاء عملکرد در تجزیه علیت

اثر مستقیم تعداد غلاف در بوته برعملکرد دانه		۰/۱۶۹	اثر مستقیم طول غلاف برعملکرد دانه		-۰/۲۳۵
اثر غیر مستقیم از طریق	تعداد دانه در غلاف	-۰/۰۹۳	اثر غیر مستقیم از طریق	تعداد غلاف در بوته	-۰/۰۱۸
	طول غلاف	۰/۰۲۱		تعداد دانه در غلاف	۰/۰۴۳
	وزن هزار دانه	-۰/۰۵۵		وزن هزار دانه	۰/۲۶۸
کل		۰/۰۷۰	کل		۰/۰۵۹
اثر مستقیم تعداد دانه در غلاف برعملکرد دانه		۰/۱۸۸	اثر مستقیم وزن هزار دانه برعملکرد دانه		۰/۵۴۸*
اثر غیر مستقیم از طریق	تعداد غلاف در بوته	-۰/۰۹۷	اثر غیر مستقیم از طریق	تعداد غلاف در بوته	-۰/۰۲
	طول غلاف	۰/۰۵۴		تعداد دانه در غلاف	-۰/۰۳۴
	وزن هزار دانه	۰/۰۹۹		طول غلاف	-۰/۱۱۵
کل		-۰/۰۶۰	کل		۰/۳۷۹
اثر مستقیم تعداد شاخه های فرعی بر	تعداد غلاف در بوته	۰/۶۵۰**	اثر مستقیم فاصله اولین غلاف از زمین	تعداد غلاف در بوته	۰/۱۶۰
	تعداد دانه در غلاف	-۰/۵۱۵*		تعداد دانه در غلاف	-۰/۲۴۰
	طول غلاف	-۰/۱۵۵		طول غلاف	۰/۱۲۰
	وزن هزار دانه	-۰/۰۲۶		وزن هزار دانه	۰/۱۹۰
			باقیمانده		۰/۸۹۶

ضریب تنوع این صفت در ژنوتیپ های مورد مطالعه برابر ۲۸/۲۷ درصد می باشد که نشان دهنده تنوع نسبتاً بالای این صفت در ژنوتیپ های مورد بررسی می باشد. ارشد و همکاران (۲) در بررسی ۳۲ ژنوتیپ سویا گزارش نمودند که عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت و معنی دار با طول غلاف، تعداد شاخه فرعی، تعداد غلاف و وزن هزار دانه بوده است. در این بررسی تعداد شاخه فرعی، طول غلاف و وزن هزار دانه دارای اثر مستقیم مثبت بر عملکرد دانه بود.

میانگین تعداد غلاف در بوته از ۲۹/۱ الی ۷۶ به ترتیب در ژنوتیپ های Poplu8-99 و Holliday تغییر داشت. این صفت دارای اثر مستقیم مثبت بر عملکرد دانه می باشد و در ضمن ژنوتیپ های با عملکرد دانه بالا از مقادیر بالای این صفت برخوردار می باشند. میانگین طول غلاف از ۳/۳۳ الی ۴/۹۰ سانتیمتر به ترتیب در ژنوتیپ های Hill و D8149 متغیر بوده و همبستگی این صفت نیز با وزن هزار دانه به صورت مثبت و معنی دار بوده است، لذا انتخاب برای صفت مزبور همزمان منجر به افزایش وزن هزار دانه به عنوان جزء موثر بر عملکرد دانه می شود. ضریب تنوع این صفت برابر ۶/۹۷ و در قیاس با سایر صفات مورد مطالعه کمتر بوده است. بورد و همکاران (۶) همبستگی مثبت و معنی دار تعداد غلاف در بوته و میزان ماده خشک حاصل در مرحله R_5 با عملکرد دانه را اشاره کرده بودند. میانگین تعداد دانه در غلاف در ژنوتیپ های مورد بررسی از ۱/۸۵ الی ۲/۵۷ به ترتیب در ژنوتیپ های Essex و Kitamishiro تغییر داشت. همبستگی این صفت با طول غلاف مثبت بوده است و اثر مستقیم آن بر عملکرد دانه نیز مثبت بوده است. رضایی نژاد و همکاران (۱۴) اثر مستقیم تعداد دانه در غلاف

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-22]

و وزن هزار دانه را بـر عملکـرد دانـه مثبـت و معنی دار گزارش نمودند.

میانگین وزن هـزار دانـه از ۱۲۶/۵۰ الـی ۲۰۲/۵۰ بـه ترتیـب در ژنوتیـپ هـای H.pl و D.P.X متغیر بوده است. این صفت دارای اثـر مسـتقیم مثبـت و معنـی دار (*۰/۵۴۸) بـر عملکـرد دانـه بـوده اسـت و در بـین اجـزای عملکرد نقش بارزی را در توجیه عملکرد دانـه داشته است. همچنین نتایج مطالعـات بـورد و همکاران (۶) و بال و همکاران (۳) نیز نمایانگر اهمیت وزن هزار دانه در توجیه عملکـرد دانـه در سویا بوده است. از آنجایی که تجلّی اثـرات اجزاء عملکـرد بـر عملکـرد دانـه تحـت تـأثیر عوامل محیطی و خصوصاً ژنوتیپ هـای مـورد مطالعه می باشد (۲)، لـذا بـر اهمیـت بیشـتر تعداد غـلاف در بوتـه و تعـداد دانـه در غـلاف تأکید شده است. بدین ترتیب در ایـن مطالعـه گزینش ژنوتیپ ها با وزن هزار دانه بالا جهـت استفاده در پروژه های دورگ گیری می توانـد در دستیابی به ارقام بـا عملکـرد بـالاتر نقـش مؤثری ایفا نماید.

از نظر عملکرد دانه ژنوتیپ هـای H.p1 و M-45 بـه ترتیـب بـا عملکـرد هـای ۲۰۱۰ و ۴۸۳۰ کیلـوگرم در هکتـار از کمتـرین و بیشترین مقدار عملکرد دانه برخـوردار بودنـد. عملکـرد ارقـام Sari، Tellar، Hill و Sahar بعنوان ارقام رایج منطقه به ترتیب برابر ۴۵۴۰، ۴۳۸۰، ۳۰۱۰ و ۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار بود که مبین وضـعیت مطلـوبتر رقـم سـاری مـی باشـد. ژنوتیـپ هـای M-45، Mustung، TN6.90، Calnoax و Tellar بـه ترتیـب بـا میانگین هـای ۴۸۳۰، ۴۶۸۵، ۴۵۹۰، ۴۵۲۰ و ۴۳۸۰ کیلوگرم با برخورداری از عملکرد دانـه بالا و قـرار گـرفتن در کـلاس شـاهد در زمـره ژنوتیپ های برتر برای این صفت قرار دارنـد و از نظـر آمـاری اخـتلاف معنـی داری ندارنـد. برتری ارقام مزبور عمدتاً به علت برخورداری از تعداد غلاف و خصوصـاً وزن هـزار دانـه بـالاتر بوده است.

نتایج تجزیه به عامل ها در جدول ۴ درج شده است. بر این اسـاس دو عامـل بـا توجیـه ۰/۶۲ از تنوع ژنوتیپ های مورد بررسی از نظر صفات مورد مطالعـه تعیـین گردیدنـد کـه در عامل اول تعداد شاخه فرعی، تعـداد غـلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف از بار عـاملی بـالای برخـوردار بودنـد کـه تحـت عنـوان اجـزای شمارشی عملکرد دانـه نـام گـذاری گردیدنـد. تجلّی بار عاملی منفـی تعـداد دانـه در غـلاف نشان دهنده همبستگی منفی و معنی دار ایـن صفت با تعداد شاخه فرعی و تعـداد غـلاف در بوته می باشد (جدول ۴).

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-22]

جدول ۴- تجزیه به عامل ها برای اجزای عملکرد وعملکرد دانه ارقام و لاین های سویا

صفات	عامل ها	
	اول	دوم
۱- فاصله اولین غلاف از سطح زمین (کمباین گیر)	۰/۱۸۸	۰/۸۴۶
۲- تعداد شاخه های فرعی	۰/۸۳۹	۰/۲۴۳
۳- تعداد غلاف دربوته	۰/۸۳۵	-۰/۱۰۴
۴- طول غلاف	-۰/۱۶۸	-۰/۰۳۱
۵- تعداد دانه درغلاف	-۰/۸۲۸	-۰/۱۳۰
۶- وزن هزاردانه	۰/۰۴۲	۰/۲۸۵
۷- عملکرد دانه	-۰/۰۰۱	۰/۸۷۹
ریشه های مشخصه	۲/۴۰	۱/۹۳
واریانس	۰/۳۴	۰/۲۸
واریانس تجمعی	۰/۳۴	۰/۶۲

در عامل دوم صفات فاصله اولین غلاف ازسطح زمین و عملکرد دانه از بار عاملی مثبت و بالایی برخوردار بودند و تحت عنوان اجزای متریک عملکرد دانه نام گذاری شدند. بنابراین براساس تجزیه به عامل ها نیز اجزای عملکرد شمارشی در قیاس با اجزای عملکرد متریک در بین ژنوتیپ های مورد بررسی از تنوع بیشتری برخوردار می باشند که با ضرایب تنوع صفات نیز مطابقت دارد. بارتول و همکاران (۴) از طریق تجزیه عاملها اظهار داشتندکه سه عامل اول به ترتیب ۳۴، ۱۰/۴ و ۷/۴ درصد از تغییرات کل را توجیه نمودند که در این خصوص صفات مربوط به رشد و نمو، ساختار ظاهری گیاه و عملکرد دانه به عنوان عامل اول، صفات مرتبط با خوابیدگی به عنوان عامل دوم و ترکیبات شیمیایی بذر به عنوان عامل سوم در نظر گرفته شد.

تشکر و قدر دانی

از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران بخاطر تهیه منابع مالی و امکانات اجرای این طرح تشکر و قدردانی بعمل می آید.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-22]

منابع

1. Akhter, M. and C.H. Sneller. 1996. Yield and yield components of early maturing soybean genotypes in Mid-South. Crop Sci., 36: 877-882.
2. Arshad, M., N. Ali and A. Ghafoor. 2006. Character correlation and path coefficient in soybean (*Glycine max* L. Merrill). Pak. J. Bot., 38(1): 121-130**.**
3. Ball, R. A., R.W. McNew, E.D. Vories, T.C. Keisling and L.C. Purcell. 2001. Path analyses of population density effects on short-season soybean yield. Agron. J. 93: 187-195.
4. Bartul, R.E., A. Carbonell and D.E. Green. 1985. Multivariate analysis of a Collection of soybean cultivars for south eastern of Spian. Euphytica 34: 113- 123.
5. Bizeti, S.H., C.G. Portela de Carvalho, J.R. Pinto de Souza and D. Destro. 2004. Path analysis under multicollinearity in soybean. Braz. Arch. Biol. Technol. Doi: 10. 1590/S1516-89132004000500001.
6. Board, J.E., M.S. Kang and B.G. Harville. 1997. Path analysis identify indirect selection criteria for yield of late-planted soybean. Crop Sci., 37: 879-884.
7. Board, J.E., M.S. Kang and B.G. Harville. 1999. Path analysis identify indirect selection criteria for yield of late-planted soybean. Agron. J., 91: 128-135.
8. Dobhal,V.K. 1995.Genetic divergence in soybean. Plant Breeding Abs. Vol. 67. No. (3): 335.
9. Dofing, S.M. and C.W. Knight. 1992. Alternative model for path analysis of small-grain yield. Crop Sci., 32: 487-489.
10. Durate, R.A. and M.A. Adams. 1972. A path coefficient analysis of some yield components interrelation in field beans (*phaseolus vulgaris* L.) .Crop Sci., 12: 579 - 582.
11. Jayla, L. 1994. Genetic divergence in soybean for physiological and yield attributes under rain fed condition .Indian J.Genet. 54 : 418- 428.
12. Johnson, .R.A. and D.W. Wichern. 1988. Applied Multivariate Statistical Analysis. Prentice Hall International, Inc,USA, 607 p.
13. Li, C.C. 1956. The concept of path coefficient and its impact on population Genetics. Biometrics 12: 190-210.
14. Rezainegad, A., B. Yazdisamadi, M. Ahmadi and H. Zeinali. 2001.Path coefficient analysis for yield and yield components in soybean. J. of Agric.and Natural Sci. and Tech., 5(3): 107-114.
15. Sadrabadi Haghighi, R., S.J. Marashi and M. Nasiri Mahalati. 1996. Principle of Plant Breeding (In Farsi). Mashhad University Press. 538 p.
16. Showkat , M. and S.D. Tyagi. 2010. Correlation and path coefficient analysis of some quantitative traits in soybean (*Glycine max* L. Merrill.). Res. J. of Agric. Sci., 1(2): 102-106.
17. Soltani, A. 2008. Application of SAS in Statistical Analysis. Mashhad Jahad Daneshgahi Press.182 p.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-22]

Evaluation of Genetic Variation and Correlation Among Yield and Yield Components in Soybean Genotypes Using Multivariate Analysis

V.O. Rameeh[1]

1- Assistant Professor, Agriculture and Natural Resources Research Center of Mazandaran

Abstract

In order to evaluate genetic variation and path analysis of yield components and grain yield, 49 soybean genotypes were studied based on simple lattice design. Analysis of variance based on lattice design revealed significant differences among the genotypes for all the traits. The results of path analysis revealed that among yield components, 1000-seed weight showed significant positive direct effects on grain yield and number of seeds per pod and pods per plant were stayed in next step. Number of branches showed significant positive direct effect on pods per plant but it showed significant negative direct effect on seeds per plant. The genotypes showed maximum and minimum genetic variation for number of branches and pod length, respectively. Results of factor analysis revealed nominal yield components in first factor showed the most variation among the genotypes and the second factor expressing the metric yield components. In this study the genotypes M-45, Mustung, TN6.90, Calnoax and Tellar with the means of seed yield 4830, 4590, 4685, 4520 and 4380 kg ha^{-1} respectively, have considered as suitable genotypes for this trait and also they were classified as one statistical group, respectively.

Keywords: Direct effect, Factor analysis, Path analysis, Soybean

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-22]