مجله علوم گیاهان زراعی ایران
دوره ۳۹، شماره ۱، ۱۳۸۷ (۸۷-۷۷)

ارزیابی روابط بین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک با برخی از صفات مهم زراعی در سویا به وسیله تجزیه علیت

بهرام مسعودی[۱*]، محمد رضا بی همتا[۲]، حمید رضا بابائی[۳] و سید علی پیغمبری[۴]
۱، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۲، ۴، استاد و استادیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران ۳، عضو هیات علمی بخش دانه های روغنی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج
(تاریخ دریافت:۸۵/۳/۸ - تاریخ تصویب:۸۶/۲/۱۲)

چکیده

جهت مشخص کردن روابط بین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک با برخی از صفات مهم زراعی و پیدا کردن اثرات مستقیم و غیر مستقیم این صفات زراعی مهم روی عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک ، ٣٦٤ ژنوتیپ سویا در یک طرح آگمنت در سه تاریخ مختلف کاشت با سه شاهد و ٦ بلوک در مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج در سال ٨٤-١٣٨٣ مطالعه شدند . ضرایب همبستگی ساده محاسبه گردید و معلوم شد که وزن یک بوته ، تعداد دانه در یک بوته و تعداد غلاف در یک بوته ، بالاترین ضرایب همبستگی را با عملکرد دانه در هر ۳ تاریخ کاشت دارا بودند . همچنین عملکرد دانه در بوته ، تعداد گره در مرحله شروع رسیدگی ، تعداد دانه در یک بوته و تعداد غلاف در یک بوته بالاترین ضرایب همبستگی را با عملکرد بیولوژیک داشتند . تجزیه رگرسیون گام به گام و تجزیه علیت نشان داد که تعداد دانه در یک بوته و وزن صددانه بیشترین اثر مستقیم مثبت را روی عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در هر سه تاریخ کاشت دارا بودند . بنابراین نتایج این تحقیق پیشنهاد می کند که تعداد دانه در یک بوته و وزن صد دانه به عنوان شاخص های انتخاب برای پیشرفت عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک به کار روند .

واژه های کلیدی : **سویا ، عملکرد دانه ، عملکرد بیولوژیک ، رگرسیون گام به گام ، تجزیه علیت**

مقدمه

تجزیه علیت برای توضیح روابط علت و معلولی بین متغیرها مورد استفاده قرار می گیرد . هدف از این تجزیه آن است که توضیحات قابل قبولی از مشاهده همبستگی بین صفات ، بر اساس ساختار یک مدل علت و معلولی ارائه نموده و سپس به شناسایی صفات دارای بیشترین اثر پرداخته شود . منظور از تجزیه علیت آن نیست که کار غیر ممکن استنباط رابطه علت و معلولی بین متغیرها را با استفاده از مقادیر کمی و مشاهده شده ممکن سازیم ، بلکه هدف آن است که اطلاعات کمی بیان شده به صورت ضرایب همبستگی را با اطلاعات کیفی مربوط به رابطه علت و معلولی بین متغیرها تلفیق نموده و یک تفسیر کمی ارائه نماییم (رایت ، ۱۹۲۱) . آدامز (۱۹۶۷) بر پایه مطالعاتی که برروی موازنه اجزای عملکرد در بسیاری از محصولات زراعی انجام داد نتیجه گرفت عملکرد دانه حاصل اثرات متقابل تعداد زیادی ژن با محیط است ، به همین جهت انتخاب مستقیم برای آن چندان موفقیت آمیز نبوده و منجر به افزایش قابل ملاحظه ای در عملکرد نمی گردد و لذا انتخاب برای اجزای عملکرد بعنوان راه حلی جهت پیشرفت بیشتر در افزایش عملکرد پیشنهاد شده است. متاسفانه

* نویسنده مسئول: بهر ام مسعودی تلفن: ۰۹۱۲-۴۲۱۱۴۱۰

همبستگی های منفی بین اجزای عملکرد سبب میگردد که انجام انتخاب به نفع یکی ، گزینش منفی برای دیگری باشد.

چتری و همکاران (۲۰۰۳) ، ۱۸ ژنوتیپ الیت سویا را در سه سال بررسی کردند . نتایج حاصل نشان دادند که عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی داری با تعداد روز از جوانه زنی تا رسیدگی و تعداد دانه در غلاف داشت . ضرایب تجزیه علیت نشان داد که تعداد دانه در غلاف ، تعداد روز از جوانه زنی تا رسیدگی ، تعداد غلاف در بوته و ارتفاع بوته اثر مستقیم مثبت بر روی عملکرد دانه دارند . رائوت و همکاران (۲۰۰۱)، ۳۰ ژنوتیپ سویا را برای تجزیه همبستگی و علیت مورد بررسی قرار دادند . عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی داری با تعداد خوشه در بوته ، تعداد غلاف در بوته ، وزن صد دانه ، مقدار روغن و شاخص برداشت در هر دو سطح ژنوتیپی و فنوتیپی داشت . تجزیه علیت نشان داد که وزن صد دانه بیشترین اثر مستقیم را روی عملکرد دانه دارد و بعد از آن ، صفات تعداد خوشه در بوته ، تعداد روز از جوانه زنی تا رسیدگی و تعداد غلاف در بوته بیشترین تاثیر را روی عملکرد دانه داشتند . نارن و همکاران (۲۰۰۲) ، ۹۰ ژنوتیپ سویا را بررسی کردند . همبستگی صفات مختلف با عملکرد و تجزیه علیت نشان داد که تعداد خوشه ها در بوته ، غلاف ها در خوشه ، غلاف در بوته ، شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیکی در بوته در انتخاب ژنوتیپ ها برای عملکرد بالا در سویا شایان توجه است . خانقاه و سوهانی (۱۹۹۹)، ۱۴ واریته سویا از گروه های رسیدگی مختلف را مورد ارزیابی قرار دادند . در میان صفات مورد ارزیابی تعداد غلاف در یک بوته ، تعداد دانه در یک بوته و وزن صد دانه بیشترین مقدار همبستگی مثبت را با عملکرد دانه داشتند . تجزیه علیت نشان داد که تعداد دانه در بوته بیشترین اثر مستقیم را روی عملکرد دانه دارد . تعداد دانه در بوته با تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه همراهی می شد که می توانند به صورت مستقیم یا غیر مستقیم به عنوان معیارهای انتخاب برای تعیین ژنوتیپ های با عملکرد بالا در نسل های تفرق استفاده شوند . سدی و همکاران (۱۹۹۶)، ۴۷ لاین سویا را مورد ارزیابی قرار دادند . عملکرد دانه در بوته همبستگی معنی داری با تعداد شاخه های فرعی ، تعداد غلاف ، طول غلاف ، تعداد دانه در بوته و وزن دانه داشت . تجزیه علیت نشان داد که تعداد غلاف در بوته و وزن دانه بیشترین اثر مستقیم را روی عملکرد دانه دارند .

راجانا و همکاران (۲۰۰۰) ، ۲۴ ژنوتیپ سویا را ارزیابی کردند . نتایج نشان داد که تعداد غلاف در بوته ، تعداد خوشه در بوته و وزن صد دانه همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد دانه دارند . تجزیه علیت معلوم کرد که تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه اثر مستقیم بیشتری روی عملکرد دانه در بوته داشتند . همه صفات مورد بررسی اثر غیر مستقیم بزرگی از طریق تعداد غلاف در بوته روی عملکرد دانه ارائه دادند . آمارنتات و ویشوانتاها (۱۹۹۰) تجزیه علیت را برای یک سری صفات کمی در سویا انجام دادند ، آنها ۱۲۱ ژنوتیپ را در مدت دو سال آزمایش کردند ، نتایج نشان داد که تعداد غلاف در بوته ، وزن صد دانه و تعداد دانه در بوته از سایر صفات اثر مستقیم بیشتری روی عملکرد دارند . هاردمن و بران (۱۹۷۱)، نشان دادند که عملکرد دانه به تعداد دانه در بوته و متوسط وزن دانه بستگی دارد . چوگان (۱۹۹۴)، نتیجه گرفت که تعداد دانه در بوته نقش قابل ملاحظه ای در تغییرات ژنتیکی عملکرد دارد و تعداد دانه و غلاف در بوته معیارهای بسیار مناسبی برای گزینش عملکرد بالا هستند و تلفیق این دو صفت با عواملی مثل طول دوره رویشی و زایشی و تعداد غلاف در گره برای یک برنامه اصلاحی جهت افزایش عملکرد اجتناب ناپذیر است . شاهباز پورشهبازی (۱۹۹۷) ، گزارش کرد که تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در بوته بیشترین همبستگی مثبت را با عملکرد دانه نشان دادند . شیبلز و وبر (۱۹۶۶)، اعلام کردند که عملکرد دانه تابعی از تعداد دانه در واحد سطح و متوسط وزن دانه است و بنابراین تفاوت زیاد عملکرد در نواحی مختلف مربوط به اختلاف تعداد دانه در واحد سطح این مناطق است. بوارد (۱۹۸۷) ، اجزای مختلف عملکرد در ۸ واریته سویا را در دو سال بررسی کردند ، او همبستگی بالایی (r =۰/۶۹) را بین عملکرد دانه و تعداد دانه مشاهده کرد . وی همبستگی عملکرد را با تعداد گره (r =۰/۵۶) و با تعداد غلاف(r =۰/۵۳) برآورد کرد . بانگار و همکاران (۲۰۰۳) ، ۱۶ ژنوتیپ سویا را مورد ارزیابی قرار دادند . رگرسیون عملکرد دانه نشان داد که وزن دانه، ارتفاع بوته و تعداد غلاف در بوته ، دارای ضرایب مثبت بسیار

معنی دار بودند . در صورتیکه ضریب رگرسیون تعداد شاخه فرعی در بوته منفی بود . سیاه سر و رضایی (۱۹۹۹)، ۲۸۵ لاین سویا را مورد ارزیابی قرار دادند . نتایج رگرسیون گام به گام نشان داد که ماکزیمم واریانس در عملکرد دانه بوسیله تعداد غلاف در بوته ، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه توجیه می شود . سینگ و همکاران (۲۰۰۰)، همبستگی و تجزیه علیت را در ۳۰ ژنوتیپ سویا بررسی نمودند . عملکرد دانه در بوته رابطه مثبت معنی داری با روز تا رسیدگی ، ارتفاع بوته ، دوره زایشی ، تعداد غلاف در بوته ، تعداد دانه در غلاف ، وزن صد دانه و عملکرد بیولوژیک نشان داد . عملکرد بیولوژیک رابطه مثبت و معنی داری با ارتفاع بوته ، تعداد غلاف در بوته ، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه نشان داد . عملکرد بیولوژیک ، روز تا رسیدگی ، شاخص برداشت و تعداد غلاف در بوته دارای اثرات مستقیم روی عملکرد دانه بودند . جین و همکاران (۲۰۰۰) ، ۵۶ ژنوتیپ سویا را برای مشخص کردن صفات با مشارکت زیاد در عملکرد مورد ارزیابی قرار دادند . ارتفاع گره های باردار وتعداد دانه در بوته بیشترین اثر مستقیم را روی عملکرد دانه داشتند و مشخص شد که این صفات دارای مشارکت زیاد در عملکرد سویا می باشند . تاواری و همکاران (۱۹۹۷) ، ۴۶ لاین سویا را از نظر ۹ صفت اجزای عملکرد بررسی نمودند . تجزیه علیت نشان داد که عملکرد دانه در بوته و تعداد غلاف در بوته بیشترین اثر مستقیم را روی عملکرد دانه و روغن داشتند . بوارد و همکاران (۱۹۹۷) ، طی تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که تعداد دانه بهترین معیار انتخاب غیر مستقیم برای پیش بینی عملکرد کرت می باشد . سینسوی و همکاران (۱۹۹۶) ، همبستگی عملکرد را به وسیله ۸ صفت مربوط به اجزای عملکرد در نسل دوم ۵ تلاقی بررسی نمودند . تجزیه علیت نشان داد که تعداد دانه در بوته و وزن صد دانه بیشترین اثر مستقیم را روی عملکرد دانه در بوته دارند در حالی که تعداد غلاف در بوته و تعداد شاخه های فرعی در بوته اثرات غیر مستقیم بالایی روی عملکرد دانه در بوته از طریق تعداد دانه در بوته داشتند . شان و همکاران (۱۹۹۱) ، ۴۵۳ نژاد سویا را مورد ارزیابی قرار دادند . تجزیه علیت نشان داد که تعداد غلاف در ساقه اصلی ، تعداد بذر در بوته و وزن صد دانه اثر مثبت بر روی عملکرد دانه در بوته داشتند ، در حالی که تعداد غلاف در بوته اثر منفی داشت . رضایی زاد (۱۹۹۹)، تنوع ژنتیکی را در ۲۴۰ ژنوتیپ سویا مورد ارزیابی قرار داد . نتایج حاصل از محاسبه ضرایب همبستگی ساده صفات، تجزیه رگرسیون گام به گام و تجزیه علیت نشان داد که تعداد دانه در بوته ، تعداد غلاف در بوته ، وزن صد دانه و ارتفاع بوته بیشترین تاثیر را روی عملکرد دانه دارند، همچنین وی همبستگی مثبت و معنی داری بین عملکرد بیولوژیک و صفات عملکرد دانه در بوته (**۰/۸۷) و تعداد دانه در بوته (**۰/۸۵) گزارش نموده و بیان نمود که در رگرسیون گام به گام برای عملکرد بیولوژیک سه صفت تعداد دانه در بوته ، تعداد روز از جوانه زنی تا ۵۰ درصد گلدهی و وزن صد دانه ، ۸۸ درصد از تغییرات عملکرد بیولوژیک را توجیه می کنند . وانگ و همکاران (۱۹۹۶) ، بیان داشتند که تعداد دانه در بوته اثر مستقیم بالایی (۱/۰۴) روی عملکرد دانه دارا می باشد . بارکی (۱۹۹۷)، ۲۰ واریته سویا را مورد بررسی قرار داد . نتایج حاصل از تجزیه علیت نشان داد که تعداد دانه در بوته بیشترین اثر مستقیم را بر عملکرد دارد و صفات وزن صد دانه و تعداد روز تا رسیدگی در اولویت های بعدی قرار دارند .

مواد و روش ها

این آزمایش در مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج انجام گرفت . آزمایش بصورت طرح حجیم شده[1] با ۳۶۴ ژنوتیپ و شامل ۳ شاهد و ۶ بلوک و در ۳ تاریخ مختلف (۱۰ خرداد ، ۳۰ خرداد ، ۲۰ تیر) در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ اجرا شد . بذور پس از آغشته شدن با باکتری تثبیت کننده ازت کاشته شدند . این ژنوتیپ ها شامل ارقام وارداتی و ارقام حاصل از برنامه های اصلاحی داخل کشور بودند که از گروه های رسیدگی مختلفی انتخاب شده بودند . هر ژنوتیپ روی یک خط ۳ متری با فاصله ردیف ۶۰ سانتیمتر و فاصله بین دو بوته ۵-۳ سانتیمتر کاشته شد . در طی دوره رشد ، اقدام به سه بار وجین دستی شد . اندازه گیری صفات با

1 . Augmented Design

استفاده از ۵ بوته تصادفی از وسط هرکرت انجام پذیرفت . صفاتی که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفتند عبارت بودند از : تعداد روز از جوانه زنی تا شروع گلدهی ، تعداد روز از جوانه زنی تا گلدهی کامل ، تعداد روز از جوانه زنی تا شروع تشکیل غلاف ، تعداد روز از جوانه زنی تا شروع تشکیل دانه ، تعداد روز از جوانه زنی تا پر شدن غلاف ، تعداد روز تا شروع رسیدگی ، تعداد روز از جوانه زنی تا رسیدگی کامل ، ارتفاع و گره در سه مرحله شروع گلدهی و شروع تشکیل دانه و شروع رسیدگی ، تعداد گره نازا در مرحله شروع رسیدگی ، تعداد غلاف در یک بوته ، تعداد غلاف در شاخه های فرعی یک بوته ، تعداد شاخه های فرعی یک بوته ، وزن صد دانه ، درصد روغن ، درصد پروتئین ، تعداد دانه در یک غلاف ، تعداد دانه در یک بوته ، وزن یک بوته ، وزن دانه یک بوته . در این تحقیق بعد از تجزیه واریانس شاهدها و همچنین ضرایب همبستگی ساده بین صفات ، اقدام به تجزیه رگرسیون گام به گام به روش گزینش صعودی (فوروارد) برای عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک به عنوان متغیرهای وابسته و کلیه صفات دیگر به عنوان متغیرهای مستقل شد و نقش صفات مختلف و اهمیت آنها در میزان عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در هر ۳ تاریخ کاشت مشخص شد و سپس با توجه به صفات وارد شده در معادله رگرسیونی ، تجزیه علیت برای عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک صورت پذیرفت . محاسبات فوق با استفاده از برنامه های نرم افزاری SPSS و Path74 صورت گرفت .

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس شاهد ها نشان داد که اختلاف معنی داری بین صفات مربوط به عملکرد و اجزای آن در بین بلوک ها وجود ندارد و لذا هیچگونه تصحیحی روی صفات برای اثر بلوک در هر ۳ تاریخ ضروری بنظر نمی رسد .

ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات اندازه گیری شده روی ژنوتیپ های مورد مطالعه نشان دادکه عملکرد دانه در بوته بالاترین همبستگی مثبت را با صفات وزن یک بوته (به ترتیب تاریخ کشت ۰/۸۸۶×× ، ۰/۹۳۷×× ، ۰/۹۲۱××) تعداد دانه در یک بوته (به ترتیب تاریخ کاشت ۰/۷۲۸×× ، ۰/۸۸×× ، ۰/۸۱۸××) و تعداد غلاف در یک بوته (به ترتیب تاریخ کاشت ۰/۷۵۴×× ، ۰/۷۶۱×× ، ۰/۷۰۱××) داشت ، که با نتایج بوارد (۱۹۸۷) ، رضایی زاد (۱۹۹۹) و خانقاه و سوهانی (۱۹۹۹) مطابقت زیادی داشت . با توجه به ضرایب همبستگی ذکر شده برای عملکرد دانه انتظار می رود که افزایش وزن یک بوته منجر به تولید تعداد غلاف بیشتری در بوته گردد و بالعکس زیرا این دو صفت همبستگی مثبت و بالایی (به ترتیب تاریخ کاشت ۰/۷۲۷×× ، ۰/۷۸۳×× ، ۰/۷۵۹××) با یکدیگر داشتند . از طرف دیگر افزایش تعداد غلاف در بوته منجر به افزایش تعداد دانه در بوته می شود زیرا این دو صفت نیز همبستگی مثبت و بالایی (به ترتیب تاریخ کاشت ۰/۸۹۴×× ، ۰/۹×× ، ۰/۸۸۱××) با یکدیگر داشتند .

عملکرد بیولوژیک نیز بالاترین همبستگی فنوتیپی مثبت را با صفت عملکرد دانه در بوته (بترتیب تاریخ کاشت ۰/۸۸۶×× ، ۰/۹۳۷×× ، ۰/۹۲۱××) داشت و همبستگی های مثبت و بالایی با صفات تعداد گره در مرحله شروع رسیدگی (به ترتیب تاریخ کاشت ۰/۷۶۸×× ، ۰/۷۰۲×× ، ۰/۶۹۲××) ، تعداد دانه در یک بوته (به ترتیب تاریخ کاشت ۰/۷۲۸×× ، ۰/۸۸×× ، ۰/۸۱۸××) و تعداد غلاف در یک بوته (به ترتیب تاریخ کاشت ۰/۷۲۷×× ، ۰/۷۸۳×× ، ۰/۷۵۹××) داشت که با نتایج رضایی زاد (۱۹۹۹) شباهت زیادی داشت . با توجه به ضرایب همبستگی ذکر شده برای عملکرد بیولوژیک انتظار می رود که افزایش تعداد گره در مرحله شروع رسیدگی منجر به افزایش تعداد غلاف در یک بوته گردد زیرا این دو صفت ضرایب همبستگی مثبت و معنی دار (به ترتیب تاریخ کاشت ۰/۴۱۲×× ، ۰/۵۰۶×× ، ۰/۵۲۱××) با یکدیگر داشتند . با افزایش تعداد غلاف در بوته نیز همانطورکه در فوق ذکر گردید انتظار می رود تعداد دانه در بوته افزایش یابد .

برای تعیین سهم اثرات تجمعی صفات در تعیین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک از تجزیه رگرسیون گام به گام به روش گزینش صعودی استفاده گردید . نتایج این تجزیه برای عملکرد دانه به ترتیب تاریخ کاشت در جداول ۱، ۲، ۳ و برای عملکرد بیولوژیک نیز در جداول۴ ، ۵ ،۶ آورده شده است .

جدول ۱ - تجزیه رگرسیون گام به گام برای عملکرد دانه با سایر صفات در کشت اول

صفت وارد شده	منابع تغییر	df	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	R2	B0	در مرحله وارد شدن B	درمدل نهایی B
تعداد دانه در بوته	رگرسیون	۱	۱۰۰/۷۱۶	۱۰۰/۷۱۶	۵۸۰/۰۳۴	۰/۸۲۹	۰/۲۱۴	۰/۹۱۱	۰/۹۳
	خطا	۱۲۰	۲۰/۸۳۷	۰/۱۷۴					
وزن صد دانه	رگرسیون	۲	۱۲۰/۸۴۶	۶۰/۴۲۳	۱۰۱۷۵/۶۸	۰/۹۹۴	۰/۰۰۶	۰/۴۷	۰/۴۷
	خطا	۱۱۹	۰/۷۰۷	۰/۰۰۶					

جدول ۲ - تجزیه رگرسیون گام به گام برای عملکرد دانه با سایر صفات در کشت دوم

صفت وارد شده	منابع تغییر	DF	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	R2	B0	در مرحله وارد شدن B	در مدل نهایی B
وزن بوته	رگرسیون	۱	۳۰۵/۴۷	۳۰۵/۴۷	۲۵۴۹/۶۸	۰/۸۸	-۰/۰۰۲	۰/۹۴۸	۰/۰۱۹
	خطا	۳۴۷	۴۱/۵۷۳	۰/۱۲					
وزن صد دانه	رگرسیون	۲	۳۱۲/۴۸۲	۱۵۶/۲۴۱	۱۵۶۴/۱۵	۰/۹	-۰/۰۰۲	۰/۱۵۹	۰/۴۳۴
	خطا	۳۴۶	۳۴/۵۶۲	۰/۱					
تعداد دانه در بوته	رگرسیون	۳	۳۴۳/۰۳۷	۱۱۴/۳۴۶	۹۸۴۵/۴۴	۰/۹۸۸	-۰/۰۰۱	۰/۸۰۴	۰/۷۸۱
	خطا	۳۴۵	۴/۰۰۷	۰/۰۱۲					
ارتفاع در مرحله شروع دانه	رگرسیون	۴	۳۴۳/۰۹۲	۸۵/۷۷۳	۷۴۶۷/۴۷	۰/۹۸۹	-۰/۰۰۱	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶
	خطا	۳۴۴	۳/۹۵۱	۰/۰۱۱					
درصد روغن	رگرسیون	۵	۳۴۳/۱۳۷	۶۸/۶۲۷	۶۰۲۵/۹۲	۰/۹۸۹	۰	۰/۰۱۳	۰/۰۲۲
	خطا	۳۴۳	۳/۹۰۶	۰/۰۱۱					
تعداد غلاف در بوته	رگرسیون	۶	۳۴۳/۲۱	۵۷/۲۰۲	۵۱۰۳/۶۵	۰/۹۸۹	۰	۰/۰۳۹	۰/۰۶۲
	خطا	۳۴۲	۳/۸۳۳	۰/۰۱۱					
تعداد غلاف در شاخه های فرعی بوته	رگرسیون	۷	۳۴۳/۲۵۷	۴۹/۰۳۷	۴۴۱۶/۷۱	۰/۹۸۹	۰	-۰/۰۲۱	-۰/۰۲۱
	خطا	۳۴۱	۳/۷۸۶	۰/۰۱۱					
روز تا رسیدگی کامل	رگرسیون	۸	۳۴۳/۲۸۸	۴۲/۹۱۱	۳۸۸۴/۹۴	۰/۹۸۹	۰	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴
	خطا	۳۴۰	۳/۷۵۵	۰/۰۱۱					

جدول ۳ - تجزیه رگرسیون گام به گام برای عملکرد دانه با سایر صفات در کشت سوم

صفت وارد شده	منابع تغییر	df	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	R2	B0	در مرحله وارد شدن B	در مدل نهایی B
وزن بوته	رگرسیون	۱	۲۹۶/۳۳۷	۲۹۶/۳۳۷	۱۹۷۳/۳	۰/۸۵	-۰/۰۰۴	۰/۹۲۹	۰/۱۹۲
	خطا	۳۴۸	۵۲/۲۶	۰/۱۵					
تعداد دانه در بوته	رگرسیون	۲	۳۰۹/۵۳۲	۱۵۴/۷۶۶	۱۳۴۷/۷۱۶	۰/۸۸۸	-۰/۰۰۱	۰/۳۳۹	۰/۸۱۷
	خطا	۳۴۷	۳۹/۰۶۵	۰/۱۱۳					
وزن صد دانه	رگرسیون	۳	۳۴۳/۴۴۷	۱۱۴/۴۸۲	۷۶۸۹/۴۰۴	۰/۹۸۵	۰	۰/۴۵	۰/۴۲۲
	خطا	۳۴۶	۵/۱۵۱	۰/۰۱۵					
ارتفاع در مرحله شروع دانه	رگرسیون	۴	۳۴۳/۷۲۳	۸۵/۹۳۱	۶۰۸۱/۳۷۱	۰/۹۸۶	۰	-۰/۰۳۸	-۰/۰۳۵
	خطا	۳۴۵	۴/۸۷۵	۰/۰۱۴					
تعداد غلاف در بوته	رگرسیون	۵	۳۴۳/۸۲۳	۶۸/۷۶۵	۴۹۵۳/۹۵	۰/۹۸۶	۰	-۰/۰۴۲	-۰/۰۴۵
	خطا	۳۴۴	۴/۷۷۵	۰/۰۱۴					
روز تا گلدهی کامل	رگرسیون	۶	۳۴۳/۹۰۴	۵۷/۳۱۷	۴۱۸۸/۶۸۶	۰/۹۸۷	۰	-۰/۰۲۳	-۰/۰۳
	خطا	۳۴۳	۴/۶۹۴	۰/۰۱۴					
گره در مرحله شروع گلدهی	رگرسیون	۷	۳۴۳/۹۶۷	۴۹/۱۳۸	۳۶۲۹/۰۷۴	۰/۹۸۷	۰	۰/۰۱۹	۰/۰۱۹
	خطا	۳۴۲	۴/۶۳۱	۰/۰۱۴					

در مورد عملکرد دانه به طور کلی از جداول ۱ ، ۲ و ۳ ، چنین بر می آید که سه صفت وزن یک بوته ، تعداد دانه در یک بوته و وزن صد دانه بیشترین تغییرات عملکرد دانه را توجیه می کنند که این نتایج با نتایج رضایی زاد (۱۹۹۹)، خانقاه و همکاران (۱۳۷۸)، بانگار و همکاران (۲۰۰۳)، سینگ و همکاران (۲۰۰۰) و سیاه سر و همکاران (۱۹۹۹) شباهت های زیادی داشت . همانطور که در همبستگی های فنوتیپی ذکر گردید وزن یک بوته و تعداد دانه در یک بوته دارای ضرایب همبستگی بالایی با عملکرد دانه بودند و وزن صد دانه نیز همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد دانه (به ترتیب تاریخ کاشت ۰/۴۰۵×× ، ۰/۵۳۸×× ، ۰/۳۶۴××) داشت .

در مورد عملکرد بیولوژیک به طور کلی با توجه به جداول ۴ ، ۵ و ۶ ، چنین بر می آید که با وجود تفاوت در بعضی از صفات که در هر تاریخ کاشت وارد مدل تجزیه رگرسیونی عملکرد بیولوژیک شده اند ، اما مشاهده می شود که دو صفت تعداد دانه در یک بوته و وزن صد دانه ، صفاتی هستند که در هر سه تاریخ کاشت وارد مدل شده اند و جزء صفاتی می باشند که بیشترین تغییرات عملکرد بیولوژیک را توجیه می کنند، که این نتایج با نتایج رضایی زاد (۱۹۹۹) شباهت زیادی داشت . همانطور که در همبستگی های فنوتیپی ذکر گردید تعداد دانه در یک بوته ضریب همبستگی بالایی با عملکرد بیولوژیک داشت و همچنین وزن صد دانه نیز همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد بیولوژیک (به ترتیب تاریخ کاشت ۰/۴۱۷×× ، ۰/۴۴۱×× ، ۰/۲۹××) دارا بود . با توجه به اینکه در هر سه تاریخ کاشت تعداد دانه در یک بوته بیشترین مقدار تغییرات عملکرد بیولوژیک را توجیه می‌کند، احتمالاً این صفت دارای بیشترین تاثیر برروی عملکرد بیولوژیک می باشد ، البته از لحاظ تئوری هم هرچه تعداد دانه در بوته افزایش یابد ، وزن بوته افزایش خواهد یافت، که این نشان دهنده رابطه منطقی بین آن دو است.

برای تفسیر واضح تر و دقیق تر نتایج بدست آمده از همبستگی های ساده و رگرسیون گام به گام ، تجزیه علیت برای صفاتی که وارد مدل رگرسیونی برای عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک شده بودند انجام گرفت که نتایج آن برای عملکرد دانه در بوته به ترتیب تاریخ کاشت در جداول ۷ ، ۸، ۹ و برای عملکرد بیولوژیک در جداول ۱۰ ، ۱۱ ، ۱۲ آورده شده است . برای عملکرد دانه به طور کلی با توجه به جداول ۷ ، ۸ و ۹ ، چنین بر می آید که به ترتیب دو صفت تعداد دانه در یک بوته و وزن صد دانه دارای بیشترین اثرات مستقیم مثبت روی عملکرد دانه در بوته می باشند . به طور کلی نتایج بدست آمده از تجزیه علیت عملکرد دانه سه تاریخ کاشت با نتایج بارکی (۱۹۹۷) ، رضایی زاد (۱۹۹۷)، جین و همکاران (۲۰۰۰) ، خانقاه و سوهانی (۱۹۹۹) ، تاواری و همکاران (۱۹۹۷) ، وانگ و همکاران (۱۹۹۶) ، سینسوی و همکاران (۱۹۹۶) ، شان و همکاران (۱۹۹۱) و آمارنتات و ویشوانتاها (۱۹۹۰) تطابق زیادی داشت . از دو جدول ۸ و ۹ همچنین می توان دریافت که صرفنظر از دو صفت ذکر شده در فوق، اکثر صفاتی که دارای همبستگی‌های مثبت و معنی دار با عملکرد دانه می باشند ولی دارای اثرات مستقیم خیلی کوچک و در مواردی منفی با عملکرد دانه می باشند ، اکثراً دارای اثرات غیر مستقیم مثبت زیادی از طریق صفت تعداد دانه در بوته روی عملکرد دانه هستند .

برای عملکرد بیولوژیک با توجه به جداول ۱۰ ، ۱۱ و ۱۲ ، به طور کلی چنین بر می آید که به ترتیب دو صفت تعداد دانه در یک بوته و وزن صد دانه دارای بیشترین اثرات مستقیم مثبت روی عملکرد بیولوژیک می باشند ، از این جداول همچنین می توان دریافت که صرفنظر از دو صفت تعداد دانه در یک بوته و وزن صد دانه ، اکثر صفاتی که دارای همبستگی های مثبت معنی دار با عملکرد بیولوژیک می باشند ولی دارای اثرات مستقیم خیلی کوچک و در مواردی منفی با عملکرد بیولوژیک هستند ، اکثراً دارای اثرات مثبت غیر مستقیم از طریق صفت تعداد دانه در بوته روی عملکرد بیولوژیک می باشند . به عنوان نتیجه نهایی از تجزیه علیت عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک هر سه تاریخ کاشت می توان به نقش و اهمیت تعداد دانه در یک بوته و وزن صد دانه ارقام مورد بررسی در تعیین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک اشاره نمود . در این راستا با برنامه های

به نژادی در جهت افزایش تعداد دانه در یک بوته و وزن صد دانه می توان عملکرد بوته سویا را افزایش داد ، البته برای افزایش این اجزا نباید صفات دیگری از جمله ارتفاع بوته و سایر اجزای عملکرد را از نظر دور داشت .

۴- تجزیه رگرسیون گام به گام برای عملکرد بیولوژیک با سایر صفات بجز عملکرد دانه در کشت اول

صفت وارد شده	منابع تغییر	df	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	R2	B0	در مرحله وارد شدن B	در مدل نهایی B
تعداد دانه در بوته	رگرسیون	۱	۹۸/۸۶۴	۹۸/۸۶۴	۵۵۱/۳۴۲	۰/۸۲۱	۰/۲۹۶	۰/۹۰۳	۰/۶۵۹
	خطا	۱۲۰	۲۱/۵۱۸	۰/۱۷۹					
تعداد گره در مرحله شروع رسیدگی	رگرسیون	۲	۱۰۹/۱۹۷	۵۴/۵۹۸	۵۸۰/۸۵۳	۰/۹۰۷	۰/۰۳۶	۰/۴۶	۰/۲۲۲
	خطا	۱۱۹	۱۱/۱۸۶	۰/۰۹۴					
وزن صد دانه	رگرسیون	۳	۱۱۲/۹۴۳	۳۷/۶۴۸	۵۹۷/۱۵۱	۰/۹۳۸	-۰/۰۴۱	۰/۲۰۴	۰/۲۴۴
	خطا	۱۱۸	۷/۴۳۹	۰/۰۶۳					
روز تا شروع دانه	رگرسیون	۴	۱۱۴/۷۵	۲۸/۶۸۷	۵۹۵/۸۸۹	۰/۹۵۳	-۰/۱۷	۰/۳	۰/۲۸۶
	خطا	۱۱۷	۵/۶۳۳	۰/۰۴۸					
تعداد دانه در غلاف	رگرسیون	۵	۱۱۵/۱۹	۲۳/۰۳۸	۵۱۴/۶۶۵	۰/۹۵۷	-۰/۱۴	-۰/۰۹۳	-۰/۰۹۳
	خطا	۱۱۶	۵/۱۹۳	۰/۰۴۵					

جدول ۵ - تجزیه رگرسیون گام به گام برای عملکرد بیولوژیک با سایر صفات بجز عملکرد دانه در کشت دوم

صفت وارد شده	منابع تغییر	DF	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	R2	B0	در مرحله وارد شدن B	در مدل نهایی B
تعداد دانه در بوته	رگرسیون	۱	۲۶۲/۱۷۲	۲۶۲/۱۷۲	۱۱۷۰/۶۴	۰/۷۷۱	-۰/۰۰۱	۰/۸۷۴	۰/۵۶۵
	خطا	۳۴۷	۷۷/۷۱۳	۰/۲۲۴					
وزن صد دانه	رگرسیون	۲	۳۰۱/۸۱۳	۱۵۰/۹۰۷	۱۳۷۱/۴۶	۰/۸۸۸	۰/۰۰۱	۰/۳۴۱	۰/۳۶۱
	خطا	۳۴۶	۳۸/۰۷۲	۰/۱۱					
روز تا پر شدن دانه	رگرسیون	۳	۳۱۳/۷۴۹	۱۰۴/۵۸۳	۱۳۸۰/۵۲	۰/۹۲۳	۰/۰۰۴	۰/۲۰۴	۰/۱۱۵
	خطا	۳۴۵	۲۶/۱۳۶	۰/۰۷۶					
ارتفاع در مرحله شروع دانه	رگرسیون	۴	۳۱۶/۰۷۸	۷۹/۰۱۹	۱۱۴۱/۷۸	۰/۹۳	۰/۰۰۳	۰/۰۹۷	۰/۰۰۲
	خطا	۳۴۴	۲۳/۸۰۷	۰/۰۶۹					
تعداد غلاف در شاخه های فرعی	رگرسیون	۵	۳۱۷/۴۲۶	۶۳/۴۸۵	۹۶۹/۵۵	۰/۹۳۴	۰/۰۰۲	۰/۰۹۹	۰/۰۹
	خطا	۳۴۳	۲۲/۴۵۹	۰/۰۶۵					
ارتفاع در مرحله شروع رسیدگی	رگرسیون	۶	۳۱۸/۱۹۴	۵۳/۰۳۲	۸۳۶/۱۵	۰/۹۳۶	۰/۰۰۲	۰/۱۳۱	۰/۱۳۴
	خطا	۳۴۲	۲۱/۶۹۱	۰/۰۶۳					
تعداد غلاف در بوته	رگرسیون	۷	۳۱۸/۵۹۶	۴۵/۵۱۴	۷۲۹/۰۵	۰/۹۳۷	۰/۰۰۲	۰/۰۹۶	۰/۱۲۶
	خطا	۳۴۱	۲۱/۲۸۸	۰/۰۶۲					
درصد پروتئین	رگرسیون	۸	۳۱۸/۹۸۸	۳۹/۸۷۳	۶۴۸/۷۴	۰/۹۳۹	۰/۰۰۳	-۰/۰۴	-۰/۰۸۲
	خطا	۳۴۰	۲۰/۸۹۷	۰/۰۶۱					
ارتفاع در مرحله شروع گلدهی	رگرسیون	۹	۳۱۹/۱۸۱	۳۵/۴۶۵	۵۸۰/۶۸	۰/۹۳۹	۰/۰۰۳	-۰/۰۳۲	-۰/۰۳۶
	خطا	۳۳۹	۲۰/۷۰۴	۰/۰۶۱					
درصد روغن	رگرسیون	۱۰	۳۱۹/۳۵۷	۳۱/۹۳۶	۵۲۵/۸۴	۰/۹۴	۰/۰۰۲	-۰/۰۵۷	-۰/۰۵۷
	خطا	۳۳۸	۲۰/۵۲۸	۰/۰۶۱					

جدول ۶- تجزیه رگرسیون گام به گام برای عملکرد بیولوژیک با سایر صفات بجز عملکرد دانه در کشت سوم

صفت وارد شده	منابع تغییر	df	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	R2	B0	در مرحله وارد شدن B	در مدل نهایی B
تعداد دانه در بوته	رگرسیون	۱	۲۲۹/۹۵۵	۲۲۹/۹۵۵	۷۰۶/۴۶۵	۰/۶۷	۰/۰۰۲	۰/۸۱۳	۰/۵۰۸
	خطا	۳۴۸	۱۱۳/۲۷۴	۰/۳۲۶					
روز تا شروع رسیدگی	رگرسیون	۲	۲۸۷/۴۲۷	۱۴۳/۷۱۳	۸۹۳/۶۷۵	۰/۸۳۷	۰/۰۰۸	۰/۴۲۶	۰/۱۴۹
	خطا	۳۴۷	۵۵/۸۰۲	۰/۱۶۱					
وزن صد دانه	رگرسیون	۳	۳۰۷/۵۵۲	۱۰۲/۵۱۷	۹۹۴/۲۴۵	۰/۸۹۶	۰/۰۰۶	۰/۲۷۸	۰/۳۴۸
	خطا	۳۴۶	۳۵/۶۷۶	۰/۱۰۳					
تعداد غلاف در بوته	رگرسیون	۴	۳۱۳/۴۵۱	۷۸/۳۶۳	۹۰۷/۹	۰/۹۱۳	۰/۰۰۲	۰/۲۹۸	۰/۱۸۹
	خطا	۳۴۵	۲۹/۷۷۸	۰/۰۸۶					
ارتفاع در مرحله شروع دانه	رگرسیون	۵	۳۱۵/۶۷۶	۶۳/۱۳۵	۷۸۸/۲۵۲	۰/۹۲	۰/۰۰۲	۰/۱۱۷	۰/۱۳۵
	خطا	۳۴۴	۲۷/۵۵۳	۰/۰۸					
ارتفاع در مرحله شروع گلدهی	رگرسیون	۶	۳۱۶/۳۲۲	۵۲/۷۲	۶۷۲/۰۶۷	۰/۹۲۲	۰/۰۰۲	-۰/۰۵۸	-۰/۰۵۹
	خطا	۳۴۳	۲۶/۹۰۷	۰/۰۷۸					
تعداد غلاف در شاخه های فرعی	رگرسیون	۷	۳۱۶/۸۳۳	۴۵/۲۶۲	۵۸۶/۴۵۶	۰/۹۲۳	۰/۰۰۱	۰/۰۷۹	۰/۱۴۵
	خطا	۳۴۲	۲۶/۳۹۵	۰/۰۷۷					
تعداد گره در مرحله شروع دانه	رگرسیون	۸	۳۱۷/۴۲	۳۹/۶۷۷	۵۲۴/۲۳۶	۰/۹۲۵	۰/۰۰۲	۰/۰۷۸	۰/۰۷۶
	خطا	۳۴۱	۲۵/۸۰۹	۰/۰۷۶					
تعداد شاخه فرعی بوته	رگرسیون	۹	۳۱۷/۷۳۴	۳۵/۳۰۴	۴۷۰/۸۱۲	۰/۹۲۶	۰/۰۰۲	-۰/۰۵۵	-۰/۰۵۵
	خطا	۳۴۰	۲۵/۴۹۵	۰/۰۷۵					

جدول ۷ - نتایج تجزیه علیت برای عملکرد دانه در کشت اول

	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم از طریق		همبستگی کل با عملکرد دانه
		تعداد دانه در بوته	وزن صد دانه	
تعداد دانه در بوته	۰/۹۱۳	.....	-۰/۰۴۶	**۰/۸۶۷
وزن صد دانه	۰/۴۸۸	-۰/۰۸۵	.....	**۰/۴۰۴
اثر باقیمانده	۰/۰۹۷			

جدول ۸ - نتایج تجزیه علیت برای عملکرد دانه در کشت دوم

	اثرمستقیم	اثر غیر مستقیم از طریق							همبستگی کل با عمکرد دانه
		وزن بوته	وزن صد دانه	تعداد دانه در بوته	ارتفاع در مرحله شروع دانه	درصد روغن	تعداد غلاف در بوته	تعداد غلاف در شاخه های فرعی	روز تا رسیدگی کامل	
وزن بوته	-۰/۰۰۸	.....	۰/۱۹۳	۰/۵۸۹	۰/۰۰۱	-۰/۰۱۴	۰/۱۹۱	-۰/۰۴۱	۰/۰۲۱	**۰/۹۳۶
وزن صد دانه	۰/۴۳۸	-۰/۰۰۴	.....	۰/۰۷۹	۰	-۰/۰۰۲	-۰/۰۰۱	۰/۰۱۲	۰/۰۱۱	**۰/۵۳۷
تعداد دانه در بوته	۰/۶۷	-۰/۰۰۷	۰/۰۵۲	.....	۰/۰۰۱	-۰/۰۱۲	۰/۲۲	-۰/۰۴۹	۰/۰۱۳	**۰/۸۹۲
ارتفاع در مرحله شروع دانه	۰/۰۰۳	-۰/۰۰۴	۰/۰۷۸	۰/۲۶۴	.....	-۰/۰۱۶	۰/۱۰۴	-۰/۰۲۵	۰/۰۱۶	**۰/۴۲۳
درصد روغن	۰/۰۴۲	۰/۰۰۲	-۰/۰۱۸	-۰/۱۸۱	-۰/۰۰۲	.....	-۰/۱۰۷	۰/۰۲۵	-۰/۰۱۱	-۰/۲۴۷**
تعداد غلاف در بوته	۰/۲۴۵	-۰/۰۰۶	-۰/۰۰۱	۰/۶۰۳	۰/۰۰۱	-۰/۰۱۹	.....	-۰/۰۵۶	۰/۰۱	**۰/۷۷۹
تعداد غلاف در شاخه های فرعی	-۰/۰۶۸	-۰/۰۰۵	-۰/۰۷۸	۰/۴۸۲	۰/۰۰۱	-۰/۰۱۶	۰/۱۹۹	.....	۰/۰۰۷	**۰/۵۲۴
روز تا رسیدگی کامل	۰/۰۳۶	-۰/۰۰۵	۰/۱۳۴	۰/۲۵۳	۰/۰۰۱	-۰/۰۱۲	۰/۰۶۷	-۰/۰۱۵	.....	**۰/۴۶۳
اثر باقیمانده	۰/۰۹۶									

جدول ۹ - نتایج تجزیه علیت برای عملکرد دانه در کشت سوم

	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم از طریق							همبستگی کل با عملکرد دانه
		وزن بوته	تعداد دانه در بوته	وزن صد دانه	ارتفاع در مرحله شروع دانه	تعداد غلاف در بوته	روز تا گلدهی کامل	تعداد گره در مرحله شروع گلدهی	
وزن بوته	۰/۲۲۳	.....	۰/۶۶۳	۰/۱۱۷	-۰/۰۲	-۰/۰۵۵	-۰/۰۱۸	۰/۰۰۹	**۰/۹۲۱
تعداد دانه در بوته	۰/۸۱۲	۰/۱۸۲	.....	-۰/۰۵۶	-۰/۰۱۲	-۰/۰۶۴	-۰/۰۰۹	۰/۰۰۶	**۰/۸۶۲
وزن صد دانه	۰/۴۰۵	۰/۰۶۴	-۰/۱۱۱	.....	-۰/۰۰۷	۰/۰۱۷	-۰/۰۰۸	۰/۰۰۱	**۰/۳۶۳
ارتفاع در مرحله شروع دانه	-۰/۰۳۶	۰/۱۲۶	۰/۲۵۹	۰/۰۷۲	.....	-۰/۰۲۶	-۰/۰۲۳	۰/۰۱۲	**۰/۳۸۸
تعداد غلاف در بوته	-۰/۰۷۳	۰/۱۶۹	۰/۷۱۶	-۰/۰۹۸	-۰/۰۱۳	.....	-۰/۰۱	۰/۰۰۷	**۰/۷
روز تا گلدهی کامل	-۰/۰۳۴	۰/۱۱۷	۰/۲۰۴	۰/۰۹۵	-۰/۰۲۳	-۰/۰۲۱	.....	۰/۰۱۲	**۰/۳۵۱
تعداد گره در مرحله شروع گلدهی	۰/۰۱۹	۰/۱۰۵	۰/۲۶۵	۰/۰۳۸	-۰/۰۲۲	-۰/۰۲۸	-۰/۰۲۱	.....	**۰/۳۵۸
اثر باقیمانده	۰/۱۲۱								

جدول ۱۰ - نتایج تجزیه علیت برای عملکرد بیولوژیک در کشت اول

	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم از طریق					همبستگی کل با عملکرد بیولوژیک
		تعداد دانه در بوته	تعداد گره در مرحله شروع رسیدگی	وزن صد دانه	روز تا شروع دانه	تعداد دانه در غلاف	
تعداد دانه در بوته	۰/۶۱۸	.....	۰/۱۰۵	-۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۰۱	**۰/۷۲۶
تعداد گره در مرحله شروع رسیدگی	۰/۲۲۸	۰/۲۸۵	.....	۰/۱۱۶	۰/۱۳۲	۰/۰۰۳	**۰/۷۶۷
وزن صد دانه	۰/۳۴۵	-۰/۰۵۸	۰/۰۷۷	.....	۰/۰۵۸	-۰/۰۰۸	**۰/۴۱۶
روز تا شروع دانه	۰/۱۶۶	۰/۱۲۴	۰/۱۸۱	۰/۱۲۱	.....	-۰/۰۰۱	**۰/۵۹۲
تعداد دانه در غلاف	-۰/۰۸۵	-۰/۰۱۳	-۰/۰۱	۰/۰۲۹	۰/۰۰۱	.....	ns-۰/۰۷۶
اثر باقیمانده	۰/۳۵۴						

جدول ۱۱ - نتایج تجزیه علیت برای عملکرد بیولوژیک در کشت دوم

	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم از طریق									همبستگی کل با عملکرد بیولوژیک
		تعداد دانه در بوته	وزن صد دانه	روز تا پر شدن دانه	ارتفاع در مرحله شروع دانه	تعداد غلاف در شاخه های فرعی	ارتفاع در مرحله شروع رسیدگی	تعداد غلاف در بوته	درصد پروتئین	ارتفاع در مرحله شروع گلدهی	درصد روغن	
تعداد دانه در بوته	۰/۵۵۱	.....	۰/۰۴۳	۰/۰۳۸	-۰/۰۰۵	۰/۰۶۱	۰/۰۶۸	۰/۱۳۵	-۰/۰۲۱	-۰/۰۱۲	۰/۰۱۶	**۰/۸۷۹
وزن صد دانه	۰/۳۶۷	۰/۰۶۵	.....	۰/۰۱۹	-۰/۰۰۳	-۰/۰۱۶	۰/۰۳۲	-۰/۰۰۱	-۰/۰۲۶	-۰/۰۰۶	۰/۰۰۲	**۰/۴۴۱
روز تا پر شدن دانه	۰/۱۱	۰/۱۹۱	۰/۰۶۶	.....	-۰/۰۰۶	۰/۰۱۹	/۱۰۸	۰/۰۴	-۰/۰۰۹	-۰/۰۱۶	۰/۰۱۸	**۰/۵۲۶
ارتفاع در مرحله شروع دانه	-۰/۰۱۳	۰/۲۱۷	۰/۰۶۶	۰/۰۴۷	.....	۰/۰۳	۰/۱۲۶	۰/۰۶۴	-۰/۰۲۴	-۰/۰۲۷	۰/۰۲۲	**۰/۵۱۳
تعداد غلاف در شاخه های فرعی	۰/۰۸۶	۰/۳۹۶	-۰/۰۶۶	۰/۰۲۵	-۰/۰۰۵	.....	۰/۰۴۲	۰/۱۲۲	-۰/۰۲	-۰/۰۱۴	۰/۰۲۲	**۰/۵۹۳
ارتفاع در مرحله شروع رسیدگی	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۰۸	۰/۰۷۹	-۰/۰۱۱	۰/۰۲۴	.....	۰/۰۶۲	-۰/۰۲۱	-۰/۰۲۵	۰/۰۲۴	**۰/۶۱۶
تعداد غلاف در بوته	۰/۱۵	۰/۴۹۵	-۰/۰۰۱	۰/۰۲۹	-۰/۰۰۶	۰/۰۷	۰/۰۶۲	.....	-۰/۰۳۲	-۰/۰۱۵	۰/۰۲۶	**۰/۷۸۲
درصد پروتئین	-۰/۰۹۴	۰/۱۱۹	۰/۰۹۸	۰/۰۰۹	-۰/۰۰۴	۰/۰۱۷	۰/۰۳۲	۰/۰۵	.....	-۰/۰۱۲	۰/۰۵	**۰/۲۷
ارتفاع در مرحله شروع گلدهی	-۰/۰۴۱	۰/۱۵۵	۰/۰۴۷	۰/۰۴۱	-۰/۰۰۸	۰/۰۲۷	۰/۰۹۱	۰/۰۵۳	-۰/۰۲۷	.....	۰/۰۲۵	**۰/۳۶۸
درصد روغن	-۰/۰۶۲	-۰/۱۴۹	-۰/۰۱۶	-۰/۰۳۵	-۰/۰۰۴	-۰/۰۳۳	-۰/۰۶	-۰/۰۶۶	۰/۰۷۸	۰/۰۱۷	.....	**-۰/۳۱۷
اثر باقیمانده	۰/۲۴۵											

جدول ۱۲ - نتایج تجزیه علیت برای عملکرد بیولوژیک در کشت سوم

	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم از طریق							همبستگی کل با عملکرد بیولوژیک
		تعداد دانه در بوته	روز تا شروع رسیدگی	وزن صد دانه	تعداد غلاف در بوته	ارتفاع در مرحله شروع دانه	ارتفاع در مرحله شروع گلدهی	تعداد غلاف در شاخه های فرعی	تعداد گره در مرحله شروع دانه	تعداد شاخه فرعی بوته	
تعداد دانه در بوته	۰/۵۰۲	.....	۰/۰۳۹	-۰/۰۴۷	۰/۱۷۹	۰/۰۳۹	-۰/۰۰۷	۰/۱۰۳	۰/۰۳	-۰/۰۲۷	**۰/۸۱۶
روز تا شروع رسیدگی	۰/۱۵۸	۰/۱۲۶	.....	۰/۱۴	۰/۰۵۲	۰/۰۸۶	-۰/۰۲۲	۰/۰۲	۰/۰۵۴	-۰/۰۱۷	**۰/۶۰۱
وزن صد دانه	۰/۳۴۳	-۰/۰۶۹	۰/۰۶۴	.....	-۰/۰۴۹	۰/۰۲۲	۰	-۰/۰۵	۰/۰۱۵	۰/۰۰۹	**۰/۲۸۹
تعداد غلاف در بوته	۰/۲۰۳	۰/۴۴۳	۰/۰۴۱	-۰/۰۸۳	.....	۰/۰۴۴	-۰/۰۱۱	۰/۱۱۷	۰/۰۳۳	-۰/۰۳۲	**۰/۷۵۹
ارتفاع در مرحله شروع دانه	۰/۱۲۴	۰/۱۶	۰/۱۰۹	۰/۰۶۱	۰/۰۷۲	.....	-۰/۰۳۷	۰/۰۳۴	۰/۰۵۸	-۰/۰۲	**۰/۵۶۶
ارتفاع در مرحله شروع گلدهی	-۰/۰۵۷	۰/۰۵۴	۰/۰۵۹	-۰/۰۰۴	۰/۰۳۸	۰/۰۷۹	.....	۰/۰۲۳	۰/۰۳۲	-۰/۰۱۴	**۰/۲۱۴
تعداد غلاف در شاخه های فرعی	۰/۱۳۷	۰/۳۷۹	۰/۰۲۳	-۰/۱۲۵	۰/۱۷۳	۰/۰۳۱	-۰/۰۱	.....	۰/۰۲۲	-۰/۰۴۱	**۰/۵۹۳
تعداد گره در مرحله شروع دانه	۰/۰۷۴	۰/۲۰۷	۰/۱۱۷	۰/۰۶۹	۰/۰۹۱	۰/۰۹۷	-۰/۰۲۶	۰/۰۴۱	.....	-۰/۰۱۹	**۰/۶۵۶
تعداد شاخه فرعی بوته	-۰/۰۵۲	۰/۲۶۱	۰/۰۴۹	-۰/۰۶۳	۰/۱۲۴	۰/۰۴۶	-۰/۰۱۵	۰/۱۰۷	۰/۰۲۶	.....	**۰/۴۸۶
اثر باقیمانده	۰/۲۷۴										

REFERENCES

1. Adams, M. W. 1967. Bases of yield components compensation in crop plants with special reference to field bean, phaseolus vulgaris . Crop Sci., Vol. 7: 505-510.
2. Amarantath¸ K.C.¸ S.R. Vishwantaha. 1990. Path coefficient analysis for some quantitative characters in soybean. J. of Agricultur. Sci., Vol. 24(3): 312-315.
3. Bangar,ND., GD. Mukhekar, DB. Lad, DG. Mukhekar, 2003. Genetic variability, correlation and regression studies in soybean. J-of-Maharashtra - Agricultural Universities., Vol. 28 (3): 320-321.
4. Baraki, M. 1997. The correlation study of yield and its components in soybeans and analysis using multivariate karaj, MSC Dissertation.
5. Board, JE, MS. Kang, BG. Harville, 1997. Path analyses identify indirect selection criteria for yield of late-planted soybean. Crop Sci., Vol. 37 (3): 879-884.
6. Board¸ J.E. 1987. Yield components related to seed yield in determinate soybean. Crop Sci., Vol. 27:1296-1297.
7. Chettri, M., S. Mondal, R. Nath, 2003, Studies on correlation and path analysis in soybean (Glycine max, L Merrill.) in the Darjeeling hills. J-of-Hill-Research. Vol. 16 (2): 101-103.
8. Chokan, R., M. Moghadam, H. Kazemi and M. R. Shakiba. 1994. The correlation study of yield and its components in soybeans and their analysis using path analysis. Proceeding of the 3rd Iranian Congress on crop production and breeding sciences. University of Tabriz. P 171.
9. Cinsoy, AS., N. Cikgoz, M. Yaman, A. Kitiki. 1996. Relationships among some characteristics in F2 generation of soybean. Anadolu. Vol. 6 (1): 1-16.
10. Hardman, L. L. & W. A. Buran. 1971. Effect of atmospheric carbon dioxide enrichment at different development stages and yield components of soybean. Crop Sci., Vol. 11: 886-888.
11. Jain, PK., SR. Ramgiry, & CB. Singh. 2000. Genetic association and path analysis for pod and seed attributes in soybean. Advances in Plant Sci., Vol. 13 (2): 377-381.
12. Narne, C., RP. Aher, DV. Dahat, & AR. Aher, 2002. Selection of protein rich genotypes in soybean. Crop-Research-Hisar. Vol. 24 (1): 106-112.
13. Rajanna, MP., SR. Viswanatha, RS. Kulkarni, S. Ramesh, 2000. Correlation and path analysis in soybean [Glycine max (L.) Merrill]. Crop-Research-Hisar. Vol. 20 (2): 244-247.
14. Raut, PB., NN. Kolte, TH. Rathod, RS. Shivankar, & VN. Patil, 2001. Correlation and path coefficient analysis of yield and its component in soybean (Glycine max (L.)Merr.). Annals of Plant Physiology. Vol. 15(1):58-62.
15. Rezaei-zad. A. 1999. An investigation on genetic diversity in soybeans cultivars. Faculty of Agriculture, University of Tehran. MSc dissertation.

16. Sade, B., F. Akinerdem, A. Tamkoc, A. Topal, R. Acar, & S. Soylu, 1996. Correlation and path analysis of yield and yield components in fenugreek (Trigonella foenum-graecum L.) lines. Turkish J. of Agricultur and Forestry. Vol. 20 (2): 153-156.
17. Shahbaz-pourshahbazi, A. 1997. Study of yield stability of some soybeans cultivars. J. of seed and plant. 13 (4): 12-21.
18. Shibles, R. M., & C. R. Weber, 1966. Interception of solar radiation and dry matter production by various planting patterns. Crop Sci., Vol. 6: 55-59.
19. Shun, SH., QX. Meng, 1991. A study on the effect of visual selection on the main agronomic characters of soybean hybrids for high yield breeding. Soybean Sci., Vol. 10 (1): 17-23.
20. Siahsar. B. & A. Rezaei. 1999. Genetic and phynotypic variability and factor analysis for morphological and phonological traits in soybeans. J. of sciences and technology of agriculture and natural resources. 3 (3): 61-74.
21. Singh, J., HS. Yadava, 2000. Factors determining seed yield in early generation of soybean. Crop Research Hisar, Vol. 20 (2): 239-243.
22. Taware, SP., GB. Halvankar, VM. Raut, & VP. Patil, 1997. Variability, correlation and path analysis in soybean hybrids. Soybean Genetics Newsletter. Vol. 24: 96-98.
23. Wang, Z., SH. Xin, Q. Li, ZB. Wang, SQ. Xin, 1996. An analysis of the characteristics common to high-yielding summer soybean genotypes in Huanghe-Huaihe area. Oil Crops of China. Vol. 18 (2): 11-14.
24. Wright, S., 1921. Correlation and causation. J. of Agricultural Research. Vol. 20: 557-585.
25. Zeinali-Khanghah. H. and A. R. Sohani. 1999. Genetic evaluation of some important agronomic traits related to seed yield in soybeans using multivariate statistical methods. Iranian J. of Agricultural Sciences. 30(4): 807-816.