

"مجله علوم زراعی ایران"
جلد سوم، شماره ۲، ۱۳۸۰

اجزاء عملکرد سویا (*Glycine max(L.)Merr.*) بعد از انتخاب براساس عملکرد دانه ساقه اصلی

Yield components of soybean (*Glycine max(L.)Merr.*) after selection based on main stem seed yield .

محمد رضا شهسواری^۱

چکیده

در سال ۱۳۷۵ بررسی سهم پارامتری رشد در میزان عملکرد دانه، تعیین مشخصات فرم دلخواه و مناسب ترین زمان کاشت ارقام سویا در مزرعه مرکز خدمات قهدریجان اصفهان انجام شد. برای این منظور پنج رقم سویا همگی با رشد نامحدود به نام های ویلیامز، وودورث و زان متعلق به گروه III رسیدگی و هاگ و بلاک هاگ متعلق به گروه II رسیدگی که در آزمایش های قبلی براساس عملکرد دانه ساقه اصلی انتخاب شده بودند مورد مطالعه قرار گرفتند. ارقام ذکر شده در چهار تاریخ کاشت (ششم، شانزدهم و بیست و ششم اردیبهشت و ششم خرداد) به صورت مربع لاتین با توزیع کرت های خرد شده مقایسه گردیدند. تاریخ های کاشت به عنوان کرت های اصلی و ارقام به عنوان کرت های فرعی به صورت تصادفی توزیع شدند. ضرایب همبستگی بین صفات و معادله رگرسیون چند متغیره خطی مرحله ای بین میانگین عملکرد بوته و صفات دیگر مقایسه گردیدند. تعداد دانه در ساقه های فرعی بالاترین همبستگی را با عملکرد بوته داشت و همچنین بیشترین تغییرات عملکرد دانه را در معادله رگرسیون توضیح داد. تجزیه علیت براساس متغیرهای وارد شده در مرحله نهایی معادله رگرسیون مرحله ای شامل تعداد دانه در ساقه های فرعی، تعداد گره در ساقه اصلی، تعداد غلاف در هر گره ساقه اصلی، وزن هزار دانه، تعداد ساقه فرعی در بوته، متوسط طول ساقه فرعی و تعداد غلاف در هر گره ساقه فرعی انجام شد. براساس نتایج حاصله تعداد دانه در ساقه های فرعی، بالاترین اثر مستقیم را بر عملکرد بوته داشت و اثرات غیرمستقیم تعداد ساقه های فرعی در بوته، طول ساقه فرعی و تعداد غلاف در هر گره ساقه فرعی از طریق تعداد دانه در ساقه های فرعی مثبت و بالا بودند. بنابراین به نژادی ارقام یادشده را می توان براساس تلاقی این ارقام با ارقامی که دارای تعداد دانه در ساقه های فرعی زیادی هستند برنامه ریزی کرد. بدین منظور وجود تعداد زیادی ساقه فرعی و تعداد غلاف در هر گره ساقه فرعی ضروری به نظر می رسد.

واژه های کلیدی: سویا، عملکرد، اجزاء عملکرد و تاریخ کاشت.

مقدمه

اجزاء عملکرد به عنوان راه حلی جهت پیشرفت بیشتر در افزایش عملکرد پیشنهاد شده است. اما متأسفانه همبستگی های منفی بین اجزاء عملکرد سبب گردیده است که انجام انتخاب به نفع یکی عملاً انتخاب علیه دیگری باشد (شهسواری و همکاران، ۱۳۷۲).

عملکرد دانه سویا، همانند سایر محصولات زراعی، حاصل اثرات متقابل تعداد زیادی ژن با محیط است. به همین جهت انتخاب مستقیم برای آن موفقیت آمیز نبوده و منجر به افزایش قابل ملاحظه ای در عملکرد نمی گردد. انتخاب برای

(Hanson and Burton, 1994) نشان دادند که وزن دانه در عملکرد دانه سویا تأثیر زیادی ندارد، اما آن ها تأکید کردند که کاهش دوره رسیدگی دانه از طریق کم کردن وزن دانه می تواند بر عملکرد تأثیرگذار باشد.

تینیوس و همکاران (Tinius et al., 1991) طی یک برنامه اصلاحی از طریق انتخاب براساس وزن دانه در یک جمعیت محدود، وجه اشتراکی میان افزایش وزن دانه و محصول یافتند. مشابه این نتیجه توسط برن ساید و کالویل (Burnside and Colvill, 1964) به دست آمده است. پاندى و توری (Pandy and Torrie, 1973) ضمن این که همبستگی کمی را بین وزن صد دانه و عملکرد دانه گزارش نمودند، اضافه کردند که وزن صد دانه با تعداد غلاف ر بوته و تعداد دانه در غلاف همبستگی قابل توجهی دارد.

بورد و کیانگ تان (Board and Qiangtan, 1995) نشان دادند که تعداد غلاف در گیاه توسط تعداد غلاف در گره های بارور و تعداد گره های بارور مشخص می شود.

در مطالعات مختلف نشان داده شده است که بسته به نوع ارقام مورد مطالعه، نحوه رشد و سهم ساقه های اصلی و فرعی در تشکیل عملکرد دانه متفاوت است، به طوری که مثلاً شهبواری و شیراسماعیلی (۱۳۷۶) در مطالعه ای که روی نه رقم سویای رشد نامحدود انجام شد نشان دادند که تعداد غلاف در ساقه اصلی بالاترین همبستگی را با عملکرد دانه تک بوته دارد و هم چنین نتیجه تجزیه علیت در این آزمایش نشان داد که تعداد غلاف در ساقه اصلی دارای اثر مستقیم بالائی روی عملکرد دانه تک بوته است و ضرایب همبستگی بالا بین تعداد غلاف در ساقه اصلی و عملکرد دانه تک بوته عمدتاً مربوط به اثر مستقیم تعداد غلاف در ساقه اصلی بوده و اثرات غیر مستقیم از طریق این صفت نقش چندانی در عملکرد دانه تک بوته ندارد. در صورتی که در مطالعات دیگر که روی ارقام رشد محدود انجام شد، سهم ساقه های فرعی از نظر تعداد غلاف و نهایتاً عملکرد دانه بیشتر از ساقه اصلی بوده است (شهبواری و شیراسماعیلی، ۱۳۷۷).

هدف از این مطالعه تشخیص مهم ترین صفات و سهم نسبی آن صفات در تشکیل عملکرد دانه سویا بعد از یک دور

تعیین همبستگی های ساده بین عملکرد و ویژگی های گیاهی اندازه گیری شده اولین گام در تشخیص تأثیر پذیری عملکرد دانه از این خصوصیات می باشد. در دومین گام رگرسیون مرحله ای چند متغیره خطی عملکرد (به عنوان متغیر وابسته) بر خصوصیات گیاهی اندازه گیری شده (به عنوان متغیرهای مستقل)، همبستگی های بین خصوصیات گیاهی را منظور داشته و مدلی را جهت توضیح شکل گیری عملکرد ارایه می کند و بالاخره تجزیه همبستگی خصوصیتی که وارد مدل رگرسیون مرحله ای گردیده راهی است برای توضیح روابط علت و معلولی بین متغیرها که هدف آن ارایه توضیحات قابل قبول از مشاهده همبستگی ها است.

عملکرد دانه سویا تابع اجزاء آن یعنی تعداد غلاف در گیاه، تعداد دانه در غلاف و وزن دانه می باشد (تیسار، ۱۳۶۷). در سویا تعداد غلاف یک جزء مهم و حساس در عملکرد است (Buttery, 1960; Hodges and Kanemasu, 1977). در اکثر مطالعات انجام شده روی اجزاء عملکرد سویا همبستگی بالا و معنی داری بین تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته گزارش شده است (Beaty et al., 1982; Burnside and Colvill, 1964; Ramseur et al., 1984).

تعداد غلاف در بوته و به دنبال آن تعداد دانه در بوته به طور معنی داری با تعداد غلاف و دانه در ساقه های اصلی و فرعی همبستگی دارد (Board and Qiangtan, 1995) و بسته به نوع رقم و آزمایش سهم ساقه های اصلی و فرعی متفاوت است. به طور مثال در آزمایشی که شهبواری و شیراسماعیلی (۱۳۷۶) روی نه رقم سویای رشد نامحدود متعلق به گروه های مختلف رسیدگی انجام دادند تعداد غلاف در ساقه اصلی اولین متغیری بود که وارد مدل رگرسیون چندگانه مرحله ای گردید و حدود ۷۴٪ تغییرات عملکرد دانه در بوته را توضیح داد و در بررسی دیگر نتیجه گیری شد که ساقه های فرعی در یک رقم سویای رشد محدود دارای سهم بیشتری از نظر تعداد غلاف و نهایتاً عملکرد نسبت به ساقه اصلی بودند (شهبواری و شیراسماعیلی ۱۳۷۷).

به طور کلی در سویا عملکرد دانه به اندازه دانه بستگی زیادی ندارد (Board et al., 1996). هانسون و بورتون

انتخاب روی ساقه اصلی آنها بود.

مواد و روش‌ها

بررسی سهم پارامترهای رشد و میزان عملکرد دانه، تعیین مشخصات فرم دلخواه و مناسب ترین زمان کاشت ارقام سویا طی سال ۱۳۷۵ در مزرعه مرکز خدمات کشاورزی قهدریجان اصفهان انجام شد. این مزرعه در حدود ۳۰ کیلومتری جنوب غربی اصفهان و در عرض جغرافیایی ۲۲ درجه و ۲۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۲۷ دقیقه شرقی واقع است. ارتفاع محل از سطح دریا ۱۶۱۵ متر است و طبق تقسیم‌بندی کوبین دارای اقلیم خشک بسیار گرم با تابستان‌های خشک و خاک با سری زاینده رود می باشد (برنامه زراعت لنجان، ۱۳۶۹ و پاپلی یزدی، ۱۳۶۷).

در این آزمایش پنج رقم سویا به نام های ویلیامز، وودورث و زان متعلق به گروه III رسیدگی و هاگ و بلاک هاگ متعلق به گروه II رسیدگی همگی دارای رشد نامحدود مورد مطالعه قرار گرفتند. ارقام ذکر شده در چهار تاریخ کاشت (ششم، شانزدهم و بیست و ششم اردیبهشت و ششم خرداد) به صورت مربع لاتین با توزیع کرت‌های خرد شده مقایسه گردیدند. تاریخ‌های کاشت به عنوان کرت‌های اصلی و ارقام به عنوان کرت‌های فرعی به صورت تصادفی توزیع شدند. هر کرت آزمایشی شامل چهار ردیف کاشت به فاصله ۵۰ سانتیمتر و به طول هشت متر بود. بذرها کلیه ارقام از بخش تحقیقات دانه های روغنی مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج دریافت شد.

عملیات تهیه زمین به ترتیب شامل شخم عمیق پائیزه، دیسک بهاره، کوددهی به میزان ۹۶ کیلوگرم اکسید فسفر و ۳۶ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منبع فسفات آمونیوم (۴۸ درصد اکسید فسفر و ۱۸ درصد ازت خالص)، دیسک برای اختلاط کود با خاک و تهیه جوی پشته بود. کشت به صورت نم کاری انجام شد. بذرها قبل از کاشت با پودر هلی نیترو (حاوی باکتری تثبیت کننده ازت *Bradyrhizobium japonicum*) به نسبت یک درصد تیمار شدند. بذرها در شیارهای روی پشته ها با تراکم زیاد کاشته

شدند و در مرحله دو برگی با فاصله پنج سانتیمتر از یکدیگر تنک گردیدند. اولین آبیاری پس از کاشت به طور سبک و دو روز بعد از کاشت انجام شد. آبیاری های بعدی براساس دور آبیاری پنج تا هشت روزه بسته به گرمی هوا انجام شد، مبارزه با علف هرز سوروف پس از کاشت در سه نوبت با علف کش نابو-اس به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار انجام شد.

در طول دوره رویش گیاه، مراحل نمو براساس روش فهورکاوینس (Fehr and Caviness, 1980) برای هر رقم در هر تاریخ کاشت بر حسب روز اندازه گیری شدند. هم چنین صفات زیر به جز وزن خشک بوته که در مرحله گلدهی کامل (R2) اندازه گیری شد، در مرحله رسیدگی کامل با حذف نیم متر حاشیه از طرفین دو ردیف میانی هر کرت در ۱۰ بوته متوالی که به طور تصادفی انتخاب شدند اندازه گیری و یا محاسبه گردیدند و برای یک بوته میانگین گیری شدند.

۱- میانگین وزن خشک قسمت های هوایی هر بوته برحسب گرم، بدین منظور بوته ها از سطح خاک قطع و در درون پاکت کاغذی قرار داده شد و سپس به مدت ۴۸ ساعت در حرارت ۶۵ درجه سانتیگراد خشک گردیدند و با ترازوی حساس به دقت یک صدم گرم توزین شدند. ۲- میانگین طول ساقه اصلی از سطح خاک تا آخرین گره قابل شمارش و میانگین طول ساقه های فرعی هر بوته از محل اتصال به ساقه اصلی تا آخرین گره قابل شمارش برحسب سانتیمتر. ۳- تعداد ساقه های فرعی. ۴- تعداد گره در هر ساقه اصلی و میانگین تعداد گره در ساقه های فرعی. ۵- میانگین طول میانگره برحسب سانتیمتر به تفکیک ساقه اصلی و فرعی با استفاده از نسبت طول ساقه به تعداد گره. ۶- تعداد غلاف و دانه در ساقه اصلی و ساقه های فرعی. ۷- تعداد غلاف در هر گره ساقه اصلی و فرعی، با استفاده از نسبت کل تعداد غلاف به تعداد کل گره. ۸- تعداد دانه در هر غلاف ساقه اصلی و فرعی با استفاده از نسبت تعداد دانه به تعداد غلاف. ۹- فاصله اولین غلاف تا سطح زمین برحسب سانتیمتر. ۱۰- عملکرد دانه براساس برداشت دو مترمربع از هر کرت. ۱۱- عملکرد دانه هر بوته برحسب گرم و براساس ۱۳ درصد رطوبت.

شاخص برداشت با استفاده از دو مترمربع از مساحت

در نظر گرفته شده برای تعیین عملکرد محاسبه گردید. هم چنین میانگین وزن هزار دانه هر کرت بر حسب گرم و بر اساس ۱۳٪ رطوبت با سه نمونه برداری از دانه های برداشت شده برای عملکرد تعیین گردید. اعداد خام حاصل از این مطالعه به عنوان نمود فوتویی ارقام محسوب گردید. ضرایب همبستگی بین صفات و ضرایب معادله رگرسیون چندگانه خطی مرحله ای بین میانگین عملکرد دانه بوته در هر کرت فرعی به عنوان متغیر وابسته و کلیه صفات دیگر به عنوان متغیرهای مستقل با استفاده از نرم افزار اس - ۱ - اس (SAS) محاسبه گردیدند و بر اساس نتایج رگرسیون چندگانه خطی، تجزیه علیت با استفاده از برنامه کامپیوتری پت - ۷۴ (Path 74) انجام شد. میانگین عملکرد و صفاتی که مورد تجزیه علیت قرار گرفتند برای تاریخ های کاشت و ارقام به کمک نرم افزار اس - ۱ - اس (SAS) به روش دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث

ضرایب همبستگی صفات اندازه گیری شده روی ژنوتیپ های مورد مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است. تعداد غلاف در ساقه های فرعی بالاترین همبستگی (0.761^{**}) را با عملکرد دانه بوته داشت. در مطالعه انجام شده توسط شهسواری و شیراسماعیلی (۱۳۷۶) روی نه ژنوتیپ سویا که ارقام مورد مطالعه آزمایش نیز جزو آن ها بودند نتیجه گرفته شد که عملکرد دانه بالاترین همبستگی را با تعداد غلاف در ساقه اصلی (0.86^{**}) دارا می باشد. علت این تناقض را می توان به انتخاب ۵ رقم ویلیامز، وودورث، زان، هاک و بلاک هاک از بین آن نه رقم بر اساس عملکرد بالا، در واقع عملکرد بالای ساقه اصلی آن ها و در نتیجه عدم وجود واریانس قابل توجه در عملکرد ساقه اصلی آن ها در این آزمایش دانست. بعد از تعداد دانه در ساقه های فرعی، تعداد غلاف در ساقه های فرعی بالاترین همبستگی (0.731^{**}) را با عملکرد دانه بوته داشت که باتوجه به همبستگی بسیار بالا بین تعداد غلاف و دانه در ساقه های فرعی (0.973^{**}) مورد انتظار است. تعداد گره در هر ساقه فرعی سهم عمده ای در تعیین تعداد غلاف در ساقه های فرعی داشت (0.961^{**}) اما تعداد ساقه های فرعی (0.729^{**}) و

تعداد غلاف در هر گره ساقه فرعی (0.457^{**}) به ترتیب سهم کمتری در تعیین تعداد غلاف در ساقه های فرعی داشتند. بنابراین انتظار می رود که انتخاب برای تعداد گره در هر ساقه فرعی در افزایش عملکرد بسیار مؤثرتر از انتخاب برای سایر خصوصیات باشد. همبستگی پائین تعداد دانه در هر غلاف ساقه فرعی با عملکرد دانه بوته (0.111) مؤید عدم اهمیت تعداد دانه در هر غلاف ساقه فرعی در تشکیل عملکرد است، در همین ارتباط برن ساید و کالویل (Burnside and Colvill, 1964) نتیجه گرفتند که عملکرد دانه سویا دارای همبستگی مثبت با تعداد گره های بارور، تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته می باشد، در صورتی که رامسور و همکاران (Ramseur et al., 1984) سهم تعداد غلاف در گیاه و تعداد دانه در غلاف را در تشکیل عملکرد بوته یکسان دیدند. طول ساقه فرعی تابع تعداد گره (0.677^{**})، طول میانگره (0.83^{**}) و وزن خشک بوته (0.306^{**}) بود. این صفت بیشترین تأثیر را از طول میانگره در ساقه فرعی پذیرفت و تأثیر دو صفت دیگر در آن به مراتب کمتر بود.

نقش تعداد غلاف در ساقه اصلی (0.677^{**}) و به دنبال آن تعداد دانه در ساقه اصلی (0.673^{**}) به ترتیب در تعیین عملکرد کمتر از همین اجزاء در ساقه های فرعی بوته بود. تعداد غلاف در هر گره ساقه اصلی (0.901^{**})، تعداد گره در ساقه اصلی (0.813^{**}) و طول ساقه اصلی (0.578^{**}) به ترتیب در تعیین تعداد غلاف در ساقه اصلی سهم داشتند.

طول ساقه اصلی تابع طول میانگره در ساقه اصلی (0.739^{**})، تعداد گره در ساقه اصلی (0.478^{**})، وزن خشک بوته (0.421^{**}) و تعداد روز از کاشت تا مرحله Vg و مراحل مختلف نمو زایشی (همگی دارای ضریب همبستگی مثبت، بالا و معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد، طول ساقه اصلی) بود.

ضرایب همبستگی وزن هزار دانه با تعداد دانه در ساقه اصلی (-0.413^{**})، تعداد غلاف در ساقه اصلی (-0.479^{**})، تعداد دانه در ساقه فرعی (-0.308^{**}) و تعداد غلاف در ساقه های فرعی (-0.280^{**}) منفی بود. به طور کلی وزن هزار دانه با تمام صفات مرتبط با تعداد دانه در

جدول ۱ - ضرایب همبستگی پنج رقم سویا

Table 1. correlation coefficients of five soybean varieties

صفت Character	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25				
1- عملکرد بوبه Plant seed yield		0.145																											
2- طول ساق اصلی Main stem length			0.604	0.478																									
3- عمده گره در ساق اصلی No. pods per main stem					0.604	0.478																							
4- طول شاخه در ساق اصلی Internode main stem length							0.122	0.739	0.351																				
5- تعداد شاخه No. lateral branches										0.389	-0.354	-0.001	-0.423																
6- طول شاخه Lateral branch length											0.495	0.041	0.350	-0.187	0.474														
7- تعداد شاخه در ساق اصلی No. Pods per lateral branch												0.615	-0.270	0.149	0.836	0.677													
8- طول شاخه در ساق اصلی Internode lateral branch length													0.208	0.124	0.257	-0.040	0.331	0.850	0.322										
9- فاصله اولین پود از سطح زمین Distance of first pod from ground surface														0.174	0.731	0.360	0.651	-0.650	-0.439	-0.625	-0.277								
10- عمده فلاف در ساق اصلی No pods per main stem																0.694	0.578	0.813	0.248	0.076	0.311	0.217	0.137	0.234					
11- عمده فلاف در ساق اصلی No. seeds in main stem																				0.673	0.647	0.820	0.332	0.011	0.279	0.095	0.202	0.308	0.972
12- تعداد پود در ساق اصلی No. seeds per each pods of main stem																													
13- تعداد پود در ساق اصلی No. pods per each node of main stem																													
14- تعداد پود در ساق اصلی No. pods in lateral branches																													
15- درصد پود در ساق اصلی No. grams in lateral branches																													
16- تعداد پود در ساق اصلی No. pods per each node of lateral branch																													
17- تعداد پود در ساق اصلی No. pods per each node of lateral branch																													
18- تعداد پود در ساق اصلی No. bare pods in main stem																													
19- تعداد پود در ساق اصلی No. bare pods in lateral branch																													
20- شاخص برداشت Harvest index																													
21- وزن بوبه 1000 kernel weight																													
22- طول ساق اصلی No. days until R2 stage																													
23- طول ساق اصلی No. days until R2 stage																													
24- طول ساق اصلی No. days until R8 stage																													
25- طول ساق اصلی Plant dry matter at R2 stage																													

ضرایب همبستگی بزرگتر از ۰.۱۲۰ و کوچکتر از ۰.۱۲۰ در سطح احتمال ۵٪ و بزرگتر از ۰.۱۲۵ و کوچکتر از ۰.۱۲۵ در سطح احتمال ۱٪ معنی دار می باشد.

Correlation coefficients greater than 0.220 and smaller than -0.220 at the 5 percent probability level and greater than 0.285 and smaller than -0.285 at the 1 percent probability level are significant.

فرعی در بوته و متوسط طول ساقه فرعی دارای علامت منفی بودند که علت آن می تواند در ارتباط با رقابت بین اجزاء رویشی با زایشی خصوصا "عملکرد ساقه اصلی و وزن هزار دانه باشد.

برای تفسیر واضح تر و دقیق تر نتایج به دست آمده از همبستگی های ساده و رگرسیون مرحله ای، متغیرهای وارد شده در مدل رگرسیون مرحله ای که در سطح احتمال ۵ درصد دارای ضرایب تشخیص جزء معنی داری بودند مورد تجزیه علیت قرار گرفتند. نتایج تجزیه علیت در جدول ۳ نشان داده شده است. تعداد دانه در ساقه های فرعی دارای اثر مستقیم بالایی (۰/۹۱۳) روی عملکرد دانه بوته بود و ضرایب همبستگی بالا (۰/۷۶۱) بین تعداد دانه در ساقه های فرعی و عملکرد دانه بوته عمدتا" مربوط به اثر مستقیم تعداد غلاف در ساقه های فرعی بوده و اثرات غیرمستقیم از طریق این صفت نقش چندانی در عملکرد دانه بوته نداشت و لذا بایستی نقش تعداد دانه در ساقه های فرعی در به نژادی این رقم ها مورد توجه قرار گیرد. در صورتی که دیگران (Hodges and Kanemasu, 1960; Buttery, 1977) اثر مستقیم بالای مجموع تعداد غلاف در کل بوته را گزارش کرده اند. هم چنین تعداد دانه در ساقه های فرعی، تعداد گره در ساقه اصلی نیز اثر مستقیم بالایی (۰/۵۴۳) روی عملکرد دانه بوته داشت و ضرایب همبستگی بالا (۰/۶۰۳) بین تعداد گره در ساقه اصلی و عملکرد دانه بوته عمدتا" مربوط به اثر مستقیم این خصوصیت بوده و اثرات غیرمستقیم از طریق این صفت چندان نقشی در عملکرد بوته نداشت. در ارتباط با این موضوع در تحقیقی که توسط شهسواری و شیراسماعیلی (۱۳۷۶) انجام شد پیشنهاد گردید برای افزایش عملکرد این ارقام باید با توجه به رقابت رشد رویشی و زایشی گیاه با حفظ طول ساقه اصلی به کوتاه نمودن فاصله میان گره در ساقه اصلی مبادرت ورزید و این مهم از طریق افزایش تعداد گره در ساقه اصلی میسر است. اثرات مستقیم تعداد غلاف در هر گره ساقه اصلی، وزن هزار دانه، تعداد ساقه های فرعی در بوته، طول ساقه فرعی و تعداد غلاف در هر گره ساقه فرعی روی عملکرد دانه بوته پایین بود ولی اثرات غیرمستقیم تعداد ساقه های فرعی در بوته، طول

بوته همبستگی منفی داشت. در این ارتباط سایرین (شهسواری و همکاران، ۱۳۷۲ و شهسواری و شیراسماعیلی، ۱۳۷۶) نیز چنین نتیجه ای گرفتند. شاخص برداشت از اثر وزن هزار دانه (۰/۴۲۶) سود برد که قابل انتظار است. بنابراین می توان نتیجه گرفت که وزن هزار دانه عامل محدودکننده ای برای توسعه خصوصیات مطلوب درجهت افزایش عملکرد سویا به شمار می آید. وسترن و کراترز (Westermann and Crothers, 1977) نیز چنین نتیجه ای در ارتباط با وزن هزار دانه و با تعداد دانه در ساقه های فرعی و ساقه اصلی لوبیا گرفتند.

برای تعیین سهم اثرات تجمعی صفات در تعیین عملکرد از روش رگرسیون مرحله ای چندگانه خطی استفاده گردید. نتایج این رگرسیون در جدول ۲ ارائه شده است. در انطباق با نتایج همبستگی ها، تعداد دانه در ساقه های فرعی اولین متغیری بود که وارد مدل رگرسیون مرحله ای گردید و حدود ۵۸ درصد تغییرات عملکرد دانه در بوته را توضیح داد. در صورتی که شهسواری و شیراسماعیلی (۱۳۷۶) در مطالعه ای که روی نه ژنوتیپ رشد نامحدود سویا که شامل ارقام مورد مطالعه نیز بود نشان دادند تعداد غلاف در ساقه اصلی بالاترین سهم را در تشکیل عملکرد دانه دارا می باشد که دلیل آن قبلا" ذکر شد. در همین ارتباط بیتی و همکاران (Beaty and et al., 1982) همبستگی مثبت و بالایی را بین تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه سویا گزارش نمودند و پانندی و توری (Pandy and Torrie, 1973) نشان دادند که تعداد غلاف در گیاه و تعداد دانه در غلاف مهم ترین عوامل در تعیین عملکرد دانه سویا می باشند. متغیرهای تعداد گره در ساقه اصلی، تعداد غلاف در هر گره ساقه اصلی، وزن هزار دانه، تعداد ساقه فرعی در بوته، متوسط طول ساقه فرعی و تعداد غلاف در هر گره ساقه فرعی به ترتیب حدود ۰/۴، ۰/۵، ۸، ۵، ۱۹ درصد تغییرات عملکرد بوته را به شرط وجود تعداد دانه در ساقه های فرعی توضیح دادند و بر روی هم دقت مدل را به حدود ۹۳ درصد رساندند. در بین صفاتی که در مرحله نهائی در معادله رگرسیون باقی ماندند تنها وزن هزار دانه همبستگی معنی داری با عملکرد نداشت. ضرایب رگرسیون مربوط به تعداد ساقه های

جدول ۲ - خلاصه تجزیه رگرسیون مرحله ای برای تخمین عملکرد دانه پنبه رقم سویا

Tab- 2. Summary of stepwise regression analysis for grain yield estimation of 5 soybean varieties

متغیر	ضریب تعیین مدل	ضریب تعیین جزیره	سطح احتمال مندی دانه در ضریب تعیین جزیره	ضریب رگرسیون	خطای استاندارد رگرسیون	سطح احتمال مندی دانه در ضریب رگرسیون
Variable	Determination coefficient of model (R ²)	Partial determining coefficient (P-R ²)	Significant level of partial determination coefficient	Regression coefficient	Standard error of regression coefficient	Level of significant regression coefficient
Intercept	-	-	-	-21.67809498	2.69342653	0.0001
تعداد دانه در ساقه های برشی	0.5804	0.5804	0.0001	0.20141114	0.01271274	0.0001
Number of seeds in lateral branches						
تعداد گره در ساقه اصلی	0.7744	0.1941	0.0001	0.85897541	0.11137309	0.0001
Number of nodes in main stem						
تعداد غلاف در هر گره ساقه اصلی	0.8259	0.0525	0.0001	6.78593414	0.74390224	0.0001
Number of poddes per each node of main stem						
1000 kernel weight	0.9082	0.0813	0.0001	0.07307228	0.00823552	0.0001
وزن هزار دانه	0.9204	0.0122	0.0012	-0.89336069	0.25206164	0.0007
تعداد ساقه فرعی در بوته						
Number of lateral branches						
طول ساقه فرعی	0.9261	0.0056	0.0209	-0.06023734	0.02277398	0.0100
Lateral branch length						
تعداد غلاف در هر گره ساقه فرعی	0.9306	0.0046	0.0331	1.36599300	0.62862196	0.0331
Number of poddes per each node of lateral branch						

"بجز عملکرد سویا بعد از انتخاب..."

جدول ۳- تجزیه ضرایب همبستگی به اثرات مستقیم و غیر مستقیم برای عملکرد دانه بونته
Table 3. Partitioning of correlation coefficients to direct and indirect effects for plant grain yield

صفات Characters	اثر مستقیم Direct effect		اثر غیر مستقیم Indirect effect Via				ضریب همبستگی Correlation coefficient		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)		(7)	
Number of seeds in lateral branches (1)	0.913	--	0.124	-0.028	-0.070	-0.132	-0.094	0.044	0.761
Number of nodes per main stem (2)	0.543	0.204	--	-0.056	-0.055	0.000	-0.052	0.012	0.603
Number of pods per each node of main stem (3)	-0.104	0.239	0.290	--	-0.081	0.020	-0.027	0.041	0.379
1000 Kernel weight (4)	0.225	-0.282	-0.133	0.037	--	0.040	0.029	-0.026	-0.108
Number of lateral branches (5)	-0.184	0.655	-0.001	0.011	-0.051	--	-0.070	0.024	0.388
Lateral branch length (6)	-0.146	0.583	0.190	-0.020	-0.046	-0.087	--	0.018	0.495
Number of pods per each node of lateral branch (7)	0.092	0.438	0.073	-0.047	-0.064	-0.050	-0.030	--	0.416
Residual	ریاضیه = 0.380								

* Code for characters

* کد صفات

جدول ۴ - مقایسه میانگین عملکرد و صفات مورد تجزیه علیت در تاریخ های مختلف کاشت

Table 4. Means comparison of yield and traits that subjected to path analysis in different planting dates

تاریخ کاشت Planting date	طول شاخه های Lateral branch length (cm)	تعداد شاخه های جانبی در هر بوته Number of lateral branches	وزن ۱۰۰۰ دانه 1000 kernel weight (g)	تعداد دانه در هر برگ ساق اصلی Number of pods per node of main stem	تعداد نود در ساق اصلی Number of nodes per main stem	تعداد دانه در شاخه های جانبی Number of seeds/ lateral branches	عملکرد دانه Seed yield (kg/ha)	تعداد دانه در هر برگ ساق اصلی Number of pods per node of lateral branches
۲۶ اردیبهشت 26th April	25.3a	3.6a	186ab	1.757b	18.5a	36.3a	5028a	0.756b
۱۶ اردیبهشت 6th May	22.8a	3.6a	189a	1.820b	17.5ab	36.2a	4775ab	0.689b
۱۶ اردیبهشت 16th May	24.8a	3.0ab	179bc	2.037a	18.5a	36.7a	4472b	1.151a
۶ خرداد 27th May	21.0a	2.8b	171c	1.884ab	17.0b	17.6b	4254b	1.271a

میانگین ها با ازمون چند دانگن و با مقایسه عملکرد و در هر ستون میانگین های که دارای یک حرف شبیه می باشند از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد با هم تفاوت معنی داری ندارند.

Means were compared by Duncan's multiple range test and in each column have a common letter are not significantly different at the 5 percent probability level.

جدول ۵ - مقایسه میانگین عملکرد و صفات مورد تجزیه علیت ارقام مختلف

Table 5. Means comparison of yield and traits that subjected to path analysis of different varieties

رقم varity	طول شاخه‌های Lateral branch length (cm)	تعداد شاخه‌های Number of lateral branches	وزن هزار دانه 1000 kernel weight (g)	تعداد غلاف در هر Number of pods per node of main stem	تعداد گره در شاخه اصلی Number of nodes per main stem	تعداد دانه در شاخه‌های Number of seeds/ lateral branches	عملکرد دانه Seed yield (kg/ha)	تعداد غلاف در هر Number of pods per node of lateral branches
وودورث Wood worth	29.0a	3.2ab	165b	1.968a	18.7a	35.9b	4888a	0.960ab
ویلیامز Williams	15.3c	2.7b	169a	2.042a	18.8a	19.4c	4725ab	0.957ab
زان Zane	21.8b	2.9b	201a	1.699b	17.4b	24.6bc	4709ab	0.947ab
بلاک های Black Hawk	31.7a	3.7a	162c	1.967a	18.8a	40.4a	4460b	1.075a
های Hack	19.5bc	3.6a	173b	1.695b	15.8c	28.5bc	4378b	0.982b

میانگین ها با آزمون چند دانگ وانگس مقایسه شدند و در هر ستون میانگین های که دارای یک حرف مشترک می باشند از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد فاقد تفاوت معنی داری می باشد.
Means were compared by Duncan's multiple range test and in each column are not significantly different at the 5 percent probability level.

در ساقه های فرعی رقم وودورث و کمتر بودن همین صفت در رقم هاک ربط داد.

به عنوان نتیجه نهائی از این آزمایش می توان به نقش و اهمیت تعداد دانه در ساقه های فرعی ارقام مورد بررسی که در آزمایش های قبلی براساس عملکرد دانه ساقه اصلی آنها انتخاب شده بودند پی برد. بنابراین در این راستا بایستی در اولین قدم باتوجه به رقابت رشد رویشی و زایشی گیاه با حفظ طول ساقه اصلی به کوتاه نمودن فاصله میان گره در ساقه اصلی مبادرت ورزید که این مهم از طریق افزایش تعداد گره در ساقه اصلی میسر است. در دومین گام بایستی به افزایش تعداد دانه در ساقه های فرعی پرداخت که در این صورت با در نظر گرفتن رقابت رشد رویشی و زایشی در ساقه های فرعی به افزایش تعداد ساقه های فرعی و طول آنها و همچنین افزایش تعداد غلاف در هر گره ساقه فرعی مبادرت ورزید. بنابراین پیشنهاد می گردد باتوجه به کوتاه بودن فاصله میانگره در ساقه اصلی و فراوانی تعداد ساقه های فرعی در بوته ارقام رشد محدودی مثل هاییت (شهواری و شیراسماعیلی، ۱۳۷۷)، بین ارقام مورد مطالعه و این رقم تلاقی صورت گیرد.

ساقه فرعی و تعداد غلاف در هر گره ساقه فرعی از طریق تعداد دانه در ساقه های فرعی بالا بود.

مقایسه میانگین عملکرد و صفات مورد تجزیه علیت در تاریخ های مختلف کاشت در جدول ۴ نشان داده شده است. ارقام در تاریخ کاشت اول بدون اختلاف معنی دار با تاریخ کاشت دوم دارای بالاترین عملکرد دانه و ارقام در تاریخ کاشت چهارم بدون اختلاف معنی دار با تاریخ کاشت های دوم و سوم دارای کمترین عملکرد دانه بودند. این سیر نزولی عملکرد دانه و ارقام از تاریخ کاشت اول تا تاریخ کاشت چهارم را باتوجه به صفات مورد تجزیه علیت می توان عمدتاً به عملکرد دانه ساقه های فرعی خصوصاً تعداد دانه در ساقه های فرعی و وزن هزار دانه ارقام در تاریخ های مختلف کاشت ربط داد. مقایسه میانگین عملکرد و صفات مورد تجزیه علیت ارقام مختلف در جدول ۵ نشان داده شده است. اختلاف عملکرد دانه رقم و وودورث با رقم هاک باعث معنی دار شدن اثر رقم براین خصوصیت گردید.

بالتر بودن عملکرد رقم و وودورث و پائین تر بودن عملکرد رقم هاک در بین ارقام مورد مطالعه باتوجه به صفات مورد تجزیه علیت را می توان عمدتاً به بیشتر بودن تعداد دانه

References

منابع مورد استفاده

- برنامه زراعت لنجانان (جلد ششم). ۱۳۶۹. اداره کل کشاورزی استان اصفهان. جهاد دانشگاهی استان اصفهان. اصفهان.
- پاپلی یزدی، م. ح. ۱۳۶۷. فرهنگ آبادیها و مکانهای مذهبی کشور. مؤسسه انتشارات آستان قدس رضوی. مشهد.
- تیسار، م. ۱۳۶۷. مبانی فیزیولوژیکی رشد و نمو گیاهان زراعی (ترجمه) کوچکی، ع. م. ح. راشد محصل، م. نصیری و ر. صدرآبادی. انتشارات آستان قدس رضوی. مشهد.
- شهواری، م. ر. م. ر. خواجه پور و ع. رضایی. ۱۳۷۲. اجزاء عملکرد در لوییا (*Phaseolus vulgaris* L.). مجله علوم کشاورزی ایران ۲۴ (۱): ۶۳-۵۲.
- شهواری، م. ر. و غ. شیراسماعیلی. ۱۳۷۶. تجزیه همبستگی صفات مختلف در نه رقم سویا (*Glycine max*(L.)Merr.) به روش علیت. نشریه علمی پژوهشی نهال و بذر ۱۳ (۳): ۸-۱.
- شهواری، م. ر. و غ. شیراسماعیلی. ۱۳۷۷. بررسی اثر گره بلوغ و نحوه رشد روی رشد رویشی، عملکرد اجزاء عملکرد سویا (*Glycine max*(L.)Merr.). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۱۲ (۳): ۵۷-۴۹.

Beaty, K.D., I.L. Eldrige and A.M. Simpson. 1982. Soybean response to different pattern and date. Agron. J. 74:859-862.

Board, J. E., and E.W. Qiangtan. 1995. Assimilatory capacity effects on soybean yield components and pod

number. Crop Sci. 35:846-851.

Board, J.E. Weizang and B.Q. Harville. 1996. Yield ranking for soybean cultivars grown in narrow and wide rows with late planting dates. Agron. J. 86:1047-1079.

Burnside, O.C., and W.L. Colvill. 1964. Yield components and composition of soybean as affected by mechanical, cultural, and chemical weed control practices. Agron. J. 56:348-349.

Buttery, B. R. 1960. Effect of plant population and fertilizer on the growth and yield of soybean. Can. J. Plant Sci. 49:659-673.

Fehr, W.R. and C.E. Caviness. 1980. Stage of soybean development. Iowa Agric. Exp. Sta. St. 80.

Hansen, W.D. and J.W. Burton. 1994. Control for rate of seed development and seed yield potential in soybean. Crop Sci. 34:131-134.

Hodges, T. and E.T. Kanemasu. 1977. Modeling daily dry matter production of winter wheat. Agron. J. 69:614-678.

Pandy, J.P. and J.H. Torrie. 1973. Path coefficient analysis of seed yield components in soybean (*Glycine max* (L.) Merr). Crop Sci. 13:5-5-507.

Ramseur, E.L. Que enberry, S.U. Wallace and J.H. Palmer. 1984. Yield and yield components of "Braxton soybean" as influenced by irrigation and inter row spacing. Agron.J. 76:442-446.

Tinius, C.M., J.W. Burton and T.E. Carter. 1991. Recurrent selection for seed size in soybean: I. Response to selection in replicate populations. Crop Sci. 31:1137-1141.

Westermann, D.T. and S.E. Crothers. 1977. Plant population effects on the seed yield components of beans. Crop Sci. 17:493-496.