

## بررسی تأثیر تراکم بوته بر خصوصیات مرفولوژیکی و عملکرد دانه ژنوتیپ های سویا در استان مرکزی

مجید آنجنفی\*، کارشناس ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد  
امین فرنیبا، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر تراکم کاشت بر خصوصیات مرفولوژیکی و عملکرد دانه ارقام سویا در استان مرکزی، آزمایشی در سال ۱۳۸۶ در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اراک انجام شد. آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. عامل اصلی تراکم در چهار سطح  $D_1=16$ ،  $D_2=22$ ،  $D_3=28$  و  $D_4=34$  بوته در مترمربع و عامل فرعی شامل رقم ویلیامز  $V_1$  و لاین جدید  $V_2=L_{17}$  بود. نتایج آزمایش نشان دادند اثر تراکم بر تعداد شاخه فرعی، تعداد غلاف در شاخه فرعی، تعداد غلاف در بوته و وزن هزاردانه در سطح ۱ درصد و عملکرد دانه در سطح ۵ درصد معنی دار و سایر صفات معنی دار نشد. اثرات متقابل تراکم در رقم روی وزن هزاردانه و عملکرد به ترتیب در سطح ۵ و ۵ درصد معنی دار و بر روی سایر صفات معنی دار نشد. تراکم  $D_4$  با ۳۸۸۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین و تراکم  $D_1$  با ۳۳۵۰ کیلوگرم کمترین عملکرد دانه را داشتند. لاین  $L_{17}$  با میانگین عملکرد ۳۹۸۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به رقم ویلیامز با ۳۵۹۰ کیلوگرم برتری نشان داد. بالاترین عملکرد به دست آمده مربوط به لاین  $L_{17}$  در تراکم  $D_4$  معادل ۴۴۹۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن از رقم ویلیامز در تراکم  $D_1$  معادل ۳۰۱۰ کیلوگرم بود. بالاترین وزن هزاردانه تراکم های مورد آزمایش مربوط به  $D_1$  معادل ۱۵۸/۳۲ و کمترین آن از تراکم  $D_4$  معادل ۱۴۵/۶۶ گرم به دست آمد. تراکم  $D_1$  با میانگین تعداد ۳/۳ بیشترین و تراکم  $D_4$  با میانگین  $1/48$  کمترین تعداد شاخه فرعی را داشتند. همچنین تراکم  $D_1$  دارای بیشترین غلاف در شاخه فرعی معادل  $6/51$  و تراکم  $D_4$  دارای کمترین غلاف در شاخه فرعی معادل  $4/33$  بود. همین تراکم با میانگین تعداد  $42/5$  بیشترین و تراکم  $D_4$  کمترین تعداد غلاف در بوته معادل  $21/41$  را داشتند. بنا بر نتایج حاصله، با افزایش تراکم میزان عملکرد هر دو رقم مورد آزمایش افزایش یافت ولیکن لاین  $L_{17}$  در تراکم ۳۴ بوته در مترمربع با تولید ۴۴۹۰ کیلوگرم بذر در هکتار برتری نشان داد.

واژه های کلیدی: سویا، تراکم، رقم، استان مرکزی

\* نویسنده رابط: E-mail: manajafi78@yahoo.com

## مقدمه

دانه های روغنی بعد از غلات دومین منبع مهم تأمین انرژی مورد نیاز جوامع انسانی به شمار می روند. کنجاله حاصل از فرآیند صنعتی تولید روغن نیز به لحاظ سرشار بودن از پروتئین یکی از اقلام مهم تغذیه دام، طیور و آبزیان محسوب می گردد. سویا به عنوان یکی از مهمترین دانه های روغنی محسوب می شود که به تنهایی حدود ۶۰ درصد تولید دانه های روغنی را به خود اختصاص داده است.

سویا با توان تولید بالاتر از پنج تن محصول در شرایط مناسب، با محتوای ۳۵-۵۴ درصد پروتئین، ۱۴-۲۳ درصد روغن و ۳-۴ درصد مواد معدنی قادر است نیازهای غذایی بشر را به میزان زیادی تأمین کند. در استان مرکزی نیز علیرغم وجود توانمندی های طبیعی، کشت سویا انجام نمی شود و تحقیقات و فعالیت های علمی محدودی برای امکان سنجی توسعه کشت سویا انجام گرفته است. این نکته از آن جا حایز اهمیت است که در حال حاضر واردات سالیانه بیش از یک میلیون تن روغن نباتی به یکی از دغدغه های مهم دولت مردان بدل گشته و لازم است برنامه ریزی مناسبی جهت کاهش نیاز روز افزون به واردات بی رویه دانه های روغنی صورت پذیرد. برای این منظور توسعه کشت در مناطق مستعد کشور می تواند راهکار مناسبی باشد. حداکثر عملکرد در تراکم بالا و در حالت کشت مربعی به دست می آید (۲). ایکدا (۱۹۹۲) طی مطالعاتش اظهار داشت که عملکرد در کشت دارای آرایش مربعی بیشتر از مستطیل است. در آرایش کشت مربعی تعداد شاخه، تعداد غلاف و بذر بیشتر از آرایش کشت مستطیلی بود ولی تعداد بذر در غلاف و وزن بذر تفاوت چندانی نداشت. وی مشاهده کرد بین عملکرد تعداد بذر گیاه و تعداد کل گره همبستگی بالایی وجود دارد. دانکن (۱۹۸۶) دریافت عملکرد سویا در سه محدوده نسبت به افزایش تراکم کاشت عکس العمل نشان می دهد. نتایج تحقیقات وی نشان می دهد که اولاً افزایش تراکم در محدوده ای که رقابتی بین گیاهان مجاور وجود ندارد باعث ثابت ماندن عملکرد تک بوته ها شده و تولید در واحد سطح افزایش می یابد، ثانیاً افزایش تراکم در محدوده ای که بین بوته های مجاور رقابت جزئی حاصل می شود علیرغم کاهش عملکرد تک بوته باعث افزایش عملکرد در واحد سطح می شود. ضمن این که افزایش تراکم در محدوده ای که به دلیل رقابت بین بوته ها باعث افزایش عملکرد در واحد سطح نمی شود.

اگلی (۱۹۹۸) معتقد است حداکثر عملکرد زمانی حاصل می شود که اولاً اجتماع گیاهی در مرحله رشد زایشی حداکثر سطح برگ را داشته باشد و ثانیاً شرایط کشت هم فاصله برای به حداقل رساندن رقابت بین گیاهان وجود داشته باشد. ابلت و همکاران (۱۹۸۴) و جون و بالدک (۱۹۸۱) نشان دادند که تأثیر تغییر تراکم جمعیت گیاه برای کسب حداکثر عملکرد دانه سویا به عواملی نظیر فاصله ردیف کاشت، وارسته و تاریخ کاشت بستگی دارد. حداکثر عملکرد دانه در واحد سطح هنگامی حاصل می گردد که این رقابت ها به حداقل رسیده و درعین حال گیاه حداکثر استفاده از عوامل رشد موجود را بنماید. اثر الگوی

کاشت بر عملکرد سویا در تحقیقات گذشته نتایج مختلفی داشته است. اگلی (۱۹۸۸) و کوپر (۱۹۷۷) بر این باورند که حداکثر عملکرد زمانی به دست می آید که فاصله ردیف‌ها نزدیکتر باشد. اگلی و همکاران (۱۹۹۰) نشان دادند که در رقم دیررس لی‌براگ با افزایش بوته عملکرد افزایش می‌یابد و پس از آن افزایش تراکم تأثیری در افزایش عملکرد ندارد در حالی که ارقام زودرس هاردی و هیل در تراکم ۲۶ بوته در مترمربع به حداکثر عملکرد رسیدند. باکیت (۱۹۹۰) در آزمایشی چهار رقم سویا را در تراکم های ۱۸ و ۲۶ بوته در مترمربع مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان داد که اندازه دانه در تراکم پایین به صورت معنی‌داری کمتر از تراکم بالا بود.

### مواد و روش ها

این تحقیق در سال زراعی ۸۷-۸۶ به صورت کشت بهاره در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، شهرستان اراک واقع در عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۷ دقیقه و ۱۴ ثانیه و طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۴۴ دقیقه و ۴۳ ثانیه اجرا گردید. ارتفاع ایستگاه از سطح دریا ۱۷۱۵ متر می‌باشد. این منطقه با داشتن زمستان‌های سرد و مرطوب و تابستان‌های گرم و خشک از مناطق نیمه خشک کشور محسوب می‌گردد. برودت هوا در استان مرکزی معمولاً از آبان‌ماه تا اردیبهشت ادامه پیدا می‌کند تعداد روزهای یخبندان گاه به ۱۳۰ روز در سال نیز می‌رسد. به طور کلی میزان بارندگی در مناطق مختلف استان از ۱۰۰ تا بیشتر از ۶۵۰ میلی‌متر و میانگین بارندگی بلند مدت ایستگاه اراک ۳۳۰ میلی‌متر می‌باشد.

این تحقیق به صورت آزمایش اسپیلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در زمینی به مساحت ۴۰۰ مترمربع انجام گرفت که عامل اصلی شامل تراکم گیاهی در چهار سطح ( $D_1=16$ ,  $D_2=22$ ,  $D_3=28$ ,  $D_4=34$ ) بوته در مترمربع) و عامل فرعی در دو سطح (شامل یک رقم  $V_1=williams$  و یک لاین جدید  $V_2=L17$ ) بود. هر کرت آزمایشی شامل پنج خط کاشت به طول ۵/۵ متر و فواصل خطوط کاشت ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. برای رسیدن به تراکم‌های مورد نظر روی خطوط کاشت، عملیات تنک کردن در مرحله شش برگی بوته‌ها صورت پذیرفت. تراکم کاشت در کرت اصلی و رقم در کرت فرعی قرار گرفت. عملیات کاشت در مورخه ۸۶/۳/۱۰ و برداشت محصول پس از ۱۱۰ روز در مورخه ۸۶/۷/۱ صورت پذیرفت. بین هر یک از کرت‌های فرعی یک ردیف حاشیه و بین کرت‌های اصلی دو ردیف نکاشت در نظر گرفته شد. نمونه‌برداری برای صفات مورد نظر از خطوط کاشت شماره دو و چهار در شش مرحله صورت پذیرفت. این صفات شامل ارتفاع بوته، ارتفاع اولین شاخه فرعی از زمین، اندازه‌گیری ماده خشک، اجزای عملکرد، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت گیاه سویا بود. تجزیه و تحلیل آمار و اطلاعات مربوط به اجزای عملکرد، عملکرد

بیولوژیک و غیره با استفاده از نرم افزار M-STATC در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد انجام و تجزیه و تحلیل اطلاعات مربوط به روند رشد و رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel صورت پذیرفت.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در تحقیق

تجزیه تعدادی از صفات					منابع تغییرات درجه آزادی	
عملکرد دانه	وزن هزاردانه	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در بوته	تعداد شاخه فرعی	تعداد غلاف در بوته	تعداد شاخه فرعی
۰/۳۰۹ns	۳۴/۶۶۷ ns	۰/۲۹۷ ns	۷/۸۱ ns	۰/۰۴۶ ns	۲	تکرار
۰/۷۳۵*	۲۵۹/۱۶۷**	۰/۳۲۴ ns	۵۰۹/۱۴۲**	۴/۵۹۵**	۳	تراکم
۰/۱۸۴	۸/۱۶۷	۰/۱۶۳	۳۱/۵۲۳	۰/۲۶۲	۶	خطا
۰/۹۲۰*	۱۵۰/۰۰۰**	۰/۳۴۸ ns	۴/۳۲۷ ns	۰/۱۱۸ ns	۱	رقم
۰/۷۷۵*	۱۳۱/۲۲۲**	۰/۴۱۶ ns	۲۷/۹۷۷ ns	۰/۰۸۹ ns	۳	اثر متقابل
۰/۱۵۷	۴/۲۹۲	۰/۴۱۳	۳۱/۷۶۹	۰/۱۲۲	۸	خطا
۱/۳۸	۱۹/۰۶	۱۹/۰۶	۱۵/۲۷	۱۵/۲۷		ضریب تغییرات (%)

\* و \*\* معنی دار در سطوح آماری ۵٪ و ۱٪، ns: غیر معنی دار

**تعداد شاخه فرعی در بوته:** نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم و اثرات متقابل تراکم در رقم روی صفت شاخه فرعی در بوته از نظر آماری معنی دار نمی باشد ولی اثر تراکم در سطح یک درصد دارای اختلاف معنی دار بود (جدول ۱). نتایج حاصل از انجام آزمون دانکن در سطح ۵ درصد نشان داد که با افزایش تراکم از ۱۶ بوته در هر مترمربع به ۳۴ بوته در هر مترمربع، تعداد شاخه فرعی در بوته کاهش یافت به طوری که در تراکم اول که در گروه آماری a قرار گرفت با میانگین ۳/۳ تعداد شاخه فرعی در هر بوته، بیشترین و در تراکم چهارم با گروه آماری c با میانگین ۱/۴۸ تعداد شاخه در هر بوته مشاهده شد که کمترین تعداد شاخه فرعی در بوته بود (جدول ۲). بررسی اثر ارقام مورد نظر بر تعداد شاخه فرعی نشان داد رقم ویلیامز با میانگین تعداد شاخه فرعی ۲/۳۶ در هر بوته در گروه آماری a قرار گرفت و نسبت به لاین L<sub>17</sub> که دارای ۲/۲۱ تعداد شاخه فرعی در هر بوته بود و در گروه آماری b قرار گرفت برتری نشان داد (جدول ۲). بررسی اثرات متقابل تراکم در رقم روی تعداد شاخه فرعی در بوته نشان داد که در تراکم ۱۶ بوته در هر مترمربع هر دو رقم دارای ۳/۳ شاخه فرعی در هر بوته بودند ولی

در تراکم ۳۴ بوته در مترمربع رقم ویلیامز دارای ۱/۷۲ و لاین L<sub>17</sub> دارای ۱/۲۳ شاخه فرعی در هر بوته بود. نشان می‌دهد که رقم ویلیامز تمایل دارد غلاف را روی ساقه اصلی، ولی رقم L<sub>17</sub> تمایل دارد غلاف را روی ساقه‌های فرعی تولید نماید. این حالت احتمالاً در اثر افزایش رقابت بین ساقه‌ها تحت تأثیر افزایش تراکم حادث شده است. بدین معنی که گیاه برای دستیابی به نور کافی نیازمند رشد طولی از طریق افزایش طول میان‌گره‌ها می‌شود و در این حالت تعداد شاخه‌های فرعی کاهش می‌یابد. این نتیجه نیز با نتایج به دست آمده توسط محمدی (۱۳۷۸) مطابقت دارد. شیبلز و همکاران (۱۹۹۵) نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند. دادیان (۱۳۸۲) نیز طی آزمایشی با بررسی اثرات تراکم‌های مختلف بر تعداد شاخه‌های فرعی بوته اعلام کردند بیشترین تعداد شاخه فرعی مربوط به تراکم ۲۰ بوته در مترمربع با ۴/۶۴۴ عدد و کمترین مربوط به تراکم ۴۰ بوته در مترمربع با تعداد ۳/۸۴۰ عدد شاخه فرعی بوده است. رقم ویلیامز طبق گزارش دادیان (۱۳۸۲) نیز نسبت به سایر ارقام تعداد شاخه فرعی بیشتر معادل ۴۸۸۹ تولید کرده است. مجنون حسینی و یزدی صمدی (۱۳۸۱) طی آزمایشی اعلام کردند با افزایش تراکم کاشت، ارتفاع بوته و فاصله اولین غلاف از سطح زمین افزایش ولی تعداد شاخه و تعداد غلاف در بوته کاهش یافت و بین ارتفاع ساقه، تعداد شاخه و تعداد غلاف در بوته در تراکم‌های مختلف همبستگی معنی‌داری مشاهده شد.

**تعداد غلاف در بوته:** نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که تعداد غلاف در بوته تراکم‌های مورد مطالعه دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد بود (جدول ۱). با این وجود تعداد غلاف در بوته ارقام مورد آزمایش و اثرات متقابل تراکم در رقم بر تعداد غلاف در بوته دارای اختلاف آماری معنی‌دار نشد (جدول ۱). بررسی اثر تراکم‌های مختلف بر تعداد غلاف در بوته نشان داد که تراکم ۱۶ بوته در مترمربع با میانگین ۴۲/۵ عدد غلاف در بوته دارای بیشترین تعداد غلاف و در گروه آماری (a)، همچنین تراکم ۳۴ بوته در مترمربع و تعداد ۲۱/۴۱، دارای کمترین تعداد غلاف و در گروه آماری (c) قرار گرفت. بر این اساس با افزایش تراکم بوته در واحد سطح از تعداد غلاف‌های تشکیل شده در بوته کاسته شد. همچنین نتایج نشان داد که در سطح ۵ درصد رقم ویلیامز با میانگین ۲۹/۹۹ عدد غلاف در بوته در گروه آماری (a) نسبت به لاین L<sub>17</sub> با تعداد ۲۹/۱۵ عدد غلاف در بوته در گروه آماری (b) برتری نشان داد (جدول ۲).

بررسی اثرات متقابل تراکم در رقم بر تعداد غلاف در بوته حاکی از یک روند نزولی در صورت افزایش تراکم می‌باشد. رقم ویلیامز در تراکم اول با تعداد غلاف در بوته معادل ۴۳/۸۴ عدد در گروه a دارای بیشترین و همچنین لاین L<sub>17</sub> در تراکم چهارم با تعداد ۳۴ بوته در مترمربع دارای میانگین تعداد ۱۸/۵۲ عدد غلاف در هر بوته و کمترین مقدار را دارا بود و در گروه آماری d قرار گرفت (جدول ۲).

جدول ۲: مقایسه میانگین صفات مرفولوژیک در آزمون دانکن تحت تأثیر تراکم، رقم و اثرات متقابل تراکم در رقم

تیمار	تعداد شاخه فرعی	وزن هزاردانه (gr)	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	عملکرد (ton/ha)
V <sub>1</sub> (Williams)	۲/۳۶ a	۱۴۷/۴۲ b	۲۹/۹۹ a	۲/۵۱ a	۳/۵۹ b
V <sub>2</sub> (L <sub>17</sub> )	۲/۲۱ b	۱۵۲/۴۲ a	۲۹/۱۵ b	۲/۷۵ a	۳/۹۸ a
D <sub>1</sub> (بوته ۱۶)	۳/۳ a	۱۵۸/۳۳ a	۴۲/۵ a	۲/۶۵ a	۳/۳۵ b
D <sub>2</sub> (بوته ۲۲)	۲/۷۲ b	۱۵۱/۸۳ b	۲۹/۳۵ b	۲/۶۵ a	۳/۴۱ b
D <sub>3</sub> (بوته ۲۸)	۱/۶۴ c	۱۴۳/۸۳ c	۲۵/۳ bc	۲/۳۲ a	۳/۶۲ b
D <sub>4</sub> (بوته ۳۴)	۱/۴۸ c	۱۴۵/۶۶ c	۲۱/۴۱ c	۲/۹ a	۳/۸۸ a
D <sub>1</sub> V <sub>1</sub>	۳/۳۰ a	۱۵۶/۶۷ ab	۴۳/۸۴ a	۲/۸۲ a	۳/۰۳ c
D <sub>1</sub> V <sub>2</sub>	۳/۳۰ a	۱۶۰/۰۰ a	۴۱/۱۸ ab	۲/۴۸ a	۳/۱ c
D <sub>2</sub> V <sub>1</sub>	۲/۷۰ a	۱۵۲/۶۷ bc	۲۷/۲۴ cd	۲/۵۳ a	۳/۱ c
D <sub>2</sub> V <sub>2</sub>	۲/۷۴ a	۱۵۱/۰۰ c	۳۱/۴۶ bc	۲/۷۷ a	۳/۷۲ abc
D <sub>3</sub> V <sub>1</sub>	۱/۷۰ b	۱۴۴/۰۰ d	۲۴/۶۳ cd	۲/۲۶ a	۳/۵ bc
D <sub>3</sub> V <sub>2</sub>	۱/۵۸ b	۱۴۳/۶۷ d	۲۵/۴۴ cd	۲/۳۹ a	۳/۷۳ abc
D <sub>4</sub> V <sub>1</sub>	۱/۷۲ b	۱۳۶/۳ e	۲۴/۳۰ cd	۲/۴۲ a	۳/۹۲ ab
D <sub>4</sub> V <sub>2</sub>	۱/۲۳ b	۱۵۵/۰۲ bc	۱۸/۵۲ d	۳/۳۶ a	۴/۴۹ a

حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار می باشد

نتایج نشان می دهد که در تراکم ۳۴ بوته در مترمربع تعداد غلاف در بوته در رقم ویلیامز و لاین L<sub>17</sub> به ترتیب ۴۵ و ۵۱ درصد کاهش می یابد لذا رقم ویلیامز را می توان متراکم تر کشت نمود. جاهدی (۱۳۷۵) به نتیجه مشابهی در کرج رسید. وی همچنین اعلام کرد با افزایش تراکم از تعداد غلاف ها کاسته می شود. گنجعلی و مجیدی هروان (۱۳۷۸) طی آزمایشی روی رقم ویلیامز گزارش نمودند تراکم های مختلف کاشت تأثیر معنی داری بر تعداد غلاف در گیاه داشته و با کاهش تراکم بوته تعداد غلاف در گیاه افزایش می یابد و تراکم های ۲۲/۲ و ۶۶/۶ بوته در مترمربع به ترتیب بیشترین (۵۲/۵) و کمترین (۱۸/۱) تعداد غلاف در گیاه را تولید کردند.

**تعداد دانه در غلاف:** بر اساس نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد (جدول ۱) بین دو رقم مورد آزمایش، تراکم‌های مورد بررسی و اثرات متقابل تراکم در رقم روی تعداد دانه در غلاف اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. تعداد دانه در غلاف از جمله صفاتی است که معمولاً تحت تأثیر سایر عوامل قرار نمی‌گیرد، افزایش تراکم تأثیری بر تعداد دانه در غلاف نداشته است. تحقیقات انجام شده نیز حاکی از تأثیرپذیری ژنتیکی این صفت بوده و معمولاً خصوصیات ژنتیکی گونه‌های گیاهی تعیین‌کننده تعداد دانه در غلاف می‌باشد (۶). دادیان (۱۳۸۲) نیز ضمن بررسی تأثیر تراکم‌های مختلف گیاهی روی تعداد دانه در غلاف چنین اعلام کردند که تعداد دانه در غلاف ارتباطی با میزان تراکم گیاهی ندارد.

**وزن هزاردانه:** نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر رقم و اثرات متقابل تراکم در رقم روی وزن هزاردانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد (جدول ۱). مقایسه میانگین بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد نشان داد تراکم اول با ۱۶ بوته در مترمربع دارای بیشترین وزن هزاردانه معادل ۱۵۸/۳۳ گرم، در گروه آماری a و تراکم چهارم با ۳۴ بوته در مترمربع دارای کمترین وزن هزاردانه معادل ۱۴۵/۶۶ گرم و در گروه آماری c قرار گرفت (جدول ۲). همچنین نتایج نشان داد که لاین L<sub>17</sub> با وزن هزاردانه ۱۵۲/۴۲ گرم در گروه آماری (a) نسبت به رقم ویلیامز با وزن هزاردانه ۱۴۷/۴۲ گرم (گروه آماری b) برتری داشت. بررسی اثرات متقابل تراکم در رقم بر وزن هزاردانه نشان داد که لاین L<sub>17</sub> در تراکم اول با ۱۶ بوته در مترمربع دارای بیشترین وزن هزاردانه معادل ۱۶۰ گرم، در گروه آماری a و رقم ویلیامز در تراکم چهارم با ۳۴ بوته در مترمربع دارای کمترین وزن هزاردانه معادل ۱۳۶/۳ گرم بود و در گروه آماری e قرار گرفت (جدول ۲). بر این اساس به نظر می‌رسد تغییرات وزن هزاردانه در لاین L<sub>17</sub> کمتر از رقم ویلیامز می‌باشد.

**عملکرد دانه:** نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر تراکم، رقم و همچنین اثرات متقابل تراکم در رقم بر عملکرد دانه، دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد بودند (جدول ۱). بررسی اثر تراکم‌های مختلف بر عملکرد دانه محصول سویا حاکی از یک روند صعودی در نمودار مذکور بود به طوری که نتایج حاصل از انجام آزمون دانکن در سطح ۵ درصد نشان داد تراکم اول با ۱۶ بوته در مترمربع دارای کمترین عملکرد معادل ۳۳۵۰ کیلوگرم در هکتار در گروه آماری b و بیشترین عملکرد به دست آمده مربوط به تراکم چهارم با ۳۴ بوته در مترمربع معادل ۳۸۸۰ کیلوگرم در هکتار بود که در گروه آماری a قرار گرفت (جدول ۲). نتایج حاصل از انجام آزمون دانکن در سطح ۵ درصد نشان داد لاین L<sub>17</sub> با میانگین تولید ۳۹۸۰ کیلوگرم در هکتار در گروه آماری a و رقم ویلیامز با میانگین عملکرد ۳۵۹۰ در گروه آماری (b) قرار می‌گیرند، همان گونه که مشاهده می‌شود لاین L<sub>17</sub> با تولید ۳۹۰ کیلوگرم بیشتر نسبت به رقم ویلیامز برتری محسوسی داشت (جدول ۱). بررسی اثرات متقابل تراکم در رقم بر عملکرد دانه نشان داد لاین L<sub>17</sub> با عملکرد ۴۴۹۰ کیلوگرم در هکتار در گروه آماری (a) قرار گرفته و بالاترین عملکرد را داشت. همچنین رقم ویلیامز در تراکم اول دارای ۳۰۱۰ کیلوگرم در هکتار، در گروه آماری

پایین تر قرار گرفت و کمترین عملکرد را داشت (جدول ۲). می توان چنین بیان کرد که در تراکم های پایین تر اگر چه تعداد غلاف و در نتیجه تعداد دانه در گیاه نسبت به تراکم های بیشتر افزایش می یابد اما این افزایش در اجزای عملکرد محصول یاد شده نمی تواند جبران تعداد بوته را در واحد سطح بنماید به نحوی که تراکم های بالا اگر چه تعداد غلاف و دانه کمتری را در گیاه تولید می کنند ولی به علت افزایش تعداد بوته در واحد سطح، در نهایت عملکرد بیشتری خواهند داشت. اولسن و کورتز (۱۹۸۲) و پاترسون و لاروا (۱۹۸۳) گزارش کردند که افزایش تراکم گیاه سبب کاهش عملکرد شاخه ها، عملکرد هر بوته و تعداد غلاف در بوته می شود. ابلت و همکاران (۱۹۸۴) و جون و بالدرک (۱۹۸۱) نشان دادند که تأثیر تغییر تراکم جمعیت گیاه برای کسب حداکثر عملکرد دانه سویا به عواملی نظیر فاصله ردیف کاشت، وارپته و تاریخ کاشت بستگی دارد.

## منابع

- ۱- دادیان، ع. ۱۳۸۲. بررسی تأثیر دور آبیاری و تراکم گیاه بر دو رقم سویا در استان مرکزی. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین.
- ۲- رحیمیان، ح. و بنایان، م. ۱۳۷۵. مبانی فیزیولوژیکی اصلاح نباتات (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد. چاپ اول.
- ۳- گنجعلی، ع. و مجیدی هروان، ا. ۱۳۷۸. اثر الگوی کاشت و تراکم بوته بر عملکرد، اجزای عملکرد و خصوصیات ظاهری سویا رقم ویلیامز در کرج. مجله نهال و بذر. جلد ۱۵ شماره ۲، ص ۱۵۵-۱۴۲.
- ۴- مجنون حسینی، ن. و یزدی صمدی، ب. ۱۳۷۷. اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه سویا. مجله نهال و بذر. جلد ۱۴ شماره ۳، ص ۲۸-۲۰.
- ۵- محمدی، ا. ۱۳۷۸. گزارشات پژوهشی تحقیقات دانه های روغنی. مرکز تحقیقات کشاورزی مغان. ص ۲۴-۲۲.
- ۶- مؤدب شبستری، م. و مجتهدی، م. ۱۳۶۹. فیزولوژی گیاهان زراعی (ترجمه) انتشارات مرکز نشر دانشگاهی. چاپ اول.

7- Ablett, G. R., Schleihau, J. C. and McLaren, A. D. 1984. Effect of row width and population on soybean yield in south western Ontario. Can. J. of Plant Sci. 64: 9-15.

8- Boquet, D. J. 1990. Plant Population density and row Spacing effects on soybean at post – optimal planting dates. Agron. J., 82: 29-64.

9-Copper, R. L. 1977. Response of Soybean Cultivars to narrow rows and planting dates under Weed-Free conditions. Agron. J., 69: 89 -92.

10- Duncan, W. G. 1986. Planting patterns and soybean yields. Crop Sci. 26: 584 -588.

11- Egli, D. B. 1988. Alteration in plant growth and dry matter distribution in soybean. Agron. J. 80: 86-90.

12- Egli, D. B. and UY, Z. 1991. Crop growth rate and seed per unit area in soybean. Crop Sci., 31: 439-441.

13- Fredrick, J. R., Baver P. J., Busscher W. U. and Cutcheon, Mc. 1998. Tillage management for double cropped. Crop Sci., 972: 387-391.

14- Ikeda, T. 1992. Soybean planting patterns in relation to yield and yield components. Agron. J. 84: 923-926.

15-Jon, O. and Baldock, J. 1981. Legume and mineral N effects on corp yield in several crop sequences on the missisipi vally. Agron. J. 73:885- 890.

---

**16-Olson R. A. and Kurtz L. T. 1982.** Crop N requirements, utilization and fertilization. *Agron. J.* 22: 567-604.

**17- Patterson T. G. and Larue T. A. 1983.** Nitrogen fixation by soybean: seasonal and cultivar effects, and comparison of estimates. *Crop Sci.*, 23: 488-492.

