بررسی اثر تراکم کاشت بر صفات مورفولوژیکی و کیفی سویا

سهیل کبرایی[1]*، کیوان شمسی[1]، بهروز راسخی[1]، سعید کبرایی[2]، علیرضا پازکی[3]

چکیده

به منظور بررسی اثر تراکم‌های مختلف کاشت بر عملکرد و اجزاء سه رقم سویا (*Glycine max L.*) در شرایط کرمانشاه، آزمایشی در سال ۱۳۸۲ و در مزرعه تحقیقاتی ماهیدشت کرمانشاه وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی انجام شد. این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار به اجرا درآمد که فاکتور رقم در سه سطح شامل، ارقام ویلیامز = V_1 ، زان = V_2 و کلارک = V_3 و فاکتور تراکم نیز در سه سطح شامل فاصله بوته روی ردیف۳ =D_1 ، ۵= D_2 و۷ =D_3 سانتی‌متر در بلوک‌ها قرار گرفتند. در پایان فصل رشد نسبت به اندازه‌گیری صفاتی از قبیل: ارتفاع بوته، تعداد گره (در ساقه اصلی، فرعی و بوته)، تعداد شاخه‌ی فرعی، فاصله‌ی تشکیل اولین شاخه‌ی فرعی از سطح خاک و طول میانگره به عنوان صفات مورفولوژیکی و درصد روغن وپروتیین به عنوان صفات کیفی اقدام گردید. نتایج نشان داد که با افزایش تراکم کاشت، ارتفاع بوته، فاصله‌ی تشکیل اولین شاخه‌ی فرعی از سطح خاک و طول میانگره به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد. در بین ارقام و تراکم‌های مختلف از نظر تعداد گره در ساقه اصلی، فرعی و بوته اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد مشاهده شد. در بین ارقام و تراکم‌های مختلف از نظر درصد روغن و پروتیین اختلاف معنی‌داری وجود نداشت اما وجود رابطه‌ی عکس بین محتوای روغن و پروتیین دانه دیده شد.

کلمه‌های کلیدی: تراکم کاشت، درصد روغن و پروتیین، سویا، صفات مورفولوژیکی

۱- مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه. مسئول مکاتبه. kobraee@iauksh.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه

۳- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری

فصلنامه علمی پژوهشی گیاه و زیست بوم. تاریخ دریافت : تابستان ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش : پاییز ۱۳۸۸

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

امروزه تولید غذا و تأمین پروتیین مورد نیاز بشر از مهم‌ترین مسایل به شمار می‌رود و این در حالی است که روز به روز جمعیت جهان در حال افزایش است و بشر برای تأمین نیازهای غذایی خود به گیاهان وابسته است. در کشور ما با توجه به نیاز فراوان به روغن و حجم بالای واردات روغن از سایر کشورها توجه بیش‌تر به امر تولید این محصول مهم ضرورت دارد تا بتوان کشور را از وابستگی به واردات روغن رهایی بخشید. از آن جا که استان کرمانشاه دارای شرایط مناسبی برای کاشت و تولید سویا می‌باشد بنابراین ضروری به نظر می‌رسد که نسبت به انجام تحقیقات بیش‌تر در این زمینه کوشید. Jason & Emerson (2005) اظهار داشتند که کاشت سویا در تراکم کم می‌تواند منجر به افزایش تعداد شاخه‌های فرعی و سهم شاخه‌های فرعی در عملکرد شود بطوریکه در تراکم‌های زیاد سهم شاخه‌های فرعی بین ۱۴ تا ۵۷ درصد و در تراکم‌های پایین سهم شاخه‌های فرعی در عملکرد نهایی به ۴۷ تا ۷۴ درصد می‌رسد. شریکیان و بابائیان (۱۳۷۹) در آزمایش خود به این نتیجه رسیدند که با افزایش تراکم ارتفاع بوته و فاصله‌ی اولین شاخه فرعی از سطح خاک افزایش می‌یابد ولی صفاتی مانند قطر ساقه و تعداد شاخه‌های فرعی کاهش می‌یابد همچنین اعلام کردند با افزایش تراکم درصد روغن کاهش و درصد پروتیین افزایش نشان داد. Stefan *et al* (2004) بیان داشتند که تراکم بیش‌تر منجر به افزایش ارتفاع کنوپی شده و این می‌تواند در مراحل ۵۶ تا ۸۴ روز بعد از کاشت منجر به ورس شود. Cooper (1977) در آزمایش خود به این نتیجه رسید که با افزایش تراکم، ارتفاع ساقه‌ی اصلی در سویا افزایش یافته، بنابراین ورس افزایش می‌یابد و در نتیجه عملکرد کاهش می‌یابد. Holshouser & Wittaker (2002) گزارش دادند که با کاهش فاصله‌ی ردیف‌های کاشت و در نتیجه افزایش تراکم در سویا ارتفاع تشکیل اولین غلاف و اولین شاخه‌ی فرعی از سطح خاک افزایش می‌یابد. احمدوند (۱۳۷۵) نیز افزایش فاصله‌ی اولین غلاف از سطح خاک را در نتیجه افزایش تراکم کاشت تأیید می‌کند. مرادعلی (۱۳۸۰)، Lehman & Lambert (1960)، Elmore (1991) و Wright *et al* (1984) & All در آزمایش خود افزایش ارتفاع گیاه و کاهش قطر آن را در تراکم‌های بالا مشاهده کرده‌اند. Costa *et al* (1980)، خادم‌حمزه (۱۳۷۴) و نظامی (۱۳۷۳) در گزارش‌های خود تأیید کرده‌اند که با افزایش تراکم گیاهی، فاصله‌ی تشکیل اولین شاخه‌ی فرعی از سطح خاک و در نتیجه تشکیل اولین غلاف از سطح زمین افزایش می‌یابد.

Basnet *et al* (1976) در آزمایش‌های خود اعلام نموده‌اند که با افزایش تراکم بوته، بر ارتفاع بوته افزوده شده و از تعداد شاخه‌های فرعی کاسته می‌شود. برخی از محققین، افزایش طول میان گره‌ها را دلیل اصلی افزایش ارتفاع می‌دانند و تعداد گره در ساقه‌ی اصلی را در این مورد بی اثر و یا کم اثر گزارش کرده‌اند. احمدوند (۱۳۷۵)،

Archive of SID

www.SID.ir

طباطبایی‌نیم‌آورد (۱۳۷۴) و Basnet *et al* (1976) نیز معتقدند که علاوه بر طول میان گره‌ها، تعداد گره در ساقه‌ی اصلی نیز در نتیجه‌ی افزایش تراکم، افزایش یافته و زیاد شدن ارتفاع ساقه نتیجه‌ی هر دوی این عوامل می‌باشد (تقی‌زاده، ۱۳۷۳ ؛ رحیمی‌پطرودی، ۱۳۷۸). طباطبایی‌نیم‌آورد (۱۳۷۴) در آزمایش خود بیان کرده که تراکم هیچ گونه تأثیری بر افزایش و یا کاهش درصد روغن و پروتیین دانه سویا ندارد، این در حالی است که تقی‌زاده (۱۳۷۳) در آزمایش خود اعلام کرد که با افزایش تراکم درصد پروتیین دانه افزایش و برعکس درصد روغن کاهش می‌یابد. در این رابطه نظامی (۱۳۷۲) نیز بر افزایش درصد پروتیین و کاهش درصد روغن در نتیجه افزایش تراکم تأکید دارد. Vasilia *et al* (2005) اثر تراکم بوته بر میزان روغن و پروتیین دانه سویا را مورد آزمایش قرار دادند و بیان کردند که میزان روغن و پروتیین در تراکم‌های پایین‌تر افزایش می‌یابد و بسته به تراکم‌های مختلف میزان پروتیین بین ۱۳ تا ۲۴ (g/kg) و میزان روغن بین ۹ تا ۱۴ (g/kg) متغیر است.

پارسا (۱۳۷۰)، میرزائیان (۱۳۷۲) و یزدی‌صمدی (۱۳۷۷)، بر وجود یک رابطه‌ی معکوس بین درصد روغن و پروتیین در سویا تأکید دارد. برخی از محققین در آزمایش‌های خود اعلام کردند که با افزایش تراکم درصد پروتیین دانه افزایش و برعکس درصد پروتیین کاهش می‌یابد (تقی‌زاده، ۱۳۷۳ ؛ نظامی، ۱۳۷۳).

مواد و روش‌ها

این آزمایش در اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۲ در مزرعه‌ی ایستگاه تحقیقاتی ماهیدشت کرمانشاه به اجرا درآمد. این ایستگاه تحقیقاتی در ۲۲ کیلومتری جنوب شهر کرمانشاه و در مسیر جاده کرمانشاه - اسلام آباد قرار گرفته و از نظر موقعیت جغرافیایی در ۳۴ درجه و ۱۶ دقیقه عرض جغرافیایی و ۴۸ درجه و ۴۶ دقیقه طول جغرافیایی واقع است و ارتفاع ایستگاه از سطح دریا ۱۳۶۵ متر می‌باشد. طبق آمار ۲۰ ساله سازمان هواشناسی، متوسط بارندگی سالیانه‌ی منطقه ۴۸۶ میلی‌متر و بیش‌ترین و کم‌ترین دما ۴۲ و ۲۳- درجه سانتی‌گراد می‌باشد. بیش‌ترین میزان بارندگی در اسفند ماه و کم‌ترین آن در تیر و مرداد ماه می‌بارد. بیش‌ترین میزان رطوبت نسبی در اسفند ماه با ۶۸/۳۲ درصد و کم‌ترین میزان رطوبت نسبی در تیرماه با ۲۴/۷۳ درصد ۲۱۶۱/۵ میلی‌متر و ساعات آفتابی ۲۶۱۰/۳ ساعت می‌باشد. اقلیم ایستگاه بر اساس تقسیم‌بندی آمبرژه از نوع نیمه خشک سرد تا معتدل است. خاک محل آزمایش طبق نتایج تجزیه‌ی خاک که از عمق ۳۰ – ۰ بدست آمده دارای ۹/۳ درصد شن، ۴۸/۷ درصد لای و ۴۲ درصد رس و بافت خاک از نوع سیلیتی کلی می‌باشد. هدایت الکتریکی آن ۱/۲۸ میلی‌موس بر سانتی‌متر،

Archive of SID

www.SID.ir

pH آن ۷/۴ ، درصد مواد آلی خاک ۱/۳۰ ، درصد ازت کل ۰/۱۴ و فسفر و پتاسیم قابل جذب به ترتیب برابر ۹/۷ و ۵۸۰ PPM می‌باشد.

برای اجرای این تحقیق از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار استفاده شد که در آن فاکتور رقم در ۳ سطح شامل ویلیامز(V_1)، زان(V_2) و کلارک(V_3) و فاکتور تراکم نیز در سه سطح شامل ۳ فاصله بوته بر روی ردیف کاشت (D_1)۳cm، (D_2)۵cm، (D_3)۷cm (به ترتیب ۵۵۵۰۰۰ ، ۳۳۳۰۰۰ و ۲۳۸۰۰۰ بوته در هکتار) مورد آزمایش قرار گرفت، به این ترتیب آزمایش شامل ۹ تیمار بود که در ۳۶ کرت آزمایشی قرار گرفتند. عملیات داشت که شامل مبارزه با آفات و بیماری‌ها، کوددهی، وجین و مبارزه با علف‌های هرز و آبیاری می‌باشد، هر کدام به طور معمول و در زمان مناسب انجام پذیرفت. در زمان برداشت نهایی ۱۰ بوته به طور تصادفی و با رعایت حاشیه از هر کرت خارج و مشخصات و پارامترهای مورفولوژیکی مانند: ارتفاع بوته، تعداد گره در ساقه‌ی اصلی، فرعی و بوته، تعداد شاخه‌ی فرعی، فاصله‌ی تشکیل اولین شاخه‌ی فرعی از سطح خاک و طول میانگره برای هر بوته اندازه‌گیری و ثبت شد. سپس نمونه‌هایی شامل دو ردیف به طول ۳ متر از وسط همه‌ی کرت‌ها (با حذف دو ردیف حاشیه و ۱/۵ متر از ابتدا و انتهای ردیف‌ها) به مساحت ۳/۶ مترمربع برداشت شد. نمونه‌ها به مدت چند روز در داخل کیسه‌های کنفی در معرض هوا قرار داده شدند تا خشک شوند و سپس به جداسازی دانه‌ها اقدام شد. از هر نمونه به میزان ۰/۰۱ گرم بذر برای تعیین درصد روغن و پروتیین به آزمایشگاه فرستاده شد.

شاخص حرارتی یا GDD در طول دوره‌ی رشد گیاه با توجه به اطلاعات هواشناسی سال آزمایش و بر اساس فرمول مقابل محاسبه شد:

$$GDD = \frac{T_{MAX} + T_{MIN}}{2} - T_b$$

در این معادله T_{MAX} بیش‌ترین دمای روزانه با حد بالایی ۳۰°C برای سویا و T_{MIN} کم‌ترین دمای روزانه با حد پائینی ۱۰°C و T_b درجه حرارت پایه گیاه می‌باشد (T_b برای سویا ۱۰°C می‌باشد).

در معادله‌ی بالا دماهای بالاتر از ۳۰°C را معادل ۳۰°C به عنوان T_{MAX} و دماهای پایین‌تر از ۱۰°C را معادل ۱۰°C به عنوان T_{MIN} در نظر می‌گیرند.

تجزیه‌ی واریانس داده‌ها بر اساس آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی صورت گرفت. برای تجزیه‌ی آماری داده‌ها از برنامه‌ی آماری MSTATC استفاده و مقایسه‌ی میانگین‌ها به روش دانکن انجام شد.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج

تجزیه‌ی واریانس ارتفاع بوته در جدول ۱ نشان می‌دهد که بین ارقام و تراکم‌های مختلف و اثرات متقابل رقم و تراکم کاشت اختلاف بسیار معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دارد. با توجه به مقایسه‌ی میانگین‌ها (جدول ۲) دیده می‌شود که در میان ارقام مختلف، رقم ویلیامز با ارتفاع ۸۰/۸۶ سانتی‌متر دارای بیش‌ترین ارتفاع و ارقام کلارک و زان به ترتیب با ارتفاع ۶۸/۴ و ۵۷/۷ سانتی‌متر در رده‌های دوم و سوم قرار دارند. همچنین مقایسه‌ی تراکم‌های مختلف نشان می‌دهد که با افزایش تراکم کاشت، ارتفاع بوته نیز به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد و بنابراین بیش‌ترین ارتفاع مربوط به تراکم D_1 با ۸۰/۸۷ سانتی‌متر و کم‌ترین ارتفاع متعلق به تراکم D_3 با ۵۸/۳۳ سانتی‌متر می‌باشد. مقایسه‌ی میانگین ارتفاع بوته تحت تأثیر اثرات متقابل رقم و تراکم کاشت نشان می‌دهد که بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع گیاه به ترتیب متعلق به تیمارهای V_1D_1 و V_2D_3 می‌باشد.

این آزمایش به خوبی نشان داد که با افزایش تراکم گیاهی، فاصله‌ی تشکیل اولین شاخه‌ی فرعی از سطح خاک نیز افزایش می‌یابد. همان گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود در تجزیه‌ی واریانس فاصله‌ی تشکیل اولین شاخه‌ی فرعی از سطح خاک بین ارقام، تراکم‌های مختلف گیاهی و اثرات متقابل رقم و تراکم اختلافات بسیار معنی‌داری در سطح ۱٪ دیده می‌شود.

جدول مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان می‌دهد که در میان ارقام مختلف رقم ویلیامز با ۸/۰۴ سانتی‌متر بیش‌ترین و رقم کلارک با ۴/۴۳ سانتی‌متر کم‌ترین مقدار را از نظر فاصله‌ی تشکیل اولین شاخه‌ی فرعی از سطح خاک به خود اختصاص داده‌اند. همچنین در میان تراکم‌های مختلف همان گونه که انتظار می‌رفت تراکم گیاهی D_1 با ۹/۴۷ سانتی‌متر و تراکم D_3 با ۲/۶۴ سانتی‌متر به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین فاصله‌ی تشکیل اولین شاخه‌ی فرعی از سطح خاک را به خود اختصاص داده‌اند. در میان تیمارهای مختلف تیمار V_1D_1 بیش‌ترین و تیمارهای V_2D_3 و V_3D_3 کم‌ترین فاصله‌ی تشکیل اولین شاخه‌ی فرعی از سطح خاک را دارا می‌باشند. نتایج نشان می‌دهد که بین ارقام، تراکم‌های مختلف و همچنین اثرات متقابل رقم و تراکم گیاهی از نظر تعداد شاخه فرعی اختلافات بسیار معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دارد. مقایسه‌ی میانگین ارقام مختلف نشان می‌دهد که بیش‌ترین تعداد شاخه‌ی فرعی مربوط به رقم کلارک با ۴/۴۲ شاخه‌ی فرعی در بوته و کم‌ترین آن متعلق به رقم زان با ۲/۲ شاخه‌ی فرعی در بوته می‌باشد. همچنین مقایسه‌ی میانگین تراکم‌های مختلف کاشت نشان می‌دهد که با کاهش تراکم بر تعداد شاخه‌های فرعی در بوته افزوده می‌شود. در این رابطه تراکم D_3 با ۵/۳۲ و تراکم D_1 با ۱/۷۹ به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد شاخه‌ی فرعی در بوته را دارا می‌باشند. در میان تیمارهای مختلف بیش‌ترین تعداد شاخه‌ی فرعی را تیمار V_3D_3 داشته و از طرف دیگر تیمار V_2D_1 کم‌ترین شاخه‌ی فرعی در بوته را دارد. نتایج تجزیه‌ی واریانس

Archive of SID

www.SID.ir

طول میان گره نشان می‌دهد که بین ارقام مختلف در سطح ۵ درصد و بین تراکم‌های مختلف در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد و در میان اثرات متقابل رقم و تراکم‌های گیاهی هیچگونه اختلاف معنی‌داری از این نظر وجود ندارد. مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان می‌دهد که در میان ارقام مختلف بیش‌ترین و کم‌ترین طول میان گره به ترتیب، به رقم ویلیامز با ۷/۰۶ سانتی‌متر و زان با ۶/۰۰ سانتی‌متر تعلق دارد. همچنین دیده می‌شود که با افزایش تراکم، طول میان گره نیز افزایش می‌یابد. بنابراین تراکم D_1 با ۷/۵۳ سانتی‌متر و تراکم D_3 با ۵/۸۳ سانتی‌متر به ترتیب، بیش‌ترین و کم‌ترین طول میان گره را دارند. در میان اثرات متقابل رقم و تراکم کاشت نیز با این که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها وجود ندارد اما تیمار V_1D_1 با ۸/۳ سانتی‌متر و تیمار V_2D_3 با ۵/۵ سانتی‌متر به ترتیب، بیش‌ترین و کم‌ترین طول میان گره را از آن خود کرده‌اند.

نتایج تجزیه‌ی واریانس تعداد گره در شاخه‌ی اصلی، شاخه‌ی فرعی و بوته نشان می‌دهد که از نظر این صفات بین ارقام و تراکم‌های مختلف اختلاف بسیار معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دارد ولی بین اثرات متقابل رقم و تراکم هیچگونه اختلاف معنی‌داری دیده نشد. مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که در شاخه‌ی اصلی، رقم ویلیامز با ۱۰/۸۷ گره و در شاخه‌ی فرعی و بوته، رقم کلارک به ترتیب با ۱۳/۴۳ و ۲۳/۳۷ بیش‌ترین تعداد گره را به خود اختصاص داده است. همچنین در شاخه‌ی اصلی، شاخه‌ی فرعی و بوته، رقم زان کم‌ترین تعداد گره را دارا می‌باشد. همچنین در مقایسه‌ی میانگین تراکم‌های مختلف مشاهده می‌شود که در شاخه‌ی اصلی، تراکم D_1 با ۱۰/۵۰ و در شاخه‌ی فرعی و بوته، تراکم D_3 با ۱۶/۰۷ و ۲۶/۱۶ دارای بیش‌ترین تعداد گره می‌باشند. مقایسه‌ی میانگین تعداد گره در شاخه‌ی اصلی، شاخه‌ی فرعی و بوته تحت تأثیر اثرات متقابل رقم و تراکم‌های مختلف کاشت نشان می‌دهد اگر چه هیچ کدام از این اثرات معنی‌دار نشده است اما در شاخه‌ی اصلی تیمار V_1D_1 و در شاخه‌ی فرعی و بوته تیمار V_3D_3 به ترتیب با ۱۱/۳۰ ، ۱۸/۸۰ و ۲۸/۰۰ گره، بیش‌ترین تعداد گره را به خود اختصاص داده‌اند و کم‌ترین تعداد گره در شاخه‌ی اصلی به تیمار V_2D_3 و در شاخه‌ی فرعی و بوته به تیمار V_2D_1 تعلق دارد.

همان گونه که در جدول ۱ تجزیه‌ی واریانس درصد پروتیین و روغن مشاهده می‌شود هیچ کدام از اثرات رقم، تراکم و اثرات متقابل رقم و تراکم مورد این صفات از نظر آماری معنی‌دار نشده است. جدول مقایسه‌ی میانگین‌ها (جدول ۲) نشان می‌دهد که رقم کلارک با ۳۷/۰۶ درصد و رقم زان با ۳۴/۴۴ درصد به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین درصد پروتیین را دارا می‌باشند. همچنین در تراکم‌های مختلف تراکم D_3 با ۳۶/۱۹ درصد بیش‌ترین مقدار پروتیین را دارا می‌باشد.

در خصوص درصد روغن، رقم زان با ۲۲/۹۰ درصد بیش‌ترین و رقم کلارک با ۲۱/۸ درصد کم‌ترین درصد روغن را دارند. همچنین در تراکم‌های مختلف نیز تراکم D_2 با ۲۲/۳۷ درصد بیش‌ترین درصد روغن را دارد. نتیجه این

Archive of SID

www.SID.ir

آزمایش نیز نشان می‌دهد که یک رابطه‌ی معکوس بین درصد روغن و پروتیین وجود دارد و رقمی که دارای درصد پروتیین بیش‌تری است، درصد روغن کم‌تری دارد و برعکس. همچنین در میان تیمارهای مختلف نیز تیمارهای V_3D_3 و V_2D_2 به ترتیب بیش‌ترین درصد پروتیین و روغن را دارا می‌باشند. کم‌ترین درصد پروتیین و روغن به ترتیب متعلق به تیمارهای V_2D_1 و V_3D_2 می‌باشد.

جدول ۳ تعداد روزهای مورد نیاز برای رسیدن به هر مرحله‌ی رشد و GDD دریافتی در هر مرحله را برای ارقام مورد آزمون نشان می‌دهد. بر اساس جدول گفته شده رقم کلارک دیررس‌تر از دو رقم دیگر می‌باشد و طول دوره‌ی رشد برای دو رقم ویلیامز و ژان یکسان می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

در سویا ارتفاع ساقه‌ی اصلی می‌تواند تحت تأثیر عوامل مختلف از جمله عوامل ژنتیکی، تاریخ کاشت، وضعیت تغذیه‌ای، رطوبت قابل دسترس، فاصله‌ی ردیف و تراکم واقع شود. بررسی عوامل مختلف بر ارتفاع گیاه به لحاظ این که افزایش ارتفاع می‌تواند سبب افزایش خطر خوابیدگی شود، دارای اهمیت است. تقریباً در آزمایش‌های زیادی که توسط محققین انجام گرفته بر افزایش ارتفاع گیاه در اثر کاشت با تراکم بالا تأکید شده است (مرادعلی، ۱۳۸۰ ؛ Wright *et al* (1984) ; Stefan *et al* (2004) ; Holshouser & Wittaker (2002)). فاصله‌ی تشکیل اولین شاخه‌ی فرعی از سطح خاک برای این اهمیت دارد که می‌تواند بر چگونگی و کاهش خسارت حاصل از برداشت مؤثر باشد. هر چقدر فاصله‌ی تشکیل اولین شاخه فرعی و یا به عبارت بهتر فاصله‌ی تشکیل اولین غلاف‌ها از سطح خاک بیش‌تر باشد برداشت راحت‌تر و با خسارت کم‌تری صورت می‌گیرد.

این آزمایش به خوبی نشان داد که با افزایش تراکم گیاهی، فاصله‌ی تشکیل اولین شاخه‌ی فرعی از سطح خاک نیز افزایش می‌یابد. تراکم گیاهی اثرات زیادی بر تعداد شاخه‌ی فرعی خواهد گذاشت، گیاه از راه افزایش تعداد شاخه‌های فرعی سعی در پرکردن فضاهای خالی داشته، تا از این راه بتواند برای جذب بهتر نور عمل کند (Jason & Emerson, 2005). با افزایش تراکم در جامعه‌ی گیاهی، رقابت برای بدست آوردن عوامل محیطی بین تک بوته‌ها افزایش می‌یابد و بنابراین گیاهان برای استفاده‌ی بیش‌تر از نور، سعی در افزایش ارتفاع خود می‌کنند. نتایج این آزمایش همچنین نشان می‌دهد که افزایش طول میان گره و همچنین افزایش تعداد گره در ساقه‌ی اصلی هر دو در افزایش ارتفاع گیاه نقش دارند. همان گونه که قبلاً گفته شد، درصد پروتیین و روغن در تمامی ارقام و تراکم‌های مختلف از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نشان ندادند اما یک رابطه‌ی معکوس بین درصد روغن و پروتیین دیده می‌شود بطوریکه رقمی که دارای درصد پروتیین بیش‌تری است، درصد روغن کم‌تری دارد و برعکس.

Archive of SID

www.SID.ir

طباطبایی‌نیم‌آورد (۱۳۷۴) در آزمایش خود عنوان کرده که تراکم هیچگونه تأثیری بر افزایش و یا کاهش درصد روغن و پروتیین دانه‌ی سویا ندارد، این در حالی است که تقی‌زاده (۱۳۷۳) در آزمایش خود اعلام کرد که با افزایش تراکم درصد پروتیین دانه افزایش و برعکس درصد روغن کاهش می‌یابد. در این رابطه نظامی (۱۳۷۲) نیز بر افزایش درصد پروتیین و کاهش درصد روغن در نتیجه‌ی افزایش تراکم تأکید دارد. Vasilia *et al* (2005) اثر تراکم بوته بر میزان روغن و پروتیین دانه سویا را معنی‌دار اعلام نموده و بیان کردند که میزان روغن و پروتیین در تراکم‌های پایین‌تر افزایش می‌یابد.

جدول۱- جدول تجزیه واریانس صفات مورد آزمون رقم و تراکم کشت

منابع تغییرات S.O.V	d.f	میانگین مربعات MS								
		H	NB	DBE	LN	NNM	NNS	NNP	%P	%O
رقم	۲	**	**	**	*	**	**	**	ns	ns
تراکم کاشت	۲	**	**	**	**	**	**	**	ns	ns
رقم × تراکم	۴	**	*	**	ns	**	ns	ns	ns	ns
ضریب تغییرات (٪)		۶/۵۲	۱۴/ ۵۹	۱۰/۸۸	۱۴/۰۷	۶/۶۷	۸/۹۴	۱۶/۳۷	۱۶/۷۶	۸/۳۴

- ns , * , ** به ترتیب نشان دهنده‌ی عدم اختلاف معنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۵ درصد و معنی‌دار در سطح ۱ درصد می‌باشد.
- در جدول بالا، H ارتفاع بوته، NB تعداد شاخه فرعی، DBE فاصله اولین شاخه فرعی از سطح خاک، LN طول میانگره، NNM تعداد گره در ساقه اصلی، NNS تعداد گره در شاخه فرعی، NNP تعداد گره در بوته ، P% درصد پروتیین و O% درصد روغن می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲- جدول مقایسه میانگین صفات مورد آزمون رقم، تراکم و اثر متقابل آنها

عامل آزمایشی	میانگین								
	H	NB	DBE	LN	NNM	NNS	NNP	%P	%O
رقم(V)									
V_1	۸۰/۸۶a	۳/۶۲b	۸/۰۴a	۷/۰۶a	۱۰/۸۷a	۱۰/۸۰b	۲۲/۶۷a	۳۶/۸۳a	۲۲/۱۴a
V_2	۵۷/۷۰c	۲/۲۰b	۴/۵۳b	۶/۰۰b	۹/۳۳c	۹/۰۷c	۱۸/۳۳b	۳۴/۴۴a	۲۲/۹۰a
V_3	۶۸/۴۰b	۴/۴۲a	۴/۴۳b	۶/۸۰a	۹/۹۳b	۱۳/۴۳a	۲۳/۳۷a	۳۷/۰۶a	۲۱/۸۰a
تراکم(D)									
D_1	۸۰/۸۷a	۱/۷۹b	۹/۴۷a	۷/۵۳a	۱۰/۵۰a	۶/۵۳c	۱۷/۰۳c	۳۶/۰۷a	۲۲/۲۸a
D_2	۶۷/۷۶b	۳/۱۳b	۴/۹۰b	۶/۵۰b	۱۰/۱۰a	۱۱/۰۷b	۲۱/۱۷b	۳۶/۰۹a	۲۲/۳۷a
D_3	۵۸/۳۳c	۵/۳۲a	۲/۶۴c	۵/۸۳b	۸/۳۳b	۱۶/۰۷a	۲۶/۱۶a	۳۶/۱۹a	۲۲/۱۹a
اثر متقابل رقم×تراکم									
V_1D_1	۹۸/۶۰a	۴/۳۵ab	۱۳/۱۳a	۸/۳۰a	۱۱/۳۰a	۶/۸۰de	۱۸/۱۰c	۳۶/۹۸a	۲۲/۳۱a
V_1D_2	۷۴/۸۸ bc	۴/۹۶a	۷/۳۰ c	۶/۷۰bc	۱۰/۹۰ab	۱۱/۷۰c	۲۲/۶۰b	۳۶/۷۰a	۲۲/۳۵a
V_1D_3	۶۹/۱۰cd	۴/۶۰ ab	۳/۷۱ e	۶/۲۰bc	۱۰/۴۰abc	۱۶/۹۰ab	۲۷/۳۰a	۳۶/۸۲a	۲۱/۷۶a
V_2D_1	۶۵/۶۰d	۳/۶۸b	۶/۴۰cd	۶/۶۰bc	۹/۷۰cde	۴/۶۰e	۱۴/۲۰d	۳۴/۲۸a	۲۲/۷۶a
V_2D_2	۵۶/۰۰e	۴/۵۴ab	۵/۱۰ d	۵/۹۰c	۹/۳۰de	۸/۲۰d	۱۷/۵۰cd	۳۴/۷۱a	۲۳/۰۹a
V_2D_3	۵۶/۴۳ ab	۴/۶۲ ab	۲/۸۵bcd	۵/۵۰c	۹/۰۰e	۱۴/۴۰bc	۲۳/۱۷b	۳۴/۴۰a	۲۲/۸۵a
V_3D_1	۵۱/۵۰e	۳/۶۷b	۲/۷۶cd	۷/۷۰ab	۱۰/۵۰abc	۸/۲۰d	۱۸/۷۰c	۳۴/۹۵a	۲۱/۷۸a
V_3D_2	۷۲/۴۰bcd	۵/۴۸a	۴/۲۲ a	۶/۹۰abc	۱۰/۱۰bcd	۱۳/۳۰c	۲۳/۴۰b	۳۶/۸۶a	۲۱/۶۶a
V_3D_3	۵۴/۴۰e	۵/۱۸a	۳/۵۹ab	۵/۸۰c	۹/۲۰de	۱۸/۸۰a	۲۸/۰۰a	۳۷/۳۶a	۲۱/۹۵a

- اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک باشند بدون اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشند.

- در جدول بالا، H ارتفاع بوته (cm)، NB تعداد شاخه فرعی، DBE فاصله اولین شاخه فرعی از سطح خاک (cm)، LN طول میانگره (cm)، NNM تعداد گره در ساقه اصلی، NNS تعداد گره در شاخه فرعی، NNP تعداد گره در بوته، %P پروتیین و %O روغن می‌باشد.

جدول۳- تعداد روزهای مورد نیاز برای رسیدن به هر مرحله رشد و GDD دریافتی در هر مرحله برای ارقام مورد آزمون

مراحل رشد / رقم	آغاز گلدهی R_1	شروع غلاف‌دهی R_3	شروع تشکیل بذر R_5	شروع رسیدگی R_7	رسیدگی فیزیولوژیکی R_8
ویلیامز و زان					
تعداد روز از سبز شدن تا مرحله	۵۹	۷۱	۹۰	۱۲۱	۱۳۹
GDD از سبز شدن تا مرحله	۶۰۷/۱	۷۵۷/۱	۱۰۰۶/۵	۱۳۰۷	۱۴۳۱/۴
کلارک					
تعداد روز از سبز شدن تا مرحله	۷۲	۸۵	۱۰۸	۱۳۸	۱۵۳
GDD از سبز شدن تا مرحله	۷۶۱/۳	۹۲۴/۳	۱۲۳۱/۱	۱۵۲۹/۱	۱۶۳۲/۸

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

احمدوند،گ. ۱۳۷۵. اثر تراکم و آرایش کاشت بر عملکرد در اجزاء عملکرد سویا به عنوان کشت دوم در منطقه مشهد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد.

پارسا،م. ۱۳۷۰ . مقایسه ارقام سویا با تراکم‌های مختلف به عنوان کشت دوم در منطقه مشهد، پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه فردوسی مشهد.

تقی‌زاده،م. ۱۳۷۳. بررسی اثر نسبت‌های مختلف بذر و تراکم گیاهی در کشت مخلوط بر عملکرد، اجزاء عملکرد و خصوصیات کیفی ارقام سویا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده فردوسی مشهد.

خادم‌حمزه،ح. ۱۳۷۴. تعیین مطلوب‌ترین تراکم سویا (رقم هابیت) در تاریخ‌های کاشت مختلف. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه صنعتی اصفهان.

رحیمی‌پطرودی،ا. ۱۳۷۸. بررسی اثرات تراکم کاشت، فواصل بین و درون ردیف بر روی صفات کمی و کیفی سه رقم سویا در شرایط آب و هوایی ارومیه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه ارومیه.

شریکیان،م،ع.، و ج.ن.بابائیان. ۱۳۷۹. اثر تراکم جمعیت گیاهی بر عملکرد، اجزاء عملکرد و کیفیت دانه ارقام سویا. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. شماره ۷. ص۳-۱۲.

طباطبائی‌نیم‌آورد،ر. ۱۳۷۴. اثرات تاریخ کاشت و تراکم بر سویا رقم سیمس در اهواز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه شهید چمران اهواز.

میرزائیان،م. ۱۳۷۲. اثر تراکم بر عملکرد، اجزاء عملکرد و کیفیت بذر ارقام سویا به صورت کشت دوم در منطقه نیشابور. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه فردوسی مشهد.

نظامی،ا. ۱۳۷۳ . بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد و اجزاء عملکرد سویا در منطقه مشهد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه فردوسی مشهد.

یزدی‌صمدی،ب.، و ن.،مجنون‌حسینی. ۱۳۷۷. اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه در سویا. مجله نهال و بذر. سال ۱۴، شماره ۳ ، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۸.

Archive of SID

www.SID.ir

Basnet,B., E.L.Mader., and C.D.Nickell. 1974. Influence of between and within-row spacing on agronomic traits of irrigated soybeans . Agron. J. 66: 657-659.

Cooper,R.L. 1977. Response of soybean cultivars to narrow rows and planting rat under weed – free condition. Agron. J. 69: 89-92.

Costa,J.A., E.S.Oplinger., and J.W.Pendelton. 1980. Response of soybean cultivars to planting pattern. Agron. J. 22: 153-156.

Elmore,R.W. 1991. Soybean cultivar response to planting rate and tillage. Agron. J. 82: 829-832.

Holshouser,D.L., and J.P.Wittaker. 2002. Plant population and row spacing effects on early soybean production systems in the Mid- Atlantic USA. Agron. 94: 603-611.

Jason,K.N., and R.S.Emerson. 2005. Effect of row spacing and soybean genotype on main stem and branch yield. Agron. J. 97: 919-923.

Lehman,W.F., and J.W.Lambert. 1960. Effects of spacing of soybean plants between and within rows on yield and its components. Agron. J. 52: 84-86.

Stefan,S., Craig.E.A., and H.D.Michael. 2004. Forage soybean yield and quality responses to plant density and row distance. Agron. J. 96: 966-970.

Vasilia,A., Fasoula.A, and Roger,B. 2005. Divergent selection at ultra-low plant density for seed protein and oil content within soybean cultivars. Field Crops Research. 91: 217-229.

Wright,D.L., F.M.Shokes., and R.K.Sprenkel. 1984. Planting method and plant population influence on soybean. Agron. J. 76: 921-924.

Archive of SID

www.SID.ir