یافته های نوین کشاورزی
سال هفتم- شماره۱- پاییز ۱۳۹۱

بررسی اثرات آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف سویا

اعظم پیلور*، دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس
مرتضی مبلغی، عضو هیات علمی گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس
حمیدرضا مبصر، استادیار گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر

چکیده

این آزمایش به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی درسه تکرار در سال ۱۳۸۹ اجراشد. فاصله بین ردیف در سه سطح (۳۰، ٤۰ و ۵۰ سانتی متر)، فاصله روی ردیف در دو سطح (۵ و۱۰ سانتی متر) و رقم در سه سطح (j.k، b.p و ۰۳۳) در نظر گرفته شد. نتایج آزمایش نشان داد که بیشترین عملکرد دانه مربوط به رقم ۰۳۳ و کمترین آن مربوط به رقم j.k به‌دست آمد. با افزایش تراکم به علت رقابت درون گونه ای و رسیدن نور کمتر به قسمت های تحتانی پوشش گیاهی، صفات ارتفاع بوته، فاصله اولین غلاف تا سطح زمین، تعداد دانه در ساقه اصلی، تعداد دانه در ساقه فرعی، تعداد غلاف در ساقه اصلی، وزن ۱۰۰ دانه ساقه اصلی، وزن غلاف ساقه اصلی و عملکرد دانه افزایش یافت به گونه ای که با کاهش فاصله بین ردیف و روی ردیف عملکرد دانه به ترتیب به میزان (۱۷۰/٤۰، ۱۸۰/۲۹ گرم بر مترمربع) افزایش یافت. همچنین صفات ارتفاع بوته، فاصله اولین غلاف تا سطح زمین، تعداد دانه در ساقه اصلی،تعداد غلاف در ساقه اصلی، تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی، وزن غلاف ساقه اصلی و عملکرد دانه بیشترین مقدار را در رقم ۰۳۳ نشان داد. بیشترین عملکرد دانه تحت تاثیر متقابل رقم×فاصله بین ردیف مربوط به رقم ۰۳۳ و فاصله بین ردیف ۳۰ سانتی متر و کمترین آن مربوط به رقم b.p و فاصله بین ردیف ٤۰ سانتی‌متر می باشد و همچنین بیشترین عملکرد دانه تحت تاثیر متقابل رقم × فاصله روی ردیف مربوط به رقم ۰۳۳ و فاصله ۵ سانتی متر و کمترین آن مربوط به رقم b.p و فاصله ۱۰ سانتی متر به‌دست آمد. بیشترین عملکرد دانه تحت تاثیر متقابل فاصله بین ردیف × فاصله روی ردیف در تراکم ۵×۳۰ سانتی متر و کمترین آن مربوط به تراکم ۱۰×٤۰ سانتی متر مشاهده شد.

واژه های کلیدی: سویا، رقم، فاصله بین ردیف، فاصله روی ردیف و عملکرد

---

* نویسنده مسئول: E-mail: azampilvar_@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۷/۱۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۲/۱۲

مقدمه

سویا (*Glycine max*) به دلیل دارا بودن روغن و پروتئین، در تغذیه انسان و دام کاربرد دارد و به عنوان ماده اولیه کارخانجات، در تولید فراورده های صنعتی نیز استفاده می شود. دانه خشک سویا حاوی ۱۸ تا۲۵٪ روغن و ۳۰ تا ۵۰٪ پروتئین است (۳). مطالعاتی که بین سال های ۱۹۸٤ تا ۱۹۹۷ در آرکانزاس، لویزیانا و تگزاس در ۲۱ مزرعه آزمایشی موردارزیابی قرار گرفت که هدف آن نشان دادن تاثیر فاصله ردیف های کاشت در ارقام رشد محدود (مربوط به گروه رسیدگی III و IV) بود. این نتایج نشان داد که فاصله ردیف کمتر از ٤۰ سانتی متر در سیستم های زودرسی در نیمه جنوبی آمریکا عملکرد مطلوبی را موجب شده است (۸. رقام رشد محدود سویای کشت شده با فاصله ردیف کمتر از ۵۰ سانتی متر در گروه رسیدگی ۵ تا ۸ نسبت به کاشت با فاصله ردیف ۱۰۰-۷۵ در نیمه جنوبی آمریکا عملکرد بیشتری داشته اند. بتی و همکاران (۱۹۸۲) پارکر و همکاران(۱۹۸۱)هرلی (۱۹۸۸) اذعان داشت که افزایش عملکرد با کاهش فاصله بین ردیف های کاشت در سالهای مختلف، متفاوت خواهد بود و بستگی به فاکتورهای دیگری نیز دارد. در بخش های جنوبی ایالات متحده آمریکا، ارقام رشد محدود سویا که با فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر یا کمتر کشت می شوند، نسبت به بوته های که با فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر تا ۱۰۰ سانتی متر کشت می شوند عملکرد بالاتری خواهند داشت (۵). تیلور (۱۹۸۰) بیان داشت در سالی که متوسط بارندگی پایین بوده است هیچ گونه اختلافی در عملکرد سویاهای کشت شده با فاصله ردیف ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ مشاهده نشده است. افزایش عملکرد با کاهش فاصله ردیف کشت در سالهایی که میانگین بارندگی بالاست اتفاق می افتد. دلوین و همکاران (۱۹۹۵) دریافتند که در مکان‌های پرمحصول عملکرد دانه در فاصله ردیف ۲۰ بیشتر از فاصله ردیف ۷٦ سانتی‌متر می باشد. اگر عامل کاهش عملکرد خشکی باشد میزان عملکرد در فاصله ردیف ۷٦ سانتی‌متر بیشتر از فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر خواهد بود. هربرت ولتفیلد (۱۹۸٤) در تحقیقات خود بر روی ارقام زودرس در دانشگاه ماساچوست گزارش دادند رقم زودرس ایوانر در فواصل مختلف خطوط ۲۵ و ۷۵ سانتی متر و تعداد بذور ۲۵-۱۳۵ در متر مربع کاشته شد و عملکرد دانه آن در خطوط ۱۵ سانتی متر بیشتر و همچین تراکم تا ۸۰ بوته در متر اختلاف معنی دار نشان داد.

کوپر نیز (۱۹۸۱) در آزمایشی در مورد دو رقم کور سوی و ویلیامز در فواصل ردیف و تراکم های مختلف به این نتیجه رسید که عملکرد رقم ویلیامز در تراکم پایین و ردیفهای باریک در حدود ۱۰ تا ۲۰٪ و عملکرد رقم کور سوی حدود ۳۰ تا ٤۰٪ افزایش یافت.بورد و همکاران (۱۹۹۲) در بررسی های خود اثر فواصل ردیف مختلف (۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ سانتی متر) را بر روی عملکرد سویا مشاهده نموده و اعلام کرد تا هر چه فاصله بین ردیف ها کاهش می یافت عملکرد افزایش می یابد و این به خاطر افزایش جذب نور بیشتر بود. محمدی و همکاران (۱۳۸۳) در تحقیقات خود بر روی سه رقم زودرس سویا به

عنوان کشت دوم در فواصل ردیف مختلف (۳۵، ٤٥ و ۵۵ سانتی متر) در منطقه بناب اعلام کردند که حداکثر عملکرد دانه در رقم زودرس هاگ با کاهش ردیف ۷۵ سانتی متر به‌دست می آید. همچنین اگلی و همکاران (۱۹۸۷) در تحقیقات خود ضمن بررسی دو تاریخ کاشت مطلوب و دیر برای پنج رقم سویای رشد محدودو نامحدودگزارش کردکه ردیف های باریک مقداری از کاهش عملکردکشت دوم را جبران کردند.کوپر نیز (۱۹۸۱) در آزمایش، در مورد دو رقم کور سوی و ویلیامز در فواصل ردیف و تراکم های مختلف به این نتیجه رسید که عملکردرقم ویلیامز در تراکم پایین و ردیف های باریک در حدود۱۰ تا ۲۰٪ و عملکرد رقم کور سوی حدود ۳۰ تا ٤۰٪ افزایش یافت. در اصفهان رنجبر (۱۳٦٦) اثر فاصله ردیف و تراکم را بر روی عملکرد و اجزای عملکرد رقم ویلیامز بررسی کرده و مشاهده نمود که عملکرد در ردیف های باریک ۳۰ سانتی متر بیشتر بوده است. شریکیان و بابائیان (۱۳۷۹) در آزمایشی که بر روی ٤ رقم سویا و ۳ تراکم کاشت (۲۰، ۳۰ و ٤۰ بوته در متر مربع) انجام دادند، گزارش کردند تعداد شاخه، ارتفاع، ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک، تعداد گره و فاصله میان گره در بین ارقام مختلف تفاوت معنی داری دارند. طولانی بودن طول دوره گل دهی و غلاف بندی در ارقام زودرس یا دیررس بیشتر به افزایش تعداد گره در واحد سطح و افزایش بیوماس مربوط می شود که در نهایت تعداد دانه در بوته را تعیین می کنند. ایبل (۱۹٦۱) نیز چنین بیان می دارد که طول دوره زایشی ارقام دیررس تحت تاثیر تاریخ کاشت واقع نمی شود ولی در ارقام زودرس این دو مقدار زیادی کاهش می یابد.در بخش های جنوبی ایالات متحده آمریکا، ارقام رشد محدود سویا که با فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر یا کمتر کشت می شوند ، نسبت به بوته های که با فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر تا ۱۰۰ سانتی متر کشت می شوند عملکرد بالاتری خواهند داشت (۸). با توجه به اهمیت آرایش کاشت بر صفات زراعی و همچنین جهت دستیابی به بهترین عملکرد برای ارقام مختلف سویا،تحقیق حاضر با هدف بررسی اثرات آرایش کاشت بر صفات زراعی ارقام مختلف سویادر استان مازندران انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۸۹ در مزرعه آزمایشی دانشگاه آزاد اسلامی شهرستان چالوس با طول جغرافیایی۵۳ درجه و ٦۹ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ٤۰ درجه و ۵۸ دقیقه شمالی وارتفاع از سطح دریا ۳+ متر) انجام شد. بر اساس تقسیم بندی اقلیمی و آماره های هواشناسی، آب و هوای این منطقه به اقلیم حرارتی نیمه مدیترانه ای گرم نزدیک است که دارای تابستان با رطوبت بالا و درجه حرارت زیاد و بارندگی کم و زمستان معتدل با نزولات فراوان همراه است.مجموع بارندگی و تبخیر منطقه ای در طی دوره های رشد فصل زراعی گیاه (اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد و شهریور) به ترتیب ۲۵۲/۳ و ٦۲۵/۱ میلی متر طی بیشترین بارندگی در شهریور ماه ۹۳/۵ میلی متر و کمترین بارندگی در تیرماه ۳/۲ میلی متر

بوده است.قبل از اجرای این آزمایش از عمق۳۰-۰ سانتی‌متری خاک نمونه مرکب تهیه و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن در آزمایشگاه تعیین گردید (جدول۱). خاک محل اجرای آزمایش دارای بافت رسی با هدایت الکتریکی ۰/۹٤ میلی موس بر سانتی متر مربع و pH = ۷/۳۱ بود.

جدول۱: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک قبل از نشا کاری

مشخصات	میزان
درصد اشباع (%)	٦۰/۷۷
هدایت الکتریکی (ds/m)	۰/۹٤
اسیدیته گل اشباع	۷/۳۱
درصد ماده آلی(%)	۲/٤٥
کربن آلی(%)	۱/٤۲
فسفر قابل جذب (ppm)	۱٥/۳۷
پتاسیم قابل جذب (ppm)	۱۳٤
ازت کل خاک(%)	۰/۰۹
درصد مواد خنثی شونده (%)	۲/٤٦
شن (%)	۱۱/۸۸
سیلت (%)	۳٤/۸۰
رس (%)	٥۳/۲۷
بافت	رسی

آزمایش به‌صورت کرت های یک بار خرد شده(اسپیلت پلات فاکتوریل) در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا گردید.

به طوری که دارای سه عامل فواصل بین ردیف (D1=30cm، D2=40cm و D3=50cm) و فواصل روی ردیف (T1=5cm و T2 =10cm) و ارقام سویا (V3=033,V2=B.P , V1= j.k) بوده است. برای اجرای طرح، ابتدا زمین محل آزمایش توسط گاوآهن برگردان دار شخم زده و یک هفته قبل از کاشت ۲ دیسک عمود برهم زده شد. با توجه به نتایج حاصل از آزمایش خاک و توصیه کودی آزمایشگاه خاک‌شناسی به میزان ۳۰ کیلوگرم سوپرفسفات ۲۰ کیلوگرم پتاس و ۱۰ کیلوگرم اوره به زمین داده شد و توسط دیسک با خاک مخلوط گردید و بعد از آن زمین به ۱۸ کرت و هر کرت به ابعاد ٥×۳ (مترمربع) تقسیم شد. کاشت به روش دستی و در هر تاریخ کاشت صورت پذیرفت. ارقام مورد بررسی با فواصل تعیین شده کاشته شدند و در فاصله هر تکرار با تکرار بعدی ۲ متر راهرو برای سهولت در انجام عملیات داشت در نظر گرفته شد همچنین در طول دوره رشد و نمو تیمارها کلیه مراقبت های زراعی نیز صورت پذیرفت. این مراقبت ها شامل وجین علف های هرز، تنک کردن، آبیاری در زمان های مورد نیاز، و

سمپاشی برعلیه آفات مکنده از جمله کنه صورت گرفت. به منظور ارزیابی صفات در طول مراحل رشد و مرحله رسیدگی کامل، برداشت با انتخاب ۸ بوته از وسط هر کرت و با حذف اثر حاشیه ایصفاتی همچون اندازه‌گیری ارتفاع بوته، تعداد ساقه فرعی، فاصله اولین غلاف تا سطح زمین، تعداد دانه در ساقه اصلی، تعداد دانه در ساقه فرعی، تعداد غلاف در ساقه اصلی، تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی، وزن ۱۰۰ دانه ساقه اصلی، وزن غلاف ساقه اصلی و عملکرد دانه نیز ثبت شد. داده های به‌دست آمده با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-C و مقایسه میانگین با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ ٪ و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

فاصله اولین غلاف تا سطح زمین

نتایج واریانس داده ها نشان دادکه فاصله اولین غلاف تا سطح زمین تحت تأثیر رقم در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی داری نشان داد (جدول۲). بیشترین فاصله اولین غلاف تا سطح زمین برای رقم ۰۳۳ (۱۰ سانتی‌متر) و کمترین آن برای ارقام J.k و b.p (به ترتیب ۸/۸ و ۸/۳) به‌دست آمد (جدول۳). این موضوع به علت تنوع ژنتیکی بین ارقام و گروه رسیدگی آنها می‌باشد (هزار جریبی ، ۱۳۸۲).

تعداد ساقه فرعی

تعداد ساقه فرعی از نظر آماری تحت تأثیر رقم در سطح احتمال۵٪ و تحت اثر فاصله روی ردیف در سطح احتمال ۱٪ معنی دار گردید (جدول۲). مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین تعداد ساقه فرعی مربوط به رقم j.k (۳/٦عدد) و کمترین آن مربوط به رقم ۰۳۳ (۲/۹عدد) بوده استو بیشترین تعداد ساقه فرعی مربوط به فاصله روی ردیف ۱۰ سانتی متر (۳/۵ عدد) و کمترین آن مربوط به فاصله روی ردیف ۵ سانتی متر (۳ عدد) می‌باشد (جدول۳). با افزایش فاصله ردیف، فضای باقی مانده در اختیار هر بوته افزایش یافته و از منابع آب و خاک بیشتر بهره برده و تعداد ساقه فرعی افزایش می‌یابد.

با افزایش فاصله روی ردیف‌های کاشت تعداد ساقه فرعی در ارقام مورد بررسی افزایش می یابد (۸) در این راستا نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. ناظری و همکاران (۱۳۸۵) به نتایج مشابهی نیز دست یافتند.

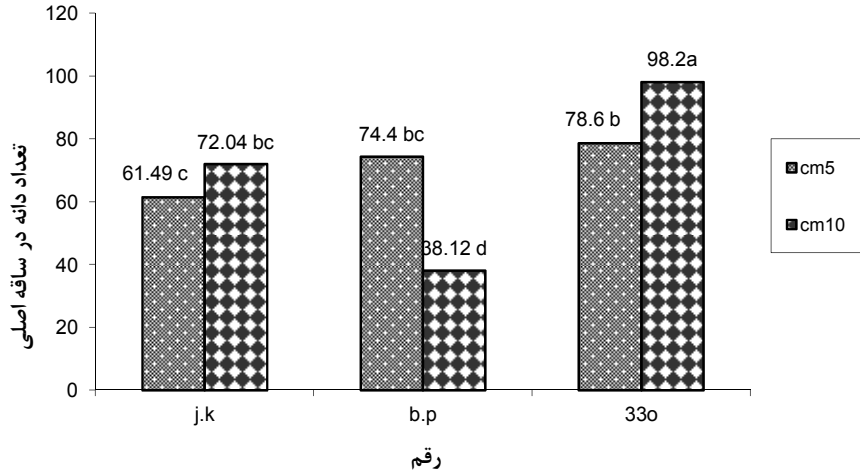
جدول۲: تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد صفات اندازه گیری شده

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		تعداد ساقه فرعی	فاصله اولین غلاف تا سطح زمین	تعداد دانه در ساقه اصلی	تعداد دانه در ساقه فرعی	تعداد غلاف در ساقه اصلی	تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی	وزن ۱۰۰ دانه ساقه اصلی	وزن غلاف ساقه اصلی	عملکرد دانه
تکرار	۲	۳/۸٤**	٤۱/۱٤**	۲٤٥۷/۳۷**	۲۰٥۷/۸۲**	٤۱۸/٥۰**	۰/٥٤^{ns}	۲/۸۸**	۰/۲۷۸^{ns}	۹۹/۳۲^{ns}
رقم (v)	۲	۲/۳۲*	۳۲/۲٦**	۹۳٦۸**	٥٤۸٤/٦۷**	۱٦۹٦/٥۷**	۱/٥۳۲**	۱۳/۰۷**	۰/٦۲٥*	٥۷۳۷٤/٥٤**
فاصله بین ردیف (d)	۲	۰/۸۲^{ns}	۱/۲۸^{ns}	۲٥/۹٦۱^{ns}	٥۸٦۱/۹۸**	۳۲/٦۲^{ns}	۰/٤۹٦^{ns}	۰/۷۸^{ns}	۰/۲٤٥^{ns}	۲۳٥۳/٦۲**
d×V	٤	۰/٤۳^{ns}	٥/٥۹^{ns}	۳٦۰/۱۸۰^{ns}	٥۳۷۹/٦۳**	٤۳/۹۸^{ns}	۰/۰٤٦^{ns}	۰/۳۰^{ns}	۰/۷۳**	۳۰٤۰/۰۹**
فاصله روی ردیف (T)	۱	٤/۰٥**	٥/۳۲^{ns}	٦٥۲/٤۳۱^{ns}	۳٤/۸۸^{ns}	٦۸/۰۰۷^{ns}	۱/٥۳٤**	۰/۰۳٦^{ns}	۰/۳٤^{ns}	۲۲٤۲۸/٥۹**
T×V	۲	۰/۳۳^{ns}	۹/۷۷^{ns}	۹۸۱/۹۰*	۲۲۳/۱۲^{ns}	۱٤٥/٥٦^{ns}	۰/۹٤۷**	۰/۹۸۹*	۰/۲۱^{ns}	۲۱۸۹/۸۹**
d× T	۲	۰/٦٦^{ns}	۲/۱۹^{ns}	٤٥/۷۲^{ns}	۲۳۹۰/٦٦**	۲۱/٤۷^{ns}	۰/۰۹۹^{ns}	۰/۷۷۰^{ns}	۰/۰۲٦^{ns}	۲۹۰/٥۰*
V×d×T	٤	۰/۳٤^{ns}	٤/۲۸^{ns}	۲۳۷/۸٦^{ns}	٥٦٦/۱۸^{ns}	٤۰/۳۹^{ns}	۰/۲٤۰^{ns}	۰/۱۱٦^{ns}	۰/۱۱۰^{ns}	٦۲۲/٤۱^{ns}
اشتباه	۳	۰/٤٤	۳/۲۲	۲۱۱/۸٦٥	۲۱۷/۰۳	٥٦/۱٤	۰/۱۷۱	۰/۲۸۷	۰/۱۸۲	۳۷٥/٥٤
ضریب تغییرات (٪)		۲۰/٦۲	۱۹/۲٤	۲۲/۰٤	۲۲/۸۲	۲۲/۳۱	۲۰/٥۹	۷/۳٦	۹/۲۲	۱۲/۰۸

* و ** و **ns**: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱٪ و اختلاف غیر معنی دار را نشان می‌دهد

تعداد دانه در ساقه اصلی

تجزیه واریانس نشان داد که تعداد دانه در ساقه اصلی از نظر آماری تحت تأثیر رقم در سطح احتمال ۱٪ و تحت اثر متقابل رقم × فاصله روی ردیف در سطح احتمال۵٪ معنی دار می‌باشد. (جدول۲).بیشترین تعداد دانه در ساقه اصلی مربوط به رقم ۰۳۳ (٤/ ۸۸ عدد) و کمترین آن مربوط به رقم b.p(٤۲/۸) می‌باشد (جدول۳). بیشترین تعداد دانه در ساقه اصلی تحت اثر متقابل رقم × فاصله روی ردیف برای رقم ۰۳۳ و فاصله روی ردیف ۱۰ سانتی متر (۹۸/۲) و کمترین آن برای رقم b.p و فاصله روی ردیف ۱۰سانتی‌متر به‌دست آمد (شکل۱).



شکل ۱- تعداد دانه در ساقه اصلی تحت اثر متقابل رقم × فاصله روی ردیف

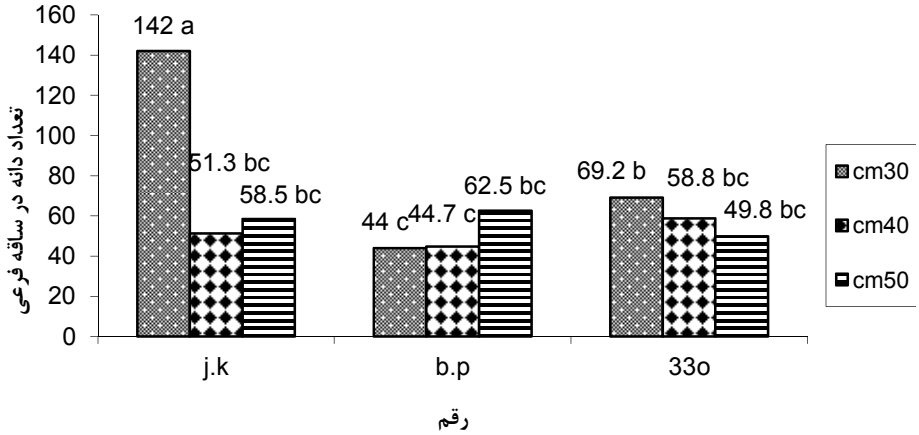
جدول ۳: جدول مقایسه میانگین اثرات اصلی فاکتورهای آزمایشی بر روی صفات اندازه‌گیری شده

تیمار	تعداد ساقه فرعی	فاصله اولین غلاف تا سطح زمین (cm)	تعداد دانه در ساقه اصلی	تعداد دانه در ساقه فرعی	تعداد غلاف در ساقه اصلی	تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی	وزن ۱۰۰ دانه ساقه اصلی (g)	وزن غلاف ساقه اصلی(g)	عملکرد دانه (g/plant)
رقم (V)									
j.k	۳/٦a	۸/۸b	٦٦/۸b	۸٤/۱a	۳۷/۷a	۱/۷c	۸/۱a	۲/٦c	۹۸/۲۳c
b.p	۳/۲ab	۸/۳b	٤۲/۸c	٥۰/٤b	۲۲/٥b	۲/۳a	٦/٤c	۳/٥b	۱٥٤/۱b
۰۳۳	۲/۹b	۱۰a	۸۸/٤a	٥۹/۳b	٤۰/٦a	۲a	۷/٤b	٤/۸a	۲۱۹/۹a
فاصله بین ردیف (d)									
۳۰cm	۳/۳a	۹/۱a	٦۷/۱a	٥۸/۲a	۳٤/۳a	۲/۱a	۷/٤a	٤/٥a	۱۷۰/٤a
٤۰cm	۳a	۹/٦a	٦٤/۷ab	٥۱/٦b	۳۲a	۲/۱a	۷/٤a	٤/٦a	۱٦۱/۱a
٥۰cm	۳/٤a	۹/۳a	٦٦/۱a	٥٦/۹b	۳٤/٤a	۱/۸a	۷/۰a	٤/۸a	۱٤۸b
فاصله روی ردیف (T)									
٥cm	۳b	۹/٦a	٦۲/٥a	٦۳/۸a	۳۲/٥a	۱/۸b	۷/۳a	٤/۷a	۱۸۰/۳۰a
۱۰cm	۳/٥a	۹a	٦۹/٤a	٦٥/٤a	۳٤/۷a	۲/۲a	۷/۳a	٤/٦a	۱۳٤/٥٥b

میانگین‌هایی که در یک ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ٥٪ می‌باشند

تعداد دانه در ساقه فرعی

تعداد دانه در ساقه فرعی از نظر آماری تحت تأثیر رقم و فاصله بین ردیف در سطح احتمال۱٪ و تحت اثر متقابل رقم × فاصله بین ردیف و فاصله بین ردیف × فاصله روی ردیف در سطح احتمال ۱٪ معنی دار است. (جدول۲).مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین تعداد دانه در ساقه فرعی مربوط به رقم j.k (۸٤/۱عدد) و کمترین آن مربوط به دیگر ارقام b.p و ۰۳۳ (به ترتیب ٥۰/٤ و ٥۹/۳ عدد) به‌دست آمد. همچنین بیشترین این صفت برای فاصله بین ردیف ۳۰ سانتی‌متر (٥۸/۲) و کمترین آن مربوط به دیگر فواصل یعنی٤۰ و٥۰ سانتی‌متر (به ترتیب ٥۱/٦ و٥٦/۹ عدد) بدست آمد (جدول۳). اثر متقابل رقم×فاصله بین ردیف بیشترین تعداد دانه در ساقه فرعی برای رقم j.k و فاصله بین ردیف ۳۰ سانتی متر (۱٤۲ عدد) و کمترین آن برای رقم b.pو فاصله بین ردیف ۳۰ سانتی متر (٤٤ عدد) به‌دست آمد (شکل۲).



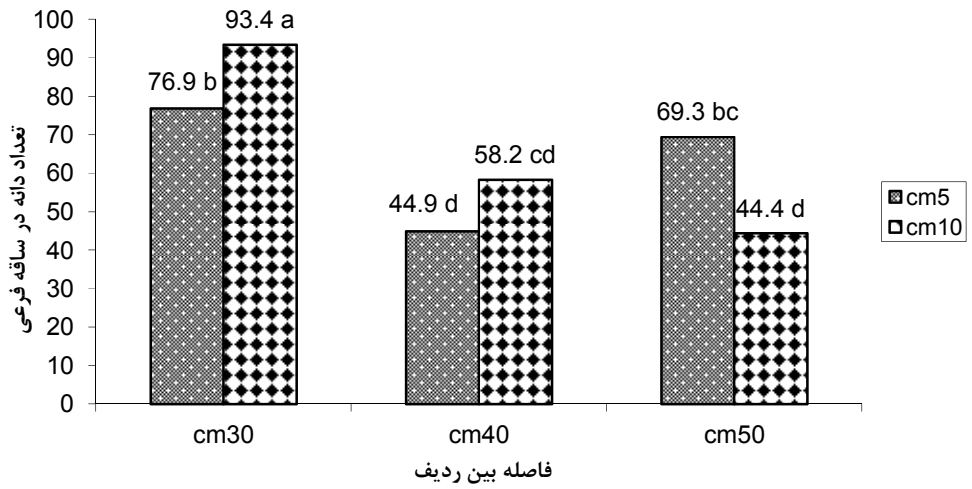
شکل ۲- تعداد دانه در ساقه فرعی تحت اثر متقابل رقم×فاصله بین ردیف

جدول ٤: مقایسه میانگین اثرات متقابل فاکتورهای آزمایشی بر روی صفات اندازه‌گیری شده

تیمار		تعداد ساقه فرعی	فاصله اولین غلاف تا سطح زمین cm	تعداد دانه در ساقه اصلی	تعداد دانه در ساقه فرعی	تعداد غلاف در ساقه اصلی	تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی	وزن ۱۰۰ دانه ساقه اصلی	وزن غلاف ساقه اصلی	عملکرد دانه g/plant
رقم × فاصله روی ردیف	V1.T1	۳/۳a	۹a	٦۱/٥c	۸۳/٤a	۳٥/۸a	۱/۷b	۷/۹ab	٤/٤a	۱۸٦/۱b
	V1.T2	۳/۹a	۸/٦ab	۷۲bc	۸٤/۸a	۳۹/٦a	۱/۸b	۸/۲a	٤/٥a	۱۲٤/٦c
	V2.T1	۳/۱a	۷/۹ab	۷٤/٤ bc	٥۳ab	۲٤/٥bc	۱/۹b	٦/٦d	٤/۷a	۱۱٥/٥cd
	V2.T2	۳/۳a	۸/۷ab	۳۸/۱d	٤۷/۷bc	۲۰/٥bc	۲/۷a	٦/۱d	٤/٦a	۹۷/۹۷d
	V3.T1	۲/٥a	۱۱a	۷۸/٦b	٥٤/۹ab	۳۷/۱ab	۲b	۷/۲c	٥a	٤٤۰/۹a
	V3.T2	۳/۳a	۹/۷a	۹۸/۲a	٦۳/٦ab	٤٤a	۲b	۷/٥bc	٤/٦a	۱۹۷/۷b

میانگین‌هایی که در یک ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ٥٪ می‌باشند

همچنین بیشترین مقدار این صفت تحت تأثیر متقابل فاصله روی ردیف×فاصله بین ردیف برای فاصله بین ردیف ۳۰ و فاصله روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر (۹۳/٤ عدد) و کمترین آن برای فواصل روی ردیف ٤۰ و ٥۰ سانتی متر و فاصله روی ردیف ٥ و ۱۰ سانتی‌متر (به ترتیب ٤٥ و ٤٤/٤ عدد) حاصل گردید (شکل۳).



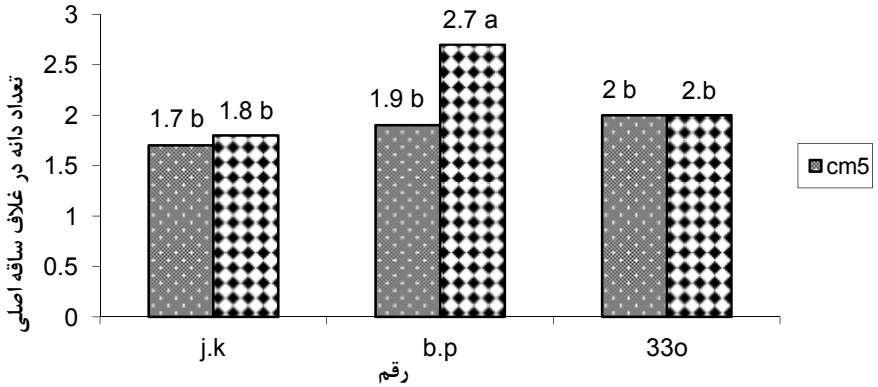
شکل ۳- تعداد دانه در ساقه فرعی تحت اثر متقابل فاصله بین ردیف ×فاصله روی ردیف

تعداد غلاف در ساقه اصلی

تجزیه واریانس نشان می دهد تعداد غلاف در ساقه اصلی از نظر آماری تحت تأثیر رقم در سطح احتمال یک ۱٪ معنی دار گردید و در سایر تیمار ها اثر معنی داری را نشان نداد (جدول۲). به طوری که بیشترین تعداد غلاف در ساقه اصلی برای رقم‌های j.k و ۰۳۳ به ترتیب (۳۷/۷ و ٤۰/٦ عدد) و کمترین آن برای رقم b.p (۲۲/۵عدد) به‌دست آمد. (جدول۳).

تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی

نتایج تجزیه واریانس نشان می دهد تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی تحت تأثیر رقم و فاصله روی ردیف و تحت اثر متقابل رقم × فاصله روی ردیف در سطح احتمال۱٪ معنی دار گردید (جدول۲).مقایسه میانگین نشان داد بیشترین تعداد دانه درغلاف ساقه اصلی برای رقم‌های b.p و ۰۳۳ (به ترتیب ۲/۳ و ۲ عدد) و کمترین آن مربوط به رقم j.k (۱/۷ عدد) و بیشترین این صفت برای فاصله روی ردیف ۱۰ سانتی متر (۲/۲ عدد) و کمتری آن برای فاصله روی ردیف ۵ سانتی متر (۱/۸عدد) به‌دست آمد (جدول۳). همچنین بیشترین تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی تحت اثر متقابل رقم × فاصله روی ردیف برای رقم b.p و فاصله روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر (۲/۷ عدد) و کمترین آن برای سایر ارقام با دیگر فواصل بدست آمد (شکل٤).

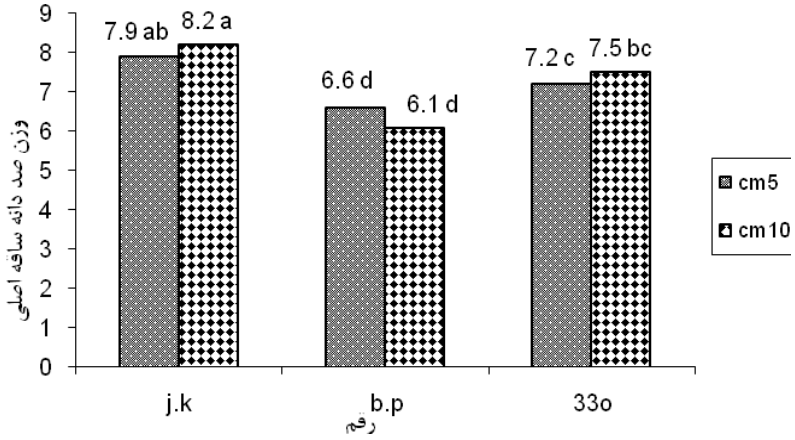


شکل ٤- تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی تحت اثر متقابل رقم × فاصله روی ردیف

در همین راستا نتایج این آزمایش با یافته های ناظری و همکاران (۱۳۸۵) مطابقت دارد. شریکیان و بابابیان (۱۳۷۹) دریافتند که با افزایش تراکم تعداد غلاف در گیاه ، تعداد دانه در غلاف کاهش یافت که با نتایج حاصل از آزمایش مطابقت ندارد.

وزن ۱۰۰ دانه ساقه اصلی

صفت وزن ۱۰۰ دانه ساقه اصلی تحت تأثیر رقم در سطح احتمال ۱درصد و تحت اثر متقابل رقم فاصله روی ردیف در سطح احتمال ۵٪ معنی دار گردید (جدول۲). مقایسه میانگین نشان داد بیشترین وزن ۱۰۰ دانه اصلی تحت اثر رقم مربوط به رقم j.k (۸/۱ گرم) و کمترین آن مربوط به رقم b.p (٦/٤ گرم) حاصل شد (جدول۳) و همچنین بیشترین وزن ۱۰۰ دانه تحت تاثیر متقابل رقم فاصله روی ردیف برای رقم j.k و فاصله روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر (۸/۲ گرم) و کمترین آن مربوط به رقم b.p و فواصل روی ردیف ۵ و ۱۰ سانتی متر (٦/٦ و ٦/۱ گرم) حاصل گردید (شکل۵).

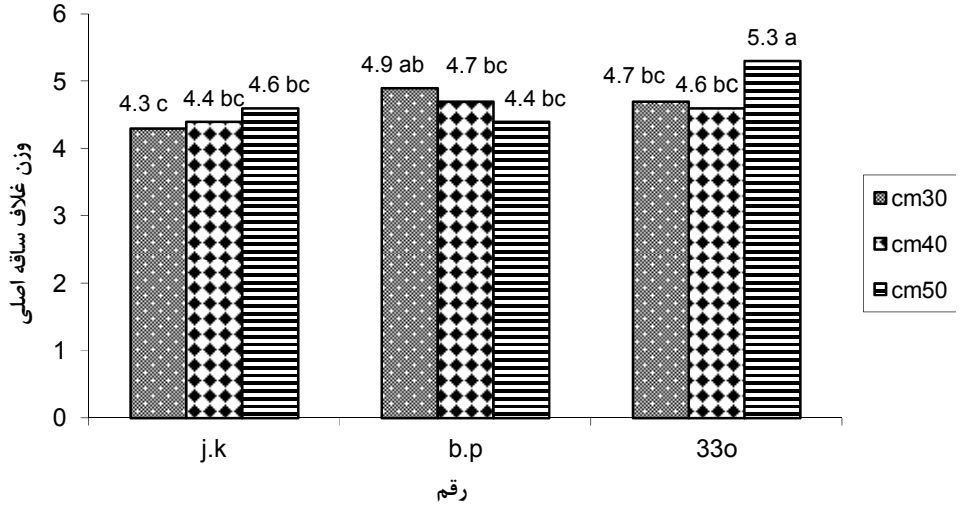


شکل ۵- وزن ۱۰۰ دانه ساقه اصلی تحت اثر متقابل رقم فاصله روی ردیف

می توان چنین نتیجه گرفت که با فزایش تعداد دانه در ساقه اصلی وزن صد دانه در ساقه اصلی کاهش می‌یابد این مقایسه نشان می دهد که با افزایش تعداد دانه در هر بوته وزن صد دانه به دلیل افزایش رقابت درون گیاهی کاهش می‌یابد (۸).

وزن غلاف ساقه اصلی

وزن غلاف ساقه اصلی تحت تأثیر رقم در سطح احتمال ۵٪ و تحت تأثیر متقابل رقم × فاصله بین ردیف در سطح احتمال۱٪ اثر معنی داری را نشان داد (جدول۲).بیشترین وزن غلاف ساقه اصلی رقم ۰۳۳ (٤/۸ گرم) و کمترین آن مربوط به رقم j.k (۲/٦ گرم) بدست آمد (جدول۳) و همچنین بیشترین وزن غلاف ساقه اصلی تحت تأثیر رقم × فاصله بین ردیف مربوط به رقم ۰۳۳ و فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر (۵/۳ گرم) و کمترین آن مربوط به رقم j.k و فاصله بین ردیف ۳۰ سانتی متر (٤/۳ گرم) حاصل گردید (شکل٦).

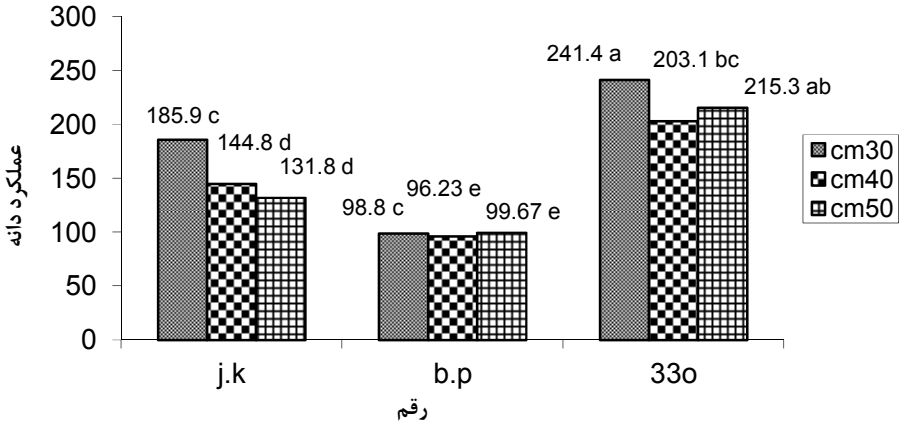


شکل ٦- وزن غلاف ساقه اصلی تحت اثر متقابل رقم ×فاصله بین ردیف

عملکرد دانه

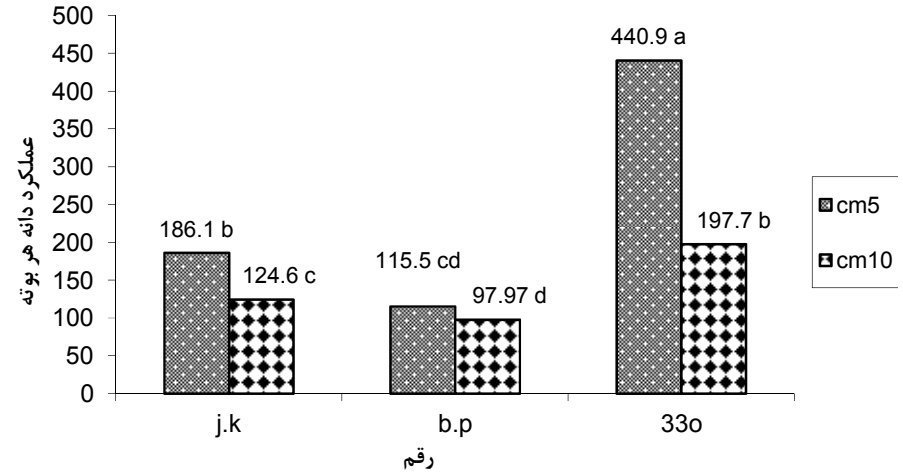
عملکرد دانه تحت اثر رقم، فاصله بین ردیف و فاصله روی ردیف و تحت اثر متقابل رقم × فاصله بین ردیف و رقم × فاصله روی ردیف در سطح احتمال۱٪ و تحت اثر متقابل فاصله بین ردیف × فاصله روی ردیف در سطح احتمال۵٪ معنی دار بوده است (جدول۲). حداکثر عملکرد دانه مربوط به رقم ۰۳۳ (۲۱۹/۹ گرم بر مترمربع) و کمترین آن مربوط به رقم j.k (۹۸/۲۳ گرم بر مترمربع) و بیشترین این صفت تحت اثر فاصله بین ردیف ۳۰ سانتی متر (۱۷۰/٤ گرم بر مترمربع) و کمترین آن تحت تأثیر فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر (۱٤۸ گرم بر مترمربع) و بیشترین عملکرد دانه تحت اثر فاصله روی ردیف ۵ سانتی متر (۱۸۰/۲۹٦گرم بر مترمربع) و کمترین آن مربوط به فاصله روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر (۱۳٤/۵٤۹ گرم

بر متر مربع) حاصل شد (جدول۳). تحت اثر متقابل رقم × فاصله بین ردیف بیشترین عملکرد دانه مربوط به رقم ۰۳۳ و فاصله بین ردیف ۳۰ سانتی‌متر (۲٤۱/٤ گرم بر مترمربع) و کمترین آن مربوط به رقم b.p و فواصل بین ردیف ۳۰ و ٤۰ و ۵۰ سانتی‌متر (به ترتیب ۹۸/۸، ۹٦/۲۳ و ۹۹/٦۷ گرم بر مترمربع) بدست آمد (شکل ۷).



شکل ۷- عملکرد دانه تحت اثر متقابل رقم ×فاصله بین ردیف

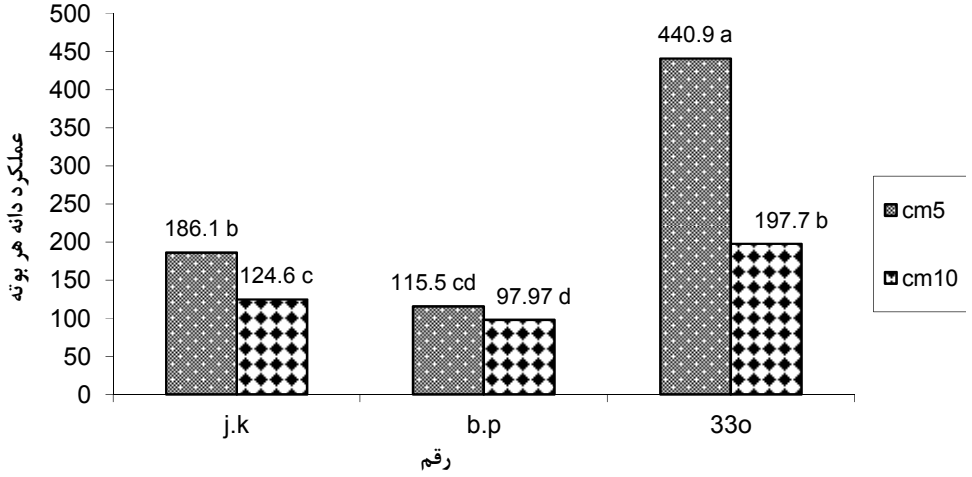
همچنین تحت اثر متقابل رقم × فاصله روی ردیف بیشترین عملکرد مربوط به رقم ۰۳۳ و فاصله روی ردیف ۵ سانتی متر (٤٤۰/۹ گرم بر مترمربع) و کمترین آن مربوط به رقم b.pو فاصله روی ردیف ۱۰ سانتی متر (۹۷/۹۷ گرم بر مترمربع) حاصل گردید (شکل ۸).



شکل ۸- عملکرد دانه تحت اثر متقابل رقم ×فاصله روی ردیف

مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین عملکرد دانه تحت تأثیر متقابل فاصله روی ردیف × فاصله بین ردیف مربوط به فاصله بین ردیف ۳۰ سانتی متر و فاصله روی ردیف ۵ سانتی متر (۱۹۱/۹ گرم بر

مترمربع) و کمترین آن مربوط به فاصله بین ردیف ٤٠ سانتی متر و فاصله روی ردیف ١٠ سانتی متر (١٤٢/٢ گرم بر مترمربع) حاصل گردید (شکل ۹).



شکل ۹- عملکرد دانه تحت اثر متقابلفاصله بین ردیف ×فاصله روی ردیف

به عبارت دیگر با کاهش فاصله ردیف، عملکرد دانه افزایش می‌یابد. همچنین استنباط می‌شود که موقعی که ارقام مورد مطالعه در این بررسی در فواصل ردیف نزدیک‌تر به هم و با تراکم بیشتر کشت می‌گردند. حداکثر استفاده از زمین و فضای موجود و نور خورشید به عمل آمده و عملکرد دانه افزایش می‌یابد هرچند که با کاهش فاصله ردیف و افزایش تراکم گیاه در واحد سطح، عملکرد تک بوته کم می‌شود اما این عملکرد تک بوته، با افزایش تعداد گیاه در واحد سطح جبران خواهد شد.

ناظری و همکاران (۱۳۸۵)، اگلی و همکاران (۱۹۸۷) و محمدی و همکاران (۱۳۸۳) به نتایج مشابهی دست یافتند. شریکیان و بابائیان (۱۳۷۹) در بررسی اثر تراکم بر اجزای عملکرد سویا بیان داشت، در کلیه ارقام مورد بررسی بیشترین عملکرد دانه در بالاترین تراکم بدست آمد و همچنین اگلی (۱۹۸۸) حداکثر عملکرد در شرایط کشت مربعی را ناشی از وجود حداقل رقابت بین گیاهان دانسته است.

نتیجه گیری

با افزایش تراکم به علت رقابت درون گونه ای و رسیدن نور کمتر به قسمت های تحتانی پوشش گیاهی، صفات فاصله اولین غلاف تا سطح زمین، تعداد دانه در ساقه اصلی، تعداد دانه در ساقه فرعی، تعداد غلاف در ساقه اصلی، وزن ۱۰۰ دانه ساقه اصلی ، وزن غلاف ساقه اصلی ، و عملکرد دانه افزایش یافت به گونه ای که با کاهش فاصله بین ردیف و روی ردیف عملکرد دانه به ترتیب به میزان (١٧٠/٤٠، ١٨٠/٢٩ گرم بر مترمربع) افزایش یافت. همچنین صفات فاصله اولین غلاف تا سطح زمین، تعداد دانه در

ساقه اصلی،تعداد غلاف در ساقه اصلی، تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی، وزن غلاف ساقه اصلی، و عملکرد دانه بیشترین مقدار را در رقم ۰۳۳ نشان داد.

جدول ۵: مقایسه میانگین اثرات متقابل فاکتورهای آزمایشی بر روی صفات اندازه‌گیری شده

تیمار		تعداد ساقه فرعی	فاصله اولین غلاف تا سطح زمین cm	تعداد دانه در ساقه اصلی	تعداد دانه در ساقه فرعی	تعداد غلاف در ساقه اصلی	تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی	وزن ۱۰۰ دانه ساقه اصلی	وزن غلاف ساقه اصلی	عملکرد دانه g/plant
فاصله روی ردیف × فاصله بین ردیف	D1.T1	۳a	۹/۷a	٦٤/۸ab	۷٦/۹b	۳۲ab	۱/۹a	۷/٦a	٤/٦a	۱۹۱/۹a
	D1.T2	۳/٦a	۸/٤ab	٦۹/٤a	۹۳/٤a	۳٦/٦a	۲/۳a	۷/۳a	٤/۵a	۱۷۸/۹ ab
	D2.T1	۲/۵a	۱۰a	۵۹/٤ab	٤۵d	۳۱/۱ab	۱/۹a	۷/٤a	٤/٦a	۱۷۱/۷b
	D2.T2	۳/٤a	۹/۲a	۷۰a	۵۸/۳cd	۳۳a	۲/۳a	۷/۳a	٤/۵a	۱۲٤/۲d
	D3.T1	۳/۳a	۹/۳a	٦۳/۳ab	٦۹/٤bc	۳٤/۳a	۱/۷ab	٦/۸a	٤/۹a	۱۷۹/۰ab
	D3.T2	۳/٤a	۹/٤a	٦۸/۹a	٤٤/٤d	۳٤/۵a	۱/۹a	۷/۳a	٤/٦a	۱٤۷/۱c

میانگین‌هایی که در یک ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند

منابع

1- Abel, G. H. 1961. Response of soybean to date of planting in the Imperial Valley of California. Agron. 1. 53: 95 - 98.

2- Beatty K. D., Eldridge, L. and Simpson, A. M. 1982. Soybean response to different planting patterns and dates. Agron. 1. 74: 859 - 862.

3- Board, R. E., Kamal, M. and Harville, B. G. 1992. Temporal importance of greater light interception to increased yield in narrow row soybean. Agron. J. 84: 575 - 579.

4- Copper, R. L. 1981. Development of short - statures soybean cultivars. Erop Sciences 12: 233 - 239.

5- Devlin D. L., Fjell, D. L., Shroyerl, P., Gordon, W. B., Marsh, D. H., Maddux, L. D., Martin, V. L. and Duncan, S. R. 1995. Row spacing and seeding rates for soybean in low and high yielding environments. J. Prod. Agric. 8: 215 - 222.

6- Egli, D. B. 1988. Plant density and soybean yield. Crop sci. 28: 977 - 980.

7- Egli, D. B., Guffy, R. D. and Heitholt, J. J. 1987. Faetors associated with reduced yield of delayed planting of soybean. J. Agric.Crop Sci. 159: 176 - 185.

8- Glenn, R., Bowers, James., Rabb, L., lanny, O., Ashlok, A. and Jodith, B. 2000. Row spacing in the early soybean production systm. Agronomy Jornal. 92: 524 - 537.

9- Heatherly, L. G. 1988. Planting date, row spacing, and irrigation effects on soybean grown on clay soil. Agron. J. 80: 227 - 231.

10- Herbert, S. J. and Litehfield, G.V. 1984. Growth response of short - season soybean to varieties in row spacing and density. Field crop research 9: 3/4. 163 - 171.

11- Hezarjaribi, A. 1382. Evaluation of different lines and varieties of soybean by yield comparison experiments. Final report of Golestan Agricultural Research Center. 13 pages

12- Kashiri, M. 1381. Response of summer cultured soybeans to different row distance and plant density. MSc Thesis in Agronomy, University of Agriculture and Natural Resources of Gorgan, 77 pages

13- Khajepour, M. 1382. Industerial plant production. Sanati Esfahan University Press.

14- Mohamadi, A., Aliari, H., Shakiba, M. R., Valizadeh, M., Zehtab Salmani, S. and Alipour, A. 1383. Effect of palnt density on yield of seed, oil and protein in second culture of soybean after harvesting of *Brassica napous* in Bonab. Proceeding of IIX Agronomy and Plant Improvement Congress. Novin Press, 483 pages

15- Nazeri, M., Zarghami, R., Ghoushchi, F. and veisi, S. 1385. Investigation of early varieties production of soybeans at different times and densities in Golestan province. MSc Thesis, Varamin Islamic Azad University Press.

16- Parker, M. B., Machant, W. H. and Mullinix, B. J. 1981. Date of planting and row spacing effects on

four soybean cultivars. Agron. J. 73: 759 - 627.
17- Rnjbar, G. 1366. Effect of time of culture on yield components of soybean varieties in Esfahan. MSc Thesis in Agronomy. Sanati Esfahan University Press.
18- Sharikian, M. A. and Babaian Jelodar, N. A. 1379. Effect of plant population density on yield, Yield component and quality of soybean seed. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources. Vol. 12, 3-8
19- Taylor, H. M. 1980. Soybean growth and yield as affected by row spacing and by seasonal water supply. Agron. J. 72: 543 - 547.