بررسی اثر فاصله ردیف و تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای سینگل کراس ۷۱۱ در منطقه میانه

محمدرضا موحدی[۱] و بهروز صالحی[۲]

چکیده

به منظور بررسی و مطالعه اثرات فواصل خطوط کاشت و تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت سینگل کراس ۷۱۱، طی فصل زراعی سال ۱۳۸۴ آزمایشی در قالب طرح فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا گردید. فاکتورهای آزمایش شامل فاصله خطوط کاشت در سه سطح (۴۵، ۶۰ و ۷۵ سانتی‌متر) و تراکم کاشت در سه سطح ۵۰، ۶۵ و ۸۰ هزار بوته در هکتار بودند. بعد از رسیدگی فیزیولوژیکی نسبت به اندازه‌گیری عملکرد با ۱۴ درصد رطوبت و اجزای عملکرد شامل وزن هزار دانه، وزن ساقه، وزن بلال، وزن کل بوته، شاخص برداشت، تعداد دانه در ردیف و تعداد ردیف در بلال اقدام گردید. نتایج نشان داد که با افزایش فاصله ردیف، وزن هزار دانه، وزن ساقه، وزن کل بوته و تعداد دانه در ردیف در سطح ۵ درصد افزایش معنی‌داری نشان دادند، ولی صفات دیگر مورد مطالعه تحت تأثیر فاصله ردیف کاشت قرار نگرفتند. هم‌چنین با افزایش تراکم کاشت، وزن کل بوته، شاخص برداشت و عملکرد در سطح ۵ درصد به‌طور معنی‌داری افزایش یافت، در حالی‌که وزن هزار دانه، وزن ساقه، وزن بلال و تعداد دانه در ردیف کاهش پیدا کرد. بیشترین تولید ۱۳۰۸۰ کیلوگرم در هکتار بوده و در تیمار فاصله ردیف کاشت ۶۰ سانتی‌متر و تراکم کاشت ۶۵ هزار بوته در هکتار مشاهده شد، در حالی‌که تیمار فاصله ردیف کاشت ۷۵ سانتی‌متر و تراکم کاشت ۵۰ هزار بوته در هکتار کمترین تولید (۸۱۵۴ کیلوگرم در هکتار) را نشان داد.

واژه‌های کلیدی: ذرت، تراکم کشت، عملکرد، اجزای عملکرد، شاخص برداشت.

تاریخ دریافت مقاله: ۸۷/۱۱/۱۵ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۰/۲۰

۱. عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

۲. عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ابهر

مقدمه و بررسی منابع

ذرت یکی از محصولات مهم کشاورزی است که از نظر تولید و ارزش اقتصادی سومین مقام را دارد (۵) کاشت این گیاه به دلیل سازگاری با شرایط اقلیمی مختلف تقریباً در تمام دنیا مرسوم می‌باشد.

با توجه به لزوم افزایش عملکرد در واحد سطح، استفاده از تراکم و فاصله ردیف مناسب، می‌تواند راه حل علمی و ممکن در برطرف کردن مشکلات افزایش تراکم گیاهی و کاهش تنش خشکی و کاستن مضرات کمبود آب در گیاه بوده و مد نظر قرار گیرد (۷).

دانکن[1] و همکاران (۱۹۹۳) اعلام داشتند که وزن هر بلال و عملکرد دانه و عملکرد ماده خشک تک بوته ذرت با افزایش تراکم بوته، کاهش می‌یابد و زمانی که تراکم به بیش از اندازه مطلوب می‌رسد، تولید دانه در هر بوته شدیداً کاهش می‌یابد، به‌طوری که به ازای افزایش هر ٤ بوته در مترمربع، وزن هزار دانه به میزان ۸ گرم کاهش می‌یابد.

پونلیت و ایگلی[2] (۱۹۷۹) طی آزمایشی در دو سطح تراکم ۱۱۳۲۵، ٤٥۳۰۲ بوته در هکتار درچند هیبرید ذرت دریافتند که در بالاترین تراکم، دانه‌ها کوچک‌تر و تعداد دانه نیز کمتر بود. هم‌چنین آن‌ها گزارش کردند که به نظر می‌رسد افزایش تراکم گیاه سبب تشدید رقابت بین گیاهان مجاور شده و لذا هر گیاه بلال کوتاه‌تری تولید می‌کند، در نتیجه طول هر ردیف دانه بلال و به دنبال آن تعداد دانه در هر ردیف بلال، کاهش می‌یابد.

شورپر[3] و همکاران (۱۹۹۲) طی آزمایشی اعلام کردند هر چه تراکم گیاهی کمتر باشد، رقابت بین گیاهان مجاور هم کمتر شده و میزان بیشتری مواد فتوسنتزی ساخته شده صرف تولید دانه می‌شود و در نتیجه شاخص برداشت افزایش می‌یابد.

استیکلر[4] (۱۹۹۵) ذرت را در سه تراکم کشت (٤۹٤۲۰،۳۹٥۳٥ و ٥۹۳۰۳ بوته در هکتار) در شرایط دیم و آبی با سه فاصله ردیف (٥۱،۷٦ و ۱۰۲ سانتی‌متر) مورد آزمایش قرار داد و گزارش کرد که تراکم اثر معنی‌داری بر عملکرد داشت و کمترین عملکرد در تراکم ۳۹٥۳٥ بوته در هکتار حاصل شد. هم‌چنین فاصله ردیف ٥۱ سانتی‌متر نسبت به فواصل دیگر عملکرد بیشتری حاصل کرد.

تتیوگاگو و گاردنر (۱۹۹۹) در مطالعه دامنه وسیعی از تراکم بوته (۸ تا ۱٥/٤ بوته در متر مربع) گزارش کردند که با افزایش تراکم تا ۱۰ بوته در متر مربع، عملکرد دانه زیاد شده و پس از آن کاهش پیدا کرد، بنا بر عقیده آن‌ها تراکم ۱۰ بوته در متر مربع می‌تواند نسبت به تراکم‌های ٥ تا ٦/٥ بوته در متر مربع که قبلاً توسط لانگ و همکاران (۱۹۹۰) گزارش شده بود، یک تراکم مطلوب باشد (به نقل از ١٦).

هاشمی دزفولی و هربرت[1] (۱۹۹۲) گزارش کردند که اثرات تراکم‌های بالا در ذرت باعث افزایش رقابت برای جذب تشعشع فعال فتوسنتزی شده و در نتیجه تعداد دانه در هر بلال شدیداً کاهش می‌یابد و مقدار لختی بلال‌ها نیز زیاد می‌شود. در تراکم‌های بالا زمان کاکل‌دهی به طور معنی‌دار به تأخیر می‌افتد، ولی ظهور گل تاجی به مقدار کمی دچار تأخیر می‌شود. با افزایش تراکم وزن هزار دانه، تعداد ردیف دانه، تعداد دانه در هر ردیف بلال، درصد چوب و تعداد پنجه در هر شیار کاهش می‌یابد.

اکبری[2] (۱۹۹۱) در بررسی اثرات تراکم بوته و آرایش کاشت بر رشد، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت به این نتیجه رسید که حداکثر عملکرد دانه در هکتار با تراکم ۸٥ هزار بوته در هکتار به‌دست آمد. با این‌که اجزای عملکرد بوته شامل تعداد دانه در بلال و وزن هزار دانه، با افزایش تراکم بوته روندی کاهشی نشان دادند، اما افزایش تعداد بوته در هکتار از ٥٥ هزار به ۸٥ هزار توانست پایین بودن عملکرد بوته را جبران و عملکرد در هکتار را افزایش دهد. عملکرد دانه در هکتار نیز، علی‌رغم این‌که تحت تأثیر آرایش کاشت قرار نگرفت اما عکس‌العمل مشابهی نشان داد.

زمانی[3] (۱۳۷۲) در بررسی اثر آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای اعلام کرد که بیشترین عملکرد دانه در بالاترین تراکم کاشت به وجود می‌آید. هم‌چنین بررسی اثر متقابل آرایش و تراکم کاشت نشان داد که آرایش مربع در تراکم‌های کاشت بالا برتری محسوسی نسبت به سایر آرایش‌ها داشته، به طوری‌که بیشترین عملکرد دانه در آرایش کاشت مربع با تراکم کاشت ۷۱٤۰۰ گیاه در هکتار به میزان ۱٤۹٥۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد.

1. Duncan
2. Ponelet and Egli
3. Shorper
4. Stickler

1. Hashemi dezfuli and Herbert
2. Akbari
3. Zamani

هدف اصلی از این تحقیق یافتن تراکم کاشت و فاصله ردیف مناسب ذرت برای بهره‌برداری حداکثر عملکرد در واحد سطح در منطقه میانه بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه‌ای واقع در شمال غربی میانه اجرا گردید. این منطقه در طول جغرافیایی ٤٧/٤٢ درجه شرقی و در عرض جغرافیایی ٣٧/٢٤ درجه شمالی و ارتفاع از سطح دریا برابر ١١٠٠ متر قرار داشته و جزو مناطق نیمه‌خشک با تابستان‌های نسبتا گرم و خشک و زمستان‌های نسبتاً سرد و مرطوب می‌باشد.

برای تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل مورد آزمایش و با توجه به مساحت سطح زمین، ده نمونه از خاک مزرعه از عمق ٢٠-٠ و ٤٠-٢٠ سانتی‌متری به‌طور تصادفی، نمونه‌برداری شد و سپس جهت انجام آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی بر اساس روش‌های متداول در آزمایشگاه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. به‌طوری‌که از نتایج آزمایش استنباط می‌گردید بافت خاک از نوع رسی – سیلتی تا لومی رسی – سیلتی، آهکی و بدون مسئله شوری بوده و کربن آلی، فسفر، آهن و مس، آن نسبتاً مطلوب ولی غلظت پتاسیم و روی قابل استفاده آن کم بود و اسیدیته آن در حدود ٧/٥ تعین شد.

زمین مورد نظررا در پاییز شخم عمیق زده هم‌زمان نسبت به پخش کود فسفره از نوع سوپر فسفات به مقدار ١٠٠ کیلوگرم در هکتار اقدام شد و در بهار با گاورو شدن زمین دو دیسک عمود بر هم زده و بعد از تسطیح مزرعه، جوی و پشته‌هایی بر اساس نقشه کاشت پیاده شد. بذر پس از ضد عفونی با قارچ‌کش کاربوکسین تیرام، برای به دست آوردن تراکم مورد نظر در روی ردیف‌های کاشت به روش دستی در ١٠ اردیبهشت ماه کاشته شد. برای این منظور بعد از ایجاد جوی پشته، بلافاصله بعد از اتمام کاشت، آبیاری به روش نشتی انجام گرفت. برای نفوذ هر چه بیشتر آب در خاک و جوانه‌زنی مطلوب بذور، سله‌شکنی به روش دستی انجام شد و از آن‌جایی که برای به‌دست آوردن مقدار کافی بوته در هر ردیف مقدار بیشتری بذر کاشته شده بود، پس از سبزشدن با توجه به پویایی هر کدام از جوانه‌ها نسبت به تنک کردن آن‌ها اقدام شد تا تراکم مطابق تیمارها به‌دست آید. لازم به ذکر است که عمل تنک کردن در مرحله ٦-٤ برگی صورت گرفت. علف‌های هرز رشد کرده توسط کارگر و طی ٤ مرحله وجین شد و برای احتراز از اثر سوء علف‌کش‌ها، از مصرف علف‌کش خودداری شد. وجین اول ١٥ روز پس از سبزشدن بذر صورت گرفت، وجین دوم ١٥ روز پس از وجین اول و وجین سوم و چهارم در زمان‌های مناسب و قبل از شروع گل‌دهی انجام شد. مهم‌ترین علف‌های هرز غالب مزرعه شامل انواع سلمک، انواع تاج‌خروس، تاج‌ریزی، خرفه، پیچک صحرایی، سوروف، دم روباهی، قیاق، اویارسلام و ختمی بود.

به منظور مبارزه با آفات از جمله کرم طوقه خوار از سم سوین به میزان دو در هزار به صورت محلول و طعمه مسموم و برای مبارزه با کرم ساقه خوار ذرت در مرحله ظهور گل‌های نر از حشره‌کش سوین به میزان دو کیلوگرم در هکتار به‌وسیله سم‌پاش استفاده گردید.

کود مورد نیاز که شامل کود فسفات آمونیوم و اوره بود به ترتیب به میزان ٩٠ و ٢٥٠ کیلوگرم در هکتار به‌طور یکنواخت قبل از کاشت در مزرعه پخش گردید و با انجام دوبار عمل دیسک عمود بر هم علاوه بر خردکردن کلوخه‌ها، کود با خاک مخلوط شده و سپس توسط ماله تسطیح شد. هم‌چنین کود اوره به میزان ١٥٠ کیلوگرم در هکتار به‌صورت سرک به‌طور یکنواخت در سه مرحله و قبل از هر آبیاری در کنار ردیف‌های کاشت به صورت نواری پخش گردید. بلافاصله بعد از کاشت بذور اولین آبیاری صورت گرفت. فواصل آبیاری حدود ٨-٦ روز بر اساس رژیم حرارتی منطقه و پتانسیل تبخیر آب بود. روش برداشت محصول مورد نظر به‌صورت دستی بوده و توسط کارگر انجام گرفت.

آزمایش به صورت طرح فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. تیمارها شامل ٣ سطح تراکم بوته (٥٠ ، ٦٥ و ٨٠ هزار بوته در هکتار) و شامل ٣ فاصله ردیف (٤٥ ، ٦٠ و ٧٥ سانتی‌متر) بود.

در پایان دوره رشد گیاه برای اندازه‌گیری صفاتی چون وزن هزار دانه، وزن کل بوته، وزن ساقه، وزن بلال، شاخص برداشت، تعداد دانه در ردیف و تعداد ردیف در بلال، تعداد ٥ بوته از هر کرت به تصادف انتخاب گردید. برای مطالعه خصوصیات ذکر شده از هر کرت دو ردیف کناری و از ابتدا و انتهای هر پلات یک متر به‌عنوان اثر حاشیه حذف شده و قسمت باقی‌مانده هر کرت به‌عنوان جامعه آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در این بررسی تجزیه واریانس با استفاده از

نرم‌افزار Mstatc و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد و شکل‌های مربوط توسط نرم افزار Excel ترسیم شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل فاکتورهای فاصله ردیف و تراکم کاشت روی عملکرد در سطح ۵ درصد معنی‌دار است (جدول۱). بیشترین عملکرد در فاصله ردیف ٤٥ و ٦٠ سانتی‌متر و تراکم کاشت ٦٥ هزار بوته در هکتار به‌دست آمد (شکل۱). افزایش عملکرد این تیمار را می‌توان به توزیع مناسب بوته در واحد سطح و کاهش رقابت برای جذب نور و حرارت نسبت داد.

محمدی[1] (۱۹۹۵) اعلام کرد که فاصله ردیف کاشت کم و تراکم کاشت زیاد، باعث افزایش بیوماس و عملکرد می‌گردد.

مادونی[2] (۲۰۰۱) طی آزمایشی گزارش نمود که ذرت در تراکم زیاد از بیوماس بیشتری برخوردار است (۱۸).

به گزارش ویلیامز[3] (۲۰۰۲) بیوماس و عملکرد ذرت تحت تأثیر مستقیم تراکم کاشت و فاصله ردیف کاشت می‌باشد.

وزن هزار دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۱) بیانگر اثر متقابل معنی‌دار فاکتورهای فاصله ردیف و تراکم کاشت روی وزن هزار دانه در سطح ۵ درصد بود. با توجه به شکل (۲) بیشترین وزن هزار دانه در فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر و تراکم کاشت ۵۰ هزار بوته در هکتار به‌دست آمد. در فاصله ردیف زیاد، اثر رقابت بین بوته‌ها و هم‌چنین رقابت بین اندام‌ها در بوته کمتر بوده و تخمک‌های تلقیح شده در طی دوره پر شدن دانه‌ها نسبت به سایر تیمارها مواد فتوسنتزی بیشتری دریافت می‌کنند و وزن دانه‌ها افزایش می‌یابد.

طبق آزمایشی که هاشمی دزفولی و هربرت (۱۹۹۲) انجام دادند با افزایش تراکم، وزن هزاردانه، تعداد ردیف دانه، تعداد دانه در هر ردیف بلال، درصد چوب و تعداد پنجه در هر شیار کاهش یافت.

البته در آزمایشات محمدی (۱۹۹۵) وزن هزاردانه تحت تأثیر تیمارهای تراکم کاشت و فاصله ردیف کاشت آزمایشی قرار نگرفت.

اکبری (۱۹۹۱) اعلام داشت که حداکثر عملکرد دانه در هکتار با تراکم ۸۵ هزار بوته در هکتار به‌دست آمد، ولی اجزای عملکرد بوته شامل تعداد دانه در بلال و وزن هزاردانه، با افزایش تراکم بوته روندی کاهشی نشان دادند (۱).

وزن ساقه

اثر متقابل فاکتورهای فاصله ردیف و تراکم کاشت روی وزن ساقه در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول۱). بیشترین وزن ساقه در فاصله ردیف ٦٠ و ۷۵ سانتی‌متر و تراکم کاشت ۵۰ هزار بوته در هکتار به‌دست آمد (شکل۳) که علت این امر را می‌توان به کاهش رشد رویشی و در نتیجه کاهش ذخیره مواد فتوسنتزی در ساقه در اثر افزایش رقابت نسبت داد.

بر اساس گزارش اکبری (۱۹۹۱) وزن خشک برگ و ساقه در کلیه مراحل رشد تحت تأثیر تراکم بوته قرار گرفت و حداکثر مقدار این صفات در ۸۵ هزار بوته در هکتار به‌دست آمد.

وزن بلال

با توجه به جدول تجزیه واریانس، وزن بلال تحت تأثیر اثر متقابل فاکتورهای فاصله ردیف و تراکم کاشت قرار گرفت (جدول۱). بیشترین وزن بلال در فاصله ردیف ٤٥ و ۷۵ سانتی‌متر و تراکم کاشت ۵۰ هزار بوته در هکتار به‌دست آمد که به‌نظر می‌رسد تعداد بلال از خصوصیات ژنتیکی رقم بوده و اثر تراکم روی وزن بلال و سایر خصوصیات مرتبط با عملکرد تأثیرگذار می‌باشد.

دانکن[1] (۱۹۹۳) طی آزمایشی به این نتیجه رسید که افزایش تراکم کاشت ذرت با وزن هر بلال رابطه عکس داشته و زمانی که تراکم به بیش از اندازه مطلوب می‌رسد، تولید دانه شدیداً در هر بوته کاهش می‌یابد، به طوری‌که با افزایش هر ٤٠ هزار بوته در هکتار، وزن هزار دانه به میزان ۸ گرم کاهش می‌یابد.

وزن کل بوته یا عملکرد بیولوژیکی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل فاکتورهای فاصله ردیف و تراکم کاشت روی وزن کل بوته در سطح ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد (جدول۱). بیشترین وزن کل

1. Mohammadi
2. Maddonni
3. William

1. Duncan

بوته در فاصله ردیف ٦٠ سانتی‌متر و تراکم کاشت ۷۵ هزار بوته در هکتار به‌دست آمد و این به لحاظ رشد مطلوب بوته‌های ذرت در این آرایش کاشت بود که ناشی از کاهش رقابت بین بوته‌ها و بهره‌مندی هر چه بیشتر از نهاده‌ها و نیز استفاده مناسب از تشعشعات خورشیدی برای انجام عملیات فتوسنتزی و ذخیره مواد غذایی لازم در گیاه بود که باعث شد رشد بوته‌ها و افزایش وزن آن‌ها در مقایسه با سایر تیمارها بهتر صورت گیرد.

اکبری (۱۹۹۱) اعلام کرد که وزن خشک کل بوته در متر مربع به استثنای مرحله ظهور کاکل در بقیه مراحل تحت تأثیر تراکم بوده و حداکثر عملکرد بیولوژیک در تراکم ۸۵ هزار بوته در هکتار حاصل شد.

شاخص برداشت

اثر متقابل فاکتورهای فاصله ردیف و تراکم کاشت روی شاخص برداشت در سطح ۵ درصد معنی‌دار نبود (جدول۱). مقایسه اثرات اصلی نشان داد که بیشترین شاخص برداشت در فاصله ردیف ٤٥ سانتی‌متر و تراکم کاشت ٦٥ هزار بوته در هکتار به‌دست آمد، به نظر می‌رسد در تراکم پایین بوته سهم مواد فتوسنتزی دانه‌ها نسبت به سایر اندام‌ها بیشتر بوده است.

تعداد دانه در ردیف

با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول۱) تعداد دانه در ردیف تحت تأثیر اثر متقابل فاکتورهای فاصله ردیف و تراکم کاشت قرار گرفت. با توجه به شکل (٦) بیشترین تعداد دانه در ردیف در فاصله ردیف ٦٠ سانتی‌متر وتراکم کاشت ۵۰ هزار بوته در هکتار به‌دست آمد که می‌تواند به دلیل تولید تعداد تخمک بالا در هر بلال در تراکم کم در اثر بهره‌مندی بیشتر بوته‌ها از نهادها باشد.

اکبری (۱۹۹۱) اعلام کرد که اثر تراکم روی تعداد دانه در ردیف معنی‌دار نبوده و تنها تعداد دانه در بلال تحت تأثیر اثرات متقابل تراکم بوته و آرایش کاشت قرار گرفت.

زمانی (۱۹۹۳) گزارش کرد که تعداد دانه در هر ردیف تحت تأثیر آرایش کاشت واقع نشد، اما تعداد دانه در هر ردیف بر اثر افزایش تراکم کاهش می‌یابد.

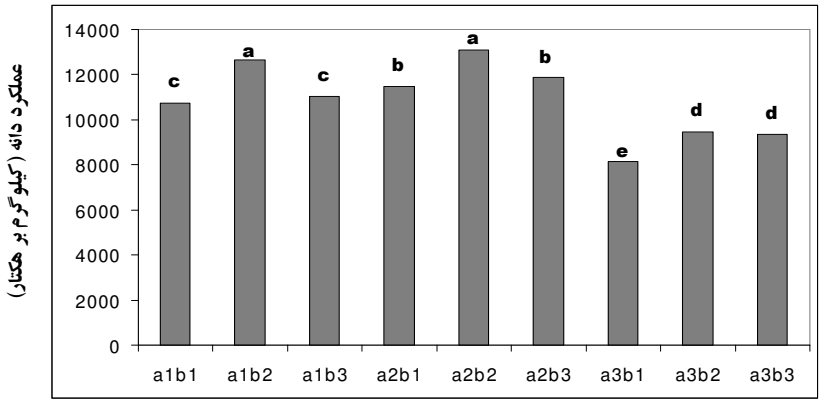
نتیجه گیری کلی

برای به‌دست آوردن حداکثر عملکرد دانه ذرت، ضمن ایجاد شرایط مناسب خاکی و کودی بهتر است تراکم گیاهی ٦٥ هزار بوته در هکتار و فاصله ردیف کاشت ٦٥ سانتی‌متر انتخاب گردد. هم‌چنین تراکم کاشت ۸۰ هزار بوته در هکتار و فاصله ردیف ٦٠ سانتی‌متر برای تولید علوفه مطلوب به نظر می‌رسد.

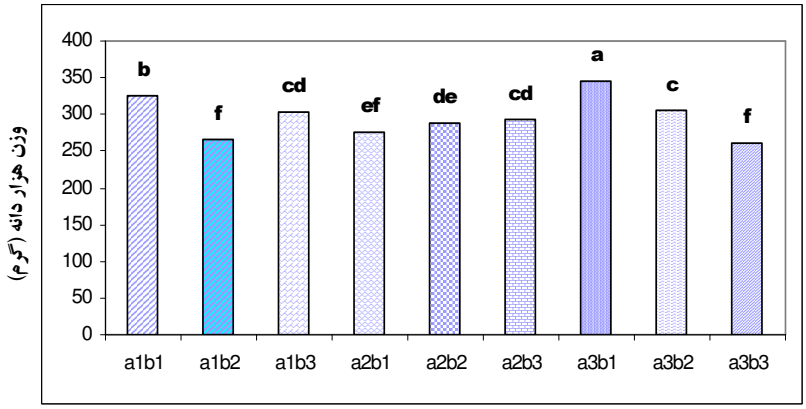
جدول۱- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در آزمایش بررسی تأثیر فاصله ردیف و تراکم کاشت

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد	وزن هزاردانه	وزن ساقه	وزن بلال	وزن کل بوته	شاخص برداشت	تعداد دانه در ردیف
تکرار	۳	۱۷٤٦۰٤ ^{ns}	۷۰۷**	۲۷۱ ^{ns}	۲۷ ^{ns}	۸٤٥۸٥۳**	٥/٦۰۳**	۲٤ ^{ns}
فاصله ردیف	۲	۳۳۲۸۸۱۷۸**	۱۱۲۱**	۲۷۲۳**	۹۰۱۲**	۱۳٤۳۸۳۱۳٦**	۷٥/۱٦۰**	۱۸٦**
تراکم کاشت	۲	۷۸٦٦٦٦۲**	۳٤۹۰**	۱۲٦۳۹**	۲٥۰٦۰**	٤۰٦٤۹٥٥۰**	٤۸/٤۰۱**	٤۸۱**
اثر متقابل فاصله ردیف×تراکم کاشت	٤	٦۳٤۲۲۰**	۳۷۹۲**	٥٥٦٦**	٥۱۱۸**	۱۹۸٤۸۱۳**	۱/٤۱۸^{ns}	۳۷*
اشتباه آزمایشی	۲٤	۸۹۲٤۰	۱۰۳	٤۰۷	۱۱۰٤	۱٤۳۸٥٦	۰/۹۱۰	۱۲
کل	۳٥							

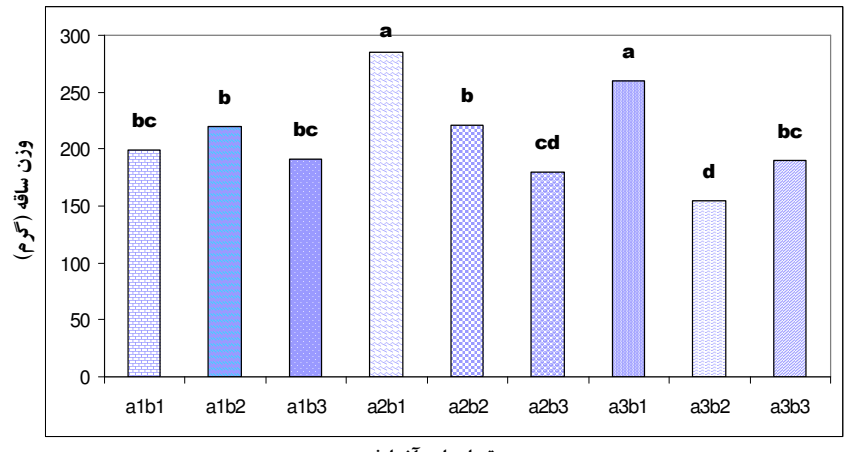
ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.



شکل۱- مقایسه میانگین ترکیبات تیماری فاصله ردیف و تراکم کاشت روی عملکرد

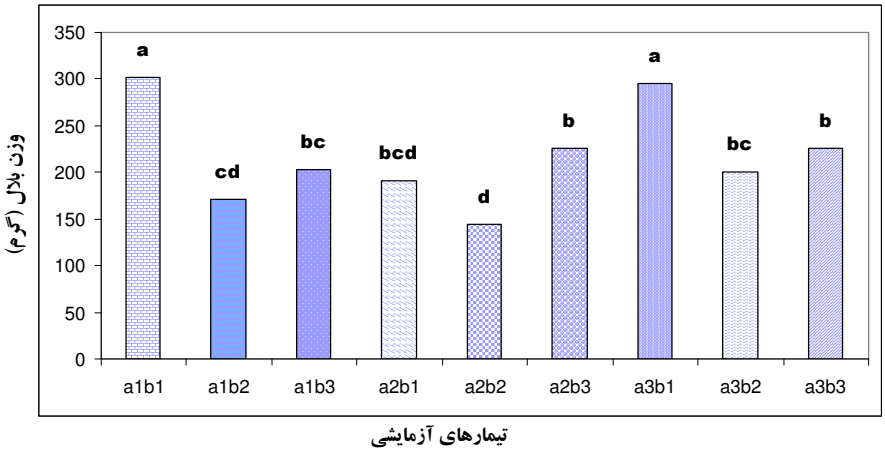


شکل ۲- مقایسه میانگین ترکیبات تیماری فاصله ردیف و تراکم کاشت روی وزن هزار دانه

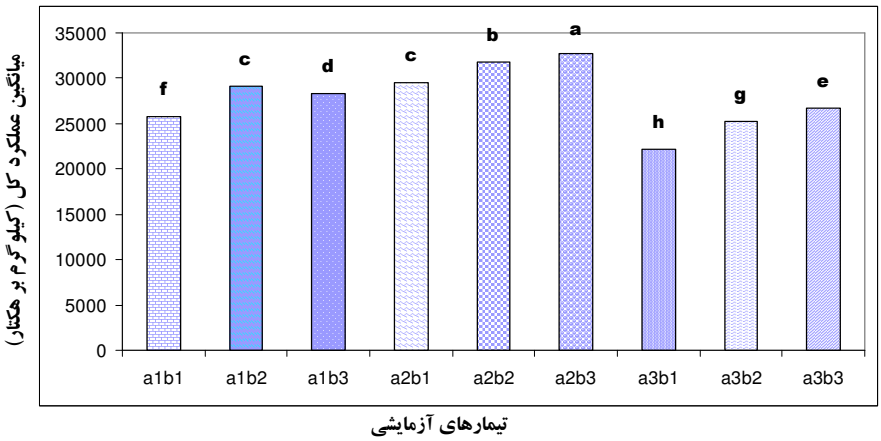


شکل ۳- مقایسه میانگین ترکیبات تیماری فاصله ردیف و تراکم کاشت روی وزن ساقه

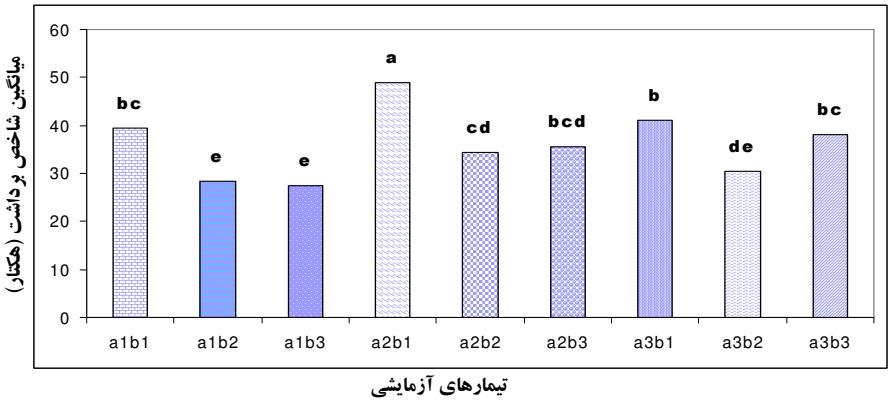
فاصله ردیف ٤٥ سانتی‌متر=a1، فاصله ردیف ٦٠ سانتی‌متر=a2، فاصله ردیف ٧٥ سانتی‌متر=a3،
تراکم بوته ٥٠ هزار در هکتار=b1، تراکم بوته ٦٥ هزار در هکتار=b2، تراکم بوته ٧٥ هزار در هکتار =b3



شکل٤- مقایسه میانگین فاصله ردیف و تراکم کاشت روی وزن بلال



شکل٥- مقایسه میانگین فاصله ردیف و تراکم کاشت روی وزن کل بوته



شکل٦- مقایسه میانگین فاصله ردیف و تراکم کاشت روی تعداد دانه در ردیف

منابع

1. Akbari, G. 1991. Effect of plant density and planting arrangement on growth, yield and yield components of corn. M.Sc. Thesis, Isfahan University, 85 pp. [In Persian with English Abstract].
2. Anonymous. 1993. Five-year program of agriculture. Ministry of Jihad -e- Agriculture. [In Persian with English Abstract].

3. Banayan-Aval, M. 1992. Physiological and morphological principles of yield increasing in maize. M.Sc. Thesis, Ferdowsi University of Mashhad, 93 pp. [In Persian with English Abstract].
4. Duncan, W. G., Shaver, D. L. and Williams, W. A. 1993. Insolation and temperature effects on maize growth and yield. Science 13: 187-193.
5. Faravani, M. and Khodabandeh, N. 1994. Effect of planting date and plant density on yield and yield components of maize hybrids. M.Sc. Thesis, Islamic Azad University Tehran Branch, 95 pp. [In Persian with English Abstract].
6. Hashemi dezfuli. A. and Herbert, S. J. 1992. Plant density respone of corn with artifical shade. Agronomy Journal 84: 551-574.
7. Karimi, M. and Azizi, M. 1994. Growth analysis of agricultural crops. Jihad-e- Daneshgahi press, Mashhad University, 151 pp. [In Persian with English Abstract].
8. Koucheki, E., Khiabani, H. and Sarmadnia, G. 1996. Crop production. Jihad-e- Daneshgahi press, Mashhad University, 132 pp. [In Persian with English Abstract].
9. Maddonni, G. A., Otegui, M. E. and Cirilo, A. G. 2001. Plant population density, row spacing and hybrid effects on maize canopy architecture and light attenuation. Elsevier Science 71: 183-193.
10. Minbashi-Moini, M. 1995. Effect of planting date and plant density on yield and quality of maize. M.Sc. Thesis, Isfahan University of Thechnology, 121 pp. [In Persian with English Abstract].
11. Mohammadi, E. 1995. Effect of plant density and row spacing on yield and growth indices of single cross 704 maize hubrid. M.Sc. Thesis, Tarbiat Modarres University, 110 pp. [In Persian with English Abstract].
12. Ponelet, C. G. and Egli, D. B. 1979. Kernel growth rate and duration in maize as affected by plant density and genotype. Crop Science 19:386-391.
13. Shorper, J. B., Johnson, R. R. and Lumbert, R. J. 1992. Maize yield response to increased assimilates supply Crop Science 22: 1148-1188.
14. Stickler, F. C. 1995. Row width and plant population studies of white corn. Agronomy Journal 24: 438-441.
15. Temunde, D. E., Shank, D. B. and Disks, U. A. 1989. Effect of population levels on yield and maturity of maize hybrid's growth on the northern great plains. Agronomy Journal 55: 551-559.
16. William, D., Widdicombe, E. and Thelen, K. D. 2002. Row width and plant density effects on corn grain production in the northern corn Belt. Agronomy Journal 94:1020-1023.
17. Williams, W. A., Loomis, R. S. and Leply, C. R. 1989. Vegetative growth of corn as affected by population density. Productivity in relation to interception of solar radianon. Crop Science 5: 211-219.
18. Zamani, G. 1993. Effect of plant density on yield and yield components of corn. M.Sc. Thesis, Ferdowsi University of Mashhad, 102 pp. [In Persian with English Abstract].
19. Zarei, B. 2001. Effect of plant density on yield, yield components and some physiological indices and morphological traits of four maize hybrids. M.Sc. Thesis, Sistan va Baluchestan University, 78 pp. [In Persian with English Abstract].