مقایسه عملکرد ذرت‌کار زیگزاگی با روش مرسوم در غلظت‌های مختلف کودی روی

کامران افصحی*[۱]، سعید سلیمانی جوان[۲]، بابک عندلیبی[۱]

۱- عضو هیات علمی گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی دانشگاه زنجان (afsahi@znu.ac.ir) و (andalibi@znu.ac.ir)

۲- کارشناس‌ارشد مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی (saeid_j55@yahoo.com)

چکیده

به منظور تأثیر آرایش کاشت و میزان مختلف کود روی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت علوفه‌ای رقم NS 640 آزمایشی به‌صورت اسپیلت بلوک در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتور اصلی کشت با ذرت‌کار زیگزاگی (نئوماتیک دو ردیفه) و کشت مرسوم (نئوماتیک تک ردیفه) و فاکتور فرعی غلظت‌های مختلف کود سولفات روی بصورت مصرف خاکی و محلول‌پاشی (بدون مصرف سولفات روی، مصرف سولفات روی به صورت خاکی با سه سطح ۱۵، ۳۰ و ۴۵ کیلوگرم در هکتار و محلول‌پاشی با سه سطح ۰/۸، ۱/۴ و ۲ گرم در لیتر) بود. نتایج نشان داد کشت زیگزاگی درمقایسه با روش مرسوم بر روی صفات قطربلال، قطرساقه، ارتفاع ساقه، مساحت سطح برگ و تعداد کل دانه در بلال در سطح احتمال یک درصد و بر صفات تعداد دانه در طول بلال و عملکرد در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. بهترین تیمار کودی، محلولپاشی 2 g/L سولفات روی بود که میزان عملکرد علوفه را ۳۱/۵ درصد افزایش داد. نتایج نشان داد در کشت با کارنده مرسوم می‌توان با محلولپاشی ۲ g/L یا کاربرد خاکی ۴۵ kg/ha سولفات روی، عملکردی نزدیک به کشت زیگزاگی داشت. دستگاه زیگزاگی با بهبود آرایش کشت و ایجاد فضای مناسب باعث استفاده بهتر از عوامل محیطی مانند نور، افزایش توسعه ریشه و استفاده بهتر از آب و مواد غذایی شد.

کلمات کلیدی: *ذرت، روی، صفات مورفولوژیک، عملکرد، کارنده زیگزاگی.*

*نویسنده مسئول: afsahi@znu.ac.ir

مقایسه عملکرد ذرت‌کار زیگزاگی با روش مرسوم در غلظت‌های مختلف کودی □روی

مقدمه

با توجه به نیاز روزافزون کشوربه تامین مواد غذایی و تولید فرآورده‌های دامی و سهم ذرت درجیره غذایی طیور، بررسی عوامل مهم در افزایش تولید این محصول اهمیت زیادی دارد [6]. عملکرد ذرت بسیار تحت تأثیر مقدار تراکم می‌باشد[17] . دانشمندان گزارش نمودند که با افزایش تراکم، درحالی‌که عملکرد هر گیاه کاهش می‌یابد، مجموع جذب نور توسط کانوپی در حداکثر مقدار خود بوده و عملکرد کل افزایش خواهد یافت [12]. دانشمندان در آزمایش تراکم و آرایش کاشت ذرت در خرم‌آباد دریافتند که در آرایش کاشت تک ردیفه با استفاده از رقم دیررس سینگل کراس ۷۰۰ حداکثر عملکرد دانه از تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار بدست آمد، اما با اعمال آرایش کاشت دو ردیفه می‌توان تراکم مطلوب ذرت را تا صد هزار بوته در هکتار افزایش داد و عملکرد دانه را بهبود بخشید [20]. ردیفکار نئوماتیک زیگزاگی (دوقلو) قادر به کاشت دو ردیف بذر ذرت بر روی یک پشته به صورت زیگزاگی می‌باشد و نسبت به ردیفکار نئوماتیک مرسوم (یک ردیفه) می‌تواند دارای افزایش تراکم بوته در واحد سطح بدون ایجاد رقابت بین بوته‌ها باشد [5]. در الگوی کشت دو ردیفه (ذرت در طرفین پشته به فاصله ۲۰ سانتیمتر از یکدیگر) به جای کشت تک ردیفه (وسط پشته‌ها)، توزیع بوته‌ها روی هر پشته به صورت متوازی الاضلاع می‌باشد [18]. در کشت دو ردیف، بوته‌های ذرت به دلیل برخورداری از نور و تغذیه بهتر، نسبت به کشت یک ردیفه دارای ارتفاع، قطر ساقه و محل استقرار بلال بهتری می‌شوند [21]. به دلیل رشد سریع‌تر و توزیع مناسب‌تر بوته‌ها، در کشت دو ردیف پوشش سبز مزرعه زودتر صورت می‌گیرد، از تبخیر سریع و شدید مزرعه جلوگیری می‌شود، بوته‌ها با سایه‌اندازی بیشتر مانع رشد علف‌های هرز و هدر رفتن رطوبت و سایر نهاده‌ها می‌شوند و کارایی انرژی خورشید از طریق جذب بیشتر توسط برگ‌ها افزایش خواهد یافت [19]. دانشمندان اظهار داشتند که رقم سینگل کراس ۷۰۴ در آرایش کاشت دو ردیف بافاصله دو ردیف ۲۰ سانتی‌متر روی پشته با تراکم ۸۰ هزار بوته در هکتار با متوسط عملکرد ۱۵/۲۲ تن در هکتار نسبت به تراکم‌های کمتر و بیشتر و آرایش کاشت یک ردیف برتری معنی‌داری داشت [7]. بنا به گزارش دانشمندان عملکرد دانه در آرایش کاشت دو ردیف نسبت به آرایش کاشت رایج تک ردیفه و تراکم ۱۰۰ هزار نسبت به ۷۰ هزار بوته در هکتار به ترتیب ۲۰/۷۷ و ۱۹/۹۴ درصد افزایش یافت [25]. از طرفی مطالعات انجام‌شده پیرامون آرایش کاشت ذرت در کشور حاکی از برتری آرایش کاشت دو ردیف نسبت به یک ردیف می‌باشد [8]. دانشمندان گزارش کردند که تعداد دانه در بلال در الگوی کاشت دو ردیف زیگزاگی حدود ۳۲/۷ درصد بیشتر از تک ردیف خطی بود [2]. طبق آزمایشی بیشترین وزن هزار دانه را متعلق به الگوی کاشت زیگزاگ اعلام‌شده است که به دلیل استفاده بهتر از عوامل محیطی می‌باشد، بااین‌وجود وزن هزار دانه، صفتی است که وابستگی بیشتری به ویژگی‌های ژنتیکی ارقام دارد و کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد [22].

روی عنصر کم‌مصرف بسیار مهمی است که وجود آن برای فعالیت‌های متابولیکی در گیاهان ضروری است [13]. روی در شرایط محیطی نامساعد، فعالیت‌های حیاتی را بهبود می‌بخشد [4]. در شرایط تنش گرمایی، با مصرف روی نسبت فلورسنس کلروفیل بیشتر شده و در نتیجه فعالیت فتوسنتزی روند بهتری پیدا می‌کند [11]. محلولپاشی برای برخی از عناصر غذایی میکرو روش موفق‌تری بوده است زیرا در این روش مقادیر کمی از عناصر غذایی میکرو مورداستفاده قرار می‌گیرد و

این عناصر به‌طور مستقیم به خاک اضافه نمی‌شوند [23]. در پژوهش دانشمندان استفاده برگی سولفات روی بالاترین عملکرد را ایجاد کرد که ۳۷/۵۲ درصد بالاتر از تیمار شاهد بود [10]. همچنین گزارش‌شده است که استفاده از حدود دو تا سه کیلوگرم در هکتار سولفات روی به صورت نواری می‌تواند کمبود روی برای محصول ذرت را به‌راحتی رفع نماید [15].

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی دو روش کشت با نحوه مصرف کود روی بر میزان عملکرد ذرت سیلویی آزمایشی در بهار ۱۳۹۴ در مزرعه شرکت کشت و صنعت خرمدره استان زنجان واقع در ۸۵ کیلومتری شهر زنجان با مختصات جغرافیایی "۵۷/۵ ′۱۲ °۰۴۹ طول شرقی و "۴۷/۸ ′۱۳ °۳۶ شمالی در ارتفاع ۱۵۷۲ متری از سطح دریا و با آب و هوایی نیمه‌خشک اجرا گردید. به شرح می‌باشد. با توجه به نتایج تجزیه خاک محل آزمایش و حد مطلوب روی در خاک (۳ پی پی ام)، توصیه کودی آزمایشگاه مصرف خاکی سولفات روی به مقدار ۳۰ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۱).

جدول ۱– خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر

نیتروژن کل درصد	فسفر	پتاسیم	آهن	روی	مس	منگنز	ماده آلی (درصد)	PH	EC (ds/m)	شن (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)
	ppm											
۰/۱۷	۴۸	۷۱۴/۴	۷/۷	۲/۰۳	۱/۶۸	۹/۷۸	۱/۷۶	۷/۴۷	۱/۴۳	۳۰	۲۸	۴۲

آزمایش به صورت اسپیلت بلوک در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گردید. فاکتور اصلی، دو روش کشت شامل روش مرسوم (کارنده نئوماتیک تک ردیفه) و روش زیگزاگی (کارنده نئوماتیک دو ردیفه) و فاکتور فرعی، غلظت‌های مختلف کود سولفات روی ۲۱ درصد (بدون مصرف سولفات روی، مصرف سولفات روی به صورت خاکی با سه سطح ۱۵، ۳۰ و ۴۵ کیلوگرم در هکتار و محلول‌پاشی با سه سطح ۰/۸، ۱/۴ و ۲ گرم در لیتر) بود. سولفات روی مصرف خاکی، قبل از کشت و به صورت یکنواخت با دست پخش و با خاک مخلوط گردید. محلول‌پاشی با توجه به مصرف یک لیتر محلول در هر کرت در مرحله ۴ برگی با سم‌پاش پشتی انجام شد. صفات قطر ساقه، طول و عرض برگ انتهایی، مساحت برگ‌ها، قطر و طول بلال و تعداد دانه‌ها در قطر و طول بلال، وضعیت ظاهری دانه‌های نوک بلال، ارتفاع ساقه در مرحله شیری شدن بلال‌ها، وزن مرطوب و خشک کل بوته، برگ در مرحله برداشت و محاسبه میزان سوخت مصرفی موردمطالعه قرار گرفت. مساحت برگ در مرحله ظهور تاسل، از هر کرت چهار بوته بطور تصادفی انتخاب گردید و کلیه برگ‌ها شامل طول برگ و عرض برگ از عریض‌ترین قسمت برگ‌های بوته اندازه‌گیری شد و با استفاده از رابطه ۱ محاسبه گردید [1].

رابطه ۱)

$$\sum (\text{طول برگ یک بوته} \times \text{اندازه عریض‌ترین قسمت برگ بوته}) \times ۰/۷۵$$

برای اندازه‌گیری درصد رطوبت برگ، با در نظر گرفتن حذف اثر حاشیه‌ای از هر کرت چهار بوته که ازلحاظ ظاهری نماینده غالب بوته‌های کرت موردنظر باشد انتخاب گردید سپس برگ‌ها به‌صورت جداگانه در پاکت‌های کاغذی بزرگ

$$\frac{\text{وزن برگ خشک} - \text{وزن برگ مرطوب}}{\text{وزن برگ خشک}} \times ۱۰۰$$

قرارگرفته و شماره‌گذاری گردید. برای اندازه‌گیری از ترازوی دیجیتال استفاده شد و از رابطه ۲ درصد رطوبت برگ محاسبه گردید [1].

رابطه ۲)

در مرحله خمیری و قبل از شروع عملیات برداشت تعداد چهار بوته با در نظر گرفتن حذف اثر حاشیه‌ای به‌صورت تصادفی انتخاب گردید سپس بعد از جدا کردن پوشش بلال قطر و طول بلال با متر پارچه‌ای به سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. به منظور تعیین تعداد دانه در قطر و طول بلال، در مرحله خمیری و قبل از شروع عملیات برداشت پس از اندازه‌گیری قطر و طول بلال تعداد دانه‌های موجود در قطر و طول چندین بلال که به صورت تصادفی و با حذف اثر حاشیه‌ای انتخاب‌شده بودند شمارش گردید. همچنین وضعیت ظاهری دانه‌ها و دانه‌های تشکیل‌شده در نوک بلال‌ها نیز بررسی شد.

برای اندازه‌گیری وزن مرطوب و خشک کل بوته و برگ، با در نظر گرفتن حذف اثر حاشیه‌ای از هر کرت چهار بوته که ازلحاظ ظاهری نماینده غالب بوته‌های کرت موردنظر باشد انتخاب گردید. با توجه به بزرگی جثه بوته‌ها هرکدام از بلال‌ها، برگ‌ها و ساقه‌ها به‌صورت جداگانه در پاکت‌های کاغذی بزرگ قرارگرفته و شماره‌گذاری گردید. برای اندازه‌گیری از ترازوی دیجیتال استفاده شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک کل بوته پس از اتمام اندازه‌گیری وزن مرطوب بوته پاکت‌ها در آون با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند پس از یک هفته وزن خشک بلال‌ها، ساقه و برگ‌ها اندازه‌گیری و ثبت شد.

برای مقایسه میزان سوخت مصرفی در دو روش کشت زیگزاگی و روش مرسوم ابتدا در محل انجام آزمایش تراکتور را خاموش کرده و باک تراکتور از سوخت پر شد سپس تراکتور را روشن نموده و پس از طی طول زمین و انجام عملیات موردنظر شامل عملیات شخم، دیسک، لولر، کشت، کودکاری، سمپاشی بعد از رسیدن به انتهای زمین تراکتور را خاموش کرده سپس باک تراکتور با یک ظرف مدرج دوباره پر شد و بدین ترتیب میزان سوخت مصرفی برای هر مرحله بطور جداگانه اندازه‌گیری شد. هزینه سوخت مصرفی در هکتار برای هر عملیات بطور جداگانه با نرخ دولتی (هر لیتر ۳۵۰ تومان) محاسبه شد. همچنین میزان انرژی سوخت مصرفی در هر هکتار طبق رابطه ذیل بر حسب مگاژول در هکتار محاسبه گردید.

بعد از محاسبه میزان سوخت مصرفی در هر عملیات خاص (لیتر بر هکتار)، برای محاسبه انرژی معادل ذخیره شده در سوخت‌ها، با استفاده از جداول موجود در منابع، که معادل انرژی سوخت را برحسب مگاژول بر لیتر ارائه داده‌اند و با استفاده از رابطه زیر انرژی سوخت محاسبه گردید[14].

رابطه ۳)

$$E_p = Qi \times Ei$$

که در آن:

Ep: انرژی سوخت بر حسب مگاژول بر هکتار (MJ/ha)، Qi: مقدار سوخت مصرف شده بر حسب لیتر بر هکتار (L/ha)، Ei: انرژی معادل هر واحد سوخت بر حسب مگاژول بر لیتر (MJ/L) است. پس از انجام اندازه‌گیری‌ها و محاسبات لازم تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین اثرات ساده مصرف کود روی و روش کشت با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۲ و مقایسه اثرات متقابل با استفاده از نرم افزار MSTATC انجام شد. مقایسات میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد. جهت ترسیم نمودارها نیز از نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۳ استفاده شد.

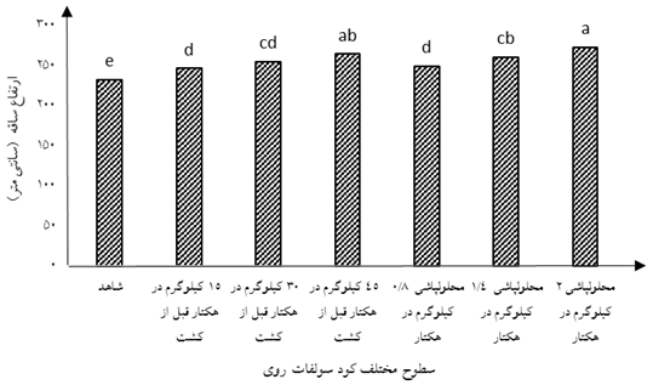
نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر روش کشت و همچنین سطوح مصرف کود روی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. همچنین نتایج حاصل از مقایسات میانگین سطوح مصرف کود روی نشان داد که بالاترین قطر ساقه با مقدار ۳/۲۵ سانتی‌متر مربوط به محلول‌پاشی کود سولفات روی به نسبت ۲ کیلوگرم در هکتار و کم‌ترین قطر بوته مربوط به عدم استفاده از کود روی با قطر ۲/۷۳ سانتی‌متر بود (شکل ۱). بهبود شرایط تغذیه‌ای می‌تواند با بهبود فتوسنتز و عملکرد فتوسیستم‌های نوری در رشد از قبیل قطر ساقه مؤثر باشد [16]. مقایسه میانگین اثرات ساده در دو الگوی کاشت نشان داد میزان قطر ساقه در روش کشت زیگزاگی (۳/۲۳ سانتی‌متر) نسبت به روش مرسوم (۲/۷۲ سانتی‌متر) در حدود ۱۸/۷۵ درصد بیشتر است. حروف مشترک در بالای نمودارهای تمامی شکل‌ها عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارها را با آزمون دانکن ۵ درصد نشان می‌دهد.

شکل ۱۰- مقایسه میانگین قطر ساقه ذرت با سطوح مختلف مصرف کود سولفات روی

مقایسه اثر متقابل نوع روش کشت با میزان مصرف کود روی در ارتباط با صفت قطر ساقه، نشان داد بیشترین میزان قطر ساقه در روش کشت زیگزاگی با محلول‌پاشی ۲ کیلوگرم در هکتارمی‌باشد اما با روش کشت زیگزاگی تیمارهای مصرف خاکی ۴۵ کیلوگرم در هکتار سولفات روی و نیز محلول‌پاشی ۱/۴ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی‌داری ندارد. همچنین نتایج نشان داد با محلولپاشی کود روی در الگوی کشت مرسوم، قطر ساقه به اندازه کشت زیگزاگ افزایش نیافت. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت با توجه به اثر آرایش کشت بر قطر ساقه، در صورت استفاده از کارنده زیگزاگی می‌توان از کود روی کمتری استفاده نمود.

نتایج تجزیه واریانس نشان‌دهنده تأثیر سطوح مصرف کود روی بر ارتفاع ساقه در سطح احتمال یک درصد است. نتایج مقایسات میانگین سطوح و روش مصرف کود روی بر ارتفاع ساقه نشان‌دهنده این است که بیشترین ارتفاع طول ساقه (۲۷۳/۱۰ سانتی‌متر) با محلول‌پاشی کود روی به نسبت ۲ کیلوگرم در هکتار سولفات روی بدست آمد که نسبت به تیمار ۴۵ کیلوگرم در هکتار سولفات روی اختلاف معنی‌داری نداشت و کم‌ترین ارتفاع طول ساقه (۲۳۳/۱۵ سانتی‌متر) مربوط به عدم استفاده از کود سولفات روی در این آزمایش بود (شکل ۲).

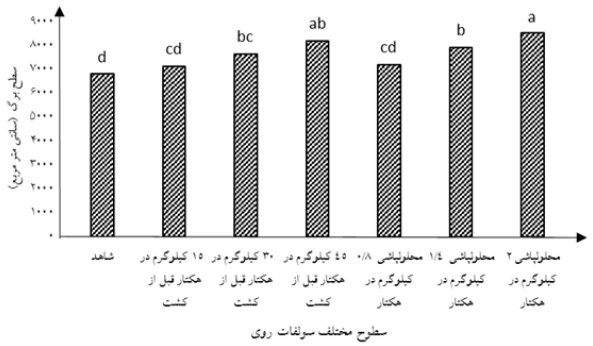


شکل۲- مقایسه میانگین ارتفاع ساقه با سطوح مختلف مصرف کود روی

ارتفاع ساقه با محلول‌پاشی کود روی با نسبت ۲ کیلوگرم در هکتار نسبت به شاهد حدود ۱۷/۱۳ درصد افزایش داشت. به نظر می‌رسد با افزایش عنصر روی، تولید تریپ توفان و هورمون‌های رشد اکسین افزایش می‌یابد. اکسین در فتوسنتز و رشد و توسعه برگ و ساقه گیاه نقش دارد. برای ساخته شدن اکسین، وجود تریپتوفان الزامی است. با افزایش روی ، غلظت اکسین افزایش یافته و کلروفیل بیشتری ساخته شده، پیری به تاخیر افتاده و میزان فتوسنتز افزایش می‌یابد .با افزایش کلروفیل، بازدهی کلروپلاست‌ها در جذب انرژی خورشیدی نیز افزایش می‌یابد. تحقیقات نشان می‌دهد مصرف برگی عناصر ریزمغذی آهن، روی، منگنز با افزودن بر ارتفاع ساقه موجب افزایش عملکرد ماده خشک در ذرت می‌شود [24]. در مقایسه میانگین اثرات ساده دو الگوی کاشت زیگزاگی و روش مرسوم، تفاوتی مشاهده نگردید با این حال میانگین ارتفاع ساقه در روش کشت زیگزاگی (۲۶۳/۵۴ سانتی‌متر) نسبت به روش مرسوم به میزان ۱۷/۵۳ سانتی‌متر بیشتر بود این میزان افزایش ارتفاع، می‌تواند در سطوح وسیع کشت در افزایش عملکرد علوفه تاثیر گذار باشد. می‌توان استنباط نمود که درالگوی کشت دو ردیفه به دلیل استفاده بهتر از نور و مواد غذایی، نسبت به کشت یک ردیفه، از ارتفاع بوته بهتری برخوردار شده است [9]. مقایسه میانگین اثرات متقابل روش کشت و سطوح مصرف کود روی نشان داد بالاترین ارتفاع ساقه تنها در روش کشت زیگزاگ با محلول‌پاشی ۲ کیلوگرم در هکتار و همچنین مصرف خاکی کود روی به میزان ۴۵ کیلوگرم در هکتار می‌باشد و محلولپاشی کود روی در کشت مرسوم نتوانست جایگزین کشت زیگزاگ در تامین ارتفاع ساقه گردد. بنابراین در هر دو روش کشت زیگزاگی و مرسوم استفاده از کود روی باعث افزایش رشد ساقه شد اما علت بیشتر شدن ارتفاع ساقه در کشت زیگزاگی علاوه بر تاثیر کود روی، آرایش مناسب بوته‌ها است که باعث افزایش توسعه ریشه، استفاده بهتر از رطوبت و نفوذ یکنواخت نور به داخل کانوپی شد.

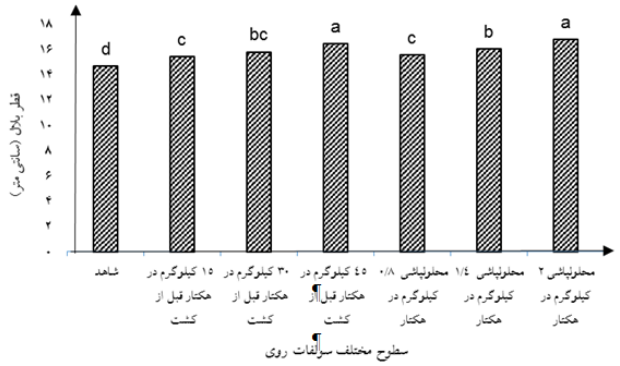
نتایج تجزیه واریانس صفت شاخص سطح برگ نشان دهنده تاثیر معنی‌دار سطوح مصرف کود روی در سطح احتمال یک درصد و همچنین اثر متقابل روش کشت و سطوح مصرف کود روی در سطح احتمال پنج درصد است. اما اثر روش کاشت بر شاخص سطح برگ معنی‌دار نشد. نتایج مقایسات میانگین سطوح مصرف کود روی نشان دهنده این است که بالاترین مساحت سطح برگ به میزان ۸۵۴۱ سانتیمتر مربع با روش محلول‌پاشی ۲ کیلوگرم در هکتار کود روی به‌دست آمد که با تیمار ۴۵ کیلوگرم درهکتار سولفات روی قبل از کشت تفاوت معنی‌داری نداشت و کم‌ترین میانگین شاخص سطح برگ به میزان ۶۸۰۴/۵ سانتی‌متر مربع در شرایط عدم استفاده از کود سولفات روی به‌دست آمد (شکل۳). به نظر می‌رسد عنصر روی در فعالیت آنزیم مربوط در تشکیل کلروفیل و به تبع آن افزایش فتوسنتز شرکت داشته و تسریع در تشکیل

هورمون نمو مانند تریپتوفان به عنوان ماده اولیه اکسین‌ها از اعمال عنصر روی می‌باشد ممکن است گیاهانی که از عنصر روی بیشتری بهره برده‌اند به علت فعالیت آنزیمی بیشتر در واکنشهای فتوسنتزی، برگهای سبز در طول دوره رشد گیاه مدت زمان بیشتری فعالیت داشته‌اند. تاثیر مثبت استفاده از کود روی بر میزان شاخص سطح برگ به علت دخالت در فعالیت آنزیم مربوط در تشکیل کلروفیل و به تبع آن افزایش فتوسنتز و تسریع در تشکیل هورمون نمو مانند تریپتوفان به عنوان ماده اولیه اکسین‌ها از اعمال عنصر روی می‌باشد[3]. مقایسه میانگین اثرات ساده دو روش کشت مرسوم و زیگزاگی معنی‌دار نبود. نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل دو روش کشت و سطوح کود روی نشان دهنده معنی‌دار بودن صفت مساحت سطح برگ در روش کشت زیگزاگی با مصرف کود روی بصورت محلول‌پاشی در مرحله چهار برگی با نسبت ۲ کیلوگرم در هکتار و مصرف خاکی (قبل از کشت) سولفات روی به میزان ۴۵ کیلوگرم در هکتار است. به نظر می‌رسد مجموع اثر کود روی و آرایش مناسب بوته‌ها در روش کشت زیگزاگی باعث افزایش مساحت سطح برگ شده است.



شکل۳- مقایسه میانگین مساحت سطح برگ با سطوح مختلف مصرف کود سولفات روی

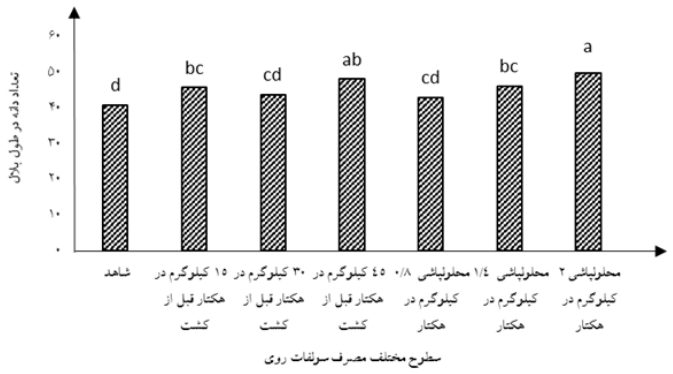
نتایج تجزیه واریانس نشان دهنده تاثیر معنی‌دار مصرف کود روی و همچنین روش کشت بر قطر بلال در سطح احتمال یک درصد می‌باشد. نتایج مقایسات میانگین قطر بلال با سطوح مصرف کود روی نیز نشان دهنده این است که بالاترین قطر بلال به میزان ۵/۳۳ سانتی‌متر با محلول‌پاشی کود روی به میزان ۲ کیلوگرم در هکتار سولفات روی حاصل شده است که با تیمار مصرف خاکی ۴۵ کیلوگرم در هکتار قبل از کشت تفاوت معنی‌داری نداشت. کم‌ترین قطر بلال به میزان ۴/۶۷ سانتی‌متر در شرایط بدون مصرف کود روی بدست آمد (شکل ۴). با توجه به نقش عنصر روی بر گرده افشانی، افزایش تعداد گلهای تلقیح شده، فتوسنتز و فعالیت فتوسیستم‌های نوری در کنار شرایط مناسب رطوبتی باعث پر شدن بهتر دانه‌ها و افزایش قطر بلال شده است.



شکل ۴- مقایسه میانگین قطر بلال با سطوح مختلف مصرف کود سولفات روی

رمضانی و همکاران (۱۳۹۱) اعلام نمودند قطر بلال از نظر آماری تحت تاثیر الگوی کاشت در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت و قطر بلال برای آرایش کشت زیگزاگی بیشتر از یک ردیف خطی به دست آمد. در مقایسه اثر متقابل نوع روش کشت با میزان مصرف کود روی نشان داد غیر از روش مرسوم شامل تیمار شاهد و محلولپاشی ۰/۸ کیلوگرم در هکتار و روش کشت زیگزاگی با تیمار شاهد در بقیه موارد معنی‌دار نبود. با این حال بیشترین قطر بلال به میزان ۵/۴۶ سانتی‌متر در روش کشت زیگزاگی با محلول‌پاشی ۲ کیلوگرم در هکتار سولفات روی و کم‌ترین آن به مقدار ۴/۵۶ سانتی‌متر مربوط به روش کشت مرسوم با تیمار شاهد بود. بنابراین در روش کشت مرسوم با محلولپاشی حداقل ۱/۴ کیلوگرم در هکتار یا مصرف خاکی حداقل ۱۵ کیلوگرم در هکتار سولفات روی جبران کننده این صفت در شرایط کشت زیگزاگی می‌باشد.

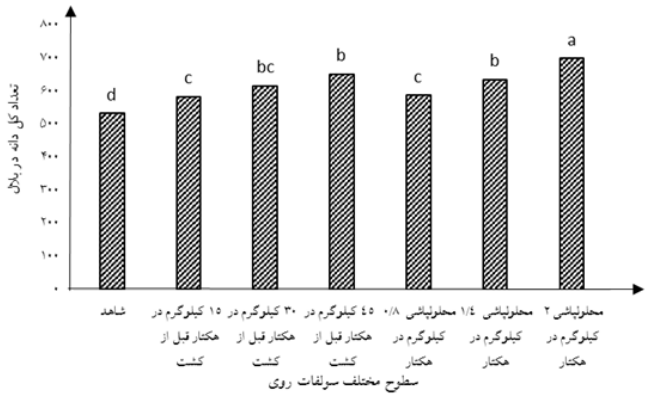
نتیجه تجزیه واریانس نشان دهنده تفاوت معنی‌دار روش کشت با تعداد دانه در طول بلال در سطح احتمال پنج درصد و میزان مصرف کود روی با تعداد دانه در طول بلال در سطح احتمال یک درصد می‌باشد اما اثر متقابل روش کشت با مصرف کود روی معنی‌دار نبود. نتایج مقایسات میانگین میزان مصرف کود روی نیز نشان دهنده این است که بیشترین تعداد دانه در طول یک ردیف بلال به میزان ۴۹/۹۲ عدد با مصرف سولفات روی به صورت محلول‌پاشی به میزان ۲ کیلوگرم در هکتار در مرحله چهار برگی حاصل شده است ضمن آنکه با تیمار مصرف خاکی قبل از کشت ۴۵ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشت. کم‌ترین تعداد دانه در طول بلال با میانگین ۴۰/۸۸ عدد در شرایط عدم مصرف سولفات روی به‌دست آمد (شکل ۵)



شکل ۵- مقایسه میانگین تعداد دانه در طول بلال با سطوح مختلف مصرف کود روی

می‌توان گفت محلول‌پاشی سولفات روی دارای بیشترین تأثیر بر صفت تعداد دانه در بلال بوده در حالی که کم‌ترین تعداد دانه در ردیف مربوطه به تیماری بوده است که در آن محلول‌پاشی انجام نگرفته است. علت این امر بخاطر نقش عنصر روی در فرآیند زایشی گیاه می‌باشد زیرا با کمبود این عنصر لقاح گلچه‌ها در مرحله خوشه‌دهی تحت تاثیر قرار می‌گیرد در نتیجه تعداد دانه‌ها کاهش می‌یابد. در مقایسه روش کشت مرسوم با کشت زیگزاگی روش زیگزاگی با میانگین ۴۷/۹۲ دانه حدود ۱۱/۱۳ درصد تعداد دانه بیشتری نسبت به روش کشت مرسوم با میانگین ۴۳/۱۲ عدد دارا می‌باشد [9].

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می‌دهد که روش کاشت در سطح احتمال پنج درصد و سطوح کود روی در سطح احتمال یک درصد بر تعداد کل دانه در بلال معنی‌دار است اما اثرات متقابل الگوی کاشت و سطوح کود روی معنی‌دار نبود. همچنین نتایج حاصل از مقایسات میانگین سطوح مختلف مصرف کود روی نشان دهنده این است که بالاترین تعداد کل دانه در بلال با مقدار ۷۰۰/۷۵ عدد مربوط به محلول‌پاشی سولفات روی به میزان ۲ کیلوگرم در هکتار و کمترین تعداد دانه در بلال مربوط به عدم استفاده از کود روی (شاهد) به تعداد ۵۳۴/۶۶ عدد بود (شکل ۶). این امر بخاطر نقش عنصر روی در فرآیند زایشی گیاه می‌باشد زیرا با کمبود این عنصر لقاح گلچه‌ها در مرحله خوشه‌دهی تحت تاثیر قرار می‌گیرد مشاهد مزرعه‌ای نشان داد کرتهایی که کود روی کمتری دریافت کرده بودند قسمت نوک بلال دارای تعداد دانه کمتری بود و همین امر بیشترین تاثیر را در کم شدن تعداد دانه کل در بلال را داشت.



شکل ٦- مقایسه میانگین تعداد کل دانه در بلال با سطوح مختلف مصرف کود روی

نتایج تجزیه واریانس نشان دهنده تاثیر روش الگوی کاشت در سطح احتمال پنج درصد و سطوح کود روی در سطح احتمال یک درصد بر صفت وزن مرطوب بوته در هکتار است اما اثر متقابل روش کشت با سطوح کود روی معنی‌دار نبود. نتایج مقایسات میانگین اثر سطوح کود روی بر صفت عملکرد بوته در هکتار نشان دهنده‌ی این است که بیشترین عملکرد در هکتار (۸۰/۸۲ تن) با محلول‌پاشی ۲ کیلوگرم در هکتار سولفات روی به‌دست آمد که با تیمار مصرف خاکی ۴۵ کیلوگرم در هکتار سولفات روی اختلاف معنی‌داری نداشت و کم‌ترین عملکرد بوته در هکتار نیز به مقدار ۶۱/۴۵ تن مربوط به عدم استفاده از کود روی در این آزمایش بود (شکل ۷). وزن مرطوب بوته در هکتار با محلول‌پاشی ۲ کیلوگرم در هکتار کود روی نسبت به تیمار شاهد ۳۱/۵۲ درصد افزایش داشت. به‌نظر می‌رسد در تیمارهایی که از سولفات روی بیشتری بهره می‌برند، در اثر عواملی همچون افزایش جذب نیتروژن، افزایش فعالیت‌های آنزیمی و تولید هورمون‌های رشد، افزایش فاصله

بین میانگره‌ها و در نتیجه افزایش طول ساقه، افزایش سطح و دوام برگ، افزایش فتوسنتز در طول فصل رشد، همزمانی رسیدگی کلاله و گرده، افزایش تلقیح گلچه‌ها و در نتیجه افزایش تعداد دانه در بلال، مجموعه این عوامل باعث می‌شود ذخیره مواد فتوسنتزی در برگ و ساقه و بلال بیشتر شده و عملکرد علوفه افزایش یابد.

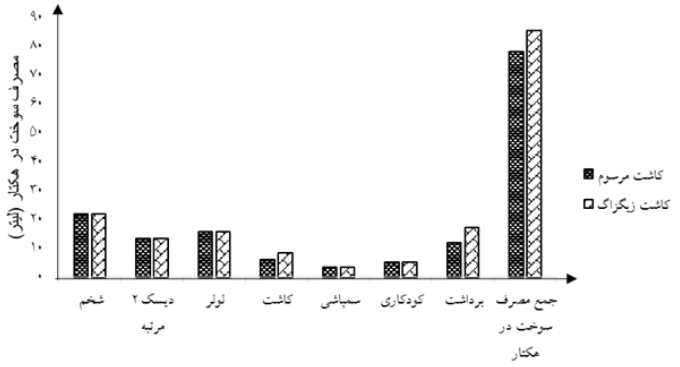
شکل ۷- مقایسه میانگین عملکرد علوفه (وزن مرطوب بوته) با سطوح مختلف مصرف کود روی

در مقایسه میانگین اثرات ساده عملکرد علوفه در هکتار در دو روش کشت مرسوم و زیگزاگی مشاهده شد که بیشترین عملکرد در هکتار متعلق به روش کشت زیگزاگی با میانگین وزن ۷۴/۸۱ تن است که در حدود ۸/۸۱ درصد از روش کشت مرسوم (۶۸/۷۶ تن) بیشتر است.

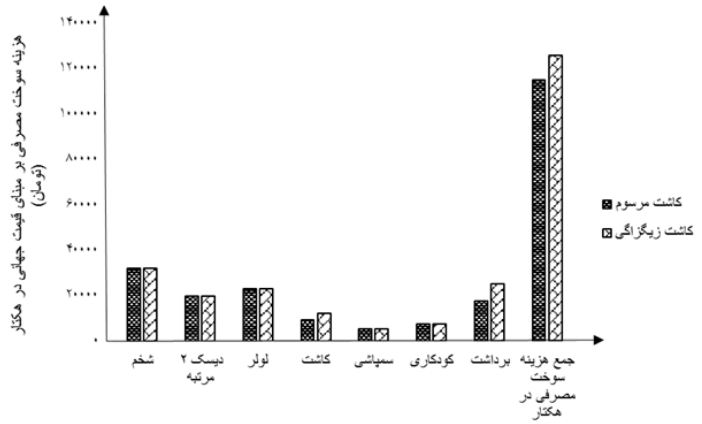
در مقایسه میانگین اثرات متقابل روش کشت و سطوح مصرف کود روی بیشترین عملکرد علوفه به وزن ۸۶/۲۸ تن در روش کشت زیگزاگی با محلول‌پاشی ۲ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد که با روش کشت زیگزاگی تیمارهای خاکی ۳۰ و ۴۵ کیلوگرم در هکتار و محلولپاشی ۱/۴ کیلوگرم در هکتار و روش کشت مرسوم تیمارهای محلولپاشی ۲ کیلوگرم در هکتار و خاکی ۴۵ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشت. بنابراین به نظر می‌رسد می‌توان در روش کشت زیگزاگی از کود روی کمتر همانند محلولپاشی ۱/۴ کیلوگرم در هکتار و یا مصرف خاکی ۳۰ کیلوگرم در هکتار بدون کاهش معنی‌دار عملکرد وزن مرطوب استفاده کرد. همچنین می‌توان استنباط نمود در صورت اجبار به انجام کشت با کارنده‌های مرسوم می‌توان با محلول‌پاشی ۲ کیلوگرم در هکتار و یا مصرف خاکی ۴۵ کیلوگرم در هکتار سولفات روی، عملکردی نزدیک به کشت زیگزاگی با محلول‌پاشی ۲ کیلوگرم در هکتارداشت.

اختلاف مصرف گازوئیل طی عملیات مختلف زراعی انجام یافته در دو روش کشت زیگزاگی و مرسوم تنها در کاشت و برداشت ذرت متفاوت بود و در سایر عملیات زراعی تغییراتی نداشت. نتایج به دست آمده از میزان مصرف سوخت در زمان کاشت با کارنده زیگزاگی برابر ۸/۴ لیتر درهکتار و با کارنده مرسوم ۶/۳ لیتر در هکتار بود (شکل ۸). اگر هزینه سوخت مصرفی بر مبنای قیمت جهانی به ازای هر لیتر ۱۴۶۸ تومان در نظر گرفته شود هزینه سوخت مصرفی هر هکتار در روش کشت زیگزاگی معادل ۱۲۳۳۱/۲ تومان و در روش کشت مرسوم معادل ۹۲۴۸/۴ تومان می‌باشد (شکل ۸). همچنین طی محاسبه انجام یافته مقدار انرژی سوخت مصرفی در روش کشت مرسوم ۳۵۴/۸ مگاژول و در روش کشت زیگزاگی ۴۷۳ مگاژول به‌دست آمد (شکل ۹).

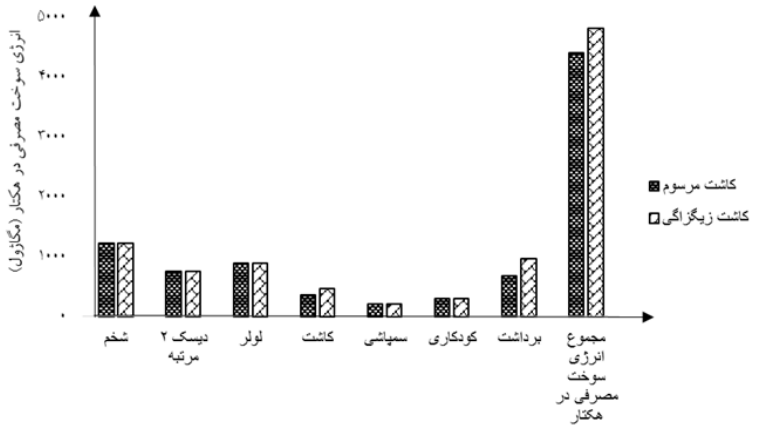
مجموعه مقایسات انجام شده در هر سه مورد میزان مصرف، هزینه و انرژی سوخت مصرفی نشان دهنده افزایش ۳۳/۳ درصدی سوخت در روش کشت زیگزاگی است. افزایش مصرف سوخت با دستگاه کشت دوردیفه می‌تواند به علت نحوه طراحی دستگاه و اصطکاک بیشتر دستگاه با زمین برای ایجاد پشته مناسب و وجود دو موزع کشت در هر ردیف می‌باشد.



شکل ۸- مقایسه مصرف سوخت در هکتار به لیتر



شکل ۹- مقایسه هزینه مصرف گازوئیل در هکتار به تومان



شکل ۱۰- مقایسه انرژی سوخت مصرفی در هکتار

برداشت ذرت با چاپر ذرت مدل کلاس ۸۶۰ انجام یافت. مقایسه میزان مصرف سوخت بر مبنای دستگاه مذکور نشان داد در شرایط کشت زیگزاگی ۱۷/۳ لیتر در هکتار و در شرایط مرسوم ۱۲ لیتر در هکتار بود (شکل ۸). هزینه سوخت مصرفی چاپر در روش کشت مرسوم ۱۷۶۱۶ تومان و در روش کشت زیگزاگی ۲۵۳۹۶ تومان گردید (شکل ۸). انرژی سوخت مصرفی نیز در روش کشت مرسوم ۶۷۵/۷ مگاژول و در روش کشت زیگزاگی ۹۷۴/۲ مگاژول بدست آمد (شکل ۱۰). مقایسات نشان داد میزان مصرف سوخت چاپر در برداشت علوفه به روش کشت زیگزاگی نسبت به روش کشت مرسوم حدود ۴۴/۱۷ درصد بیشتر است که این افزایش به دلیل نیاز به انرژی بیشتر جهت قطع و خرد کردن بوته‌های با ساقه و بلال قطور و بلندتر نسبت به بوته‌های کشت شده به روش مرسوم است.

مجموع مصرف سوخت در هکتار در روش کشت زیگزاگی ۸۵/۷ لیتر و در روش کشت مرسوم ۷۸/۳ لیتر بود (شکل ۱۰). مجموع هزینه‌های سوخت مصرفی در هر هکتار با روش کشت زیگزاگی ۱۲۵۸۰۷ تومان و در روش کشت مرسوم ۱۱۴۹۴۴ تومان بود (شکل ۹). همچنین مجموع انرژی سوخت مصرفی در هکتار در روش کشت زیگزاگی ۴۸۲۵/۸ مگاژول و در روش کشت مرسوم ۴۴۰۹/۱ مگاژول بود (شکل ۱۰). مقایسات نشان داد مجموع مصرف سوخت، هزینه وانرژی در کل عملیات زراعی با روش کشت زیگزاگی ۹/۴۵ درصد نسبت به روش مرسوم بیشتر است.

نتیجه گیری کلی

نتایج به‌دست آمده از دو آزمایش را می‌توان به این صورت جمع‌بندی نمود که کشت ذرت با دستگاه دو ردیفه زیگزاگی به دلیل ایجاد فاصله و فضای مناسب برای هربوته شرایط مناسب‌تری را برای هر بوته جهت استفاده از نور، توسعه ریشه، جذب رطوبت، کود و سایر عناصر غذایی نسبت به کشت مرسوم فراهم می‌نماید. از طرف دیگر به دلیل کمبود روی ویا آهکی بودن اغلب خاک‌های ایران موجب کاهش حلالیت عناصر ریز مغذی به ویژه عنصر روی می‌شود. با توجه به نقش عنصر روی در فتوسنتز، سیستم‌های آنزیمی و متابولیسمی گیاه بطوری که متابولیسم کربوئیدرات‌ها، پروتئین، اکسین و فرآیندهای زایشی تحت تاثیر شدید کمبود روی قرار می‌گیرند بنابراین مجموعه بکارگیری استفاده از کارنده زیگزاگی و محلولپاشی کود سولفات روی با نسبت ۲ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش تولید ماده خشک و اجزای عملکرد در ذرت علوفه‌ای می‌شود. همچنین این آزمایش نشان داد در صورت اجبار به کشت ذرت علوفه‌ای با دستگاه کارنده مرسوم می‌توان با کاربرد غلظت مشخصی از کود روی همانند محلول‌پاشی ۲ کیلوگرم در هکتار در مرحله چهار برگی و یا کاربرد ۴۵ کیلوگرم در هکتار سولفات روی قبل از کشت عملکردی نزدیک به کشت ذرت علوفه‌ای با دستگاه کارنده زیگزاگی داشت.

مراجع

۱- رفیعی، م. ۱۳۸۶. اثر تراکم و آرایش کاشت بر عملکرد ذرت دانه‌ای رقم سینگل کراس ۷۰۰. نهال و بذر ۲۳: ۲۱۷-۲۳۲.

۲- رمضانی، م. و رضایی سوخت آبندانی، ر. ۱۳۹۱. اثر فاصله بین ردیف، تراکم و الگوی کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای سینگل کراس ۷۰۴ در کشت دوگانه. مجله علمی-پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. جلد ششم. ص ۲۴۹-۲۶۴.

۳- ساجدی، ن.ع. و اردکانی، م. ر. ۱۳۸۷. اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن، روی و آهن بر شاخص‌های فیزیولوژیک ذرت علوفه‌ای در استان مرکزی. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۶(۱): ۹۹-۱۱۰.

۴- سلیمانی، ع.، لارابی، ح. ر. و نجفی، پ. ۱۳۸۴. بررسی اثرات استفاده از پساب فاضلاب تصفیه شده شهری برشاخصهای فیزیولوژیکی موثر بر رشد گیاه ذرت. مجله پژوهش در کشاورزی، سال ۲ شماره ۱. ص ۱۱-۲۴.

۵- مبصر، ح.، رمضانی، م. و محسنی، م. ۱۳۸۸. اثر فاصله بین ردیف، تراکم و الگوی کاشت ذرت سیلویی ۷۰۴ درکشت تأخیری تابستانه بعد از برداشت برنج. نشریه یافته‌های نوین کشاورزی. شماره۳. ص ۲۴۹-۲۵۱.

۶- مقنی نصری، م. ۱۳۸۱. تاثیر تراکم بوته و آرایش کاشت برروی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت Ksc 647. خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص۳۸۳.

۷- Banaei, S., Shamlou, J., and Moeini, R. 2004. Effect of plant density and planting pattern (one row and two rows on the stack) on corn yield SC704. 8th Digit of Crop Science Congress. Faculty of Agriculture, University of Guilan. Rasht. Page 349.

۸- Bazrafshan, F., Fathi, G., Siadat, A., Aieneh band, A., and Alami Saeid, Kh. 2005. Effects of planting pattern and plant density on yield and yield components of sweet corn. Journal of Agricultural Science. 28(2): 117-126.

۹- Colloud, G.F. 1997. Sowing mays in the high densities. Revue Susse Dagri Culture. 29(4): 48-60.

۱۰- Farajzadeh, E., Yarnia, M., Khorshidi, M.B., and Ahmadzadeh, V. 2009. Effects of micronutrients and their application method on yield, CGR and NAR of corn cv. JETA. Journal of Food. Agriculture and Environment. 7(2): 611-615.

۱۱- Graham, A.W., and Mcdonald, G.K. 2001. Effects of zinc on photosynthesis and yield of wheat under heat stress. Proc. 10th Aust. Agron. Conf. Adelaide University, Australia.

۱۲- Hashemi-Dezfouli, A., and Herbert, S.J. 1992. Intensifying plant density response of corn with artificial shade. Agronomy Journal 84: 547-551.

۱۳- Hassegawa, R.H., Fonseca, H., Fancelli, A.L., Silva, V.N., Schammass, E.A., Reis, T.A., and Correa, B. 2008. Influence of macro-and micro nutrient fertilization on fungal contamination and fumonisin production in corn grains. Food Control. 19: 36-43.

۱۴- Kitani O. 1998. CIGR, Handbook of agricultural engineering volume 5, Energy and Biomass Engineering. ASAE publication.

۱۵- Lioyd, M., and Howe, P. 2001. Zinc fertilizer rates and mehlic 3 soil test levels for corn. Agronomy Notes. 33 (1): 107-113.

۱۶- Malakoti, M.J., and Tehrani, M.M. 1999. Effects of Micronutriens on the Yield and Quality of Agricultural Products. Tarbiat Modarres University Publications, Tehran. P: 292. (In Persian).

۱۷- Nourmohammadi, G.H., Siadat, A., and Kashani, A. 1997. Cereal Production. Chamran University Publications. Ahwaz, Iran. 394pp. (In Persian).

۱۸- Porter, P.M., and Hicks, D.R. 1997. Corn response to row width and plant population in the northern corn belt. Journal of production Agriculture. 10:239-248.

۱۹- Seyedehv, M., Valizan, J., Ghanad, M., and Bankeh Saz, A. 2000. Change the pattern of SC 704 corn planting density and performance. Iranian Crop Science Congress, Babolsar. Page 299. (In Persian).
۲۰- Shahkarami, G., and Rafiee, M. 2009. Response of corn (*Zea mays* L.) to planting pattern and density in Iran. American-Eurasian Journal of Agriculture and Environment Science 5(1): 69-73.
۲۱- Shorgshti, M. 1998. Best selection of pattern density and its impact on qualitative and quantitative characteristics of corn silage SC Branch 704 under the weather. Master's thesis Agriculture. Islamic Azad University of Karaj. (In Persian).
۲۲- Tahmasebi, A., and Rashed Mohasel, M.H. 2009. Effect of plant density and planting pattern on yield and yield components of two maize hybrids. Journal of Agricultural Research. (1)7: 105 -1114. (In Persian).
23- Thalooth, A.T., Tawfik, M.M., and Magdamohamed, H. 2006. A comparative study on the effect of foliar application of zinc, potassium and magnesium on growth, yield and some chemical constituents of mungbean plants grown under water stress conditions. Journal of Agricultural Sciences 2(1):37-46.
۲٤- Whitty, E.N., and Chambliss, C.G. 2005. Fertilization of Field and Forage Crops. Nevada State University Publication. 21pp.
۲۵- Zafarian, F., Tahmasebi, Z., Agha Alikhani, M., and Rezvani, M. 2004. Effect of split application of nitrogen and plant density on yield and yield components in maize grown in single-row and double row configurations. 8th Congress of Crop Science. Faculty of Agriculture, University of Guilan, Rasht. Page 393.

Compare yield with twin-row corn planters and conventional in different levels of zinc fertilizer

Kamran Afsahi[1*], Saeid Soleimani Javan[2], and Babak Andalibi[1]

1. Department of Agronomy and plant breeding, University of Zanjan, Iran
2. Masters of Agronomy and plant breeding

Abstract

In order to evaluate the effect of cultivation array and different amounts of Zinc fertilizer on yield and function facture of Corn NS 640, an examination include split-block was done during the 1394-95 crop year in the form of randomized complete block design whit three replications in Agro-industry company of Khoramdareh. In this method the major factor of cultivation includes twin-row and conventional cultivation was done 13 cm on row and 75 cm between rows. Alternative factor includes different density of 21 % Zinc Sulfate fertilizer in the form of ground consumption and foliar application include without Zinc consumption, 3 plane of ground consumption density with ratios of 15, 30, 45 Kg zinc SU in hectare before cultivation, and 3 plane of different density of foliar application of zinc SU fertilizer with the ratios of 0.8, 1/4 & 2 Kg in hectare in 4 sheets phase was done manually. The results suggest that cultivation of corn by twin-row planter, on the attribute of corn diameter, stem diameter, and the weight of moist leaf was meaningful in possibility level of 5 percent; and on the attribute of corn length, the number of corn bean, the weight of dry leaf and function was meaningful in possibility level of 5 percent. Also the effect of zinc SU fertilizer on all of corn features except length and the number of corn seed in corn diameter was meaningful. The interaction of cultivation array in foliar application, was meaningful only on leaf surface in possibility level of 5 percent. In general, it can be concluding that the set of usage of cultivation array and zinc fertilizer cause to increase the function of corn. Also, this experiment indicates that using a certain density of zinc fertilizer in conventional cultivation could be close to corn cultivation with twin-row planter.

Key words: Corn, Morphologic Features, Twin-Row Corn Planter, Yield, Zinc

*Corresponding author
E-mail: afsahi@znu.ac.ir