یافته های نوین کشاورزی
سال پانزدهم- شماره۱- پاییز۱۳۹۹

تاثیر روش‌های متفاوت خاک ورزی حفاظتی و محلول پاشی با عناصر ریز مغذی بر عملکرد ذرت علوفه ای

محمد شریف مقدسی*، استادیار،گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ساوه، ایران
سعید عزیزی، دانشجوی فوق لیسانس، گروه زراعت،دانشکده کشاورزی،دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ساوه،ایران

چکیده

هدف از تحقیق حاضر بررسی اثرات روش‌های مختلف خاک‌ورزی حفاظتی و محلول پاشی با عناصر ریز مغذی بر اجزاء عملکرد و عملکرد ذرت علوفه‌ای هیبرید ۷۰٤ سینگل کراس به عنوان کشت دوم پس از گندم بود. این آزمایش به صورت اسپیلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار در شهرستان بابلسر در سال ۱۳۹۲ انجام شد. آزمایشات نشان داد جوانه زنی در همه تیمارها مشابه بود. نوع شخم اثر معنی داری بر وزن خشک گیاه در تمام دوران رشد گیاه گذاشت و موجب کاهش آن در روش بدون شخم و سطح آهن کود و روی صفر گرم بر لیتر شد. اما در همین روش شخم و با سطح کود آهن ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر و سطح روی مایع ٤۰ میلی‌گرم بر لیتر عملکرد به طور معنی‌داری افزایش یافته و بطور معنی‌داری عملکردش با عملکرد گیاه در روش شخم و دیسک قابل مقایسه بود. شاخص سطح برگ از روند مشابهی پیروی کرد. قطر ساقه در روش‌های مختلف شخم بطور معنی‌داری متفاوت بود. کمترین قطر ساقه در روش بدون شخم و سطح کود مایع آهن و روی صفر، بدست آمد. اما در روش‌های بدون شخم و حداقل شخم، با سطح کود مایع آهن ۳۰ میلی گرم بر لیتر و کود مایع روی ۸۰ میلی‌گرم بر لیتر، افزایش معنی‌داری در برگ و قطر ساقه بدست آمد. نتایج به دست آمده نشان داد که مصرف کودهای میکرو به ویژه کلات روی موجب افزایش عملکرد ذرت علوفه‌ای گردید. با توجه به نتایج فوق محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی روی و آهن در دو زمان ساقه رفتن و ظهور گل تاجی برای افزایش عملکرد ذرت هیبرید ۷۰٤ در بابلسر در روش بدون شخم و حداقل شخم زراعی توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: روش شخم، عملکرد ذرت علوفه‌ای، عناصر کم مصرف، ماده خشک بیوماس، اجزاء عملکرد

---

* نویسنده مسئول: E-mail: memo1360@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله: ۹۹/۱۰/۱٤ تاریخ پذیرش مقاله: ٤۰۰/۰٤/۲٤

مقدمه

سازگاری گونه‌های گیاهی با شرایط ویژه محیطی از جهات بسیاری، از جمله مصرف نهاده‌ها، استفاده بهینه از زمین‌های زراعی، آب قابل مصرف و بازده اقتصادی مورد نظر است. ذرت یکی از گیاهان غیربومی ایران است که به دلیل عملکرد بالا و مصرف آن برای دام و انسان گسترش فراوانی یافته است. در سال های اخیر، با توجه به ازدیاد جمعیت و محدود بودن زمین‌های زراعی، بهره‌وری هر چه بیشتر این زمین ها و از جمله چندین کشت در یک سال، در اکثر نقاط دنیا روشی متداول شده‌است. همچنین، داشتن یک کشاورزی پایدار، نیازمند حفاظت از منابع و اعمال روش‌های زراعی محافظه‌کارانه‌ایست که کمترین خسارت را به این منابع وارد کند. یکی از این روش هایی که بسرعت در حال توسعه است؛ روش بدون شخم و یا کم شخم می‌باشد. طبق بررسی‌های به عمل آمده استفاده از روش بدون شخم در سال های ۱۹۷۲-۱۹۸۲ در کشور آمریکا دوبرابر شده و درحال حاضر رو به گسترش است. از مزایای روش بدون شخم می‌توان به کاهش فرسایش بادی و آبی، بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، نگهداری بیشتر و جابجائی آسانتر آب، تاثیر بر pH، توزیع بهتر و در دسترس بودن مواد غذایی اشاره کرد. همچنین با توجه به استفاده کمتر از ماشین‌آلات و نهاده‌های دیگر، انرژی مصرفی کاهش یافته و در نتیجه هزینه‌های تولید کم خواهد شد.

در سال های اخیر به دلیل کمبود آب و دوره رویش کوتاه گیاه ذرت و همچنین به دلیل قرار دادن ذرت بعنوان کشت دوم بعد از غلات، کشت این گیاه مورد توجه کشاورزان قرار گرفته است، روش‌های خاکورزی یکی از بحث های مهم در کشت و پرورش گیاه ذرت می باشد. یکی از عوامل مهم در کاهش هزینه های تولید، کاهش هزینه های کاشت و کم کردن مصرف آب می باشد. یکی از مشکلات عمده در کشور ما کمبود آب می باشد. با اجرای روش‌های خاکورزی مناسب می توان با حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک از تبخیر آب جلوگیری نمود. همچنین بقایای گیاهی با افزایش مواد آلی خاک سبب بالا رفتن قدرت نگهداری آب در خاک و غنی شدن خاک از نظر عناصر غذایی می شوند. کمبود عناصر ریز مغذی در بیشتر خاکهای زراعی ایران شایع میباشد و وجود این عناصر غذایی در محصولات کشاورزی برای بهبود سلامتی جامعه مورد نیاز میباشد. آهن در ساختمان سیتوکروم به عنوان ناقل الکترون در سیستمهای فتوسنتزی و برای تنفس و عملیات اکسیداسیون واحیا و ساخت کلروفیل دخالت دارد و روی عنصری است که در فعالیتهای آنزیمهای دهیدروژناز، پروتئیناز، RNA پلیمراز و تنظیم کننده های رشد است. عقیمی دانه گرده و کوچکی اندازه برگ وجود نوارهای روشن در امتداد رگبرگهای اصلی برگ و کوتولگی گیاه از علائم کمبود این عنصر است. با توجه به اینکه در رابطه با تأثیر روش‌های مختلف خاکورزی بر عملکرد ذرت علوفه ای تحقیقی صورت نگرفته، تحقیق در مورد تأثیر روش های مختلف خاکورزی و ریز مغذی ها بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت علوفه ای ضروری به نظر میرسد. هدف از

این آزمایش تعیین تأثیر روش‌های مختلف خاکورزی و برخی ریز مغذیها بر عملکرد علوفه ای ذرت میباشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش بصورت اسپیلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار در طول جغرافیایی ٥٦ درجه و ١٨ دقیقه و عرض جغرافیایی ٣٦ درجه و ٢٨ دقیقه و ارتفاع ١٤/٧- متر از سطح دریا در توابع شهرستان بابلسر در تیرماه سال ١٣٩٢ انجام شد که در آن روش های مختلف خاکورزی به عنوان فاکتور اول و در سه سطح شامل: بدون شخم زراعی، حداقل شخم زراعی و شخم و دیسک متداول و فاکتور دوم سطوح مختلف کود مایع آهن (کلامیت آهن ٤/٥٪) شامل سه سطح(٠، ١٥، ٣٠ میلی گرم بر لیتر) و فاکتور سوم سطوح مختلف کود مایع روی ٨٪ شامل سه سطح (٠، ٤٠، ٨٠ میلی گرم بر لیتر) در نظر گرفته شد.

بذرهای ذرت هیبرید سینگل کراس ٧٠٤ که از قبل توسط سم قارچ کش (ویتاواکس) ضدعفونی شده بودند به صورت کپه ای کاشته شد. در هر کپه به میزان سه عدد بذر جهت اطمینان از استقرار یکنواخت بوته ها کاشته شد و روی بذرها به وسیلهٔ لایه ای از خاک پوشیده شد. کاشت به وسیله دست و بافاصله روی ردیف ١٦ سانتیمتر و فاصله بین ردیف ٧٥ سانتیمتر انجام شد. البته تمامی کود فسفره و پتاسه به مقدار تعیین شده در هر تیمار و یک سوم کود ازته به مقدار**٦٠kg/ha** قبل از کاشت به زمین داده شد و دو سوم باقی مانده پس از سبز شدن و طی دو دوره بصورت سرک به مزرعه داده شد وکودهای ریز مغذی آهن و روی طی دو مرحله و در مرحله ٨ برگی و ظهور گل آذین محلول پاشی شد.

پس از جدا نمودن برگ ها از ساقه‌های بوته های منتخب (١٠ بوته) و همچنین جدا کردن بلال از ساقهٔ برگ‌ها، بلال ها و ساقه‌ها هر کدام داخل پاکت به صورت جداگانه قرار داده شد و پس از اندازه‌گیری وزن تر آن ها با استفاده از ترازوی دیجیتال، ٤٨ ساعت در دمای ٧٢ درجهٔ سانتیگراد در داخل دستگاه آون قرار داده شده و خشک شدند. بعد از اینکه نمونه ها خشک شد از داخل دستگاه آون خارج نموده، سپس با استفاده ترازوی دیجیتال این نمونه ها وزن شدند، سپس وزن پاکت خالی را توزین و از وزن اصلی کم نمودیم.

برای اندازه‌گیری ارتفاع بوته، ١٠ بوته به طور تصادفی در هر کرت (تیمار) در نظر گرفته شد و ارتفاع بوته از کف زمین تا ابتدای اولین گره خروجی تاسل اندازه‌گیری شد که بعداً برای تجزیه واریانس، میانگین آن ها محاسبه شد.

برای اندازه‌گیری قطر ساقه، ١٠ بوته به طور تصادفی انتخاب شدند و با استفاده از کولیس قطر ساقه به سانتیمتر اندازه‌گیری شد.

پنج بوته از هر کرت را در مرحله گلدهی کف بر کرده و میزان شاخص سطح برگ را در چهار برگ بالایی هر بوته توسط دستگاه سطح برگ سنج اندازه‌گیری گردید.

عملکرد دانه هر واحد آزمایشی پس از جدا کردن دانه‌ها از کاه با استفاده از یک کمباین آزمایشگاهی کوچک اندازه‌گیری شد. به طوری که پس از قرار دادن در آون ۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت با دقت یک دهم گرم توزین گردید. آن قسمت از وزن عملکرد بیولوژیکی که مربوط به دانه‌ها می‌باشد به عنوان عملکرد دانه یا عملکرد اقتصادی در نظر گرفته شد که پس از خرمن کوبی دانه را به طور جداگانه توزین نموده و داخل پلاستیک قرار داده و بر چسب مربوط به هر کرت را روی آن نصب نمودیم.

عملکرد بیولوژیک که شامل برگ، ساقه و خوشه (بیوماس هوایی) بوده که با استفاده از یک کوادرات یک متر مربعی که به صورت تصادفی دو بار در هر کرت قرار گرفت، اندازه‌گیری شد. عمل برداشت با داس از سطح خاک انجام شد به طوری که بعد از قرار دادن در آون ۷۰ درجه سانتی گراد و به مدت ۴۸ ساعت که با ثابت شدن وزن همراه بود، وزن خشک آن (مجموع کاه و دانه) به وسیله ترازوی دقیق و با دقت یک دهم گرم توزین گردید. عملکرد کاه از تفاضل عملکرد دانه از عملکرد بیولوژیک محاسبه گردید. شاخص برداشت هر کرت از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک حاصل شد.

در پایان مرحله رشد، ابتدا عملکرد ذرت علوفه‌ای در تیمارهای مورد نظر و سپس غلظت عناصر غذایی فسفر و پتاسیم در دانه اندازه گیری شد. جذب عناصر فسفر و پتاسیم در دانه از طریق ضرب عملکرد دانه در غلظت عنصر مورد نظر در دانه، محاسبه گردید. تجزیه دانه و آزمون خاک با روش های متداول آزمایشگاهی انجام شد. از روش هضم تر برای اندازه گیری فسفر و پتاسیم در دانه استفاده شد.

فسفر به روش رنگ سنجی با دستگاه اسپکتروفتومتر و پتاسیم با دستگاه فلیمفتومتر، اندازه گیری شد و قرائت غلظت ریزمغذی ها نیز توسط دستگاه جذب اتمیک انجام شد. غلظت فسفر مورد بررسی برحسب وزن خشک گیاه محاسبه گردید. تجزیه و آنالیز واریانس داده ها با استفاده از نرم افزار **Spss** و تست دانکن در سطح ۵ ٪ انجام شد.

جدول نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک

عمق	مس(cu)	روی(zn)	منگنز(mn)	آهن(fe)
cm	میلی گرم در کیلوگرم			
۰-۳۰	۱/۴۸	۰/۸۲	۲/۵	۲/۲

جدول نتایج تجزیه عناصر میکرو خاک

عمق	مس(cu)	روی(zn)	منگنز(mn)	آهن(fe)
cm	میلی گرم در کیلوگرم			
۰-۳۰	۱/۴۸	۰/۸۲	۲/۵	۲/۲

نتایج و بحث

روش انجام تجزیه و تحلیل در این تحقیق براساس طرح آزمایشات فاکتوریل 3^3 با سه تکرار انتخاب شده است و شامل سه متغیر یا عامل خاک ورزی (بدون شخم،شخم و دیسک و دیسک)، کود روی (صفر میلی گرم بر لیتر،۴۰ میلی گرم بر لیتر و ۸۰ میلی گرم بر لیتر) و کود آهن (صفر میلی گرم بر لیتر، ۱۵میلی گرم بر لیتر و ۳۰ میلی گرم بر لیتر) می باشد که هر کدام در سه سطح بر عملکرد و عملکرد اجزاء ذرت علوفه ای در آزمایشات طراحی شده تأثیر گذاشته‌اند. که در آن y_{ijkl} عملکرد و عملکرد اجزاء ذرت علوفه ای، μ میانگین کل، α_i اثر عامل خاک ورزی در سه سطح (بدون شخم،شخم و دیسک و دیسک) وβ_j اثر مقدار کود روی در سه سطح (صفر میلی گرم بر لیتر،۴۰ میلی گرم بر لیتر و ۸۰ میلی گرم بر لیتر) و γ_k اثر مقدار کود آهن در سه سطح (صفر میلی گرم بر لیتر، ۱۵ میلی گرم بر لیتر و ۳۰ میلی گرم بر لیتر) و $(\alpha\beta)_{ij}$ و $(\alpha\gamma)_{ik}$و $(\beta\gamma)_{jk}$ و $(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$ به ترتیب اثرات متقابل دو طرفه خاک ورزی بر مقدار کود روی، اثر خاکورزی بر مقدار کود آهن، اثر متقابل مقدار کود روی و مقدار کود آهن و اثر سه طرفه خاک ورزی و مقدار کود روی و مقدار کود آهن می باشند و مولفه ε_{ijkl} خطا با مقدار **l=1,2,…,n** که مقدار **n** برابر تعداد تکرار هاست که در این آزمایش برابر ۳ گرفته شده است . سطح خطا برای معنی داری آزمون فرض ها و بررسی معنی داری اثرات مذکور برابر ۵ درصد انتخاب شده است تا بالاترین توان آزمون را داشته باشیم.

متنوعی برای مقایسه ی میانگین بین گروه ها وجود دارد که در ادامه به معرفی تعدادی ازآن هاکه عبارتند از آزمون حداقل تفاوت معنی دار (LSD)، آزمون دانکن، آزمون توکی، آزمون دانت و آزمون نیومن کولز می پردازیم.

لازم به ذکراست که اجرای این روش ها به کمک نرم افزارهای آماری مانند SPSS , R , SAS ,.. امکان پذیر می باشد .آزمون چند دامنه ای دانکن : دیگر روشی که به طور وسیع برای مقایسه ی همه جفت میانگین ها مورد استفاده قرارمی گیرد، آزمون چند دامنه ای دانکن (۱۹۵۵) می باشد.

برای اجرای این آزمون ابتدا میانگین تیمارها به صورت افزایشی مرتب و خطای استاندارد هر میانگین به صورت معین می شود . برای نمونه هایی با حجم متفاوت نیز، n با میانگین همساز {ni} ها یعنی جایگزین شده، سپس با تعریف، p=2,3,…,a، مقایسه بین میانگین ها انجام می شود. مقادیر، در سطح معنی داری α و با **f** درجه آزادی، از جدول دامنه های معنی دار دانکن بدست می آیند. آزمون تفاوت مشاهده شده بین میانگین ها را از تفاوت بین بزرگترین و کوچکترین میانگین شروع می کنیم که با حداقل دامنه ی معنی دار مقایسه می شود، سپس تفاوت بین بزرگترین و دومین میانگین کوچکتر از همه را حساب کرده وبا مقایسه می کنیم، این رویه تا زمانی که تمام جفت میانگین بررسی شوند ادامه می یابد.

جدول شماره ۲: آنالیز واریانس فاکتوریل مدل مفروض جهت بررسی تاثیر عاملها بر عملکرد ذرت علوفه ای ۷۰٤ سینگل کراس

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات										
		ارتفاع گیاه	قطر ساقه	طول برگ	وزن تر ساقه	وزن خشک ساقه	وزن تر برگ	وزن خشک برگ	شاخص سطح برگ	وزن تر ساقه و بلال	وزن خشک ساقه و بلال	عملکرد علوفه خشک	عملکرد علوفه تر
خاکورزی (α_i)	۲	۱۱۰۸/٤۹**	۰/۰۱٤**	۵۳/۹**	۱۲۸۳۵/۱**	۱۲۷٤/۲**	٤۰٤/٤**	۹۱/۰۱**	٤/۰۸**	۱۱۹۵۷/۳**	۷٤۵۵/۲۵**	۵۲۲/۵**	۱٦۲٦۵**
کود آهن (β_j)	۲	۵۸/٦۸**	۰/۰٤**	۱۳/۰۹**	۹۵۲/٦**	۱۰٤/٦**	۷/۷۵	۲/۵۵	۰/۰۰۷	٦۰۵/۹**	٦۸۳۵/۵**	۱۲/۹۷	۷۲۲/۸**
کود روی (γ_k)	۲	۵/۲۷	۰/۰۰۲	۲/۰۸	۲۸۰/۰۸	۰/۲۳۵	٤/۷۱	۰/۵٤	۰/۰۰٦	۳۰۰/۰٤	٦٤۵۵/۲**	۳/۹۸	۲٤۸/۰٤
خاکورزی * کود آهن $(\alpha\beta)_{ij}$	٤	۷/۱٦	۰/۰۳۹	۹/۹**	۹۷/۳	۲۲/۹	۷/٤٦	۱/۰٦	۰/۲۳	۲۷٦/۰٤	٦٤۸۳/٦**	۵/۷۳	۲٦۲/۸
خاکورزی * کود روی $(\alpha\gamma)_{ik}$	٤	۱۵/٦٤	۰/۰۱۰	٦/۹	۱۵۱/۱	۱۲/۰۱	۷/۷۷	۱/۰٦۹	۰/۱۷	۷۸/٤	٦٤٦۷/۰۷**	۳/٤	۱۱۰/۳
کود آهن * کود روی $(\beta\gamma)_{jk}$	٤	۱۰/٦٦	۰/۰٤	۱۰/۱٦**	۱٤۱/٦	۳۷/۸۱**	۵/۹٦	۱/۳۰	۰/۰۰۵	۲۹۸/۸۸	٦۵۳۵/۸**	۲/۰۹	۳۳٤/۳
خاکورزی * کود آهن * کودروی $(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$	۸	۹/۵۳	۰/۰۲۲	۳/۷	۲۳٤/٤	٦/۲۵	۵/۰۲	۱/۱۸	۰/۰٦	۱۲۹/۵۱	٦٤۷۳/۵**	۱٦/۲۵**	۱٦٦/۳
خطا	۵٤	۸/۸٦	۰/۰۲٤	۳/۵۱	۱۸۰/۳	۱٤/۰۱	۱۱/۹٤	۱/٦۳	۰/۰۲	۱۳۱/۷	٦/٦۵**	٦/۱۲	۱٤٤/۵
آزمون اعتبار مدل	۲٦	۹۸/۲۷**	۰/۰۲۲**	۱۰/٦**	۱۲۱٤/۳**	۱۱۹/۲۰**	۳٦/۸۸**	۸/۰۷**	۰/۳۹**	۱۱۲۹/۸٦**	٦۵۸۵/٦**	٤۸/۲۲**	۱٤۸۵/۸**
آزمون برابری واریانس ها	۵٤ ۲٦	۱/۹۷**	۳/۱۱**	۲/۵۵**	۳/٤۷**	٤/٤۱**	۱/۲٦**	۵/۲۷**	۲/۱٤**	۳/۳**	۱/۵۷**	۲/۳۵**	۲/٦۹**
درصد تغییرات		۰/۸٤	۰/۸۱	۰/۵۹	۰/۷٦	۰/۸۱	۰/۵۹	۰/۷۱	۰/۹۱	۰/۸۱	۰/۹۹	۰/۷۹	۰/۸۳

جدول ۲: میانگین عملکرد ذرت علوفه ای سینگل کراس ۷۰۴ در سطوح عوامل خاک ورزی، مقدار کود روی و مقدار کود آهن

خاکورزی	کودآهن	کود روی	ارتفاع	قطر ساقه	طول برگ	وزن تر ساقه	وزن خشک ساقه	وزن تر برگ	وزن خشک برگ	شاخص سطح برگ	وزن تر ساقه و بلال	وزن خشک ساقه و بلال	عملکرد علوفه خشک	عملکرد علوفه تر
بدون شخم	صفر میلی گرم بر لیتر آهن	صفر میلی گرم بر لیتر	۱۴۹/۶۶	۱/۷۸	۶۸/۰۳	۷۶	۲۴	۴۲/۹	۲۰/۵	۲/۸	۳۲۰	۱۲۰/۶	۱۳۸/۵	۳۶۲/۸
		۴۰ میلی گرم بر لیتر	۱۵۰/۶۶	۱/۸۵	۶۸/۶۷	۷۸/۳۳	۲۴/۳	۴۵	۲۱/۵	۲/۸	۳۲۴	۱۱۹	۱۴۲/۱	۳۶۹
		۸۰ میلی گرم بر لیتر	۱۴۸/۳۳	۱/۸۰	۶۳/۶۶	۷۴/۳۳	۲۳	۴۳/۴	۲۰/۷	۲/۶	۳۲۷/۳	۱۱۷	۱۳۹/۶	۳۷۰/۷
	۱۵ میلی گرم بر لیتر آهن	صفر میلی گرم بر لیتر	۱۴۸	۱/۶۳	۶۹/۳۳	۷۶/۳۳	۲۴	۴۵/۱	۲۱/۵	۲/۷	۳۳۳	۱۱۹	۱۳۸/۴	۳۷۸/۱
		۴۰ میلی گرم بر لیتر	۱۵۴	۱/۶۷	۶۷/۶۷	۸۷	۲۷/۳	۴۷/۴	۲۲/۵	۲/۸	۳۳۸/۶	۱۱۸/۳	۱۴۱/۵	۳۸۶
		۸۰ میلی گرم بر لیتر	۱۵۰/۶۶	۱/۸۰	۶۷	۸۵/۶۷	۲۷	۴۷	۲۲/۴	۲/۷	۳۲۶	۱۲۰	۱۴۰/۷	۳۷۳
	۳۰ میلی گرم بر لیتر آهن	صفر میلی گرم بر لیتر	۱۴۸/۶۶	۱/۷۶	۶۷	۸۱/۶۷	۲۰/۶	۴۶	۲۱/۹	۲/۶	۳۲۶/۶	۱۱۹/۳	۱۴۱/۹	۳۷۲/۷
		۴۰ میلی گرم بر لیتر	۱۵۰	۱/۸۱	۶۸/۳۳	۷۰/۶۷	۲۲	۴۵/۶	۲۱/۷	۲/۷	۳۱۵/۳	۱۲۰	۱۴۱	۳۶۰/۹
		۸۰ میلی گرم بر لیتر	۱۵۲/۳۳	۱/۶۴	۶۶	۷۵/۶۷	۲۳/۶	۴۵/۳	۲۱/۵	۲/۸	۳۲۹	۱۲۰/۶	۱۴۱/۹	۳۷۴/۲
دیسک	صفر میلی گرم بر لیتر آهن	صفر میلی گرم بر لیتر	۱۴۸/۷۸	۱/۶۹	۷۰/۳۳	۱۰۴/۳	۳۲/۶	۵۲/۸	۲۵/۱	۳/۲	۳۴۹	۱۲۲	۱۴۵/۸	۴۰۱/۸
		۴۰ میلی گرم بر لیتر	۱۵۱/۵۵	۱/۹۳	۷۱/۳۳	۱۱۴/۶	۳۰/۳	۵۳/۹	۲۵/۶	۳/۲	۳۵۶/۶	۱۲۰/۶	۱۴۷/۶	۴۱۰/۶
		۸۰ میلی گرم بر لیتر	۱۵۰/۴۴	۱/۶۷	۷۱	۱۲۰/۶	۳۱/۶	۵۲/۲	۲۴/۸	۳/۸	۳۶۰/۳	۱۲۱/۳	۱۴۵/۵	۴۱۲/۵
	۱۵ میلی گرم بر لیتر آهن	صفر میلی گرم بر لیتر	۱۶۰/۶۷	۱/۹۳	۶۹	۱۳۳/۶	۳۶	۵۱/۸	۲۴/۶	۳/۴	۳۵۰/۶	۱۲۱/۶	۱۴۶	۴۰۲/۴
		۴۰ میلی گرم بر لیتر	۱۵۹	۱/۷۸	۶۸/۶۷	۱۲۴/۶	۳۷/۶	۵۱	۲۴/۳	۳/۴	۳۴۸/۳	۱۲۳/۱	۱۴۵/۹	۳۹۹/۴
		۸۰ میلی گرم بر لیتر	۱۶۱/۶۷	۱/۸۸	۶۹	۱۱۲/۳	۴۲	۵۶/۳	۲۶/۸	۳/۷	۳۷۱/۶	۱۲۳/۶	۱۵۰/۸	۴۲۸
	۳۰ میلی گرم بر لیتر آهن	۰ میلی گرم بر لیتر روی	۱۶۴/۳۳	۱/۸۴	۷۰/۳۳	۱۱۴	۳۹	۵۲/۶	۲۵	۳/۷	۳۷۱/۳	۱۲۳/۶	۱۴۸/۶	۴۲۳/۹
		۴۰ میلی گرم بر لیتر	۱۶۲/۶۶	۱/۷۰	۷۳/۳۳	۱۲۳	۳۵	۵۳	۲۵/۲	۳/۷	۳۵۶/۳	۱۲۱/۶	۱۴۸/۹	۴۰۹/۳
		۸۰ میلی گرم بر لیتر	۱۶۸/۶۶	۱/۷۶	۶۸	۱۰۱/۳	۳۵/۶	۵۱/۹	۲۴/۸	۳/۷	۳۶۷	۱۲۲/۳	۱۴۶/۴	۴۱۸/۸
شخم و دیسک	صفر میلی گرم بر لیتر آهن	صفر میلی گرم بر لیتر	۱۶۳/۳۳	۱/۵۹	۶۸/۶۶	۹۵/۶	۳۸/۶	۵۱/۳	۲۴/۱	۳/۲	۳۴۶/۶	۱۲۲	۱۴۷/۹	۳۹۷/۹
		۴۰ میلی گرم بر لیتر	۱۶۴	۱/۷۶	۶۷/۳۳	۱۲۲	۳۸/۳	۵۱/۲	۲۴	۳/۲	۳۵۸	۱۲۳/۳	۱۴۷/۵	۴۰۹/۲
		۸۰ میلی گرم بر لیتر	۱۶۳/۳۳	۱/۷۸	۶۸/۶۷	۱۰۳	۳۲	۵۰	۲۳/۶	۲/۹	۳۶۶/۶	۱۲۲/۶	۱۴۸/۸	۴۱۶/۷
	۱۵ میلی گرم بر لیتر آهن	صفر میلی گرم بر لیتر	۱۵۷	۱/۸۵	۷۰	۱۱۶/۳	۳۶/۳	۵۱/۱	۲۴/۳	۳/۳	۳۷۳	۱۲۴	۱۵۲/۶	۴۲۴
		۴۰ میلی گرم بر لیتر	۱۵۵/۶۶	۱/۷۵	۶۶	۱۲۷/۶	۴۰	۵۲/۴	۲۴/۹	۳	۳۷۴	۱۲۰/۶	۱۵۰/۳	۴۲۶/۴
		۸۰ میلی گرم بر لیتر	۱۵۳/۳۳	۱/۷۸	۶۸/۳۳	۱۲۸/۳	۴۰	۴۹/۳	۲۴	۲/۹	۳۷۶/۶	۱۲۲	۱۴۷/۷	۴۲۵/۹
	۳۰ میلی گرم بر لیتر آهن	صفر میلی گرم بر لیتر	۱۵۷	۱/۱۸۰	۶۸/۶۷	۱۱۶/۳	۳۶/۳	۵۰/۶	۲۴	۲/۹	۳۷۵	۱۲۳/۳	۱۴۷	۴۲۵/۶
		۴۰ میلی گرم بر لیتر	۱۵۹/۶۶	۱/۷۷	۶۹/۶۷	۱۱۷/۶	۳۷	۵۰/۶	۲۳/۶	۲/۸	۳۶۰/۶	۱۲۳	۱۴۸/۴	۴۱۱/۲
		۸۰ میلی گرم بر لیتر	۱۵۷/۳۳	۱/۸۶	۶۸/۶۷	۱۱۵/۳	۳۶	۴۸	۲۳/۹	۲/۸	۳۶۴/۶	۱۲۰/۸	۱۵۰/۲	۴۱۲/۷

اثراستفاده همزمان عامل های دیسک، کود آهن به میزان ۳۰ میلی گرم بر لیتر و کود روی به میزان ۸۰ میلی گرم بر لیتر باعث بیشترین افزایش ارتفاع بوته به مقدار ۱۶۸/۶۷ شده است.

قطر ساقه در اثر استفاده عامل های دیسک، و میزان ۴۰ میلیگرم بر لیتر کود روی دارای بیشترین مقدار برابر ۱/۹۳ شده است.

طول برگ با استفاده از دیسک،۳۰ میلی گرم بر لیتر کود آهن و ۴۰ میلی گرم بر لیتر کود روی دارای بیشترین مقدار برابر۷۳/۳۳ شده است.

وزن تر ساقه با استفاده از دیسک،۱۵ میلی گرم بر لیتر کود آهن و ۰ میلی گرم کود روی دارای بیشترین مقدار برابر ۱۳۳/٦ شده است.

وزن خشک ساقه با استفاده از دیسک،۱۵ میلی گرم بر لیتر کود آهن و ۸۰ میلی گرم بر لیتر کود روی دارای بیشترین مقدار برابر ٤۲ شده است.

وزن تر برگ در هنگام برداشت با استفاده همزمان دیسک، ۱۵ میلی گرم بر لیتر کود آهن و ۸۰ میلی گرم بر لیتر کود روی دارای بیشترین مقدار برابر ٥٦/۳ شده است.

وزن خشک برگ در هنگام برداشت با استفاده همزمان دیسک، ۱۵ میلی گرم بر لیتر کود آهن و ۸۰ میلی گرم بر لیتر کود روی دارای بیشترین مقدار برابر ۲٦/۸ شده است.

شاخص سطح برگ با استفاده همزمان دیسک، ۰ میلی گرم بر لیتر کود آهن و ۸۰ میلی گرم بر لیتر کود روی دارای بیشترین مقدار برابر ۳/۸ شده است.

وزن تر ساقه و بلال با استفاده همزمان شخم و دیسک، ۱۵ میلی گرم بر لیتر کود آهن و ۸۰ میلی گرم بر لیتر کود روی دارای بیشترین مقدار برابر ۳۷٦/٦ شده است.

وزن خشک ساقه و بلال با استفاده همزمان شخم و دیسک، ۱۵ میلی گرم بر لیتر کود آهن و ۰ میلی گرم بر لیتر کود روی دارای بیشترین مقدار برابر ۱۲٤ گرم شده است.

عملکرد علوفه خشک با استفاده همزمان شخم و دیسک، ۱۵ میلی گرم بر لیتر کود آهن و ۰ میلی گرم بر لیتر کود روی دارای بیشترین مقدار برابر ۱۵۲/٦ شده است.

عملکرد علوفه تر با استفاده همزمان شخم و دیسک، ۱۵ میلی گرم بر لیتر کود آهن و ٤۰ میلی گرم بر لیتر کود روی دارای بیشترین مقدار برابر ٤۲٦/٤ شده است.

جدول آنالیز واریانس جهت عاملهای خاک ورزی (بدون شخم،دیسک و شخم و دیسک)، کود روی (۰ میلی گرم بر لیتر،٤۰ میلی گرم بر لیتر و ۸۰ میلی گرم بر لیتر) و کود آهن(۰ میلی گرم بر لیتر، ۱۵ میلی گرم بر لیتر و ۳۰ میلی گرم بر لیتر) براساس مدل طرح فاکتوریل بیان شده ذیل اجرا شده است که به بررسی تاثیر اثرات هریک از عاملها در سطوح مختلف در سطح خطای معنی دار ۵ درصد می پردازیم.

با توجه به انجام آزمون آنالیز واریانس برای طرح فاکتوریل اجرا شده به منظور تعیین میزان معنی داری اثر عوامل خاک ورزی، مقدار استفاده کود آهن و کود روی بر متغیر های پاسخ (داده های اندازه‌گیری شده از عملکرد اجزای بوته ذرت علوفه ای) نتایج آزمایشات نشان داد جوانه زنی در همه تیمارها مشابه و نوع شخم اثر معنی داری بر وزن خشک گیاه گذاشت همچنین موجب کاهش آن در روش بدون شخم در سطح آهن کود و روی صفر گرم بر لیتر شد. اما در این روش و در سطح کود آهن ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر و سطح روی مایع ٤۰ میلی‌گرم بر لیتر عملکرد گیاه افزایش یافته و عملکردش با عملکرد گیاه در روش شخم و دیسک قابل مقایسه بود. شاخص سطح برگ نیز از روند مشابهی پیروی کرد همچنین مشاهده شد

قطر ساقه در روش‌های مختلف شخم متفاوت بوده و کمترین قطر ساقه در روش بدون شخم و سطح کود مایع آهن و روی صفر، بدست آمد. اما در روش‌های بدون شخم و روش دیسک، با سطح کود مایع آهن ۳۰ میلی گرم بر لیتر و کود مایع روی ۸۰ میلی‌گرم بر لیتر، افزایش در وزن تر و خشک برگ و شاخص سطح برگ و قطر ساقه مشاهده شد. این نتایج مشخص کرد که مصرف برخی از کودهای میکرو به ویژه کلات روی موجب افزایش عملکرد ذرت علوفه‌ای ۷۰٤ سینگل کراس می‌گردد. با دفت در نتایج فوق محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی روی و آهن در دو زمان ساقه رفتن و ظهور گل تاجی برای افزایش عملکرد ذرت هیبرید ۷۰٤ در منطقه مورد آزمایش در روش بدون شخم و روش دیسک توصیه و جهت حصول نتایج بهتر در سایر نقاط کشور نیز مورد آزمایش قرار گیرد.

منابع

۱- استانکوف، ن، زراعت غلات، ترجمه راشد محصل، م .، م . حسینی .، م . عبدی،ع . ملا فیلاجی. ۱۳۷٦. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد .٤٠٦ ص .

۲- آقاسیدعلی دربندی، پ.، ب. بهشتی.، م. ر. ابراهیمزاده.، ح. باخدا و ی. فرقانی اله آبادی. ۱۳۸۷. ارزیابی و مقایسه روشهای متداول خاکورزی برای کشت گندم پاییزه آبی در منطقه شهرری. فصلنامه علمی پژوهشی گیاه و زیست بوم. شماره ۱۹. ص: ۸٤- ۹۵.

۳- بانکه ساز، ا. ۱۳۷۸. دستورالعمل کاشت دو ردیفه ذرت. مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.

٤- بنایی، ت.، ج شاملو.، ر.معینی. ۱۳۸۳ . تاثیر تراکم بوته و آرایش کاشت (یک ردیفه و دو ردیفه روی پشته) بر عملکرد ذرت دانه ای هیبرید KSC704 چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان. رشت. صفحه ۳٤۹.

۵- بور، ق. و ع. خورگامی. ۱۳۸۷. اثر خاکورزی بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ در شرایط دیم منطقه خرم آباد. پژوهش نامه کشاورزی. ۱(۱) ص:٦۲-۷۲.

٦- بی نام، مجله ویژه نامه روستایی، ۱۳۸۸ شماره ۱۹۰ . صفحه ۸۱.

۷- تاج بخش،م.، پورمیرزا، ع.۱ .۱۳۸۲. زراعت غلات. انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه. ۳۱٤صفحه.

۸- چوگان، ر. ۱۳۷۵. بررسی و مقایسه عملکرد و اجزاء عملکرد در ارقام هیبرید ذرت. نشریه تحقیقاتی کشاورزی نهال و بذر. جلد ۱۲. شماره ۲. صفحات ٤۰-۳٦.

۹- چوگان، ر. ۱۳۸٦ . برنامه راهبردی ذرت. انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی .۱۲۳ صفحه.

10- Agrawala, H. P. 1992. Assessing the micronutrient requirement of winter wheat .Commun. Soil Soc. Plant Anal. 23: 2555 – 2568.

11- Almond, j. A, T. c. d., dawkins, c. j., Done and j. D., lvins. 1984. Cultivations for winter rape. Aspects-of-applied biology.

12- Alvin, A. 2003. Modern developments in foliar fertilization. IFA-FAO Agriculture Conference. Rom, Italy.

13- Asghari Meydani, J. 2001. Study effects of no-tillage and minimum tillage in dry land area. Dry land Agricultural Research Institute .237. (In Farsi).

14- Atwell, B. J. 1988. Physiological responses of Lupin roots to soil compaction. Plant and Soil. 111:277-281.

15- Bacon, S. C., L. E. Lanyon, and R. M. Schlander. 2002. Plant nutrient flow in the managed pathways of an intensive dairy farm. Agron. J. 82:755–761.