# مقایسه بذرکار- کودکار ذرت با ردیف‌کار نئوماتیک در افزایش عملکرد محصول و کاهش مصرف کود فسفره (۵۵۵)

مهرزاد مستشاری (محصص)، کامران افصحی[۱]

## چکیده

با توجه به این که اکثر خاک های زراعی کشورمان از نظر مواد آلی فقیر بوده لذا مصرف کودهای شیمیایی جهت تقویت آنها ضروری به نظر می رسد. خاک های زراعی استان قزوین نیز بیشتر آهکی بوده و از آنجایی که ذرت جزو گیاهان پرتوقع می‌باشد، لذا مصرف کود فسفر در حجم بسیار زیاد مورد نیاز می‌باشد. از طرفی چون کود فسفر کم تحرک بوده و سریعاً تثبیت می‌گردد، می‌بایستی در کاشت و نحوه توزیع آن در مزرعه دقت بیشتر نمود تا کود در امتداد رشد ریشه واقع گردد تا بدین طریق در اختیار گیاه قرار بگیرد. در اجرای این طرح پس از آماده‌سازی زمین و نمونه‌ بـ اری های لازم دو روش کاشت توسط دو ماشین الف) بذرکار-کودکار: که توانایی کاشت بذر و کود را بر روی همدیگ ارد، ب) ماشین ردیف‌کار نئوماتیک ذرت: که فقط توانایی کاشت بذر را ارد، مورد ارزیابی قرار گرفت که در ماشین دوم کود به صورت سرک در مزرعه پخش می‌گردد. این طرح در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در دو آزمایش جداگانه یکی با ۲ تیمار و دیگری با ۳ تیمار و هر دو در ۳ تکرار بر روی ذرت دانه ای رقم SC704 در ایستگاه تحقیقاتی فیض آباد قزوین به مدت ۲ سال اجرا گردید که تیمارهای آزمایش اول عبارتند از کاشت بذر با ماشین ردیف‌کار نئوماتیک ذرت با پاشش کود فسفر از نوع سوپرفسفات تریپل در حد توصیه آزمون خاک توسط ماشین کودپاش گریز از مرکز و کاشت بذر توسط بذر کار-کود کار ذرت به طوری که کود فسفر در حد توصیه آزمون خاک در ۵ سانتی متری زیر بذر قرار گیرد و تیمارهای آزمایش دوم در ماشین بذرکار کودکار عبارتند از کاشت کود فسفر در سه سطح کودی الف: در حد توصیه، ب: ۲۵ درصد کمتر از حد توصیه، ج: ۵۰ درصد کمتر از حد توصیه. پس از اعمال تیمارها و انجام مراحل داشت، فاکتورهای عملکرد، ارتفاع ساقه، وزن هزار دانه، طول بلال، قطر بلال، غلظت فسفر در برگ، غلظت آهن و روی در برگ، تعداد دانه در طول بلال و تعداد دانه در دور بلال اندازه‌گیری شد و نتایج در ۲ سال و در سطح یک درصد نشان داد که عملکرد در هنگام کاشت کود زیر بذر در ماشین بذرکار کودک ر در مقایسه با ماشین ردیف کار نئوماتیک افزایش ۲۵ درصدی دارد. از طرفی در مقایسه سه سطح کودی در ماشین بذرکار کودکار مشاهده می شود با کاهش ۲۵ الی ۵۰ درصدی مصرف کود از حد توصیه اختلاف معنی اری در عملکرد حاصل نمی‌شود. بدیهی است با کاهش مصرف کود می توان در هزینه اولیه صرفه جویی کرد سایر فاکتور اندازه‌گیری شده تأثیر معنی‌داری نداشتند هرچند که اختلاف جزیی بین تیمارها وجود داشت.

**کلیدواژه:** بذر کار-کودکار، کاشت کود فسفر، ذرت کار نئوماتیک

۱- اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین

**مقدمه**

مصرف کود فسفر در کشت ذرت همواره هزینه بالایی را به خود اختصاص می‌دهد و از آنجائی که کود فسفر جزو کودهای وارداتی می‌باشد لذا اگر بتوان در مصرف کود فسفر صرفه‌جویی کرد می‌توان از خروج ارز جلوگیری و همچنین مشکل کشاورز را برای تهیه آن کاهش داد. در این راستا با توجه به منابع و تحقیقات انجام شده که در ذیل به آن اشاره می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت اگر کود فسفر را بتوان در ۵ سانتی‌متری زیر بذر قرار داد در مصرف آن کاهش چشم‌گیری مشاهده خواهد شد.

منگل[1] و همکاران (۱۹۸۰) در آزمایش تأثیر روش‌های جایگذاری کودهای فسفره و همچنین مقادیر فسفر در سه نوع خاک و جذب آن در گیاه ذرت، به این نتیجه رسیدند که عملکرد محصول با مصرف فسفر و افزایش میزان آن در خاک و جایگذاری کود در ۵ سانتی‌متری زیر بذر نسبت به روش پخش کود (پاششی) افزایش چشم‌گیری پیدا می‌کند.

رهم[2] (۱۹۸۶) در بررسی تأثیر جایگذاری فسفر بر رویش سریع، عملکرد و جذب فسفر روی محصول ذرت در چهار تیمار: پخش فسفر، جایگذاری عمقی، زیر خاک کردن فسفر توسط دیسک و جایگذاری نواری به این نتیجه رسید که جایگذاری عمقی فسفر بر رشد سریع و عملکرد ذرت مؤثر بوده و با جایگذاری نواری معمولاً عملکرد و زمان رشد محصول در حد پائین‌تری نسبت به حالت‌های دیگر جایگذاری می‌باشد. همچنین غلظت فسفر در برگ ذرت تحت تأثیر نحوه کود قرار دارد.

رهم و همکاران (۱۹۸۸) با اجرای طرح تأثیر جایگذاری کودهای فسف ی و پتاسیمی در عملکرد ذرت و سویا و ارزیابی تأثیر جایگذاری این کودها در دو سیستم خاک‌ورزی به این نتیجه رسیدند که جایگذاری فسفر و پتاسیم در عمق ۱۲ سانتی‌متری زیر خاک هنگامی که میزان فسفر و پتاسیم خاک پائین باشد اثر معنی‌داری روی عملکرد ذرت خواهد داشت، همچنین بیشترین عملکرد در تیمار جایگذاری عمقی کودهای مذکور بدست آمد.

روهول[3] و همکاران (۱۹۸۹) در بررسی اثر سطوح کودی و روش‌های جایگذاری فسفر در خاک در تولید ذرت گزارش دادند که با کاربرد سه سطح ازت ۲۰۰، ۱۰۰ و ۵۰ کیلوگرمی در هکتار از منبع نیترات آمون وم و دو سطح فسفر به صورت ۱۰۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار از منبع سوپرفسفات تریپل به دو روش نواری و پاششی نتیجه می‌شود که عملکرد محصول در روش نواری افزایش چشم گیری نسبت به روش پاششی دارد.

---

1-Mengel
2-Rehm
[3] Rohul

تسگائی[1] و همکاران (۱۹۹۵) نشان دادند تردد ماشین های کشاورزی بر روی رشد محصول ذرت، تأثیر گذاشته و می توان با استفاده از کودهای شیمیایی فقیر بودن خاک زراعی را جبران نمود تا بتوان به این طریق عملکرد را افزایش داد.

اوجی‌نی[2] (۱۹۹۳) در آزمایش تأثیر کاهش عملیات خاک‌ورزی بر روی عملکرد ذرت و قابلیت جذب عناصر غذایی نشان داد که در مقایسه سه نوع عملیات خاک‌ورزی (کم‌خاک‌ورزی[3]، بی‌خاک‌ورزی[4] و ورزکاشت[5]) با توجه به اینکه در تیمارهای فوق هیچگونه کوددهی صورت نگرفته بود، عملکرد ذرت و جذب ازت، فسفر و پتاسیم در خاک توسط گیاه با انجام عملیات خاک‌ورزی افزایش می‌یابد. همچنین تأثیرات کم‌خاک‌ورزی و ورزکاشت اختلاف معنی‌داری در فاکتورهای فوق نداشت.

آلوارز[6] و همکاران (۱۹۹۵) در بررسی اقتصادی کاربرد کودهای فسفره روی ذرت شیرین و کاهو به نتیجه رسیدند که تأثیرات منفی کاربرد کودهای فسفره باعث کاهش سودآوری محصول می‌گردد ولی مصرف کود فسفره به صورت روش نواری در مقایسه با روش پاششی می‌تواند سودآوری محصول را افزایش و هزینه اقتصادی مصرف کود را کاهش دهد.

ملکوتی و همکاران (۱۳۷۳) گزارش دادند که فسفر در خاک نسبتاً غیر پویست و عمدتاً به طریق پخشیدگی حرکت می‌کند و حرکت آن در خاک خیلی کند بوده و در مدت زمان طولانی مسافت بسیار کمی را طی می‌کند. مصرف نواری کودهای فسفاته به جای پخش سطحی و اختلاط دانه‌های کود با توده عظیمی از خاک، قابلیت استفاده شیمیایی فسفر را افزایش می‌دهد و از سرعت تبدیل فسفر به اشکال کم محلول در خاک‌های آهکی می‌کاهد. همچنین در این گزارش در پخش شیاری کودهای فسفاته توصیه شده که کود در ۵ سانتی‌متری زیر بذر جایگذاری گردد.

ملکوتی و همکاران (۱۳۷۹) گزارش دادند که ذرت یکی از محصولات پرتوقع بوده که معمولاً نیاز غذایی بالایی دارد و حدوداً برای تولید ۱۰ تن ذرت در هکتار ۴۰ کیلوگرم فسفر خالص از خاک برداشت می‌گردد و میزان حد بحرانی فسفر برای محصول ذرت ۲۰ میلی‌گرم خاک تعیین گردیده است.

سلیم پور و همکاران (۱۳۸۳) بر روی زراعت کلزا مقایسه اثرات جایگذاری نواری با پخش سطحی کودهای فسفاتی نشان دادند که بین تیمارهای آزمایشی تیمار ۴۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هکتار به صورت نواری با عملکرد ۲۸۲۹ کیلوگرم در هکتار در سطح ۵ درصد بیشترین عملکرد را داشت.

## مواد و روش‌ها

[1] Tsegaye
[2] Ojeniyi
[3] Mininmum tillage
[4] Zero tillage
[5] Hoe tillage
[6] Alvarez

اجرای طرح در ایستگاه تحقیقات کشاورزی فیض‌آباد در منطقه بشاریات استان قزوین با شرایط آب و هوایی نیمه خشک به مدت ۲ سال زراعی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در دو آزمایش (مقایسه دو ماشین ردیف کار نئوماتیک ذرت و بذرکار کودکار ذرت و مقایسه سه سطح کودی در ماشین بذرکار ودکار) و هر کدام در سه تکرار در کرت‌های ۶×۲۵ متری بر روی ذرت دانه‌ای رقم SC704 با تراکم ۶۵۰۰۰ بوته در هکتار اجرا گردید. پس از انتخاب زمین نمونه‌برداری از خاک زراعی انجام شد. این نمونه‌ها از اعماق ۰ تا ۳۰ و ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متری جهت تجزیه و تعیین خصوصیات خاک‌شناسی از قبیل بافت به روش هیدرومتر، رطوبت اشباع به روش وزنی، شوری Ec، اسیدیته pH، تعیین میزان ازت با دستگاه کجدال، فسفر به روش اولسن، پتاسیم به روش استات سدیم و ریزمغذی‌ها به روش DTPA جهت انجام توصیه‌های کودی به عمل آمد.پس از شناخت خصوصیات خاک‌شناسی زمین و مشخص شدن میزان فسفر خاک (کمتر از ۵ درصد ) عملیات تهیه زمین در اواخر فروردین ۸۲ و ۸۳ شروع شد. با ایجاد پروفیل مشخص گردید که این منطقه لایه سخت ندارد.

پس از انتخاب زمین، عملیات خاک‌ورزی به منظور تهیه زمین صورت گرفت. شخم مرسوم توسط گاوآهن برگرداندار یک طرفه به روش قطعه‌بندی در عمق ۳۰ سانتی‌متر با تراکتور رومانی انجام شد. به منظور کلوخه شکنی از دیسک سوار شونده تندوم ۳۶ پره استفاده شد که به علت وجود کلوخه‌های زیاد در مزرعه سه بار به صورت عمود بر هم به کار گرفته شد.

علف‌کش گرانستار قبل از عملیات خاک‌ورزی توسط سم‌پاش پشت تراکتوری در منطقه مورد نظر پخش شد. دو ماشین بذ کارکودکار و ردیف کار نئوماتیک مرسوم در منطقه برای اجرای طرح تهیه شد.

بذرکارکودکار آمازون از موسسه تحقیقات فنی و مهندسی تهیه و به قزوین منتقل شد. دستگاه فوق چهار ردیفه بوده و توانایی کاشت کود و بذر را در عمق‌های مختلف دارد.و ردیفکار نئوماتیک ماشینی بود که در همان منطقه عملیات کاشت را انجام می داد.

در ابتدای کاشت، شیار بازکن‌های مخصوص کود در ماشین ودکار- بذرکار برای کاشت کود در عمق ۵ سانتی‌متری زیر بذر تنظیم شد. به کمک جعبه دنده کنترل مقدار ریزش کود، کالیبره انجام و در سه سطح کودی: الف) در حد توصیه، ب) ۲۵ درصد کمتر از حد توصیه و ج) ۵۰ درصد کمتر از حد توصیه (با توجه به آزمون خاک و فسفر داخل آن) شماره‌های جعبه دنده مشخص گردید و در هنگام اجرای طرح در ابتدای واحدهای کاشت شماره مورد نظر در جعبه دنده انتخاب و سپس دستگاه وارد زمین شد. واحد کاشت بذر این دستگاه نیز کالیبره شده و برای کاشت ۳۰ کیلوگرم در هکتار تنظیمات لازم انجام شد.

دستگاه مرسوم منطقه، ماشین ردیف‌کار نئوماتیک ذرت بود، ردیف‌کار چهار ردیفه که توسط تراکتور رومانی کشیده می‌شد و کالیبراسیون این دسگاه به روش استاتیکی انجام گردید.

نقشه اجرای طرح با نصب چوب‌های نشانه‌گذار در ابتدا و انتهای زمین در مزرعه اجرا شد. به منظور راحتی اجرای طرح چهارچوب در چهار گوشه هر تیمار نصب گردید و سپس چوب‌های اولی و آخری مزرعه توسط نخ مخصوص ماشین بسته‌بند علوفه به همدیگر متصل شد. بدین طریق راننده می‌توانست بدون اشتباه در مزرعه حرکت کند.فضائی ۳ متری بین دو تیمار برای اینکه ماشین بتواند در مقدار کاشت کود تغییر دهد در نظر گرفته شد. این تغییرات توسط جعبه دنده تنظیم سرعت دورانی موزع کود انجام شد. در اجرای این طرح از کود سوپرفسفات تریپل و کود ازت (ازت به صورت سرک و ۳ بار در طول دوره رشد) استفاده شد.

**الف) تیمارهای آزمایش اول**

تیمار ۱ (شاهد): در این تیمار کاشت بذر توسط ردیف‌کار نئوماتیک ذرت که در منطقه رایج بود انجام گرفت. مقدار بذر کاشته شده در هر کرت ۶×۲۵ متری، ۴۵۰ گرم معادل ۳۰ کیلوگرم در هکتار بود که این مقدار در هکتار رایج منطقه می‌باشد. در نمونه شاهد پاشش کود فسفر به روش مرسوم منطقه (بذر پاش) قبل از کاشت انجام گرفت که مقدار کود پاشیده شده در حد توصیه آزمون خاک بوده و زیر خاک کردن آن نیز به روش دیسک بشقابی که همان روش معمول منطقه می‌باشد انجام شد (تصویر۱).

تیمار ۲- کاشت کود توسط ماشین بذرکار کودکار انجام شد. در این تیمار مقدار کود کاشته شده در حد توصیه بوده و کود در عمق ۵ سانتیمتری زیر بذر ذرت قرار گرفت. مقدار کاشت بذر همانند تیمار شاهد ۳۰ کیلوگرم در هکتار می باشد.

**ب) تیمارهای آزمایش دوم**

تیمار ۱- جایگذاری عمقی کود فسفر در ۵ سانتی‌متری زیر بذر، به میزان در حد توصیه آزمون خاک. در این تیمار از ماشین بذرکار-کودکار استفاده شد (تصویر۲).

**تصویر ۱: تیمار شاهد. کاشت با ردیف‌کار نئوماتیک**

**تصویر ۲: تیمار ۲. کاشت با ردیف‌کار کودکار**

ماشین بذرکار – ودکار را برای کاشت بذر به همان میزان ۴۵۰ گرم در مساحت ۶×۲۵ مترمربع تنظیم نموده و سپس موزع‌های کود را برای کاشت کود در حد توصیه آزمون خاک که ۵۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد تنظیم نمودیم برای کالیبراسیون موزع‌های کود از روش کالیبراسیون استاتیکی با چرخش چرخ حامل استفاده شد. پس از کاشت بذر و کود در عمق مشخص به علت اینکه ماشین دارای شیار بازکن فاروئر نبوده لذا لازم بود پس از کاشت، توسط فاروئر شیار مورد نیاز جهت آبیاری ذرت ایجاد گردد که می بایستی با دقت کامل صورت گیرد تا عمق کاشت ثابت بماند.

تیمار ۲– جایگذاری عمقی کود فسفر در ۵ سانتی‌متری زیر بذر به میزان ۲۵ درصد کمتر از حد توصیه آزمون خاک.در این مرحله میزان کاشت بذر همان حالت تیمار قبل بوده ولی مقدار کود کاشته شده با توجه به میزان حد توصیه کودی ۲۵٪ کاهش داده شد. برای این منظور مقدار کود مصرفی در ۶×۲۵ مترمربع ۵۶۲/۵

گرم بود که به کمک جعبه دنده موزع‌های واحد کودکار، کالیبراسیون دستگاه برای رسیدن به مقدار مورد نظر انجام گردید.

تیمار ۳- جایگذاری عمقی کود فسفر در ۵ سانتی‌متری زیر بذر به میزان ۵۰ درصد کمتر از حد توصیه آزمون خاک.در این مرحله نیز مقدار بذر کاشته شده در مساحت ۱۵۰ مترمربع به مانند سایر تیمارها بوده ولی مقدار کود کاشته شده ۵۰ درصد کمتر از حد توصیه بود.

لازم به توضیح است که نحوه جایگذاری کود در ۵ سانتی‌متری زیر بذر از طریق تنظیم عامل‌های کارنده کود در دستگاه بذرکار کودکار انجام گرفت. دستگاه فوق توانایی تنظیم شیار بازکن در عمق‌های مختلف معمول را دارد. سایر کودهای شیمیایی نیز به طور یکنواخت براساس آزمون خاک در کلیه تیمارها مصرف گردید.

**مراحل داشت**

پس از کاشت مزرعه بلافاصله اولین مرحله آبیاری انجام شد. دو هفته پس از کاشت، هنگامی که ذرت سر از خاک بیرون آورد در صورت نیاز واکاری‌های لازم انجام گردید.

**مراحل برداشت**

برداشت در آخر آذرماه توسط کارگر و به صورتی دستی انجام شد. در این مرحله تمامی غلاف‌های ذرت چیده شده و برای انجام مراحل آزمایشگاهی به آزمایشگاه انتقال داده شد.ارتفاع ذرت در تیمارهای مختلف اندازه‌گیری و نتایج تیمارها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

## نتایج

با توجه به جدول شماره ۱ که میانگین فاکتورهای مورد بررسی در مدت ۲ سال را نشان می دهد، آنالیز بر روی آزمایش اول که مقایسه دو ماشین بذرکار دکار و ردیف کار نئوماتیک می باشد توسط دو نرم افزار MSTATC و SPSS انجام شد.

با عنایت به جدول تجزیه واریانس عملکرد محصول در دو ماشین ردیف کار نئوماتیک و بذرکار کودکار ذرت در ۲ سال انجام آزمایش (جدول ۲) مشاهده می گردد که تیمار ماشین در این آزمایش در سطح ۱٪ معنی دار بوده یعنی اختلاف معنی داری بین دو ماشین بذرکار کودکار ذرت و ردیف کار نئوماتیک موجود می باشد به کمک جدول مقایسه میانگین عملکرد محصول (جدول ۳) که به روش دانکن مورد ارزیابی قرار گرفته مشاهده می شود تیمار ماشین بذرکار کودکار ذرت با عملکرد متوسط ۱۰۱۸۸/۵۷ کیلوگرم در هکتار در سطح a قرار گرفته و نسبت به روش شاهد افزایش عملکرد ۲۵/۷۳ درصدی دارد که می توان با توجه به این نتیجه استفاده از ماشین بذرکار کودکار که توانائی کاشت کود در زیر بذر را دارد، توصیه نمود.

در خصوص سایر پارامتر های مورد ارزیابی اختلاف معنی داری در خصوص اثر سال و ماشین مشاهده نمی شود. با توجه به جدول شماره ۴ درخصوص فاکتورهای ارزیابی (ارتفاع ساقه، قطر بلال، تعداد دانه در ور

بلال، آهن در برگ، روی در برگ، طول بلال، فسفر در برگ) اختلاف معنی داری مشاهده نشد ولی در فاکتور تعداد دانه در طول بلال در سطح ۵ درصد اختلاف معنی دار مشاهده می شود. به کمک روش دانکن (جدول ۵) مشاهده می شود در ماشین بذر کار کودکار تعداد دانه بلال بر روی طول چوب بلال نسبت به ماشین شاهد بیشتر می باشد. این جدول نشان می دهد که طول بلال در روش کاشت کود زیر بذر ۱۰ درصد نسبت به روش شاهد بیشتر است که مجموع این عوامل افزایش عملکرد را در ماشین بذر کار –کود کار نشان می دهد .

**جدول ۱- میانگین فاکتورهای مورد بررسی**

| تیمارها | عملکرد (kg) | فسفر در برگ (درصد) | آهن در برگ (mg/kg) | روی در برگ (mg/kg) | ارتفاع ساقه (cm) | طول بلال (cm) | قطر بلال (cm) | تعداد دانه در طول بلال | تعداد دانه در دور بلال |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| کاشت کود ۵۰ درصد کمتر | ۸۷۱۴/۴۱۷ | ۰/۲۲۸ | ۱۹۶/۰۸۳ | ۶۱/۵۰۰ | ۲۳۱/۰۰۰ | ۱۹/۵۰۰ | ۴/۶۷۵ | ۴۴/۲۳۳ | ۱۴/۰۰۰ |
| کاشت کود ۲۵ درصد کمتر | ۹۲۵۲/۱۳۳ | ۰/۲۳۴ | ۱۶۸/۸۳۳ | ۶۱/۰۸۳ | ۲۳۴/۰۰۰ | ۱۹/۱۵۰ | ۴/۶۳۷ | ۴۴/۳۰۰ | ۱۴/۰۰۰ |
| کاشت کود در حد توصیه | ۱۰۱۸۸/۵۷ | ۰/۲۵۲ | ۱۸۱/۹۱۷ | ۶۲/۳۳۳ | ۲۳۰/۳۸۳ | ۲۰/۶۸۳ | ۴/۸۱۶ | ۴۷/۴۰۰ | ۱۴/۲۶۷ |
| پاشش کود در حد توصیه | ۷۵۶۷/۰۶۷ | ۰/۲۴۴ | ۱۹۱/۵۰۰ | ۶۱/۴۱۷ | ۲۲۹/۰۱۷ | ۱۹/۴۵۰ | ۴/۷۴۹ | ۴۲/۸۳۳ | ۱۴/۱۳۳ |

**جدول ۲- تجزیه واریانس عملکرد محصول در دو ماشین ردیف کار نئوماتیک و بذرکار کودکار ذرت ( مجموع دو سال )**

| منبع تغییر | df | SS | MS | F | Prob |
|---|---|---|---|---|---|
| اثر سال | ۱ | ۶۵۴۴۸۸۱/۹۷۱ | ۶۵۴۴۸۸۱/۹۷۱ | ۱۶/۶۱۱۸ | ۰/۰۱۵۲** |
| خطای آزمایش | ۴ | ۱۵۷۵۹۶۱/۵۳۰ | ۳۹۳۹۹۰/۳۸۲ | ----- | ----- |
| ماشین | ۱ | ۲۰۶۱۶۷۸۸/۰۳ | ۲۰۶۱۶۷۸۸/۰۳ | ۲۵/۵۵۲۰ | ۰/۰۰۷۲** |
| اثر متقابل سال و ماشین | ۱ | ۸۸۹۴۴۰/۴۸۴ | ۸۸۹۴۴۰/۴۸۴ | ۱/۱۰۲۴ | ۰/۳۵۳۰ ns |
| خطای آزمایش | ۴ | ۳۲۲۷۴۲۲/۴۴۲ | ۸۰۶۸۵۵/۶۱۰ | ----- | ----- |
| Total | ۱۱ | ۳۲۸۵۴۴۹۴/۴۵۶ | | | |
| CV | ۱۰/۱۲ | | | | |

**جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد محصول**

| تیمار | عملکرد محصول kg |
|---|---|
| بذرکار کودکار | ۱۰۱۸۸/۵۷a |
| ردیف کارنئوماتیک | ۷۵۶۷/۰۶ab |

**جدول ۴- تجزیه واریانس (مجموع مربعات SS) تیمارهای آزمایشی در دو ماشین ردیف کار نئوماتیک و بذر کار کود-کار ذرت ( مجموع دو سال)**

| منبع تغییر | df | ارتفاع ساقه | قطر بلال | تعداد دانه در طول بلال | تعداد دانه در دور بلال | آهن در برگ | روی در برگ | طول بلال | فسفر در برگ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اثر سال | ۱ | ۸۱۳ ۳۴۱۳/* | ۲۷۳/۴۱۷ ns | ۱۹/۷۶۳ ns | ۳/۴۱۳ ns | ۳۵۲۶۲/۵۲۱** | ۷/۵۲۱ | ۱۴/۵۲۰* | ۰/۰۰۹* |
| خطای آزمایش | ۴ | ۳۵۲/۰۷۷ | ۱۰۹۱/۸۰۹ | ۲۲/۷۷۳ | ۳/۹۴۷ | ۱۷۱۸/۵۸۳ | ۲۶۸/۳۳۳ | ۴/۸۳۷ | ۰/۰۰۳ |
| ماشین | ۱ | ۵/۶۰۳ | ۲۷۰/۵۶۰ | ۶۲/۵۶۳* | ۰/۰۵۳ | ۲۷۵/۵۲۱ | ۴/۶۸۸ | ۴/۵۶۳ ns | ۰ |
| اثر متقابل سال و ماشین | ۱ | ۶/۷۵۰ | ۲۷۳/۰۳۵ ns | ۱/۷۶۳ | ۰/۲۱۳ ns | ۲۵/۵۲۱ | ۸۸/۰۲۱ | ۱۰/۰۸۳ ns | ۰ |
| خطای آزمایش | ۴ | ۴۱۱/۸۱۷ | ۱۰۹۰/۶۲۳ | ۲۷/۷۳۳ | ۰/۸۵۳ | ۱۷۱۴/۵۸۳ | ۱۹۳/۶۶۷ ns | ۷/۷۴۳ | ۰/۰۰۱ |
| Total | ۱۱ | ۴۱۹۰/۰۶ | ۲۹۹۹/۴۴۴ | ۱۳۴/۵۹۷ | ۸/۴۸۰ | ۳۸۹۹۶/۷۲۹ | ۵۶۲/۲۲۹ | ۴۱/۷۴۷ | ۰/۱۴ |
| CV | ۱۰/۱۲ | ۴/۴۲ | ۱۷/۲۶ | ۵/۸۴ | ۳/۲۵ | ۱۱/۰۹ | ۱۱/۲۸ | ۶/۹۳ | ۷/۰۹ |

**جدول ۵- مقایسه میانگین ها در خصوص فاکتور تعداد دانه در طول بلال**

| عملکرد محصول kg | | تیمار |
|---|---|---|
| ۴۷/۴۰ | a | بذرکار کودکار |
| ۴۲/۸۳ | b | ردیف کارنئوماتیک |

در تجزیه و تحلیل آزمایش دوم طرح که سه سطح کودی در یک ماشین (بذرکار کودکار ذرت) را ورد ارزیابی قرار می دهد (جدول ۶) مشاهده می شود که سه سطح ودی (در حد توصه، ۲۵ درصد کمتر از حد توصه و ۵۰ درصد کمتر از حد توصیه) اختلاف معنی داری بر روی فاکتور عملکرد و سایر فاکتورها بجز فاکتور تعداد دانه در طول بلال که در سطح ۵ درصد معنی دار می باشد، مشاهده نمی گردد.

با استفاده از روش دانکن در (جدول ۷) مشاهده می شود که فاکتور تعداد دانه در طول بلال که در سه سطح کودی معنی دار می باشد، هنگامی که مصرف کود فسفر در حد توصیه باشد تعداد بیشتری نسبت به سایر

سطوح دارد. از آنجائی که سه سطح کودی اختلاف معنی داری در فاکتور عملکرد ندارد، نتیجه می شود می توان در مصرف کود فسفر تا ۵۰ درصد صرفه جویی کرد که این امر مغایرتی با معنی دار بودن فاکتور تعداد دانه در طول بلال ندارد.

از آنجائی که کود فسفر جزو کودهای وارداتی بوده و برای وارد کردن آن ارز از کشور خارج می شود و همیشه تهیه به موقع و مقدار کافی کود برای کشاورزان مشکل می باشد، لذا می توان نتیجه گرفت استفاده از ماشین بذرکار- کودکار نه تنها می تواند باعث افزایش ۲۵ درصدی عملکرد نسبت به روش شاهد گردد بلکه منجر به کاهش ۲۵ الی ۵۰ درصدی مصرف کود می شود که خود در حل مشکل کشاورزان موثر می باشد.استفاده از ماشین بذرکارکودکار از دو طریق دراقتصاد کشاورزان تاثیر می گذارد، هم از نظر تولید منجر به افزایش عملکرد می شود یعنی در آمد کشاورز را افزایش می بخشد و همچنین جلوگیری از اتلاف وقت و هزینه اضافی در ابتدای روزهای کاشت می کند. تنها تهیه این ماشین به عنوان هزینه ثابت زراعی مشکل می باشد که افزایش عملکرد و در نهایت افزایش درآمد می تواند هزینه اولیه را توجیه نماید.

**جدول ۶- تجزیه واریانس (مجموع مربعات SS) تیمار آزمایشی در سه سطح کودی (در حد توصیه، ۲۵ درصد کمتر و ۵۰ درصد کمتر) در مجموع دو سال**

| تغییر | df | عملکرد | ارتفاع ساقه | طول بلال | قطر بلال | تعداد دانه در طول بلال | تعداد دانه در دور بلال | فسفر در برگ | آهن در برگ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سال | ۱ | ۵۴۰۴۷۰۳/۰۰۸ | ۴۴۳۳/۶۸۰** | ۹/۹۷۶ ns | ۰/۰۰۷ ns | ۱/۰۷۶ | ۵/۱۲۰ ns | ۰/۰۱۴* | ۵۸۵۹۶/۰۵۶** |
| آزمایش | ۴ | ۲۹۳۳۸۸۳/۸۳۴ | ۲۸۷/۰۹۵ | ۷/۵۹۶ | ۰/۰۱۴ | ۴۵/۲۸۹ | ۳/۱۶۴ | ۰/۰۰۳ | ۷۱۹۶/۷۲۲ |
| کودی | ۲ | ۶۶۷۸۳۲۹/۴۱۳ns | ۴۴/۹۲۱ | ۷/۷۴۸ ns | ۰/۱۰۷ ns | ۳۹/۲۸۴* | ۰/۲۸۴ | ۰/۰۰۲ ns | ۲۲۲۸/۸۶۱ ns |
| و سطح کودی | ۲ | ۲۶۵۷۹۸۲/۵۵۲ | ۴۶/۹۰۸ | ۱۵/۳۶۸* | ۰/۰۰۸ | ۳۳/۲۰۴* | ۰/۲۱۳ | ۰/۰ | ۶۰۴/۸۶۱ |
| آزمایش | ۸ | ۱۰۶۶۹۸۰۶/۸۰۲ | ۵۹۶/۶۲۵ | ۸/۰۸۴ | ۰/۱۶۹ | ۲۹/۸۰۴ | ۲/۲۷۶ | ۰/۰۰۲ | ۳۹۷۲/۶۱۱ |
| Tot | ۱۷ | ۲۸۳۴۴۷۰۵/۶۰۹ | ۵۴۰۹/۲۲۹ | ۴۸/۷۷۱ | ۰/۳۰۵ | ۱۴۸/۶۵۸ | ۱۱/۰۵۸ | ۰/۰۲۱ | ۷۲۵۹۹/۱۱۱ |
| CV | | ۱۲/۳۱ | ۳/۷۳ | ۵/۰۸ | ۳/۰۹ | ۴/۲۶ | ۳/۷۹ | ۷/۱۵ | ۱۲/۲۳ |

**جدول ۷- مقایسه میانگین ها در فاکتور تعداد دانه در طول بلال**

| تعداد دانه در طول بلال | تیمار |
|---|---|
| ۴۷/۴۰ a | سطح کودی در حد توصیه |
| ۴۴/۳۰ b | ۲۵ درصد کمتر از حد توصیه |
| ۴۴/۲۳ b | ۵۰ درصد کمتر از حد توصیه |

## بحث:

با توجه به نتیجه حاصل شده ومقایسه با منابع نشان می‌دهد نتیجه منگل و همکاران در سال ۱۹۸۰ در خصوص تأثیر کاشت کود فسفر در زیر بذر مورد تأیید قرار گرفته و در شرایط کشور ایران نیز کاشت کود در ۵ سانتی متری زیر بذرباعث افزایش عملکرد میشود.

در مقایسه با نتیجه کار تحقیقاتی رهم (۱۹۸۶) که کاشت کود فسفر بر زیر بذر ذرت در مقایسه با روش‌های پخش دستی، زیر خاک کردن فسفر توسط دیسک و جایگذاری نواری، مورد بررسی قرار داده بوددیده میشود که کاشت کود زیر بذر تأثیر بیشتری در افزایش عملکرد داشته که تائید کننده نتایج یکدیگر می‌باشد.

در مقایسه نتیجه این طرح با نتیجه فعالیت تحقیقاتی روهول و همکاران (۱۹۸۹) در خصوص کاشت کود فسفر در زیر بذر در دو سطح ۱۰۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار، مشخص گردید کاشت کود فسفر در زیر بذر افزایش عملکرد را در بر خواهد داشت که در این طرح نیز نشان می‌دهد و تأیید می‌کند که کاشت کود در زیر بذر باعث افزایش ۲۵ درصدی عملکرد می‌شود.

آلوارز نیز نشان می‌دهد که استفاده صحیح کود فسفر و بخصوص کاشت آن در زیر بذر افزایش عملکرد را حاصل می‌دهد اما استفاده ناصحیح از کود می‌تواند کاهش عملکرد را به همراه داشته باشد.

در قسمت دوم آزمایش در خصوص مقدار کود کاشته شده در سه سطح کودی که عبارتند از کاشت کود در حد توصیه، ۲۵ درصد کمتر و ۵۰ درصد کمتر از حد توصیه، مشاهده شد که اگر کود را در ۵ سانتی‌متری زیر بذر بکاریم، با توجه به اینکه افزایش عملکرد چشم‌گیری بین سه تیمار مشاهده نمی‌ش د می‌توان مصرف کود را تا ۵۰ درصد کاهش داد یعنی به جای مصرف کود در حد توصیه آزمون خاک می‌توان تا ۵۰ درصد کود فسفر را کمتر استفاده نمود.از آنجایی که تهیه کود فسفر همیشه برای زارعین مشکلات فراوانی ایج د می‌کند و همچنین کود فسفر جزو کودهای وارداتی کشور محسوب می‌شود که برای تهیه آن ارز از کشور خارج می‌شود، می توان توصیه کرد ماشین بذرکارکودکارتهیه نمود و از این طریق مشکلات مصرف کود فسفر را کاهش و عملکرد محصول را افزایش داد.

در خصوص سایر عوامل مورد بررسی مشاهده شد که کاشت کود می‌تواند در ارتفاع ساقه،قطر بلال، طول بلال، تعداد دانه در طول بلال و تعداد دانه در دور بلال نیز مؤثر باشد ولی اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. به غیر از فاکتور تعداد دانه در طول بلال که آن هم تحت شعاع عملکرد محصول قرار می گیرد.

## منابع

۱- مصدقی، محمدرضا، مجید افیونی و عباس همت. ۱۳۸۰. اثر دو شیوه خاک‌ورزی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی خاک در کارولینای شمالی، آمریکا و مقایسه آن با شرایط ایران، هفتمین کنگره علوم خاک و آب ایران. دانشگاه شهرکرد ۱۳۸۰.

۲- ملکوتی، محمدجعفر. مهدی نفیسی. ۱۳۷۳. مصرف کود در اراضی زراعی (فاریاب و دیم). انتشار دانشگاه تربیت مدرس.

۳- ملکوتی، محمدجعفر. مهدی نبی غیبی. ۱۳۷۹. تعیین حد بحرانی عناصر غذایی مؤثر در خاک، گیاه و میوه. نشر آموزش کشاورزی.

۴- سلیم پور، س.، میرزاشاهی، ک.، دریاشناس، ع.، ملکوتی، م.ج. و رضایی، ح. ۱۳۸۳. مقایسه اثرات جایگذاری نواری با پخش سطحی کودهای فسفاته در زراعت کلزا در صفی آباد دزفول. مصرف بهیه کود راهی برای پایداری در تولیدات کشاورزی (مجموعه مقالات). موسسه تحقیقات خاک و آب.

5- Alvarez – J; CA. Sanchez. 1995. Agro- economic research results and envionmental regulations; phoshorus applications in sweet corn and lettuce in the Everglades. Journal – of- sustainable- Agriculture 7: 2-3, 15-24; 33 ref.

6- Mengel, DB. Hawkins, SE. Walker, P. 1980. Phosphorus and potassium placement for no- till and spring plowed corn. Journal of fertilizer – Issues, 31-36, 13 ref, 5 tab.

7- Ojeniyi, S.O. 1993. Nutrient availability and maize yield under reduced tillage pratices. Soil- and- Tillage- Research. 26:1, 89-92; 7 ref.

8- Rehm, G.W. Evans, S.D. Nelson, W.W., Randall, G.W. 1988. Influenc of placement of phosphorus and potassium on yield of corn and soybeans. Journal – of- Fertilizer – Issues, 6-13, 18 ref.

9- Rehm, G.W. 1986. Effect of phosphorus placement on early growth yield and phosphorus absorption by irrigated corn. Journal – of – fertilizer- Issues. 12-17, 11 ref, 8 tab.

10- Rohul, A. 1989. Effect of fertilizer rates and phosphorus placement methods corn production. Sarhad- Journal of Agiculture, 5:3, 221-227, 17 ref.

11- Tsegaye, T., Hill, R.L. 1995. Wheel traffic placement effects on corn response der no- tillage and conventional. Journal – of – production- Agriculture, 1, 95-101; 18 ref.

**ضمیمه**

**جدول تجزیه واریانس ماشین ردیف کار نئوماتیک و بذرکار- کودکار ذرت در یک سطح کودی (در حد توصیه آزمون خاک) سال اول**

| منبع تغییرات | | df | MS | F | Sig | TSS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| تکرار | عملکرد kg | ۲ | ۱۸۷۰۳۱۱/۲ | ۱/۴۲۸ | ۰/۴۱۲ | ۳۷۴۰۶۲۲/۳ |
| | روی در برگ mg/kg | ۲ | ۱۰۱/۸۳۷ | ۱/۵۲۵ | ۰/۳۹۶ | ۲۰۳/۶۷۴ |
| | آهن در برگ mg/kg | ۲ | ۶۴۲/۱۶۷ | ۱/۶۹۹ | ۰/۳۷۱ | ۱۲۸۴/۳۳۳ |
| | فسفر در برگ mg/kg | ۲ | ۱/۳۴۱E-۰۳ | ۲/۸۲۸ | ۰/۳۶۱ | ۲/۶۸۱E-۰۳ |
| | تعداد دانه در دور بلال | ۲ | ۰/۸۲۷ | ۲/۳۸۵ | ۰/۲۹۵ | ۱/۶۵۳ |
| | تعداد دانه در طول بلال | ۲ | ۰/۲۰۷ | ۰/۵۴۴ | ۰/۶۴۸ | ۰/۴۱۳ |
| | قطر بلال cm | ۲ | ۳/۹۵۰E-۰۳ | ۰/۵۰۳ | ۰/۶۶۵ | ۷/۹E-۰۳ |
| | طول بلال cm | ۲ | ۴/۶۶۷E-۰۲ | ۰/۰۲۱ | ۰/۹۷۹ | ۹/۳۳۳E-۰۲ |
| | ارتفاع ساقه cm | ۲ | ۱۳۸/۸۱۲ | ۲/۲۰۱ | ۰/۳۱۲ | ۲۷۷/۶۲۳ |
| ماشین | عملکرد kg | ۱ | ۸۸۷۹۲۳۳/۵ | ۶/۷۷۸ | ۰/۰۲۱* | ۸۸۷۹۲۳۳/۵ |
| | روی در برگ mg/kg | ۱ | ۴۷/۹۹۷ | ۰/۷۱۹ | ۰/۴۸۶ | ۴۷/۹۹۷ |
| | آهن در برگ mg/kg | ۱ | ۲۳۴/۳۷۵ | ۰/۶۲۰ | ۰/۵۱۴ | ۲۳۴/۳۷۵ |
| | فسفر در برگ mg/kg | ۱ | ۵/۴ | ۰/۱۱۴ | ۰/۷۶۸ | ۵/۴E-۰۵ |
| | تعداد دانه در دور بلال | ۱ | ۲/۶۶۷ | ۰/۰۷۷ | ۰/۸۰۸ | ۲/۶۶E-۰۲ |
| | تعداد دانه در طول بلال | ۱ | ۲۱/۶۶ | ۵۷ | ۰/۰۱۷ | ۲۱/۶۶ |
| | قطر بلال cm | ۱ | ۱/۲۱ | ۱/۵۴۸ | ۰/۳۳۹ | ۱/۲۱۵E-۰۲ |
| | طول بلال cm | ۱ | ۰/۵۴ | ۰/۲۴۳ | ۰/۶۷۱ | ۰/۵۴۰ |
| | ارتفاع ساقه cm | ۱ | ۲/۶۶۷ | ۰ | ۰/۹۸۵ | ۲/۶۶۷E-۰۲ |
| اشتباه آزمایشی Error | عملکرد kg | ۲ | ۱۳۱۰۰۴۴/۵ | | | ۲۶۲۰۰۸۹/۰ |
| | روی در برگ mg/kg | ۲ | ۶۶/۷۷۲ | | | ۱۳۳/۵۴۴ |
| | آهن در برگ mg/kg | ۲ | ۳۷۸ | | | ۷۵۶/۰ |
| | فسفر در برگ mg/kg | ۲ | ۴/۷۴E-۰۴ | | | ۹/۴۸۰E-۰۴ |
| | تعداد دانه در دور بلال | ۲ | ۰/۳۴۷ | | | ۰/۶۹۳ |
| | تعداد دانه در طول بلال | ۲ | ۰/۳۸۰ | | | ۰/۷۶۰ |
| | قطر بلال cm | ۲ | ۷/۸۵۰E-۰۳ | | | ۱/۵۷۰E-۰۲ |
| | طول بلال cm | ۲ | ۲/۲۲۰ | | | ۴/۴۴۰ |
| | ارتفاع ساقه cm | ۲ | ۶۳/۰۸۲ | | | ۱۲۶/۱۶۳ |
| Total | عملکرد kg | ۶ | | | | ۵/۲۹E+۰۸ |
| | روی در برگ mg/kg | ۶ | | | | ۲۲۵۹۳/۰۳۱ |
| | آهن در برگ mg/kg | ۶ | | | | ۳۵۰۵۱۹/۷۵ |
| | فسفر در برگ mg/kg | ۶ | | | | ۰/۲۹۵ |
| | تعداد دانه در دور بلال | ۶ | | | | ۱۳۰۴/۸۰۰ |
| | تعداد دانه در طول بلال | ۶ | | | | ۱۱۵۵۱/۰۰ |
| | قطر بلال cm | ۶ | | | | ۱۳۶/۸۴۰ |
| | طول بلال cm | ۶ | | | | ۲۱۶۳/۴۸۰ |
| | ارتفاع ساقه cm | ۶ | | | | ۲۷۲۱۹۱/۹۸ |

**ضمیمه**

**جدول تجزیه واریانس ماشین ردیف کار نئوماتیک و بذرکار- کودکار ذرت در یک سطح کودی (در حد توصیه آزمون خاک) سال دوم**

| منبع تغییرات | | df | MS | F | Sig | TSS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| تکرار | عملکرد kg | ۲ | ۶۰۱۲۴۲/۴۱ | ۱/۶۵۹ | ۰/۳۷۶ | ۱۲۰۲۴۸۴/۸ |
| | روی در برگ mg/kg | ۲ | ۴۵/۵ | ۲/۴۳۷ | ۰/۲۹۱ | ۹۱/۰۰۰ |
| | آهن در برگ mg/kg | ۲ | ۲۱۷/۱۲۵ | ۰/۴۵۳ | ۰/۶۸۸ | ۴۳۴/۲۵۰ |
| | فسفر در برگ mg/kg | ۲ | ۳/۵E-۰۴ | ۲/۳۳۳ | ۰/۳۰۰ | ۷E-۰۴ |
| | تعداد دانه در دور بلال | ۲ | ۱/۱۴۷ | ۱۴/۳۳۳ | ۰/۰۶۵ | ۲/۲۹۳ |
| | تعداد دانه در طول بلال | ۲ | ۱۱/۱۸۰ | ۰/۸۲۹ | ۰/۵۴۷ | ۲۲/۳۶۰ |
| | قطر بلال cm | ۲ | ۲/۱۷۲E-۰۲ | ۱۲/۶۵۰ | ۰/۰۷۳ | ۴/۳۴۳E-۰۲ |
| | طول بلال cm | ۲ | ۲/۳۷۲ | ۱/۴۳۶ | ۰/۴۱۱ | ۴/۷۴۳ |
| | ارتفاع ساقه cm | ۲ | ۳۷/۲۲۷ | ۰/۲۶۱ | ۰/۷۹۳ | ۷۴/۴۵۳ |
| ماشین | عملکرد kg | ۱ | ۴۵۶۰۵۶۰/۲ | ۱۲/۵۸۲ | ۰/۰۰۱ | ۴۵۶۰۵۶۰/۲ |
| | روی در برگ mg/kg | ۱ | ۶۶/۶۶۷ | ۳/۵۷۱ | ۰/۱۹۹ | ۶۶/۶۶۷ |
| | آهن در برگ mg/kg | ۱ | ۶۶/۶۶۷ | ۰/۱۳۹ | ۰/۷۴۵ | ۶۶/۶۶۷ |
| | فسفر در برگ mg/kg | ۱ | ۱/۵E-۰۴ | ۱/۰۰ | ۰/۴۲۳ | ۱/۵E-۰۴ |
| | تعداد دانه در دور بلال | ۱ | ۰/۲۴ | ۳/۰۰ | ۰/۲۲۵ | ۰/۲۴ |
| | تعداد دانه در طول بلال | ۱ | ۴۲/۶۶۷ | ۳/۱۶۴ | ۰/۲۱۷ | ۴۲/۶۶۷ |
| | قطر بلال cm | ۱ | ۲/۸۱۷E-۰۳ | ۱/۶۴۱ | ۰/۳۲۹ | ۲/۸۱۷E-۰۳ |
| | طول بلال cm | ۱ | ۱۴/۱۰۷ | ۸/۵۴۱ | ۰/۱۰۰ | ۱۴/۱۰۷ |
| | ارتفاع ساقه cm | ۱ | ۱۲/۳۲۷ | ۰/۰۸۶ | ۰/۷۹۷ | ۱۲/۳۲۷ |
| اشتباه آزمایشی Error | عملکرد kg | ۲ | ۳۶۲۴۶۰/۰۴ | | | ۷۲۴۹۲۰/۰۸ |
| | روی در برگ mg/kg | ۲ | ۱۸/۶۶۷ | | | ۳۷/۳۳۳ |
| | آهن در برگ mg/kg | ۲ | ۴۷۹/۲۹۲ | | | ۹۵۸/۵۸۳ |
| | فسفر در برگ mg/kg | ۲ | ۱/۵E-۰۴ | | | ۳E-۰۴ |
| | تعداد دانه در دور بلال | ۲ | ۸E-۰۲ | | | ۰/۱۶۰ |
| | تعداد دانه در طول بلال | ۲ | ۱۳/۴۸۷ | | | ۲۶/۹۷۳ |
| | قطر بلال cm | ۲ | ۱/۷۱۷E-۰۳ | | | ۳/۴۳۳E-۰۳ |
| | طول بلال cm | ۲ | ۱/۶۵۲ | | | ۳/۳۰۳ |
| | ارتفاع ساقه cm | ۲ | ۱۴۲/۸۲۷ | | | ۲۸۵/۶۵۳ |
| Total | عملکرد kg | ۶ | | | | ۳/۸۸E+۰۸ |
| | روی در برگ mg/kg | ۶ | | | | ۲۳۶۳۲/۵ |
| | آهن در برگ mg/kg | ۶ | | | | ۱۰۶۷۹۷/۰۰۰ |
| | فسفر در برگ mg/kg | ۶ | | | | ۰/۴۵۵ |
| | تعداد دانه در دور بلال | ۶ | | | | ۱۱۲۳/۳۶۰ |
| | تعداد دانه در طول بلال | ۶ | | | | ۱۳۰۰۹/۷۶۰ |
| | قطر بلال cm | ۶ | | | | ۱۳۷/۸۱۰ |
| | طول بلال cm | ۶ | | | | ۲۷۱۰/۳۲۰ |
| | ارتفاع ساقه cm | ۶ | | | | ۳۶۵۱۴۳/۱۶ |

**ضمیمه**

**جدول تجزیه واریانس ماشین بذرکارکودکار ذرت در سه سطح کودی (در حد توصیه، ۲۵ درصد کمتر و ۵۰ درصد کمتر از حد توصیه) سال اول**

| منبع تغییرات | | df | MS | F | Sig | TSS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| تکرار | عملکرد kg | ۲ | ۳۳۶۸۶۲۲/۳ | ۱/۵۸۴ | ۰/۳۱۱ | ۶۷۳۷۲۴۴/۷ |
| | روی در برگ mg/kg | ۲ | ۱۴۷/۷۸۰ | ۰/۸۵۱ | ۰/۴۹۲ | ۲۹۵/۵۶۰ |
| | آهن در برگ mg/kg | ۲ | ۳۴۵۳/۵۸۳ | ۷/۴۳۲ | ۰/۰۴۵ | ۶۹۰۷/۱۶۷ |
| | فسفر در برگ mg/kg | ۲ | ۱/۲۳۳E-۰۳ | ۲/۶۴۳ | ۰/۱۸۶ | ۲/۴۶۷E-۰۳ |
| | تعداد دانه در دور بلال | ۲ | ۰/۹۳۰ | ۲/۸۳۰ | ۰/۱۷۷ | ۱/۸۵۱ |
| | تعداد دانه در طول بلال | ۲ | ۱/۱۵۱ | ۰/۶۶۰ | ۰/۵۶۵ | ۲/۳۰۲ |
| | قطر بلال cm | ۲ | ۵/۷۳۳E-۰۳ | ۲/۸۹۱ | ۰/۱۶۷ | ۱/۱۴۷E-۰۲ |
| | طول بلال cm | ۲ | ۱/۶۷۱ | ۱/۴۴۱ | ۰/۳۳۹ | ۳/۳۶۶ |
| | ارتفاع ساقه cm | ۲ | ۱۳۹/۴۶۳ | ۱/۶۴۱ | ۰/۳۰۲ | ۲۱۷۸/۹۲۷ |
| ماشین | عملکرد kg | ۲ | ۱۳۶۲۱۹۶/۳ | ۰/۶۴۰ | ۰/۵۷۴ | ۲۷۲۴۳۹۲/۷ |
| | روی در برگ mg/kg | ۲ | ۵۲/۹۶۸ | ۰/۳۰۵ | ۰/۷۵۳ | ۱۰۵/۹۳۷ |
| | آهن در برگ mg/kg | ۲ | ۱۲۰۹/۳۳۳ | ۲/۶۰۳ | ۰/۱۸۹ | ۲۴۱۸/۶۶۷ |
| | فسفر در برگ mg/kg | ۲ | ۴/۳۳۳E-۰۴ | ۰/۹۲۹ | ۰/۴۶۶ | ۸/۶۶۷E-۰۴ |
| | تعداد دانه در دور بلال | ۲ | ۰/۲۳۵ | ۰/۶۸۴ | ۰/۵۵۰ | ۰/۴۶۴ |
| | تعداد دانه در طول بلال | ۲ | ۰/۱۹۱ | ۰/۱۱۰ | ۰/۸۹۹ | ۰/۳۸۲ |
| | قطر بلال cm | ۲ | ۳/۸۱۰E-۰۲ | ۱۹/۲۱۰ | ۰/۰۰۹ | ۷/۶۲۰E-۰۲ |
| | طول بلال cm | ۲ | ۱۱/۲۳۰ | ۹/۶۶۵ | ۰/۰۲۸ | ۲۲/۴۶۷ |
| | ارتفاع ساقه cm | ۲ | ۲۵/۵۶۳ | ۰/۳۰۱ | ۰/۷۵۶ | ۵۱/۱۲۷ |
| اشتباه آزمایشی Error | عملکرد kg | ۴ | ۲۱۲۶۸۱۳/۲ | | | ۸۵۰۷۲۵۲/۷ |
| | روی در برگ mg/kg | ۴ | ۱۷۳/۷۰۶ | | | ۶۹۴/۸۲۴ |
| | آهن در برگ mg/kg | ۴ | ۴۶۴/۶۶۷ | | | ۱۸۵۸/۶۶۷ |
| | فسفر در برگ mg/kg | ۴ | ۴/۶۶۷E-۰۴ | | | ۱/۸۶۷E-۰۳ |
| | تعداد دانه در دور بلال | ۴ | ۰/۳۳۷ | | | ۱/۳۵۰ |
| | تعداد دانه در طول بلال | ۴ | ۱/۷۴۴ | | | ۶/۹۷۸ |
| | قطر بلال cm | ۴ | ۱/۹۸۳E-۰۳ | | | ۷/۹۳۳E-۰۳ |
| | طول بلال cm | ۴ | ۱/۱۶۵ | | | ۴/۶۵۵ |
| | ارتفاع ساقه cm | ۴ | ۸۴/۹۷۲ | | | ۳۳۹/۸۸۷ |
| Total | عملکرد kg | ۹ | | | | ۸/۶۳E+۰۸ |
| | روی در برگ mg/kg | ۹ | | | | ۳۵۵۱۰/۲۸۱ |
| | آهن در برگ mg/kg | ۹ | | | | ۵۲۶۷۰۸/۵۰ |
| | فسفر در برگ mg/kg | ۹ | | | | ۰/۴۰۲ |
| | تعداد دانه در دور بلال | ۹ | | | | ۱۶۵۷/۴۰۰ |
| | تعداد دانه در طول بلال | ۹ | | | | ۱۸۶۸۷/۴۴۰ |
| | قطر بلال cm | ۹ | | | | ۱۹۸/۰۶۱ |
| | طول بلال cm | ۹ | | | | ۳۸۲۰/۹۵۱ |
| | ارتفاع ساقه cm | ۹ | | | | ۴۲۰۹۶۲/۸۳ |

**ضمیمه**

**جدول تجزیه واریانس ماشین بذرکارکودکار ذرت در سه سطح کودی (در حد توصیه، ۲۵ درصد کمتر و ۵۰ درصد کمتر از حد توصیه) سال دوم**

| منبع تغییرات | | df | MS | F | Sig | TSS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| تکرار | عملکرد kg | ۲ | ۲۳۴۹۳۰/۳۲ | ۰/۶۸۴ | ۰/۵۵۵ | ۴۶۹۸۶۰/۶۵ |
| | روی در برگ mg/kg | ۲ | ۴۳/۵۸۳ | ۱/۰۳۴ | ۰/۴۳۵ | ۸۷/۱۶۷ |
| | آهن در برگ mg/kg | ۲ | ۱۴۴/۷۷۸ | ۰/۲۷۴ | ۰/۷۷۴ | ۲۸۹/۵۵۶ |
| | فسفر در برگ mg/kg | ۲ | ۴/۱۱۱E-۰۴ | ۳/۷ | ۰/۱۲۳ | ۸/۲۲۲E-۰۴ |
| | تعداد دانه در دور بلال | ۲ | ۰/۹۲۴ | ۲/۷۳۷ | ۰/۱۷۸ | ۱/۸۴۹ |
| | تعداد دانه در طول بلال | ۲ | ۲۱/۴۹۳ | ۳/۷۶۶ | ۰/۱۲۰ | ۴۲/۹۸۷ |
| | قطر بلال cm | ۲ | ۹/۵۵۱E-۰۴ | ۰/۰۲۴ | ۰/۹۷۷ | ۱/۹۱۰E-۰۳ |
| | طول بلال cm | ۲ | ۱/۶۸۸ | ۱/۴۵۲ | ۰/۳۳۶ | ۳/۳۷۶ |
| | ارتفاع ساقه cm | ۲ | ۴/۰۸۴ | ۰/۰۶۴ | ۰/۹۳۹ | ۸/۱۶۹ |
| ماشین | عملکرد kg | ۲ | ۸۲۸۹۷۰/۴۷ | ۲/۴۱۳ | ۰/۲۰۵ | ۱۶۵۷۹۴۰/۹ |
| | روی در برگ mg/kg | ۲ | ۶۳/۰۸۳ | ۱/۴۹۶ | ۰/۳۲۷ | ۱۲۶/۱۶۷ |
| | آهن در برگ mg/kg | ۲ | ۲۰۷/۵۲۸ | ۰/۳۹۳ | ۰/۶۹۹ | ۴۱۵/۰۵۶ |
| | فسفر در برگ mg/kg | ۲ | ۴/۷۷۸E-۰۴ | ۴/۳ | ۰/۱۰۱ | ۹/۵۵۶E-۰۴ |
| | تعداد دانه در دور بلال | ۲ | ۰/۲۳۱ | ۰/۶۸۴ | ۰/۵۵۵ | ۰/۴۶۲ |
| | تعداد دانه در طول بلال | ۲ | ۳۶/۰۵۳ | ۶/۳۱۸ | ۰/۰۵۸ | ۷۲/۱۰۷ |
| | قطر بلال cm | ۲ | ۱/۹۰۰E-۰۲ | ۰/۴۶۹ | ۰/۶۵۶ | ۳/۷۹۹E-۰۲ |
| | طول بلال cm | ۲ | ۱۱/۲۳۴ | ۹/۶۶۲ | ۰/۰۲۹ | ۲۲/۴۶۹ |
| | ارتفاع ساقه cm | ۲ | ۲۰/۳۵۱ | ۰/۳۱۷ | ۰/۷۴۵ | ۴۰/۷۰۲ |
| اشتباه آزمایشی Error | عملکرد kg | ۴ | ۳۴۳۵۱۶/۱۷ | | | ۱۳۷۴۰۶۴/۷ |
| | روی در برگ mg/kg | ۴ | ۴۲/۱۶۷ | | | ۱۶۸/۶۶۷ |
| | آهن در برگ mg/kg | ۴ | ۵۲۸/۴۸۶ | | | ۲۱۱۳/۹۴۴ |
| | فسفر در برگ mg/kg | ۴ | ۱/۱۱۱E-۰۴ | | | ۴/۴۴۴E-۰۴ |
| | تعداد دانه در دور بلال | ۴ | ۰/۳۳۸ | | | ۱/۳۵۱ |
| | تعداد دانه در طول بلال | ۴ | ۵/۷۰۷ | | | ۲۲/۸۲۷ |
| | قطر بلال cm | ۴ | ۴/۰۵۱E-۰۲ | | | ۰/۱۶۲ |
| | طول بلال cm | ۴ | ۱/۱۶۳ | | | ۴/۶۵۱ |
| | ارتفاع ساقه cm | ۴ | ۶۴/۱۸۴ | | | ۲۵۶/۷۳۸ |
| Total | عملکرد kg | ۹ | | | | ۶/۸۹E+۰۸ |
| | روی در برگ mg/kg | ۹ | | | | ۳۴۰۵۴/۲۵۰ |
| | آهن در برگ mg/kg | ۹ | | | | ۱۴۳۹۴۴/۰ |
| | فسفر در برگ mg/kg | ۹ | | | | ۰/۶۳۷ |
| | تعداد دانه در دور بلال | ۹ | | | | ۱۶۵۷/۴۴۰ |
| | تعداد دانه در طول بلال | ۹ | | | | ۱۸۴۱۶/۹۶۰ |
| | قطر بلال cm | ۹ | | | | ۲۰۱/۵۹۶ |
| | طول بلال cm | ۹ | | | | ۳۸۲۰/۹۵۰ |
| | ارتفاع ساقه cm | ۹ | | | | ۵۵۱۵۶۲/۳۶ |

**ضمیمه**

**مزرعه تحقیقاتی فیض آباد قزوین**

**Abstract**

Phosphorus fertilizer application rate is high in Qazvin province's corn cultivation, regarding its calceous soil and high need of corn to this nutrient. On the other hands, the P fertilizer application and distribution should be carried out carefully as this macronutrient is low-mobile and fast – fixing in the soil.

In this experiment, after primary soil preparation and sampling, two seed sowing methods using a row-phosphorus planter (capable to insert fertilizer beneah the seed) and a common corn seed row planter top-dressing fertilization) were compared.

The layout was factorial based on complete randomized block design (CRBD) with four treatments and three replications. Seed corn cultivar "SC 704" was used. The experiment was performed in Qazvin's Feyz-abad research station for two years.

Treatments included 1) common sowing method accompanying with top-dressing fertilization 2) sowing, using a drilling-fertilizing machine with its fertilizer insertion into the soil. In this treatment, triple super-phosphate was used in three rates:

a- according to recommendation
b- %25 lower than recommendation
c- %50 lower than recommendation

The fertilizer was inserted in the depth of 5 cm beneath the seed. Yield, stem height, 1000-seed weight, ear length and diameter, leaf P and Fe and Zn concentrations, seed number per ear and seed number in ear circumference were measured.

According to results, yield increased in a %15-27 rate in seed-beneath fertilization, in all three fertilization levels. On the other hands, %25-%50 decrease in fertilization rate did not affect or decrease yield significantly. No significant difference was recorded in other measurements.

**Key words:** Rowplanter, Phosphorus planter