تاثیر روش خاک‌ورزی، نوع ردیفکار و سرعت پیشروی بر شاخص دقت در کاشت ذرت

هوشنگ بهرامی[۱]، محمد جواد شیخ داودی[۱]، سید محمد جواد افضلی[۲]

۱- استادیار دانشگاه شهید چمران اهواز

۲ - کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

چکیده

بوسیله مدیریت صحیح ادوات کشاورزی می‌توان عملیات مزرعه‌ای را در زمان کوتاهتر و با دقت بیشتری انجام داد. به منظور مقایسه اثر روش‌های تهیه زمین و ناهمواری زمین، نوع و سرعت پیشروی کارنده بر کیفیت کشت ذرت، تحقیقی انجام گرفت. این تحقیق به روش بلوک‌های کامل تصادفی در قالب طرح کرت‌های دو بار خرد شده و در سه تکرار اجرا شد. کرت‌های اصلی روش‌های مختلف خاک‌ورزی شامل: ۱- گاوآهن برگردان‌دار+ یک بار دیسک (T_1)، ۲- گاوآهن برگردان‌دار + دوبار دیسک (T_2) ۳- گاوآهن برگردان‌دار+ دوبار دیسک+ ماله (T_3)، کرت‌های فرعی نوع کارنده شامل: ۱- ردیف‌کار مکانیکی (P_1) و۲- ردیف‌کار نئوماتیک (P_2) و کرت‌های فرعی فرعی سرعت پیشروی کارنده شامل: ۱- ٤ کیلومتر در ساعت (S_1)، ۲- ۵/۵ کیلومتر در ساعت (S_2) و ۳- ۷ کیلومتر در ساعت (S_3) بود. پارامترهای اندازه‌گیری شامل میانگین فاصله کاشت، انحراف معیار فاصله دانه‌ها، شاخص نکاشت، تک‌کاشت،کاشت چندتایی و دقت کشت بودند. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که میزان ناهمواری زمین و تعداد دیسک‌زنی و نوع ردیف‌کار تاثیری بر هیچکدام از شاخصهای مرتبط با دقت کشت نداشتند ولی سرعت پیشروی ردیف‌کار و همچنین اثر متقابل آن با نوع ردیف‌کار بر تمامی شاخص‌ها موثر بودند. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که مناسبترین سرعت پیشروی ردیف‌کار، ۵/۵ کیلومتر بر ساعت بود. در سرعتهای پیشروی بالا (۷ کیلومتر بر ساعت)، میزان میانگین فاصله دانه‌ها، انحراف معیار فاصله‌ها و شاخص نکاشت به طور معنی‌داری افزایش و شاخص تک‌کاشت، چندکاشتی و دقت کاشت نیز به طور معنی‌داری کاهش یافت. از نظر شاخص تک‌کاشت، ردیف‌کار نئوماتیک نسبت به نوع مکانیکی حساسیت بیشتری داشت و نیاز به درگیری بیشتر چرخها با خاک به منظور بالا بردن این شاخص محسوس بود.

مقدمه

سطح زیر کشت ذرت دانه‌ای در ایران در سال زراعی ۸۵-۱۳۸٤، ۲۹۲ هزار هکتار و عملکرد آن ۷٤۲۳/٤ کیلوگرم در هکتار بوده است. این محصول در استان خوزستان دارای جایگاه ویژه‌ای می‌باشد به طوری که در سال زراعی ۸۵-۱۳۸٤، با سطح زیر کشت ۸۰ هزار هکتار، رتبه اول را در کشور داشته است (۱). با توجه به اینکه ذرت بصورت ردیفی کشت می‌شود فاصله ردیف‌های کاشت و فاصله دو بذر متوالی روی ردیف‌های کاشت از اهمیت زیادی برخوردار است. در شرایط کنونی عملیات تهیه زمین بوسیله

گاوآهن برگردان‌دار و به دنبال آن چندبار دیسک و ماله انجام می‌گردد. کاهش در تعداد عملیات انجام شده، سبب صرفه‌جویی در مصرف سوخت و تسریع در انجام عملیات می‌گردد. ماشین‌های کاشت متداول نیز ردیف‌کارهای مکانیکی و نئوماتیک می‌باشند. ارزیابی روش‌های تهیه زمین و ماشین‌های کاشت می‌تواند کشاورز را در تامین بهترین روش مدیریتی برای کشت محصول خویش یاری رساند. این تحقیق به منظور ارزیابی روش‌های تهیه زمین و مقایسه دو نوع ردیف‌کار در سرعت‌های پیشروی مختلف در کشت محصول ذرت از نظر شاخص دقت کشت[1] انجام گردید.

در سال ۱۹۷۲ بیتمن ۲۱ ردیف‌کار با موزع صفحه‌ای را با ۱۳ ردیف‌کار با موزع انگشتی‌دار[2] مقایسه کرد (٤). نتایج نشان داد که از نظر دقت کشت موزع نوع انگشتی‌دار بهتر از نوع صفحه‌ای بودند. در موزع صفحه‌ای با انتخاب اندازه سلول متناسب با بذر مورد نظر دقت دستگاه افزایش پیدا کرد.

براکی[3] (۱۹۹۸) گزارش دادند که در یک کارنده دقیق بادی با موزع صفحه‌ای با قابلیت تنظیم سرعت چرخش تغییرات در فاصله بذر با افزایش فاصله بین بذور کاهش یافت ولی در انجام این آزمایش بوسیله یک کارنده تسمه‌ای[4] با افزایش فاصله کاشت، یکنواختی فاصله‌های دانه تغییر نیافت (٦).

وانجورا[5] و هادپست[6] (۱۹٦۹) دریافتند که یک ارتفاع هشت میلیمتری سقوط یک الگوی قرارگیری دانه بهتری نسبت به ارتفاع سقوط پانزده میلیمتری با یک کارنده دقیق بادی ایجاد کرد. آنها توصیه نمودند که موزع باید تا حد امکان نزدیک به سطح زمین قرارگرفته وبذر باید در کف شیار قرار گیرد (۹).

بزدوگان[7] (۲۰۰٦) تاثیر سه ردیف‌کار بادی را در سه سرعت ۱/۸، ۳/٦ و ٥/٤ کیلومتر بر ساعت و سه فاصله کشت ١٤، ۱۷ و ۲۰ سانتی‌متر بر شاخص‌های کیفیت کشت ذرت بررسی کرد و نتیجه گرفت بهترین سرعت ۱/۸ کیلومتر بر ساعت و بهترین فاصله کشت ۲۰ سانتمتر می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد که شاخص‌های چندکاشتی و تک‌کاشت در سه ردیف‌کار با یکدیگر در سطح احتمال ۹۹٪ متفاوت می‌باشد (٥).

افضلی‌نیا (۱۳۷٤) دو نوع ردیف‌کار متداول در استان فارس را از نظر عوامل مختلفی مانند دقت در عمل کاشت، تامین فاصله طولی مناسب بین بذر روی خطوط کاشت، درصد شکستگی بذور، پراکندگی جانبی بذور و کارکرد اجزای مختلف آنها در آزمایشگاه و مزرعه با یکدیگر مقایسه نمود. در این تحقیق از

1- Precission

2- Finger pick-up

3- Brakli

4- Belt seeder

5- Vanjora

6- Hadpast

7- Bezodegan

بذر ذرت استفاده گردید. نام ردیف‌کارها سنابل و تکنوهاک بودند. نتایج نشان داد که عمق کاشت در مزرعه و درصد شکستگی بذور در آزمایشگاه اختلاف معنی‌داری نداشتند اما از نظر پراکندگی جانبی بذرها انحراف فاصله طولی بذرها از فاصله تنظیمی در آزمایشگاه و در مزرعه و درصد شکستگی بذر در مزرعه با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند ردیف‌کار سنابل فقط از نظر شکستگی بذر در مزرعه بهتر از ردیف‌کار تکنوهاک عمل کرد و در بقیه موارد ردیف‌کار تکنوهاک از ردیف‌کار سنابل بهتر عمل نمود (۲).

کارایل[1] و ازماری[2] (۲۰۰۳) تاثیر روش‌های خاک‌ورزی بر کیفیت جوانه زنی ذرت را بررسی نمودند. تیمارهای خاک‌ورزی شامل ۱- گاوآهن چیزل+ دیسک+ غلطک، ۲- گاوآهن برگردان‌دار+ دیسک+ غلطک، گاوآهن برگردان‌دار+ روتیواتور+ غلطک و ٤- گاوآهن چیزل+ روتیواتور+ غلطک بود. نتایج نشان داد که شاخص کشت چندتایی بدون کاشت و تک کاشت در تیمارهای مختلف تفاوت نداشتند بهترین دقت کاشت در تیمار ۲ بدست آمد. بیشترین یکنواختی عمق کاشت و درصد جوانه‌زنی نیز در تیمار ۲ مشاهده گردید سرعت جوانه‌زنی و زمان میانگین جوانه‌زنی در تیمارهای مختلف تفاوتی نشان ندادند (۸). رزاقی (۱۳۸٤) طی آزمایشی در استان فارس تاثیر سه روش مختلف خاک‌ورزی شامل گاوآهن برگردان‌دار+ دو بار دیسک سنگین، گاوآهن قلمی+دو بار دیسک سنگین و دو بار دیسک سنگین را در دو نوع زمین با بقایای گیاهی و بدون بقایای گیاهی بر درصد سبز شدن ذرت علوفه‌ای رقم سینگل کراس ۷۰٤ مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار آماری از نظر درصد سبز شدن بذر ذرت در سطح ۵٪ بین تیمارهای تهیه بستر بذر است. تیمارهای بقایا و اثر متقابل تیمارهای تهیه بستر بذر و بقایا از نظر درصد سبز شدن بذر ذرت تفاوت آماری معنی‌داری نداشتند (۳).

مواد و روش‌ها

این تحقیق در بخشی از مزرعه شماره دو گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی واقع در دانشگاه شهید چمران اهواز انجام شد. این قسمت از زمین بدلیل عدم کشت در سالیان اخیر پر از علفهای هرز بود. ابتدا زمین زراعی بوسیله از بین بردن علفهای هرز و ماله زدن آماده گردید و به منظور انجام آزمون، بر روی تراکتور و ادوات خاک‌ورز مورد نیاز تعمیرات و سرویسهای لازم صورت گرفت که پس از آماده کردن زمین آن قسمت از زمین آبیاری گردیده سپس به مدت ده روز رها شده تا گاورو شود و آماده انجام عملیات گردد. عملیات خاک‌ورزی توسط تراکتور مسی‌فرگوسن ۲۸۵ و عملیات کاشت توسط تراکتور جان‌دیر ۲۰٤۰ انجام گردید.

جدول ۱- خصوصیات خاک محل اجرای تحقیق

عمق نمونه‌برداری (سانتیمتر)	جرم مخصوص ظاهری (gr/cm^3)	رس (٪)	لوم (٪)	شن (٪)	بافت خاک

1- Karayel

2- Ozmary

۳۰-۰	۱/۵۲	۳٦	٤۷	۱۷	لومی رسی شنی

این تحقیق به روش بلوک‌های کامل تصادفی در قالب طرح کرت‌های دو بار خرد شده و در سه تکرار اجرا شد. کرت‌های اصلی روش‌های مختلف خاک‌ورزی شامل: ۱- گاوآهن برگردان‌دار+ یک بار دیسک (T1)، ۲- گاوآهن برگردان‌دار + دوبار دیسک (T2) ۳- گاوآهن برگردان‌دار+ دوبار دیسک+ ماله (T3)، کرت‌های فرعی نوع کارنده شامل: ۱- کارنده مکانیکی (P1) و۲- کارنده نئوماتیک (P2) و کرت‌های فرعی فرعی سرعت پیشروی کارنده شامل: ۱- ٤ کیلومتر در ساعت (S1)، ۲- ۵/۵ کیلومتر در ساعت (S2) و ۳- ۷ کیلومتر در ساعت (S3) بود. ابتدا عامل خاک‌ورزی در کرتهای اصلی انجام گردید. برای تامین سرعتهای پیشروی مختلف، تراکتور جاندیر در دنده‌های مختلف و در دور اسمی در فواصل ۳۰ متری حرکت نمود و زمان طی این مسافت اندازه‌گیری گردید. از تقسیم نمودن مسافت طی شده بر زمان طی آن مسافت، سرعت پیشروی بدست آمد. سپس به منظور اندازه‌گیری پارامترهای مرتبط با شاخص دقت کشت، فواصل دانه‌های ذرت در مسافتهای ۵ متری در هر کرت اندازه‌گیری گردید. الگوی یکنواختی فاصله روی ردیفها بوسیله روشی که کاچمن[1] و اسمیت[2] معرفی نموده‌اند انجام گردید (۷). بطور کلی فاصله تئوری (X_{ref})، مبنای بدست آوردن شاخص کاشت چندتایی[3]، شاخص نکاشت[4]، شاخص تک‌کاشت[5] و دقت[6] می‌باشد و بوسیله آن فواصل برداشت شده به چند ناحیه تقسیم می‌گردد. فاصله مورد نظر در این تحقیق ۱۸ سانتیمتر بود. نواحی عبارتند از [X_{ref} تا ۰]، [۱/۵×X_{ref} تا ۰/۵×X_{ref}) و [∞ تا X_{ref})بودند که به ترتیب نواحی اول تا سوم نامگذاری می‌شوند.

۱- شاخص چندکاشتی

شاخص چندکاشتی (D) درصد فواصل کمتر یا مساوی با نصف فاصله تئوری است که از رابطه ۱ بدست می‌آید:

$$D = \frac{n_1}{N} * 100 \quad \text{رابطه ۱}$$

۲- شاخص نکاشت

شاخص نکاشت (M) عبارت است از درصد فواصل بزرگتر از ۱/۵ برابر فاصله تئوری که در آن n_j فواصل در ناحیه سوم یعنی بیش از ۱/۵ برابر X_{ref} را شامل می‌شود.

$$M = \frac{n_3 + n_4 + ... + n_j}{N} * 100 \quad \text{رابطه ۲}$$

1- Cachman
2- Smith
3- Multiple index
4- Miss index
5- Quality feed index
6- Precission

۳- شاخص تک کاشت

شاخص تک کاشت (A) برابر است با درصدی از فواصل که بیشتر از نصف و کمتر از ۱/۵ برابر فاصله تئوری است که تعداد دانه ها در این ناحیه با n_2 نشان داده می‌شود.

$$A = \frac{n_2}{N} * 100 \qquad \text{رابطه ۳}$$

٤- شاخص دقت

شاخص دقت (C) عبارتست از ضریب تغییرات فواصلی که بصورت انفرادی طبقه‌بندی شده‌اند و از رابطه ٤ بدست می‌آید.

$$C = \frac{S_2}{X_{ref}} * 100 \qquad \text{رابطه ٤}$$

که در آن:

S_2= انحراف معیار فاصله دانه‌هایی که در ناحیه دوم (منطقه تک‌کاشت) قرار دارند.

بدیهی است با توجه به تعریف یاد شده کم بودن این شاخص یک مزیت می‌باشد.

پس از جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل بر روی آنها توسط نرم‌افزار MSTATC انجام گرفت و نمودارها نیز توسط نرم‌افزار اکسل رسم گردید.

نتیجه‌گیری و بحث

۱- میانگین فاصله دانه‌ها

نتایج نشان داد که تاثیر نوع ردیف‌کار در سطح ۰/۰۵ و تاثیر سرعت پیشروی کارنده و اثر متقابل آن با روش خاک‌ورزی و نوع ردیف‌کار بر این شاخص در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد. سایر عوامل تاثیر معنی‌داری نشان ندادند. علت اینکه میانگین فاصله دانه‌ها در استفاده از ردیف‌کار نئوماتیک در مقایسه با ردیف‌کار مکانیکی بیشتر بوده است را می‌توان به تنظیمات دستگاهها، مربوط دانست زیرا با توجه به محدودیت چرخ‌زنجیرها امکان تنظیم دستگاه ردیفکار مکانیکی، برای فاصله کشت ۱۸ سانتیمتر امکان‌پذیر نبود. به همین دلیل فاصله کشت ۱۷ سانتیمتر در نظر گرفته شد. این امر باعث ایجاد تفاوت در بین میانگین فاصله‌ها در مقایسه دو نوع ردیف‌کار گردید.

بررسی تاثیر سرعت پیشروی ردیف‌کار بر میانگین فاصله‌ها نشان داد که در محدوده سرعت ٤ تا ۵/۵ کیلومتر بر ساعت تفاوت معنی‌داری در میانگین فاصله دانه‌ها وجود نداشت ولی افزایش سرعت پیشروی به ۷ کیلومتر بر ساعت سبب افزایش معنی‌دار میانگین فاصله دانه‌ها شد. دلیل این امر را می‌توان به افزایش سرش چرخهای حامل در سرعتهای بالاتر تراکتور و در نتیجه کاهش تعداد دورهای موزع نسبت داد.
اثر متقابل سرعت پیشروی با روش خاک‌ورزی نشان داد که بیشترین میانگین فاصله دانه‌ها در سرعت پیشروی ۷ کیلومتر بر ساعت و روش خاک‌ورزی مرسوم (گاوآهن برگردان‌دار+ دو بار دیسک+ ماله) ایجاد گردید. دلیل این امر را می‌توان سرش بیشتر چرخهای حامل در شرایط مطلوب تهیه بستر در سرعتهای پیشروی بالاتر دانست. در شرایطی که خاک‌دانه‌ها به میزان زیادی خرد نشده و همچنین ناهمواری زمین

رفع نگردد، این امر سبب ایجاد اصطکاک بیشتر بین چرخهای حامل و خاک شده و در سرعتهای بالا (۷ کیلومتر بر ساعت) افزایش کمتری را در فاصله دانه‌ها ایجاد می‌نمایند. در سرعتهای ٤ و ۵/۵ کیلومتر بر ساعت تفاوتی در اثرات متقابل روش خاک‌ورزی و سرعت پیشروی مشاهده نگردید.

جدول ۲- تجزیه واریانس شاخص‌های مرتبط با دقت کشت

منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی	میانگین فاصله‌ها	انحراف معیار فاصله‌ها	شاخص چندکاشتی	شاخص نکاشت	شاخص تک‌کاشت	شاخص دقت
تکرار	۲	۱/۷^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۲۲/۷^{ns}	۱۸/۳^{ns}	٦٤/۷^{ns}	۱۲/٦^{ns}
عامل اول روش خاک‌ورزی (A)	۲	۰/٤^{ns}	۰/۰٦^{ns}	۱۲/۵^{ns}	۱۲/٦^{ns}	٤/٦^{ns}	۱۳۵/۳^{ns}
خطای (a)	۴	۰/٦	۱/۹	٤۷/٤	۱۸/۸	۱۰۲/۲	٦۲/۱
عامل دوم نوع ردیف‌کار (B)	۱	۲۲/٦*	۳/۰^{ns}	۵۸/٤^{ns}	۱٦۷/۱^{ns}	۲۸/۰^{ns}	۸/۳^{ns}
اثر متقابل (AB)	۲	٦/۱^{ns}	۲/۳^{ns}	۲۳/۳^{ns}	۹٦/۸^{ns}	۷۸/۹^{ns}	۲۹۹/۱^{ns}
خطای (b)	۶	۳/۳	۳/۲	۵٦/۱	۹۵/۷	۲۲۱/۹	۳۲/۲
عامل سوم سرعت پیشروی (C)	۲	۵٦۸/٤**	۳٦/۱**	۲۱۳۵/۲**	۵٤٦۷/٦**	۷۷۵/۰**	٤۵/۱**
اثر متقابل (AC)	۴	۱۲/۲**	۰/۷^{ns}	۷۹/۹^{ns}	۱۲۱/۲^{ns}	۱۹/۲^{ns}	۱٦/٦^{ns}
اثر متقابل (BC)	۲	۲۱/۰**	۹/۰**	۱۳/٤^{ns}	٤۲۲/٤*	۵۵۷/۳*	۵۵/۷^{ns}
اثر متقابل (ABC)	۴	٦/۹^{ns}	۳/۲^{ns}	۳۲/۰^{ns}	۱۳۱/٦^{ns}	٤٦/٤^{ns}	۲۸/۸^{ns}
خطای (c)	۲۴	۲/۷	۱/۲	۵۸/٦	۵۲/٦	۱۱۸/۸	۲٦/٤
ضریب تغییرات (C.V.)		۹/۲	۱۲/۷	٪۱۹/۲	٪۱۷/۰	٪۱۷/۹	٪۱۶/۴

^{ns}عدم تفاوت معنی‌دار *تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد **تفاوت معنی‌دار در سطح ۱ درصد

میانگین صفات و مقایسه آنها به روش آزمون دانکن (در سطح احتمال ۵٪)*

تیمار	میانگین فاصله‌ها	انحراف معیار فاصله‌ها	شاخص چندکاشتی	شاخص نکاشت	شاخص تک‌کاشت	شاخص دقت
روش خاک‌ورزی						
گاوآهن برگردان‌دار+۲ بار دیسک+ماله (T1)	۱۷/۹۳ a	۸/۴۵ a	۱۸/۵۶ a	۲۰/۴۲ a	۶۱/۰۲ a	۳۲/۸۰ a
گاوآهن برگردان‌دار+۲ بار دیسک (T2)	۱۷/۶۸ b	۸/۴۸ a	۲۰/۰۲ b	۱۸/۷۵ a	۶۱/۲۳ a	۳۰/۷۲ a
گاوآهن برگردان‌دار+۱ بار دیسک (T3)	۱۷/۹۴ b	۸/۵۷ a	۱۹/۹۹ b	۱۹/۷۴ a	۶۰/۲۷ a	۲۹/۷۰ a
نوع کارنده						
ردیف‌کار مکانیکی (P1)	۱۷/۲۱ b	۸/۲۷ a	۲۰/۵۷ a	۱۷/۸۸ a	۶۱/۵۶ a	۳۰/۶۵ a
ردیف‌کار نئوماتیک (P2)	۱۸/۵۰ a	۸/۷۳ a	۱۸/۴۹ a	۲۱/۳۹ a	۶۰/۱۲ a	۳۱/۵۰ a
سرعت پیشروی						

۴ کیلومتر در ساعت (V1)	۱۴/۸۲ b	۷/۵۳ b	۲۵/۷۶ a	۱۰/۳۸ b	۶۳/۸۷ a	۲۸/۰۰ b
۵/۵ کیلومتر در ساعت (V1)	۱۴/۴۰ b	۷/۸۵ b	۲۵/۸۷ a	۸/۷۹ b	۶۵/۳۴ a	۲۸/۷۴ b
۷ کیلومتر در ساعت (V1)	۲۴/۳۴ a	۱۰/۱۲ a	۶/۹۵ a	۳۹/۷۴ a	۵۳/۳۱ b	۳۶/۴۸ a

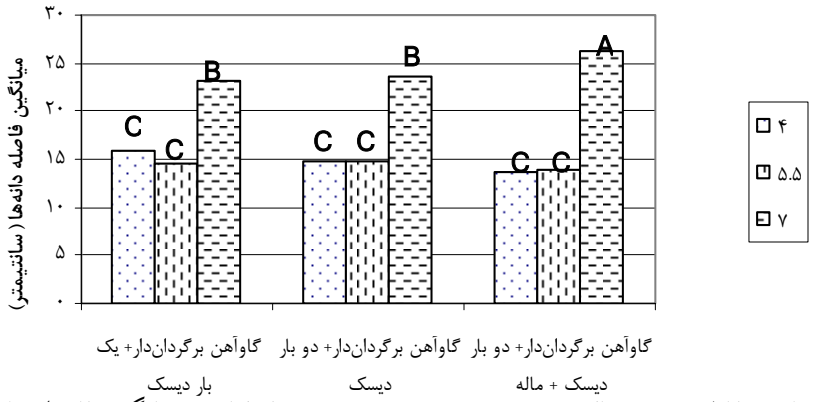
جدول ۳ – مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در سطوح تیمارهای روش خاک‌ورزی، نوع کارنده و سرعت پیشروی کارنده

*: در هر ستون تفاوت بین میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند معنی‌دار نیست.

جدول ٤- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی اثرات متقابل تیمارهای نوع کارنده و سرعت پیشروی کارنده

	میانگین صفات و مقایسه آنها به روش آزمون دانکن (در سطح احتمال ۵٪)*					
تیمار	میانگین فاصله‌ها	انحراف معیار فاصله‌ها	شاخص چندکاشتی	شاخص نکاشت	شاخص تک‌کاشت	شاخص دقت
P1S1	۱۵/۲۱ c	۸/۰۵ bc	۲۷/۱۲ a	۱۳/۲۰ b	۵۹/۶۸ ab	۲۹/۲۲ a
P1S2	۱۳/۸۳ c	۷/۵۰ bc	۲۷/۵۶ a	۷/۵۲ b	۶۴/۹۲ a	۲۷/۵۲ a
P1S3	۲۲/۵۸ b	۹/۲۴ ab	۷/۰۱ b	۳۲/۹۱ a	۶۰/۰۸ ab	۳۵/۲۲ a
P2S1	۱۴/۴۳ c	۷/۰۱ c	۲۴/۴۰ a	۷/۵۵ b	۶۸/۰۵ a	۲۶/۷۸ a
P2S2	۱۴/۹۷ c	۸/۱۹ bc	۲۴/۱۷ a	۱۰/۰۶ b	۶۵/۷۶ a	۲۹/۹۶a
P2S3	۲۶/۱۰ a	۱۱/۰۰ a	۶/۸۹ b	۴۶/۵۷ a	۴۶/۵۴ b	۳۷/۷۵ a

*: در هر ستون تفاوت بین میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند معنی‌دار نیست.



نمودار ۱- اثر متقابل روش خاک‌ورزی و سرعت پیشروی ردیف‌کار بر میانگین فاصله دانه‌ها

اثر متقابل سرعت پیشروی با نوع ردیف‌کار نشان داد که بیشترین میانگین فاصله دانه‌ها در سرعت پیشروی ۷ کیلومتر بر ساعت و استفاده از ردیف‌کار نئوماتیک ایجاد گردید (نمودار ٤-٤). دلیل این امر را حساسیت بیشتر ردیف‌کار نئوماتیک به افزایش فاصله دانه‌ها در سرعتهای بیشتر پیشروی دانست.

۲- انحراف معیار کلی فاصله دانه‌ها

نتایج نشان داد که تاثیر سرعت پیشروی بر این شاخص در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد. اثر متقابل سرعت پیشروی و نوع کارنده نیز بر این شاخص در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار بود. سایر عوامل تاثیر معنی‌داری را بر این شاخص نشان ندادند.

اثر سرعت پیشروی بر شاخص انحراف معیار نشان داد که با افزایش سرعت پیشروی از ۵/۵ کیلومتر بر ساعت به ۷ کیلومتر بر ساعت، افزایش معنی‌داری در انحراف معیار فاصله قرارگیری دانه‌ها نسبت به میانگین فاصله آنها حاصل گردید. این امر را می‌توان به برخوردهای بیشتر دانه‌ها به لوله سقوط در زمان عبور از آن، در سرعتهای بالا نسبت داد. بنابراین سرعت پیشروی مطلوب برای کشت از نظر این شاخص، ۵/۵ کیلومتر بر ساعت می‌باشد.

اثر متقابل سرعت پیشروی و نوع کارنده بر انحراف معیار قرارگیری دانه‌ها نسبت به میانگین فاصله آنها، نشان داد که بیشترین انحراف معیار در سرعتهای پیشروی ۷ کیلومتر بر ساعت و استفاده از هر کدام از ردیف‌کارها بدست آمد.

۳- شاخص کاشت چندتایی

نتایج نشان داد که اثر سرعت پیشروی ردیف‌کار بر این شاخص در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد. سایر عوامل تاثیر معنی‌داری نشان ندادند. نتایج نشان داد که در سرعت ۷ کیلومتر در ساعت میزان این شاخص به طور معنی‌داری کاهش یافته و از ۲۶ درصد به ۷ درصد رسید. کاهش این میزان به دلیل افزایش سرش چرخها در سرعتهای بالا به دلیل عدم درگیری مناسب چرخهای حامل با خاک بود.

٤- شاخص تک کاشت

نتایج مشخص نمود که اثر سرعت پیشروی ردیف‌کار بر میزان این شاخص در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار بود. اثر متقابل سرعت پیشروی ردیف‌کار و نوع ردیف‌کار نیز بر میزان این شاخص در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار بود. با توجه به اینکه این محدوده از فواصل کشت، فواصل مناسب قرارگیری دانه‌ها می‌باشند، این شاخص اهمیت خاصی دارد. در نتیجه مناسبترین سرعت پیشروی به منظور دستیابی به مقدار بهینه از این شاخص، سرعت ۵ کیلومتر بر ساعت بود. با انجام عملیات کاشت در این سرعت، ضمن افزایش دقت در قرارگیری فاصله دانه‌ها، سرعت عملیات کاشت بالا رفته و در نتیجه ظرفیت مزرعه‌ای دستگاه افزایش خواهد یافت. مقایسه میانگین اثرات متقابل نوع ردیف‌کار و سرعت پیشروی آن نیز نشان داد که کاهش میزان شاخص تک‌کاشت از سرعت ۵/۵ کیلومتر بر ساعت به ۷ کیلومتر بر ساعت، ۳۲ درصد و از نظر آماری معنی‌دار بود ولی در ردیف‌کار مکانیکی این میزان کاهش ۷/۵ درصد بود و تفاوت آماری مشاهده نگردید. در نتیجه میزان سرش در چرخهای حامل ردیف‌کار نئوماتیک در سرعتهای پیشروی بالاتر، بیش از نوع مکانیکی بوده است. پس درگیری بیشتر چرخهای حامل با خاک در این ردیف‌کارها نسبت به نوع مکانیکی دارای اهمیت بیشتری می‌باشد.

۵- شاخص **نکاشت**

نتایج مشخص نمود که اثر سرعت پیشروی ردیف‌کار بر شاخص نکاشت در سطح اطمینان ۰/۰۱ معنی‌دار بوده است. اثرات متقابل تیمارها نیز نشان داده که تاثیر متقابل نوع ردیف‌کار و سرعت پیشروی ردیف‌کار بر میزان این شاخص معنی‌دار می‌باشد. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین میزان شاخص نکاشت در سرعت

پیشروی ۷ کیلومتر در ساعت و با میزان ۳۹/۷٤ درصد بدست آمد.. همانگونه که عنوان گردید این امر به دلیل میزان بالای سرش چرخهای حامل در سرعت ۷ کیلومتر بر ساعت بود. اثرات متقابل نوع ردیف‌کار و سرعت پیشروی آن نشان داد که بیشترین میزان این شاخص در سرعتهای پیشروی بالا در هر نوع دستگاه بود.

٦- دقت

نتایج مشخص نمود که از بین عوامل مختلف، فقط اثر سرعت پیشروی بر دقت کارنده موثر بود و این تاثیر در سطح اطمینان ۰/۰۱ معنی‌دار بوده است. بررسی اثرات متقابل نیز نشان داد که هیچ کدام از اثرات متقابل بر این شاخص تاثیری نداشتند. مقایسه میانگین اثر سرعت پیشروی ردیف‌کار بر این شاخص نشان داد که مناسبترین میزان سرعت پیشروی برای عملیات کاشت محصول ذرت ۵/۵ کیلومتر بر ساعت می‌باشد.

با توجه به جداول و نمودارها مشخص گردید که تعداد دفعات دیسک‌زنی و تسطیح زمین و همچنین اثرات متقابل آنها با نوع دستگاه کارنده تاثیر معنی داری را بر عملکرد کارنده نخواهد داشت. بنابراین روش خاک‌ورزی را باید با توجه به عوامل دیگر مانند سهولت توسعه ریشه، امکان تاثیر ماندابی، لزوم اختلاط عمقی کود، زمان انجام عملیات و ... انتخاب نمود. مناسبترین تیمارها P2S1 و P1S2 بودند زیرا کمترین میزان شاخص دقت را بهخود اختصاص دادند و از بین ایندو نیز تیمار P1S2 مناسبتر می‌باشد زیرا عملیات کاشت با سرعت بیشتر و همچنین با ادوات ارزان که قابلیت دسترسی به آنها آسانتر است، انجام می‌گردد. در صورتیکه از نظر امکانات و زمان محدودیتی نباشد تیمار T3P2S1 مناسبترین تیمار می‌باشد زیرا کمترین میزان شاخص دقت را با میزان ۲۲/۵۹ درصد بدست آورد.

پیشنهادها

با توجه به تجزیه و تحلیل داده‌ها و بدست آمدن نتایج ارائه شده پیشنهادات ذیل جهت بهبود مدیریت کاشت ذرت و تکمیل تحقیق حاضر توصیه می‌گردد:

۱- به منظور یافتن مناسبترین کارنده در شرایط خاکهای هر منطقه، مقایسه گروهی کارنده‌های موجود در آن منطقه از نظر دقت کشت توصیه می‌گردد.

۲- از سرعتهای پیشروی بالای ۵ کیلومتر در ساعت اجتناب گردد.

۳- با توجه به اینکه در تحقیق حاضر میزان ریزش موزع، متغیر نبوده است، انجام آزمون با تنظیمات مختلف موزع توصیه می‌گردد تا بدینوسیله تاثیر موزع بر دقت کشت مشخص گردد.

تشکر و قدردانی

در پایان از تمامی کسانی که ما را در تهیه این مقاله یاری نمودند تشکر می‌نماییم و از خداوند بزرگ آرزوی سلامتی برای آنها می‌نماییم.

منابع

۱- آمارنامه‌کشاورزی استان خوزستان. (۱۳۸۵). معاونت آمار و اطلاعات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان خوزستان. سال زراعی ۸۵-۸٤ ۲۲۱ صفحه.

۲- افضلی‌نیا، صادق. (۱۳۷٤). ارزیابی و مقایسه عملکرد دو نوع ردیف‌کار متداول در استان فارس. پایان‌نامه فوق لیسانس. دانشگاه شیراز، دانشکده کشاورزی. ۱۰۸ صفحه.

۳- رزاقی، محمد حسین. (۱۳۸٤). تاثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی و بقایا بر درصد سبز شدن ذرت علوفه‌ای، خلاصه مقالات اولین جشنواره و همایش ملی ذرت. اهواز. صفحه .٦۱

4- Bateman H.P. (1972). Planter metering soil and plant factors affecting corn ear populating. Transaction of the ASAE 15(6) : 1013 – 1020

5- Bozdogan, M.A. (2006). Uniformity of within- row in precision seeders: laboratory experiment. Journal of Applied Sciences. 6(10): 2281-2286.

6- Bracy, R.P., R.L. Parish and J.E. McCoy. (1998). Precision seeder uniformity varies with theoretical spacing. ASAE Paper No. 981095. St. Joseph, MI: ASAE.

7- Kachman, S.D. and j.A. Smith. (1995). Alternative measures of accuracy in plant spacing for planters using single seed metering. Transaction of the ASAE 38 (2): 379-387.

8- Karayel, D. and A. Ozmari. (2002). Effect of tillage methods on sowing uniformity of maize. Canadian Bio Systems Engineering.

9- Wanjura, D.F. and E.B. Hudspeth, Jr. 1969. Performance of vacuum wheels metering individual cottonseed. Transaction of ASAE 12 (6): 775-777.

Effect of soil tillage method, planter type and its travel speed on precision index in maize planting

Abstract

Management of agricultural implement application can save time of field operations and increase planting precision. In order to study the effects of tillage methods and soil evenness, type and speed of planter on maize seeding quality, an experiment was performed. It was carried out in a 3*2*3 split split plot in a randomized complete block design with 3 replications. Main plots were tillage methods and soil evenness: mouldboard plow+ one pass disk plow (T1), mouldboard plow+ two pass disk plow (T2) and mouldboard plow+ two pass disk plow+ leveler (T3). Sub plots were planter types: mechanical planter (P1) and pneumatic planter (P2). Sub-sub plots were planter speeds: 4 km/h (S1), 5/5 km/h (S2) and 7 km/h (S3). Measured parameters was consist of average seeding distance and their Standard deviation, skip index, quality feed index, multiple index and seeding precision. The results of analysis of variance showed that soil evenness, number of disk pass and planter type have no significant effects on total parameters related to planting precision however travel speed and its interaction effect with planter types have effect on whole parameters. Average comparison of data showed that suitable traveling speed was 5.5 Km/h. In high travel speed (7 Km/h), average seeding distance, their Standard deviation and skip index increased and quality feed index, multiple index and seeding precision decreased. In point of view quality feed index, pneumatic planter had less rate in relation to mechanical one and need to increase conjunction between wheel and soil.

Keywords: tillage methods, maize seeding, precision index, seeding distance