ارزیابی مزرعه ای دقیق کار سمبه ای با موزع صفحه ای جهت کاشت ذرت (۶۱۳)

احمد امیدی[۱] ، سید حسین کارپرور فرد[۲]

چکیده

امروزه خاک ورزی حفاظتی به عنوان راه حلی مناسب جهت جلوگیری از فرسایش خاک از طریق حفظ بقایای محصول قبلی در سطح خاک مطرح می باشد. یک ایده جدید به منظور کشت دقیق بذر در سیستم خاک ورزی حفاظتی استفاده از کارنده های سمبه ای است که به راحتی در زمین های با بقایای انبوه کار می کنند. در این تحقیق از آزمایش فاکتوریل ۳ ۲۰ در قالب بلوک های کامل تصادفی شامل دو نوع کارنده (دقیق کار مرسوم با موزع صفحه ای و دقیق کار سمبه ای مجهز به واحد کودکار جهت کاشت همزمان کود و بذر در سیستم بی خاک ورزی) و سه سطح سرعت پیشروی (۳، ۵ و ۷ کیلومتر بر ساعت) به منظور تعیین اثرات نوع ارنده و سرعت پیشروی بر شاخص نکاشت، شاخص چندتایی، شاخص کیفیت تغذیه، میانگین عمق کاشت، سرعت سبزشدن، درصد جوانه زنی، ضریب تغییر فواصل و شاخص دقت کاشت ذرت استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده های به دست آمده نشان داد که برای هر دو کارنده افزایش سرعت پیشروی باعث افزایش شاخص نکاشت، شاخص دقت، ضریب تغییر فواصل و کاهش شاخص چندتایی شد. همچنین اثر سرعت پیشروی بر درصد سبز شدن، سرعت سبز ن و عمق کاشت معنی دار نبود ($P< ۰/۰۵$). هر دو کارنده در سرعت ۵ کیلومتر بر ساعت بیشترین مقدار شاخص کیفیت تغذیه را داشتند. نتایج بدست آمده نشان داد که دقیق کار سمبه ای در سرعت ۵ کیلومتر بر ساعت دارای بهترین عملکرد بوده است.

کلیدواژه: دقیق کار سمبه ای، موزع صفحه ای، کاشت ذرت

۱- کارشناس ارشد مکانیک اشین های کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، مرکز مهران، پست الکترونیک: ahmad24y@yahoo.com
۲- استادیار بخش مکانیک ماشین های کشاورزی، دانشگاه راز

مقدمه

خاک رزی و آماده سازی بستر بذر بخش عمده ای از هزینه، زمان و نیروی انسانی مورد نیاز برای کاشت محصولات کشاورزی را به خود اختصاص می دهد و بعضا عملیاتی که پس از شخم و قبل از کاشت با تردد ماشینهای کشاورزی روی خاک انجام می شود باعث فشردگی دوباره خاک شده و اثر خاک ورزی اولیه را خنثی می کند. رایج ترین سیستمهای خاک ورزی مورد استفاده در شرایط مختلف را می توان خاک ورزی مرسوم[۱] و خاک ورزی حفاظتی[۲](شامل روشهای کم خاک ورزی[۳] بی خاک ورزی[۴]، خاک ورزی مالچی[۵] و خاک ورزی پشته ای[۶]) نام برد[۲]. از آنجایی که در روش خاک ورزی حفاظتی عملیات مکانیکی که روی خاک انجام می گیرد به ایجاد حفره ها و یا نوارهای باریکی برای قرارگیری بذرها منجر می شود، بنابراین به ماشینها و تجهیزات کمتری نسبت به خاک ورزی مرسوم احتیاج است اما برای کاشت بذر به کارنده های ویژه ای نیاز می باشد.

امروزه استفاده از کارنده های سمبه ای به دلیل اینکه توانایی کاشت دقیق بذر را در زمینهای با بقایای گیاهی دارند، بطور ویژه ای مورد توجه قرار دارد[۴]. طرز کار این نوع کارنده به این صورت است که ابتدا حفره هایی با فاصله و عمق یکسان در زمین ایجاد کرده و بذرها (همزمان با ایجاد حفره) بصورت تکی در این حفره ها قرار گرفته و با خاک پوشانده می شوند و به این ترتیب محیط مناسبی شامل تماس مناسب بذر با خاک، خاک فشرده زیر بذر و مهمتر از همه، فاصله و عمق یکسان بذرها تامین می گردد. بکار بردن چنین روشی برای بذرکاری در زمینهای شیبدار بدلیل آنکه هیچگونه شیاری در خاک بوجود نیامده و کمترین میزان جابجایی خاک صورت گرفته، موجب جلوگیری از فرسایش خاک می گردد. استفاده از چنین کارنده ای برای کاشت محصولاتی که به فاصله دقیق کاشت حساس هستند مناسب می باشد [۱۳]. جعف ی و فارنسترام[۷] دستگاه کارنده ی حفره ساز بیلچه ای برای کاشت چغندرقند طراحی کردند. کارکرد این ماشین به این صورت بود که ابتدا حفره هایی توسط ۶ عدد برآمدگی مخروطی که بر روی یک چرخ به قطر ۲۰ اینچ نصب شده بودند ایجاد می شد و سپس موزع که به طور مستقیم از چرخ حفره ساز نیرو می گرفت بذر را با سرعت مساوی ولی در خلاف جهت پیشروی دستگاه پرتاب می کرد. نتایج نشان داد که در سرعتهای ۳، ۴ و ۵ مایل در ساعت(۴/۸، ۶/۴ و ۸ کیلومتر در ساعت) به ترتیب ۹۷/۶ ، ۹۶/۳ و ۹۴ درصد بذور در حفره ها قرار گرفتند و سیستم موزع به طور رضایت بخشی در سرعت ۵ مایل در ساعت کار کرد. پین ر و همک ران[۱۲] تراکم بوته ذرت و یکنواختی فواصل قرارگیری آنها را اندازه گیری کرده و رابطه آن را با عملکرد دانه مورد بررسی قرار ند و به این نتیجه رسیدند که بالاترین مقدار عملکرد در حالتی به دست می آید که بهترین یکنواختی در فواصل قرارگیری بوته ها وجود داشته باشد. خان و همک ران[۹] اثر سرعت پیشروی بر یکنواختی فاصله بذرها را مورد بررسی قرار دند. سرعتهایی که برای این آزمایش در نظر گرفته شد عبارت بودند از ۵، ۷ و۹ کیلومتر بر ساعت. نتایج نشان داد که در سرعت پیشروی ۵ کیلومتر بر ساعت، بهترین یکنواختی از نظر فاصله بذرها به دست می آید. یعنی در این سرعت، ضریب تغییرات حداقل بوده است. دولتی و کارپرور فرد [۱] اقدام به ساخت و ارزیابی یک دستگاه کارنده حفره ساز با موزع نیوماتیکی جهت کشت ذرت نمودند. با توجه به نتایج بدست آمده از ارزیابی آزمایشگاهی و مزرعه ای مشخص شد که افزایش سرعت پیشروی باعث کاهش شاخص کیفیت تغذیه و افزایش شاخص دقت، شاخص نکاشت، انحراف استاندارد فاصله افقی بذرها، ضریب تغییر فاصله افقی بذرها، فاصله بذرها از مرکز حفره ها و همچنین کاهش درصد قرارگیری بذرها در درون حفره ها و تا حدودی کاهش میانگین عمق کاشت گردید. صبوری گرمی یک دستگاه دقیق کار حفره ساز با موزع صفحه ای را برای کشت ذرت طراحی و ارزیابی نمود. نتایج بدست آمده نشان داد که در مورد شاخص چندتایی بین سرعتهای مختلف در شرایط آزمایشگاهی تفاوت معنی داری وجود نداشت. در مزرعه نوع خاک ورزی اثر معنی داری بر این شاخص نداشته است ولی اثر سرعت پیشروی معنی دار بوده است. اثر سرعت پیشروی بر شاخص نکاشت و شاخص کیفیت تغذیه در مزرعه و آزمایشگاه معنی دار بود. همچنین میانگینهای عمق کاشت در سطوح مختلف سرعت دارای اختلاف معنی داری بود. با توجه به نتایج بدست آمده مشخص گردید که این کارنده برای کار در زمینهای کلشی و کاشت بی خاک ورزی مناسب است[۳]. توانایی قرار

---

[1] -Conventional tillage

[2] -Conservation tillage
[3] -Minimum tillage
[4] -No-tillage
[5] -Mulch tillage
[6] -Ridge tillage

دادن بذرها در فاصله مورد نظر بصورت مجزا و ردیفی، یک فاکتور مهم در ارزیابی کارکرد کارنده محسوب می شود. فاصله بین بوته ها روی ردیف تحت تاثیر تعدادی از عوامل مانند: چند بذر سقوط داده شده در یک زمان، عدم سقوط بذر در زمان مورد نظر و عدم سبز شدن بذر می باشد. در شرایط مزرعه، اغلب اندازه گیری مستقیم فاصله افقی قرارگیری بذور اگر غیر ممکن نباشد، بسیار مشکل است. یک راهکار، اندازه گیری فواصل قرارگیری بین بوته ها (بعد از اطمینان از سبز شدن بذرها) است. مکانیزم سنجش بذر (موزع) ممکن است در یک لحظه عمل انتخاب یا سقوط دادن بذر را به ستی انجام ندهد و در نتیجه فواصل بزرگی بین بذرها ایجاد شود. طرح لوله سقوط بذر، شامل طول، سطح مقطع و وضعیت سطح داخلی لوله، در تعیین مکان نهایی قرارگیری بذر موثر است. همچنین ممکن است بذر نتواند جوانه بزند و یا جوانه نتواند از خاک بیرون آید که نتیجه آن ایجاد پرش (جای خالی) بین بوته ها است. بنابراین هنگامیکه همه بذرها نتوانند سبز شوند توزیع فواصل قرارگیری بوته ها با توزیع قرار گیری بذرها متفاوت خواهد بود[۸]. بنابراین در این تحقیق با توجه به اهمیت فاصله بین بوته ها، مکانیزم سنجش بذر، طرح لوله سقوط و عدم جوانه زنی بذر، ارزیابی مزرعه ای دقیق کار سمبه ای با موزع صفحه ای از طریق شاخصهای نکاشت، چندتایی، کیفیت تغذیه، عمق کاشت، سرعت سبز شدن، درصد سبز شدن، ضریب تغییر فواصل و دقت در مقایسه با دقیق کار مرسوم کاشت ذرت با موزع صفحه ای مشابه مورد توجه قرار گرفت.

م اد و روشها

پس از تهیه نقشه کلی اقدام به ساخت یک واحد دقیق کار سمبه ای در کارگاه فنی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز گردید.

اجزای دقیق کار حفره ساز

قسمتهای مختلف دقیق کار عبارتند از: ۱- اسی۲- چرخ حفره ساز ۳- موزع بذر ۴- بشقابهای پوشاننده بذر ۵- چرخ فشار دهنده ۶- سیستم انتقال یرو ۷-شیاربازکن ها ۸- واحد کودکار. در شکل(۱) نمایی از دقیق کار سمبه ای در حال کاشت نشان اده شده است.

شاسی: با توجه به وزنی که شاسی باید متحمل شود و در نظر گرفتن ضریب اطمینان بالا، برای ساخت شاسی ازپروفیل فلزی ۴ ۸۰ سانتی متر استف ه شد. عرض شاسی ۳۵ سانتی متر و طول آن ۱۹۰ سانتی متر در نظر گرفته شد.

چرخ حفره ساز: واحد حفره ساز(چرخ حفره از) متشکل از ۸ عدد مخروطی است که بر روی استوانه فلزی به قطر ۵۰ سانتی متر قرار گرفته اند(شکل۲). با حرکت چرخ پانچ روی خاک حفره هایی با عمق و فاصله یکسان بوجود خواهد آمد. با توجه به تحقیقات انجام شده زاویه راس مخرطی ها ۹۰ درجه در نظر گرفته شدند. زیرا مخروطی با زاویه کم ر از ۹۰ درجه، هنگام خروج از زمین، بهم خوردگی خاک و در نتیجه پر شدن حفره های ایجاد شده را به همراه خواهد داشت. از طرفی مخروطی هایی با زاویه بیش از ۹۰ درجه، حفره هایی با دهانه خیلی باز ایجاد می کنند لذا بهترین زاویه راس برای مخروطی ها ۹۰ درجه می باشد[۷]. ارتفاع مخروطی ها ۶ سانتی متر و شعاع آنها ۵ سانتی متر در نظر گرفته شد.

موزع بذر: موزع بذر از نوع صفحه ای با ۱۶ عدد حفره بذر می باشد که در کف مخزن قرار گرفته است. در این تحقیق از صفحه بذر ذرت و با حفره های متناسب با اندازه بذرها استفاده گردید.

بشقابهای پوشاننده: بمنظور سهولت کار کارنده در زمینهای کلشی از پوشاننده های بشقابی استفاده شد که به راحتی قادر به برش بقایای گیاهی بو و در خاکهای سخت نفوذ می کنند. پوشاننده ای که برای کارنده مورد نظر استفاده شد، شامل دو بشقاب به ضخامت ۵ و قطر ۳۴۰ میلی متر با لبه های صاف بود. زاویه بشقابها نسبت بهم ۲۵ درجه و فاصله بین لبه بشقاب ها در جلو ۲۲۰ میلی متر و در انتها ۱۱ میلی متر در نظر گرفته شد.

چرخ فشار دهنده: از چرخ فشار دهنده فلزی به منظور تماس مناسب بذر با خاک استفاده گردید. این چرخ توسط یک محور و دو یاتاقان به شاسی وصل می شد.

سیستم انتقال نیرو: نیروی مورد نیاز موزع بوسیله چرخ زنجیر و از طریق چرخ حفره ساز امین می گردید. چرخ دنده های مخروطی موزع دارای نسبت سرعت ۱ به۲ می باشد، لذا نسبت سرعت چرخ زنجیر متصل به چرخ حفره ساز به چرخ زنجیر متصل

به موزع یک به یک در نظر گرفته شد. بنابراین با یک دور گردش چرخ حفره ساز، صفحه بذر ۱۸۰ درجه چرخیده و در نتیجه در هر حفره یک بذر قرار گرفت.

فاروئر ها(پشته سازها): به منظور ایجاد جوی و پشته جهت آبیاری مزرعه از یک جفت فاروئر که به فاصله ۷۵ سانتی متر بر روی شاسی کارنده نصب شده بود استفاده شد.

طرز کار دقیق کار سمبه ای

طرز کار این دستگاه به این صورت است که ابتدا چرخ حفره ساز(متشکل از هشت عدد مخروطی که بر روی استوانه ای به قطر ۵۰ سانتیمتر نصب شده اند) حفره هایی به فاصله ۲۵ سانتیمتر و عمق ۶ سانتیمتر در زمین ایجاد می کرد(شکل۳). سپس موزع بذرها را انتخاب ده و از طریق لوله سقوط و بصورت هماهنگ به حفره های ایجاد شده منتقل می کرد. پس از قرار گرفتن بذرها در حفره ها پوشاننده دو بشقابی روی بذرها را با خاک می پو د و سپس چرخ فشار دهنده باعث فشردن بذر به خاک می شد. با توجه به ساختار کارنده، هماهنگی بین موزع و چرخ پانچ از اهمیت بسزایی برخوردار بود، لذا پس از ایجاد حفره، موزع می بایستی بصورت هماهنگ بذر را در داخل حفره های ایجاد شده می انداخت. بنابراین قبل از کار کارنده می بایست هماهنگی بین موزع و چرخ حفره ساز بررسی می شد. این کار با تغییر زاویه چرخشی چرخ حفره ساز نسبت به صفحه موزع صورت می گرفت.

ارزیابی مزرعه ای

برای ارزیابی مزرعه ای از طرح آزمایش فاکتوریل ۳×۲ در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی، شامل ۲ تیمار (کارنده سمبه ای، کارنده مرسوم) و ۳ سرعت پیش وی (سرعتهای پیشروی ۳، ۵ و ۷ کیلومتر بر ساعت) و ۴ تکرار (در مجموع ۲۴ کرت) استفاده گردید. کارنده مرسوم (ردیف کار مرسوم) دارای موزع صفحه ای و فاروئر(پشته ساز) همانند کارنده سمبه ای بوده و نیروی محرکه آن از چرخ فشار دهنده فلزی تامین می گردید. مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ که متداول ترین روش علمی جهت مقایسه میانگین ها است، انجام گرفت.

آزمایشها در قطعه زمینی(به مساحت ۰/۳ هکتار) واقع در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در ۱۵ کیلومتری شمال غربی شیراز در منطقه باجگاه انجام گردید. بافت خاک زمین مورد استفاده رسی شنی (شن ۳۳٪ سیلت درشت ۳۲٪، سیلت ریز ۷٪ و رس ۲۸٪) بود. زمین مورد آزمایش در سال راعی ۸۲-۸۳ زیر کشت گندم رفته بود و بقایا تقریبا بصورت یکنواخت در سطح زمین پخش شده بود. بقایای سطحی قبل از انجام آزمایشها اندازه گیری شد و مقدار آن ۲/۸۵ تن در هکتار بدست آمد. در این تحقیق طول هر کرت ۱۵ تر و عرض آن ۳ متر در نظر گرفته شد. در طول ۱۰ متر از هر کرت شاخصهای مورد نظر اندازه گیری دند. قبل از عملیات کاشت تنظیمات اولیه روی هر دو رنده صورت گرفت و موقعیت تیمارها به طور تصادفی در هر کرت مشخص شد.

از آنجا که رنده مرسوم باید در زمین خاک ورزی شده کشت می نمود و کارنده سمبه ای در زمین آماده نشده بنابراین پس از انتخاب زمین و انجام کرت بندی ابتدا قسمت هایی از زمین که می بایست توسط کارنده مرسوم کشت شود شخم خورده و سپس بوسیله دیسک نرم شده و به کمک تیغه تسطیح مسطح گردید. به منظور سهولت ایجاد جوی و پشته در زمین شخم نخورده قبل از کاشت، زمین یک بار دیسک زده شد. پس از انجام کاشت که بواسطه نصب فاروئر بر هر دو دستگاه، بصورت جوی و پشته ای صورت گرفت کرتها آبیاری شدند. چند روز پس از آبیاری تعداد بذرهای سبز شده در مکانهای مشخص شده در هر کرت به صورت روزانه برای محاسبه سرعت سبز شدن ثبت گردید. آبیاری تا حصول اطمینان از سبز شدن همه بذرها انجام می شد. لازم به ذکر است که کارنده مرسوم نیز دارای کودکاری با عملکرد مشابه کودکار کارنده سمبه ای بود.

متغیرهای اندازه گیری شده در آزمایش

در این آزمایش تعداد بذرهای سبزشده در هر روز برای محاسبه سرعت سبز شدن، فاصله هر بوته تا نزدیک ترین بوته مجاور آن برای محاسبه ضریب تغییر فواصل بین بوته ها، شاخص چندتائی، شاخص نکاشت، شاخص کیفیت تغذیه، دقت (که بر اساس فاصله تئوری بنا شده اند بعنوان معیاری برای بیان چگونگی توزیع افقی بذور در خاک و ارزیابی ماشین کاشت)، تعداد بوته در واحد

طول و درصد کل سبزشدن، و عمق قرارگیری بذور برای محاسبه میانگین عمق کشت جهت بدست آوردن یکنواختی عمق کاشت اندازه گیری شدند.

اندازه گیری متغیرهای آزمایشی

سازمان استاندارد جهانی برخی اندازه گیریها را بر اساس فاصله تئوری برای کارنده ها تعریف کرده است که شامل شاخص چندتایی، شاخص نکاشت، شاخص کیفیت تغذیه و دقت می باشد. فاصله تئوری عبارت است از فاصله بین بوته ها با فرض اینکه هیچگونه پرش، بذرهای کنار هم(چندتایی) و یا تغییر پذیری در فواصل وجود نداشته باشد و کارنده بر اساس ویژگیهای کارخانه سازنده کار کند. برای محاسبه شاخص چندتایی، شاخص نکاشت، کیفیت تغذیه و دقت، فاصله های اندازه گیری شده به پنج ناحیه زیر تقسیم بندی شدند: [۰، ۰/۵ X_{ref}] ، [۰/۵ X_{ref}، ۱/۵ X_{ref}]، [۱/۵ X_{ref} ، ۲/۵ X_{ref}]، [۲/۵ X_{ref}، ۳/۵ X_{ref}]و[۳/۵ X_{ref}، ∞]. برای اندازه گیری شاخص چند تایی، کیفیت تغذیه، نکاشت، دقت و ضریب تغییر فواصل، طول ۱۰ متر از هر کرت بصورت تصادفی انتخاب گردید، فواصل بین تمام بوته ها اندازه گیری شده و تعداد بوته ها در نواحی پنجگانه فوق الذکر($n_1, n_2, .. n_5$) مشخص گردید.

شاخص چندتایی: شاخص چندتایی (D)، عبارت است از درصد فواصل کمتر یا مساوی نصف فاصله تئوری، که در آن n_1 تعداد فواصل در این ناحیه، و N تعداد کل فواصل است.

$$D = \frac{n_1}{N} \cdot 100$$

شاخص نکاشت: شاخص نکاشت (M) عبارت است از در صد فواصل بزرگتر از ۱/۵ برابر فاصله تئوری (نواحی n_3، n_4 و n_5)که در آن N تعداد کل فواصل است.

$$M = \frac{n_3 + n_4 + n_5}{N} \cdot 100$$

شاخص کیفیت تغذیه: شاخص کیفیت تغذیه (A)عبارت است از درصدی از فواصل که بیشتر از نصف و کمتر از ۱/۵ برابر فاصله تئوری باشند. n_2 تعداد فواصل در ناحیه دوم و N تعداد کل فواصل است.

$$A = \frac{n2}{N} \cdot 100$$

شاخص دقت: دقت(C) عبارتست از ضریب تغییر فواصلی که بصورت تکی طبقه بندی شده اند و از فرمول زیر بدست می آید.

$$C = \frac{S_2}{\overline{X}_{ref}}$$

که در آن S_2 انحراف استاندارد نمونه های ناحیه ۲

و $\overline{X}$ ref فاصله تئوری می باشد.

درصد کل سبز شدن: تعداد بذرهای سبزشده در ۱۰ متر از هر یک از ردیفهای کاشته شده که بطور تصادفی انتخاب ده و یا میخهای چوبی مشخص گردیده بود، در کلیه کرتها بطور روزانه شمارش گردیده تا تعداد بوته های سبزشده در تمام کرتها به وضعیت ثابتی رسیده و افزایش پیدا نکند. عدد بدست آمده بعنوان تعداد بوته در ۱۰ متر در نظر گرفته شد و تعداد بوته سبز شده در

واحد طول محاسبه گردید. برای تعیین درصد بذرهای سبز شده، تعداد بذرهای سبز شده در واحد طول که برای هر تیمار بدست آمده بود در رابطه زیر قرار داده شده و درصد کل سبز شدن (M) محاسبه گردید:

$$M = \left[\frac{A}{(B)\cdot(P)\cdot(G)}\right]\cdot 100$$

که در آن:

A تعداد بوته سبز شده در واحد طول، B تعداد بذر کاشته شده در واحد طول، P درصد خلوص بذر و G قوه نامیه بذر است.

سرعت سبز شدن: پس از عملیات تهیه زمین، کاشت و آبیاری، ۱۰ متر از طول ردیفهای کاشته شده در هر کرت بطور تصادفی برای نمونه برداری و در نتیجه محاسبه سرعت سبزشدن، بوسیله دو میخ چوبی مشخص شد. میزان تراکم نهائی گیاه در هر روز با توجه به شمارش تعداد گیاهانی که در این طول معین از ردیف کاشت و در یک روز مشخص از خاک خارج شده بودند، محاسبه گردید و شاخص سرعت سبز شدن با استفاده از فرمول زیر بدست آمد:

$$ERI = \sum_{n=1}^{X} \frac{EMG_n - EMG_{n-1}}{DAP_n}$$

که در آن:

EMG_n درصد بذرهای سبز شده در مشاهده n ام، EMG_{n-1} درصد بذرهای سبز شده در مشاهده n-1 ام و DAP_n تعداد روزهای گذشته بعد از کاشت که n امین قرائت صورت گرفته است.

متوسط عمق قرارگیری بذر: یک روش مناسب برای اندازه گیری عمق کاشت بذر، اندازه گیری پس از سبز شدن است. بدین منظور پس از سبز شدن و استقرار بوته ها، ۱۰ متر از طول هر کرت بصورت تصادفی در نظر گرفته شده و کلیه بوته های واقع در این محدوده مشخص از ریشه بیرون آورده شده و بوسیله خط کش فاصله محل بذر تا انتهای قسمتی که زیر خاک بوده است اندازه گیری شد.

ضریب تغییر فواصل بوته ها: ضریب تغییر برای مقایسه دو نمونه یا دو صفت همانند و یا مختلف با یکدیگر بصورت فرمول زیر بیان می شود.

$$CV = \frac{100S}{\overline{X}}$$

که در آن:

S : انحراف معیار فواصل بین بوته ها و $\overline{X}$: میانگین فواصل بین بوته ها می باشد.

نتایج و بحث

جدول های ۱ و۲ بترتیب تجزیه واریانس مربوط به تاثیر سرعت پیشروی و نوع کارنده بر پارامترهای اندازه گیری شده نشان می دهند. اثر سرعت پیشروی بر شاخص نکاشت، چندتایی، کیفیت تغذیه، ضریب تغییر فواصل و دقت معنی دار، و بر میانگین عمق کاشت، سرعت سبز شدن و درصد سبز شدن معنی دار نمی باشد. اثر نوع کارنده بر شاخص نکاشت، کیفیت تغذیه، میانگین عمق کاشت، سرعت سبز شدن و درصد سبز شدن، معنی دار و بر شاخص چند تایی، ضریب تغییر فواصل و دقت معنی دار نمی باشد. جدول های۳ و ۴ بترتیب مقایسه میانگینهای پارامترهای مورد نظر در سطوح مختلف سرعت پیشروی مربوط به دقیق کار سمبه ای و دقیق کار مرسوم را نشان می دهند.

شاخص نکاشت: افزایش سرعت پیشروی باعث افزایش شاخص نکاشت در هر دو کارنده شد و دقیق کار دارای شاخص نکاشت بیشتری نسبت به ردیفکار مرسوم بود. هر دو کارنده دارای کمترین شاخص نکاشت در سرعت ۳ کیلو متر بر ساعت بودند و در این سرعت اختلاف معنی داری با هم نداشتند. افزایش سرعت پیشروی باعث افزایش سرعت دورانی صفحه بذر و سرعت خطی سلولهای بذر می گردد که این خود باعث می گردد که زمان برای قرار گرفتن بذر در داخل سلولها (و یا قرار گیری صحیح بذر در سلول) محدود شده و تعداد سلولهای خالی از بذر و به تبع آن شاخص نکاشت افزایش یافت. از طرفی در مورد دقیق کار سمبه ای افزایش سرعت پیشروی احتمال قرارگیری بذرها در داخل حفره ها را کاهش می داد که با نتایج تحقیقات پیشین منطبق می باشد[۳،۱ ،۱۰و ۱۱]

شاخص چندتایی: افزایش سرعت پیشروی باعث کاهش شاخص چندتایی برای هر دو کارنده شد و شاخص چندتایی دو نده اختلاف معنی داری با هم نداشتند. کمترین مقدار شاخص چند تایی برای کارنده مرسوم و دقیق کار بترتیب در سرعت ۵ و ۷ کیلو متر بر ساعت بود. بطور کلی با افزایش سرعت پیشروی شاخص چندتایی کاهش یافت که دلیل این امر می تواند ناشی از آن باشد که در سرعتهای کم پیشروی و به تبع آن سرعت خطی پایین سلولها احتمال قرارگیری دو یا چند بذر در یک سلول بیشتر می باشد که با نتایج تحقیقات پیشین در این زمینه منطبق می باشد[۱۱،۱و۳].

شاخص کیفیت تغذیه: کارنده مرسوم دارای شاخص کیفیت تغذیه بالاتری نسبت به دقیق کار سمبه ای بود. هر دو کارنده در سرعت ۵ کیلومتر بر ساعت دارای شاخص کیفیت بالاتری نسبت به سایر سطوح سرعت بو ند و دراین سرعت شاخص کیفیت تغذیه دارای اختلاف معنی داری نبود. لازم به ذکر است که نتایج بدست آمده در این زمینه با نتایج تحقیقات پیشین منطبق می باشد. [۳و ۱۰].

عمق کاشت: میانگین عمق کاشت دو کارنده دارای اختلاف معنی داری بوده و میانگین عمق کاشت دقیق کار کمتر از ردیفکار مرسوم بود. در سرعتهای مختلف تفاوتی بین میانگین عمق کاشت دقیق کار وجود داشت و با افزایش سرعت پیشروی میانگین عمق کاشت دقیق کار کاهش یافت. علت این امر می تواند ناشی از آن باشد که در مورد دقیق کار سمبه ای با افزایش سرعت پیشروی احتمال قرارگیری بذر در مرکز حفره های ایجاد شده که بصورت مخروطی می باشند کاهش یافته و در نتیجه بذری که در حاشیه حفره ایجاد شده قرار گرفته عمق کمتری داشته است. البته افزایش سرعت پیشروی باعث افزایش سرعت بذر در لحظه برخورد با کف حفره ایجاد شده می گردد که می توان با تجدید نظر در زاویه لوله سقوط بذر تا حدی این مشکل را برطرف کرد. نتایج بدست آمده در این زمینه با نتایج تحقیقات پیشین منطبق می باشد[۳،۱و ۴].

سرعت سبز شدن: اختلاف بین میانگین سرعت سبز شدن دو کارنده معنی دار نبود. نتایج بدست آمده در این زمینه با نتایج تحقیقات پیشین منطبق می باشد[۵، ۱۱و۱۲].

درصد سبز شدن: میانگین درصد سبز شدن دو کارنده دارای اختلاف معنی داری نبود. ردیفکار مرسوم دارای درصد سبز شدن بالاتری نسبت به دقیق کار بود. برای هر دو کارنده سرعت پیشروی اثر معنی داری بر درصد سبز شدن نداشت. نتایج بدست آمده در این زمینه با نتایج تحقیقات پیشین منطبق می باشد[۷،۱۰و ۱۲].

ضریب تغییر فواصل: بین ضریب تغییر فواصل دو کارنده اختلاف معنی داری وجود نداشت ولی با افزایش سرعت ضریب تغییر فواصل افزایش یافت. لازم به ذکر است که نتایج بدست آمده در این زمینه با نتایج تحقیقات پیشین منطبق می باشد[۱، ۸ و ۹].

شاخص دقت: شاخص دقت دو کارنده اختلاف معنی داری با هم نداشتند. با افزایش سرعت پیشروی شاخص دقت نیز افزایش یافت و نتایج بدست آمده از این تحقیق با نتایجی که سایر محققین بدست آوردند منطبق می باشد[۱و۸].

بهترین سرعت برای دقیق کار سمبه ای ۵کیلومتر در ساعت پیشنهاد می گردد. با مقایسه داده ها در خصوص شاخص کیفیت تغذیه، شاخص نکاشت، شاخص چندتایی و میانگین عمق کاشت چنین بنظر می رسدکه در سرعت فوق الذکر استفاده از دقیق کار سمبه ای کاملا رضایت بخش می باشد. لازم به ذکر است که سرعت سبز شدن بذور کاشته شده با دقیق کار سمبه ای در مقایسه با دقیق کار مرسوم قابل ملاحظه تر است. بطور کلی بدلیل اینکه دقیق کار سمبه ای در شرایط کم خاک وزری و دقیق کار مرسوم در شرایط خاک ورزی مرسوم بکار برده شد و مورد ارزیابی قرار گرفتند نتایج بدست آمده نشان می دهد که با اطمینان می توان از دقیق کار سمبه ای جهت کشت کم خاک ورزی ذرت استفاده کرد.

شکل ۱- نمایی از کارنده حفره ساز در حال کاشت

شکل۲-نمایی از چرخ حفره ساز

شکل ۳- نحوه ایجاد حفره ها در خاک

جدول۱- تجزیه واریانس مربوط به تاثیر سرعت پیشروی بر شاخصهای اندازه گیری شده هر دو رنده

پارامتر اندازه گیری شده	میانگین مربعات
شاخص نکاشت	۲۲۴/۳۳**
شاخص چندتایی	۸۱/۳۳**
شاخص کیفیت تغذیه	۶۲/۴۲**
میانگین عمق کاشت	۰/۲۵۱ns

میانگین سرعت سبز شدن	۰/۴۳۲^{ns}
درصد سبز شدن	۸/۶۵۶^{ns}
ضریب تغییر فواصل	۷۸/۵۰۸*
شاخص دقت	۰/۰۱۲**

***و ** وجود اختلاف معنی دار به ترتیب در سطح ۵ و ۱ درصد**

جدول۲- تجزیه واریانس مربوط به تاثیر نوع کارنده بر شاخصهای اندازه گیری ده

پارامتر اندازه گیری شده	**میانگین مربعات**
شاخص نکاشت	**۳۹/۱۵۱****
شاخص چندتایی	**۱/۳۵**^{ns}
شاخص کیفیت تغذیه	**۳۷/۷۶***
میانگین عمق کاشت	**۱/۷۵۵****
میانگین سرعت سبز شدن	**۲/۸۸٤****
درصد سبز شدن	**۲۱۳/۰۱****
ضریب تغییر فواصل	**۵۲/۸۲۷**^{ns}
شاخص دقت	**۰/۰۰٦**^{ns}

جدول ۳- میانگین مربوط به اثر سطوح مختلف سرعت پیشروی بر شاخص های مورد نظر در مزرعه برای دقیق کار سمبه ای

میانگین های با حروف مشترک در هر ردیف، از نظر آماری اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن ندارند.

شاخص	سطوح مختلف سرعت پیشروی(کیلومتر در ساعت)		
	۳	۵	۷
شاخص نکاشت (٪)	۱۲/۹۲d	۱۴/۸۹ cd	۲۲/۰۴ b
شاخص چندتایی (٪)	۱۶/۶۶a	۱۲/۸۹ b	۱۰/۶۷ b
شاخص کیفیت تغذیه (٪)	۷۰/۴a	۷۲/۲۲ a	۶۷/۲۹ ab
میانگین عمق کاشت(سانتی متر)	۵/۴۸a	۵/۵۲a	۵/۴ a
میانگین سرعت سبز شدن	۷/۴b	۷/۶۲ b	۷/۶۹ b
درصد سبز شدن (٪)	۸۵/۵ab	۸۶ a	۸۴/۳۷ ab
ضریب تغییر فواصل (٪)	۵۷/۰۱bc	۵۳/۷۳c	۶۰/۶۲ ab
شاخص دقت (٪)	۰/۲۱۷a	۰/۲۷۷ ab	۰/۳۲۲ a

شاخص	سطوح مختلف سرعت پیشروی(کیلومتر در ساعت)		
	۳	۵	۷
شاخص نکاشت (٪)	۱۴/۵۲cd	۱۷/۳۳ c	۲۵/۶۶ a
شاخص چندتایی (٪)	۱۷a	۱۳/۳۳b	۱۰/۳۳b
شاخص کیفیت تغذیه (٪)	۶۸/۳۹ab	۷۰/۰۱ a	۶۴/۰۸ b
میانگین عمق کاشت(سانتی متر)	۵/۲۵a	۴/۹۲ ab	۴/۶۲ b
میانگین سرعت سبز شدن	۷/۸۷b	۸/۲۵ ab	۸/۶۷۵ a
درصد سبز شدن (٪)	۸۱/۵bc	۷۷/۷۵ c	۷۸/۷۵ c
ضریب تغییر فواصل (٪)	۵۶/۵۶bc	۵۹/۸۶ abc	۶۳/۸۲ a
شاخص دقت (٪)	۰/۲۴۵bc	۰/۲۴۷bc	۰/۲۹۵ ab

جدول ٤- میانگین مربوط به اثر سطوح مختلف سرعت پیشروی بر شاخص های مورد نظر در مزرعه برای دقیق کار مرسوم

***و ** وجود اختلاف معنی دار به ترتیب در سطح ۵ و ۱ درصد**

میانگین های با حروف مشترک در هر ردیف، از نظر آماری اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن ندارند.

منابع مورد استفاده

۱. دولتی، م. و س. ح. کارپرورفرد(۱۳۸۴). ساخت و ارزیابی دقیق کار حفره ساز بادی جهت کشت ذرت. مجله علوم اورزی ایران. جلد۳۷، شماره یک.

۲. شفیعی، س. ا. ۱۳۷۴. ماشینهای خاک ورزی. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی. ۲۱۵ صفحه.

۳. صبوری گرمی، ی. ۱۳۸۱. طراحی، ساخت و ارزیابی دقیق کار حفره ساز جهت کاشت ذرت دانه ای در خاکورزی حفاظتی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز، دانشکده کشاورزی.

4. Adekoya, L. O., and W. F. Buchele. (1987). A precision punch planter for use in tilled soil. *J. Agric. Eng. Res*. 37: 171-178.
5. Debicki, I. W. and L. N. Shaw. (1996). Spade punch planter for precision planting. *Transactions of the ASAE*.39(4):1259-1267.
6. Erbach, D. C. (1981). Planting for crop production with conservation. P.50-56. In: Crop Production with Conservation in the , 80s. ASAE publication 7-81. ASAE. St. Joseph, MI 49085.
7. Jafari, J. and K. J. Fornstrom. (1972). A precision punch planter for sugar beet. *Transactions of the ASAE*.15(3):569-571.
8. Kachman. D. S., and J. A. Smith. (1995). Alternative measures of accuracy in plant spacing for planters using single seed metering. *Transactions of the ASAE*. 38(2):379-387.
9. Khan, A. S., M. A. Tabassum, and M. Farooq. (1992). Effect to mechanize seeding and planting operation in Pakistan. *AMA*. 23(3):15-20.
10. Molin, J. P., L. L. Bashford, R. D., and A. J. Jones. (1998). Population rate changes and other evaluation parameters for punch planter prototype. *Transactions of the ASAE*. 41(5):1265-1270.
11. Molin, J. P. and L. L. Bashford, K. Von. Bargen, and L. I. Levitcus. (1998). Design and evaluation of a punch planter for no-till systems. *Transactions of the ASAE*. 41(2):307-314.
12. Pinter, L., J. Nemeth, and M. Szirbik. (1978). Trend of grain yield in maize(Zea mays L.)Hybrids as a function of plant number per unit area and sowing uniformity. *Acta. Agronomica Hungaricae*. 27:389-404.
13. Srivastava, A. K,. and M. E. Anibal. (1981). A punch planter for conservation tillage. ASAE Paper No. 81-1020. St. Joseph, Mich: ASAE.
14. Wolkowski, R. P. (2000). Roe-placed frtilizer for maize grown with an in-row crop residue management system in southern Wisconsin. *Soil& Tillage Research*. 54: 55-62.

Field Evaluation Of A Precision Punch Planter With Seed Plate Metering For Corn Planting.

A. OMIDI AND S. H. KARPARVARFARD

Nowadays different conservation tillage are the best solution for prevention from soil erosion by the residue on the soil surface. A new idea to plant in the conservation tillage system is use of the punch planters which can plant through a great amount of surface residue.

The study was conducted using a 2· 3 factorial experiment with a randomized complete block design (RBCD) with four replication. The factors of experiment was two type of planters (conventional precision planter with seed plate metering and precision punch planter with a fertilizer attachment to placement fertilizer and seed simultaneously in no-till planting) and three level of speed (3, 5 and 7 km/h). Field study was conducted to compare the effects of planter type and &orward speed on miss index, multiple index, feed index, planting depth means, emergence rate index, final emergence population, coefficient of variation and precision index.

Results of the study indicate:

With increasing of forward speed caused increase of miss index, precision index, coefficient variation of plant spaces, and decrease of multiple index. However, the effect of forward speed on emergence percentage, emergence rate and planting depth was not significant ($P<0.05$) and both planters had greatest feed index value at 5 km/h. results indicated that the precision punch planter had a best performance at 5 km/h.

Keywords:, precision punch planter, seed plate metering, corn planting.