Archive of SID

نشریه ماشین‌های کشاورزی
جلد ۶، شماره ۲، نیمسال دوم ۱۳۹۵، ص ۳۱۱-۲۹۸

Journal of Agricultural Machinery
Vol. 6, No. 2, Fall - Winter 2016, p. 298-311

ساخت بذرکار تحقیقاتی و مقایسه آن با نوع وارداتی در کاشت گندم

ایرج اسکندری[1*] - ناصر سرتیپی[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۲/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۶/۱۵

چکیده

با کاربرد سیستم کاشت مکانیزه دقیق و قابل اعتماد در مزارع تحقیقاتی، حتی تغییرات کوچک در عملکرد ارقام مختلف زراعی به راحتی قابل مشاهده خواهد بود. در حال حاضر جهت کشت طرح‌های تحقیقاتی از بذرکارهای وارداتی استفاده می‌شود. بذرکارهای تحقیقاتی وارداتی از نظر نیروی محرکه و موتور و به‌خصوص سیستم‌های انتقال حرکت و توان دارای ضعف‌هایی می‌باشند. جهت رفع نیاز تحقیقاتی اقدام به ساخت بذرکار تحقیقاتی متناسب با شرایط محیطی و با به‌کارگیری قطعات و لوازم موجود کشور گردید. سپس طی تحقیقی در قالب طرح آماری استریپ پلات شامل فاکتور اصلی (دستگاه‌های کاشت) و فاکتور فرعی (طول‌های کاشت) دستگاه مذکور با یک دستگاه وارداتی در کشت گندم مقایسه گردید. نتایج نشان داد که از نظر میزان بذر توزیع شده، بین لوله‌های سقوط بذرکارها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، با این وجود، واریانس ریزش بذر در لوله‌های سقوط بذرکار وارداتی و بذرکار ساخت شده به‌ترتیب برابر با ۱/۰۵ و ۰/۲۶۷ بود که این امر بیانگر تغییرات کمتر در میزان توزیع بذر در بین شیاربازکن‌ها در بذرکار ساخت شده نسبت به بذرکار وارداتی بود. میانگین عمق کاشت کرت‌های کشت شده توسط بذرکار وارداتی نسبت به عمق کاشت از پیش تنظیم شده، ۰/۸ سانتی‌متر کاهش و در بذرکار ساخت شده ۰/۱ سانتی‌متر افزایش داشت. ضریب یکنواختی افقی بذور (فاصله بین بذور در روی ردیف) از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. ضریب یکنواختی افقی بذر در بذرکار ساخت شده برابر با ۹۴/۲٪ که این مقدار در بذرکار وارداتی برابر با ۷۰/۸٪ بود. عملکرد گندم در کرت‌های کشت شده توسط بذرکار ساخت شده برابر با ۴۲۱۶ کیلوگرم در هکتار و در بذرکار وارداتی برابر با ۳۹۴۲ کیلوگرم در هکتار بود. علت افزایش عملکرد را می‌توان با ضریب پنجه‌زنی و تعداد بیشتر سنبله بارور در کرت‌های کشت شده با بذرکار ساخت شده و یکنواختی فواصل بین بذور در روی ردیف در بذرکار مذکور و عمق کاشت مرتبط دانست.

واژه‌های کلیدی: بذرکار تحقیقاتی، ضریب یکنواختی افقی بذور، کاشت دقیق، گندم

مقدمه

کاشت کرت‌های آزمایشی نیازمند استفاده از بذرکارهایی با دقت و کارایی بالا و سهولت تعویض نوع بذر از کرتی به کرت دیگر می‌باشد. بذرکارهای تحقیقاتی وارداتی موجود درکشور اغلب ساخت کشور اتریش و اکثراً مدل‌های اولیه وینتراشتایگر[3] می‌باشند. بذرکارهای مذکور از نظر سیستم موزع، نوع شیار بازکن، تنظیم فاصله بین ردیف‌ها و نوع پوشاننده بذر از کارایی نسبتاً مطلوبی برخوردار بوده ولی از نظر نیروی محرکه و موتور و به‌خصوص سیستم‌های انتقال حرکت و توان دارای ضعف‌هایی می‌باشند. به‌طوری‌که در انتقال نیرو در کلیه قسمت‌های محرک و متحرک دستگاه، از زنجیر و یا تسمه استفاده شده که این اجزای انعطاف‌پذیر عمر زیاد نداشته و دارای سایش و فرسودگی بوده و همچنین به دلیل لغزش تسمه، سرعت‌های زاویه‌ایی بین میل محور محرک و متحرک ثابت نمی‌باشد. هم‌چنین به‌دلیل وارداتی بودن آنها هزینه خرید بالایی داشته و باعث خروج ارز از کشور می‌شود (Khurmi and Gupta, 2005). در اجرای پروژه‌های تحقیقاتی دقت کاشت از نظر رعایت دقیق فاصله ردیف‌ها و عمق کشت، تنظیم صحیح طول کشت (طول کرت آزمایشی)، یکنواختی فاصله بذور در روی ردیف‌ها و قابلیت تنظیم فواصل بین ردیف‌ها برای محصولات مختلف امری لازم و ضروری می‌باشد. لذا در طراحی و ساخت بذرکار تحقیقاتی، رعایت اصول ذکر شده غیر قابل اغماض می‌باشد. به‌طوری‌که با به‌کارگیری بذرکارتحقیقاتی با قابلیت تنظیم فواصل کشت، تحقیقات و بررسی‌های انجام یافته در مناطق سردسیر دیم بیانگر این می‌باشد که فاصله بین دو ردیف ۱۵سانتی‌متر موجب افزایش عملکرد گندم دیم می‌گردد (Salek

---

۱- استادیار پژوهش موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران
(* نویسنده مسئول: (Email: eskandari1343@yahoo.com
۲- کارشناس ارشد برق الکترونیک موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران

3- Wintersteiger

www.SID.ir

Archive of SID

Zamani and Amiri, 1994). این فاصله در بذرکارهای تجاری مورد استفاده در زراعت دیم بیش از ۱۷ سانتی‌متر می‌باشد. هم‌چنین در کشت پروژه‌های تحقیقاتی تنظیمات میزان بذر از حساسیت بیشتری برخوردار بوده و بذرکار آزمایشی ضمن قابلیت تنظیمات مختلف فاصله بین ردیف‌ها بایستی قابلیت کشت میزان‌های مختلف بذر را نیز داشته باشد. نتایج آزمایشات انجام شده در مناطق نیمه‌گرمسیر دیم (کرمانشاه) نشان داد که فاصله خطوط ۱۵ سانتی‌متر و میزان بذر ۴۵۰ دانه در مترمربع بیش‌ترین عملکرد و فاصله خطوط ۳۰ سانتی‌متر و ۲۵۰ بذر در مترمربع کمترین عملکرد گندم را داشت (Mohammadi,1992). بنابراین در اجرای پروژه‌های تحقیقاتی، به‌کارگیری بذرکار تحقیقاتی سهولت و دقت عمل را بالا خواهد برد.

شیاربازکن‌ها از اجزای مهم بذرکارها هستند که نقش مهمی را در قرارگیری بذر در خاک ایفا نموده به نحوی که شرایط مناسب برای جوانه زدن و رشد نمو گیاه فراهم گردد. بررسی‌های انجام یافته بر روی شش نوع شیار بازکن تحت شرایط مزرعه‌ای نشان داد که نوع شیاربازکن به‌طور معنی‌داری بر روی پخش بذر، رطوبت خاک، جرم مخصوص ظاهری خاک و عمق کاشت مؤثر بوده و جوانه‌زنی بذر را که تابعی از عوامل ذکر شده می‌باشد، تحت تأثیر قرار می‌دهد (Sanei,1992). شیاربازکن‌های مورد استفاده در کشت غلات عمدتاً از نوع زاویه برخورد حاده و یا منفرجه می‌باشند. شیاربازکن‌هایی با زاویه برخورد منفرجه (شیاربازکن‌های کفشکی) در خاک‌هایی دارای ذرات ریز یا بافت متوسط بازده خوبی داشته و نوسانات عمق کاشت منتفی و مقاومت کششی کمتر می‌باشد. در شیاربازکن‌های با زاویه برخورد حاده (شیاربازکن بیلچه‌ای) به دلیل کوچکتر بودن اندازه بال‌ها، تأثیر عمل آن‌ها در مورد جلوگیری از ریزش بدنه شیار نسبت به شیار بازکن کفشکی کمتر بوده و نوسانات عمق زیاد می‌باشد (Sanaei, 1992; Araujo, 2009). هم‌چنین شیاربازکن بیلچه‌ای قسمت زیرین خاک را که مرطوب است در سطح قرار داده و منجر به خشک شدن خاک شده که این امر در مناطق دیم مطلوب نمی‌باشد. مضاف این‌که مقداری از خاک بالا آمده در جلوی شیاربازکن به‌دلیل کوچک بودن اندازه بال‌ها به داخل شیار بر می‌گردد، از این نظر شیار بازکن‌های کفشکی به‌دلیل بزرگ بودن اندازه بال‌ها نسبت به شیار بازکن‌های بیلچه‌ای عملکرد بهتری داشته و شیار یکنواختی ایجاد می‌کنند (Wilkns, 1983). یکنواختی شیار به‌ویژه در کشت آزمایشات بسیار مهم بوده و بذرکارهای آزمایشات عمدتاً دارای شیاربازکن کفشکی می‌باشند. عرض‌کار کارنده، عمق کاشت، نوع شیار بازکن ، فشار روی شیاربازکن، سرعت پیشروی، مقاومت غلتشی و شرایط خاک تأثیر مستقیم در انتخاب توان لازم برای کشش بذرکار به هنگام کاشت دارد. علاوه بر اثرات مستقیم عمق کاشت بر روی عملکرد محصول، براساس آزمایشات انجام یافته در یک تنظیم صحیح شیاربازکن‌ها، افزایش هر یک سانتی‌متر عمق کاشت نیازمند افزایش ۱۵ الی ۲۰ درصد توان بیشتر برای کشش بذرکار دارد (Laffond and Fower, 1989). در کشت آزمایشات، رعایت عمق کاشت بسیار مهم بوده به‌طوری‌که عدم یکنواختی عمق کاشت نتایج آزمایشات و تجزیه تحلیل تیمارها را تحت تأثیر قرار خواهد داد. تحقیقات انجام یافته در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه نشان داد که افزایش عمق کاشت گندم از ۴-۲ سانتی‌متر به ۸-۶ سانتی‌متر موجب کاهش عملکرد گندم به میزان ۸۰ درصد می‌گردد (Eskandari and Roustai, 2007). لذا یکی از فاکتورهای مهم در ساخت بذرکارهای خودگردان نحوه تغبیت عمق کاشت می‌باشد.

این تحقیق با هدف ساخت و ارزیابی بذرکار آزمایشات و مقایسه آن با نوع وارداتی در کشت گندم دیم اجرا شد.

مواد و روش‌ها

در این پروژه اقدام به ساخت بذرکاری جهت کشت پروژه‌های آزمایشی با به‌کارگیری قطعات و لوازم موجود در کشور شد. دستگاه مذکور خودگردان بوده و بایستی قادر به کشت انواع بذور ریزدانه و درشت دانه باشد. مشخصات بذرکار ساخت شده در جدول ۱ آمده است.

نیروی محرکه: با در نظر گرفتن فاکتورهایی نظیر وزن دستگاه به انضمام راننده و شرایط محیطی پیشرانه بذرکار مورد نظر انتخاب گردید. موتور مورد استفاده تک سیلندر دیزلی، حداکثر توان برابر با ۱۳ اسب بخار در ۲۴۰۰ دور بر دقیقه می‌باشد (شکل ۱).

شکل ۱- پیشرانه انتخاب شده برای بذرکار آزمایشات

Fig.1. Selected engine for plot seeder

انتقال توان و حرکت: به دلیل این‌که سیستم زنجیر و تسمه (اجزای انعطاف‌پذیر) عمر زیاد نداشته و دارای سایش و فرسودگی بوده و همچنین به دلیل لغزش تسمه، سرعت‌های زاویه‌ای بین میل محور محرک و متحرک ثابت نمی‌باشد (Khurmi and Gupta, 2005). لذا انتقال نیرو در کلیه قسمت‌های محرک و متحرک این دستگاه توسط میل محور و جعبه دنده بود. بذرکار مذکور دارای جعبه دنده سینکرونه ۴ سرعته (۴ دنده جلو و ۱ دنده عقب) می‌باشد (شکل۲). در انتقال نیرو، سیستم کاهنده نهایی و همچنین تغییر جهت نیرو نصب گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

(شکل ۲، الف و ب)

جدول ۱- مشخصات فنی بذرکار تحقیقاتی ساخت شده

Table 1- Technical Specifications of constructed plot seeder

Engine	**پیشرانه**	**دیزل موتور، ۱۳ اسب بخار در ۲۴۰۰ دور دقیقه، آب خنک** **Diesel engine, 13hp at 2400 rpm, water cooled**
Transmission System	سیستم حرکت	خود گردان، جعبه دنده مکانیکی، ۴ سرعت جلو، ۱ سرعت عقب Self-propelled, Mechanical gear box, 4 forward and 1 backward speed
Steering system	سیستم هدایت	Mechanical steering جعبه فرمان مکانیکی
Front wheels	چرخ های جلو	5.00×15
Rear wheels	چرخ های عقب	6.00×16 AS
Plot seeder dimensions	ابعاد بذرکار	طول، عرض و ارتفاع 370×170×157 cm
Seed distribution system	سیستم موزع	موزع مخروطی سلولی ۳۰ سرعته، قطر ۳۲ سانتی‌متر، ۳۵ سلول، عرض بیرونی و درونی هر سلول به‌ترتیب برابر ۳۰ و ۲۳ میلی‌متر، طول سلول ۶۰ میلی‌متر Cell Wheel Portion Feeder with 30 speeds, diameter: 32 cm, 35 cell External and internal width of each cell was 30 and 23 mm repectively, Cell 1ength: 60mm
Type of openers	نوع و تعداد شیاربازکن	6 row shoe opener کفشکی ۶ ردیفه
Openers take on/off	سیستم راه انداز شیاربازکن‌ها	Pneumatic نیوماتیکی

B A

شکل ۲- الف: انتقال نیرو از موتور به جعبه دنده، ب: کاهنده نهایی و معکوس‌کننده جهت نیرو

Fig.2. A: Power transmitted from engine to grarbox, B: The final reducer and power inverting systems

دستگاه مورد نظر در محور چرخ‌ها دارای دیفرانسیل و سیستم ترمز روغنی جداگانه برای هر چرخ بوده که به همین واسطه امکان دور زدن سریع در محل‌های کم عرض بین کرت‌های آزمایشی میسر گردید.

شکل ۳- سیستم نیوماتیکی محرک جک‌های شیاربازکن‌ها

Fig.3. Pneumatic system for actuating cylinders of openers

سیستم نیوماتیک: جهت بالا و پایین آوردن شیار بازکن‌ها و نیز چرخ انتقال نیرو به جعبه دنده بذر، از سیستم نیوماتیک استفاده گردید. در سیستم نیوماتیکی، انتقال نیرو از موتور به کمپرسور توسط تسمه بود (شکل ۳).

سیستم توزیع بذر: موزع دستگاه از نوع مخروط و صفحه سلولی (Cell wheel Portion feeder) انتخاب و ساخت گردید. شعاع موزع برابر با ۱۶۰ میلی‌متر دارای تعداد ۳۵ سلول که عرض بیرونی هر سلول برابر ۳۰ میلی‌متر، عرض درونی (طرف مخروط) برابر با ۲۳ میلی‌متر و طول سلول‌ها ۶۰ میلی‌متر می‌باشد. با توجه به ابعاد سلول‌های ساخته شده در صفحه موزع، این سیستم دارای مزایای از قبیل قابلیت کاشت انواع بذور ریز دانه و دانه درشت از قبیل کلزا، غلات و حبوبات بوده و نیز صرف‌نظر از اندازه بذر، این سیستم گنجایش گرفتن بذر به میزان بیش‌تر بود. جهت جلوگیری از اصطکاک بین صفحه سلولی و صفحه زیرین، جنس این صفحات از پلاستیک فشرده و ضد سایش انتخاب و صفحه زیرین متناسب با

www.SID.ir

Archive of SID

ابعاد صفحه سلولی ساخت شد (شکل ۴ سمت راست). انتقال بذر به داخل مخزن موزع، از طریق بلند کردن محفظه قیفی شکل به‌صورت دستی بوده و دارای ضامن ایمنی الکتریکی برای قفل و یا باز کردن محفظه قیفی شکل بود. برای چرخش صفحه زیرین موزع از موتور الکتریکی ساخت شرکت آنکرموتورن (Unkermotoren) ۱۲ ولت با سرعت دورانی ۳۰۰۰ دور بر دقیقه استفاده شد. این موتور با دور بالا موجب چرخش یکنواخت تسمه و صفحه زیرین موزع شده و در نتیجه پخش یکنواخت بذر را در لوله‌های سقوط امکان‌پذیر می‌سازد. محفظه پخش‌کننده بذر به لوله‌های سقوط ساخت شرکت هاسیا (Hassia) بود (شکل ۴ سمت چپ).

شکل ٤– سیستم موزع بذرکار ساخت شده

Fig.4. Seed distribution system

انتقال حرکت به موزع: انتقال حرکت جهت سنجش میزان بذر موزع (ریزش بذر در مسافت طولی) توسط چرخ زمین جداگانه انجام گرفت. در بذرکارهای خارجی موجود در کشور (عمدتاً مدل‌های قدیمی) حرکت صفحه موزع توسط چرخ محرک ماشین انجام می‌گیرد که در صورت بکسوات چرخ محرک، طول کاشت از پیش تنظیم شده نیز تحت تأثیر قرار گرفته و در نتیجه غیریکنواختی کاشت در طول کرت‌ها به میان می‌آید. لذا جهت منتفی ساختن این مسئله، در عقب چرخ محرک دستگاه چرخ دیگری نصب گردید. که حرکت از طریق چرخ مذکور توسط زنجیر به جعبه دنده موزع و سپس از جعبه دنده به صفحه موزع انتقال یافت. بر روی چرخ مذکور سیستم بلندکننده نیوماتیکی نصب شده که توسط این سیستم می‌توان درصورت عدم نیاز (حمل و نقل) چرخ مذکور را زمین بلند کرد (شکل ۵).

شیاربازکن‌ها و پوشاننده‌ها: شیار بازکن‌ها از نوع کفشکی با زاویه نفوذ ۲۰ درجه با عرض ۲۰ میلی‌متر انتخاب شد (Araujo, 2009). در پشت شیاربازکن‌های کفشکی، چرخ‌های لاستیکی جهت پوشانیدن بذر نصب گردید. لوله سقوط‌ها از نوع تلسکوپی بود. جهت بلند کردن و به زمین انداختن شیاربازکن‌ها از سیستم نیوماتیک استفاده شد.

تنظیم عمق کاشت: تنظیم عمق کاشت با تغییر زاویه نفوذ شیاربازکن‌ها به‌وسیله اهرم نصب شده بر روی شاسی و تثبیت عمق کاشت به‌واسطه فنرهای نصب شده برروی شیاربازکن ها انجام می‌گیرد (شکل ۶).

تنظیم میزان ریزش بذر: دستگاه مذکور براساس طول کاشت (طول کرت آزمایشی) کالیبره و تنظیم می‌شود. طول‌های کاشت توسط جعبه دنده (۶۰ سرعته) از طول ۸۰ سانتی‌متر تا ۱۴۱۸ سانتی‌متر قابل تنظیم می‌باشد (شکل ۷).

B A

شکل ۵– چرخ جداگانه محرک موزع، **A**: در حین حمل و نقل (بالا)، **B**: چرخ محرک موزع در تماس با زمین

Fig. 5. The separate wheel for adjusting seed distribution system, A: During transport, B: At working

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ٦- تنظیم زاویه نفوذ شیاربازکن‌ها

Fig.6. Rake angle adjustment of openers according to plot length

با توجه به متفاوت بودن بذور و طول کرت‌های آزمایشی، ابتدا براساس نرخ کاشت محصول و طول و عرض هر کرت، میزان بذر مورد نیاز برای هر کرت توزین و در سینی نصب شده بر روی بذرکار قرار داده شده و سپس براساس نقشه طرح آزمایشی اقدام به کاشت می‌شود.

شکل ۷- جعبه دنده تنظیم طولی موزع بذر

Fig.7. Gear Box for adjusting seed distribution system

ارزیابی بذرکار ساخته شده

ارزیابی کارگاهی

در ارزیابی کارگاهی، بذرکار مذکور از لحاظ فنی با اندازه‌گیری پارامترهای زیر مورد ارزیابی قرار گرفت:

قابلیت کشت محصولات مختلف: نحوه عمل موزع بذرکار تحقیقاتی بدین‌گونه می‌باشد که در یک دور کامل استوانه موزع بایستی تمامی بذور داخل آن به لوله سقوط هدایت شود. بدین منظور برای طول مشخصی بذور محصولات دیم (نخود، عدس و ماشک) توزین و در داخل موزع ریخته شد. سپس با چرخش چرخ جداگانه محرک موزع، مقدار دور چرخش موزع و نحوه انتقال بذور داخل آن به لوله سقوط‌ها کنترل شد.

یکنواختی ریزش بذر توسط هر واحد بذرکار: این امر به شرح زیر انجام گرفت:

طول مشخصی (۶ متر) را توسط جعبه دنده موزع تنظیم و در زمین علامت‌گذاری شد. در سیستم تغذیه بذرکار، بذری کاملاً تمیز و عاری از هرگونه بذر شکسته و مواد خارجی ریخته شده و در محل اتصال لوله سقوط به شیار بازکن کیسه‌های پلاستیکی نصب گردید. سپس بذرکار همانند کاشت در مزرعه طول مذکور را در کارگاه طی و بذور ریخته شده در لوله‌های سقوط در کیسه‌های پلاستیکی جمع‌آوری و توزین شد. این عمل با ۴ تکرار انجام و سپس داده‌های به‌دست آمده مورد مقایسه آماری قرار گرفته و تغییرات احتمالی ریزش بذر در لوله‌های سقوط مختلف بذرکارها و از نظر یکنواختی توزیع بذر در هر بذرکار مورد ارزیابی آماری قرار گرفتند. در این آزمون هریک از ۶ لوله سقوط بذرکار به‌عنوان یک تیمار (سطح) در نظر گرفته شد.

یکنواختی فاصله بین بذور بر روی ردیف کشت: جهت آگاهی از قرارگیری بذور به فواصل یکسان از هم‌دیگر در هر ردیف کاشت، ابتدا طول مشخصی را تنظیم (۴ متر) و سپس در شرایط کارگاهی تسمه پرزنتی مسطح به ابعاد عرض کار بذر کار و طول کاشت تهیه و تسمه مذکور با گریس آغشته شده و در محل عبور بذرکار قرار گرفت. فواصل بذور ریخته شده در هر خط بر روی تسمه اندازه‌گیری گردید. این عمل در مزرعه و در شرایط واقعی دوباره مورد ارزیابی قرار گرفت

ارزیابی مزرعه‌ای

در این مرحله از تحقیق، عملکرد بذرکار آزمایشی ساخته شده در مقایسه با یک نوع بذرکار وارداتی مدل وینتراشتایگر (Wintersteiger) با ۴ طول کاشت ۲، ۳، ۴ و ۶ متر در قالب طرح آماری استریپ پلات با ۴ تیمار مورد ارزیابی قرار گرفت (شکل ۸). فاکتور اصلی شامل نوع بذرکار و فاکتور فرعی طول‌های کاشت بود. فاصله ردیف‌ها و عمق کاشت برای هر دو بذرکار ثابت و به‌ترتیب برابر با ۲۰ و ۵ سانتی‌متر تنظیم گردید. به منظور آشکار ساختن تأثیر کارایی هر بذرکار برروی عملکرد گندم پس از کشت کرت‌ها پارامترهای زیر اندازه گیری شد:

تعیین درصد لغزش چرخ محرک: به‌منظور ارزیابی مقدار لغزش چرخ محرک بذرکار وارداتی و بذرکار ساخت شده، محلی همجوار با محل آزمایش مزرعه‌ای به طول ۵۰ متر انتخاب و درصد لغزش چرخ‌های محرک هر دو بذرکار در سرعت پیشروی ۳/۹ کیلومتر در ساعت با ۴ تکرار محاسبه گردید (Awady, 1992)

یکنواختی فاصله بین بذور در روی ردیف کشت (یکنواختی توزیع افقی بذر): در بذرکار ساخت شده و بذرکار وارداتی با در نظر گرفتن

www.SID.ir

Archive of SID

نرخ کاشت گندم دیم برابر با ۳۵۰ دانه در مترمربع، در فاصله بین ردیف‌هایی برابر با ۲۰ سانتی متر در حالت ایده‌ال فواصل بین بذور گندم بایستی برابر با ۱/۴۳ سانتی‌متر باشد. لذا به منظور ارزیابی تغییرات احتمالی در فاصله ذکر شده در بذرکارها، پس از کاشت و جوانه‌زنی محصول اقدام به شمارش فواصل بوته‌ها در کرت‌های کشت شده توسط بذرکارها گردید. جهت اندازه‌گیری توزیع افقی بذور از یک کادر به ابعاد ۰/۵ در ۱ متری استفاده شد. با انداختن این کادر در سه نقطه به‌طور تصادفی در هر کرت و اندازه‌گیری فاصله هر بوته نسبت به نزدیک‌ترین بوته مجاور با استفاده از رابطه سناپاتی (Senapati, 1992) ضریب یکنواختی توزیع افقی بذرها محاسبه گردید (رابطه ۱).

$$S_e = 100(1 - \frac{Y}{D}) \qquad (۱)$$

که درآن:

S_e: ضریب یکنواختی توزیع افقی بذر

Y: قدر مطلق میانگین تفاضل فاصله اندازه‌گیری شده با فاصله از پیش تعیین شده

D: میانگین فاصله‌های اندازه‌گیری شده

یکنواختی توزیع عمودی بذر (عمق کاشت): پس از کاشت و سبز شدن تمام بذرهای کاشته شده در ۲۰ نقطه از هر کرت بوته‌هایی را به‌طور تصادفی بیرون آورده و عمق کاشت را از محل قرارگیری بذر تا آن قسمت از ساقه که در اثر فقدان نور رنگ سبز نبوده اندازه‌گیری گردید (Afzalinia *et al.*, 2006; Mehdinia *et al.*, 2008). سپس با استفاده از رابطه (۲) یکنواختی توزیع عمودی بذور محاسبه شد (Senapati, 1992).

$$S_d = 100(1 - \frac{Yd}{Dd}) \qquad (۲)$$

که در آن:

S_d: ضریب یکنواختی عمق کاشت

Y_d: قدر مطلق میانگین تفاضل عمق کاشت اندازه‌گیری شده با عمق کاشت از پیش تعیین شده

D_d: میانگین عمق کاشت اندازه‌گیری شده

میزان یکنواختی فاصله ردیف‌های کشت: از طریق اندازه‌گیری فاصله بین بذور کاشته شده در دو ردیف مجاور در هر پلات که حداقل ۱۵ اندازه‌گیری به فواصل ۱/۵ متر از هم‌دیگر بود. در این محاسبه انحراف میانگین به‌دست آمده از اندازه گیری‌ها از میزان تعیین شده درجه یکنواختی فاصله بین ردیف‌ها را نمایان می‌کند.

A

B

شکل ۸- تصاویر بذرکار ساخت شده و بذرکار وارداتی مورد استفاده در تحقیق، **A**: وارداتی، **B**: ساخت شده

Fig.8. Constructed and imported plot seeders used in experiment, A: Imported, B: Constructed

یادداشت برداری‌های قبل و بعد از برداشت محصول: قبل از برداشت محصول جهت اجزا عملکرد و سایر صفات محصول، نمونه‌های گیاه از ۳ ردیف به طول یک متر از هر قطعه آماری در پلات‌ها به‌عمل آمده و بر روی این نمونه‌ها اندازه‌گیری‌هایی شامل ضریب پنجه‌زنی بارور، تعداد خوشه (سنبله)، تعداد دانه در یک سنبله، وزن هزار دانه گندم، عملکرد بیولوژیکی (عملکرد دانه + کاه و کلش) و شاخص برداشت (نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیکی برحسب درصد) به‌عمل آمد. برداشت محصول به‌وسیله کمباین آزمایشی از هر پلات انجام و محصول در کیسه‌ها ریخته شده که پس از توزین عملکرد هر پلات معین گردید. ارقام حاصله از آزمایشات آزمایشگاهی و آزمایشات مزرعه‌ای هم چنین عملکرد تیمارها به‌وسیله نرم افزار Genstat مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و در مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد. در این محاسبات معنی‌دار بودن پارامترها و عملکردها و تأثیر فاکتورهای مختلف در

www.SID.ir

Archive of SID

توزیع و سهم هر کدام از تیمارها و تکرارها و خطاها در نتایج نهـایی آزمایشات و تحقیقات تعیین گردید.

نتایج و بحث

نتایج ارزیابی کارگاهی

ارزیابی عملی بذرکار ساخت شده نشان داد که موزع ساخت شده قابلیت کشت محصولات ریز دانه (گندم و جو) و درشت دانه (عدس و نخود) را دارا بوده و در یک دور چرخش موزع تمامی بذور به لوله‌های سقوط انتقال یافتند. انتقال صحیح بذور درشت دانه را می‌توان با ابعاد سلول‌های موزع ساخت شده مرتبط دانست که بزرگ‌تر از موزع نـوع وارداتی بود (جدول ۱). نتایج حاصل از ارزیابی میزان بذر انتقالی بـذر هریک از لوله‌های سقوط بذرکارها نشان داد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین میزان انتقال بذر در بـین لولـه‌هـای مختلـف سـقوط بذرکارها مشاهده نشد. به‌عبارتی دیگر مقدار وزنی بذر ریخته شده در هر لوله سقوط در هر دو بذرکار تقریباً یکسان بود (جدول ۲).

جدول ۲- نتایج آنالیز واریانس میزان انتقال بذر به لوله‌های سقوط بذرکارها

Table 2- Analysis of variance for wheat grain fall down into seed tubes of plot seeders

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی DF	میانگین مربعات (MS)	
		بذرکار ساخت شده Constructed plot seeder	بذرکار وارداتی Imported plot Seeder
تکرار Replication	3	0.696 ns	0.944 ns
لوله سقوط Seed Tube	5	1.067 ns	4.20 ns
خطا Error	15	1.168	3.244
ضریب تغییرات (CV)		4.29	7.43

ns: غیرمعنی‌دار ns: No Significant

جدول ۳، مقایسه میانگین انتقال بذر به لوله‌های سقوط را نشـان می‌دهد. با توجه به جدول هرچنـد بـین مقـدار انتقـال بـذر بـه لولـه سقوط‌ها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، ولـی واریـانس بـین میـزان انتقال بذر به لوله‌های سقوط بذرکار وارداتی و بـذرکار سـاخت شـده به‌ترتیب برابر با ۱/۰۵ و ۰/۲۶۷ بود که این امر در کل بیانگر تغییرات کم در میزان انتقال بذر به لوله‌های سقوط بذرکار ساخت شده نسبت به بذرکار وارداتی می‌باشد. به‌عبارت دیگر در یک دور چرخش مـوزع هریک از لوله‌های سقوط مقدار بذر تقریباً یکسـانی دریافـت نمودنـد. دلیل یکنواختی انتقال بذر لوله‌هـای سـقوط را مـی‌تـوان بـا سیسـتم پخش‌کننده بذور در بذرکار طراحی و سـاخت شـده مـرتبط دانسـت. همان‌طوری که قبلاً اشاره شد، جهت چرخش صـفحه پخـش‌کننـده موزع از موتور الکتریکی با سرعت بالا استفاده شـده کـه بـا چـرخش یکنواخت تسمه و صفحه زیرین موزع و در نتیجه پخش یکنواخت بذر را در لوله‌های سقوط امکان‌پذیر مـی‌سـازد. ایـن سیسـتم در بـذرکار وارداتی به‌صورت مکانیکی بوده و صفحه زیرین (پخش‌کننده بذر بـه لوله‌های سقوط) از سرعت پایینی برخوردار است.

جدول۳- مقایسه میانگین میزان بذر (گرم) انتقال یافته به لوله‌های سقوط در بذرکارها

Table 3- Mean comparison of transferred seed (in gram) into different seed tubes of plot seeders

شیاربازکن Opener	مقدار بذر انتقال‌یافته به هر لوله سقوط بذر The amount of seeds falling down into each seed tube (g)	
	بذر کار ساخت شده Constructed plot seeder	بذرکار وارداتی Imported plot seeder
1	25.33	25.75
2	24.40	25.00
3	25.92	25.50
4	24.83	23.50
5	25.27	23.00
6	25.30	25.75
واریانس Variance	0.267	1.05

www.SID.ir

Archive of SID

ارزیابی یکنواختی فاصله بین بذور بر روی ردیف کشت در شرایط کارگاهی نشان داد که از نظر فواصل بین بذور تفاوت معنی‌داری بین بذرکارها وجود نداشت. همان‌طوری که قبلاً اشاره گردید در این شرایط هر دو بذرکار در زمین بتنی مورد ارزیابی قرارگرفتند. این ارزیابی در شرایط مزرعه‌ای دوباره تکرار شد.

نتایج ارزیابی مزرعه‌ای

اثر تیمارهای آزمایش بر یکنواختی فاصله بین ردیف‌های کشت غیر معنی‌دار بود، یعنی فاصله بین ردیف‌های کشت در کرت‌های آزمایشی در بذرکارهای وارداتی و ساخت شده به فاصله ردیف از پیش تنظیم شده نزدیک‌تر و انحراف کم‌تری داشتند (جدول ۴).

جدول ٤- مقایسه یکنواختی فاصله ردیف‌های کشت در کرت‌های کشت شده با بذرکارها

Table 4- Comparison of uniformity of rows spacing in plots planted by planters

تیمار (بذرکار) Treatment (Seeder)	میانگین فاصله ردیف اندازه‌گیری شده Average measured row spacing (cm)	فاصله ردیف تنظیم شده Adjusted row spacing (cm)
بذرکار وارداتی Imported plot seeder	19.8	20
بذرکار ساخت شده Constructed plot seeder	19.9	20

نتایج حاصل از درصد لغزش چرخ های محرک بذرکارها نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین لغزش چرخ‌های محرک وجود نداشت. در سرعت پیشروی ۳/۹ کیلومتر در ساعت، بذرکار وارداتی ۸/۲۶ ٪ و بذرکار ساخت شده ۸٪ لغزش نشان داد. هرچند از نظر لغزش، چرخ‌های محرک ماشین (بذرکار) تفاوت معنی‌داری نداشتند، ولی با توجه به اینکه چرخ محرک بذرکار وارداتی در عین حال محرک مکانیزم موزع نیز می‌باشد، میزان لغزش آن مستقیماً بر روی چرخش موزع و در نتیجه بر فواصل بین بذور تأثیرگذار بوده و موجب غیر یکنواختی فواصل کاشت در روی ردیف گردید (جدول ۵). به عبارتی دیگر به محض لغزش چرخ محرک ماشین (بذرکار وارداتی) محور موزع به حرکت خود ادامه داده در نتیجه در حین لغزش فاصله بین بذور ریخته شده از فاصله واقعی (از پیش تنظیم شده) کمتر شده است.

نتایج حاصل از یکنواختی توزیع افقی (فاصله بین بذور) و عمودی بذر (عمق کاشت) در جدول ۵ آمده است. با توجه به نتایج ضریب یکنواختی عمودی هر دو تیمار در یک کلاس آماری و تفاوت معنی‌داری نداشته ولی بذرکار ساخت شده بهتر از نوع وارداتی عمل کرده است. ضریب یکنواختی افقی بذرکارها (فاصله بین بذور در روی ردیف) از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌داری بود. در بذرکار ساخت شده به دلیل اینکه محرک چرخ موزع جدا از چرخ محرک بذرکار بود، حتی در صورت لغزش چرخ بذرکار، چرخ محرک موزع حرکتی محسوسی نداشته در نتیجه تغییرات تأثیرگذار بر روی دوران محور موزع ایجاد نشده و دارای ضریب یکنواختی افقی بهتری (۹۴/۲٪) نسبت به بذرکار وارداتی (۷۰/۸٪) بود (جدول ۵).

جدول ۵ – تأثیر بذرکارها بر یکنواختی توزیع افقی و عمودی بذور

Table 5- Effect of plot seeders on uniformity of horizontal and vertical seed distribution

تیمار (بذرکار) Treatment (Seeder)	ضریب یکنواختی افقی بذور Coefficient of horizontal uniformity of seeds (%)	ضریب یکنواختی عمودی (عمق کاشت) Coefficient of vertical uniformity of (planting depth) (%)
بذرکار وارداتی Imported plot seeder	70.8[b]	81.9[a]
بذرکار ساخت شده Constructed plot seeder	94.2[a]	85.8[a]
حداقل تفاوت معنی‌دار در ۱٪ LSD 1%	22.6	8.24

حروف مشابه پس از میانگین‌ها بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار به‌ترتیب در سطح احتمال ۱٪ درصد براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد.

Means followed by similar small letters are not significantly different at probability level of 1% according to duncan's multiples range test significantly.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج ارزیابی عملکرد و اجزا عملکرد گندم نشان داد که اثر بذرکارها بر تعداد سنبله بارور در واحد سطح و تعداد دانه در سنبله در سطح احتمال ۱٪، ضریب پنجه‌زنی بارور و عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۶). اثر طول کاشت بر روی صفات اندازه‌گیری شده غیر معنی‌دار بود. اثر متقابل بذرکار در طول کاشت بر روی عملکرد دانه در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود. تعداد سنبله بارور در واحد سطح در کرت‌های کشت شده توسط بذرکار ساخت شده و بذرکار وارداتی به‌ترتیب برابر با ۶۴۹ و ۵۷۳ عدد بود. که این امر را می‌توان با ضریب پنجه‌زنی بارور مرتبط دانست به‌طوری‌که ضریب پنجه‌زنی بارور در بذرکار ساخت شده ۹۴/۳٪ و در بذرکار وارداتی ۹۲/۵٪ بود. افزایش ضریب پنجه‌زنی بارور و تعداد سنبله بارور در کرت‌های کشت شده توسط بذرکار ساخت شده می‌توان با یکنواختی توزیع افقی بذور کشت شده مرتبط دانست. سایر محققان نیز گزارش نمودند زمانی‌که آرایش بین بوته‌ها در روی خط کشت و بین خطوط، مناسب باشد. به علت دریافت بهتر نور و فضای بهتر رشد و استفاده از مواد غذایی، رشد سنبله‌ها افزایش می‌یابد (Wang *et al.*, 2011; Massoudifar and Mohammdkhani, 2005). تعداد دانه در سنبله در کرت‌های کشت شده توسط بذرکار ساخت شده برابر با ۱۴/۱ و در بذرکار وارداتی برابر یا ۱۳/۱ دانه بود. عملکرد دانه کرت‌های کشت شده توسط بذرکار ساخت شده برابر با ۴۲۱۶ کیلوگرم در هکتار و در بذرکار وارداتی برابر با ۳۹۴۲ کیلوگرم در هکتار بود. علت افزایش عملکرد را می‌توان با ضریب پنجه‌زنی بارور و تعداد بیشتر سنبله بارور در کرت‌های کشت شده با بذرکار ساخت شده مرتبط دانست (جدول۷). بنابر گزارش گارسیا و همکاران (Garcia *et al.*, 2003) تعداد سنبله در واحد سطح مهمترین صفت تأثیرگذار بر عملکرد گندم محسوب می‌شود. براساس گزارش‌های متعدد در گندم، بین عملکرد دانه، تعداد پنجه بارور یا تعداد سنبله بارور و تعداد دانه در سنبله همبستگی معنی‌داری وجود دارد (Bulman and Huunt, 1998; Leilah and Al-Khateeb, 2005; Khan *et al.*, 2010).

جدول ٦- نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد گندم

Table 6. Analysis of variance for wheat grain yield and yield component

منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی DF	میانگین مربعات MS								
		ارتفاع بوته PLH	طول سنبله Spike Length	تعداد سنبله در مترمربع Spike m^{-2}	تعداد دانه در سنبله Seed per spike	ضریب پنجه زنی بارور Fertile tiller rate	وزن هزار دانه TKW	عملکرد بیولوژیک B. Yield	عملکرد دانه Grain Yield	شاخص برداشت HI
تکرار Replication	3	138.8^{ns}	1.59^{ns}	1979.2^{ns}	10.97*	3.24^{ns}	8.99^{ns}	124342^{ns}	2210028*	9.31*
بذرکار P. Seeder	1	0.50^{ns}	0.005^{ns}	46284.3**	7.61**	23.72*	0.09^{ns}	3126875*	1121252*	10.54*
خطا Error	3	47.29	0.335	1363.9	0.038	2.14	1.68	261670	117844	0.05
طول کاشت P. Length	3	1054^{ns}	0.062^{ns}	2123.6^{ns}	0.39^{ns}	3.40^{ns}	0.15^{ns}	1505119^{ns}	302486^{ns}	4.02^{ns}
خطا Error	9	34.28	0.181	1014.2	2.26	4.84	7.98	940008	485489	3.73
طول در بذرکار Seeder× P. Length	3	12.38^{ns}	0.106^{ns}	3100.1*	4.12^{ns}	6.93^{ns}	1.61^{ns}	761507*	883886*	6.90^{ns}
خطا Error	9	23.97	0.034	848.6	1.39	4.70	1.94	121911	186411	3.98
ضریب تغییرات CV%		8.04	3.29	4.76	8.65	3.32	3.25	4.91	10.71	6.08

^{ns}, *, ** به‌ترتیب عدم وجود تفاوت معنی‌دار، تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

**, *: Significant at probability levels of 1 and 5% respectively. ns: No Significant,
PLH: Plant height, TKW: Thousand kernel weight, B. Yield: Biological yield, HI: Harvest index

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر تیمار (بذرکار) بر صفات گندم

Table 7- Means comparision of agronomic characteristics of wheat in different plot seeder

بذرکار Plot Seeder	ضریب پنجه زنی بارور Fertile tiller rate	ارتفاع بوته PLH (cm)	تعداد سنبله درمترمربع Spike m^{-2}	تعداد دانه در سنبله Seed per Spike	طول سنبله Spike Length (cm)	وزن هزار دانه TKW (g)	عملکرد دانه Grain Yield kg ha^{-1}	عملکرد بیولوژیک B. Yield kg ha^{-1}	شاخص برداشت HI (%)
وارداتی Imported	92.59^{b}	60.75^{a}	573.7^{B}	13.06^{B}	8.01^{a}	42.92^{a}	3942^{b}	8079^{b}	32.3^{b}
ساخت شده Constructed	94.31^{a}	61.00^{a}	649.7^{A}	14.23^{A}	7.99^{a}	42.85^{a}	4216^{a}	8704^{a}	33.4^{a}
حداقل تفاوت معنی‌دار LSD	1.7	-	103.6	1.1	-	-	212	281	1

حروف مشابه کوچک و بزرگ پس از میانگین‌ها بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار به‌ترتیب در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد.

Means followed by similar small letters are not significantly different at probability level of 5%, and capital Letters are different at 1% levels according to duncan's multiples range test significantly.

PLH: Plant height, TKW: Thousand kernel weight, B. Yield: Biological yield, HI: Harvest index

افزایش عملکرد گندم در کرت‌های کشت شده توسط بذرکار ساخت شده می‌تواند ناشی از جایگذاری مناسب و یکنواخت افقی بذر (ضریب یکنواختی بهتر) و نوسانات کم در عمق کاشت مرتبط باشد. (جدول ۵). بنا به گزارش لی و همکاران (Li *et al.*, 1996) نوسانات عمق کاشت موجب کاهش جوانه‌زنی یکنواخت و استقرار مناسب می‌گردد.

مقایسه میانگین اثرات طول کاشت برروی صفات گندم در جدول ۸ آمده است. طول‌های مختلف کاشت از نظر صفات مورد بررسی تفاوت معنی‌داری نداشتند، ولی طول کاشت ۶ متر در اکثر صفات اندازه‌گیری شده با طول‌های کاشت دیگر متفاوت بود. که این امر می‌تواند ناشی از بزرگی کرت و کاهش خطای نمونه‌برداری در طول کاشت ۶ متر باشد.

جدول ۸- مقایسه میانگین اثر طول کاشت بر صفات گندم

Table 8. Means comparision of agronomic characteristics of wheat in different planting Length

طول کاشت Plantig Length (m)	ضریب پنجه زنی بارور Fertile tiller rate	ارتفاع بوته PLH (cm)	تعداد سنبله درمترمربع Spike m^{-2}	تعداد دانه در سنبله Seed per Spike	طول سنبله Spike Length (cm)	وزن هزار دانه TKW (g)	عملکرد دانه Grain Yield kg ha^{-1}	عملکرد بیولوژیک B. Yield kg ha^{-1}	شاخص برداشت HI (%)
2	93.2^{a}	59.9^{a}	614.9^{a}	13.88^{a}	8.11^{a}	42.87^{a}	4062^{a}	8438^{a}	32.72^{a}
3	93.0^{a}	60.1^{a}	597.5^{a}	13.35^{a}	7.96^{a}	42.73^{a}	3865^{a}	8113^{a}	33.70^{a}
4	93.4^{a}	61.1^{a}	601.5^{a}	13.64^{a}	7.95^{a}	43.06^{a}	3900^{a}	8029^{a}	32.85^{a}
6	90.7^{a}	62.4^{a}	633.4^{a}	13.71^{a}	7.97^{a}	42.93^{a}	4291^{a}	8986^{a}	31.97^{a}
حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD)	2.48	6.62	55.32	1.80	0.48	3.20	788	354	-

حروف مشابه کوچک پس از میانگین‌ها بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد.

Means followed by similar small letters are not significantly different at probablitiy level of 5% according to Duncans Multiples Range Test.

PLH: Plant height, TKW: Thousand kernel weight, B. Yield: Biological yield HI: Harvest index

مقایسه میانگین اثرات متقابل طول کاشت در تیمار (بذرکار) در جدول ۹ آمده است. اثرات متقابل تیمارها بر تعداد سنبله بارور در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. تیمار بذرکار ساخت شده در طول کاشت ۶ متر، با میانگین ۶۹۱/۷ عدد سنبله، نسبت به تیمار بذرکار وارداتی در همان طول کاشت ۱۱۶ عدد سنبله بیشتری داشت. از نظر ضریب پنجه‌زنی بارور اختلاف بین اثرات متقابل تیمارها معنی‌دار نبود ولی تیمار بذرکار ساخت شده در طول کاشت ۶ متر با میانگین ۹۵٪ نسبت به بذرکار وارداتی در همان طول کاشت ۵٪ درصد افزایش پنجه‌زنی نشان داد. بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار بذرکار ساخت شده در طول کاشت ۶ متر با میانگین ۴۸۵۰ کیلوگرم بود.

www.SID.ir

Archive of SID

تیمار بذرکار وارداتی در طول کاشت ۶ متر دارای عملکرد برابر با ۳۷۳۲ کیلوگرم در هکتار بود. افزایش و کاهش عملکرد دانه در تیمارهای مذکور را می‌توان با تعداد سنبله بارور در تیمارهای مذکور مرتبط دانست به‌طوری‌که بیشترین سنبله بارور و در طول کاشت ۶ متر و مربوط به بذرکار ساخت شده و کمترین آن در طول ۳ و در بذرکار وارداتی بود. این امر را می‌توان با عملکرد بیولوژیک نیز مرتبط دانست به‌طوری‌که با افزایش پنجه‌زنی (سنبله بارور) عملکرد بیولوژیک نیز در طول کاشت ۶ متر و در بذرکار ساخت شده با میانگین ۹۴۸۲ کیلوگرم در هکتار نسبت به تیمار مذکور (طول ۳ متر و بذرکار وارداتی) به میزان ۲۳٪ افزایش نشان داد (جدول ۹).

جدول ۹- مقایسه میانگین اثرات متقابل بذرکار در طول کاشت بر صفات گندم

Table 9- Mean comparison of plot seeder and planting length interactions on wheat agronomic characteristics

بذرکار تحقیقاتی Plot seeder	طول کرت Plot Length (m)	ضریب پنجه زنی بارور tiller .F rate	ارتفاع بوته PLH (cm)	تعداد سنبله در متر مربع Spike m^{-2}	تعداد دانه در سنبله Seed/spike	طول سنبله Spike Length (cm)	وزن هزار دانه TKW (g)	عملکرد دانه Grain Yield kg ha^{-1}	عملکرد بیولوژیک B. Yield kg ha^{-1}	شاخص برداشت HI (%)
وارداتی Imported plot seeder	2	93.2^{a}	60.7^{a}	603.2^{bc}	13.7^{a}	8.1^{a}	43.5^{a}	4300^{ab}	8585^{b}	33.2^{a}
	3	93.0^{a}	58.6^{a}	552.0^{d}	12.5^{a}	7.9^{a}	42.5^{a}	3575^{b}	7705^{c}	32.1^{a}
	4	93.4^{a}	62.2^{a}	564.5^{cd}	13.9^{a}	8.1^{a}	42.7^{a}	3762^{b}	7537^{c}	32.7^{a}
	6	90.7^{a}	61.5^{a}	575.0^{cd}	12.4^{a}	7.9^{a}	43.0^{a}	3732^{b}	8490^{b}	30.8^{a}
ساخت شده Constructed plot seeder	2	93.1^{a}	59.1^{a}	626.6^{b}	14.0^{a}	8.2^{a}	42.2^{a}	3825^{b}	8292^{b}	32.2^{a}
	3	94.7^{a}	61.5^{a}	642.2^{b}	14.1^{a}	7.9^{a}	43.0^{a}	4155^{ab}	8522^{b}	35.2^{a}
	4	94.4^{a}	60.0^{a}	638.5^{b}	13.3^{a}	7.8^{a}	43.4^{a}	4037^{b}	8520^{b}	32.9^{a}
	6	95.0^{a}	63.3^{a}	691.7^{a}	15.0^{a}	8.1^{a}	42.8^{a}	4850^{a}	9482^{a}	33.1^{a}
LSD حداقل تفاوت معنی‌دار		4.38	7.74	46.5	-	0.29	2.23	558.5	690	3.19

حروف مشابه کوچک پس از میانگین‌ها بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار به‌ترتیب در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون چند دامنه ای دانکن می‌باشد.

Means followed by similar small letters are not significantly different at at probablitiy level of 5% according to Duncans Multiples Range Test.
PLH: Plant height, TKW: Thousand Kernel Weight, B. Yield: Biological Yield HI: Harvest Index

نتیجه‌گیری

هزینه تمام شده دستگاه بذرکار ساخت شده برابر با یک صد میلیون ریال بوده که در سال اجرای این تحقیق قیمت نوع خارجی بالغ ۲۵۰۰۰ دلار بود. اجرای این تحقیق موجب صرفه جویی ارزی برابر با ۱۸۵۰۰ دلار شد. در ساخت این دستگاه، هدف قابلیت کشت انواع محصولات ریزدانه و درشت‌دانه بود که در آزمون کارگاهی این امر به‌صورت عملی مورد ارزیابی قرار گرفته و نتایج آن رضایت بخش بود. با این وجود، در این خصوص نیازمند آزمون دقیق و اجرای پروژه جداگانه تحقیقاتی در کاشت سایر محصولات می‌باشد. دستگاه ساخت شده دارای مزایایی از قبیل تغییرات کم در میزان توزیع بذر به لوله‌های سقوط و حفظ عمق کاشت تنظیم شده بود. نوآوری در استفاده از چرخ جداگانه برای واسنجی ریزش بذر در طول کاشت (عدم غیریکنواختی افقی بذر حتی در صورت لغزش چرخ محرک در هنگام کار)، نصب سیستم دیفرانسیل و کاهنده نهایی جهت افزایش کارایی دستگاه در شرایط مزرعه از دیگر مزایای دستگاه ساخت شده محسوب می‌شود. هم‌چنین دستگاه ساخت شده موجب افزایش عملکرد گندم به میزان ۷٪ نسبت به نوع خارجی شد. مضاف‌بر این‌که امکان تأمین به موقع لوازم یدکی از مزایای بارز دستگاه مذکور می‌باشد.

References

1. Afzalinia S., M. Shaker, and E. Zare. 2006. Performance evaluation of common grain drills in Iran. Canadian Biosystems Engineering 48: 239-243.
2. Araujo, A. G. 2009. Improving no-till seeding quality with low disturbance furrow openers and residue handling devices. In: World Congress on Conservation Agricultre. New Delhi.
3. Awady, M. N. 1992. Farm machines. Textbook, Collage of Agriculture AinShams University. 120 p.

www.SID.ir

Archive of SID

4. Bulman, P., and L. A. Hunt. 1988. Relationships among tillering, spike number and grain yield in Winter wheat in Ontario. Canadain Journal of Plant Science 68: 583-596.
5. Eskndari, I., and M. Roustai. 2007. Determination of appropriate seeding depth for bread wheat genotypes in cold dryland region of Maragheh. Seed and Plant Journal of Agricultural Research 23 (3): 357-371. (In Farsi).
6. Fraser, D. S., E. J. Stevens, T. Leuchovius, L. P. Brooks, T. Gaardlos, and M. Bakkegard. 2008. Flexi seeder drive modules: An overview including technical specifications. Flexi Technical Note - 001. Proceedings of IAMFE Denmark. AgroTech, Århus, Denmark.
7. Garcia del Moral, L. F., Y. Rharrabti, D. Villegas, and C. Royo. 2003. Evaluation of grain yield and its components in durum wheat under Mediterranean conditions: An antigenic approach. Agronomy Journal 95: 266-274.
8. Khan, A. J., F. Azam, and A. Ali. 2010. Relationship of morphological traits and grain yield in recombination inbred with lines grown under drought conditions. Pakistan Journal of Botany 42 (1): 259-267.
9. Khurmi, R. S., and J. K. Gupta. 2005. Theory of Machines. Eurasia Publishing House, 1071 pages
10. Laffond, G. P., and B. D. Fower. 1989. Soil temperature and water content, seeding depth and simulated rainfall on winter wheat emergence. Agronomy Journal 81: 609-614.
11. Lee, R. D., B. Padgett, and R. Hudson. 1996. Intensive Wheat Management in Georgia. The University of Georgia College of Agricultural and Environmental Sciences and the U.S. Department of Agriculture cooperating. Bulletin 1135/June, 1996.
12. Leilah, A. A., and S. A. Al-Khateeb. 2005. Statistical analysis of wheat yield under drought conditions. Journal of Arid Environment 61: 483-496.
13. Massoudifar, O., and M. A. Mohammdkhani. 2005. Study of effects plant density on quality characteristics of wheat in Gonbad rainfed condition. Tranian Journal of Biology 18 (1): 69-76 (In Farsi).
14. Mehdinia, A., S .S. Sajadi, and S. A. Parihizgar. 2008. Evaluation of performance of different planters using different wheat seet rate. In: 5th National Conference on Agricultural Machinary Engineering and Mechanization. Ferdowsi University of Mashhad, Mashad. Iran 2008-08-28. (In Farsi).
15. Mohammdi, A. 1992. Evaluation effects of row spacing and seed rate on grain yield of dryland wheat. Final research report. Dryland Agricltural Research Institute 92-312. (In Farsi).
16. Salek zmain, A., and A. Amiri. 1994. Evaluation effects of row spacing and seed rate on grain yield of dryland wheat. Final research report. Dryland Agricltural Research Institute 94-305. (In Farsi).
17. Sanei, A. 1992. Seeding and planting machines (From agricultural machines, theory and construction) Vol 1. Academic Press Centre. (In Farsi).
18. Wang, F., L. Kong, K. sayre, S. H. Li, B. Feng, and B. Zhang. 2011. Morphological and yield response of winter wheat to raise bed planting in northern China. African Journal of Agriculture Research 6 (13): 2991-2997.
19. Wilkns, D. E.1983. Grain drill opener effects on wheat emergence. Transactions of the ASAE 26 (3): 651-655.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Agricultural Machinery
Vol. 6, No. 2, Fall - Winter 2016, p. 298-311

نشریه ماشین‌های کشاورزی
جلد ۶، شماره ۲، نیمسال دوم ۱۳۹۵، ص ۳۱۱-۲۹۸

Construction of an experimental plot seeder of wheat planting and compare it by imported one

I. Eskandari[1*] - N. Sartipi[2]

Received: 10-05-2015
Accepted: 06-09-2015

Introduction

Researchers frequently include multiple cultivars and fertility levels in field experiments. Therefore, the experiments sowing operation must represent a considerable saving in time and labor, compared to hand sowing. Greater flexibility in experimental design and setup could be achieved by equipment that enables quick changes in the cultivar and fertilizer rates from one plot to the next. A satisfactory seed drill must distribute a given quantity of seed evenly over a predetermined length of coulter row, the coulters must be spaced at exact intervals and depth of sowing must be uniform. In a self-propelled type of plot seeder, no coulter should run in a wheel track as the compaction of the soil can cause observable differences in vigor between plants in such a row and those in un-compacted rows. The machine should sow in succession from a try in which a series of seed pocket separated clearly and must be put into distributer funnel by an assistant operator. The length of gap being varied according to the nature and purpose of the plot.

The objectives of this experiment were 1- to design and construct a local self-propelled plot seeder and 2- To compare it with the imported (Wintersteiger) plot seeder in cereal breeding programs.

Materials and Methods

A small-plot seeder was designed and constructed to meet this objective. The unit consists of the following basic components: a toolbar for pulling a set of six blade coulter, an air compressor for lifting and putting down the openers and metering transmission drive wheel, an operators chair and work rack, one belt seed distribution. A cone-celled and rotor seed distributor is used for seed distribution to the openers. The cone system is connected to the gearbox and allows for great flexibility in changing cultivars, crop species, and plot length. This is driven by the separate drive wheel. The cone-celled distributor sows all the seed of the sample in making one complete turn. The spinner can be equipped with a 4 or 6 outlet delivery head, depending on row spacing. The planter is fitted with hoe openers. Alternatively, spear-point openers have sometimes been used under conventional tillage systems. Seeding depth control was achieved by an adjustment screw handle. The plot seeder is being moved by a 9.6 kW engine, and has been successfully used in applications. Field experiment established by using 4 plot length (2, 3, 4 and 6) with 4 replication by the constructed plot seeder and imported plot seeder. Crop measurements were planted height, spike m^{-2}, seeds/spike, Thousand kernel weight, Biological and grain yield, harvest index and drill measurements were seeding depth, uniformity of row spacing in action, seed counter performance, power requirement, slippage evenly of rows after planting.

Results and Discussion

Results showed that there were significant differences between the plant emergences. The emergencies were higher in plots, which planted by the new plot seeder. The differences between seed distribution of openers were insignificant, but the variances of new plot seeder and imported plot seeder were 0.267 and 1.05 respectively. Mean planting depth of plots planted by the Wintersteiger plot seeder was 0.8 cm shallower than the adjusted planting depth while mean planting depth in plots planted by constructing machine had only 0.01 cm variation.

Results of variance analysis revealed that effect of treatments on wheat grain yield and yield components was significant. So that, highest grain yield (4216 kg ha^{-1}), biological yield (8704 kg ha^{-1}), number of spikes per square meter (649spike), obtained from a plot which planted by constructed plot seeder. Increasing yield of treatments which planted by constructed plot seeder might be because of increasing the number of spikes per square meter in those treatments. The mean of spike per square meter in plots of new planter was 691 spikes which were116 spike more than plots planted by imported plot seeder.

1 and 2- Dryland Agricultural Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO) Maragheh Iran
(*- Corresponding Author Email: ekandari1343@yahoo.com)

www.SID.ir

Archive of SID

Conclusions

The constructed plot seeder had up to 18500$ cost reduction. The seeder was able to distribute the different type of seed to the seed tubes uniformly in laboratory tests, nevertheless it is necessary to test the constructed plot seeder in field condition by using different seed type and conducting new research project. Advantages of this planter include less variation of seed fall down in different coulters, perfect planting depth control, separate wheel for adjusting planting length, minimize the slippage of planter driven wheel and proper utility in different field condition. According to effects on crop parameters the constructed plot seeder had relative priority to imported one. In addition easily accessories supply and cheaper prime cost are profit of the designed and constructed plot seeder.

Keywords: Coefficient of horizontal uniformity of seeds, Plot seeder, Precision planting, Wheat

www.SID.ir