



طراحی، ساخت و ارزیابی سیستم موزع خوشه ردیف کار غلات

فردین رنجبر^{۱*}، علی رسائی^۱

۱- معاونت سرارود، موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.

چکیده مبسوط

مقدمه: اولین گام جهت تولید بذور گواهی شده، تهیه هسته‌های خالص بذری است. به این منظور برای سهولت شناسایی و حذف بذور مخلوط و اطمینان از خلوص بذر به دست آمده از کشت خوشه کامل به جای بذر استفاده می‌شود که اصطلاحاً به کشت هزار خوشه معروف است. مشکل کشت‌های هزار خوشه هزینه زیاد و عملکرد بسیار پایین آن در واحد سطح است. در راستای افزایش عملکرد در واحد سطح و کاهش هزینه تولید باید در جهت مکانیزه کردن این نوع کشت گام برداشت. در این راستا دستگاه خوشه ردیف‌کاری طراحی و ساخته شد که عمل کوبش تک خوشه و کشت همزمان بذرهای موجود در آن را انجام می‌دهد.

روش‌شناسی پژوهش: برای بررسی کارایی خوشه ردیف‌کار ساخته‌شده، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه فاکتور در سه تکرار انجام شد. فاکتورها شامل سرعت دورانی کوبنده در سه سطح، فاصله کوبنده و ضد کوبنده در دو سطح و اندازه قطر سوراخ‌های ضد کوبنده در سه سطح بود. صفات مورد مطالعه عبارت بودند از ۱- طول متوسط محور خوشه گندم پس از کوبش بر حسب میلی‌متر، ۲- میزان کوبش بر حسب درصد و ۳- میزان شکستگی بذرها بر حسب درصد. تجزیه واریانس داده‌ها با نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با آزمون حداقل اختلاف معنی دار، انجام شد.

یافته‌های پژوهش: نتایج نشان داد که سرعت‌های ۶۰۰ و ۴۵۰ دور در دقیقه به علت شکستگی زیاد بذر قابل توصیه نیستند. مناسب‌ترین سرعت دورانی کوبنده ۳۰۰ دور در دقیقه است زیرا در این سرعت دورانی شکستگی بذر کمترین مقدار خود را دارد. در مجموع بهترین عملکرد خوشه ردیف‌کار با انتخاب سرعت ۳۰۰ دور در دقیقه برای کوبنده، قطر ۷ میلی‌متر برای سوراخ‌های ضد کوبنده و فاصله ۵ میلی‌متر بین کوبنده و ضد کوبنده حاصل می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: کشت هزار خوشه، تکثیر بذر، بذور گواهی شده



* نگارنده مسئول: fardinranjbar@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۱۲

مقدمه

محصول استراتژیک، گسترده‌ترین چرخه تولید بذری در کشور را تشکیل می‌دهند.

سطح زیر کشت گندم دیم کشور در سال ۱۳۸۷ بالغ بر ۳/۸ میلیون هکتار بوده است. برای کشت این مزارع سالانه به ۶۸۴ هزار تن بذری گواهی شده نیاز است. تولید این مقدار بذری گواهی شده به ۶۸۴۰۰ تن بذری مادری و برای تولید این مقدار بذری مادری به ۶۸۴۰ تن بذری پرورشی ۳ نیاز است (Jalal Kamali et al, 2008). در سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱ در حدود ۶ درصد بذری گواهی شده مورد نیاز تامین شده است. این مقدار در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ به حدود ۱۱ درصد افزایش یافته است و این روند افزایشی در سال‌های بعد هم ادامه داشته است. بر اساس آمار موجود سطح زیر کشت گندم دیم و آبی در کشور ۶ میلیون و ۶۸۱ هزار هکتار و سطح زیر کشت جو ۲ میلیون و ۲۰۳ هزار هکتار است که نسبت به سال‌های قبل روند افزایشی نشان داده است (Agricultural statistics, 2020). بنابراین در سال‌های اخیر به دلیل افزایش تقاضا برای بذری اصلاح شده، همواره بر افزایش میزان تولید بذری گواهی شده تاکید شده است.

در زمینه اقدامات انجام شده برای افزایش تولید بذری گواهی شده می‌توان به موارد زیر اشاره کرد (Nader Mahmoodi, 2011). ۱- مجهز کردن بعضی از ایستگاه‌های تحقیقات کشاورزی دیم به سیستم‌های آبیاری متنوع و پیشرفته ۲- تاسیس موسسه‌ی ثبت، کنترل و گواهی بذری ۳- اختصاص بودجه‌ی مناسب و یارانه‌های کافی برای تولید بذری گواهی شده دیم در شرایط آبیاری تکمیلی ۴- تاسیس و افزایش مراکز خصوصی خرید و توزیع بذری ۵- افزایش سطح زیر کشت بذری پرورشی ۱ در ایستگاه‌ها و ۶- انتقال مزارع بذری پرورشی ۳ به خارج از ایستگاه‌های تحقیقاتی. هر چند انجام اقدامات فوق لازم بوده اما تاکنون موفق به حل مشکل کمبود بذری کشور نشده‌اند زیرا افزایش حجم بذری تولیدی در گرو افزایش تولید بذری پرورشی ۱ است که منشا اولیه‌ی تولید بذری استاندارد می‌باشد.

استفاده از بذری‌های استاندارد و گواهی شده مزایای زیادی به دنبال دارد که از آن جمله می‌توان به یکنواختی و خلوص بذری، اطمینان از رقم مورد نظر و همچنین افزایش کمی و کیفی تولید اشاره نمود که در مجموع باعث افزایش بازدهی اقتصادی کشاورزان می‌شود (De figueiredo, 2003 و Gary, 1983). از نظر اقتصادی استفاده از بذری نامطلوب باعث خسارات فراوان می‌گردد به طوری که سالانه حدود ۲۵ درصد از بذری و دانه‌های برداشت شده در اثر زوال از بین می‌روند یا کیفیت آنها کاهش می‌یابد (McDonald, 1999).

تولیدکننده‌های محصولات کشاورزی، خواهان خریداری بذری با بالاترین درجه کیفیت هستند (ISF, 2007). بذری اصلاح شده به خصوص در سال‌های اولیه پس از معرفی از حجم کمی برخوردار می‌باشند بنابراین احتمال اختلاط آنها با ارقام قدیمی از طرق مختلف وجود دارد. ارقام قدیمی‌تر نیز به خصوص در مناطقی که تعداد ارقام زیاد است با مشکل اختلاط مواجه هستند. با توجه به اینکه حفظ خلوص ژنتیکی و خواص کیفی طی برنامه‌های تولید بذری ضروری است، مراکز تولید و تکثیر بذری هر ساله با استفاده از روشی به نام کشت هزار خوشه نسبت به تامین بذری خالص اقدام می‌نمایند.

در این روش به منظور خالص سازی رقم مورد نظر، تعدادی خوشه سالم انتخاب شده و با فاصله مناسب کشت می‌شوند. بعد از سبز شدن، کپه‌های ناخالص از مزرعه خارج و باقی مانده‌ی مزرعه به صورت یکجا برداشت شده و به عنوان بذری پرورشی ۱ ذخیره می‌گردد (Anonymous, 2012). سایر مراحل که وابسته به بذری پرورشی ۱ هستند به ترتیب عبارتند از بذری پرورشی ۲، بذری پرورشی ۳، بذری مادری و بذری گواهی شده (Nader Mahmoodi, 2011). تولید بذری غلات از جمله گندم و جو به عنوان دو

مکانیزه کردن کوبش خوشه و کشت همزمان آن تلاش نمود. هدف تحقیق حاضر دستیابی دستگاه خوشه ردیف‌کاری است که عمل کوبش و کاشت ردیفی دانه‌های موجود در خوشه را بطور همزمان و با کمترین شکستگی انجام دهد.

مواد و روش‌ها

دستگاه خوشه ردیف‌کار بر اساس ملاحظات مهندسی ساخته شد که عبارتند بودند از: ۱- برای انواع خوشه گندم و جو با شکل و اندازه‌های مختلف مناسب باشد. ۲- از عدم اختلاط بذر موجود در خوشه‌های مختلف اطمینان حاصل گردد. ۳- فاصله بین خطوط کشت و همچنین طول خط کشت برای بذرهای یک خوشه قابل تنظیم باشد.

طراحی خوشه کوب: به‌طور کلی اجزای تشکیل دهنده کارنده خوشه ردیف‌کار قطعات زیر می‌باشند که به صورت جداگانه توضیح داده می‌شوند.

شاسی اتصال سه نقطه: برای اتصال ماشین خوشه ردیف‌کار به تراکتور از یک شاسی اتصال سه نقطه استفاده شد. این شاسی مناسب اتصال به تراکتورهای کوچک باغی ساخته شد.

خوشه کوب: اولین قسمت دستگاه خوشه ردیف‌کار که با خوشه در تماس قرار می‌گیرد خوشه کوب است. با توجه به لزوم جلوگیری از اختلاط بذر خوشه‌های کوبیده‌شده لازم بود یک خوشه کوب کوچک برای کوبیدن تک خوشه‌ها طراحی و ساخته‌شود. ورودی این خوشه کوب یک لوله به ارتفاع ۴ سانتیمتر و قطر ۲ سانتیمتر است تا هنگام وارد کردن خوشه احتمال بیرون افتادن دانه‌ها و احتمال ایجاد اختلاط به کمترین مقدار برسد. کوبنده این خوشه کوب دارای ۴ پره می‌باشد که فاصله آن‌ها از ضد کوبنده قابل تغییر و تنظیم است (شکل ۱).

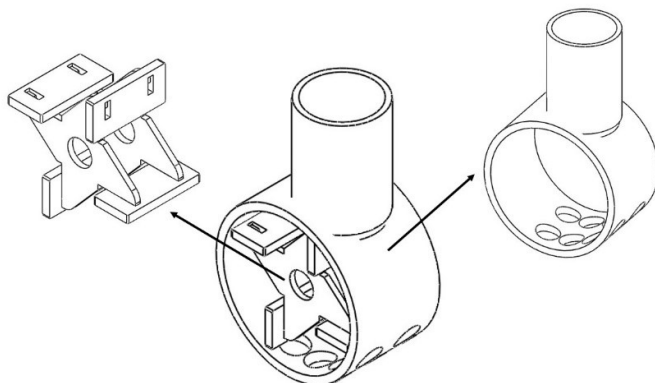
ضد کوبنده به شکل استوانه کامل ساخته شد که تعداد ۸ سوراخ با اندازه مناسب در آن ایجاد شده‌است. خوشه‌ی کوبیده‌شده شامل بذرها، گاه و کلش و حتی بذرهای نیم کوب باید از این سوراخ‌ها عبور کرده و به

در گذشته بذور پرورشی ۱، ۲ و ۳ در ایستگاه‌های تحقیقات کشاورزی تولید می‌شدند. به عنوان مثال در ایستگاه سرارود ۹ تن بذر مورد نیاز برای کشت ۶۰ هکتار مزرعه پرورش ۳ از ۳ یا ۴ هکتار مزرعه پرورش ۲ تامین می‌گردید و به همین ترتیب بذر لازم برای کشت مزرعه پرورش ۲، از ۲ هکتار مزرعه پرورش ۱ به روش کشت هزار خوشه به دست می‌آمد. با توجه به سیاست‌های جدید و انتقال مزارع پرورشی ۳ به خارج از ایستگاه‌های تحقیقاتی، سطح زیر کشت مزارع پرورشی ۲ به ۶۰ هکتار افزایش یافته است (Nader Mahmoodi, 2011). بنابراین باید ۹ تن بذر مورد نیاز برای کشت آن از ۳۰ هکتار مزارع پرورشی ۱ به روش کشت هزار خوشه با عملکرد ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار به دست آید. هر چند انجام این کار غیر ممکن نیست اما در عمل بسیار مشکل، پرهزینه و زمان‌بر است. بنابراین برای تولید بذور پرورشی ۱ لازم است به جای افزایش سطح به افزایش عملکرد در واحد سطح توجه نمود.

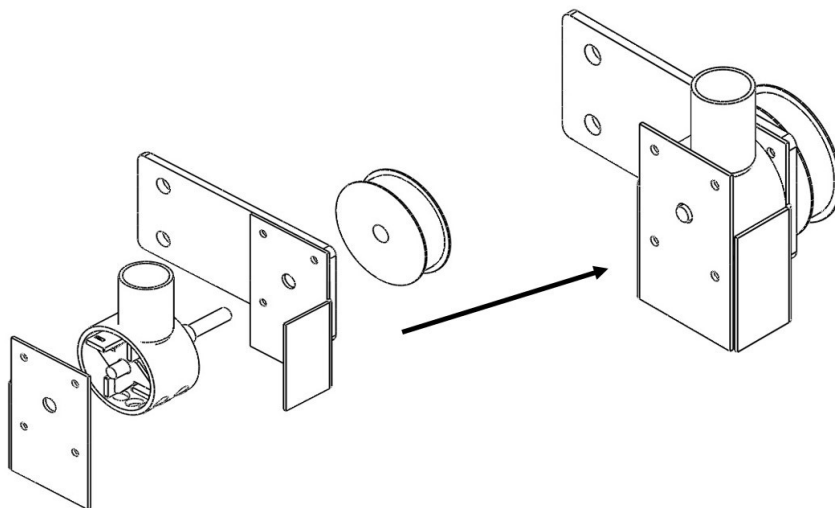
از عوامل بسیار مهم در کاهش عملکرد مزارع پرورش ۱ کشت خوشه به جای دانه است. عملکرد دانه در روش کشت هزار خوشه به دلیل فاصله زیاد خوشه‌ها و همچنین رقابت دانه‌های موجود در یک خوشه، بسیار پایین است (Nader Mahmoodi, 2011). برای برطرف کردن این مشکلات در بعضی از مراکز بین‌المللی مانند ایکاردا از روش دیگری برای کشت پرورشی ۱ استفاده می‌شود. در این روش ابتدا خوشه‌ها کوبیده شده و سپس دانه‌های هر خوشه در یک خط یک متری کشت می‌گردد و خالص‌سازی به جای کپه‌ها بر روی خطوط انجام می‌گیرد. به این روش کشت اصطلاحاً روش کشت خوشه در ردیف گفته می‌شود. هرچند میزان بذر به دست آمده از این روش بیشتر از روش کشت هزار خوشه است. اما کوبیدن خوشه‌ها و آماده نمودن آنها برای کشت به صورت دستی انجام می‌شود و نیاز به صرف زمان و هزینه بیشتری دارد (Van Gastel et al., 2012). بنابراین برای کاهش هزینه تولید باید در جهت

۱۲ ولت جریان مستقیم کار می کند، تامین می شود. با تعویض پولی های محرک و متحرک، می توان خوشه کوب را با سرعت های مختلف به حرکت درآورد (شکل ۳).

قسمت موزع برسند بنابراین قطر سوراخ های ضد کوبنده نقش مهم و تعیین کننده ای در کیفیت کار خوشه کوب دارد (شکل ۲). نیروی محرک این خوشه کوب توسط یک موتور الکتریکی ۷۵ وات که با برق



شکل ۱- قسمت های کوبنده و ضدکوبنده خوشه کوب
Fig. 1. Threshing drum and concave.



شکل ۲- خوشه کوب و نقشه انفجاری آن
Fig. 2. Spike threshing and its parts.

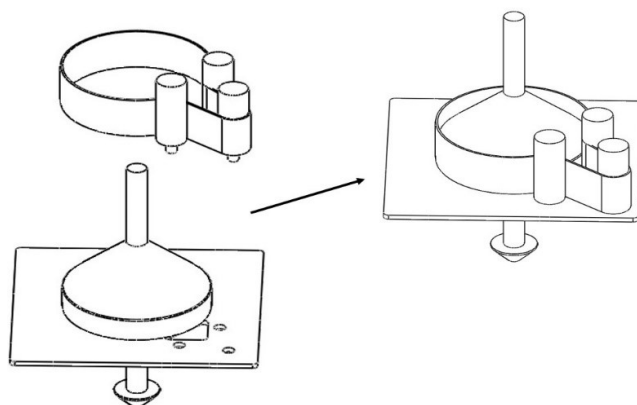


شکل ۳- خوشه کوب و موتور الکتریکی آن
Fig. 3. Spike threshing and its electric motor

به یکباره بر روی مخروط موزع می‌ریزند و توسط مخروط و تسمه موزع شروع به حرکت می‌نمایند. بذرها در طی حرکت به نقطه‌ای می‌رسند که تسمه توسط مکانیزمی از مخروط جدا می‌شود. در این نقطه بذرها از موزع جدا شده و توسط لوله سقوط به شیار ایجاد شده برای کاشت، هدایت می‌شوند (شکل ۴ و ۵).

برای ایجاد فاصله بین تسمه و مخروط در محل لوله سقوط و همچنین تنظیم میزان کشش تسمه از مکانیزم پیچ و مهره استفاده شده است که اجزای آن در شکل ۶ قابل مشاهده است.

موزع مخروطی تسمه‌دار: خوشه‌ی کوبیده شده که شامل بذره‌های جدا شده از خوشه، کزل (قطعات نیم‌کوب خوشه که هنوز تعدادی بذر دارند) و کاه و کلش است، همگی در یک استوانه که در زیر قسمت خوشه کوب قرار دارد جمع می‌شوند. با بالا رفتن این استوانه توسط اپراتور، بذرها به قسمت موزع می‌رسند. در این دستگاه از موزع مخروطی تسمه‌دار استفاده شد (شکل ۴). این موزع از یک مخروط و یک تسمه انعطاف پذیر تشکیل شده است. این مخروط و تسمه بطور همزمان در حال حرکت و چرخش هستند. بذرها که پس از واحد کوبش در استوانه جمع شده‌اند،



شکل ۴- موزع مخروطی تسمه‌دار و قطعات آن به شکل انفجاری
Fig. 4. Belt conical distributor and its parts.



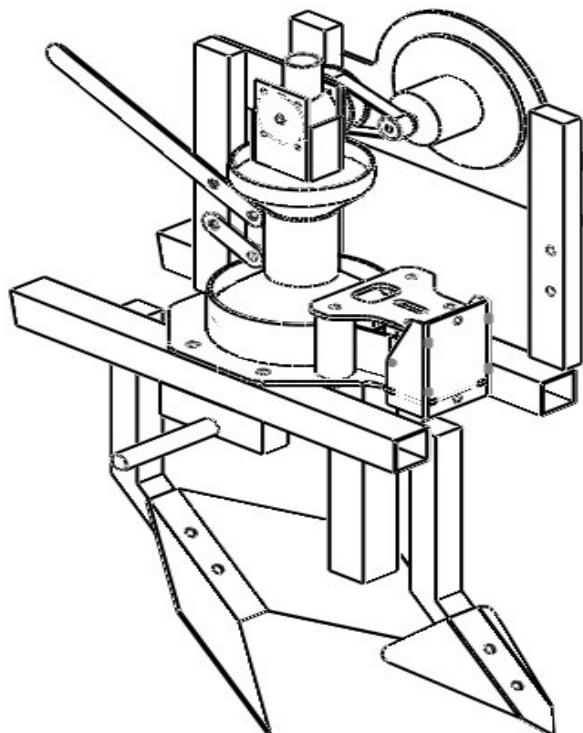
شکل ۵- موزع مخروطی تسمه‌دار
Fig. 5. Belt conical distributor.



شکل ۶- مکانیزم تنظیم کشش تسمه موزع
Fig. 6. Belt tension adjustment mechanism.

زده و سر از خاک درآوردند (منصوری راد، ۱۳۸۵). شیاربازکن دستگاه خوشه ردیف‌کار از نوع بیلچه‌ای است تا شیار عریض و مناسبی برای بذرها در خاک ایجاد نماید. پس از قرار گیری بذر در خاک لازم است روی آن با خاک نرم پوشانده شود. زیرا تماس خوب بذر با خاک برای جوانه‌زنی و استقرار گیاه، ضروری است. برای اطمینان از پوشش مناسب روی بذر از یک پوشاننده وی شکل استفاده شد. موقعیت نصب شیاربازکن و پوشاننده در شکل ۷ قابل مشاهده است.

لوله سقوط بذر: بذرها زمانی که از موزع جدا می‌شوند توسط لوله سقوط که زیر موزع و پشت شیاربازکن قرار داده شده‌است به داخل شیار ایجاد شده در خاک هدایت می‌شوند (شکل ۷). لوله سقوط یک لوله فلزی کوتاه با طول ۲۰ سانتیمتر و قطر ۵ سانتیمتر است. شیاربازکن و پوشاننده: وظیفه اصلی شیاربازکن ایجاد یک شیار مناسب در خاک است تا بذر در عمق مناسب در خاک قرار داده شود تا اکثر بذرها جوانه



شکل ۷- خوشه کوب، موزع، لوله سقوط، شیاربازکن و پوشاننده‌ی خوشه ردیف‌کار

Fig. 7. Beater, distributor, seed tube, opener and coverer of seeder.

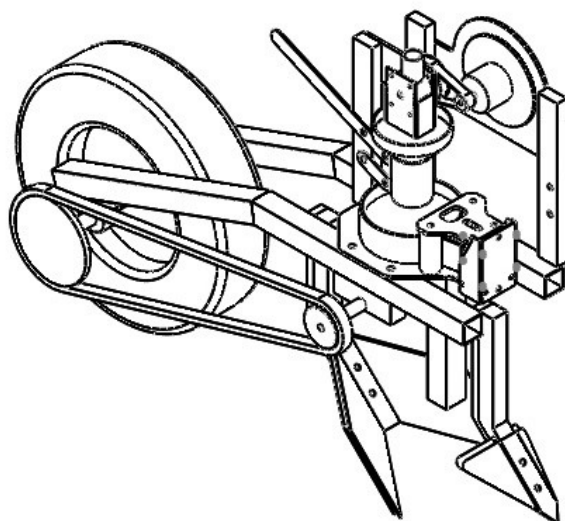
فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه فاکتور در سه تکرار انجام شد (Valizadeh and Moghaddam, 2002). فاکتورها عبارت بودند از سرعت دورانی کوبنده در سه سطح ۳۰۰، ۴۵۰ و ۶۰۰ دور در دقیقه به عنوان فاکتور اول، فاصله کوبنده و ضد کوبنده در ۲ سطح ۲ و ۵ میلی‌متر به عنوان فاکتور دوم و در نهایت اندازه قطر سوراخ‌های ضد کوبنده در سه سطح ۷، ۸ و ۹ میلی‌متر به عنوان فاکتور سوم. صفات مورد مطالعه عبارت بودند از ۱- طول متوسط محور خوشه گندم پس از کوبش بر حسب میلی‌متر، ۲- میزان کوبش بر حسب درصد ۳- میزان شکستگی بذرها بر حسب درصد. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS 9.4 و مقایسه میانگین‌ها با آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) انجام شد. برای رسم نمودارها از برنامه Excel استفاده شد.

سیستم انتقال نیرو به موزع: برای به دست آوردن فواصل صحیح بین بذرهای کاشته شده روی خطوط کشت در سرعت‌های مختلف پیشروی، سیستم موزع باید با سرعت پیشروی کارنده هماهنگ شود بدین منظور از چرخ زمین‌گرد برای تأمین نیروی موزع استفاده شد. نیروی تولید شده توسط چرخ زمین‌گرد (محرک) با استفاده از مکانیزم چرخ‌زنجیر به موزع انتقال یافت. یکی از تنظیمات ماشین خوشه ردیف‌کار، تعویض چرخ‌زنجیرهای محرک و متحرک جهت تغییر فواصل بین بذرهای کاشته شده روی خطوط کشت می‌باشد با انتخاب چرخ زنجیر مناسب و تعویض آنها می‌توان به راحتی فواصل بین بذرهای کاشته شده روی خطوط کشت را تغییر داد (شکل ۸ و ۹).

برای بررسی کارایی دستگاه خوشه ردیف‌کار و تعیین بهترین پارامترهای طراحی، آزمایشی به صورت



شکل ۸- سیستم انتقال نیرو
Fig. 8. Power transmission system.



شکل ۹- نمای کلی دستگاه خوشه ردیفکار
Fig. 9. Overview of the seeder

فاکتور اندازه سوراخ‌های ضد کوبنده (فاکتور C) نیز بر هر سه صفت طول متوسط محور خوشه، میزان کوبیدگی خوشه و میزان شکستگی بذر در سطح احتمال ۱ درصد دارای اثر معنی‌دار بود. اثر متقابل فاکتور ABC بر صفات طول متوسط محور خوشه و میزان شکستگی بذر در سطح احتمال ۱ درصد دارای اثر معنی‌دار بود ولی بر صفت میزان کوبیدگی خوشه اثر معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد نداشت.

نتایج و بحث

با توجه به جدول تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) مشاهده گردید که فاکتور سرعت دورانی کوبنده (فاکتور A) بر هر سه صفت طول متوسط محور خوشه، میزان کوبیدگی خوشه و میزان شکستگی بذر در سطح احتمال ۱ درصد دارای اثر معنی‌دار بود. فاکتور فاصله کوبنده و ضد کوبنده (فاکتور B) و

جدول ۱- خلاصه تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات مورد بررسی

Table 1. Mean square variance analysis of investigated traits.

منابع تغییرات (S.O.V)	df	میانگین مربعات (MS)		
		طول محور خوشه Length of threshing spike (mm)	میزان کوبیدگی خوشه Degree of threshing (%)	شکستگی بذر Seed breakage (%)
سرعت دورانی کوبنده (A) speed of rotor	2	80.5**	622.1**	84.1**
فاصله کوبنده و ضد کوبنده (B) Distance between drum & concave	1	56.0**	308.2**	153.7**
اندازه سوراخ ضد کوبنده (C) Diameter of concave holes	2	115.6**	334.5**	13.3**
A*B	1	5.1**	57.7 ^{ns}	2.9**
A*C	4	2.3**	27.5 ^{ns}	0.5**
B*C	2	1.3*	9.1 ^{ns}	0.1 ^{ns}
A*B*C	4	2.4**	21.7 ^{ns}	6.0**
اشتباه (Error)	36	4.2	25.8	1.3
C.V(%)		4.2 5	5.5	6.3

ns، * و ** به ترتیب اختلاف غیر معنی دار، اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪.

جدول ۲- مقایسه اثر فاکتور سرعت کوبنده بر میانگین صفات اندازه گیری شده

Table 2. Effect of the thresher speed factor on the average of the measured traits.

فاکتور A (سرعت کوبنده) speed of rotor (rpm)	میانگین صفات (Means)		
	طول محور خوشه Length of threshing spike (mm)	میزان کوبیدگی خوشه Degree of threshing (%)	شکستگی بذر Seed breakage (%)
300	17.1 A	85.4 B	2.5 C
450	14.4 B	93.5 A	5.0 B
600	13.0 C	96.9 A	6.8 A
LSD 1%	0.56	4.6	0.24
LSD 5%	0.4	3.4	0.18

کوبنده نشان داد که بیشترین میزان کوبیدگی خوشه به میزان ۹۶/۹ درصد، مربوط به سرعت دورانی ۶۰۰ دور در دقیقه بود و در گروه A قرار گرفت. همچنین میزان کوبیدگی خوشه در سرعت دورانی ۴۵۰ دور در دقیقه نیز به میزان ۹۳/۵ درصد در گروه A قرار و با میزان کوبیدگی خوشه برای سرعت دورانی ۶۰۰ دور در دقیقه در یک گروه قرار گرفتند اما میزان

مقایسه میانگین سطوح مختلف فاکتور سرعت دورانی کوبنده (جدول ۲) نشان داد که کمترین طول محور خوشه به میزان ۱۳ میلی متر، مربوط به سرعت دورانی ۶۰۰ دور در دقیقه بود و در گروه C قرار گرفت. طول محور خوشه در سرعت دورانی ۴۵۰ و ۳۰۰ دور در دقیقه به ترتیب در گروه های B و A قرار گرفتند. مقایسه میانگین سطوح مختلف فاکتور سرعت دورانی

گروه A قرار گرفت. مقایسه میانگین سطوح مختلف فاکتور فاصله کوبنده و ضدکوبنده نشان داد که بیشترین میزان کوبیدگی خوشه به میزان ۹۴/۳ درصد، مربوط به فاصله کوبنده و ضدکوبنده ۲ میلی‌متر بود و در گروه A قرار گرفت. میزان کوبیدگی خوشه در فاصله کوبنده و ضدکوبنده ۵ میلی‌متر به میزان ۸۹/۶ درصد در گروه B قرار گرفت. مقایسه میانگین سطوح مختلف فاکتور فاصله کوبنده و ضدکوبنده نشان داد که کمترین شکستگی بذر به میزان ۳/۱ درصد، مربوط به فاصله کوبنده و ضدکوبنده ۵ میلی‌متر بود که در گروه B قرار گرفت. مقدار شکستگی بذر در فاصله کوبنده و ضدکوبنده ۲ میلی‌متر به مقدار ۶/۴ درصد در گروه A قرار گرفت.

کوبیدگی خوشه در ۳۰۰ دور در دقیقه به مقدار ۸۵/۴ درصد در گروه B قرار گرفت. مقایسه میانگین سطوح مختلف فاکتور سرعت دورانی کوبنده نشان داد که کمترین میزان شکستگی بذر به مقدار ۲/۵ درصد، مربوط به سرعت دورانی ۳۰۰ دور در دقیقه بود و در گروه C قرار گرفت. شکستگی بذر در سرعت دورانی ۴۵۰ و ۶۰۰ دور در دقیقه به ترتیب در گروه‌های B و A قرار گرفتند.

مقایسه میانگین سطوح مختلف فاکتور فاصله کوبنده و ضدکوبنده (جدول ۳) نشان داد که کمترین طول محور خوشه به میزان ۱۳/۸ میلی‌متر، مربوط به فاصله ۲ میلی‌متر کوبنده و ضدکوبنده بود و در گروه B قرار گرفت. طول محور خوشه در فاصله کوبنده و ضدکوبنده ۵ میلی‌متر به مقدار ۱۵/۹ میلی‌متر در

جدول ۳- مقایسه اثر فاکتور فاصله کوبنده و ضدکوبنده بر میانگین صفات اندازه‌گیری شده

Table 3. Effect of the distance between thresher and concave factor on the average of the measured traits.

فاکتور B (فاصله کوبنده و ضدکوبنده) Distance between drum & concave (mm)	میانگین صفات (Means)		
	طول محور خوشه Length of threshing spike (mm)	میزان کوبیدگی خوشه Degree of threshing (%)	شکستگی بذر Seed breakage (%)
2	13.8 B	94.3 A	6.4 A
5	15.9 A	89.6 B	3.1 B
LSD 1%	0.46	3.76	0.19
LSD 5%	0.34	2.8	0.15

جدول ۴- مقایسه اثر فاکتور قطر سوراخ ضد کوبنده بر میانگین صفات اندازه‌گیری شده

Table 4. Effect of concave holes diameter factor on the average of the measured traits.

فاکتور C (قطر سوراخ ضد کوبنده) Diameter of concave holes (mm)	میانگین صفات (Means)		
	طول محور خوشه Length of threshing spike (mm)	میزان کوبیدگی خوشه Degree of threshing (%)	شکستگی بذر Seed breakage (%)
7	12.4 C	95.8 A	5.7 A
8	14.6 B	92.8 A	4.6 B
9	17.5 A	87.3 B	4.0 C
LSD 1%	0.56	4.6	0.24
LSD 5%	0.42	3.4	0.18

۸ میلی متر بودند و در گروه A قرار گرفتند، اما میزان کوبیدگی خوشه در اندازه قطر سوراخ ضدکوبنده ۹ میلی متر به مقدار ۸۷/۳ درصد در گروه B قرار گرفت. مقایسه میانگین سطوح مختلف فاکتور قطر سوراخ ضدکوبنده نشان داد که کمترین شکستگی بذر به میزان ۴/۰ درصد، مربوط به اندازه قطر سوراخ ضدکوبنده ۹ میلی متر بود و در گروه C قرار گرفت. شکستگی بذر در اندازه‌های قطر سوراخ ضدکوبنده ۸ میلی متر و ۷ میلی متر به ترتیب در گروه‌های A و B قرار گرفتند.

مقایسه میانگین سطوح مختلف فاکتور اندازه قطر سوراخ ضدکوبنده (جدول ۴) نشان داد که کمترین طول محور خوشه به میزان ۱۲/۴ میلی متر، مربوط به قطر سوراخ ضدکوبنده ۷ میلی متر بود و در گروه C قرار گرفت. طول محور خوشه در اندازه‌های قطر سوراخ ضدکوبنده ۸ میلی متر و ۹ میلی متر به ترتیب با اندازه ۱۴/۶ و ۱۷/۵ میلی متر در گروه‌های B و A قرار گرفتند. مقایسه میانگین سطوح مختلف فاکتور اندازه قطر سوراخ ضدکوبنده نشان داد که بیشترین میزان کوبیدگی خوشه به میزان ۹۵/۸ و ۹۲/۸ درصد، به ترتیب مربوط به اندازه قطر سوراخ ضدکوبنده ۷ و

جدول ۵- مقایسه اثر متقابل فاکتور A، B و C بر میانگین صفات اندازه‌گیری شده

Table 5. A, B and C interaction on the average of the measured traits.

تیمارها Treatment (A*B*C)	میانگین صفات (Means)	
	طول محور خوشه Length of threshing spike (mm)	شکستگی بذر Seed breakage (%)
2mm*7mm*300rpm	14.1 EF	5.3 EF
8mm*2mm*300rpm	15.9 CD	4.5 G
9mm*2mm*300rpm	19.9 A	4.0 G
7mm*5mm*300rpm	14.0 EFG	1.0 J
8mm*5mm*300rpm	17.7 B	0.0 K
9mm*5mm*300rpm	21.1 A	0.0 K
7mm*2mm*450rpm	12.1 HI	7.2 C
8mm*2mm*450rpm	12.9 FGH	6.5 D
9mm*2mm*450rpm	15.0 CDE	5.6 EF
7mm*5mm*450rpm	12.6 HI	5.2 F
8mm*5mm*450rpm	15.3 CDE	3.3 H
9mm*5mm*450rpm	18.5 B	2.3 I
7mm*2mm*600rpm	8.8 J	9.5 A
8mm*2mm*600rpm	11.4 I	8.0 B
9mm*2mm*600rpm	14.1 EFG	7.5 BC
7mm*5mm*600rpm	12.7 GHI	5.9 E
8mm*5mm*600rpm	14.6 DE	5.4 EF
9mm*5mm*600rpm	16.2 C	4.5 G
LSD 1%	1.38	0.58
LSD 5%	1.0	0.43

کند. بنابراین در حالت کلی تمایل داریم که قطعاتی که از خوشه کوب خارج می‌شوند، دارای اندازه‌های کوچک باشند. بنابراین استدلال، تیمار سرعت ۶۰۰ دور در دقیقه با فاصله کوبنده و ضدکوبنده ۲ میلی متر و قطر

اثرات متقابل تیمارها بر صفات مورد مطالعه در جدول شماره ۵ قابل مشاهده است. با توجه به اینکه بزرگ بودن طول محور خوشه (محور سنبله) ممکن است باعث گیر کردن قطعات در لوله سقوط شده و در کار کشت یکنواخت اختلال ایجاد

ردیف‌کار، مشکلی ایجاد نمی‌کند زیرا موزع و لوله سقوط خوشه ردیف‌کار به گونه‌ای طراحی و ساخته شده‌اند که خوشه‌های نیم کوب به راحتی از آن عبور نمایند. بذرها داخل خوشه‌ی نیم‌کوب (کزل) پس از کاشت و زیر خاک قرار گرفتن قابلیت تبدیل به بوته کامل را دارد.

با این توضیحات سرعت ۶۰۰ و ۴۵۰ دور در دقیقه به علت شکستگی زیاد بذرها قابل توصیه نیستند. مناسب‌ترین سرعت دورانی کوبنده ۳۰۰ دور در دقیقه است زیرا در این سرعت دورانی شکستگی بذرها کمترین مقدار خود را دارد. در مجموع بهترین عملکرد خوشه ردیف‌کار با انتخاب سرعت ۳۰۰ دور در دقیقه برای کوبنده، قطر ۷ میلی‌متر برای سوراخ‌های ضد کوبنده و فاصله ۵ میلی‌متر بین کوبنده و ضد کوبنده حاصل می‌گردد.

پیشنهادات

با توجه به اینکه هدف از کاشت مزارع هزار خوشه تشخیص سریع خوشه‌های سایر ارقام و حذف ساده آن‌ها (عمل مخلوط کشی) جهت خالص‌سازی بذور مادری است، پیشنهاد می‌شود قبل از کاربرد وسیع دستگاه خوشه ردیف‌کار، امکان اختلاط بذرها با سایر ارقام در این روش در قالب یک آزمایش مزرعه‌ای مورد بررسی قرار گیرد.

سپاسگزاری

این پژوهش مستخرج از نتایج پروژه "طراحی، ساخت و ارزیابی خوشه ردیف‌کار برای غلات" با شماره مصوب ۹۹۰۴۷۱-۹۹-۰۰۷-۱۵-۱۵-۲ می‌باشد. بدینوسیله از حمایت موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور در انجام این پژوهش سپاسگزاری می‌گردد.

سوراخ‌های ۷ میلی‌متر با اندازه متوسط طول محور خوشه ۸/۸ میلی‌متر و درصد کوبیدگی خوشه ۹۹/۷ درصد ظاهراً بهترین گزینه است اما با توجه به صفت میزان شکستگی بذر (مقدار ۹/۵ درصد شکستگی بذر) این تیمار رد می‌شود و توصیه نمی‌گردد.

در مقابل تیمار سرعت ۳۰۰ دور در دقیقه کوبنده با فاصله کوبنده و ضدکوبنده ۵ میلی‌متر و قطر سوراخ‌های ۷ میلی‌متر با اندازه متوسط طول محور خوشه ۱۴/۰ میلی‌متر و ۸۶/۰ درصد کوبیدگی خوشه و ۱ درصد شکستگی بذر می‌تواند توصیه گردد. علت اینست که متوسط طول محور خوشه ۱۴ میلی‌متر نمی‌تواند برای لوله سقوط دستگاه که قدری فراخ‌تر از کارنده‌های معمولی تعبیه شده‌است مشکلی ایجاد کند از طرفی کوبیدگی ۸۶ درصد نیز قابل قبول است زیرا دانه‌هایی که از غلاف خارج نشده‌اند (کزل‌ها) نیز همراه سایر بذرها کشت شده و به بوته‌ی کامل تبدیل می‌شوند و از این نظر خسارتی متوجه بذرها نمی‌گردد از طرفی بذره‌های شکسته شده، در واقع از دست رفته محسوب می‌شوند. بنابراین تیمارهای مورد قبول نباید درصد شکستگی بالای ۲ تا ۳ درصد داشته‌باشند. باقی نتایج در جدول قابل مشاهده و قضاوت است و از تکرار آنها خودداری می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

از میان صفات مورد مطالعه، بیشترین اهمیت را مقدار بذره‌های شکسته، به خود اختصاص می‌دهد زیرا بذره‌های شکسته یا جوانه نمی‌زند یا در صورت جوانه‌زدن مورد حمله آفات و بیماری‌ها قرار گرفته و احتمالاً استقرار موفق‌تری پیدا نمی‌کنند و در نهایت از بین می‌روند.

در طرف مقابل بزرگ بودن اندازه محور خوشه (کوبیده نشدن کامل خوشه)، عملاً در کار خوشه

منابع

- Anonymous. 2012. The website of the Seed Producers Association has been modified to the address <http://www.ispa-ir.com>, P 30 (in Persian)
- Anonymous. 2020. Agricultural statistics of the crop 2019- 2020. Vol 1, P 39 (in Persian)
- De figueiredo, E, Albuquerque, MC and carvalho, N. M. 2003. Effect of the type of environmental stress on the emergence of sunflower (*helianthus annua* L.), soy-bean (*Glycine max* L.) and maize (*Zea mays* L.) seeds with different levels of vigor. Seed Science Technology 31: 531-540
- Gray D. 1983. Improving the quality of vegetable seeds. Horticultural Scienc 58, 393-401
- Hervey-Murray, CG. 1980. The Identification of cereal varieties. Cambridge University Press, 187
- International Seed Federation. 2007. The seed industry plays an increasingly vital role in the global pursuit of sustainable growth, ISF world seed congress
- Jalal Kamali M, Najafi Mirak T, Asadi H. 2008. Wheat: Research and Development Strategies in Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization, P 92 (in Persian)
- McDonald MB. 1999. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. Seed Science Technology 27: 177-237
- Nader Mahmoodi K. 2011. Comparison of conventional and new methods in barley and wheat breeder seed management. Iranian dryland agronomy journal 1(3): 17-28 (in Persian)
- Valizadeh M, Moghaddam M. 2002. Experimental Designs in Agriculture. Parivar Pub., Tabriz, Iran. pp 221-260 (in Persian)
- Van Gastel, AJG, Zewdie Bishaw, R, and Gregg, BR 2012. Wheat seed production. Agriculture and consumer protection. <http://www.Fao.org/docrep/006/y4011e0v.htm>



DOI: 10.22092/idaj.2024.361450.394

Design, manufacture and evaluation of distributed system of heed rows planter

Fardin Ranjbar^{1*}, Ali Rasaei¹

1- Assistant Prof., Sararood Branch, Dryland Agricultural Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Kermanshah, Iran.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction: The first step to produce certified seeds is to prepare pure seed kernels. For this purpose, for the ease of identification and removal of mixed seeds and to ensure the purity of the obtained seeds, full cluster cultivation is used instead of seeds, which is known as Breeder seed. The problem of Breeder seed is high cost and very low yield per unit area. In order to increase yield per unit area and reduce production cost, steps should be taken to mechanize this type of cultivation. In this regard, a rowing cluster device was designed and built, which performs the operation of tapping a single cluster and simultaneously planting the seeds in it.

Methodology: To check the efficiency of the row worker cluster, a factorial experiment was conducted in the form of a completely randomized design with three factors in three replications. The factors include the rotating speed of the Threshing drum in three levels, the distance between Threshing drum and Concave in 2 levels and the diameter of the Concave holes in three levels. The studied traits were 1- the average length of the axis of the wheat spike after threshing in mm, 2- the degree of threshing in percent and 3- the amount of seed breakage in percent. Analysis of data variance was done with SAS software and comparison of means was done with least significant difference (LSD) test.

Research findings: With this explanation, speeds of 600 and 450 rpm are not recommended due to high seed breakage. The most suitable rotational speed of the thresher is 300 rpm because at this rotational speed, seed breakage is at its lowest. In general, the best performance of the rowing machine cluster is obtained by choosing a speed of 300 rpm for the drum, a diameter of 7 mm for the Concave holes and a distance of 5 mm between the Threshing drum and Concave.

Key words: Breeder seed, seed propagation, certified seeds

* Corresponding author: fardinranjbar@ut.ac.ir
Submit date: 2023/03/11 Accept date: 2024/07/02

