مقایسه عملکرد ریزدانه‌کار نیوماتیکی و بذرکار مکانیکی متداول در کشت مکانیزه کلزا

حیدر محمد قاسم‌نژادملکی[1*]، آرمین کهن[2]

۱ و ۲- استادیار گروه مکانیزاسیون و مکانیک بیوسیستم، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران

* ایمیل نویسنده مسئول: h.ghasemnejad@iau-shoushtar.ac.ir

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۲/۲۷- تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۴/۲۰)

چکیده

این تحقیق به منظور ارزیابی فنی و آزمایشگاهی دو نوع بذرکار کشت کلزا در دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد واحد شوشتر انجام شد. طرح آزمایشی مورد استفاده کرت‌های نواری در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا درآمد. کرت نواری عمودی برای عامل اول یعنی نوع ماشین بذرکار در دو سطح: ریزدانه‌کار نیوماتیکی گاسپاردو مدل V۵ و بذرکار مکانیکی برزگر همدان و در کرت نواری افقی برای عامل دوم یعنی سرعت پیشروی در دو سطح: ٤ کیلومتر بر ساعت و ٦ کیلومتر بر ساعت. پارامترهای اندازه گیری شامل: درصد شکستگی، عمق کاشت، یکنواختی توزیع و ریزش بذر، درصد جوانه زنی بذر بود. نتایج نشان داد در چهار پارامتر مطالعه شده در این طرح بین دو بذرکار تفاوت معنی‌دار در سطح ۵٪ وجود دارد. ریزدانه‌کار نیوماتیکی گاسپاردو با کمترین میزان شکستگی در حدود ۳/۸۳ درصد و میانگین شاخص یکنواختی عمق کاشت، یکنواختی فواصل بوته‌های سبز شده و میانگین درصد جوانه زنی به ترتیب با ۸۹/۷٦، ۸۵/۳ و ۸۷/۸ نسبت به بذرکار برزگر همدان با ٤/۲ درصد شکستگی بذر و میانگین شاخص یکنواختی عمق کاشت، یکنواختی فواصل بوته‌های سبز شده و میانگین درصد جوانه زنی به ترتیب با ۷۸/۳٦، ٤٦ و ٦۳/٦ درصد برتری دارد. افزایش سرعت پیشروی تاثیر معنی‌داری بر پارامترهای درصد شکستگی، ضریب یکنواختی عمق کاشت و ضریب یکنواختی فواصل طولی بذر در هیچ کدام از بذرکارها نداشته است، ولی موجب کاهش معنی‌دار درصد سبز شدن در بذرکار برزگر همدان گردید.

واژه‌های کلیدی: **ریز دانه کار نیوماتیکی، بذرکار مکانیکی، کشت مکانیزه، کلزا**

مقدمه

کلـزا به عنوان دانه روغنی مناطق معتدل شمالی بـا داشـتن ٤۲ درصـد روغـن خوراکی یک منبـع عمـده تولید روغن گیاهی با کمترین روغـن اشـباع شـده در بین روغن‌های تجاری مطـرح در جهـان مـی باشـد و چندی است که به عنوان گیاه مناسـب روغنـی بـرای کاشت در شـرایط آب و هـوایی کشـور ایـران مـورد توجه قرار گرفته است.

یکی از مراحـل مهـم در زراعـت کلـزا ، مرحلـه کاشت بذر مـی باشـد (Ahmadi, 1999). کاشـت در عمق مناسب و یکنواخت و آسیب کمتـر بـه بـذر در هنگام کاشـت، نقـش مـوثری در جوانـه زنـی بـذر و درصد سبز مزرعه و استقرار گیاه دارد. بر ایـن اسـاس

عملکرد ماشینهای کاشت، بسیاری از عواملی را که در جوانه زدن و سبز شدن دانه‌های کشت شده موثرند را تحت تاثیر قرار می‌دهد و لذا عملکرد محصولات می‌تواند بسته به عملکرد ماشینهای کارنده متفاوت باشد(Borghei, 2008).

در یک پژوهش در استان فارس دو نوع ردیف‌کار متداول از نظر عوامل مختلفی مانند دقت در عمق کاشت، دقت در تامین فاصله مناسب بین بذر کارها، پراکندگی جانبی بذرها، درصد شکستگی بذر در آزمایشگاه و مزرعه مورد مقایسه قرار گرفت، نتایج این مطالعه نشان داد که از نظر درصد شکستگی بذر در آزمایشگاه و عمق کاشت در مزرعه بین خطی کارها اختلاف معنی‌دار وجود ندارد(Afzali nia, 1995). نتایج مطالعات (Khosravani et *al*, 2006) نشان داد که از نظر درصد شکستگی بذر در مزرعه، ردیف کار سنابل اصفهان دارای درصد شکستگی کمتری در مقایسه با ردیف کار تکنوهاک دارد همچنین آزمایش یکنواختی توزیع بذر در استفاده از بذر کار نیوماتیک برای محصولاتی از قبیل کلزا، جو، گندم و یولاف نشان داد که توزیع بذر بوسیله بذر کار نیوماتیک یکنواخت تر و دقیق تر می باشد. نتایج تحقیق اثر سرعت پیشروی بر روی یکنواختی فاصله بذرها در یک کارنده نیوماتیک گاسپاردو، نشان داد که در سرعت پیشروی ۵ کیلومتر در ساعت، بهترین یکنواختی از نظر فاصله بین بذرها حاصل شده است (Khan, 1999). در مطالعه دیگر بذرکار نیوماتیک از لحاظ صدمات مکانیکی وارده به بذر و یکنواختی توزیع بذر بر روی ردیف، عملکرد مناسبی را نشان داد (Hammer, 1990). همچنین واحدی نشان داد که خطی‌کار دانه نسبت به ردیف‌کار مکانیکی در منطقه شمال ایران در کشت محصول کلزا مطلوب‌تر است (Vahedi, 2006).

در ایران برای کشت کلزا از کارنده های مختلفی استفاده می شود و پیشرفت تکنولوژی روزانه نسل جدیدی از ماشین ها را به بازار معرفی میکند با توجه به اینکه دستگاه دقیق کار گاسپاردو جزء جدید ترین دستگاههای وارد شده می باشد و تا کنون در خصوص کشت محصول کلزا با دیگر کارنده های رایج مقایسه و ارزیابی فنی نشده است لذا لازم است علاوه بر انجام تحقیقات مقایسه ای بین دستگاه‌های رایج در منطقه، این دستگاه‌ها با دستگاه‌های جدید نیز مقایسه و ارزیابی شود تا علاوه بر معرفی دستگاه‌های جدید مناسب‌ترین دستگاه کشت نیز با توجه به شرایط اقلیمی کشور و منطقه انتخاب گردد. هدف از انجام این پژوهش مقایسه و ارزیابی عملکرد دو نوع کارنده محصول کلزا یعنی خطی کار رایج در منطقه(برزگر همدان) با ریزدانه کار (دقیق کار) نیوماتیکی گاسپاردو مدل V۵ نسل جدید که در این راستا پارامترهایی مانند درصد شکستگی، عمق کاشت، یکنواختی توزیع و ریزش بذر، درصد جوانه-زنی بذر مورد رسیدگی قرار گرفتند.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر به اجرا درآمد. در این تحقیق دو نوع کارنده در کشت کلزا مورد آزمایش و ارزیابی مقایسه‌ای قرارگرفتند که خلاصه مشخصات فنی آنها در زیر بیان شده است.

تشریح ریزدانه کار نیوماتیکی

این کارنده نتیجه تحقیقات و تجربیات شرکت گاسپاردو ایتالیا در بذرکارهای نیوماتیک است ودر

مـــدل‌هـــای مختلـــف وی ۵، وی ۱۲ و وی ۲۰ (Gaspardo v5, v12, v20) ساخته شده است. از بین مدل های فوق مدل وی ۵ برای کشت فاصله حـداقل ۵ سانتیمتری (حداقل فاصله بین دو واحـد کارنـده)، وی ۱۲ برای کشت فاصله حداقل ۱۲,۵ سـانتیمتری و وی۲۰ برای کاشت فاصله حداقل ۲۰ سانتیمتری مـی-باشد. مدل‌های وی ۱۲ و وی ۲۰ به صورت گسـترده و مدل وی ۵ بـه صـورت محـدود وارد کشـور شـده است. این بذر کار که با اتصال سه نقطـه بـه تراکتـور وصل شده نیروی خود را از شافت پی. تـی. او (۵٤۰ دور در دقیقـه) مـی گیـرد. ایـن دسـتگاه بصـورت نیوماتیک کار می‌کند (شکل ۱).

شکل ۱: ریز دانه‌کار نیوماتیکی گاسپاردو مدل وی ۵ و اجزای واحد کارنده آن شامل: ۱- موزع بذر، ۲- مخزن بذر، ۳- کفشـک کارنده (شیار باز کن)، ٤- پوشاننده بذر، ۵- چرخ فشار دهنده لاستکی جلو، ٦- چرخ فشاردهنده لاستیکی عقب، ۷- دستگره دوار برای تنظیم عمق شیار، ۸- فنر تنظیم فشار شیار باز کن، ۹- کنار ریز کلوخه

مشخصات فنی ریزدانه کار نیوماتیکی گاسپاردو مدل وی ۵

- سلکتور (تک کن): دارای دو زبانه در دو طـرف مسیر حرکت سوراخهای صفحه موزع مـی باشـد کـه در صـورت چسـبیدن دو بـذر روی سـوراخ باعث افتادن بذر می شود. سلکتور برای هر نـوع بذر جداگانه تنظیم می شود.
- موزع و صفحه موزع: موزع این دسـتگاه از نـوع خلائی (فشار منفـی) مـی باشـد. بـذر از مخـزن اصلی وارد ظرفی می‌شودکه صفحه مـوزع در آن تحت نیروی محرکه چرخ زمین گرد، مـی‌گـردد. خلایی توسط یک پمـپ در پشـت ایـن صـفحه ایجاد می‌گردد که بذر را در حفره‌های محیطی آن نگه می دارد. با رسیدن بذر به بالای لوله سـقوط، مکش پشت حفره یا سوراخ قطع شده و بذر در اثر وزن خود و فشار باد پایین مـی‌افتـد. صـفحه موزع بر اساس اندازه بذر ها تعبیـه شـده اسـت. مکش سیستم باید بگونه‌ای باشد که بتواند بذرها را روی این صفحه نگـه‌داشـته و در مقابـل لولـه سقوط رها کند. صفحه موزع مورد استفاده بـرای بذر کلـزا از صـفحه مـوزع بـا انـدازه حفـره ۱/۵ استفاده شد.
- تعیین فاصله بذرها: ایـن تنظـیم بـه نـوع صـفحه موزعی که انتخاب شده (از نظر تعداد سوراخ‌ها)،

نوع دنده‌های کارنده و شماره چرخ دنده‌های درگیر از جعبه دنده بستگی دارد.

- انتخاب صفحه موزع مناسب با توجه به اندازه بذر: با دانستن وزن هزار دانه و اطلاعاتی همچون کیلوگرم بذر مورد نیاز برای کشت در یک هکتار، تعداد بذر در هکتار محاسبه گردید و با تعیین فاصله بین ردیف‌های کشت، فاصله بین بذرها در روی ردیف های کشت تنظیم گردید.
- تنظیم عمق شیار بازکن: عمق تیغه های شیار بازکن توسط دستگیره دوار موجود (در بالای چرخ فشار دهنده عقبی) تنظیم گردید. درجه موجود زیر این دستگره این امکان را می دهد که در همه واحدهای کارنده دستگیره دوار را به یک اندازه تنظیم بکنیم تا عمق همه واحده ها یکسان باشد. همچنین با فنری که در قسمت جلوی هر واحد کارنده وجود دارد می تون ارتفاع کل واحد کارنده را تا حدی تغییر داد تا به کارآیی مناسب‌تری رسید.
- شیار باز کن کارنده: شیار بازکن مورد استفاده در این مدل از نوع شیار بازکن کفشکی می باشد
- عرض کار ۳ متر

تشریح خطی‌کار

بذرکار و کودکار مکانیکی برزگر همدان (خطی‌کار) که در این تحقیق به نام بذرکار مکانیکی برزگر همدان بکار برده شده است (شکل ۲).

شکل ۲: بذرکار مکانیکی برزگر همدان (خطی کار)

مشخصات فنی بذرکار همدان

این دستگاه از نوع سوار شونده است.

- واحد نیروی محرکه برای تامین حرکت هم‌زن بذر داخل مخزن، حرکت موزع بذر و موزع کود از چرخ‌های زمینی که در طرفین بذرکار قرار دارند، تامین می شود.
- موزع از نوع استوانه‌ای شیار دار به تعداد ١٦ عدد می باشد. در این تحقیق به توصیه مرکز تحقیقات کشاورزی از رقم هیبرید ٤٠١ برای کاشت کلزا استفاد شد و فاصله خطوط کاشت ۳۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد. بنابر این دریچه‌های موزع طوری آرایش یافتند که فاصله شیار باز کن‌ها به

۳۰ سانتیمتر برسد. یعنی یک در میان موزع‌ها بسته شد و موزع‌های باز با توجه به اطلاعاتی همچون مقدار بذر مورد نیاز برای کشت در هکتار و عرض کار دستگاه مطابق راهنمای ماشین های خطی‌کار تنظیم گردید.

- شیار بازکن از نوع کفشکی که با توجه به الگوی کشت که در بالا به آن اشاره شد از ١٦ شیار بازکن موجود روی دستگاه یک در میان شیار بازکن‌ها حذف و ۸ شیار بازکن با فاصله ۳۰ سانتیمتری از هم تنظیم شد.
- دارای ۵ اطوئی با فاصله ٦۰ سانیمتری و طوری تنظیم شد که دو ردیف کشت در روی هر پشته ایجاد شود.
- عرض کار دستگاه ۲/۵ متر

این آزمایش به صورت طرح کرت‌های نواری در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا درآمد. کرت نواری عمودی برای عامل اول یعنی نوع ماشین بذرکار در دو سطح a_1: ریز دانه کار نیوماتیکی گاسپاردو مدل V٥، a_2: بذرکار کودکار مکانیکی برزگر همدان، کرت نواری افقی برای عامل دوم یعنی سرعت پیشروی در دو سطح b۱: سرعت ٤ کیلومتر بر ساعت و b۲: سرعت ٦ کیلومتر بر ساعت. پارامترهای اندازه گیری شده در این طرح عبارتند از: درصد شکستگی، یکنواختی عمق قرارگیری بذر، یکنواختی توزیع و ریزش بذر، درصد سبز شدن بذور.

روش‌های اندازه گیری

درصد شکستگی بذر

درصد شکستگی و صدمات مکانیکی وارده به بذر یکی از پارامترهای مهم ارزیابی سیستم موزع و انتقال بذر در بذرکار می باشد. چرا که کیفیت بذر کاشته شده ارتباط مستقیم روی تراکم بوته و درصد بذر سبز شده دارد. درصد شکستگی طبق رابطه (۱) اندازه گیری شد (Kibria, 1983).

رابطه (۱) $$A = \frac{n}{N} \times 100$$

که در آن:

A: درصد شکستگی بذر

n: تعداد بذر شکسته شده خروجی از موزع

N: تعداد کل بذر های خروجی

پس از قرار دادن هر دستگاه در شرایط کاشت و بستن کیسه هایی زیر لوله سقوط، عملیات کاشت استاتیکی انجام شد و با جمع آوری مقداری از بذور خروجی از موزع و جدا سازی بذور سالم و شکسته برای هر دستگاه از رابطه (۱)، درصد شکستگی هر دستگاه محاسبه گردید.

یکنواختی عمق قرارگیری بذر

پس از کاشت و سبز شدن تمام بذر های کاشته شده در ۳۰ نقطه از هر کرت بوته‌هایی را بطور تصادفی بیرون آورده و عمق کاشت را از محل قرار گیری بذر تا آن قسمت از ساقه که در اثر فقدان نور سبز نگردیده و فاقد کلروفیل و دارای رنگ روشن است اندازه‌گیری گردید. با استفاده از رابطه (۲) ضریب یکنواختی توزیع عمودی یا عمق قرارگیری بذر محاسبه گردید (Karayel and Ozmerzi, 2002; Senapati et al, 1988) (۲)

رابطه(۲) $$S_H = (1 - \frac{Y}{D_H}) \times 100$$

که در آن:

S_H: ضریب یکنواختی توزیع عمق کاشت

Y: میانگین قدر مطلق تفاضل داده‌ها از میانگین یا میزان عمق تنظیمی (cm)

D_H: عمق تنظیمی یا میانگین عمق اندازه گیری شده (cm)

یکنواختی توزیع و ریزش بذر

پس از سبز شدن تمام بذر های کاشته شده، در ۳۰ نقطه تصادفی از خطوط میانی هر کرت فاصله بوته‌ها روی دو ردیف موازی را بوسیله کولیس اندازه گیری کرده و از رابطه (۳) برای محاسبه یکنواختی توزیع بذرها استفاده گردید.

$$S_L = \left(1 - \frac{Y}{D_L}\right) \times 100 \quad \text{رابطه (۳)}$$

S_L : ضریب یکنواختی توزیع بذر بر حسب درصد

Y : میانگین قدر مطلق تفاضل داده‌ها از میانگین آنها یا میزان فاصله تنظیمی (cm)

D_L : میانگین فاصله تنظیمی بین بذرها بر روی ردیف (cm)

درصد جوانه زنی

جهت تعیین درصد جوانه زنی، پس از سبز شدن بوته ها، بطور تصادفی تعداد بوته سبز شده در هر متر طول ردیف ها شمارش گردید و با داشتن قوه نامیه و درصد خلوص و تعداد بذور کاشته شده در مساحت مورد نظر با توجه به مقدار بذر در هکتار از رابطه (٤) استفاده گردید و درصد سبز گیاه محاسبه گردید.

$$E = \frac{n}{N \times v \times p} \quad \text{رابطه (٤)}$$

که در آن:

E: درصد جوانه‌زنی

n: تعداد بوته سبز شده

N: تعداد بذر کاشته شده

v: قوه نامیه بذر

p: درصد خلوص

همچنین برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم افزار Mstatc و برای مقایسه میانگین ها از آزمون دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

درصد شکستگی بذر

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱)، نشان داد که بین بذرکارها از نظر درصد شکستگی بذر در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار وجود دارد. به‌طوریکه در مقایسه میانگین‌ها، ریزدانه‌کار نیوماتیکی گاسپاردو با کمترین میزان شکستگی در حدود ۰/۳۷ درصد نسبت به بذرکار برزگر همدان با ٤/۲ درصد شکستگی بذر از نظر صدمات مکانیکی وارده به بذر برتری دارد (جدول ۲). عموماً صدمات مکانیکی بذر در کشت مکانیزه در مسیر انتقال و توزیع بذر رخ می دهد. همزن داخل مخزن، مکانیسم موزع و مسیر حرکت بذر از موزع به سطح خاک از عوامل ایجاد کننده صدمات مکانیکی به بذر می‌باشد.

بذرکار برزگر همدان دارای موزع استوانه‌ای شیاردار است. موزع استوانه‌ای شیاردار همان‌گونه که از نامش پیداست، استوانه‌ای است که شیارهای ناودانی شکل در سطح جانبی آن درآورده شده است. این نوع موزع ها در داخل یک قاب و بر روی یک محور مرکزی قرار می‌گیرند. این نوع موزع‌ها میزان

بذر را بر حسب حجم آن تنظیم و انتقال می‌دهند. هنگامی که استوانه شیاردار، می‌چرخد مقداری بذر به صورت حجمی در بین شیارهای استوانه و پیاله محاط و در اثر چرخش استوانه شیاردار بین دانه‌ها بذر و همچنین بین بذر و سطح تماس اصطکاک ایجاد می‌شود و یا ممکن است تعدادی از بذرها بین استوانه شیاردار و پیاله گیر کرده و بشکند. بذر پس از خروج از موزع در اثر نیروی ثقل به درون لوله سقوط می‌افتد، ارتفاع زیاد موزع از سطح زمین و برخورد بذر در هنگام سقوط به بدنه لوله سقوط از علل دیگر صدمات مکانیکی این نوع بذرکار می‌تواند باشد.

در ریزدانه‌کار نیوماتیکی گاسپاردو، مکانیزم تقسیم بذر با استفاده از صفحات دیسکی تحت مکش هوا می‌باشد. موزع این دستگاه از نوع خلائی (فشار منفی) می‌باشد. بذر از مخزن اصلی وارد ظرفی می‌شود که صفحه موزع در آن می‌گردد. خلایی توسط یک پمپ در پشت این صفحه ایجاد که بذر را در حفره‌های محیطی آن نگه می‌دارد. با رسیدن بذر به بالای لوله سقوط، مکش پشت حفره یا سوراخ قطع شده و بذر در اثر وزن خود و فشار باد پایین می‌افتد. بنظر می‌رسد در مسیر انتقال بذر از مخزن به لوله سقوط نیروهای ضربه‌ای وارده به بذر و اصطکاک سایشی بین دانه‌های بذر و سطح تماس در موزع‌های خلائی در مقایسه با موزع‌های حجمی بسیار کم است و احتمالاً به این دلیل درصد شکستگی و صدمات مکانیکی بذر در موزع‌های خلائی پایین است، این نتیجه توسط (Vahedi, 2006) و (Khosravani et al., 2006) نیز به‌دست آمده بود.

مقایسه میانگین درصد شکستگی در سرعت پیشروی‌های مختلف، نشان داد که با افزایش سرعت پیشروی از ٤ کیلومتر در ساعت به ٦ کیلومتر در ساعت، افزایش معنی‌دار در میزان شکستگی بذر ایجاد نمی شود (جدول ۳). بعبارتی افزایش سرعت گردش موزع‌ها در محدوده سرعت پیشروی ٤ تا ٦ کیلومتر در ساعت تاثیر معنی‌دار روی درصد شکستگی بذر نداشته است، ولی برهمکنش سرعت پیشروی و نوع بذرکار در سطح ۱٪ معنی دار می باشد (جدول ٤). به‌طوری‌که از جدول فوق مشاهده می‌شود کمترین درصد شکستگی بذر مربوط به ریز دانه‌کار گاسپاردو با سرعت پیشروی ٤ کیلومتر بر ساعت و با درصد شکستگی ۰/۳٤ درصد می‌باشد و بعد از آن ریزدانه کار گاسپاردو با ٦ کیلومتر بر ساعت و بعد از آن بذرکار برزگر همدان با سرعت پیشروی ٤ کیلومتر بر ساعت و بذرکار برزگر همدان با سرعت پیشروی ٦ کیلومتر بر ساعت به ترتیب با ۰/٤، ٤/۰۵ و ٤/۳۵ درصد شکستگی قرار گرفته‌اند

ضریب یکنواختی عمق کاشت

جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر نوع بذرکار بر یکنواختی عمق کاشت، در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار می باشد (جدول ۱). ریزدانه‌کار نیوماتیکی گاسپاردو با میانگین شاخص یکنواختی ۸۹/۷٦ درصد نسبت به بذرکار برزگر همدان با میانگین شاخص یکنواختی ۷۸/۳٦ درصد، برتری دارد (جدول ۲). علت آن ممکن است به طراحی درست کفشک‌های کارنده، چرخ‌های فشار و مکانیسم تنظیم دقیق عمق شیاربازکن در ریزدانه‌کار نیوماتیکی گاسپاردو بستگی داشته باشد.

در بذرکار برزگر همدان تمام شیاربازکن‌ها بر روی یک شاسی اصلی نصب شده است و با استفاده از یک رابط مرکزی متصل به یک پیچ تنظیم، بالا و

پایین برده می‌شود تا عمق کاشت تنظیم گردد. در این دستگاه برای اینکه در هنگام برخورد با ناهمواری شیاربازکن‌ها نوسان زیادی نداشته باشند، از یک فنر قابل تنظیم برای کنترل نوسانی هر کدام استفاده شده است. این فنر می‌تواند حالت کششی و یا فشاری نسبت به شیار بازکن داشته باشد و در هر دوصورت با توجه به تنظیم کشش و یا فشار آن بعد از رفع ناهمواری، واحد کارنده را به سر جای قبلی باز می‌گرداند. بنابر این اگر آماده سازی بستر بذر خوب نباشد و ناهمواری در سطح مزرعه زیاد باشد یکنواختی توزیع عمق بخصوص در کشت محصولات کم عمق کمتر خواهد بود. همچنین نوع شیاربازکن در این ماشین کفشکی است این نوع شیاربازکن در زمین شیار مختصری ایجاد می‌نماید لذا در زمین‌های که بستر بذر، بخوبی تهیه نشده باشد و زمین دارای خاشاک باشد، مناسب نخواهد بود.

در خطی‌کار همدان لوله سقوط بذر به لوله پشت شیاربازکن بسته شده است و بذر از طریق این لوله به داخل شیار ایجاد شده توسط شیار باز کن کفشکی می‌ریزد و وسیله جداگانه برای خاک دادن روی بذر ندارد و فقط به خاطر نوع عمل شیاربازکن خاک شکاف داده شده، به درون شیار ایجاد شده، ریخته و روی بذر را می‌پوشاند و اگر بستر بذر خوب آماده نشده باشد شیارهای ایجاد شده عمق‌های متفاوتی را خواهند داشت و چون بعد از ریزش بذر وسیله برای پوشاندن و فشردن خاک روی بذر وجود ندارد بنابر فقط بر اثر برگشت خاک بعد از عبور شیاربازکن، پوشش لایه‌ای از خاک روی بذر قرار می‌گیرد در این حالت به‌نظر می‌رسد شرایط رطوبتی خاک، نوع بافت خاک و سرعت پیشروی ماشین می‌تواند در مقدار پوشش لایه ای تاثیرگذار باشد و شاید به این علت یکنواختی توزیع عمق قرارگیری بذر در این دستگاه کمتر شده است.

اما در ریزدانه کار نیوماتیکی گاسپاردو، ابتدا کلوخه‌ها و مواد درشت روی ردیف بوسیله کنارریز کلوخه که در قسمت جلو هر کارنده نصب شده است، کنار زده می‌شود سپس بستر بذر بوسیله یک چرخ فشاردهنده لاستیکی که در پشت کنارریز کلوخه و جلوی شیاربازکن قرار دارد، خاک را فشرده می‌کند. به عبارتی قبل از این‌که شیاربازکن زمین را شکاف دهد عمل ماله‌کشی و غلتک‌زنی بوسیله کنارریز و چرخ فشاردهنده انجام می‌شود و بستر بذر را آماده کشت می‌کند. بدنبال آن بستر بذر بوسیله شیاربازکن ماشین که از نوع کفشکی (تیغه‌ای) است، شکافته می‌شود. این نوع شیاربازکن از دو قطعه ذوزنقه‌ای شکل که از جلو به یک تیغه پرچ شده‌اند، تشکیل شده است. در این شیاربازکن قسمت عقب دارای ضخامت بیشتر بوده و به دو قطعه تقسیم شده که بذر از وسط آنها به داخل شیار ایجاد شده، می‌افتد. سپس بوسیله یک پوشاننده زنجیری خاک روی بذر ریخته می‌شود و در مرحله آخر یک چرخ فشاردهنده لاستیکی خاک روی بذر را فشرده می‌کند. نتیجه کلی عمق شخم کمتر بذرها و یکنواخت‌تر بذرها حاصل می‌شود در ریزدانه‌کار نیوماتیکی گاسپاردو وجود یک فنر قابل تنظیم در قسمت جلوی هر کارنده برای تامین فشار روی شیاربازکن طراحی شده است که کارآیی شیاربازکن را مناسب‌تر می کند. علاوه بر آن داشتن یک درجه زیر دستگیره دوار تنظیم عمق در بالای هر چرخ فشاردهنده، این امکان را ایجاد می‌کند که همه واحدهای کارنده به‌طور یکسان تنظیم شوند و وجود

سایر تنظیمات عمق در این دستگاه باعث می‌شود عمق کاشت در این دستگاه یکنواخت‌تر باشد. این نتیجه با یافته‌های (Nowruzi et *al*, 2004) و (Adamsen and Coffelt, 2005) هم راستا است.

نتایج جدول ۳ نشان داد که افزایش سرعت پیشروی از ٤ کیلومتر به ٦ کیلومتر در ساعت، تاثیر معنی‌دار بر یکنواختی عمق کاشت نداشته است. اما مقایسه میانگین برهمکنش سرعت پیشروی و نوع بذرکار بر ضریب یکنواختی عمق کاشت نشان داد که ریزدانه‌کار نیوماتیکی گاسپاردو با سرعت پیشروی ٤ کیلومتر بر ساعت با ۹۰/۱۱ درصد بالاترین ضریب یکنواختی را دارد و بعد از آن ریزدانه‌کار نیوماتیکی گاسپاردو با سرعت پیشروی ٦ کیلومتر بر ساعت با ۸۸/٤۲ درصد قرار گرفته است. به‌عبارتی با افزایش سرعت پیشروی ضریب یکنواختی عمق کاهش داشته اما این کاهش معنی‌دار نبوده است (جدول ٤). همچنان که ملاحظه می‌شود میانگین هر دو سطح ریزدانه‌کار گاسپاردو با میانگین هر دو سطح بذرکار برزگر همدان از نظر ضریب یکنواختی عمق اختلاف معنی‌داری دارد. و از نظر یکنواختی عمق قرار گیری بذر، ریزدانه‌کار نیوماتیکی گاسپاردو نسبت به بذرکار برزگر همدان برتری دارد.

جدول۱: تجزیه واریانس پارامترهای مورد ارزیابی (درصد شکستگی دانه، یکنواختی عمق کاشت، یکنواختی فواصل طولی بذر، درصد سبز و ظرفیت مزرعه‌ای) در ارزیابی مزرعه‌ای ریزدانه‌کار نیوماتیکی گاسپاردو با بذرکار برزگر

منابع تغییرات		میانگین مربعات			
	درجه آزادی	درصد شکستگی	یکنواختی عمق کاشت	یکنواختی فواصل طولی بذر	درصد جوانه‌زنی
بلوک	۲	۰/۳۸۰^{ns}	۴۵۲/۷۸^{ns}	۳۰۶/۹*	۲۷۱/۶۱*
نوع بذرکار	۱	۱۱/۸۳**	۳۰۷۷/۹۳*	۲۴۸۰**	۱۴۹۷/۶**
خطا	۲	۰/۱۱۷	۱۰۱/۷۵	۱۵/۵	۱۲/۸
سرعت پیشروی کارنده	۱	۰/۳۰۱^{ns}	۱۹۰/۲۹^{ns}	۵۵/۱۸۵^{ns}	۶۲/۱۳*
نوع کارنده×سرعت پیشروی	۱	۰/۳۵۱*	۱۴۴/۶^{ns}	۷۵/۶۴**	۲۵۸/۰۹**
خطا	۴	۰/۰۴۵	۴۵/۲	۸/۴۹	۵/۷
درصد ضریب تغییرات		۱۵	۱۲	۱۹	۱۵

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح یک و پنج درصد

جدول ۲: مقایسه میانگین پارامترهای مورد ارزیابی (درصد شکستگی دانه، یکنواختی عمق کاشت، یکنواختی فواصل طولی بذر، درصد سبز و ظرفیت مزرعه‌ای) در ارزیابی مزرعه‌ای ریزدانه‌کار نیوماتیکی گاسپاردو با بذرکار برزگر

تیمار ها	درصد شکستگی	یکنواختی عمق کاشت (٪)	یکنواختی فواصل طولی بذر (٪)	درصد جوانه‌زنی
ریز دانه کار نیوماتیکی (گاسپاردو)	۰/۳۷^{b}	۸۹/۷۶^{a}	۸۵/۳^{a}	۸۷/۸^{a}
خطی کار (برزگر همدان)	۴/۲^{a}	۷۸/۳۶^{b}	۴۶^{b}	۶۳/۶^{b}

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک می‌باشند از نظر آماری فاقد تفاوت معنی‌داری در سطح ٥٪ می‌باشند.

ضریب یکنواختی فواصل طولی بذر

تجزیه و تحلیل داده‌های آزمایش نشان داد که اثر نوع بذرکار بر یکنواختی فواصل طولی بذر در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار می‌باشد (جدول ۱). مطابق جدول ۲ ریزدانه‌کار نیوماتیکی گاسپاردو از نظر یکنواختی فواصل بوته‌های سبز شده با ۸۵/۳ درصد نسبت به بذرکار برزگر همدان با ٤٦ درصد، برتری مطلق داشته است، که این امر ممکن است به طراحی مناسب صفحه بذر، قرارگیری مناسب بذر تک‌کن و سیستم مکش مناسب ریزدانه‌کار نیوماتیکی بستگی داشته باشد.

در بذرکار برزگر همدان با موزع حجمی، اگر چه میزان متوسط ریزش بذر مشخص است، بذر بیشتر به صورت کپه در طول ردیف کاشته می شود و فاصله بین بذرها روی ردیف مشخص نیست چون بذرها به طور درهم از محفظه به لوله سقوط و داخل شیار ریخته می‌شود.

اما ریزدانه‌کار نیوماتیکی گاسپاردو با سیستم موزع خلائی دارای یک صفحه موزع که حفره‌های (سوراخ‌های محیطی) آن بر اساس اندازه بذرها تعبیه شده است. در صورتیکه اندازه سوراخ‌های صفحه بذر صحیح انتخاب شده باشد، فقط یک بذر کلزا به داخل هر حفره می‌چسبد و با چرخش صفحه و قرارگیری مقابل لوله سقوط، بذرها بصورت تکی و با فاصله معین که تنظیم شده، روی خاک قرار می‌گیرد، همچنین، اگر به علت اختلاف در اندازه بذرها، بیش از یک بذر در داخل حفره قرار گیرد، وسیله ای بنام سلکتور (تک‌کن) وجود دارد که دارای دو زبانه در دو طرف مسیر حرکت سوراخ‌های صفحه موزع می‌باشد که در صورت چسبیدن دو بذر روی سوراخ باعث افتادن بذر می‌شود. سلکتور برای هر نوع بذر جداگانه تنظیم می‌شود. این نتایج با نتایج مطالعه (Ahmadi, 1999) در یک راستا می باشد.

جدول ۳: مقایسه میانگین پارامترهای مورد ارزیابی (درصد شکستگی دانه، یکنواختی عمق کاشت، یکنواختی فواصل طولی بذر، درصد سبز و ظرفیت مزرعه‌ای)در دو سرعت پیشروی

تیمار ها	درصد شکستگی	یکنواختی عمق کاشت (٪)	یکنواختی فواصل طولی بذر (٪)	درصد جوانه‌زنی
٤ کیلومتر در ساعت	۱/۹۸^{a}	۸۴/۸۵^{a}	۶۷/۱۳^{a}	۷۹/۳^{a}
٦ کیلومتر در ساعت	۲/۳^{a}	۸۳/۲۷^{a}	۶۴/۵۶^{a}	۷۲/۶۳^{b}

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف می باشند از نظر آماری فاقد تفاوت معنی داری در سطح ۵٪ می باشند.

جدول ٤: مقایسه میانگین برهمکنش سرعت پیشروی و نوع بذرکار

منبع تغییرات	درصد شکستگی	یکنواختی عمق کاشت (٪)	یکنواختی فواصل طولی بذر (٪)	درصد جوانه‌زنی
a_1b_1	۰/۳۴^{b}	۹۰/۱۰^{a}	۸۶/۵^{a}	۸۹/۸^{a}
a_1b_2	۰/۴۰^{b}	۸۸/۴۲^{a}	۸۴^{a}	۸۵/۸^{a}
a_2b_1	۴/۰۵^{a}	۷۹/۶۰^{b}	۴۸/۴۷^{b}	۶۶^{b}
a_2b_2	۴/۳۵^{a}	۷۷/۱۲^{b}	۴۳/۵۳^{b}	۶۱/۲^{c}

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک می‌باشند از نظر آماری فاقد تفاوت معنی‌داری در سطح و ۵٪ می باشند.

a_1: ریزدانه‌کار نیوماتیکی (گاسپاردو)؛ a_2: خطی‌کار (برزگر همدان)b_1: سرعت پیشروی ٤ کیلومتر بر ساعت؛ b_2: سرعت پیشروی ٦ کیلومتر بر ساعت

جـدول ۳ مقایسـه میـانگین یکنـواختی فواصـل طولی بذر در دو سرعت پیشروی مختلف نشـان داد که افزایش سـرعت از ٤ کیلـومتر بـه ٦ کیلـومتر در سـاعت، کـاهش معنـی‌دار در ضـریب یکنـواختی فواصل طولی بذرها نداشته است. چرا که در هـردو ماسین موزع نیروی محرکه خـود را از چـرخ زمـین گرد می‌گیرد و سرعت دورانی چـرخ زمـین‌گـرد بـا سرعت پیشروی بذرکار متناسب می‌باشـد و هرچـه سرعت زیاد می‌شود سرعت گردش موزع نیز زیادتر می‌شود. البته بـا افـزایش سـرعت پیشـروی ممکـن است دو حالت پیش بیاید، اول آن کـه متناسـب بـا افزایش سـرعت پیشـروی، سـرعت گـردش مـوزع زیادتر می‌شود و با افزایش سـرعت گـردش مـوزع، امکان دارد بازده پـر شـدن کمتـر شـود (در برزگـر همدان با توجه به ساختار حجمی بودن مـوزع مـی توان این دلیل را ذکر کرد که با افزایش سرعت، بذر فرصت کافی برای پر شدن به داخل محفظه را پیـدا نکند و در ریزدانه‌کار گاسـپاردو، سـرعت زاویـه‌ای زیاد صفحه موزع و زمان بسیار کـم بـارگیری مـی-تواند دلایل بروز چنین حالتی شود).

در حالت دوم ممکن است با افـزایش سـرعت، سرش چرخ زمین‌گرد زیادتر شود که هر دو حالـت در میزان بذرکاری تاثیر می‌گـذارد. نتـایج جـدول ٤ موید این موضوع می‌باشد کـه بـا افـزایش سـرعت پیشروی از ٤ کیلومتر به ٦ کیلومتر بر ساعت میـزان یکنواختی فواصل طولی بذر در ریزدانه‌کار نیوماتیک گاسپاردو از ۸٦/٥ به ۸٤ درصد و در بذرکار برزگر همدان از ٤۸/٤۷ به ٤۳/٥۳ کاهش پیدا کرده اما ایـن کاهش از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است. مقایسـه میانگین برهمکنش سرعت پیشروی و نـوع بـذرکار از لحاظ یکنواختی فواصل طولی بذر نشـان داد کـه ریزدانه‌کار گاسپاردو با سرعت پیشروی ٤ کیلومتر با ۸٦/٥ درصد یکنواختی طـول بـذر از بقیـه تیمارهـا مطلوب‌تر است.

درصد جوانه زنی

نتایج جدول ۱ نشان داد که نوع بذرکار و برهم-کنش نوع بذرکار و سرعت پیشروی بر درصد بوتـه های سبز شده در سطح احتمـال ۱٪ تـاثیر معنـی‌دار دارد. با توجه به جدول ۲ ریـز دانـه‌کـار نیومـاتیکی گاسپاردو با میانگین درصد جوانه زنی ۸۷/۸ نسـبت به بذرکار برزگر همدان بـا میـانگین درصـد جوانـه زنی ٦۳/٦ برتری دارد. برای جوانه‌زدن بایستی بـذر را در عمق مناسب و یکنواخت قرار داد و مهم‌ترین معیار ارزیابی عملکرد موزع (فاکتورهای موثر بر پـر شدگی سلول و صدمه رسیدن بذر)، شـیار بـازکن و پوشاننده، درصد جوانه‌زنی بـذرهایی اسـت کـه در شیار کاشته شده‌اند. بذر کلـزا، بـذری ریـز و بسـیار حسـاس بـه عـدم عمـق کاشـت یکنواخـت اسـت (Ahmadi et *al*, 2008). همانطوریکه پیش‌تر اشـاره شد بین دو تیمار بذرکار از لحـاظ یکنـواختی عمـق اختلاف معنی‌دار وجود دارد.

برای کاشت با بذرکار برزگر همدان به‌اجبار مـی بایست نیروی کشش فنر را روی شیاربازکن حـذف کرد. این مسئله باعث شد تا بذرها در سـطح خـاک رها شوند و شیارهای ایجاد شده توسط شـیاربازکن، قابل تمیز کردن نشود و به علت نداشـتن پوشـاننده، چون در عمق سطحی کار می‌کرد در نتیجـه بعـد از عبور شـیاربازکن، تنهـا بـر اثـر برگشـت لایـه‌ای از خاک، بذر پوشیده می‌شد. به این علت بـذرها روی بسترهایی با ارتفاع خیلی کم کاشته شدند و احتمـالاً بسیاری از بذرها بعلت عدم دقت ناکـافی در اولـین

دوره آبیاری از بین رفته‌اند. اما درصد جوانه زنی بالاتر در ریزدانه‌کار، به دلیل درصد پایین شکستگی بذر و عمق مناسب کاشت و ایجاد تماس مناسب بین بذر و خاک می باشد. که در خصوص آنها قبلاً به‌طور مفصل بحث شده است.

سرعت پیشروی نیز تاثیر معنی‌دار در میزان درصد جوانه زنی داشته است. به طوری‌که با افزایش سرعت از ٤ کیلومتر به ٦ کیلومتر درساعت میانگین درصدجوانه زنی بذرکارها از ۷۹/۳ ٪ به ۷۲/٦۳ ٪ کاهش معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد داشته است (جدول ۳). علت این امر اثرات جزیی سرعت پیشروی بر عملکرد شیاربازکن‌ها و پوشاننده‌ها در ایجاد یک عمق یکنواخت و پوشش خاک یکنواخت روی بذر می‌باشد.

جدول ٤ مقایسه میانگین برهمکنش سرعت پیشروی و نوع بذرکار از نظر درصد جوانه زنی ، نشان داد که تغییرات سرعت پیشروی در ریزدانه‌کار نیوماتیکی گاسپاردو اثر معنی‌دار نداشته ولی با افزایش سرعت پیشروی، بذرکار برزگر همدان، کاهش معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ داشته است. بیشترین درصد جوانه زنی بذر مربوط به تیمار ریزدانه‌کار گاسپاردو با سرعت پیشروی ٤ کیلومتر در ساعت با ۸۹/۸ درصد سبز می‌باشد که با افزایش سرعت به ٦ کیلومتر در ساعت این مقدار به ۸۵/۸ درصد کاهش پیدا کرده است اما از لحاظ آماری تفاضل دو میانگین معنی‌دار نمی‌باشد. همچنین کمترین درصد جوانه زنی در بین تیمارها مربوط به بذرکار مکانیکی برزگر همدان با سرعت پیشروی ٦ کیلومتر بر ساعت می‌باشد و این به طراحی و مکانیسم موزع، شیاربازکن‌ها و پوشاننده‌های بذرکارها، که پیش‌تر راجع به آنها بحث شد، بستگی دارد.

نتیجه گیری

نتایج نشان می‌دهد که ریز دانه کار نیوماتیکی گاسپاردو در ٤ پارامتر مطالعه شده در این طرح، نسبت به بذرکار مکانیکی برزگر همدان (خطی کار)، در سطح ۵٪ برتری معنی‌دار دارد. ریزدانه کار نیوماتیکی نسبت به بذرکار مکانیکی برزگر موجب کاهش درصد شکستگی به میزان ۳/۸۳ ٪ و افزایش ضریب یکنواختی عمق کاشت به میزان ۱۱/٤ ٪، ضریب یکنواختی فواصل طولی بذر به میزان ۳۹/۳ ٪ ، درصد جوانه زنی به میزان ۲٤/۲ ٪ گردیده است. افزایش سرعت پیشروی تاثیر معنی-داری بر پارامترهای درصد شکستگی، ضریب یکنواختی عمق کاشت و ضریب یکنواختی فواصل طولی بذر در هیچ کدام از بذرکارها نداشته است، ولی موجب کاهش معنی‌دار درصد جوانه زنی در بذرکار برزگر همدان گردید. بطور کلی نتایج نشان می دهد که ریزدانه کار نیوماتیکی گاسپاردو مدل V۵ از نظر پارامترهای مورد بررسی در کاشت بذر کلزا نسبت به بذر کار برزگر همدان مناسب تر می‌باشد.

REFRENCES

Adamsen, F. J, and Coffelt, T. A. 2005. Planting date effects on flowering, seed yield, and oil content of rape and crambe cultivars. Journal of Industrial Crops and Products. 21(3): 293-307.

Ahmadi, A., Jaberi Moez, M. And Ahmadvand, G. 2008. Evaluation of different plowers in relation to seed flow rate, germination, planting depth and uniformity of canola seed distribution. Fifth National Congress of Agricultural Machinery Engineering and Mechanization. Mashhad Ferdowsi University. (In farsi)

Ahmadi, M. 1999. Quality and application of oilseeds, publication of agricultural education. (In farsi)

Afzali Nia, P. 1995. Evaluation and comparison of the performance of two common types of rowers in Fars province, Master Thesis, Shiraz University, Faculty of Agriculture. (In farsi)

Borghei, A. 1994. Standard Testing Method of Seeders No. 2779, Iran Industrial Standards Institute. (In farsi)

Khosravani, A. And Javadi, A. And Zarif Neshat, S. 2006. Technical evaluation of common pneumatic and mechanical seeders in sugar beet cultivation, 4th National Congress of Agricultural Machinery and Mechanization, University of Tabriz. (In farsi)

Vahedi, A. 2006. Evaluation of three types of planters and selection of the best ones in canola planting. Fourth National Congress of Agricultural Machinery and Mechanization, University of Tabriz. 6- 12. (In farsi)

Hammer, w. 1990. Comparative studies of seed drills with pulses and rape. Forderungsdienst. Beratungsservice Landtechnik und Bauwesen Folge 38: 16-18.
Karayel, D. and Ozmerzi, A. 2002. Effect of tillage methods on sowing uniformity of maize. Canadian Biosystems Engineering. 44: 2. 23-2.26.

Khan, A. S., M. A. Tabassum and m. Farooq. 1992. Effect to mechanize seeding and planting operations in Pakistan. Agricultural mechanization in Asia, Africa and latin America. 23(3): 15-20.

Kibria, S. A. M. S. 1983. RNAM Test Codes & Procedures For Farm Machinery, Economic and Social Commission For Asia and the Pacific Regional Network for Agricultural machinery.

Nowruzi, A., Minaei, S. And Khosravani, A. 2004. Evaluation of common micro-grains and introduction of the most suitable ones for mechanized harvesting of rapeseed, 3rd National Congress of Agricultural Machinery and Mechanization, University of Kerman. (In farsi)

Senapati, P. C., P. K. Mohapatra and D. Setpathly. 1988. Field performance of seeding devices in rainfed situation in Orissa, India. A. M. A., 19(1):35-38.

Srivastava, A., C. Goering and R. Rohrbach. 2006. Engineering Principles of Agricultural Machines. ASABE. Text Book. Copyright by the American Society of Agricultural and Biological Engineers.

Sustainable Agricultural Science Research /Vol. 1/No.1/Spring2021/P:42-56

https://www.sarj.iauk.ac.ir

Performance Comparison of precision Pneumatic Planter and Grain Driller Common in Mechanized Rapeseed Sowing

Heydar Mohammad-Ghasemnejadmaleki[1*], Armin Kohan[2]

[1 ,2] Assistant Professor of Mechanization and Biosystems Engineering Department, Shoushtar Branch, Islamic Azad University, Shoushtar, Iran

Corresponding Author; Email: h.ghasemnejad@iau-shoushtar.ac.ir

(Received: May. 17, 2021 – Accepted: July. 11, 2021)

ABSTRACT

In order to evaluation of two types of planter for mechanized rapeseed sowing, an experiment was conducted in Agriculture Faculty of Islamic Azad University, Shoushtar Branch. A strip plot in the form of randomized complete blocks design was applied with three replications. Main Plots were including planter types: a_1; precision pneumatic Planter (mod. V5 Gaspardo – Italy), a_2; grain driller (made by Barzegar Hamedan). Subplots were two levels of forward speed including: b_1; 4 Km/hr and b_2; 6 Km/hr. Rate of damaged seed in seed metering device, uniformity of planting depth, uniformity of seed distance on row, seed emergence were measured for each machine. The results showed that there is a significant difference between the two planter in the four parameters studied in this design at the level of 5% probability. Precision pneumatic Planter mod. V5 Gaspardo with the lowest rate of seed damage about 3.83% and uniformity of planting depth, uniformity of seed distance on row and seed emergence rate index with 89.76, 85.3 and 87.8% respectively had better performance compared to the grain driller made by Barzegar Hamedan with 4.2% damaged seed rate and uniformity of planting depth, uniformity of seed distance on row and seed emergence rate index with 78.36, 46 and 63.6% respectively. Increasing the forward speed rate had no significant effect on the rate of damaged seed, uniformity of planting depth, uniformity of seed distance on row, but seed emergence significantly decreased with increasing forward speed in the grain driller made by Barzegar Hamedan.

Keywords: Precision Pneumatic Planter, Grain Driller, Mechanized Sowing, Rapeseed