

## مقایسه دو کارنده جهت کشت سبزی‌ها در خوزستان

زهرا محمدی امینی، یعقوب منصوری و حسن ذکی دیزجی\*\*

\* نگارنده مسئول: گروه مهندسی بیوسیستم، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران. تلفن: ۰۶۱)۳۳۶۴۰۵۷،

پیام‌نگار: hzakid@scu.ac.ir

\*\* به ترتیب: دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیاران گروه مهندسی بیوسیستم، دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۷/۲۰؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۱/۲۹

### چکیده

در این پژوهش، ردیف‌کار نیوماتیکی ساخت شرکت تراشکده کرج و خطی‌کار ساخت شرکت صنعت‌کاران دزفول ارزیابی و مقایسه شدند. پارامترهای مستقل شامل نوع کارنده در دو سطح (ردیف‌کار تراشکده و خطی‌کار صنعت‌کاران)، دو نوع سطح بستر (سطح صاف آزمایش و زمین شخم‌خورده)، سه سرعت پیشروی (۳، ۵ و ۷ کیلومتر بر ساعت) و چهار نوع بذر (گوجه‌فرنگی، پیاز، تربچه، کاهو) و پارامترهای وابسته شامل: ضریب پراکندگی جانبی بذر نسبت به خط مستقیم کشت، درصد شکستگی و تاثیر موزع روی قوه نامیه بذر و میزان مصرف بذر در واحد سطح بوده است. در این تحقیق برای انجام آزمایش‌ها از طرح‌های آماری کرت‌های خردشده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار استفاده شد و آنالیز واریانس و مقایسه میانگین صفات به کمک نرم افزار MSTATC انجام شد. مقادیر بهینه برای شاخص میزان کاشت بذر در هکتار ( $+0.07$  کیلوگرم) برای شاخص ضریب پراکندگی جانبی بذر نسبت به خط مستقیم کشت ( $2/5$  میلی متر)، برای شاخص درصد شکستگی بذر و شاخص درصد تاثیر موزع روی قوه نامیه (صفر درصد) به دست آمد. بر اساس نتایج به دست آمده، از نظر شاخص میزان بذر مصرفی در واحد سطح و پراکندگی جانبی بذر از خط مستقیم کشت، ردیف‌کار تراشکده بهتر از کارنده صنعت‌کاران دزفول بوده است. از نظر شاخص درصد شکستگی بذر پس از عبور از موزع، به خاطر عدم تناسب برخی بذر با سلول‌های صفحه موزع، ردیف‌کار تراشکده شکستگی بیشتری از خطی‌کار صنعت‌کاران داشته است که دلیل آن نامتناسب بودن اندازه سلول‌های صفحه موزع با اندازه برخی بذرها بوده است. از نظر شاخص درصد تاثیر موزع روی قوه نامیه دو کارنده تفاوت معنی‌داری نداشته‌اند.

### واژه‌های کلیدی

ارزیابی، بذر، سبزی‌ها، سرعت پیشروی، کارنده

### مقدمه

دارد. بیش از نیمی از سطح زیر کشت سبزی‌ها در کشور در هفت استان خوزستان، فارس، هرمزگان، کرمان، همدان، زنجان و گلستان قرار دارد که در بین آنها خوزستان با  $71077$  هکتار و  $12/73$  درصد از کل سطح زیر کشت رتبه اول را از نظر میزان تولید و سطح زیرکشت به خود اختصاص داده است (Anon, 2012). سبزی‌ها در مقایسه با سایر محصولات کشاورزی در کشور، ارزش افزوده فوق‌العاده‌ای دارند.

ایران از نظر سطح زیر کشت سبزی در جهان در رتبه چهارم و از نظر مقدار تولید آن در رتبه سوم قرار دارد. همچنین، با در نظر گرفتن شاخص مقدار تولید به سطح زیر کشت (به میزان  $30/56$  تن در هکتار، جدول ۱) رتبه اول در ایران به این محصولات اختصاص دارد. سالانه در حدود  $588000$  هکتار یعنی معادل  $4/6$  درصد از کل زمین‌های کشاورزی کشور به گروه سبزی‌ها اختصاص

جدول ۱- نسبت مقدار تولید به سطح زیرکشت محصولات زراعی کشور (Anon, 2012)

رتبه	نسبت تولید به سطح زیرکشت (تن بر هکتار)	نوع محصول
۱	۳۰/۵۶	سبزی‌ها
۲	۲۵/۱۸	محصولات جالیزی
۳	۲۱/۶۹	گیاهان علوفه‌ای
۴	۲۰/۴۰	محصولات صنعتی
۵	۲/۲۵	غلات
۶	۰/۸۹	حبوبات

مراحل مختلف تولید تا مصرف سبزی‌ها در مقایسه با سایر محصولات مانند غلات بسیار مشکل و حساس است. شاید عملیات کاشت بذر سبزی‌ها به علت حساس بودنشان به غیر یکنواختی توزیع روی ردیف و کنترل نشدن عمق کاشت مناسب بذر، مشکل‌ترین و حساس‌ترین مرحله در تولید این نوع محصولات باشد (Zaki Dizaji et al., 2010).

مراحل مختلف تولید تا مصرف سبزی‌ها در مقایسه با سایر محصولات مانند غلات بسیار مشکل و حساس است. شاید عملیات کاشت بذر سبزی‌ها به علت حساس بودنشان به غیر یکنواختی توزیع روی ردیف و کنترل نشدن عمق کاشت مناسب بذر، مشکل‌ترین و حساس‌ترین مرحله در تولید این نوع محصولات باشد (Zaki Dizaji et al., 2010).

مراحل مختلف تولید تا مصرف سبزی‌ها در مقایسه با سایر محصولات مانند غلات بسیار مشکل و حساس است. شاید عملیات کاشت بذر سبزی‌ها به علت حساس بودنشان به غیر یکنواختی توزیع روی ردیف و کنترل نشدن عمق کاشت مناسب بذر، مشکل‌ترین و حساس‌ترین مرحله در تولید این نوع محصولات باشد (Zaki Dizaji et al., 2010).

از بررسی منابع مشاهده می‌شود که روش کاشت، سرعت پیشروی، مشخصات فیزیکی بذر و تکنولوژی کارنده‌ها بر قابلیت کاشت بذرهای ریز اثر دارد. بنابراین، در تحقیق حاضر دو کارنده یکی ردیف‌کار نیوماتیکی تراشکده کرج و دیگری ریزدانه کار (خطی‌کار) مکانیکی صنعت کاران دزفول در سرعت‌های متفاوت و بذرهای مختلف در دو نوع بستر، سطح صاف (آزمون کارگاهی) و زمین شخم خورده (آزمون مزرعه‌ای) آزمایش شدند.

در بذرکاری ردیفی (خطی) مقدار بذر مصرفی در واحد سطح نسبت به روش دستپاش کاهش می‌یابد، بذر در عمق معین و یکنواخت در خاک قرار می‌گیرند و عملیات داشت مثل آبیاری، سله شکنی، وجین‌کاری، خاک دادن پای بوته‌ها، سمپاشی، کودپاشی و غیره دقیق‌تر و راحت‌تر خواهد بود. (Mazaheri & Majnoonhoseini, 2006; Azadshahraki, 2001; Wayne et al., 1997; Sing & Pariyar, 1992). در پاره‌ای از پژوهش‌ها در مورد کاشت بذرهای ریز با کارنده‌های متداول، مشکلاتی مطرح شده است. برای مثال، سرعت کاشت بهینه از عوامل مورد توجه پژوهشگران در این زمینه بوده است. در تحقیقی، سرعت بهینه کاشت بذر پیاز با ردیف‌کار خلایی برابر ۳/۶ کیلومتر بر ساعت (Shaban et al., 2009) و در تحقیقی دیگر با ردیف‌کارهای متداول برابر ۱/۸ کیلومتر بر ساعت (Bozdogan, 2006) گزارش شده است. مشخصات فیزیکی بذرها نیز در دقت کاشت انواع بذرکارها اثر دارد، به طوری که دقت کاشت بذرهای کروی و شبه کروی نسبت به بذرهای کشیده و زاویه دار بیشتر است

### مواد و روش‌ها

در این پژوهش آزمون‌ها در محوطه کارگاهی دانشگاه شهید چمران اهواز اجرا شد. ابتدا دستگاه‌ها در پارامترهای مربوط به خود، سپس پارامترهای مشترک دو دستگاه ارزیابی شدند. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱- نوع کارنده در دو سطح، یکی ردیف‌کار نیوماتیکی تراشکده و دیگری ریزدانه کار (خطی‌کار) صنعت کاران دزفول ۲- نوع بستر در دو سطح شامل سطح صاف آزمایش (روی برچسب) و زمین شخم خورده، ۳- سرعت پیشروی در سه سطح ۳، ۵

طبق کاتالوگ دستگاه و ادعای سازنده، این دستگاه برای کشت بذرهای ریز همچون چغندر قند و گوجه فرنگی در سطح وسیع به کار می‌رود. برای اجرای آزمون‌ها، طبق کاتالوگ، دستگاه درشت دانه‌کار با تعویض برخی قطعات مانند شیار بازکن، چرخ فشاردهنده و صفحه موزع بذر و شیارکش‌ها به صورت ریزدانه‌کار درآورده شد. کارنده صنعت کاران دزفول برای کشت اکثر سبزی‌ها در خوزستان و مناطق دیگر کشور به کار می‌رود و دارای غلتکی در مخزن است که در اطراف آن ۹ برس کوچک قرار دارد. با چرخش این برس‌ها بذر در مقابل روزنه‌ای کوچک قرار می‌گیرد که در دیواره جانبی مخزن بذر ایجاد شده است؛ بذرهای پس از عبور از آن به صفحه‌ای سوراخ‌دار می‌رسند که روزنه‌هایی با قطرهای متفاوت در اطراف خود دارد، بسته به نوع و اندازه بذر، این صفحه چرخانیده می‌شود و سوراخ مناسب بذر، مقابل روزنه دیواره مخزن قرار می‌گیرد. در واقع این غلتک برس‌دار نقش همزن و نیز نقش موزع را در این دستگاه بازی می‌کند. قسمت‌های مختلف هر واحد از دو دستگاه در شکل ۱ آورده شده است.

و ۷ کیلومتر بر ساعت، ۴- نوع بذر در چهار سطح (گوجه فرنگی، پیاز، تربچه و کاهو، جدول ۲) و پارامترهای مورد اندازه‌گیری و ارزیابی شامل ۱- ضریب پراکندگی جانبی بذر، نسبت به خط مستقیم کشت ۲- میزان ریزش بذر در واحد سطح ۳- آزمون قوه نامیه و درصد تاثیر موزع روی قوه نامیه و ۴- درصد شکستگی بذر، بعد از عبور از موزع بودند. برای ارزیابی و مقایسه دو پارامتر اول چون هر چهار فاکتور دخیل بودند، از طرح آماری اسپلیت پلات چهار فاکتوره و برای ارزیابی و مقایسه دو پارامتر دوم به دلیل اینکه بذرهای پس از عبور از موزع جمع‌آوری می‌شدند و تاثیر نوع بستر یکسان بود عملاً یکی از فاکتورها (فاکتور نوع بستر) حذف شده و از طرح آماری اسپلیت اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل‌ها از نرم افزار MSTATC استفاده شد.

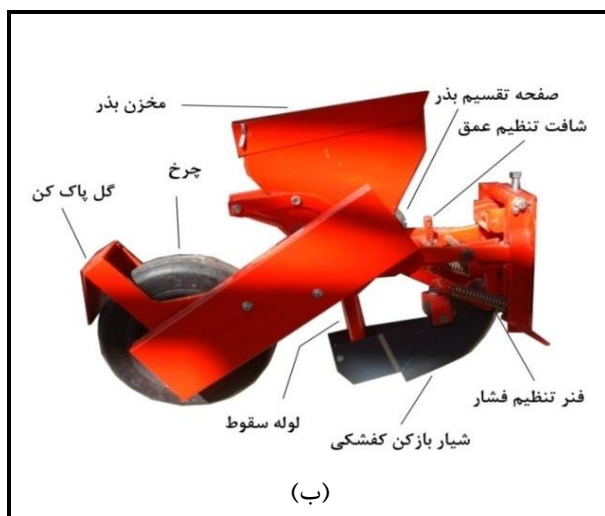
دو دستگاه گفته شده ساخت داخل کشور هستند. دستگاه تراشکده دارای سیستم موزع نیوماتیکی است، در استان خوزستان به فراوانی یافت می‌شود و اغلب برای کشت بذرهای درشت استفاده می‌شود.

جدول ۲- مشخصات بذرهای مورد استفاده در پژوهش

نوع بذر	گوجه فرنگی	پیاز خوراکی	تربچه	کاهو
رقم و شرکت سازنده	سی- اچ فلات <sup>۱</sup>	نگراس ایرلی گرانو ۵۰۲ دلنا هلند <sup>۲</sup>	چریبل ایتالیایی <sup>۳</sup>	پاریس ایسلند <sup>۴</sup>
خلوص (درصد)	۹۹	۹۹	۹۹	۹۹
چگالی (کیلوگرم بر متر مکعب)	۳۷۳	۳۷۹	۶۸۱	۳۱۱
رطوبت (درصد)	۶/۴	۷/۴	۵/۴	۷/۴
ابعاد (میلی متر)	طول: ۳/۱۳ عرض: ۲/۴۲	طول: ۲/۸ عرض: ۱/۸	طول: ۳/۶ عرض: ۲/۲	طول: ۸/۱ عرض: ۴
وزن هزار دانه (گرم)	۲/۲۸۱	۴/۰۵۴	۱۴/۳۵۳	۱/۰۴۶
شکل دانه و شاخص کرویت	پهن (۰/۲)	نامنظم (۰/۶۱)	شبه کروی (۰/۵۶)	کشیده (۰/۲۳)

1- Falat CH  
3- Cherebel

2- Texas Early Grano 502 PRR  
4- Paris Island

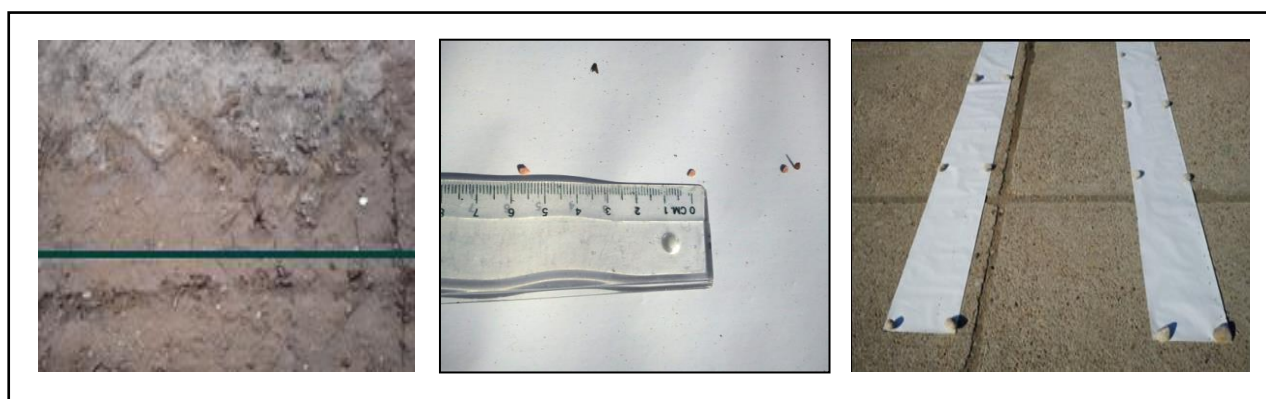


شکل ۱- قسمت‌های مختلف کارنده نیوماتیکی تراشکده (الف) و کارنده صنعت کاران دزفول (ب)

قرار داده شد تا هنگام عبور دستگاه بذرها بدون جا به جایی در محل سقوط روی برچسب‌ها بچسبند و موقعیتشان تغییر نکند (شکل ۲ راست). از صفحه بذر با قطر ۱ میلی‌متر برای کارنده تراشکده در این آزمون‌ها استفاده شد و فشار خلا در محدوده ۴۵- تا ۴۰- میلی‌بار تنظیم شد.

### روش اندازه‌گیری متغیرها

برای بررسی ضریب پراکندگی جانبی بذرها نسبت به خط مستقیم کشت روی آسفالت، ابتدا چرخ‌های فشاردهنده و پوشاننده‌ها از روی کارنده‌ها جدا شدند، پس از آن در مسافتی به طول ۲۰ متر نوارهای برچسب به عرض ۲۰ سانتی‌متر در زیر واحدهای کارنده‌ها



شکل ۲- اندازه‌گیری فاصله بذرها روی نوارهای چسب‌دار (راست و وسط) و زمین شخم خورده (چپ)

زمین جابه‌جا یا پراکنده نشود، زمین آماده شده به اندازه عرض کاشت آب پاشی شد تا چسبیده باشد (شکل ۲ چپ). آبپاشی به گونه‌ای انجام شد که چرخ‌های کارنده‌ها روی نوار خیس حرکت نمی‌کردند تا لغزشی

برای تهیه بستر دوم، عملیات مرسوم آماده‌سازی زمین برای کشت سبزی‌ها با گاوآهن و دیسک و ماله دنبال شد. در کاشت باکارنده ساخت شرکت صنعت کاران دزفول، برای آنکه بذر هنگام سقوط و برخورد با

برای اندازه‌گیری درصد شکستگی بذرها، ابتدا حدود ۲۰۰ گرم از هر یک از چهار نوع بذر با دست به دقت تمیز و بوجاری شد. بذرها به مخزن هر واحد از کارنده منتقل شدند. سپس بذرهایی که در سرعت‌های مورد نظر از لوله سقوط پایین ریخته شده بودند با یک کیسه نایلونی که به انتهای شیار بازکن هر واحد وصل شده بود، جمع‌آوری شدند. پس از شمارش تعداد بذره‌های شکسته و خردشده و بذره‌های خراشیده و لخت‌شده و کل بذره‌های جمع‌آوری شده، درصد شکستگی کل بذرها برای هر یک از کارنده‌ها از رابطه ۲ محاسبه شد.

$$(۲) \quad \text{درصد شکستگی بذر} = \frac{۱۰۰ \times \text{تعداد دانه‌های آسیب‌دیده}}{\text{تعداد کل دانه‌های خارج شده از موزع}}$$

برای تعیین قوه نامیه بذرها بعد از عبور از موزع، از نمونه‌های خارج شده از موزع در آزمون درصد شکستگی بذرها، در سرعت‌های مورد نظر از هر سه تکرار پنجاه عدد بذر به صورت تصادفی جدا و با دست روی سینی‌های جوانه زنی با فاصله مناسب کاشته شد، بر اساس نیاز دمایی گیاه مورد نظر و مدت زمان آزمون جوانه زنی که براساس توصیه انجمن بین‌المللی بذر (ایستا<sup>۱</sup>) تعیین می‌شود، بذرها در اتاقک جوانه‌زنی قرار داده شدند. با تقسیم کردن تعداد بذره‌های جوانه زده به تعداد کل بذرها، درصد کل جوانه‌زنی محاسبه شد (Ista, 2011).

### نتایج و بحث

نتایج تجزیه وایانس دو کارنده در جدول‌های ۳ و ۴ آورده شده است.

در چرخ‌ها و تغییری در یکنواختی توزیع بذور ایجاد نشود. فاصله نظری در ردیف‌کار تراشکده برای بذر گوجه‌فرنگی و پیاز روی ۵/۱ سانتی‌متر و برای بذر تربچه روی ۳ سانتی‌متر و بذر کاهو روی ۱۰ سانتی‌متر قرار داده شد و در خطی‌کار صنعت کاران دریچه ریزش بذر طبق توصیه سازنده، برای بذر گوجه فرنگی روی دریچه شماره ۱۱، برای پیاز و کاهو روی دریچه شماره ۱۰ و برای تربچه روی دریچه شماره ۱۲ قرار داده شد. برای اندازه‌گیری شاخص ضریب پراکندگی جانبی بذرها نسبت به خط مستقیم کشت در دو کارنده، یک نخ کاموایی در مسیر حرکت دستگاه و خط سیر شیاربازکن قرار داده شد (شکل ۲ چپ)، فاصله عرضی تمام بذره‌های موجود در دو طرف نخ نسبت به خط مستقیم کشت در مسافت یک متر با استفاده از خط کش اندازه‌گیری و از فرمول سنپاتی (رابطه ۱) پراکندگی جانبی بذرها نسبت به میانگین آنها محاسبه شد (Senapati *et al.*, 1992).

$$(۱) \quad Se = (1 - \frac{Y}{P}) \times 100$$

که در آن،

$Se$  = ضریب یکنواختی توزیع افقی بذر؛  $Y$  = میانگین قدر مطلق تفاضل فاصله به دست آمده از میانگین کل یا از فاصله تنظیمی بر حسب سانتی متر؛  $D$  = میانگین فاصله‌های به دست آمده یا فاصله تنظیمی بر حسب سانتی‌متر است.

به منظور اندازه‌گیری میزان ریزش بذر، کارنده‌ها با سرعت‌های مورد نظر در یک مسافت معین حرکت داده شدند و بذرهایی که از لوله سقوط هر واحد کارنده پایین ریخته شده بود با یک کیسه نایلونی وصل شده به انتهای شیار بازکن هر واحد، در هر سرعت و هر تکرار جمع‌آوری و با ترازوی دیجیتالی دقیق وزن شد.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس صفات مشترک دو کارنده (F value)

منابع تغییر	درجه آزادی	میزان کاشت بذر در هکتار	پراکندگی جانبی بذرها از خط مستقیم کشت
بلوک (تکرار)	۲	۰/۱۷ <sup>ns</sup>	۰/۳۷۷ <sup>ns</sup>
بسترکار	۱	۲۱۹۶/۹۱ <sup>**</sup>	۱۷۳/۷۲ <sup>**</sup>
نوع کارنده	۱	۱۱۰۷۳۲/۶۹ <sup>**</sup>	۱۱۴۹/۰۸ <sup>**</sup>
بسترکار × کارنده	۱	۹۰۷/۸۹ <sup>**</sup>	۱۱/۶۵ <sup>**</sup>
نوع بذر	۳	۹۰۱۷۵/۱۷ <sup>**</sup>	۷۸ <sup>**</sup>
بسترکار × بذر	۳	۷۷۹/۶۹ <sup>**</sup>	۲/۸ <sup>**</sup>
کارنده × بذر	۳	۹۷۲۸/۶۵ <sup>**</sup>	۱۵/۱۷ <sup>**</sup>
بسترکار × کارنده × بذر	۳	۷۶/۵۶ <sup>**</sup>	۴/۲۹ <sup>**</sup>
سرعت پیشروی	۲	۳۹۳۳/۳۹ <sup>**</sup>	۲۶۸ <sup>**</sup>
بسترکار × سرعت پیشروی	۲	۰/۰۷ <sup>ns</sup>	۱۶/۲۲ <sup>**</sup>
کارنده × سرعت پیشروی	۲	۷۳۷/۲۹ <sup>**</sup>	۵۵/۱۰ <sup>**</sup>
بسترکار × کارنده × سرعت پیشروی	۲	۰/۶۸ <sup>ns</sup>	۱/۰۲ <sup>ns</sup>
بذر × سرعت پیشروی	۶	۲۰۴۲/۷۵ <sup>**</sup>	۱/۱۰ <sup>ns</sup>
بسترکار × بذر × سرعت پیشروی	۶	۱۰/۲۳ <sup>**</sup>	۰/۶۰ <sup>ns</sup>
کارنده × بذر × سرعت پیشروی	۶	۱۹۴/۳۱ <sup>**</sup>	۰/۷۰ <sup>ns</sup>
بسترکار × کارنده × بذر × سرعت پیشروی	۶	۵/۴۴ <sup>**</sup>	۱/۲ <sup>ns</sup>
خطا	۸۸		
ضریب تغییرات (CV)		۲/۵۵ درصد	۱۳/۰۹ درصد

\*\* اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، \* اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ns: عدم اختلاف معنی‌دار

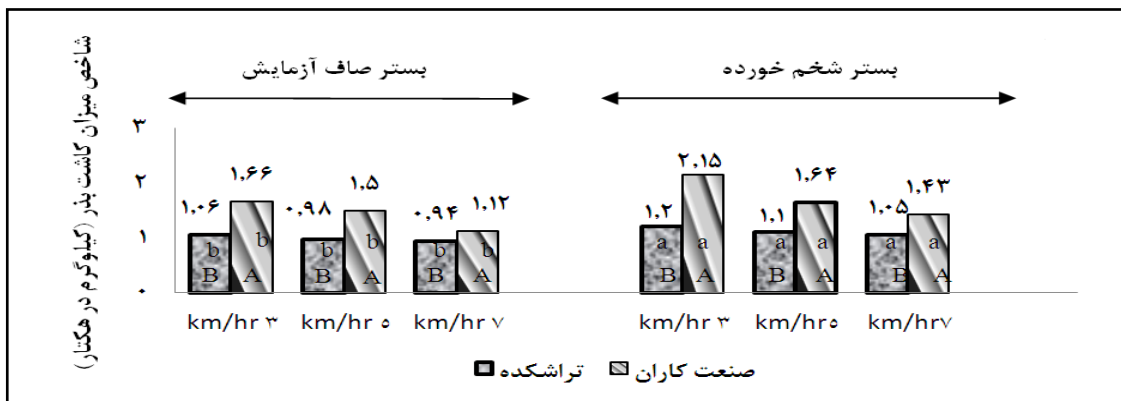
جدول ۴- ادامه نتایج تجزیه واریانس صفات مشترک دو کارنده (F value)

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد شکستگی بذر	درصد تاثیر بر قوه نامیه
بلوک (تکرار)	۲	۰/۰۶ <sup>ns</sup>	۱/۱۳ <sup>ns</sup>
نوع کارنده	۱	۷۷۸/۶۲ <sup>**</sup>	۲/۷۷ <sup>ns</sup>
نوع بذر	۳	۱۱۹۷/۸۲ <sup>**</sup>	۲۷۱/۱۴ <sup>**</sup>
کارنده × بذر	۳	۵۳۶/۵۱ <sup>**</sup>	۱۳/۴۲ <sup>**</sup>
سرعت پیشروی	۲	۵۴/۲۴ <sup>**</sup>	۶۸/۵۵ <sup>**</sup>
کارنده × سرعت پیشروی	۲	۱۶/۷۶ <sup>**</sup>	۱۳/۱۹ <sup>*</sup>
بذر × سرعت پیشروی	۶	۲۳/۲۹ <sup>**</sup>	۲۵/۹۰ <sup>**</sup>
کارنده × بذر × سرعت پیشروی	۶	۲۰/۶۴ <sup>**</sup>	۵/۵۴ <sup>**</sup>
خطا	۳۲		
ضریب تغییرات (CV)		۷/۶۲ درصد	۱۲/۴۹ درصد

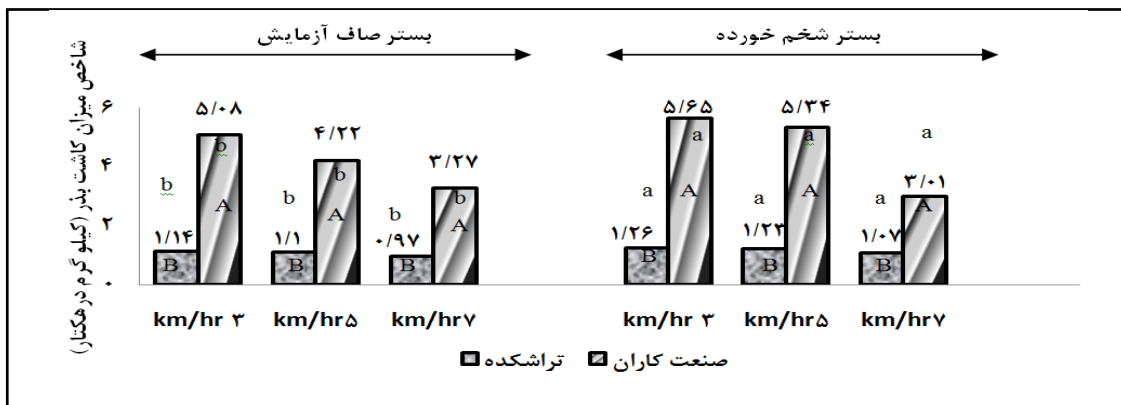
\*\* اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، \* اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ns: عدم اختلاف معنی‌دار

همان‌طور که روی نمودارها با حروف کوچک نشان داده شده است در هر دو کارنده، میزان کاشت بذر در هکتار در بستر شخم خورده نسبت به بستر صاف آزمایش (روی برچسب) به دلیل ناهموار بودن سطح زمین بیشتر بوده است که می‌تواند دو دلیل داشته باشد: اول افزایش مسیر پیمایش در زمین شخم خورده و دوم احتمال سرش در زمین صاف. همچنین، در هر دو کارنده و در مورد همه بذرها، با افزایش سرعت پیشروی میزان کاشت بذر در هکتار کاهش یافته است. این نتیجه‌گیری با نتایج به دست آمده از تحقیقات دیگر محققان از جمله ویلکینز (Wilkins, 1979) برای محصولات ردیفی، رحمتی و حاجی احمد (Haji Rahmati & Ahmed, 2008) برای بذر گوجه‌فرنگی همخوانی دارد.

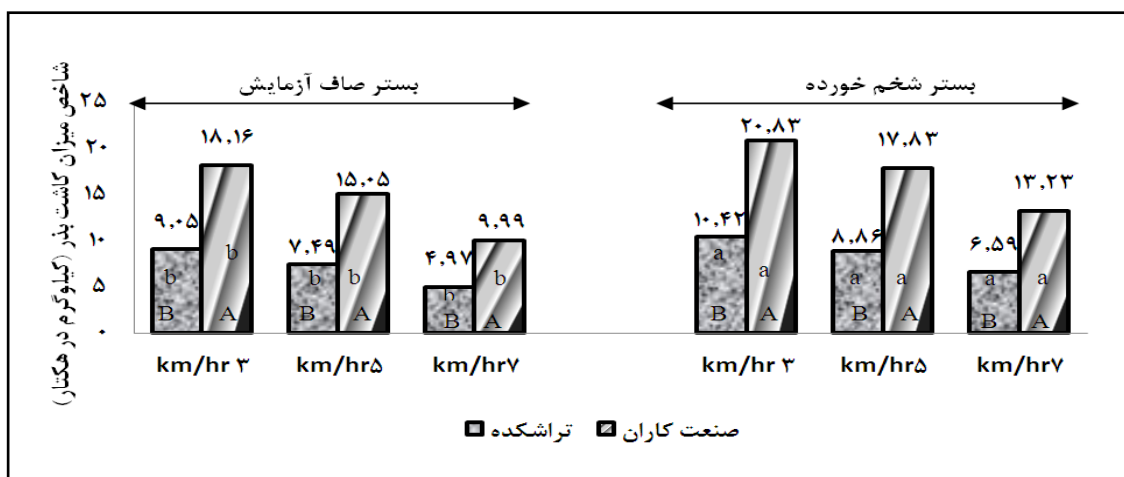
نتایج بررسی‌های شاخص میزان ریزش بذر در هکتار، در اثر متقابل نوع بسترکار، نوع بذر، سرعت پیشروی و نوع کارنده نشان می‌دهد که برای تمامی بذرها در هر دو بستر، میزان ریزش در هکتار در خطی کار صنعت‌کاران بیشتر از ردیف کار تراشکده است. این امر به توزیع حجمی بذر در خطی کار صنعت‌کاران نسبت به توزیع انفرادی آنها در ردیف کار تراشکده مربوط می‌شود. به عبارت دیگر ساختار توزین حجمی بذر در خطی کار صنعت‌کاران، موجب بیشتر شدن مقدار ریزش بذر نسبت به کارنده دیگر شده است. این رو در مورد بذرهای گران قیمت، به کارگیری ردیف‌کار تراشکده توصیه پذیر است. از سوی دیگر، با کاشت ردیفی، هزینه تنک کاری و کارگری کاهش می‌یابد. این امر در شکل‌های ۳، ۴، ۵ و ۶ برای هر کدام از بذور با حروف بزرگ نشان داده شده است.



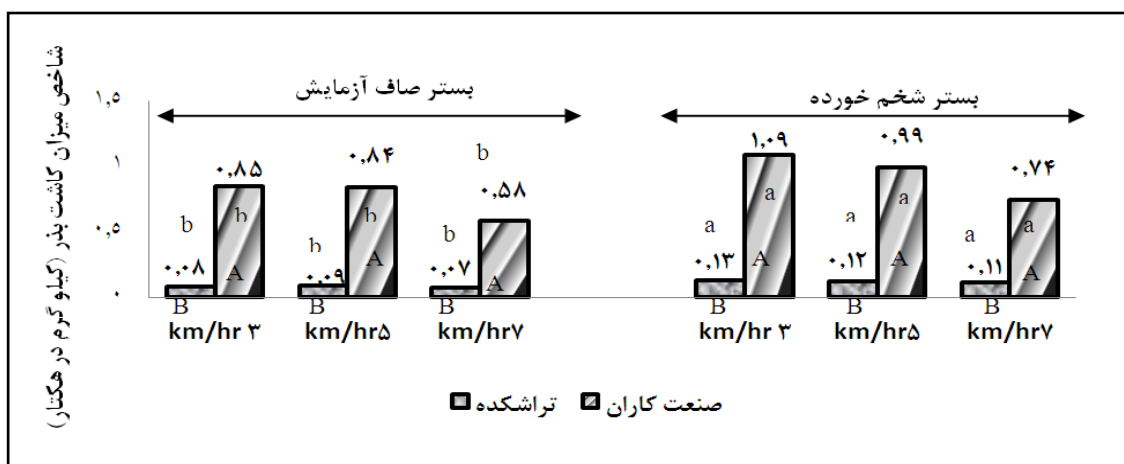
شکل ۳- مقایسه شاخص میزان ریزش بذر در هکتار در سطوح مختلف نوع کارنده، سرعت پیشروی، نوع بسترکار برای بذر گوجه‌فرنگی



شکل ۴- مقایسه شاخص میزان ریزش بذر در هکتار در سطوح مختلف نوع کارنده، سرعت پیشروی، نوع بسترکار برای بذر پیاز



شکل ۵- مقایسه شاخص میزان ریزش بذر در هکتار در سطوح مختلف نوع کارنده، سرعت پیشروی، نوع بسترکار برای بذر تریچه



شکل ۶- مقایسه شاخص میزان ریزش بذر در هکتار در سطوح مختلف نوع کارنده، سرعت پیشروی، نوع بسترکار برای بذر کاهو

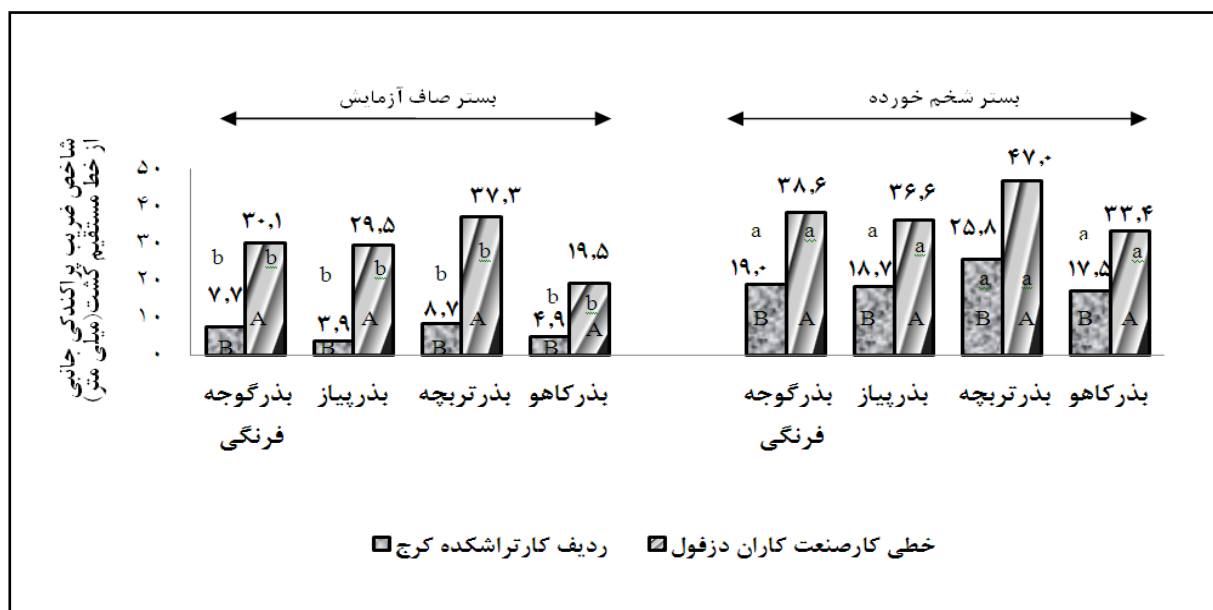
ملايمت صورت می‌گیرد. همان‌طور که روی نمودار با حروف کوچک نشان داده شده است، پراکنندگی جانبی بذرها روی بستر شخم خورده به دلیل ناهمواری‌های سطح زمین، لرزش‌های واحدهای کارنده و برخورد بذر با ناهمواری‌ها به هنگام سقوط، بیشتر از مقدار آن روی بستر صاف آزمایش (روی برچسب) است. در مجموع همه تیمارها نیز، بیشترین میزان پراکنندگی جانبی نسبت به خط مستقیم کشت مربوط به بذر تریچه در بستر شخم خورده با خطی کار صنعت کاران و کمترین میزان پراکنندگی جانبی نسبت به خط مستقیم کشت مربوط به بذر پیاز

همان‌طور که با حروف بزرگ روی نمودار مقایسه میانگین (شکل ۷) نشان داده شده است، از نظر شاخص ضریب پراکنندگی جانبی از خط مستقیم کشت در اثر متقابل نوع کارنده، نوع بستر و نوع بذر، میزان پراکنندگی جانبی نسبت به خط مستقیم کشت برای همه بذرها در خطی کار صنعت کاران بیشتر است. زیرا انتخاب و توزیع بذر در این دستگاه به صورت حجمی است و بذر پس از خروج از لوله سقوط با شتاب بیشتری به اطراف خط مستقیم کشت پرتاب می‌شود، در حالی که در ردیف‌کار تراشکده انتخاب و توزیع بذر به صورت انفرادی و با



پیاز و بذر کاهو، بین کارنده تراشکده در بستر شخم خورده با خطی کار صنعت کاران در بستر صاف آزمایش (روی برجسب) تفاوت معنی‌دار نیست.

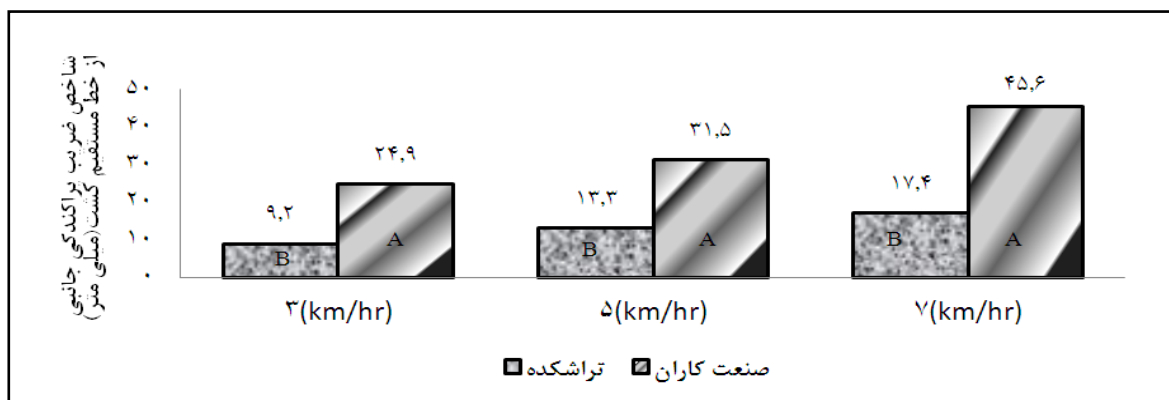
در ردیف‌کار تراشکده در بستر صاف آزمایش (روی برجسب) بوده که از این لحاظ تفاوت معنی‌داری با بذر کاهو و گوجه فرنگی با ردیف‌کار تراشکده ندارند. در بذر



شکل ۷- مقایسه شاخص ضریب پراکندگی جانبی از خط مستقیم کشت در سطوح مختلف نوع بسترکار، نوع بذر و نوع کارنده

خطی کار صنعت کاران چون انتخاب و توزیع بذر به صورت حجمی است، بذر پس از خروج از لوله سقوط با شتاب بیشتری به اطراف خط مستقیم کشت پرتاب می‌شود ولی در ردیف‌کار تراشکده انتخاب و توزیع بذر به صورت انفرادی و با ملایمت بیشتری است و همچنین با افزایش سرعت پیشروی، بذرها با شتاب بیشتری سقوط می‌کنند و به اطراف خط مستقیم کشت پرتاب می‌شوند و روی یک خط به صورت یکنواخت قرار نمی‌گیرند. نتایج مقایسه میانگین آزمون دانکن در نمودار (شکل ۸) ارائه شده است.

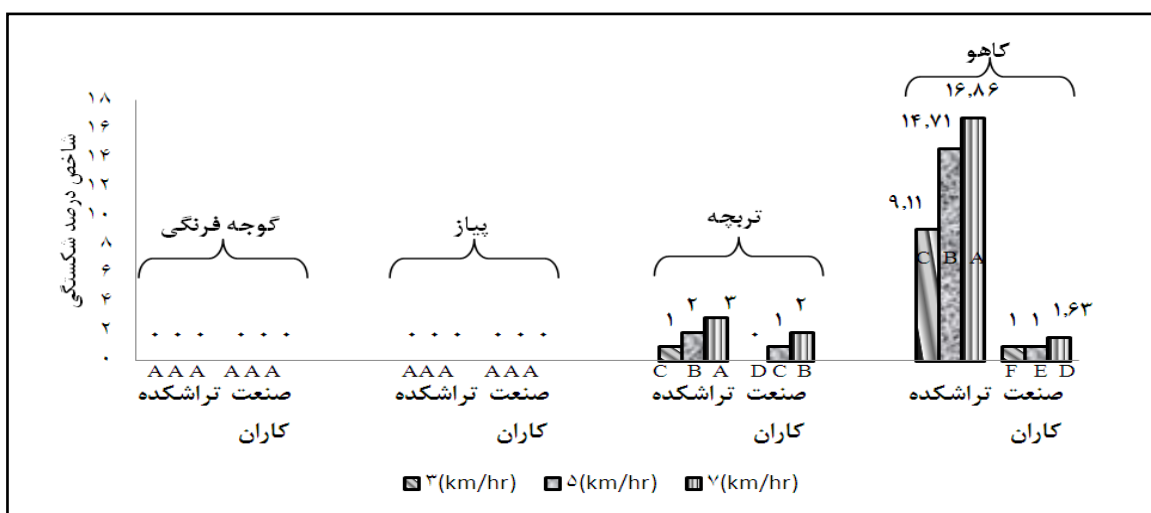
از بررسی اثر متقابل نوع کارنده و سرعت پیشروی بر شاخص ضریب پراکندگی جانبی از خط مستقیم کشت، با توجه به مقایسه میانگین‌ها مشخص شد که در تمامی سطوح سرعت‌های پیشروی، میزان ضریب پراکندگی جانبی بذرها از خط مستقیم کشت در خطی‌کار صنعت کاران بیشتر از مقدار آن در ردیف‌کار تراشکده است. در عین حال در هر کارنده، با افزایش سرعت پیشروی ضریب پراکندگی جانبی بذرها از خط مستقیم کشت افزایش یافته است. دلیل این امر این است که در



شکل ۸- مقایسه شاخص ضریب پراکندگی جانبی از خط مستقیم کشت در سطوح مختلف نوع کارنده و سرعت پیشروی

بین همه سرعت‌ها در هر دو کارنده با هم تفاوت معنی‌دار وجود دارد. به طور کلی در همه تیمارها، بیشترین میزان شکستگی بذر پس از عبور از موزع مربوط به بذر کاهو در ردیف‌کار تراشکده و در سرعت ۷ کیلومتر بر ساعت بوده است و کمترین میزان شکستگی بذر پس از عبور از موزع مربوط به بذر پیاز و گوجه‌فرنگی با هر سه سرعت در هر دو کارنده بوده است. در بذر کاهو میزان بالای شکستگی به دلیل متناسب نبودن اندازه سلول‌های صفحه موزع ردیف‌کار تراشکده با اندازه بذر و در نتیجه گرفتگی و پرشدگی سلول‌ها بوده است. نتایج مقایسه میانگین آزمون دانکن - در نمودار (شکل ۹) ارائه شده است.

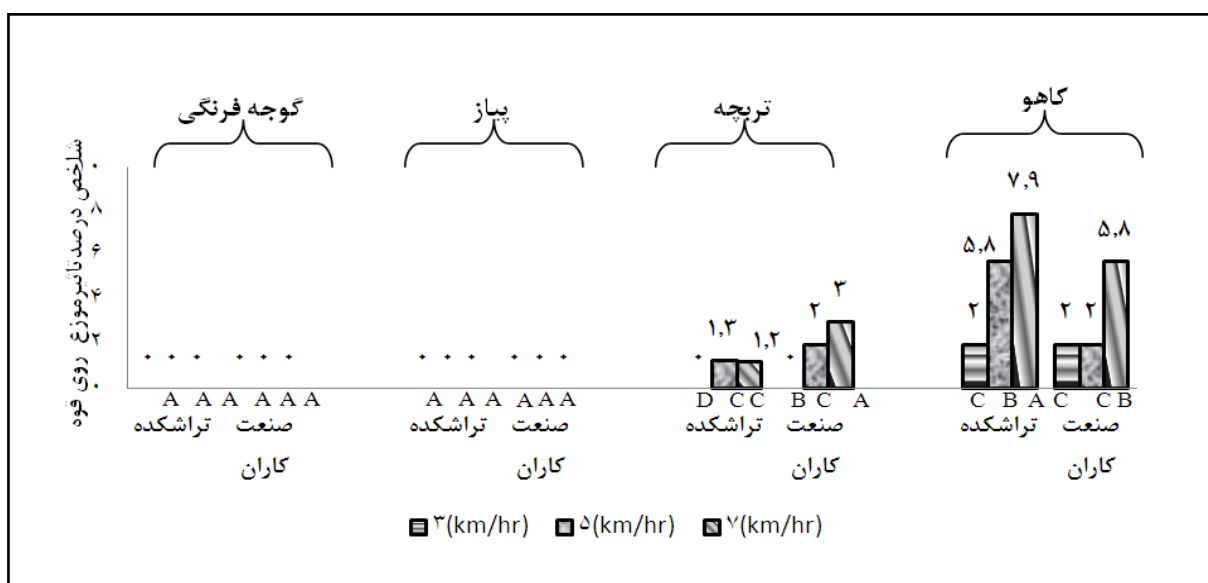
از بررسی شاخص درصد شکستگی بذرهای پس از عبور از موزع، در اثر متقابل نوع بذر، سرعت پیشروی و نوع کارنده با توجه به مقایسه میانگین‌ها مشخص شد که شکستگی بذرهای گوجه‌فرنگی و پیاز در هر دو کارنده و در تمام سرعت‌ها یکسان و برابر صفر درصد بوده است. در مورد شکستگی بذر تربچه بین سرعت ۳ کیلومتر بر ساعت در ردیف‌کار تراشکده و سرعت ۵ کیلومتر بر ساعت خطی کار صنعت کاران و همچنین بین سرعت ۵ کیلومتر بر ساعت ردیف‌کار تراشکده و سرعت ۷ کیلومتر بر ساعت خطی کار صنعت کاران تفاوت معنی‌داری وجود ندارد اما بین سایر سرعت‌های دو کارنده با هم تفاوت معنی‌دار وجود دارد. در بذر کاهو



شکل ۹- مقایسه شاخص درصد شکستگی بذر در سطوح مختلف نوع کارنده، سرعت پیشروی و نوع بذر

بر ساعت ردیف‌کار تراشکده و سرعت ۷ کیلومتر بر ساعت خطی کار صنعت کاران تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. به طور کلی در همه تیمارها، بیشترین میزان درصد تاثیر موزع روی قوه نامیه بذر مربوط به بذر کاهو در ردیف‌کار تراشکده با سرعت ۷ کیلومتر بر ساعت و کمترین میزان درصد تاثیر موزع روی قوه نامیه بذر مربوط به بذر پیاز و گوجه‌فرنگی با هر سه سرعت در هر دو کارنده و بذر تربچه با سرعت ۳ کیلومتر بر ساعت در هر دو کارنده است که تفاوت معنی‌داری از این نظر ندارند. بذر کاهو، به دلیل شکستگی و آسیب‌دیدگی‌های بیشتر، به هنگام عبور از موزع، بالطبع درصد تاثیر موزع روی قوه نامیه آن نیز بیشتر است. نتایج مقایسه میانگین آزمون دانکن در نمودار (شکل ۱۰) ارائه شده است.

از بررسی درصد تأثیر متغیرهای مستقل روی قوه نامیه پس از عبور از موزع در اثرمتقابل نوع بذر، سرعت پیشروی و نوع کارنده با توجه به مقایسه میانگین‌ها مشخص شد که در تمامی سرعت‌ها، موزع هر دو کارنده روی قوه نامیه بذر گوجه‌فرنگی و بذر پیاز اثر معنی‌دار نداشته است. در بذر تربچه، قوه نامیه در سرعت ۳ و ۷ کیلومتر بر ساعت در ردیف‌کار تراشکده و سرعت ۵ کیلومتر بر ساعت خطی کار صنعت کاران تفاوت معنی‌دار ندارند و بین بقیه سرعت‌ها با هم در دو کارنده تفاوت معنی‌دار است. در بذر کاهو بین سرعت ۳ کیلومتر بر ساعت در کارنده تراشکده و سرعت‌های ۳ و ۵ کیلومتر بر ساعت خطی کار صنعت کاران تفاوت معنی‌دار نیست، همچنین، بین سرعت ۵ کیلومتر



شکل ۱۰- مقایسه شاخص درصد تاثیر موزع روی قوه نامیه بذر در سطوح مختلف نوع کارنده، سرعت پیشروی و نوع بذر

صنعت کاران دزفول است. از نظر شاخص درصد شکستگی بذر پس از عبور از موزع، به دلیل نامتناسب بودن اندازه برخی بذرها با سلول‌های صفحه موزع، ردیف‌کار تراشکده، در مقایسه با خطی کار صنعت کاران، شکستگی بیشتری

### نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که از نظر شاخص میزان بذر مصرفی در هکتار و پراکنندگی جانبی بذرها از خط مستقیم کشت، ردیف‌کار تراشکده بهتر از کارنده

داشته است. از نظر تاثیر موزع روی قوه نامیه بذر، معلوم شد که بین دو کارنده تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. نکات کلی دیگری که از مقایسه دو کارنده می‌توان دریافت این است که: کارنده تراشکده از نظر دقت کشت و میزان بذر مصرفی در هکتار خیلی بهتر از کارنده صنعت کاران عمل می‌کند و استفاده از آن برای کشت سبزی‌ها بسیاری از هزینه‌ها، مثل هزینه خرید بذر و هزینه‌های کارگری جهت تنک‌کاری را کاهش می‌دهد اما در مقایسه با کارنده صنعت کاران، برای تمامی بذرها و با تمام الگوهای کشت همخوانی ندارد و نیاز به تعویض صفحه بذر دارد.

## مراجع

- Afzalinia, S. 1999. Evaluation of tomatoes seed row crops. Proceedings of Special Scientific Engineering Research. (12): 1-14. (in Persian).
- Anon. 2012. Agricultural Statistics letter. Statistics and planning information office, planning and economic Department. Ministry of agriculture Jahad. (in Persian).
- Azadshahraki, F. 2001. Comparison of methods for onion planting (planting by car and foot). Thesis of M.Sc. Shahid Chamran University. (in Persian).
- Bozdogan, A. 2006. Uniformity of within- row distance in precision seeders, laboratory experiment. J. Appl. Sci. 6(10): 2281-2286.
- Bracy, R. and Parish, R. L. 1998. Seeding uniformity of precision seeders. Hortechonology. 8(2): 156-182.
- ISTA. 2011. International Rules for Seed Testing. ISTA, Bassersdorf, Switzerland.
- Mazaheri, D. and Majnoonhoseini, N. 2006. Basic Principles of Agronomy, Tehran University Press, 320 p. Fourth Edition. (in Persian).
- Rahmati, M. H. and Haji Ahmed, A. 2008. Modification and comparison of a tomato seed pneumatic planter with mechanical planting. J. Agric. Sci. Nat. Resour. 4(6): 108-98. (in Persian).
- Senapati, P. C., Mohapatra, P. K. and Setpathy, D. 1992. Field performance of seeding devices in rainfed situation in Orissa, India. AMA. 19(1): 35-38.
- Shaban, U. A., Afify, M. T., Hassan, G. E. and EL-Haddad Z. A. 2009. Development of a vacuum precision seeders prototype for onion seeds. 26(4): 1751-1775.
- Singh, G. and Pariyar, M. P. 1992. Manufacturing and testing AIT jab seeder in Nepal. AMA. 23(4):16-20.
- Wayne, C., Porter, C., Richard, L. and Paris, R. L. 1997. Evaluation of bulk planting system for low-cost seeding of cabbage. Hort Technol. 7(3):247-250
- Wilkins, D. E. 1979. Punch Planting of Vegetable Seeds. A Progress report. Transactions of the American Society of Agric. Biol. Eng. 22(4): 746-749.
- Zaki Dizaji, H. 2003. Pneumatic design of a double-purpose planter for planting of small seeds and development and testing of its knockout pawl. M.Sc. Thesis in agricultural machinery engineering. Faculty of agriculture. Tarbiat Modared University. Tehran. Iran. 138p. (in Persian).

مقایسه دو کارنده جهت کشت سبزی‌ها در خوزستان...

Zaki Dizaji, H., Minaei, S. and YousefzadehTaheri, M. R. 2010. Development and test of an air-jet seed knockout device. AMA. 41(1):45-50.

Zarifneshat, S., Javadi, A., Ahmadi, M., Khalili, A., ghafari, H. and Behfar, H. 2010. Technical evaluation of three pneumatical and mechanical planters commonly used for sugar beet sowing in Khorasan area. J. Agric. Sci. 19(2): 53-45. (in Persian).

## **Comparison of two Planter for Vegetable Cultivation in Khuzestan Province**

**Z. Mohammadi Amini, Y. Mansoori, H. Zaki Dizaji\***

\* Corresponding Author: Assistant Professor, Biosystems Engineering Department, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. Email: hzakid@scu.ac.ir

Received: 12 October 2016, Accepted: 17 April 2016

In this research, the pneumatic planter made in karaj Tarashkade company and the driller made in Dezful Sanatkaran company, was compared and evaluated. The independent variables include, the type of planter at two levels (row crop planter and driller), two types of seed bed (smooth bed and plowed land), three ground speed (3, 5 and 7 km/h), 4 seed type (tomato, onion, radish and lettuce). The dependent variables include the seed's lateral dispersion coefficient compared to the straight line, the seeds breakage percentage and the effect of metering devise on seed breakage and viability and the rate of seed shattering losses per hectare. In this test, a statistical software program MSTATC and split plot based on randomized complete block design with three replications was used. The results showed that: The optimal Index values for the rate of seeding per hectare is obtained was (0.07 kg), seed's lateral dispersion coefficient in the straight line obtained (2.5 mm), percentage of seeds breakage and effect of the metering device on viability after passing the metering device was (0%). Therefore with respect to the seed's lateral dispersion coefficient compared to the straight line and the rate of seed shattering losses per hectare index, row crop planter is better than driller. With respect to the seeds breakage percentage index and due to the misalignment of the cell's seed planters, row crop planter had more breakage than driller. With respect to the effect of metering devise on seed viability index, there was no significant difference between the two planters.

**Keywords:** Evaluation, Ground speed, Planter, Seed, Vegetables.