

ارزیابی فنی سه نوع بذرکار نیوماتیکی و مکانیکی چغندر قند رایج در منطقه خراسان

سعید ظریف نشاط^{۱*}، ارژنگ جوادی^۲، مسعود احمدی^۱، ایوب خلیلی^۳، حسین غفاری^۴ و حسین بهفر^۴

تاریخ دریافت: ۸۶/۶/۲۸ تاریخ پذیرش: ۸۷/۴/۳

۱- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان

۲- موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی کرج

۳- کارشناس تحقیقات کشت و صنعت جوی، سبزوار

۴- گروه ماشین‌های کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

*مسئول مکاتبه E-mail: zarifneshat@yahoo.com

چکیده

این آزمایش بمنظور ارزیابی بذرکارهای رایج در کشت چغندر قند در منطقه جوی با استفاده از طرح کرت‌های خرد شده نواری در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. نوع بذرکار در سه نوع شامل a_1 : بذرکار نیوماتیکی تراشکده، a_2 : بذرکار نیوماتیکی راثو، a_3 : بذرکار مکانیکی آکورد و سرعت پیشروی در دو سطح شامل: b_1 : سرعت 4 کیلومتر در ساعت، b_2 : سرعت 6 کیلومتر در ساعت بودند. متغیرهای مورد اندازه‌گیری در این طرح عبارت بودند از: عملکرد چغندر قند، درصد قند، درصد سبز شدن بذور، میزان صدمات مکانیکی وارده به بذور، ضریب یکنواختی توزیع ریزش بذر حول فاصله تنظیمی و حول میانگین. نتایج حاصل از تجزیه وتحلیل نشان می‌دهد که فاکتور نوع بذرکار بر عملکرد تاثیر معنی‌دار در سطح احتمال 5% داشته است ولی سرعت پیشروی و اثر متقابل نوع بذرکار و سرعت بر عملکرد اختلاف معنی‌داری بوجود نیاورده است. بذرکار راثو با سرعت 4 کیلومتر در ساعت بیشترین مقدار عملکرد (96/67 تن در هکتار) را دارا بود. همچنین نتایج حاصل از تجزیه وتحلیل بیانگر آن است که نوع بذرکار و سرعت پیشروی آن بر درصد سبز شدن بذور اثر معنی‌دار در سطح احتمال 1% داشته ولی اثرات متقابل آنها معنی‌دار نبود. بذرکار نیوماتیکی تراشکده با سرعت پیشروی 4 کیلومتر در ساعت بیشترین مقدار درصد سبز (77/67 درصد) را بخود اختصاص داده است. همچنین ضریب یکنواختی ریزش بذر برای بذرکارها در سرعت‌های مختلف محاسبه گردید که بذر کار نیوماتیکی تراشکده در سرعت 4 کیلومتر بالاترین ضریب یکنواختی حول فاصله تنظیمی (56/89 درصد) و حول میانگین فاصله‌ها (58/62 درصد) را دارا بود. در نهایت با توجه به نتایج و شرایط آزمایش در منطقه بذرکارهای نیوماتیکی عملکرد بهتری نسبت به بذرکار مکانیکی داشته و در بین بذرکارهای نیوماتیکی بذر کار تراشکده نسبت به سایر بذرکارها برتری داشت.

واژه‌های کلیدی: چغندر قند، کاشت، ردیف کار نیوماتیکی، ردیف کار مکانیکی

Technical Evaluation of Three Pneumatical and Mechanical Planters Commonly Used for Sugar Beet Sowing in Khorasan Area

S Zarifneshat^{1*}, A Javadi², M Ahmadi¹, A Khalili³, H Ghaffari⁴ and H Behfar⁴

¹Khorasan Agriculture and Natural Resource Research Center, Mashhad, Iran

²Agricultural Engineering Research Institute, Karaj, Iran

³The Jovein Agricultural and Industrial Company, Sabzevar, Iran

⁴Dept. of Agricultural Machinery, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

*Corresponding author: E-mail: zarifneshat@yahoo.com

Abstract

In order to evaluate different planters for mechanized sugarbeet planting, this study was conducted in Khorasan province (Jovein area). Field tests were conducted using strip plot design. Experimental factors consisted of: i) planting methods with Tarashkadeh vaccum planter (a_1) Rau vaccum planter (a_2) and Accord plate-type mechanical planter (a_3) and ii) forward speeds with planting speed at 4 km/h (b_1) and planting speed at 6 km/h (b_2). In this study root yield, sugar percent, planter wheel slippage, seed damage, seed germination, plant stand, seed consumption and drilled seed distribution were measured. It was shown that planter type had significant effect on yield at 5% probability level. Maximum yield was obtained using Rau planter with 4 km/h forward speed (96.67 ton/ha). Planter type and planting speed also had significant effect on germination at 1% probability level, but their interaction was not significant. Tarashkadeh vaccum planter with 4 km/h forward speed had maximum seed germination (77.67%). Coefficients of seed distribution were measured for all planters and Tarashkadeh vaccum planter with 4 km/h forward speed had maximum seed distribution uniformity in adjusted distances (56.89%) and in average distances (58.62%). Consequently pneumatic planters had better performance than mechanical planters and Tarashkadeh vaccum planter was better than other pneumatic planters.

Keywords: Mechanical planter, Planting, Pneumatical planter (vaccum planter), Sugarbeet

مقدمه

سالانه حدود 172000 هکتار در ایران زیر کشت چغندر قند می‌رود که 74000 هکتار آن مربوط به استان خراسان می‌باشد. قسمت اعظم این کشت بصورت مکانیزه و با استفاده از ماشین‌های دقیق کاشت انجام می‌شود. با توجه به قیمت بالای بذور چغندر قند و همچنین نیاز این گیاه به

فاصله دقیق بین بوته‌ها روی ردیف، هزینه و زمان زیاد تنک کردن، امروزه کشاورزان استفاده از بذرکارهای دقیق را بر بقیه بذرکارها ترجیح می‌دهند. عملکرد ماشین‌های کاشت، بسیاری از عواملی را که در جوانه زدن و سبز شدن دانه‌های کشت شده مؤثرند تحت تاثیر قرار می‌دهد و لذا عملکرد گیاهان

کاشت تأثیری بر روی استقرار بذر نداشته ولی فاصله یک اندازه بین بذور در سرعت‌های پایین‌تر کاشت بهبود می‌یابد. بالاترین درصد سبز چغندر قند مربوط به استفاده از بذرکار نیوماتیکی دیر و کمترین آن مربوط به بذرکار مکانیکی آکورد بود. همچنین مشخص گردید که استفاده از بذور کروی با قطر 3 میلی‌متر درصد سبز بیشتری نسبت به بذور با قطر 4/5 میلی‌متر دارد و در نهایت تیمار استفاده از بذرکار دیر با استفاده از بذور عادی (کروی نشده) دارای بیشترین درصد سبز بود (هاریگان و اسمیریلیس 2000)

در تحقیقی دو نوع ردیف‌کار متداول در استان فارس بمنظور رفع نواقص، مورد ارزیابی فنی قرار گرفت و متغیرهایی مانند یکنواختی طولی کاشت، پراکندگی جانبی بذرها، درصد شکستگی بذرها و یکنواختی عمق کاشت اندازه‌گیری شد (افضلی نیا 1374). افضلی نیا (1377) یک نوع ردیف کار نیوماتیک با بذرکار مکانیکی رایج در منطقه فارس برای کشت گوجه فرنگی را مورد بررسی و مقایسه قرار داد و نتیجه گرفت که از نظر معیارهای درصد سبز شدن بذور و یکنواختی توزیع بذر، بذرکار مکانیکی بهتر عمل می‌کند. از لحاظ درصد شکستگی بذر، هیچگونه شکستگی ظاهری در بذره‌های خارج شده از لوله سقوط دو نوع بذر کار مشاهده نشد. در تحقیقی دیگر یک دستگاه دقیق کار برای کاشت چغندر قند طراحی گردید و سپس با ردیف کار متداول منطقه مقایسه شد. این مقایسه نشان داد که میزان سبز شدن بذر در دقیق‌کار جدید 8 درصد بیشتر از ردیف کار متداول است (کیت 2000). آزمایش یکنواختی توزیع بذر در استفاده از بذرکار نیوماتیک برای گیاهانی مانند کلزا، جو، گندم و یولاف نشان داد که توزیع بذر بوسیله بذر کار نیوماتیک یکنواخت‌تر و دقیق‌تر می‌باشد (فرن استرم و بکر 1972).

براساس یک گزارش در زراعت چغندر قند، دقیق‌کاری بوسیله کارنده‌های نیوماتیک، پایداری

می‌تواند بسته به عملکرد ماشین‌های کارنده متفاوت باشد. یکی از راه‌های بهبود عملکرد، ارزیابی فنی مزرعه‌ای و تعیین مناسبترین ردیف‌کار موجود برای کشت این گیاه می‌باشد. تنوع مدل بذرکارهای نیوماتیکی موجود گاهاً موجب بروز سرگردانی برای کشاورزان شده و با توجه به بذور موجود، انتخاب مدل و نوع بذرکار مشکل می‌باشد. هر چند که بذرکارهای نیوماتیکی دقیق‌کار بوده و می‌بایست از میزان بذر کمتری در مقایسه با بذرکارهای مکانیکی استفاده شود ولی بعلت عدم رعایت و شناخت ویژگیهای فنی، کشاورزان در استفاده از این بذرکارها نیز بذر اضافی مصرف می‌کنند. از طرفی در ایران بیشتر ماشین‌های کاشت مخصوصاً دقیق کارها وارداتی بوده و بررسی کمی و کیفی این ماشین‌ها ضرورت و اهمیت دارد تا اولاً معیار مناسبی جهت انتخاب مناسبترین ماشین حاصل گردد، ثانیاً منجر به بهبود عملکرد گشته و ثالثاً به رفع نواقص موجود در ساختمان و کاربرد بهینه ماشین‌ها در شرایط کشور کمک نماید.

در تحقیقی که در دانشگاه نبراسکا روی تأثیر نوع و مدل کارنده بر جوانه‌زنی چغندر قند انجام شد مشخص گردید که نوع و مدل کارنده بر جوانه‌زنی چغندر قند مؤثر می‌باشد. در این تحقیق چهار نوع کارنده متفاوت به‌همراه سه نوع بذر چغندر قند با هم مقایسه شدند. مشخص گردید که بذرکارهای نیوماتیکی، جوانه زنی گیاه را 11/5 درصد افزایش داده ولی بین بذرکارهای نیوماتیکی تفاوت معنی داری مشاهده نگردید (اسمیت و همکاران 1992). تحقیق دیگری در دانشگاه میشیگان در زمینه ارزیابی کارنده‌های چغندر قند انجام گرفت. در این طرح چهار مدل بذرکار (بذرکار مکانیکی آکورد، بذرکار نیوماتیکی دیر¹، بذرکار نیوماتیکی مونوزم² و بذرکار نیوماتیکی استنهای³) به همراه دو روش خاک‌ورزی، دو سرعت کاشت و همچنین دو نوع بذر باهم مقایسه شدند. این طرح در دو منطقه جداگانه اجرا شد و مشخص گردید که تغییرات سرعت

¹Deer²Monosem³Stanhooy

منطقه رایج شده است) و تاثیر آنها بر یکنواختی کاشت بذور، رشد و نمو و عملکرد چغندر قند در مقایسه با بذرکارهای مکانیکی تعیین گردد. لذا جهت انجام این آزمایش از 2 نوع بذرکار نیوماتیک استفاده شد تا مزایا و معایب هر یک بررسی و مشخص گردد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در کشت و صنعت جوبین خراسان رضوی انجام شد. طرح آماری مورد استفاده در این تحقیق کرت‌های خرد شده نواری با سه تکرار بود. فاکتورهای مورد مطالعه عبارت بودند از:

الف - ماشین‌های بذرکار در سه نوع:

a_1 : بذرکار نیوماتیکی شش ردیفه تراشکده (ساخت داخل کشور)

a_2 : بذرکار نیوماتیکی دوازده ردیفه رانو² (نوع خارجی)

a_3 : بذرکار مکانیکی شش ردیفه آکورد³

دو بذرکار نیوماتیکی ذکر شده دارای سیستم موزع تقریباً یک شکل بوده ولی یکی از آنها ساخت داخل و دیگری ساخت خارج می‌باشد که تفاوت‌هایی در زمینه دقت و کیفیت در زمینه ساخت آنها مشاهده می‌شود. همچنین از بذر کار مکانیکی آکورد بعنوان بذرکاری که در سطح وسیعی از مزارع چغندر قند (ردیف‌کاری) بکار می‌رود بعنوان یکی از بذرکارها استفاده شده است. با توجه به اینکه بذرکار نیوماتیک تراشکده به تازگی در منطقه رایج شده است و در سطح وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد، ارزیابی فنی-مزرعه‌ای آن ضرورت دارد. مشخصات بذرکارها در جدول 1 آمده است.

بوته‌ها را بعلت نیاز کم به تنک کردن افزایش می‌دهد و همچنین تعداد و جمعیت بوته‌های سالم و قوی در سطح مزرعه افزایش می‌یابد و مناسبترین عمق کاشت 0/5 اینچ (12/5 میلی‌متر) می‌باشد (کیت 2000). مقایسه و ارزیابی چهار نوع بذرکار چغندر قند موزع صفحه‌ای افقی، صفحه‌ای عمودی، تسمه نقاله‌ای و موزع خلایی) نشان داد که در کاشت دقیق بوسیله استفاده از خلاء (نیوماتیک) با سایر موزع‌های مکانیکی درصد سبز شدن و استقرار بوته‌ها در واحد سطح دارای اختلاف معنی‌داری است. همچنین مشخص گردید که افزایش سرعت کاشت در موزع‌های مکانیکی دارای تاثیر بیشتری نسبت به موزع نیوماتیکی می‌باشد (رورباخ و همکاران 1971).

طی تحقیقی در سال 1992 اثر سرعت پیشروی بر روی یکنواختی فاصله بذرها در کارنده نیوماتیک گاسپاردو¹ مدل Sp520 مورد بررسی قرار گرفت. سرعت‌ها عبارت از 5، 7 و 9 کیلومتر در ساعت بودند. نتایج نشان داد که در سرعت پیشروی 5 کیلومتر در ساعت، بهترین یکنواختی از نظر فاصله بین بذرها حاصل می‌شود بطوریکه ضریب تغییرات دارای حداقل مقدار بود (خان و همکاران 1992). فورنستورم و بکر (1972) یک دستگاه ردیف‌کار دقیق برای کاشت چغندر قند طراحی کردند و پس از ارزیابی نتیجه گرفتند که بذر کار مورد نظر بذرها را با کمترین تغییرات فاصله روی خطوط کشت در عمق یکنواخت و در سرعت‌های بالای 4/9 کیلومتر در ساعت، قرار می‌دهد. عملکرد این ماشین با یک ردیف کار متداول در 4 منطقه مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت که میزان سبز شدن بذر در سه منطقه توسط ردیف‌کار جدید بطور متوسط 8% بیشتر بود ولی طی مقایسه با ردیف‌کار جان دیر در سال دوم اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

هدف از این تحقیق ارزیابی فنی بذرکارهای رایج در کاشت چغندر قند در شرایط زراعی منطقه بود تا از این طریق کارآیی و یا نواقص بذرکارهای نیوماتیکی (مخصوصاً بذرکار نیوماتیک تراشکده که به تازگی در

²Rau

³Accord

¹Gaspardo

جدول 1- مشخصات بذر کارهای مورد استفاده در آزمایش.

نوع ردیفکار	تعداد ردیف	عرض کار (متر)	نوع اتصال به تراکتور	چرخ فشار دهنده	نوع پوشاننده	نوع شیار بازکن	نوع موزع
تراشکده	6	3	سوار	چرخ لاستیکی	کاردی	کفشکی	بادی صفحه عمودی
راثو	12	6	سوار	میان باز لاستیکی	کاردی	کفشکی	بادی صفحه عمودی
آکورد	6	3	سوار	میان باز	دیسکی	بیلچه ای	مکانیکی صفحه افقی

ب- سرعت پیشروی در دو سطح:

 b_1 : سرعت 4 کیلومتر در ساعت b_2 : سرعت 6 کیلومتر در ساعت

3- درصد سبز شدن بذور

4- اثر سرعت پیشروی دستگاه روی دقت دستگاه

5- درصد استقرار بوته پس از ظهور دو برگ حقیقی در واحد سطح و واحد طول ردیف کاشت
6- درصد لغزش چرخها (یکسوات)

روش اندازه گیری متغیرها

میزان صدمات مکانیکی وارده به بذر یا عبارت دیگر درصد شکستگی بذر بدین صورت اندازه گیری شد که بذرهایی خارج شده از لوله سقوط در هر بذرکار در آزمایشگاه جمع آوری شده و تعداد کل بذرها و بذرهایی شکسته شده در یک نمونه معین شمارش گردید و سپس با استفاده از معادله 1 درصد شکستگی بذر در هر یک از ردیفکارها محاسبه شد. قبل از انجام آزمایش بذرهایی شکسته شده جدا و حذف شدند تا تنها درصد شکستگی ناشی از ماشین محاسبه گردد.

$$B = \frac{N_B}{N_T} \times 100 \quad [1]$$

که در آن: B درصد شکستگی بذور، N_B تعداد بذور شکسته شده و N_T تعداد کل بذور می باشد.

همچنین برای اندازه گیری درصد سبز شدن بذر، پس از سبز شدن بذرها در مزرعه، با استفاده از یک کادر مربعی (یک متر مربع) بوته های سبز شده در

برای دستیابی به سرعت های ذکر شده با توجه به کتابچه راهنمای تراکتور، دنده مورد نظر انتخاب و با استفاده از گاز دستی و دور موتور، سرعت های مورد نظر حاصل شد. در این طرح آماری 16 تیمار در کرت هایی به ابعاد 6×30 متر اجرا شد. عملیات خاکورزی و تهیه بستر بذر مطابق روش مرسوم منطقه انجام گردید بدین ترتیب که ابتدا زمین را بوسیله گاواهن برگردان دار شخم زده و پس از پخش کودهای فسفر و پتاس مزرعه دیسک زده شد. در عملیات تکمیلی نیز با استفاده از ماله¹، سطح خاک قبل از بذرکاری هموار تا اثر ناهمواری های زمین بر روی نتایج آزمایش حذف گردد.

در هر سه نوع بذرکار فاصله بین ردیف های کشت حدود 50 سانتی متر، فاصله بذرها روی ردیف 5/1 سانتی متر و میزان بذر مصرفی 3 واحد (هر واحد حاوی 100 هزار بذر بود) در هکتار بود. آبیاری مزرعه با استفاده از دستگاه دوار مرکزی² انجام شد.

متغیرهای مورد اندازه گیری در این طرح عبارت بودند از:

1- میزان صدمات مکانیکی وارده به بذرها (درصد شکستگی بذرها) در هر یک از کارنده ها بطور جداگانه

2- یکنواختی توزیع و ریزش بذر بر روی ردیف یکنواختی عمق کاشت

¹Land leveler²Centerpivot

تقسیم شده و به تعداد دورهایی که می‌بایست بزند محاسبه گردیده و درصد لغزش با استفاده از فرمول زیر به دست آمد:

$$Sl = \frac{N_1 - N_0}{N_1} \times 100 \quad [4]$$

که در آن: Sl درصد لغزش چرخ و N_0 و N_1 به ترتیب تعداد چرخش چرخ در حالت بدون بار و با بار می‌باشد.

جهت اندازه‌گیری اثر سرعت پیشروی بر دقت دستگاه، در مسافت معینی از مزرعه، بذرها خارج شده از لوله سقوط در سرعت‌های تعیین شده (4 و 6 کیلومتر در ساعت) جمع‌آوری گردیده و میزان بذر در هر متر طولی برای هر سرعت مشخص شد. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها توسط نرم‌افزار MSTATC انجام شد.

نتایج و بحث

اندازه‌گیری میزان شکستگی بذر بعد از عبور از موزع بذرها نشان داد که در هر دو مورد میزان شکستگی ظاهری صفر می‌باشد. نتایج تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به عملکرد، در صد سبز شدن بذور، در صد لغزش چرخ، در صد استقرار بوته، میزان بذر مصرفی و درصد قند در جداول 2، 3 و 4 بیان شده است. بطوریکه در جدول 2 ملاحظه می‌شود فقط فاکتور نوع بذرکار توانست روی عملکرد اثر معنی‌داری ایجاد کند و فاکتور سرعت پیشروی و همچنین اثر متقابل نوع بذرکار و سرعت پیشروی اثر معنی‌داری روی عملکرد نداشتند. در مورد درصد سبز شدن بذور، هر دو فاکتور نوع بذرکار و سرعت پیشروی اثر معنی‌داری روی درصد سبز شدن داشتند ولی اثر متقابل این دو فاکتور معنی‌دار نشد.

داخل کادر شمارش شد و با استفاده از معادله 2 درصد سبز شدن بذر محاسبه گردید:

$$G = \frac{N_G}{N_T * g * p} \times 100 \quad [2]$$

که در آن: G در صد سبز شدن بذور، N_G تعداد بذور سبز شده، g و p به ترتیب قوه نامیه و درصد خلوص بذر می‌باشد.

برای اندازه‌گیری درصد استقرار بوته پس از دو برگی شدن بوته‌ها تعداد آنها در طول ردیف شمارش شده و با توجه به تعداد بذور کاشته شده در واحد طول درصد استقرار بذرها محاسبه گردید.

برای اندازه‌گیری دقت بذرها در تامین یکنواختی توزیع بذر بر روی ردیف، آزمایشی بشرح زیر در مزرعه انجام و ضریب یکنواختی توزیع بذر بر حسب درصد، طبق معادله 3 محاسبه گردید (سنپاتی و همکاران: 1988):

$$S_e = \left(1 - \frac{Y}{D} \right) \times 100 \quad [3]$$

S_e : ضریب یکنواختی توزیع بذر بر حسب درصد

D : میانگین فاصله تنظیمی بین بذرها بر روی ردیف

Y : میانگین قدر مطلق تفاضل داده‌ها از میانگین آنها یا میزان فاصله تنظیمی.

در این آزمایش برای اندازه‌گیری فاصله بین بذرها بعثت فقدان تسمه آغشته به گریس¹، از روش ابتکاری استفاده گردید. در قسمتی از زمین که خاک نسبتاً رسی دارد (بطول تقریباً 20 متر و عرض 1/5 متر) آبیاری صورت گرفته و با توجه به خاصیت چسبناک بودن گل رس، بذور در هنگام خروج از لوله سقوط ردیفکار بدون هیچگونه جابجایی در محل سقوط ثابت گردید. با توجه به اینکه میزان لغزش چرخ‌ها در یکنواختی توزیع بذر بوسیله موزع مؤثر است، در طول مسیر طی شده با علامت‌گذاری بر روی چرخ محرک دستگاه، تعداد دورهای زده شده آن اندازه‌گیری شد. سپس طول مسیر طی شده بر محیط چرخ

¹Grease Belt

جدول 2- نتایج تجزیه واریانس اثر نوع بذرکار و سرعت پیشروی صفات مورد مطالعه

درصد سبز شدن بذور	عملکرد	بذر مصرفی	درصد استقرار بوته	ضریب یکنواختی (فاصله تنظیمی)	ضریب یکنواختی (میانگین فاصله‌ها)	درصد سرش چرخ	درجه آزادی	صفات مورد بررسی	منابع تغییر
0/771 ns	4/06ns	622/20ns	0/054 ns	0/13 ns	0/93 ns	1/35 ns	1/24 ns	2	بلوک (تکرار)
2/174 *	1321/06**	2401/38*	3/660**	0/86 ns	856/70**	5624/20**	26/92**	2	ردیف کار (A)
0/180	4/06	228/47	0/050	0/44	21/40	170/42	0/75	4	خطای a
0/ 257 ns	401/39**	1/39ns	0/188 ns	1/270Ns	46/12*	38/79	1/93*	1	سرعت (B)
0/690	15/39	338/89	0/164	0/34	10/41	51/41	0/07	2	خطای b
1/680 ns	48/72 ns	43/06 ns	0/008 ns	2/12 ns	7/50	0/08	0/22 ns	2	AB
0/820	22/22	49/30	0/129	0/95	2/11	0/012	0/06	4	خطای c
**: معنی دار در سطح احتمال 0/01 *: معنی دار در سطح احتمال 0/05 ns: غیر معنی دار									

فاکتورهای نوع بذرکار و سرعت پیشروی و همچنین اثرات متقابل آنها اثر معنی داری روی درصد استقرار بوته نداشتند ولی فقط اثر نوع بذرکار در سطح احتمال 1% بر میزان بذر مصرفی معنی دار به دست آمد (جدول 2). با وجود این اختلاف بذرکارهای نیوماتیک در مورد این متغیر معنی دار نشد. اثر سرعت پیشروی بر میزان مصرف بذر معنی دار بدست نیامد.

نوع بذرکار در سطح احتمال 1% و سرعت پیشروی در سطح احتمال 5% اثر معنی داری روی میزان سرش چرخ‌های بذرکار نشان داد. سرش چرخ‌ها با افزایش سرعت پیشروی بیشتر شد (جدول 2).

نوع بذرکار، سرعت پیشروی و اثرات متقابل آنها روی درصد استقرار بوته اثر معنی داری ایجاد نکرد. در مورد درصد قند نیز فقط نوع بذرکار بر این متغیر اثر معنی دار در سطح احتمال 5% داشت (جدول 2) و سرعت پیشروی تاثیر معنی داری بر درصد قند نداشت (جدول 2).

بر اساس مقایسه میانگین‌ها مشخص شد بیشترین عملکرد مربوط به بذرکار راثو به میزان 93/33 تن در هکتار بوده و بعد از آن بذرکارهای تراشکده و آکورد قرار داشتند. علت این اختلاف عملکرد را می‌توان به یکنواختی عمق کاشت در بذرکار راثو در مقایسه با

دو بذرکار دیگر نسبت داد (جدول 3). همچنین با توجه به جدول 3 می‌توان گفت بذرکار تراشکده بیشترین درصد سبز را بخود اختصاص داده است (74/83 درصد) و بذرکارهای آکورد و راثو در رتبه های بعدی قرار گرفتند. علت این امر را می‌توان در مناسب بودن نوع یار بازکن و همچنین نوع پوشاننده بذرکار تراشکده دانست که در این مورد، نتایج با یافته‌های فورنستورم و بکر (1972) و اسمیت و همکاران (1992) مطابقت دارد. همچنین ردیفکارهای نیوماتیک از نظر درصد شکستگی بذرنسبت به ردیفکار مکانیکی برتری داشتند.

با توجه به جدول 3 میزان بذر مصرفی ردیفکار مکانیکی آکورد بیشتر از ردیفکارهای نیوماتیک می باشد و این موضوع یکی از محاسن ردیفکارهای نیوماتیک می باشد که می‌توان به هنگام کار با آن میزان بذر مصرفی را دقیقاً تنظیم نمود و مصرف آن را در هکتار کاهش داد. ردیفکار مکانیکی به علت بزرگ بودن حفره های مورغ آن نسبت به اندازه بذر موجب ریزش غیر یکنواخت بذر شده و باعث افزایش بذر مصرفی گردید.

بیشترین میزان سرش به ردیفکار مکانیکی آکورد و کمترین میزان به ردیفکار راثو تعلق داشت (جدول 3). این علت را می‌توان به وزن بیشتر کارنده نسبت به سایر بذرکارها دانست. در اثر لغزش چرخ

بذرکار، صفحه بذر نمی‌چرخد و بذرها بطور غیر یکنواخت کاشته می‌شوند که یکنواختی مناسب فواصل بذر در بذرکار راتو گواه این مطلب بود. در ردیفکار مکانیکی بدلیل درصد لغزش چرخ‌های آن یکنواختی ریزش بذر نیز پایین بود که این امر به خصوصیات مکانیکی چرخ و طراحی مناسب بذرکار و پارامترهای مرتبط با آن نظیر توزیع وزن و میزان وزن دستگاه بستگی دارد.

میانگین‌های سرعت بذرکار از نظر متغیرهای مورد مطالعه در جدول 4 مشاهده می‌شود. بیشترین عملکرد و

میزان درصد بذور سبز شده مربوط به سرعت 4 کیلومتر در ساعت و بیشترین درصد سرش چرخ مربوط به سرعت 6 کیلومتر در ساعت می‌باشد. کاهش درصد سبز در سرعت‌ها بالا می‌تواند ناشی از اثرات جزئی سرعت پیشروی و عمل چرخ‌های فشار بر یکنواختی عمق کاشت و خود عمق کاشت باشد که در سرعت‌های بالا ممکن است بیشتر نمایان گردد خان و همکاران (1992) و هاریگان و اسمیریلیس (2000) نیز در تحقیقات خود به نتایج مشابهی رسیدند.

جدول 3- میانگین صفات مورد مطالعه برای انواع بذرکار

صفات مورد بررسی	درصد سرش	درصد استقرار	بذر مصرفی	عملکرد	درصد سبز	درصد قند
منابع تغییر	چرخ	بوته	(کیلوگرم در هکتار)	(تن در هکتار)	شدن بذور	
ردیفکار تراشکده	2/37 b	96/84 a	3/47 b	60/00b	74/83a	16/58a
ردیفکار راتو	1/76 b	96/91 a	3/63 b	93/33a	47/00c	15/56b
ردیفکار آکورد	5/69 a	96/22 a	4/89 a	57/50b	52/00b	15/51b

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشترکی هستند براساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌دار ندارند

جدول 4- میانگین خصوصیات مورد مطالعه برای سرعت‌های پیشروی مختلف

صفات آزمایش	درصد سرش	درصد استقرار	میزان بذر مصرفی	عملکرد (تن در هکتار)	درصد سبز	عیار (درصد)
سرعت پیشروی	چرخ	بوته	(کیلوگرم در هکتار)	هکتار		
چهار کیلومتر در ساعت	3/4b	96/7a	3/45a	62470 a	74/8 a	16/22 a
شش کیلومتر در ساعت	3/7a	96/6a	3/89a	62100 a	72/6 b	16/59 a

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک هستند براساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌دار ندارند

بالاترین ضریب یکنواختی توزیع بذر حول فاصله تنظیم شده برای بذرکار (5/1 سانتیمتر) مربوط به بذرکار تراشکده در سرعت 4 کیلومتر در ساعت (56 درصد) بود که بطور کلی دقت بالایی نیست و این کاهش دقت توزیع با افزایش سرعت پیشروی بیشتر شد (داده‌ها درج نشده‌اند). بیشترین ضریب یکنواختی حول میانگین فاصله‌های بدست آمده (به ترتیب 80 و 65 درصد) به

بذرکار مکانیکی اکورد در سرعت‌های 4 و 6 کیلومتر در ساعت متعلق بود. این امر بیانگر آن است که هرچند دقت این بذرکار حول فاصله تنظیمی (5/1 سانتیمتر) پایین‌تر بود (46 درصد) ولی دقت آن حول میانگین فاصله‌های بذر بالا بوده و بذرها با نرخ یکنواخت‌تری ریخته شدند هرچند این امر باعث افزایش میزان مصرف بذر در هکتار می‌گردد.

منوژرم معمولی چغندر قند نسبت به ردیفکار مکانیکی مناسبتر می باشند که این نتایج با یافته های رورباخ و برای (1971) مطابقت دارد. در بین ردیفکارهای نیوماتیک، اختلاف چشمگیری ملاحظه نگردید ولی با توجه به نتایج، ردیفکار تراشکده نسبت به ردیفکار راثو برتری نسبی داشت.

سپاسگزاری

اجرای این آزمایش بدون مساعدت صمیمانه مدیریت محترم کشت و صنعت جوبین و همکاران ایشان به ویژه جناب آقای مهندس ایوب خلیلی امکان پذیر نبود لذا از زحمات ایشان تقدیر و سپاسگزاری می گردد.

به طور کلی نتایج تجزیه و تحلیل آزمایش بیانگر آن بود که از 9 متغیر مورد بررسی در سه مورد بذر کار راثو از تراشکده برتر است که در یک حالت (عملکرد) این اختلاف معنی دار گردید. از طرف دیگر بذر کار تراشکده در سه مورد از بذر کار راثو برتر بوده که در سه متغیر (درصد قند، درصد سبز و یکنواختی توزیع بذر حول فاصله تنظیمی در سرعت 6 کیومتر در ساعت) این اختلاف معنی دار شد. همچنین بذرکار مکانیکی آکورد از نظر یکنواختی توزیع بذر حول میانگین در سرعت های 4 و 6 کیلومتر در ساعت از بذر کارهای نیوماتیک برتر بود. در مجموع نتایج نشان می دهد که ردیفکارهای نیوماتیک از نظر متغیرهای مورد بررسی در کاشت بذر

منابع مورد استفاده

- افضلی نیا ص، 1374. ارزیابی و مقایسه عملکرد دو نوع ردیفکار متداول در استان فارس. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز. 79 صفحه.
- افضلی نیا ص، 1377. ارزیابی ردیفکارهای گوجه فرنگی. مجموعه مقالات علمی تخصصی تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. شماره 12. صفحه های 1 الی 14.
- Fornstor K and Becker CF, 1972. Sugar beet plant spacing- thinning considerations and spaceplanter. Journal of the ASSBT 12(2): 165-179.
- Harrigan T and Smyrillis A, 2000. Sugar beet planter evaluation. Michigan State University Extension, Agricultural Engineering Information Series No. 665.
- Keith S, 2000. Sugar Beet. UC Cooperative Extension, USA.
- Khan A, Tabassum MA and Farooq MF, 1992. Effort to mechanize seeding and planting operations in Pakistan. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America 23(3): 15-20.
- Rohrbach R, Brazee RD and Barre HG, 1971. Evaluating precision on a Monte carlo planter model. Transactions of the ASAE 14 (6): 1146-1149.
- Senapati PC, Mohapatra PK and Setpathly D, 1988. Field performance of seeding devices in rainfed situation in orissa, India. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America 19(1): 35-38.
- Smith JA, Yonts CD, Wilson AG and Palm KL, 1992. Sugar beet plant emergence as influenced by planter model. American Society of Agricultural Engineers, No. 92-1047.