طراحی، ارزیابی و ساخت نشاءکار نیمه‌خودکار گوجه‌فرنگی

محمد جاویدان[۱*] داود محمدزمانی[۲] ، محمد غلامی پرشکوهی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹٤/۱۱/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۳/۱۰

چکیده

در این تحقیق به عوامل طراحی، ساخت نشاءکار نیمه خودکار گوجه‌فرنگی پرداخته شد. برای این منظور ابتدا با مطالعه و مقایسه چگونگی طرز کار سامانه‌های مختلف کارنده‌های مشابه که در ایران و سایر کشورهای مختلف طراحی شده است طرح‌های متفاوتی را ترسیم و نحوه کار طرح‌های رسم شده مورد بررسی قرار گرفت تا در نهایت نشاءکاری طراحی شد که از لحاظ کارکرد و کاربری نتایج مطلوبی را داشته باشد و بتواند اهداف مورد نظر از جمله افزایش سرعت، دقت کاشت و کاهش هزینه را برآورده نماید. نشاءکار طراحی شده از شش قسمت مهم عملیاتی شامل: نشاءگیرها، سازوکار انتقال نشاء، لوله سقوط نشاء، شیاربازکن، قسمت توان‌دهی و قسمت پشتیبانی شاسی اصلی تشکیل شده است. نشاءگیرها مخروطی شکل بوده و توان چرخشی آن‌ها از زمین و به واسطه چرخ زمین‌گرد تأمین می‌شود، شیاربازکن به صورت V شکل طراحی شده و در سازوکار نشاءکار مورد نظر نقش اساسی را ایفا می‌کند. آزمون دستگاه با سرعت پیشروی ۲ کیلومتر در ساعت انجام شد، با این سرعت پیشروی دستگاه دارای ظرفیت کشت ۲۵ نشاء در یک ردیف کشت می‌باشد.

کلید واژه: آزمون، نشاء، نشاءکار، نیمه خودکار، گوجه‌فرنگی

مقدمه

کشت مکانیزه گوجه‌فرنگی در جهان به دو روش نیمه خودکار و تمام خودکار انجام می‌گیرد که در روش نیمه خودکار عمل تغذیه نشاء به داخل نشاءکار توسط کارگر انجام می‌شود ولی در روش تمام خودکار تغذیه توسط دستگاه انجام می‌گیرد. با توجه به قطعات کوچک زمین کشت گوجه‌فرنگی، ضعیف بودن قدرت سرمایه‌گذاری کشاورزان، هزینه بالای کشت نشاء به صورت تمام خودکار و پیچیدگی عملکرد نشاءکار خودکار، طراحی، ساخت و ارزیابی نشاءکار نیمه‌خودکار گوجه‌فرنگی هدف اصلی این تحقیق در نظر گرفته شد. ارزیابی دستگاه به صورت مقایسه دو روش کشت دستی و مکانیزه برای عوامل فاصله بین نشاءها در ردیف، عمق کشت، زاویه استقرار نشاءها و سرعت کشت هر نشاء در یک ردیف کشت در کرت ۳×۱۰ متر برای کشت مکانیزه و ۲×۵ متر برای کشت دستی انجام گرفت و نتایج حاصل به صورت جداول تجزیه واریانس در مورد هر صفت تهیه شد.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشین های کشاورزی- تاکستان*نویسنده مسئول: Email: mohsen-habibizade@yahoo.com
۲ - استادیار گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی- دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان
۳ - دانشیار گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی- دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان

فرانک فولرینگ[7](۲۰۰۳) یک نشاءکار گوجه‌فرنگی تمام خودکار را توسعه داد که قادر بود نشاءها را به صورت منفرد با کمک یک مکنده از سینی نشاء برداشته و آن‌ها را بدون دخالت دست به خاک منتقل کند.. کارنده نوع نیوماتیکی این دستگاه قادر به کاشت ۷۰۰۰ نشاء گوجه‌فرنگی در یک ساعت بوده و نیز توانایی کاشت ۲ تا ۱۰ ردیف به طور هم‌زمان را داراست. چاو و همکاران[8](۲۰۰۸) نشاءکار نیمه-خودکار را برای نشاءکاری کاهو طراحی‌کردند. سرعت نشاءکاری در مزرعه برابر ۲۰۰۰ نشاء بر ساعت و خطای کشت بوته‌ها درفواصل ۳۰ سانتی-متر برابر ۳ درصد بود.

عماد غفار[9](۲۰۰۹) در کشور امارات نشاءکاری را طراحی کرد که سازوکار انتقال نشاء تسمه نقاله‌أی بود. این نشاءکار تک‌ردیفه به وسیله تراکتور با توان ٤٥ کیلو وات حمل می‌شد و دارای ظرفیت مزرعه‌ای ۰/۰۹ تا ۰/۷۲هکتار در ساعت بود. لادینده و همکاران[10](۲۰۱۰) در کشور نیجریه نشاءکار تک ردیفه‌ای را طراحی‌کردند که با سرعت میانگین ٤/۳۹ کیلومتر بر ساعت، ظرفیت مزرعه‌ای ۰/۳۹ هکتار در ساعت و راندمان مزرعه‌ای ٦۰ درصد کار می‌کرد و برای کار به ۲ کارگر نیاز داشت.

مهدیان‌سلطان‌آبادی و همکاران(۱۳۸۱) نشاءکاری برای کلم ساختند که با سرعت بهینه ۱ کیلومتر بر ساعت عمل کشت را انجام داده و دارای سرعت کشت ۳۳ بوته در هر ردیف بر دقیقه بود.

مواد و روش‌ها

نشاء کار طراحی شده به صورت تک ردیفه بوده و از نوع اتصال سوار شونده انتخاب شد. نشاءگیرهای طراحی شده از نوع مخروطی بوده و توان چرخشی آن‌ها از زمین و به واسطه چرخ زمین‌گرد تامین می‌شود. در زیر مخروطی‌ها به منظور به موقع باز و بسته شدن دهانه مخروطی‌ها قطعه‌ای بادامکی شکل به گونه‌ای طراحی شده است هنگامی که هر مخروطی از بالای لوله سقوط می‌گذرد به قسمت زائد بیرونی مخروطی فشار آورده و باعث باز شدن آن شود و سقوط نشاء را به داخل لوله سقوط میسر سازد. شکل ۱ نمونه‌ای از نشاءگیر مخروطی طراحی شده را نشان می‌دهد که می‌توان در آن زائده بادامکی شکل را مشاهده کرد. برای بسته شدن مجدد دهانه مخروطی‌ها بعد از عبور از روی لوله سقوط، فنری در کنار دو دهانه هر یک از مخروطی‌ها شکل ۲ قرار گرفته است تا عمل بسته شدن را به خوبی انجام دهد.

7: Ferank folring
8: Chow
9: Haffar
10: Ladeinde

شکل ۱- نمونه‌ای از نشاءگیر مخروطی طراحی شده

شکل ۲- محل قرار گرفتن فنر بر روی نشاءگیر ساخته شده

جنس نشاءگیرهای ساخته شده از ورق گالوانیزه انتخاب شد و دارای ارتفاع ۱۰ سانتی متر و دهانه-ای به قطر ۱۰ سانتی‌متر می‌باشند. سازوکار انتقال نشاء متشکل از صفحه نشاءگیرها، محور نشاءگیرها، یاتاقان‌ها و مخروطی‌ها می‌باشد. لوله سقوط در قسمت پایین مخروطی‌ها قرار گرفته است و وسیله‌ای است برای هدایت نشاء به شیاری که به وسیله شیار بازکن ایجاد شده و نیز از ریزش بیهوده نشاء به خارج از خطوط کشت جلوگیری می‌کند. هنگامی که نشاء به داخل لوله سقوط وارد می‌شود در اثر وزن خود به انتهای لوله سقوط رسیده و از آنجا در داخل شیار ایجاد شده در خاک قرار می‌گیرد. وظیفه اصلی شیار بازکن طراحی و ساخته شده این است که شکاف مشخصی در خاک ایجاد کند تا نشاء در داخل شکاف ایجاد شده قرار گیرد. همچنین شیار بازکن به طریقی شیار را شکل می‌دهد که نشاء در تماس نزدیک با خاک قرار گیرد. در این مورد، عرض شیار ۱۰ سانتی‌متر و عمق آن در حدود ۱۰- ۱۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. شکل ۳ – الف و ب دو نما از شیار بازکن ساخته شده را نشان می‌دهد.

شکل ۳- الف- نمای بالا از شیار بازکن ساخته شده

شکل ٤-ب- نمای جانبی از شیار بازکن ساخته شده

سازوکار تواندهی دستگاه شامل: چرخ‌های زمین‌گرد، توپی‌چرخ، چرخ‌زنجیر، زنجیر، چرخ‌دنده‌های مخروطی برای تغییر جهت چرخش و محور بوده و توان مورد نیاز را به سازوکار انتقال نشاء منتقل می‌کند. محیط چرخ زمین‌گرد و نیز تعداد دندانه‌های چرخ‌زنجیر روی محور چرخ‌ها و محور افقی موزع‌ها از جمله عوامل مهم در طراحی به حساب می‌آید چرا که فاصله بین نشاءها را می‌توان با تغییر در ابعاد و اندازه‌های هر یک از این قطعات تغییر داد. این تناسب قطعات در مورد نشاءکار طراحی و ساخته شده از روابط ۱و ۲ محاسبه شده‌اند.

رابطه ۱

$$\text{فاصله بین نشاءها} = \frac{Z_2}{Z_1} \times \frac{\text{محیط چرخ زمین‌گرد}}{\text{تعداد مخروطی‌های مورد استفاده}}$$

که در آن: Z1، تعداد دندانه‌های چرخ‌زنجیر روی محور چرخ زمین‌گرد و Z2، تعداد دندانه‌های چرخ‌زنجیر روی محور افقی موزع‌ها می‌باشد.

رابطه ۲

$$\text{فاصله بین نشاءها} = \frac{D_2}{D_1} \times \frac{\text{محیط چرخ زمین‌گرد}}{\text{تعداد مخروطی‌های مورد استفاده}}$$

که در آن: D1، قطر چرخ‌زنجیر روی محور چرخ زمین‌گرد و D2، قطر چرخ‌زنجیر روی محور افقی موزع‌ها می‌باشد.

محیط چرخ زمین‌گرد ۱۰۵ سانتی‌متر بوده و دارای شعاع تقریبی ۱۷ سانتی‌متر است. نسبت تعداد دندانه-ها و نیز قطر دو چرخ‌زنجیر روی محور چرخ زمین-گرد و محور افقی موزع‌ها، یک در نظر گرفته شد. این نسبت بر اساس فاصله بین نشاءها بر روی ردیف که ۳۵ سانتی‌متر و تعداد مخروطی‌های فعال در این نشاءکار ۳ عدد می باشد انتخاب شد. در سوی دیگر محور افقی موزع‌ها، چرخ‌زنجیر دیگری قرار دارد که وظیفه چرخاندن چرخ‌زنجیری را بر عهده دارد که بازوی بیروناندازِ نشاء در خاک را به حرکت در می-آورد. نسبت دندانه‌های این دو چرخ زنجیر، به تعداد کل مخروطی‌ها بستگی دارد به گونه‌ای که با هر بار چرخش محور عمودی موزع‌ها، چرخ‌زنجیری که به بازوی بیروناندازِ نشاء متصل است می‌باید به تعداد کل موزع‌ها، گردش نماید. در مورد نشاءکار ساخته شده با توجه به تعداد کل مخروطی‌های فعال (که ۳ می‌باشد)، با هر دور چرخش محور عمودی موزع‌ها، چرخ‌زنجیر این بازو می‌باید ۳ بار بچرخد. با رابطه ۳ می‌توان این نسبت را محاسبه کرد:

رابطه ۳

$$\frac{Z_3}{Z_4} = \frac{D_3}{D_4} = \frac{1}{\text{تعداد مخروطی‌های فعال}}$$

که در آن: Z3، تعداد دندانه‌های چرخ‌زنجیر روی محور افقی موزع‌هاو Z4، تعداد دندانه‌های چرخ-زنجیر بازوی بیروناندازِ نشاء و D3، قطر چرخ-زنجیر روی محور افقی موزع‌هاو D4، قطر چرخ-زنجیر بازوی بیروناندازِ نشاء می‌باشد.

شاسی در بر گیرندهٔ قسمت‌هایی نظیر چرخ‌ها، صندلی کاربر و اتصالات مورد نیاز برای کشش توسط وسیله کشنده به شاسی متصل می‌شوند و در حقیقت وظیفه آن تحمل وزن، انسجام و ارتباط قطعات با یکدیگر است. شکل ٤، نمای کلی از دستگاه نشاءکار ساخته شده است که آماده انجام آزمون و ارزیابی‌های اولیه می‌باشد.

شکل۵- نمای کلی از دستگاه نشاءکار ساخته

ابعاد این شاسی ۱۵۰×۱۰۰ سانتی‌متر بوده و ارتفاع آن از سطح زمین ۵۰ سانتی‌متر می‌باشد. ارتفاع موزع‌ها از زمین ۱۰۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد و فاصله محور موزع‌ها نسبت به صندلی کاربر حدوداً ۸۰ سانتی‌متر است. وزن دستگاه در حدود ۲۰۰ کیلوگرم می‌باشد.

نحوه کار دستگاه

نشاءکار به اتصال سه نقطه تراکتور و یا هر وسیله کشنده دیگر بسته شده و در زمین کشیده می‌شود. با کشیده شدن دستگاه در زمین، شیار بازکن شیاری با عمق مناسب (قابل تنظیم) در خاک ایجاد می‌کند. چرخ‌های زمین‌گرد به واسطه نیروی اصطکاک غلتشی که به آن‌ها وارد می‌شود، چرخیده و سازوکار انتقال نشاء را توسط چرخ‌زنجیر و زنجیر به حرکت درآورده، درنتیجه نشاءگیرهای روی موزع نشاءکار حول محور خود به چرخش در می‌آیند. قبل از رسیدن نشاءگیر به بالای لوله سقوط، کارگر نشاء را از سینی نشاء برداشته و آن را به صورت قائم در داخل مخروطی‌ها قرار می‌دهد. با رسیدن مخروطی‌ها به بالای لوله سقوط، قسمت بادامکی شکل موجود در نشاءگیر مخروطی باعث باز شدن دهانه نشاءگیر شده و نشاء مورد نظر به داخل لوله، سقوط می‌کند و از آن به شیار ایجاد شده توسط شیار بازکن منتقل می‌گردد. وقتی نشاء به صورت مناسب در شیار قرار گرفت یک بازو، نشاء را به داخل خاک هدایت می‌کند تا با زاویه‌ای مناسب در داخل خاک قرار گیرد. خاک توسط سطوح اتکای شیار بازکن اطراف نشاء را گرفته و نشاء در داخل خاک تثبیت می‌شود. مخروطی‌ها پس از عبور از روی لوله سقوط، توسط فنری که در کنار دهانه آن‌ها قرار دارد به حالت اولیه خود باز گشته و دهانه آن‌ها بسته می‌شود تا بتواند کار خود را از ابتدا از سر گیرد.

نتایج و بحث

نتایج مقایسه دقت کشت دستی و مکانیزه:

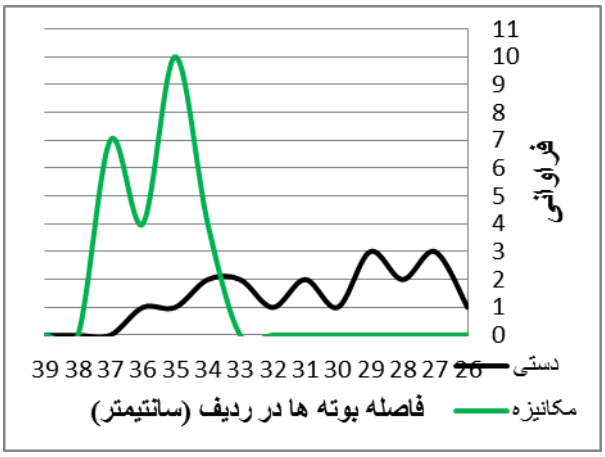
در طرح مقایسه دقت دو روش کشت، برای صفات فاصله نشاءها در روی ردیف، عمق کشت و زاویه استقرار نشاءها پارامترهای آماری تنظیم گردید که نتایج حاصل در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- پارامترهای آماری اختلاف دو دسته داده (روش کاشت دستی و مکانیزه)

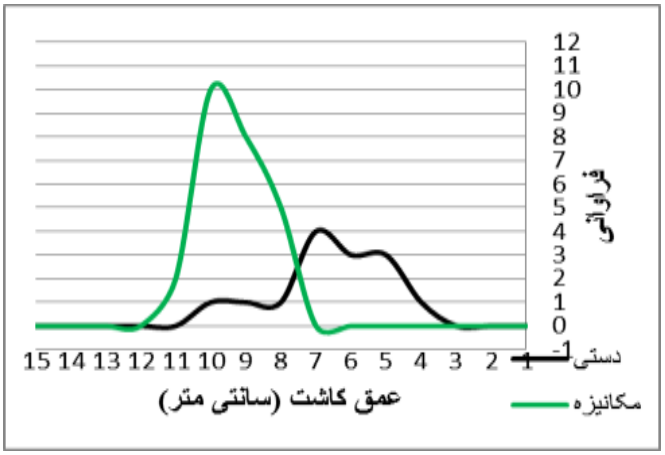
	فاصله طولی(cm)	عمق‌کاشت(cm)	زاویه‌استقرار(درجه)
میانگین‌اختلاف	٤/٧٥	٦/٦٦	٢/١٤
انحراف معیار	٣/٠٩٥٧	٢/٥١	١/٢١
واریانس	٩/٥٨٣	٦/٣	١/٤٦
t جفت شده	٣/٠٦٩**	٤/٥٨**	٤/٦٦**
Sig(2-tailed)	٠/٠٤٥	٠/٠٤٤	٠/٠٠٣

** = t جفت شده

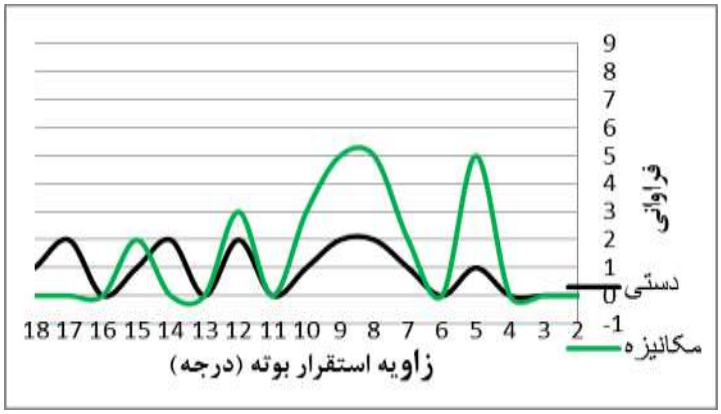
در طرح مقایسه دقت دو روش کشت، نمودار شکل-های ٦، ۷ و ۸ تنظیم گردید. شکل ٦ نشان می‌دهد که فاصله نشاءها در ردیف در روش کشت مکانیزه به مقداراستاندارد ۳۵ سانتی‌متر نزدیک می‌باشند و با مقایسه t های به دست‌آمده در جدول ۱ از طرح مقایسه میانگین جفت شده با اعداد جداول t نیز همین نتیجه به دست می‌آید. شکل ۷ نشان می‌دهد که بین میانگین عمق کاشت دو روش کشت اختلاف معنا داری دیده می شود و نیز در شکل ۸ بین میانگین زاویه استقرار نشاءها در دو روش کشت و با توجه به داده‌های جدول ۱ اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ مشاهده گردید. در نتیجه عمق ۱۰ سانتی-متر برای کشت روش مکانیزه و همچنین زاویه استقرار ۷ درجه در روش کشت مکانیزه مناسب‌تر شناخته شد.



شکل ٦- مقایسه فاصله بوته‌ها



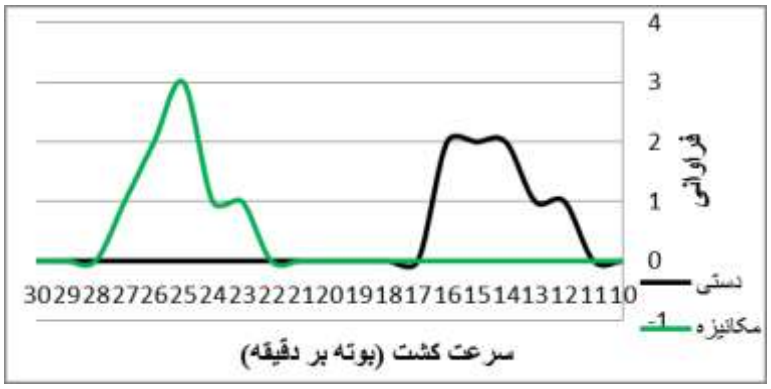
شکل ۷- مقایسه عمق کاشت



شکل ۸- مقایسه زاویه استقرار بوته‌ها

نتایج مقایسه سرعت کاشت نشاء

با مقایسه سرعت کاشت در دو روش، اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ مشاهده شد. سرعت روش مکانیزه در یک ردیف برابر ۲۵ بوته بر دقیقه و سرعت کاشت دستی ۱۵ بوته بردقیقه به دست آمد. با توجه به نمودار شکل ٤ سرعت روش مکانیزه بیشتر است.



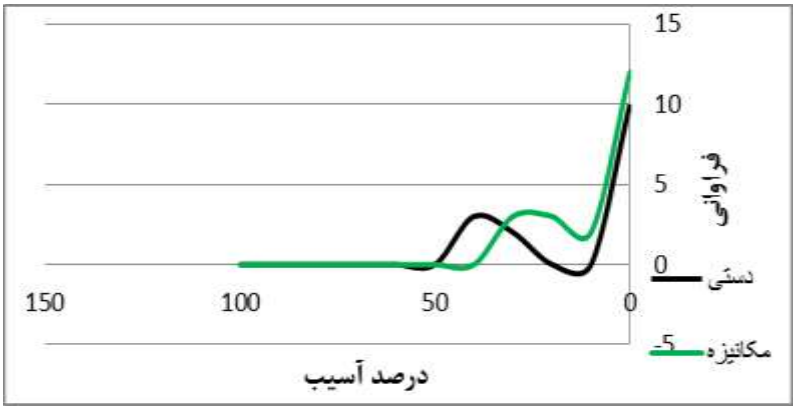
شکل ۹- مقایسه سرعت کشت

نتایج مقایسه آسیب به نشاء

در طرح مقاسیه آسیب وارد شده به نشاءها بعد از انجام دو روش کاشت دستی و مکانیزه نمودار شکل ۱۰ ترسیم شد. با مقاسیه t های به دست آمده از طرح مقایسه میانگین جفت شده با توجه به جدول ۲، اختلاف معنی‌داری بین این دو روش مشاهده نشد و بنابراین کشت مکانیزه از لحاظ آسیب مکانیکی وارده به نشاء نسبت به روش کاشت دستی تفاوت معنی-داری را ندارد. یکنواخت شدن شیب نمودار ترسیم شده برای دو روش کشت نیز با توجه به تعداد نشاء-های کاشته شده و درصد آسیب رسیده به آن‌ها نسبت به تعداد نشاءها حاکی از این موضوع است.

جدول۲- پارامترهای آماری اختلاف دو دسته داده (آسیب وارده به نشاء)

میانگین‌اختلاف	انحراف معیار	واریانس	t جفت شده	Sig(2-tailed)
۰/٤٥٤	۱/۵۷۲	۲/٤۷۱	۰/۹۵۹	۰/۳٦



شکل ۱۰- مقایسه آسیب به نشاء

ظرفیت مزرعه‌ای دستگاه

برای نشاءکار ساخته شده که دارای عرض کار ۱متر و سرعت پیشروی ۲ کیلومتر در ساعت می‌باشد، ظرفیت مزرعه‌ای دستگاه ۰/۲ هکتار در ساعت خواهد بود.

نتایج مقایسه هزینه

در مقایسه هزینه‌ها نیز، هزینه‌های غیرمشترک کاشت مکانیزه برابر ۲۰۰/۰۰۰ تومان برای اپراتور تراکتور و نشاءکار، ۱۰/۰۰۰ تومان سوخت تراکتور با توجه به سوخت سوزانده شده در توقف‌ها و دورهای انجام شده در یک هکتار زمین کشت، که جمع این هزینه‌ها ۲۱۰/۰۰۰ تومان در روز (پنج ساعت کاری) برای‌کشت یک هکتار می‌باشد و همین سطح را ۳۰ نفر کارگر در یک روز به روش دستی کشت می‌کنند که دستمزد هر یک از آن‌ها ۳۰/۰۰۰ تومان می‌شود که جمع این هزینه‌ها ۹۰۰/۰۰۰ تومان برای کشت دستی می‌باشد. با مقایسه هزینه‌های دو روش کشت تفاوت ٦۹۰/۰۰۰ تومان در هزینه به دست می‌آید که در آن کشت مکانیزه کاهش هزینه را تقریباً به نسبت یک چهارم در مقابل کشت دستی داراست.

نتیجه گیری

نتایج زیر بعد از طراحی، ساخت و ارزیابی دستگاه نشاءکار نیمه خودکارگوجه‌فرنگی به دست آمد:

۱- سرعت بهینه‌ای برای کارکرد مطلوب دستگاه نشاءکار نیمه خودکار گوجه‌فرنگی ۲ کیلومتر در ساعت است.

۲- از نظر دقت روش کشت مکانیزه در سطح معنی-دار ۵٪ بر روش کشت دستی ارجحیت دارد. از نتایج به دست آمده در مورد دقت کاشت می‌توان به یکنواختی فاصله طولی هر نشاء نسبت به نشاء بعدی در یک ردیف، یکنواختی عمق کشت در روش

مکانیزه و نیز زاویه استقرار بهتر نشاءها در داخل خاک در کشت مکانیزه نسبت به کشت دستی نام برد.

۳- سرعت کشت نشاء در روش مکانیزه ۲۵ نشاء در دقیقه و در کشت دستی ۱۵ نشاء در دقیقه بوده که سرعت کشت مکانیزه با تفاوت ۱۰ بوته بر دقیقه نسبت به روش دستی ارجحیت دارد.

٤- میزان آسیب به نشاء در دو روش کشت با توجه به تعداد نشاءهای کاشته شده و درصد آسیب اعمال شده به آن‌ها نسبت به تعداد نشاءها، تفاوت چندانی ندارد.

۵. هزینه کشت مکانیزه با تفاوت ٦۹۰۰۰۰ تومان در روز نسبت به روش دستی کمتر می‌باشد.

٦. ظرفیت مزرعه‌ای دستگاه برابر ۰/۲ هکتار در ساعت می‌باشد.

منابع

1.Behruzi Lar, M. 1386. Engineering Principles of Agricultural Machines. Auther: Ajit K. Srivastava. Carroll E. Goering. Roger P. Rohrbach. Rendition. Hosein Mobli. Publication Assistance Research in Islamic Azad University. 702. (In Farsi).

2.Brewer, H.L.1988. Experimental an Automatic Feeder for Seedling Transplanter. Appli. Eng. Agri. Vol. 4(1).

3.Kazmeinkhah.K.2007 .Determination of Energetic and Ergonomic Parameters of 4 Semi-automatic Sugar-beet Steckling Transplanter. J. Agric. Sci. Technol. Vol. 5: 191-198.

6.Mansuri Rad, D. 1384. Tractors and Agricultural Machinery. Vol:1. Publication: Publisher of Bualisina University. 853. (In Farsi).

7.Sanai, A. 1371. Principles of Seed Planting Machines. Auther:Bernanski. Haman and Kanafosici. . Rendition. Centeral Publication University. 174. (In Farsi).

8.Standard Equipment Cultivating. Iso. 1366. Test Equipment Planting. Standard 7256. (In Farsi).

9.Standard Equipment Cultivating. Iso. 1366. Test Equipment Seed Planting. Standard 2779. (In Farsi).

10.Standard Equipment Cultivating. Iso. 1366. Test Equipment Automatic Potato Planting. Standard 2780. (In Farsi).

11.Behruzi Lar, M. 1386. Engineering Principles of Agricultural Machines. Auther: Ajit K. Srivastava. Carroll E. Goering. Roger P. Rohrbach. Rendition. Hosein Mobli. Publication Assistance Research in Islamic Azad University. 702. (In Farsi).

12.Bernacki . H. Haman.,j. and Kanafojski . G . 1967 . Agricultural Machines Theory and Construction , Published by PWRIL , Warszawa , pp. 826

13.Brewer, H.L.1988. Experimental an Automatic Feeder for Seedling Transplanter. Appli. Eng. Agri. Vol. 4(1).

14.Chow, J. B, J.Wang.,j.k. and Myers, A. L .1980. Hand-fed lettuce seedling block transplanter , Transaction of the ASAE. 23: 1117-1120

15.Haffar,I. 1995.Design and field evaluation of a Low cost Crop transplamter with multiple seedlings feed . Agricultural Mechanization in Asia – Africa and Latin America , 26 (3) : 29-32

16.Ladeinde, M . A ., S . Verma.,s.r. and Baksher ,V. 1995 . Performance of semi-automatic tractor - mounted cassava planter . Agricultural Mechanization in Asia –Africa and Latin America , 26 (1) : 27-30

17.Mansuri Rad, D. 1384. Tractors and Agricultural Machinery. Vol:1. Publication: Publisher of Bualisina University. 853. (In Farsi).

18.Margolin, A. Bakshev.,V. and Verma , S. R. 1986. Development of semi automatic transplanter. Acta- Horticultura . 187, 158

19.Shaw, Lawrange N. 1997. Automatic Transplanter For Vegetables. Proc. Fla. State Hort. Soc. 110: 262-263.

20.Suggs, C. W., Gore. J. W., Peel., H. B. and Seaboch, T. 1986. Self Feeding Transplanter for Tobacco and Vegetable Crops. ASAE Paper No.86-1095. St. Joseph, MI: USA

مجله مهندسی زیست سامانه

Journal of Biosystems Engineering

Design, evaluation and manufacture of automated transplanting tomatoes

Mohammad Javidan[1*] , Davood M.Zamani [2] , Mohammad Gholami Parashkouhi [3]

Received: 14 February 2016
Accept: 30 May 2016

Abstract

In this study, the factors design, manufacture semi-automatic transplanting tomatoes was investigated. in terms of work, and the user will have the desired resultsb And to objectives such as increased speed, accuracy and cost reduction to meet planting. Designed planting of six important areas including: Nsha'gyrha, mechanism of transplanting seedling tube, groove opener, the PTO and support the main chassis is formed. Instant transplanting cone-shaped and can rotate them from the ground and through the wheel comes round, V-shaped groove opener for the design and planting mechanism plays an important role. The test device was carried forward speed of 2 kilometers per hour, the speed of the advancing device has a capacity of 25 cultivated seedlings are planted in a row.

Keywords: test, planting, transplanting, semi-automatic, tomatoes

1- Graduate Student Vineyard Agricultural Machinery
* Corresponding Author: Email: mohsen-habibizade@yahoo.com

2- Assistant Professor, Islamic Azad University-Takestsn Branch . dr.dmzamani@gmail.com

3- Associate Professor , Islamic Azad University -Takestsn Branch