



ساخت و ارزیابی کارنده پنج ردیفه تمام مکانیزه پیاز زعفران

فاطمه جعفرزاده^{۱*}، علی حسن پور^۲، عادل حسین پور^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مکانیک بیوسیستم، دانشگاه ارومیه، ارومیه (jafarzadeh7593@gmail.com)

۲. استادیار گروه مکانیک بیوسیستم، دانشگاه ارومیه، ارومیه (a.hassanpour@urmia.ac.ir)

۳. استادیار گروه مکانیک بیوسیستم، دانشگاه ارومیه، ارومیه (a.hosainpour@urmia.ac.ir)

چکیده

زعفران یکی از مهم ترین محصولات صادراتی ایران محسوب می گردد که کشت مکانیزه پیازهای این گیاه از عمده مشکلات زراعت آن می باشد. در تحقیق حاضر ماشین کارنده پنج ردیفه تمام مکانیزه پیاز زعفران با موزع زنجیری قاشقک دار طراحی و ساخته شد. همچنین عملکرد آن در مزرعه با دو مخزن پر و نیمه پر و در سرعت دو کیلومتر بر ساعت مورد ارزیابی قرار گرفت. طبق پیشنهاد شرکت سفارش دهنده فاصله بین ردیف ها ۲۵ سانتی متر و فاصله بین پیازها در هر ردیف ۵ سانتی متر در نظر گرفته شد. ردیف هایی به طول دو متر به تصادف انتخاب و در سه تکرار تعداد پیازها شمارش و فاصله بین پیازها برحسب سانتی متر اندازه گیری گردید. عملکرد دستگاه با استفاده از شاخص های مختلف از جمله یکنواختی پیازها حول فاصله تنظیم شده و حول میانگین فاصله های به دست آمده و شاخص های فاصله کاشت (شاخص کیفیت تغذیه، شاخص نکاشت، شاخص کاشت چندگانه بذر و شاخص دقت) توصیف شد. نتایج نشان داد که بین دو حالت مخزن پر و نیمه پر برای تمامی شاخص های مورد مطالعه به جز شاخص دقت اختلاف آماری معنی داری وجود داشت. با افزایش ظرفیت مخزن؛ یکنواختی توزیع حول فاصله تئوری (۷۷/۹۶٪) و میانگین فاصله ها (۷۸/۵۹٪)، شاخص کیفیت تغذیه (۹۰/۳۸٪)، شاخص دقت (۰/۲۲) و شاخص چندگانه کاشت (۴/۷۷٪) افزایش و شاخص نکاشت (۴/۸۵٪) کاهش یافت. در نهایت با توجه به شاخص های مورد ارزیابی می توان اظهار داشت که دستگاه مذکور به طور موفقیت آمیزی در هر دو مخزن به ویژه در مخزن پر توانایی کاشت پیازهای زعفران را دارد.

کلمات کلیدی: شاخص های فاصله کاشت، حالت مخزن، ماشین پیازکار، موزع زنجیری قاشقک دار

*نویسنده مسئول: jafarzadeh7593@gmail.com



ساخت و ارزیابی کارنده پنج ردیفه تمام مکانیزه پیاز زعفران

مقدمه

زعفران (*Crocus sativus* L.) در زمره گران‌ترین ادویه‌های جهان می‌باشد و کشور ایران ۹۴ درصد از تولید جهانی آن را به خود اختصاص داده است (۴). سطح زیر کشت، تولید و صادرات این گیاه در ایران طی سه دهه اخیر به طور چشم‌گیری افزایش یافته است. گرچه این گیاه به دلیل ویژگی‌های خاص خود در اولویت کشاورزان قرار گرفته است اما کاشت سنتی پیازها منجر به اتلاف نیروی کار، تأخیر در کشت و در نهایت تولید زعفران را با مشکل مواجه ساخته است. اهمیت مرحله کاشت در کشاورزی لزوم طراحی و ساخت کارنده‌های پیاز با ویژگی‌های مطلوب را نمایان می‌سازد به طوری که علاوه بر کاهش هزینه‌های کاشت، عملیات برداشت ماشینی نیز تسهیل یابد.

کپه کاری و کشت ردیفی از دو روش عمده کشت پیاز زعفران می‌باشد و تاکنون چندین دستگاه کارنده پیاز زعفران طراحی و ساخته شده است. کشت ردیفی با استفاده از گاواهن برگردان‌دار تک‌خیش یا شیار بازکن‌های پشت تراکتور اولین کشت مکانیزه پیاز زعفران بود که نیاز به نیروی کارگری زیاد داشت و تراکم و یکنواختی پیازها وابسته به نیروی کار بود. دستگاه کارنده نیمه مکانیزه گرچه ظرفیت مزرعه‌ای را افزایش داد اما همانند دستگاه پیشین نیاز به نیروی کارگری زیاد و بالطبع خطای بالا در رعایت فاصله‌های بین پیازهای یک ردیف داشت (۲). سعیدی‌راد و همکاران (۱) دستگاه پیازکار دو ردیفه‌ای طراحی نمودند که فاصله بین پیازها ۷ تا ۱۵ سانتی‌متر از یک-دیگر باشد. نتایج ارزیابی دستگاه نشان داد که هیچ شکستگی در پیازهای کاشته شده توسط دستگاه وجود ندارد و یکنواختی توزیع پیازها حول فاصله تنظیم شده ۷۷ درصد و حول میانگین فاصله‌های به دست آمده ۸۵ درصد به دست آمد. از دیگر دستگاه‌های مکانیزه ساخته شده در سال‌های اخیر می‌توان به کارنده پیاز هفت ردیفه زعفران اشاره کرد (۳).

اهمیت کشت مکانیزه پیاز زعفران از یک سو و توجه به این نکته که در کشورهای در حال توسعه ماشین‌های کشاورزی اغلب توسط افرادی با حداقل مهارت و یا حداقل درک از سیستم هدایت می‌شوند، در تحقیق حاضر دستگاه کارنده پیاز پنج ردیفه تمام مکانیزه با موزع زنجیری قاشک‌دار ساخته و در مزرعه مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

ساخت دستگاه: به طور کلی اجزای تشکیل‌دهنده ماشین کارنده پیاز شامل قطعات زیر بود.

شاسی: جهت ساخت شاسی از یک قوطی ۸×۸ به ضخامت ۵ میلی‌متر استفاده شد.

شاسی اتصال سه‌نقطه: جهت اتصال کارنده به اتصال سه‌نقطه تراکتور از یک شاسی اتصال سه‌نقطه استفاده شد. شاسی مورد استفاده در

این پروژه مناسب تراکتورهای با توان ۱۰۰ اسب بخار بود (FMO).

چرخ زمین‌گرد (محرک): برای به دست آوردن فواصل صحیح بین بذرها کاشته شده روی خطوط کشت در سرعت‌های مختلف پیشروی کارنده، در شرایط مختلف خاک و پستی بلندی‌های زمین، سیستم انتقال نیرو به موزع باید با سرعت پیشروی کارنده هماهنگ شود. بدین منظور از چرخ زمین‌گرد برای تأمین نیروی اولیه سیستم انتقال توان به موزع استفاده شد.

چرخ زنجیر: توان تولید شده از چرخ زمین‌گرد (محرک) با استفاده از دو چرخ‌دنده با نسبت ۱ به ۱۰ و زنجیر سایز ۴۰ به قسمت موزع

منتقل شد (شکل ۱).

موزع (قاشک‌ها): قاشک‌ها از طریق جوش CO_2 به روی زنجیر جوش داده شد.

شیار بازکن: وظیفه شیار بازکن ایجاد شکاف مشخصی در خاک است تا بذر در عمقی مناسب در شکاف قرار داده شود. شیار بازکن

استفاده شده تلفیقی از نوع پنجه‌غازی و کفشکی است. کنترل کردن عمق شیار بازکن‌ها توسط بازوی وسط تراکتور است (شکل ۲).

مخزن: ابعاد مخزن ۷۰ × ۱۵۰ سانتی متر در نظر گرفته شد.



شکل ۲- شیاربازکن‌ها



شکل ۱- چرخ زنجیر و چرخ دنده‌های

ارزیابی دستگاه: جهت ارزیابی دستگاه و نیز تعیین اثر حالت مخزن بر دقت کارنده پیاز، دستگاه ساخته شده در دو مخزن پر و نیمه پر در سرعت ۲ کیلومتر بر ساعت در مزرعه مورد ارزیابی قرار گرفت. تعداد پیازها در ردیف‌هایی به طول دو متر و در سه تکرار شمارش و فاصله بین پیازها برحسب سانتی متر اندازه‌گیری شد. سپس شاخص یکنواختی توزیع پیاز حول میانگین فاصله‌های به دست آمده از کارنده پیاز و حول فاصله تنظیم شده مطابق رابطه ۱ محاسبه گردید (۶). همچنین چهار شاخص فاصله کاشت شامل شاخص کیفیت تغذیه، شاخص نکاشت، شاخص کاشت چندگانه بذر و شاخص دقت در فاصله که به عنوان الگوی پخش پیاز کاشته شده به وسیله کارنده تعریف شده‌اند، استفاده گردید که به صورت روابط ۲ تا ۵ می‌باشند (۵).

$$I_{miss} = \frac{N_1}{N} \times 100 \quad (2)$$

$$I_{qf} = 100 - (I_{mut} + I_{miss}) \quad (4)$$

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

$$I_{mut} = \frac{N_2}{N} \times 100 \quad (3)$$

$$P = \frac{S_d}{X_{ref}} \quad (5)$$

که در این روابط S_e : ضریب یکنواختی توزیع پیاز برحسب درصد، D : میانگین فاصله‌های به دست آمده یا تنظیمی بین پیازها برحسب سانتی متر، Y : میانگین قدر مطلق تفاضل داده‌ها از میانگین آن‌ها یا میزان فاصله تنظیمی، I_{miss} : شاخص نکاشت، N_1 : تعداد فاصله‌های بین پیازها بیشتر از ۱/۵ برابر فاصله مورد نظر، N : تعداد کل فاصله‌ها، I_{mut} : شاخص چندگانه کاشت، N_2 : تعداد فاصله‌های کمتر یا مساوی ۰/۵ برابر فاصله مورد نظر، I_{qf} : شاخص کیفیت تغذیه (برابر درصد فاصله‌های بین ۰/۵ و ۱/۵ برابر فاصله مورد نظر)، P : شاخص دقت، S_d : انحراف استاندارد فاصله‌های قرار گرفته بین ۰/۵ و ۱/۵ برابر فاصله مورد نظر و X_{ref} : فاصله مورد نظر یا فاصله تئوری می‌باشند. شاخص‌های مذکور در برنامه Excel محاسبه و آزمون t استیودنت در نرم‌افزار SPSS25 انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از شاخص‌های ارزیابی دستگاه کارنده در جدول ۱ ارائه شده است. با در نظر گرفتن فاصله ۵ سانتی متری بین پیازها در هر ردیف مشخص گردید که دستگاه با مخزن پر و با میانگینی ۷۷/۹۶ درصدی دارای یکنواختی توزیع پیاز حول فاصله تنظیم شده بیشتری بود و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد با مخزن نیمه پر (۷۱/۹۳ درصد) داشت. این مورد برای یکنواختی توزیع پیاز حول میانگین فاصله‌های به دست آمده از کارنده نیز صادق بود. از آنجایی که در مخزن پر قاشقک‌ها فرصت کافی برای دریافت پیاز

دارند لذا یکنواختی بالای به دست آمده از این مخزن مورد انتظار بود و بین پیازهای کاشته شده پرش، چندتایی و تغییرپذیری کمتری را شاهد بودیم. در نتیجه می توان اظهار کرد که مخزن نیمه پر دستگاه در مقایسه با مخزن پر از توانایی کمتری برای کاشت یکنواخت پیازهای زعفران برخوردار است.

از نظر شاخص نکاشت مخزن نیمه پر با میانگین ۱۱/۷۶ درصد پیازهای بیشتری را در فواصل بزرگ تر از ۱/۵ برابر فاصله تئوری کاشته بود و از این نظر اختلاف معنی داری در سطح احتمال یک درصد با مخزن پر داشت. از نظر شاخص چندکاشتی مخزن پر درصد پیاز بیشتری را در فاصله کمتر از نصف فاصله تئوری قرار داده بود. این نتیجه که قابل پیش بینی بود ناشی از حجم بالای پیاز در مخزن می باشد و پیازها قبل از این که به پایین ترین نقطه برسند، سقوط می کنند و در کنار پیازهای ماقبل خود می افتند.

شاخص کیفیت تغذیه پارامتری است که نشان می دهد چه مقدار از فواصل به فاصله اصلی نزدیک تر است و همان طور که ملاحظه می - گردد دستگاه کارنده با مخزن پر شاخص کیفیت تغذیه ۹۰ درصدی داشت و با مخزن نیمه پر اختلاف آماری معنی داری در سطح احتمال پنج درصد نشان داد. به نظر می رسد تعداد بالای نکاشت در مخزن نیمه پر منجر به کاهش کیفیت شده است. در همین راستا در مخزن پر نیز وجود تعدادی نکاشت یا چندکاشت سبب شد تا کیفیت تغذیه به طور کامل مشاهده نشود. تغییرپذیری اطراف نقطه سقوط پیازها از دیگر دلایل کاهش کیفیت تغذیه می تواند باشد. در نهایت بر پایه شاخص دقت میان مخزن پر و نیمه پر دستگاه کارنده اختلاف آماری معنی داری وجود نداشت و تقریباً دقت یکسانی را دارا بودند اما مقدار این شاخص برای مخزن پر کمتر و لذا مطلوب تر بود. این شاخص نسبت انحراف معیار نمونه هایی که در فاصله مورد نظر قرار گرفته اند به فاصله تئوری را می سنجد. نتایج پژوهش حاضر در راستای یافته های سایر محققین می باشد (۱ و ۳).

جدول ۱- میانگین شاخص های مورد ارزیابی در دو مخزن پر و نیمه پر کارنده پیاز زعفران و آزمون t جفتی بین آنها

P	I _{qt}	I _{mut}	I _{miss}	S _{e2}	S _{e1}
۰/۲۲۲	۹۰/۳۸	۴/۷۷	۴/۸۵	۷۸/۵۹	۷۷/۹۶
۰/۲۵۳	۸۶/۲۷	۱/۹۷	۱۱/۷۶	۷۲/۸۲	۷۱/۹۳
-۲/۰۵ ^{ns}	۷/۲۱*	۴/۹۶*	-۱۰/۲**	۴/۹۳*	۵/۲۷*

^{ns}، * و ** به ترتیب غیر معنی داری و معنی داری در سطح احتمال پنج و یک درصد می باشد.

S_{e1}: ضریب یکنواختی توزیع پیاز حول فاصله تنظیم شده، S_{e2}: ضریب یکنواختی توزیع پیاز حول میانگین فاصله های به دست آمده، I_{miss}: شاخص نکاشت، I_{mut}: شاخص چندگانه کاشت، I_{qt}: شاخص کیفیت تغذیه و P: شاخص دقت

نتیجه گیری

با توجه به یافته های به دست آمده از ارزیابی مزرعه ای می توان نتیجه گیری نمود که ماشین کارنده پنج ردیفه پیاز زعفران با موزع زنجیری قاشقک دار به طور موفقیت آمیزی توانایی کاشت پیازهای زعفران را در فاصله مورد نظر دارد. از طرفی دیگر جهت حصول عملکرد بالا و کشت مناسب توصیه می شود دستگاه کارنده با مخزن پر مورد استفاده قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

از شرکت یاشیل در نیکیای فرتاک بابت مساعدت و همکاری در انجام این پژوهش کمال تشکر و سپاسگزاری را داریم.



مراجع:

۱. سعیدی راد، م.ح.، اسداله، ا.، مهدی نیا، ع. ۱۳۸۵. ساخت و ارزیابی کارنده پیاز زعفران. علوم کشاورزی ایران، ۳۷(۱): ۱۶۷-۱۷۴.
۲. سعیدی راد، م.ح.، ظریف نشاط، س.، نظرزاده اوغاز، ص.، مهدی نیا، ع.، چاجی، ح. ۱۳۹۶. مکانیزاسیون مراحل مختلف تولید زعفران. معاونت ترویج سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی، ۳۲ صفحه.
۳. سعیدی راد، م.ح.، نظرزاده اوغاز، ص.، ظریف نشاط، س.، محرابی، ا. ۱۳۹۷. ساخت و ارزیابی پیازکار ۷ ردیفه زعفران. معاونت ترویج سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، ۳۸ صفحه.
۴. کوچکی، ع.، کرباسی، ع.ر.، سیدی، س.م. ۱۳۹۶. بررسی برخی دلایل کاهش عملکرد زعفران در طی ۳۰ سال اخیر. فصل نامه زراعت و فناوری زعفران، ۵(۲): ۱۰۷-۱۲۲.
5. Katchman, S., and Smith, J. 1995. Alternative measures of accuracy in plant spacing for planter using single seed metering. Transactions of the ASAE, 38: 379-387.
6. Senapati, P.C., Mohapatra, P.K., and Satpathy, 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.



Manufacturing and Evaluation of Five Rows of Full Mechanized Saffron Onions

Fatemeh Jafarzadeh^{1*}, Ali Hasanpour² and Adel Hosseinpour³

1. Department of Biosystems Mechanics Engineering, Urmia University, Urmia
2. Department of Biosystems Mechanics Engineering, Urmia University, Urmia
3. Department of Biosystems Mechanics Engineering, Urmia University, Urmia

Abstract

Saffron is one of the most important export products of Iran and mechanized cultivation of this onion is one of the major agricultural problems. In the present study, a fully mechanized five-row onion chopper machine was designed with a spoon-chains. Its performance was also evaluated in a field with two full and semi-full tanks at a speed of 2 km/h. According to the order of the company, the distance between the rows was 25 cm and the distance between the onions was considered 5 cm. Rows of two meters in length were randomly selected and the number of onions was counted in three replications and the distance between the onions was measured in cm. The performance of the machine was described using different indices such as onion uniformity around distance and average distance obtained and planting distance indices (Quality of feed Index, Miss Index, Multiples Index and Precision Index). The results showed that there was a significant difference between the two state of full and semi-full tank except for the Precision index. With increasing reservoir capacity; uniformity of distribution around theoretical distance (77.96%) and mean distances (78.59%), Quality of feed Index (90.38%), Precision index (0.22) and Multiples index (4.77%) increased and Miss Index (4.85%) decreased. Finally, according to the evaluated indices, it can be stated that the apparatus has the ability to successfully plant saffron onions in both reservoirs, especially in the reservoir.

Key words: Planting distance indices, Tank mode, Onion machine, Spoon Chain

*Corresponding author

E-mail: jafarzadeh7593@gmail.com