مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی/جلد ۱۳/ شماره ٤/سال ۱۳۹۱/ص ۹٦-۸۹

ساخت و ارزیابی دستگاه سرزن غلتکی پیاز

محسن حیدری سلطان‌آبادی*، اورنگ تاکی، شمس‌اله عبداله‌پور، محمد مقدم‌واحد**

* نگارنده مسئول، نشانی: اصفهان، امیریه، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، ص. پ. ۱۹۹- ۸۱۷۸۵، تلفن ۰۹۱۳۱۰۹۸۹۷۹، پیام‌نگار: mheisol@gmail.com

** به‌ترتیب: دانشجوی دکترای گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه تبریز؛ استادیار بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان؛ استادیار گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی؛ و استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۲۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۱۶

چکیده

حذف برگ پیاز یکی از مراحل برداشت این محصول است که به صورت دستی یا با استفاده از ماشین‌های سرزن صورت می‌گیرد. سرزن غلتکی از جمله ماشین‌های حذف برگ پیاز است که از غلتک‌های مرتب کننده و مکانیزم برش برگ تشکیل شده است. عواملی نظیر سرعت چرخشی و فاصلهٔ غلتک‌ها و نیز مکانیزم مناسب قطع برگ، نقشی مهم در عملکرد کاری این دستگاه دارد. در این تحقیق نمونه‌ای از دستگاه سرزن غلتکی ساخته و تأثیر دو عامل سرعت چرخشی غلتک در پنج سرعت (۱۰۰، ۱۵۰ ، ۲۰۰ ، ۲۵۰، و ۳۰۰ دور در دقیقه) و فاصلهٔ غلتک‌ها از یکدیگر در سه اندازه (۲۳، ۳۳، و ٤۳ میلی‌متر)، بر درصد پیازهای آسیب‌دیده، درصد پیازهای مرتب شده و سرعت انتقال پیاز بررسی شد. نتایج بررسی‌ها نشان داد که در فاصلهٔ ٤۳ میلی‌متری غلتک‌ها از یکدیگر، بیشترین آسیب به پیازها وارد می‌شود (۳۱/۸ درصد) و با افزایش سرعت چرخشی غلتک‌ها، سرعت رو به جلوی پیاز در بین غلتک‌ها افزایش می‌یابد. با این حال، غده‌های بیشتری بدون مرتب شدن از مسیر کار غلتک‌ها خارج می‌شوند. به صورتی‌که سرعت ۳۰۰ دور در دقیقه، بیشترین خطا را در چینش غده‌ها برای سرزنی دارد (۲٤ درصد). مشخص شد که سرعت چرخشی ۲۰۰ دور در دقیقه و فاصله غلتک‌ها به میزان ۲۳ میلی‌متر، مناسب‌ترین حالت کاری دستگاه است. در این حالت کاری، کاربرد مکانیزم دو تیغه‌ای به دلیل باقی گذاشتن برگ کوتاه‌تر (٦/۵۲ میلی‌متر) و درصد پیازهای سرزنی شدهٔ بیشتر (۹۵/۵ درصد)، مناسب‌تر از مکانیزم تیغه و هرزگرد تشخیص داده شد.

واژه‌های کلیدی

ارزیابی، پیاز، ساخت، صدمات مکانیکی، ماشین سرزن

مقدمه

مکانیزه کردن مراحل مختلف تولید پیاز خوراکی به خصوص مرحله برداشت با هدف سهولت بخشیدن به کار تولید، کاهش هزینه‌ها، و افزایش کیفیت محصول تولیدی اهمیت ویژه‌ای دارد. برداشت پیاز شامل سرزنی و جدا کردن غده از خاک است که در سرزنی، قسمت‌های هوایی گیاه به صورت دستی یا مکانیزه قطع می‌شود. ماشین‌ها و مکانیزم‌های متعددی برای سرزنی برگ پیاز به کار گرفته می‌شوند، از آن جمله کارسون و ویلیامز (Carson & Williams, 1969) یک طوقه‌زن شش ردیفه با تیغه‌های چرخشی افقی را مورد ارزیابی قرار دادند که پیاز را در بستر سرزنی می‌کرد. براون و همکاران (Brown *et al.*, 1987) ماشین برداشت نیمه اتوماتیک را برای برداشت و دسته کردن برگ گیاهان و پیازچه‌های

Archive of SID
www.SID.ir

خوراکی ساختند. این ماشین از یک هد جمع‌آوری‌کننده و یک شاسی بلند تشکیل شده بود و محصولاتی با ارتفاع بیش از ۷۰۰ میلی‌متر نیز به راحتی برداشت می‌شدند. لپوری (Lepori, 1970)، یک نوع ماشین برداشت پیاز را نمونه‌سازی و آزمایش کرد. قسمت برگ‌زن این ماشین از دو تسمه V شکل و یک تیغه دوار تشکیل شده بود و عملکرد مناسبی در برش برگ داشت.

مقایسه سه نوع برگ‌زن پیاز (دوار تیغه‌ای زنجیری، شلاقی، و داسی) نشان داد که در برگ‌زن تیغه‌ای دوار ۶۸، در برگ‌زن شلاقی ۴۵ و در برگ‌زن داسی ۲۱ درصد از برگ‌ها به شکل صحیح برش خورده‌اند (Droll & Goble, 1974). ماو و همکاران (Maw *et al.*, 1998) پیازکنی را ساختند که در آن یک تیغه دوار دندانه‌دار با سرعت ۱۷۵۰ دور در دقیقه، برگ را از غده جدا می‌کرد. ارزیابی دستگاه نشان داد که مناسب‌ترین طول برش گلوی برگ بین ۴۰ تا ۶۰ میلی‌متر است. مظفری و کاظمین‌خواه (Mozafari & Kazemeinkhah, 2000) عملکرد سه مکانیزم شلاقی عمودی، ضربه‌ای افقی و غلتک‌های قطع کننده را در حذف برگ پیاز مقایسه کردند و مکانیزم شلاقی را مناسب‌تر از دو مکانیزم دیگر تشخیص دادند. در تحقیق مختاری ستایی (Mokhtari Setaie, 2009) مناسب‌ترین سرعت پیشروی سرزن مدل SAMON، ۳/۶ کیلومتر بر ساعت و کمترین طول برگ باقی مانده روی غده ۳۵ میلی‌متر به دست آمد. شرایط سرزنی پیاز نقشی مهم در تعیین کیفیت، ماندگاری، و عمر انبارداری پس از برداشت دارد به گونه‌ای که در برداشت دو مرحله‌ای، پس از جداسازی ریشه غده از خاک، پیاز برگ‌دار مدت زمانی در زمین باقی می‌ماند تا قبل از انبار شدن، عمل‌آوری[1] شده و از فساد غده بر اثر میکروارگانیسم‌ها جلوگیری شود (Hamasaki, *et al.*, 1999). سرزن غلتکی از تکنولوژی‌هایی است که می‌توان از آن در برداشت دو مرحله‌ای پیاز استفاده کرد (Kido & Shuff, 2006). همچنین این سرزن با قرار گرفتن در یک ماشین کامل برداشت پیاز، غده برگ‌دار را، بلافاصله بعد از جداسازی از خاک، سرزنی می‌کند.

در این تحقیق یک دستگاه سرزن غلتکی نمونه ساخته شد و تأثیر دو عامل یکی سرعت چرخشی و دیگری فاصلهٔ غلتک‌ها از یکدیگر بر نسبت پیازهای آسیب‌دیده، نسبت پیازهای مرتب شده، و سرعت انتقال پیاز در دستگاه مشخص گردید. پس از تعیین سرعت چرخشی و فاصلهٔ مناسب غلتک‌ها از یکدیگر، دو نوع مکانیزم قطع برگ یکی مکانیزم دو تیغه‌ای و دیگری مکانیزم یک تیغه و هرزگرد از لحاظ: طول برگ باقی‌مانده روی غدهٔ پیاز، درصد پیازهای سرزنی شده، و درصد صدمات مکانیکی وارد بر غده مورد آزمایش قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به منظور تعیین اثر سرعت چرخشی و فاصلهٔ غلتک‌ها از یکدیگر بر عملکرد دستگاه سرزن غلتکی پیاز و انتخاب مکانیزم مناسب برش برگ اجرا شد. به این منظور، یک دستگاه سرزن غلتکی نمونه متشکل از دو غلتک فولادی به طول ۱۵۲/۵ سانتی‌متر (۶۰ اینچ) و قطر ۱۲/۷ سانتی‌متر (۵ اینچ) و یک مکانیزم برش ساخته و روی یک شاسی نصب گردید (شکل ۱). محور طولی غلتک‌ها با هم موازی هستند و فاصلهٔ آن‌ها قابل تنظیم است. دو سر غلتک‌ها با شافت و یاتاقان به شاسی اصلی متصل شدند (شکل‌های ۱ و ۴). یک نوار فلزی مارپیچی به قطر ۱۰ میلی‌متر و گام ۱۲۷ میلی‌متر (۵ اینچ) روی یکی از غلتک‌ها جوش داده شد. این نوار مارپیچی با چرخش غلتک، غده‌های پیاز را به جلو هدایت می‌کند (شکل ۲). وجود تنها یک مارپیچ فلزی باعث می‌شود که علاوه بر کاستن از صدمات ناشی از تماس و برخورد پیازها با سطوح فلزی، غده به جلو هدایت شود. دو نوار لاستیکی

1- Curing

www.SID.ir

به عرض دو سانتی‌متر، دارای زایده‌های باریک لاستیکی به ارتفاع یک سانتی‌متر و با فاصلهٔ ۹ میلی‌متر از یکدیگر به صورت مارپیچ روی سطح دو غلتک با گام ۱۲۷ میلی‌متر متصل شد. برگ پیاز با تماس با زایده‌های لاستیکی و در اثر چرخش آن‌ها از بین فاصله دو غلتک به سمت پایین کشیده می‌شود اما غده، به دلیل قطر بیشتری که دارد، در فاصلهٔ بین دو غلتک باقی می‌ماند. به این ترتیب با چرخش خلاف جهت غلتک‌ها به سمت داخل و با سرعت برابر، علاوه بر قرار گرفتن برگ‌ها به سمت پایین، غده نیز به سمت انتهای غلتک‌ها به حرکت در می‌آید. مکان قرارگیری نوارهای لاستیکی دقیقا در پشت نوار فلزی است و در حین حرکت پیاز، بدنه اصلی لاستیک‌ها با غده پیاز تماس ندارد و از ساییده شدن و استهلاک نوارهای لاستیکی جلوگیری می‌شود.

از یک موتور الکتریکی سه فاز با توان ۱/۱۲ کیلو وات و سرعت ۹۰۰ دور در دقیقه و از تسمه و پولی به نسبت یک سوم، برای چرخش غلتک‌ها و انتقال دور موتور به شافت یکی از غلتک‌ها استفاده شد. با به کارگیری چرخ دنده‌های مشابه که روی شافت دو غلتک نصب شدند، دور یکسان و خلاف جهت برای دو غلتک تأمین گردید. دو مکانیزم برش جهت تکمیل سرزن غلتکی ساخته شد. در مکانیزم اول یک تیغهٔ چرخان به قطر ۱۰ سانتی‌متر بین دو صفحه فلزی که روی محور خود حرکت آزاد (هرزگرد) دارند، قادر به چرخش است (شکل ۳). تیغهٔ مدور به کمک یک موتور الکتریکی با توان ۰/۱۸۶ کیلو وات و سرعت ۲۹۵۰ دور در دقیقه می‌چرخد. در مکانیزم دوم، از دو تیغهٔ مدور استفاده شد که با سرعت یکسان (۲۹۵۰ دور در دقیقه)، خلاف جهت یکدیگر و با هم‌پوشانی یک سانتی‌متر می‌چرخند (شکل ۴). برگ پیاز با عبور از فاصله بین دو تیغه یا تیغه و قسمت هرزگرد، قطع می‌شود.

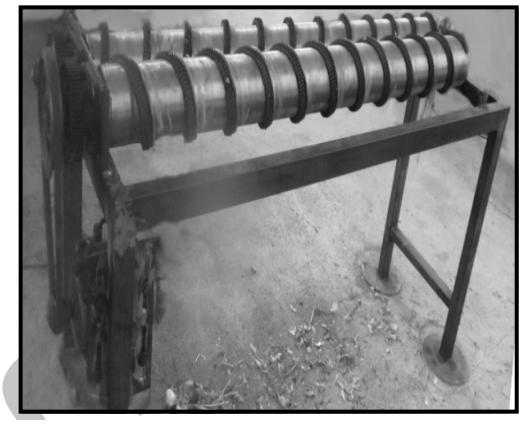
به منظور ارزیابی دستگاه سرزن، آزمایشی فاکتوریل بر پایهٔ بلوک‌های کامل تصادفی در ۵ تکرار (هر تکرار ۱۰ پیاز) اجرا شد که در آن اثر فاصلهٔ غلتک‌ها در سه مقدار ۲۳ ، ۳۳ و ۴۳ میلی‌متر و دور غلتک‌ها در پنج سرعت ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، و ۳۰۰ دور در دقیقه بر درصد پیازهای آسیب‌دیده، درصد پیازهای مرتب شده، و سرعت عبور پیاز در مسیر کار غلتک‌ها مشخص گردید. فاصلهٔ غلتک‌ها و میزان سرعت چرخشی آن‌ها بر اساس اشاره منابع به حدود فاصله و دور غلتک‌ها تعیین شد. در هر آزمایش ۱۰ عدد پیاز برگ‌دار به صورت تک و به حالتی که قرارگیری آن‌ها اتفاقی باشد، به صورت دستی در ابتدای غلتک‌ها قرار داده شدند. قطر پیازها بین ۳۸ تا ۸۴ میلی‌متر و رطوبت برگ‌ها در حدود ۶۰ درصد اندازه‌گیری شد. از مجموع کل پیازهای مورد آزمایش، نسبت پیازهای آسیب‌دیده (پیازهایی که حداقل یک لایه آن دچار خراش یا پارگی باشد) و نسبت پیازهای مرتب شده (پیازهایی که برگ‌هایشان کاملاً در پایین قرار می‌گیرند) به تعداد کل پیازهای مورد آزمایش، به ترتیب درصد پیازهای آسیب‌دیده و درصد پیازهای مرتب شده را نشان داد. همچنین با ثبت زمان عبور پیازها در مسیر ۱۴۰ سانتی‌متری طول غلتک‌ها، سرعت عبور پیاز مشخص شد. جهت تغییر دور غلتک‌ها از یک دستگاه اینورتر استفاده شد که جریان الکتریکی ورودی تک فاز ۲۲۰ ولت را به جریان سه فاز با فرکانس قابل تنظیم تبدیل می‌کند. با تغییر فرکانس جریان الکتریکی سه فاز، سرعت چرخشی موتورهای سه فاز نیز تغییر خواهد کرد.

به منظور تعیین عملکرد کاری مکانیزم‌های برش، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در پنج تکرار (هر تکرار ۱۰ پیاز) اجرا و دو نوع مکانیزم دو تیغه‌ای و تیغه و هرزگرد به عنوان تیمارهای آزمایش ارزیابی شد. در این آزمایش‌ها درصد پیازهای صدمه دیده (نسبت پیازهایی که حداقل یک لایه آن دچار خراش یا پارگی باشد به تعداد کل پیازهای مورد آزمایش)، درصد پیازهای سرزنی شده (نسبت تعداد پیازهای کاملاً سرزنی شده به

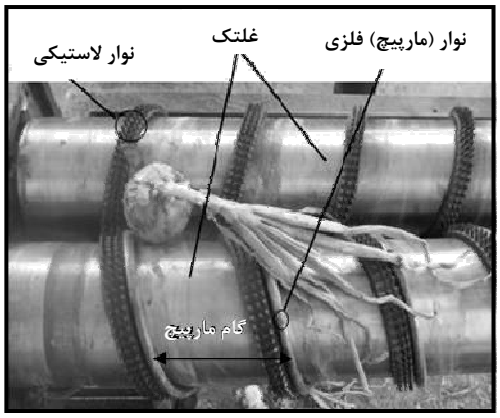
www.SID.ir

تعداد کل پیازهای مورد آزمایش) و طول برگ باقی‌مانده روی غده پیاز اندازه‌گیری شد. از آن‌جا که مکانیزم برش در انتهای طول غلتک‌ها قرار دارد، سرعت و فاصله مناسب غلتک‌ها در آزمایش اول تعیین و در بررسی مکانیزم برش ثابت نگه داشته شد.

داده‌های آزمایشی با نرم‌افزار SAS تجزیه و تحلیل و میانگین‌ها نیز با نرم‌افزار MSTATC گروه‌بندی شد. در ترسیم نمودارها از نرم‌افزار EXCEL استفاده گردید.

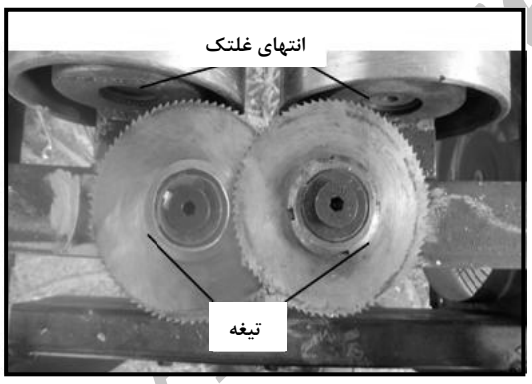


شکل ۱- نحوهٔ اتصال غلتک‌ها روی شاسی اصلی (طول، عرض و ارتفاع شاسی به ترتیب ۱۷۰، ٤۰، و ۸۰ سانتی‌متر است.)



شکل ۲- محل قرارگیری نوار مارپیچی فلزی و لاستیکی روی غلتک‌ها.

شکل ۳- مکانیزم برش تیغه و هرزگرد.



شکل ٤- مکانیزم برش دو تیغه‌ای.

نتایج و بحث

مقایسهٔ میانگین‌های اثر فاصله و سرعت چرخشی غلتک‌ها بر درصد پیازهای آسیب‌دیده، درصد پیازهای مرتب شده و سرعت عبور پیاز در جدول ۱ ارائه شده است. بر این اساس در فاصلهٔ ۴۳ میلی‌متری غلتک‌ها از هم، بیشترین آسیب به پیازها وارد شده است (۳۱/۸ درصد) و پیازها در فواصل ۲۳ و ۳۳ میلی‌متر به صورت معنی‌دار آسیب کمتری دیده‌اند. دلیل این موضوع را می‌توان چنین توجیه کرد که در فاصلهٔ حداکثری غلتک‌ها (۴۳ میلی‌متر) قسمت‌های مرکزی غده نیز با غلتک‌ها تماس دارند و چون نازک‌تر و حساس‌تر هستند، دچار پارگی بیشتر می‌شوند. نتایج بررسی‌ها همچنین نشان می‌دهد که پیازهای با قطر کمتر از ۵۵ میلی‌متر از بین دو غلتک به پایین کشیده و له می‌شوند. مجموع این دو عامل، درصد آسیب‌های مکانیکی وارد شده به پیازها را در فاصلهٔ ۴۳ میلی‌متری افزایش داده است. حداقل قطر پیاز عبوری از فواصل ۲۳ و ۳۳

www.SID.ir

میلی‌متر غلتک‌ها از یکدیگر به ترتیب ۳۸ و ۴۵ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. به این ترتیب محدوده وسیع‌تری از اندازه قطر پیازها را می‌توان در فاصله ۲۳ میلی‌متری غلتک‌ها از یکدیگر، بدون آسیب‌دیدگی بیشتر مرتب کرد.

بررسی اثر سرعت غلتک‌ها بر درصد پیازهای مرتب شده نشان می‌دهد که با افزایش سرعت چرخشی غلتک‌ها، غده‌های بیشتری بدون مرتب شدن از مسیر کار غلتک‌ها خارج می‌شوند. به صورتی‌که در سرعت ۳۰۰ دور در دقیقه بیشترین خطا (۲۴ درصد) در چینش غده‌ها برای سرزنی دیده می‌شود. دلیل این امر شتاب گرفتن و لرزش بیش از حد غده‌ها در مسیر کار غلتک‌هاست که شانس برگ برای درگیری با زایده‌های نوار لاستیکی و کشیده شدن به پایین کاهش می‌یابد.

نشان داده شد که تغییر فاصلهٔ غلتک‌ها، در مجموع، تأثیری بر درصد پیازهای مرتب شده ندارد و در فاصله ۲۳ تا ۴۳ میلی‌متری غلتک‌ها از یکدیگر، نوار لاستیکی توانسته است برگ پیاز را به پایین غلتک‌ها هدایت و منتقل کند. نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که با افزایش دور غلتک‌ها سرعت رو به جلو پیاز در بین غلتک‌ها افزایش می‌یابد.

جدول ۱- مقایسه میانگین‌های اثر فاصله و دور غلتک‌ها بر درصد پیازهای آسیب‌دیده، درصد پیازهای مرتب شده و سرعت عبور پیاز

	سرعت دورانی غلتک‌ها (دور در دقیقه)					فاصله غلتک‌ها (میلی‌متر)		
	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۳۰۰	۲۳	۳۳	۴۳
پیازهای آسیب‌دیده (درصد)	۲۷a	۲۰a	۱۵/۶۶a	۱۹a	۲۶/۶۶a	۱۵/۲B	۱۸B	۳۱/۸A
پیازهای مرتب شده (درصد)	۹۴/۶۶a	۹۴/۶۶a	۹۰/۶۶a	۹۲a	۷۶b	۹۲A	۸۸A	۸۸A
سرعت عبور پیاز (سانتی‌متر بر ثانیه)	۲۱/۹۵e	۳۱/۸۲d	۳۹/۴۹c	۴۷/۸۷b	۵۱/۴۳a	۳۷/۸۱B	۳۹/۰۵A	۳۸/۶۸A

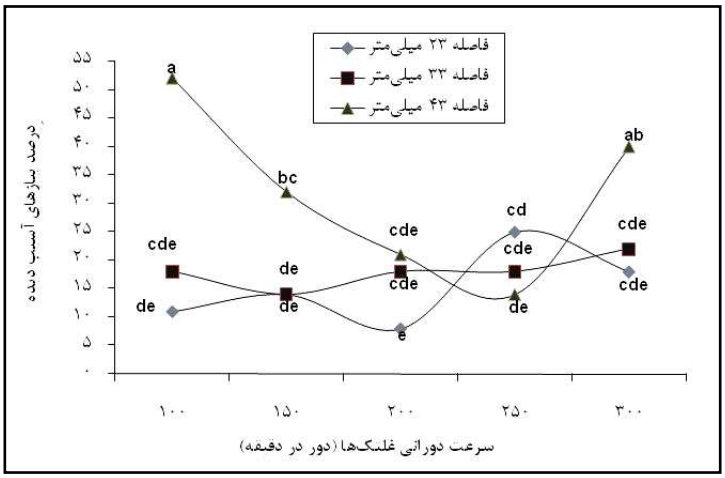
اعداد مندرج در سطرهای مربوط به سرعت دورانی غلتک‌ها و فاصله غلتک‌ها به صورت جداگانه قابل مقایسه هستند. اعداد دارای حرف مشترک از نظر آماری فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشند.

از آن‌جا که یکی از غلتک‌ها به مارپیچ مجهز است، افزایش سرعت چرخشی آن سرعت انتقال مواد (پیاز) به جلو را افزایش می‌دهد. در فاصلهٔ ۲۳ میلی‌متری غلتک‌ها از یکدیگر، به علت نزدیک شدن محیط بیرونی غلتک‌ها به یکدیگر و حرکت غده پیاز به سمت بالا، تماس نوار فلزی مارپیچی با پیاز کمتر می‌شود. این وضعیت موجب کاهش نیروی انتقالی از طرف مارپیچ به پیاز و کم شدن سرعت خطی آن می‌شود. سرعت عبور پیاز بین غلتک‌ها نشان‌دهنده ظرفیت کاری دستگاه است. به عبارت دیگر، با مشخص بودن طول غلتک و سرعت انتقالی پیاز روی آن، زمان لازم برای انتقال و مرتب شدن هر غده به دست می‌آید. شکل ۵ مقایسه میانگین‌های اثر متقابل فاصلهٔ غلتک و دور غلتک بر درصد پیازهای آسیب‌دیده را نشان می‌دهد. طبق این شکل در سرعت ۱۰۰، ۱۵۰ و ۳۰۰ دور در دقیقه، بیشترین میزان آسیب‌دیدگی به صورت معنی‌دار مربوط به فاصله ۴۳ میلی‌متری غلتک‌ها است. در بقیهٔ موارد، اکثر درصدهای آسیب‌دیدگی پیاز تفاوت معنی‌داری با هم ندارند. از نظر عددی، کمترین آسیب‌دیدگی پیاز در سرعت چرخشی ۲۰۰ دور در دقیقه و فاصلهٔ ۲۳ میلی‌متری غلتک‌ها دیده می‌شود. بر اساس نتایج ارائه شده در شکل ۶، در دو فاصلهٔ ۴۳ و ۲۳ میلی‌متری غلتک‌ها با افزایش سرعت چرخشی، سرعت انتقال پیاز در دستگاه نیز افزایش می‌یابد. در فاصلهٔ ۳۳ میلی‌متری، افزایش سرعت از ۱۰۰ به ۱۵۰ و نیز از ۲۵۰ به ۳۰۰ دور در دقیقه تفاوت معنی‌داری در سرعت انتقال پیاز ایجاد نمی‌کند. با توجه به این نتایج، انتخاب مناسب‌ترین تنظیم غلتک‌ها از نظر فاصله و سرعت غلتک‌ها، بر اساس این سه عامل خواهد بود: کمترین درصد پیازهای آسیب‌دیده،

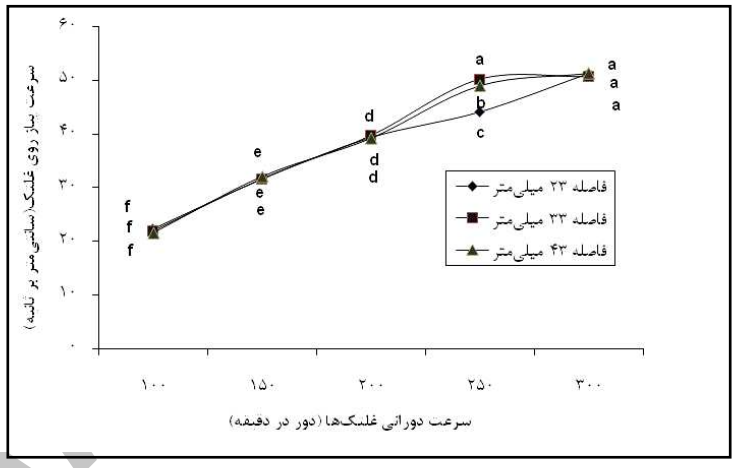
Archive of SID

www.SID.ir

بیشترین درصد پیازهای مرتب شده بین غلتک‌ها، و بالاترین سرعت انتقال. بر این اساس، فاصلهٔ ۲۳ میلی‌متری غلتک‌ها از یکدیگر و سرعت ۲۰۰ دور در دقیقه‌ای غلتک‌ها مناسب تشخیص داده شد.



شکل ۵- اثر متقابل سرعت چرخشی غلتک‌ها و فاصله غلتک‌ها بر درصد پیازهای آسیب‌دیده.



شکل ٦ – اثر متقابل سرعت چرخشی غلتک‌ها و فاصلهٔ غلتک‌ها بر سرعت عبور پیاز.

جدول ۲، مقایسهٔ میانگین‌های اثر نوع مکانیزم برش بر طول برگ باقی‌مانده روی غده و درصد پیازهای سرزنی شده را نشان می‌دهد. در این آزمایش، فاصلهٔ غلتک‌ها از یکدیگر و سرعت چرخشی آن‌ها به ترتیب ۲۳ میلی‌متر و ۲۰۰ دور در دقیقه در نظر گرفته شد. طبق نتایج جدول ۲، میانگین طول برگ باقی‌مانده روی غده (۶/۵۲ میلی‌متر) و درصد پیازهای کاملاً سرزنی شده (۹۵/۵ درصد) در مکانیزم دو تیغه‌ای به صورت معنی‌داری به ترتیب کمتر و بیشتر از موارد مشابه در مکانیزم تیغه و هرزگرد (۲۷/۵۲ میلی‌متر و ۸۱ درصد) شد. این مقایسه به خوبی نشان می‌دهد که استفاده از دو تیغه در برش برگ پیاز دقیق‌تر و مناسب‌تر می‌باشد. بررسی میزان صدمات مکانیکی در این آزمایش‌ها نشان داد که این صدمات بسیار کم و قابل صرف‌نظر بود.

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسهٔ میانگین اثر مکانیزم برش بر طول برگ باقی‌مانده روی غده و درصد پیازهای سرزنی شده

مکانیزم	میانگین	
	طول برگ باقی‌مانده روی غده (میلی‌متر)	درصد پیازهای سرزنی شده
دو تیغه‌ای	۶/۵۲a	۹۵/۵a
تیغه و هرزگرد	۲۷/۵۲b	۸۱b

اعداد دارای حرف مشترک در هر ستون از نظر آماری فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد هستند.

نتیجه‌گیری

سرزن یا برگ‌زن غلتکی از انواع سرزن‌های مورد استفاده جهت حذف برگ پیاز است که می‌توان از آن در برداشت دو مرحله‌ای پیاز استفاده کرد. در این تحقیق نمونه‌ای از این دستگاه با دو مکانیزم برش متفاوت ساخته شد. بررسی تأثیر سرعت چرخشی و فاصلهٔ غلتک‌ها در این دستگاه سرزن غلتکی نشان داد که سرعت چرخشی ۲۰۰ دور در دقیقه و فاصلهٔ غلتک‌ها به میزان ۲۳ میلی‌متر مناسب‌ترین حالت کاری دستگاه جهت مرتب کردن پیازها با حداقل آسیب‌های مکانیکی است. در این حالت کاری، کاربرد مکانیزم دو تیغه‌ای در انتهای غلتک‌ها به علت باقی گذاشتن برگ کوتاه‌تر (۶/۵۲ میلی‌متر) و سرزنی زیادتر پیاز (۹۵/۵ درصد)، مناسب‌تر از مکانیزم تیغه و هرزگرد تشخیص داده شد.

قدردانی

از همکاری کارکنان بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی اصفهان (مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی) و همچنین از آقای مهندس چمی که در ساخت و ارزیابی دستگاه ما را یاری دادند صمیمانه تشکر می‌کنیم.

مراجع

Brown, G. K., Richey, S. B. and Wilkinson, R. H. 1987. Harvesting aids for bunched leafy greens and onions. T. ASAE. 30 (2): 350-356.

Carson, W. M. and Williams, L. G. 1969. Design and field testing of an experimental onion topper. T. ASAE. 12 (2): 228-230.

Droll, R. W. and Goble, C. G. 1974. Mechanical onion top removal and related pre-harvest practice. Proceeding of American Society of Agricultural Engineers (ASAE) Annual Meeting. Oklahoma State University. Oklahoma. USA.

Hamasaki, R. T., Valenzuela, H. and Shimabuku, R. S. 1999. Bulb Field Onion Production in Hawaii. College of Tropical Agriculture and Human Resources (CTAHR) Coop. University of Hawaii. Manoa.

Kido, D. and Shuff, D. 2006. Onion harvester with Leaf Topper. United State Patent. Patent No. 7007449 B2. Available at: http://www.archpatent.com/patents.

Lepori, W. A. 1970. Mechanical harvester for fresh market onion. ASAE. Paper No. 71-118. Michigan.

Maw, B. W., Purvis, A. C. and Sumner, P. E. 1998. Mechanical harvesting of sweet onions. ASAE Annual International Meeting. Paper No. 98-1090.

Mokhtari Setaie, M. 2009. Investigation on SAMON onion compound harvester in Jiroft and Kahnuj region. M. Sc. Thesis. Faculty of Agriculture. Tabriz University. Tabriz. Iran. (in Farsi)

Mozafari, M. and Kazemeinkhah, K. 2000. Design, development and evaluation of suitable onion harvester for small farms (laboratory scale). Research Report. West Azarbayejan Agricultural Research Center. (in Farsi)

Archive of SID
www.SID.ir

AERI JAER *Journal of Agricultural Engineering Research/Vol.13/No.4/2013/P:89-96*

Development and Evaluation of a Roller-Type Onion Topper

M. Heidari-Soltanabadi*, O. Taki, S. Abdolahpur and M. Moghadam-Vahed

* Corresponding Author: Ph.D. Student of Agricultural Machinery Engineering Department, Agricultural College, Tabriz University. Address: Agricultural Engineering Department, Esfahan center for Agricultural and natural resource research, Amirieh, Esfahan, Iran. P. O. Box: 81785-199, E-Mail: mheisol@gmail.com
Received: 13 December 2011, Accepted: 5 May 2012

During onion harvesting, removing leaves from the onion bulbs is a time- and energy-consuming operation that is currently done manually on most Iranian farms. Roller-type toppers can be appropriate devices for onions that are already undercut and gathered. The machine parameters of rotational speed and clearance between rollers have significant impacts on machine performance. This study developed a rolling topper and evaluated the effects of rotational speed (100, 150, 200, 250 and 300 rpm) and the clearance between rollers (23, 33 and 43 mm) on the percentage of damaged bulbs, number of bulbs oriented in the appropriate direction and forward speed of the bulbs on the machine. Results showed that the greatest percentage of damaged bulbs (31.8%) occurred where clearance between rollers was set at 43 mm. Increasing the rotational speed enables movement of bulbs at higher forward speeds along the rollers; however, increasing the forward speed of bulbs increased the percentage of non-oriented bulbs to 24% at a rotational speed of 300 rpm. A rotational speed of 200 rpm and 23 mm in clearance between rollers was found to be the optimum configuration for a roller-type topper. In this case, a two blade mechanism decreased the height of remaining leaves after cutting (6.52 mm) and increased the number of onions topped at the appropriate distance from bulb base (95.5%), which was more effective than blade and idler mechanisms.

Keywords: Evaluation development, Mechanical damage, Onion, Topper

Archive of SID

www.SID.ir