DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijcr.2017.109355

مجله پژوهش‌های پنبه ایران
جلد چهارم، شماره اول، ۱۳۹۵
۱۰۳-۱۱۸
www.jcri.ir

ارزیابی ماشین نیمه مکانیزه برداشت پنبه

حسین رستمی[۱]، حسینعلی شمس‌آبادی*[۲] و شهرام نوروزیه[۳]

[۱]کارشناسی‌ارشد مهندسی مکانیک بیوسیستم

[۲]استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی گرگان

[۳]استادیار موسسه تحقیقات پنبه کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۵/۲/۱۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۴/۲۷

چکیده

با توجه به محدودیت‌هایی که ماشین‌های وش‌چین در برداشت با آن روبه‌رو هستند؛ مانند عدم تطابق فاصله کشت با ردیف‌های دماغه بردارنده، نیاز به استفاده ازبرگ‌ریز قبل از برداشت، قیمت بالای ماشین، وارداتی بودن ماشین برداشت وش و خروج ارز از کشور؛ و همچنین کوچک‌بودن بیشتر مزارع پنبه و کشت غیرخطی و عدم پذیرش تلفات ناچیز مزرعه‌ای ماشین‌های وش‌چین توسط کشاورزان، لازم است که ماشین برداشت پنبه‌ای طراحی شود که بتواند در حضور محدودیت‌های یادشده، در این‌گونه مزارع کار نماید. از روش‌های برداشت پنبه، توسعه سیستم‌های نیمه‌مکانیزه است. بدین‌منظور یک ماشین خودگردان سه‌چرخ طراحی شد که واحد بردارنده مخصوص آن توسط کارگر در بین بوته‌ها حرکت داده‌شده و وش غوزه‌های باز را برداشت می‌نماید. واحد بردارنده تشکیل‌شده از تعدادی انگشتی که توسط یک موتور الکتریکی می‌چرخد و وش غوزه‌های باز را از داخل غوزه بیرون کشیده و به لوله انتقال می‌رساند. وش برداشت‌شده توسط دو مکانیزم مکش و دهش هوا به مخزن منتقل می‌گردد. سپس داخل کیسه‌های بزرگی (خلال) جمع‌آوری شده و در انتهای مزرعه تخلیه می‌گردد. هدف این پروژه ارزیابی دستگاه جدید پنبه‌چین نیمه‌مکانیزه و مقایسه آن با روش سنتی (برداشت با دست) است. صفات مورد ارزیابی عبارت بودند از: ظرفیت مزرعه‌ای، تلفات مزرعه‌ای، میزان ناخالصی برداشت و طول الیاف. این تحقیق در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی در دو روش برداشت و در دو رقم پنبه گلستان و خورشید در ۳ تکرار انجام شد. مقایسه داده‌های بدست آمده در آزمون و ارزیابی دستگاه ساخته‌شده نشان داد که ظرفیت برداشت پنبه این دستگاه از برداشت دستی ۱۸/۷ درصد بیشتر است. افزایش حدود ۳ درصدی خلوص و افزایش معنی‌داری در طول الیاف برداشت شده ($p\leq ۰/۰۵$) از دیگر نتایج برداشت دستگاه پنبه نیمه مکانیزه، نسبت به برداشت دستی بود.

واژه‌های کلیدی: برداشت، پنبه، نیمه‌مکانیزه، پنبه‌چین

*نویسنده مسئول: hshamsabadi@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

پنبه به‌عنوان یک محصول کشاورزی، صنعتی و بازرگانی، مهم‌ترین لیف طبیعی جهان است و هم‌اکنون ۷۵ درصد از کل تولیدات الیاف طبیعی جهان به این گیاه اختصاص دارد. الیاف پنبه دارای خصوصیات منحصر به فردی است از جمله: قابلیت شستشو، دوام، استحکام، هدایت بخار، انعطاف، سهولت آب رفتن یا تجمع اولیه و رنگ پذیری، به‌طوری‌که سایر الیاف این خصوصیات را به‌طور یکجا دارا نمی‌باشند. روغن تخم‌پنبه، از مرغوب‌ترین انواع روغن گیاهی بشمار می‌رود. پنبه‌دانه بعد از سویا دومین دانه روغنی جهان محسوب می‌شود. کنجاله پنبه‌دانه نیز ۳۳ تا ۴۳ درصد پروتئین دارد و به‌عنوان مکمل پروتئین در جیره دام مصرف می‌شود. از پوسته تخم پنبه‌دانه در تولید فورفورال، الکل اتیلیک، الکل فورفوریل، گلوکز، لگنین، گاپرون و نایلون استفاده می‌شود. این محصول به علت ارزش اقتصادی و تجاری زیاد، طلای سفید نامیده می‌شود (حائری و آسایش، ۲۰۰۹؛ فتحی و همکاران، ۲۰۱۱). ازآنجایی‌که محصولات جانبی پنبه بسیار متنوع است، افزایش رونق پنبه‌کاری به‌غیراز رونق صنعت ریسندگی و نساجی سبب افزایش رونق سایر صنایع مانند صنایع روغن‌کشی، نئوپان‌سازی، کاغذسازی و... خواهد شد.

به‌طورکلی، پنبه از مهم‌ترین محصولات کشاورزی است که علاوه بر تأمین مواد اولیه صنایع نساجی و روغن‌کشی، در اشتغال‌زائی بخش‌های کشاورزی، صنعت و بازرگانی نقش بسزایی را ایفا می‌کند و کمتر محصول کشاورزی ازنظر قابلیت ایجاد ارزش افزوده و تنوع فرآورده‌ها، یارای برابری و رقابت با پنبه را دارد.

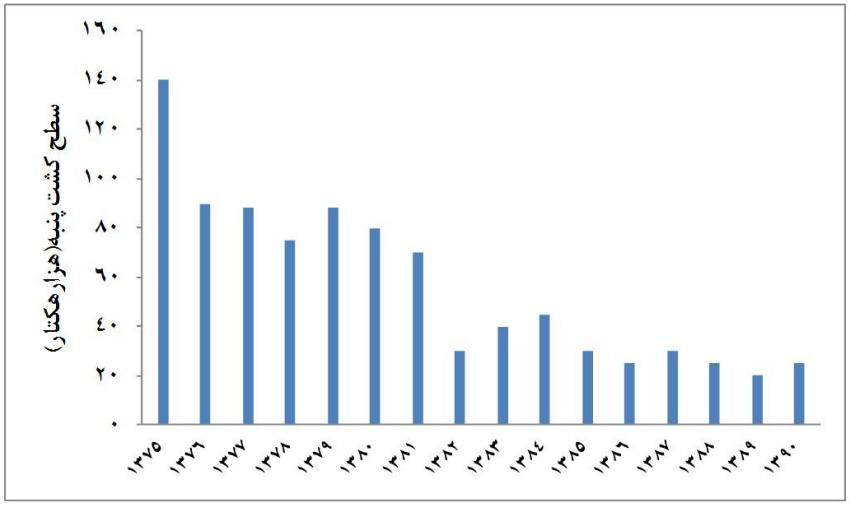
در بین مناطق پنبه‌خیز ایران، استان گلستان سابقه طولانی درکشت این گیاه را دارا می‌باشد و به جهت شرایط اقلیمی، این استان از دیرباز در تولید پنبه جایگاه ویژه‌ای داشته است. به این دلیل روزگاری به پایتخت پنبه و سرزمین طلای سفید مشهور بوده است. پنبه تولیدی در این استان به‌دلیل دارا بودن طول تار مؤثر بالا، میکرونری یا ظرافت مناسب، مقاومت، کشش و یکنواختی بالا جزء مرغوب‌ترین پنبه با الیاف متوسط مایل به بلند در جهان بشمار می‌رود (احمدی و آقا علیخانی، ۲۰۱۲). همان‌طوری که در شکل (۱) مشاهده می‌شود، سطح زیر کشت پنبه از سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰ سیر نزولی داشته و هم‌اکنون طی سال‌های ۹۰ در استان گلستان در حدود ۱۷۷۷۷ هکتار است و این استان با سطح زیر کشت کنونی در رتبه دوم سطح زیر کشت پنبه در سطح کشور قرار دارد (بی نام، ۲۰۱۱).

با توجه به مشکلات برداشت دستی پنبه؛ ازجمله طولانی‌شدن، پُرزحمت بودن و بالا بودن هزینه برداشت؛ یافتن راهی برای تسهیل و تسریع برداشت یکی از نیازهای مهم کشاورزان در اواخر قرن نوزدهم بود. از مهم‌ترین مشکلات پنبه، بالا بودن هزینه برداشت دستی است. برداشت دستی پنبه نزدیک به یک‌چهارم هزینه‌های تولید را به خود اختصاص داده و در بیشتر موارد باعث ازبین‌رفتن

Archive of SID

www.SID.ir

قدرت رقابت پنبه با سایر محصولات گردیده؛ به‌طوری‌که در سال‌های گذشته منجر به کاهش سطح زیر کشت آن و در نتیجه کاهش تولید در ایران شده است. استفاده از ماشین می‌تواند در کاهش هزینه‌های برداشت نقش مؤثری ایفا کند؛ و از طرف دیگر با برداشت به‌موقع محصول، خسارات ناشی از سرما و بارندگی‌های زودرس پاییزه نیز کاهش یابد (نوروزیه و همکاران، 2003).



شکل ۱: روند تغییرت سطح زیر کشت پنبه طی سال‌های ۱۳۷۵-۱۳۹۰

از آنجایی‌که حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد هزینه تولید پنبه را برداشت دستی به خود اختصاص داده است، برداشت ماشینی می‌تواند درصد زیادی از این هزینه را کاهش دهد. سختی برداشت دستی و کمبود نیروی کاری در سال‌های اخیر استفاده از ماشین برداشت پنبه را برای حفظ محصول پنبه ضروری‌تر می‌نماید. برداشت مکانیزه پنبه سبب کاهش هزینه و تسریع در برداشت می‌گردد که نهایتاً سبب افزایش درآمد و افزایش رغبت کشاورزان به کشت این محصول خواهد شد (نوروزیه و همکاران، 1993).

برداشت پنبه مختص ماه‌های مهر، آبان و آذر هست و این ماه‌ها در یک سال زراعی، فصل برداشت بسیاری از محصولات نظیر زعفران و چغندرقند است که نیاز به نیروی کارگری فراوان دارند. برداشت پنبه اگر با تأخیر مواجه شود با افت کیفی محصول مواجه خواهد شد که این خود با توجه به برداشت دستی این محصول و وابستگی شدید آن به‌نیروی کارگری حائزاهمیت زیادی است (رحیمی و مهدی‌نیا، 2014).

Archive

www.SID.ir

بالا بودن هزینه برداشت در ایران باعث کاهش سطح زیر کشت این محصول استراتژیک در کشور شده است. از طرفی، در مقایسه دو شیوه برداشت ماشینی و دستی، با یک حساب ساده می‌توان ادعا کرد، یک کمباین دو ردیفه با برداشت ۵ هکتار در روز و عملکرد ۳ تن در هکتار، قادر به جمع‌آوری ۱۵ تن پنبه در روز است. برای برداشت همین مقدار پنبه با فرض برداشت هر نفر ۵۰ کیلوگرم در روز، به ۳۰۰ نفر کارگر احتیاج است. محدودیت زمان برداشت و کمبود کارگر فصلی، راهی جز استفاده از ماشین برداشت پنبه نمی‌گذارد. به همین دلیل در صورتی‌که بخواهیم در تولید پنبه موفق باشیم و کارخانه‌های پنبه‌پاک‌کنی کارشان را از سر بگیرند و به دنبال آن، صنعت نساجی کشور جان تازه‌ای بگیرد، برداشت ماشینی می‌تواند چاره‌ساز مشکل پیش‌آمده باشد (عبداله‌پور و همکاران، ۲۰۱۵).

کمباین‌های برداشت پنبه مجهز به سوزن‌های وش‌چین، قابلیت برداشت پنبه با کارآیی ۹۵-۹۸ درصد را دارا می‌باشند، ولی مشکلات و نارسائی‌های به‌وجودآمده در حین کار و مزرعه می‌تواند موجب افزایش ضایعات به میزان بالا گردد. از مهم‌ترین عوامل در افزایش ضایعات می‌توان مواردی همچون؛ عدم تنظیم صحیح واحدهای بردارنده بر روی ردیف‌های کاشت، برداشت زودهنگام و بلافاصله پس از محلول‌پاشی و قبل از اینکه غوزه‌های پنبه کاملاً باز و خشک‌شده باشند، برداشت محصول نابالغ و نارس به همراه غوزه‌هایی که به علت سرمای زودرس دچار یخ‌زدگی شده‌اند، ضایعات در سیستم انتقال کمباین پنبه، ایجاد لایه‌ای از الیاف پنبه بر روی سوزن‌ها، عدم تمیز شدن کامل سوزن‌ها به علت سبزبودن برگ بوته‌های پنبه و یا تنظیم نبودن سیستم مرطوب‌کننده، و بالاخره تنظیم نبودن موقعیت سیستم تمیزکننده با سوزن‌ها را نام برد (ویلکات و همکاران، ۲۰۰۲).

تحقیقات انجام‌شده نشان می‌دهد که برداشت با ماشین وش‌چین باعث کاهش کیفیت الیاف می‌گردد (نوروزیه، ۲۰۱۰). تلاش‌هایی برای ساخت ماشین برداشت مکنده در ایران نشان می‌دهد که این‌گونه ماشین‌ها قابلیت کار نداشته و به‌خوبی نمی‌توانند وش را از غوزه‌ها برداشت نمایند (رحیمی و همکاران، ۲۰۱۴). بررسی تأثیر سرعت دورانی سوزن‌های پنبه‌چین در کمباین برداشت پنبه در سه سطح (۲۰۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۴۰۰ دور بر دقیقه) بر میزان ضایعات (وش‌های برداشت‌نشده)، ناخالصی و مواد زائد موجود در پنبه برداشت‌شده و کیفیت الیاف نشان داد که پنبه بجامانده بر روی ساقه‌ها در مزرعه در سرعت ۱۵۰۰ دور بر دقیقه به‌طور معنی‌داری بیشتر از دو سرعت ۲۰۰۰ و ۲۴۰۰ دور بر دقیقه است. این موضوع مشخص نمود که به‌منظور عملکرد صحیح و کاهش میزان ضایعات، حداقل سرعت دورانی برای سوزن‌های وش‌چین (بردارنده دوکی شکل) ۲۰۰۰ دور بر دقیقه است (کوین و هاگز، ۲۰۰۶).

روابط بین خصوصیات آئرودینامیکی همانند فشار خلاء و سرعت مکش و خصوصیات فیزیکی مکانیکی الیاف پنبه در حین برداشت به دست آمد. خصوصیات آئرودینامیکی همانند فشار و سرعت

Archive of SID

www.SID.ir

مکش؛ و خصوصیات فیزیکی – مکانیکی؛ همانند رطوبت و جرم توده پنبه خشک، رطوبت توده پنبه، تعداد بذر در هر توده، میزان بازشدن غوزه، عمق غوزه، زاویه داخلی غوزه و نیروی موردنیاز برای بیرون کشیدن توده پنبه از داخل غوزه ۰/۲۸۴ نیوتن به دست آمد. نتایج نشان داد که با افزایش سرعت مکش، فشار مکش موردنیاز برای بیرون کشیدن توده پنبه از داخل غوزه کاهش می‌یابد. به هرحال با افزایش تعداد بذر در توده پنبه و همچنین افزایش جرم توده پنبه، فشار مکش بالاتری برای بیرون کشیدن توده پنبه موردنیاز است. با افزایش رطوبت الیاف پنبه، توده پنبه مقاومت بیشتری از خود نشان داده و برای جداسازی آن از غوزه، سرعت مکش بالاتری نیاز است (مصطفی، ۲۰۰۲).

نظرزاده اوغاز و همکاران (۲۰۱۴)، تحقیقی باهدف ارزیابی دستگاه برداشت پنبه‌چین قابل حرکت انجام دادند. برای بهبود برداشت پنبه، توسعه سامانه‌های نیمه‌مکانیزه مورد توجه است. دستگاه پنبه‌چین دستی قابل حرکت وسیله‌ای برای برداشت پنبه با هدایت کارگر به‌صورت نیمه‌مکانیزه است. نتایج تحقیق او نشان داد که دستگاه برداشت پنبه‌چین قابل حرکت دارای یکنواختی الیاف بیشتر 84/1 درصد نسبت به روش دستی به مقدار 80/9 و دارای خلوص پنبه بیشتر به مقدار 97/88 درصد نسبت به روش دستی با مقدار 96/15 درصد است. همچنین در این روش برداشت پنبه، مقدار ۳۹۶۰۰ ژول انرژی در هر ساعت بیشتر مصرف می‌گردد. میانگین ظرفیت مزرعه‌ای ماده‌ای پنبه‌چین قابل حرکت مقدار ۴/۷۹۲ کیلوگرم بر ساعت است که نسبت به روش دستی با مقدار میانگین ۱۰/۰۳۱ کیلوگرم بر ساعت، کمتر است.

در این تحقیق یک ماشین برداشت پنبه نیمه مکانیزه طراحی و ساخته شد و با روش برداشت سنتی مقایسه گردید. در این خصوص صفات شامل ظرفیت مزرعه‌ای، تلفات مزرعه‌ای، میزان ناخالصی برداشت، طول و یکنواختی الیاف مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

آزمایش مزرعه‌ای این پروژه در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم‌آباد گرگان اجرا شد. ماشین برداشت نیمه‌مکانیزه پنبه دارای دو بخش مکانیکی و الکتریکی است. این دستگاه یک ماشین خودگردان سه چرخ می‌باشد که واحد بردارنده توسط کارگر در بین بوته‌ها حرکت داده شده و وش غوزه‌های باز را برداشت می‌نماید. واحد بردارنده تشکیل شده از تعدادی انگشتی که توسط یک موتور الکتریکی می‌چرخد و وش غوزه‌های باز را از درون غوزه بیرون کشیده و به لوله انتقال می‌رساند. وش برداشت شده توسط مکانیزم مکش و دهش هوا به مخزن منتقل می‌گردد. سپس داخل کیسه‌های بزرگی (خلال) جمع‌آوری شده و در انتهای مزرعه تخلیه می‌گردد. صفات مورد ارزیابی شامل؛ ظرفیت مزرعه‌ای، تلفات مزرعه‌ای، میزان ناخالصی برداشت و طول الیاف است.این تحقیق در قالب بلوک‌های

Archive of SID

www.SID.ir

کامل تصادفی در دو روش برداشت و دو رقم پنبه گلستان و خورشید؛ در چهار ردیف به طول ۳۶ متر و در ۳ تکرار انجام شد. بعد از برداشت دستی و ماشینی وش برداشت شده و همچنین تلفات روی زمین و بوته، در هر دو روش از تمامی ردیف‌ها جمع‌آوری شد و به تفکیک در انبار به‌وسیله یک ترازوی دیجیتالی با دقت یک ۰/۱ گرم وزن شد. بعد از توزین از هر تیمار برای تست HVI نمونه گرفته شد؛ سپس توسط دستگاهی به نام دستگاه آنالیز صفات کیفی الیاف پنبه (HVI) مستقر در آزمایشگاه تحقیقات پنبه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی تهران انجام شد؛ سپس داده‌ها در نرم‌افزار آماری SAS مورد تحلیل قرار گرفت. شکل ۲ نمایی از برداشت پنبه توسط دستگاه نیمه‌مکانیزه در حین آزمون را نمایش می‌دهد.

شکل 2: برداشت پنبه توسط دستگاه نیمه‌مکانیزه

ظرفیت مزرعه‌ای: جرم محصول برداشت‌شده بر واحد زمان را ظرفیت مزرعه ای گویند. به این منظور در روش دستی به هر کارگر یک کیسه برای برداشت هر دو ردیف داده شد، و زمان برداشت به تفکیک ثبت گردید. برای برداشت ماشینی نیز از کیسه مطابق شکل ۳ استفاده شد و در پایان هر دوردیف وش برداشت شده درون کیسه از کیسه‌گیر جداشده و زمان برداشت ثبت شد.

$$\mathbf{Ca_m} = \frac{M}{\mathbf{t}}$$

که در آن:

Archive of SID

www.SID.ir

C_{a_m} : ظرفیت مزرعه‌ای ماده‌ای (kg/ha)

M : جرم محصول برداشت‌شده (kg)

t : زمان برداشت (ha)

شکل 3 : کیسه برداشت وش متصل به دستگاه

شکل ۴: نمایی از جمع‌آوری تلفات مزرعه‌ای

میزان تلفات مزرعه‌ای: به مقدار وش باقی‌مانده روی بوته و ریخته‌شده روی زمین در اثر کار دستگاه، تلفات مزرعه‌ای گویند. به این منظور بعد از برداشت در هر دو روش دستی و ماشینی تمام وش

www.SID.ir

باقی‌مانده روی بوته و زمین در کیسه‌های کاغذی جداگانه جمع‌آوری و توزین گردید و در دو مبحث باقیمانده روی بوته و ریزش روی زمین آنالیز شد. شکل ۴ نمایی از جمع‌آوری تلفات مزرعه‌ای را نمایش می‌دهد.

کیفیت الیاف پنبه: از شاخص‌های مهم ارزیابی کیفیت الیاف پنبه است که در قیمت فروش پنبه مؤثر است. کیفیت الیاف توسط دو شاخص به نام یکنواختی الیاف پنبه، طول الیاف و دیگر صفات کیفی مشخص می‌گردد. این آزمایش‌ها توسط دستگاهی به نام دستگاه آنالیز صفات کیفی الیاف پنبه (HVI) مستقر در آزمایشگاه تحقیقات پنبه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی تهران صورت گرفت.

درصد خلوص پنبه: این شاخص بیانگر تمیزی و خالص بودن الیاف است که نسبت وزنی بین الیاف تمیز به ناخالصی‌های پنبه برداشت‌شده می‌باشد و شامل، برگ و ساقه غوزه‌های پنبه است.

$$P\% = \frac{m_1}{m}$$

که در این رابطه؛ m_1, m, p، به‌ترتیب درصد خلوص، جرم پنبه برداشت‌شده و جرم پنبه تمیزشده است.

نمونه‌گیری و توزین: بعد از برداشت دستی و ماشینی وش برداشت‌شده و همچنین تلفات روی زمین و بوته، در هر دو روش از تمامی ردیف‌ها جمع‌آوری شد و به تفکیک در انبار به‌وسیله یک ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ گرم وزن شد. بعد از توزین از هر تیمار برای تست HVI[1] یک نمونه از قسمت‌های مختلف هر کیسه گرفته شد.

نتایج و بحث

داده های کیفی الیاف جمع‌آوری شده و تجزیه و تحلیل شد. جدول ۱ تجزیه واریانس صفات کیفی را نشان می‌دهد. مقایسه طول الیاف در دو روش برداشت دستی و ماشین برداشت نیمه مکانیزه در شکل ۵ نشان داده می‌شود. در آزمایش HVI با تجزیه و تحلیل واریانس نمونه‌های برداشت‌شده نمایان شد که روش برداشت نیمه‌مکانیزه در اندازه طول الیاف برداشت شده در سطح ۵ درصد معنی‌دار است.

[1] High Volume Instrument

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱: تجزیه واریانس اثر رقم و روش برداشت بر طول الیـاف، نسـبت رسـیدگی الیـاف، اسـتحکام الیـاف، همچنین مقدار وش باقیمانده روی بوته و ریخته‌شده روی زمین

منابع تغییر	درجه آزادی	طول	یکنواختی	استحکام	میکرونری	نسبت رسیدگی	سطح مواد خارجی	تعدادمواد خارجی
		میانگین مربعات						
رقم پنبه	۱	۲/۸۴^{ns}	۶/۶۰*	۳/۷۴^{ns}	۱/۲۳*	۰/۰۵۳^{ns}	۰/۰۲۱^{ns}	۱۸/۷۵^{ns}
روش‌برداشت	۱	۱/۵۷*	۲/۰۰^{ns}	۰/۳۶^{ns}	۰/۰۰۰۸^{ns}	۰/۰۰۳^{ns}	۰/۰۱۴^{ns}	۲/۰۸^{ns}
رقم × روش	۱	۰/۲۸^{ns}	۱/۵۴^{ns}	۱/۴۰^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۰/۰۱۳^{ns}	۰/۰۸۳^{ns}	۱۴/۰۸^{ns}
خطا	۴	۰/۱۳	۰/۴۱	۱/۵۴	۰/۰۹	۰/۰۱۳	۰/۰۰۸	۳/۳۳
ضریب‌تغییرات	–	۱/۳۲	۰/۷۷	۳/۹۳	۶/۰۶	۱/۲۶۲	۲۰/۸۶۲	۱۷/۵۳

**، * و ns بترتیب معنی‌دار در سطح ۱، ۵ درصد و غیر معنی‌دار

شکل ۵: تغییرات طول الیاف در دو روش برداشت پنبه دستی و دستگاه نیمه‌مکانیزه

میانگین طول الیاف در روش برداشت نیمه‌مکانیزه ۲۸/۲ میلی‌متر و در روش برداشت دسـتی ۲۷/۵ میلی‌متر است. به عبارتی الیاف برداشتی با ماشین نیمه‌مکانیزه به‌دلیل فعل‌وانفعالات مکـانیکی کمتـر و انتقال به کیسه به روش پنوماتیکی دارای طول بلندتری است. شکل ۵ نمودار ستونی کاملاً گویـای ایـن مسئله است.

با توجه به شکل ۶ و جدول ۱ یکنواختی الیاف پنبه در روش برداشت در سـطح ۵ درصـد معنـی‌دار نیست. این بدان معناست که دستگاه نیمه‌مکانیزه، یکنواختی الیاف را کاهش نمی‌دهد. درصد یکنواختی

www.SID.ir

الیاف در رقم خورشید نسبت به گلستان در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد. میانگین درصد یکنواختی رقم خورشید ۸۳/۲۵ و رقم گلستان ۸۱/۷۶ است. مقایسه درصد خلوص این دو رقم با نتایج نظرزاده اوغـاز و همکاران (۲۰۱۴) نشان می‌دهد که درصد یکنواختی در هر دو دستگاه مشابه یکدیگر است.

شکل ۶: تغییرات یکنواختی الیاف پنبه در دو روش برداشت دستی و دستگاه نیمه‌مکانیزه

مقایسه میانگین درصد خلوص در جدول ۲ نشان می‌دهد که وزن خالص پنبه در روش برداشت نیمه‌مکانیزه اندکی بیشتر از برداشت دستی است و این بدان معناست که دستگاه برداشت نیمه‌مکانیزه نه‌تنها درصد خلوص را پایین نمی‌آورد؛ بلکه حدود ۳ درصد، افزایش یافته است. این به دلیل آن است که انگشتی‌های واحد بردارنده فقط الیاف را جمع می‌کند و همچنین گرد و غبار و ذرات ریز در سیستم مکش و دهش از مخزن مشبک به بیرون پرتاب می‌شود. نتایج درصد خلوص ماشین برداشت نیمه مکانیزه پنبه با تحقیقات نظرزاده اوغاز و همکاران (۲۰۱۴) که از واحد بردارنده مشابه این تحقیق استفاده نموده‌اند، بسیار نزدیک است.

جدول ۲: میانگین درصد خلوص پنبه برداشت‌شده به ازای هر kg/ha

روش برداشت	وزن اولیه (g)	ضایعات (g)	وزن خالص (g)	درجه خلوص (٪)
برداشت نیمه‌مکانیزه	۱۵۰	۳/۰۵	۱۴۶/۹۵	۹۷/۹۶
برداشت دستی	۱۵۰	۷/۲۶	۱۴۲/۷۴	۹۵/۱۶

Archive
www.SID.ir

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که روش برداشت بر ظرفیت مزرعه‌ای در سطح ۵ درصد معنی‌دار است. ظرفیت مزرعه‌ای در شکل ۷ با یکدیگر مقایسه شده‌اند. مشاهده می‌شود که میانگین ظرفیت مزرعه‌ای ماشین برداشت نیمه‌مکانیزه حدود ۱۶۳/۴۵ گرم بر دقیقه و ظرفیت مزرعه‌ای برای برداشت دستی حدود ۱۳۷/۷۲ گرم بر دقیقه است؛ یعنی ظرفیت مزرعه‌ای ماده‌ای در برداشت نیمه‌مکانیزه ۱۸/۷ درصد از ظرفیت مزرعه‌ای برداشت دستی بیشتر است. بعبارت دیگر؛ با استفاده از ماشین برداشت نیمه مکانیزه یک فرد می‌تواند در یک روز هشت ساعته مقدار ۷۸/۴ کیلوگرم وش جمع‌آوری کند؛ در صورتی‌که به صورت سنتی مقدار برداشت این کارگر در روز ۶۶ کیلوگرم خواهد بود. گفتنی است که راندمان کارگر در طی روز ثابت نبوده و با افزایش ساعت کار به‌دلیل خستگی کاهش می‌یابد؛ در صورتیکه با توجه به عدم حمل کیسه در استفاده از ماشین برداشت نیمه مکانیزه، این خستگی و کاهش راندمان بسیار کمتر خواهد بود.

جدول ۳ : تجزیه واریانس روش برداشت بر ظرفیت مزرعه‌ای

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		ظرفیت مزرعه‌ای	باقیمانده روی بوته	باقیمانده روی زمین
روش برداشت	۱	۱۹۸۶*	۲۲۱ ns	۲۳۵۷۶/۴۶ ns
خطا	۲	۱۷۲/۶	۱۱۱۵	۱۵۰۲۸
ضریب تغییرات	-	۸/۷	۷/۸	۵۰/۹

**، * و ns بترتیب معنی‌دار در سطح ۱، ۵ درصد و غیر معنی‌دار

نظرزاده اوغاز و همکاران (۲۰۱۴) در تحقیقی واحد بردارنده را بدون استفاده از مکش هوا ارزیابی نمودند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که ظرفیت مزرعه‌ای واحد برداشته در این حالت ۴/۷۹۲ کیلوگرم در ساعت می‌باشد، اما با استفاده از مکش هوای ماشین نیمه مکانیزه، برداشت این ظرفیت تا ۹/۸ کیلوگرم در ساعت افزایش می‌یابد.

میانگین تلفات روی بوته در شکل ۸ و میانگین تلفات روی زمین در شکل ۹ حاکی از آن است که تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد در دو روش برداشت دستی و نیمه مکانیزه وجود ندارد. در برداشت دستی تلفات مزرعه‌ای روی بوته و روی زمین، به‌ترتیب حدود ۸۶/۱۵ و ۳۰/۳۰ کیلوگرم در هکتار؛ و در برداشت نیمه‌مکانیزه تلفات مزرعه‌ای روی بوته و روی زمین، به‌ترتیب حدود ۶۹/۵ و ۴۴ کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. باقیمانده روی بوته در برداشت نیمه‌مکانیزه ۶/۷ و روش دستی ۶/۲ درصد محاسبه شد. همچنین درصد بقایای وش روی زمین در روش نیمه‌مکانیزه و دستی به ترتیب ۴/۹ و ۳/۳ به‌دست آمد، اما بعد از محاسبه و تجزیه واریانس در جدول ۳ تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری در سطح ۵

Archive of SID

www.SID.ir

درصد در روش برداشت دیده نشد. این موضوع به‌دلیل آن است که در برداشت نیمه‌مکانیزه، برداشت‌کننده کارگر است و میزان تلفات بستگی به دقت کارگر برداشت کننده دارد.

شکل ۷: مقایسه ظرفیت مزرعه‌ای در دو روش برداشت پنبه

شکل ۸: تلفات مزرعه‌ای روی بوته پنبه در دو روش برداشت

www.SID.ir

شکل ۹: تلفات مزرعه‌ای پنبه روی زمین در دو روش برداشت.

مقایسه تلفات مزرعه‌ای ماشین نیمه‌مکانیزه با ماشین‌های وش‌چین سوزنی که توسط نوروزیه و همکاران در سال‌های ۱۹۳۹ و ۲۰۰۳ انجام شد، نشان می‌دهد که درصد بقایای روی بوته در ماشین نیمه مکانیزه تقریباً نصف ماشین‌های وش‌چین سوزنی بوده؛ در حالی‌که تلفات مزرعه‌ای هر دو ماشین در حدود ۵ درصد می‌باشد. عبداله‌پور و همکاران (۲۰۱۵) نیز در تحقیقی که اثر زمان پاشش برگ ریز را در کارکرد ماشین وش چین مطالعه نمودند، درصد بقایای روی بوته را پس از برداشت ماشینی حدود ۱۰ درصد گزارش نمودند که نتایج این تحقیق را تأیید می‌کند.

با توجه به اینکه ماشین برداشت نیمه‌مکانیزه حدود ۲۰ درصد سرعت برداشت دستی را افزایش می‌دهد، می‌توان انتظار داشت که با استفاده از ماشین برداشت نیمه‌مکانیزه برای برداشت یک هکتار در روز بجای استفاده از ۶۰ کارگر (عبداله‌پور و همکاران، ۲۰۱۵) با ۳۸ کارگر یک هکتار را برداشت نمود که این کاهش کارگر به معنای کاهش هزینه و افزایش سرعت برداشت می‌باشد.

همانطور که رحیمی و همکارن (۲۰۰۲) گزارش نمودند، استفاده از مکش هوا برای برداشت پنبه مناسب نیست، اما نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که تجهیز این ماشینها به واحد برداننده و استفاده از مکش هوا برای انتقال وش برداشت شده از بوته به سبد می‌تواند راهکاری مناسب برای بهینه‌سازی ماشینهای مکشی برداشت پنبه باشد.

Archive of SID
www.SID.ir

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در ارزیابی دستگاه پنبه‌چین نیمه‌مکانیزه ساخته شده و مقایسه آن با روش دستی نتایج زیر حاصل گردید: ظرفیت مزرعه‌ای در روش برداشت در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد که مقدار آن در برداشت نیمه مکانیزه ۱۸/۷ درصد بیشتر از روش دستی است.

تلفات مزرعه‌ای در بین روش‌های برداشت پنبه از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنی‌دار نشد.

درصد خلوص در برداشت ماشین نیمه‌مکانیزه نسبت به روش دستی حدود ۳ درصد افزایش یافت.

طول الیاف در بین روش‌های برداشت پنبه در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد. میانگین طول الیاف در روش برداشت نیمه‌مکانیزه ۲۸/۲ میلی‌متر و در روش برداشت دستی ۲۷/۵ میلی‌متر به‌دست آمد. درصد یکنواختی الیاف در مقابل دو متغیر مستقل رقم در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد؛ درحالی که در روش برداشت در سطح ۵ درصد معنی‌دار نشد.

با توجه به نتایج یادشده، دستگاه پنبه‌چین نیمه‌مکانیزه مناسب برداشت پنبه بوده و می‌تواند بعنوان یک راهکار برای کاهش هزینه و افزایش برداشت پنبه پیشنهاد گردد. علاوه بر این؛ با توجه به توانایی دستگاه و به‌منظور افزایش ظرفیت مزرعه‌ای آن توصیه می‌شود تعداد بردارنده‌های آن تا ۶ عدد اضافه گردد.

منابع

1. Abdollahpoor, S., Nowrouzieh, Sh. and Darvishmojeni, F. 2015. Effect of spraying time defoliator and speed of cotton harvesting machine on machine performance and quality of cotton fiber. University of Tabriz.
2. Ahmadi, M. and Agha Alikhani, M. 2012. The analysis of the energy consumption of cotton in Golestan province in order to provide a solution for increasing resource efficiency. Journal of Agroecology. 4 (2): 151-158.
3. Anonymous. Annual agricultural statistics. Ministry of Jihad-e-Agriculture of Iran (AJMDC). 2011. Available from: http://www.maj.ir.
4. Haeri, A. and Asayesh, A. 2009. Cotton situation in Iran and the world. Office of study of statistic and strategic in textile industry. p.2-17.
5. Fathi, D., Sohrabi, B. and Kochekzadeh, M. 2011. Investigation of the effects of different irrigation water and nitrogen regimes on cotton yield and yield component under furrow and sprinkler irrigation methods. Electrical journal of crop production. 4 (1): 61-74.
6. Kevin, D. and Hughs, S.E. 2006. Spindle speed effects on cotton quality. American Society of Agricultural and Biological Engineers, Meeting presentation, Paper Number: 061079.

Archive of SID

www.SID.ir

7. Mustafa, B.C. 2002. Determination of relationships between various aerodynamics physio-mechanical and fiber properties in cotton. Turk Journal agriculture, 2002: 363-368.
8. Nazarzadehoghaz, S., Akbariohjaz, Z., Zarifneshat, S., Saidirad, M., Naseri, M. and Nazarzade, A. 2014. Evaluation of a portable cotton harvester. The first national conference on new technologies for harvesting and post-harvest agricultural products. Mashahad, Iran.
9. Nowrouzieh, Sh. 1993. An investigation of cotton mechanized harvesting problem in Iran. Tehran University.
10. Nowrouzieh, Sh., Mobli, H., Ghanadha, M. and Oghabi, H. 2003. An investigation of the effect of forward speed and cutting height on the quantity and quality of Varamin cultivar. Journal of Agricultural sciences, 12 (1): 63-69.
11. Nowrouzieh, Sh., Sinoimeri, A. and Drean, J.E. 2010. New approach for Measuring inters fiber coefficient force. 5Th National Congress of Agricultural Engineering and Mechanization.
12. Rahimi, M., Mehdiniya, A., Abaspourfard, M., Aghkhani, M., Nazarzadehoghaz, S., Jahantigh, M., Barzegar, M. and Salimikochi, H. 2014. Introduction and Comparison of cotton picker and cotton stripper and select the most appropriate cotton harvesting machine. The first national conference on new technologies for harvesting and post-harvest agricultural products. Mashahad, Iran.
13. Willcut, M.H., Colombus, E. and Valco, T.D. 2002. Cotton lint qualities as affected by harvester type in 10 and 30-inch production systems. In proceeding of the Beltwide cotton conferences. Memphis, Ten. National cotton council.

Archive of SID

www.SID.ir