مجله پژوهش‌های پنبه ایران
جلد ششم، شماره دوم، ۱۳۹۷
۷۵-۹٤
www.jcri.ir

بررسی کارآیی ماشین وش‌چین در ارقام جدید پنبه

محمد علی جعفری[۱]، عباس رضایی اصل[۲*] و شهرام نوروزیه[۳]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
[۲]استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
[۳]دانشیار موسسه تحقیقات پنبه ، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران
تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۲/۱۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۱۱

چکیده

پنبه به‌عنوان یک محصول استراتژیک به‌دلیل داشتن روغن، پروتئین و الیاف، نقش مهمی در برآورده کردن نیازهای غذایی و پوشاکی انسان دارد. به‌دلیل هزینه زیاد تولید پنبه (به‌علت بالا بودن تعداد روز کارگر مورد نیاز) به‌کارگیری ماشین‌های برداشت پنبه مورد توجه اکثر کشاورزان قرار دارد. در این تحقیق کارکرد ماشین وش چین در ارقام جدید پنبه با همدیگر گردید. در مطالعه صورت گرفته، راندمان برداشت ماشین وش‌چین جاندیر مدل ۹۹۲۰ بر روی پنج رقم پنبه شامل: کاشمر، خورشید، ارمغان، گلستان و ساجدی مورد بررسی قرار گرفت. آزمایشات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد و داده‌ها در نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بین پنج رقم مورد مطالعه از لحاظ میزان راندمان برداشت ماشینی اختلاف معنی‌داری وجود دارد. رقم گلستان با متوسط ۸۷/۶ درصد برداشت وش، از میزان کل وش قابل برداشت، بهترین عملکرد برداشت را داشت و مناسب ترین رقم برای برداشت ماشینی در بین این ارقام معرفی شد. با در نظر گرفتن ۸ درصد بقایای روی بوته‌ی این رقم، که در صورت برداشت مجدد ماشینی قابل برداشت می‌باشد، درصد برداشت ماشینی این رقم ۹۵/۶ درصد می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: وش‌چین، تلفات برداشت، ارقام پنبه، برداشت پنبه.

*نویسنده مسئول: arezaeiasl@gau.ac.ir

مقدمه

پنبه به‌عنوان یکی از محصولات پرکاربرد در صنایع مختلف همواره مورد توجه کشورهای پیشرو در کشاورزی بوده است. کاربردهای مختلف این گیاه از صنایع غذایی گرفته تا صنایع نظامی و همچنین صنعت نساجی و تغذیه دام، گستره‌ی وسیعی را در برمی‌گیرد. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۵ سطح زیر کشت پنبه در دنیا به بیش از ۳۳ میلیون هکتار برسد (فائو، ۲۰۱۷). با توجه به روند رو به رشد جمعیت و روزافزون بودن نیازهای مختلف جوامع، لزوم به‌کارگیری ماشین‌ها در صنایع و بخش‌های مختلف به منظور تسریع روند تولید و افزایش راندمان به کارگیری نهاده‌های مختلف بر کسی پوشیده نیست.

راجو و موجومدار (۲۰۱۳) پژوهشی بر روی ارزیابی عملکرد ماشین وش‌چین قابل حمل و مقایسه‌ی آن با عملکرد برداشت دستی توسط کارگر انجام دادند. نتایج تحقیق آنان نشان داد که استفاده از ماشین وش‌چین قابل حمل حدود ۴۱ درصد عملکرد برداشت پنبه را بهبود بخشیده است. از طرفی مقدار مواد زاید موجود در برداشت توسط ماشین وش‌چین قابل حمل در مقایسه با برداشت دستی توسط کارگر به طور معنی‌داری بالا بوده است.

رحیمی و همکاران (۲۰۱۴) با انجام مطالعاتی روی ماشین‌های غوزه‌چین و وش‌چین بیان نمودند که عوامل متعددی باعث استفاده بیشتر از ماشین‌های غوزه‌چین نسبت به وش‌چین‌ها شده است. از جمله این عوامل می‌توان به هزینه خرید کمتر، هزینه تعمیر و نگهداری کمتر، فاصله کمتر بین ردیف‌های کشت محصول و سرعت برداشت بالاتر ماشین‌های غوزه‌چین نسبت به ماشین‌های وش‌چین اشاره کرد.

سعیدی راد و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی تاثیر سرعت پیشروی ماشین برداشت در سه سطح ۲/۱ ،۳/۴ و ۴/۸ کیلومتر بر ساعت، بر عملکرد سه نوع ماشین وش‌چین پنبه (وش‌چین خود گردان سه ردیفه پنبه طراحی و ساخته شده در مرکز تحقیقات کشاورزی ومنابع طبیعی خراسان رضوی، وش‌چین دو ردیفه خود گردان جاندیر و وش‌چین دو ردیفه و کششی جاندیر) پرداختند. این تحقیق بر روی دو رقم (خرداد و ورامین) انجام شد. نتایج تحقیق آنان نشان داد که کمباین سه ردیفه وش‌چین دارای بالاترین ظرفیت مزرعه‌ای و پایین‌ترین میزان راندمان نسبت به دو کمباین دیگر بوده و بالاترین درصد راندمان متعلق به کمباین دو ردیفه خودگردان می‌باشد. در برداشت رقم خرداد به‌علت بیشتر بودن شاخه‌های جانبی آن و همچنین کوتاه‌تر بودن ارتفاع بوته از سطح خاک درصد وزنی پنبه‌های برداشت نشده در دو چین اول و دوم نسبت به رقم ورامین افزایش یافته است.

بررسی تأثیر سرعت دورانی سوزن‌های پنبه‌چین در ماشین برداشت پنبه در سه سطح (۱۵۰۰، ۲۰۰۰ 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 در دقیقه به‌طور معنی‌داری بیشتر از دو سرعت ۲۰۰۰ و ۲۴۰۰ دور در دقیقه است. این موضوع مشخص نمود که به‌منظور عملکرد صحیح و کاهش میزان ضایعات، حداقل سرعت دورانی برای سوزن‌های وش‌چین ۲۰۰۰ دور بر دقیقه است (کوین وهاگز، ۲۰۰۶).

نوروزیه و همکاران (۲۰۰۳) پژوهشی به‌منظور هر چه روشن‌تر شدن علت عدم استفاده از ماشین وش‌چین مدل دو ردیفه ۹۹۰۰ جان دیر در منطقه ورامین انجام دادند. برای بررسی پارامترهای سرعت پیشروی و ارتفاع دماغه ماشین بر آلودگی وش، عملکرد، تلفات پنبه، استحکام و طول الیاف از طرح کرت‌های خرد شده که در آن ارتفاع دماغه ماشین به‌عنوان عامل اصلی و سرعت به‌عنوان عامل فرعی درنظر گرفته شد استفاده گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که ارتفاع دماغه اثر معنی‌داری بر غوزه‌های باقی مانده برروی بوته ندارد ولی سرعت بر روی عملکرد و تلفات (وش برداشت نشده و ریخته شده) در سطح ۱٪ اثر معنی‌داری دارد.

کهلی و همکاران (۲۰۱۳) پژوهشی را برای انتخاب بهترین ماشین برداشت پنبه با توجه به شرایط مختلف مزرعه‌ای انجام دادند. نتایج نشان داد که بهترین ماشین برداشت در مزارع با تراکم کشت بالا نوع غوزه‌چین انگشتی‌دار است و بعد از آن ماشین غوزه‌چین برس‌دار قرار می‌گیرد. به‌طورکلی از میان دو نوع ماشین برداشت وش‌چین و غوزه‌چین، مناسب‌ترین ماشین برداشت برای مزارع پنبه با تراکم کشت بالا ماشین‌های غوزه‌چین هستند اما مشکل عمده‌ی آن‌ها بالا بودن مواد زاید در پنبه‌ی برداشت شده است.

روزبه (۲۰۱۷) گزارش نمود که ارقامی با انشعابات زایشی متراکم یا نیمه متراکم، ارتفاع ۹۱ الی ۱۱۱ سانتی‌متر، با شکل استوانه‌ای و شاخ و برگ کم، تیپ گلدهی نیمه بسته تا بسته و فاصله ۲۱ سانتی‌متری اولین شاخه زایا از زمین، برای برداشت توسط غوزه چین‌ها مناسب می‌باشند.

لئون و همکاران (۲۰۱۶) با انجام پژوهشی بیان کردند که بیشترین افت کیفیت وش برداشت شده از پنبه مربوط به استفاده نادرست از محلول برگ‌ریز است از این بابت تاریخ پاشش برگ‌ریز بسیار مهم است. آنان روش "تعداد گره بالاتر از بالاترین غوزه باز شده" است را که به اختصار "NACB" نام دارد پیشنهاد دادند. این روش (بدون اینکه تأثیر معنی‌داری بر وزن و کیفیت وش برداشت شده داشته باشد) می‌توانست تاریخ مناسبی را برای پاشش برگ‌ریز پیش‌بینی کند.

جارد وایتیکر (۲۰۱۶) گزارش کرد برگ‌های پیر به‌دلیل سطح بالای اتیلن راحت‌تر به محلول برگ‌ریز واکنش نشان می‌دهد و تأثیرپذیری بیشتری نسبت به برگ‌های جوانی دارند که سطح اوکسین در آن‌ها بالاتر است.

هاتمچر و همکاران (۲۰۰۳) در گزارشی به این نکته اشاره کردند که استفاده از برگ‌ریز باعث افزایش در تعداد غوزه‌های باز آماده‌ی برداشت و همچنین افزایش در مقدار و کیفیت وش در برداشت ماشینی پنبه می‌شود. از طرفی استفاده از برگ‌ریز به‌دلیل کاهش مواد خارجی در وش برداشت شده بر روی کیفیت نهایی وش اثر مثبتی می‌گذارد.

درویش مجنی (۲۰۱۵) با انجام پژوهشی بر روی اثر زمان پاشش برگ‌ریز و سرعت پیش‌روی ماشین برداشت وش‌چین پنبه بر کارکرد ماشین و کیفیت الیاف دو رقم سپید و گلستان بیان نمود که اثر رقم بر راندمان ماشین و تلفات روی زمین و تلفات روی بوته در سطح یک درصد معنی‌داری بوده است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که عملکرد رقم گلستان (۹۳/۲۲ درصد) نسبت به عملکرد رقم سپید (۸۹/۴۱ درصد) بیشتر بوده است. تلفات روی زمین برای رقم گلستان ۲/۸۲ درصد و برای رقم سپید ۳/۸۱ درصد بوده است. میزان تلفات روی بوته هم برای رقم سپید بیشتر بوده است که این ناشی از ریزش کمتر برگ‌های سپید به‌دلیل ارتفاع بیشتر آن‌ها نسبت به رقم گلستان می‌باشد.

بالا بودن هزینه برداشت در ایران باعث کاهش سطح زیر کشت این محصول استراتژیک در کشور شده است. محدودیت زمان برداشت و کمبود کارگر فصلی، راهی جز استفاده از ماشین برداشت پنبه پیش روی ما نمی‌گذارد. به‌همین دلیل درصورتی که 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 (رضایی اصل و همکاران، ۲۰۱۴). به‌همین دلیل و با هدف معرفی ارقام جدید پنبه مناسب برداشت ماشینی در تحقیق حاضر، اثر استفاده از هورمون برگ ریز بر راندمان ماشین وش‌چین دو ردیفه برداشت پنبه و کیفیت الیاف ارقام گلستان، ارمغان، ساجدی، کاشمر و خورشید مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه که در ایستگاه تحقیقاتی هاشم‌آباد شهرستان گرگان انجام شد، از رقم‌های گلستان، ارمغان، کاشمر، ساجدی و خورشید استفاده گردید. پس از عملیات تسطیح زمین و دیسک زنی، هر رقم در چهار خط ۵۰ متری کشت شد. فاصله‌ی بین ردیف‌ها ۹۰ سانتی‌متر و طرح در سه تکرار کشت شد.

برداشت ماشینی با وجود برگ‌های سبز بر روی بوته‌های پنبه باعث افت کیفیت پنبه‌ی برداشت شده می‌شود. با رسیدن به زمان برداشت (حداقل ۶۰ درصد غوزه باز شده باشد)، با پاشش محلول برگ‌ریز، برگ‌های سبز از روی بوته جدا شده و به زمین می‌افتند. وجود برگ روی بوته مانع رسیدن انگشتی‌های پنبه‌چین به وش‌های داخل غوزه شده و عملکرد برداشت ماشینی را پایین می‌آورد. به همین دلیل یکی از ملزومات قبل از برداشت ماشینی پنبه، استفاده از برگ‌ریز می‌باشد.

در این پژوهش از ماشین وش‌چین دو ردیفه خودگردان، مدل ۹۹۲۰ ساخت شرکت جاندیر استفاده شد. سرعت پیش‌روی ماشین ۴/۲۴ کیلومتر بر ساعت تنظیم گردید.

شکل ۱: ماشین وش چین دو ردیفه شرکت جاندیر مدل ۹۹۲۰

روش اندازه‌گیری صفات مورفولوژیکی: برای هر تیمار پنج بوته به‌طور تصادفی انتخاب و در مجموع ۱۵۰ بوته در کل طرح علامت‌گذاری شدند تا صفات مورفولوژیکی آن‌ها در طول اجرای پژوهش مورد بررسی قرار گیرد. صفات مورفولوژیکی مورد بررسی پنبه شامل: ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های زایا و ارتفاع اولین غوزه از سطح زمین بود. به منظور ارزیابی تعداد بوته و غوزه قبل از برداشت، دو بار تعداد بوته‌ها برای هر دو خط کشت از هر تیمار به طول پنج متر شمارش شد و میانگین این دو شمارش به عنوان شاخص آن تیمار در نظر گرفته شد. البته معیار شمارش، غوزه‌های باز آماده برداشت بود (غوزه‌هایی که کاملا رسیده و باز شده که وش درون آن‌ها توسط ماشین برداشت قابل برداشت بود).

میزان وش کل: وزن کل وش توسط اندازه‌گیری وزن ۳۰ غوزه و تعداد غوزه‌های باز قبل از برداشت و از طریق رابطه (۱) محاسبه شد (عالیشاه، ۲۰۰۹):

$$L_T = \frac{\text{وزن 30 غوزه}}{30} \times \text{تعداد غوزه باز آماده برداشت} \qquad (۱)$$

تلفات برداشت ماشینی:

میزان تلفات برداشت ماشینی شامل: تلفات روی زمین، بقایای روی بوته و بقایای داخل غوزه می‌باشد. میزان وش‌های ریخته شده بر روی زمین در بین ردیف‌های کشت بعد از برداشت ماشینی را تلفات روی زمین تلقی می‌کنند که با رابطه ۲ محاسبه گردید.

$$\%Wg = \frac{Wg}{L_T} \times 100 \qquad (۲)$$

وش‌های جدا شده از غوزه و برداشت نشده را که به صورت نواری روی بوته‌های پنبه بعد از برداشت ماشینی باقی می‌مانند را جزو بقایای روی بوته محاسبه می‌کنند، رابطه (۳) که به صورت درصدی از کل وش قابل برداشت می‌باشد.

$$\%Wc = \frac{Wc}{L_T} \times 100 \qquad (۳)$$

وش‌های باقی مانده درون غوزه‌های باز و آماده برداشت که پس از برداشت ماشینی به‌جا می‌مانند را جزو بقایای داخل غوزه پس از برداشت ماشینی تلقی می‌کنند، رابطه (۴) که به صورت درصدی از کل وش قابل برداشت است.

$$\%Wb = \frac{Wb}{L_T} \times 100 \qquad (۴)$$

میزان وش برداشت شده توسط ماشین برداشت از کل وش قابل برداشت در هر تیمار را به عنوان عملکرد برداشت در نظر می‌گیرند. برای محاسبه این مقدار از رابطه (۵) استفاده شد.

$$\%Ph = \frac{L_T - Wg - Wb - Wc}{L_T} \times 100 \qquad (۵)$$

روش اندازه‌گیری اثر برگ‌ریز بر میزان ریزش برگ بوته پنبه: استفاده از محلول برگ‌ریز برای برداشت ماشینی پنبه امری ضروری است. این کار اگر با زمان‌بندی درست و به موقع انجام شود باعث برداشت بهتر و تمیزتر وش پنبه خواهد شد. حدود ده تا پانزده روز پس از پاشش محلول برگ‌ریز بسته به شرایط مزرعه و رقم مورد استفاده بوته‌ها آماده‌ی برداشت ماشینی می‌شوند. در این پژوهش از زمان پاشش برگ‌ریز تا زمان برداشت دوازده روز سپری شد. برگ‌ها قبل از پاشش محلول برگ‌ریز و قبل از برداشت شمارش شدند و شاخص هر تیمار به صورت درصد برگ ریخته شده مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج و بحث

در این قسمت ابتدا به بررسی و مقایسه برخی خصوصیات فیزیولوژیکی پنبه پرداخته و سپس وضعیت کارکرد ماشین برداشت در این ارقام بررسی خواهد شد.

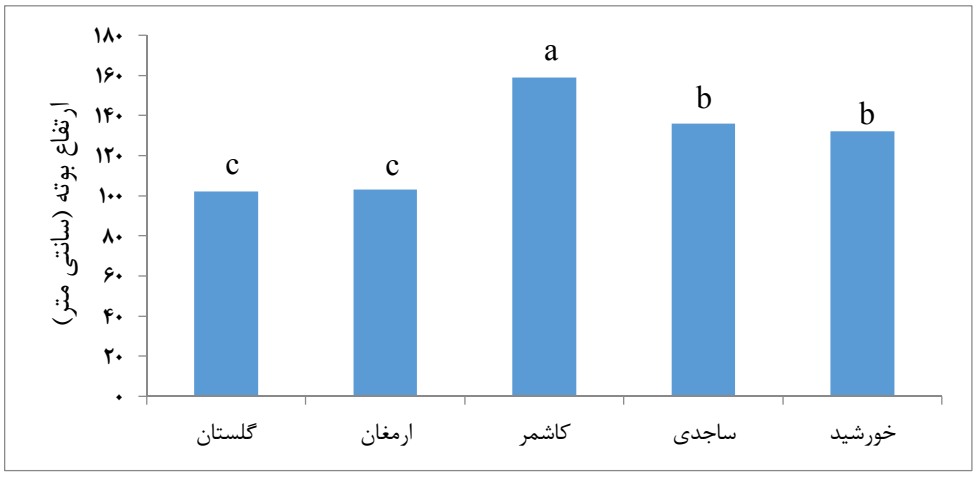
صفات مورفولوژیکی پنبه: قبل از بررسی کارایی ماشین برداشت در ارقام پنبه، لازم است برخی صفات مرفولوژیکی پنبه که در برداشت ماشینی موثر است بررسی گردد. بررسی جدول تجزیه واریانس اثر رقم بر صفات مورفولوژیکی گیاه پنبه (جدول ۱) ما را در انتخاب بهترین رقم برای برداشت ماشینی و به تبع آن بالا بردن عملکرد ماشین برداشت کمک می‌کند.

جدول ۱: تجزیه واریانس صفات مورفولوژیکی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		ارتفاع بوته	تعداد شاخه زایا	فاصله اولین غوزه از زمین
تکرار	۲	۹۴/۰۲ ns	۰/۶۰۲ ns	۱/۴۸ ns
رقم (A)	۴	۱۷۱۶/۱۱ **	۸/۳۴۱ **	۵۸/۱۸ *
خطا	۸	۸۴/۱۹	۱/۱۲۷	۱۶/۸۵
CV		۷/۲۳	۷/۲۰	۱۳/۸۴

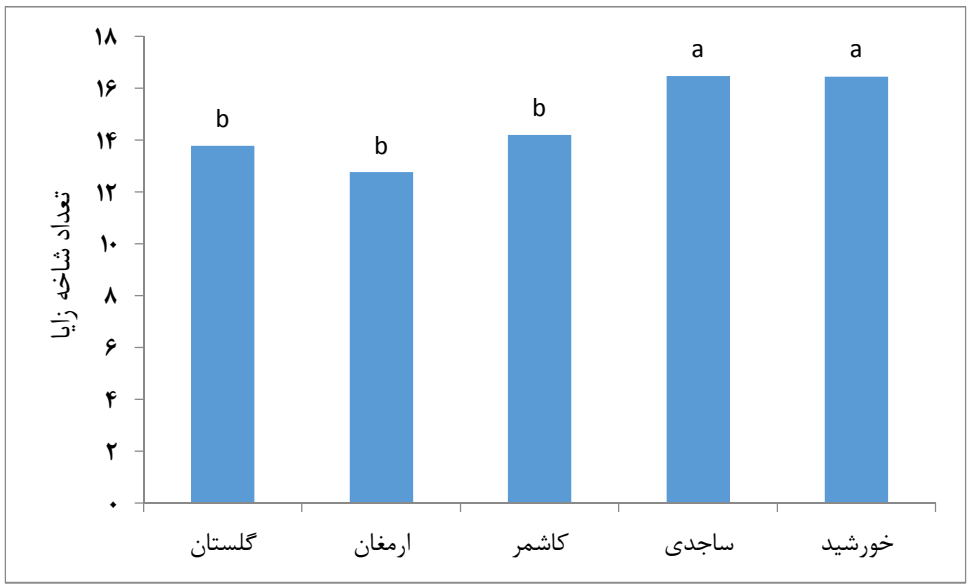
** اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد، * اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ns بیانگر نبود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

طبق جدول (۱) اثر رقم بر صفات مورفولوژیکی مطالعه شده که در برداشت ماشینی موثر هستند، معنی‌دار شده است. ارتفاع بوته اولین صفتی است که مورد بررسی قرار گرفته است. اگرچه برای ماشین برداشت ارتفاع بوته مانع برداشت نمی‌کند ولی کوتاه بودن بوته می‌تواند باعث کاهش تلفات مزرعه‌ای محصول گردد. بر اساس شکل ۲ رقم کاشمر دارای بیشترین ارتفاع بوته و ارقام گلستان و ارمغان دارای کمترین ارتفاع بوته می‌باشند.



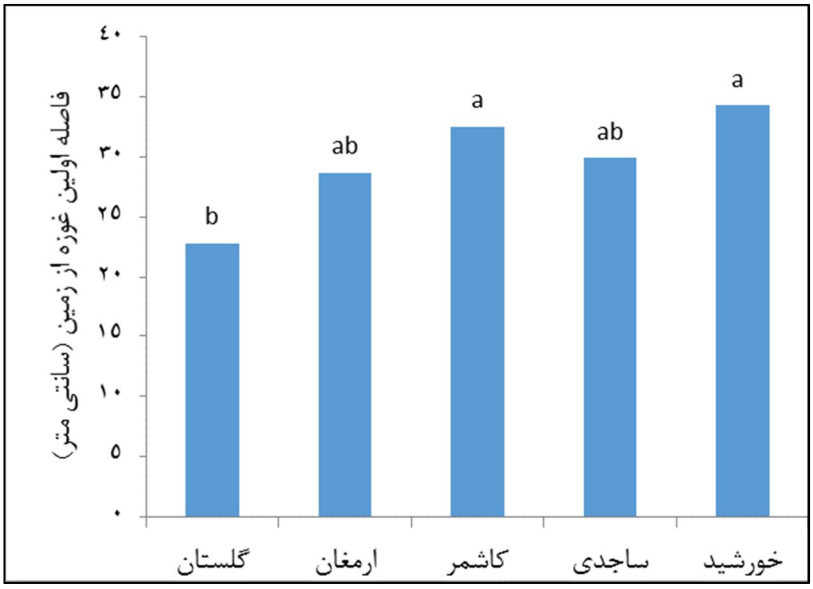
شکل ۲: مقایسه ارتفاع بوته در ارقام مورد مطالعه

در شکل ۳ میانگین تعداد شاخه زایا در ارقام مختلف نشان داده شده است. با توجه به شکل ۳ ارقام ساجدی و خورشید دارای بیش‌ترین تعداد شاخه‌های زایا و ارقام کاشمر، گلستان و ارمغان نیز در رده‌های بعدی قرار گرفته‌اند. تعداد شاخه زایا به‌تنهایی ملاکی برای بیشتر بودن رشد زایشی و بیشتر بودن تعداد غوزه‌ها نخواهد بود. کیفیت و توان شاخه‌های زایشی عامل مهمی است که در ادامه به آن اشاره می‌شود.



شکل.Error! No text of specified style in document**مقایسه میانگین تعداد شاخه زایا بین ارقام**

طبق جدول ۱ اثر رقم بر روی فاصله اولین غوزه از سطح زمین در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد. شکل ۴ این صفت را در ارقام مختلف نشان می‌دهد.



شکل ۴: مقایسه میانگین فاصله اولین غوزه از زمین بین ارقام

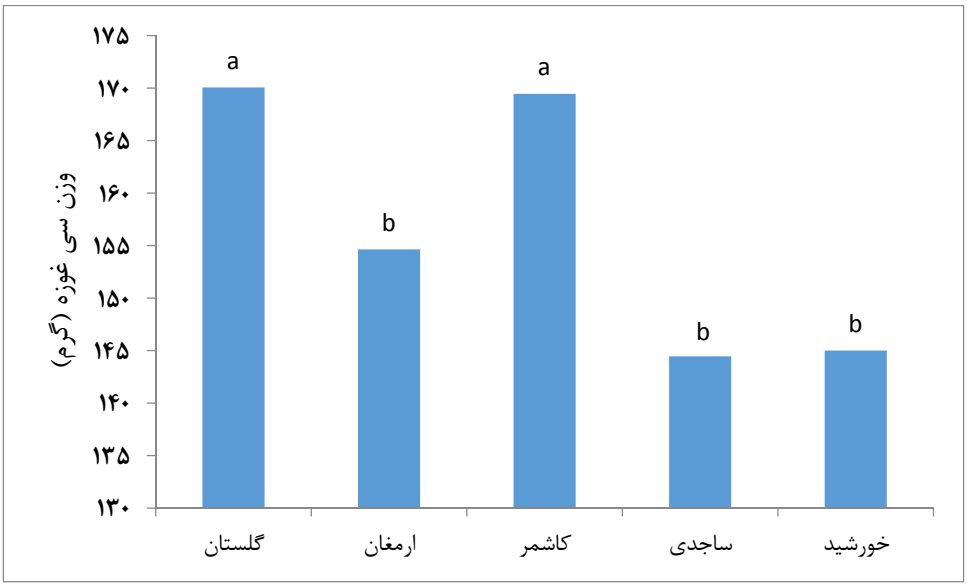
با توجه به شکل۴، رقم گلستان دارای کم‌ترین میزان فاصله غوزه از سطح زمین، با متوسط ۲۲/۸ سانتی‌متر و رقم خورشید دارای بیش‌ترین میزان ارتفاع غوزه از سطح زمین (۳۴/۲۸ سانتی‌متر) بوده است. بالاتر بودن غوزه از سطح زمین باعث می‌گردد که واحد بردارنده‌ی ماشین خیلی نزدیک به زمین حرکت نکند و راننده بدون نگرانی از برخورد هد با موانع، بین ردیف‌ها با سرعت مناسب حرکت کند که این موضوع باعث افزایش عملکرد مزرعه‌ای ماشین می‌شود. از سوی دیگر این موضوع باعث می‌گردد که خاک کمتری وارد الیاف برداشت شده بشود. جدول ۲ نمایانگر صفات عملکردی و تعداد برگ ریخته شده در ارقام مختلف پنبه می‌باشد. تیمار رقم هم بر وزن سی غوزه و هم بر وزن وش کل و هم بر تعداد برگ ریخته شده اثر معنی داری داشت.

جدول ۲: تجزیه واریانس صفات عملکرد ارام پنبه

	میانگین مربعات			
منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن سی غوزه	وزن کل وش	برگ ریخته شده در اثر استفاده از برگ‌ریز
تکرار	۲	۱۳۵/۵۴^{ns}	۴۹۸۲/۱۶^{ns}	۱۴/۰۳۲^{ns}
رقم (A)	۴	۴۷۵/۳۳**	۴۴۲۲۵/۸۹**	۳۱۱/۰۸۵*
خطای	۸	۴۷/۹۸	۵۱۵۶/۸۱	۵۸/۶۲۱
CV		۴/۴۲	۶/۳۶	۱۰/۳۴

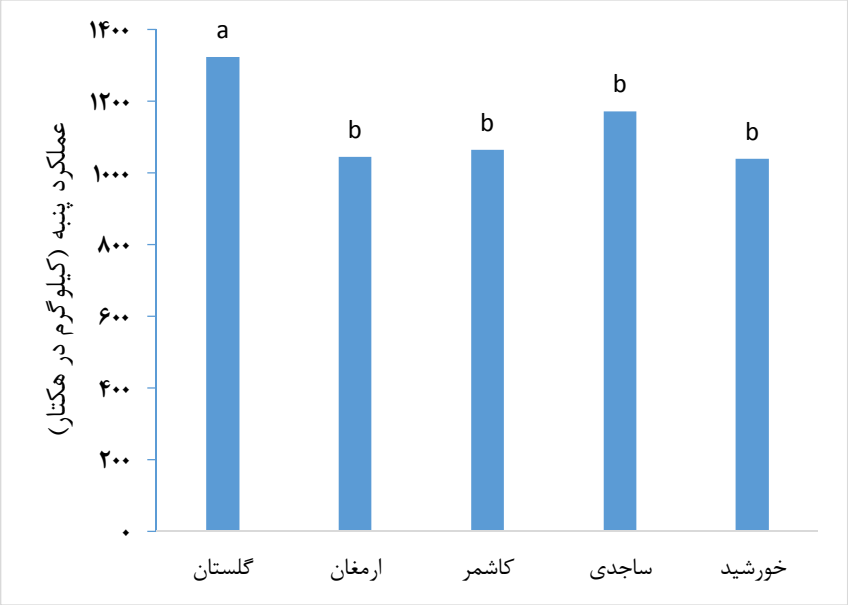
** اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد، ns بیانگر نبود اختلاف معنی دار می باشد.

با استناد به جدول (۲) اثر رقم بر روی وزن سی‌غوزه در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. شکل ۵ نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در ارقام مورد مطالعه می‌باشد. با توجه به شکل ۵ ارقام گلستان و کاشمر به ترتیب با متوسط ۱۷۰/۰۵ گرم و ۱۶۹/۴۷ گرم دارای بیش‌ترین وزن سی‌غوزه در بین پنج رقم شده‌اند. وزن سی غوزه سه رقم دیگر از نظر آماری در یک گروه هستند.



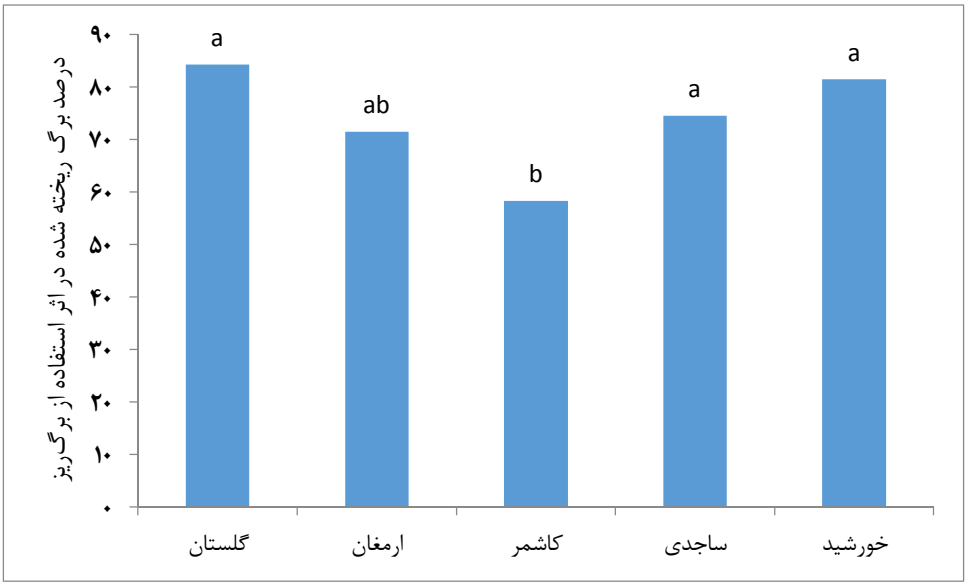
شکل ۵: مقایسه میانگین وزن سی‌غوزه بین ارقام پنبه

قابل توجه است که رقم خورشید با داشتن غوزه‌هایی بزرگ‌تر نسبت به ارقام دیگر، دارای پایین‌ترین میزان وزن سی‌غوزه (متوسط ۱۴۴/۹۷ گرم) شده است که دلیل آن را باید در رسیدگی و نوع الیاف داخل غوزه بررسی کرد. اگرچه رقم کاشمر دارای بیش‌ترین وزن سی‌غوزه نسبت به سایر ارقام بوده است، اما این رقم به‌دلیل ریزش شدید غوزه‌ها از لحاظ عملکرد برداشت در جایگاه سوم و بعد از ارقام گلستان و ساجدی قرار دارد (شکل ۶). رقم گلستان از نظر آماری دارای عملکردی بیشتر و معنی‌دار نسبت به سایر ارقام می باشد.



شکل ۶: مقایسه عملکرد ارقام پنبه

بررسی اثر محلول برگ‌ریز بر میزان ریزش برگ‌های بوته‌ها از نظر بررسی کارکرد ماشین برداشت بسیار حائز اهمیت است. بر اساس تحقیقات رضایی اصل و نوروزیه (۲۰۱۴)، عدم ریزش برگ می تواند تا سی درصد باعث افزایش تلفات مزرعه‌ای ماشین برداشت وش چین گردد. هاتمچر و همکارن (۲۰۰۳) و جینگشان تیان و همکاران (۲۰۱۷) نیز بر افزایش کیفیت الیاف در اثر استفاده از برگ ریز تاکید نموده اند. بر اساس جدول ۲ میزان اثرپذیری ارقام مختلف از پاشش برگ‌ریز در سطح ۵ درصد معنی دار بوده است. با توجه به شکل ۷ رقم گلستان بهترین تاثیرپذیری را از محلول برگ‌ریز داشته است به‌طوری که استفاده از محلول برگ‌ریز بر روی این رقم باعث شده است که ۸۴/۲۸ درصد برگ‌های آن ریزش کند.



شکل ۷: مقایسه میانگین درصد برگ ریخته شده در اثر استفاده از برگ ریز بین ارقام

این نتیجه با تحقیقات درویش مجنی (۲۰۱۵) مطابقت دارد. پس از رقم گلستان ارقام خورشید و ساجدی به‌ترتیب با ۸۱/۵۴ و ۷۴/۵۳ درصد، رقم ارمغان با ۷۱/۴۶ درصد و در آخر نیز رقم کاشمر با ۵۸/۳۳ درصد ریزش برگ در اثر استفاده از محلول برگ‌ریز قرار دارند.

تلفات برداشت: جدول ۳ نمایانگر تاثیرگذاری رقم بر میزان تلفات در برداشت ماشینی می‌باشد. مطالعه‌ی این جدول سهم بسزایی در انتخاب بهترین تیمار از لحاظ عملکرد برداشت ماشینی دارد.

جدول ۳: تجزیه واریانس صفات کارکرد ماشین برداشت پنبه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		تلفات روی زمین	بقایای روی بوته	بقایای داخل غوزه	راندمان برداشت
تکرار	۲	۰/۶۴۹^{ns}	۰/۰۲۲^{ns}	۰/۴۶۷^{ns}	۱/۴۲۳^{ns}
رقم (A)	۴	۱۲/۹۹۳**	۰/۱۰۰*	۷/۱۹۱*	۱۶/۳۹۲*
خطای	۸	۰/۸۵۹	۰/۰۲۲	۱/۷۷۴	۴/۲۶۸
CV		۱۸/۵۴	۱۷/۷۱	۱۴/۶۴	۲/۴۲

** اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد، * اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ns بیانگر نبود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

با توجه به جدول ۳ اثر رقم بر روی تلفات روی زمین در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. شکل ۸ نشان

می‌دهد که درصد تلفات روی زمین پس از برداشت ماشینی در رقم گلستان با سایر ارقام تفاوت معنی دار دارد و تقریبا دو برابر ارقام دیگر است.

شکل ۸: مقایسه میانگین تلفات روی زمین پس از برداشت ماشینی بین ارقام

با توجه به شکل ۸ رقم خورشید با متوسط ۸/۶۰ درصد بیش‌ترین مقدار تلفات روی زمین را داشته است. اختلاف معنی‌داری از لحاظ تلفات روی زمین بین ارقام دیگر وجود ندارد و رقم گلستان با متوسط ۳/۴۹ درصد دارای کم‌ترین میزان تلفات روی زمین بوده است که این نتیجه با نتایج حاصل از تحقیقات درویش مجنی (۲۰۱۵) نسبت به رقم گلستان مطابقت دارد.

پیش‌تر نیز ذکر شد که وش غوزه‌های رقم خورشید به راحتی از درون غوزه جدا می‌شوند و این می‌تواند دلیل اصلی بالا بودن میزان تلفات در این رقم شود. ضمن اینکه از لحاظ عملکرد برداشت ماشینی رقم گلستان جایگاه نخست و رقم خورشید دارای پایین‌ترین میزان عملکرد می‌باشد (شکل ۶).

با توجه به جدول ۳ اثر رقم بر روی میزان تلفات روی بوته در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد. شکل ۹ نشان می‌دهد که درصد بقایای روی بوته رقم خورشید دارای اختلاف معنی‌داری نسبت به سایر ارقام می باشد.

شکل ۹: مقایسه میانگین بقایای روی بوته پس از برداشت ماشینی بین ارقام

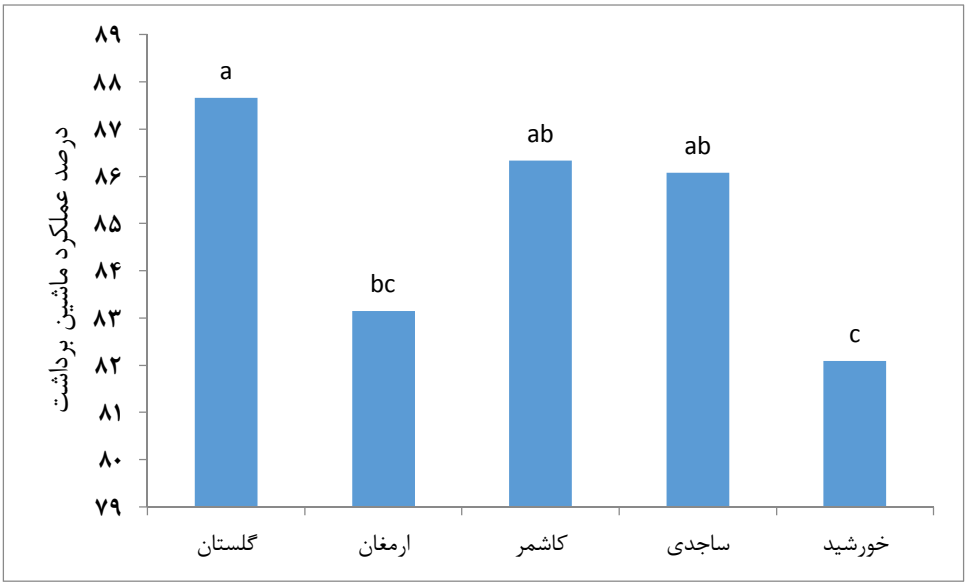
با توجه به شکل ۹ رقم خورشید با متوسط ۱/۱۴ درصد بیش‌ترین میـزان تلفـات روی بوتـه را دارد. بین ارقام دیگر از لحاظ تلفات روی بوته اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و رقم گلستان با متوسـط ۰/۶۷ درصد دارای کم‌ترین میزان تلفات روی بوته می‌باشد. این نتایج بسیار شبیه به نتایج حاصـل از بررسـی میزان تلفات روی زمین است که قبلا ذکر شد. ضمن اینکه تلفات روی بوته در رقم گلستان در تحقیقی که درویش مجنی (۲۰۱۵) انجام داد نیز نسبت به رقم دیگر کم‌ترین مقدار بوده است.

با توجه به جدول ۳ اثر رقم بر روی میزان بقایای داخل غوزه درسطح ۵ درصد معنی‌دار شد. میـزان بقایای داخل غوزه بی ارتباط با بقایای روی بوته نیست. این مقدار وش به دلایلی از جملـه بسـته بـودن غوزه و یا چسبیدگی وش به انتهای غوزه از غوزه خارج نمی شود و یا در صورت خروج از غوزه روی بوته باقی می ماند و سوزن ماشین وش چین آن را جمع نمی کند. با توجه بـه شـکل ۱۰ رقـم ارمغـان، کـه پیش‌تر درباره‌ی دیررسی آن نسبت به ارقام دیگر بحث شد، بـا متوسـط ۱۱/۶۷ درصـد دارای بـالاترین میزان تلفات داخل غوزه می‌باشد. نرسیدن به موقع غوزه‌ها و کامل باز نشدن غوزه‌ها سبب می‌شـود کـه انگشتی‌های بردارنده‌ی ماشین برداشت نتوانند وش را از داخل غوزه‌ها بـه طـور مناسـبی جـدا کـرده و برداشت نمایند.

شکل۱۰: مقایسه میانگین بقایای داخل غوزه پس از برداشت برداشت ماشینی بین ارقام

پس از رقم ارمغان، رقم کاشمر با متوسط ۸/۰۷ درصد قرار دارد. بین ارقام دیگر از لحاظ میزان تلفات داخل غوزه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. لازم به ذکر است که همانند بررسی‌های تلفات روی زمین و بقایای روی بوته، میزان بقایای داخل غوزه رقم گلستان باز هم از دیگر ارقام کمتر بوده است.

عملکرد ماشین برداشت: مطالعه جدول ۳ به ما این امکان را می‌دهد تا تیماری که از لحاظ عملکرد برداشت ماشینی از دیگر تیمارها برتر بوده را مشخص کنیم. با استناد به جدول ۳ اثر رقم بر روی عملکرد ماشین برداشت در سطح ۵ درصد معنی‌دار شده است. شکل ۱۱ نیز این اختلاف را نشان می دهد.



شکل۱۱: مقایسه میانگین درصد عملکرد ماشین برداشت در ارقام پنبه

طبق بررسی شکل ۱۱ رقم گلستان با متوسط ۸۷/۶۶ درصد برداشت وش از میزان کل وش قابل برداشت بهترین عملکرد را بین پنج رقم در برداشت ماشینی داشته است. این نتیجه با نتایج حاصل از تحقیقات درویش مجنی و همکاران (۲۰۱۵) مطابقت دارد. پس از آن رقم کاشمر با متوسط ۸۶/۳۳ درصد، رقم ساجدی با متوسط ۸۶/۰۸ درصد و ارمغان با متوسط ۸۳/۱۵ درصد برداشت از کل وش قابل برداشت قرار دارند. در رتبه‌ی آخر نیز رقم خورشید با ۸۲/۰۹ درصد برداشت وش از کل وش قابل برداشت قرار گرفته است. بالا بودن درصد برداشت وش نشانه‌ی وجود شرایط مناسب برای برداشت ماشینی می‌باشد.

نتیجه‌گیری

طبق نتایج به‌دست آمده از این پژوهش، مناسب‌ترین رقم برای برداشت ماشینی رقمی با ارتفاع بوته کم، شاخه‌های رویای کم و کوتاه و شاخه‌های زایای کم ولی بلند باشد. این خصوصیات مورفولوژیکی در کنار بالا بودن تعداد غوزه‌ی کل و تعداد غوزه‌ی آماده‌ی برداشت، شرایط را برای برداشت ماشینی مناسب‌تر می‌کند. این نتایج با تحقیقات اردال اوز و همکاران (۲۰۱۱) مطابقت دارد. از بین ارقام مورد استفاده در این پژوهش، رقم گلستان دارای شرایط نسبتا خوبی از لحاظ خصوصیات ذکر شده می‌باشد. ارتفاع بوته در این رقم از ارقام دیگر کمتر بوده و تعداد شاخه‌های زایای کم در این رقم بر خلاف رقم

خورشید، باعث به‌وجود آمدن شاخه‌های زایایی با طول و توان بیشتری برای تولید و نگهداری غوزه‌های بیشتر نسبت به دیگر ارقام شده است. روشن است که تعداد غوزه‌های بالا باعث بیشتر شدن وش قابل برداشت خواهد شد، اما این نکته هم قابل ذکر است که تعداد بالای غوزه‌دهی در طول دوره کشت سبب می‌شود که شرایط برای برداشت دوم مهیا گردد و وش بیشتری از محصول کشت شده به‌دست آید. رقم ارمغان دارای بالاترین تعداد غوزه‌های سبز به نسبت کل غوزه‌های موجود بر روی بوته بوده است. در سوی دیگر رقم خورشید با کم‌ترین تعداد غوزه‌ی سبز قبل از برداشت و هم‌چنین بیش‌ترین تعداد غوزه‌ی خالی قبل از برداشت قرار دارد. این ارقام (ارمغان و خورشید) از لحاظ تلفات برداشت دارای بیش‌ترین میزان تلفات بوده‌اند. به طوری که رقم خورشید دارای بیش‌ترین میزان تلفات روی زمین و روی بوته، و رقم ارمغان دارای بیش‌ترین میزان تلفات داخل غوزه بوده‌اند.

تعداد غوزه‌های باز آماده‌ی برداشت که یکی از مهم‌ترین عوامل در میزان عملکرد برداشت و میزان وش نهایی بدست آمده از محصول می‌باشد در ارقام ساجدی و گلستان از دیگر ارقام بیشتر بوده است. پس از این دو رقم، ارقام خورشید و ارمغان و سپس کاشمر قرار گرفته‌اند.

بالا بودن وزن سی‌غوزه شاید بیانگر میزان رسیدگی و بلوغ غوزه‌ها و بالا بودن کیفیت الیاف پنبه باشد، اما به تنهایی نمی‌توان آن را ملاک بیشتر بودن وش قابل استحصال از رقم دانست. رقم کاشمر با اینکه دارای بیش‌ترین وزن سی‌غوزه بوده است اما به‌دلیل تعداد کم غوزه‌های قابل برداشت (کم‌ترین تعداد غوزه‌های قابل برداشت از بین پنج رقم) دارای وزن کل وش قابل استحصال پایینی بوده است. همانطور که روزبه (۲۰۱۷) و کهلی و همکاران (۲۰۱۳) اشاره کرده اند ارقامی که شاخه‌های جانبی ندارند (تیپ صفر) همچون کاشمر، مناسب برداشت با ماشین‌های غوزه چین هستند. این ارقام دارای گره‌هایی با تجمع بالای غوزه بر روی ساقه‌ی اصلی هستند. این تجمع به وضوح باعث ریزش شدید غوزه‌ها به‌دلیل کمبود مواد غذایی در این قسمت‌ها و پایین آمدن تعداد کلی غوزه‌ها می‌شود. از طرفی انگشتی‌های ماشین وش‌چین نمی‌توانند تمام وش موجود را از داخل تجمع غوزه‌ها بیرون بکشند که بالا بودن میزان تلفات داخل غوزه در رقم کاشمر گواه بر این مدعی است. ارقام گلستان و ساجدی دارای بیش‌ترین وزن کل وش قابل برداشت از بین پنج رقم بوده‌اند.

همچنین نتایج نشان داد رقم گلستان در برداشت ماشینی کمترین تلفات را دارد. این رقم در بخش تلفات روی زمین و بوته و همچنین تلفات داخل غوزه دارای کم‌ترین میزان بوده است و همین امر باعث شده است که این رقم دارای بهترین عملکرد در برداشت ماشینی باشد. رقم ساجدی بعد از رقم گلستان دارای تلفات کم و عملکرد برداشت ماشینی قابل قبولی بوده است. رقم خورشید با کم‌ترین میزان وش قابل برداشت و بیش‌ترین میزان تلفات روی زمین و بوته، دارای پایین‌ترین میزان عملکرد برداشت ماشینی بوده است.

میزان تاثیرپذیری ارقام از محلول برگ‌ریز در بدست آمدن وش نهایی با کیفیت و تمیز نقش مهمی دارد. در بین ارقام مورد استفاده در این پژوهش، رقم گلستان دارای بیش‌ترین درصد برگ ریخته شده و پس از آن به ترتیب ارقام خورشید، ساجدی، ارمغان و کاشمر قرار دارند. کمتر بودن میزان مواد زاید در وش برداشت شده باعث کیفیت بالاتر محصول نهایی و ارزش بیشتر آن خواهد شد. ضمن اینکه وشی که دارای مواد زاید باشد باید بارها مورد عملیات تمیزش قرار گیرد و هر بار که این عملیات صورت بگیرد کیفیت و استحکام وش پایین خواهد آمد (هاتمچر و همکاران، ۲۰۰۳).

با توجه نتایج حاصل، رقم گلستان بهترین تناسب را با شرایط مناسب بوته‌ای و غوزه‌ای برای برداشت ماشینی دارد. این نتایج با تحقیقات درویش مجنی و همکاران (۲۰۱۵) مطابقت دارد. پس از رقم گلستان، دو رقم ساجدی و کاشمر بدون تفاوت معنی‌دار با رقم گلستان از لحاظ عملکرد در برداشت ماشینی قرار دارند که با توجه به کمتر بودن میزان کل وش قابل برداشت آن‌ها نسبت به رقم گلستان، انتخاب اول همچنان رقم گلستان خواهد بود. دو رقم ارمغان و خورشید برای برداشت ماشینی نه از لحاظ میزان کل وش قابل برداشت و نه از لحاظ میزان تلفات برداشت ماشینی شرایط مناسبی ندارند. این ارقام از لحاظ عملکرد در برداشت ماشینی در ردیف آخر قرار می‌گیرند.

منابع

1. Alishah. O. 2009. Special words of cotton. Agricultural education publication, Agricultural Research, Education and Extension organisaton, Karaj, Iran (in Persian).
2. Darvishmojeni, F. 2015. Effect of spraying time defoliator and speed of cotton harvesting machine on machine performance and quality of cotton fiber. MSc. Thesis, University of Tabriz, Iran.
3. FAO. 2017. The future of food and Agriculture – Trends and challenges. Rome.
4. Hutmacher, R.B., Vargas, R.N., Wright, S.D. and Roberts, B.A. 2003. Harvest Aid Materials and Practices for California Cotton. University of California, Agriculture and Natural Resources.
5. Jingshan, T., Xuyi, Z., Wangfeng, Z., Hengyi, D., Xingli, J., Yongchuan, Y., and Zhan, Z. 2017. Leaf adhesiveness affects damage to fiber strength during seed cotton cleaning of machine-harvested cotton. Key Laboratory of Oasis Eco-Agriculture, / College of Agronomy, Shihezi University, Shihezi 832003, Xinjiang, China.
6. John Mc.L. Bennet, T., Nathan P.W., Thomas K., Troy A.J., and Diogenes L.A. 2015. Advances in cotton harvesting technology: a review and implications for the John Deere Round Baler cotton picker. The Journal of Cotton Science, 19: 225-249.
7. 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.
8. Kohli, S.S., Manjeet S., Karun Sh., and Gayatri K. 2013. Multiple attribute decision making for selection of mechanical cotton harvester. Scientific Research and Essays, Academic Journals, 2248-1992.
9. Leon R.G., Wright, D.L. and Brecke, B.J. 2016. Cotton defoliation and harvest aid guide. U.S. Department of Agriculture, UF/IFAS Extension Service, University of Florida, IFAS, Florida A & M University Cooperative Extension Program, and Boards of County Commissioners Cooperating. Nick T. Place, dean for UF/IFAS Extension.
10. Nowrouzieh, S., Mobli, H., Ghanadha, M., and Oghabi, H. 2003. Effect parameters for speed and height of the nose on the amount and quality of cotton picked by cotton picker on the varity of Varamin. Journal of Agricultural Knowledge, 1(13): 63-71. (in Persian with English abstract).
11. Rahimi, M., Mehdiniya, A., Abaspourfard, M., Aghkhani, M., Nazar-zadehoghaz, 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. (in Persian).
12. Ravinder, R.A., and Majumdar, G. 2013. Evaluation of portable cotton picker. International Journal of Agriculture Innovations and Research, Volume 2, Issue 1, ISSN 1473-2319.
13. Rezaei- Asl, A., Nowrouzieh, Sh., and Taghizade alisarayi, A. 2014. Study and Comparison of mechanical and manual Harvesting Performance in two cotton varieties Varamin and Sahel cultivar. Mechanical Sciences in Farm Machinery, 1(1): 27-35. (in Persian with English abstract).
14. Rozbeh. M., and Zahiri, M. 2015. Evaluation of the factors affecting the efficiency of cotton stripper in cotton irrigated field. Fifth Agricultural and Sustainable Natural Resources Conference. Higher Education Institute of Mehr Arvand, Promotion Group of Environmentalists - Association for the Protection of Nature of Iran.
15. Saeidirad, M.H., Mahdinia, A., Zarifneshat, S., Nowrouzieh, Sh., Nazarzadeh, S., and Ramazani-Moghadam, M.R. 2018. Technical and economical evaluation of self peopelled and tractor mounted cotton pickers. Agricultural Mechanization and Systems Research. 18(69): 97-108. (in Persian with English abstract).
16. Whitaker, J., and Collins, G. 2016. UGA cotton defoliation guide. University of Georgia, Cooperative Extension Service Publication.