

بررسی اثر زمان پاشش برگ‌ریز و سرعت پیشروی ماشین پنبه‌چین

بر کیفیت الیاف

شمس‌اله عبدالله‌پور^۱، شهرام نوروزیه^{۲*} و فرامرز درویش‌مجنی^۳

^۱استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی تبریز

^۲استادیار موسسه تحقیقات پنبه کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

^۳کارشناسی‌ارشد مهندسی مکانیک بیوسیستم

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۶/۲۴ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۲۶

چکیده

توسعه برداشت مکانیزه به‌عنوان یکی از راه‌کارهای اصلی برای کاهش ۳۰ درصدی هزینه‌ها می‌تواند قدرت رقابت محصول پنبه را بالا برده و سبب حفظ این محصول در کشور گردد. برای برداشت ماشینی پنبه لازم است که قبل از برداشت از محلول‌های برگ‌ریز استفاده گردد تا محصول برداشت شده تمیز و با کیفیت باشد. به منظور بررسی اثر زمان پاشش برگ‌ریز و سرعت پیشروی ماشین برداشت‌وش‌چین پنبه بر کارکرد ماشین، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۳ در ایستگاه تحقیقاتی هاشم‌آباد گرگان به‌مورد اجرا گذاشته شد. فاکتورهای مورد مطالعه در این تحقیق شامل دو زمان پاشش برگ‌ریز (۷۰ و ۹۰ درصد باز شدن غوزه‌ها)، دو رقم پنبه (گلستان و سپید) مناسب برداشت ماشینی و سه سرعت پیشروی (۱/۴، ۵/۲ و ۷/۲ کیلومتر بر ساعت) بودند. طرح آزمایشی مورد استفاده در این تحقیق، اسپلیت اسپلیت پلات در قالب بلوک‌های کاملاً تصادفی، با سه فاکتور در سه تکرار می‌باشد. نتایج تحقیق نشان داد که زمان پاشش برگ‌ریز و سرعت ماشین بر کیفیت الیاف بی‌تاثیر بود. اثر رقم بر کیفیت الیاف معنی‌دار گردید، که این اهمیت انتخاب رقم مناسب برای برداشت مکانیزه را می‌رساند. رقم سپید از لحاظ شاخص کیفی الیاف نسبت به رقم گلستان برتری داشته و مناسب‌تر برای برداشت ماشینی است. رقم سپید از لحاظ شاخص کیفی الیاف نسبت به رقم گلستان برتری داشته و مناسب‌تر برای برداشت ماشینی است.

واژه‌های کلیدی: پنبه، وش‌چین، برگ‌ریز، کیفیت الیاف

مقدمه

گیاه پنبه منبع الیاف و منشاء غذا برای انسان و دام است. گیاه پنبه بوته‌ای چوبی، چندساله و گرمسیری است که امروزه به‌عنوان گیاهی یک‌ساله در سراسر جهان کشت می‌شود. الیاف پنبه، به‌عنوان یک فیبر سلولزی طبیعی، دارای خصوصیات انحصاری می‌باشد و هیچ فیبر مصنوعی دیگری تمامی این خصوصیات را یک‌جا ندارد. الیاف نساجی را می‌توان براساس مبدأ پیدایش به دو گروه طبیعی و مصنوعی یا ساخت انسان طبقه بندی کرد. منظور از الیاف مصنوعی، الیافی است که به خودی خود وجود ندارد بلکه با استفاده از مواد خام دیگر و یا بعضی مواد شیمیایی و از طریق روش صنعتی تهیه می‌شوند. الیاف طبیعی را برحسب منشا به سه گروه فرعی شامل الیاف معدنی، الیاف گیاهی و الیاف جانوری تقسیم می‌کنند (طباطبایی، ۱۹۹۸). نرمی و لطافت، توان جذب و انتقال رطوبت و عرق بدن، قابلیت انعطاف، دوام، استحکام، مقاومت در مقابل فساد شیمیایی، قابلیت شستشو با آب معمولی و نیز خشک‌شوئی، رنگ‌پذیری، قابلیت تا کردن و سهولت خیاطی از مهم‌ترین خصوصیات پارچه‌های حاصل از الیاف پنبه می‌باشند. استحصال الیاف مهمترین هدف تولید پنبه است، زیرا دانه‌های روغنی زیادی وجود دارند که کمیت و کیفیت روغن آنها بهتر از روغن پنبه‌دانه است (ناصری، ۱۹۹۵).

با استفاده از پنبه به صورت صنعتی و ظهور ماشین‌های ریسندگی و در پی آن اختراع ماشین پنبه پاک کنی الی‌ویتنی^۱ در سال ۱۷۹۳ کشت پنبه گسترش یافت. از سال ۱۸۷۵ تولید پنبه با سرعت قابل ملاحظه‌ای آغاز شد اما طی ۶۰ سال تغییرات اندکی در تکنیک‌های تولید بوجود آمد. کار تهیه زمین همچنان با ادواتی که به وسیله حیوانات کشیده می‌شد انجام می‌گرفت و از کود به‌صورت پراکنده استفاده می‌شد. قبل از جنگ جهانی دوم اولین گام‌های جدی به‌سمت مکانیزه کردن پنبه نه تنها در ایالات متحده بلکه در بسیاری از مناطق تولید پنبه در جهان شروع شد (نوروزیه، ۱۹۹۹).

زراعت پنبه بیش از سایر محصولات زراعی اشتغال‌زا بوده و به ازای هر ۳ تا ۳/۵ هکتار پنبه‌کاری، یک شغل مولد دائم در کشور ایجاد می‌شود. اشتغال‌زایی آن در بخش صنایع وابسته (پنبه پاک کنی، روغن کشتی، کارخانجات ریسندگی و ...) نیز بیش از سایر محصولات زراعی می‌باشد، به‌طوری که با ایجاد یک شغل در زراعت پنبه، حدود پنج فرصت شغلی در بخش‌های صنعت و خدمات وابسته فراهم می‌آید. توسعه کشت و کار پنبه با حمایت دولت، فرصت‌های جدید شغلی قابل توجهی با سرمایه‌گذاری بخش خصوصی نصیب کشور می‌کند. با توجه به دلایل یاد شده، روز به روز براهمیت و کشت پنبه افزوده می‌شود و هرگاه در کاشت و عملیات داشت از جمله مبارزه با آفات و مراقبت‌های لازم دقت کافی مبذول شود، محصول قابل توجهی تولید خواهد شد. مردم جهان به این گیاه احتیاج مبرم دارند و

1- Elivitni

از آن به‌عنوان لباس، میلان و غیره استفاده می‌کنند. به‌طور کلی، الیاف پنبه به‌عنوان محصول اصلی و دانه پنبه به‌عنوان محصول فرعی، نقش مهمی در صنعت و تجارت دارند (خانجانی، ۲۰۰۸).

میوه یا غوزه پنبه نوعی کپسول است که کروی یا تخم مرغی شکل می‌باشد. غوزه حدود ۳ تا ۴ هفته بعد از باز شدن گل به مرحله رشد فیزیولوژیک می‌رسد و حدود ۶ تا ۸ هفته بعد از باز شدن گل، خشک شده و آماده برداشت می‌گردد. باز شدن کامل غوزه موجب تسهیل برداشت، به‌خصوص در برداشت با پنبه چین می‌گردد. اما در صورت تأخیر در برداشت و یا وجود غیریکنواختی رسیدگی، باز شدن کامل غوزه سبب افزایش خطر ریزش محصول و حساسیت آن به باد می‌گردد. بر روی سطح بذر سلول‌های فیبری طولی به طول ۲ تا ۵ سانتی‌متر و به‌رنگ سفید تا کرمی کم‌رنگ وجود دارند که الیاف گفته می‌شوند همچنین سلول‌های فیبری کوتاهی به طول چند میلی‌متر و به رنگ خاکستری، سبز و یا قهوه‌ای نیز روی سطح بذر تشکیل می‌شود که کرک نامیده می‌شوند.

پنبه یکی از نباتات استراتژیک و صنعتی است که بیش از ۷۵ درصد از مواد خام صنایع نساجی را تشکیل می‌دهد و نقش بسیار مهمی را در اقتصاد بسیاری از کشورها ایفا می‌کند. بیش از هفتاد نوع محصول اصلی و فرعی از پنبه استحصال می‌گردد که در صنایع مختلف اعم از ریسندگی، بافندگی، شیمیایی، نظامی و غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. پنبه نخست به‌عنوان گیاه لیفی و در مرحله بعد به‌عنوان یک گیاه روغنی حائز اهمیت است (عالیشاه، ۲۰۱۲). پنبه به علت مصارف گوناگون در دنیای امروز، اهمیت اقتصادی و تجاری بسیار زیادی دارد. به گونه‌ای که به این محصول، به دلیل اهمیت اقتصادی زیاد آن، لقب طلای سفید داده‌اند. همچنین با توجه به این که این محصول ماده اولیه صنایع نساجی را تشکیل می‌دهد و این صنایع از نوع صنایع اشتغالزا است، اهمیت پنبه در شرایط کنونی کشور، بیش از پیش آشکار می‌گردد (یزدانی و همکاران، ۲۰۱۰؛ حائری و همکاران، ۲۰۰۹).

هند براساس آمار فائو دومین تولیدکننده در جهان است (فائو، ۲۰۱۲) ولی دارای مشکلاتی مشابه ایران می‌باشد. بسیاری از نواحی هند، کشاورزان هنوز هم از نیروی انسانی برای بسیاری از عملیات مانند کاشت، وجین و برداشت استفاده می‌کنند. استفاده از ماشین آلات در عملیات مزرعه‌ای محجور مانده است و آن هم به‌دلیل عوامل مختلفی مانند در دسترس نبودن اعتبار برای خرید ماشین آلات گران قیمت، نبود دانش فنی و مهارت ناکافی برای کار با ماشین‌آلات پیچیده است (کوندورا، ۲۰۱۳).

امروزه ماشین در کنار دو عامل اساسی آب و زمین یکی از ارکان اصلی در تولید محصول می‌باشد. کاربرد ماشین با کاهش سختی کار، افزایش بهره‌وری و ایجاد شرایط مساعد برای استفاده بهتر از دیگر نهاده‌های کشاورزی همراه می‌باشد. مکانیزاسیون برداشت پنبه فقط شامل در دسترس بودن وسایل برداشت نمی‌شود، بلکه به دسترس بودن رقم‌های مناسب کاشت یا تغییر برخی از شیوه‌های زراعی، برنامه‌های کوددهی و آبیاری و ... بستگی دارد.

منظور از کیفیت پنبه، متناسب بودن آن برای استفاده در ریسندگی جهت تهیه نخ‌هایی با صفات تعیین شده است. برای رنگ آمیزی بدون نقص نخ و پارچه، رسیدگی الیاف پنبه باید در حد قابل قبولی باشد، در غیر اینصورت به علت ایجاد نپ و فراوانی الیاف نارس، گذشته از ظاهر نامرغوب نخ و پارچه، رنگ‌آمیزی آنها در حد ایده‌آل و بدون نقص امکان‌پذیر نمی‌باشد.

گذشته از رعایت این‌گونه اهداف کیفی الیاف، در صنایع نساجی و ریسندگی امروزه، با ماشین‌آلاتی بسیار پرسرعت، نخ‌ی مورد نیاز می‌باشد که بتواند از عهده کار با چنین دستگاه‌های حساس و مدرنی برآید. مطلب دیگر رعایت نکات کیفی همچون، آلوده نبودن پنبه به عسلک، داشتن مواد خارجی و رطوبت در حد استاندارد و درصد قابل قبول الیاف کوتاه‌تر از حد ریسندگی است. همه‌ی این‌گونه موارد به اضافه بسیاری نکات دیگر که رعایت آنها در جهان کنونی امکان تولید نخ و پارچه‌ای در حد نیاز بازار پر رقابت را میسر می‌سازد، صرفاً از طریق تبدیل صفات شیمیایی و فیزیکی الیاف به مقولات ذهنی و انسانی چون مقاومت، ظرافت و کشش مقدور می‌گردد. از خصوصیات کیفی الیاف که توسط دستگاه HVI^۱ اندازه‌گیری می‌شوند می‌توان به کشش، استحکام، ظرافت و مواد خارجی اشاره کرد (طباطبائی، ۱۹۹۸).

برای برداشت پنبه با ماشین نیاز است برگ‌های بوته ریخته شود تا با وش برداشت شده مخلوط نشده و باعث کاهش کیفیت وش نگردد. برای ریزش برگ می‌توان از برگ‌ریز یا از خشک کننده که هر کدام کارایی ویژه خود را دارند استفاده کرد. آنچه که در این طرح استفاده شده، استفاده از برگ‌ریز می‌باشد. برگ‌ریزهای متداول در جهان دف^۲ و فینش^۳ است که این دو برگ‌ریز به صورت مایع می‌باشند و برگ‌ریز دیگری که به صورت پودر می‌باشد برگ‌ریز دراپ^۴ است. برگ‌ریز دف و دراپ از متداولترین برگ‌ریزهای موجود در ایران می‌باشند. ترکیب متناسب آنها، نتایج مطلوب‌تر با کارایی بهتری در پی خواهد داشت. بر پایه تحقیقات انجام شده ترکیب دف و دراپ به صورت دو لیتر دف و ۲۰۰ گرم دراپ در هکتار بهترین اثر را دارد و باعث ریختن ۷۱ درصدی برگ‌های بوته می‌شود (نوروزیه، ۲۰۰۳).

استفاده از برگ‌ریز یک مدیریت مهم است که موجب افزایش عملکرد و کیفیت پنبه می‌گردد. اگر محصول به‌طور طبیعی به بلوغ رسیده باشد حذف برگ‌ها اجازه می‌دهد تا برداشت زودتر انجام شود، ولی اگر زودتر از موعد استفاده شود باعث تغییر کیفیت الیاف می‌شود (لوگان، ۲۰۰۲). حذف برگ‌ها به

-
1. High Volume Instrument
 2. Deff
 3. Finish
 4. Drop

منظور تسریع و تسهیل برداشت و جلوگیری از کثیف شدن محصول انجام می‌شود. وجود برگ‌های سبز روی بوته در زمان برداشت می‌تواند سبب رنگی شدن الیاف گردد و یا بقایای برگ‌ها وارد محصول شود. در اثر حذف برگ‌ها، شبنم صبح‌گاهی سریعتر خشک شده و امکان برداشت محصول در اوایل صبح بیشتر می‌گردد. وجود شبنم از سهولت جدا شدن غوزه می‌کاهد و موجب فساد محصول می‌گردد. با حذف برگ‌ها، از وزن بوته کاسته می‌شود، ساقه‌ها عمودی‌تر می‌گردند و برداشت تسهیل می‌شود. همچنین با حذف برگ‌ها، تهویه مزرعه افزایش می‌یابد. این امر از پوسیدگی غوزه‌ها می‌کاهد، رسیدگی و باز شدن غوزه‌ها را تحریک می‌کند و در نهایت عملکرد افزایش می‌یابد (خواجه‌پور، ۲۰۱۲).

زمان معمول مصرف مواد برگ‌ریز هنگامی است که مزرعه در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک باشد. در این مرحله حدود ۷۰ درصد غوزه‌ها باز شده‌اند. از این مرحله به بعد برگ‌ها نقش زیادی در تولید ندارند. از آنجایی که درصد غوزه‌های باز شده در زمان برداشت مکانیزه به شرایط محیطی، دستگاه برداشت و میزان دیررسی رقم بستگی زیادی دارد، زمان مصرف مواد برگ‌ریز با توجه به زمان برداشت تنظیم می‌گردد. بنابراین، بهترین زمان مصرف باید برای هر شرایطی دقیقاً تعیین شود. در شرایط برداشت مکانیزه که معمولاً حدود یا بیشتر از ۷۰ درصد غوزه‌های موجود روی بوته باز گردیده و مورد برداشت قرار می‌گیرند، مصرف مواد برگ‌ریز باید حدود ۱۲ روز قبل از برداشت انجام شود (خواجه‌پور، ۲۰۱۲).

لازم است توجه شود که برگ‌زدائی زود هنگام سبب کاهش عملکرد و کیفیت الیاف می‌شود. برگ‌زدائی دیر هنگام نیز باعث افزایش احتمال پوسیدگی غوزه‌ها، خسارت به الیاف و تلفات آنها در اثر هوازدگی می‌گردد. به‌علاوه، برخورد دوران اثر بخشی مواد برگ‌زدا با هوای سرد سبب کاهش سرعت عمل مواد برگ‌زدا شده و برداشت را به تأخیر می‌اندازد.

وضعیت بازار پنبه در سال‌های گذشته وخامت بازار این محصول را نشان می‌دهد و امروزه شاهد آن هستیم که متأسفانه صنایع وابسته به پنبه برای تأمین نیاز خود محتاج به وارد کردن پنبه هستند. از طرفی لازم به ذکر است که امروزه قریب به ۴۰ فرآورده از گیاه پنبه استخراج می‌شود که در صنایع ریسندگی، نساجی، روغن‌کشی، سلولزی و شیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. تهیه و تولید نخ و پارچه از پنبه مخلوج، تهیه خوراک دام و روغن خوراکی و صابون از تخم پنبه، الکل اتیلیک از پوست پنبه، کاغذ و مقوا و چوب سه لایی از پوست غوزه و تهیه نئوپان از چوب پنبه، کاغذ اسکناس و اوراق بهادار از لینتر پنبه و غیره نقش مهم این محصول را در زمینه صنعت، دامداری، اجتماعی و اقتصادی مشخص می‌کند.

دلایل زیادی برای کاهش سطح زیرکشت در سال‌های پیش بیان شد اما دلیل اصلی را می‌توان به صرفه نبودن کشت این محصول بیان نمود. راه‌های زیادی برای صرفه‌دارتر کردن این محصول وجود دارد، اما آنچه که در این بین در راستای تخصص ماشین‌های کشاورزی قابل طرح است، کاهش هزینه

برداشت می‌باشد. تنها راهی که باعث کاهش هزینه برداشت می‌شود مکانیزه کردن آن یعنی استفاده از ماشین برداشت پنبه می‌باشد (نوروزیه، ۲۰۱۲).

از مهمترین مشکلات موجود بر سر راه برداشت مکانیزه می‌توان به آماده سازی زمین و مشکلات کشت پنبه، ارقام اصلاح شده مناسب برای برداشت مکانیزه پنبه، قطعات یدکی، مشکلات انبار کردن و انتقال، نبود کاربر ماهر و عدم شناخت دستگاه و بی اطلاعی از قابلیت‌های دستگاه اشاره کرد. برداشت وش پنبه حساس‌ترین کار در مرحله تولید پنبه است. برداشت آن با حداقل تلفات و تمیزی حداکثر اهمیت زیادی دارد. چیدن پنبه به صورت نادرست باعث خسارت فیزیکی به الیاف و کاهش کیفیت محصول می‌شود. از این رو مشکلاتی را در روند فرآیند نساجی بوجود می‌آورد. در تولید پنبه مهم‌ترین مشکل، وجود مواد خارجی در الیاف می‌باشد (لاله اف، ۲۰۱۲). برداشت محصول پنبه را می‌توان به روش دستی یا بوسیله ماشین برداشت (کمباین برداشت پنبه) انجام داد. در صورت توسعه برداشت ماشینی، هزینه تولید پنبه بسیار کاهش خواهد یافت.

برداشت دستی پنبه معمولاً بیش از یک مرحله انجام می‌شود. برداشت معمولاً اواخر شهریور تا اوایل آبان انجام شود. توصیه می‌شود برداشت اول محصول زمانی انجام شود که ۶۰ تا ۷۰ درصد غوزه‌ها باز شده باشند. در برداشت ماشینی هنگامی که حداقل ۷۰ درصد غوزه های مزرعه باز شدند اقدام به پاشش برگریز نموده و ۱۰ تا ۱۵ روز بعد از آن مزرعه آماده برداشت ماشینی می‌شود. استفاده از مواد کمک برداشت قبل از رسیدگی محصول، می‌تواند باعث افزایش تلفات، کاهش کیفیت الیاف و در نهایت می‌تواند باعث کاهش سود یا زیان اقتصادی بیشتر منجر شود (شورلی^۱، ۲۰۰۴ و بدنرز^۲، ۲۰۰۲). بنابراین تلاش بر این است که از وسایل کمک برداشت در بهترین زمان ممکن استفاده شود که در آن زمان غوزه‌های جوان رسیده و قابل برداشت، به حداکثر خود رسیده باشند، تا بدون فداکردن عملکرد و کیفیت الیاف، برداشت انجام گردد (عبدآل، ۱۹۹۰؛ لارسن، ۲۰۰۲؛ لوگان، ۲۰۰۲).

نتایج پژوهش لارسن (۲۰۰۵) نشان داد که کشاورزان نیاز به تعیین سودآورترین زمان استفاده از برگریز در فصل کوتاه برداشت دارند. درآمد خالص براساس عملکرد، قیمت الیاف براساس کیفیت آن، مواد کمک برداشت و هزینه برداشت برآورد می‌شود. آب و هوای نامساعد باعث تاخیر در برداشت می‌شود که این خود باعث ضرر و زیان از نظر کیفیت الیاف و کاهش بازده بهره‌وری برداشت می‌شود. استفاده زود هنگام از برگریز باعث کاهش عملکرد وش و میکرونی می‌گردد.

برداشت دستی مدت زمان زیادی را می‌گیرد که ممکن است باعث تاخیر در برداشت و به دنبال آن تاخیر در کاشت محصول بعدی شود. در مطالعات اخیر نیز کاهش قابل توجهی در عملکرد الیاف به دلیل

1. Shurley
2. Bednarz

تاخیر در برداشت گزارش شده است (پروین، ۲۰۰۵؛ بدنرز، ۲۰۰۲؛ شورلی، ۲۰۰۴). ویل‌کات و همکاران (۲۰۰۲) در تحقیقی اثر چند نوع پنبه‌چین را بر کیفیت الیاف در منطقه می‌سی‌سی‌پی مورد بررسی قرار دادند. آنها محتوای ماده خارجی کمتر و تعداد نپ‌های کمتر را در مقایسه با استریپرها مشاهده کردند و در آزمایشات HVI روش برداشت، تاثیری بریکنواختی و استحکام الیاف نداشت. همچنین در کاری مشابه (سیمسیک و ازکان^۱، ۲۰۰۵) نشان دادند که ماشین برداشت هیچ اثر منفی بر صفات کیفی از جمله طول، ظرافت، استحکام، رنگ و عملکرد ندارد. بر طبق نتایج دیگر ظرافت الیاف، استحکام و کشش الیاف با روش‌های برداشت تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد. با این حال محتوای مواد زائد در برداشت ماشینی افزایش می‌یابد (گوزل^۲، ۲۰۱۰).

مواد و روش‌ها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقاتی هاشم آباد گرگان بر روی دو رقم گلستان و سپید انجام شد. این ایستگاه تحقیقاتی واقع در ۵ کیلومتری گرگان در زمینی به مساحت تقریبی ۴۰۰۰ مترمربع انجام شد. این ایستگاه براساس آزمون خاک، دارای بافت لوم رسی سیلتی می‌باشد. عرض جغرافیایی ۴۵ درجه و ۲۰ دقیقه، طول جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۵ دقیقه، ارتفاع از سطح دریا ۱۴ متر، متوسط بارندگی در دوره‌ی آماری سی ساله بر اساس ایستگاه سینوپتیک مجاورت ایستگاه تحقیقاتی ۴۵۰ الی ۵۵۰ میلی‌متر است.

رقم گلستان رقمی زودرس با پتانسیل عملکرد بالاست که مراحل به‌نژدای آن از سال ۱۳۸۰ در موسسه تحقیقات پنبه کشور آغاز و در سال ۱۳۸۸ نامگذاری و معرفی شد. از ویژگی‌های این رقم می‌توان به عملکرد بالا، زودرسی، فرم کوتاه و جمع‌وجور و کیفیت الیاف مناسب اشاره کرد. رقم گلستان دارای سازگاری عمومی و پایداری عملکرد مطلوب (بهتر از ارقام تجاری کشور) بوده و برای کشت در استان‌های گلستان، خراسان شمالی، مغان و بخش‌هایی از مناطق مرکزی کشور مناسب است. سپید رقم دیگر است، این رقم از سلکسیون در رقم استرالیایی Siokra 324 که در سال ۱۳۶۸ وارد کشور شد حاصل گردید و به لحاظ پتانسیل بالا، کیفیت الیاف مناسب، تحمل به برخی آفات و امراض در سال ۱۳۷۸ توسط گروه تحقیقات به‌نژادی پنبه کشور معرفی و در دستور کار آزاد سازی قرار گرفت و در سال ۱۳۸۵ با نام سپید برای کشت در مناطق گلستان، مازندران و مناطق مشابه مانند فارس معرفی گردید. رقمی سازگار، پربار، با فرم گسترده و ارتفاع ۱۲۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متر است (عالیشاه، ۲۰۱۲).

1. Simsek and Ozkan

2. Guzal

جدول ۱- خصوصیات کیفی الیاف در ارقام مختلف

خصوصیات کیفی الیاف	گلستان	سپید
عملکرد (kg/ha)	۴۲۰۰	۴۶۰۰
طول (mm)	۲۸ تا ۲۹	۲۹ تا ۳۱/۵
استحکام (g/tex)	۳۲	۳۴
ظرافت (ug/inch)	۴/۱	۴/۳
متوسط وزن غوزه (g)	۵/۱	۵/۲

از آنجا که برای برداشت ماشینی باید برگ‌های بوته ریخته شود تا وش برداشت شده دارای مواد خارجی کمتری و کیفیت بهتری باشد از سموم برگ‌ریز استفاده می‌شود. بعد از تقریباً ۱۵ روز برگ‌های بوته ریزش نموده و زمین آماده برداشت ماشینی می‌شود. با توجه به شرایط آب و هوایی و باز شدن غوزه‌ها، اولین تاریخ پاشش اوایل شهریور (۷۰ درصد غوزه‌های بوته باز شده) و دومین پاشش بیست روز بعد از آن (۹۰ درصد غوزه‌های بوته باز شده) انجام شد. در این تحقیق از هورمون دف با دوز سه و نیم لیتر در هکتار برای برگ‌ریزی استفاده شد.

با توجه به اهمیت سرعت دوران سوزن‌ها که ارتباط مستقیم با سرعت پیشروی دارد سه سرعت پیشروی ۱/۴، ۵/۵ و ۷/۲ کیلومتر در ساعت برای این تحقیق انتخاب شد.

برای برداشت از ماشین برداشت وش چین (Cotton Picker) جان‌دیر دو ردیفه ۹۹۲۰ استفاده شد. این ماشین دارای دو ردیف وش چین است که قادر به برداشت ردیف‌هایی با فاصله ۹۶ سانتی متر می‌باشد. هر ردیف کشت توسط دو استوانه دوار که در سمت چپ و راست بوته قرار دارند برداشت می‌شود. استوانه جلویی دارای ۳۲۰ عدد سوزن دوار و استوانه عقبی دارای ۲۴۰ عدد سوزن می‌باشد. سوزن‌ها با حرکت دورانی (۲۴۰۰-۳۲۰۰ RPM) حول محور خود سبب بیرون کشیدن وش غوزه‌های باز شده می‌گردند. حرکت دورانی استوانه دوار سبب خارج شدن سوزن‌های حامل وش از بوته و انتقال به قسمت پنبه‌گیرهای دوار می‌گردد. صفحات پنبه‌گیر با حرکت دورانی خود وش را از سوزن جدا کرده و به محفظه مکش پرتاب می‌کند. وش جدا شده از سوزن توسط جریان هوا به مخزن دستگاه که حدود ۱/۵ تن ظرفیت دارد منتقل می‌گردد. این دستگاه با سرعت پیشروی ۳ تا ۸ کیلو متر بر ساعت قادر به برداشت ۴ تا ۵ هکتار در روز می‌باشد (منصوری راد، ۲۰۰۹).

برای بررسی اثر این تیمارها بر کیفیت الیاف در حین کار و در هر تیمار از سبب ماشین، نمونه‌گیری شده و برای تعیین کیفیت الیاف به آزمایشگاه تکنولوژی کیفیت الیاف اداره کل پنبه و دانه‌های روغنی ارسال گردید. صفات کیفی الیاف که توسط دستگاه HVI اندازه‌گیری و مورد مطالعه قرار گرفت عبارتند از:

طول الیاف: توده الیاف پنبه از نظر طول، تابع توزیع نرمال بوده و در صورتی که الیاف به ترتیب طول در کنار همدیگر قرارگیرند منحنی گوس را تشکیل می‌دهند. طبق قراردادهای بین‌المللی چنانچه الیاف از بلند به کوتاه کنار هم چیده شوند، ۲/۵ درصد بعد از نقطه ماکزیمم را انتخاب و طول الیاف ۲/۵ درصد یا span length می‌نامند. برای اندازه‌گیری طول الیاف، نمونه‌ای از الیاف به دستگاه HVI داده شده و براساس استانداردها طول ۲/۵ درصد نمودار پراکندگی طول، بعنوان طول الیاف در نظر گرفته می‌شود و واحد آن میلی‌متر (mm) می‌باشد. طول الیاف، یکی از مهم‌ترین خواص ژنتیکی الیاف است که در صنایع ریسندگی و بافندگی ارزش زیادی دارد. نخ‌های ظریف و مقاوم و پارچه‌های بادوام و گران‌قیمت از پنبه‌های با طول تار بلند تهیه می‌شوند.

ظرافت الیاف: ظرافت تار پنبه در ارتباط با طول و قطر الیاف می‌باشد. بنابراین ظرافت را می‌توان وزن یک اینچ تار برحسب میکروگرم تعریف کرد. هر قدر الیاف ظریف‌تر باشد وزن آن کمتر و دارای کیفیت بهتری هستند. در نساجی از الیاف ظریف می‌توان نخ و پارچه‌های لطیف و محکم تهیه کرد. واحد آن براساس استاندارد با اندیس میکرونری (ug/inch) نشان داده می‌شود.

استحکام: حداکثر نیرویی که تا حد پاره‌گی به الیاف وارد می‌شود، و واحد آن گرم بر تکس (g/tex) می‌باشد.

یکنواختی: یکی از ویژگی‌های کیفی الیاف پنبه که در کیفیت نخ و پارچه موثر می‌باشد یکنواختی است. الیافی که شاخص یکنواختی آنها بیشتر از ۸۳ باشد بعنوان الیافی با یکنواختی زیاد و الیافی با شاخص یکنواختی کمتر از ۷۹ به عنوان الیافی با یکنواختی ضعیف گروه‌بندی می‌شوند. هر چه این عدد به ۱۰۰ نزدیکتر باشد به معنای یکنواختی بیشتر الیاف می‌باشد. نخ‌های حاصل از پنبه‌هایی که یکنواختی آنها کم است در بعضی نقاط نازک و ضخیم شده و چنین نخی برای بافتن پارچه‌های مرغوب مناسب نمی‌باشد. دیررسی، زودرسی، یخبندان آخرفصل، امراض و آفات سبب عدم یکنواختی پنبه می‌شوند.

درصد کشش: درصد افزایش طول الیاف که قبل از پاره شدن تحت اثر نیرو پیدا می‌شود. هر چه این نسبت بالاتر باشد برای تهیه نخ و پارچه مطلوب تر است.

نسبت رسیدگی: نسبت تعداد الیاف رسیده به کل الیاف آزمون شده بر حسب درصد. نسبت رسیدگی صد به ندرت قابل حصول است. پنبه‌های زیر ۸۰ نارس حساب می‌شوند.

به منظور اندازه‌گیری اثر تاریخ پاشش برگ ریز و سرعت پیشروی ماشین برداشت بر کیفیت الیاف دو رقم پنبه گلستان و سپید دو تاریخ پاشش برگ ریز بعنوان عامل اصلی، ارقام به‌عنوان عامل فرعی و سه سرعت پیشروی ماشین در حین برداشت به‌عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. برای تجزیه

و تحلیل آماری از طرح اسپیلت اسپیلت پلات در قالب بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار استفاده گردید. داده‌های حاصله توسط نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. هر کرت فرعی فرعی شامل ۴ خط با فاصله ردیف ۹۵ سانتی‌متر می‌باشد که دو خط وسط مورد بررسی قرار گرفت. طول کرت‌های فرعی فرعی ۲۰ متر بود که ۵ متر از آن برای اندازه گیری کارکرد ماشین مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج و بحث

با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۲)، زمان برگریز بر هیچ یک از صفات کیفی الیاف اثر معنی‌داری نداشته است. این بدان معنی است که فرآیند رسیدگی غوزه و الیاف در تاریخ اول پاشش برگریز (۷۰ درصد باز شدن غوزه‌ها) تقریباً به اتمام رسیده و تاخیر در پاشش بر روی کیفیت الیاف مزیتی ندارد. بنابراین توصیه می‌گردد زمانی که ۷۰ درصد غوزه‌های بوته باز شد اقدام به پاشش برگریز نمود. این گفته با نتایج کارادمیر (۲۰۰۷) هم‌خوانی دارد. مطالعه‌ای به‌منظور تأثیر زمان برگریز در شرایطی که ۴۰، ۵۰، ۶۰ و ۷۰ درصد غوزه‌ها باز شدند بر عملکرد پنبه و کیفیت الیاف در جنوب شرقی آنتولی ترکیه انجام شد. درصد غوزه‌های باز با شمارش غوزه‌های باز ده گیاه که به‌طور تصادفی انتخاب شدند، تخمین زده شد و از مواد برگریز Thidiazuron + Diuron استفاده شد (امین کارادمیر، ۲۰۰۷). نتیجه این مطالعه نشان داد که درصد جین‌زنی، وزن ۱۰۰ دانه، درصد جوانه‌زنی بذر، ظرافت الیاف، طول الیاف، استحکام الیاف، درخشندگی و عملکرد دانه، تحت تأثیر زمان برگریز قرار نگرفت. این مطالعه نشان داد که استفاده از برگریز، عملکرد و خواص تکنولوژی الیاف را به‌طور قابل توجهی تحت تأثیر قرار نمی‌دهد و بعد از باز شدن حداقل ۴۰ درصد از غوزه‌ها می‌توان از برگریز استفاده نمود. این نتایج با نتایج لارسن (۲۰۰۵) هم‌خوانی دارد. ولی رقم بر همه‌ی صفات کیفی الیاف در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌داری بوده است که این ناشی از خصوصیات ذاتی رقم می‌باشد و فقط با مدیریت مزرعه می‌توان کیفیت محصول برداشت شده را حفظ نمود.

براساس جدول ۳ رقم سپید دارای بیشترین طول معنی‌دار نسبت به رقم گلستان می‌باشد. با توجه به مقایسه میانگین یکنواختی و میکرونری برای رقم سپید بیشتر از رقم گلستان است. کشش و استحکام برای رقم سپید به ترتیب ۶/۸۱ و ۳۴/۰۶ و برای گلستان ۶/۶۳ و ۳۱/۰۶ بوده است، که این مقدار باعث اختلاف معنی‌دار براساس آزمون t در سطح ۵ درصد خطا شده است. همانطور که اشاره شد این ناشی از خصوصیات ذاتی رقم می‌باشد و فقط با مدیریت مزرعه می‌توان کیفیت محصول برداشت شده را حفظ نمود. نسبت رسیدگی برای رقم سپید بیشتر از رقم گلستان بوده است که این به دلیل

رسیدگی بیشتر رقم سپید نسبت به رقم گلستان در زمان زدن برگریز بوده است. نتایج مشابه هم توسط عبدال (۱۹۹۰)، کاینک (۱۹۹۹)، ازکان (۲۰۰۲)، گودی (۱۹۹۵) و مالیک (۱۹۹۱) گزارش شد.

جدول ۲- تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات کیفی الیاف

منابع	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		طول	یکنواختی	میکرونی	کشش	استحکام
تکرار	۲	۰/۳۳ ^{ns}	۱/۳۱ ^{ns}	۰/۰۳ ^{ns}	۰/۰۰۳ ^{ns}	۱/۵۸ ^{ns}
زمان برگریز (A)	۱	۰/۴۵ ^{ns}	۰/۰۶ ^{ns}	۰/۰۰۳ ^{ns}	۰/۰۰۴ ^{ns}	۱/۵۲ ^{ns}
خطا	۲	۰/۰۵	۰/۷۹	۰/۰۳	۰/۰۰۳	۰/۵۱
رقم (B)	۱	۳۴/۳۳ ^{**}	۲۷/۲۱ ^{**}	۰/۸۸ ^{**}	۰/۲۸ ^{**}	۸۱ ^{**}
B × A	۱	۱/۷۹ ^{ns}	۰/۶۱ ^{ns}	۰/۱۲ ^{ns}	۰/۰۲ ^{ns}	۹/۳ ^{**}
خطا	۴	۰/۰۷	۱/۰۹	۰/۰۶	۰/۰۰۲	۰/۹۸
سرعت (C)	۲	۰/۸۴ ^{ns}	۱/۳۴ ^{ns}	۰/۱۱ ^{ns}	۰/۰۱ ^{ns}	۱/۷۶ ^{ns}
C × A	۲	۰/۷۳ ^{ns}	۱/۵۸ ^{ns}	۰/۱۶ ^{ns}	۰/۰۱ ^{ns}	۰/۱۵ ^{ns}
C × B	۲	۰/۹ ^{ns}	۳/۵۹ ^{ns}	۰/۰۷ ^{ns}	۰/۰۰۳ ^{ns}	۰/۴۲ ^{ns}
C × B × A	۲	۰/۵۶ ^{ns}	۷/۷۲ ^{ns}	۰/۲۲ ^{ns}	۰/۰۱۷ ^{ns}	۴/۲ ^{ns}
خطا کل	۱۶	۰/۴	۱/۶	۰/۰۴	۰/۰۰۵	۰/۷۷

ns: بدون اختلاف معنی دار * در سطح ۵٪ خطا اختلاف معنی دار ** در سطح ۱٪ خطا اختلاف معنی دار

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات کیفی الیاف

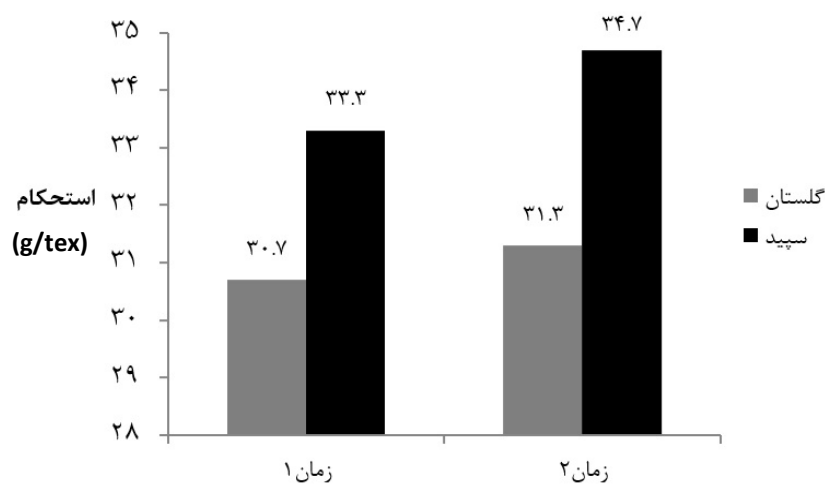
صفات	طول (mm)	یکنواختی (%)	میکرونی (ug/inch)	کشش (%)	استحکام (g/tex)	نسبت رسیدگی (%)
تاریخ اول	۳۰/۴۲ ^a	۸۳/۵۶ ^a	۴/۱ ^a	۶/۷۱ ^a	۳۲/۳۶ ^a	۸۸ ^a
تاریخ دوم	۳۰/۳ ^a	۸۳/۴۷ ^a	۴/۰۸ ^a	۶/۷۳ ^a	۳۲/۷۷ ^a	۸۸ ^a
رقم گلستان	۲۹/۳۳ ^b	۸۲/۶۵ ^b	۳/۹۳ ^b	۶/۶۳ ^b	۳۱/۰۶ ^b	۸۶ ^b
رقم سپید	۳۱/۲۹ ^a	۸۴/۳۸ ^a	۴/۲۵ ^a	۶/۸۱ ^a	۳۴/۰۶ ^a	۸۹ ^a
سرعت ۱	۳۰/۶۱ ^a	۸۳/۹ ^a	۴ ^a	۶/۷۵ ^a	۳۳ ^a	۸۸ ^a
سرعت ۲	۳۰/۱۱ ^a	۸۳/۳۸ ^a	۴/۰۸ ^a	۶/۷ ^a	۳۲/۳۷ ^a	۸۸ ^a
سرعت ۳	۳۰/۲۱ ^a	۸۳/۲۷ ^a	۴/۱۹ ^a	۶/۷ ^a	۳۲/۳۱ ^a	۸۸ ^a

اعداد با حروف مشابه دارای اختلاف معنی دار براساس آزمون t در سطح ۵ درصد خطا نمی‌باشند.

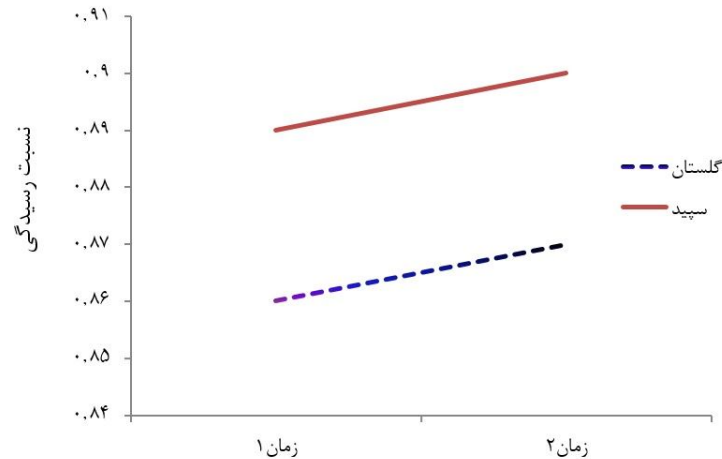
اگر چه اثر سرعت بر طول الیاف معنی‌دار نیست ولی بر اساس میانگین طول الیاف در جدول ۳ می‌توان گفت افزایش سرعت سبب کاهش غیر معنی‌دار طول شده است. همچنین همین وضعیت در صفت استحکام الیاف دیده می‌شود. علت این امر می‌تواند افزایش سرعت دورانی سوزن حول محور خود

در اثر افزایش سرعت پیشروی باشد. با افزایش سرعت دوران سوزن تنش اعمالی به الیاف در حین برداشت افزایش یافته و این امر سبب کاهش کیفی غیرمعنی‌دار الیاف می‌گردد. اما نوروزیه در تحقیقی به منظور بررسی اثر پارامترهای سرعت پیشروی و ارتفاع دماغه بر میزان و کیفیت وش برداشت شده توسط ماشین وش چین برای پنبه رقم ورامین (۱۳۸۲)، نشان داد که سرعت پیشروی در طول الیاف در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد. در این تحقیق از سرعت‌های ۳/۲۹ و ۴/۲۴ و ۴/۹۹ استفاده شد. براساس این تحقیق، بیشترین طول لیف، سرعت سه در رتبه اول، سرعت یک در رتبه دوم و سرعت دو در رتبه سوم قرار می‌گیرند. بدین ترتیب می‌توان گفت که کمترین کاهش طول در سرعت سه اتفاق افتاده است. بعد از آن سرعت یک و سرعت دو، به ترتیب کمترین کاهش طول لیف را داشته‌اند. جدول ۲ نشان می‌دهد که سرعت بر یکنواختی الیاف در سطح ۵ درصد اثر معنی‌داری داشته است. همچنین در این تحقیق مشخص شد که سرعت در استحکام الیاف اثر معنی‌داری ندارد.

اثر متقابل زمان برگریز × رقم براستحکام و رسیدگی الیاف: اثر متقابل زمان برگریز × رقم بر استحکام و رسیدگی الیاف در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد. همانطور که در شکل ۱ و ۲ ملاحظه می‌شود، در زمان دوم برداشت الیاف رسیده‌تر و استحکام بیشتری داشتند. هرچه الیاف رسیده‌تر باشند محکم‌تر و قوی‌تر هستند. بر طبق نتایجی دیگر ظرافت الیاف، استحکام و کشش الیاف با روش‌های برداشت تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد. با این حال محتوای مواد زائد در برداشت ماشینی افزایش می‌یابد (گوزل^۱، ۲۰۱۰).



شکل ۱- میانگین استحکام در هر رقم و زمان‌های مختلف پاشش برگ ریز



شکل ۲- اثر متقابل زمان برگریز × رقم بر نسبت رسیدگی

به‌طور کلی در برداشت مکانیزه پنبه، ریزش برگ‌ها با هدف تسهیل عملیات برداشت و جلوگیری از کاهش کیفیت محصول (پنبه دانه‌ها و الیاف) انجام می‌شود. اما زمان مصرف برگریزها یکی از ضرورت‌های مهم در سودآوری محصول است، به‌طوری‌که با مصرف این مواد، رسیدگی وش و باز شدن غوزه‌ها تحریک گردیده، شبنم بوته‌ها زودتر خشک شده و ساعات برداشت مکانیزه و کارآیی ماشین‌های برداشت افزایش یافته و در نهایت از این طریق محصول زودتر برداشت شده و از هوازدگی وش و ایجاد ضایعات جلوگیری بعمل می‌آید. اثر بخشی این مواد با یکنواختی رشد بوته‌ها و افزایش درصد تعداد برگ‌های رسیده که تحت تنش رطوبتی قرار نگرفته باشند، افزایش می‌یابد.

بر این اساس از فاکتورهای تأثیرگذار بر تلفات ماشین برداشت پنبه زمان برداشت می‌باشد. نتایج تحقیقات قبلی اذعان داشتند که زدن برگریز در موقعی که حداقل ۷۰ درصد غوزه‌ها باز شدند بیشترین عملکرد و کیفیت و کمترین تلفات را دارد (شورلی و بدنرز، ۲۰۰۰). اسنیپ (۱۹۹۴) گزارش داد که حذف برگ‌ها قبل از این که ۶۰ درصد غوزه‌ها باز شوند، منجر به تلفات ۷ تا ۱۵ درصدی عملکرد می‌شود.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که زمان برداشت و سرعت بر کیفیت الیاف بی‌تأثیر بود. اثر رقم بر کیفیت الیاف معنی‌دار گردید که این اهمیت انتخاب رقم مناسب برای برداشت مکانیزه را می‌رساند. رقم سپید از لحاظ شاخص کیفی الیاف نسبت به رقم گلستان برتری داشته و مناسب‌تر برای برداشت

ماشینی است. برای کاهش تلفات برداشت ماشینی پنبه، تشخیص زمان مناسب پاشش برگریز و به تبع آن زمان برداشت، انجام عملیات در زمان مناسب، استفاده از ارقام پنبه مناسب با شرایط برداشت ماشینی و همچنین پاشش برگریز در شرایط مطلوب آب و هوایی توصیه گردید.

منابع

1. Abd-El-Aal, H.A., Hosny, A.A., and Mohamad, H.M.H. 1990. Effect of Hill Spacing and Defoliation on Yield and Yield Components of Giza 75 Cotton Variety. *Field Crop Abstracts*, 43: 8.
2. Alishah, A. 2012. Genetic and agronomic aspects of cotton seed. Publish Agricultural Training. 1-18.
3. Bednarz, C.W., Shurley, W.D., and Anthony, W.S. 2002. Losses in yield, quality, and profitability of cotton from improper harvest timing. *Agron. J.* 94:1004-1011.
4. Food and Agriculture Organization Statistics (FAOSTAT), Accessed in Nov 2012. <http://faostat.fao.org/site>
5. Godoy, A.S., Moreno, A.L.E., and Carcia, C.E.A. 1995. Date of Chemical Defoliation of Cotton Plants and Its Effect on Yield, Earliness and Fibre Quality. *Agricultura-Tecnica En Mexico*. 2(21): 171-182.
6. Guzel, G. 2010. An investigation for importance of the cotton standardization. University of Cukurova, Institute of Natural and Applied Science, Department of Textile Engineering. M.Sc Thesis.
7. Haeri, A.A., and Sayesh, A. 2009. The situation of cotton in Iran and the world. According to statistics of the office of strategic textile industry (Iran Textile Industries Association).
8. Konduru, S. 2013. A Study of mechanization of cotton harvesting in India: Implications for International Markets. Department of Agricultural Business.
9. Karademir, E. 2007. Determination the effect of deflation timing on cotton yield and quality. *Journal of Central European Agriculture*. 8 (3): 357-362.
10. Khajepour, M. 2012. Industrial plants. Volume 5. Jihad Esfahan University. 215-276.
11. Khanjani, M. 2008. Crop pests of Iran. Bu-Ali Sina University Publications. Section 3. 49-55.
12. Kaynak, M.A., Unay, A., Basal, H., and Serter, E. 1999. Determination of Effects of the Defoliant Applications Times on Important Properties of Agronomical and Fiber Quality in Cotton (*Gossypium Hirsutum* L.). 3rd Field Crops Congress of Turkey, 15-18 November, Cukurova University Faculty of Agriculture. (2), 50-154.

13. Kerby, T.A., Supak, J., Banks, J.C., and Snipes, C.E. 1992. Timing defoliations using nodes above cracked boll. p.155-156 In Proc. Beltwide Cotton Conf., Nashville, TN. 6-10 Jan. 1992. Natl. Cotton Council Am., Memphis, TN.
14. Lale, E. 2012. effects of harvesting methods on fiber quality in some cotton varieties under conditions of Cukurova region of Turkey. Papers Presented at 6th Meeting of the Asian Cotton Research and Development Network. Bangladesh. June 18-20.
15. Logan, J., and Gwathmey, C.O. 2002. Effects of Weather on Cotton Responses to Harvest Aid Chemicals, *Journal of Cotton Sci.* (6) 1-12.
16. Larson, J.A., Gwathmey, C.Q., and Hayes, R.M. 2002. Cotton Defoliation and Harvest Timing Effects on Yields, Quality and Net Revenues, *The Journal of Cotton Science*, (6): 13-27.
17. Larson, J.A., Gwathmey, C.Q., and Hayes, R.M. 2005. Effects of Defoliation Timing and Desiccation on Net Revenues from Ultra-Narrow-Row Cotton. *The Journal of Cotton Science*, (9) 204-224.
18. Malik, M.N., Shabab, Ud-Din., and Makhdum, M.I. 1991. Accelerated Cotton Boll Dehiscence with Thidiazuron. *Indian Journal of Experimental Biology* 29(6): 554-557.
19. Mansouri rad, M. 2009. Tractors and agricultural machinery. Volume II. The eleventh edition. Bu-Ali Sina University Publications. 429-454.
20. Naseri, F. 1995. Cotton. Astan Quds Razavi Publications. 22-49.
21. Nowrouzieh, S., Mobli, H., Ghanadha, M., and Oghabi, H. 1999. Mechanized cotton harvesting problems in Iran. Master's thesis. College of Agriculture, Tehran University.
22. 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 variety of Varamin. *Journal of Agricultural Knowledge*, No.1; Vol.13. 63-71.
23. Nowrouzieh, S. 2012. Study and Comparison of mechanical and manual Harvesting Performance in two cotton varieties Varamin and Sahel cultivar. *Journal of Agricultural Knowledge*. No.1; Vol. 1. 27-37.
24. Oz, E., and Evcim, U. 2002. Determination of the effects of mechanical harvesting on cotton fiber technological properties. *Journal of Agricultural Faculty of Aegean University, Turkey*, 39(2): 119-126.
25. Parvin, D.W., Martin, S.W., Cooke, F., Jr., and Freeland, B.B. Jr. 2005. Effect of harvest season rainfall on cotton yield. *J. Cotton Sci.* 9:115-120 [Online]. Available at <http://www.cotton.org/journal/2005-09/3/115.cfm> (verified 10 Mar. 2006).
26. Shurley, W.D., and Bednarz, C.W., 2000. Evidence of defoliation and harvest timeliness effects on yield, grade, and profit: The case of cotton in Georgia. p.

- 285-287. In Proc. Beltwide Cotton Conf., San Antonio, TX. 4-8 Jan. 2000. Nat. Cotton Council. Am., Memphis, TN.
27. Shurley, D., Bednarz, C., Anthony, S., and Brown, S.M. 2004. Increasing cotton yield, fiber quality and profit through improved defoliation and harvest timeliness. In D. Shurley (ed.) Increasing cotton yield, fiber quality, and profit through improved defoliation and harvest timeliness. Publ. AGECON-04-94. University of Georgia, Dep. of Agric. and Applied Econ., Tifton, GA.
28. Shurley, W.D., and Bednarz, C.W. 2000. Evidence of defoliation and harvest timeliness effects on yield, grade, and profit: The case of cotton in Georgia. p. 285-287. In Proc. Beltwide Cotton Conf., San Antonio, TX. 4-8 Jan. 2000. Nat. Cotton Council. Am., Memphis, TN.
29. Snipes, C.E. and Baskin, C.C. 1994. Influence of Early Defoliation on Cotton Yield, Seed Quality and Fiber Properties. *Field Crops Research*, 2 (37): 137-143.
30. Simsek, K., and Ozkan, İ. 2005. Determination of machine harvest appropriateness of fiber quality characteristics of some cotton (*Gossypium hirsutum* L.) varieties in Aegean region. VI th. Field Crops Congress of Turkey. 05-09 September 2005, Antalya, Turkey, Proceedings, 1: 297-302.
31. Tabatabaie, M. 1998. Cotton fiber technology handbook. Office of cotton and oil seeds. Gorgan.
32. Willcutt, M.H., Columbus, E., and Valco, T.D. 2002. Cotton lint qualities as affected by harvester type in 10 and 30 inch production systems. In Proceedings of the Beltwide Cotton Conferences. Memphis, Tenn.: National Cotton Council. 1599-1606.
33. Yazdani, S., and Shahbazi, H. 2010. Indirect Production Function Evaluation of budget constraints in the production of cotton in Khorasan Razavi province. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development*. 2-41 (4): 433-425.