



بررسی استفاده از کولکتور و ماشین دوخت برگ بر کیفیت و هزینه تولید توتون باسما

رضا محسن زاده^{*۱}

تاریخ دریافت: ۹۷/۲/۳۱

تاریخ پذیرش: ۹۷/۳/۳۰

چکیده:

یکی از مراحل توتون کاری که مستلزم کار زیادی بوده و هزینه بالایی دارد، مرحله سوزن زنی برگ در توتون باسما می باشد. به منظور بومی سازی و تعیین کارایی دستگاه ماشین دوخت در ارتباط با توتون باسما و همچنین تعیین میزان صرفه جویی نیروی کارگری در مقایسه با روش سوزن زنی و نخ کشی برگ با دست، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۹ تیمار در ۳ تکرار در مرکز تحقیقات و آموزش تیرتاش انجام شد. فاکتورها شامل ۳ روش سوزن زنی برگ با دست، استفاده از ماشین دوخت و روش ماشین دوخت کاستی بوده که به سه روش کولکتور، گرمخانه سنتی و گرمخانه مدرن عمل آوری شدند. برای این منظور زمینی به مساحت ۳۰۰۰ متر مربع جهت کشت توتون باسما انتخاب و کلیه مراحل کاشت، داشت و برداشت طبق توصیه های مرکز انجام گردید. تعداد کارگر، زمان سوزن زنی، هزینه کارگری، متوسط قیمت، درآمد خالص، درصد قند و نیکوتین محاسبه شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین روش های سوزن زنی از نظر زمان، تعداد و هزینه کارگری و نیز درآمد خالص و در بین روش های عمل آوری از نظر متوسط قیمت، درصد قند و نیکوتین در سطح ۱ درصد اختلاف معنی دار وجود داشت. مقایسه میانگین ها نشان داد که بالاترین هزینه کارگری مربوط به روش سوزن زنی با دست و کمترین آن مربوط به دستگاه ماشین دوخت بود. استفاده از ماشین دوخت و کولکتور کاهش تعداد و هزینه کارگری و مصرف انرژی در مرحله بعد از برداشت گردید.

واژه های کلیدی: سوزن زنی، ماشین دوخت، توتون باسما، کولکتور

مقدمه:

بحساب هزینه توتون کاری منظور گردد، با هر حساب ساده ای، کشت توتون در ساختار سنتی مقرون به صرفه نخواهد بود و افزایش قیمت توتون نمی تواند اثر بنیادی داشته باشد و به هر حال در یک سقفی توقف خواهد داشت [۱] از جمله راه های کاهش هزینه، تغییر کشت از حالت سنتی موجود به نیمه مکانیزه و ایجاد کشت های وسیع و مکانیزه در واحدهای بزرگ می باشد. جهت اجرای کشت وسیع در واحدهای بزرگ، مشارکت دخانیات با واحدهای کشت و صنعت، تهیه زمین و امکانات از طرف شرکت و قرار دادن آنها در اختیار توتونکاران و خرید توتون ضروری می باشد [۳ و ۴]. از طرفی استفاده از روش های نوین کشاورزی و شیوه هایی جدید جهت کاهش این هزینه ها بخصوص در مرحله برداشت، سوزن زنی و عمل آوری توتون می تواند هزینه های تولیدی را به نحو مطلوب کاهش داده و در نتیجه موجب تمایل کشاورزان به کشت توتون و همچنین بهبود کیفیت آن شده که این مورد هم برای توتون-

کاشت، برداشت و عمل آوری توتون به دلایل عدیده ای از جمله کمبود کارگر و افزایش هزینه های کاشت همه ساله با مشکلاتی همراه است و بعلاوه افزایش هزینه های تولیدی توتون کاران اشتیاقی به کشت توتون نسبت به سایر محصولات نشان نداده و یا اشتیاق کمی نشان می دهند [۶]. یکی از مراحل توتون کاری که مستلزم کار زیادی بوده و هزینه بالایی را دارد، مرحله سوزن زنی و عمل آوری باسما در گرمخانه های سنتی است [۷]. از آنجا که دستمزدها و هزینه های عمل آوری رو به افزایش است، لذا تنها با بالا بردن بهای خرید توتون نمی توان مسئله توتون کاری و مشکلات آن را برای زارعین حل نمود، زیرا که بالا رفتن نرخ محصولات دیگر و احتیاج به نیروی کارگری کمتر در آنها نسبت به توتون، کشت آن را تحت الشعاع قرار داده است. بررسی های متعدد نشان می دهد که اگر دستمزد کارگری زارع (با اجرای کار بوسیله خود و خانواده اش)

۱- کارشناسی ارشد کشاورزی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران



مجله مهندسی زیست سامانه

بررسی ۴ نوع فن با قدرتهای ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ وات به دو حالت افقی و عمودی گزارش کردند که جریان هوای گرم با فن‌های ۹۰ تا ۱۲۰ وات بطور معنی‌داری روی افزایش خصوصیات جریان هوا و بهبود کیفیت برگ توتون موثر بود. [۱۸] لیو و همکاران در بررسی تغییر سرعت فن بر ترکیبات معطر توتون گرمخانه ای گزارش کردند که میزان مواد معطره در فن با سرعت ۱۴۵۰ دور در دقیقه نسبت به سایر فن‌ها در دمای ۴۲ تا ۵۴ درجه سانتیگراد بیشتر بود [۱۵]. در گزارش اشاره شد که مقدار مصرف سوخت طی دوره عمل آوری به مقدار جریان هوا فراهم شده بوسیله فن بستگی دارد و ۲۵ درصد مصرف سوخت وقتی که جریان هوا کافی نباشد افزایش می‌یابد. مقدار جریان هوا بر روی وزن خشک برگ و کیفیت مواد برگ موثر است [۱۷].

سوزن‌زنی توتون باسما با دست یکی از روش‌های رایج در دنیا با توجه به شرایط عمل‌آوری آن در آفتاب می‌باشد ولی با توجه به شرایط موجود در شمال ایران آن را در گرمخانه‌های سنتی و با روش سوزن‌زنی عمل‌آوری می‌نمایند، لذا نیاز به تعداد کارگر و ساعات سوزن‌زنی زیادی دارد. کیا و همکاران [۵] در مطالعه برداشت توتون ترابوزان جهت جلوگیری از سرما و بارندگی و صرفه‌جویی در نیروی کار با استفاده از چهار تیمار برداشت معمولی (شاهد) و کمر بر کردن بوته در مراحل مختلف گزارش کردند که تیمارها از نظر میانگین ارزش ریالی و متوسط بهای یک کیلوگرم توتون، عملکرد و درصد مرغوبیت با هم تفاوت داشتند ولی از جهت آماری متفاوت نبودند و از نظر قیمت یک کیلوگرم تیمار شاهد برتر بود. حجتی [۲] طی بررسی راه‌های کاهش هزینه برداشت باسما و مطالعه تغییرات شیمیائی با پنج تیمار در قالب یک طرح بلوک کامل تصادفی با به روش‌های برداشت معمولی و ساقه بر نمودن آنها در مراحل مختلف و سپس عمل آوری در گرمخانه گزارش کرد که از جهت وزن خشک محصول و ارزش ریالی در هکتار هیچ تیماری برتر از روش برگ چینی و سوزن‌زنی نبوده ولی از جهت خصوصیات شیمیائی متفاوت بودند. کردرستمی و همکاران [۶].

در بررسی استفاده از ماشین نخ‌کشی برگ باسما در گرم‌خانه‌های سنتی گزارش نمودند که استفاده از این ماشین به دلیل طولانی شدن زمان نخ‌کشی برگ‌ها، ریزش آنها و گران بودن نخ مقرون بصره نیست. باقریان و مروجی [۱] و حجتی و رستم‌کلایی [۳] در بررسی روش‌های جدید کاهش عملیات

کاران سودمند و اقتصادی باشد [۱، ۸ و ۹]. خشکانیدن توتون با گرمخانه یکی از متداول‌ترین طرق خشکانیدن توتون می‌باشد که برای عمل‌آوری توتون‌های گرمخانه‌ای از آن استفاده می‌شود [۲، ۴ و ۱۴]. اعمال شیوه‌های خاص تکنیک عمل-آوری و خشکانیدن منطبق با خصوصیات و ویژگی‌های هر واریته موجب استحصال محصول مرغوب با خواص کیفی مطلوب می‌گردد [۲]. در غیر این صورت واکنش‌های شیمیایی همسو با نیازهای واقعی برگ توتون نبوده و در نهایت برآیند آن در جهت استحصال محصول مرغوب و با خصوصیات کیفی مورد نظر نمی‌باشد، چرا که براساس یافته‌های علمی و تجربی دستیابی به محصول مرغوب در واریته باسما نیازمند به فرآیند شیمیایی بطنی و خروج آب تدریجی در مراحل عمل‌آوری می‌باشد تا فاکتورهای کیفی و تدخینی آن (پلی‌فنل، روغن‌های فرار، صمغ‌ها، عطر و طعم و رنگ توتون) مطلوب شوند [۲ و ۳]. لذا با توجه به شرایط عمل‌آوری توتون شرقی و نیمه شرقی در آفتاب و با توجه به شرایط مناطق شمالی ایران عمل‌آوری این نوع توتون در گرمخانه سنتی انجام می‌گردد که خصوصیات کیفی و ذائقه‌ای آن به نحو مطلوب حفظ گردد و تقریباً شرایط مناسب توتون را دارا باشد. حجتی و همکاران [۴]. در بررسی یک ساله خود بر روی رقم کابی که نسبت به رقم باسما موجود خصوصیات متفاوتی از جهت بافت و ضخامت دارا بوده است با سه رژیم در چین‌های سوم و چهارم با انجام داده و گزارش نمود که رژیم عمل‌آوری مناسب این نوع توتون بدست آمده است.

محسن‌زاده و همکاران در بررسی تعیین مناسب‌ترین کاست، میزان توتون و رژیم عمل‌آوری توتون باسما در گرم‌خانه‌های نیمه مدرن گزارش کردند که کاست شانه‌ای بر به میزان تقریبی ۸ تا ۱۰ کیلوگرم توتون در هر کاست و رژیم هر ۲ و ۳ ساعت یک درجه و ۲۴ ساعت خاموش و سپس روشن نمودن گرمخانه در چین‌های مختلف توتون باسما مناسب هستند [۱۰]. یوگز و همکاران طی بررسی خشک نمودن توتون و تراکم برگ بر جریان هوا گزارش نمودند که کاهش تراکم برگ به میزان ۴۰ درصد از مقدار اولیه (۲۶۲ کیلوگرم بر متر مکعب) موجب افزایش جریان هوا در حد ۶۰ درصد شد [۱۶]. کم بیل و همکاران در بررسی امکانات عمل‌آوری توتون گرمخانه‌ای گزارش کردند که موتور فن با قدرت ۳ اسب بخار و ۲۶ دور در حفظ رطوبت و درجه حرارت مناسب عمل‌آوری و حفظ مصرف سوخت مناسب است [۱۲]. وانگ و همکاران در



نور خورشید عمل‌آوری شدند. هر روش عمل‌آوری براساس دستورالعمل‌های موجود دوره عمل‌آوری خود را طی نمودند که این مدت در گرمخانه سنتی و گرمخانه مدرن بین ۷-۵ روز بوده و در شرایط آفتاب خشک و کولکتور بین ۲۰-۱۰ روز بسته به شرایط آب و هوایی متغییر بود. برگ‌های عمل‌آوری شده پس از جمع‌آوری از داخل گرمخانه‌ها و کولکتور بصورت آونگ در انبار قرار داده شدند. قبل از عملیات جور و دسته‌بندی برگ‌های توتون، برگ‌های خشک ۳ چین جهت کسب رطوبت نرمال (۱۸ تا ۲۴ درصد) به نم‌خانه منتقل شدند. پس از ۲۴ ساعت که برگ‌های توتون رطوبت کافی را جذب نمودند به سالن جور و دسته‌بندی منتقل شدند. در این مرحله تک تک نخ‌ها توزین شدند. برگ‌های عمل‌آوری شده براساس رنگ، چین و کیفیت، جور و دسته‌بندی شده و توسط ارزیاب ارزش-گذاری شدند. فاکتورهای مورد بررسی شامل: زمان صرفه شده برای سوزن‌زنی و نخ‌کشی برگ‌ها با استفاده از دست (روش شاهد)، ماشین سوزن‌زنی کاستی و روش استفاده از ماشین دوخت، تعداد کارگر، قیمت یک کیلوگرم توتون، وزن سبز توتون در هر نخ، درصد ماده خشک بود. هم‌چنین با توجه به شرایط مختلف عمل‌آوری میزان مصرف انرژی (گاز و برق) در هر روش اندازه‌گیری شدند. میزان قند براساس روش برتران و نیکوتین به روش کرسا توسط دستگاه اتوانالیزر از برگ‌های عمل‌آوری شده در چین سوم اندازه‌گیری شدند. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم افزارهای SAS و EXCEL2010 استفاده شده و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن انجام گرفت.

اندازه‌گیری صفات مورد بررسی:

صفات مورد بررسی بر حسب قابلیت اندازه‌گیری آنها، طی چند بار بعد از برگ‌چینی در هر روش شرح زیر انجام شد. قیمت یک کیلوگرم توتون: برگ‌های توتون‌های جدا شده براساس جدول نرخ خرید تضمینی توتون باسما، ارزش‌گذاری و قیمت یک کیلو توتون تعیین گردید. هزینه و تعداد کارگری: با محاسبه زمان هنگام اعمال تیمارها در هر روش هزینه کارگری به دست آمده است.

صرفه جویی در وقت: با ثبت زمان دوخت برگ در هر

روش، صرفه جویی در وقت محاسبه شده است. وزن سبز: توتون‌های قرار گرفته بر روی نخ در هر روش برای تعیین وزن سبز در هر تیمار توسط ترازو توزین شده و توسط اتیکت مشخص شدند. وزن خشک: برگ‌های توتون بعد از عمل‌آوری و خشک شدن در سه روش عمل‌آوری، وزن شدند. درصد ماده

سوزن‌زنی در توتون‌های گرمخانه‌ای گزارش کردند که استفاده از کاست نسبت به روش سوزن‌زنی موجب کاهش هزینه‌ها بمیزان ۲۵ درصد گردیده است و توتون‌های حاصل نیز از کیفیت مناسبی برخوردار بودند. هدف از این بررسی مقایسه کمیت و کیفیت توتون باسماستحصالی از کولکتور و ماشین دوخت برگ طراحی و ساخته شده با توتون گرمخانه سنتی و روش سوزن‌زنی با دست، کاهش هزینه‌های تولید توتون باسما و بررسی مزایا و معایب روش‌های جدید نسبت به روش‌های سنتی بود.

روش اجرا

این تحقیق در مرکز تحقیقات و آموزش تیرتاش واقع در ۱۵ کیلومتری جاده بهشهر- گرگان با طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۴۴ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۲ دقیقه شمالی و با ارتفاع ۱۴ متر از سطح دریا با ۴ تیمار و ۴ تکرار در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه بلوک کامل تصادفی در سال زراعی ۱۳۹۳-۱۳۹۴ بشرح زیر اجرا شد:

سطح اول شامل سه روش (سوزن‌زنی با دست، استفاده از ماشین دوخت، استفاده از ماشین سوزن‌زنی کاستی).

سطح دوم شامل سه سطح عمل‌آوری (گرمخانه سنتی، گرمخانه مدرن و روش کولکتور).

جهت اجرای طرح، ابتدا بذرباشی جهت تولید نشای یکنواخت در اسفند ماه سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ در خزانه سنتی مرکز تحقیقات و آموزش تیرتاش انجام شد. مزرعه محل آزمایش در سال زراعی قبل زیر کشت گندم بود، در اواخر آذر ماه سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ زمین به وسیله گاواهن برگردان‌دار شخم زده شد و در نیمه اول فروردین عملیات زراعی شامل شخم بهاره، کاربرد علف‌کش‌ها پیش از کاشت، تسطیح و واله کشی انجام گردید. برای اجرای این طرح زمینی به مساحت ۲۰۰۰ متر جهت کشت توتون باسما انتخاب و عملیات نشاکاری در اواسط فروردین سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ انجام شد. مبارزه با علف‌های هرز و سله‌شکنی یک بار با دستگاه تیلر وجین‌کن و یک بار هم با دست انجام شد. برای کنترل آفات و بیماری‌ها از سموم کنفیدور، آوانت و متالاکسیل مانکوزب استفاده گردید.

برگ‌های توتون در مرحله رسیدگی صنعتی در ۳ تا ۴ چین برداشت شدند. برگ‌های برداشت شده با سه تیمار سطح اول مورد بررسی قرار گرفته و در این هنگام زمان دوخت برگ در سه روش ثبت شدند. نخ‌های حاوی برگ در سه شرایط گرمخانه سنتی، گرمخانه مدرن و روش کولکتور با استفاده از



۸. نخ: نخ مخصوص جهت به نخ کشیدن برگ‌های توتون مورد استفاده قرار گرفت. (تصویر ۳)

روش کار با دستگاه ماشین دوخت برگ

در این دستگاه ابتدا به اندازه طول نخ‌ها، روی نوار نقاله دستگاه با متر اندازه گیری شده و نشانه‌هایی گذاشته شده تا کارگر بتواند برگ‌ها را دقیقاً در همان طولی از نوار که علامت گذاری شده ردیف کند (کنار هم گذارد) تا دوخته شوند. با تنظیم ورقه‌ایی که در کنار نوار نقاله سمت چپ سوزن قرار دارد محل دوخت روی دمار برگ تعیین می‌شود. بعد از حمل برگ‌های توتون از مزرعه به سالن سوزن‌زنی، ابتدا برگ‌ها توسط کارگر روی سینی چیده شد و بعد از روشن نمودن دستگاه توسط اپراتور برگ‌ها توسط دو نفر از روی سینی برداشته و روی نوار نقاله کنار یکدیگر مرتب می‌شود و نوار برگ‌ها را جهت به نخ کشیدن به زیر سوزن هدایت نموده و بعد از دوختن نخ، توسط کارگر در اندازه‌های مشخص شده (طول نخ) با قیچی بریده شد و نخ‌های حاوی برگ جهت عمل‌آوری به گرمخانه یا کولکتور منتقل شدند.

ب) سوزن زنی برگ با دست:

در این روش برگ‌های توتون با سما توسط یک سوزن فلزی به طول حدود ۵۰ سانتی‌متر و عرض حدود ۱ سانت متر بطور جداگانه توسط کارگر نخ کشی شدند. (تصویر ۱)

ج) دستگاه سوزن‌زنی کاستی:

این دستگاه دارای طول ۲/۳۵ متر، عرض ۲۲ سانتیمتر و ارتفاع ۷۷ سانتیمتر است. اجزای سازنده دستگاه بشرح زیر می‌باشد:

- ۱- ۲ عدد کاست بزرگ به ابعاد ۱ متر در عرض ۱۴ سانتیمتر است که هر کدام دارای ۱۵ عدد کاست کوچک بوده که برگ‌های توتون در آن قرار می‌گیرند.
- ۲- اهرم: کار این اهرم حرکت سوزن‌ها توسط زنجیر دستگاه بمنظور عبور سوزن‌ها از داخل برگ‌ها می‌باشد.
- ۳- زنجیر: وظیفه زنجیرها اتصال بین اهرم و سوزن‌ها بوده و حرکت سوزن‌ها با کمک آنان انجام می‌شود. تعداد زنجیرهای دستگاه ۲ عدد و به طول ۲۴۰ سانتی‌متر است.
- ۴- شاسی دستگاه: نگهدارنده کلیه متعلقات ماشین دوخت که توسط دو چرخ قابل جابجایی می‌باشد.
- ۵- سوزن: به تعداد ۴ عدد در دستگاه بوده که طول آنان حدود ۱۲۵ سانتیمتر می‌باشد. سوزن‌ها توسط اهرم و زنجیر حرکت می‌کنند و بعد از عبور از برگ‌ها در نوک آنان نخ قرار

خشک: از نسبت موجود بین وزن سبز برگ در هر نخ و وزن خشک بعد از عمل‌آوری تعیین شد.

تیمارهای مورد استفاده در نخ‌کشی برگ‌ها

الف) دستگاه ماشین دوخت برگ توتون:

اجزاء تشکیل دهنده دستگاه ماشین دوخت شامل، شاسی بطول حدود ۳-۳/۵ متر و با عرض حدود ۰/۵ متر، نوار نقاله ۶ متری ۳ عدد، گیربکس ماشین دوخت از نوع رفت و برگشتی (بالا و پایین)، سه عدد تسمه، الکترو موتور (دینام)، سوزن ماشین دوخت دستگاه (قطر بالایی سوزن = ۱۱ میلیمتر، طول بالایی سوزن = ۶۰ میلیمتر، قطر پایینی سوزن = ۲ میلیمتر، طول پایینی سوزن = ۴۰ میلیمتر)، غلطک نوار نقاله ۶ عدد، کلید شروع و توقف دستگاه، اهرم تنظیم کننده دستگاه، سینی سکو قرار گیری توتون باسما به ابعاد طول و عرض (۱/۲۵×۰/۴ متر) ورق یک میلی‌متر، گیربکس کوچک انتقال دهنده غلطک‌ها به نوار و چهار چرخ بیمارستانی بوده که وظیفه هر بخش به شرح زیر می‌باشند:

۱. شاسی: شاسی دستگاه نگهدارنده کلیه متعلقات ماشین دوخت بوده که توسط چهار چرخ قابل جابجایی می‌باشد.
۲. دینام: دینام توسط برق جهت به حرکت درآوردن نوار نقاله و سوزن استفاده می‌شود.
۳. گیربکس: گیربکس توسط تسمه از دینام (الکتروموتور) نیرو گرفته و به حرکت درمی‌آید و توسط لنگ‌هایی که در داخل گیربکس تعبیه شده حرکت دورانی دنده‌ها را تبدیل به حرکت خطی یا رفت برگشتی در جهت عمودی می‌کند تا سوزن بتواند کار دوختن را انجام دهد.
۴. نوار نقاله: نوار نقاله جهت جابجایی برگ‌های توتون و انتقال آن به پای سوزن دوخت که توسط غلطک‌ها به گردش در می‌آید.
۵. تسمه: تسمه جهت انتقال نیرو از دینام (الکتروموتور) به غلطک‌ها و به حرکت درآوردن نوار نقاله مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۶. سینی: سینی متصل به دستگاه بوده و کنار شاسی

قرار دارد و برای مرتب کردن برگ‌های توتون روی آن

مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۷. سوزن: سوزن جهت دوختن برگ‌های توتون مورد استفاده قرار گرفته و حرکت آن، حرکت رفت و برگشتی در راستای عمود می‌باشد.

تصویر ۲- دستگاه سوزن زنی کاستی



تصویر ۳- دستگاه ماشین دوخت برگ



(ب) گرمخانه مدرن:

گرمخانه مدرن داخلی برای اولین بار در ایران برای توتون باسما طراحی و ساخته شده است. ساختمان اصلی گرمخانه مدرن از ورق‌های ساندویچ پانل به ضخامت ۴ سانت‌متر با فوم پلی اورتان و قاب فلشینگ است که کاملاً عایق‌بندی شده و از اتلاف حرارت و مصرف زیادی سوخت جلوگیری می‌نماید. ابعاد گرمخانه‌های مورد نظر شامل طول ۳ متر بدون ساختمان کوره (با کوره حدود ۴/۲ متر)، عرض حدود ۲- ۲/۱۶ متر و ارتفاع حدود ۲/۲- ۲/۳ متر می‌باشد. این گرمخانه حاوی یک کوره و ۱ تا ۲ دو عدد فن با قدرت جابجائی مناسب حدود ۱۲۰۰۰ مترمکعب در ساعت است. درب این گرمخانه‌ها دو لنگه می‌باشد.

دریچه ورود در گرمخانه قابل تنظیم و نصب بر روی یونیت کوره و دریچه خروج هوا بصورت آزاد بر روی اسکلت و بالای درب‌ها قرار دارد. در این گرمخانه نخ‌های حاوی برگ توتون بر روی میخ‌ها به فواصل حدود ۴ سانتی متر بسته شده و تعداد ردیف در این گرمخانه ۴ عدد می‌باشد. (تصویر ۵)

(ج) کولکتور:

این روش برای اولین بار در ایران مورد بهره‌برداری قرار گرفت. در این روش برای خشکانیدن نیاز به جایگاه‌های عمل-

داده می‌شود و سپس توسط اهرم و زنجیر سوزن‌ها به عقب برگشت داده شده و نخ کشی برگ‌ها انجام می‌گردد. در این دستگاه برگ‌های توتون باسما بعد از برداشت بطور منظم از ناحیه دمار در درون کاست‌های کوچکی قرار داده می‌شوند که این کاست‌ها به تعداد ۱۵ عدد بوده و بهم متصل می‌باشند و در دو سمت دستگاه قرار می‌گیرند. سپس دو سوزن توسط اهرمی از میان برگ‌های توتون عبور داده می‌شوند. در انتهای کاست در نوک سوزن‌ها دو عدد نخ حدود ۲/۵ متری قرار داده می‌شوند و بعد با اهرمی به آرامی سوزن و نخ از میان برگ‌ها عبور کرده و عملیات نخ کشی برگ‌ها انجام می‌شود. با توجه به اندازه متفاوت برگ‌های باسما محل قرارگیری کاست بر روی شاسی دستگاه توسط میله‌ای تغییر می‌کند. (تصویر ۲)

تیمارهای عمل آوری توتون

الف) گرمخانه سنتی:

این گرمخانه با استفاده از مصالح ساختمانی موجود در منطقه ساخته می‌شود. این نوع از گرمخانه دارای یک عدد مشعل گازی یا گازوئیل سوز بوده و جریان هوای گرم با استفاده از لوله‌های موجود در گرمخانه به درون آن منتقل می‌گردد. این نوع از گرمخانه فاقد فن جهت گردش هوا در درون گرمخانه هستند و ورود و خروج هوا در گرمخانه با استفاده از دریچه‌ها که در دو طرف گرمخانه و بر روی سقف قرار دارند انجام می‌گردد. در این روش برگ‌های توتون بوسیله روش سوزن‌زنی با دست بر روی نخ قرار گرفته و نخ‌های حاوی برگ توتون بر روی واگن به فواصل ۱۰ سانتی‌متر از هم بسته شده و سپس واگن‌ها به درون گرمخانه منتقل گردیدند. این نوع گرمخانه دارای طول ۴ متر، عرض ۳-۵ متر و ارتفاع ۳/۵ متر بوده و تعداد ردیف در این گرمخانه ۵ عدد می‌باشد. (تصویر ۴)

تصویر ۱- سوزن زنی برگ‌ها با دست





تصویر ۶- کولکتور عمل آوری توتون



نتایج و بحث

تعداد و هزینه کارگر:

تیمارها از نظر تعداد و هزینه کارگر در سطح ۱ درصد از جهت استفاده از روش دوخت برگ و اثر متقابل سال در دوخت برگ تفاوت معنی داری داشتند. (جدول ۱) مقایسه میانگین نشان داد که روش استفاده از ماشین دوخت برگ در مقایسه با روش سوزن زنی برگ با دست و ماشین سوزن زنی کاستی با ۲۵ نفر کارگر در هکتار و ۱۰ میلیون ریال در هکتار کمترین تعداد کارگر و هزینه کارگر را به خود اختصاص داد.

(جدول ۳) این طرح نشان داد که استفاده از روش دستگاه ماشین دوخت برگ موجب کاهش تعداد کارگر و افزایش سرعت کار می شود. با توجه به کاهش جمعیت در خانواده های توتون کاری و مشکلات تهیه کارگر در زمان سوزن زنی که در بسیاری از زمانها باعث برداشت دیر هنگام توتون می شود، دستگاه ماشین دوخت برگ، این مشکل توتون کاری را کمتر کرد. به طوری که تعداد کارگر برای سوزن زنی برگ توتون در یک هکتار را حدود ۷۵-۸۰ درصد کاهش داد که یک مزیت نسبی بالایی نسبت به دو روش دیگر است (۶ و ۱۱).

زمان کار:

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که زمان کار مورد نیاز در تیمارهای مختلف از نظر استفاده از روش های مختلف دوخت در سطح یک درصد از نظر آماری اختلاف معنی داری وجود

آوری (کلکتور) می باشد. در این جایگاه هوا باید به خوبی جریان داشته باشد و جهت آن غربی شرقی بوده و نخها در داخل کولکتور به صورت شمال به جنوب بسته شدند. طول کولکتور حدود ۳۰ متر و عرض آن ۵ متر و به ارتفاع ۱/۵ متر در میانه و ارتفاع ۹۰ سانتی متر در کناره ها به حالت شیروانی ساخته شدند. فواصل میخ های نگه دارنده نخها درون کولکتور بین ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر می باشد. مصالح مناسب برای ساخت این جایگاه چوب بوده و روی آن با گونی پوشانده می شود. پوشش کلکتورها از پلاستیک روشن بوده و سطح آن باید تمیز و عاری از گرد و خاک بوده و در مقابل باد و طوفان مقاوم باشد. زمین محل خشکانیدن باید عاری از علف هرز باشد و با شن پوشیده شود تا گرما و انعکاس نور در محل خشکانیدن افزایش یابد. نخ های توتون در ارتفاع ۶۰ سانتی متری سطح زمین درون جایگاه بسته می شود. طول هر نخ ۲/۵ متر بوده و به صورت یک ردیف بسته می شوند. قبل از انتقال نخ های توتون جهت پژمرده شدن برگها بسته به چین به مدت ۱ تا ۲ روز در سایه قرار داده می شوند. مدت زمان لازم برای خشکانیدن و عمل آوری ۱۵ تا ۳۰ روز می باشد که مدت آن به موقعیت برگ بر روی ساقه، زمان برداشت، رسیدگی برگ و شرایط آب و هوایی بستگی دارد. برگ های پایینی نسبت به برگ های بالایی سریع تر خشک می گردند و پس از عمل آوری اگر برگها در معرض نور مستقیم خورشید قرار گیرند سفید و سوخته شده و کاهش وزن و آفت شدید کیفی برگها رخ خواهد داد. معمولاً پوشش پلاستیکی جهت ایجاد تهویه و تنظیم حرارت و رطوبت محیط صبحها از ساعت ۹ صبح باز شده و عصرها بسته می شود. تغییرات درجه حرارت در کولکتور طی روز و شب بترتیب ۴۰-۴۵ و ۲۲-۲۵ درجه سانتی گراد بوده و رطوبت نسبی نیز در روز و شب بترتیب ۲۰-۳۰ و ۸۰-۸۵ درصد متغیر بود. (تصویر ۶)

تصویر ۴- گرمخانه سنتی





برای توتون با توجه به افزایش سرعت کار موجب کاهش زمان انجام کار و نیروی انسانی می‌شود. مقایسه میانگین نشان داد که این روش دارای سرعتی بالا و حدود ۴ برابر روش دستی (عرف منطقه)، زمان کار را کاهش می‌دهد (۷ و ۸).

داشت. (جدول ۱) مقایسه میانگین با روش آزمون دانکن نشان داد که روش سوزن زنی برگ با دست که مرسوم مناطق توتون کاری است با حدود ۷۹۲ ساعت در هکتار بیشترین زمان کار را دارا بود و روش ماشین دوخت برگ با ۱۹۰ ساعت در هکتار کمترین زمان کار را به خود اختصاص داد. (جدول ۳) این بررسی بیانگر آن است که استفاده از دستگاه ماشین دوخت

میانگین مربعات								فاکتور
درآمد خالص	هزینه کارگری	وزن خشک	وزن برگ سبز در هر نخ	کیفیت (قیمت)	تعداد کارگر	زمان کار	درجه آزادی	
۳	۱/۸	۶۳	۷/۴	۴۵۳۴۳۶۵۵۴ ۲	۱/۲	۵۲	۱	سال
۱	۱۷۹۱۷۱۷۳ ۰	۴/۴	۰/۰۷	۱۱۹۷۳۰۲۹	۳	۲۳۹	۴	سال × تکرار (خطا ۱)
۱/۱۲**	۷۲۵۲۶۷۶۵	۵/۳**	۰/۰۱	۱۰۸۵۵۲۴۳۰*	۱/۷	۸۷	۲	عمل آوری
۹/۵**	۱/۶**	۱/۳	۱۴**	۷۸۸۶۲۳۵۰*	۳۱۵۰۰**	۲۰۲۴۹ ۹۹**	۲	دوخت برگ
۶/۵**	۱۵۱۷۷۱۵۵ ۷	۴/۸**	۰/۳۸**	۶۲۰۰۴۴۷۴	۲/۵	۱۵۳	۴	دوخت برگ × عمل- آوری
۱/۱۱**	۳۵۵۶۸۶۴۸ ۸	۳/۴*	۰/۰۲	۱۱۹۴۴۰۰۹۰*	۵/۷	۴۵۰	۲	سال × عمل آوری
*۱	۱/۸**	۲/۵*	۵**	۸۷۷۱۳۹۰۴*	۷/۶	۳۷۷	۲	سال × دوخت رگ
۴/۲	۱۷۷۴۲۲۵۹ ۸	۵**	۰/۲	۴۴۳۵۵۴۳۵	۲/۵	۱۸۶	۴	سال × دوخت برگ × عمل آوری
۲	۲۲۸۱۹۱۰۹ ۸	۰/۷	۰/۰۴	۲۰۴۲۳۹۶۴	۴/۵	۲۷۶	۳۲	خطا ۲
۶	۳	۵	۱۰	۵	۳	۳	-	ضریب تغییرات

** & * : معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

متقابل دوخت برگ در شرایط عمل آوری، اثر متقابل سال در عمل آوری، سال در دوخت برگ و اثر متقابل سال در دوخت برگ در عمل آوری تفاوت معنی داری در سطح ۱ و ۵ درصد داشتند. (جدول ۱) تیمار عمل آوری توتون در گرمخانه سنتی نسبت به سایر تیمارها با حدود ۱۸ درصد بیشترین وزن خشک برگ را دارا بود. (جدول ۳) روش کولکتور با توجه به طولانی بودن مدت عمل آوری در یک دوره ۱۵ تا ۲۵ روز برای هر چین و فرآوری برگ تحت تاثیر دما و رطوبت نسبی محیط بوده لذا دارای درصد ماده خشک کمتری بود. اما در دو روش دیگر با توجه به استفاده از گاز و برق، کنترل شرایط عمل آوری توسط نیروی انسانی، کوتاه بودن دوره عمل آوری طی

وزن برگ سبز در هر نخ

وزن برگ سبز در هر نخ از نظر روش دوخت برگ، اثر متقابل دوخت برگ در عمل آوری و اثر متقابل سال در روش دوخت برگ در سطح ۱ درصد تفاوت معنی داری داشتند. (جدول ۱) دستگاه سوزن زنی کاستی با مقدار ۳ کیلوگرم برگ سبز در هر نخ نسبت به دو روش دیگر بیشترین مقدار برگ سبز در هر نخ را دارا بود. (جدول ۳) در این روش با توجه به تراکم زیاد برگ‌ها و نحوه قرارگیری آنها بصورت عمودی در کنار هم نسبت به دو روش دیگر، وزن برگ سبز بیشتری در هر نخ وجود داشت (۶ و ۹)

وزن خشک برگ

از نظر وزن خشک برگ، تیمار شرایط عمل آوری، اثر

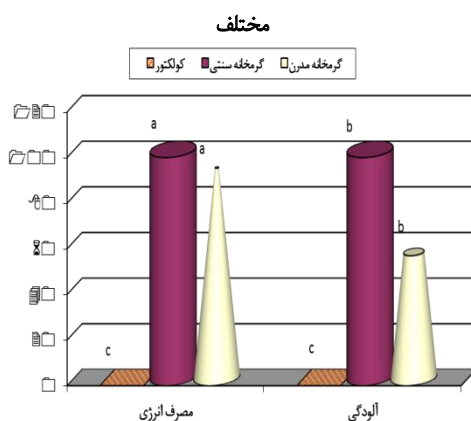


دست (شاهد) با میانگین قیمت یک کیلوگرم توتون ۹۳ هزار ریال بیشترین قیمت را دارا بود (جدول ۳). عواملی مانند عبور بهتر و مناسبتر هوا از بین برگ‌های توتون در دو روش و طبیعی بودن شرایط عمل آوری توتون در کولکتور موجب تجزیه بهتر رنگدانه کلروفیل برگ گردید. در خرید توتون یکی از فاکتورهای مهم رنگ و کیفیت مناسب برگ توتون می‌باشد از آنجا که در مرحله رنگ‌آوری رنگ سبز برگ در اثر رطوبت بالا (۸۵-۹۰ درصد) و درجه حرارت پایین (۳۰-۳۵ درجه سانتی گراد) به رنگ زرد تبدیل می‌گردد. عدم وجود شرایط مناسب رطوبتی و دما موجب لکه دار شدن برگ و افت کیفیت توتون می‌گردد (۹ و ۱۰).

مصرف انرژی و آلودگی محیط زیست

نتایج داده‌های حاصل از تجزیه واریانس مقدار مصرف انرژی نشان داد که تیمارهای مورد بررسی در سطح یک و پنج درصد از نظر هر دو عامل اختلاف معنی‌دار آماری داشتند. (جدول ۲) مقایسه میانگین با روش آزمون دانکن نشان داد که تیمار استفاده از کولکتور در مقایسه با سایر تیمارها کمترین مقدار مصرف انرژی و آلودگی محیط زیست را دارا بود و دو تیمار دیگر بیشترین میزان مصرف انرژی و آلودگی محیط زیست را به خود اختصاص داد (شکل ۱). این طرح نشان داد که استفاده از کولکتور با توجه به عدم استفاده از منابع انرژی برق و گاز نسبت به دو تیمار دیگر حدود ۱۰۰ درصد کاهش مصرف انرژی و آلودگی محیط زیست داشته است.

شکل ۱- درصد مصرف انرژی و آلودگی محیط زیست در تیمارهای مختلف



خصوصیات کیفی برگ (درصد قند و نیکوتین)

جدول تجزیه واریانس نشان داد که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر خصوصیات کیفی برگ توتون در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۲). این

یک دوره ۵-۷ روزه و با توجه به عدم تجزیه زیاد قند احیا و سایر ترکیبات، دارای وزن خشک برگ بالاتری بودند (۸ و ۹).

درآمد خالص در هکتار

درآمد خالص در هکتار از محاسبه کل درآمد توتون در یک هکتار منهای هزینه‌های متحمل شده به دست می‌آید. نتایج حاصل از درآمد خالص ریالی در هکتار نشان داده است که بین تیمارهای مورد بررسی اختلاف معنی‌داری در سطح یک و پنج درصد وجود دارد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمارهای عمل آوری توتون با کولکتور و گرمخانه مدرن با حدود ۷۶ میلیون ریال میلیون در هکتار بالاترین و عمل آوری در گرمخانه سنتی با ۷۲ میلیون ریال در هکتار کمترین میزان درآمد خالص را دارا بودند (جدول ۳). بالا بودن درآمد خالص در دو روش عمل آوری به کاهش مصرف انرژی و هزینه‌ها و بالا بودن کیفیت و قیمت برگ توتون در این دو روش بستگی داشت که سبب افزایش درآمد خالص برای کشاورز شد. از نظر شرایط دوخت برگ نیز استفاده از ماشین دوخت با حدود ۸۲ میلیون ریال در هکتار نسبت به سایر تیمارها برتر بود (جدول ۳). با توجه به کاهش هزینه‌های تولید مانند تعداد کارگر و هزینه آن، استفاده از ماشین دوخت برگ درآمد خالص کشاورزان را حدود ۸۰ تا ۸۵ درصد نسبت به سایر تیمارها افزایش داد. درآمد خالص استفاده از ماشین دوخت در هر سه روش عمل آوری (گرمخانه سنتی، نیمه مدرن و کولکتور) نسبت به سایر تیمارها با توجه به کاهش هزینه کارگری بیشتر بود. در بررسی اثر متقابل سال با روش دوخت و روش عمل آوری در درآمد خالص مشخص شد که اثر سال با توجه به شرایط مختلف شرایط نیروی انسانی، تغییر هزینه و شرایط اقلیمی می‌تواند تاثیر گذار باشد (۸ و ۹).

میانگین قیمت توتون

قیمت خرید توتون بر مبنای صفاتی همچون چین، رنگ، اندازه و کیفیت است که این عوامل تعیین‌کننده در قیمت و ارزش توتون می‌باشند (۷) نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بین تیمارهای مورد بررسی اختلاف معنی‌داری در سطح یک و پنج درصد وجود دارد (جدول ۱). استفاده از شرایط عمل آوری توتون با کولکتور با میانگین قیمت یک کیلوگرم توتون (کیفیت) حدود ۹۲ هزار ریال نسبت به سایر تیمارها برتر بود. اما در روش سوزن‌زنی استفاده از روش سوزن‌زنی برگ با



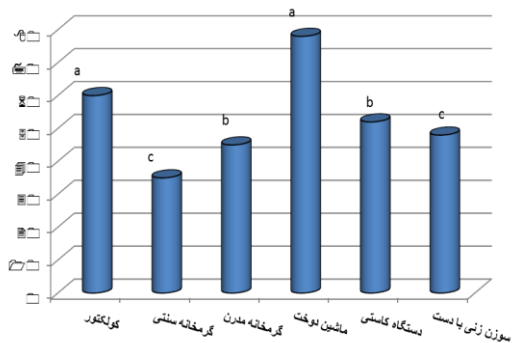
طولانی بودن زمان به تجزیه بیشتر قند به آب و دی اکسید کربن کمک می‌کند. تغییرات درصد نیکوتین برگ توتون بیشتر تحت تاثیر شرایط مزرعه‌ای می‌باشد و ۱۰ تا ۲۰ درصد آن تحت تاثیر شرایط عمل‌آوری است لذا تغییرات آن نسبت به درصد قند کمتر می‌باشد (۹).

نتیجه نشان داد که تیمارها روی مقدار قند و نیکوتین اثر داشته و تیمار کولکتور با حدود ۱۳ و ۰/۳۶ درصد کمترین درصد قند و نیکوتین را برترتیب نسبت به سایر تیمارها دارا بود (جدول ۳). در کولکتور با توجه به طبیعی بودن شرایط عمل‌آوری برگ توتون که تحت تاثیر دما و رطوبت نسبی محیط می‌باشد لذا زمان عمل‌آوری طولانی‌تر شده و این

فاکتور	درجه آزادی	قند	نیکوتین	مصرف انرژی	ایمنی	بهره‌وری	آلودگی
سال	۱	۰/۱۶	۰/۰۳*	۰	۰	۰	۰
سال × تکرار (خطا ۱)	۴	۷/۷	۰/۰۶	۱۶۳۸۶	۱/۵	۸۴	۱۶۳۸۶
عمل‌آوری	۲	۳۲**	۰/۱۷*	۸۷۴۴۶۹۳**	**۱۳	۸۴۶۹**	۸۷۴۴۶۹۳*
دوخت‌برگ	۲	۴	۰/۰۰۰۳*	۶۲۶۰**	۰/۰۱	۱۵۳۸**	۶۲۶۰*
دوخت‌برگ × عمل‌آوری	۴	۱۰/۷	۰/۰۰۸	۲۹۸۶*	۰/۱۱	۲۳	۲۹۸۶*
سال × عمل‌آوری	۲	۲۰/۵	۰/۵۵	۰	۰	۰	۰
سال × دوخت‌برگ	۲	۷/۴	۰/۰۰۶	۰	۰	۰	۰
سال × دوخت - برگ × عمل‌آوری	۴	۰/۵۴	۰/۰۱*	۰	۰	۰	۰
خطا ۲	۳۲	۴/۴	۰/۰۱	۱۵۵۲	۰/۳۵	۳۵	۱۵۵۲
ضریب تغییرات		۱۵	۱۲	۵	۱۸	۱۵	۵

** & * : معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

توتون و درآمد خالص از مهم‌ترین عوامل در افزایش بهره‌وری کولکتور و ماشین دوخت می‌تواند باشد.



شکل ۲- مقایسه میزان بهره‌وری و درآمد خالص در تیمارهای مختلف

بهره‌وری

بهره‌وری کل در کشاورزی نسبت میزان محصول بدست آمده به ازای هر واحد از نهاده مصرف شده است. بنابراین شاخص بهره‌وری کل، اثر مشترک تمامی داده‌های به کار رفته در تولید محصول را بازتاب می‌دهد و نتایج بهره‌وری کاهش هزینه و زمان و افزایش کیفیت محصول می‌باشد. (Fattahi, 2006) جدول تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای مورد بررسی از نظر بهره‌وری کل در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری دارا بودند (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که استفاده کولکتور و ماشین دوخت با حدود ۶۰ و ۷۸ واحد بیشترین میزان بهره‌وری را داشتند (شکل ۲). بالا بودن بهره‌وری در تیمارهای فوق بیان‌گر آنست که به ازاء هر ریال هزینه، ۶۰ و ۷۸ ریال به درآمد کشاورز اضافه خواهد شد. کاهش هزینه کارگری و مصرف انرژی و بالا بودن متوسط قیمت



جدول ۳- مقایسه میانگین تیمارهای مختلف

نیکوتین (درصد)	قند (درصد)	درآمد خالص (ریال در هکتار)	هزینه کارگری (میلیون ریال در هکتار)	وزن خشک برگ (درصد)	وزن برگ سبز در هر نخ (کیلوگرم)	قیمت (ریال)	تعداد کارگر	زمان (ساعت)	
۰/۳۶ ^b	۱۳ ^b	۷۶۴۸۳۰۵۶ ^a	-	۱۷ ^b	-	۹۲۵۴۱ ^a	-	-	کولکتور
۰/۴ ^b	۱۵/۵ ^a	۷۲۴۶۳۴۸۶ ^b	-	۱۸ ^a	-	۸۹۷۰۱ ^c	-	-	فکتور ۱ گرماخانه سنتی
۰/۵۳ ^a	۱۴/۵ ^a	۷۶۴۳۰۲۷۸ ^a	-	۱۷/۵ ^{ab}	-	۹۰۵۴۱ ^b	-	-	گرماخانه مدرن
-	-	۷۰۹۹۳۶۸۱ ^b	۳۹/۶ ^a	-	۲ ^b	۹۳۲۷۱ ^a	۹۹ ^a	۷۹۳ ^a	سوزن- زنی برگ با دست
-	-	۶۹۵۲۱۲۶۴ ^b	۳۸ ^b	-	۳ ^a	۹۱۴۳۷ ^{ab}	۹۳ ^b	۷۴۴ ^b	فکتور ۲ دستگاه سوزن- زنی کاستی
-	-	۸۲۸۱۱۸۷۵ ^a	۱۰ ^c	-	۱/۵ ^c	۹۲۱۸۶ ^a	۲۵ ^c	۱۹۰ ^c	ماشین دوخت

نتیجه گیری

برداشت و عمل‌آوری توتون به دلایل عمده‌ای از جمله کمبود کارگر و افزایش هزینه‌ها همه ساله با مشکلاتی همراه است و به علت افزایش هزینه‌های تولیدی کشاورزان تمایل کمتری به کشت توتون نسبت به سایر محصولات نشان می‌دهند. در ایران برگ‌های توتون ابتدا با سوزن دستی، نخ‌کشی شده سپس نخ‌های حاوی برگ توتون را در گرماخانه‌های سنتی عمل‌آوری می‌نمایند که نیاز به تعداد کارگر و ساعات کار زیادی داشته و هزینه تولید بالاست. به طوری که در این تحقیق مشخص شد:

- ۱- زمان موردنیاز برای سوزن‌زنی با دست حدود ۴ برابر روش استفاده از ماشین دوخت می‌باشد.
- ۲- استفاده از کولکتور برای عمل‌آوری برگ توتون باسما در مقایسه با روش گرماخانه سنتی و گرماخانه مدرن موجب کاهش مصرف انرژی گاز و برق به میزان ۱۰۰ درصد و افزایش قیمت توتون و درآمد خالص کشاورز می‌گردد.
- ۳- استفاده از کولکتور و روش ماشین دوخت در مقایسه با تیمارهای دیگر بعنوان تیمار برتر انتخاب شدند.

۴- از کولکتور می‌توان برای خشکانیدن و فرآوری سایر محصولات کشاورزی که نیاز به فرآوری در برابر نور خورشید دارند استفاده نمود.

منابع

- ۱- باقریان، ع. ا. و ع. م. مروجی ۱۳۷۰، هم‌زمانی برداشت و تمرکز توتون در کاست به فرم جدید بالک‌کیورینگ در کاهش هزینه‌های تولیدی، کارنامه پژوهشی انسیتو تحقیقات توتون تیرتاش، ۱۸۹-۱۸۱.
- ۲- حجتی، م. ۱۳۶۶. مطالعه تاثیر روشهای مختلف برداشت توتون باسما ۲-۱۷۸ در میزان محصول و کیفیت آن. کارنامه پژوهشی انسیتو تحقیقات توتون تیرتاش، ۱۳۶-۱۲۸.
- ۳- حجتی، م. و ع. م. مروجی ۱۳۷۰، ساخت کاست جدید داخلی و بررسی میزان کارایی آن در مقایسه با کاست خارجی، کارنامه پژوهشی انسیتو تحقیقات توتون تیرتاش، ۲۰۵-۱۹۸.



acco during bulk curing. Journal of human agricultural university. 6.

16- Uggs C. W., H. B. Peel and T. R. Seaboch 1989. Bulk density and drying effect on air flow through flue-cured tobacco leaves. Tob. Sci. 33, 86-90.

17-Varso V.2011. www.ventobacco.com.

18-Wang S.. Xu x. Chen S. Chen Shao. And X. Q. 2006. Effects of fan power on characteristics of hot-air circulation in barn and cured leaf quality of tobacco. Chinese Tob. Sci. 4.

۴- حجتی، م و ر، محسن زاده ، ۱۳۸۰، تعیین مناسبترین روش خشکانیدن توتون ویرجینیا، کارنامه پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش تیرتاش، ص ۲۱۴-۲۰۰.

۵- سازگار، پ. و ن. کیا، ۱۳۶۱، بررسی و تقلیل هزینه در عملیات گرمخانه‌ای، کارنامه پژوهشی انستیتو تحقیقات توتون تیرتاش، ۱۳۶-۱۳۰.

۶- کردرستمی. شیرسوار، لگزایی و حجتی. ۱۳۷۳. بررسی تحقیقی، ترویجی سوزن زنی و نخ کشی توتون باسما با وسیله جدید و مقایسه آن با سوزن زنی سنتی در مناطق گرگان و مازندران، کارنامه پژوهشی انستیتو تحقیقات توتون تیرتاش. ۱۸۹-۱۸۴.

۷- کیا، ن، ع. ا. باقریان و م. حجتی. ۱۳۶۰. بررسی چگونگی برداشت توتون تراپوزان ۱۲-۲۶۹ پس از چین چهارم. کارنامه پژوهشی انستیتو تحقیقات توتون تیرتاش، ۱۵۱-۱۴۲.

۸- کیا، ن. (۱۳۷۰)، تکنولوژی توتون، انستیتو تحقیقات توتون تیرتاش.

۹- محسن زاده، ر. ۱۳۸۱، تکنولوژی توتون، برداشت و عمل‌آوری توتون، انستیتو تحقیقات توتون تیرتاش.

۱۰- محسن زاده ر. ۱۳۸۸. تعیین مناسب ترین کاست، میزان توتون و رژیم عمل‌آوری توتون باسما در گرمخانه‌های نیمه مدرن. کارنامه پژوهشی شرکت دخانیات ایران.

11- Ahmadi M., M.R. Seraji., R. Mohsenzadeh., A. Davanloo & N. Godarzian. 2012 . Study the best stringing method of Burley Tobacco using by stringing machine. Bulletin of Tirtash Research and Education Center. 247-257.

12- Campbell C. R., G. Britt and W. H. Johnson. 1980. A bulk curing facility for experimental flue-cured tobacco. Tob. Int. 182-15. 77-80.

13- Davis, D. L. and M. T. Nielson (1999). Tobacco, Production Chemistry and Technology.

14 -Mohsenzadeh R., Taherkhani M., Shamel rost ami M. T., Seraji M. R., Alizadegan M., Habibi E., Rezaei A., Ramzani H. , Javadi M. 2014. Design and construction of intelligent control system in processing steps of Flue-cured tobacco. International Research Journal of Applied and Basic Sciences. Vol, 8 (9): 1187-1189.

15- Liu C. Chen ZG. Zhao H. Zhang H. L., Jin P., Gong C. R. 2010. Effect of fan speed changes on neutral aroma components of flue-cured tob



Study of using collector and leaf sewing machines on quality and costs basma tobacco

Reza Mohsenzadeh^{1}*

MA, agricultural, Ferdosi University Mashhad, Iran

Received: 22 May 2018

Accept: 20 July 2018

Abstract

One of the Basma tobacco cultivation processes that require most labor is stringing. This survey was done for localization and determination of collector and leaf sewing machines performance on basma tobacco and also determination the percent of labor saving in comparison with traditional stringing method with factorial experiment in a randomized complete design in 3 replications with 9 treatments in Tirtash research and education center. This study was done with basma cultivation in a 3000m² plot and all of the planting to harvesting steps was done according to tradition. Treatments were cured after each pick up with 3 stringing methods (stringing with hand, sewing machine and rack machine) and 3 curing methods (collector, traditional barn and semi-modern barn). Number of Labor, stringing time, labor costs, total cost, average tobacco price, and sugar and nicotine percent were calculated. Analysis of variance showed that stringing methods for time, labor number, labor cost and net income and methods of processing for average tobacco price, sugar and nicotine had significantly different at 1% level. Results showed that traditional stringing and sewing machine have the highest and lowest labor cost respectively. Using of sewing machine and collector reduced number of labor and labor cost and energy consumption in process after harvesting.

Key words: *Stringing, Sewing machines, collector, Basma tobac*

