



بررسی کارایی ماشین‌های پوست کن رایج پسته در کرمان

هوشنگ افزلی گروه^۱، علی تاج‌آبادی پور^۲، فرزاد آزاد شهرکی^۳

۱- کارشناس ارشد مکانیزاسیون کشاورزی بخش فنی و مهندسی کرمان، ۲- عضو هیئت علمی موسسه پسته کشور ۳- عضو هیئت

علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی کرمان

Hooshangafzali@yahoo.com

چکیده:

ایران بزرگترین تولید کننده پسته در جهان است و در سال‌های گذشته پسته قسمت عمده‌ای از صادرات غیر نفتی را به خود اختصاص داده است. از میان استان‌های تولید کننده پسته در کشور استان کرمان با حدود ۸۳ درصد رتبه اول تولید را در اختیار دارد. گسترش صنعت فرآوری و ماشین سازی باعث افزایش سطح زیر کشت پسته شده است. بررسی پارامترهای عملکردی ماشین سودمند است، زیرا وقتی ماشین مورد نظر درست انتخاب و تنظیم نشود و یا برخی از پارامترهای انتخابی مناسب نباشند، کارکرد دستگاه از حالت طبیعی خارج شده و با هر یک درصد افزایش ضایعات، ضرر و زیان زیادی به باغدار و اقتصاد کشور وارد می‌شود. در این تحقیق عملکرد فنی سه ماشین پوست گیری رایج پسته شامل: ماشین پوست گیر استوانه‌ای پیچی، استوانه‌ای لاستیکی و استوانه‌ای پیچی و تیغه‌ای، در سه زمان برداشت: اول فصل برداشت، پانزده روز پس از اولین برداشت (وسط فصل برداشت) و سی روز پس از اولین برداشت (آخر فصل برداشت)، در سه تکرار در شهرستان کرمان، ارزیابی و صفات راندمان پوست گیری، درصد دانه‌های شکسته، درصد دانه‌هایی ناقص پوست شده و درصد دانه‌های اصلا پوست نشده تعیین گردید.

نتایج نشان داد زمان برداشت در سطح احتمال یک درصد بر راندمان پوست گیری و در سطح احتمال ۵ درصد بر شکستگی و درصد دانه‌های پوست نشده تاثیر دارد. سی روز پس از اولین برداشت (آخرین مرحله برداشت) با ۸۷/۹ درصد بیشترین راندمان پوست گیری و با ۱/۴ درصد کمترین شکستگی دانه را به خود اختصاص داد. همچنین نوع ماشین صفات مورد بررسی را کاملاً تحت تاثیر خود قرار داد به طوری که ماشین پوست کن استوانه لاستیکی با ۰/۷ درصد شکستگی کمترین و ماشین استوانه پیچی با ۴/۷ درصد بیشترین شکستگی را به خود اختصاص دادند. این ماشین در هر سه زمان از نظر درصد شکستگی دانه با ۰/۴ درصد نسبت به سایر تیمارها برتر بود. بهترین زمان برداشت پسته جهت فرآوری ۱۵ روز پس از اولین برداشت بود. بنابراین استفاده از ماشین پوست کن چرخ لاستیکی و در زمان ۱۵ روز پس از اولین برداشت برای منطقه توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی:

پسته، ماشین پوست کن، راندمان پوست گیری، زمان برداشت

ایران بزرگترین تولید کننده پسته در جهان است و در سال‌های گذشته، پسته قسمت عمده‌ای از صادرات غیر نفتی را به خود اختصاص داده است. از میان استان‌های تولید کننده پسته در کشور استان کرمان با حدود ۸۳٪ تولید رتبه اول، را در اختیار دارد. بر اساس آمار، سطح زیر کشت پسته در استان در سال ۱۳۸۳ برابر ۲۸۹۸۰۲ هکتار بوده است که از این مقدار ۶۵۹۶۷ هکتار نهال و ۲۲۳۸۳۵ هکتار بارور می باشند. بیشترین سطح زیر کشت مربوط به شهرستان‌های رفسنجان، زرنند، سیرجان و کرمان می باشد و شهرستان رفسنجان با ۳۸/۱ درصد از مجموع سطح زیر کشت نهال و بارور رتبه اول سطح زیر کشت پسته را به خود اختصاص داده است. میزان تولید پسته استان حدود ۸۹/۷ هزار تن می باشد که شهرستان رفسنجان با ۳۹/۸ درصد تولید استان مقام اول را دارد و سه شهرستان زرنند، سیرجان و کرمان به ترتیب با ۲۰/۶ و ۱۴/۸ درصد و ۱۳/۶ درصد مقام های دوم تا چهارم را به خود اختصاص داده اند. مهمترین ارقام پسته استان کرمان اوحدی حدود ۶۰ درصد کل سطح زیر کشت استان کرمان، کله قوچی ۲۰ تا ۲۵ درصد و فندق، اکبری، احمد آقایی و سایر رقم ها ۱۵ تا ۲۰ درصد است (۲). یکی از دلایل افزایش سطح زیر کشت این محصول را می توان استفاده از ماشین های پس از برداشت دانست که بیشتر آنها توسط صنعتگران و شرکت های داخل استان تولید می شوند. تعداد ۵۶ صنعتگر در استان، در زمینه ماشین های پس از برداشت پسته کار می کنند که از این تعداد ۱۳ مورد به طور رسمی در رابطه با صنعت فرآوری پسته فعالیت می نمایند که همگی در استان کرمان قرار دارند.

محصولات کشاورزی به دلیل ناکارآمدی مدیریت پس از برداشت ضایع شده و از بین می روند، کشورهای توسعه یافته با برنامه ریزی در مراحل مختلف تولید و پس از برداشت محصولات کشاورزی توانسته اند میزان ضایعات را به حداقل برسانند. ایران به عنوان یک کشور در حال توسعه بایستی برآورد دقیقی از میزان ضایعات و راه کارهای مناسبی جهت کاهش آن را دنبال کند. با توجه به اینکه، به ازاء هر یک درصد بالا رفتن شکستگی یا ضایعات پسته در مرحله پوست گیری، با احتساب قیمت متوسط ۲۰/۰۰۰ ریال برای هر کیلوگرم پسته تر مبلغ ۲۰۰/۰۰۰ ریال در هر تن محصول، به باغ دار خسارت وارد خواهد شد. این خسارت با در نظر گرفتن تولید کل در کشور تقریباً به میزان ۷۵۰/۰۰۰ تن (پسته تر)، خسارت وارده به ازاء هر درصد افزایش ضایعات به اقتصاد ملی بالغ بر ۱۵۰ میلیارد ریال خواهد شد. یکی از راه های کاهش ضایعات و افزایش کیفیت و کمیت پسته، افزایش دقت در مرحله فرآوری آن می باشد. اولین مرحله فرآوری پسته در پایانه، مرحله پوست گیری آن می باشد، تاکنون تحقیقات مدونی برای ارزیابی فنی این ماشین ها انجام نشده و میزان ضایعات پوست کن های پسته مشخص نیست.

لذا با توجه به ضرورت استفاده از ماشین در کشاورزی، تنوع شرکت های سازنده ماشین پوست کن پسته، از بین رفتن مقداری از محصول در مرحله پوست گیری، عدم وجود دستورالعمل فنی مدون و تعیین مناسب ترین زمان برداشت پسته، ضروری است ماشین های پوست کن رایج در استان با هم مقایسه شده و ماشینی که از نظر عملکرد، درصد کاهش ضایعات و بازده مناسب تر است تعیین گردد

شاکر اردکانی (۱۳۸۶) گزارش کرد در بسیاری از کشورهای پیشرفته تصور این است که پسته ایران در شرایط غیر بهداشتی و یا با وسایل ابتدایی فرآوری می شود. رقابت با سایر تولیدکنندگان پسته بر سر حفظ بازارهای موجود و ایجاد بازارهای جدید برای این محصول، نیازمند افزایش کیفیت و کمیت محصول پسته است. یکی از راه های افزایش کیفیت و

کمیت پسته، افزایش دقت در مرحله فرآوری آن می‌باشد. برای اینکه ایران سهم صادرات پسته را در بازارهای جهانی حفظ نماید، لازم است که علاوه بر رعایت استانداردهای بین‌المللی، سطح آموزش و آگاهی عمومی، بالا رفته و تبلیغات وسیعی در مورد فرآوری بهداشتی و صنعتی پسته صورت پذیرد.

شمسی (۱۳۸۳) طی تحقیقی گزارش کرد، ۵۶ صنعتگر در زمینه ماشین‌های پس از برداشت پسته کار می‌کنند که از این تعداد ۱۳ مورد به طور رسمی در رابطه با صنعت فرآوری پسته فعالیت می‌نمایند که همگی در استان کرمان قرار دارند. پری و همکاران^۱ (۱۹۹۷)، نشان دادند با توجه به رسیدگی غیر یکنواخت میوه‌های یک خوشه، لازم است زمانی که ۷۰ تا ۸۰ درصد میوه‌های هر رقم علائم ظاهری و شاخص‌های رسیدگی را دارا هستند. برداشت انجام گیرد. برداشت پسته باید به منظور جلوگیری از آلودگی و کاهش کیفیت مغز به سرعت انجام شود. زود برداشت کردن نیز مانند دیر برداشت کردن از کیفیت و کمیت محصول می‌کاهد به طوری که زود برداشت کردن پسته علاوه بر اینکه باعث کاهش وزن می‌شود مدت زمان انبارداری را نیز کاهش می‌دهد.

شاکر اردکانی (۱۳۸۶)، نشان داد دستگاه‌های پوست گیر که در انواع مختلف و ظرفیت‌های گوناگون از یک تا شش تن در ساعت طراحی شده‌اند و در ابتدای هر سیستم فرآوری قرار می‌گیرند، در صورت نداشتن استاندارد ساخت یا تنظیم نبودن این ماشین‌ها، موجب شکسته شدن و مغز شدن دانه‌ها و بالا رفتن ضایعات شده و باعث زیان اقتصادی می‌شوند. میردامادی‌ها (۱۳۸۲)، طی گزارشی پوست‌گیری را اولین مرحله فرآوری پسته در پایانه می‌داند. این محقق می‌گوید از آنجا که این عمل خیلی سریع انجام می‌شود، نقشی در کاهش یا افزایش آلودگی به قارچ‌ها ندارد، ولی صدمات مکانیکی (شکستگی دانه) که در حین پوست‌گیری به محصول وارد می‌شود، می‌تواند حساسیت آن را برای فساد در مراحل خشک کردن و نگهداری در انبار زیاد کند.

تاج آبادی پور (۱۳۸۳) در مقایسه پوست‌گیرهای پیچی و استوانه لاستیکی و کارایی آنها در جداسازی پسته‌های مشکوک به آلودگی به آفلاتوکسین نتیجه گرفت که ۸۳/۵ درصد پسته‌های مشکوک به آلودگی آفلاتوکسین (پسته‌های زود خندان با پوست نرم و با پوست خشک، پسته‌های با پوست شکاف خورده نامنظم نرم و خشک و پسته‌های پرنده زده) در پوست‌گیرهای پیچی پوست‌گیری می‌شوند. در حالی که درصد پوست‌گیری این گونه پسته‌ها در پوست‌گیری لاستیکی ۵۴ درصد است. این محقق پیشنهاد می‌کند، با توجه به عدم وجود استاندارد در دستگاه‌های فرآوری و عدم درج مشخصات فنی دستگاه‌های موجود، لازم است در این خصوص جدیت بیشتری صورت گیرد.

محمدی (۱۳۷۷) روش‌های پوست‌کن پسته در استان کرمان را به روش دستی با استفاده از کارگر، پوست‌گیر پیچی، پوست‌گیر تیغه‌ای، پوست‌گیری با استوانه‌های لاستیکی و پوست‌گیر حلقه‌ای تقسیم بندی نمود. شاکر اردکانی (۱۳۸۶) مکانیزم کار ماشین‌های پوست‌گیر پسته در استان کرمان را به دو گروه برشی و سایشی تقسیم‌بندی کرد.

نتایج تحقیق میردامادیه‌ها (۱۳۸۲) نشان داد در پوست‌گیری‌های سایشی که پوست پسته پس از برخورد با یک سطح زبر در اثر ساییده شدن جدا می‌شود، برای دانه‌ها مناسب است.

فلیکس و همکاران^۱ (۱۹۸۵) با بررسی یک ماشین پوست کن پسته نشان دادند که دانه پسته خارج شده از این ماشین تحت عملیات سایش پوست شده، و نیاز به عملیات بعدی مانند جداسازی و خشک کردن و همچنین کارگر اضافی ندارد. ماشین معرفی شده در این تحقیق دارای استوانه عمودی است که سطح داخلی آن سمباده‌ای بوده و در پایین سیلندر، یک دیسک با سطح سمباده‌ای قرار دارد که با سرعت زیاد می‌چرخد. در اثر نیروی گریز از مرکز حاصل از دوران صفحه در برابر دیوارهای سمباده‌ای دانه‌ها پوست‌گیری شده و سپس جریان آب از بالای سیلندر وارد سیلندر مشبک شده و عملیات شستشوی دانه را انجام می‌دهد.

تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که محققین فقط در خصوص انواع مکانیزم پوست‌گیری نتایجی به دست آوردند، و گزارش کردند با توجه به عدم وجود استاندارد در دستگاه‌های فرآوری و عدم درج مشخصات فنی دستگاه‌های موجود، لازم است در این خصوص جدیت بیشتری صورت گیرد. و بیشتر آنها معتقدند صدمات مکانیکی (شکستگی دانه) که در حین پوست‌گیری به محصول وارد می‌شود، مقداری از پسته در این مرحله صدمه می‌بیند که می‌تواند حساسیت آن را برای فساد و نگهداری افزایش دهد. با توجه به منابع موجود میزان ضایعات پسته در مرحله پوست‌گیری تعیین نشده است. لذا با توجه به نقش پسته در صادرات غیر نفتی و بالا بودن سطح زیر کشت آن در استان کرمان، ضروری است، مناسب‌ترین ماشین در خصوص کاهش ضایعات و کارایی بالا ارائه گردد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق عملکرد فنی سه ماشین پوست کن رایج پسته شامل: ماشین پوست‌گیر استوانه‌ای پیچی، استوانه‌ای لاستیکی و استوانه‌ای تیغه‌ای، در سه مرحله برداشت (اول فصل برداشت، وسط فصل برداشت، آخر فصل برداشت)، با سه تکرار در شهرستان کرمان ارزیابی و مقایسه شدند. انتخاب سه مرحله برداشت به این دلیل است، که فصل برداشت پسته از شهریور هر سال شروع و تقریباً تا اواسط مهر، ادامه دارد. قبل از آزمون هر ماشین، کلیه تنظیمات مورد نیاز بر اساس توصیه شرکت سازنده انجام شد. پسته مورد آزمایش، رقم اوحدی بود، که رقم غالب استان می‌باشد. مدت زمان برداشت تا پوست‌گیری برای همه تیمارها یکسان در نظر گرفته شد. در این تحقیق جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از طرح فاکتوریل در قالب بلوک کامل تصادفی در سه تکرار استفاده شد. برای مقایسه میانگین‌ها نیز از آزمون دانکن استفاده شد. در هنگام برداشت و حمل و نقل پسته سعی شد، حداقل آسیب به پسته‌ها وارد آید. در زمان برداشت، بطور تصادفی ۲۰ خوشه برداشت شد، و درصد پسته‌های رسیده، کال و پوک تعیین گردید.

جدول ۱- درصد پسته رسیده، کال و پوک در مراحل مختلف برداشت

1- Felex, et al.

پسته پوک (درصد)	پسته کال (درصد)	پسته رسیده (درصد)	نوع پسته زمان برداشت
۱۵	۲۰	۶۵	برداشت اول
۱۰	۱۲	۷۸	برداشت دوم
۹	۲	۸۶	برداشت سوم

پسته‌های برداشت شده در هر تیمار به سه قسمت مساوی تقسیم و جهت بررسی کارایی هر ماشین استفاده شد. نمونه‌های ذکر شده پوست‌گیری، و سپس در هر تیمار تعداد پسته‌های کاملاً پوست‌گیری شده، تعداد پسته‌هایی که بطور ناقص پوست‌گیری شده، تعداد پسته‌های پوست‌گیری نشده و تعداد دانه‌های شکسته شمارش شد. برای اندازه‌گیری درصد دانه‌های پسته که همراه پوست از پوست کن خارج شده و شکسته‌اند و جزء ضایعات به حساب می‌آیند یک نمونه از پوست تهیه شده و درصد وزنی دانه‌های شکسته اندازه‌گیری شد.

صفات مورد اندازه‌گیری و روش محاسبه: (رستمی ۱۳۸۷) و (Oluwole et al, 2007):

۱- راندمان پوست‌گیری: برای محاسبه راندمان پوست‌گیری در پوست‌گیرهای سایشی و برشی از فرمول زیر محاسبه شد.

$$E_h = \frac{N_1}{N_t} \times 100 \quad (1)$$

که در آن E_h : راندمان پوست‌گیری

N_1 : تعداد دانه‌های پوست‌گیری شده سالم

N_t : تعداد کل دانه‌ها

۲- درصد شکستگی: P_d

$$P_d = \frac{(N_2)}{N_t} \times 100 \quad (2)$$

N_2 : تعداد دانه شکسته شده

۳- درصد دانه‌هایی که ناقص پوست‌گیری شده‌اند (P_{ps}):

$$P_{ps} = \frac{N_3}{N_t} \times 100 \quad (3)$$

N_3 : تعداد دانه ناقص پوست‌گیری شده

۴- درصد دانه‌هایی که اصلاً پوست‌گیری نشده‌اند (P_U):

$$P_U = \frac{N_4}{N_t} \times 100 \quad (4)$$

N_4 : دانه‌هایی که اصلاً پوست‌گیری نشده‌اند

نتایج و بحث:

نتایج آنالیز واریانس داده‌ها (جدول ۲) نشان می‌دهد که زمان برداشت بر راندمان پوست‌گیری در سطح احتمال ۱ درصد کاملاً معنی‌دار بوده و بر صفات درصد شکستگی محصول و مقدار دانه‌های پوست‌نشده در سطح احتمال ۵ درصد تاثیر معنی‌دار دارند و تاثیر آن بر دانه‌های ناقص پوست‌شده معنی‌دار نیست. همچنین نوع ماشین بر صفات شکستگی دانه در خروجی دانه و خروجی پوست و درصد دانه‌های پوست‌نشده در سطح احتمال ۱ درصد کاملاً معنی‌دار است. جدول ۲ همچنین نشان می‌دهد که نوع ماشین تنها بر دانه‌های ناقص پوست‌شده در سطح احتمال ۵ درصد تاثیر معنی‌دار به جای گذاشته و بر راندمان پوست‌گیری تاثیر ندارد.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که اثر متقابل زمان پوست‌گیری و نوع ماشین در شکستگی دانه پسته در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار است. همچنین مشخص شد که سایر تاثیرات متقابل تیمارهای آزمایش در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد بر صفات مورد مطالعه نداشتند. در زیر درباره تاثیر هر یک از متغیرها بر صفات مورد مطالعه به تفکیک بحث شده است.

تاثیر زمان برداشت:

زمان برداشت پسته تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بر راندمان پوست‌گیری و در سطح احتمال ۵ درصد بر شکستگی دانه و مقدار دانه پوست‌نشده دارد (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳) نشان می‌دهد که آخرین مرحله برداشت پسته (۳۰ روز پس از اولین برداشت) با راندمان پوست‌گیری ۸۷/۹ درصد اختلاف معنی‌دار نسبت به دو مرحله دیگر دارد. نتایج جدول ۲ و ۳ موید این است که با تاخیر در زمان برداشت پسته درصد پسته‌های کاملاً رسیده بیشتر شده و پوست سبز آن راحت‌تر جدا می‌شود. ولی در مراحل اولیه فصل به دلیل عدم یکنواختی در رسیدگی فیزیولوژیک پسته، جداسازی پوست سبز به خوبی انجام نمی‌شود. همچنین جدول مقایسه میانگین اثر زمان برداشت بر دانه‌های پوست‌نشده را در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نشان می‌دهد، بدین معنی که در مراحل اولیه فصل برداشت مقدار دانه‌های پوست‌نشده و خارج شده از ماشین پوست‌کن بیشتر از مراحل پایانی و به ترتیب با ۱۲/۱، ۱۰/۳ و ۵/۱ درصد می‌باشد. از طرف دیگر اثر زمان برداشت بر تعداد دانه‌های شکسته در خروجی دانه اثر معنی‌داری داشته و در شروع فصل برداشت درصد ضایعات پسته بیشتر می‌باشد. به نظر می‌رسد به دلیل تجمع دانه‌های پوست‌نشده و به دلیل عدم رسیدگی کامل پسته بر روی استوانه پوست‌گیر و خروجی دانه باعث شکستگی بیش از اندازه آنها شده است ولی این میزان شکستگی در خروجی پوست مشاهده نشده و اثر معنی‌داری را نشان نمی‌دهد.

جدول ۲- تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات مورد آزمایش

F					میانگین مربعات					درجه	منابع تغییرات
راندمان پوست گیری	شکستگی دانه در خروجی دانه	شکستگی دانه در خروجی پوست	دانه‌های پوست نشده	دانه‌های ناقص پوست شده	راندمان پوست گیری	شکستگی دانه در خروجی دانه	شکستگی دانه در خروجی پوست	دانه‌های پوست نشده	دانه‌های ناقص پوست شده	آزادی	
۱/۶۹۹۲ ^{NS}	۲/۱۲۶۳ ^{NS}	۰/۸۵۵۷ ^{NS}	۰/۴۴۳۰ ^{NS}	۱/۶۶۹۵ ^{NS}	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۶	۲	تکرار
۱۱/۳۸۸۵ ^{**}	۶/۱۸۱۱ [*]	۲/۵۷۲۱ ^{NS}	۸/۸۲۶۶ [*]	۲/۸۰۱۴ ^{NS}	۰/۰۰۳	۰/۰۱۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۳۸	۲	زمان برداشت
۰/۲۵۴۱ ^{NS}	۵۸/۹۴۷۶ ^{**}	۵۸/۳۲۲۴ ^{**}	۳۵/۳۷۰۷ ^{**}	۱۴/۷۳۱۲ [*]	۰/۰۱۳	۰/۰۴۸	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۲	ماشین
۰/۳۸۷۳ ^{NS}	۳/۶۶۰۳ [*]	۲/۴۹۰۳ ^{NS}	۲/۲۶۴۹ ^{NS}	۰/۸۰۵۲ ^{NS}	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۴	زمان × ماشین
-	-	-	-	-	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۳	۱۶	خطا
										۲۶	کل

** اختلاف معنی دار در سطح احتمال یک درصد، * اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد، ^{NS} اختلاف معنی دار نیست.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر ساده زمان برداشت و نوع ماشین به روش آزمون دانکن

متغیرها	راندمان پوست گیری	دانه‌های شکسته در خروجی دانه	دانه‌های شکسته در خروجی پوست	پوست نشده	ناقص پوست شده
T ₁	۰/۷۵۱ b	۲/۲a	۲/۵ a	۱۲/۱ a	۶a
T ₂	۰/۷۹۴ b	۱/۹a	۲/۵ a	۱۰/۳ a	۵a
T ₃	۰/۸۷۹ a	۱/۴b	۱/۸ a	۵/۱ b	۲/۷ a
M ₁	۰/۸۰۰a	۲/۶a	۳/۷ a	۴/۹ b	۸/۲ a
M ₂	۰/۸۱۹ a	۲/۴b	۳ b	۵ b	۴/۹ b
M ₃	۰/۸۰۶ a	۰/۵c	۰/۲ c	۱۷/۶ a	۰/۵ c

میانگین‌هایی که حروف مشترک دارند از نظر آزمون دانکن در سطح ۵ درصد معنی دار نیستند.

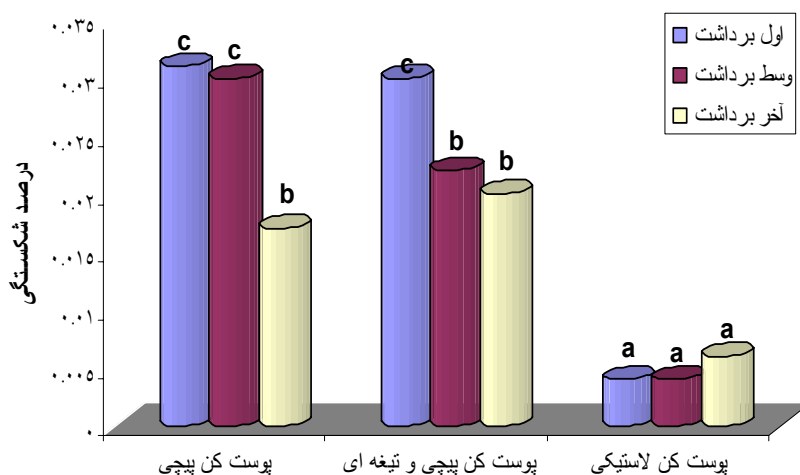
T1: اولین زمان برداشت T2: ۱۵ روز پس از اولین برداشت T3: ۳۰ روز پس از اولین برداشت
 M1: ماشین پوست کن استوانه پیچی M2: ماشین پوست کن استوانه پیچی و تیغه‌ای M3: ماشین استوانه لاستیکی

تأثیر نوع ماشین:

در جدول ۲ مشاهده می شود تأثیر نوع ماشین بر شکستگی و ضایعات پسته و دانه های پوست نشده در سطح احتمال یک درصد و بر درصد دانه های ناقص پوست شده در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بوده و روش پوست گیری تأثیری بر راندمان پوست گیری نخواهد داشت.

در این تحقیق مشاهده شد ماشین پوست کن استوانه ای پیچی با توجه به سرعت و شدت برخورد استوانه گردنده با دانه های پسته در کانال خروجی باعث شکستن درصدی از دانه ها می شود. که این شکستگی در صورت عدم تنظیمات مناسب بین استوانه گردنده و محفظه خروج دانه می تواند باعث خرد شدن درصد زیادی از پسته ها گردد. نتیجه مقایسه میانگین اثر نوع ماشین بر دانه های پوست نشده و ناقص پوست شده مویید این موضوع است که در ماشین استوانه لاستیکی و تیغه ای- پیچی با شدت کمتری بر دانه داشته و در ماشین استوانه لاستیکی پسته بین دو استوانه لاستیکی در اثر مالش پوست سبز آن جدا شده و صدمه کمتر به محصول وارد کرده و درصد شکستگی را کاهش داده است. مجهز بودن استوانه های ساینده به لاستیک آج دار و بهره گرفتن از مالش در جدا کردن دانه باعث می شود درصد خرد شدگی و شکستگی کاهش یابد. (Man soriad 1991).

بررسی ها نشان می دهد که اثر متقابل نوع ماشین و زمان برداشت در سطح احتمال ۵ درصد بر شکستگی دانه معنی دار است. با توجه به شکل ۱ مقایسه میانگین به روش دانکن تیمارها در سه گروه آماری قرار گرفتند. ماشین استوانه پیچی در مرحله اول برداشت با ۳/۱ درصد بیشترین شکستگی و ماشین استوانه لاستیکی در مرحله دوم برداشت با ۰/۴ درصد کمترین درصد شکستگی را به خود اختصاص دادند. همچنین ماشین پوست کن لاستیکی در هر سه زمان برداشت، نسبت به سایر برتری نشان داده و درصد شکستگی در تیمار وسط فصل برداشت با ۰/۴ درصد نسبت به سایر تیمارها کمتر است. ماشین پوست کن استوانه پیچی- تیغه ای در دو زمان دوم و سوم برداشت با ماشین استوانه پیچی در زمان سوم برداشت در گروه b قرار داشته و بقیه تیمارها در گروه دیگر قرار دارند.



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل زمان و نوع ماشین بر درصد شکستگی دانه

نتیجه گیری:

زمان برداشت پسته با احتمال ۹۹ درصد بر راندمان پوست‌گیری ماشین تاثیر دارد. بنابراین هرچه درصد رسیدگی دانه بیشتر باشد به تبع آن درصد شکستگی، ضایعات و دانه‌های پوست نشده و ناقص پوست شده کاهش پیدا می‌کند. اما باید توجه داشت دیر برداشت پسته باعث آلودگی پسته به قارچ آفلاتوکسین نگردد.

هم‌چنین نوع ماشین صفات مورد بررسی را کاملاً تحت تاثیر خود قرار داد، به طوری که ماشین پوست کن استوانه لاستیکی با ۰/۷ درصد شکستگی کمترین و ماشین استوانه پیچی با ۴/۷ درصد بیشترین شکستگی را به خود اختصاص دادند. نوع ماشین اثر معنی داری بر راندمان پوست‌گیری نشان نداد، بنابراین تفاوتی در نوع ماشین مشاهده نشد.

اثر متقابل این دو عامل فقط بر صفت شکستگی دانه معنی دار بوده و سایر صفات را تحت تاثیر خود قرار نداده است. در صورتی که در فرآیند پوست‌گیری ترکیب بهترین راندمان با کمترین میزان شکستگی مد نظر باشد تیمار $T_3 M_3$ با ۸۹/۷ درصد راندمان پوست‌گیری و ۰/۶ درصد شکستگی دانه برترین تیمار می‌باشد. اما اگر زمان برداشت عامل بازدارنده باشد می‌توان تیمار $T_2 M_3$ را به عنوان بهترین تیمار معرفی کرد.

مراجع:

۱. الماسی، م. کیانی، ش. و لویمی، ن. ۱۳۷۸. مبانی مکانیزاسیون کشاورزی. انتشارات حضرت معصومه (س).
۲. تاج آبادی پور، ع. ۱۳۸۳. تعیین کارایی دستگاههای مختلف موجود در مرحله فرآوری در جدا سازی پسته های مشکوک به آلودگی افلاتوکسین در باغ. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی انتشارات موسسه تحقیقات پسته کشور.
۳. خضرای، س. م. ۱۳۸۵. آمارنامه استان کرمان سال ۱۳۸۳. انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان کرمان.
۴. رستمی، م. ع. ۱۳۸۷. طراحی، ساخت و ارزیابی پوست کن بادام زمینی. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. شماره ۱. جلد ۹. (۱-۱۳).
۵. شاکر اردکانی، ا. ۱۳۸۶. برداشت، فرآوری، انبارداری و بسته بندی پسته. انتشارات سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات، موسسه تحقیقات پسته کشور. ص ۱۵۰.
۶. شاکر اردکانی، ا. ۱۳۸۵. سیستم تجزیه و تحلیل خطر و کنترل نقاط بحرانی در واحدهای فرآوری پسته. موسسه پسته کشور. نشریه شماره ۴۶.
۷. شمسی، م. ۱۳۸۳. طرح جامع بهبود فرآوری و بسته بندی پسته.. وزارت صنایع. گزارش دوم.
۸. محمدی، ن. ۱۳۷۷. اصلاح و طراحی فرآیند فرآوری و بسته بندی پسته. جلد اول. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
۹. میردامادها، ف. ۱۳۸۲. عیب یابی سیستم های فرآوری. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی انتشارات موسسه پسته کشور.

10. Behrozzi Lar, M. 1992. Farm power and Machinery Management. University of Tehran Pub. Tehran. Irin.(in Farsi).
11. Felix, B. and Johan, B. 1985. Processing of pistachio nut. Economic Botani. 14(2): 121- 144.
12. Gore, K. L., Gupta, C. P. and Gajendera, S.1990. development of power oprated groundnut sheller. AMA. 21 (3): 38-44
13. perry, E. and sibbett, G. S. 1997. Harvesting and sorting your home orchard nut crop: almonds, walnuts, pecans, pistachio and chestnuts. Unversity of California, publication No.8005.pp: 9.
14. Sedaghat, r. and Suryapakash, S. 2006. Constraints in production and marketing of pistachio in Irin and concerned policies. Journal Horticulture 8 (1): 82- 84.

