



بررسی روش‌های پوست کنی میوه‌های آجیلی و عوامل مؤثر بر آنها

محمد رضا بیاتی^{۱*}، فاطمه امامی فرد^۲

۱. استادیار گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه فردوسی مشهد (bayati@um.ac.ir)

۲. دانشجوی مقطع کارشناسی مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه فردوسی مشهد (rraha8991@gmail.com)

چکیده

با توجه به افزایش روز افزون جمعیت انسان در جهان این نیاز کاملاً حس می شود که در تولید مواد غذایی جمعیت کثیر بشر باید از روش‌های مدرن و پیشرفته استفاده نمود تا بتوان با حداکثر سرعت و کم‌ترین آسیب به محیط زیست و منابع طبیعی، محصولی با کیفیت بالا و قیمت مناسب تولید نمود. در این تحقیق به منظور بررسی روش‌های پوست کنی محصولات کشاورزی به بررسی روش‌های پوست کنی گردو، بادام زمینی، پسته و کنجد پرداخته شده است. گردو از میوه‌های پر محصول باغی است و در سال‌های اخیر روش‌های سنتی پوست کنی جوابگوی حجم فراوان گردو تولید شده نمی‌باشد، بنابراین استفاده از ماشین‌های مناسب توصیه می‌شود. بادام زمینی یکی دیگر از انواع دانه‌های روغنی است که استفاده آجیلی آن از زمان قدیم در ایران وجود داشته و در حال گسترش است. انواع دستگاه‌های پوست کن بادام بر اساس کوبنده‌های مختلف شامل سنگ، تایر لاستیکی و پارو چوبی بوده و در تمام این دستگاه‌ها فاصله کوبنده و ضد کوبنده اثر قابل توجهی بر میزان پوست کنی بادام دارد. پسته در زمره مهم‌ترین صادرات غیر نفتی بوده و ماشین‌های رایج پوست کن پسته شامل: ماشین استوانه پیچی، استوانه پیچی- تیغه ای و استوانه لاستیک می‌باشد. تحقیقات نشان داده است بیش‌ترین راندمان پوست گیری پسته مربوط به ماشین استوانه لاستیک می‌باشد. برای کنجد نیز پوست کنی مرحله بسیار مهم می‌باشد، شیب دستگاه و دور محور، عامل‌های اصلی دستگاه پوست کن کنجد می‌باشد.

کلمه‌های کلیدی: بادام زمینی، پسته، پوست کن، کنجد، گردو

* نویسنده مسئول: bayati@um.ac.ir

بررسی روش‌های پوست‌کنی میوه‌های آجیلی و عوامل مؤثر بر آن‌ها

مقدمه

افزایش تقاضا جهت مصرف خشکبار باعث افزایش تولید آجیل با کیفیت بالا شده است. در سال‌های اخیر مهندسی به طراحی و ساخت دستگاه‌های نیمه اتوماتیک و تمام اتوماتیک در این راستا پرداخته‌اند، که خوشبختانه در این راه موفق بودند و توانستند بیش تر مواد غذایی را به صورت مستقیم یا غیرمستقیم با استفاده از این تکنولوژی فرآوری نمایند. [1]

برای تولید مواد غذایی مناسب باید بعضی از آن‌ها از قبیل گردو، بادام و پسته را ابتدا پوست‌کنده و سپس مورد استفاده قرار داد، از آن جایی که پوست‌کندن آن‌ها به خصوص برای تولید خوراکی زیاد بسیار وقت‌گیر و طاقت‌فرساست، بنابراین تمرکز مخترعین به طراحی این دستگاه‌ها اختصاص یافته است تا بتواند علاوه بر برطرف کردن مشکلات، مواردی از قبیل زیادی قیمت تمام شده، وابستگی به نیروی انسانی، عدم بهداشت کافی و تلفات وارده را کاهش دهد و یا به طور کامل حذف نماید. گردو شاخه‌ای از میوه‌های آجیلی است که در کشورهای مختلف جهان از قبیل چین، ژاپن، هند، ایران، آمریکا، شمالی، مرکزی و جنوبی تولید می‌شود و ایران رتبه چهارم جهان را در زمینه تولید گردو به خود اختصاص داده است [2].

وکیل زاده به نقل از مظفری و سلاجقه [3,4] زمان برداشت گردو را مورد مطالعه و بررسی قرار داده است. طبق نظر ایشان زمان برداشت گردو تابع شرایط آب و هوایی منطقه می‌باشد، هنگامی که لایه وسط مغز شروع به قهوه‌ای شدن می‌کند، ۱۵ روز بعد عملیات برداشت انجام می‌شود. وکیل زاده [4] به نقل از کدر و همکاران [8] گزارش کردند زمان برداشت گردو هنگامی است که درون میوه گردو بافت قهوه‌ای تشکیل شده و میزان رطوبت گردو به ۱۰ تا ۲۰ درصد بر اساس وزن تر برسد.

در استان کرمان معمولاً از اول شهریور ماه لغایت پایان مهر ماه این عملیات انجام می‌شود. در هر سال، گردو پس از برداشت بین کارگران پوست‌کن تقسیم شده و با وسایلی از قبیل چوب، چکش و... پوست سبز از پوست چوبی جدا می‌شود. این روش دارای مشکلات بهداشتی و دوره برداشت طولانی می‌باشد به همین دلیل دست‌یابی به دستگاه‌هایی که بتواند پوست سبز گردو را از پوست چوبی جدا نماید و به گردو آسیب نرساند بسیار مهم می‌باشد البته دستگاه‌هایی که صنعتگران مبادرت به ساخت آن‌ها کرده‌اند دارای عیب‌هایی از قبیل لزوم درجه‌بندی گردوها، سروصدا، وزن و قیمت زیاد دستگاه می‌باشد. دستگاه‌های پوست‌کن گردو به طور عمده شامل استوانه‌ای (تویی) که روی آن عایقی از ورق استیل تعبیه شده است می‌باشد. نصب پیچ‌ها روی تویی و به هم خوردن گردو و تنظیم صفحه‌ها در هنگام پوست‌شدن از عوامل‌های مهمی هستند که روی میزان پوست‌کنی و خرد شدن گردو تأثیر زیادی دارند. وکیل زاده و علوی به طراحی و ساخت دستگاهی که سبب بهبود کمی و کیفی عملیات برداشت و فرآوری گردو گردد، اقدام نمودند. هم‌چنین در پردیس ابوریحان دانشگاه تهران یک دستگاه پوست‌گیری گردو ساخته شده و تأثیر متغیرهای سرعت، زمان و فاصله بر کیفیت عمل پوست‌کندن مورد بررسی قرار گرفته است. [4]

پوست‌کنی بادام از جمله مسائلی است که طی سال‌های متمادی مورد توجه محققان مختلف قرار گرفته است. رستمی [5] به نقل از چینشوان و همکاران [9] در یک پروژه تحقیقاتی، پنج نمونه دستگاه پوست‌کن بادام زمینی را ساختند و ارزیابی کردند. این محققان دریافتند که رقم بادام زمینی و فاصله بین کوبنده و ضد کوبنده پوست‌کن سنگ چرخان، هر دو اثر معنی‌داری بر بازده پوست‌کنی و درصد شکستگی بادام زمینی دارند. رستمی [5] به نقل از گور و همکاران [10] به

منظور بالا بردن بازده پوست کنی، افزایش ظرفیت موادی، کاهش شکستگی و پایین آوردن توان مصرفی یک دستگاه پوست کن بادم زمینی موتورگرد را طراحی و ساختند. بهترین عملکرد این ماشین در سرعت استوانه ۱۸۲ دور در دقیقه و زمانی به دست آمد که فاصله بین کوبنده و ضد کوبنده ۱۸ میلی‌متر، ظرفیت ۴۰۰ کیلوگرم در ساعت و رطوبت ۱۳ درصد (براساس وزن خشک) بود. رستمی [5] به نقل از آکالی [11] نوعی دیگر از ماشین پوست کن بادم زمینی شامل مارپیچ و یک شبکه توری در اطراف آن بر اساس مدل‌های ریاضی طراحی کرد. آزمایش‌ها روی ماشین نشان داد ظرفیت مزرعه‌ای آن ۸۰ کیلوگرم در ساعت و بازده آن ۸۶ درصد بدون شکستگی دانه است. بنابراین مطالعات نشان داد کلیه ماشین‌های پوست کنی ساخته شده، ساختاری ساده دارند شامل کوبنده، ضد کوبنده، قیف تغذیه و تجهیزات لازم و جداسازی دانه و پوست به کمک باد. برخی از این ماشین‌ها دستی و برخی دیگر موتورگرد هستند اما در ساخت همه آن‌ها سادگی و قیمت پایین رعایت شده است. سرعت چرخش کوبنده و فاصله بین کوبنده و ضد کوبنده مهم‌ترین پارامترهای مؤثر بر راندمان پوست کنی و درصد شکستگی بادم زمینی هستند.

ایران بزرگ‌ترین تولیدکننده پسته در جهان است و در سال‌های گذشته قسمت عمده‌ای از صادرات غیرنفتی را به خود اختصاص داده است. از میان استان‌های تولیدکننده پسته در کشور، استان کرمان با حدود ۸۳ درصد تولید رتبه اول را در اختیار دارد [6].

افضلی [6] به نقل از فلیکس [12] یک نوع ماشین پوست کن پسته مجهز به استوانه عمودی که سطح داخلی آن سمباده ای بوده و در پایین سیلندر، یک دیسک با سطح سمباده ای قرار دارد که به سرعت زیاد می‌چرخد. را مورد بررسی قرار داده است. در دستگاه مذکور اثر نیروی گریز از مرکز حاصل از دوران صفحه در برابر دیواره‌های سمباده ای دانه‌ها پوست کنی می‌شود.

ماشین‌های پوست کن پسته در هر صورت دارای مقداری تلفات هستند اما در صورت عدم رعایت استاندارد ساخت یا تنظیم نبودن قبل از پوست کنی، درصد این ضایعات بالا رفته و باعث زیان اقتصادی خواهد شد (افضلی [6] به نقل از اردکانی [13]).

کنجد یکی از گیاهان ارزشمند و دیرینه زراعی است. از عمده کشورهای تولیدکننده کنجد می‌توان به چین، هند، میانمار، سودان، و نیجریه اشاره کرد [7].

پوست کنی مرحله‌ای ضروری در فرآوری دانه‌های کنجد است و روش‌های گوناگونی برای آن در نظر گرفته شده است. از آنجاکه کنجد دانه‌های روغنی است برای مدتی خیس‌انده می‌شود تا به راحتی با عمل سایش-مالش پوست کنی صورت پذیرد. دانه‌های خیس خورده که انعطاف لازم را برای پوست کنی پیدا کرده‌اند، وارد دستگاه پوست کنی می‌شوند تا با عمل سایش و ضربه، پوست از آن‌ها جدا شود (نصیری [7] به نقل از ایازو همکاران [14]).

امروزه پوست کنی کنجد در کارگاه پوست کنی جنوب کشور به روش ناپیوسته صورت می‌گیرد. ابتدا دانه‌های کنجد به مدت هشت ساعت خیس‌انده و سپس در دستگاه پوست کن تیغه‌ای پوست کنی می‌شود. این روش رشد باکتری‌ها و افزایش فعالیت‌های میکروبی را ممکن می‌سازد بنابراین فراهم ساختن دستگاهی که امکان طرح فرایند پیوسته را ایجاد کند مؤثر خواهد بود [7].

مواد و روش‌ها:

الف) دستگاه پوست کن گردو

اجزای تشکیل دهنده دستگاه طراحی شده شامل: ۱- قیف ۲- محفظه وی شکل ۳- استوانه سینی ۴- باتاقان‌ها (بلرینگ) ۵- پولی‌های محرک و متحرک ۶- موتور الکتریکی (محرک) ۷- شاسی ۸- محفظه خروج در دستگاه تعریف شده گردوهایی که دارای پوست می‌باشند از داخل یک قیف به سمت یک محفظه خوابیده هدایت می‌شوند که این گردوها داخل محفظه قرار گرفته و در اثر حرکت دورانی استوانه سیمی در داخل محفظه و برخورد مداوم برس با پوست گردو باعث حرکت گردوها به سمت جلو شده و در طول مسیر، کل پوست در اثر برخورد برس سیمی برش خورده و رنده می‌شود. در ساخت این دستگاه روش جدیدی به کار رفته که سبب حذف عیب‌های ذکر شده در دستگاه‌های مذکور می‌گردد. [4]

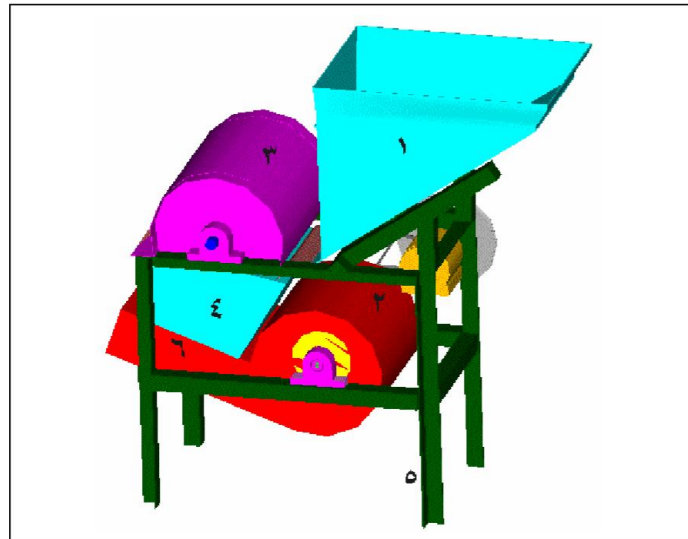
ب) دستگاه پوست کن بادام

دستگاه طراحی شده به شرح ذیل می‌باشد:

دستگاه جهت برداشتن پوست از غلاف بادام زمینی و جداسازی پوست از مغز آن طراحی و ساخته شده است (شکل ۱). ساختار ارزیابی شدت دستگاه با الگوبرداری از سیستم تایرلاستیکی چینشوان و همکاران [9] ساخته شده است. در این طرح یک استوانه فلزی با روکش آج‌دار از جنس لاستیک (کوبنده) در مقابل یک شبکه فلزی ضد کوبنده می‌چرخد. نیروی چرخش استوانه از الکتروموتور و از طریق تسمه و پولی تأمین می‌گردد. در مجموع اجزا دستگاه ساخته شده عبارت‌اند از: قیف تغذیه، کوبنده، ضد کوبنده، سینی دانه، فن، الکتروموتور، تسمه، پولی، شاسی، پوشش‌ها و باتاقان‌ها (شکل ۲) [5].



شکل ۱- غلاف بادام زمینی، پوست، مغز



شکل ۲- پوست کن طراحی و ساخته شده توسط محمد علی رستمی (۱-قیف تغذیه، ۲-فن، ۳-پوشش کوبنده، ۴-کانال هدایت دانه و پوست به سینی، ۵-شاسی، ۶-سینی) [5].

ج) دستگاه پوست کن پسته

پژوهشگر به ارزیابی سه نوع پوست کن پسته پرداخته است. در ذیل مشخصات آن‌ها ارائه شده است: در این تحقیق عملکرد فنی سه ماشین پوست کن رایج پسته شامل: پوست کن استوانه پیچی، استوانه لاستیکی و استوانه پیچی-تیغه ای (شکل ۳)، در سه مرحله اول فصل برداشت، وسط فصل برداشت و آخر فصل برداشت با فاصله زمانی ۱۵ روز در سه تکرار ارزیابی شدند. ظرفیت اسمی هر سه ماشین سه هزار کیلوگرم در ساعت بود. نمونه‌های ذکر شده پوست کنی و سپس در هر تیمار تعداد پسته‌های کاملاً پوست شده، پسته‌های ناقص پوست شده، پسته‌های پوست نشده و پسته‌های شکسته شمارش و درصد هر کدام تعیین گردید. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از طرح فاکتوریل در قالب بلوک کامل تصادفی و برای مقایسه میانگین‌ها نیز از آزمون دان کن استفاده شد [6].



(c)



(b)



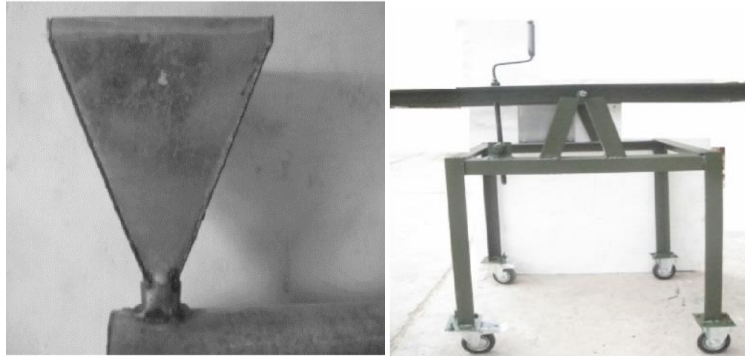
(a)

شکل ۳: سه ماشین پوست کن رایج پسته، (a) استوانه لاستیکی، (b) پیچی، (c) پیچی-تیغه ای [6].

د) دستگاه پوست کن کنجد

محققین به طراحی و ساخت دستگاه پوست کن پیوسته کنجد اقدام نمودند. برای دستگاه پوست کن پیوسته قسمت‌های گوناگون هم چون شاسی، مخزن بذر، مکانیزم پوست کنی و سیستم محرک در نظر گرفته شد. شاسی اصلی دستگاه شامل: قاب مستطیل شکل بزرگ در زیر دستگاه و قاب کوچک تری به عنوان شاسی استوانه پوست کنی و موتور روی آن است

(شکل ۴). برای تغییر شیب طولی دستگاه پوست کن به منظور بررسی تأثیر شیب بر درصد پوست کنی از نقاله و مکانیزم پیچ و مهره مفصل دار استفاده گردیده است [7].



شکل ۴- دستگاه پوست کن کنجد (سمت راست: مخزن و دریچه تنظیم پذیر، سمت چپ: شاسی و مکانیزم تغییر شیب دستگاه) [7].

تحلیل و نتایج

الف- عملکرد دستگاه پوست کن گردو

نتایج دستگاه به شرح ذیل می‌باشد:

نمونه‌های مربوط به گردوهای درشت، متوسط، ریز و مخلوط ۳ نمونه به‌طور کاملاً تصادفی در سه گروه مختلف جایگزین شده و پس از انجام عملیات پوست کنی با دستگاه مذکور اطلاعات به‌دست آمده در مورد زمان پوست کنی، تعداد پوست شده و وزن پوست شده در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار از طریق نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت که نتایج در جدول ۱ ارائه شده است. با عنایت به مقدار F محاسبه شده در سطح پنج درصد و مراجعه به جدول هیچ گونه اختلاف معنی داری بین ویژگی‌های ذکر شده در گروه‌های مختلف مشاهده نشد. [4]

جدول ۱- تجزیه واریانس ارزیابی دستگاه پوست کن گردو [4].

سطح معنی دار	F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات
0/227	1/788	0/410	3	1/229
			8	1/833
			n.s	0/229
0/509	0/839	54/972	3	164/917
			8	524/000
			n.s	65/500
0/912	0/172	0/005	3	0/016
			8	0/242
			n.s	0/030
			11	0/257

n.S=عدم معنی داری

ب- نتایج دستگاه پوست کن بادام مینی

نتایج آنالیز واریانس تأثیرات سرعت خطی کوبنده و فاصله کوبنده و ضد کوبنده بر راندمان پوست کنی و شکستگی دانه‌ها در جدول ۲ گزارش شده است. تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که سرعت خطی کوبنده و فاصله کوبنده با ضد کوبنده تأثیر معنی داری بر راندمان پوست کنی دارند، درحالی که درصد شکستگی دانه‌ها تنها تحت اثر فاصله کوبنده و ضد کوبنده است ($P < 0.01$). اثر متقابل این دو عامل بر پارامترهای یادشده معنی دار نیست [5].

جدول ۲- آنالیز واریانس تیمارهای آزمایشی برای دستگاه پوست کنی بادام زمینی [5].

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		F
		راندمان پوست‌گیری	شکستگی دانه	
سرعت خطی	۳	۵۷۰/۵۴۲	۱۳/۲۴۱	۰/۲۴۴۰ n.s
فاصله	۳	۳۷۴۰/۵۲۳	۱۰۲۷۹/۱۷۸	۱۸۹/۴۴۱۶**
سرعت خطی × فاصله	۹	۱۱۳/۷۹۱	۱۴۴/۱۲۳	۰/۸۸۵۴ n.s
خطای آزمایش	۳۰	۳۰۰/۶۳۹	۵۴۲/۶۰۴	-

** اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد؛ n.s نبود اختلاف معنی دار

بهترین راندمان پوست کنی مربوط به فاصله هشت میلی‌متر (با میانگین ۹۴/۶۹ درصد) است که با سایر سطوح تفاوت معنی داری نشان می‌دهد (جدول ۳). کمترین میزان شکستگی دانه بادام زمینی مربوط به فاصله ۲۰ میلی‌متر (با میانگین ۱۲/۲۵

درصد) است که با سطح اول و سوم (۸ و ۱۶ میلی‌متر) اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهد، اما با فاصله ۱۲ میلی‌متر در یک کلاس معنی‌داری قرار دارد [5]. نتایج حاصل با نتایج تحقیقات چینشوان و همکاران [9] مطابقت دارد.

بنابراین، در صورتی که در فرایند پوست کنی بادام زمینی ترکیب بهترین راندمان پوست کنی با کم‌ترین میزان شکستگی مدنظر باشد، سرعت خطی استوانه باید پنج تا هفت متر بر ثانیه و فاصله ضد کوبنده و کوبنده در حد ۱۲ میلی‌متر تنظیم شود. لازم است یادآوری شود که شکستگی دانه بادام زمینی در کلیه تیمارها به صورت دولپه شدن است و خرد شدن دانه به ندرت اتفاق افتاده است. بنابراین، دانه‌های شکسته قابل استفاده هستند. دانه‌های پوست نشده عمدتاً دانه‌های ریز و نارس با مغز ناقص و فاقد ارزش هستند. ظرفیت دستگاه ۴۰۰ کیلوگرم در ساعت برآورد شد [5].

جدول ۳- مقایسه میانگین راندمان پوست کنی و درصد شکستگی در سطوح مختلف فاصله کوبنده و ضد کوبنده برای دستگاه پوست کن بادام زمینی [5].

فاصله (میلی‌متر)	راندمان پوست‌گیری	درصد شکستگی
۸	۹۴/۶۹a	۴۸/۸۰a
۱۲	۸۹/۱۵B	۱۵/۶۵bc
۱۶	۸۴/۰۱c	۱۸/۳۰b
۲۰	۷۰/۸۵d	۱۲/۲۵c

ج- نتایج دستگاه پوست کن پسته:

نتایج واریانس اثر زمان برداشت و نوع ماشین پوست کن بر صفات اندازه‌گیری شده در جدول ۴ آمده است. نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد، اثر زمان برداشت پسته در سطح احتمال یک درصد بر صفات راندمان پوست کنی، درصد شکستگی دانه در خروجی دانه، درصد دانه‌های پوست نشده و ناقص پوست شده کاملاً معنی‌دار است. تیمار زمان برداشت بر درصد شکستگی دانه در خروجی پوست در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد. اثر نوع ماشین بر درصد شکستگی دانه در خروجی دانه، درصد شکستگی دانه در خروجی پوست، درصد دانه‌های پوست نشده، درصد دانه‌های ناقص پوست شده در سطح احتمال یک درصد و تنها بر راندمان پوست کنی در سطح پنج درصد اثر معنی‌دار را نشان می‌دهد. اثر متقابل زمان برداشت و نوع ماشین بر درصد دانه‌های پوست نشده و ناقص پوست شده در سطح احتمال یک درصد و بر راندمان پوست کنی، درصد شکستگی دانه در خروجی دانه، درصد شکستگی دانه در خروجی پوست در سطح احتمال پنج درصد تأثیر معنی‌دار نشان داده است [6].

جدول ۴- تجزیه واریانس اثر زمان برداشت و نوع ماشین پوست کن بر تیمارهای مختلف آزمایش [6].

میانگین مربعات Mean of square						
دانه‌های ناقص پوست شده Faulty hulled nuts	دانه‌های پوست نشده Unhulled nuts	شکستگی دانه در خروجی پوست Shell cracking in outlet hull	شکستگی دانه در خروجی دانه Shell cracking in nut outlet	راندمان پوست‌گیری Hulling efficiency	درجه آزادی df	منبع تغییر Source of variation
8.69	11.48	0.03	0.33	54.64	2	تکرار Rep.
50.10**	80.41**	1.17*	1.18**	342.07**	2	زمان برداشت Harvest time (A)
61.52**	325.70**	19.28**	6.65**	37.31*	2	نوع ماشین Machine type (B)
5.64**	37.30**	0.58*	0.54*	21.23*	4	زمان برداشت × ماشین (A × B)
3.32	2.57	0.15	0.15	7.05	16	خطا Error

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد. NS غیر معنی دار

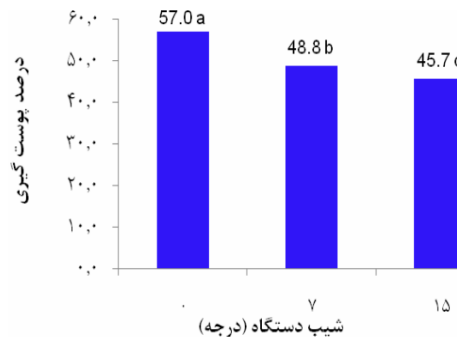
د- نتایج دستگاه پوست کن کنجد:

نتیجه تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که دور محور پوست کن و شیب دستگاه ساخته شده اثر معنی داری در سطح احتمال یک درصد بر درصد پوست کنی دارد (جدول ۵). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین میانگین درصد پوست کنی $57/0 \pm 5/5$ درصد مربوط به شیب صفر درجه و کمترین مقدار آن $45/7 \pm 6/4$ درصد مربوط به زاویه ۱۵ درجه است (شکل ۵). افزایش شیب دستگاه در جهت حرکت دانه‌ها و زاویه گام برس مارپیچی به افزایش سرعت خروج مواد کمک کرد. با در نظر گرفتن مقدار دانه‌های پوست کنی شده قبل از عملیات پوست کنی (به طور میانگین $8 \pm 0/7$ درصد)، مقدار نهایی دانه‌های پوست شده در شیب‌های صفر، هفت، و پانزده درجه به ترتیب به مقدار $59/7, 66/3, 73/8$ درصد بالغ گردید. زمان پوست کنی در شیب‌های صفر، هفت و پانزده درجه به ترتیب به طور میانگین $250 \pm 40, 259 \pm 25, 271 \pm 30$ ثانیه بود. در تحقیقات پیشین تأثیر شیب دستگاه بررسی نشده است اما برخی زمان پوست کنی را عامل تأثیرگذار بر کیفیت پوست کنی بیان کرده‌اند [7].

جدول ۵- تجزیه واریانس درصد دانه‌های پوست شده کنجد [7].

F	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	منابع تغییر
۴۰/۶***	۳۰۸/۵	۶۱۷	۲	شیب دستگاه
۶۳/۸***	۴۸۴/۵	۹۶۹	۲	دور دستگاه
۲/۰ ^{NS}	۱۵	۶۰	۴	شیب دستگاه × دور دستگاه
	۷/۶	۱۳۷	۱۸	خطای آزمایشی
		۱۷۸۳	۲۶	کل

***، **، NS به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد و عدم معنی داری.



شکل ۵- تأثیر شیب پوست کن بر درصد دانه‌های پوست شده کنجد [7]

نتیجه گیری

نتایج نشان داد دستگاه پوست کن گردو قادر است به راحتی پوست سبز گردو را از پوست سخت آن جدا نموده و به طور مداوم با ظرفیت بالا و سرعت مناسب کار کند به طوری که در مقیاس تجاری به کار گرفته شود. نتایج دستگاه پوست کنی بادام نشان داد سرعت خطی استوانه پوست کن و فاصله استوانه با شبکه ضد کوبنده با احتمال ۹۹ درصد بر راندمان پوست کنی تأثیر معنی داری دارند در حالی که روی درصد شکستگی دانه‌ها تنها عامل فاصله در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی دار نشان داده است. اثر متقابل این دو عامل بر هیچ یک از پارامترهای یاد شده معنی دار نبوده است. در صورتی که در فرایند پوست کنی بادام زمینی ترکیب بهترین راندمان پوست کنی با کمترین میزان شکستگی مدنظر باشد سرعت خطی استوانه باید پنج تا هفت متر بر ثانیه و فاصله شبکه ضد کوبنده و استوانه کوبنده ۱۲ میلی متر تنظیم شود.

بر اساس نتایج به دست آمده برای دستگاه پوست کن پسته بیشترین راندمان پوست کنی به ماشین استوانه لاستیکی در پایان فصل برداشت با ۹۰/۸۱ درصد اختصاص یافت. بین این تیمار و تیمار استوانه پیچی-تیغه ای و استوانه پیچی پایان فصل برداشت تفاوت آماری مشاهده نشد. نتایج پوست کن کنجد نشان داد که پوست کن پیوسته طراحی شده برای کنجد قادر است بیش از ۸۴ درصد دانه‌های کنجد را در زاویه صفر درجه و سرعت ۲۵۰ دور در دقیقه بدون وقفه و به طور پیوسته پوست کنی کند. این میزان پوست کنی با ۵۰ درصد کاهش در زمان خیساندن دانه‌ها یعنی مدت چهار ساعت، و حدود ۳۸ درصد کاهش در کل زمان پوست کنی در مقایسه با روش سنتی انجام شد.

مراجع:

۱. سعیدی پور، م. ۱۳۹۴. طراحی سینماتیکی و دینامیکی دستگاه پوست کن آلو، پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد
۲. آمارنامه استان کرمان-سازمان برنامه و بودجه استان کرمان
۳. مقایسه دورویش پوست گیری و انبارداری گردو و بررسی میزان افلاتوکسین گردوهای یکنواخت استان کرمان شماره ثبت ۸۳/۶۴
۴. وکیل زاده، ح، علوی نائینی، ن. طراحی و ساخت مناسب ترین دستگاه پوست کن گردو، همایش پژوهش و نوآوری در کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)



۵. رستمی، م. ۱۳۸۷. طراحی، ساخت و ارزیابی پوست کن بادام زمینی،. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، ۱۴-۹(۱):۱.
۶. افضلی، ه. ۱۳۹۳. ارزیابی و مقایسه کارآرایی سه نوع پوست کن رایج پسته در کرمان،. نشریه ماشین های کشاورزی، ۴(۲): ۲۱۳-۲۰۶.
۷. نصیری، م. و صادقی، ن. ۱۳۹۲. طراحی، ساخت، و ارزیابی پوست کن پیوسته کنگد، مجله بیوسیستم ایران، ۱۲۴-۴۴(۲):۱۱۹.
8. Kader, A. 1985. Post Handling system; Tree Nuts California 170-174
9. Chansuwan, W., Wongpichet, W. 1983. Final Report Groundnut Sheller (Thailand). Submitted to the International Development Research Center (IDRC, Canada)
10. Gore, K. L., Gupta, C. P. and Gojendra, S. 1990. Development of power operated groundnut sheller. AMA. 21(3):38-44
11. Ackali, I. 1990. An approach to developing a peanut sheller. AMA. 27(3):44-50.
12. Felix, B., and B. Johan. 1985. Processing of pistachio nut. Economic Botani 14 (2): 121- 144.
13. Shaker-Ardakani, A. 2007. Design process, improvement processed and packaged products of pistachio. Iranian Pistachio Research Institute. (In Farsi).
14. Ayaz, M. and sawaya, W. N. (1986). Microbial Quality of tehineh manufactured in Saudi Arabia, Journal of Food products, 49, 504-506.



دانشگاه شهید چمران اهواز



انجمن مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون ایران



دوازدهمین کنفرانس ملی
مهندسی مکانیک بیوسیستم
و مکانیزاسیون ایران

۱۶ - ۱۸ بهمن ماه ۱۳۹۸

دانشگاه شهید چمران اهواز

Evaluation of Peeling Methods of Nut Fruit and its effectiveness Factors

Mohammad Reza Bayati^{1*}, Fatemeh Emami-Fard²

1,2. Department of Biosystems Engineering, Ferdowsi University of Mashhad

Abstract

According to the increasing human population in the world, it is quite sensible that for production of human food needs to be followed by modern and sophisticated methods of producing a product with high quality and reasonable price and with maximum speed and the least damage to the environment and natural resources. The purpose of this study was to investigate the methods of peeling of walnut, peanut, pistachio and sesame. Walnuts are high-yielding orchards and in recent years, traditional methods of peeling are not proportional to the large volume of walnuts produced, so the use of suitable machines is recommended. Peanut is another type of oilseed that has been used in Iran since ancient times and is expanding. Different types of almond peelers are based on different crushers including stone, rubber tire and wood shavers. Pistachio is one of the most important non-oil exports and the most popular pistachio peeler include: Screw like cylindrical, screw like blade like cylindrical and rubber cylindrical. Research has shown that the highest pistachio peeling efficiency is related to the rubber cylindrical machine. Also, for sesame, peeling is an important step, the slope of the machine and the RPM shaft are the main factors of the sesame peeling machine.

Key words: Peanuts, peeler, pistachios, sesame, walnuts

*Corresponding author

E-mail: bayati@um.ac.ir