

ارایه و ارزیابی دستگاه پوست کن گردو

سید امیر ذکی¹، کامل قادرنژاد²، محمد حسین امیرپور رستمی نژاد³

1- مربی گروه ماشینهای کشاورزی، دانشکده کشاورزی شهریار

2- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشینهای کشاورزی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

3- دانشجوی کارشناسی مکانیک ماشینهای کشاورزی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

kgadernejad@ut.ac.ir

چکیده

حذف سریع پوست سبز و خشک کردن از مراحل مهم فرآوری پس از برداشت گردو می باشد. وجود ماده تانن در پوست سبز گردو که به سهولت در مجاورت با هوا اکسیده می شود، باعث سیاه شدن پوست سخت گردو و تسریع در تغییر رنگ مغز آن از سفید به زرد و قهوه ای روشن می شود. در این تحقیق ضمن بررسی خواص مکانیکی پوست گردو و انرژی مورد نیاز در فراغدهای برش، نفوذ سنجی و لهیدگی برای چهار نوع گردوی پر مصرف (Serr, Pedro, Z67, K72)، معیارهای برای طراحی دستگاه پوست کن گردو با توجه به شرایط مصرف کننده داخلی، انتخاب گردید که منجر به ارائه طرحی ابتکاری و اقتباسی ماشین پوست کن گردو شده و سپس اقدام به ساخت و ارزیابی آن گردید. نتایج حاصل از ارزیابی نشان داد که دور 368 دور بر دقیقه برس های سیمی و فاصله 12 میلی متری استوانه شیاردار با برس های ساینده در مدت زمان بهینه 60 ثانیه و با تعداد گردوی بین 25 تا 50 عدد (3 تا 5 کیلوگرم) در هر بار پوست کنی، با راندمان 93٪ مناسب می باشد. بلدر نظر گرفتن زمان پر و خالی کردن ماشین به مدت 15 ثانیه و وزن سه کیلوگرم، در این صورت ظرفیت کاری مناسب ماشین بین 120 تا 240 کیلوگرم بر ساعت حاصل شد.

کلید واژه: ارزیابی، پوست کن، طراحی، گردو

مقدمه

یکی از پر محصول ترین موه های باغی ایران گردو می باشد. در حال حاضر میزان محصول هر هکتار گردو با به کارگیری روش های مکانیزه، به طور متوسط 3/5 تن در هکتار است. سطح زیر کشت گردوی بارور در ایران 74979 هکتار و سطح زیر کشت گردوی غیر بارور 63388 هکتار است (none name, 1998). مهم ترین ارقام گردو که در ایران کشت می شود عبارتند از: گردوی کاغذی، ماکویی، سوزنی، نوک کلاغی، خوشه ای، سبزواری، آمیخته خراسان، مازندران، شه میرزاد، سمنان، شاهرود، قزوین، طالقان، آذربایجان، همدان، تویسرکان. برنامه اصلاح از دهه 60 در موسسه تحقیقات اصلاح بذر و نهال شروع شده و در حال بررسی می باشد (Vahdati, (Ahmadi, 1996)(2003).

خارجی ترین سطح گردویی که تازه برداشت می شود. از یک لایه سبز پوشیده شده است. این لایه به صورت گوشتی و نسبتاً ضخیم بوده و معمولاً تا مدت زیادی تازه و آبدار باقی می ماند و در اثر تجمع و روی هم ماندگار گردو باعث می شود که مشکلاتی نظیر کپک زدگی، له شدگی، سیاه شدن مغز گردو بروز نماید. بنابراین ماشینی که بتواند به صورت سریع و آسان عمل پوست کنی گردو را انجام دهد، ضروری به نظر می رسد.

(Tajadin, 2005), (Razai, 2005). کچو (Cacho, 1978) موفق به اختراع یک ماشین پوست گردو کن گردید. محفظه اصلی این ماشین، دارای یک مجرای ورودی شیب دار برای ورود گردوها است. یک مجرای خروجی نیز با این مشخصات در انتهای پایینی برای خروج گردوهای پوست کنده شده قرار دارد. این محفظه دارای یک سری دیواره‌های عمودی یک شفت مارپیچی دوار، است. تروچیلو (Trujillo, 2003) موفق به اختراع پوست کن گردو مجهز به انگشتک های همزن گردید که سبب افزایش به هم خوردگی گردوها و در نتیجه افزایش کارایی ماشین می‌باشد. این روش ضمن سرعت بالای کار، برای پوست گیری پسته نیز مناسب می‌باشد. همچنین دارای پوششی است که اندکی آن را برجسته کرده و کار پوست کنی را بهبود می‌بخشد. پوست کن مجهز به پدال های دوار را اختراع کرد. بعد از عمل پوست کردن گردوها تحت شستشوی پر فشار قرار می‌گیرد تا تکه های کوچک پوست سبز باقی مانده در سطح آن ها و در لایه های شیارهای پوست چوبی شسته شده و از بین بروند. بارتون (Barton 1956) موفق به اختراع یک ماشین گردو پوست کن مجهز به تسمه های مفتولی گردید. این ماشین برای سازگاری با واحد سبمه مانند سیستم های رایج مانند wizard و hul-it مورد استفاده قرار می‌گیرد، همچنین این سیستم را می‌توان به طور کامل به جای سیستم های نام برده جایگزین کرد. ولک و همکاران (Volk et al, 1981)، یک ماشین پوست کن مجهز به استوانه شیاردار و صفحه شیاردار را ارائه کردند. این ماشین برای پوست کنی پسته طراحی شده است ولی چون قابل تغییر برای انواعی از سایزها می‌باشد می‌توان از آن برای پوست کردن گردو نیز استفاده کرد. این ماشین از یکسری فشار دهنده تشکیل شده است که محصول را بین سطحی از ماشین که دارای برآمدگی است و سطحی که شکاف های باریک دارد فشار می‌دهد. شکافها باریکتر از اندازه محصولات می‌باشند و موجب می‌شود تا پوست آن ها کنده شود. فارلند و همکاران (Farland et al, 1977) موفق به اختراع یک ماشین پوست کن گردوی مجهز به غلتک های دنداندار و نازل های شستشو دهنده گردیدند. در این ماشین دو قسمت اصلی وجود دارد: قسمت اول از یک جفت غلتک بزرگ تشکیل شده که گردو از بین آن ها عبور می‌کند و با وارد کردن فشار و خراش به برجستگی های پوست سبز و نرم گردو، پوست آن را تا حد زیادی می‌کند و مرحله دوم از تعداد زیادی غلتک های کوچک و باریک تشکیل می‌شود که بسیار نزدیک به هم قرار می‌گیرند و از عبور گردوهای پوست کنده به طور کامل کنده نشده است جلوگیری می‌کند. گوپتا و همکاران (Gupta et al, 1988) برای یک پوست کن بادام زمینی پدالی طراحی کردند که دارای چهار قسمت قیف تغذیه، کوبنده، واحد بو جاری و واحد درجه بندی بود. ظرفیت ماشین 160-180 کیلوگرم در ساعت، بازده 98-99 درصد و کمتر از 3 درصد شکستگی با مصرف توان 320 وات داشته است

مواد و روشها

معیارهای طراحی ماشین

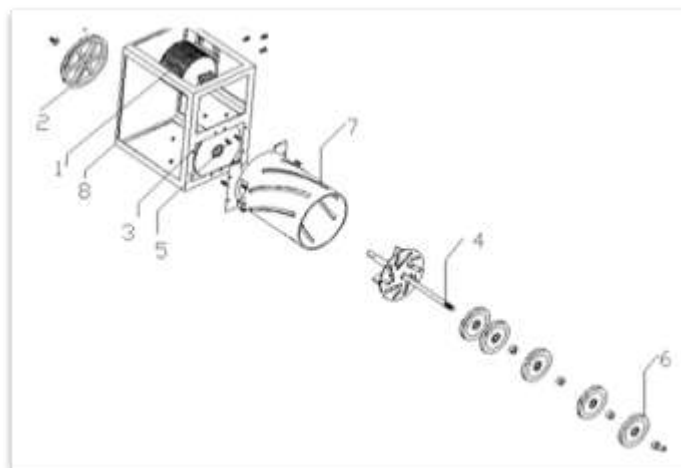
ماشین گردو پوست کن در گروه فنی کشاورزی پردیس ابوریحان دانشگاه تهران ساخته شده و مورد ارزیابی قرار گرفت (شکل 1). معیارهای طراحی این ماشین حجم و وزن حداقل به منظور امکان جابه جایی راحت ماشین، امکان استفاده از ماشین با ظرفیت و دوره های متفاوت، دوام مناسب، کیفیت خوب در عمل پوست کنی (حداقل درصد شکستگی و آسیب دبی) و ظرفیت کاری قابل قبول می‌باشد.



شکل 1: دستگاه پوست کن گردو

طراحی و ساخت اولیه ماشین

دستگاه ساخته شده، از هشت قسمت اصلی زیر تشکیل شده است: الکتروموتور، پولی متحرک، مجموعه پولی های محرک، شافت، صفحه نگه دارنده استوانه شیاردار به همراه مجموعه بلبرینگ ها، برس های سیمی ساینده، استوانه شیار دار و شاسی. شکل 2 نمای انفجاری از اجزاء دستگاه ساخته شده را نشان می دهد.



شکل 2- نقشه انفجاری ماشین و نمایش قسمت های اصلی دستگاه شامل، (1) الکتروموتور (2) پولی متحرک (3) مجموعه پولی های محرک (4) شافت (5) صفحه نگه دارنده استوانه شیاردار به همراه مجموعه بلبرینگ ها (6) برس های سیمی ساینده (7) استوانه شیار دار (8) شاسی

ارزیابی کیفیت و ظرفیت عملکرد ماشین

به منظور بررسی کیفیت عملکرد و مشخص شدن ظرفیت ماشین آزمایش های زیر بر روی آن انجام گرفت: ارزیابی کیفیت عملکرد، تعیین ظرفیت پوست کنی ماشین (کیلوگرم به ازای ساعت) و تعیین توان مورد نیاز ماشین.

جدول 2- دور و فاصله بکار رفته در آزمون های ارزیابی کیفیت پوست کنی ماشین

تکرار	زمان (s)	فاصله (cm)	دور (rpm)	آزمایش
-------	----------	------------	-----------	--------

1	473	16	30	3
2	368	16	60	3
3	263	16	120	3
4	473	12	30	3
5	368	12	60	3
6	263	12	120	3

بحث و نتیجه گیری

نتایج ارزیابی کیفیت و ظرفیت عملکرد ماشین

با توجه به نمودارها و نتایج بدست آمده در جدول (3) دور 368 دور بر دقیقه برس های سیمی و فاصله 12 میلی متری استوانه شیاردار با برس های ساینده در مدت زمان بهینه 60 ثانیه و با تعداد گردوی بین 25 تا 50 عدد در هر بار پوست کنی، مناسب تشخیص داده می شود. اگر مدت زمان پر و خالی کردن ماشین را هر کدام 15 ثانیه و وزن 25 عدد گردو را سه کیلوگرم فرض کنیم، در این صورت ظرفیت کاری مناسب ماشین بین 120 تا 240 کیلوگرم محاسبه خواهد شد. در 4 متوسط نتایج به طور خلاصه نشان داده شده است.

جدول 3- نتایج ارزیابی کیفیت کار ماشین (به طور خلاصه)

سرعت دورانی (rpm)	فاصله ساینده از شیاردار (mm)	زمان (second)	تعداد تکرار (n)	درصد پوست کنده سالم (%)	درصد آسیب دیده (%)	درصد پوست کنده نشده (%)
473	12	30	3	89.3	29.3	0
473	16	30	3	81	19	0
368	12	60	3	93	7	0
368	16	60	3	92	8	0
263	12	120	3	89.3	5.3	5.3
263	16	120	3	93.3	5.3	1.3

منابع

- 1 - بی نام (الف)، (1377)، خشکبار، آمار و مرایا، اداره کل آمار و اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و بودجه 53-100.
- 2 - ح. احمدی، (1375)، طراحی و ساخت ماشین جمع آوری گردو، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده کشاورزی، گروه مهندسی مکانیک ماشین های کشاورزی.
- 3 - غ. ر. رضایی (1384)، تاثیر زمان برداشت و سرعت خشک کردن بر جلوگیری از سیاه شدن مغز گردو، مجموعه مقالات اولین همایش ملی خشکبار کشور.
- 4 - ک، وحدتی، (1382)، احداث خزانه و پیوند گردو، انتشارات خانیران.
- 5- Barton, R. P. 1956. Nut Hulling Machine. United States patent. 2,747.632.
- 6- Cacho, M. 1978. Nut huller or Sheller, United States patent. 868-320.
- 7- Gupta, C., Singh, G. and Gore, K. 1988. Design and operation of paddle operated peanut. Conference on Agricultural Engineering, Australia, National Conference Publication. 25-30.
- 8- McFarland, J. and Saunders, E. 1977. Pistachio huller. United States patent. 587-918
- 9- Tajadin, B. 2005. Packet of walnut, step to export improving. Proceedings of the 1st national Conference of Khoshkbar. (in Farsi)
- 10- Trujillo, G. 2003. Nut Hulling tub Agitating fingers. united states patent. 10,424-241.
- 11- Volk, J. and Volk, B. 1981. Method of hulling pistachio nut. United States patent. 275-263.