دومین همایش ملی فناوری های نوین برداشت و پس از برداشت محصولات کشاورزی

مرکز تحقیقات وآموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

۲۰ و ۱۹ مهر ماه ۱۳۹۶ – مشهد

مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

دومین همایش ملی فناوری های نوین برداشت و پس از برداشت محصولات کشاورزی

بسمه تعالی

بدین وسیله گواهی می شود **جناب آقای مجتبی کرم پور بهبهانی**

با همکاری رسول معمار دستجردی، مجید رهنما

با ارائه مقاله به صورت پوستر تحت عنوان " **بررسی تاثیر نوع تیغه، سرعت تیغه، دما و میزان تغذیه بر میزان پودرشوندگی در دستگاه آسیاب هسته خرما** " در دومین همایش ملی فناوری های نوین برداشت و پس از برداشت محصولات کشاورزی شرکت نموده اند.

دکتر محمدحسین سعیدی راد

دبیر اجرایی همایش

دومین همایش ملی فناوری های نوین برداشت و پس از برداشت محصولات کشاورزی

دکتر الهام آذرپزوه

دبیر علمی همایش

بررسی تاثیر نوع تیغه، سرعت تیغه، دما و میزان تغذیه بر میزان پودرشوندگی در دستگاه آسیاب هسته خرما

مجتبی کرم‌پوربهبهانی[۱]، رسول معمار دستجردی[۱]، مجید رهنما[۱]، مهدی سعادت فرد[۱]
[۱]گروه مکانیک بیوسیستم، دانشکده مهندسی زراعی و عمران روستایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، خوزستان، ایران

mojtabakarampour1369@gmail.com

چکیده

خرما از مهمترین محصولات کشورهای خاورمیانه می‌باشد. هسته‌ی خرما حدود ۱۰ درصد وزن کل خرما را تشکیل می‌دهد و با توجه به داشتن مقادیر قابل توجهی از پروتئین، چربی، خاکستر، کربوهیدرات و فیبر می‌تواند پس از آسیاب کردن آن برای تغذیه دام بکار رود. هدف از این مطالعه، بررسی تاثیر نوع تیغه، سرعت تیغه، دما و میزان تغذیه بر میزان پودرشوندگی در دستگاه آسیاب هسته خرما (رقم کبکاب) می‌باشد. این تحقیق در اردیبهشت سال ۱۳۹۶ در دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین واقع در خوزستان انجام گرفت. دستگاه از قسمت های، شاسی، موتور، واحد تغذیه، واحد آسیاب با دو نوع تیغه-ی مورب و عمودی و واحد الک تشکیل شده است. آزمایش‌ها به دو دسته تقسیم شدند. آزمایشات اول به منظور بررسی تاثیر سرعت در سه سطح ۲۴۰۰، ۲۶۰۰ و ۲۸۰۰ (*rpm*) و دو نوع تیغه (عمودی و مورب) و دما ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ ($^{\circ}C$) روی میزان پودرشدگی و میزان تغذیه ثابت ۷۰۰ (*gr*) انجام گرفت. پس از تعیین سرعت، نوع تیغه و دمای مطلوب، آزمایش دوم به منظور بررسی تأثیر میزان تغذیه ۷۰۰، ۱۲۰۰ و ۱۷۰۰ (*gr*) روی میزان پودرشدگی بصورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. نتایج آزمایش اول نشان داد که تأثیر دما، سرعت دورانی تیغه‌ها و نوع تیغه و اثر متقابل آن‌ها بر میزان پودرشوندگی در سطح ۱ درصد معنی‌دار شدند. بیشترین میزان پودرشدگی در سرعت دورانی ۲۸۰۰ (*rpm*)، میزان تغذیه ۷۰۰ (*gr*)، دمای ۱۵۰ ($^{\circ}C$) و توسط تیغه‌ی مورب ایجاد شد.

کلمات کلیدی: آسیاب، پودرشدگی، تیغه، خرما، هسته

۱- مقدمه

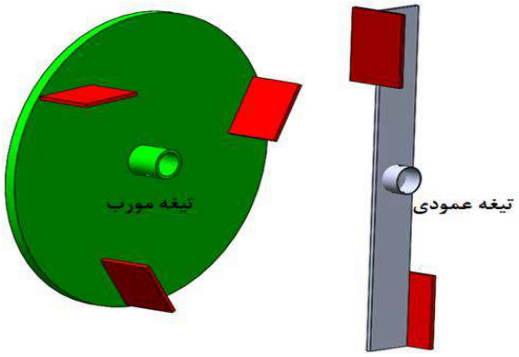
خرما با نام علمی فونیکس داکتیلی فرا (*Pheonix dactylifera L.*) یکی از مهم‌ترین تولیدات کشور ایران است. مقدار زیادی از هسته‌های خرما بواسطه‌ی صادرات خرمای بدون هسته به صورت ضایعات دور ریخته می‌شود. هسته‌ی خرما حدود ۱۰ درصد وزن کل خرما را تشکیل می‌دهد [اکبری و همکاران، ۱۳۹۱] و با توجه به داشتن مقادیر قابل توجهی از پروتئین، چربی، خاکستر، کربوهیدرات و فیبر می‌تواند پس از آسیاب کردن آن برای تغذیه دام بکار رود و در بسیاری از کارگاه‌های فرآوری خرما در صنایع تبدیلی و شیرینی سازی استفاده گردد [*Oke, 2007*]. هدف از این تحقیق بررسی تاثیر نوع تیغه، سرعت تیغه، دما و میزان تغذیه بر میزان پودرشوندگی در دستگاه آسیاب هسته خرما می‌باشد. بدین منظور از دستگاه آسیاب هسته‌ی خرما (مجهز به دو نوع تیغه) ساخته شده در گارگاه گروه مکانیک بیوسیستم دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین استفاده شد. دستگاه از قسمت های، شاسی، موتور، واحد تغذیه، واحد آسیاب با دو نوع تیغه‌ی مورب و عمودی و واحد الک تشکیل شده است.

۲- مواد و روشها

نمای دستگاه آسیاب استفاده شده جهت آسیاب هسته های خرما در شکل (۱) نشان داده شده است.

شکل (۱۰) دستگاه آسیاب استفاده شده جهت آسیاب هسته های خرما

جهت بررسی تاثیر نوع تیغه بر میزان پودرشدگی از دو نوع تیغه مطابق شکل (۲) استفاده شد.



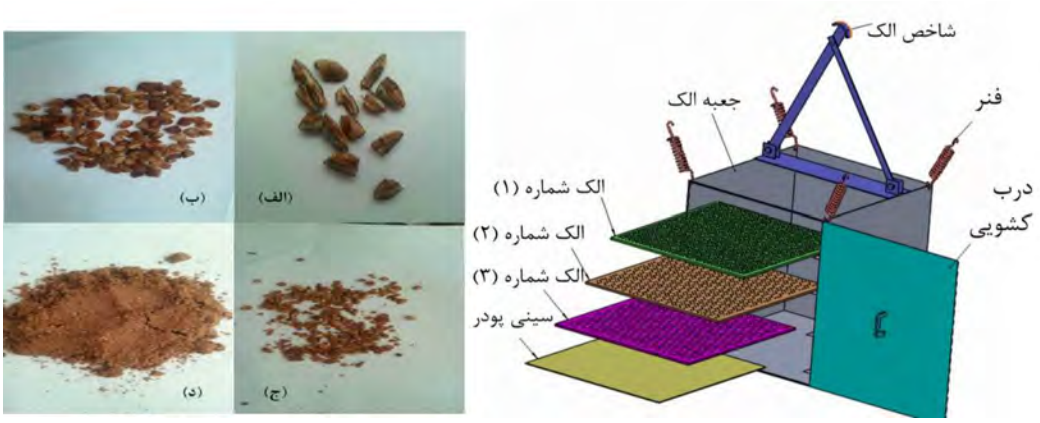
شکل (۱۱) تیغه عمودی و مورب

تغییر در دور موتور توسط دستگاه اینورتر ۲ کیلو وات مدل *Delta-el* ساخت کشور تایوان انجام شد. این دستگاه برق شهری تک فاز در دسترس را نیز به برق سه فاز مورد نیاز موتور انتخاب شده برای آسیاب خرما تبدیل می‌کند.

پس از شستن هسته‌های خرما و خشک‌کردن آن در دمای محیط، هسته‌های خرما در سه دمای ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ درجه سلسیوس به مدت یک ساعت در دستگاه آون (مدل *T.A.M U30*) خشک گردید (شکل ۳).

شکل (۱۲) دستگاه آون مدل T.A.M U30

برای غربال گری از سه نوع الک به ترتیب، الک شماره‌یک (بزرگترین مش)، دارای سوراخ‌هایی به قطر *mm* ۶، الک شماره دو دارای سوراخ‌هایی به قطر *mm* ۳، الک شماره سه دارای قطر *mm* ۱ و سینی دارای طول *cm* ۴۰/۵ و عرض *cm* ۳۹/۵ استفاده شد شکل (۴، راست). الک ها بر اساس تقسیم بندی هسته‌های آسیاب شده به چهار دسته‌ی ترک خورده، نیمه خرد شده، خرد شده کامل و پودر در نظر گرفته شده‌اند شکل (۴، چپ) [*Andoh et al., 2010*].



شکل (۱۳) راست: واحد جداسازی، چپ: تقسیم بندی هسته‌های آسیاب شده (الف: ترک خورده، ب: نیمه خرد شده، ج: خرد شده کامل، د: پود

در این تحقیق عوامل دما، سرعت، میزان تغذیه و نوع تیغه به عنوان پارامترهای متغیر بر میزان پودر شدن هسته خرما مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش‌ها به دو دسته تقسیم شدند. آزمایش اول به منظور بررسی تاثیر سرعت در سه سطح (۲۴۰۰، ۲۶۰۰ و ۲۸۰۰ *rpm*) و دو نوع تیغه (عمودی و مورب) و دما (۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ درجه سلسیوس) روی میزان پودرشدگی و میزان تغذیه ثابت ۷۰۰ گرم [*Udo et al., 2007*]، بصورت آزمایش فاکتوریل بر پایه بلوک کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. پس از تعیین سرعت، نوع تیغه و دمای مطلوب، آزمایش دوم

به منظور بررسی تأثیر میزان تغذیه (۷۰۰، ۱۲۰۰ و ۱۷۰۰ *gr*) روی میزان پودرشدگی بصورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد.

۳- نتایج و بحث

مطابق جدول تجزیه واریانس میانگین داده‌های مذکور تأثیر دما، سرعت و تیغه و اثر متقابل آن‌ها بر میزان پودر در سطح ۱ درصد معنی‌دار شده است.

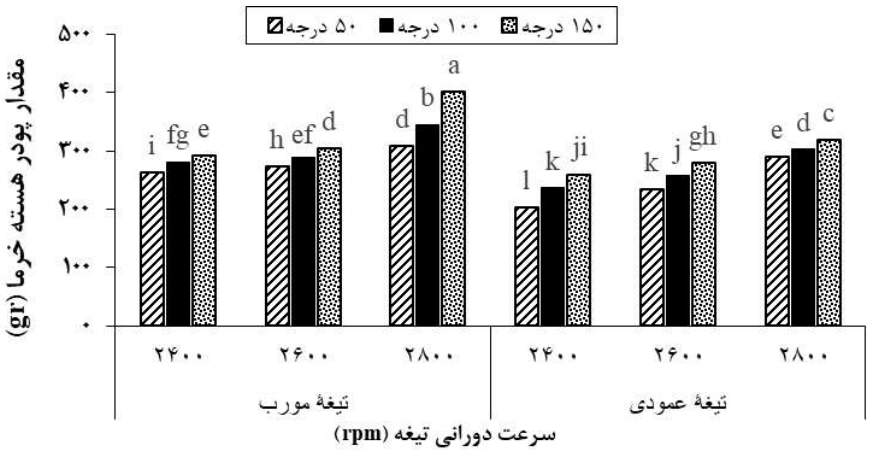
جدول (۲) تجزیه واریانس تاثیر تیمارهای آزمایش بر میزان پودر

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات صفات مورد مطالعه
		میزان پودر
دما	۲	۵۹۸۸/۵۱**
سرعت	۲	۲۹۸۴۱/۸۹**
تیغه	۱	۴۶۱۷۵/۲۲**
سرعت × دما	۴	۲۴۴۳/۲۸**
تیغه × دما	۲	۳۹۰۹/۴۲**
تیغه × سرعت	۲	۴۴۵/۵۶**
تیغه × سرعت × دما	۴	۳۳۹۴/۵۲**
خطای آزمایش	۳۶	۱۰۵۹/۱۵
ضریب تغییرات (درصد)		۱/۹۴

**** بیانگر معنی‌داری در سطح ۱ درصد می‌باشد.**

۳-۱- تاثیر متقابل سه گانه سرعت، دما و تیغه بر میزان پودر

مطابق نمودار (۵) مشاهده شد که در هر سطح سرعت و دما میزان پودر هسته خرما در هنگام استفاده از تیغه‌های مورب بیشتر است. همچنین با افزایش دما تاثیر سرعت حرکت تیغه‌ها در افزایش میزان پودر، بیشتر شد. زیرا با افزایش دما حساسیت الیاف هسته خرما به ضربه بیشتر می شود [شکرالهی و همکاران، ۱۳۹۴]. بیشترین میزان پودر شوندگی هسته‌های خرما در بیشترین سرعت دورانی (۲۸۰۰ *rpm*) در دمای ۱۵۰ C° و بوسیله‌ی تیغه‌های مورب، مقدار ۵۷/۶ درصد و کمترین میزان پودر شوندگی در سرعت دورانی (۲۴۰۰ *rpm*) در دمای ۵۰ C° و بوسیله‌ی تیغه‌های عمودی به مقدار ۲۹/۱ درصد ایجاد شد.



شکل (۱۴) نمودار اثر سرعت، دما و تیغه بر میزان پودر

۳-۲- نتایج اندازه‌گیری تاثیر میزان تغذیه بر میزان هسته‌های پودر شده

نتایج اندازه‌گیری تاثیر میزان تغذیه بر میزان پودر هسته‌های خرما در جدول (۴-۸) آمده است. مطابق جدول مذکور میزان تغذیه تاثیر معنادار در سطح ۱ درصد بر میزان پودر هسته‌های خرما دارد.

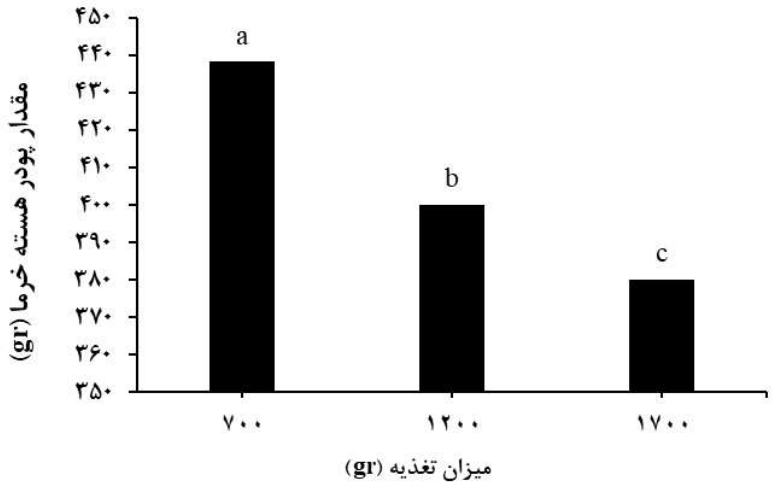
جدول (۳) تجزیه واریانس تاثیر میزان تغذیه بر میزان پودر

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
میزان تغذیه	۱۵۴/۶۱	۲	۷۷/۳۰	۱۸/۴۷**
خطا	۵۴/۷۷	۶	۹/۱۲	

**** معنی‌داری در سطح ۱ درصد می‌باشد.**

شکل (۴-۳۴) تأثیر پارامتر میزان تغذیه را بر روی میزان پودر نشان می‌دهد. مطابق این شکل، با افزایش میزان تغذیه از ۷۰۰ تا ۱۷۰۰ گرم، میزان پودر به میزان ۱۳/۳ درصد کاهش پیدا می‌کند. بیشترین میزان پودر هسته‌ی خرما در میزان تغذیه‌ی ۷۰۰ گرم دیده می شود. زیرا در این میزان تغذیه دستگاه دارای فرصت کافی برای پودر کردن بیشتر هسته‌ها می‌باشد. غفاری[1] و همکاران نشان دادند که با افزایش میزان تغذیه بیشتر از ظرفیت بهینه‌ی دستگاه، میزان هسته‌های خرد شده‌ی ناقص افزایش و میزان پودر کاهش می‌یابد [غفاری و همکاران، ۲۰۱۱].

[1] - *Ghafari*



شکل ۱۵ نمودار مقایسه میانگین میزان تغذیه بر میزان پودر

منابع

۱- شکرالهی، ف.، تقی‌زاده، م.، کوچکی، الف.، حدادخداپرست، م. ۱۳۹۴. بررسی خصوصیات فیزیک وشیمایی فیبر پوسته و مغز هسته‌ی خرما. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، شماره ۴۸. دوره ۱۲. ص ۱۵۳-۱۶۱.

۲- اکبری، م.، رضوی زاده، ر.، محبی، غ.، برمک، ع. ۱۳۹۱. مقایسه و بررسی ویژگی‌های روغن و میزان اسیدهای چرب در رقم زراعی شهابی گیاه خرما دراستان بوشهر. اولین همایش ملی علوم زیستی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فلاورجان. ۱۱-۱.

3- Ghafari, A., Chegini, G. R., Khazaei, J., and Vahdati, K. 2011. Design, construction and performance evaluation of the walnut cracking machine. International Journal of Nuts and Related Science. 2(1), 11-16.

4- Udo, S.B., Adisa, A.F., Ismaila, S.O. and dejuyigbe, S.B. 2015. Development of palm kernel nut cracking machine for rural use. AgricEngInt: CIGR Journal. Vol. 17, No. 4:379-388.

5- Andoh, P. Y., Agyare, W. A., and Dadzie, J. 2010. Selection of an ideal mesh size for the cracking unit of a palm kernel processing plant. Journal of Science and Technology (Ghana). 30(3).

6- Oke, P. K. 2007. Development and Performance Evaluation of Indigenous PalmKernel dual Processing Machine. International Journal of Agricultural Policy and Research. 3(6), 314-322.