

بررسی تأثیر سفید کن بر ضایعات برنج

Evaluation of the effect of Polishing Machine on Rice Losses

شاهین رفیعی

استادیار گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

Shahinrafiee@yahoo.com

سید احمد طباطبائی فر

دانشیار مکانیک ماشینهای کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

چکیده

در طی فرآیند سفید کردن، برنج تحت گرما، فشار، اصطکاک، ضربه و تنشهای حرارتی و رطوبتی قرار گرفته و شکسته و خرد می شود. در مناطق شمال از ماشین سفیدکن نوع اصطکاکی که برنج را مابین غلتک و تیغه فشرده و با اصطکاک، لایه های سبوس شلتوک را می ساید، استفاده شده است. در این تحقیق اثر ماشین سفید کن بر ضایعات بررسی شده است. برای اجرای آزمایش از سه خشک کن کاملاً مشابه استفاده شده و روش اجرا بدین صورت است که از هریک از عمقهای 0/15، 0/35 و 0/75 متری سطح شلتوک در داخل مخزن هر خشک کن سه نمونه قبل و بعد از سفید کردن نمونه برداشته که که 36 تای آن مربوط به قبل و 36 تای دیگر مربوط به بعد از سفید کردن بود. تعداد دانه های برنج سالم، شکسته، خرد و ریز یک گرم از هر نمونه قبل و بعد از سفید کردن شمرده شد و سپس به وسیله آزمون آماری t-استیودنت در حالت نمونه های جفتی با هم مقایسه شد. نتیجه نشان داد که سفید کن اثر معنی داری روی ضایعات برنج دارد. میانگین دانه های برنج سالم در یک گرم نمونه قبل از سفید کردن 30 عدد با 65/9 درصد برنج سالم بوده است میانگین دانه های برنج سالم در نمونه بعد از قبل سفید کردن 28 عدد با 61/5 درصد برنج سالم بوده است. عبارت دیگر در یک تن برنج، قبل از سفید کردن 44 کیلوگرم بیشتر نسبت به بعد از آن برنج سالم وجود دارد.

واژه های کلیدی: ماشین سفیدکن، شلتوک برنج، ضایعات

مقدمه

برنج پس از گندم پر مصرفترین محصول کشاورزی در ایران است. سطح زیر کشت این محصول 6300000 هکتار با عملکرد چهار تن در هر هکتار بوده که تولید سالانه آن بالغ بر دو میلیون و پانصد و بیست هزار تن می‌باشد (6). پس از برداشت عملیات شالیکوبی را انجام می‌دهند. عملیات تبدیل شلتوک به برنج سفید را شالیکوبی می‌گویند. که شامل، خشک کردن، پوست کندن و سفید کردن برنج می‌باشد.

در ایران معمولاً برای خشک کردن برنج از خشک کردن خوابیده (12) و برای سفید کردن برنج از سفیدکن اصطکاک استفاده می‌شود (13). در ضمن سفید کردن برنج بعلت افزایش دما، دانه برنج منبسط شده و ایجاد تنش داخلی می‌کند و هنگامی که این تنش بیشتر تنش کششی مجاز برنج شود دانه ترک برداشته می‌شکند (17) در این حالت ضایعات حاصل از شالیکوبی افزایش یافته و حتی به بیش از 25٪ از کل محصول نیز می‌رسد (1). با بررسی تأثیر این ماشین سفیدکن روی مقدار ضایعات برنج می‌توان این دستگاه را ارزیابی کرد.

در مرحله تبدیل، ابتدا شلتوک مرطوب تحت تأثیر گرما به رطوبت مناسب تبدیل می‌رسد. سپس وارد واحد تمیز کننده شده و ناخالصیها و مواد خارجی از آن جدا می‌گردد. در مرحله بعدی شلتوک تمیز پوست کنی می‌شود. این عمل توسط پوست کن غلتک لاستیکی یا انواع پوست کنهای دیگر انجام می‌شود. حاصل عمل پوست کنی شلتوک برنج بدون پوشش یا برنج قهوه ای است. برنج قهوه ای وارد دستگاه سفید کن شده و تحت تأثیر نیروهای اصطکاک و فشاری مقداری از سیبوس آن جدا و از محیط خارج می‌گردد. عملیات پوست کنی و سفید کنی ممکن است در چند سری پوست کن و سفیدکن انجام شود. برنج سفید شده جهت ایجاد براقی و شفافیت بیشتر وارد براق کن شده و نهایتاً توسط الکهای مخصوص برحسب طول درجه بندی می‌شود. در برخی از مناطق عمل پوست کنی، سفید کردن و ایجاد براقی توسط سفیدکن تیغه ای انجام می‌شود (شکل 1).

Bhattachary در سال 1980 گزارش داد که عواملی موثر بر ضایعات در تبدیل برنج به دو گروه، عامل دستگاه و عامل خصوصیات برنج تقسیم می‌شوند. این دو عامل مستقل از یکدیگر نبوده و هر یک بر دیگری تأثیر گذار است (11). **Ahmad** و **Mazed** در سال 1996 نشان دادند که عمومی ترین وسیله تبدیل شلتوک به برنج سفید در بنگلادش سفیدکن تیغه‌ای و سیستم سنتی پادنگ می‌باشد. مقدار سفید شدن و مقدار ضایعات ایجاد شده در پادنگ کمتر از سفیدکن تیغه ای است (10). **Unicosultunnt** در سال 1991 مقدار راندمان کل تبدیل برنج را در سیستم مرسوم پادنگ 67/6 درصد و در سفیدکن تیغه ای 66/7 درصد و در سفیدکنهای مدرن 68 درصد گزارش نموده است (18).

Induswamy در سال 1979 راندمان سفیدکنهای تیغه ای در هند را 62 تا 64 درصد، شکستگی برنج را 25 تا 30 درصد و راندمان برنج سفید سالم را 50 درصد برآورد کرد (15).

ترک در دانه‌های برنج، میزان رطوبت، شکل و سختی دانه‌ها، نوع و طراحی وسیله سفیدکن از جمله عوامل مؤثر بر شکست دانه برنج در فرآیند سفیدکنی است (14). تحقیقات خوبی در داخل (7) و خارج کشور در زمینه بررسی اثر برخی پارامترهای مؤثر بر عملکرد دستگاه‌های تبدیل و بهینه‌سازی سیستم‌های تبدیل مرسوم صورت گرفته ولی با این حال با توجه به پیچیدگی موضوع، نیاز به بررسی‌های بیشتری است (9، 14 و 16).

مواد و روش آزمایش

برای آزمایش از سه خشک کن که دارای دستگاههای مشابهی هستند استفاده شده است. طول مدت خشک کردن، بسته به رطوبت اولیه شلتوک، بین (- 48) ساعت تغییر می‌کند (5). مخزن هر سه خشک کن را از شلتوک پر کرده و مشعل روشن شد. هنگامی که شلتوک به رطوبت نهایی رسید خشک کن را خاموش کرده و نمونه برداری آغاز شد، برای تهیه نمونه، هر مخزن خشک کن را در عمق به چهار قسمت، بطوری که هریک از عمقها از سطح شلتوک به ترتیب 0/15، 0/35، 0/55، 0/75 متر فاصله داشتند، تقسیم شد. در ابتدا از عمق اول مخزن خشک کن یک کیسه 20 کیلویی، بطور اتفاقی نمونه برداشته سپس بوسیله پارو 0/15 متری سطح شلتوک را از مخزن خارج نموده و دوباره از عمق دوم، یک کیسه 20 کیلو گرمی نمونه گرفته شد، سپس بوسیله پارو شلتوکهای عمق دوم را از مخزن خارج نموده و یک کیسه 20 کیلوگرمی از عمق سوم نمونه برداری شده، برای عمق چهارم و دو خشک کن دیگر هم دقیقاً همین کار تکرار شد. 12 کیسه حاصل از نمونه برداری را با کد (X,Y) طوری مشخص می‌شوند که X و Y به ترتیب بیان کننده عمق و تکرار (شماره خشک کن) می‌باشد. هریک از کیسه های شلتوک بطور جداگانه به ماشین پوست کن خوراک داده شده است و محصول بدست آمده 12 کیسه برنج قهوه‌ای بود. هر کیسه را کاملاً تکان داده تا برنجها با اندازه های مختلف کاملاً مخلوط شده و از هر کیسه سه نمونه یک گرمی برداشته و در سه کیسه کوچکتر قرارداده شد. هر کیسه کوچک را با کد $\{(X', y', t')\}$ که به ترتیب بیان کننده عمق، تکرار و شماره مشاهده بود.

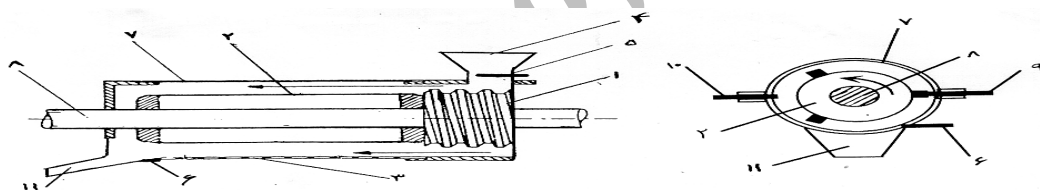
هریک از کیسه های برنج قهوه ای را بطور جداگانه داخل ماشین سفیدکن ریخته و از 12 کیسه برنج سفید بدست آمده، سه نمونه یک گرمی بطور مجزا برداشته و در سه کیسه کوچک قرارداده شد، بنابراین تعداد کیسه‌های برنج سفید نمونه یک گرمی برداشته شده 36 عدد بود و در کل 72 کیسه کوچک چند گرمی نمونه برداری شده است. تعداد دانه های برنج هر کیسه کوچک با توجه به جدول (1) دسته بندی شده اند (2).

در آزمایش از دستگاه سفیدکن تیغه‌ای استفاده شد (شبهه شکل 1). دستگاه سفیدکن تیغه‌ای از دو قسمت اصلی تشکیل شده است اول توپی یا قسمت متحرک (روتور) و دوم محفظه توپی که ثابت است. برنج قهوه ای با گذر از دریچه قابل تنظیم ورودی وارد سفیدکن شده و توسط قسمت غلتک برنج را به چرخش در آورده و اصطکاک ایجاد شده بین دانه های برنج و تیغه فلزی باعث جدا شدن سبوس برنج می گردد.

جدول (1) دسته بندی برنجهای بر اساس طول آنها

شماره	دسته‌های برنج	ورن هر دانه (گرم)	طول هر دسته
1	برنج سالم	0/022	$2/3 * L < X$
2	برنج شکسته	0/013	$1/2 * L < x < 2/3 * L$
3	برنج خرد	0/01	$1/4 * L < x < 1/2 * L$
4	برنج ریز	0/003	$x < 1/4 * L$

L : طول برنج سالم



شکل (1) طرحواره سفید کن ساخته شده و قسمت‌های آن (1- ماریچ انتقال 2- همزن 3- صفحه مشبک 4- مخزن 5- دریچه تنظیم ورودی 6- دریچه تنظیم خروجی 7- محفظه 8- شافت مرکزی 9- تیغه 10- کانال خروجی) (سلطان‌آبادی و همت، 1383)

تجزیه آماری نمونه ها

تعداد دانه های برنج متعلق به هر دسته طبق جدول (1) دسته بندی شد. داده ها برای هر دسته 72 عدد که 36 عدد مربوط به داده های حاصل از نمونه های قبل و 36 عدد مربوط به داده های بعد از سفید کردن بود. برای مقایسه داده های قبل و بعد از سفید کردن از مقایسه نمونه های جفتی توزیع t - استیودنت استفاده گردید (6)،

نتیجه و بحث

تعداد دانه‌های متعلق به هر یک از دسته‌ها جدول (1) قبل و بعد از سفید کردن شمارش گردید در نتیجه برای هر دسته 36 جفت (قبل و بعد از سفید کردن) داده بدست آمد که با روش نمونه‌های جفتی توزیع t - استیودنت مقایسه و نتیجه تجزیه در جدول (2) ارائه گردیده است. وزن هر یک از دسته‌ها برای 36 جفت نمونه برداری قبل و بعد از سفید کردن نیز به صورت جفتی مقایسه گردید و در جدول (3) آورده شده است.

جدول (2) مقایسه تعداد دانه‌های برنج هر دسته بطور جداگانه بصورت نمونه‌های جفتی قبل و بعد از

دسته های برنج	سفید کردن	
	\bar{D}	$\bar{s}d$
برنج کامل	6/9699	0/9000
برنج شکسته	-3/2556	0/9977
برنج خرد	-3/6108	1/3716
-2/633*		
برنج ریز	-1/7905	1/2831
-1/395ns		

ns - معنی دار نیست * - در سطح 5٪ معنی دار است ** - در سطح 1٪ معنی دار است

میانگین تعداد دانه‌ها و وزن هر دسته به تفکیک دسته‌بندی انجام شده، قبل و بعد از سفید کردن به ترتیب در شکل‌های (2) و (3) نشان داده شده است.

در مقایسه 36 نمونه جفتی متعلق به هر دسته، طبق جدول (2)، تعداد دانه‌های برنج سالم نمونه‌های بعد نسبت و قبل از سفید شدن به طور معنی‌داری کاهش (در سطح 1٪) نشان داد. وزن ضایعات برنج بعد نسبت به قبل از سفید شدن افزایش نشان داد (جدول 3).

این مطلب گواه آنست که دستگاه سفید کن تاثیر معنی‌داری روی شکستن برنج‌های سالم¹ و در نهایت روی میزان ضایعات دارد، در سال 1979 Iduswamy و در سال 1383 حیدری سلطان‌آبادی و همت در گزارش علمی خود اثر سفیدکن را بر ضایعات برنج موثر دانستند و رابط و همکاران نیز

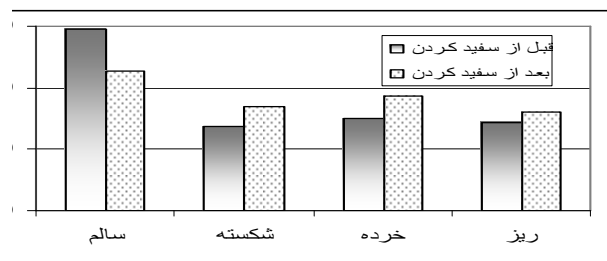
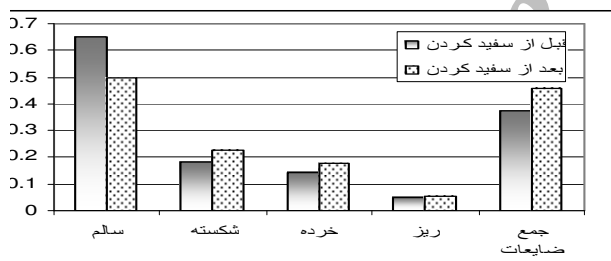
¹ - برنج شکسته، خرد و ریز را جزء ضایعات برنج محسوب می‌شود، در نتیجه میزان برنج سالم شاخص اصلی ارزیابی بازده برنج می‌باشد.

شالیکوبی را بر درصد شکست برنج رقم آمل-3 معنی دار می دانند. میانگین دانه های برنج در یک گرم نمونه قبل از سفید کردن 30 عدد با 65/9 درصد برنج سالم و در نمونه بعد از سفید کردن 28 عدد با 61/5 درصد برنج سالم بوده است ، بعبارت دیگر در یک تن برنج، قبل از سفید کردن 44 کیلو گرم بیشتر نسبت به بعد از سفید کردن برنج سالم وجود دارد (3 و 15).

جدول (3) مقایسه وزن دانه های برنج هر دسته بطور جداگانه بصورت نمونه های جفتی قبل و بعد از سفید کردن

دسته های برنج	\bar{D}	\bar{sd}	t محاسبه ای
برنج کامل	0/1526	0/0197	7/744**
برنج شکسته	-0/0431	0/0132	-3/263**
برنج خرد	-0/0346	0/0132	-2/633*
برنج ریز	-0/0059	0/0042	-1/395ns
جمع ضایعات ^۲	-0/0836	0/0167	-5/020**

ns - معنی دار نیست * - در سطح 5٪ معنی دار است ** - در سطح 1٪ معنی دار است



شکل (2) میانگین تعداد دانه ها به تفکیک دسته بندی انجام شده، قبل و بعد از سفید کردن (3) میانگین وزن دانه ها به تفکیک دسته بندی انجام شده، قبل و بعد از سفید کردن

همانگونه که از شکل (2) دیده می شود برنج سالم بعد از سفید شدن نسبت به قبل از سفید شدن کاهش یافته و برنج های شکسته ، خرد و ریز افزایش یافته است و وزن برنج سالم بعد از سفید شدن نسبت به قبل از سفید شدن نیز کاهش یافته و بقیه دسته ها افزایش نشان می دهد (شکل 3). مجموع ضایعات برنج (شکسته، خرد و ریز) قبل و بعد از سفید شدن به ترتیب 0/37 و 0/46 گرم بود.

² - مجموع وزن دانه ها در دسته های برنج شکسته، خرد و ریز می باشد.

منابع

- 1- بهرامی، ا.ا.، دهقان ع. و مقیدخاهی ز. 1373. بررسی آماری برنج در سالهای 71-1370 نشریه 2 انتشارات اداره کل آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی. اردیبهشت 1373.
- 2- جهاننیده کودهی حسن. 1374. بررسی کاهش ضایعات در مرحله تبدیل شلتوک به برنج سفید. پایان نامه کارشناسی ارشد صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.
- 3- حیدری سلطانآبادی، م. همت، ع. 1383. چکیده مقالات سومین کنگره ملی مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون ایران. ص. 114.
- 4- رابط، غ. بهرامی، ه. شیخ داودی، م. ج. و شاکر، م. 1383. چکیده مقالات سومین کنگره ملی مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون ایران. ص. 133.
- 5- رفیعی شاهین. 1376. بررسی روش متداول خشک کردن شلتوک. پایان نامه کارشناسی ارشد مکانیک ماشینهای کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- 6- زالی، ع. و جعفری شبستری، ج. 1373. مقدمه‌ای بر احتمالات و آمار (ترجمه) انتشارات دانشگاه تهران.
- 7- فیروزی س. و علیزاده، م. ر. 1381. بررسی علل شکستگی دانه در فرآیند تبدیل شلتوک. گزارش نهایی طرح پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت.
- 8- معاونت امور طرح و برنامه وزارت کشاورزی. 1370. گزارش کار سومین گردهمایی برنامه ریزی برنج کشور. وزارت کشاورزی، رشت.
- 9-Afzalnia, S. , M. Shaker and Zare, E. 2002. Comparison of different rice milling methods. Department of Agricultural & Biosource Engineering. University of Saskatchewan, S K, Canada S7N5A9. www.engr.usask.ca/dept/asae-csae/papers/asaepapermbsk_02-214.pdf
- 10-Ahmed, A. and Mazed, M.A. 1996. Improving the rice post-harvest technology in Bangladesh. *Agricultur Mechanization In Asia, Africa and Latin America*, 27: 37-43.
- 11-Bhattacharya, K.R. 1980. Breakage of rice during milling. *A Review, Trop. Sci*, 22: 225.
- 12-Brooker D.B.1988. On- farm Grain Drying. ASAE Publisher.
- 13-Chakraverty A . 1988. Post Harvest Technology of Cereals Pulses and Oilseeds. Oxford and IBH PUBLISHING CO. PUT.LTD
- 14-Farouk S.M. and Islam, M. N. 1995. Effect of parboiling and milling parameters on breakage of rice grains, *Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America*. 26(4):33-38.

15-Induswamy, Y.M. and Bhattacharya, K.R. 1979. Breakage of rice during milling. 2. Effect of Kernel Defects and Grain Dimension. J. Fd. Proc. Engg., pp. 3-29.

16-Mohammad A. R. , K. M. Abdul and Ahmad, A. 1996. Status of rice processing technology in Bangladesh, Agricultural Mechanization in Asia, Africa, and Latin America.. 27(1): 46-50.

17-Sun Z. 1995. The Mechanism of Brown Rice Kernel Cracking Rate and Rice Broken Rate. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering. 11: 3. 173-178

18-Uniconsultant, s. 1991. Study on the estimation of seed, feed and postharvest of food grain crops in Bangladesh. Food Planning and Monitoring Unit, Ministry of Food, Govt. of Bangladesh.

Archive of SID