

تأثیر روش فرآوری و نوع رقم بر پارامترهای کیفی تبدیل برنج

زهرا صفری امیری^۱، سید احمد میره‌ای^{۲*} و مرتضی صادقی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی، گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- استادیار گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، samireei@cc.iut.ac.ir

۳- دانشیار گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

با توجه به افزایش روز افزون جمعیت و محدودیت در افزایش اراضی زیر کشت برنج، کاهش ضایعات در عملیات تولید برنج از اهمیت خاصی برخوردار است. این تحقیق به مطالعه اثر نوع رقم برنج (چهار رقم طارم، دم‌سیاه، فجر و شیروودی) و نوع سیستم فرآوری (دو کارخانه سنتی و کارخانه مدرن) بر شکستگی و ترک خوردگی دانه برنج می‌پردازد. آزمایش‌ها در قالب طرح تجزیه مرکب در سه تکرار انجام شدند تا تأثیر رقم و روش فرآوری در هر کارخانه بر کیفیت برنج مطالعه شود. پس از انجام مراحل تبدیل برنج در دو کارخانه سنتی و مدرن، درصد برنج ترک خورده و درصد شکستگی برنج برای هر تیمار اندازه‌گیری شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر کارخانه بر مقدار سالم بودن برنج در سطح یک درصد معنی‌دار است و درصد برنج سالم در کارخانه مدرن بیشتر از کارخانه سنتی است. همچنین اثر نوع رقم بر مقدار سالم بودن برنج در سطح پنج درصد معنی‌دار است و به ترتیب ارقام فجر، دم‌سیاه، شیروودی و طارم دارای بیشترین درصد برنج سالم هستند.

واژه‌های کلیدی: کارخانه سنتی، کارخانه مدرن، شکستگی، ترک‌خوردگی، تجزیه مرکب

مقدمه

برنج به عنوان دومین ماده غذایی ارزشمند، نقش حساسی را در تغذیه جهان کنونی به عهده دارد. ایران با داشتن ۰/۴۱ درصد سطح زیر کشت برنج دنیا، رتبه ۲۲ جهان و از نظر تولید و با داشتن ۰/۵ درصد کل تولید برنج جهان رتبه ۱۸ را در اختیار دارد (FAOSTAT, 2009). در ایران هزاران خانوار به ویژه در مناطق شمالی کشور، از طریق کشت این محصول، امرار معاش می‌کنند. با توجه به افزایش روز افزون جمعیت و محدودیت در افزایش اراضی زیر کشت برنج، کاهش ضایعات در عملیات تولید برنج از اهمیت خاصی برخوردار است. شکستگی برنج تابع عوامل زیادی نظیر رقم، مدیریت زراعی، رطوبت هنگام برداشت و تبدیل، روش خشک کردن و وسایل به کار گرفته شده در مراحل تولید به ویژه سیستم تبدیل است (هاشمی نسب و همکاران، ۱۳۸۶).

آنچه در روند تولید برنج نقش اساسی دارد و از نظر کاهش ضایعات نیز حائز اهمیت است، فرآیند تبدیل شلتوک به برنج سفید است. این فرآیند شامل کلیه عملیاتی است که روی برنج از مرحله خشک کردن تا درجه‌بندی آن صورت می‌گیرد. در هر یک



از مراحل ذکر شده، آسیب‌هایی بر برنج وارد می‌شود، که البته بیشتر از جنبه کیفی دارای اهمیت است. نوع دستگاه تبدیل یکی از عوامل مؤثر بر خرد شدن برنج است و از آنجا که عملیات پوست‌کنی و سفیدکنی برنج در فرآیند تبدیل، مکانیکی و پیچیده‌تر است، بخش اعظم ضایعات در این مرحله مشاهده می‌شود. در بررسی کیفیت کار ماشین‌های سفیدکن، توجه به این نکته بسیار مهم است که محصول خروجی ماشین باید کمترین مقدار برنج شکسته شده را داشته باشد که در این حالت، ماشین سفیدکن بهترین شرایط کاری خود را دارد. علاوه بر نوع دستگاه، رقم شلتوک نیز بر مقدار ضایعات مؤثر است به گونه‌ای که با یکسان بودن سایر شرایط می‌توان ضایعات متفاوتی برای ارقام مختلف پیش‌بینی کرد (قوامی و همکاران، ۱۳۸۴).

در کشورهای در حال توسعه، ضایعات پس از برداشت محصولات کشاورزی شامل کوبیدن محصول، خشک کردن، نگهداری، حمل و نقل و تبدیل آن، حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد از کل محصول تولیدی است (فیروزی و همکاران، ۱۳۸۳). متأسفانه فناوری کارگاه‌های شالیکوبی ایران به بیش از ۵۰ سال قبل بر می‌گردد و برای ارقام دانه کوتاه به عنوان رقم غالب آن زمان، فناوری مناسبی محسوب می‌شده است. ولی با تغییر ارقام برنج در سال‌های بعد و غالب شدن کشت ارقام دانه بلند در سطح کشور، تحول در صنعت شالیکوبی ضروری بوده که این امر تاکنون اتفاق نیفتاده است. قیمت برنج شکسته ۳۰ تا ۵۰ درصد قیمت برنج سالم است و به نقل از وزارت صنایع و معادن، ضایعات کارخانه‌جات شالیکوبی سنتی کشور سالانه ۶۰۰ میلیون دلار است (بی‌نام، ۱۳۹۱).

تحقیقات فراوانی در زمینه اثر سیستم تبدیل بر شکستگی برنج در ایران انجام گرفته است. هاشمی‌نسب و همکاران (۱۳۸۷) با بررسی اثر نوع دستگاه سفیدکن، رقم و مدت زمان سفیدکنی بر درصد شکست، درجه سفیدشدگی و شاخص سفیدشدگی برنج، به این نتیجه رسیدند که اثر نوع دستگاه سفیدکن بر درجه سفیدشدگی معنی‌دار بوده و درجه سفیدشدگی در سفیدکن سایشی به‌طور معنی‌داری از سفیدکن اصطکاکی بیشتر است. همچنین مقدار شکست برنج در سفیدکن سایشی کمتر است که می‌تواند به علت تولید گرما و فشار بالای ایجاد شده در سفیدکن اصطکاکی باشد. حیدری سلطان‌آبادی و همت (۱۳۸۶) ابتدا با طراحی و ساخت یک تویی مجهز به ماریج انتقال برای سفیدکن تیغی، به بررسی اثر فاصله تیغه از همزن و نیز اثر دبی خروجی بر کیفیت برنج در سفیدکن تیغی‌ای بهینه‌شده پرداختند. قاسمی ورنامخواستی و همکاران (۱۳۸۷) از تویی مجهز به ماریج انتقال در سفیدکن تیغی‌ای برای بررسی درصد شکستگی و سفیدشدگی برنج رقم سرخه استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که اثر پارامترهای دور تویی و دبی خروجی بر درصد شکستگی برنج رقم سرخه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. چابرا و همکاران (۲۰۰۶) قدرت فرآوری، مصرف انرژی و زمان لازم در شالیکوبی‌های مختلف اعم از روش سنتی و مدرن را مورد بررسی قرار داده و همچنین جداول و ارقام مربوط به درصد بازده و مقدار ضایعات را ارائه داده‌اند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که افزایش بازده تولید محصول نهایی و کاهش میزان ضایعات در کارخانه‌جات شالیکوبی مدرن با ظرفیت بالا کاملاً قابل توجه است.

هدف از انجام این تحقیق مطالعه اثر نوع رقم برنج (چهار رقم طارم، دم‌سیاه، فجر و شیرودی) و سیستم فرآوری در دو کارخانه سنتی و مدرن بر شکستگی و ترک خوردگی دانه می‌باشد.



مواد و روش‌ها

در این تحقیق از چهار رقم معروف برنج به نام‌های طارم، دم سیاه، فجر و شیرودی که جزء ارقام رایج در استان مازندران هستند، استفاده شد. نمونه‌های ارقام مذکور پس از تهیه، برای فرآوری به دو کارخانه سنتی و مدرن موجود در استان مازندران ارسال گردیدند. به منظور یکسان در نظر گرفتن شرایط نمونه‌های برنج قبل از انجام آزمایشات و به حداقل رساندن سایر عوامل مؤثر در شکستگی و ترک برنج، کلیه نمونه‌ها از یک کشاورز خریداری شده و در حداقل زمان ممکن به دو کارخانه سنتی و مدرن انتقال داده شدند. کارخانه مدرن واقع در روستای بهزادکلا در شهرستان بهشهر استان مازندران می‌باشد که دارای قابلیت فرآوری روزانه ۷۰ تن برنج است، اما به دلیل محدودیت در سیستم خشک‌کن، روزانه ۳۰ تن برنج را فرآوری می‌کند. کارخانه مزبور به ترتیب دارای واحدهای خشک‌کن، پوست‌کن، سفیدکن ۱، سفیدکن ۲ و درجه‌بندی می‌باشد. کارخانه سنتی انتخاب شده در این تحقیق نیز واقع در روستای زاغمرز در شهرستان بهشهر استان مازندران می‌باشد. این کارخانه به طور متوسط قابلیت فرآوری روزانه ۶ تن برنج را دارد. کارخانه مزبور به ترتیب دارای واحدهای خشک‌کن، تمیزکن، پوست‌کن، سفیدکن و درجه‌بندی می‌باشد.

آزمایش‌ها برای هر رقم و هر کارخانه در سه تکرار انجام شد تا تأثیر تیمارها و اثر متقابل آن‌ها بر کیفیت برنج تبدیل شده بررسی شود. پس از انجام مراحل تبدیل برنج در دو کارخانه سنتی و مدرن، نمونه‌ها در کمترین زمان ممکن به آزمایشگاه خواص فیزیکی گروه ماشین‌های کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان منتقل شدند. نمونه‌ها ابتدا در دسته‌های ۲۵ تا ۵۰ گرمی جدا و سپس دانه‌های ترک خورده و شکسته‌ی هر دسته تفکیک شدند.

برای تشخیص دانه‌های ترک خورده از ذره‌بین استفاده شد. بدین منظور، کلیه نمونه‌های موجود در هر دسته به دقت بررسی شده و هرگونه ترک احتمالی در دانه‌ها شناسایی و آن نمونه به عنوان نمونه ترک‌دار جدا شد. سپس دانه‌های ترک خورده و سالم موجود در هر بسته با استفاده از یک ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شدند. برای محاسبه درصد ترک خوردگی در هر دسته از رابطه ۱ استفاده شد.

$$(۱) \quad \text{وزن کل نمونه سفید شده} \times ۱۰۰ = \frac{\text{وزن برنج ترک خورده}}{\text{وزن کل نمونه سفید شده}} = \text{درصد برنج ترک خورده}$$

برای تشخیص دانه‌های شکسته نیز از تعریف ارائه شده توسط هاشمی‌نسب و همکاران (۱۳۸۷) استفاده شد. طبق تعریف، برنج بلندتر از ۰/۷۵ طول یک برنج سفید سالم، به عنوان برنج سالم و برنج کوتاه‌تر از ۰/۷۵ طول یک برنج سفید سالم، به عنوان برنج شکسته محسوب می‌شود. بدین منظور، برای هر دسته نمونه، ۵۰ تا ۱۰۰ دانه برنج سالم انتخاب شدند و طول آن‌ها با یک کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. سپس با میانگین‌گیری از مقادیر بدست آمده و ضرب آن در ۰/۷۵، حداقل طول برنج سالم محاسبه شد. در میان دانه‌های موجود در هر دسته نمونه، برخی دانه‌ها کاملاً با چشم و بدون نیاز به اندازه‌گیری



دقیق، به صورت سالم قابل تشخیص بودند. با این حال در مورد دانه‌هایی که طبق تعریف برنج سالم، نمی‌توان به راحتی از سالم بودن آن‌ها مطمئن بود، از کولیس برای اندازه‌گیری دقیق طول آن‌ها استفاده شد. در نهایت برنج‌های سالم و شکسته در هر دسته نمونه، به صورت مجزا با استفاده از ترازوی دیجیتال، توزین شده و با استفاده از رابطه ۲، درصد شکستگی برنج محاسبه گردید.

$$(۲) \quad \text{وزن دانه های برنج کوچکتر از } ۰/۷۵ \text{ طول یک برنج سفید سالم} \times ۱۰۰ = \frac{\text{وزن کل نمونه سفید شده}}{\text{درصد شکستگی برنج}}$$

از آنجا که کلیه آزمایش‌های انجام گرفته در این تحقیق، در دو مکان متفاوت (کارخانه‌های سنتی و مدرن) صورت گرفتند، برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از طرح تجزیه مرکب استفاده شد. کلیه تحلیل‌های آماری در این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۱/۳ انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در فرآوری برنج در جدول ۱ آورده شده است. با توجه به جدول مذکور، اثر کارخانه بر سالم بودن برنج در سطح یک درصد معنی‌دار است و درصد برنج سالم در کارخانه مدرن بیشتر از کارخانه سنتی است. با توجه به شباهت دو کارخانه سنتی و مدرن در واحدهای خشک‌کن، تفاوت در میزان شکستگی احتمالاً ناشی از تفاوت در نوع پوست‌کن و سفیدکن به کار برده شده در دو کارخانه می‌باشد. سفیدکن مورد استفاده در کارخانه سنتی از نوع تیغه‌ای یا مالشی و سفیدکن مورد استفاده در کارخانه مدرن از نوع سایشی است. در سفیدکن تیغه‌ای فشار بالای ایجاد شده در فضای بین توپی و تیغه در داخل دستگاه (حدود ۵۰۰ گرم بر سانتی متر مربع) و حرکت طولی و چرخشی دانه در داخل این محفظه باعث ایجاد اصطکاک و در نتیجه سفید شدن برنج می‌شود. گرمای زیاد و فشار بالای تولید شده در اثر اصطکاک بین دانه‌های برنج می‌تواند علت اصلی افزایش شکستگی دانه در سفیدکن نوع تیغه‌ای باشد (هاشمی‌نسب و همکاران، ۱۳۸۷). البته تنظیم نادقیق دستگاه و استفاده از کارگر غیر متخصص و همچنین رعایت نکردن عوامل مختلف مثل دور توپی و غیره می‌تواند از دیگر عوامل مؤثر در افزایش شکستگی در کارخانه سنتی نسبت به مدرن باشد. نتایج مشابهی در تحقیقات هاشمی‌نسب و همکاران (۱۳۸۷) و حسینیان و همکاران (۱۳۸۷) که اثر نوع سفیدکن در میزان شکستگی برنج را بررسی کرده‌اند، گزارش شده است.

با توجه به جدول ۱، اثر نوع رقم بر سالم بودن برنج در سطح پنج درصد معنی‌دار است و به ترتیب ارقام فجر، دم‌سیاه، شیرودی و طارم دارای بیشترین درصد برنج سالم هستند. همانطور که نتایج نشان می‌دهد، ارقام دانه بلند مانند فجر و دم‌سیاه نسبت به ارقام دانه کوتاه مانند طارم و شیرودی دارای شکستگی کمتری هستند. این امر می‌تواند ناشی از کمتر بودن اثر تنش خمشی کمتر در ارقام دانه بلند نسبت به دانه کوتاه، ویژگی‌های ساختاری (مانند ساختار ترکیبات نشاسته‌ای) و ژنتیکی این ارقام باشد.



جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در فرآوری برنج

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		شکستگی	ترک خوردگی سالم
کارخانه	۱	۰/۰۹۱۱*	۱/۳۱۱۵ ^{ns}
تکرار در کارخانه	۴	۰/۰۱۹۸ ^{ns}	۲/۱۷۳۹ ^{ns}
رقم	۳	۰/۰۸۶۹*	۲/۹۹۲۳ ^{ns}
رقم در کارخانه	۳	۰/۰۳۶۷ ^{ns}	۰/۳۱۱۹ ^{ns}
خطا	۱۱	۰/۰۱۷۴	۲/۹۵۶
ضریب تغییرات		۸/۸۳۱۶	۴۲/۸۶۲۲

ns ، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد است.

همچنین اثر متقابل رقم و کارخانه در سطح پنج درصد معنی‌دار است و به ترتیب رقم فجر در کارخانه مدرن، رقم دم‌سیاه در کارخانه مدرن، رقم شیروودی در کارخانه مدرن، رقم فجر در کارخانه سنتی، رقم طارم در کارخانه مدرن، رقم دم‌سیاه در کارخانه سنتی، رقم طارم در کارخانه سنتی و رقم فجر در کارخانه سنتی دارای بیشترین درصد برنج سالم هستند. می‌توان مشاهده کرد که در کارخانه سنتی که از سفیدکن تیغه‌ای استفاده می‌شود، در مقایسه میانگین ارقام، مقاومت رقم در برابر بارگذاری خمش سه نقطه-ای مهمترین عامل تأثیرگذار بر درصد برنج خرد است، لذا ارقامی مانند فجر دارای شکستگی کمتری نسبت به ارقامی مانند طارم هستند. با این حال در کارخانه مدرن که از سفیدکن سایشی استفاده می‌کند، به دلیل اینکه طی عملیات سفیدکردن نیروی کمی به دانه برنج وارد می‌شود، در نتیجه اثر عوامل دیگری نظیر وجود ترک در مراحل دیگر فرآیند تبدیل را می‌توان عامل اصلی شکستگی دانه برنج در سفیدکن سایشی دانست. بنابراین، می‌توان چنین نتیجه گرفت که هر چه مقاومت شلتوک در بارگذاری خمش سه نقطه‌ای بیشتر باشد به همان میزان درصد شکستگی در سفیدکن تیغه‌ای و به نسبت کمتر در سفیدکن سایشی پایین‌تر خواهد بود. نتایج مشابهی توسط حسینیان و همکاران (۱۳۸۷) در این مورد گزارش شده است.

منابع تغییر شامل کارخانه، تکرار در کارخانه، رقم و همچنین رقم در کارخانه بر ترک خوردگی تأثیر معناداری ندارند. با توجه به جدول ۱، اثر کارخانه بر شکستگی برنج در سطح پنج درصد معنی‌دار است و مقدار شکستگی در کارخانه سنتی بیشتر از کارخانه مدرن است. با توجه به نتایج همچنین اثر نوع بر شکستگی در سطح پنج درصد معنی‌دار است و به ترتیب ارقام طارم، شیروودی، دم‌سیاه و فجر دارای بیشترین درصد برنج شکسته هستند.



نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که نوع کارخانه (سنتی یا مدرن) دارای تأثیر معنی‌داری بر سالم بودن برنج در سطح یک درصد می‌باشد. به نحوی که درصد برنج سالم در کارخانه مدرن بیشتر از کارخانه سنتی است. نوع رقم نیز دارای تأثیر معنی‌داری بر سالم بودن برنج در سطح پنج درصد می‌باشد ارقام فجر، دم‌سیاه، شیروودی و طارم به ترتیب دارای بیشترین درصد برنج سالم در هر دو کارخانه سنتی و مدرن هستند. همچنین اثر متقابل رقم و کارخانه در سطح پنج درصد معنی‌دار بود و به ترتیب رقم فجر در کارخانه مدرن، رقم دم‌سیاه در کارخانه مدرن، رقم شیروودی در کارخانه مدرن، رقم فجر در کارخانه سنتی، رقم طارم در کارخانه مدرن، رقم دم‌سیاه در کارخانه سنتی، رقم طارم در کارخانه سنتی و رقم فجر در کارخانه سنتی دارای بیشترین درصد برنج سالم بودند.

فهرست منابع

- ۱- بی‌نام. ۱۳۹۱. آمار رسمی وزارت صنعت، معدن و تجارت. <http://www.bsmt.ir>
- ۲- چابرا، د.، کاشانی نژاد، م.، رفیعی ش.، ۱۳۸۵. بررسی خطوط فرآوری برنج و مقایسه میزان ضایعات در آن ها، شانزدهمین کنگره ملی صنایع غذایی ایران، گرگان، ایران.
- ۳- حسینیان، س.، صادقی، م. و همت، ع. ۱۳۸۷. درصد شکستگی برنج اصفهان در فرآیند سفیدکنی و رابطه آن با برخی خواص مکانیکی شلتوک. پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون. دانشگاه فردوسی مشهد. مشهد مقدس. ایران.
- ۴- حیدری سلطان‌آبادی، م.، و همت، ع. ۱۳۸۶. اثر فاصله تیغه از همزن و دبی خروجی بر کیفیت برنج در سفیدکن تیغه‌ای رایج بهینه شده. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۱(۱): ۱۳۵-۱۴۵.
- ۵- فیروزی، س.، مینایی، س.، پیمان، م.ح.، و فتوحی، ح. ۱۳۸۳. بررسی اثر آهنگ تغذیه مواد و فشار دهانه تخلیه سفید کن بر مقدار شکست برنج سفید به دست آمده از سفید کن مالشی دمشی. مجله علوم و صنایع غذایی ۱(۳): ۳۱-۴۴.
- ۶- قاسمی ورنومخواستی، م.، میلی، ح.، جعفری، ع.، حیدری سلطان‌آبادی، م. و رفیعی، ش. ۱۳۸۷. بررسی درصد شکستگی و سفیدشدگی برنج رقم سرخه با استفاده از تویی دارای ماریچ انتقال در سفیدکن تیغه‌ای. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۲(۴۴): ۲۵۷-۲۶۶.
- ۷- قاسمیان فرد، م.، کاشانی‌نژاد، م. و مقصدلو، ی. ۱۳۸۵. بررسی نقش فرآیندهای پوست‌گیری و سفیدکردن بر شکست دانه‌های برنج. شانزدهمین کنگره ملی صنایع غذایی ایران، گرگان، ایران.
- ۸- قوامی، ش.، برقی، ع.م. و طباطبایی‌فر، س.ا. ۱۳۸۴. بررسی اثر تویی و سطح مقطع خروجی در ماشین سفیدکن تیغه‌ای، بر روی میزان شکستگی برنج. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی ۶(۲۲): ۵۳-۶۶.
- ۹- هاشمی‌نسب، س.م.، طباطبایی‌فر، س.ا.، قاسمی ورنومخواستی، م.، مینایی، س. و علیزاده، م.ر. ۱۳۸۷. اثر نوع دستگاه سفیدکن، رقم و مدت زمان سفیدکنی بر درصد شکست، درجه سفیدشدگی و شاخص سفیدشدگی برنج. مجله مهندسی بیوسیستم ایران ۳۹(۱): ۱۰۹-۱۱۹.

10. FAOSTAT. 2009. Statistical Year Book of FAO, Available in: <http://faostat.fao.org>.



Effect of processing method and variety on milling quality parameters of rice

Zahra Safari Amiri¹ Seyed Ahmad Mireei^{2*} and Morteza Sadeghi³

1- BSc Student, Department of Agricultural Machinery Engineering, Isfahan University of Technology

2- Assistant Professor, Department of Agricultural Machinery Engineering, Isfahan University of Technology
samireei@cc.iut.ac.ir

3- Associate Professor, Department of Agricultural Machinery Engineering, Isfahan University of Technology

Abstract

Nowadays, reducing the amount of losses in producing and processing of rice is of great importance due to the high rate of increasing the population and limitations in using the land. In this study, the effect of variety (Tarom, Domsiah, Fajr and Shiroudi varieties) and processing method (traditional and modern methods) on fissuring and breaking of rice kernels was studied. The experiments were conducted in three replications in combined split design. After processing by traditional and modern factories, the percentage of fissured and broken kernels was calculated for each treatment. The results of analysis of variance showed that the factory has a significant effect (at 1% confidence level) on amount of head rice. The modern factory showed more amount of head rice compared to the traditional one. Also, the effect of variety on amount of head rice was significant at confidence level of 5%, so that Fajr, Domsiah, Shiroudi and Tarom had more amount of loss, respectively.

Keywords: Traditional method, Modern method, Fissuring, Breaking, Analysis of variance.