



نقش پاربولینگ در کاهش ضایعات تبدیل برنج ارقام مازندران

ابوذر نصیراحمدی^{*}، محمدحسین عباسپور فرد^۲، باقر عمادی^۳، حمید آقاگل زاده^۴، سودابه رضازاده^۵

۱- دانشجویی کارشناسی ارشد مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، ۲ و ۳- برتریب دانشیار و استادیار گروه ماشین های کشاورزی

دانشگاه فردوسی مشهد، ۴- کارشناس بخش مکانیزاسیون مرکز ترویج و توسعه تکنولوژی هزار (کاپیک)، ۵- دانشجویی کارشناسی ماشین های

کشاورزی و مکانیزاسیون، دانشگاه پیام نور ساری. * مسئول مکاتبات a.nasirahmadi@gmail.com

چکیده

با توجه به افزایش جمعیت در ایران، مدیریت بر کاهش ضایعات برنج و افزایش راندمان پس از برداشت و پروسه تبدیل آن، به تامین برنج مورد نیاز کشور کمک می کند. به منظور بررسی اثر پاربولینگ بر درصد برنج سالم و ترک خوردگی برنج ارقام مازندران آزمایشی در قالب فاکتوریل بر پایه بلوک های کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد که در آن از دو رقم شلتوك طارم و فجر استفاده گردید. فرآیند پاربولینگ در سه دمای خیساندن ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درجه سانتیگراد و در سه زمان بخاردهی ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دقیقه انجام گرفته است. در هر تیمار درصد برنج سالم و ترک خوردده در رطوبت تبدیل ۸ درصد (برپایه تر) در برنج پاربول شده و پاربول نشده اندازه گیری و باهم مقایسه گردید. نتایج نشان می دهد که پاربولینگ باعث افزایش برنج سالم و کاهش درصد ترک خوردگی در هر دو رقم می شود. بیشترین مقدار درصد برنج سالم و کمترین مقدار درصد ترک خوردگی در برنج پاربول شده با دمای خیساندن ۲۵ درجه سانتیگراد و زمان بخاردهی ۱۰ دقیقه بدست آمده است. رقم طارم در مقایسه با رقم فجر درصد برنج سالم بیشتری دارد.

کلمات کلیدی: برنج سالم، پاربولینگ، ترک خوردگی، طارم، فجر

مقدمه

برنج یکی از محصولات غذایی پیشرو و اصلی بیش از نیمی از مردم جهان را به خود اختصاص داده است [5]. شلتوك پس از خشک شدن و کم شدن میزان رطوبت آن به وسیله پوست کن به برنج قهوه ای و سپس بوسیله تغییر کن به برنج سفید تبدیل می شود. بیشتر ضایعات برنج که شامل دانه می باشد در مرحله سفید کن حاصل می شود. با توجه به افزایش جمعیت در ایران، پیش بینی می شود که نیاز برنج کشور در سال ۲۰۲۰ میلادی به حدود ۴ میلیون تن برسد [1]. با توجه به میزان بالا نیاز کشور و جهان به برنج و ضایعات موجود در کشور، مدیریت بر کاهش ضایعات، بسیار حائز اهمیت می باشد. یکی از روش های کاهش ضایعات تبدیل، استفاده از روش پاربولینگ (Parboiling) می باشد [6, 12]. پاربولینگ یک پروسه حرارتی می باشد که باعث ژلاتینه شدن نشاسته برنج می شود، که شامل سه مرحله خیساندن (soaking)، بخاردهی (steaming) و خشک کردن (Drying) می باشد. فرآیند پاربولینگ باعث افزایش درصد برنج سالم، بهبود پروسه تبدیل، افزایش خاصیت غذایی برنج و زمان انبار داری آن می شود [4, 12]. کار و همکاران در تحقیقی که در سال (۱۹۹۹) بر روی چهار رقم برنج هندی انجام داند، بیان کردند افزایش زمان بخاردهی باعث افزایش درصد برنج سالم می شود [8]. پارنساخون و همکاران در سال ۲۰۰۸ نشان دادند که پاربولینگ باعث افزایش درصد دانه های سالم می شود این تفاوت در شلتوك پاربول شده بیشتر از برنج قهوه ای پاربول شده می باشد [10]. کادوس میاه و همکاران در سال ۲۰۰۲ نشان دادند که درصد برنج سالم و درصد ترک خوردگی با پاربولینگ به ترتیب افزایش و کاهش می یابند، از طرفی آنها معتقدند که افزایش زمان خیساندن باعث افزایش درصد برنج سالم و دانه های ترک نخورده می



شود[7]. با توجه به عوامل موثر در فرایند پاربولینگ، شامل زمان بخاردهی و دما خیساندن و استفاده از این روش برای کاهش ضایعات و افزایش راندمان تبدیل برنج رقم های ایرانی مطالعه دقیق در این باره ضروری می باشد.

مواد و روش ها

این تحقیق بمنظور بررسی تاثیر پاربولینگ بر درصد برنج سالم و ترک خوردگی دو رقم برنج طارم و فجر که به ترتیب جزو ارقام کم محصول و پرمحصول متداول در مازندران می باشند در مرکز ترویج و توسعه تکنولوژی هزار (کاپیک) انجام پذیرفت. فرآیند پاربولینگ انجام شده بر روی دو رقم شلتوك مذکور شامل مراحل زیر می باشد:

خیساندن: اولین مرحله از فرآیند پاربولینگ خیساندن می باشد که شلتوك در دماهای ۲۵ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت، ۵۰ درجه سانتیگراد به مدت ۶ ساعت و ۷۵ درجه سانتیگراد به مدت ۳ ساعت در آب خیسانده شد.

بخاردهی: هر نمونه خیسانده شده به مدت ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دقیقه در فشار محیط و دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد بخاردهی شد.

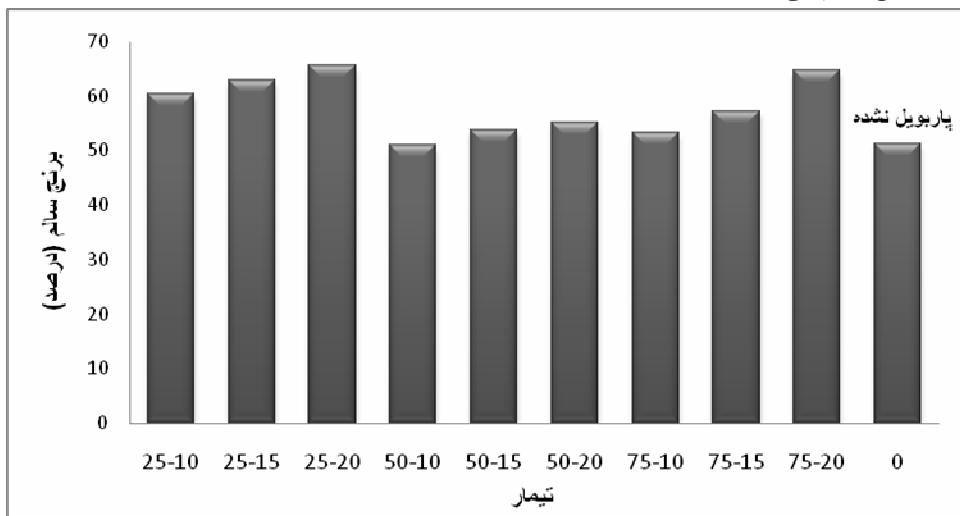
خشک کردن: آخرین مرحله از فرآیند پاربولینگ خشک کردن می باشد که در حدود ۴۵-۴۰ درصد (بر پایه تر) بود به ۱۸ درصد (بر پایه تر) بررسد. سپس نمونه ها در آون استاندارد مرسوم قرار داده شدند تا رطوبت محصول به ۸ درصد (بر پایه تر) بررسد، لازم به ذکر است برای جلوگیری از تنفس های حرارتی دمای آون حدود ۳۵ تا ۴۰ درجه سانتیگراد تنظیم گردید. نمونه ها بر اساس دمای خیساندن و مدت زمان بخاردهی نام گذاری شدند به طور مثال نمونه ای با دمای خیسانده شدن ۲۵ درجه سانتیگراد و مدت زمان بخاردهی ۱۰ دقیقه، بصورت ۲۵-۱۰ نام گذاری شد. نمونه ها پس از رسیدن به رطوبت مورد نظر تبدیل به برنج سفید وارد پروسه تبدیل شدند، برای انجام هر آزمایش، مقدار ۵۰۰ گرم شلتوك از پوست کن غلتک لاستیکی آزمایشگاهی (ST 50, YANMAR, Japan) عبور داده شد تا پوسته از شلتوك جدا گردد و برنج قهوه ای بدست آید. پس از عملیات پوست کنی نمونه های پوست شده وارد سفید کن اصطکاکی سایشی آزمایشگاهی (VP-31, YAMAMOTO, Japan) گردید تا برنج سفید بدست آید. برنج های برابر و بزرگتر از ۷۵ درصد طول برنج سالم یعنوان دانه سالم درنظر گرفته می شود [3] برای جدا کردن برنج سالم و شکسته از الک دوار استفاده گردید. درصد برنج سالم از طریق رابطه زیر تعیین می گردد [9].

$$\text{درصد برنج سالم} = \frac{100 \times (\text{وزن اولیه شلتوك} - \text{وزن برنج سالم})}{\text{وزن اولیه شلتوك}}$$

برای اندازه گیری درصد ترک خوردگی برنج سفید، از هر نمونه برنج سفید عبور داده شده از سفید کن، تعداد ۱۰۰ دانه سالم به طور تصادفی انتخاب گردید [2] و بر روی دستگاه ترک سنج (DC-50, Japan) قرار گرفتند، با عبور نور سبز رنگ از برنج، تعداد دانه های ترک دار شمارش شدند. سپس درصد ترک خوردگی بر اساس وزن برنج سفید محاسبه گردید. داده های بدست آمده حاصل از میانگین سه تکرار می باشد و تجزیه واریانس داده ها بوسیله نرم افزار SPSS 16 انجام گردید.

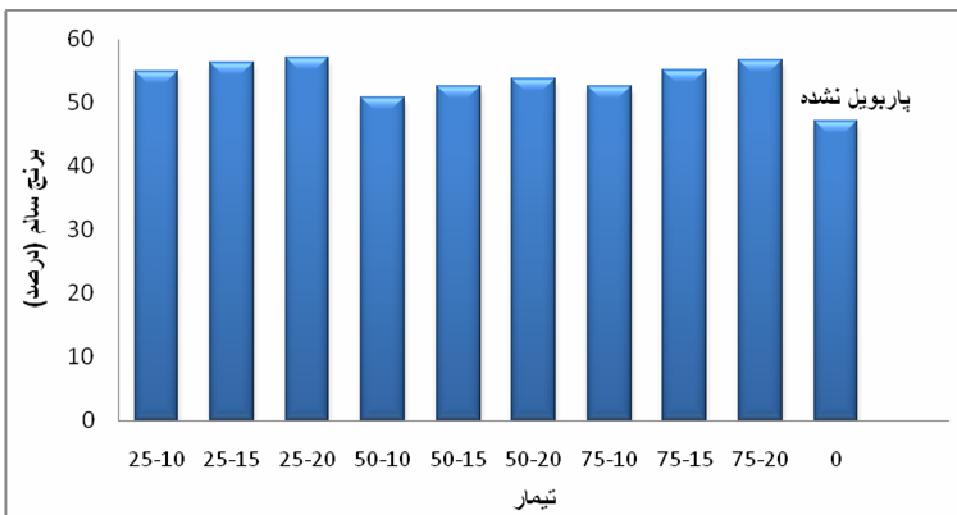
نتایج و بحث درصد برنج سالم

با توجه به نمودار شکل ۱، در دمای خیساندن ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درجه سانتیگراد، افزایش زمان بخاردهی از ۱۰ تا ۲۰ دقیقه، به ترتیب باعث افزایش درصد برنج سالم از ۶۰/۳۸ تا ۶۵/۶۸ درصد، ۵۰/۹۸ تا ۵۵/۰۱ درصد، ۵۳/۳۱ تا ۶۴/۷۶ درصد می‌شود. بیشترین و کمترین مقدار درصد برنج سالم بترتیب برابر ۶۵/۶۸ و ۵۰/۹۸ درصد و مربوط به تیمارهای ۲۰-۵۰ و ۲۵-۲۰ می‌باشد. با توجه به نمودار، درصد برنج سالم رقم طارم پاربوبیل نشده برابر ۵۱/۱۹ درصد می‌باشد که بیانگر این مطلب می‌باشد که پاربوبیلینگ باعث افزایش درصد برنج سالم می‌شود.



شکل ۱) نمودار تغییرات درصد برنج سالم رقم طارم در تیمارهای مختلف

نمودار شکل ۲، مربوط به تغییرات درصد برنج سالم رقم فجر می‌باشد با توجه به نمودار در دماهای خیساندن ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درجه سانتیگراد با افزایش زمان بخاردهی از ۱۰ تا ۲۰ دقیقه، درصد برنج سالم از ۵۰/۰۱ تا ۵۷ درصد، ۵۰/۸۸ تا ۵۷ درصد و ۵۲/۵۶ تا ۵۶/۶۱ درصد افزایش می‌یابد که بیشترین و کمترین مقدار آن بترتیب مربوط به تیمارهای ۲۰-۵۰ و ۲۵-۲۰ می‌باشد. به مانند رقم طارم پاربوبیلینگ باعث افزایش درصد برنج سالم رقم فجر می‌شود، که خود باعث بالا بردن بازده تبدیل برنج می‌شود. محققین دیگری نیز نتایج مشابهی گزارش کردند [4, 11] با توجه به جدول ۱، اثر رقم، دما خیساندن، زمان بخاردهی و اثر متقابل آنها در سطح احتمال یک درصد معنی دار می‌باشد، این بدان معنی است که افزایش زمان بخاردهی و دما خیساندن باعث افزایش درصد برنج سالم در هردو رقم طارم و فجر می‌شوند.



شکل ۲) نمودار تغییرات درصد برنج سالم رقم فجر در تیمارهای مختلف

با توجه به نمودارهای فوق مشاهده می شود که رقم طارم در مقایسه با رقم فجر در هر دو حالت پاربوبیل شده و پاربوبیل نشده دارای درصد برنج سالم بیشتری در شرایط یکسان می باشد که این اختلاف احتمالاً به برخی از خواص مکانیکی و ساختاری مربوط می شود. بیشترین و کمترین مقدار درصد برنج سالم در هر دو رقم در تیمارهای یکسانی اتفاق افتاده است بنابراین می توان نتیجه گرفت که از نقطه نظر درصد برنج سالم بهینه ترین حالت برای هر دو رقم طارم و فجر مربوط به دمای خیساندن ۲۵ درجه سانتیگراد و زمان بخاردهی ۲۰ دقیقه می باشد.

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر رقم، دما خیساندن و زمان بخاردهی بر درصد برنج سالم و ترک خوردگی

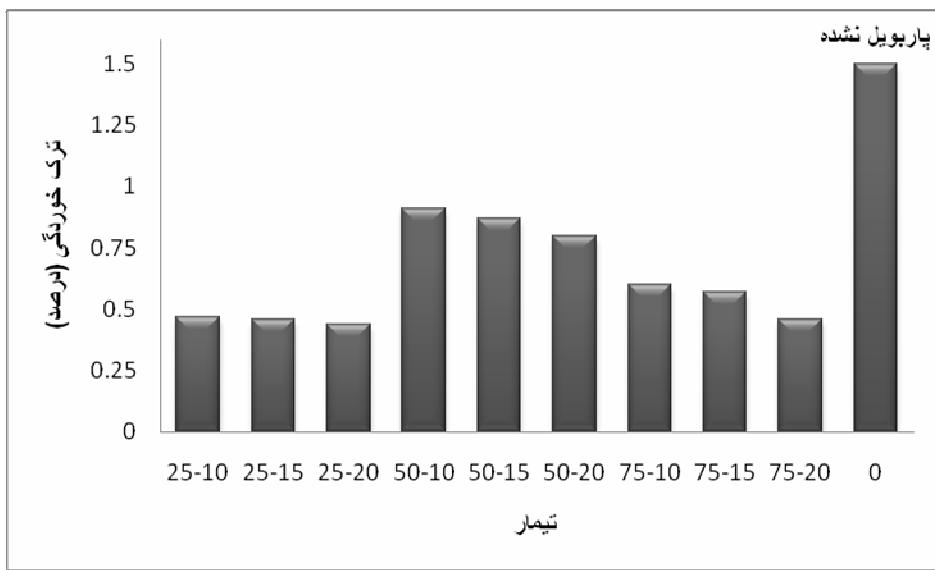
منبع تغییرات	درصد ترک خوردگی	درصد برنج سالم	درجه آزادی	میانگین مربعات
رقم		۰/۰۴**	۱۲۸	۱۶۴/۱۸۴
دما خیساندن		۰/۵۶**	۱۷۶/۷۲**	۱۷۶
زمان بخاردهی		۰/۰۹**	۹۰/۱۹**	۲
رقم × دما خیساندن		۰/۰۱**	۲۹/۰۳**	۲
رقم × زمان بخاردهی		۰/۰۱**	۱۰/۰۸**	۲
رقم × دما خیساندن × زمان بخاردهی		۰/۰۰۵**	۷/۰۹**	۴
خطا		*	۱/۵۱	۳۶

**در سطح احتمال ۰/۰۱ درصد معنی دار می باشد

درصد ترک خوردگی

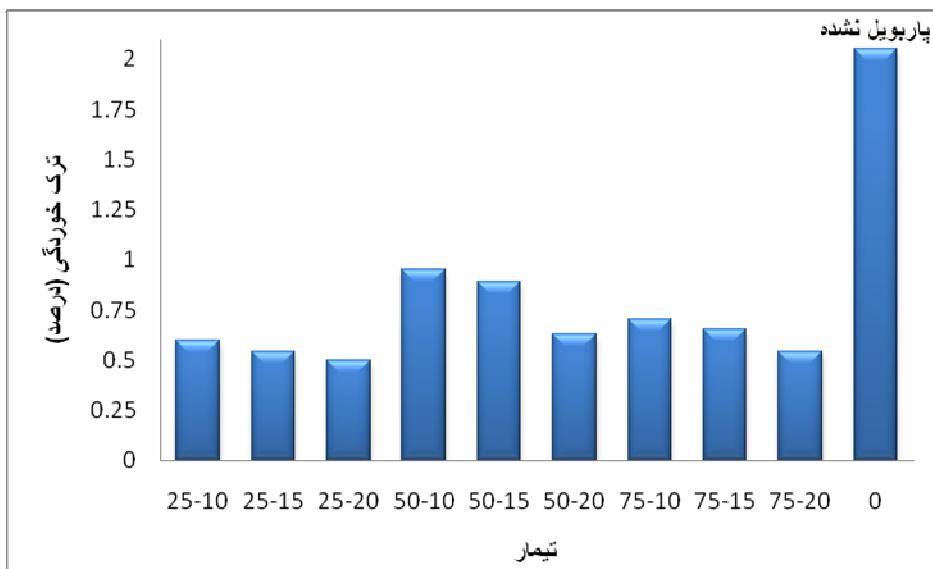


با توجه به شکل ۳، از نقطه نظر دمای خیساندن کمترین مقدار درصد ترک خوردگی برای رقم طارم در دما ۲۵ درجه سانتیگراد و بیشترین آن در دما ۵۰ درجه سانتیگراد و از نقطه نظر زمان بخاردهی کمترین و بیشترین درصد ترک خوردگی بترتیب در زمان های ۲۰ و ۱۰ دقیقه اتفاق می افتد. تیمار طارم پاربوبیل نشده نسبت به تیمار پاربوبیل شده دارای درصد ترک



شکل ۳) نمودار تغییرات درصد ترک خوردگی رقم طارم در تیمارهای مختلف

خوردگی بالایی می باشد. با توجه به نمودار فوق، افزایش زمان بخاردهی باعث سیر نزولی داده ها در هر دمای خیساندن می شود که کمترین مقدار درصد ترک خوردگی برابر $44/0$ درصد مربوط به تیمار $20-50$ می باشد. نمودار شکل ۴، تغییرات درصد ترک خوردگی در تیمارهای مختلف را برای رقم فجر نشان می دهد. بمانند رقم طارم، رقم فجر روند مشابهی را طی می کند که کمترین مقدار درصد ترک خوردگی مربوط به حالت $20-50$ و برابر $5/0$ می باشد.



شکل ۴) نمودار تغییرات درصد ترک خوردگی رقم طارم در تیمارهای مختلف

باتوجه به نمودار فوق پاربولینگ باعث کاهش درصد ترک خوردگی رقم فجر می شود که خود دلیلی بر کاهش ضایعات تبدیل می باشد. بر اساس نمودارهای فوق می توان نتیجه گرفت که در حالت پاربولیل شده درصد برنج سالم و ترک خوردگی رابطه معکوسی با هم دارند که روندی طبیعی می باشد یعنی با کاهش درصد ترک خوردگی، درصد برنج سالم بیشتر می شود. بر اساس جدول ۱، اثر رقم، دما خیساندن، زمان بخاردهی و اثر متقابل آنها بر درصد ترک خوردگی در سطح احتمال یک درصد معنی دار می باشند.

منابع

- جلودار، ن، ب. عارفی، ح. بررسی اثر دمای خشک کن و رطوبت شلتوك روی راندمان تبدیل شلتوك در استان گیلان. ۱۳۷۹. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۱، شماره ۲.
- خسروی، ج. آسودار، م. ا. علیزاده، م. پیمان، م، ح. تاثیر سیستم های مدرن و متداول بر ضایعات فرآیند تبدیل شلتوك در استان گیلان. ۱۳۸۷. پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشین های کشاورزی و مکانیزاسیون، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی.
- 3- Gravoirs, K. (1998). Optimizing selection for rough rice yield, head rice, and total milled rice. *Euphytica*, 101(2), 151-156.
- 4- Gujral, H.S., Singh, J., Sodhi, N.S., & Singh, N. (2002). Effect of milling variables on the degree of milling of unparboiled and parboiled rice. *International Journal of Food Properties*, 5(1), 193-204.
- 5- Kashaninejad, M., Maghsoudlou, Y., Rafiee, S., & khomeiri, M. (2007). Study of hydration and density changes rice (Tarom Mahali) during hydrothermal processing. *Journal of food engineering* 79, 1383-1390.



- 6- Lamberts, L., Rombouts, I., Brijs, K., Gebruers, K. & Delcour, J. A. (2008). Impact of parboiling conditions on Maillard precursors and indicators in long-grain rice cultivars. *Food Chemistry*, 110(4), 916-922.
- 7- Miah, M.A.K., Haque, A., Douglass, M.P., & Clarke, B. (2002). Parboiling of rice. Part I: Effect of hot soaking time on quality of milled rice. *International Journal of Food Science & Technology*, 37(5), 527-537.
- 8- Kar, N., Jain, R.K., Srivastav, P.P. (1999). Parboiling of dehusked rice. *Journal of Food Engineering*, 39, 17-22.
- 9- Pan, Z., Amaratunga, K. S. P. & Thompson, J. F. (2007). Relationship Between Rice Sample Milling Conditions and Milling Quality. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*, 50(4), 1307-1313.
- 10- Parnsakhorn, s., Noomhorm, A. (2008). Changes in physicochemical properties of parboiled brown rice during heat treatment. *Agricultural engineering international: the CIGR E-journal*. Manuscript FP 08009. Vol. X.
- 11- Sareepuang, K., Siriamornpun, S., Wiset, L., & Meeso, N. (2008). Effect of Soaking Temperature on Physical, Chemical and Cooking Properties of Parboiled Fragrant Rice. *World Journal of Agricultural Sciences*, 4(4), 409-415.
- 12- Soponronnarit, S.Nathakaranakule, A.Jirajindalert, A. & Taechapairoj, C. (2006). Parboiling brown rice using super heated steam fluidization technique. *Journal of Food Engineering*, 75(3), 423-432.

Effect of parboiling in reducing of milling waste of Mazandaran rice varieties

Abstract

According to increasing population in Iran, waste reduction and increasing post harvest efficiency management, can help rice supplies of our country. The effect of parboiling on head rice yield (HRY) and breakage of two Mazandaran's rice varieties (Tarom and Fajr) at 8 % (w.b) moisture content has been investigated. The parboiled samples were prepared with three soaking temperatures of 25, 50 and 75 °C and three steaming times of 10, 15 and 20 min. It was observed that by parboiling HRY of both varieties increased and breakage decreased too. The highest and lowest value of HRY and breakage was in term of 25 – 20. In general, Tarom variety has higher HRY than Fajr.

Keywords: breakage, Fajr, head rice, parboiling, Tarom