



مقایسه خصوصیات رنگی برنج نیم جوش شده به روش سنتی و ترکیبی آلتراسوند-مایکروویو

محمد رضا رجب زاده^{۱*}، جعفر هاشمی^۲، علی متولی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد فناوری پس از برداشت، گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۲- دانشیار، گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۳- استادیار، گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

r.rajab1993@gmail.com

چکیده:

یکی از راه‌های موثر برای کاهش میزان ضایعات و شکستگی در فرآیند پوست گیری و سفید کردن شلتوک، استفاده از روش نیم جوش کردن برنج است. در پژوهش حاضر از روش ترکیبی آلتراسوند-مایکروویو برای نیم جوش کردن شلتوک استفاده شد. در این روش از فناوری آلتراسوند (حمام و پروب) برای خیساندن شلتوک برنج شیروودی در دماهای ۵۵، ۶۵ و ۷۵ °C و برای فرآیند بخاردهی (گرمادهی) از فناوری مایکروویو با توان ۶۰۰ وات در بازه‌های زمانی ۲، ۴ و ۶ دقیقه استفاده شد. در نهایت، خشک کردن با آون در دمای ۳۵ درجه سانتی گراد تا رسیدن به رطوبت ۱۲ درصد (بر پایه تر) صورت گرفت. پس از خشک کردن، پوست کردن و سفید کردن دانه، شاخص‌های کیفی (درجه روشنائی، ارزش رنگ و درجه سفیدی) اندازه گیری و با روش سنتی مقایسه شد. نتایج نشان داد که استفاده از روش آلتراسوند-مایکروویو برای نیم جوش کردن شلتوک، شاخص‌های کیفی برنج نیم جوش را نسبت به روش مرسوم بهبود بخشید.

کلمات کلیدی: نیم جوش کردن، آلتراسوند-مایکروویو، شاخص‌های کیفی

مقدمه:

برنج گیاهی یک ساله از خانواده غلات و یکی از مهم ترین مواد غذایی بیش از نیمی از مردم دنیا است و به عنوان مهم ترین منبع تغذیه ای در بسیاری از قسمت های جهان به شمار می رود (شریعت و همکاران، ۱۳۹۲). برنجی که به روش سنتی و معمول حاصل می شود ارزش غذایی کمی دارد چرا که بسیاری از مواد مغذی در مراحل مختلف پوست کنی و سفیدکنی به همراه پوست از برنج جدا می شود و به عنوان سبوس به خوراک دام و طیور مبدل می گردد و همچنین به دلیل فضای خالی که در دانه برنج وجود دارد درصد زیادی از دانه در مراحل مختلف عملیات تبدیل می شکنند و به صورت خرده درمی آیند که سبب کاهش راندمان برنج می شوند. یکی از راه های موثر برای رفع این مشکل استفاده از روش نیم جوش کردن برنج است. برنج نیم جوش شده نوعی برنج فرایند شده است که در بیشتر کشورهای آسیایی به خصوص در هند استفاده می شود. در این فرایند خواص فیزیکوشیمیایی برنج تغییر می یابد و بر کیفیت آسیابانی، ارزش تغذیه ای، قابلیت نگهداری و رنگ آن تاثیر می گذارد (تقی نژاد و همکاران، ۱۳۹۳). هرچند استفاده از روش سنتی نیم جوش باعث بهبود راندمان، ارزش غذایی و قابلیت نگهداری می گردد اما از نظر شاخص رنگ بازارپسند نیست؛ بنابراین ارائه ی روش مناسب برای بهبود شاخص رنگ برنج امری ضروری به نظر می رسد (مالک، ۲۰۱۰). استفاده از آلتراسوند برای خیساندن شلتوک سبب کاهش مدت زمان مورد نیاز برای رسیدن به درصد رطوبت مورد نیاز می گردد (پتیر و امبورا و همکاران، ۲۰۰۸). همچنین استفاده از مایکروویو بجای بخاردهی سبب تغییر رنگ کمتری نسبت به استفاده از روش مرسوم می شود (رجب زاده، ۲۰۰۳). احمدی آرا و همکاران (۱۳۹۲) با خیساندن شلتوک در دماهای ۴۵ و ۶۵ درجه سانتی گراد



هجدهمین همایش ملی برنج کشور

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری - پژوهشکده ژنتیک و زیست‌فناوری کشاورزی طبرستان

۲۸ و ۲۹ آبان ۱۳۹۷

هجدهمین همایش ملی برنج کشور

همچنین بخاردهی در مدت زمان ۲۰،۱۰ و ۳۰ دقیقه دریافتند بیشترین درجه سفیدی برنج و درجه روشنایی در دمای خیساندن ۴۵ درجه سانتی‌گراد بود و با افزایش دمای خیساندن از میزان روشنایی و درجه سفیدی کاسته شد. تقی نژاد و همکاران (۱۳۹۳) با غوطه وری شلتوک در دماهای ۵۵، ۶۰، ۶۵، ۷۰ و ۷۵ بخاردهی در زمان‌های ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ دقیقه دریافتند که کمترین مقدار روشنایی برنج در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد و مدت زمان بخاردهی ۱۰ دقیقه بود و با افزایش مدت زمان بخاردهی درجه روشنایی برنج کاهش یافت.

مواد و روش‌ها:

رقم برنج استفاده شده در این پژوهش شیرودی پرمحصول بود که از شالیزارهای روستای خردمرد واقع در بیست کیلومتری شهرستان بابلرس بدست آمد. این نوع برنج به دلیل آنکه سطح بالایی از زمین زیر کشت کشاورزان شمال کشور را در بر می‌گیرد در آزمایش مورد استفاده قرار گرفت. این پژوهش در آزمایشگاه صنایع پس از برداشت دانشگاه علوم کشاورزی ساری (۱۳۹۶) انجام شد. در این پژوهش از سامانه‌های آلتراسوند حمام (KM1-120W6501)، آلتراسوند پروب (KS-250F)، دستگاه نیم جوش (اکبری و همکاران ۱۳۹۵)، مایکروویو، آون (FG100, FGIRAN, IRAN)، پوست کن غلطکی آزمایشگاهی (ST50, YANMAR, JAPAN)، سفید کن سایشی (STAKE, TM, JAPAN)، رطوبت سنج دیجیتالی آزمایشگاه پس از برداشت (مهر تجهیز)، ترازوی دیجیتالی، ترک سنج و اجاق برقی استفاده شد. قبل از شروع ابتدا نمونه‌ها درون سطل حاوی آب ریخته، پوسته‌ها و ناخالصی‌ها از آن جدا شد. سپس نمونه‌ها برای انجام آزمایش به هریک از سه روش نیم جوش کردن آماده گردید. در این پژوهش از درجه حرارت‌های ۵۵، ۶۵ و ۷۵ درجه سانتی‌گراد برای خیساندن استفاده شد. سپس به هر یک از سه روش آلتراسوند حمام - مایکروویو، آلتراسوند پروب - مایکروویو و روش سنتی نیم جوش شد. نمونه‌ها پس از وارد شدن به سامانه آلتراسوند، تا رسیدن به سطح رطوبت موردنظر ۳۵ درصد در دستگاه نگه داشته شدند. مدت زمان خیساندن برای رسیدن به درصد رطوبت موردنظر برای دمای ۵۵ درجه ۳۳۵ دقیقه (۵ ساعت و ۳۵ دقیقه)، برای دمای ۶۵ درجه ۲۳۰ دقیقه (۳ ساعت و ۵۰ دقیقه) و برای ۷۵ درجه ۱۵۰ دقیقه بود. پس از رسیدن نمونه به درصد رطوبت موردنظر برای تکمیل فرایند ژلاتینه شدن (بخاردهی یا گرمادهی) وارد مایکروویو شد. در این مرحله نمونه‌ها به سه قسمت تقسیم و قسمت اول به مدت ۲، قسمت دوم به مدت ۴ و قسمت سوم به مدت ۶ دقیقه در مایکروویو با توان ۶۰۰ وات تحت اشعه قرار گرفتند. در مرحله آخر نمونه‌ها برای خشک شدن وارد آون بادامی ۳۵ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن رطوبت به ۱۲ تا ۱۶ درصد شدند. (در این پژوهش تمامی نمونه‌ها برای ایجاد شرایط یکسان در سه روش، تا درصد رطوبت ۱۲ خشک شدند). سپس نمونه‌ها پس از خشک شدن وارد مرحله پوست کنی و سفید کنی شدند. در مرحله نیم جوش کردن سنتی، نمونه‌ها وارد مخزن خیساندن در دستگاه نیم جوش شدند و آزمایش‌های خیساندن در سه دمای ۵۵، ۶۵ و ۷۵ درجه سلسیوس انجام شد. مدت خیساندن در این روش در دمای ۵۵ درجه ۴۰۰ دقیقه، در دمای ۵۵ درجه ۲۸۰ دقیقه و در دمای ۷۵ درجه ۱۹۰ دقیقه به طول انجامید. پس از این مرحله شلتوک در مدت زمان ۵، ۱۰ و ۱۵ دقیقه بخاردهی شد. پس از مرحله بخاردهی نمونه برای خشک شدن تا رسیدن به رطوبت ۱۲ درصد وارد سامانه آون شدند. سپس در آخر نمونه‌ها وارد دستگاه پوست کن و سفید کن شدند. پس از پوست کنی و سفید کنی شاخص‌های کیفی به صورت مقابل اندازه‌گیری شدند: برای اندازه‌گیری درجه روشنایی (L^*) و ارزش رنگ نمونه (ΔE) از دستگاه کالرمتر (Abzarkaran FAN-POUY SHOMAL) آزمایشگاه صنایع پس از برداشت استفاده شد. برای اندازه‌گیری (ΔE)، نمونه درون پلیت شیشه‌ای ریخته شد به طوری که تمام سطح پلیت از برنج پوشانده شد؛ سپس درون محفظه‌ی عکس برداری قرار داده شد و شاخص‌های L^* ، a^* ، b^* ، a (رنگ قرمز و $-a$ رنگ سبز) و b^* (رنگ زرد و $-b$ رنگ آبی)



با استفاده از نرم‌افزار J image محاسبه و بر روی صفحه نمایشگر به نمایش درآمدند. سپس با استفاده از اعداد به دست آمده با توجه به فرمول زیر ارزش رنگ محاسبه شد:

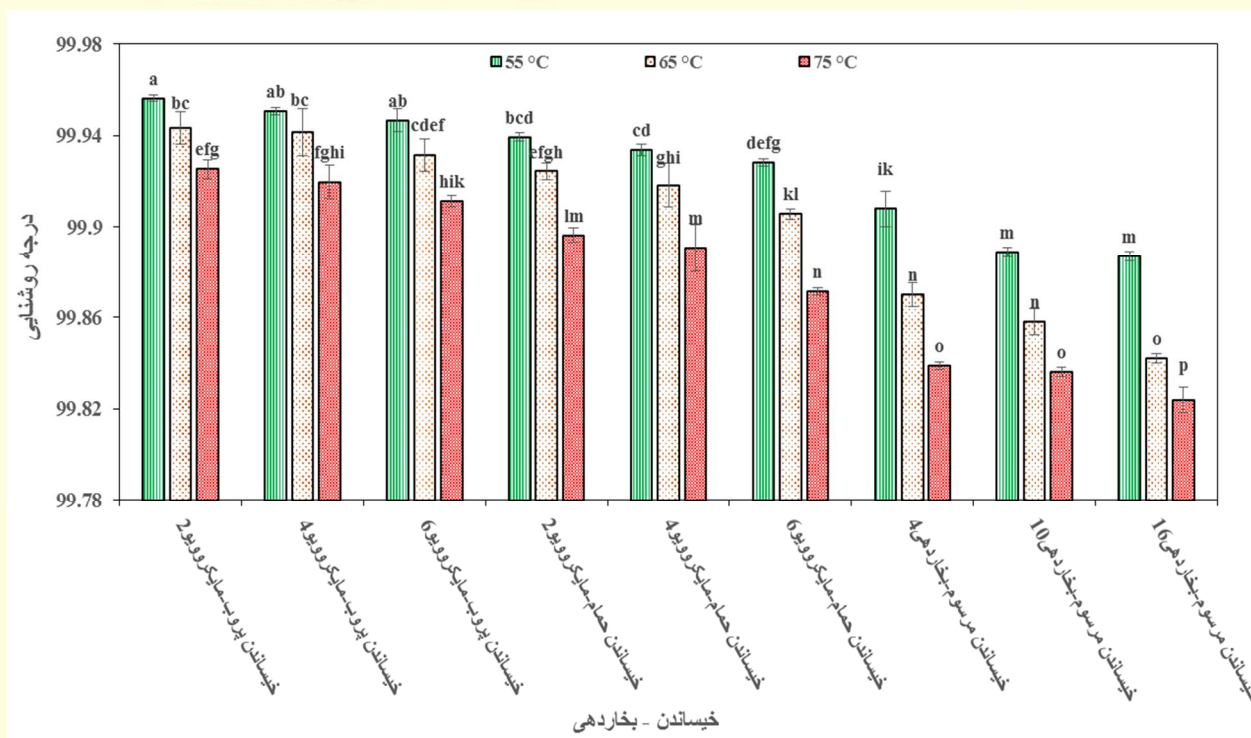
$$\Delta E = \sqrt{(L_* - L_0)^2 + (b_* - b_0)^2 + (a_* - a_0)^2} \quad (1)$$

هم چنین درجه سفیدی برنج با استفاده از دستگاه سفید سنج مدل (Xinuri Shanghai Instruments & Meters Co.,Ltd) اندازه‌گیری شد. این دستگاه با استفاده از اشعه فرابنفش میزان سفیدی نمونه را بر روی نمایشگر به صورت بی بعد نشان می‌دهد. از دو پیچ تنظیم تعبیه شده بر روی صفحه کنترل برای کالیبره کردن دستگاه استفاده شد. معیار درجه سفیدی نمونه، صفحه سفید رنگ کالیبراسیون با درجه سفیدی ۸۲ بود. در نهایت به منظور مقایسه داده‌ها و نمایش آن بر روی نمودار (به صورت حروف لاتین) از نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

نتایج و بحث:

درجه روشنایی (L*):

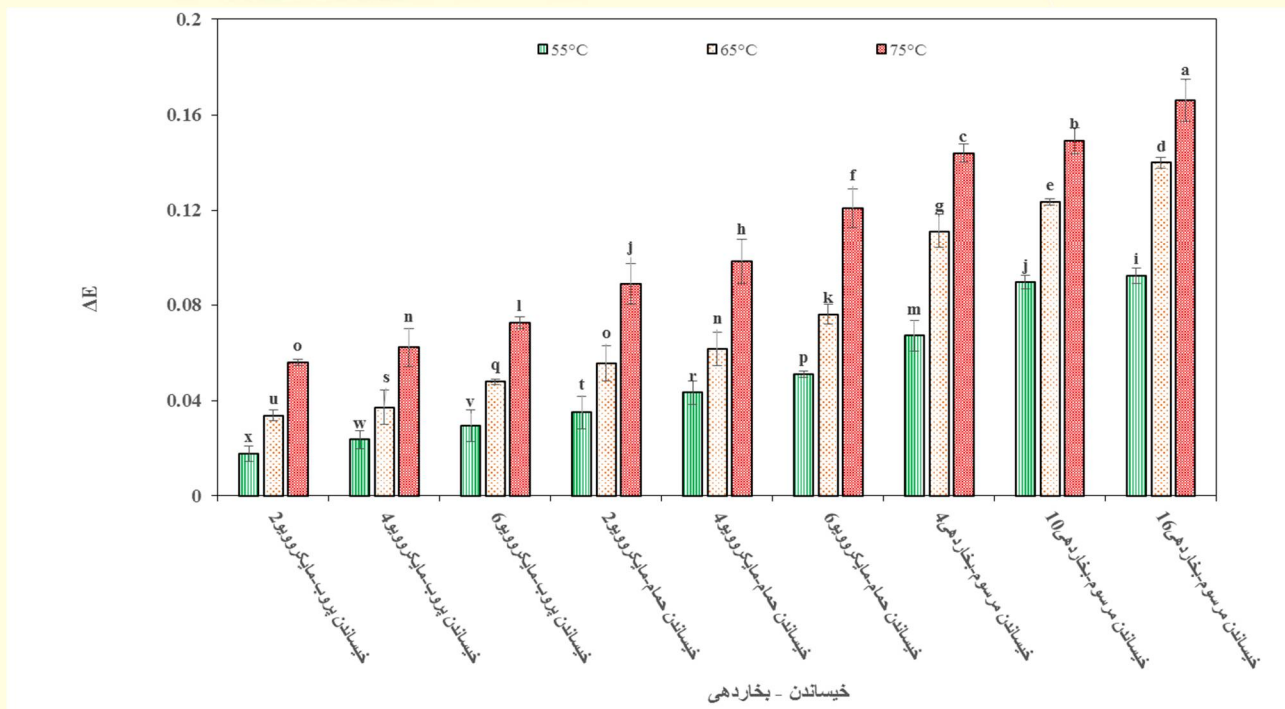
همان طور که در نمودارهای شکل (۱) نشان داده شده است روش آلتراسوند پروب-مایکروویو بهترین درجه روشنایی (L*) را نسبت به دو روش دیگر و درجه حرارت ۵۵ در مرحله خیساندن بهترین درجه روشنایی را نسبت به ۶۵ و ۷۵ درجه سانتی گراد داشت. در کل بهترین درجه روشنایی مربوط به استفاده از روش آلتراسوند پروب-مایکروویو در دمای ۵۵ درجه سانتی گراد بود و استفاده از روش سنتی ضعیف‌ترین درجه روشنایی را در مقایسه با دو روش دیگر و درجه حرارت ۷۵ درجه سلسیوس کمترین درجه روشنایی نسبت به درجه ۶۵ و ۷۵ داشت. همچنین نمودار نشان داد که افزایش درجه حرارت در مرحله خیساندن و در مرحله مایکروویو سبب کاهش روشنایی می‌گردد. علت تغییر رنگ طی نیم جوش کردن بخاطر قهوه ای شدن غیر آنزیمی نوع میلارد ایجاد می‌شود و شرایط فراوری، شدت تغییر رنگ را طی نیم جوش کردن تعیین می‌کند، همچنین رنگدانه‌های پوسته طی غوطه وری به درون آندوسپرم پخش می‌شود؛ بنابراین کیفیت پایین رنگ برنج نیم جوش، بخاطر زمان بالای بخاردهی و دمای بالای خیساندن اتفاق می‌افتد. همچنین علت اصلی مزیت روش آلتراسوند - مایکروویو نسبت به روش مرسوم احتمالاً به دلیل زمان ماند کمتر بود.



نمودار (۱) مقایسه درجه روشنایی سه روش نیم جوش کردن برنج در دماهای ۷۵، ۶۵، ۵۵ درجه سانتی گراد (اعداد مشخص شده در محور افقی نشان دهنده مدت زمان حرارت دهی با مایکروویو و بخاردهی به روش مرسوم بر حسب دقیقه می باشند)

ارزش رنگ (ΔE):

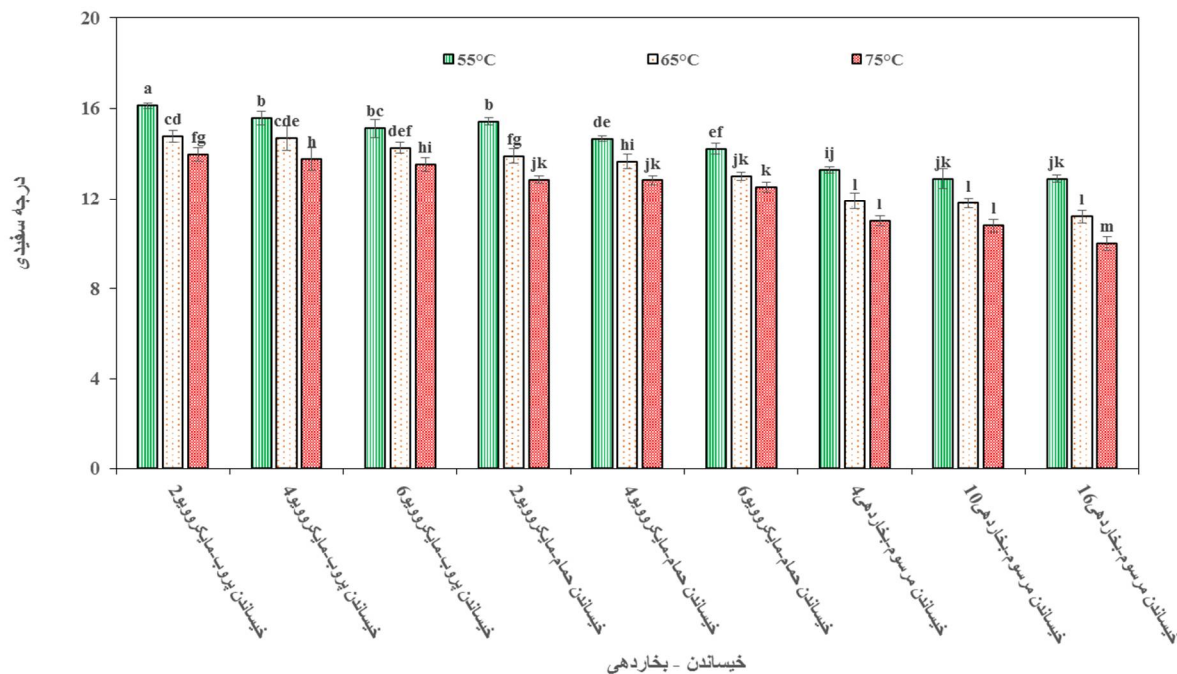
با توجه به شکل (۲) بیشترین میزان تغییرات رنگ در استفاده از روش سنتی و در درجه حرارت ۷۵°C حاصل شد. کمترین میزان تغییرات رنگ نیز در استفاده از روش آلتراسوند پروب - مایکروویو در دمای ۵۵°C حاصل شد. همان طور که در نمودار نیز مشخص است با افزایش درجه حرارت در مرحله ی خیساندن و زمان استفاده از مایکروویو ارزش رنگ نیز افزایش می یابد.



نمودار ۲) مقایسه ارزش رنگ سه روش نیم جوش کردن برنج در دماهای ۵۵، ۶۵ و ۷۵ درجه سانتی گراد (اعداد مشخص شده در محور افقی نمودار) نشان دهنده مدت زمان حرارت دهی با مایکروویو و بخاردهی به روش مرسوم بر حسب دقیقه می باشد.

درجه سفیدی:

نتایج به دست آمده در شکل (۳) نشان داد که با افزایش درجه حرارت در مراحل خیساندن و زمان استفاده از مایکروویو سبب کاهش روشنایی برنج و کاهش درجه حرارت سبب افزایش روشنایی گردید. همچنین استفاده از دستگاه آلتراسوند پروب در مرحله ی خیساندن سبب بهبود درجه سفیدی برنج نسبت به روش سنتی شد؛ هم چنین همان طور که در نمودار مشخص است کمترین درجه سفیدی در بین سه روش استفاده شده در این پژوهش را روش سنتی داشت. مطابق نمودار بهترین درجه سفیدی در استفاده از روش آلتراسوند پروب - مایکروویو در دمای ۵۵ درجه سانتی گراد و مایکروویو ۲ دقیقه حاصل شد و کمترین درجه سفیدی نیز در استفاده از روش سنتی و خیساندن در درجه حرارت ۷۵ °C و مدت زمان ۱۵ دقیقه بخاردهی حاصل شد.



نمودار ۳) مقایسه درجه سفیدی سه روش نیم جوش کردن برنج در دماهای ۷۵ و ۶۵، ۵۵ درجه سانتی گراد (اعداد مشخص شده در محور افقی نشان دهنده مدت زمان حرارت دهی با مایکروویو و بخاردهی به روش مرسوم بر حسب دقیقه می باشند)

نتیجه گیری:

در پژوهش حاضر به بررسی تغییرات رنگی برنج نیم جوش شده با استفاده از روش ترکیبی اولتراسوند-مایکروویو و روش مرسوم پرداخته شد. خواص رنگی برنج نیم جوش شده با استفاده از روش آلتراسوند - مایکروویو نتایج بهتری نسبت به روش مرسوم داشت. استفاده از روش آلتراسوند-مایکروویو سبب بهبود درجه روشنایی و ارزش رنگ گردید. همچنین بهترین درجه سفید در استفاده از روش آلتراسوند پروب - مایکروویو در دمای ۵۵ درجه سانتی گراد و مایکروویو ۲ دقیقه حاصل شد و کمترین درجه سفیدی نیز در استفاده از روش سنتی و خیساندن در درجه حرارت ۷۵ °C و مدت زمان ۱۵ دقیقه بخاردهی حاصل شد. بنابراین چنانچه شاخص های کیفی از جمله رنگ و درجه سفیدی مهم است استفاده از روش آلتراسوند - مایکروویو توصیه می شود.

منابع:

- تقی نژاد، ا. خوش تقاضا، م. مینایی، سعید، لطیفی، ع. ۱۳۹۳. تاثیر شرایط مختلف نیم جوش کردن شلتوک بر برخی از خواص کیفی برنج بیست و دومین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران.
- شریعت، ز. مفتون آزاد، ن. موحد، س. ۱۳۹۲. بررسی تاثیر دمای نگهداری بر رنگ نمونه های برنج رقم کامفیروز. سومین همایش ملی امنیت غذایی



احمدی آرا، ع. عسکری اصلی ارده، ع. رحیمی اجدادی، ف. ۱۳۹۲. بررسی تاثیر برخی عوامل براندامان برنج سالم در دو رقم متداول استان گیلان طی فرایند نیم بز کردن. هشتمین کنگره ملی مهندسی ماشین های کشاورزی (بیوسیستم) و مکانیزاسیون مالک، م. مبصر، ح. دلخوش، ب. دستان، س. ۱۳۹۰. مطالعه اثر رفتار با علف های هرز و فواصل بین ردیف بر ویژگی های زراعی برنج رقم طارم محلی. اولین کنگره ملی علوم و فناوری های نوین کشاورزی

اکبری، م. هاشمی، ج. طباطبایی، ر. ۱۳۹۵. تاثیر زمان خیساندن و فشار بخاردهی در فرایند پاربولینگ بر ضریب تبدیل درصد برنج طارم محلی. سومین کنگره علمی پژوهشی توسعه و ترویج علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست

- Bhattacharya, K.R. (2011). Rice Quality: A guide to rice properties and analysis: Elsevier science.
- Kaasova, J., Kadlec, P., Bubnik, Z., & Pour, V. (2001). Microwave treatment of rice. Czech Journal of Food Sciences, 19(2), 62-66.
- Kamil, M.M., (2001). Physico-chemical characteristics of egyptian jasmine rice as affected by under-pressure and microwave parboiling methods. Mansoura Journal of Agricultural Science. 26 (12), 7853-7868.
- Rajabzadeh, n. (2003). Grain Technology Basics. Vol 2. University of Tehran Press.
- Roberts, R. L. (1977). Effect of microwave treatment of pre-soaked paddy, brown and white rice. Journal of Food Science, 42 (3), 804-806.
- Wambura, P, Yang, W, Yajane, W. (2008). Power Ultrasound Enhanced One-Step Soaking and Gelatinization for Rough Rice Parboiling.

Comparison of Color Characterization Parboiled Rice by Conventional and Combine Ultrasound-Microwave Methods

M. Rajabzadeh¹, S.J. Hashemi², A. Motevali³

- 1- Dept. of Biosystem Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.
- 2- Dept. of Biosystem Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.
- 3- Dept. of Biosystem Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.

*Corresponding author email: r.rajab1993@gmail.com

Abstract:

One of the effective ways to reduction of waste and fracture in the process of husking and milling paddy is to use rice parboiling method. In the present study, a combination of ultrasound-microwaving method was used for parboiling of paddy. In this method, ultrasound technology (tank and probe) was used to soaking of paddy the roller at temperatures of 55, 65 and 75 °C, and for the steaming (heating) process, microwave technology with a power of 600 W was used at 2, 4 and 6 minutes. Finally, the parboiled paddy was dried at 35 °C until it reached a moisture content of 12% (w.b.). After drying, husking and whitening of the grain, the quality indices (degree of lightness, color value, and whiteness) were measured and compared with the conventional method. The results showed that the use of ultrasound-microwave method for parboiling of paddy causes the quality of parboiled rice increased than to the conventional method.

Keywords: Parboiling, Ultrasound-microwave, Quality indices