(مقاله پژوهشی)

تاثیر نیم‌پز کردن سه رقم برنج محلی استان خوزستان بر خصوصیات کمی و کیفی آن‌ها

عبدالعلی گیلانی[1*]، لیلا بهبهانی[2]، جعفر حبیبی‌اصل[3] و آذرخش عزیزی[3]

۱- عضو هیات علمی بخش تحقیقات زراعی_ باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج‌کشاورزی، اهواز، ایران.

۲- محقق غیر هیات علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج‌کشاورزی، اهواز، ایران.

۳- عضو هیات علمی، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج‌کشاورزی، اهواز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۱۴ تاریخ پذیرش:۱۳۹۸/۰۷/۰۷

چکیده

بر خلاف عطر و طعم مطبوع برنج‌های محلی استان خوزستان، تبدیل و پخت آن ها ضایعات و لعاب فراوانی تولید می‌نماید و کیفیت ظاهری مناسبی ایجاد نمی‌کند. به همین دلیل موقعیت مناسبی در بازار ندارد. در این پژوهش برای مشخص نمودن تاثیر روش نیم‌پز کردن (پاربویل)، سه رقم برنج مورد آزمایش را تیمار زمان و دمای خیساندن و زمان بخاردهی در ده سطح اعمال نموده، در نهایت نمونه‌ها تا رسیدن به رطوبت ۱۱-۱۳ درصد (مبنای تر) خشک شدند و فاکتورهای تبدیل وکیفیت در خصوص نمونه‌ها انجام و با استفاده از طرح کاملا تصادفی تجزیه و مقایسه گردید. .نتایج نشان داد که تفاوت بین تیمارهای مختلف خیساندن و بخاردهی بر خصوصیات ظاهری دانه‌های برنج، درصد راندمان تبدیل و در نتیجه عملکرد برنج سالم، در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد با افزایش مدت زمان بخاردهی، درصد راندمان تبدیل افزایش یافته و عملکرد برنج سالم بیشتری را به همراه داشت. همچنین طبق نتایج به دست آمده مناسب ترین دما و زمان خیساندن و زمان بخاردهی برای رقم عنبربو و چمپا دمای۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶ ساعت و۳۰ دقیقه بخاردهی و برای رقم دانیال خیساندن در دمای۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ساعت و ۳۰ دقیقه بخاردهی می‌باشد. و تحت تاثیر این تیمارها راندمان تبدیل افزایش یافته و عملکرد برنج سالم و نیروی شکست(سختی) و مقاومت خمشی بیشتری مشاهده شد.

واژه های کلیدی: برنج ، نیم‌پز کردن، مقاومت خمشی و راندمان تبدیل.

[*]مسئول مکاتبات: gilani.abdolali@yahoo.com

۱-مقدمه

بنا بر گزارش فائو در سال ۲۰۱۷ بیش از ۴۸۱ میلیون تن برنج در جهان تولید شده است(FAO, 2017). برنج یکی از مهم‌ترین غلات جهان است و نقش مهمی در تامین امنیت غذایی داشته و بعد از گندم بیشترین مصرف را در بین غلات دارد(Parnsakhorn and Noomhorm, 2008). برنج یه عنوان یکی از دانه‌های خوراکی، قبل از مصرف تحت فرآیند تبدیل قرار می‌گیرد. فرآوری این محصول شامل عملیاتی است که به منظور حفظ یا بهبود کیفیت، تغییر شکل و تغییر خصوصیات آن‌ها انجام می‌شود و در نهایت مواد پس از تبدیل و فرآوری ارزش افزوده پیدا می‌کند (آشتیانی و دیگران، ۱۳۸۷). شلتوک پس از خشک شدن وکم شدن میزان رطوبت آن به وسیله پوست‌کن به برنج قهوه‌ای و سپس با سفیدکن به برنج سفید تبدیل می‌شود. بیشتر ضایعات برنج که شامل نیم‌دانه می‌باشد، در مرحله سفیدکن حاصل می‌شود. با توجه به میزان بالای نیاز کشور و جهان به برنج و ضایعات موجود، مدیریت بر کاهش ضایعات، بسیار حائز اهمیت می‌باشد. یکی از راه‌های دستیابی به این هدف، انجام فرایند نیم‌پخت کردن برنج است. این روش در سه مرحله اساسی خیساندن، بخاردهی و خشک کردن شلتوک صورت می‌گیرد. در این فرآیند مولکول باز شده نشاسته و پروتئین فضای خالی شکاف‌ها و شکستگی آندوسپرم را پر می‌کنند، بدین ترتیب دانه سفت‌تر و رنگ آن کدرتر می‌شود (چابرا و دیگران، ۱۳۸۵). با توجه به عوامل موثر در فرایند نیم‌پز کردن[1]، استفاده از این روش برای کاهش ضایعات و افزایش راندمان تبدیل رقم‌های برنج ایرانی، مطالعه دقیق در این باره ضروری می‌باشد. استان خوزستان با سطح زیر کشت حدود ۷۳ هزار هکتار و تولید ۳۲۹ هزار تن شلتوک سومین استان تولید کننده برنج در کشور می‌باشد. وضعیت تولید برنج در کشور ما خصوصا در استان خوزستان در حال مخاطره است. عوامل مخاطره‌زا عبارتند از نبود برنامه مناسب، عدم وجود مکانیزاسیون در بخش‌های تولید و تبدیل برنج و کیفیت پایین ارقام محلی استان. نیم‌پز کردن یکی از روش های حرارت‌دهی با آب[2] بوده که به عنوان یکی از فرآوری‌های پس از برداشت بر روی شلتوک اعمال می‌گردد. طی این فرآیند درصد خردشدگی دانه‌های برنج در حین فرآوری کاهش و درصد مواد معدنی و ویتامین‌ها افزایش می‌یابد. در نتیجه برنج پاربویل شده دارای ارزش غذایی بالاتری نسبت به برنج خام می‌باشد. در همین راستا نتایج تحقیق نصیر احمدی و همکاران(۱۳۹۰) نشان می‌دهد که پاربویلینگ باعث افزایش درصد برنج سالم و کاهش درصد ترک‌خوردگی آن می‌شود. همچنین این محققان گزارش نمودند که بیشترین مقدار درصد برنج سالم و کمترین مقدار میزان ترک خوردگی در برنج پاربویل شده با دمای خیساندن ۲۵ درجه سانتی‌گراد و زمان بخاردهی ۲۰ دقیقه بدست آمده است و رقم طارم در مقایسه با رقم فجر درصد برنج سالم بیشتری دارد(نصیراحمدی و دیگران، ۱۳۹۰). احمدمیر[3] و دان‌بوسکو[4] (۲۰۱۳) خصوصیات فیزیکی و عملکردی ۷ رقم برنج پاربویل شده در دماهای ۶۰، ۷۰ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد را با برنج فرآوری نشده موردمقایسه قرار دادند، نتایج نشان داد که سفتی برنج پارابویل شده بطور معنی‌داری افزایش یافته و رقم جهلوم[5] دارای بالاترین سفتی می‌باشد(Mir and Bosco, 2013). همچنین این محققان عنوان داشتند که عامل چسبندگی به طور معنی‌داری در نمونه‌های پاربویل شده با افزایش دمای آب پوششی از ۶۰ به ۸۰ درجه سانتی‌گراد کاهش

1 - Paraboiling

2 - Hydrothermal
3 -Ahmad Mir
4 -Don Bosco
5- Jehlum

می‌یابد. خصوصیت چسبندگی برنج‌های پاربویل شده نشان داد که دارای ویسکوزیته اولیه بالاتری نسبت به برنج‌های خام می‌باشند و شاخص جذب و حلالیت آب با افزایش دمای آب خیساندن افزایش یافت. سمچارت[1] و همکاران (۲۰۰۶) از دمای خیساندن ۷۰ تا ۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه تا ۲ ساعت استفاده کردند و عملیات بخاردهی را با دمای ۱۲۰ تا ۱۶۰ درجه‌سانتی‌گراد با نرخ جریان ۹/۳ متر بر ثانیه انجام دادند. آن ها گزارش کردند که با افزایش دمای بخار از ۱۲۰ تا ۱۴۰ درجه‌سانتی‌گراد میزان برنج سفید کل افزایش یافته است(Soponronnarit et al., 2006). سیف‌اله[2] و همکاران ۲۰۰۴ طی پاربویلینگ برنج و سپس آزمون بافت‌سنجی توسط دستگاه اینسترون متوجه شدند که طی پاربویلینگ بر میزان سفتی و مقاومت دانه برنج به دلیل ژلاتینه شدن برنج افزایش می‌یابد و به همین دلیل مقاومت برنج طی شالیکوبی افزایش می‌یابد(Saif et al., 2004). نتایج بررسی محفلی و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد که تفاوت بین تیمارهای مختلف بخاردهی و اثر سطوح دمای هوای خشک کن بر خصوصیات مکانیکی دانه های برنج، درصد ترک و در نتیجه عملکرد برنج سالم، در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد. با افزایش مدت زمان بخاردهی، درصد ترک کاهش یافته و عملکرد برنج سالم بیشتری را به همراه داشت. همچنین طبق نتایج به دست آمده در دمای ۳۵ و۴۰ درجه سانتی‌گراد نسبت به دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد درصد ترک به میزان قابل توجهی کاهش یافته و عملکرد برنج سالم و نیروی شکست بیشتری مشاهده شد(محفلی و دیگران، ۱۳۹۲). با توجه به شکستگی برنج در شالیکوبی‌ها که حدود ۳۰-۲۰ درصد است و عوامل زیادی از مزرعه تا شالیکوبی در آن دخیل است و تجربه سایر کشورهای مطرح در تولید برنج در استفاده از تکنیک پاربویلینگ جهت کاهش درصد شکستگی برنج، این تکنیک را به عنوان یک روش مفید، کاربردی و مطمئن جهت حل شکستگی برنج می‌توان پیشنهاد کرد و گامی مهم و مؤثر در خودکفایی برنج است و بدون افزایش سطح زیر کشت و مصرف نهاده‌های بیشتر، تولید بیشتری حاصل گردد. لذا در این پروژه سعی گردید با استفاده از این روش راندمان تبدیل و درصد برنج سالم و نیروی شکست رقم چمپا، برنج رایج در استان خوزستان را افزایش داد.

۲-مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

برای این تحقیق از سه رقم برنج چمپا، عنبربو و دانیال کشت شده در مزارع برنج استان خوزستان استفاده شد

۲-۲- روش‌ها

۲-۲-۱- نیم‌پز کردن نمونه های برنج

نیم‌پز کردن برنج یک فرآیند آبی-گرمایی است که در آن، ژلاتینه شدن نشاسته در دانه برنج اتفاق می‌افتد.این فرآیند در برنج شامل سه مرحله خیساندن، بخاردهی و خشک کردن می‌باشد (چابرا و دیگران، ۱۳۸۵) و (Mohsenin, 1986). در این تحقیق نمونه‌ها در ده سطح مطابق جدول ۱ خیسانده و بخاردهی گردید.

1 -Somchart
2 -Saifullah

جدول ۱- تیمارهای خیساندن و بخاردهی نمونه‌ها

شماره تیمار	شرایط خیساندن	مدت زمان بخاردهی (دقیقه)
۱	دمای ۳۰ درجه‌سانتی‌گراد و خیساندن به مدت ۸ساعت	۱۰
۲		۲۰
۳		۳۰
٤	دمای ٤۰ درجه‌سانتی‌گراد و خیساندن به مدت ٦ساعت	۱۰
٥		۲۰
٦		۳۰
۷	دمای ٥۰ درجه‌سانتی‌گراد و خیساندن به مدت ٤ساعت	۱۰
۸		۲۰
۹		۳۰
۱۰	شاهد	

۲-۲-۱-۱- خشک کردن

خشک کردن در سایه تا رسیدن به رطوبت ۱۳- ۱۱ درصد انجام شد.

۲-۲-۲- فرآیند پوست‌گیری نمونه‌های برنج

برای جداسازی پوسته اولیه شلتوک از پوست کن غلتک لاستیکی آزمایشگاهی (ساتاکه[1] ، ساخت کشور ژاپن) و برای جداسازی سبوس از برنج از سفیدکن‌های آزمایشگاهی نوع اصطکاکی (مک‌گیل شماره ۲[2]، ساخت کشور کانادا) استفاده شد.

۲-۲-۳-ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی نمونه‌های برنج

عملکرد تبدیل و برنج سالم: بر حسب درصد وزنی دانه‌های سفید شده و برنج سالم آسیاب شده به شلتوک اولیه، بر اساس رابطه ۱ و ۲ محاسبه شد.

رابطه ۱

$$\text{تبدیل بازده (درصد)} = \frac{\text{وزن برنج سفید (سالم + خرد) (گرم)}}{\text{وزن شلتوک (گرم)}} \times 100$$

رابطه ۲

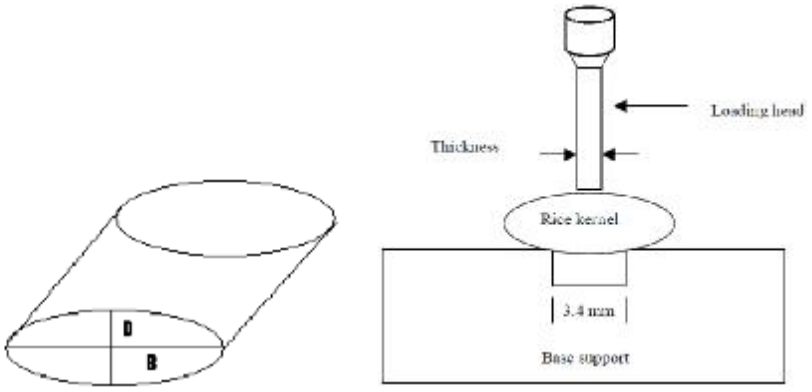
$$\text{سالم برنج (درصد)} = \frac{\text{وزن برنج سالم (گرم)}}{\text{وزن شلتوک (گرم)}} \times 100$$

۲-۲-۳-۱-سختی دانه

به منظور تعیین مقاومت خمشی نمونه‌ها از دستگاه بروکفیلد[3] (مدل CT3 ساخت کشور آمریکا) استفاده شد. برای تعیین این ویژگی نیاز بود که دو سر شلتوک، روی دو تکیه‌گاه قرار گیرد و از وسط توسط تیغه (به همین منظور پایه و پروبی به شکل ۱ طراحی گردید) نیروی خمشی به آن وارد شود و به هنگام شکستن دانه،

1 -Satake
2 -Mac Gill No: 2
3 - Brookfield

نیروی شکست اندازه‌گیری شود (Lu and Siebenmorgen, 1995). در زمان شکستن دانه نیروی عکس‌العمل وارد بر تیغه از طرف برنج، به بالاترین نقطه خود می‌رسید که توسط ثبات بصورت منحنی ثبت گردید. نیروی اندازه‌گیری شده در نقطه ماکزیمم منحنی، به عنوان نیروی شکست (سختی) برای هر دانه در نظر گرفته شد.



شکل ۱- پروب و پایه مورد استفاده برای اندازه‌گیری نیروی شکست

۲-۲-۳-۲-مقاومت خمشی

از هر نمونه خشک شده تعداد ۲۰ عدد شلتوک به طور تصادفی انتخاب شد. به منظور جلوگیری از صدمه مکانیکی پوست اولیه هر شلتوک به کمک دست خارج گردید. پس از اندازگیری طول و عرض برنج قهوه‌ای توسط کولیس و اندازه‌گیری سختی دانه توسط دستگاه ذکر شده در بالا، مقاومت خمشی دانه بر اساس رابطه ۳ محاسبه شد.

رابطه ۳

$$\sigma = \frac{FLC}{4I} \qquad I = 0.049\ B * D^3$$

σ = مقاومت خمشی (پاسگال)

F = حداکثر نیروی خمش (نیوتن)

L = فاصله بین دو نگهدارنده (میلی‌متر)

C = نصف ضخامت (میلی‌متر)

B = ضخامت دانه (میلی‌متر)

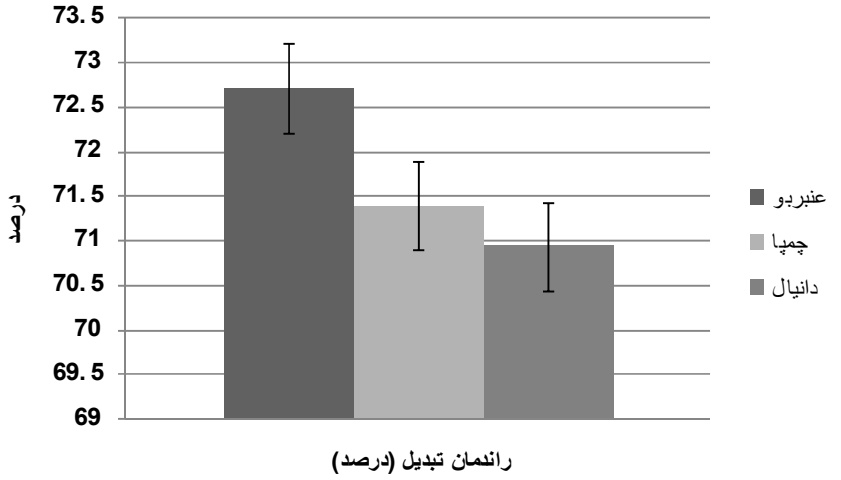
۲-۲-٤- تجزیه و تحلیل آماری

این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی به صورت فاکتوریل دو عاملی در سه تکرارانجام گردید: که فاکتور اول نوع رقم در سه سطح شامل: (رقم‌های عنبربو، چمپا و دانیال) و فاکتور دوم زمان و دمای آب خیساندن و مدت زمان بخاردهی شلتوک در ده سطح بود (مطابق جدول ۱). در پایان تجزیه آماری و مقایسه میانگین داده‌ها به ترتیب با استفاده از نرم‌افزار MSTATC و آزمون دانکن صورت گرفت(سطح یک درصد).

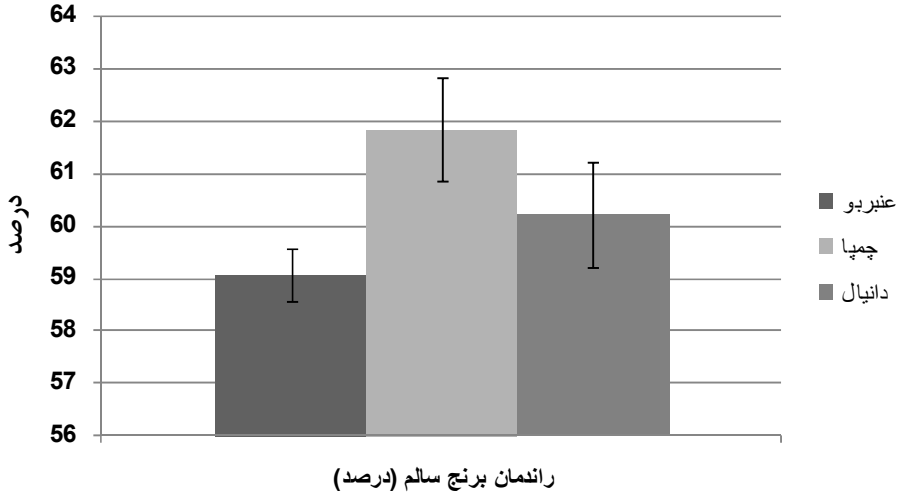
۳-.نتایج و بحث

۳-۱-راندمان تبدیل و برنج سالم

راندمان تبدیل و برنج سالم تحت تاثیر دو فاکتور و اثر متقابل آن ها در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. در مقایسه میانگین‌ها سه رقم عنبربو بالاترین و دانیال دارای پایین‌ترین درصد راندمان تبدیل می‌باشد اما رقم چمپا حداکثر و عنبربو حداقل برنج سالم را دارد (شکل ۲ و ۳).



شکل ۲- مقایسه میزان راندمان تبدیل در سه رقم برنج

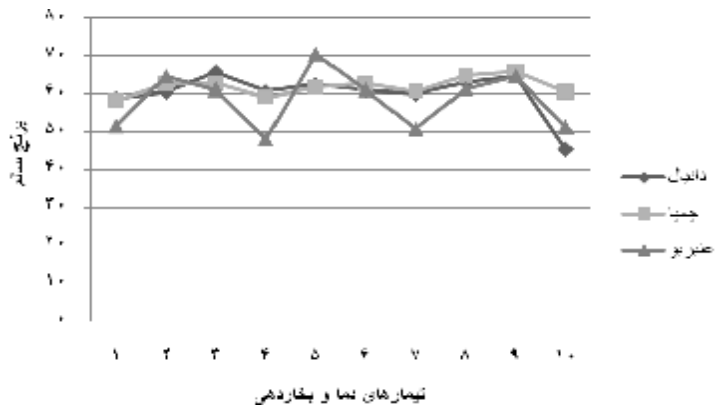


شکل ۳- مقایسه میزان راندمان برنج سالم در سه رقم برنج

در مقایسه میانگین تیمارهای خیساندن و بخاردهی و پاربویل نشده(شاهد) بیانگر آن است که نمونه‌های پاربویل شده نسبت نمونه‌های پاربویل نشده دارای درصد راندمان تبدیل و برنج سالم بالاتری می‌باشند خصوصا در تمامی تیمارهای دمایی خیساندن و بخاردهی به مدت ۲۰ دقیقه دارای بالاترین راندمان تبدیل و سالم می‌باشد. مقایسه میانگین اثر متقابل دو فاکتور در رقم عنبربو نشان می‌دهد که هر سه دمای خیساندن در زمان ۲۰ دقیقه بخاردهی دارای راندمان تبدیل بالایی نسبت به سایر زمان‌های بخاردهی و نمونه پاربویل نشده می‌باشند. و در رقم چمپا و دانیال نمونه‌های تیمار شده با ۳۰ دقیقه بخاردهی دارای راندمان تبدیل و برنج سالم بالاتر نسبت به سایر تیمارها و نمونه شاهد می‌باشند. با افزایش زمان بخاردهی در هر سه رقم میزان برنج سالم افزایش یافت دلیل این موضوع آن است که افزایش زمان بخار دادن درصد برنج سالم و

تبدیل افزایش نشان داده اما افزایش دما و کاهش زمان خیساندن و دمای بخاردهی پس از خیساندن که موجب انبساط دانه گردیده منجر به پیوستن گرانول‌های نشاسته می‌شود. و همین مهم منجر به افزایش راندمان تبدیل و برنج سالم شد. نتایج بدست آمده با گزارش‌های پارنساخورن[1] و همکاران (۲۰۰۸)، میاح[2] و همکاران (۲۰۰۲) و نصیراحمدی و همکاران(۱۳۹۰) مبنی بر افزایش برنج سالم و راندمان تبدیل در نمونه‌های پاربویل شده نسبت به پاربویل نشده در خصوص افزایش زمان بخاردهی که منجر به افزایش درصد برنج سالم و راندمان تبدیل می‌شود مطابقت دارد(نصیر احمدی و دیگران، ۱۳۹۰)و(Miah et al., 2002, Parnsakhorn and Noomhorm, 2008). از طرفی با گزارش نصیراحمدی و همکاران (۱۳۹۰) مبنی بر افزایش درصد برنج سالم در برنج پاربویل شده هم‌خوانی دارد(شکل ۳ و ۴).

شکل ۳- مقایسه میزان راندمان تبدیل در اثر متقابل رقم و تیمارهای مختلف دمای خیساندن و زمان بخاردهی

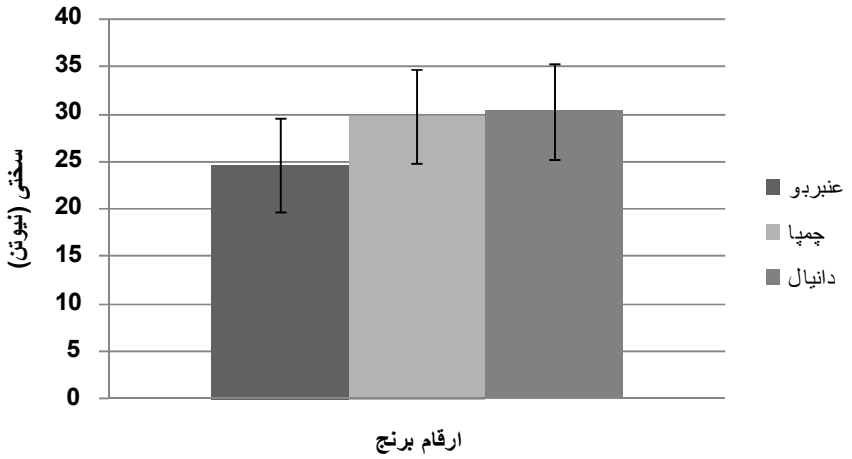


شکل ٤- مقایسه میزان راندمان برنج سالم در اثر متقابل رقم و تیمارهای مختلف دمای خیساندن و زمان بخاردهی

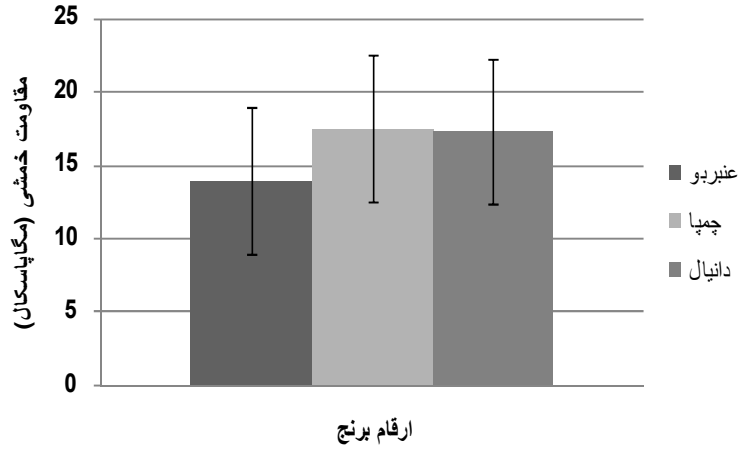
1 -Parnsakhorn
2 -Miah

۳-۲- سختی و مقاومت خمشی

سختی و مقاومت خمشی برنج متاثر از تیمارها و اثر متقابل آنها در سطح یک درصد معنی‌دار شد. مقایسه میانگین ارقام (شکل ۵ و ۶) نشان می‌دهد که رقم چمپا و دانیال بیشترین و رقم عنبربو کمترین سختی و مقاومت خمشی را دارند. که این مسئله با توجه به خصوصیات ارقام فوق قابل انتظار بود.

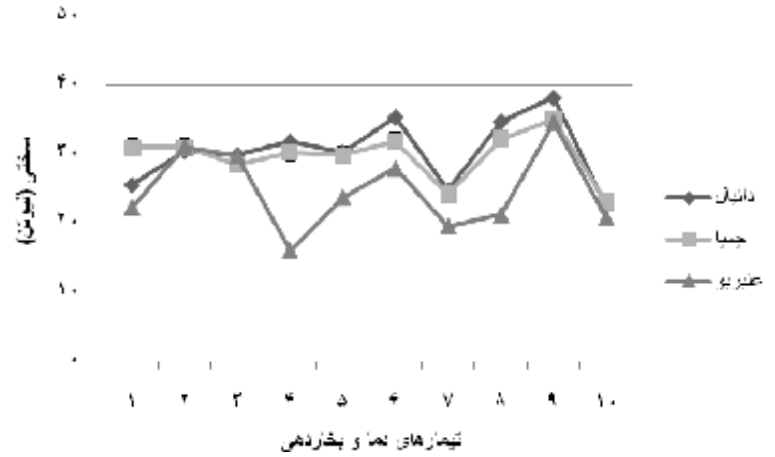


شکل ۵- مقایسه سختی در سه رقم برنج



شکل ٦- مقایسه مقاومت خمشی در سه رقم برنج

مقایسه تیمارهای خیساندن و بخاردهی بیانگر آن است که با افزایش دمای خیساندن و زمان بخاردهی سختی و مقاومت خمشی نمونه‌های پاربویل شده افزایش می‌یابد (شکل ۷ و ۸).



شکل ۷- مقایسه سختی در تیمارهای مختلف دمای خیساندن و زمان بخاردهی

شکل ۸- مقایسه مقاومت خمشی در تیمارهای مختلف دمای خیساندن و زمان بخاردهی

تحت اثر متقابل رقم و تیمار خیساندن و بخاردهی در دو تیمار خیساندن ۴۰ و ۵۰ درجه سانتی‌گراد با افزایش زمان بخاردهی سختی و مقاومت خمشی نمونه‌ها افزایش می‌یابد و نسبت به نمونه‌های پاربویل نشده سختی و مقاومت خمشی بالاتری دارند به دلیل اینکه در مدت زمان خیساندن، ژلاتینه شدن دانه با نفوذ به داخل فضای داخلی گرانوله نشاسته، اثر پیوستگی را افزایش داده، ساختار دانه با فرایند تکمیلی بخاردهی حالت مستحکم تری پیدا می‌کند. نتایج فوق با دستاوردهای آدهیکاریتاناک[1] و نومهورم[2] (۱۹۹۸)، سیف و همکاران (۲۰۰۴) و لطیفی و علیزاده (۱۳۹۳) مطابقت دارد(لطیفی و علیزاده، ۱۳۹۳) و (Adhikaritanayake and Noomhorm, 1998, Saif et al., 2004). همچنین با نتایج لامبرتس[3] و همکاران (۲۰۰۸)، سینیمورگن[1] و

1- Adhikaritanayake
2 -Noomhorm
3 -Lamberts

کین[2] (a, b ۲۰۰۵) و ژانگ[3] و همکاران (۲۰۰۵) مبنی بر این‌که نیم پز یا پاربویل ضمن ژلاتینه کردن نشاسته برنج، حذف و پر کردن ترک‌های دانه‌ها باعث افزایش سختی و مقاومت دانه‌ها به تنش‌های اعمال شده در حین عملیات شالیکوبی می‌شود و در نتیجه درصد شکستگی به نحو چشمگیری کاهش می‌یابد، همخوانی دارد(Parnsakhorn and Noomhorm, 2008, Siebenmorgen and Qin, 2005, Siebenmorgen et (al., 2005, Zhang et al., 2003

٤- نتیجه‌گیری

فرآیند پاربویلینگ موجب سخت شدن مغز دانه و کاهش افت شکستگی در طول آسیاب کردن می‌گردد، به طوری که درصد خردشدگی دانه‌های برنج در حین فرآوری کاهش می‌یابد. نتایج نشان داد مهم‌ترین تغییرات در هر سه رقم پس از پاربویل شدن افزایش راندمان تبدیل و برنج سالم، سختی و مقاومت خمشی می‌شود. با توجه به این صفات مناسبترین دمای خیساندن و زمان بخاردهی برای رقم عنبربو و چمپا دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶ ساعت و برای رقم دانیال دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ساعت و ۳۰ دقیقه بخاردهی می‌باشد. از سوی دیگر هزینه بر بودن فرآیند پاربویل، به دلیل استفاده از حرارت و همچنین رطوبت اضافه‌ای که به شلتوک داده می‌شود وطولانی شدن زمان خشک کردن آن در نتیجه قیمت نهایی فراورده افزایش می‌یابد، تنها در صورت کاهش درصد شکستگی برنج این فرآیند توجیه اقتصادی خواهد داشت.

٥-منابع

۱. آشتیانی عراقی ه.، صادقی م. و همت ع .۱۳۸۷. تأثیر رطوبت بر برخی مشخصه‌های فیزیکی دو رقم شلتوک رایج در استان اصفهان. پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون دانشگاه فردوسی مشهد .شهریورماه.

۲. چابرا د.،کاشانی نژاد م. و رفیعی ش. ۱۳۸۵. نقش پاربویلینگ در کاهش ضایعات برنج. شانزدهمین کنگره ملی صنایع غذایی ایران، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۳. لطیفی ع. و علیزاده م. ۱۳۹۳. بررسی اثر پاربویل کردن بر خصوصیات تبدیل و کیفی سه رقم طارم، شیرودی و فجر. *مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی* جلد۱۵، دوره ۲، ۸۸-۷۷.

٤. محفلی، م.، قنبری، ف. و نصیری م. ۱۳۹۲. تاثیر مدت زمان بخاردهی و دمای هوای خشک کن بر نیروی شکست شلتوک نیم پخت (پاربویل) شده، هشتمین کنگره *ملی مهندسی ماشین های کشاورزی (بیوسیستم) و مکانیزاسیون ایران*، مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، http://www.civilica.com/Paper-–NCAMEM08-NCAMEM08_265.html

۵. نصیراحمدی، ا.، عباسپور فرد، م. ح.، عمادی، ب.، آقا گل زاده، ح.، رضا زاده، س. ۱۳۹۰. نقش پاربویلینگ در کاهش ضایعات تبدیل برنج ارقام مازندران. اولین سمینار ملی امنیت غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه.

6.ADHIKARITANAYAKE, T. B. and NOOMHORM, A. 1998. Effect of continuous steaming on parboiled rice quality. *Journal of food engineering,* 36**,** 135-143.

FAO 2017. Statistics Database. *http://faostat.fao.org, accessed June 2, 2017.*

7. LU, R. and SIEBENMORGEN, T. J. 1995 .Correlation of head rice yield to selected physical and mechanical properties of rice kernels. *Transactions of the ASAE,* 38**:** 889-894.

8. MIAH, M. A. K., HAQUE, A., DOUGLASS, M. P. and CLARKE, B.

1 -Siebenmorgen
2 -Qin
3 -Zhang

2002. Parboiling of rice. Part I: Effect of hot soaking time on quality of milled rice. *International Journal of Food Science Technology*, 37**:** 527-537.
9. MIR, S. A. and BOSCO, S. J. D. 2013. Effect of soaking temperature on physical and functional properties of parboiled rice cultivars grown in temperate region of India .*Food Nutrition Sciences*, 4**:** 282.
10. MOHSENIN, N. N. 1986. Physical properties of plant and animal materials.
11. PARNSAKHORN, S. and NOOMHORM, A. 2008. Changes in physicochemical properties of parboiled brown rice during heat treatment. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal.*
12. SAIF, S. M., SUTER, D. A. and LAN, Y. 2004. Effects of processing conditions and environmental exposure on the tensile properties of parboiled rice. *Biosystems Engineering,* 89**:** 321-330
.
13. SIEBENMORGEN, T. J. and QIN, G. 2005. Relating rice kernel breaking force distributions to milling quality. *Transactions of the ASAE,* 48**:** 223-228.
14. SIEBENMORGEN, T. J., QIN, G. and JIA, C. 2005. Influence of drying on rice fissure formation rates and mechanical strength distributions. *Transactions of the ASAE,* 48**:** 1835-1841.
15. SOPONRONNARIT, S., NATHAKARANAKULE, A., JIRAJINDALERT, A. & TAECHAPAIROJ, C. 2006. Parboiling brown rice using super heated steam fluidization technique. *Journal of Food Engineering,* 75**:** 423-432.
16. ZHANG, Q., YANG, W. and SUN, Z. 2003. Mechanical properties of sound and fissured rice kernels and their implications for rice breakage. 2003 ASAE Annual Meeting, American Society of Agricultural and Biological Engineers, 1
.

(Original Research Paper)

Effect of Parboil on Quality and Quantity of Characteristics of Three Local Rice Cultivars of Khuzestan Province

Abdolali Gilani[1*] , Leyla Behbahani[2], Jafar Habibi Asl[3], and Azarakhsh Azizi[3]

1-Member Faculty, Agricultural and Horticultural Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extention Organization, Ahvaz, Iran.
2- Non Member Faculty, Department of Technical Research and Agricultural Engineering, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extention Organization, Ahvaz, Iran.
3-Member Faculty, Department of Technical Research and Agricultural Engineering, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extention Organization, Ahvaz, Iran.

Received:03/02/2018 Accepted:29/09/2019

Abstract

Unlike the pleasant flavor of local rice cultivars in Khuzestan province, its conversion and baking produces a lot of waste and glaze, and does not produce the proper qualities Based on this reason, they have been unable to gain good position in the rice market. In this study, three different cultivars of rice tested were used to determine the effect of half-cooked (parboil) on the time and temperature of soaking and the time of steaming in ten levels and The conversion and quality factors were compared with the samples using completely randomized design and the meanings were compared by Duncan method. The results showed that the difference between different soaking and steaming treatments on the appearance of rice grains, percentage of conversion efficiency and as a result of rice yield Healthy, at a probability level of 1%, with increasing burnout duration, increased conversion efficiency and performance Raised more healthy rice. Also, according to the results, the most suitable temperature and time of soaking and the time of steaming for Anbarbo and Champa cultured at 40 ° C for 6 hours and 30 minutes, and steam for a Danial variety at 50 ° C for 4 hours and 30 minutes. The effects of these treatments increased the conversion efficiency and improved head rice yield, broking force (hardness) and resistance strength.

Key words: Rice, Parboiling., Resistance Strength and Conversion Efficiency.

[*]Corresponding Author: gilani.abdolali@yahoo.com