



## بررسی اثر پارابویل بر راندمان تبدیل، سالم و مقاومت خمشی سه رقم برنج محلی استان خوزستان

لیلا بهبهانی<sup>۱\*</sup>، عبدالعلی گیلانی<sup>۲</sup> و جعفر حبیبی اصل<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> محقق و عضو هیات علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی

استان خوزستان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

<sup>۲</sup> عضو هیات علمی بخش تحقیقات زراعی و باغی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان

خوزستان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

Leila\_behbahani@yahoo.com

### چکیده

بر خلاف عطر و طعم مطبوع برنج‌های محلی استان خوزستان، تبدیل و پخت آنها ضایعات و لعاب فراوانی تولید می‌نماید و کیفیت ظاهری مناسبی ایجاد نمی‌کند. به همین دلیل موقعیت مناسبی در بازار ندارد. در این پژوهش تاثیر روش پارابویل بر خصوصیات کمی و کیفی سه رقم برنج محلی (عنبربو، چمپا و دانیال) مورد مطالعه قرار گرفت. مقدار دو کیلوگرم شلتوک از هر رقم در سه تیمار مختلف (۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ ساعت، ۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶ ساعت و ۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ساعت) خیسانده شد و سپس در فشار اتمسفر به مدت ۱۰، ۲۰ و ۳۰ دقیقه بخاردهی شدند، در نهایت نمونه‌ها تا رسیدن به رطوبت ۱۱-۱۳ درصد (مبنای تر) خشک شدند و فاکتورهای تبدیل و کیفیت در خصوص نمونه‌ها انجام و مقایسه شدند. مهم‌ترین تغییرات در سه رقم پس از پارابویل شدن افزایش راندمان تبدیل و راندمان برنج سالم و مقاومت خمشی می‌باشد که با توجه به این صفات مناسبترین دمای خیساندن و زمان بخاردهی برای رقم عنبربو و چمپا به ترتیب دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶ ساعت و ۳۰ دقیقه بخار دهی، ۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ ساعت و ۳۰ دقیقه بخاردهی و ۳۰ دقیقه بخاردهی و ۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ساعت و ۳۰ دقیقه بخاردهی می‌باشد.

کلمات کلیدی: برنج، پارابویل، خصوصیات کمی و کیفی

### مقدمه

استان خوزستان با سطح زیر کشت حدود ۷۳ هزار هکتار و تولید ۳۲۹ هزار تن شلتوک سومین استان تولید کننده برنج در کشور می‌باشد (بی‌نام، ۱۳۹۳). وضعیت تولید برنج در کشور ما خصوصا در استان خوزستان در حال مخاطره است. عوامل مخاطره‌زا عبارتند از نبود برنامه مناسب، کمبود آب، عدم وجود مکانیزاسیون در بخش‌های تولید و تبدیل برنج و کیفیت پایین ارقام محلی استان. پارابولینگ یکی از روش‌های هیدروترمال بوده که بعنوان یکی از تکنولوژی‌های 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 پارابویل شده دارای ارزش غذایی بالاتری نسبت به برنج خام می‌باشد. با توجه به شکستگی برنج در شالیکوبی‌ها که حدود ۲۰-۳۰ 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 پارابولینگ 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 داشته باشیم. در این پروژه سعی گردید با استفاده از این روش خصوصیات کمی و کیفی



سه رقم برنج رایج در استان را افزایش داد. نتایج تحقیق نصیر احمدی و همکاران (۱۳۹۰) نشان می‌دهد که پارابولینگ باعث افزایش درصد برنج سالم و کاهش درصد ترک خوردگی در هر دو رقم می‌شود. بیشترین مقدار درصد برنج سالم و کمترین مقدار درصد ترک خوردگی در برنج پارابول شده با دمای خیساندن ۲۵ درجه سانتی‌گراد و زمان بخاردهی ۲۰ دقیقه بدست آمده است رقم طارم در مقایسه با رقم فجر درصد برنج سالم بیشتری دارد احمدمیر و دان‌بوسکو (۲۰۱۳) خصوصیات فیزیکی و عملکردی ۷ رقم برنج پارابول شده در دماهای ۶۰، ۷۰ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد را با برنج فرآوری نشده مورد مقایسه قرار دادند. نتایج نشان داد که سفتی برنج پارابول شده بطور معنی‌داری افزایش یافته و رقم جهلوم دارای بالاترین سفتی می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد که عامل چسبندگی بطور معنی‌داری در نمونه‌های پارابول شده با افزایش دمای آب پوششی از ۶۰ به ۸۰ درجه سانتی‌گراد کاهش می‌یابد. خصوصیت چسبندگی برنج‌های پارابول شده نشان داد که دارای ویسکوزیته اولیه بالاتری نسبت به برنج‌های خام می‌باشند. شاخص جذب و حلالیت آب با افزایش دمای آب خیساندن افزایش یافت. سمچارت 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 درجه سانتی‌گراد با نرخ جریان ۹/۳ متر بر ثانیه انجام دادند. آنها گزارش کردند که با افزایش دمای بخار از ۱۲۰ تا ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد میزان برنج سفید کل افزایش یافته است.

#### مواد و روش‌ها

برای این تحقیق از سه رقم برنج چمپا (محلی)، عنبربو (محلی) و دانیال (کیفی پر محصول) کشت شده در مزارع برنج استفاده شد، این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت اسپلیت فاکتوریل در سه تکرار انجام گردید: فاکتور اول رقم شامل: (رقم‌های عنبربو، چمپا و دانیال) فاکتور دوم: زمان و دمای آب خیساندن شلتوک در سه سطح شامل: (۱- دمای آب ۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت ۲- دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ ساعت و ۳- دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ساعت) اسپلیت با بخار دادن به مدت (۱۰، ۲۰ و ۳۰ دقیقه)، خشک کردن در سایه تا رسیدن به رطوبت ۱۳-۱۱ اسپس راندمان تبدیل و برنج سالم: عملکرد تبدیل و برنج سالم: بر حسب درصد وزنی دانه‌های سفید شده و برنج سالم آسیاب شده به شلتوک اولیه، محاسبه شد. سختی و مقاومت خمشی: مقاومت مکانیکی دانه‌ها با استفاده از دستگاه سختی سنج تعیین گردید. از هر نمونه خشک شده تعداد ۲۰ عدد شلتوک بطور تصادفی انتخاب شد. به منظور جلوگیری از صدمه مکانیکی پوست اولیه هر شلتوک بکمک دست خارج گردید. پس از اندازه‌گیری طول و عرض برنج قهوه ای توسط کولیس، مقاومت خمشی دانه بر اساس فرمول‌های زیر محاسبه شد (ASABE):

$$\sigma = \frac{FLC}{4I}$$

$$I = 0.049 B * D^3$$

$\sigma$  = مقاومت خمشی (پاسگال)

F = حداکثر نیروی خمش (نیوتن)

L = فاصله بین دو نگهدارنده (متر)

C = نصف ضخامت (متر)

B = ضخامت دانه (متر)

در پایان تجزیه آماری و مقایسه میانگین داده‌ها به ترتیب با استفاده از نرم افزار MSTATC و آزمون دانکن صورت گرفت.



## نتایج و بحث

### راندمان تبدیل و برنج سالم

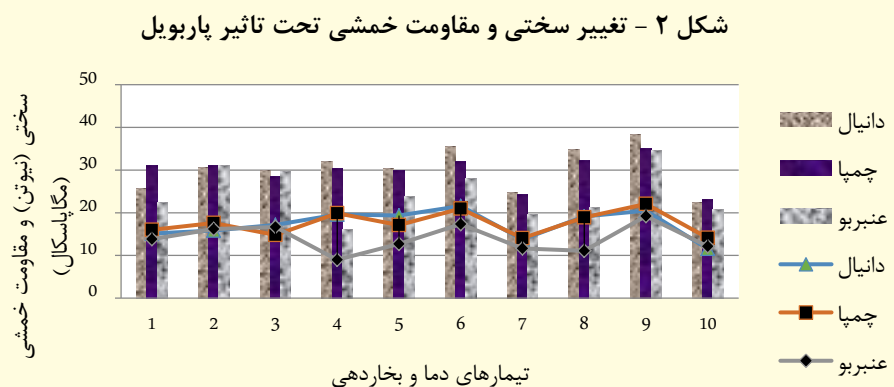
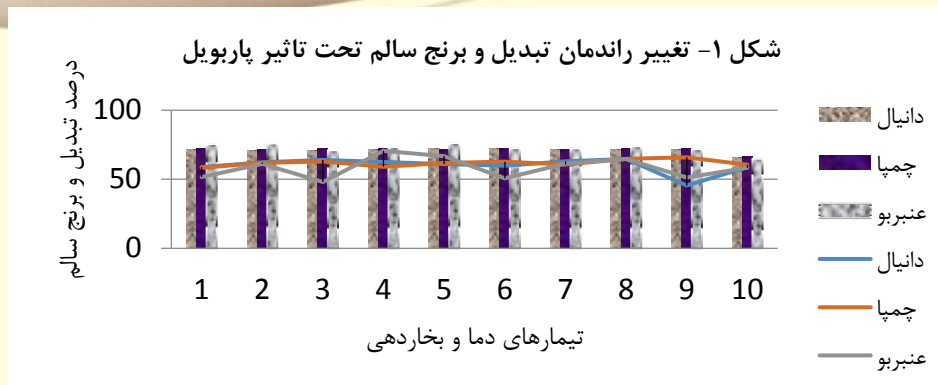
راندمان تبدیل و برنج سالم تحت تاثیر دو فاکتور و اثر متقابل آنها در سطح ۱ درصد معنی دار است (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر متقابل دو فاکتور در رقم عنبربو نشان می‌دهد که هر سه دمای خیساندن در زمان ۲۰ دقیقه بخاردهی دارای راندمان تبدیل بالایی نسبت به سایر زمان‌های بخاردهی دارای راندمان تبدیل بالایی نسبت به سایر زمان‌های بخاردهی و نمونه پاربویل نشده می‌باشند. 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 (شکل ۱). نتایج بدست آمده با گزارش‌های پارساخورن و همکاران (۲۰۰۸)، میاه و همکاران (۲۰۰۲) و نصیراحمدی و همکاران (۱۳۹۰) مبنی بر افزایش برنج سالم و راندمان تبدیل در نمونه‌های پاربویل شده نسبت به پاربویل نشده و همچنین با گزارش کار و همکاران (۱۹۹۹) در خصوص افزایش زمان بخاردهی که منجر به افزایش درصد برنج سالم و راندمان تبدیل می‌شود مطابقت دارد. از طرفی با گزارش نصیراحمدی و همکاران (۱۳۹۰) مبنی بر افزایش درصد برنج سالم در برنج پاربویل شده هم‌خوانی دارد.

### سختی و مقاومت خمشی

سختی و مقاومت خمشی برنج متأثر از تیمارها و اثر متقابل آنها در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول ۱). 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 دلیل این موضوع ژلاتینه شدن گرانولهای نشاسته می‌باشد (شکل ۲). نتایج فوق با دستاوردهای آدهیکاریتاناک و نومهورم (۱۹۹۸)، مارشال و همکاران (۱۹۹۳)، سیف و همکاران (۲۰۰۴) و لطیفی و عزیزاده (۱۳۹۳) مطابقت دارد. همچنین با نتایج منفول و همکاران (۲۰۰۹)، لامبرتن و همکاران (۲۰۰۸) سینیمورگن و کین (۲۰۰۵)  $a, b$ ، ژانگ و همکاران (۲۰۰۵) و سریده‌ها و همکاران (۲۰۰۳)، 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.

جدول ۱- نتایج تجزیه آماری خصوصیات کمی و کیفی سه رقم برنج پاربویل شده

منابع تغییرات	رقم	راندمان تبدیل (%)	راندمان برنج سالم (%)	سختی (نیوتن)	مقاومت خمشی (مگاپاسکال)
رقم	۲	۲۵/۶۸۶**	۵۸/۶۴۸**	۲۹۲/۸۱**	۱۲۱/۱۱۸**
دما * بخار * زمان	۹	۴۰/۹۷۱**	۱۸۳/۴۶۰**	۱۶۱/۵۱**	۵۷/۱۸۵**
اثر متقابل رقم * دما * بخار * زمان	۱۸	۵/۰۰۲**	۵۷/۸۷۶**	۳۰/۳۶**	۱۵/۰۸۲**
خطا	۶۰	۰/۲۳۳	۳/۷۵۸	۳/۸۲۴	۰/۸۳۶



## منابع

۱. نصیراحمدی، ا.، عباسپور فرد، م.ح.، عمادی، ب.، آقا گل زاده، ح.، رضا زاده، س. ۱۳۹۰. نقش پاربوپلینگ در کاهش ضایعات تبدیل برنج ارقام مازندران. اولین سمینار ملی امنیت غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه.
2. Adhikaritanayake, T. B. and Noomhorm, A. 1998. Effect of continuous steaming on parboiled rice quality. Food Eng. 36, 135-143.
3. Ahmad Mir, S., Don Bosco S. J. 2013. Effect of soaking temperature on physical and functional properties of parboiled rice cultivars grown in temperate region of India. Food and Nutrition Sciences, Vol. 4, 282-288.
4. Kar, N., Jain, R.K., Srivastav, P.P. (1999). Parboiling of dehusked rice. Journal of Food Engineering ,39, 17-22.
5. Lamberts, L. E. De Bie · G. E. Vandeputte, J. A Delcour. 2007. Effect of milling on color and nutritional properties of rice. Food Chemistry 100(4):1496-1503.
6. 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.



## هفدهمین همایش ملی برنج کشور

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری - پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان

۱۷ و ۱۸ بهمن ۱۳۹۵



هفدهمین همایش ملی برنج کشور

7. Parnsakhorn, S & Noomhorm, A. 2008. Changes in Physicochemical Properties of Parboiled rown Rice during Heat Treatment. Food Engineering and Bioprocess Technology Program, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand.
8. Zhang Q., W. Yang, and Z. Sun. 2005. Mechanical properties of sound and fissured rice kernels and their implications for rice breakage. Journal of Food Engineering. 68: 65-67.