

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات برنج کشور

اهمیت مصرف و روش پخت برنج قهوه‌ای (رقم هاشمی)

نگارندگان:

دکتر کبری تجددی طلب^۱، دکتر فرزانه حسن نیا^۲، دکتر فاطمه حبیبی^۱

۱- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات برنج کشور

۲- کارشناس موسسه تحقیقات برنج کشور

زمستان ۱۴۰۳

نشریه‌ی شماره‌ی ۱۰۲

حق چاپ برای موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور محفوظ است.

انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور

عنوان نشریه: اهمیت مصرف و روش پخت برنج قهوه‌ای (رقم هاشمی)

نوع اثر: نشریه فنی

نگارندگان: کبری تجددی طلب، فرزانه حسن‌نیا، فاطمه حبیبی

ناشر: انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور

ویراستاران علمی: سیداحمد شهیدی، امیر پورفرزاد

ویراستار ادبی: مهدی جلائیان، فاطمه فرح‌دهر

صفحه آرای: شهربانو حمیدزاده

طراحی جلد: مهدی جلائیان

چاپ اول: ۱۴۰۳

تیراژ: ۱۰۰ نسخه

قیمت: ۵۰۰۰۰ تومان

شماره‌ی ثبت: ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی به شماره‌ی ۶۶۹۲۸ و تاریخ ۱۴۰۳/۱۲/۱۳ می‌باشد.

نشانی: رشت، کیلومتر ۵ جاده تهران، موسسه تحقیقات برنج کشور، صندوق پستی: ۱۶۵۸، کد پستی: ۴۱۹۹۶-۱۳۴۷۵

تلفن: ۰۱۳۳۳۶۹۰۰۵۲، دورنگار: ۰۱۳۳۳۶۹۰۰۵۱، وب‌سایت: <http://berenj.areeo.ac.ir>

مسئولیت صحت مطالب با نویسندگان است.

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
۱- مقدمه	۳
۲- برنج قهوه‌ای و اهمیت مصرف آن در سلامت مصرف کننده	۵
۳- موانع محدودکننده مصرف یا تجاری‌سازی برنج قهوه‌ای	۸
۴- راه‌کارهای موثر بر رفع محدودیت‌های مصرف برنج قهوه‌ای	۱۱
۵- ارزش غذایی برنج قهوه‌ای و برنج با درجه تبدیل متفاوت رقم هاشمی	۱۳
۶- بسته‌بندی	۱۴
۷- روش پخت برنج قهوه‌ای رقم هاشمی	۱۵
۸- نتیجه‌گیری	۱۶
منابع	۱۷

۱- مقدمه

برنج غله‌ای منحصربه‌فرد است که به‌صورت کامل مورد مصرف قرار می‌گیرد. معمولاً دانه برنج (شلتوک) برای مصرف راحت‌تر، تحت مراحل مختلف فرآوری شامل خشک‌کردن، پوست‌کنی و سفیدکردن قرار می‌گیرد. در اولین مرحله از فرآیند تبدیل، پوسته^۱ از شلتوک جدا می‌شود تا دانه کامل یا برنج قهوه‌ای به‌دست آید (شکل ۱-ب). در مرحله دوم، لایه بیرونی یا سبوس^۲ توسط دستگاه سفیدکن جدا می‌شود تا برنج صیقلی یا سفید به‌دست آید (شکل ۱-د).



شکل ۱- (الف) شلتوک، (ب) برنج قهوه‌ای، (ج) سبوس و (د) برنج سفید

ساختار شلتوک و بخش‌های مختلف آن در شکل ۱ نشان داده شده است. در فریند تبدیل شلتوک به برنج سفید، پوسته‌ی خارجی آن که شامل لما^۳، پالئا^۴ می‌باشد توسط دستگاه پوست‌کن جدا می‌شود و محصول به‌دست آمده از این فرآیند را به‌دلیل رنگ قهوه‌ای پوشش سطح دانه، برنج قهوه‌ای می‌گویند. متخصصان تغذیه معتقدند که ریزمغذی‌های مهمی که برای متابولیسم بدن انسان ضروری هستند، در لایه بیرونی یا سبوس و جوانه برنج تمرکز یافته است که در اثر فرآیند تبدیل شلتوک به برنج سفید، مقدار آن‌ها به‌طور چشمگیری کاهش می‌یابد. برنج قهوه‌ای ۱۰۰ درصد سبوس و جوانه^۵ خود را حفظ می‌کند (جولیانو، ۱۹۹۳) و تنها با حذف بیرونی‌ترین لایه به‌دست می‌آید. با حذف سبوس و جوانه در فرآیند جداسازی سبوس از برنج قهوه‌ای، محتوای مواد مغذی به‌ویژه ویتامین‌های گروه ب شامل B₃ تا ۶۷ درصد، ویتامین B₁ تا ۸۰ درصد، ویتامین B₆ تا ۹۰ درصد، آهن تا ۶۷ درصد، منیزیم و فسفر تا ۵۰ درصد، تقریباً تمام اسیدهای چرب ضروری و فیبرهای رژیمی از بین می‌روند (بابو و همکاران، ۲۰۰۹). مصرف‌کنندگان معمولاً برنج پولیش شده را مصرف

¹ Husk

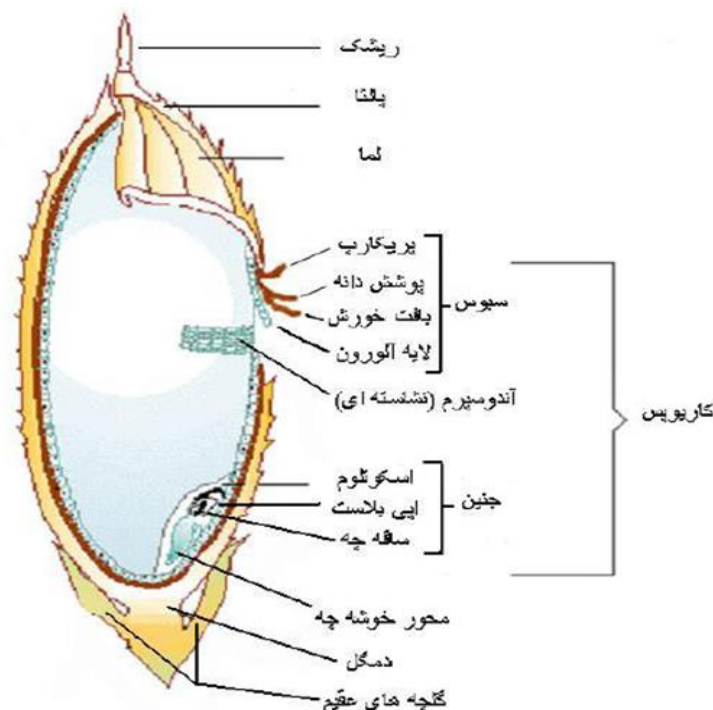
² Bran

³ Lemma

⁴ Palea

⁵ Germ

می‌کنند که باتوجه به نیاز روزانه انسان به مواد مغذی از نظر تغذیه‌ای کامل نیست. برخی از خصوصیات برنج قهوه‌ای و برنج سفید در جدول ۱ آورده شده است.



شکل ۲- ساختار دانه برنج (استاندارد ملی شماره ۱۲۷)

جدول ۱- مقایسه برخی از خصوصیات برنج قهوه‌ای و برنج سفید (منبع: موهان و همکاران، ۲۰۱۷)

ویژگی	برنج قهوه‌ای	برنج سفید
در دسترس بودن	براساس تقاضا، موجود در فروشگاه‌های مواد غذایی	فروشگاه‌های مواد غذایی و رستوران‌ها
ظاهر	رنگ قهوه‌ای، پررنگ‌تر از برنج پولیش داده‌شده	رنگ سفید، دانه نازک‌تر
بافت	جویدنی	نرم
عوارض جانبی	می‌تواند موجب نفخ شود	عارضه جانبی تاکنون گزارش نشده است
پذیرش	ضعیف	مطلوب
کیفیت مواد مغذی	غنی از فیبر رژیمی، میکرو و فیتونوترینت‌ها	عاری از تمام مواد مغذی سبوس و جوانه
مزایای سلامتی	کاهش‌دهنده خطر بیماری‌های غیر واگیر مثل بیماری دیابت نوع ۲ و قلبی عروقی	افزایش‌دهنده خطر بیماری‌های غیر واگیر مثل بیماری دیابت نوع ۲ و قلبی عروقی

۲- برنج قهوه‌ای و اهمیت مصرف آن در سلامت مصرف‌کننده

برنج قهوه‌ای سرشار از فیبر رژیمی، ویتامین‌های گروه B، توکوترینول‌ها^۱، توکوفرول‌ها^۲، مواد معدنی، اسیدفیتیک^۳، گاما‌اوریزانول^۴، گاما‌آمینوبوتیریک اسیدها^۵ و فنولیک اسیدها^۶ است (دینش بابو و همکاران، ۲۰۰۹) که این ترکیبات طی فرآیند تبدیل برنج قهوه‌ای از بین می‌روند، در نتیجه دانه‌ای غنی از آندوسپرم با کربوهیدرات‌هایی با قابلیت هضم آسان و درنهایت شاخص گلیسمی بالا (شاخصی برای اندازه‌گیری میزان افزایش قند خون در اثر مصرف مواد غذایی است) می‌شود. آزمایش‌های اپیدمیولوژی و بالینی نشان داده که مصرف زیاد غلات تصفیه شده (عمدتاً برنج سفید) به خطر مقاومت به انسولین، چاقی، دیابت نوع ۲ و سندروم متابولیک کمک می‌کند (موهان و همکاران، ۲۰۰۹؛ سانگ و همکاران، ۲۰۱۴؛ آنجانا و همکاران، ۲۰۱۵). بیماری‌های غیرواگیر مانند بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت نوع ۲ و سرطان عامل ۶۸٪ مرگ‌ومیر در جهان است (سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۱۴). برای مبارزه با اپیدمی روبه رشد بیماری‌های مزمن، دستورالعمل‌های ملی رژیم غذایی بسیاری از کشورها مصرف غلات کامل مانند برنج قهوه‌ای را تشویق می‌کنند. به‌عنوان مثال وزارت کشاورزی آمریکا (۲۰۱۶) توصیه می‌کند که حداقل نیمی از غلات رژیم غذایی را باید غلات کامل تشکیل دهد تا خطر ابتلا به بیماری‌های غیرواگیر کاهش یابد. دستورالعمل‌های ملی رژیم غذایی بریتانیا، استرالیا، کانادا، سنگاپور، هند و بسیاری از کشورهای دیگر نیز مصرف غلات کامل مانند برنج قهوه‌ای را تشویق می‌کنند (سازمان خواروبار ملل متحد، ۲۰۱۶). مطالعات زیادی نشان داده‌اند که مصرف بالای برنج قهوه‌ای خطر ابتلا به چاقی، بیماری‌های قلبی و عروقی، دیابت نوع ۲ و برخی سرطان‌ها را کاهش می‌دهد (سان و همکاران، ۲۰۱۰؛ هریس و کریسو اترتون، ۲۰۱۱؛ موهان و همکاران، ۲۰۱۴؛ سیل و برونلس، ۲۰۱۵).

¹ Tocotrienols

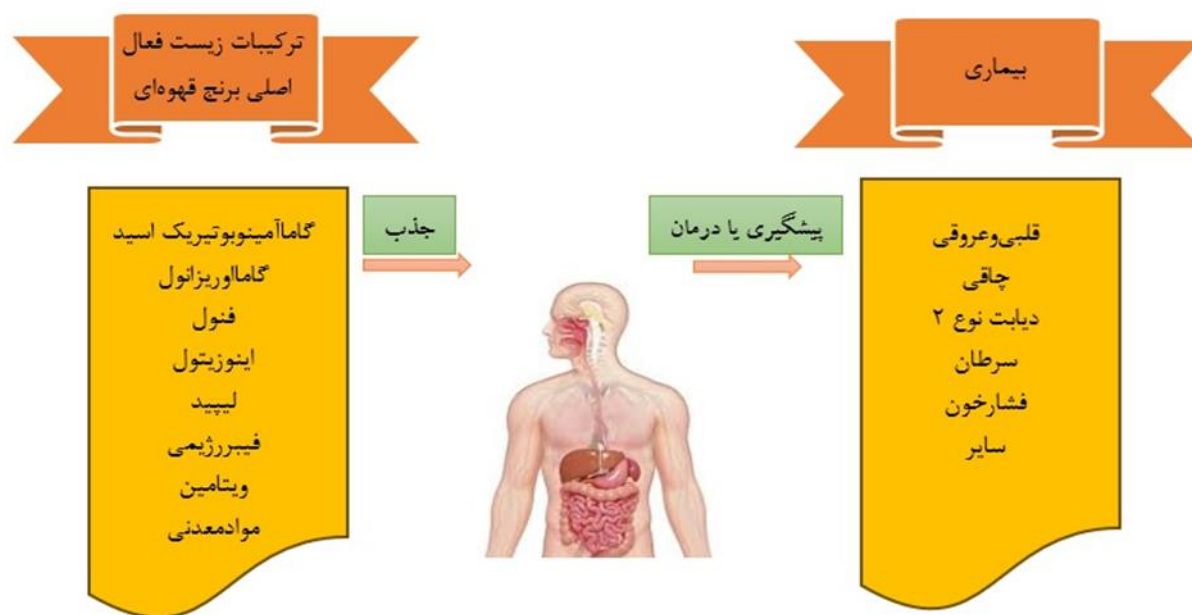
² Tocopherols

³ Phytic acid

⁴ Gamma-oryzanol

⁵ Gamma-aminobutyric acid

⁶ Phenolic acid



شکل ۳- عملکرد بیولوژیکی برنج قهوه‌ای. ترکیبات زیست فعال منفرد یا ترکیبی موجود در برنج قهوه‌ای که می‌تواند پس از مصرف در بدن انسان از برخی بیماری‌ها پیشگیری یا درمان کند.

برای افزایش مصرف غلات کامل، صنایع غذایی تلاش کرده تا نسبت مصرف برنج قهوه‌ای را در محصولاتی مانند نان، نودل، پاستا، اسنک، نوشیدنی‌ها و ... افزایش دهد (کورنیجو و همکاران، ۲۰۱۵؛ بیک و لی، ۲۰۱۴؛ وو و همکاران، ۲۰۱۷؛ مارتی و همکاران، ۲۰۱۰؛ چانگ و همکاران، ۲۰۱۴؛ سوهم و همکاران، ۲۰۱۵؛ کویاما و کیتامورا، ۲۰۱۴) (شکل‌های ۴-۹). اگرچه گنجاندن غذاهای حاوی سبوس در رژیم غذایی در دستورالعمل‌های رژیمی صادر و تشویق شده است (جونز و همکاران، ۲۰۱۷). مقدار مصرف برنج قهوه‌ای به دلیل مقبولیت محدود آن به عنوان یک غذای اصلی یا بخشی منظم در رژیم غذایی نسبتاً پائین می‌باشد (شیا و همکاران، ۲۰۱۸).



شکل ۴- پاستای برنج قهوه‌ای



شکل ۵- نان با آرد برنج قهوه‌ای



شکل ۶- کیک برنج قهوه‌ای



شکل ۷- دسر برنج قهوه‌ای



شکل ۹- سوخاری برنج قهوه‌ای (Brown Rice Crispy)

۳- موانع محدودکننده مصرف یا تجاری‌سازی برنج قهوه‌ای

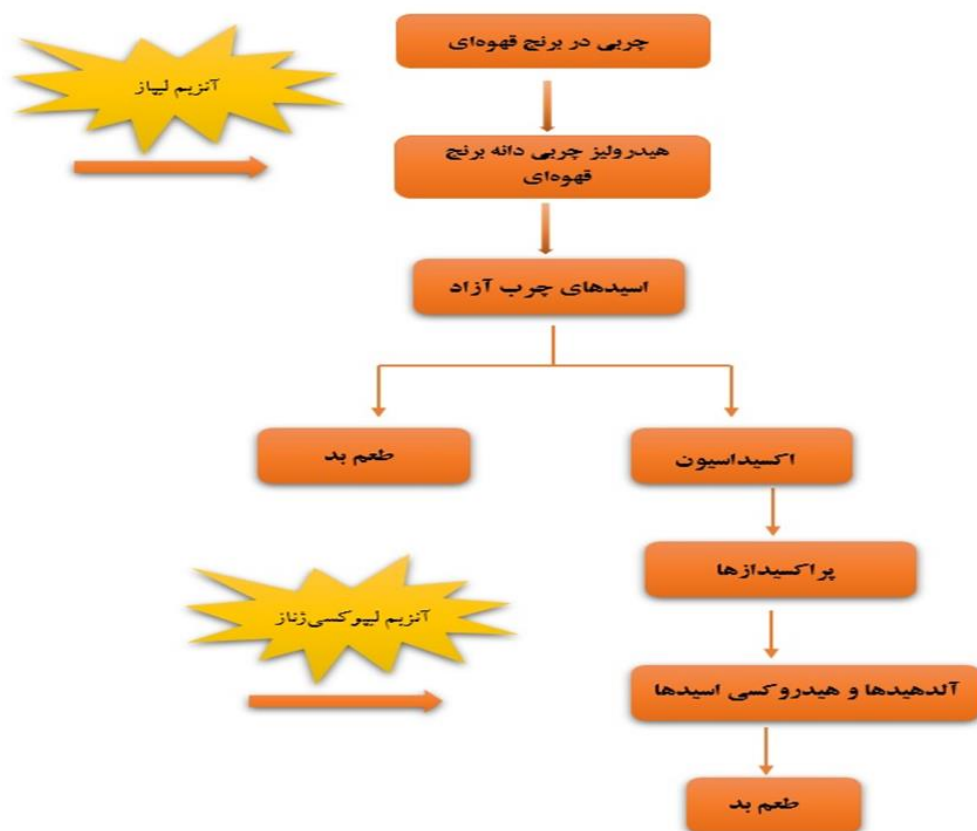
برنج قهوه‌ای در مقایسه با برنج سفید دارای معایبی است که در شکل ۱۰ نشان داده شده است.



شکل ۱۰- موانع مصرف برنج قهوه‌ای

برنج قهوه‌ای به دلیل محتوای چربی بالاتری که دارد مستعد هجوم حشرات و فساد است که موجب کاهش مدت ماندگاری و عامل محدودکننده مصرف برنج قهوه‌ای است. سبوس موجود در برنج

قهوه‌ای سرشار از چربی است که در برابر تخریب هیدرولیتیک و اکسیداتیو آسیب‌پذیر است. لیپازها هم در داخل سبوس و هم با منشأ میکروبی آن را هیدرولیز می‌کنند. لیپازها و چربی در پوشش دانه و در لایه آلرون و جوانه به‌ترتیب حضور دارند. پوست کندن موجب تخریب این لایه‌ها و انتشار چربی و تماس آن با لیپاز^۱ می‌شود که منجر به هیدرولیز تری‌گلیسرید به اسید چرب آزاد می‌شود. لیپازهای تولید شده توسط باکتری‌ها و کپک‌های موجود در سطوح دانه به روغن سبوس برنج طی پوست‌گیری دسترسی دارند و موجب گسترش افزایش هیدرولیز می‌شود. روند فساد هیدرولیتیک^۲ و اکسیداتیو^۳ برنج قهوه‌ای در شکل ۱۱ نشان داده شده است. لیپوکسیژناز^۴ اکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع آزاد را به هیدروپراکسیدها^۵ کاتالیز می‌کند که باعث تولید محصولاتی مانند آلدئیدها^۶ و هیدروکسی‌اسیدها^۷ می‌شوند که منجر به ایجاد طعم و بوی بد می‌شوند که اغلب در برنج قهوه‌ای دیده می‌شوند (کورپوز، ۲۰۱۱).



شکل ۱۱- فساد هیدرولیتیک و اکسیداتیو برنج قهوه‌ای

¹ Lipase

² Hydrolytic rancidity

³ Oxidative rancidity

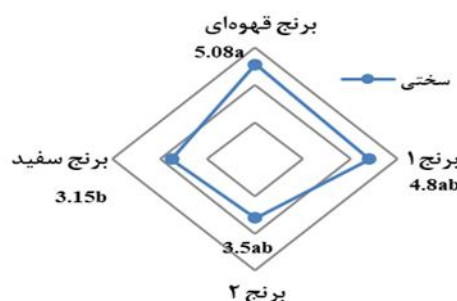
⁴ Lipoxygenase

⁵ Hydroperoxides

⁶ Aldehydes

⁷ Hydroxy acids

برنج قهوه‌ای به دلیل قیمت بالا، قابلیت دسترسی کمتر برای عموم مصرف‌کنندگان (رومرو، ۲۰۱۱) دارد و در مقایسه با برنج سفید چون ماندگاری کوتاه‌تری دارد در حجم کمتر خریداری می‌شود. علاوه بر آن این نوع برنج به دلیل ظاهری متفاوت با برنج سفید و بافت سفتی که دارد به‌ندرت در منوی رستوران‌ها دیده می‌شود البته به‌استثنای رستوران‌هایی که غذای رژیمی عرضه می‌کنند (سیل و جونز، ۲۰۰۷). برنج قهوه‌ای نسبت به برنج سفید زمان بیشتری برای پخت نیاز دارد که به دلیل وجود سبوس، برنج قهوه‌ای در برابر نفوذ آب مقاومت بیشتری دارد و دیرتر پخته می‌شود (هوریگان و همکاران، ۲۰۰۶). ازسویی دیگر، بافت سخت برنج قهوه‌ای پس از پخت به دلیل ژلاتینه شدن ناقص نشاسته است. نتایج تجدیدی طلب (۱۳۹۵) نشان داد اگرچه برنج قهوه‌ای خیسانده شده به مدت ۱۸ ساعت به خوبی پخته شده بود اما از نظر خواص حسی شامل بافت، زبری توده و اندازه ذرات بیشترین مقدار را در بین تیمارها داشت. علاوه بر آن همان گونه که در شکل ۱۲ دیده می‌شود برنج قهوه‌ای رقم هاشمی با میانگین ۵/۰۸ بافت سفت‌تری نسبت به برنج سفید (۳/۱۵) داشت و برنج ۱ و ۲ از نظر سختی بین آن دو قرار گرفت. به طور کلی ارزیاب‌ها به برنج قهوه‌ای پخته شده به دلیل سفتی بافت نسبت به برنج سفید، نمره بیشتری اختصاص دادند (تجدیدی طلب، ۱۳۹۵).



شکل ۱۲- مقایسه میانگین اثر درجه تبدیل بر سختی برنج رقم هاشمی

درجه سفیدی برنج ۱ = ۳۵/۹-۳۵/۱، برنج ۲ = ۴۰/۱-۳۹/۶، برنج سفید = ۵۵/۵-۵۴/۲

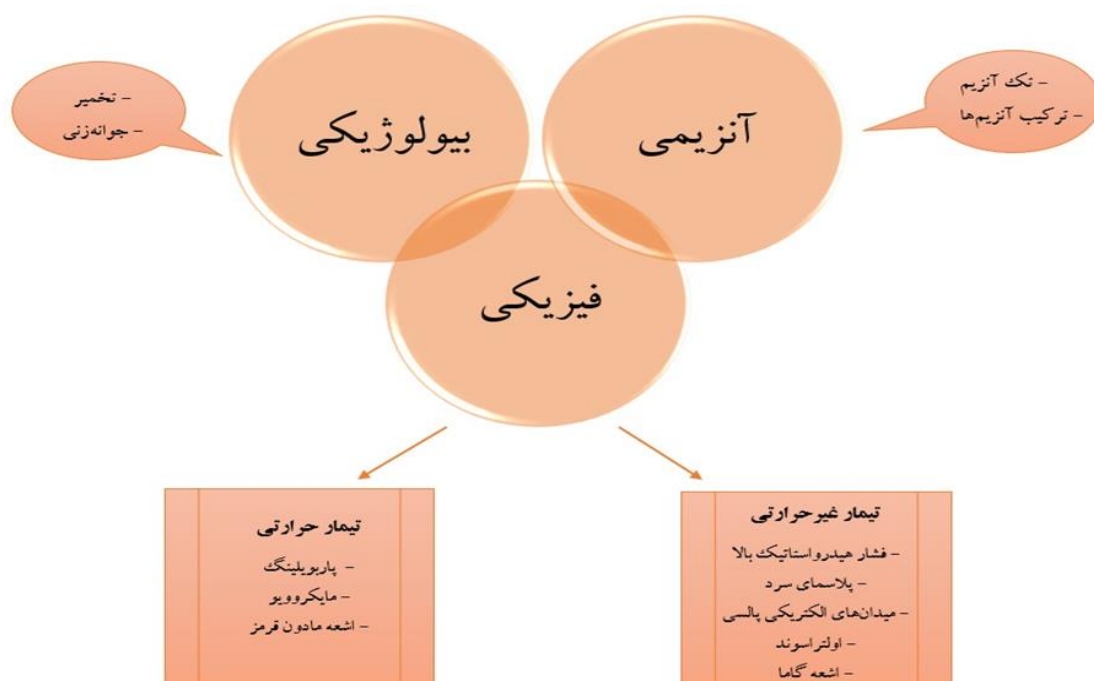
میانگین‌ها برای هر رنگ با حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند (آزمون دانکن)

برنج قهوه‌ای به دلیل محتوای فیبر بیشتری که دارد می‌تواند باعث نفخ یا احساس سیری شود. ازاین رو در میان افراد مبتلا به اختلالات معده باید با احتیاط مصرف شود (موهان و همکاران، ۲۰۱۷). برنج قهوه‌ای به دلیل اسید فیتیک موجود در لایه سبوس موجب کاهش دسترسی زیستی ترکیبات مغذی مانند آهن، کلسیم و ... می‌شود. هزینه، یکی دیگر از موانع عمده مصرف برنج قهوه‌ای است که نسبتاً گران‌تر از برنج سفید می‌باشد. دلیل عمده آن عرضه محدود ناشی از کمبود تقاضا در بین

مصرف‌کنندگان است و به دلیل ماندگاری کوتاه‌تری که نسبت به برنج سفید دارد نیاز به بسته‌بندی خاص و ذخیره‌سازی ویژه برای ماندگاری طولانی‌تر و کنترل کیفیت برنج قهوه‌ای دارد که موجب گران‌تر شدن آن نسبت به برنج سفید می‌شود (لیانگ، ۲۰۱۱).

۴- راه‌کارهای مؤثر بر رفع محدودیت‌های مصرف برنج قهوه‌ای

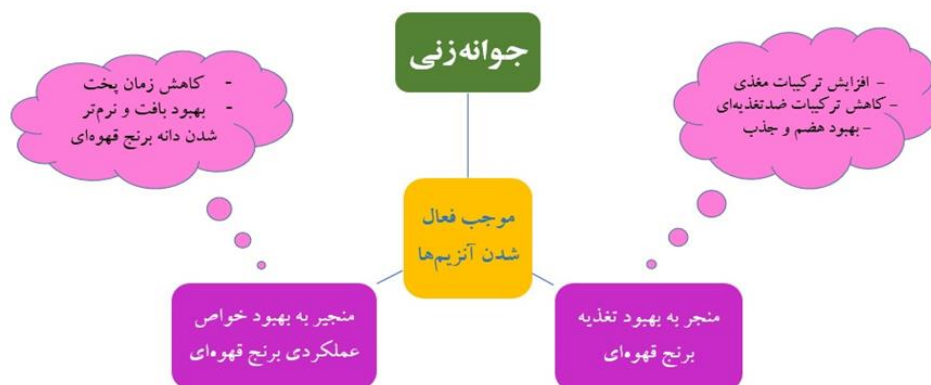
در سال‌های اخیر مطالعات متعددی برای به حداقل رساندن محدودیت‌های مصرف برنج قهوه‌ای براساس نگرش‌های بیولوژیکی و فناوری‌های نوآورانه صورت گرفته است که در شکل ۱۳ به‌اختصار به آن‌ها اشاره شده است.



شکل ۱۳- فناوری‌های مؤثر در بهبود ویژگی و افزایش ماندگاری برنج قهوه‌ای (منبع: شیا و همکاران، ۲۰۱۸)

جوانه‌زنی یکی از روش‌های مؤثر جهت بهبود تغذیه و خواص عملکردی برنج قهوه‌ای است که آنزیم‌ها را فعال می‌کند و منجر به فعالیت‌های مختلف بیوشیمیایی می‌شود. برنج قهوه‌ای جوانه زده موجب افزایش ترکیبات مغذی مانند گاما آمینوبوتیریک اسید، ویتامین‌ها، فنولیک‌ها و فلاونوئیدها که این ترکیبات مغذی چند برابر برنج قهوه‌ای معمولی است و طعم شیرین‌تری دارد (پاتیل و خان، ۲۰۱۱). فرآیند جوانه‌زنی همچنین موجب کاهش ترکیبات ضد تغذیه‌ای مانند اسید فیتیک و اگزالات به دلیل فعال شدن هیدرولازها می‌شود، همچنین موجب بهبود بافت، کاهش زمان پخت و نرم‌تر شدن دانه می‌شود (شیا و همکاران، ۲۰۱۹). برنج قهوه‌ای جوانه‌زده یک ماده غذایی فراسودمند است که

دارای نرخ هضم و جذب بالایی است. جوانه‌زنی تکنولوژی کم‌هزینه‌ای است که با جذب آب توسط دانه شروع می‌شود و با بیرون زدن ریشه‌چه خاتمه می‌یابد (شکل ۱۴). استفاده از روش نیم‌جوش کردن یا پاربویلینگ نیز به دلیل غیرفعال شدن آنزیم‌ها طی تیمار هیدروترمال شلتوک، فساد ناشی از لیپاز در برنج قهوه‌ای رخ نمی‌دهد (موهان و همکاران، ۲۰۱۷). نتایج تحقیقات تجدیدی طلب (۱۳۷۶) نشان داد عملیات پاربویل یا نیم‌جوش کردن و پس از آن انبارداری منجر به کاهش سرعت افزایش اسیدیته سبوس حاصل از برنج قهوه‌ای انبار شده طی ۳ ماه انبارداری شد. او علت این امر را به اثر مثبت عملیات نیم‌جوش کردن در از بین بردن و کاهش قابل‌توجه آنزیم مخرب سبوس شامل لیپاز دانست. علاوه بر آن نمونه‌های پاربویل کمترین فعالیت آنزیم لیپواکسیژناز را داشتند (تجدیدی طلب، ۱۳۷۶). برخی از اقداماتی که می‌تواند در غلبه بر موانع موجود در مصرف برنج قهوه‌ای تأثیرگذار باشد در شکل ۱۵ ارائه شده است.



شکل ۱۴- جوانه‌زنی برنج قهوه‌ای



شکل ۱۵- گام‌های تأثیرگذار در غلبه بر موانع مصرف برنج قهوه‌ای (منبع: موهان، ۲۰۱۷)

به‌طور کلی ارتقای سلامت و کاهش انرژی مصرفی در مرحله تبدیل شلتوک به برنج سفید دو مولفه مهمی است که ضرورت سرمایه‌گذاری هرچه بیشتر برای ترویج مصرف ماده غذایی ارزشمندی همچون برنج قهوه‌ای را می‌طلبد. لازم به ذکر است باتوجه به اثرات مثبت مصرف این نوع برنج، موانع محدودکننده ذکر شده را می‌توان با رویکرد هدفمند و چندجانبه برطرف نمود. امروزه با پیشرفت فناوری‌های جدید همانند به‌کارگیری پلاسما، اشعه گاما و دسترسی به دستگاه‌های بسته‌بندی با قابلیت اتمسفر اصلاح شده در کشور و تدوین استاندارد ملی و برندسازی می‌توان **دورنمایی** خوبی را برای تولید و عرضه محصول سالم کیفی متصور شد. برای گسترش تدریجی و موثر پذیرش برنج قهوه‌ای در جامعه، باتوجه به صنعتی‌شدن و گسترش روزافزون شهرنشینی ارائه محصولات متنوع و آسان مصرف همچون پودر برنج قهوه‌ای معمولی و جوانه‌دار شده با طعم‌های مختلف برای افراد سالم و عرضه محصولات ویژه برای افراد با بیماری‌های مزمن ازجمله راه کارهای کاربردی است که می‌تواند افزایش تقاضا برای محصولات و رونق بازار مصرف پبرنج قهوه‌ای را تسریع نماید. علاوه‌برآن در فرآیند معرفی رقم، بررسی و ارائه خواص کیفی و روش‌های پخت برنج قهوه‌ای در کنار روش پخت برنج سفید می‌تواند گامی موثر در جهت آشنایی هرچه بیشتر مصرف‌کنندگان و اشاعه مصرف برنج قهوه‌ای محسوب شود. در همین راستا تحقیق درخصوص جایگزینی مقادیر مناسبی از برنج سفید با برنج قهوه‌ای که بتواند برنجی با درجه پخت مطلوب را در سطح خانگی ارائه دهد ازجمله مواردی است که می‌تواند در مقبولیت و تغییر تدریجی عادات غذایی مصرف‌کنندگان تاثیرگذار باشد.

۵- ارزش غذایی برنج قهوه‌ای و برنج با درجه تبدیل متفاوت رقم هاشمی

برنج قهوه‌ای حاصل عملیات تبدیل است که به‌دلیل دارا بودن مواد مغذی و ترکیبات فعال بیولوژیک اهمیت ویژه‌ای دارد. بافت برنج قهوه‌ای یکی از عوامل مؤثر در پذیرش آن توسط مصرف‌کنندگان محسوب می‌شود. تجدیدی‌طلب و حبیبی (۱۳۹۸) به‌منظور مقایسه کیفیت پخت، مقدار مواد معدنی، خواص خمیری و میزان پذیرش برنج پخته از رقم هاشمی با درجه‌های سفیدی مختلف استفاده کردند که شامل برنج قهوه‌ای، برنج سفید با درجه سفیدی ۵۵/۵ - ۵۴/۲ و برنج ۱ و ۲ به‌ترتیب با درجات سفیدی ۳۵/۹ - ۳۵/۱ و ۴۰/۱ - ۳۹/۶ بود. نتایج بررسی آن‌ها نشان داد اثر درجه سفیدی بر صفات کیفی برنج شامل درصد آمیلوز، جذب آب، مدت زمان پخت، مواد جامد از دست‌رفته و خواص خمیری معنی‌دار بود. با افزایش درجه سفیدی، مدت زمان پخت کاهش و کلیه خواص خمیری (ویسکوزیته) افزایش یافت. جدول ۲ ترکیبات تشکیل‌دهنده برنج هاشمی با درجه‌های تبدیل مختلف را نشان می‌دهد.

جدول ۲- ترکیبات تشکیل دهنده برنج رقم هاشمی (منبع: تجدیدی طلب، ۱۳۹۵)

برنج سفید***	برنج ۲**	برنج ۱*	برنج قهوه‌ای	صفت / نوع برنج
۱۰/۱۶	۱۰/۶۶	۱۰/۳۳	۱۰/۶۶	رطوبت (درصد)
۷۹/۵۷	۷۸/۰۷	۷۸/۰۳	۷۶/۴۲	کربوهیدرات (درصد)
۰/۸۸۰	۱/۱۳	۱/۱۷	۱/۵۵	چربی (درصد)
۰/۳۳۰	۰/۷۸۰	۱/۳۴	۲/۰۳	فیبر (درصد)
۰/۴۸۰	۰/۹۶۰	۱/۱۹	۱/۴۴	خاکستر (درصد)
۸/۸۹	۹/۱۶	۹/۲۶	۹/۹۱	پروتئین (درصد)
۰/۱۳۰	۰/۱۳۰	۰/۱۷۰	۰/۱۷۰	سدیم (درصد)
۰/۰۶۰	۰/۱۷۰	۰/۲۱۰	۰/۲۵۰	پتاسیم (درصد)
۱۱/۵۸	۱۶/۵۸	۲۰/۳۳	۳۰/۷۳	آهن (میلی گرم بر گرم)
۱۹/۴۶	۲۷/۴۸	۳۷/۰۷	۴۷/۸۹	روی (میلی گرم بر گرم)
۳۴/۹۲	۳۸/۸۷	۴۴/۳۶	۴۶/۲۲	منگنز (میلی گرم بر گرم)
۵۴/۸۰	۳۹/۸۳	۳۵/۴۶	۳۳/۷۰	درجه سفیدی
۱۵۱۰/۶۹	۱۴۹۹/۷	۱۵۰۲/۲	۱۵۰۰/۳۱	انرژی (کیلوژول بر ۱۰۰ گرم)

درجه سفیدی = برنج ۱ (۳۵/۹-۳۵/۱)، ** = برنج ۲ (۴۰/۱-۳۹/۶)، *** = برنج سفید (۵۵/۵-۵۴/۲)

۶- بسته‌بندی

بسته‌بندی بخش ضروری از فرآیند تولید برنج قهوه‌ای است که باید همواره مدنظر تولیدکنندگان این محصول قرار گیرد. نوع رقم برنج قهوه‌ای، شرایط بسته‌بندی و نگهداری از جمله فاکتورهای مؤثر در ماندگاری برنج قهوه‌ای هستند (ویگونا و همکاران، ۲۰۱۹)، ارقام مختلف زمان نگهداری متفاوتی دارند (گارسیا، ۲۰۱۳). به نقل از دانش‌پا (۲۰۰۹) از آنجایی که برنج قهوه‌ای به دلیل دارا بودن روغن در جرم یا جنین خود نسبت به اکسیداسیون بسیار حساس است و به راحتی فاسد می‌شود لذا عمر نگهداری آن محدود و حدود ۶ ماه می‌باشد. روش انجماد، نگهداری برنج قهوه‌ای در یخچال (سینیجا، ۲۰۱۷)، به کارگیری بسته‌بندی و شرایط انبارداری مناسب می‌تواند به طور معنی‌دار مدت زمان انبارداری را افزایش دهد. بسته‌بندی در ظروف کاملاً دربسته حاوی گاز خنثی نیتروژن از دیگر روش‌های افزایش عمر نگهداری برنج قهوه‌ای محسوب می‌شود. ویگونا و همکارانش (۲۰۱۹) گزارش دادند استفاده از بسته‌بندی پلی‌آمید تحت شرایط خلأ و باکس‌های پلی‌اتیلن با دانسیته بالا^۱

^۱ HDPE

در افزایش مدت ماندگاری برنج قهوه‌ای نسبت به بسته‌بندی زیپ‌کیپ با جنس پلی‌اتیلن با دانسیته پائین^۱ مؤثرتر هستند و موجب حفظ بهتر رطوبت می‌شوند و سرعت افزایش اسیدهای چرب آزاد را کُند می‌کنند. با پیشرفت روش‌های پس از برداشت مواد غذایی روش بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح‌شده^۲ به‌عنوان یک روش نگهداری مؤثر برای برنج قهوه‌ای معرفی شده است. شرایط مناسب اتمسفر اصلاح شده می‌تواند فعالیت‌های متابولیکی مثل تنفس را مهار و موجب افزایش ماندگاری مواد غذایی به‌ویژه غلات، گوشت، میوه و سبزی‌ها شود (بلای و همکاران، ۲۰۱۶؛ ژانگ و همکاران، ۲۰۱۶). هوانگ و همکارانش (۲۰۲۰) از بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح‌شده برای نگهداری برنج قهوه‌ای استفاده کردند، آن‌ها از گاز نیتروژن با غلظت ۹۰ درصد و گاز اکسیژن با غلظت ۱۰ درصد برای نگهداری برنج قهوه‌ای تازه استفاده کردند، نتایج کار آن‌ها نشان داد استفاده از بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح‌شده و نگهداری در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد موجب حفظ ویژگی‌های پخت و محتوای فیتوکمیکال برنج قهوه‌ای طی رسیدگی تسریع‌یافته بعد از گذشت ۱۸۰ روز شد. پاربول کردن یا نگهداری برنج قهوه‌ای در یخچال دو روشی است که معمولاً برای ارسال محموله‌های برنج قهوه‌ای به مقاصد دور دست و یا خارج از کشور مبدأ مورد استفاده قرار می‌گیرد (چن، ۲۰۰۸). بر طبق مطالب ارائه شده در این بخش، برای تولید برنج قهوه‌ای در سطح صنعتی به‌کارگیری بسته‌بندی تحت خلأ و بسته‌بندی به‌صورت اتمسفر اصلاح‌شده قابل توصیه می‌باشد. در مصارف خانگی خریداری برنج قهوه‌ای تازه و به‌کارگیری بسته‌بندی پلی‌اتیلن با دانسیته بالا و نگهداری در یخچال پیشنهاد می‌شود.

۷- روش پخت برنج قهوه‌ای رقم هاشمی

از آنجایی که برنج قهوه‌ای دارای ارزش غذایی بالایی است چنانچه مصرف‌کنندگان تمایل داشته باشند آن را در سبد غذایی خود لحاظ نمایند برای بهتر شدن بافت، پیشنهاد می‌شود ابتدا برنج قهوه‌ای را به مدت طولانی‌تر (۱۸ ساعت) قبل از پخت بخیسانند و در زمان پخت، نسبت آب به برنج را ۲ به ۱ در نظر بگیرند. چنانچه مدت‌زمان خیساندن و مقدار آب در زمان پخت کافی نباشد آب به‌اندازه کافی در داخل دانه جذب نمی‌شود، در این حالت، نشاسته دانه در بخش‌های مرکزی ممکن است در هنگام پخت به‌طور کامل ژلاتینی نشود که نتیجه آن سفت شدن بافت برنج و عدم پذیرش مصرف‌کننده خواهد بود. در خیساندن طولانی مدت، برای بهتر شدن رنگ برنج قهوه‌ای پخته، تعویض آب در زمان‌های مختلف توصیه می‌شود. برای برنج‌هایی که دارای درجه تبدیل و ارزش تغذیه‌ای بین برنج قهوه‌ای و برنج سفید هستند، مدت‌زمان خیساندن ۳ ساعت و نسبت آب به برنج یک و نیم به یک مناسب می‌باشد (تجدیدی‌طلب و حبیبی، ۱۳۹۸).

^۱ LDPE

^۲ MAP

۸- نتیجه گیری کلی

اگرچه برنج قهوه‌ای امروزه به دلیل آگاهی کم مصرف‌کنندگان از مزایا و ارزش غذایی آن، انبارمانی کمتر و بافتی متفاوت‌تر از برنج سفید دارای تقاضای کمی در بازار است اما باتوجه به مزایای ارزشمند آن در سلامت، پیشگیری و کمک به درمان بیماری‌های مزمن مهم همانند دیابت نوع دوم و قلبی و عروقی، چاقی و غیره لازم است نسبت به آگاهی دادن همه‌جانبه از طریق رسانه‌های دیداری و شنیداری به‌عنوان عامل کلیدی، نسبت به گسترش و ترغیب مصرف‌کنندگان به درنظر گرفتن این ماده با ارزش در سبد غذایی در سطوح مختلف اقدامات لازم به‌عمل آید. برای غلبه بر موانع اصلی مصرف، ارائه راه حل‌های پایدار، مقرون به‌صرفه و قابل دسترس در دو سطح صنعتی و خانگی می‌تواند موجبات افزایش تقاضا و رونق بازار مصرف این محصول با ارزش را دربر داشته باشد. همگام با افزایش تقاضا در بازار مصرف، تجهیز صنعت در فرآوری و عرضه محصولات متنوع و آسان مصرف همچون پودرهای مختلف برنج قهوه‌ای معمولی و جوانه‌دار شده با قیمت مقرون به‌صرفه و بسته‌بندی مناسب از دیگر راه کارهای کاربردی است که می‌توان به آن اشاره نمود.

منابع

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷. (۱۳۹۹). برنج، ویژگی‌ها و روش‌های آزمون.
- تجددی‌طلب، ک. (۱۳۷۶). اثر حرارت و پاربویلینگ بر روی فعالیت لیپواکسیداز و انبارداری سبوس برنج و خواص کیفی آن. پایان نامه کارشناسی ارشد.
- تجددی‌طلب، ک. (۱۳۹۵). تأثیر درجه سفیدی، نسبت آب به برنج و مدت‌زمان خیساندن بر خواص کیفی و حسی برنج پخته رقم هاشمی. گزارش نهایی موسسه تحقیقات برنج کشور.
- تجددی‌طلب، ک و حبیبی، ف. (۱۳۹۸). مقایسه خواص کیفی و مواد معدنی برنج هاشمی با درجات سفیدی متفاوت و قابلیت پذیرش آنها توسط مصرف‌کنندگان. تحقیقات مهندسی صنایع غذایی. ۱۸(۱). ۶۱-۷۴.
- Anjana RM, Sudha V, Nair DH et al (2015) Diabetes in Asian Indians how much is preventable Ten-year follow-up of the Chennai Urban Rural Epidemiology Study (CURES-142). *Diabetes Res Clin Pract* 109(2):253–261
- Babu, P.D., R.S. Subhasree, R. Bhakayaraj and R. Vidhyalakshmi. (2009). Brown rice beyond the color reviving a lost health food-a review. *Magnesium*. 187: 10-13
- Baek, J. J., & Lee, S. (2014). Functional characterization of brown rice flour in an extruded noodle system. *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.* 57(4): 435-440.
- Belay, Z. A., Caleb, O. J., & Opara, U. L. (2016). Modelling approaches for designing and evaluating the performance of modified atmosphere packaging (MAP) systems for fresh produce: A review. *Food Packaging and Shelf Life*, 10, 1-15.
- Chen, M. (2008). Selection of brown rice (whole grain) varieties with long shelf life. Texas Rice Highlighting Research.
- Chung, H.-J., Cho, A., & Lim, S.-T. (2014). Utilization of germinated and heat-moisture treated brown rices in sugar-snap cookies. *LWT-Food Sci. Technol.* 57(1): 260-266
- Cornejo, F., Caceres, P. J., Martínez-Villaluenga, C., Rosell, C. M., & Frias, J. (2015). Effects of germination on the nutritive value and bioactive compounds of brown rice breads. *Food Chem* 173(Supplement C): 298-304.
- Corpuz, H. M. (2011) Ways to improve acceptability of brown rice to consumers. In: Policy workshop on mainstreaming brown rice to low and middle income families. Clark Field, Pampanga.
- Croy, M and Marquart, L. (2005) Factors influencing whole grain intake by health club members. *Top Clin Nutr* 20:166–176
- Dinesh Babu P, Subhasree RS, Bhakayaraj R, Vidhyalakshmi R (2009) Brown rice-beyond the color reviving a lost health food – a review. *Am Eur J Agro* 2:67–72
- FAO (2016) Food based dietary guidelines. Source: <http://www.fao.org/nutrition/education/foodbased-dietary-guidelines/regions/countries/>. Accessed 28 Sep 2016

- Garcia, R. (2013). Shelf-life Extension of Brown Rice. PCIEERD Technology Promotion Activity.
- Harris KA, Kris-Etherton PM (2011) Effects of whole grains on coronary heart disease risk. *Curr Atheroscler Rep* 12:368–376
- Horigane AK, Takahashi H, Maruyama S *et al* (2006) Water penetration into rice grains during soaking observed by gradient echo magnetic resonance imaging. *J Cereal Sci* 44:307–316
- Huang, H., Belwal, T., Li, L., Wang, Y., Aalim, H., & Luo, Z. (2020). Effect of modified atmosphere packaging of different oxygen levels on cooking qualities and phytochemicals of brown rice during accelerated aging storage at 37° C. *Food Packaging and Shelf Life*, 25, 100529.
- Islam, M., Ud-Din, M. S., & Haque, M. (2012). Studies on the effect of brown rice and maize flour on the quality of bread. *J. Bangladesh Agric. Uni.* 9(2): 297-304.
- Juliano BO (1993) Rice in human nutrition. Food and Agriculture Organization, Rome
- Jones, A. R., Mann, K. D., Kuznesof, S. A., Richardson, D. P., & Seal, C. J. (2017). The whole grain content of foods consumed in the UK. *Food Chem.* 214: 453-459.
- Koyama, M., & Kitamura, Y. (2014). Development of a new rice beverage by improving the physical stability of rice slurry. *J. Food Eng.* 131: 89-95
- Liong, H. L. B. (2011) Strategies to increase the availability of brown rice in the market. In: Seminarworkshop on mainstreaming brown rice to low-and middle-income families, p 79
- Marti, A., Seetharaman, K., & Pagani, M. A. (2010). Rice-based pasta: A comparison between conventional pasta-making and extrusion-cooking. *J. Cereal Sci.* 52(3): 404-409.
- Mohan V, Radhika G, Sathya RM *et al* (2009) Dietary carbohydrates, glycaemic load, food groups and newly detected type 2 diabetes among urban Asian Indian population in Chennai, India (Chennai Urban Rural Epidemiology Study 59). *Br J Nutr* 102(10):1498–1506
- Mohan, V., Ruchi, V., Gayathri, R., Ramya Bai, M., Shobana, S., Anjana, R. M., ... & Sudha, V. (2017). Hurdles in brown rice consumption. *Brown rice*, 255-269.
- Mohan V, Spiegelman D, Sudha V *et al* (2014) Effect of brown rice, white rice, and brown rice with legumes on blood glucose and insulin responses in overweight Asian Indians: a randomized controlled trial. *Diabetes Technol Ther* 16(5):317–325
- Patil, SB., Khan, MK. (2011). Germinated brown rice as a value added rice product: A review. *J Food Sci Technol*, 48(6):661-667
- Romero, M. V. (2011) Nutritional and health aspects of brown rice. In: Seminar-workshop on mainstreaming brown rice to low-and middle-income families, pp 7–12
- Seal, C. J, Brownlee, I. A. (2015) Whole-grain foods and chronic disease: evidence from epidemiological and intervention studies. *Proc Nutr Soc* 11:1

- Seal, C. J, Jones, A. R. (2007) Barriers to the consumption of whole grain foods. In: Marquart L, Jacobs DR Jr, McIntosh GH, Poutanen K, Reicks M (eds) Whole grains and health. Blackwell Publishing, Oxford, pp 243–254
- Sinija, VR, Sulochana S, Shwetha MS. (2017). Engineering properties of brown rice from selected Indian Varieties. In: Manickavasagan A., Santhakumar C., Venkatachalapathy N. (eds) Brown Rice. Springer, Cham
- Song SJ, Lee JE *et al* (2014) Carbohydrate intake and refined-grain consumption are associated with metabolic syndrome in the Korean adult population. *J Acad Nutr Diet* 114(1):54–62
- Suhem, K., Matan, N., Matan, N., Danworaphong, S., & Aewsiri, T. 2015. Improvement of the antifungal activity of Litsea cubeba vapor by using a helium-neon (He-Ne) laser against *Aspergillus flavus* on brown rice snack bars. *Int. J. Food Microbiol.* 215: 157-160
- Sun Q, Spiegelman D, van Dam RM *et al* (2010) White rice, brown rice, and risk of type 2 diabetes in US men and women. *Arch Intern Med* 170(11):961–969.
- USDA (2016) 2015–2020 dietary guidelines for Americans. Source: www.cnpp.usda.gov/2015-2020-dietary-guidelines-americans. Accessed 8 Jan 2016
- WHO (2014) Global status report on noncommunicable diseases 2014. Source: www.who.int/nmh/publications/ncd-status-report-2014/en/. Accessed 6 Jan 2016
- Wiguna, K. R. A., Ardiansyah, A., & David, W. (2019). Preference Mapping of Organic Brown Rice in Different Storage Types. *Asia Pacific Journal of Sustainable Agriculture Food and Energy (APJSAFE)*, 7(2), 9-13.
- Wu, N., Tan, B., Li, S., Tian, X., Liu, M., Liu, Y., Wang, L., & Zhai, X. (2017). Cooking quality, antioxidant properties, and starch digestibility of wheat noodles substituted with extruded brown rice flour. *Cereal Chem.* 94(3): 464-470
- Xia, Q., Green, B. D., Zhu, Z., Li, Y., Gharibzahedi, S. M. T., Roohinejad, S., & Barba, F. J. (2019). Innovative processing techniques for altering the physicochemical properties of wholegrain brown rice (*Oryza sativa* L.)—opportunities for enhancing food quality and health attributes. *Critical reviews in food science and nutrition*, 59(20), 3349-3370.
- Zhang, M., Meng, X., Bhandari, B., & Fang, Z. (2016). Recent developments in film and gas research in modified atmosphere packaging of fresh foods. *Critical reviews in food science and nutrition*, 56(13), 2174-2182.

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور

شماره نشریه	عنوان	نویسنده (کان)	سال
۱	روش‌های آزمایشگاهی اندازه‌گیری ویژگی‌های کیفی دانه‌ی برنج	فاطمه حبیبی	۱۳۹۲
۲	کرم ساقه‌خوار نواری برنج (شناسایی، زیست‌شناسی، خسارت و کنترل)	فرزاد مجیدی	۱۳۹۲
۳	بیماری سوختگی باکتریایی برگ برنج	مریم خشکدامن	۱۳۹۲
۴	مراحل فنولوژی برنج	مجید نحوی و همکاران	۱۳۹۳
۵	خصوصیات برخی از ارقام محلی برنج در شرایط استان گیلان	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۳
۶	اصلاح روش اندازه‌گیری میزان آمیلوز در دانه‌ی برنج بر اساس روش ایزو ۶۶۴۷	فاطمه حبیبی و همکاران	۱۳۹۳
۷	بیماری سیاهک دروغی برنج	فریدون پاداشت و همکاران	۱۳۹۳
۸	معرفی‌نامه‌ی موسسه تحقیقات برنج کشور	فرامرز علی‌نیا و همکاران	۱۳۹۳
۹	پروانه‌ی تک‌نقطه‌ای برنج و روش‌های کنترل آن	فرزاد مجیدی	۱۳۹۳
۱۰	راهنمای استفاده از تراکتور دو چرخ و خاک همزن	علیرضا علامه	۱۳۹۳
۱۱	راهنمای ارزیابی مزارع برنج خسارت دیده	ناصر دوات‌گر و همکاران	۱۳۹۴
۱۲	زهرابه‌های قارچی در برنج	فریدون پاداشت و همکاران	۱۳۹۴
۱۳	اهمیت تغذیه برگی عناصر کم مصرف در کشت برنج	حسن شکری‌واحد	۱۳۹۴
۱۴	بومی‌سازی توسعه سریع نسل (RGA) در گیاه برنج	محسن قدسی و همکاران	۱۳۹۵
۱۵	تبدیل کاه و کلش برنج به کمپوست و موارد استفاده از آن	تیمور رضوی‌پور و همکاران	۱۳۹۵
۱۶	کلکسیون قارچ‌های برنج ایران	فریدون پاداشت و همکاران	۱۳۹۵
۱۷	پتاسیم در خاک و روش‌های عصاره‌گیری آن در خاک‌های شالیزاری	مسعود کاوسی	۱۳۹۵
۱۸	ضرورت مصرف کود سیلیکاته در اراضی شالیزاری	الهیار فلاح و همکاران	۱۳۹۵
۱۹	گیلانه، رقم جدید برنج	مهرزاد اله‌قلی‌پور	۱۳۹۵
۲۰	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، گیلانه	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۶
۲۱	توده‌های محلی و ارقام برنج لنجان	احمد رمضانی	۱۳۹۶
۲۲	کمبرود روی، غل، علائم و راه‌کارهای مقابله با آن	شهرام محمودسلطانی	۱۳۹۶
۲۳	کوتولگی برنج و مدیریت آن	بیژن یعقوبی	۱۳۹۶
۲۴	دستورالعمل ملی کدگذاری لاین‌های اصلاحی برنج	مجید ستاری و همکاران	۱۳۹۶
۲۵	معرفی شب‌پره برگ‌خوار قهوه‌ای برنج (اولین گزارش خسارت در شمال ایران)	مهرداد طبری و همکاران	۱۳۹۶
۲۶	سابقه کشت برنج در اصفهان	احمد رمضانی	۱۳۹۶
۲۷	حلزون گیاهچه‌خوار برنج <i>Succinea putris</i> (زیست‌شناسی و کنترل)	مهرداد طبری و همکاران	۱۳۹۶
۲۸	اکولوژی برنج	الهیار فلاح و همکاران	۱۳۹۷
۲۹	استفاده از روش میلگارد در ارزیابی خواص حسی برنج	فاطمه حبیبی و همکاران	۱۳۹۷
۳۰	کرم سبز برگ‌خوار برنج و کنترل آن	فرزاد مجیدی‌شیل‌سر	۱۳۹۷

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور (ادامه)

شماره نشریه	عنوان	نویسنده (گان)	سال
۳۱	تغذیه روی در سیستم‌های کشت برنج	شهرام محمودسلطانی	۱۳۹۷
۳۲	کاربرد جهش القایی در اصلاح برنج	علیرضا نبی‌پور و همکاران	۱۳۹۷
۳۳	کشت برنج در اراضی شالیزاری بدون انجام عملیات گل‌خرابی	رضا اسدی	۱۳۹۷
۳۴	تاثیر پارابویل بر خصوصیات تبدیل و کیفیت برنج	عاصفه لطیفی	۱۳۹۷
۳۵	تنش خشکی و تاثیر آن بر رشد و عملکرد برنج	علی‌اکبر عبادی و همکاران	۱۳۹۷
۳۶	دستورالعمل پخت برخی ارقام محلی و اصلاح شده برنج مازندران	ناهد فتحی و همکاران	۱۳۹۸
۳۷	مروری بر کشت مستقیم برنج با تأکید بر مدیریت علف‌های هرز	بیژن یعقوبی و همکاران	۱۳۹۸
۳۸	استفاده از تله نوری و درجه حرارت موثر روزانه برای تعیین زمان ...	فرزاد مجیدی‌شیل‌سر	۱۳۹۸
۳۹	تاثیر تنش شوری بر مراحل مختلف رشدی گیاه برنج و راهکارهای مقابله با آن	الهیار فلاح	۱۳۹۸
۴۰	آنام، رقم جدید برنج	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۸
۴۱	مدیریت تولید برنج در روش خشکه‌کاری	عبدالعلی گیلانی	۱۳۹۸
۴۲	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، آنام	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۸
۴۳	زیست‌شناسی و مدیریت علف‌هرز مهاجم سل‌واش در شالیزار	بیژن یعقوبی و همکاران	۱۳۹۸
۴۴	دستورالعمل پخت سه رقم جدید برنج (گیلان، رش و آنام)	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۹
۴۵	پرورش نشاء مناسب کشت مکانیزه برنج بدون نیاز به جعبه نشاء در شرایط کرونا	بهمن امیری و همکاران	۱۳۹۹
۴۶	اصول و مبانی ایمنی کار در آزمایشگاه زیست فناوری	علی‌اکبر عبادی و همکاران	۱۳۹۹
۴۷	دستورالعمل تولید برنج به‌روش کشت مستقیم در بستر خشک (استان گلستان)	علیرضا کیانی و همکاران	۱۳۹۹
۴۸	راهکارهای مدیریت کنترل و ایجاد مقاومت به بیماری بلاست در برنج	مریم حسینی و همکاران	۱۳۹۹
۴۹	دستورالعمل فنی تولید تریتیکاله به‌عنوان کشت دوم در اراضی شالیزاری	روح‌اله یوسفی و همکاران	۱۳۹۹
۵۰	روش‌های تشخیص خلوص و کیفیت ارقام برنج	ناهد فتحی و همکاران	۱۳۹۹
۵۱	طلوع، رقم جدید پرمحصول، مقاوم به بلاست و کیفی برنج	علی مومنی و همکاران	۱۳۹۹
۵۲	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، « تپسا »	رحمان عرفانی و همکاران	۱۳۹۹
۵۳	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، « طلوع »	علی مومنی و همکاران	۱۳۹۹
۵۴	خلاً عملکرد برنج و عوامل زراعی موثر بر آن	فاطمه فرح‌دهر و همکاران	۱۴۰۰
۵۵	گوگرد، عنصری تاثیرگذار بر گیاه برنج	شهرام محمودسلطانی	۱۴۰۰
۵۶	حذف بوتاکلر، پرمصرف‌ترین علف‌کش شالیزار و معرفی علف‌کش‌های جایگزین	بیژن یعقوبی	۱۴۰۰
۵۷	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج "رش"	علیرضا ترنگ	۱۴۰۰
۵۸	پیش‌تیمار بذر با عناصر کم‌مصرف (بهبود رشد محصولات و غنی‌سازی دانه)	شهرام سلطانی و همکاران	۱۴۰۰
۵۹	دستورالعمل فنی تولید برنج سالم و ارگانیک	عباس شهدی و همکاران	۱۴۰۰
۶۰	مدیریت فنی تولید محصول برنج	مرتضی نصیری و همکاران	۱۴۰۰

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور (ادامه)

شماره نشریه	عنوان	نویسنده (گان)	سال
۶۱	عوامل مؤثر بر بیماری سوختگی غلاف برگ برنج و راه‌های مبارزه با بیماری	مریم خشکدامن و همکاران	۱۴۰۰
۶۲	ویژگی‌های خاک خزانه و تغذیه گیاهچه برنج در خزانه	شهرام سلطانی و همکاران	۱۴۰۰
۶۳	گیلار رقم جدید برنج	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۴۰۰
۶۴	توصیه‌های فنی برداشت برنج	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۰
۶۵	دستورالعمل زراعی کشت مجدد برنج در حوضه آبریز هراز استان مازندران	الهی‌ار فلاح	۱۴۰۰
۶۶	کیان رقم جدید برنج متحمل به تنش خشکی	علی‌اکبر عبادی و همکاران	۱۴۰۰
۶۷	دستنامه مدیریت زراعی شالیزار	گروه مولفان	۱۴۰۰
۶۸	شناسایی و مدیریت گونه مهاجم سوروف (<i>Echinochloa oryzoides</i>) در شالیزار	فرزین پورامیر و همکاران	۱۴۰۰
۶۹	دستنامه فنی-اجرایی ارتقاء بهره‌وری آب زراعت برنج	محمد رضا یزدانی و همکاران	۱۴۰۰
۷۰	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج «کیان»	علی‌اکبر عبادی و همکاران	۱۴۰۱
۷۱	مباحث کاربردی در زمینه مصرف نیتروژن، فسفر و پتاسیم در شالیزار	حسن شکری واحد	۱۴۰۱
۷۲	توصیه‌های فنی عملیات پس از برداشت برنج	کبری تجدیدی طلب	۱۴۰۱
۷۳	مدیریت علف‌هرز روغن‌واش در شالیزار	بیژن یعقوبی و همکاران	۱۴۰۱
۷۴	آموزش گام به گام تولید بذر دورگ (F1) در گیاه برنج	مصطفی مدرسی و همکاران	۱۴۰۱
۷۵	دستورالعمل کشت مستقیم برنج در بستر مرطوب در شرایط آب و هوایی ایران	فرزین پورامیر و همکاران	۱۴۰۱
۷۶	آبدزدک و کنترل آن	فرزاد مجیدی‌شیل‌سر	۱۴۰۱
۷۷	معرفی و پراکنش جغرافیایی کنه‌های مزارع برنج در استان گیلان	مهدی جلائیان	۱۴۰۱
۷۸	شناخت و کاربری ماشین‌های کاشت گیاهان علوفه‌ای در اراضی شالیزاری	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۲
۷۹	هلال، رقم جدید زودرس، معطر و پاکوتاه برنج	علی مومنی	۱۴۰۲
۸۰	الگوی کشت محصولات زراعی در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۲
۸۱	شناخت و کاربری ماشین‌های برداشت گیاهان علوفه‌ای در اراضی شالیزاری	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۲
۸۲	زراعت مکانیزه کلزا در تناوب با برنج	روح‌اله یوسفی و همکاران	۱۴۰۲
۸۳	شناخت و کاربری ماشین‌های خاک‌ورزی گیاهان علوفه‌ای ... (جلد اول)	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۲
۸۴	ارتقاء سلامت محصول برنج به روش مدیریت تلفیقی (ICM) در شمال کشور	مهرداد طبری و همکاران	۱۴۰۲
۸۵	شناخت و کاربری ماشین‌های خاک‌ورزی گیاهان علوفه‌ای ... (جلد دوم)	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۲
۸۶	معرفی آفات نوظهور برنج در شمال کشور	مهدی جلائیان و همکاران	۱۴۰۲
۸۷	شناخت و کاربری ماشین‌های داشت گیاهان علوفه‌ای در اراضی شالیزاری	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۲
۸۸	زراعت لوبیا (<i>Phseolus vulgaris</i> L.) به‌عنوان کشت دوم در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۲
۸۹	زراعت باقلا (<i>Vicia faba</i> L.) در تناوب با برنج در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۲
۹۰	آموزش راه اندازی کمباین برداشت برنج	علیرضا علامه	۱۴۰۲

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور (ادامه)

شماره نشریه	عنوان	نویسنده (گان)	سال
۹۱	مگس‌های خزانه برنج و کنترل آن	مهرداد عموقلی‌طبری	۱۴۰۳
۹۲	کشت شبدر برسیم به‌عنوان محصول دوم در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۳
۹۳	مقدمه‌ای بر کشت ارقام برنج هوازی در شرایط بحران آب در ایران	علی مومنی	۱۴۰۳
۹۴	دستورالعمل فنی کشت محصولات دوم پس از برداشت برنج در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۳
۹۵	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج به نام "هلال"	علی مومنی و همکاران	۱۴۰۳
۹۶	مراقبت‌های ایمنی کاربران سمپاش‌های پشته‌ی در شالیزار	روح‌اله یوسفی و همکاران	۱۴۰۳
۹۷	زراعت ترتییکاله به‌عنوان محصول دوم در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۳
۹۸	هستی، رقم برنج متحمل به تنش خشکی با منشاء رقم محلی	علی‌اکبر عبادی و همکاران	۱۴۰۳
۹۹	شناخت و کاربری ماشین‌های متداول نشاء برنج	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۳
۱۰۰	بررسی فنی کارخانه‌های شالیکوبی استان مازندران	عاصفه لطیفی	۱۴۰۳
۱۰۱	ارزیابی درونی مؤسسه تحقیقات برنج کشور در سال ۱۴۰۲ (برنامه اعتباربخشی)	مریم حسینی و همکاران	۱۴۰۳
۱۰۲	اهمیت مصرف و روش پخت برنج قهوه‌ای (رقم هاشمی)	کبری تجدیدی‌طلب و همکاران	۱۴۰۳

علاقه‌مندان به خرید نشریه می‌توانند به آدرس موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور مکاتبه نموده یا با مسئول کتابخانه‌ی

موسسه تماس حاصل فرمایند. شماره‌ی تماس: تلفن: ۰۱۳-۳۳۶۹۰۰۵۲ داخلی ۱۲۳؛ دورنگار: ۰۱۳-۳۳۶۹۰۰۵۱