برنج قهوه‌ای: مزایای تغذیه‌ای و محدودیت‌های مصرف

فاطمه حبیبی[1*]

۱- استادیار پژوهش، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات برنج کشور، رشت، ایران

* نویسنده مسئول: fhabibikia@yahoo.com

چکیده

برنج یکی از مهم‌ترین محصولات غذایی در تغذیه بشر است که در بسیاری از نقاط جهان کشت می‌شود. دانه برنج منبع اصلی کربوهیدرات، پروتئین و همچنین سایر مواد مغذی ضروری است. متخصصان تغذیه معتقدند که ریزمغذی‌های مهمی که برای متابولیسم انسان ضروری هستند، در لایه بیرونی یا سبوس و جنین (رویان) برنج وجود دارد و فرایند تبدیل شلتوک به برنج سفید منجر به حذف و یا کاهش این ریزمغذی‌ها می‌شود. از سوی دیگر، گرچه لایه‌های سبوس خوراکی هستند، اما در برابر نفوذ گرما و پخت مقاومت می‌کنند و منجر به افزایش زمان پخت و اتلاف انرژی می‌شوند. شیوع روزافزون بیماری‌های مزمن باعث شده است که متخصصان تغذیه به رابطه بین رژیم غذایی و خطرات بیماری‌های مختلف توجه بیشتری داشته باشند. در این میان، برنج مورد توجه زیادی قرار گرفته است، زیرا جزء اصلی رژیم غذایی میلیاردها نفر در سراسر جهان است که معمولاً پس از حذف لایه سبوس مصرف می‌شود و دانه صیقلی آن به‌دلیل داشتن نشاسته بالا به‌عنوان یک غذا با شاخص گلایسمی بالا شناخته می‌شود. علاوه بر این، حذف لایه سبوس، منجر به از دست رفتن مواد مغذی، فیبر غذایی و اجزای زیست‌فعال می‌شود. در این نوشته به معرفی ارزش غذایی و مزایای بالقوه برنج قهوه‌ای در مقایسه با برنج سفید پرداخته می‌شود. علاوه بر این، چالش‌های پیش‌روی تجاری‌سازی برنج قهوه‌ای و چشم‌اندازهای آینده برای ترویج استفاده از آن مورد بحث قرار می‌گیرد.

واژگان کلیدی: برنج قهوه‌ای، سبوس، ارزش تغذیه‌ای، بیماری‌های مزمن

بیان مساله

دانه‌های غلات معمولاً صیقل داده می‌شوند تا برای تولید و مصرف محصولات غذایی جذاب و مناسب باشند. با این‌حال، حذف لایه‌های سبوس باعث کاهش محتوای مواد مغذی و ترکیبات زیست‌فعال می‌شود. علاوه بر این، غذاهای جذاب تهیه شده از غلات صیقلی یا آرد سبوس گرفته شده، با شیوع چاقی و بیماری‌های مزمن همراه است. بنابراین، رابطه بین رژیم غذایی و سلامت انسان همواره مورد توجه دانشمندان تغذیه و علوم پزشکی، سیاست‌گذاران سلامت و مصرف‌کنندگان در سراسر جهان قرار گرفته است. متخصصان تغذیه معتقدند که ریزمغذی‌های مهمی که برای متابولیسم انسان ضروری هستند، در لایه بیرونی یا سبوس و جوانه برنج وجود دارند و فرایند تبدیل منجر به کاهش این ریزمغذی‌ها می‌شود. از سوی دیگر، گرچه لایه‌های سبوس، خوراکی هستند، اما در برابر نفوذ گرما و پخت مقاومت می‌کنند و منجر به افزایش زمان پخت و اتلاف انرژی در حین پخت می‌شوند. به‌طور کلی پخت طولانی‌مدت برنج قهوه‌ای مورد پذیرش مصرف‌کننده نیست و از این‌رو حذف نسبی لایه‌های سبوس برای خوراکی کردن برنج بدون افت کیفیت ظاهری و کیفیت بافت برنج پخته، اجتناب ناپذیر است. به‌طورکلی، مواد مغذی مانند پروتئین، چربی، ویتامین‌ها و مواد معدنی در برنج قهوه‌ای بیشتر از برنج سفید است. همچنین، دانه کامل یا برنج قهوه‌ای محتوای بیشتری از ترکیبات زیست‌فعال مانند اسیدهای فنولیک، فلاوونوئیدها،گاما–اوریزانول، گاما آمینو بوتیریک اسید، آلفا–توکوفرول وگاما–توکوترینول را دارا است (سئو و همکاران، ۲۰۱۳). اگرچه برنج سفید محبوب‌ترین شکل در بین مصرف‌کنندگان برنج در سراسر جهان است، اما تمایل فزاینده‌ای به مصرف برنج قهوه‌ای وجود دارد. بنابراین، نیاز به توسعه فن‌آوری‌های نوآورانه برای

تولید محصولات غذایی سالم با کیفیت خوراکی و حسی بالا از برنج قهوه‌ای و ترویج استفاده از آن به‌جای برنج سفید می‌باشد.

معرفی راهکار به منظور اصلاح الگوی مصرف

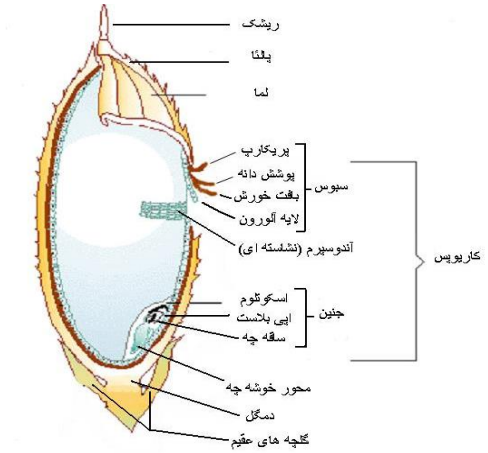
استفاده از برنج قهوه‌ای

برنج قهوه‌ای برنجی است که پس از حذف (پوست‌کنی) پوسته اولیه از شلتوک در کارخانه‌های برنج‌کوبی تولید می‌شود. طی عملیات تبدیل شلتوک به برنج سفید، لایه‌های سبوس و جنین از آن جدا می‌شوند. از آنجا که این بخش‌ها حاوی الیاف، ویتامین‌های گروه ب، مواد معدنی و پروتئین هستند لذا حذف آن‌ها باعث کاهش ارزش تغذیه‌ای برنج تولیدی می‌شود (تجددی‌طلب و حبیبی، ۱۳۹۸). معمولاً دانه برنج (شلتوک) برای مصرف راحت‌تر، در یک سری مراحل فراوری مانند خشک کردن و سفید کردن یا سبوس‌برداری قرار می‌گیرد. در اولین مرحله از فرآیند تبدیل، پوسته از شلتوک جدا می‌شود تا دانه کامل یا برنج قهوه‌ای به‌دست آید (شکل ۱–ب). در مرحله دوم، لایه بیرونی سبوس توسط دستگاه سفیدکن جدا می‌شود تا برنج صیقلی یا سفید به‌دست آید (شکل ۱–د).

الف ب ج د

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

لایه‌های سبوس شامل پریکارپ، آلورون، لایه زیر آلورون و جنین (رویان) است که حاوی مقادیر زیادی مواد مغذی و ترکیبات زیست‌فعال می‌باشد (کاور و همکاران، ۲۰۱۷). در فرآیند تبدیل، پریکارپ، پوشش بذر، لایه آلورون و جنین برداشته می‌شود. از این‌رو، محتوای چربی، پروتئین، الیاف، مواد معدنی، تیامین، ریبوفلاوین، نیاسین و آلفاتوکوفرول در برنج سفید نسبت به برنج قهوه‌ای کاهش می‌یابد. ارزیابی تقریبی ترکیبات برنج قهوه‌ای (بر پایه وزن خشک) نشان می‌دهد که حاوی ۲/٤ تا ۳/۹ درصد چربی، ۱/۵ تا ۲/۱ درصد خاکستر، ۰/۸ تا ۲/٦ درصد الیاف یا فیبر و ۷/۳ تا ۱۵/٤ درصد پروتئین است (باتاچاریا، ۲۰۱۷).



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

برنج قهوه‌ای در شرایط محیطی مناسب حدود شش ماه ماندگاری دارد، اما زمان ماندگاری آن را می‌توان با نگهداری تحت شرایط خلأ یا نگهداری در دمای پایین، افزایش داد. برخی از محصولات مبتنی بر برنج قهوه‌ای اخیراً توسعه یافته‌اند (شکل ۳) و دارای دامنه مناسبی برای بهره‌برداری تجاری هستند. این محصولات عبارت‌اند از: برنج قهوه‌ای حجیم‌شده، چیپس برنج قهوه‌ای، ورمیشل برنج قهوه‌ای، رشته فرنگی برنج قهوه‌ای، بلغور فوری برنج قهوه‌ای و غیره (لاوانیا و همکاران، ۲۰۱۷).

رشته فرنگی برنج قهوه‌ای　برنج قهوه‌ای حجیم‌شده　چیپس برنج قهوه‌ای　ورمیشل برنج قهوه‌ای

شکل ۳- محصولات جانبی حاصل از برنج قهوه‌ای

پروتئین در برنج قهوه‌ای

برنج قهوه‌ای حاوی حدود ۸ تا ۱۵ درصد پروتئین (بر پایه وزن خشک) است که ۱۴ درصد آن در سبوس و حدود ۸۰ درصد در آندوسپرم توزیع می‌شود. به‌دلیل تفاوت در روش‌های ارزیابی که توسط محققان دنبال می‌شود، در محتوای اسید آمینه (لیزین) گزارش شده، اختلاف وجود دارد. در میان غلات، پروتئین برنج بالاترین ارزش غذایی را به‌علت بالا بودن اسیدهای آمینه ضروری از جمله لیزین و ترئونین دارد. اسیدهای آمینه ضروری اسیدهایی هستند که برخلاف گروه دیگر، در بدن جانوران از واسطه‌های متابولیک تولید نمی‌شوند و باید از خارج و از طریق غذا به بدن وارد شوند. در بخش‌های سبوس و جوانه برنج قهوه‌ای نسبت به اندوسپرم نشاسته‌ای، سطوح بالاتری از لیزین وجود دارد(لاونیا و همکاران، ۲۰۱۷). محتوای آلبومین و گلوبولین در برنج قهوه‌ای بیشتر از برنج سفید است زیرا بیشتر آن در لایه‌های خارجی دانه و آلورون متمرکز است. نسبت آلبومین و گلوبولین در پروتئین سبوس زیاد است، اما به‌تدریج به سمت مرکز کاهش می‌یابد. آلبومین عموماً به گروهی از پروتئین‌های محلول در آب گفته می‌شود اما در بدن انسان از نظر کاربرد و مقدار یکی از مهم‌ترین پروتئین‌های درون پلاسما است. محتوای آلبومین و لیزین در جوانه و سبوس برنج بیشتر و میزان اسید گلوتامیک کمتر است و این امر می‌تواند نشان‌دهنده کیفیت بهتر پروتئین برنج در جوانه و سبوس آن باشد (لاوانیا و همکاران، ۲۰۱۷). وضعیت تغذیه‌ای نمونه‌های برنج که حاوی سطوح بالاتری از تمام اسیدهای آمینه ضروری هستند، بهتر از ارقامی با مقدار پروتئین بالاتر است. این واقعیت، اصلاح‌گران را تشویق می‌کند تا تلاش بیشتری برای معرفی ارقامی با اسیدهای آمینه ضروری بالا به‌جای معرفی ارقامی با محتوای پروتئین بالا داشته باشند.

ویتامین‌ها و مواد معدنی در برنج قهوه‌ای

برنج قهوه‌ای سرشار از ویتامین‌هایی مانند تیامین، ریبوفلاوین، نیاسین، توکوفرول و مواد معدنی مانند کلسیم، فسفر، آهن و روی است. ویتامین‌ها بیشتر در لایه‌های آلورون برنج قهوه‌ای متمرکز هستند. از آن‌جا که ویتامین‌های گروه ب در لایه سبوس بیشتر است، مزیت تغذیه‌ای عمده برنج قهوه‌ای نسبت به برنج سفید، به‌دلیل محتوای بالای ویتامین‌های گروه ب آن است. ویتامین‌های گروه ب در چرخه متابولیسم سلولی نقش دارند و موجب افزایش متابولیسم بدن شده و رشد و تقسیم سلول‌ها را افزایش می‌دهند. این ویتامین‌ها بر عملکرد درست دستگاه ایمنی و عصبی نقش داشته و برای سلامت پوست و ماهیچه‌ها

ضروری هستند. تیامین در بخش اسکوتلوم (لایه بین جوانه و آندوسپرم) دانه است (شکل ۲) و ۸۰ تا ۸۵ درصد نیاسین در لایه‌های پریکارپ و آلورون وجود دارد (سئو و همکاران، ۲۰۱۳). بیش از ۹۵ درصد از کل توکوفرول‌ها در جنین وجود دارد. توکوفرول‌ها اشکالی از ویتامین E هستند که به‌صورت محلول در چربی در بدن وجود دارند و تنها از طریق مصرف مواد غذایی قابل دریافت می‌باشند. تیامین برنج قهوه‌ای بیشتر در سبوس (٦٥ درصد) و ۲۲ درصد در بخش آندوسپرم یا برنج سفید است. حدود ۳۹ درصد از ریبوفلاوین و ٥٤ درصد از نیاسین در سبوس وجود دارد. مواد معدنی نیز بیشتر در لایه‌های بیرونی برنج قهوه‌ای متمرکز شده‌اند. ارقام مختلفی از برنج قهوه‌ای با تنوع رنگ سبوس در سرا سر دنیا وجود دارد (شکل ٤). برنج قهوه‌ای رنگدانه‌دار در مقایسه با برنج بدون رنگدانه، ریبوفلاوین بالاتر اما محتوای تیامین مشابهی را نشان می‌دهد (دیپتی و همکاران، ۲۰۱۲). بخش عمده‌ای (۹۰ درصد) از فسفر موجود در سبوس، فیتین (فیتات یا نمک‌های اسید فیتیک) است. اگرچه سطوح پتاسیم، فسفر، کلسیم و منیزیم در رژیم غذایی برنج قهوه‌ای بالاتر است اما نرخ جذب پتاسیم و فسفر برای رژیم غذایی برنج قهوه‌ای به‌طور قابل‌توجهی کمتر است. علت اصلی و مهم، سطح بالای فیتات در بخش سبوس (آلورون و جوانه) است (جاسلا و همکاران، ۲۰۱۰). اسید فیتیک به‌دلیل تشکیل کمپلکس‌های نامحلول با مواد معدنی همانند روی، کلسیم، منیزیم و آهن و ممانعت از جذب عناصر فوق، به‌عنوان یک ماده ضد تغذیه‌ای محسوب می‌شود.

شکل ٤- تنوع رنگ سبوس در دانه برنج صیقل نشده یا قهوه‌ای (ارقام متفاوت) (دیپتی و همکاران، ۲۰۱۲)

وضعیت چربی در برنج قهوه‌ای

در برنج قهوه‌ای، ۸۰ درصد از چربی در لایه آلورون و سبوس متمرکز شده است. اوریزانول، یک آنتی‌اکسیدان قوی موجود در لایه سبوس است. برنج قهوه‌ای همچنین حاوی آنتی‌اکسیدان قوی دیگری به نام توکوفرول در سطح ۵ درصد است که ٤٧ درصد آن آلفا-توکوفرول است. اسیدهای چرب به دو دسته اشباع و غیراشباع تقسیم می‌شوند. در نوع غیراشباع یا اسیدهای چرب ضروری، بدن انسان قادر به ساخت آن‌ها نبوده و بنابراین باید از طریق رژیم غذایی تامین شوند و مصرف محصولات حاوی آن‌ها ضروری می‌باشد. اسیدهای چرب غیراشباع موادی هستند که زنجیره کربنی آن‌ها دارای پیوند دوگانه می‌باشد. از اسیدهای غیراشباع می‌توان به اسید اولئیک و اسید لینولئیک اشاره کرد. برنج قهوه‌ای حاوی مقادیر قابل توجهی از اسیدهای لینولئیک، پالمیتیک و اولئیک است (باتاچاریا، ۲۰۱۷).

محدودیت‌های استفاده از برنج قهوه‌ای

با وجود مزایای تغذیه‌ای، مصرف برنج قهوه‌ای محدود است. امکان ماندگاری کوتاه‌مدت برنج قهوه‌ای یکی از دلایل اصلی محدودیت مصرف انبوه آن است. طعم و بوی بد حاصل از تجزیه چربی در طی ماندگاری طولانی‌مدت، تولید و مصرف تجاری آن را محدود کرده است. در طول پوست‌گیری، اگر لایه بیرونی سبوس برنج آسیب ببیند در معرض تخریب هیدرولیتیک و اکسیداتیو قرار می‌گیرد (لاوانیا و همکاران، ۲۰۱۷). جلوگیری از تخریب اکسیداتیو کاملاً دشوار است. بااین‌حال، با کاهش سطح اکسیژن (زیر ۱ درصد) در سیستم بسته‌بندی و نگهداری برنج قهوه‌ای در دمای پایین می‌توان فساد ناشی از اکسیداتیو را کاهش داد. ذخیره‌سازی در یک محیط تاریک یا تحت خلأ نیز می‌تواند آن را کنترل کند اما نمی‌تواند به‌طور کامل از تغییرات اکسیداتیو جلوگیری نماید. اسیدفیتیک به‌عنوان منبع اصلی ذخیره فسفر در دانه گیاهان محسوب می‌شود و ۹۰ درصد از اسیدفیتیک برنج در لایه آلورون قرار دارد. اسیدفیتیک با کاتیون‌های دارای بار مثبت چند ظرفیتی مانند کلسیم، منیزیم، آهن، روی، منگنز و گروه‌های آمینی مشتق شده از پروتئین‌ها در موادغذایی، پیوند برقرار می‌کند و باعث کاهش دسترسی زیستی آن‌ها در فرآیند جذب و هضم و حذف آن‌ها از سیستم گوارشی انسان می‌شود (واترز و همکاران، ۲۰۱۵). اگرچه اعتقاد بر این است که برنج قهوه‌ای ازنظر تغذیه‌ای برتر است، اما به‌دلیل نگرانی در مورد سطح آرسنیک نیز به چالش کشیده شده است زیرا برنج نسبت به بسیاری از گیاهان دیگر آرسنیک بیشتری جذب می‌کند (باتاچاریا، ۲۰۱۷).

مقایسه خواص پخت برنج سفید و قهوه‌ای

با توجه به مصرف برنج به‌صورت دانه کامل، خواص ظاهری و بافت برنج پخته‌شده از عوامل مهم در تصمیم‌گیری و اظهار نظر در خصوص کیفیت آن است که نقش مهمی در قیمت محصول نیز دارد. در یک رقم مشابه، انتظار می‌رود نمونه‌ای با محتوای نشاسته بالاتر (برنج سفید) خواص خمیری یا ژلاتینی‌شدن بیشتری از نمونه حاوی سبوس (برنج قهوه‌ای) داشته باشد که این موضوع می‌تواند بر خواص پخت و حسی کاملا تأثیرگذار باشد. در ارتباط با خصوصیات شیمیایی تاثیرگذار بر کیفیت پخت، میزان آمیلوز در نمونه‌های برنج قهوه‌ای به‌طور متوسط ۲/۵ درصد پایین‌تر از برنج سفید همان رقم است. همین خصوصیت باعث ایجاد بافت خمیری و خواص ژلاتینی بهتری در برنج سفید نسبت به برنج قهوه‌ای می‌شود. حضور لایه سبوس در برنج قهوه‌ای از جذب آب در حین پخت جلوگیری کرده لذا باعث خشک‌تر شدن بافت برنج پخته آن می‌شود. درجه حرارت ژلاتینی شدن برنج قهوه‌ای حاوی لایه سبوس بالاتر از برنج سفید همان رقم است. این موضوع باعث بالاتر رفتن مدت‌زمان پخت برنج قهوه‌ای نسبت به برنج سفید می‌شود. مهم‌ترین علت عدم پذیرش برنج قهوه‌ای توسط مصرف‌کننده، کیفیت پخت ظاهری آن است اما با توجه به ارزش غذایی بالاتر و وجود ترکیبات زیستی موجود در لایه سبوس با ارائه راهکارهایی برای بهبود کیفیت پخت برنج قهوه‌ای، می‌توان مصرف‌کننده را به استفاده از برنج قهوه‌ای تشویق نمود.

امکان استفاده از برنج قهوه‌ای در پیشگیری یا درمان سوء تغذیه و بیماری‌های مزمن

در عین گذار از دومین دهه از قرن ۲۱، هنوز هم کارشناسان بر این باور هستند که جهان با سه چالش عمده جهانی روبرو است. اولین چالش سوءتغذیه و بیماری‌های عفونی، دومین مورد، افزایش مرگ و میر ناشی از بیماری‌های مزمن مانند گرفتگی عروق قلب، دیابت نوع ۲ و انواع سرطان‌ها در جوامع در حال توسعه و سومین چالش، جایگزینی الگوهای تغذیه‌ای سنتی با انواع فست فودها است. در کلیه این چالش‌ها الگوهای تغذیه‌ای نقش عمده‌ای را ایفا می‌کنند و کشورهای در حال توسعه که برنج نقش اصلی در جیره غذایی مردم دارد، بیشترین آسیب را از این معضلات جهانی دیده است (حبیبی و اقلیدی، ۱۳۹۳).

برنج قهوه‌ای شامل مقادیر بی‌نظیری از الیاف، مواد معدنی، ویتامین‌ها (ویتامین‌های B، D و E)، ترکیبات فنولی، فیتواستروژن‌ها (لیگنان‌ها) و دیگر ترکیبات فیتوشیمیایی مانند گاما اوریزانول و توکوترینول است. فشار خون یکی از عوامل پرخطر در بیماری قلبی می‌باشد. پزشکان در درمان‌های بر پایه رژیم غذایی جهت توقف فشار خون بالا، افراد مبتلا را توصیه به مصرف دانه کامل غلات مثل برنج قهوه‌ای می‌کنند (حبیبی و اقلیدی، ۱۳۹۳). سبوس برنج و اجزاء آن حاوی مقادیر پائین‌تری از کلسترول و تری‌گلیسیرید هستند (سئو و همکاران، ۲۰۱۳). در مطالعات انجام شده این نتیجه رسیده‌اند که روغن به‌دست آمده از سبوس برنج دارای خواص کاهنده کلسترول می‌باشد. مصرف دانه کامل غلات از طریق دو سازوکار متفاوت در کاهش سرطان‌ها و رشد یا ازدیاد تومورها مشارکت دارد. دلایل موثقی وجود دارد که نشان می‌دهد یک سازوکار را نشاسته پایدار یا مقاوم به هضم در دانه کامل فراهم می‌کند و سازوکار دیگر از طریق ترکیبات زیست‌فعال که در لایه سبوس وجود دارند، حاصل می‌شود. سبوس غلات اثر محافظتی در برابر سرطان‌های روده‌ای دارد. نشاسته مقاوم به هضم باعث افزایش تولید اسیدهای چرب با زنجیرهای کوتاه مانند بوتیرات در روده بزرگ می‌شود (دیپتی و همکاران، ۲۰۱۲). میزان اسیدهای چرب با زنجیر کوتاه در برنج قهوه‌ای نسبت به برنج سفید بالاتر است. نشاسته مقاوم به هضم در برنج قهوه‌ای پخته شده در حدود ۳۰ درصد بیشتر از برنج پخته شده سفید از همان رقم است. قابلیت هضم نشاسته برنج قهوه‌ای به‌طور قابل‌توجهی کمتر از برنج سفید است. این نشان می‌دهد که سرعت هضم نشاسته برنج قهوه‌ای و آزادسازی گلوکز در خون نیز به‌طور قابل‌توجهی در مقایسه با نمونه برنج صیقل داده‌شده یا سفید کمتر است. شاخص گلایسمی میزان ترشح گلوکز به خون در پاسخ به کربوهیدراتهای مصرفی می‌باشد. استفاده از مواد غذایی با شاخص گلایسمی (GI) پائین، به‌عنوان یکی از ابزارهای موجود برای مدیریت یا جلوگیری از شروع دیابت نوع دوم در نظر گرفته می‌شود. به‌طور کلی برنج به‌عنوان غذایی با شاخص گلایسمی (GI) بالا در نظر گرفته شده است. مطالعات متعددی بیان کرده‌اند که مصرف برنج سفید خطر ابتلا به دیابت نوع دوم را افزایش داده است. زمانی که تنوع برنج و محصولات آن مدنظر است، طیف قابل توجهی از شاخص گلایسمی (GI) مشاهده می‌شود. برای ۲۶۰ رقم برنج سفید، میزان شاخص گلایسمی (GI) در محدوده ۹۲-۵۲ گزارش شد (فیتزجرالد و همکاران، ۲۰۱۱).

مصرف برنج قهوه‌ای در اشکال مختلف

دو روش در فرآوری برنج وجود دارد که می‌تواند ارزش غذایی برنج قهوه‌ای را برای مصرف‌کننده ارتقاء دهد. روش اول نیم‌پز کردن شلتوک یا پاربویلینگ قبل از تبدیل آن به برنج قهوه‌ای است (شکل ۵-ب) و دومین روش، جوانه‌دار کردن برنج قهوه‌ای قبل از پخت (شکل ۵ –الف) است که موجب انتقال ویژگی‌های بیوشیمیایی سبوس به برنج شده و خواص تغذیه‌ای و حسی برنج قهوه‌ای را بهبود می‌بخشد. تصور می‌شود که ارزش غذایی برنج نیم‌پز شده ناشی از جدا شدن و انتقال مواد معدنی و ویتامین‌های محلول در آب از لایه سبوس به اندوسپرم باشد که در طی مراحل نیم‌پز کردن اتفاق می‌افتد. بااین‌حال همه ترکیبات به‌طور کامل به اندوسپرم منتقل نمی‌شوند. نیم‌پز کردن منجر به انتقال تیامین، ریبوفلاوین و رنگدانه‌های سبوس مانند آنتوسیانین‌های فعال زیستی به درون دانه می‌شود (فیتزجرالد و همکاران، ۲۰۱۱). پیش‌جوانه‌زنی[1] می‌تواند مصرف‌کننده‌ها را ترغیب نماید که از ارزش تغذیه‌ای سبوس بهره‌مند شوند. این روش منجر به تغییرات بیوشیمیایی ارزشمند در برنج در مقایسه با برنج جوانه‌نزده می‌شود. این تغییرات موجب افزایش قابل ملاحظه‌ای در ترکیبات فعال زیستی از قبیل گاما-آمینوبوتریک اسید، اینوزیتول‌ها، فیبرهای غذایی اسید فرولیک، توکوترینول‌ها، منیزیم، پتاسیم، روی، گاما اوریزانول و بازدارنده‌های پرولینید و پپتیدازها می‌شود. جوانه‌زنی، بالا بردن ارزش تغذیه‌ای برنج را بیشتر از طریق کاهش عوامل ضد تغذیه‌ای مانند اسیدفیتیک در

1. Pregermination

دانه کامل برنج فراهم می‌کند (واترز و همکاران، ۲۰۱۵). علاوه بر این چنین به‌نظر می‌رسد که در این روش ذائقه‌پسندی برنج قهوه‌ای نیز فوق‌العاده افزایش می‌یابد و این ویژگی به‌همراه ارتقای ارزش تغذیه‌ای می‌تواند موجب افزایش بازارپسندی آن در بین مصرف‌کنندگان برنج قهوه‌ای شود (سان و همکاران، ۲۰۲۱). برنج قهوه‌ای جوانه‌زده نسبت به برنج قهوه‌ای معمولی دارای مواد مغذی، طعم شیرینی و ویژگی‌های هضم و جذب بالاتری است. جوانه‌زنی برنج قهوه‌ای می‌تواند طعم، ارزش غذایی و عملکردهای سلامتی برنج قهوه‌ای را بهبود بخشد.

الف

ب

شکل ۵- فراوری برنج قهوه‌ای: الف: برنج قهوه‌ای جوانه‌دار شده؛ و ب: برنج نیم‌پز یا پاربویل شده

جمع‌بندی و توصیه ترویجی

برنج قهوه‌ای حاوی سطوح بیشتری از مواد مغذی مانند پروتئین، چربی، مواد معدنی و ویتامین‌ها نسبت به برنج صیقل داده شده یا سفید است. همچنین، برنج قهوه‌ای دارای ترکیبات زیست‌فعالی همچون اسیدهای فنولیک، فلاونوئیدها، گاما-اوریزانول و گاماآمینوبوتریک اسید است. با این‌حال، چالش‌ها و محدودیت‌هایی مانند ویژگی‌های حسی پایین‌تر و ماندگاری کوتاه، پیش روی تجاری‌سازی و مصرف برنج قهوه‌ای و محصولات آن وجود دارد. بنابراین، نیاز به فن‌آوری‌های نوآورانه برای توسعه محصولات غذایی سالم با کیفیت خوراکی و حسی بالا از برنج قهوه‌ای و ترویج استفاده از آن به‌جای برنج سفید می‌باشد. با توجه به اینکه کشورهای مصرف‌کننده برنج با یک چالش بزرگ در ارتباط با افزایش دیابت نوع دو و سایر بیماری‌های مزمن مواجه هستند، ضروری است که به اهمیت و نقش ترکیبات زیست‌فعال موجود در برنج قهوه‌ای، بیشتر توجه شود.

فهرست منابع

تجددی‌طلب، ک.، حبیبی، ف. ۱۳۹۸. مقایسه خواص کیفی و مواد معدنی برنج‌هاشمی‌با درجات سفیدی متفاوت و قابلیت پذیرش آن‌ها توسط مصرف‌کنندگان. تحقیقات مهندسی صنایع غذایی، جلد ۱۱، شماره ٦٦، ۷۸-٦٥.

حبیبی، ف.، اقلیدی، ا. ۱۳۹٤. پتانسیل برنج در ارائه راه حلی برای سوء تغذیه و بیماریهای مزمن. مجله سنبله. شماره‌های ۲۳۸، ۲۳۹، ۲٤۰ و ۲٤۱.

Bhattacharya, S. 2017. Chemical and nutritional properties of brown rice. Brown Rice, 93-110.

Dipti, S.S., Bergman, C., Indrasari, S.D., Herath, T., Hall, R., Lee, H., Habibi, F., Bassinello, P.Z., Graterol, E., Ferraz, J.P. and Fitzgerald, M. 2012. The potential of rice to offer solutions for malnutrition and chronic diseases. Rice, 5(1):1-18.

Fitzgerald, M.A., Rahman, S., Resurreccion, A.P., Concepcion, J., Daygon, V.D., Dipti, S.S., Kabir, K.A., Klingner, B., Morell, M.K. and Bird, A.R. 2011. Identification of a major genetic determinant of glycemic index in rice. Rice, 4(2), 66-74.

Jacela, J.Y., DeRouchey, J.M., Tokach, M.D., Goodband, R.D., Nelssen, J.L., Renter, D.G. and Dritz, S.S. 2010. Feed additives for swine: Fact sheets - prebiotics and probiotics and phytogenics. J. Swine Health Prod., 18, 87-91

Kaur, N., Sharma, S., Yadav, D.N., Bobade, H. and Singh, B. 2017. Quality characterization of brown rice pasta supplemented with vital gluten and hydrocolloides. Agricultural Research, 6: 185-194.

Lavanya, M. N., Venkatachalapathy, N. and Manickavasagan, A. 2017. Physicochemical characteristics of rice bran. Brown rice, 79-90.

Seo, W.D., Kim, J.Y., Song, Y.C., Cho, J.H., Jang, K.C., Han, S.I., Ra, J.E., Oh, S.H., Kang, H.J., Kim, B.J. and Baek, N.I. 2013. Comparative analysis of physicochemicals and antioxidative properties in new red rice (Oryza sativa L. cv. gunganghongmi). Journal of Crop Science and Biotechnology, 16(1): 63–68

Sun, Y., Miao, R. and Guan, L. 2021. Effect of germinated brown rice flour on volatile compounds and sensory evaluation of germinated brown rice steamed bread. Journal of Food Processing and Preservation, 45(1), p.e14994.

Waters, D. M., Mauch, A., Coffey, A., Arendt, E. K. and Zannini, E. 2015. Lactic acid bacteria as a cell factory for the delivery of functional biomolecules and ingredients in cereal-based beverages: a review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 55(4): 503-520.