مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال هشتم، شماره 3، پاییز 1392، صفحات 178-171

تأثیر سبوس گندم تیمار شده به روش هیدروترمال جهت کاهش مقدار اسید فیتیک بر خصوصیات فیزیکی و حسی بیسکوئیت

مهسا مجذوبی[1]، زینب نعمت الهی[2]، عسگر فرحناکی[3]

1- نویسنده مسئول: دانشیار بخش علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، ایران، پست الکترونیکی: majzoobi@shirazu.ac.ir
2- دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، ایران
3- دانشیار بخش علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، ایران

تاریخ دریافت: 92/4/2 تاریخ پذیرش: 92/6/25

چکیده

سابقه و هدف: از آنجا که سبوس دارای ترکیب ضد تغذیه‌ای به نام اسید فیتیک می‌باشد لازم است مقدار آن را پیش از مصرف در محصولات غذایی کاهش داد. هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر روش هیدروترمال به عنوان یک روش کاهش مقدار اسید فیتیک بر خصوصیات سبوس گندم و کاربرد آن در تهیه بیسکوئیت بود.

مواد و روش‌ها: فرایند هیدروترمال به منظور کاهش مقدار اسید فیتیک بر روی سبوس گندم انجام شد. سپس سبوس پیش از فرایند و پس از آن در سطوح مختلف 0، 10، 15 و 20 درصد (بر اساس وزن آرد) به خمیر بیسکوئیت اضافه شد. تأثیر فرایند هیدروترمال بر مقدار اسید فیتیک باقی مانده و املاح موجود در سبوس و نیز اثر افزودن سبوس بر خصوصیات فیزیکی و حسی بیسکوئیت مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که فرایند هیدروترمال باعث کاهش املاح، مقدار پروتئین و خاکستر سبوس گردید در حالی که مقدار فیبر آن افزایش یافت. افزایش درصد سبوس باعث افزایش سفتی و کاهش حجم و روشنی نمونه‌ها شد. انجام فرایند هیدروترمال تأثیری بر حجم نداشت. افزودن مقادیر بیشتر از 10% سبوس قبل یا بعد از فرایند اثرات نامطلوبی بر خصوصیات حسی محصول داشت.

نتیجه‌گیری: از آنجا که سبوس هیدروترمال شده مقدار کمتری فیتیک اسید و مقدار بیشتری فیبر دارد پیشنهاد می‌شود از این نوع سبوس در تولید بیسکوئیت استفاده شود. با افزودن سبوس کمتر از 10 درصد در هر دو شکل فرایند شده و معمولی می‌توان محصولی با خصوصیات حسی مطلوب تولید نمود.

واژگان کلیدی: سبوس گندم، فرایند هیدروترمال، فیتیک اسید، بیسکوئیت

• مقدمه

محصولات نانوایی از محصولات غذایی پر مصرف در جامعه به شمار می‌آیند و به همین دلیل تحقیقاتی برای بهبود کیفیت آنها و تولید محصولاتی با ارزش غذایی بالاتر و سالم‌تر انجام شده است. در نیم قرن اخیر با توجه به فوائد مصرف فیبرهای غذایی بر سلامت انسان از جمله کاهش بیماری‌های قلبی عروقی، بیماری‌های دستگاه گوارش، کلسترول خون و جلوگیری از سرطان این موضوع مورد توجه قرار گرفته است (1). بر اساس تحقیقات انجام شده، میزان فیبر لازم برای هر فرد حدود 35 - 20 گرم در روز می‌باشد، حال آن که در بسیاری از کشورها مانند آمریکا، افراد تنها حدود 50% مقدار توصیه شده را دریافت می‌کنند (2). یکی از اصلی ترین منابع فیبر، سبوس به عنوان یکی از محصولات جانبی فرایند آسیاب گندم بوده و سال‌هاست که به عنوان یک منبع ارزان‌قیمت، در تغذیه انسان مورد توجه قرار گرفته است. سبوس غلات علاوه بر منابع فیبری، حاوی پروتئین‌های با کیفیت بالای تغذیه‌ای (آلبومین و گلوبولین) و مواد معدنی (مانند Ca, Fe و Zn) و آنتی اکسیدان‌ها است. علیرغم مزایا و ارزش غذایی که سبوس غلات دارند، کاربرد آن‌ها در محصولات غذایی به دلیل دارا بودن فیتیک اسید محدود می‌گردد. فیتیک اسید به عنوان یک ترکیب ضد

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-16]

تغذیه‌ای در سبوس غلات، حبوبات و برخی دیگر از دانه‌ها شناخته شده است. فیتیک اسید از یک حلقه اینوزیتول و شش گروه فسفات تشکیل شده که می‌تواند با یون‌های فلزات دو ظرفیتی و نیز پروتئین‌ها ایجاد کمپلکس نمایند و زیست دسترسی آن‌ها را برای بدن کاهش دهد. میزان کلی فیتیک اسید در گندم کامل، گندم نرم و گندم سخت به ترتیب حدود 5771 ، 300-400 و 900 میلی‌گرم در 100 گرم نمونه می‌باشد و معمولاً بیش از 85% از فیتیک اسید در لایه‌های خارجی و آلرون دانه‌های غلات و سبوس آنها وجود دارد (3). بنابراین فراورده‌های حاصل از دانه کامل غلات در صورتی‌که به درستی فرایند نشوند دارای فیتیک اسید زیادی می‌باشد و می‌توانند برای بدن انسان مشکلات قابل توجهی از جمله بروز پوکی استخوان، کم خونی ناشی از فقر آهن و کاهش رشد و نمو بدن را به دنبال داشته باشند (1). روش‌های متفاوتی برای کاهش محتوای فیتیک اسید وجود دارد که می‌توان به روش‌های آنزیمی، خیساندن، افزودن مالت، تخمیر، فرآیند حرارتی (4)، جوانه زنی، شستن سبوس، آسیاب کردن سبوس و فرآیند هیدروترمال (1) اشاره کرد. در مطالعه‌ای Zielinski و همکاران به بررسی تأثیر فرآیند هیدروترمال روی ترکیبات فعال زیستی موجود در دانه کامل غلات پرداختند و از پخت دانه‌ها در دستگاه اکستروژن به عنوان فرآیند هیدروترمال استفاده کردند. نتایج حاصل از اندازه گیری محتوای فیتیک اسید به روش HPLC، کاهش معنی‌داری بین 4 تا 50 % (از 8% در گندم تا 31% در جو) بسته به نوع دانه را نشان داد (5). در تحقیقی Poutanen و همکاران تأثیر خمیر ترش غلات را بر روی کیفیت تغذیه ای غذاها بررسی کردند. تخمیر با استفاده از خمیر ترش از طریق ایجاد محیط اسیدی مناسب برای افزایش فعالیت آنزیم فیتاز، موجب افزایش زیست دسترسی به مواد مغذی در بدن شده و نهایتاً سلامت انسان را به دنبال دارد (6). Majzoobi و همکاران روش‌های مختلف کاهش فیتیک اسید موجود در سبوس گندم را مقایسه نمودند و نشان دادند که استفاده از روش هیدروترمال سبوس منجر به بیشترین کاهش در مقدار اسید فیتیک می‌گردد (7). در تحقیق دیگری Majzoobi و همکاران سبوس گندم با اندازه ذرات مختلف (که مقدار اسید فیتیک آن توسط فرایند هیدروترمال کاهش یافته بود) را در تهیه کیک اسفنجی استفاده نمودند و نشان دادند که فرایند هیدروترمال باعث بروز برخی تغییرات در خواص محصول نهایی می‌گردد (8).

هدف اصلی از انجام این تحقیق کاهش مقدار اسید فیتیک موجود در سبوس گندم و کاربرد آن در تهیه بیسکوئیت می‌باشد. به این منظور ابتدا مقدار اسید فیتیک سبوس گندم به روش فرایند هیدروترمال کاهش داده شد و سپس در چهار سطح صفر و 10، 15 و 20 % در فرمول تهیه بیسکوئیت با خمیر سخت اضافه گردید و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه‌ها مورد بررسی قرار گرفت.

• مواد و روش‌ها

سبوس گندم با اندازه ذرات 280 میکرومتر از کارخانه آرد سپیدان واقع در 12 کیلومتری جاده زرقان استان فارس تهیه شد و در ظروف بزرگ درب دار به فریزر با دمای 20°C- منتقل گردید. آرد گندم با درجه استخراج 70 تا 75 درصد، شکر، تخم مرغ، روغن، کلرید سدیم (نمک طعام)، بیکربنات سدیم (جوش شیرین)، سدیم پیرو فسفات، لستین، شیر خشک کم چربی (حدود 6% چربی)، نشاسته و شربت اینورت از کارخانه بیسکوئیت تینا مرودشت فارس خریداری شد، دانه‌های ارزن و کیسه‌های پلی اتیلنی ضد رطوبت نیز از سوپر مارکت محلی خریداری شد.سایر مواد لازم از شرکت مرک آلمان تهیه شدند.

اندازه گیری ترکیبات شیمیایی موجود در آرد و سبوس گندم: مقدار رطوبت، چربی، پروتئین، خاکستر و فیبر کل نمونه‌ها مطابق با روشهای استاندارد (2000) AACC تعیین گردید (9).

فرایند هیدروترمال بر روی سبوس به منظور کاهش مقدار اسید فیتیک: بدین منظور سبوس گندم به مقدار 30 گرم، در دو برابر حجم آن بافر استات (pH=4.8) در یک ارلن مایر 250 میلی لیتری خیسانده و با فویل آلومینیومی درب بندی شد. نمونه سپس در آون با دمای 55°C به مدت 60 دقیقه قرار گرفته و پس از خروج از آن با بافر استات تیمار شده، به مدت 24 ساعت در همان شرایط نگهداری گردیدند. در نهایت نمونه سبوس از آون خارج و محتوای ارلن با یک قیف و صافی پارچه ای صاف و روی صافی چند بار با آب مقطر شسته شد تا pH آن به حالت قبل از فرایند (6/2 ± 0/2) برسد. در نهایت نمونه در آون با دمای 50°C به مدت 8 ساعت خشک گردید. .بعد از خشک شدن (رطوبت نهایی 10/90 ±0/03 درصد)، دوباره با استفاده از آسیاب و الک به اندازه ذرات اولیه تبدیل گردید (1).

اندازه گیری املاح موجود در سبوس: برای اندازه گیری املاح آهن، روی و کلسیم از روش جذب اتمی‌طبق روش

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-16]

استاندارد975/03 ,(1999)AOACاستفاده شد (10).

اندازه‌گیری مقدار فیتیک اسید در سبوس و آرد گندم: به منظور تعیین مقدار اسید فیتیک در سبوس و آرد از روش تیتراسیون مطابق روش Garcia-Estepa و همکاران (1999) استفاده شد (3). اساس این روش تیتراسیون کمپلکس آهن سه ظرفیتی است که پس از رسوب اسید فیتیک باقی می ماند.

تهیه خمیر و بیسکوئیت: ابتدا هر یک از انواع سبوس (قبل و بعد و از فرایند هیدروترمال) به مقدار 10، 15، 20 درصد وزنی/ وزنی بر پایه آرد مصرفی با آرد گندم جایگزین شد و به خوبی مخلوط گردید. یک نمونه کنترل فاقد سبوس در شرایط کاملا مشابه با نمونه‌های مورد آزمایش نیز تهیه شد. مواد لازم برای تهیه خمیر بیسکوئیت شامل؛ آرد گندم، 28/35% روغن، 26/46% شکر، 4/72% تخم مرغ، 3/21% نشاسته، 0/37% نمک، 0/56% سدیم بیکربنات، 0/56% سدیم پیروفسفات، 4/72% شیر خشک، 3/21% گلوکز سیروپ، 0/37% لستین (همگی بر اساس وزن خشک و بر پایه مقدار آرد مصرفی) بود. شکر، روغن، نمک، سدیم پیروفسفات، جوش شیرین و شیرخشک مخلوط گردید و پس از یکنواخت شدن، میزان آب لازم برای هر کدام از درصدهای مختلف سبوس اضافه و خوب مخلوط شد، در انتها مخلوط آرد، سبوس و نشاسته اضافه شد. مقدار آب مصرفی برای تهیه هر نمونه بر اساس آزمون فارینوگراف و تا رسیدن قوام خمیر به خط 300 برابندر معین شد (11).

تهیه بیسکوئیت : خمیر بیسکوئیت حاصله به وسیله قالب با ابعاد 23/2 ×30 × 96/6 قالب گیری شد و در فر پخت (مدل FCLLOE ساخت ایران) در دمای 180-200°C به مدت 15-10 دقیقه قرار گرفته و پس از پخت به مدت 20 دقیقه تا رسیدن به دمای محیط (25±2°C) خنک شد، بیسکوئیت‌های تولید شده در کیسه‌های پلی اتیلنی با ضخامت 0/2 میلی متر بسته بندی و با دستگاه دوخت حرارتی در بندی شدند، سپس به منظور بررسی سایر آزمایشات از جمله ارزیابی حسی، در انکوباتور در دمای اتاق (20°C) نگهداری شدند (12)

اندازه گیری حجم بیسکوئیت (طبق روش استاندارد AACC,2000 ,72-10): به منظور اندازه گیری حجم نمونه‌های مختلف بیسکوئیت، از روش جابه جایی دانه‌های ارزن استفاده گردید (9).

ارزیابی رنگ بیسکوئیت: هر نمونه درون یک جعبه با دیواره‌های سفید با ابعاد 50×50×50 سانتی مترکه یک لامپ فلورسنت کم مصرف با توان 20 وات با نور سفید درون آن قرار گرفته بود و توزیع نور کاملاً یکنواختی درون آن وجود داشت، قرار گرفت. عکس برداری توسط یک دوربین دیجیتال با وضوح تصویر 6 مگاپیکسل که در موقعیت عمود بر نمونه و در فاصله 30 سانتی‌متر از نمونه درون جعبه قرار گرفت، انجام گردید. سپس تصاویر به دست آمده به نرم افزار فتوشاپ 8 منتقل شدند و مؤلفه رنگ L ، a و b آنها به دست آمد. مؤلفه رنگ L بیانگر میزان روشنایی، مؤلفه رنگ a نشان دهنده میزان سبزی – قرمزی و مؤلفه رنگ b میزان آبی – زردی نمونه را نشان می دهد (13).

تعیین مدول یانگ یا سفتی بیسکوئیت به کمک دستگاه بافت سنج مدل TA- TX2: آزمون دستگاهی TPA، به معنی آنالیز بافتی است و برای به دست آوردن پارامترهای بافتی مانند سفتی به کار می‌رود (14). برای انجام این آزمون از پروب خمش سه نقطه ای استفاده گردید. ابتدا تنظیمات لازم جهت انجام آزمون انحناپذیری بیسکوئیت از طریق کامپیوتر به دستگاه داده شد. این تنظیمات به شرح زیر بود: نیروی شروع کننده آزمایش برابر با 5 گرم- نیرو، سرعت حرکت پروب قبل از آزمایش 5 mm/s، سرعت آزمایش 5 mm/s، سرعت بعد از آزمایش 10 mm/s و مسافتی که پروب بعد از برخورد به نمونه طی می‌کند برابر با 5 میلی متر بود.

ارزیابی حسی بیسکوئیت: برای ارزیابی تیمارهای مختلف بیسکوئیت از نظر خواص چشایی، از آزمون پنج نقطه‌ای هدونیک با استفاده از تعداد 12 نفر اعضاء گروه چشایی (6 نفر زن و 6 نفر مرد) انجام شد. به طوری‌که کمترین امتیاز با عدد 1 و بالاترین امتیاز با عدد 5 مشخص شد. در آزمون دیگری و به منظور بررسی تأثیر فرایند هیدروترمال بر خواص حسی محصول، بیسکوئیت‌هایی با مناسب‌ترین درصد سبوس که از آزمون قبلی مشخص شده بود با استفاده از هر یک از انواع سبوس تهیه و ارزیابی شد (15).

برنامه آماری و روش‌های مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل داده‌ها: به منظور آنالیز آماری داده‌ها و بررسی اطلاعات به دست آمده از آزمون‌های مختلف، از طرح کاملاً تصادفی استفاده گردید. آزمون‌ها به صورت عمده در سه تکرار انجام شده و سپس میانگین و انحراف معیار به دست آمد. به منظور تعیین اختلاف بین میانگین اعداد (سه تکرار آزمایش)، پس از آنالیز واریانس (ANOVA) یک طرفه، از

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-16]

آزمون چند دامنه ای دانکن ($p<0/05$) استفاده شد. در تمام مراحل، تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افـزار SPSS 16 انجام شد.

• یافته‌ها

نتایج تجزیه شیمیایی آرد گندم نشان داد که آرد مصرفی دارای 12/19 درصـد رطوبـت،0/45 درصـد خاکسـتر، 1/43 چربی، 0/15 فیبـر و 12/34 درصـد پـروتئین، بـود. سـبوس گندم پیش از فرایند هیدروترمال دارای 8/91 درصد رطوبت، 0/81 درصد خاکستر، 0/61 درصد چربی، 9/40 درصد فیبـر و 12/47 درصـد پـروتئین بـود. بعـد از اعمـال فراینـد هیدروترمال رطوبـت 52/74 درصـد، خاکسـتر 14 درصـد و پروتئین 4/4 درصد کاهش داشت. در حـالی کـه چربـی 24 درصد و فیبـر 37/58 درصـد افـزایش داشـت. مقـدار اسـید فیتیک سبوس پیش از فرایند 5560 میلی‌گرم بر 100 گـرم بود که بعد از فراینـد هیـدروترمال بـه 3170 میلـی‌گـرم بـر 100گـرم رسـید و 42/89 درصـد کـاهش یافـت. فراینـد هیدروترمال همچنین باعث کاهش املاح موجود در سـبوس گردید به طوری که میزان روی 36/40 درصـد، مقـدار آهـن 23/05 درصد و کلسیم 46/68 درصد کاهش یافت.

نتایج تعیین حجم انواع بیسکوئیت؛ تعیـین حجـم انـواع بیسکوئیت (جدول 1) نشان داد که فرایند هیدروترمال تـأثیر معنی‌داری ($p<0/05$) بر حجم نمونه نداشـت، در حـالی کـه افزایش درصـد سـبوس از هـر نـوع باعـث فشـردگی بیشـتر بیسکوئیت و کاهش حجم آن گردید.

جدول1. حجم بیسکوئیت حاوی درصدهای مختلف سبوس گندم قبل و بعد از فرایند هیدروترمال *

درصد سبوس	قبل از فرایند هیدروترمال	بعد از فرایند هیدروترمال
0	22/78±0/14 aA	22/78±0/14 aA
10	15/22±0/04 aB	15/21±0/11 aB
15	13/12±0/04 aC	13/01±0/16 aC
20	12/28±0/07 aD	12/13±0/03 aD

* اعـداد نشـان داده شـده میـانگین سـه تکـرار ± انحـراف معیـار می‌باشند.حروف کوچک متفاوت در هر ردیف و حروف بزرگ متفاوت در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار ($p<0/05$) است.

نتایج حاصل از رنگ سنجی بیسکوئیت؛ همان طـور کـه در جدول 2 مشاهده می‌شود بـا افـزایش درصـد جـایگزینی سبوس گندم مؤلفه رنگ سنجی روشنی (L-Value)، به طور معنی‌داری ($p<0/05$) کاهش یافت و همین رونـد در مـورد سبوس‌های گندم هیدروترمال شده نیز تکـرار شـد و فراینـد هیـدروترمال باعـث کـاهش معنـی دار ($p<0/05$) روشـنی محصول شد. همچنین نتایج جدول 2 نشان می‌دهـد کـه بـا افزایش درصـد جـایگزینی سـبوس مقـدار قرمـزی- سـبزی (a-Value) به طور معنی‌داری افزایش یافت ($p<0/05$). یعنی با افزایش اندازه و در صد سبوس بیسکوئیت‌ها قرمزتر شدند. مقدار قرمزی- سـبزی نمونـه‌هـای هیـدروترمال نسـبت بـه نمونه‌های فاقد این فرایند، بیشتر بـود. نتـایج تعیـین مقـدار زردی- قرمزی (b-value) نشان می‌دهد که با افزایش درصـد جایگزینی سبوس‌ها قبل و بعد از فرآیند مقدار این مؤلفه بـه طـور معنـی‌داری کـاهش یافـت ($p<0/05$) و فراینـد هیدروترمال باعث افزایش این پارامتر شد.

جـدول2. ویژگـی‌هـای رنـگ سـنجی بیسـکوئیت‌هـای حـاوی درصدهای مختلف سبوس گندم قبل و بعد از فرایند هیدروترمال *

درصد سبوس	قبل از فرایند هیدروترمال	بعد از فرایند هیدروترمال
روشنی		
0	55/25±0/43 aA	55/25±0/43 aA
10	54/00±0/01 aB	53/75±0/43 aB
15	53/00±0/01 aC	52/52±0/43 bB
20	52/25±0/43 aD	51/75±0/43 bC
قرمزی- سبزی		
0	-1/50±0/15 aA	-1/50±0/15 aA
10	0/75±0/43 Bb	1/25±0/15 aB
15	1/00±0/00 Ab	1/50±0/05 aB
20	1/50±0/15 Ab	1/75±1/43 aC
آبی- زردی		
0	-1/50±0/05 aA	-1/50±0/05 aB
10	0/75±0/43 Bb	1/25±0/05 aB
15	1/00±0/0 Ab	1/50±0/05 aB
20	1/50±0/05 Ab	1/75±1/43 aA
0	-1/50±0/05 aA	-1/50±0/50 aB

* اعداد نشان داده شده میانگین سه تکرار ± انحراف معیار می‌باشند، در مورد هر خصوصیت رنگ‌سنجی حروف کوچک متفاوت در هـر ردیـف و حروف بزرگ متفاوت در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار ($p<0/05$) است.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-16]

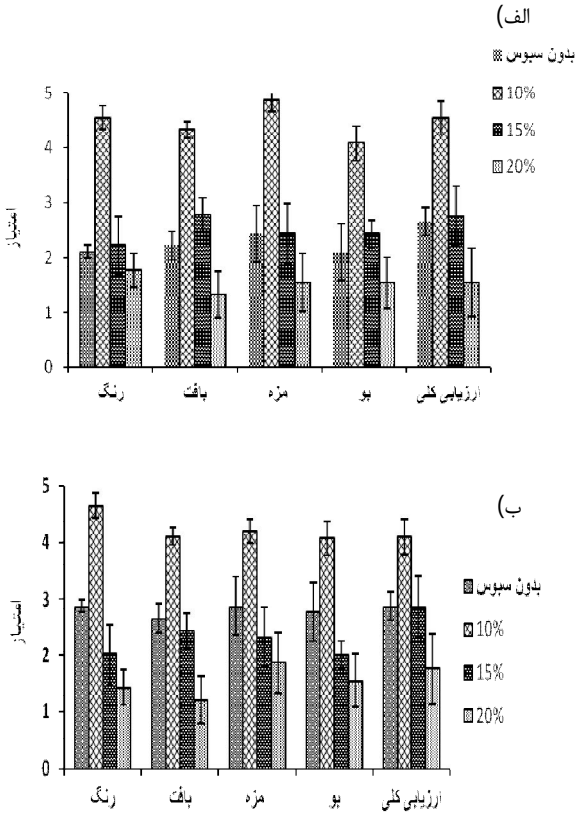
نتایج حاصل از ارزیابی بافت بیسکوئیت: نتایج حاصل از ارزیابی بافت (مدول یانگ) در جدول 3 نشان داده شده است. با افزایش درصد سبوس، سفتی بافت در نمونه‌های بیسکوئیت حاوی سبوس گندم (قبل و بعد از فرآیند هیدروترمال) به طور معنی‌داری افزایش یافت ($p<0/05$) و انجام فرایند هیدروترمال باعث سفتی بیشتری در نمونه‌ها گردید.

جدول3. مدول یانگ (پاسکال) بیسکوئیت حاوی درصدهای مختلف سبوس گندم قبل و بعد از فرایند هیدروترمال*

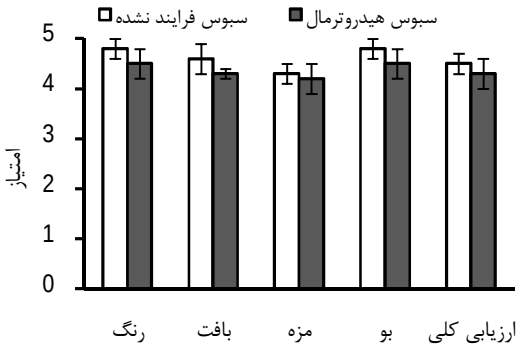
درصد سبوس	قبل از فرایند هیدروترمال	بعد از فرایند هیدروترمال
0	$5152/38\pm45/75^{aD}$	$5152/38\pm45/75^{aD}$
10	$13557/08\pm456/45^{bC}$	$25660/08\pm2411/2^{aC}$
15	$14118/91\pm584/86^{bB}$	$34718/38\pm882/57^{aB}$
20	$17934/5\pm584/86^{bA}$	$37481/79\pm1455/6^{aA}$

* اعداد نشان داده شده میانگین سه تکرار ± انحراف معیار می‌باشند. حروف کوچک متفاوت در هر ردیف و حروف بزرگ متفاوت در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار ($p<0/05$) است.

نتایج ارزیابی حسی بیسکوئیت حاوی سبوس گندم قبل و بعد از فرآیند هیدروترمال: نتایج ارزیابی حسی (شکل 1) نشان دادکه افزایش درصد سبوس از صفر تا 10 درصد باعث افزایش پذیرش و بهبود خصوصیات حسی محصول می‌گردد. به نظر می‌رسد تغییراتی که در خصوصیات فیزیکی نمونه حاوی 10 درصد سبوس مشاهده شده، از نظر ارزیابان حسی مطلوب بود. این در حالی است که افزایش بیشتر درصد سبوس باعث افت خصوصیات حسی محصول می‌شود. نمونه‌های حاوی صفر و 15 درصد سبوس از لحاظ خصوصیات ظاهری، بافتی و پذیرش کلی در حد متوسط بود. افزایش بیشتر درصد سبوس به 20 درصد باعث افت امتیاز حسی محصول شد و امتیاز دریافت شده در حد نامطلوب گزارش شد. روند تغییرات مشاهده شده برای بیسکوئیت‌های تهیه شده از سبوس پیش از فرایند و پس از آن مشابه بود. در شکل 2 نمونه‌های حاوی 10 درصد سبوس گندم فرایند شده و فرایند نشده با یکدیگر مقایسه شده‌اند. بر اساس نتایج به دست آمده این دو نمونه از نظر خصوصیات حسی تفاوت آماری معنی‌داری ($p<0/05$) با یکدیگر نداشتند.



شکل 1. نتایج ارزیابی حسی نمونه‌های بیسکوئیت حاوی درصدهای مختلف سبوس گندم قبل از فرآیند هیدروترمال (الف) و بعد از فرایند هیدروترمال (ب)



شکل 2. ارزیابی حسی نمونه‌های بیسکوئیت حاوی 10 درصد سبوس قبل و بعد از فرآیند هیدروترمال

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-16]

• بحث

بررسی ترکیبات شیمیایی سبوس قبل و بعد از فرایند هیدروترمال نشان داد کـه فراینـد هیـدروترمال باعـث بـروز تغییراتی در این ترکیبات گردیـد، بـه نظـر مـی‌رسـد اعمـال فرایند هیدروترمال احتمالاً به دلیل دارا بودن چندین مرحله شستشو باعث کاهش برخی ترکیبـات موجـود در سـبوس از جمله خاکستر و پروتئین گردید ولی در نهایت درصد فیبر و چربی موجود افزایش یافت. نتایج مشابهی توسط Majzoobi و همکاران در مورد سبوس هیدروترمال شـده گـزارش شـده است (7).

کاهش حجم بیسـکوئیت‌هـا کـه در اثـر افـزودن سـبوس مشاهده شد می تواند مربـوط بـه ایجـاد حبـاب‌هـای هـوای کمتری در حین مخلوط سـازی خمیـر و در نتیجـه کـاهش حجم نمونه‌ها باشد. Sudha و همکاران نشان دادنـد کـه بـا افزودن مقادیر 10 تا 40 درصد سـبوس گنـدم، بـرنج و جـو بافت بیسکوئیت‌ها سخت‌تـر و در نتیجـه قـدرت شـکنندگی آن‌ها کمتر می‌شود که دلیل آن را همبستگی زیـاد حجـم و سفتی بافت بیان کردند (16). نتایج مشـابهی توسـط Sanz Penella و همکاران و Majzoobi و همکاران در اثـر افـزودن سبوس گندم و فیبر به نان گزارش شده است که علت آن را ناشی از تأثیر فیبر بر رقیق شدن پروتئین‌هـای گلـوتن بیـان کردند (18، 17).

افزایش تیرگی رنگ بیسکوئیت در اثر افـزایش درصـد سبوس قبل و بعد از فرایند هیدروترمال می‌تواند مربـوط بـه مقدار قنـد و پـروتئین موجـود در سـبوس باشـد کـه عامـل تشدید واکنش میلارد در محصول اسـت و در نتیجـه ایجـاد رنگ در محصول را تشدید می‌کنـد، بـه عـلاوه رنگدانـه‌هـا و فیبرهای موجود در سبوس به دلیل خاصیت جذب آب، عمل کردن به عنـوان یـک بـافر و تـأثیر بـر pH در واکـنش‌هـای تشکیل رنگ و میلارد باعث تیره شدن رنـگ بیسـکوئیت‌هـا می‌شوند (15). همچنین هر چه محصول زبرتر شـود بـدلیل تغییر در انعکاس نور، شدت روشنی بافت تغییر خواهد نمود. پایین تر بودن مقدار روشنی، زردی و افزایش میزان قرمـزی را می‌توان ناشی از تـأثیر فرآینـد هیـدروترمال بـر ترکیبـات سبوس و نیز حرارت استفاده شـده در حـین خشـک شـدن سبوس‌ها در آون $50^{\circ}C$ دانست که باعث تیره شدن رنگ آن و محصول نهایی می‌گردد.

افزایش سفتی بافت در اثر افزودن مقدار سبوس در فرمول بیسکوئیت با نتایج به دست آمده توسط Gomez و همکـاران در اثر جایگزینی آرد کیک با سـبوس گنـدم همخـوانی دارد (2). این امر می‌تواند بـه دلیـل وجـود فیبـر بیشـتر در ایـن نمونه‌ها در مقایسه با سبوس فرایند نشـده باشـد. همچنـین احتمال دارد ترکیبات موجود در سبوس با نشاسته و گلـوتن موجود در خمیر برهم‌کنش‌هایی انجام دهند و باعث افـزایش سفتی بافت شود. (16).

کاهش امتیاز ارزیابی حسـی محصـول بـا افـزایش درصـد سبوس می تواند مربوط به افزایش تیرگی و سفتی نمونـه‌هـا باشـد. مشـابه ایـن نتـایج در اثـر افـزودن سـبوس گنـدم هیدروترمال شده به کیک اسفنجی مشاهده گردید (8).

نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از فرایند هیدروترمال می‌تواند به عنوان یک روش مناسب برای کاهش میزان اسید فیتیک سبوس گندم کاربردی باشـد. سـبوس فـراوری شـده عـلاوه بـر دارا بـودن مقـدار کمتـری اسـید فیتیـک، مقـدار بیشتری هم فیبر دارد که از این نظر قابل توجه می‌باشد. این فرایند باعث کاهش مقدار املاح موجود در سبوس مـی‌شـود که می‌توان این املاح را در حین غنی سازی آرد به محصـول افزود. همچنین میزان قابل جذب این املاح (با وجود کاهش در حین فرایند) بیشتر از مقداری است که از سبوس فراینـد نشده دریافت می‌گردد (بـه دلیـل کـاهش اسـید فیتیـک). استفاده از فرایند هیدروترمال باعـث افـزایش سـفتی بافـت، تیرگی و کاهش حجم محصول می‌گردد. لذا استفاده از مـواد بهبود دهنده بافـت ماننـد هیدروکلوئیـدها در ایـن خصـوص توصیه می‌گردد. مناسب‌ترین درصد سبوس 10% از هـر یـک انواع سبوس قبل و بعـد از فراینـد مـی‌باشـد کـه منجـر بـه محصولی با خصوصیات حسی مطلوب می‌گردد. از آنجـا کـه تفـاوت معنـی‌داری ($p<0/05$) میـان خصوصـیات حسـی نمونه‌های تهیه شده با سبوس فراینـد شـده و فراینـد نشـده وجود نداشت استفاده از سبوس هیـدروترمال شـده در تهیـه بیسکوئیت بـه دلیـل کمتـر بـودن مقـدار اسـید فیتیـک آن مناسب‌تر است.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-16]

References

1. Mosharraf L, Kadivar M, Shahedi M. Effect of hydrothermaled bran on physicochemical, rheological and microstrctural characteristics of Sangak bread. J Cereal Sci 2009, 49: 398-404.
2. Gomez M, Moraleja A, Oliete B, Ruiz E, Caballero PA. Effect of fiber size on the quality of fiber-enriched layer cakes. Food Sci Technol 2009, 3:1-6.
3. Garcia-Estepa RM, Guerra-Hernandez E, Garcia-Villanova B. Phytic acid content in milled cereal products and bread. Food Res Int1999, 32: 217-21.
4. Servi S, OzkayaH, Colakoglu AS. Dephytinization of wheat bran by fermentation with bakers' yeast, incubation with barley malt flour and autoclaving at different pH levels. J Cereal Sci 2008, 48: 471-76.
5. Zielinski H, Kozlowska H, Lewczuk B. Textural properties of low-fat cookies containing carbohydrate- or protein-based fat replacers. J Food Eng 2002, 55:337-42.
6. PoutanenK, Flander L, Katina K. Sour dough and cereal fermentation in a nutritional perspective. Food Microbiol 2000, 26:693-99.
7. Majzoobi M, Pashangeh S, Farahnaky A, Eskandari MH, Jamalian J. Effect of particle size reduction, hydrothermal and fermentation on the phytic acid content and physicochemical properties of wheat bran. J Food Sci Technol 2013a, In Press.
8. Majzoobi M, Pashangeh S, Farahnaky A. Effect of wheat bran of reduced phytic acid content on physicochemical properties of sponge cake. J Food Proc Pres 2013b, In Press.
9. AACC. Approved methods of the American association of cereal chemists. 10th ed. St. Paul, Minnesota: American Association of Cereal Chemists 2000.
10. AOAC. Association of official agricultural chemists. California: United State Department of Agriculture. 1999.
11. Manohar S, Haridas R. Effect of mixing period and additives on the rheological characteristics of dough and quality of biscuits. J Cereal Sci1997, 25: 197–206.
12. Cronin K, PreisC. A statistical analysis of biscuit physical properties as affected by Baking. J Food Eng 2000, 46 : 217-25.
13. Afshari-Jouibari H, Farahnaky A. Evaluation of Photoshop software potential for food colorimetry. J Food Eng 2011,106: 170-75.
14. Ayadi MA, Abdelmaksoud W, Ennouri M, Attia H. Cladodes from Opuntia ficusindica as a source of dietary fiber : Effect on dough characteristics and cake making. Ind Crop Prod 2009, 30: 40-7.
15. Stone H, Sidel JL. Sensory Evaluation Practices. California: Elsevier Academic Press. 2004, p: 20-45.
16. Sudha ML, Vetrimani R, Leelavathi K. Influence of fibre from different cereals on the rheological characteristics of wheat flour dough and on biscuit quality, Food Chem 2007, 100: 1365-70.
17. Sanz Penella JM, Collar C, Haros M. Effect of wheatbran and emzyme additionon dough functional performance and phytic acid level in bread. J Cereal Sci 2008, 48: 715-21.
18. Majzoobi M, Farahnaky A, Ostovan R, Radi M. Effect of wheat bran and cross-linked wheat starch on properties of dough and Barbari bread (Iranian flat bread). J Food Sci Technol 2011: 69-79 [in Persian].

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-16]

Effect of hydrothermal treatment on decreasing the phytic acid content of wheat bran and on physical and sensory properties of biscuits

Majzoobi M[1], Nematolahi Z[2], Farahnaky A[3]*

*1- *Corresponding author: Associate prof, Dept.of Food Sceince and Technology, School of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran, E-mail: majzoobi@shirazu.ac.ir*

2- M.Sc Graduate in Food Sceince and Technology, School of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

3- Associate prof, Dept.of Food Sceince and Technology, School of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

Received 23 Jun, 2013 **Accepted 16 Sept, 2013**

Background and Objective: Wheat bran is a common source of dietary fiber in food; however, bran also contains an anti-nutrient component known as phytic acid, which should be reduced before consumption. This study determined the effect of hydrothermal treatment as a method of phytic acid reduction on the properties of wheat bran and its application in biscuits.

Materials and Methods: Hydrothermal treatment was applied to reduce phytic acid content of wheat bran samples. Treated and untreated bran samples were then added to biscuit dough in the following amounts: 0%, 10%, 15% and 20% (flour basis). The effects of hydrothermal treatment on the phytic acid and mineral content of the bran and the effect of bran on the physical and sensory properties of biscuits were studied.

Results: The results showed that the hydrothermal process decreased the mineral, protein, and ash content of the bran, but increased the fiber and fat content. Increasing the amount of bran increased firmness and decreased the volume and lightness of the samples. Hydrothermal treatment had no effect on volume. The addition of more than 10% bran before or after hydrothermal treatment had negative effects on the sensory properties of the samples.

Conclusion: Since hydrothermaled bran had lower phytic acid content and higher fiber content, it is suggested for use in biscuit production. The addition of a maximum of 10% treated or untreated bran resulted in a product with acceptable sensory qualities.

Keywords: Wheat bran, Hydrothermal treatment, Phytic acid, Biscuits

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-16]