www.journals.rifst.ac.ir
نشریه پژوهش و نوآوری در علوم و صنایع غذایی
سال ۱۳۹۶، جلد ۶، شماره ۳، صفحات ۲۴۴-۲۳۵

JRIFST

پژوهشکده علوم و صنایع غذایی

تأثیر فیبر باگاس نیشکر بر ویژگی‌های خمیر و نان بربری

فرزانه مرادی[۲،۱]، بهزاد ناصحی[۳*]

۱- گروه صنایع غذایی، پردیس علوم و تحقیقات خوزستان، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
۲- گروه صنایع غذایی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
۳- دانشیار، گروه صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، ایران
* نویسندهٔ مسئول (Nasehibehzad@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۸/۲۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۳/۰۷

واژه‌های کلیدی
سلامتی‌بخش
صمغ
فیبر
نان مسطح

چکیده

ازآنجایی‌که میزان مصرف فیبر در ایران کمتر از ۳۰ گرم در روز است، زمینهٔ بروز بیماری‌های قلبی و عروقی، دیابت و انواع سرطان فراهم است. پس باتوجه‌به مصرف سرانهٔ نان، این پژوهش با هدف بهینه‌سازی فرمول نان غنی‌شده با باگاس فراوری‌شدهٔ نیشکر، طراحی شد. بدین‌منظور فیبر باگاس نیشکر در ۴ سطح صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد و صمغ زانتان در ۴ سطح صفر، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد (وزنی/وزنی بر پایهٔ آرد) به فرمول نان بربری اضافه شدند. نتایج نشان داد که افزایش فیبر باگاس نیشکر موجب بهبود ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر می‌شود. این در حالی است که تمام نمونهٔ نان‌ها با کاهش شدید حجم همراه بودند. همچنین ارزیابی حسی تیمارها نشان داد که اگرچه افزایش مقدار فیبر باگاس نیشکر سبب اُفت شاخص شکل، تخلخل، قابلیت جویدن و بافت انواع نان شد، اما بو و طعم نمونه‌های دارای فیبر باگاس نیشکر بیشترین امتیاز را به خود اختصاص دادند. ارزیابی کلی سفتی نان تازه حاکی از آن است که نان‌های غنی‌شده با فیبر باگاس نیشکر دارای بافت بسیار نرم‌تری نسبت به نمونهٔ شاهد بودند. طی دورهٔ ماندگاری هم این وضعیت ادامه پیدا کرد و موجب به تأخیر افتادن بیاتی نان شد. به‌طورکلی، بررسی مجموعهٔ ویژگی‌های آرد، خمیر و نان بربری نشان داد که تیمارهای دارای فیبر باگاس نیشکر در دامنهٔ ۵ تا ۱۰ درصد و بدون صمغ زانتان، برای تولید نان بربری سلامتی‌بخش مناسب بود.

مقدمه

نان یکی از اصلی‌ترین مواد غذایی در بیشتر کشورهای جهان به‌حساب می‌آید و اغلب اقشار کم‌درآمد، بخش بزرگی از انرژی و سایر مواد مورد نیاز خود را ازطریق مصرف نان دریافت می‌کنند (ناصحی و همکاران، ۱۳۸۸). همچنین ازآنجایی‌که پیشگیری و کنترل بیماری‌های قلبی و عروقی، دیابت و انواع سرطان و درمان برخی از موارد سوءتغذیه با مصرف فیبر امکان‌پذیر است (Nawirska & Kwasniewska, 2005)، ازاین‌رو نان گزینهٔ مناسبی برای انتقال مواد ارزشمندی مانند فیبرهای رژیمی به مردم می‌باشد. فیبر رژیمی شامل پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای و لیگنین[1] است و در قسمت پوست و دانهٔ میوه‌ها و سبزی‌ها به‌وفور یافت می‌شود. بنابراین فیبرهای رژیمی از منابع ارزان قیمت و دور ریز کارخانه‌های فراوری میوه و سبزی، غلات و حبوبات، دانه‌های روغنی، چغندر و نیشکر به‌دست می‌آیند که در بیشتر مواقع به‌صورت ضایعات به هدر می‌روند. ازاین‌رو یافتن محل مصرف مناسبی برای این پسماندها از لحاظ اقتصادی نیز مقرون‌به‌صرفه خواهد بود.

[1] Lignin

Archive of SID
www.SID.ir

در سال‌های اخیر پژوهش‌های زیادی برای بهبود ویژگی‌های کیفی و سلامتی‌بخشی انواع نان با بررسی اثر افزودن منابع فیبری مختلف صورت گرفته است. به‌عنوان مثال تأثیر افزودن تفالهٔ چغندر و صمغ عربی بر خواص رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان بربری نشان داد که با افزایش پودر تفاله شاخص‌های نرمی، تخلخل، قابلیت جویدن نان بهبود یافت ولی شکل، طعم، سطح فوقانی و تحتانی با کاهش امتیاز همراه شدند. بااین‌حال تیمارهای حاوی صمغ امتیاز بیشتری در همهٔ ویژگی‌ها کسب نمودند (ابراهیمی، ۱۳۹۰). همچنین جو دوسر و کنسانترهٔ پروتئینی آن، جذب آب را افزایش داده و خمیرهایی با پایداری مناسب تولید می‌کند، اما حجم نان را کاهش می‌دهد (نیکوزاده و همکاران، ۱۳۹۰). ازسوی‌دیگر بررسی‌ها نشان می‌دهد که نان بربری دارای ۲ درصد پودر پالپ پرتقال باتوجه‌به محتوای فیبر و کمترین تغییرات نسبت به شاهد و افزایش درصد جذب آب از مقبولیت بیشتری برخوردار می‌باشد (احمدی و ناصحی، ۱۳۹۶). افزودن فیبر سبوس برنج در سطوح بالاتر از ۱۰ درصد منجربه‌کاهش حجم و کاهش خصوصیات حسی نان شد. بنابراین می‌توان براساس نتایج چنین پنداشت که اولین محدودیت در استفاده از مکمل‌های فیبری در مواد غذایی، مربوط به احساس دهانی حاصل از آنها می‌باشد (Abdul-Hamid & Luan, 2000).

باگاس، یکی از مهم‌ترین محصولات فرعی تولید شکر از نیشکر می‌باشد که حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد وزن آن را تشکیل می‌دهد. باگاس حاوی حدود ۵۰ درصد الیاف فیبری، ۱۵ درصد آوندها و ۵ درصد باقی‌ماندهٔ پوست نیشکر، ۳۰ درصد پیت[2] یا مغز نیشکر است. سالیانه حدود ۴۵ میلیون تن باگاس در جهان (Xu *et al*., 2006) و بیش از ۲ میلیون تن باگاس در استان خوزستان (Ghaderi *et al*., 2014) تولید می‌شود. درحال‌حاضر حدود ۱۵ درصد باگاس کشور مصرف صنعتی پیدا کرده است و بقیهٔ این مادهٔ پرارزش با صرف هزینه، امحاء می‌شود (Chavooshi *et al*.,2012). این در حالی است که استفاده از باگاس برای تولید اسیدسیتریک (Zoghi *et al*., 2013)، مواد بسته‌بندی (Ghaderi *et al*., 2014)، ترکیبات ضدمیکروارگانیسم‌ها (Zhao *et al*., 2014)، ماست پرفیبر (Verdalet-Guzmán *et al*., 2010)، حاکی از توانایی نهفتهٔ این ماده برای کاربردهای صنعتی است.

ازآنجایی‌که باگاس منبع خوبی از فیبر است، در فرمولاسیون فراورده‌های غلات سلامتی‌بخش مورد استفاده قرار می‌گیرد. بررسی خصوصیات محصولات پخت غنی‌شده با فیبر نیشکر نشان داد، افزایش درصد فیبر منجربه سفت‌تر شدن بافت محصولات شد (Douglas *et al*., 1995). در بررسی افزودن فیبر باگاس نیشکر و استر ساکارز[3] (امولسیفایری است که از استریفیکاسیون ساکارز با اسیدهای چرب خوراکی روغن پالم تهیه می‌شود)، بر خواص کیفی و خمیر نان تابه‌ای مشاهده شد که حجم نان و ویژگی‌های حسی کاهش و سفتی بافت افزایش یافت. بااین‌حال هنگامی که از استر ساکارز به همراه فیبر استفاده شد، این ویژگی‌ها بهبود یافت (Sangark & Noomhorm, 2004).

بنابراین هدف این پژوهش بررسی تأثیر افزودن سطوح مختلف صمغ زانتان و باگاس که به روش Gould (۱۹۸۹)، به‌وسیلهٔ مواد قلیایی فراوری‌شده بر ویژگی‌های خمیر و نان مسطح بربری بود.

مواد و روش‌ها

مواد اولیه شامل آرد با درصد استخراج ۸۲ با مقدار رطوبت، خاکستر و فیبر به‌ترتیب ۱۲/۶، ۰/۶۳ و ۰/۰۴۵ درصد از کارخانه آرد اهواز، مخمر خشک و فعال *ساکارومایسس سرویسیه* از شرکت ایران ملاس و صمغ زانتان از شرکت تیناکم چین، تهیه شدند.

برای تهیهٔ فیبر باگاس نیشکر، باگاس از شرکت توسعهٔ نیشکر خوزستان واحد حکیم فارابی تأمین شد. باگاس پس از شست‌وشو با آب زیر نور آفتاب خشک شد. سپس به نسبت وزنی/حجمی ۵۰ گرم از باگاس را در ۵۰۰۰ میلی‌لیتر از محلول پراکسید قلیایی ۱ درصد به مدت ۱۲ تا ۱۸ ساعت قرار گرفت، طی این مدت pH مخلوط کنترل شد تا در دامنهٔ ۱۱/۲ تا ۱۱/۵ حفظ شود. پس از این مدت با استفاده از هیدروکلریک اسید ۶ نرمال pH مخلوط خنثی (۶-۷) شد. در مرحلهٔ

[2] Pete

[3] Sucrose ester

Archive of SID

www.SID.ir

بعد مخلوط فیلترشده با آب شست‌وشو داده شد و برای خشک‌شدن در آون ۶۰ درجهٔ سانتی‌گراد به مدت ۴ ساعت قرار گرفت تا رطوبت به کمتر از ۵ درصد برسد. در پایان با آسیاب آزمایشگاهی (Perten, Sweden) اندازهٔ آن تا کمتر از ۰/۴۷۵ میلی‌متر کاهش یافت (Gould, 1989). مقدار همی‌سلولز، سلولز و لیگنین مطابق با روش استاندارد ملی ایران (۱۳۸۵) به‌ترتیب ۳۲/۳، ۴۴/۴ و ۱۱/۵ در باگاس معمولی و به‌ترتیب ۳۲/۲، ۵۱/۸ و ۱۱/۴ در باگاس فراوری‌شده تعیین شد.

آزمون‌های آرد

مقدار خاکستر طبق روش ۰۱-۸، رطوبت طبق روش ۱۴-۴۴، فیبر طبق روش ۱۰-۳۰ مندرج در AACC (۱۹۹۵) تعیین شدند.

آزمون‌های رئولوژیکی آرد

آزمون فارینوگراف براساس روش ۲۱-۵۴ استاندارد AACC (۱۹۹۵) و با دستگاه فارینوگراف (برابندر، آلمان) انجام شد. ویژگی‌هایی نظیر مقدار جذب آب، زمان گسترش خمیر، ثبات خمیر، درجهٔ نرم‌شدن پس از ۱۰ دقیقه و عدد کیفی فارینوگراف از روی منحنی فارینوگرام محاسبه شدند. آزمون اکستنسوگراف براساس روش ۲۱-۵۴ استاندارد AACC (۱۹۹۵) و با دستگاه اکستنسوگراف انجام گرفت و ویژگی‌هایی مانند انرژی خمیر، مقاوت به کشش، کشش‌پذیری و عدد نسبت در ۳ زمان مختلف ۴۵، ۹۰ و ۱۳۵ دقیقه ارزیابی شدند.

تهیهٔ نان بربری

نان تولیدی در این پژوهش از نوع نان مسطح بربری بود. برای تولید تیمارهای مختلف، بعد از توزین مواد اولیه شامل آرد، جایگزینی فیبر باگاس نیشکر در ۴ سطح (۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد) بر پایهٔ آرد، صمغ زانتان در سطوح (۰، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد) ، مخمر ۱ درصد و نمک ۱/۵ درصد بر پایهٔ وزنی-وزنی آرد و آب مورد نیاز (براساس منحنی فارینوگراف)، تمام مواد به مدت ۱۰ دقیقه مخلوط شدند. سپس خمیر فوق به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق (۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد) به‌منظور تخمیر اولیه قرار داده شد. پس از این مدت خمیر به چانه‌های ۳۵۰ گرمی تقسیم و با دست گرد شدند و به مدت ۱۰ دقیقه به‌منظور تخمیر میانی در دمای ۳۵ درجهٔ سانتی‌گراد قرار گرفتند. در ادامه خمیر در سینی مخصوص نانوایی پهن و برای تخمیر نهایی به مدت نیم ساعت در اتاق بخار با رطوبت ۸۰ درصد و دمای ۳۵ درجه منتقل شد. در پایان مرحلهٔ پخت به مدت ۱۵ دقیقه در فر با دمای ۲۵۰ درجهٔ سانتی‌گراد صورت گرفت. نان‌های حاصله در دمای محیط، خنک و سپس در کیسه‌های پلی‌اتیلنی بسته‌بندی شدند.

آزمون‌های نان بربری

آزمون حجم نان براساس جابه‌جایی کلزا طبق روش ۱۰-۰۵ AACC (۱۹۹۵) تعیین شد.

برای آزمون‌های حسی، ۱۰ داور از بین افراد آموزش‌دیده ۲۰ تا ۳۰ ساله که از قوهٔ چشایی سالم برخوردار بودند، انتخاب شدند. خصوصیات نان ازنظر شکل ظاهری، نرمی بافت، قابلیت جویدن، بو و طعم به‌صورت بیان اعدادی از ۱ (بسیار بد) تا ۵ (بسیار خوب) ارزیابی شدند (رجب‌زاده، ۱۳۷۰).

برای ارزیابی بافت، نمونه‌ای به اندازهٔ ۲×۲ سانتی‌متر از مغز نان جدا و با دستگاه بافت‌سنج (مارک استیونز، مدل لفرا[4]، ساخت انگلستان) مورد بررسی قرار گرفت. قطر پروب دستگاه ۰/۷ سانتی‌متر، سرعت حرکت پروب ۱ میلی‌متر بر ثانیه و عمق نفوذ پروب به داخل نمونه ۵ میلی‌متر بود. سپس مقدار نیروی لازم برحسب نیوتن جهت فشردن نمونه که بیانگر میزان سفتی بافت نان بود، تعیین شد. این آزمون در فواصل زمانی ۲، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت بعد از پخت هم انجام شد.

آزمون آماری

این پژوهش به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. بررسی اختلافات بین تیمارهای مختلف با آزمون چنددامنه‌ای دانکن با استفاده از برنامهٔ آماری SAS صورت پذیرفت.

[4] Mark Stevens, Lfra model, UK.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

ویژگی‌های رئولوژیکی آرد

بررسی نتایج فارینوگرافی در جدول (۱)، نشان می‌دهد که بیشترین مقدار جذب آب به میزان ۷۴/۳ درصد در تیمار حاوی ۱/۵ درصد صمغ زانتان و ۵ درصد فیبر باگاس، و کمترین میزان جذب آب در نمونهٔ شاهد ۶۲/۹ مشاهده شد. نتایج نشان داد که افزایش میزان صمغ به تنهایی میزان جذب آب را به‌دلیل افزایش تعداد گروه‌های هیدروکسیل و ایجاد پیوندهای هیدروژنی بیشتر با مولکول‌های آب، افزایش می‌دهد. همچنین افزایش میزان فیبر باگاس نیشکر، درصد جذب آب را افزایش می‌دهد. علت این امر این است که بخش زیادی از باگاس نیشکر را فیبر نامحلول سلولز و همی‌سلولز تشکیل می‌دهد و حضور این ترکیبات در خمیر نیز باعث افزایش میزان آب می‌شود. این نتیجه با نتایج پژوهش‌های Seres و همکاران (۲۰۰۵) درخصوص به‌کاربردن تفالهٔ رنگ‌بری‌شده چغندر و ابراهیمی (۱۳۹۰) در مورد تفالهٔ چغندرقند در نان مطابقت دارد.

همگام با افزایش درصد فیبر باگاس نیشکر، زمان گسترش خمیر زیاد شد به‌گونه‌ای که در تمام تیمار حاوی ۱۵ درصد باگاس این افزایش قابل توجه بود. همچنین با افزایش زانتان، زمان گسترش خمیر افزایش شدیدی یافت. نتایج حاصله نشان داد که تیمار حاوی ۵ درصد فیبر باگاس نیشکر و ۱ درصد زانتان بیشترین زمان گسترش را داشته است (جدول ۱). افزودن تفالهٔ چغندرقند و صمغ عربی (ابراهیمی، ۱۳۹۰) نیز با چنین تأثیری همراه بود.

جدول ۱- نتایج ویژگی‌های فارینوگرافی خمیر

تیمار	جذب آب (درصد)	زمان گسترش (دقیقه)	ثبات (دقیقه)	درجهٔ نرمی خمیر (FU)	عددکیفی
Control	۶۲/۹	۴/۵	۵/۰	۵۵/۰	۷۱/۰
B_5X_0	۶۶/۰	۳/۰	۱۵/۵	۹/۰	۲۰۰/۰
$B_{15}X_0$	۷۲/۶	۶/۲	۱۲/۵	۱۱/۰	۱۹۵/۰
$B_0X_{0/5}$	۶۷/۷	۴/۷	۷/۲	۳۲/۰	۹۵/۰
$B_0X_{1/5}$	۶۶/۹	۱۸/۰	۱۹/۱	۵۶/۰	۲۰۰/۰
$B_5X_{0/5}$	۷۰/۴	۱۴/۰	۱۵/۰	۷/۰	۱۸۴/۰
$B_{15}X_{0/5}$	۶۶/۹	۱۹/۴	۱۷/۹	۲۷/۰	۱۹۹/۰
B_5X_1	۷۳/۰	۲۰/۰	۱۶/۹	۵۰/۰	۲۰۰/۰
$B_{15}X_1$	۶۵/۲	۱۹/۴	۱۸/۶	۶۰/۰	۲۰۰/۰
$B_5X_{1/5}$	۷۴/۳	۸/۶	۱۴/۹	۳۸/۰	۸۶/۰
$B_{15}X_{1/5}$	۶۴/۳	۱۹/۲	۱۷/۲	۹۱/۰	۱۹۲/۰

B_i: سطوح فیبر باگاس نیشکر؛ X_i سطوح صمغ زانتان

جدول (۱)، نشان می‌دهد که افزودن صمغ زانتان باعث افزایش میزان ثبات خمیر شد. به‌طوری‌که همهٔ تیمارها از شاهد دارای ثبات بیشتری بودند. همچنین نمونهٔ دارای ۱/۵ درصد صمغ و فاقد فیبر باگاس نیشکر با مقدار ۱۹/۱ دقیقه بالاترین ثبات خمیر را داشت. به‌طوری‌که با افزایش فیبر باگاس نیشکر، قوام خمیر زیاد می‌شد. این امر به علت تأثیر این ترکیبات بر حالت ویسکوالاستیک خمیر است. به‌طوری‌که زانتان در شکل‌گیری بهتر و با استحکام شبکهٔ گلوتنی مؤثر است، درحالی‌که فیبر مانع تشکیل شبکه با ثباتی می‌شود. اما پژوهش ابراهیمی (۱۳۹۰) نشان داد که صمغ عربی تأثیری بر این ویژگی خمیر نداشت و تفالهٔ چغندرقند سبب بهبود قوام خمیر شد. همچنین افزودن پودر پالپ پرتقال نیز سبب کاهش این ویژگی شد (احمدی و ناصحی، ۱۳۹۶).

درجهٔ نرمی خمیر بیشتر تیمارها نسبت به شاهد کمتر بود. به‌طوری‌که تیمارهای حاوی فیبر باگاس نیشکر با کاهش زیادی همراه بودند. اصولاً افزودن ترکیباتی مانند فیبرهای نامحلول به آردها به‌دلیل ممانعت از تشکیل شبکهٔ گلوتنی موجب تضعیف رفتار رئولوژیکی خمیر می‌شوند. اما فیبرهای محلول مانند زانتان، درجهٔ نرمی خمیری مشابه شاهد ایجاد

Archive of SID

www.SID.ir

می‌کنند، زیرا آنها سبب اصلاح ساختار شبکهٔ گلوتن می‌شوند (پایدار ، ۱۳۹۳). با افزودن صمغ زانتان عدد کیفی فارینوگراف تمام تیمارها با افزایش زیادی همراه شد. این در حالی است که با افزایش فیبر باگاس این شاخص کاهش یافت. بررسی نتایج سایر پژوهش‌ها نیز نشان داد که افزودن مواد دارای ترکیبات هیدروکلوئیدی برخلاف ترکیبات فیبری به‌دلیل تقویت تشکیل پیوندهای دی‌سولفیدی بین پروتئین‌های گلیادین و گلوتنین، سبب ارتقاء ویژگی‌های رئولوژیک خمیر می‌شود (احمدی و ناصحی، ۱۳۹۶ و پایدار، ۱۳۹۳).

نتایج بررسی ویژگی‌های اکستنسوگرافی تیمارها در جدول (۲) نشان می‌دهد که با افزودن صمغ زانتان و فیبر باگاس نیشکر از میزان انرژی لازم جهت پاره‌شدن خمیر در زمان‌های ۴۵، ۹۰ و ۱۳۵ دقیقه نسبت به نمونهٔ شاهد کاسته شده است. این حاکی از این است که افزودن فیبر تأثیر بیشتری بر ویژگی رئولوژیک آرد دارد و سستی خمیر را افزایش داده است (پایدار، ۱۳۹۲).

افزودن ۵ درصد فیبر باگاس نیشکر سبب افزایش میزان مقاومت نسبت به تیمار شاهد در بازهٔ زمانی ۴۵، ۹۰ و ۱۳۵ دقیقه شد، درحالی‌که افزایش آن سبب کاهش شدید این شاخص شده است (جدول ۲). اما درخصوص صمغ زانتان باید گفت خمیرهای دارای مقادیر پایین ۰/۵ درصد، مقاومت بیشتری نسبت به سایرین داشتند.

همچنین جدول (۲)، نشان می‌دهد که کشش‌پذیری خمیر در همهٔ تیمارها نسبت به نمونهٔ شاهد با افزودن سطوح مختلف فیبر باگاس نیشکر و صمغ زانتان در تمام زمان‌های تخمیر کاهش یافت. علت کاهش کشش‌پذیری ازیک‌سو به‌دلیل جایگزینی پروتئین با فیبر و عدم تشکیل شبکهٔ گلوتنی است و ازسوی‌دیگر حضور زانتان بر افزایش استحکام شبکهٔ گلوتن و مقاومت به کشش خمیر مؤثر است (Rocell *et al.*, 2006). یافته‌های جدول (۲)، نشان می‌دهد که صمغ زانتان و فیبر باگاس نیشکر در همهٔ سطوح سبب بهبود عدد نسبت یعنی مقاومت خمیر به کشش به کشش‌پذیری در مقایسه با تیمار شاهد در هر ۳ زمان ۴۵، ۹۰ و ۱۳۵ دقیقه شده است. علت این امر به اهمیت بیشتر تقویت شبکهٔ گلوتنی توسط هیدروکلوئیدها نسبت به اثر فیبرها بر آن مربوط می‌شود (مؤیدی و همکاران، ۱۳۹۲).

جدول ۲- ویژگی‌های اکستنسوگرافی خمیر

تیمار	انرژی (cm^2)			مقاومت (BU)			کشش‌پذیری (میلی‌متر)			عدد نسبت (BU/mm)		
	۴۵	۹۰	۱۳۵	۴۵	۹۰	۱۳۵	۴۵	۹۰	۱۳۵	۴۵	۹۰	۱۳۵
Control	۷۵/۵	۷۲/۵	۷۹/۵	۳۷۷/۵	۳۹۸/۰	۴۴۰/۵	۱۳۱/۵	۱۲۰/۰	۱۱۹/۵	۲/۹	۳/۴	۳/۷
$B_5X_{.}$	۶۰/۰	۵۷/۵	۷۸/۵	۴۵۳/۵	۴۲۸/۵	۶۱۹/۵	۸۸/۵	۹۴/۵	۱۰۱/۵	۵/۱	۴/۵	۶/۷
$B_{15}X_{.}$	۴۵/۰	۴۵/۵	۵۶/۵	۱۹۰/۰	۲۰۰/۰	۴۴۵/۰	۶۱/۵	۵۰/۵	۵۴/۵	۳/۱	۴/۴	۷/۹
$B_{.}X_{./5}$	۵۱/۵	۵۱/۰	۶۱/۰	۳۵۲/۵	۳۸۰/۵	۴۷۳/۰	۹۸/۰	۹۳/۰	۹۳/۵	۳/۶	۴/۱	۵/۱
$B_5X_{./5}$	۴۹/۵	۵۴/۰	۵۶/۰	۳۵۵/۵	۵۰۳/۵	۵۰۷/۰	۹۶/۰	۷۹/۰	۸۲/۰	۳/۷	۶/۴	۶/۲
$B_{15}X_{./5}$	۲۶/۵	۴۸/۰	۵۷/۰	۱۹۴/۵	۳۲۰/۰	۴۶۰/۰	۶۱/۵	۶۹/۰	۷۱/۰	۳/۲	۴/۶	۶/۵
B_5X_{1}	۴۶/۵	۴۹/۵	۵۵/۰	۴۲۱/۰	۵۰۱/۵	۵۲۴/۵	۷۹/۵	۷۲/۰	۷۷/۵	۵/۳	۷/۱	۶/۸
$B_5X_{1/5}$	۵۱/۰	۵۲/۰	۴۶/۰	۴۴۳/۵	۳۱۳/۰	۱۳۰/۰	۶۴/۵	۵۸/۰	۵۵/۰	۶/۸	۵/۱	۲/۴

B_i: سطوح فیبر باگاس نیشکر؛ X_i سطوح صمغ زانتان

ویژگی‌های نان بربری

نتایج ارزیابی حجم نان‌ها در شکل (۱)، نشان داد که تمام تیمارها دارای حجم کمتری نسبت به شاهد هستند. به‌گونه‌ای که با افزایش مقدار فیبر باگاس نیشکر و صمغ زانتان کاهش حجم تشدید می‌شود، به‌طوری‌که نمونه‌های دارای ۱۵ درصد فیبر باگاس نیشکر به‌صورت معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) نسبت به شاهد کوچک‌تر هستند. علت کاهش حجم را می‌توان چنین عنوان کرد که با افزایش میزان فیبر باگاس نیشکر

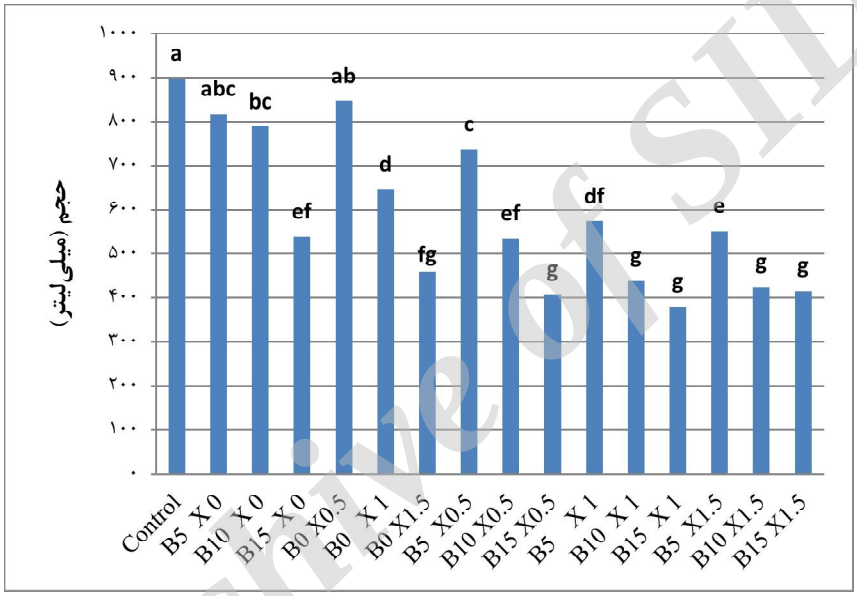
Archive of SID

www.SID.ir

به‌دلیل کاهش مقدار گلوتنین[5] و گلیادین‌های[6] خمیر، شبکهٔ گلوتنی چنین تیمارهایی از انسجام کمتری برخوردار بوده و به‌همین‌دلیل قادر به نگهداری و پخش یکنواخت سلول‌های گازی در بافت خود نیستند (Sangark & Noomhorm, 2004).

یافته‌های حاصل از اندازه‌گیری ویژگی‌های حسی تیمارهای نان در جدول (۳)، ارائه شده است. همان‌طوری‌که ملاحظه می‌شود تفاوت معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) بین شکل نمونهٔ شاهد با نمونه‌های حاوی ۱۵ درصد فیبر باگاس نیشکر در سطوح ۰/۵ و ۱ درصد صمغ زانتان مشاهده شد. نمونهٔ شاهد، تیمارهای حاوی فقط ۰/۵ و ۱ درصد صمغ زانتان و تیمار حاوی فقط ۵ درصد فیبر باگاس بیشترین مقبولیت را در بین داوران داشتند. ازسوی‌دیگر، نمونه‌های حاوی ۱۵ درصد فیبر باگاس نیشکر و ۰/۵ یا ۱ درصد صمغ زانتان کمترین عدد پذیرش را به خود اختصاص دادند.

ارزیابی سطح بالا و پایین نمونه‌ها نشان داد که فقط نان حاوی ۱/۵ درصد زانتان دارای اختلاف معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) با تمام تیمارهاست، به‌طوری‌که داوران کیفیت سطح بالا و پایین تیمارها را خوب ارزیابی کرده‌اند.



شکل ۱- نتایج حجم نان‌ها

حروف متفاوت نشان‌دهندهٔ اختلاف معنی‌دار در ستون‌ها ($P\leq$۰/۰۵)؛ B_i: سطوح فیبر باگاس نیشکر؛ X_i سطوح صمغ زانتان

بررسی جدول (۳)، حاکی از این است که بین تخلخل نمونهٔ شاهد با تیمارهای حاوی ۱۵ درصد فیبر باگاس نیشکر و نمونهٔ دارای ۱/۵ درصد زانتان اختلاف معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) وجود دارد. در این تیمارها تراکم بیش‌ازحد فیبر باگاس و فشردگی بافت، باعث عدم رشد و توزیع مناسب سلول‌های گازی و درنهایت باعث کاهش تخلخل و پوکی نان می‌شود (Sangark & Noomhorm, 2004). همچنین پژوهش‌های پیشین بیان می‌کند که افزودن ترکیبات نی از فیبر سبب کاهش تخلخل می‌شوند (احمدی و ناصحی، ۱۳۹۶؛ ابراهیمی، ۱۳۹۰).

بررسی یافته‌های قابلیت جویدن در جدول (۳)، نشان می‌دهد که بین این ویژگی نمونهٔ شاهد با تیمارهایی که حاوی ۱۵ درصد فیبر باگاس نیشکر و درصدهای مختلف صمغ زانتان است، اختلاف معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) وجود دارد. ازطرفی‌دیگر، بهترین امتیاز را نمونه‌هایی کسب کردند که فاقد هیدروکلوئید بودند.

ارزیابی طعم نمونه‌ها حاکی از آن است که نمونه‌هایی که فقط دارای فیبر باگاس نیشکر هستند در همهٔ سطوح ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد، بیشترین

[5] Glutenin
[6] Gliadin

Archive of SID

www.SID.ir

امتیاز را به خود اختصاص دادند، البته آنها با نمونهٔ شاهد تفاوت معنی‌داری نداشتند. این نتایج نشان می‌دهد که فرایند قلیایی استخراج فیبر از باگاس نه تنها زمینهٔ بدطعمی را به‌وجود نیاورده است بلکه، موجب فراهم‌شدن شرایط برای تولید مواد معطر در حین پخت نیز شده است (Sangark & Noomhorm, 2004). ازسوی‌دیگر کمترین امتیاز طعم مربوط به نمونه‌ای بود که حاوی ۱/۵ درصد زانتان بود که به‌طور معنی‌داری از سایرین کمتر بود. و این حاکی از آن است که این هیدروکلوئید در مقادیر بالا به‌دلیل ایجاد ساختار مستحکم‌تر مانع تولید مواد مؤثر بر عطروطعم می‌شود.

به‌طورکلی علت تغییرات مشاهده‌شده در ویژگی‌های حسی در اثر غنی‌سازی نان‌ها، شاید به علت سفت‌بودن خمیر تیمارهای حاوی فیبر در اثر کاهش مقدار گلوتن تیمارها باشد. انسجام ناکافی در شبکهٔ گلوتنی سبب کمترشدن خاصیت ژلاتینه‌شدن نشاسته، کاهش خاصیت الاستیکی خمیر، شکل‌پذیری و انعطاف‌پذیری خمیر و نان می‌شود که درنتیجه بیاتی زودرس، بافت سخت‌تر و کاهش قابلیت جویدن در نان پدید می‌آید.

جدول ۳- ویژگی‌های حسی تیمارهای نان بربری

تیمار	شکل	رویی	زیرین	تخلخل	بافت	قابل جویدن	طعم
Control	۴/۷^{a}	۴/۷ ^{a}	۴/۸^{ab}	۴/۷^{a}	۴/۷^{ab}	۴/۵^{ab}	۴/۶^{ab}
$B_{۵}X_{.}$	۴/۸^{a}	۴/۷^{a}	۴/۹^{a}	۴/۹^{a}	۴/۹^{a}	۴/۷^{ab}	۴/۹^{a}
$B_{۱۰}X_{.}$	۴/۹^{a}	۴/۸^{a}	۴/۹^{a}	۴/۹^{a}	۴/۹^{a}	۴/۹^{a}	۴/۹^{a}
$B_{۱۵}X_{.}$	۴/۶^{ab}	۴/۵^{ab}	۴/۵^{abc}	۴/۶^{a}	۴/۲^{abc}	۴/۹^{a}	۴/۹^{a}
$B_{.}X_{۰/۵}$	۴/۷^{a}	۴/۷^{a}	۴/۶^{abc}	۴/۷^{a}	۴/۷^{ab}	۴/۵^{ab}	۴/۷^{ab}
$B_{.}X_{۱}$	۴/۵^{ab}	۴/۵^{ab}	۴/۶^{abc}	۴/۴^{a}	۴/۵^{ab}	۴/۰^{ab}	۴/۵^{abc}
$B_{.}X_{۱/۵}$	۳/۰^{c}	۳/۶^{b}	۳/۸^{c}	۳/۰^{b}	۲/۶^{d}	۲/۰^{c}	۳/۷^{c}
$B_{۵}X_{۰/۵}$	۴/۳^{ab}	۴/۷^{a}	۴/۷^{ab}	۴/۴^{a}	۴/۳^{ab}	۴/۶^{ab}	۴/۷^{ab}
$B_{۱۰}X_{۰/۵}$	۳/۹$^{ab c}$	۴/۶^{ab}	۴/۷^{ab}	۴/۶^{a}	۴/۲^{abc}	۳/۸^{b}	۴/۷^{ab}
$B_{۱۵}X_{۰/۵}$	۳/۰^{c}	۳/۹^{ab}	۴/۰^{bc}	۳/۱^{b}	۳/۲^{cd}	۲/۴^{c}	۴/۰^{bc}
$B_{۵}X_{۱}$	۴/۲^{abc}	۴/۶^{ab}	۴/۶^{abc}	۴/۶^{a}	۴/۴^{ab}	۴/۲^{ab}	۴/۶^{ab}
$B_{۱۰}X_{۱}$	۴/۰^{abc}	۴/۵^{ab}	۴/۶^{abc}	۴/۶^{a}	۴/۳^{ab}	۴/۰^{ab}	۴/۶^{ab}
$B_{۱۵}X_{۱}$	۳/۴^{bc}	۳/۹^{ab}	۴/۱^{abc}	۳/۱^{b}	۳/۲^{cd}	۲/۵^{c}	۴/۱^{abc}
$B_{۵}X_{۱/۵}$	۳/۹^{abc}	۴/۵^{ab}	۴/۶^{abc}	۴/۵^{a}	۳/۹^{abc}	۴/۲^{ab}	۴/۶^{ab}
$B_{۱۰}X_{۱/۵}$	۳/۹^{abc}	۴/۴^{ab}	۴/۵^{abc}	۴/۴^{a}	۳/۷^{bc}	۴/۲^{ab}	۴/۶^{ab}
$B_{۱۵}X_{۱/۵}$	۳/۴^{bc}	۴/۰^{ab}	۴/۱^{abc}	۳/۲^{b}	۳/۲^{d}	۲/۵^{c}	۴/۱^{abc}

حروف متفاوت نشان‌دهندهٔ اختلاف معنی‌دار در ستون‌ها ($P\leq$۰/۰۵)

B_i: سطوح فیبر باگاس نیشکر؛ X_i سطوح صمغ زانتان

جدول (۴)، نتایج بررسی بافت مغز نمونه‌های نان محتوی فیبر باگاس نیشکر و صمغ زانتان، طی نگهداری در فواصل زمانی ۲، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از پخت را نشان می‌دهد. ارزیابی کلی یافته‌های نان تازه (۲ ساعت پس از پخت) حاکی از آن است که تیمارهای دارای ۱/۵ درصد صمغ زانتان یا ۱۵ درصد فیبر باگاس نیشکر به‌صورت معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) بافت سفت‌تری نسبت به بقیهٔ تیمارها دارند. دلیل این امر تضعیف شبکهٔ گلوتنی به‌دلیل جایگزین فیبر ازیک‌سو و افزایش ویسکوزیته و چسبندگی خمیر به‌دلیل حضور هیدروکلوئید ازسوی‌دیگر است. این دو عامل باعث فشردگی بافت، عدم رشد و توزیع نامناسب سلول‌های گازی و درنهایت کاهش تخلخل و سفت شدن بافت نان می‌شوند. Sangark و Noomhorm (۲۰۰۴) نشان دادند که سفتی نمونه‌ها تا ۵ درصد فیبر باگاس نیشکر و ۱/۵ درصد استر ساکارز با نمونهٔ

Archive of SID

www.SID.ir

شاهد اختلاف معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) ندارند، اما با افزایش فیبر باگاس نیشکر بافت به‌طور چشمگیری سفت‌تر شد به‌طوری‌که افزودن استر ساکارز هم مؤثر واقع نشد.

جدول ۴- ویژگی‌های بافتی نان‌ها برحسب نیوتن طی مدت نگهداری (ساعت)

تیمار	۲	۲۴	۴۸	۷۲
Control	۳/۰۷^{def}	۴/۳۹^{c}	۷/۳۹^{ef}	۱۱/۳۰^{cd}
B_5 X.	۱/۴۸^{f}	۳/۴۵^{c}	۵/۰۱^{ef}	۶/۹۸^{d}
B_{10} X.	۱/۲۵^{f}	۳/۲۶^{c}	۴/۸۷^{f}	۵/۸۹^{d}
B_{15} X.	۰/۹۸^{f}	۲/۴۹^{c}	۴/۰۴^{f}	۶/۶۱^{d}
B. $X_{0/5}$	۲/۸۷^{ef}	۴/۴۸^{c}	۷/۵۲^{ef}	۱۵/۳۵^{bcd}
B. X_1	۴/۷۰^{de}	۶/۹۲^{bc}	۹/۵۶^{def}	۱۶/۱۶^{bcd}
B. $X_{1/5}$	۹/۶۳^{b}	۱۶/۷۴^{a}	۲۴/۵۲^{ab}	۳۸/۹۸^{a}
B_5 $X_{0/5}$	۳/۴۸^{def}	۵/۱۳^{c}	۶/۷۷^{ef}	۹/۶۳^{cd}
B_{10} $X_{0/5}$	۳/۵۰^{def}	۷/۹۲^{bc}	۱۰/۴۵^{def}	۱۲/۰۷^{cd}
B_{15} $X_{0/5}$	۳/۲۵^{def}	۸/۳۰^{bc}	۱۶/۴۳^{cd}	۱۸/۱۶^{bc}
B_5 X_1	۳/۰۸^{def}	۵/۰۵^{c}	۸/۵۷^{ef}	۱۴/۵۰^{bcd}
B_{10} X_1	۳/۴۸^{def}	۶/۴۴^{c}	۱۱/۸۴^{de}	۱۸/۵۳^{bc}
B_{15} X_1	۵/۷۳^{cd}	۷/۰۲^{bc}	۲۹/۴۸^{a}	۳۶/۶۹^{a}
B_5 $X_{1/5}$	۳/۵۶^{def}	۵/۶۳^{c}	۶/۸۳^{ef}	۸/۳۲^{cd}
B_{10} $X_{1/5}$	۸/۲۱^{bc}	۱۲/۳۴^{ab}	۱۵/۵۶^{cd}	۲۳/۷۰^{b}
B_{15} $X_{1/5}$	۱۴/۹۸^{a}	۱۶/۴۳^{a}	۲۱/۴۴^{bc}	۴۵/۱۳^{a}

حروف متفاوت نشان‌دهندهٔ اختلاف معنی‌دار در ستون‌ها ($P\leq$۰/۰۵)

B_i: سطوح فیبر باگاس نیشکر؛ X_i سطوح صمغ زانتان

بررسی جدول (۴)، اثبات می‌کند که سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) با هم ندارند، این در حالی است که نمونه‌هایی که فقط فیبر باگاس نیشکر دارند، دارای بافت بسیار نرم‌تری نسبت به نمونهٔ شاهد هستند، به‌طوری‌که طی دورهٔ ماندگاری هم این وضعیت ادامه پیدا کرد. به‌علاوه در اثر گذشت زمان انتظار می‌رفت که سفتی بافت کلیهٔ نان‌ها در اثر پدیدهٔ بیاتی افزایش یابد که شدت آن در مورد نان‌های حاوی فیبر باگاس نیشکر و زانتان بیشتر است (جدول ۴). باتوجه‌به نتایج به نظر می‌رسد که فیبر باگاس نیشکر در کاهش بیاتی و سفتی نان مؤثر بوده است. همچنین هیدروکلوئیدها در مقادیر اندک قادرند اُفت رطوبت حین نگهداری نان و سرعت ازدست‌رفتن آب از نان را کاهش دهند و رطوبت مغز نان را افزایش دهند.

نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف ارزیابی تأثیر افزودن فیبر باگاس نیشکر به‌عنوان یک منبع فیبری باارزش بر ویژگی‌های نان بربری و کاهش بیاتی آن انجام شد. بررسی نتایج رئولوژیکی خمیر نشان داد که افزایش فیبر باگاس نیشکر موجب بهبود میزان جذب آب، زمان گسترش خمیر، ثبات خمیر، عددکیفی، درجهٔ نرمی خمیر و عدد نسبت تیمارها شد. این در حالی است که تمام تیمارهای آزمایش با کاهش شدید حجم همراه بودند. همچنین ارزیابی حسی نمونه‌ها نشان داد که افزایش مقدار فیبر باگاس نیشکر سبب اُفت شاخص شکل، تخلخل، قابلیت جویدن و بافت انواع نان شد. این در حالی است که بو و طعم نمونه‌هایی که فقط دارای فیبر باگاس نیشکر هستند در همهٔ سطوح ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد، بیشترین امتیاز را به خود اختصاص دادند. ارزیابی کلی سفتی نان تازه حاکی از آن است که تیمارهای دارای ۱/۵ درصد صمغ زانتان یا ۱۵ درصد فیبر باگاس نیشکر به‌صورت معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) بافت سفت‌تری نسبت به بقیهٔ تیمارها داشتند. این در حالی است که نمونه‌هایی که فقط فیبر باگاس نیشکر دارند، دارای بافت بسیار نرم‌تری نسبت به نمونهٔ شاهد بودند، به‌طوری‌که طی دورهٔ ماندگاری هم این وضعیت ادامه پیدا کرد. باتوجه‌به نتایج به‌دست‌آمده به نظر می‌رسد که فیبر باگاس نیشکر در کاهش بیاتی و سفتی نان حاصل مؤثر بوده است.

به‌طورکلی بررسی تمام یافته‌های این پژوهش شامل ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آرد، خمیر و نان بربری و همچنین بررسی کیفیت تیمارها طی ماندگاری حاکی از آن است که افزودن فیبر باگاس نیشکر در دامنهٔ ۵ تا ۱۰ درصد برای تولید نان بربری سلامتی‌بخش مناسب است.

منابع

۱- ابراهیمی، ع.ا. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر تفالهٔ چغندرقند و صمغ عربی بر خواص حسی نان بربری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد

Archive of SID

www.SID.ir

اسلامی واحد اهواز.

۲- احمدی بلوطکی، م. و ناصحی، ب. ۱۳۹۶. بررسی تأثیر افزودن پودر خشک پالپ پرتقال بر ویژگی‌های آرد، خمیر و نان بربری. فصلنامه علوم و صنایع غذایی،۱۴ (۶۶): ۳۲۳-۳۳۲.

۳- پایدار، ز.۱۳۹۳. بررسی تاثیر افزودن پودردانهٔ شنبلیله بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، میکروبی و حسی نان بربری، پایان‌نامه کارشناسی ارشد صنایع غذایی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین.

۴- رجب‌زاده، ن. ۱۳۷۰. ارزیابی نان‌های صنعتی ایران. مرکز پژوهشکده غلات و نان. ۴۵۱: ۲۶-۲۱.

۵- سازمان ملی استاندارد ایران. ۱۳۸۵. خوراک دام، طیور و آبزیان- فیبر غیر محلول در شوینده خنثی - فیبر غیر محلول در شوینده اسیدی- لیگنین غیر محلول در شوینده اسیدی-روش های آزمون. ISIRI، ۸۹۱۷ چاپ اول.

۶- مویدی، س.، صادقی ماهونک، ع.، عزیزی، م. و مقصودلو، ی. ۱۳۹۲. بررسی اثر صمغ کتیرا بر ویژگی‌های کیفی نان حجیم. فصلنامه علمی پژوهشی علوم و صنایع غذایی، ۱۰(۳۸): ۱۱۲-۱۰۳.

۷- ناصحی، ب.، عزیزی، م. و هادیان، ز. ۱۳۸۸. روش‌های مختلف اندازه‌گیری بیاتی نان. فصلنامه علمی پژوهشی علوم و صنایع غذایی، ۶(۱): ۶۳-۵۳.

۸- نیکوزاده.، ح، تسلیمی، ا. و عزیزی، م. ۱۳۹۰. تأثیر افزودن سبوس جو دوسر بر خواص رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان سنگک. فصلنامه علمی پژوهشی علوم و صنایع غذایی، ۸(۱): ۱۰-۱.

9- AACC. 1995. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. Methods 54-10, 54-21. The Association: ST. Paul, Minnesota, USA.

10- Abdul - Hamid, A. & Luan, Y.S. 2000. Functionalproperties of dietary fiber prepared from deffatted rice bran. Food chemistry, 68(1): 15-19.

11- Chavooshi, A., Bahmani, A.A., Darijani, A., Mootab Saei, A., Mehrabi, E. & Gholipour, M. 2012. The role of wood and paper industries management of Iran in sustainable development. Journal of Conservation and Utilization of Natural Resources, 1(3): 79-95.

12- Douglas, L.C., Clarke, S.J., Rao, R.M. & Grodner, R.M. 1995. Bakery products incorporating sugarcane fiber. In: Book of Abstracts, Institute of Food Technologists Annual Meeting. Abstract No 93E-3: 290.

13- Ghaderi, M., Mousavi, M., Yousefi, H. & Labbafi, M. 2014. All-cellulose nanocomposite film made from bagasse cellulose nanofibers for food packaging application. Carbohydrate polymers, 104(15): 59–65.

14- Gould, J.M. 1989. Alkaline peroxide treatment of agricultural by products. US patent no. 4,806,475. patented February 21.

15- Nawirska, A. & Kwasniewska, M. 2005. Dietary fiber fractions from fruit and vegetable processing waste. Food Chemistry, 91(2): 221-225.

16- Rocell, C.M., Santos, E. & Coollar, C. 2006. Mixingproperties of fiber enriched wheat bread doughs: Aresponse surface methodology syudy. European food research technology, 223(3): 333-340.

17- Sangark, A. & Noomhorm, A. 2004. Effect of dietary fibery fiber from Sugarcane bagasse and sucrose ester on dough and bread properties. Lebebsmittel wissenchaft and Technology, 37(7):697-704.

18- Seres, Z., Gyura, J., Filipovic, N. & Simonvic, D.S. 2005. Application of decolorization on sugar beet pulp in bread production. European food research technology, 221(1-2): 54-60.

19- Verdalet-Guzmán, I., Viveros-Contreras, R., Amaya-Llano, S.L. & Martínez-Bustos, F. 2010. Effects of Extruded Sugar Bagasse Blend on Yogurt Quality. Food Bioprocess Technology, 4(1):155-160.

20- Xu, F., Zhong, X. C., Sun, R. C. & Lu, Q. 2006. Anatomy, ultrastructure and lignin distribution in cell wall of Caragana Korshinskii. Industrial Crops and Products, 24(2): 186-193.

21- Zhao, Y., Chen, M., Zhao, Z. & Yu, S. 2014. The antibiotic activity and mechanisms of sugarcane (Saccharum officinarum L.) bagasse extract against food-borne pathogens. Food Chemistry, 185: 112–118.

22- Zoghi, A., Khosravi-Darani, K. & Sohrabvandi, S. 2013. Citric acid production from raw wheat straw and sugarcane bagasse using A. niger ATCC 9142 and solid state fermentatio. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology, 8 (3): 155-163

Archive of SID

www.SID.ir

Investigation the Properties of Dough and Barbari Bread Enriched with Sugarcane Bagasse

Farzaneh Moradi[1,2], Behzad Nasehi[3*]

1- Department of Food Science and Technology, Khuzestan Science and research Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran
2- Department of Food Science and Technology, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran
3- Associate Professor, Department of Food Technology, Ramin University of Agriculture and Natural Resources of Khuzestan, Mollasani, Khuzestan, Iran
* Corresponding author (Nasehibehzad@gmail.com)

Abstract

Since the amount of fiber consumption in Iran is less than 30 grams per day, it prepare the ground for cardiovascular diseases, diabetes and cancer. Therefore, given the per capita consumption of bread, this study was designed to optimize the bread formula enriched with sugarcane bagasse. For this purpose, FSB in four levels of 0, 5, 10 and 15% and xanthan gum in four levels of 0, 0.5, 1 and 1.5% (w/w based on flour) were added to the formula of bread. The results indicated that adding FSB to the formula, caused the rheological properties to improve. This is despite the fact that the volume of all types of breads decreased. Also, Sensory evaluation shows that increasing the amount of FSB in the samples causes a drop in the porosity, chewiness and texture of the bread, but samples enriched with FSB had the best smell and taste. The overall assessment suggests that the texture of breads enriched with FSB is much softer than the control sample. During the storage, this situation continued, and delayed the bread stalling. In general, the study of the properties of flour, dough and bread indicated that adding FSB in the range of 5 to 10% (without xanthan gum) is suitable for the production of functional bread.

Keywords: Fiber, Flat Bread, Functional,Gum

Archive of SID

www.SID.ir