بررسی تأثیر آب خربزه به عنوان یک افزودنی طبیعی بر خصوصیات فارینوگرافی خمیر و بهبود کیفیت نان بربری نیمه حجیم

نفیسه زاوه زاد[1]*، غلامحسین حقایق[1]، حسین نیک پویان [2]، هانیه رحمانی [3]

۱- مجتمع آموزش عالی تربت جام- گروه علوم و صنایع غذایی
۲- کارشناسی ارشد دانشگاه علوم پزشکی مشهد
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی- دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان

(تاریخ دریافت: ۹۲/۳/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۰/۸)

چکیده

با توجه به نقش نان در اقتصاد ملی و تمرکز محققین به کاربرد افزودنی‌های طبیعی جهت کاهش سرعت بیاتی و بهبود خواص کمی و کیفی این محصول استراتژیک، هدف از انجام این پژوهش بررسی اثر سطوح متفاوت آب خربزه (۰، ۱، ۲، ۴، ۸ و ۱۶ درصد) بر خصوصیات فارینوگرافی خمیر و میزان رطوبت، حجم مخصوص، تخلخل و سفتی بافت نان بربری نیمه حجیم بود. در این تحقیق به منظور اندازه‌گیری میزان تخلخل، نرم افزار Image J مورد استفاده قرار گرفت. براساس نتایج بدست آمده مشخص گردید که با افزایش میزان آب خربزه در فرمولاسیون بر میزان جذب آب و درجه نرم شدن خمیر افزوده و از میزان ثبات خمیر کاسته شد. این در حالی بود که بیشترین زمان توسعه خمیر در نمونه حاوی ۲ درصد آب خربزه مشاهده گردید. همچنین نتایج نشان داد که آب خربزه قابلیت افزایش میزان رطوبت، حجم مخصوص و تخلخل و کاهش میزان سفتی بافت را داشت. به گونه‌ای که بیشترین میزان رطوبت، حجم مخصوص و تخلخل به ترتیب به نمونه‌های حاوی ۱۶، ۴ و ۸ درصد آب خربزه تعلق گرفت. لازم به ذکر است که نمونه حاوی ۴ درصد آب خربزه دارای کمترین میزان سفتی بافت بود.

کلید واژگان: نان، آب خربزه، فارینوگراف، تخلخل، بافت

* مسئول مکاتبات: nafisehzavehzad@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

۱- مقدمه

نان که قوت غالب مردم جامعه را تشکیل می‌دهد و بیش از نیمی از انرژی و پروتئین و قسمت اعظم ویتامین‌ها و املاح مورد نیاز روزانه بدن را تأمین می‌کند، در طی مدت زمان نگهداری با تغییراتی در ویژگی‌های خود همراه می‌شود که اثر سوء بر کیفیت دارد. یکی از عوامل مؤثر بر کاهش درجه مقبولیت نان توسط مصرف کنندگان بیات شدن آن می‌باشد. در این زمینه هرز (Herz) برخی از تغییرات در خصوصیات نان بیات را شامل کاهش رطوبت مغز نان، افزایش رطوبت پوسته، کاهش عطر، افزایش سفتی، کاهش توانایی جذب آب در مغز نان، کاهش حساسیت نسبت به آنزیم‌ها، کاهش نشاسته محلول و افزایش تبلور نشاسته بر شمرد[۱]. همچنین مارتینز (Martinez) و همکاران اذعان داشتند که یکی از راه‌های کاهش سرعت بیاتی نان، افزودن آنزیم‌ها می‌باشد و از مهم‌ترین مکمل‌های آنزیمی می‌توان به آنزیم آمیلاز و پروتئاز اشاره نمود. زیرا این دو آنزیم قادرند علاوه بر کاهش سرعت بیاتی و درجه سفتی فرآورده‌های صنایع پخت، بافت، طعم، بو، رنگ و ویژگی‌های کیفی محصول تولیدی را بهبود بخشند[۲]. در اینجا لازم به ذکر است که خربزه و فرآورده‌های جانبی آن علاوه بر داشتن اسیدهای چرب غیراشباع [۳و۴] و اسید آمینه‌های مور نیاز بدن از جمله متیونین، لیزین، ترئونین و والین [۵] دارای آنزیم‌های آمیلاز و پروتئاز در میان ترکیبات خود می‌باشد. در همین راستا گزارشات چندی در دست است. چن (Chen) و همکاران به بررسی استخراج آنزیم‌های موجود در نوشیدنی تهیه شده از خربزه پرداختند. این محققین دریافتند که آب خربزه حاوی دو آنزیم آمیلاز و پروتئاز بود[۶]. از سوی دیگر یوچیکوبا (Uchikoba) و همکاران بررسی استخراج آنزیم آمیلاز از میوه خربزه و اثر آن بر خواص کمی و کیفی نان حاوی این آنزیم را مورد مطالعه قرار دادند و در نهایت به این نتیجه دست یافتند که آنزیم آمیلاز استخراجی از طریق هیدرولیز نشاسته و کاهش دمای ژلاتیناسیون سبب کاهش سفتی بافت و بهبود کیفیت نمونه‌های تولیدی شد[۷]. همچنین رنزتی (Renzetti) و آرنت (Arendt)در طی تحقیقی به این نکته اشاره نمودند که با افزودن آنزیم پروتئاز بدست آمده از میوه خربزه به خمیر نان ویژگی‌های رئولوژیکی و ویسکوزیته خمیر بهبود یافت و محصولی با بافت نرم‌تر تولید شد[۸].از این رو با توجه به مطالعات پیشین در زمینه حضور آنزیم آمیلاز و پروتئاز در گیاه خربزه و اثر این دو آنزیم بر بهبود ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر و خصوصیات کمی و کیفی محصول تهیه شده از آن، هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر افزودن سطوح متفاوت آب خربزه (۰، ۱، ۲، ۴، ۸ و ۱۶ درصد) بر خصوصیات خمیر به لحاظ فارینوگراف و میزان رطوبت، حجم مخصوص، تخلخل و سفتی بافت نان بربری نیمه حجیم بود.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مواد

میوه خربزه (*L.*) جهت آبگیری از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی و آرد ستاره با درجه استخراج ۸۳ درصد، از کارخانه آرد گلمکان (مشهد، ایران) تهیه گردید. همچنین مخمر مورد استفاده (ساکارومایسس سرویسیا[1]) که به شکل پودر مخمر خشک فعال و بصورت بسته بندی وکیوم بود از شرکت خمیرمایه رضوی (مشهد، ایران) و سایر مواد مورد نیاز در آزمایشات (شکر، نمک و روغن) از شرکت‌های معتبر خریداری شدند.

۲-۲- روش‌ها

۲-۲-۱- آبگیری خربزه (آب خربزه)

در ابتدا به منظور آبگیری، عمل شستشو و جدا کردن ضایعات از میوه خربزه انجام شد. در ادامه با استفاده از آبمیوه‌گیری BOSCH، مدل ۳۰۰۰ که دارای محفظه مجزای تفاله بود، با سرعت ۲ (۱۲۸ دور در دقیقه) عمل آبگیری انجام گردید. آب خربزه در ظروف استریل و در یخچال (دمای ۴ درجه سانتی‌گراد) جهت انجام پژوهش حاضر نگهداری شد.

1. S.cerevisiae

Archive of SID
www.SID.ir

۲-۲-۲- آزمون فارینوگراف

این آزمون بر اساس استاندارد AACC، ۲۰۰۰ شماره ۲۱-۵۴ و توسط دستگاه فارینوگراف مدل برابندر[2] با ظرفیت مخلوط‌کن بزرگ (۳۰۰ گرمی) انجام پذیرفت. فارینوگراف مقاومت خمیر در برابر مخلوط کردن را اندازه‌گیری و ثبت می‌کند. این آزمایش برای ارزیابی جذب آب و تعیین استحکام و سایر ویژگی‌های خمیر طی مخلوط کردن بکار می‌رود[۹].

۲-۲-۳- تولید نان و آزمون‌های کمی و کیفی آن

مراحل تولید نان مورد بررسی در این تحقیق (نان بربری نیمه حجیم) به صورت ذیل بود:

خمیر نان با ۱۰۰ درصد آرد گندم، ۱ درصد مخمر خشک، ۱ درصد نمک، ۱ درصد شکر، ۱ درصد روغن، سطوح متفاوت آب خربزه (۰، ۲، ۴، ۸ و ۱۶ درصد براساس وزن آرد) و آب به مقدار لازم (براساس جذب آب فارینوگراف) تهیه گردید. نحوه آماده‌سازی خمیر نان بدین صورت بود که در ابتدا کلیه مواد اولیه خشک در مخزن همزن (مدل اسپیرال، ساخت کشور تایلند) مخلوط شدند و در ادامه آب خربزه در سطوح متفاوت و آب مورد نیاز فرمولاسیون به آن‌ها افزوده گردید و خمیر با ۱۵۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه هم زده شد، روغن در دقیقه ششم به فرمولاسیون اضافه گردید. پس از تهیه خمیر، تخمیر اولیه به مدت ۳۰ دقیقه در دمای محیط (۲۵ درجه سانتی‌گراد) صورت گرفت، سپس خمیر به قطعات ۲۵۰ گرمی تقسیم گردید و پس از عمل چانه‌گیری به مدت ۱۰- ۸ دقیقه در دمای محیط به منظور سپری شدن زمان تخمیر میانی قرار گرفت. بعد از طی شدن این مرحله و فرم دادن خمیر، تخمیر نهایی به مدت ۴۵ دقیقه در گرمخانه با دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد در بخار اشباع انجام شد. سپس عمل پخت در فر گردان با هوای داغ (ZuccihelliForni، ایتالیا) با دمای ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد و مدت زمان ۱۳ دقیقه انجام شد. پس از سرد شدن، هر یک از نمونه‌ها در کیسه‌های پلی اتیلنی به منظور ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی، بسته بندی و در دمای محیط نگهداری شدند[۱۰].

- آزمون رطوبت‌سنجی

جهت انجام این آزمایش از استاندارد AACC، ۲۰۰۰ شماره ۱۶-۴۴ استفاده گردید. برای این منظور نمونه‌ها در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت، در آون (مارک Jeto Tech، مدل OF-O2G، ساخت کشور کره جنوبی) با حرارت ۱۰۵-۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند[۹].

- آزمون ارزیابی حجم مخصوص

برای اندازه‌گیری حجم مخصوص از روش جایگزینی حجم با دانه کلزا[3] استفاده شد. برای این منظور در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت، قطعه‌ای به ابعاد ۲×۲ سانتی‌متر از مرکز هندسی نان تهیه گردید و حجم مخصوص آن تعیین شد[۱۰].

- آزمون ارزیابی میزان تخلخل

به منظور ارزیابی میزان تخلخل مغز نان در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت، از تکنیک پردازش استفاده شد. بدین منظور برشی به ابعاد ۲ در ۲ سانتی‌متر از مغز نان تهیه گردید و به وسیله اسکنر (مدل: HPScanjet G3010) با وضوح ۳۰۰ پیکسل تصویر برداری شد. تصویر تهیه شده در اختیار نرم افزار Image Jقرار گرفت. با فعال کردن قسمت ۸ بیت[4]، تصاویر سطح خاکستری[5] (شکل ۱ ب) ایجاد شد. جهت تبدیل تصاویر خاکستری به تصاویر دودویی[6]،قسمت دودویی نرم افزار فعال گردید. این تصاویر، مجموعه‌ای از نقاط روشن و تاریک است که محاسبه نسبت نقاط روشن به تاریک به عنوان شاخصی از میزان تخلخل نمونه‌ها بر آورد می‌شود. بدیهی است که هر چقدر این نسبت بیشتر باشد بدین معناست که میزان حفرات موجود در بافت نان (میزان تخلخل) بیشتر است. در عمل با فعال کردن قسمت Analysis نرم افزار، این نسبت محاسبه و درصد تخلخل نمونه‌ها اندازه‌گیری شد [۱۱].

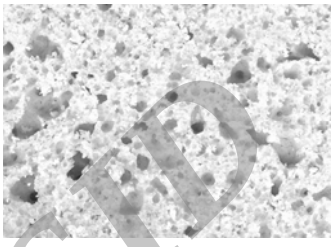
2. Brabender

3. Rape seed displacement
4. Bit
5. Gray level images
6. Binary Images

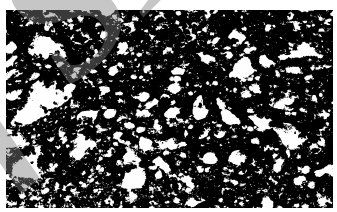
Archive of SID

www.SID.ir

الف)



ب)



ج)

شکل ۱ نمونه تصویر تبدیل شده: الف: نمونه تصویر مغز نان، ب: نمونه تصویر خاکستری، ج: نمونه تصویر دودویی

- آزمون ارزیابی بافت

ارزیابی بافت نان در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت، با استفاده از دستگاه بافت سنج QTS مدل CNS Farnell, UK ساخت کشور انگلستان براساس روش پورفرزاد و همکاران انجام گرفت. حداکثر نیروی مورد نیاز برای نفوذ یک پروب با انتهای استوانه‌ای (۲ سانتیمتر قطر در ۲/۳ سانتی‌متر ارتفاع) با سرعت ۳۰ میلی‌متر در دقیقه از مرکز نان، به عنوان شاخص سفتی[7] محاسبه گردید. نقطه شروع[8] و نقطه هدف[9] به ترتیب ۰/۰۵ نیوتن و ۳۰ میلی‌متر بود[۱۲].

۲-۲-۴- تجزیه و تحلیل آماری

نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار Mstat-c نسخه ۱/۴۲ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. بدین ترتیب میانگین‌سه تکرار با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد ($P<0.05$) مقایسه گردید و جهت رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- خصوصیات رئولوژیکی خمیر

- جذب آب

نتایج بدست آمده از میزان جذب آب نمونه‌های تولیدی در جدول ۱ نشان داده شده است، همانگونه که مشاهده می‌شود، با افزایش آب خربزه در فرمولاسیون، میزان جذب آب نمونه‌ها به طور معنی‌داری ($P<0.05$) افزایش یافت. به نظر می‌رسد افزایش درصد جذب آب نمونه‌های حاوی سطوح متفاوت آب خربزه به دلیل حضور آنزیم آمیلاز موجود در این ترکیب (آب خربزه) باشد. حضور آنزیم آمیلاز در فرمولاسیون خمیر می‌تواند سبب افزایش میزان نشاسته آسیب دیده در آرد گندم گردد که این امر تأثیر مثبت بر میزان جذب آب توسط نمونه‌ها دارد. از سوی دیگر با توجه به گفته رجب‌زاده که بیان نمود گرانول‌های نشاسته سالم در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد به اندازه ۳۰ درصد وزن خود آب جذب می‌کنند در حالی که نشاسته آسیب دیده ۳۰۰ درصد و گاهی بیشتر جذب آب دارند، جذب آب بیشتر توسط گرانول‌های آسیب دیده مورد تأیید قرار می‌گیرد[۱۳].همچنین ذکر این نکته ضروری است که هرچند آنزیم آمیلاز از طریق افزایش جذب آب قادرست، رتروگراداسیون نشاسته و بالطبع بیاتی محصول نهایی را به تأخیر اندازد ولی براساس تحقیقات ماتسو (Matsuo) و اروین (Irvine) و گرانت (Grant) و همکاران این نتیجه بدست آمد که با مصرف بیش از اندازه آنزیم آمیلاز در فرمولاسیون محصولات صنایع پخت، جذب آب خمیر به طور نامناسب افزایش خواهد یافت که این امر منجر به ایجاد بافتی

7. Hardness
8. Trigger Point
9. Target Value

Archive of SID
www.SID.ir

خمیری، چسبنده، غیرالاستیک و مرطوب می‌شود[۱۴و۱۵]. از این رو در استفاده از سطوح متفاوت آب خربزه به دلیل حضور آنزیم آمیلاز در ترکیبات آن باید دقت نمود.علاوه بر این ذکر این نکته ضروری است که حضور ترکیبات قندی و فیبر موجود در آب خربزه به نوبه خود قادرست، میزان جذب آب را افزایش دهد. در راستای افزایش میزان جذب آب خمیر محصولات صنایع پخت حاوی فیبر، سودها (Sudha) و همکاران نتایج مشابهی را گزارش نمودند[۱۶].

- زمان توسعه خمیر

نتایج بدست آمده از زمان توسعه خمیر نمونه‌های تولیدی در جدول ۱ نشان داده شده است، همانگونه که مشاهده می‌شود، با افزایش سطح آب خربزه در فرمولاسیون (تا سطح ۲ درصد) روند صعودی و پس از آن روندی نزولی در زمان توسعه خمیر مشاهده گردید. اما این در حالی بود که زمان توسعه خمیر تمام نمونه‌های حاوی آب خربزه از نمونه شاهد (نمونه فاقد آب خربزه) بیشتر بود. به نظر می‌رسد که مشاهده چنین روندی در زمان توسعه خمیر نمونه های تولید شده به دلیل حضور آنزیم آمیلاز در بین ترکیبات موجود در آب خربزه باشد. در این زمینه میازاکی (Miyazaki) و همکاران در طی مطالعات خود بیان نمودند که بیان نمودند هرچند آنزیم آمیلاز قادر به افزایش زمان توسعه خمیر است اما افزایش بیش از حد این آنزیم در فرمولاسیون خمیر محصولات صنایع پخت موجب کاهش زمان توسعه خمیر می‌گردد که این امر در نتیجه تولید بیش از حد دکسترین بر اثر تجزیه نشاسته توسط آنزیم آمیلاز می‌باشد[۱۷]. البته این احتمال وجود دارد که کاهش زمان توسعه خمیر بعد از افزودن بیش از ۲ درصد آب خربزه به فرمولاسیون خمیر نان تا حدودی نیز تحت تأثیر آنزیم پروتئاز موجود در آب خربزه باشد زیرا رجب‌زاده در مطالعه خود به کاهش زمان توسعه خمیر با افزودن آنزیم پروتئاز به فرمولاسیون محصولات صنایع پخت اشاره نمود.

- ثبات خمیر

نتایج بدست آمده از زمان توسعه خمیر نمونه‌های تولیدی در جدول ۱ نشان داده شده است، همانگونه که مشاهده می‌شود، با افزایش میزان آب خربزه از صفر تا ۱۶ درصد به فرمولاسیون خمیر نان بربری از ثبات خمیر نمونه‌های تولیدی به طور معنی‌داری در$P<0.05$ کاسته شد. به نظر می‌رسد علت این امر حضور آنزیم‌های پروتئاز موجود در بین ترکیبات موجود در آب خربزه باشد. ایوانز (Evans) و همکاران به این نکته اشاره نمودند که آنزیم پروتئازقادرست ثبات خمیر را کاهش دهد[۱۸]. در اینجا توجه به این نکته الزامی است که چنانچه میزان آنزیم پروتئاز در خمیر زیاد و کاهش ثبات خمیر بیش از اندازه باشد، شبکه گلوتنی چنان تضعیف می‌گردد که قدرت نگهداری گازهای حاصل از تخمیر را نخواهد داشت و بافت محصول نهایی از حجم نامطلوبی برخوردار خواهد شد. اما میزان مصرف مناسب این آنزیم در فرمولاسیون محصولات صنایع پخت سبب می‌شود تا گازهای حاصل از تخمیر اجازه انبساط یابند و در نهایت بافت محصول نهایی حجیم‌تر گردد.

- درجه نرم شدن خمیر

نتایج بدست آمده از درجه نرم شدن نمونه‌های تولیدی در جدول ۱ نشان داده شده است، همانگونه که مشاهده می‌شود، با افزایش میزان آب خربزه از صفر تا ۱۶ درصد به فرمولاسیون خمیر نان بربری از درجه نرم شدن نمونه‌های تولیدی به طور معنی‌داری در$P<0.05$ افزایش یافت. به احتمال زیاد افزایش درجه نرم شدن خمیر به دلیل حضور آنزیم‌های موجود در بین ترکیبات آب خربزه می‌باشد. در همین راستا یاماگاتا (Yamagata) و همکاران به این نکته اشاره نمودند که افزودن آنزیم پروتئاز به فرمولاسیون محصولات خمیری از طریق تجزیه پروتئین موجب افزایش کشش‌پذیری و درجه نرم شدن خمیر می‌شود[۱۹]. همچنین پوتانن (Poutanen) به نتایج مشابهی دست یافتند و بیان نمودند حضور آنزیم آمیلاز و پروتئاز در خمیر محصولات صنایع پخت به ترتیب از طریق تجزیه نشاسته و پروتئین سبب افزایش درجه نرم شدن خمیر شدند[۲۰].

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱ تأثیر افزودن سطوح متفاوت آب خربزه بر خصوصیات فارینوگرافی خیمر نان بربری نیمه حجیم.

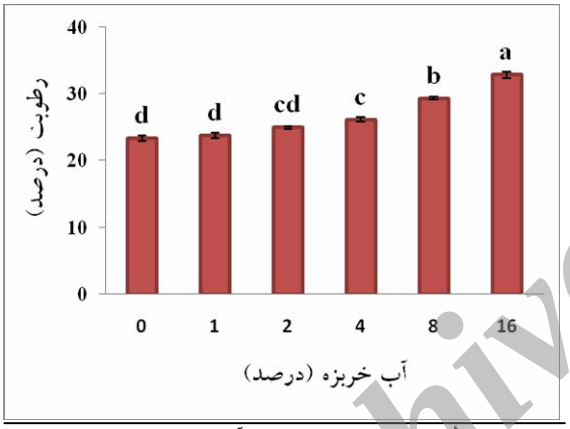
آب خربزه (درصد)	خصوصیات فارینوگرافی			
	جذب آب (درصد)	زمان توسعه خمیر (دقیقه)	ثبات خمیر (دقیقه)	درجه نرم شدن خمیر (برابندر)
۰	۵۵/۲±۰/۲^{c}	۱/۶±۰/۰^{d}	۳/۵±۰/۲^{a}	۹۶±۵/۰^{e}
۱	۵۵/۴±۰/۱^{c}	۲/۲±۰/۱^{ab}	۳/۲±۰/۱^{b}	۱۰۴±۳/۰^{d}
۲	۵۵/۵±۰/۲^{c}	۲/۵±۰/۲^{a}	۲/۹±۰/۱^{c}	۱۰۷±۳/۰^{d}
۴	۵۶/۴±۰/۴^{b}	۲/۲±۰/۱^{ab}	۲/۷±۰/۱^{cd}	۱۱۵±۷/۰^{c}
۸	۵۶/۶±۰/۲^{b}	۲/۱±۰/۱^{b}	۲/۵±۰/۰^{d}	۱۲۷±۶/۰^{b}
۱۶	۵۷/۵±۰/۲^{a}	۱/۹±۰/۱^{c}	۲/۵±۰/۲^{d}	۱۴۰±۴/۰^{a}

حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در $P<0.05$ تفاوت معنی‌داری ندارند.

۳-۲- خصوصیات کمی و کیفی نان بربری نیمه حجیم

- رطوبت

نتایج بدست آمده از میزان رطوبت نمونه‌های تولیدی در شکل ۲ نشان داده شده است، همانگونه که مشاهده می‌شود، با افزایش میزان آب خربزه از صفر تا ۱۶ درصد، میزان رطوبت نمونه‌های تولیدی به طور معنی‌داری در $P<0.05$ افزایش یافت.به نظر می‌رسد علت افزایش میزان رطوبت نان با افزایش درصد آب خربزه در فرمولاسیون به دلیل اثرگذاری آنزیم‌ها در افزایش میزان جذب آب خمیر باشد. در همین راستا رجب زاده و کوچکی بیان نمودند که افزایش جذب آب خمیر سبب افزایش رطوبت محصول نهایی خواهد شد. همچنین حضور موادی قندی و فیبر موجود در آب خربزه به نوبه خود در حفظ رطوبت نان بربری تولیدی در حین پخت و حتی در مدت زمان نگهداری مؤثر می‌باشد[۱۳و۲۱]. در زمینه افزایش و حفظ رطوبت محصولات صنایع پخت حاوی فیبر روسل (Rosell) و همکاران به این نکته اشاره نمودند در ساختار فیبرها تعداد زیادی گروه هیدروکسیل وجود دارد که این گروه‌های هیدروکسیل با ایجاد پیوندهای هیدروژنی قادر به افزایش میزان جذب آب خمیر و در نهایت محصول تولیدی می‌باشند[۲۲].



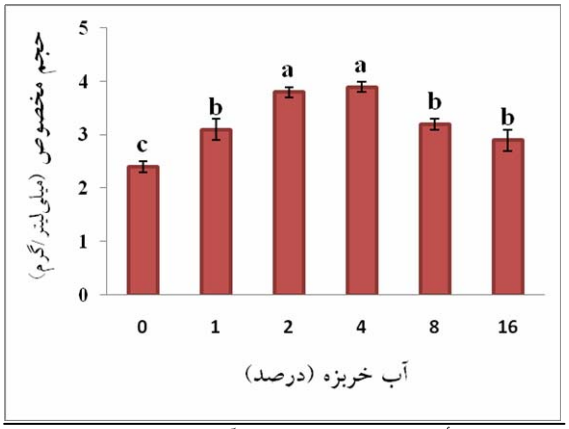
شکل ۲ تأثیر افزودن سطوح متفاوت آب خربزه بر میزان رطوبت نمونه‌های نان بربری نیمه حجیم

- حجم مخصوص

نتایج بدست آمده از میزان حجم مخصوص نمونه‌های تولیدی در شکل ۳ نشان داده شده است، همانگونه که مشاهده می‌شود، با افزودن آب خربزه در تمام سطوح (از سطح ۱درصد تا ۱۶ درصد) به فرمولاسیون اولیه نان بربری نیمه حجیم، میزان حجم مخصوص نمونه‌های تولیدی به طور معنی‌داری در سطح ۵ درصد نسبت به نمونه شاهد (نمونه فاقد آب خربزه) افزایش یافت. این در حالی بود که تا سطح ۴ درصد روند صعودی و پس از آن روند نزولی در میزان این پارامتر مشاهده شد و در نهایت بیشترین میزان حجم مخصوص به دو نمونه حاوی ۲ و ۴ درصد آب خربزه تعلق گرفت.به نظر می‌رسد که مشاهده چنین روندی در میزان حجم مخصوص نمونه‌های تولیدی در پژوهش حاضر

Archive of SID
www.SID.ir

به دلیل حضور آنزیم‌های آمیلاز و پروتئاز در بین ترکیبات موجود در آب خربزه باشد. حضور آنزیم آمیلاز در فرمولاسیون اولیه محصولات صنایع سبب می شود نشاسته صدمه دیده به دکسترین یا قند تبدیل گردد که دکسترین تولیدی به هنگام تولید محصول نهایی صرف تغذیه مخمر و تولید گاز دی اکسید کربن می‌شود و این گاز تولیدی در شبکه گلوتن حفظ و نگهداری شده و در اثر حرارت پخت منبسط شده و موجب حجیم شدن محصول نهایی می‌گردد. همچنین با افزودن آنزیم پروتئاز و انتخاب میزان صحیح آن با توجه به نوع آرد و مواد اولیه موجود در فرمولاسیون، امکان اصلاح مقاومت خمیر بوجود می آید. زیرا اگر مقاومت خمیر بیش از حد باشد به گازهای تولیدی اجازه بالا آمدن و در نتیجه ور آمدن خمیر را نمی‌دهند و حجم نان تولیدی کاهش خواهد یافت[۲۳].در اینجا باید به این نکته توجه نمود که اگر میزان آنزیم پروتئاز در فرمولاسیون محصولات صنایع پخت بیش از حد نیاز باشد، شبکه گلوتنی چنان تضعیف می‌یابد که قدرت نگهداری سلول‌های گازی بوجود آمده توسط مخمر را نداشته و از این طریق حجم مطلوبی حاصل نخواهد شد. نتایج پژوهش حاضر گواهی بر این امر است چرا که با افزایش بیش از ۴ درصد آب خربزه در فرمولاسیون نان، با وجود بیشتر بودن حجم مخصوص نمونه های تولیدی نسبت به نمونه شاهد، روند نزولی در میزان حجم مخصوص مشاهده می‌شود که این نشان‌دهنده عدم تحمل شبکه گلوتنی در حفظ سلول‌های گاز تولیدی توسط مخمر می‌باشد.



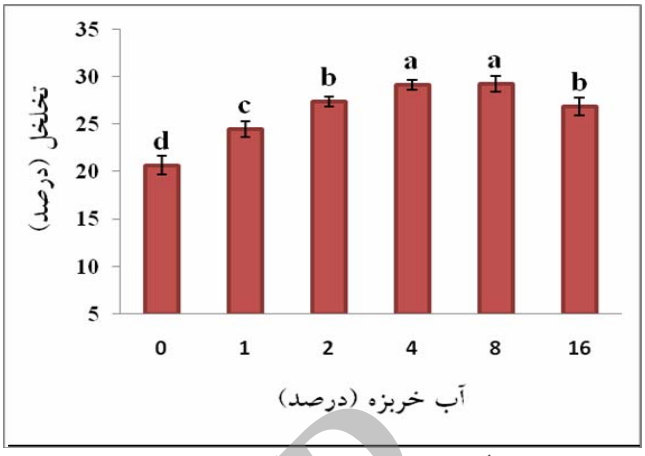
شکل ۳ تأثیر افزودن سطوح متفاوت آب خربزه بر میزان حجم مخصوص نمونه‌های نان بربری نیمه حجیم

- تخلخل

نتایج بدست آمده از میزان تخلخل نمونه‌های تولیدی در شکل ۴نشان داده شده است، همانگونه که مشاهده می‌شود، با افزودن آب خربزه در تمام سطوح (از سطح ۱درصد تا ۱۶ درصد) به فرمولاسیون اولیه نان بربری نیمه حجیم، میزان تخلخل نمونه‌های تولیدی به طور معنی‌داری در سطح ۵ درصد نسبت به نمونه شاهد (نمونه فاقد آب خربزه) افزایش یافت. این در حالی بود که تا سطح ۸ درصد روند صعودی و پس از آن روند نزولی در میزان این پارامتر مشاهده شد و در نهایت بیشترین میزان تخلخل مغز نان به دو نمونه حاوی ۴ و ۸ درصد آب خربزه تعلق گرفت. به نظر می‌رسد در افزایش میزان تخلخل بافت نان بربری نیمه حجیم، هر دو آنزیم به ویژه آنزیم آمیلاز موجود در آب خربزه نقش داشته باشند. آنزیم آمیلاز با تبدیل نشاسته به دکسترین و تغذیه مناسب‌تر مخمر در افزایش تعداد سلول‌های گازی دخیل است اما توجه به این نکته الزامی می‌باشد که علاوه بر افزایش تعداد سلول‌های گازی، پخش مناسب این سلول‌ها در افزایش تخلخل مغز نان بسیار اهمیت دارد. همانگونه که مشاهده می‌شود با وجود اینکه نمونه حاوی ۱۶ درصد آب خربزه از میزان تخلخل مناسبی برخوردارست ولی این میزان تخلخل از تخلخل مغز نمونه حاوی ۸ درصد آب خربزه کمتر است و انتظار می‌رود با افزایش بیش از ۱۶ درصد آب خربزه در فرمولاسیون اولیه نان، کاهش چمشگیری در میزان تخلخل مشاهده شود. علت این امر تضعیف شبکه گلوتنی به دلیل حضور مقدار بیشتری آنزیم پروتئاز در سطوح بالای آب خربزه می‌باشد و امکان ملحق شدن دو یا تعداد بیشتری از این سلول‌ها به یکدیگر را فراهم می‌کند که این امر در کاهش میزان تخلخل مغز نان دخیل است. ایوانز (Evans) و همکاران و میازاکی (Miyazaki) و همکارانتایج مشابهی را در زمینه افزودن آنزیم‌های آمیلاز و پروتئاز به محصولات صنایع پخت گزارش نمودند[۱۷و۱۸].

Archive of SID

www.SID.ir

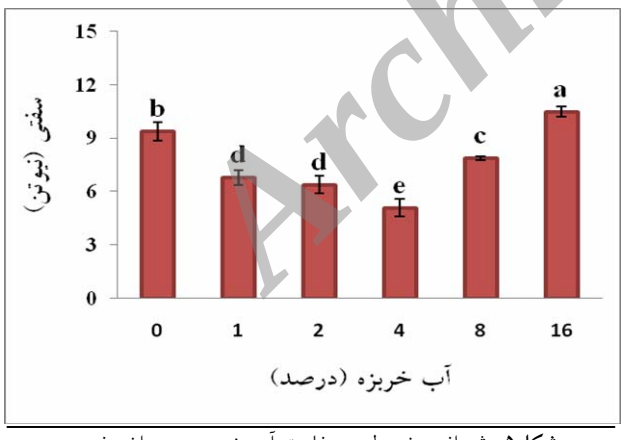


شکل ۴ تأثیر افزودن سطوح متفاوت آب خربزه بر میزان تخلخل نمونه‌های نان بربری نیمه حجیم

– سفتی

نتایج بدست آمده از میزان سفتی بافت نمونه‌های تولیدی در شکل ۵ نشان داده شده است، همانگونه که مشاهده می‌شود، بجز نمونه حاوی ۱۶ درصد آب خربزه، سایر نمونه‌های تولیدی از سفتی کمتری نسبت به نمونه شاهد (نمونه فاقد آب خربزه) برخوردار بودند. به نظر می رسد کاهش میزان سفتی مغز نان بیشتر تحت تأثیر آنزیم آمیلاز موجود در آب خربزه باشد. در زمینه کاهش سفتی بافت نان حاوی آنزیم آمیلاز، هبدا (Hebeda) و همکاران، مارتین (Martin) و همکاران نتایج مشابهی را گزارش نمودند[۲۴و۲۵]. از سوی دیگر لنت (Lent) و گرانت (Grant) آنزیم آمیلاز را مؤثرترین ماده در به تأخیر انداختن بیاتی نان و کاهش سفتی بافت نان معرفی کردند[۲۶]. همچنین هانگ آیتن (Hung-Iten) و همکاران خاصیت ضد بیاتی آمیلاز را به ایجاد آمیلوپکتین که تا حدودی تجزیه شده است و کمتر کریستاله می‌شود، ارتباط دادند[۲۷]. اکرز (Arkers) و حسینی (Hoseney) تولید دکسترین‌های با وزن مولکولی کم حاصل از فعالیت آنزیم آمیلاز را که توانایی کمتری در رتروگراده شدن، داشتند و یا در رتروگراده شدن آمیلوپکتین تداخل ایجاد می‌کردند را با کاهش سفتی نان مرتبط دانستند[۲۸]. دوران (Duran) و همکاران خاصیت ضد بیاتی آمیلاز و کاهش میزان سفتی بافت محصول تولیدی را به تولید مالتو الیگوساکاریدها و مین (Min) و همکاران به تولید مالتوتریوز و مالتوتترایوز نسبت دادند[۲۹و۳۰]. از طرفی مارتین (Martine) و حسینی (Hoseney) تولید دکسترین‌های با وزن مولکولی کم را در کاهش میزان سفتی بافت نان و خاصیت ضد بیاتی آنزیم‌ها مؤثر دانستند و بیان نمودند این امر باعث ممانعت از تشکیل ارتباط بین نشاسته و گلوتن می‌شود[۳۱].

در اینجا حضور آنزیم پروتئاز موجود در بین ترکیبات آب خربزه را در اثرگذاری بر میزان سفتی بافت نان، نباید نادیده گرفت. زیرا با اصلاح مقاومت خمیر توسط این آنزیم، سلول‌های گازی ایجاد شده توسط مخمر اجازه انبساط پیدا خواهند کرد و از این طریق فشردگی بافت نان و بالطبع سفتی آن کاهش می‌یابد که در این زمینه ایوانز و همکاران و رجب زاده نتایج مشابهی را گزارش نمودند و بیان کردند آنزیم پروتئاز موجود در آب خربزه از طریق کاهش مقاومت خمیر سبب حجیم شدن محصول می‌شود که در نتیجه آن بافت داخلی محصول نرم و خلل و فرج آن ظریف و یکنواخت می‌گردد و از این طریق سفتی مغز نان کاهش خواهد یافت[۱۳و۱۸]. اما همین محققین اذعان داشتند که چنانچه آنزیم پروتئاز بیش از حد نیاز به فرمولاسیون محصولات صنایع پخت اضافه شود نه تنها مقاومت خمیر اصلاح نخواهد شد بلکه شبکه گلوتنی چنان ضعیف می‌گردد که قابلیت نگهداری گاز تولیدی توسط مخمر را نخواهد داشت و از این رو بافت فشرده و سفتی مغز نان بیشتر می‌شود.



شکل۵ ثیر افزودن سطوح متفاوت آب خربزه بر میزان سفتی نمونه‌های نان بربری نیمه حجیم

Archive of SID

www.SID.ir

۴- نتیجه‌گیری

براساس نتایج بدست آمده از این تحقیق و مطالعات پیشین می‌توان گفت که آب خربزه تا سطح ۴ درصد قابلیت اصلاح خمیر را به لحاظ خصوصیات فارینوگرافی دارد و به دلیل حضور دو آنزیم آمیلاز و پروتئاز در بین ترکیبات خود، چنانچه در سطح مناسبی از آن در محصولات صنایع پخت به ویژه نان استفاده شود میزان رطوبت، حجم مخصوص و تخلخل افزایش و میزان سفتی بافت نمونه‌های تولیدی کاهش می‌یابد.

۵- منابع

[1] Herz, K. O. 1965. Staling of bread - A review. Food Technol. 19: 1828.

[2] Martinez Anaya, M. A. 1998. New starch and nonstarch hydrolyzing enzymes in bread making: Technological and biochemical aspects. Recent Res. Dev. Agric. Food Chemistry, 2:479.

[3] Hemavatahy, J. 1992. Lipid composition of melon (Cucumismelo) kernel. Journal of Food Composition and Analysis, 5(1): 90-95.

[4] Ladjane, M., Melo, S., Narain, N., Bora, P. B.2000. Characterization of some nutritional constituents of melon (Cucumismelo hybrid AF-522) seeds.Original Research Article Food Chemistry, 68(4): 411-414.

[5] Mello, D., Pushkar, S., and Bora, N. 2001. Fatty and Amino Acids Composition of Melon (Cucumismelo Var. saccharinus) Seeds Original Research Article Journal of Food Composition and Analysis, 14(1): 69-74.

[6] Chen, J., Zhang, J., Song, L., Jiang, Y., and Xiao, H. 2010. Changes in microorganism, enzyme,aroma of hami melon (Cucumismelo L.) juice treated with dense phase carbon dioxide and stored at 4 °C Original Research Article Innovative Food Science & Emerging Technologies, 11(4): 623-629.

[7] Uchikoba, T., Niidome, T., Sata, I., and Kaneda, M. 1993. Protease D from the sarcocarp of honeydew melon fruit Original Research Article Phytochemistry, 33(5):, 1005-1008.

[8] Renzetti, S., and Arendt, E. C. 2009. Effect of protease treatment on the baking quality of brown rice bread: From textural and rheological properties to biochemistry and microstructure Original Research Article Journal of Cereal Science, 50(1): 22-28.

[9] AACC, 2000. Approved methods of the American Association of Cereal Chemist, 10th edition.

[10] Caballero, P. A., Go'mez, M., and Rosell, C. M. 2007. Improvement of dough rheology, bread quality and bread shelf-life by enzymes combination. Journal of Food Engineering, 81(1):42–53.

[11] Haralick, R. M., K. Shanmugam., and Dinstein, I. 1973. Textural features for image classification. IEEE Transactions of ASAE, 45(6):1995-2005.

[12] Pourfarzad, A., Haddad Khodaparast, M. H., Karimi, M., Mortazavi, S. A., GhiafehDavoodi, M., HematianSourki, A., et al. 2009. Effect of polyols on shelf-life and quality of flat bread fortified with soy flour. Journal of Food Process Engineering, 34, 1435-1445.

[13] Rajabzadeh, N. 2010. Bread production technology and management.Tehran University Publications Institute [in Persian].

[14] Matsuo, R., and Irvine, G. N. 1987. Effect of gluten on the cooking quality of spaghetti. Cereal Chemistry, 47: 173-187.

[15] Grant, L. A., Dick, J. W., and Shelton, D. R. 1993. Effects of drying temperature, starch damage, sprouting and additives on spaghetti quality characteristics. Cereal Chemistry, 70(6): 676-684.

[16] Sudha, M. L. R., K. Vetrimani., and K. Leelavathi. 2007. Influence of fibre from different cereals on the rheological characteristics of wheat flour dough and on biscuit quality. Food Chem. 100:1365-1370.

[17] Miyazaki, M., Shamekh, S., Harkonen, H., and Eliasson, A. C. 2003. Starch gelatinization in the presence of emulsifiers.A morphological study of wheat starch. Starch 37:411.

[18] Evans, C. E., Yisa, J., and Egwim, P. O. 2009. Kinetics studies of protease in fermenting locust beans (Parkiabiglobosa) and melon seed (Citrullus vulgaris), African Journal of Biochemistry Research. 3, pp: 145-149.

[19] Yamagata, H., Masuzawai, T.m, and Nagaoka, Y. 1994. Cucumisin, a Serine Protease from Melon Fruits, Shares Structural Homology with Subtilisin and Is Generated from a Large

Archive of SID

www.SID.ir

Precursor. The Journal of Biological Chemistry, 269, pp: 32725-32731.

[20]Poutanen, K. 1997. Enzymes: An importanttool in the improvement of the quality ofcereal foods. Trends Food Sci. Technol. 8:300-306.

[21] Kocheki, A.Mortazavi, S. A., NasiriMahalati, M., and Karimi, M. 2006. Effect of three emulsifiers and α amylase on reduction of bread staling. Scienceand Technology of Agriculture and Natural Resources, No 3 [in Persian].

[22] Rosell, C. M., Rojas, J. A., &Benedito, C., 2001. Combined effect of different antistaling agents on the pasting properties of wheat flour. European Food Research and Technology 212, 473–476.

[23] Ghanbari, M., Shahedi, M. 2008. Effect of baking time and temperature on Taphtun bread quality and staling.Science and Technology of Agriculture and Natural Resources Journal. No 43: 327-333 [in Persian].

[24] Hebeda, R. E., Bowles, L. K., and Teague, W. M. 1991. Use of intermediate temprature stability enzymes for retarding staling in baked goods. Cereal Food World, 36: 319.

[25] Martin, M. L., Zeleznak, K. J. and Hoseney, R. C. 1991. A mechanism of bread firming.Role of starch swelling. Cereal Chem. 68:498.

[26] Lent, P. J., and Grant, L. A. 2001. Effects of additives and storage temperature on staling properties of bread. Cereal Chemistry, 78:619.

[27] Hung-Iten, S., Escher, F., and Conde-petit, B. 2001. Structural properties of starch in bread and bread model systems: Influence of an antistaling α-amylase. Cereal Chem. 78:421.

[28] Arkers, A. A. and R.C. Hoseney. 1994 Water-soluble dextrins from _-amylase treated bread and their relationship tobread firming. Cereal Chem. 68: 570-572.

[29] Duran, E., A. Leon, B. Barber and C. Benedito de Barber. 2001. Effect of low molecular weight dextrins ongelatinsation and retrogradation of starch. Europ Food Res. Technol. 212: 203-207.

[30] Min, B. C., S. H. Yoon, J. W. Kim, Y. W. Lee, Y. B. Kim and K. H. Prak. 1998. Cloning of novalmaltooligosaecharide producing amylase as antistaling agents for bread. J. Agric. Food Chem. 46:779-782.

[31] Martine, M. L. and R. C. Hoseney. 1991. A mechanism of bread firming. II. Role of starch hydrolizing enzymes.Cereal Chem. 68: 503-507.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect ofwater-melon asanaturaladditiveon doughfarinography properties and improvement the quality of semi volumeBarbari bread

Zavehzad, N. [1 *], Haghayegh, Gh. H. [1], Nikpooian, H. [2], Rahmani, H. [3]

1. Department of Food Science and Technology, Torbat jam Institute
2. Medical University of Mashhad
3. Department of Food Science and Technology, Quchan Branch,Islamic Azad University, Quchan, Iran

(Received: 92/3/23 Accepted: 92/10/8)

According to theresearchersfocused onthe roleof bread in thenational economyandtheuse ofnaturaladditivesto reducestalingrateand improvethe quantitative and qualitativeproperties ofstrategic products, So The aim of thisstudy was to investigatethe effect ofdifferent levels ofwatermelon(0, 1, 2, 4, 8 and 16%) on dough farinographypropertiesandmoisture content, specific volume, porosity andfirmness of semi volume Barbari bread. Inthis study, Image J software was used for porosity measurement. The resultsshowed thatwith the increasing ofwatermelonin the bread formulation, water absorption anddegree of softening increased butthe amount of dough stability decreased. While the mostdoughdevelopment timewas observedinsamples containing2% water melon. Also theresultsshowed thatthemelon water as a natural additive canincreases the amountof moisture content,porosity andspecific volumeanddecreased firmnessoftexture. So the highest moisture, specific volume andporosity were observed in ofthesamplescontainedrespectively16, 4and8% water melon. It should be notedthatsamples containing4% water melonhadthe lowestfirmness.

Key words: Bread, Melon water, Farinography, Porosity, Texture.

Archive of SID

* Corresponding Author E-Mail Address: nafisehzavehzad@yahoo.com

www.SID.ir