Archive of SID

بررسی امکان مشروط نمودن دانه گندم با امواج فراصوت و تأثیر آن بر خصوصیات فارینوگرافی خمیر و تصویری نان بربری

شهره شیرزائی[1*]، زهرا شیخ الاسلامی[2]، اسماعیل عطای صالحی[3]

۱- کارشناس ارشد تکنولوژی مواد غذایی، شرکت تولیدی پارسان آرد توس

۲ - دکترای صنایع غذایی، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

۳- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۵/۰۱/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۹/۱۵)

چکیده

به‌منظور بهبود ویژگی‌های آسیابانی گندم و خصوصیات رئولوژیکی آرد، توزیع مجدد رطوبت در لایه‌های داخلی و محیطی دانه گندم از اهمیت بالایی برخوردار است که این توزیع مجدد رطوبت بستگی به روش مشروط‌سازی گندم دارد. در واقع می‌توان با به‌کارگیری روش‌های سریع و فیزیکی نوین نظیر استفاده از امواج فراصوت، شرایط ویژه‌ای را مهیا می‌گردد که چنین توزیع مجدد رطوبت، به‌صورت بهینه انجام شود. از این‌رو هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر فرآیند مشروط کردن دانه گندم با استفاده از امواج فراصوت با شدت‌های ۲۰، ۵۰، ۷۰ و ۹۰ درصد و در طی زمان‌های ۱، ۳ و ۵ دقیقه و مطالعه خصوصیات فارینوگرافی خمیر و ویژگی‌های تصویری نان بربری در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل بود ($p\leq ۰/۰۵$). نتایج نشان داد که استفاده از امواج فراصوت سبب بهبود خصوصیات فارینوگرافی خمیر گردید. این در حالی بود که در شدت‌های بالاتر از ۷۰ درصد خصوصیات رئولوژیکی خمیر روند نزولی داشت. از سوی دیگر استفاده از این امواج سبب بهبود میزان تخلخل و مؤلفه‌های رنگی L^* و b^* پوسته و کاهش میزان مؤلفه a^* گردید. از این‌رو می‌توان از این تکنیک در بهبود مرحله مشروط کردن دانه گندم طی فرآیند آسیابانی استفاده نمود.

کلید واژگان: گندم، مشروط کردن، امواج فراصوت، فراینوگرافی، خصوصیات تصویری.

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

نان یکی از مهم‌ترین منابع غذایی مردم ایران محسوب می‌شود. این ماده غذایی به‌عنوان تأمین کننده بخشی از کالری، پروتئین، ویتامین‌ها و مواد معدنی مورد نیاز بدن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. کالری مورد نیاز ٤٣ درصد خانوارهای شهری و ٥٦ درصد خانوارهای روستایی از طریق نان تأمین می‌شود. تهیه نان خوب و مأکول نیاز به اطلاعات دقیق در شناخت آرد، روش‌های تهیه آرد، خمیر، عمل آوری آن، سیستم‌های پخت و رفع مشکلات نانوایان دارد[۱]. در طی آسیابانی، پس از بوجاری و تمیز نمودن دانه‌های گندم و قبل از آسیاب نمودن، نیاز است تا دانه‌های گندم در شرایط کنترل شده نم زده شوند که اصطلاحاً به این مرحله مشروط کردن می‌گویند. اصولاً نم زدن و حالت دادن یک فرآیند فیزیوتکنیکی است که به کمک سه عامل رطوبت، حرارت و زمان می‌توان پوسته را سفت و چرم مانند و آندوسپرم را پوک و ترد نمود تا بدین طریق لایه‌های خارجی و پوسته به راحتی از آندوسپرم جدا و آرد روشنی حاصل گردد این امر روی خواص رئولوژیکی خمیر و پخت آن می‌تواند تأثیر بگذارد[۲]. این در حالی است که به منظور بهبود کارآیی این فرآیند که تأثیر مستقیم بر کیفیت آرد نهایی دارد، می‌توان از روش‌های فیزیکی نوین نیز استفاده نمود. یکی از این روش‌های استفاده از امواج فراصوت می‌باشد. از این‌رو هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر بکارگیری امواج فراصوت در شدت و زمان‌های مختلف در مرحله مشروط کردن گندم، بر خصوصیات رئولوژیکی خمیر و خصوصیات تصویری نان حاصل از این نوع آرد بود.

۲- مبانی نظری پژوهش

مکانیسم اصلی امواج فراصوت به پدیده کاویتاسیون[1] مربوط می‌شود. در طی این پدیده حباب‌های بسیار ریزی در توده مایع تشکیل شده و به سرعت تا یک اندازه بحرانی رشد می‌کند و سپس منفجر می‌گردد. انفجار این حباب‌ها اغلب با آزاد شدن مقدار زیادی انرژی همراه است که به شکل تنش برشی به محیط اطراف اعمال می‌شود[۳] . پدیده کاویتاسیون در نزدیک لایه مرزی آن سبب اغتشاش، از بین رفتن لایه مرزی، افزایش سطح تماس و ایجاد منافذ کوچک در سطح شده که عمل جذب و انتشار مواد تسهیل می‌یابد[٤].

۳- پیشینه پژوهش

این نخستین بار است که از امواج فراصوت به‌منظور بهبود خصوصیات کمی و کیفی آرد تولیدی در مرحله مشروط کردن گندم مورد استفاده قرار گرفته است. این در حالی است که در مطالعات متعدد از امواج فراصوت در ارتقاء ویژگی‌های محصولات مختلف صنایع پخت مورد استفاده قرار گرفت. در همین راستا پاکباطن و همکاران (١٣٩٤) به بررسی تأثیر امواج فراصوت و امولسیفایر استرهای مونو و دی‌گلیسرید اسیدهای چرب (E471) بر کیفیت کیک فنجانی پرداختند. نتایج نشان داد که استفاده همزمان امواج فراصوت در شدت ۱۰۰ درصد به مدت زمان ٤ دقیقه به همراه ۰/٦ درصد امولسیفایر سبب بهبود حجم مخصوص و تخلخل نمونه‌های کیک تولیدی در مقایسه با نمونه شاهد گردید[٥]. هم‌چنین شاهسون تبریزی و همکاران (۱۳۹۳) به مقایسه تأثیر امواج فراصوت و آرد سویا بر ویژگی‌های نان قالبی پرداختند. نتایج این محققین نشان داد که افزایش شدت و زمان اعمال صوت تأثیر مثبت بر ویژگی های نان به جز طعم و بو داشت. با اعمال امواج فراصوت رنگ نان سفیدتر، خواص ظاهری و بافت بهتر و بیاتی نان به تأخیر افتاد[٦]. از سوی دیگر شیخ‌الاسلامی و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی تأثیر امواج فراصوت بر خصوصیات رئولوژیکی خمیر و نان حاصل از گندم سن‌زده پرداختند. نتایج مطالعه این محققین نشان داد که استفاده از امواج فراصوت با شدت ۷۰ درصد به مدت زمان ٥ دقیقه بهترین اثر را در حفظ خصوصیات رئولوژیکی خمیر دارد. علاوه بر این عنوان نمودند که اعمال امواج فراصوت جذب آب آرد، ثبات خمیر، میزان کشش‌پذیری و مقاومت به کشش را بهبود بخشید و رنگ نان حاصل از گندم سن‌زده که تحت تیمار صوت‌دهی قرار گرفت، سفیدتر و خواص حسی مطلوب‌تری داشت [۷].

٤- روش پژوهش

٤-۱- مواد

گندم از واریته میهن ۳۰۸٤۸ از کشاورز خریداری شد نمونه‌ها در انبار خنک ۱٥ درجه سانتی‌گراد در شرایط خشک تا زمان

1. Cavitation

www.SID.ir

Archive of SID

آزمایش نگهداری شد. مخمر مورد استفاده (*ساکارومایسس سروزیه*) به شکل پودر مخمر خشک فعال از شرکت خمیر مایع رضوی (مشهد ایران) و بهبود دهنده با نام تجاری K500 از شرکت پویش مشهد تهیه شد. آب مورد استفاده آب مقطر دو بار تقطیر ابان از شرکت طب ساز خریداری گردید. سایر مواد مورد نیاز در تولید نان (نمک، شکر و روغن) از شرکت‌های معتبر خریداری شد.

۵- روش‌ها

۵-۱- اعمال امواج فراصوت

برای اعمال امواج فراصوت از یک دستگاه تولیدکننده امواج فراصوت (H UP200، ساخت شرکت آلمان) استفاده شد. این سونیکاتور آزمایشگاهی با توان اسمی ۷۵۰ وات و فرکانس ۲۰ کیلوهرتز انجام امواج تولید نمود و برای انتقال از ترانس دیوسر (مبدل) به نمونه از سونوترود استوانه‌ای شکلی از جنس تیتانیوم به قطر ۱۹ میلی‌متر که تا عمق ۱ سانتی‌متر زیر سطح مایع غوطه‌ور می‌شود، استفاده شد. برای بررسی تأثیر امواج فراصوت، فاکتور درصد بزرگی صوت اعمال شده در چهار شدت ۲۰، ۵۰، ۷۰ و ۹۰ درصد و زمان اعمال امواج فراصوت ۱،۳ و ۵ دقیقه انجام شد. برای هر آزمایش ۲۰۰ گرم دانه گندم به دقت وزن شده و در یک بشر حاوی ۵۵۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر ریخته شده و صوت‌دهی شد. لازم به ذکر است که در حین صوت‌دهی به دلیل جلوگیری از تشکیل امواج ایستا مرتباً دانه‌ها در درون بشر تکان داده شدند. دما نیز با استفاده از آب و یخ تحت کنترل بود.

۵-۲- تهیه آرد از گندم

نمونه‌های گندم توسط آسیاب آزمایشگاهی غلطکی (مدل LAUPEN 863، ساخت کشور سوئد) پس از مرحله مشروط کردن با آب و امواج فراصوت، تبدیل به آرد شد. در انتها به منظور تنظیم اندازه ذرات، آرد حاصل از الک با اندازه منافذ ۵۰۰ میکرون عبور داده شد.

۵-۳- ارزیابی میزان خاکستر آرد گندم

جهت انجام این آزمایش از استاندارد AACC (۲۰۰۰) شماره ۰۱-۰۸ استفاده گردید[۸].

۵-٤- آزمون فارینوگراف خمیر

این آزمون بر اساس استاندارد AACC (۲۰۰۰) شماره ۲۱-٥٤ و توسط دستگاه فارینوگراف مدل برابندر با ظرفیت مخلوط کن بزرگ (۳۰۰ گرمی) انجام پذیرفت. فارینوگراف مقاومت خمیر در برابر مخلوط کردن را اندازه‌گیری و ثبت می‌کند و خصوصیاتی نظیر میزان جذب آب، مقاومت و زمان توسعه خمیر از روی منحنی فارینوگرام اندازه‌گیری گردید[۸].

۵-۵- تهیه خمیر و نان بربری نیمه‌حجیم

نمونه‌های نان بربری تولیدی حاوی: ۱۰۰ درصد آرد گندم (بدون اعمال امواج (نمونه شاهد) و نمونه‌های تحت امواج با شدن و زمان‌های مختلف)، ۱/۲ درصد مخمر خشک، ۱ درصد روغن، ۱/۲ درصد نمک، ۰/٦ درصد بهبوددهنده، ۰/٦ درصد شکر و ۳۰ درصد آب بودند.

بدین منظور ابتدا کلیه مواد اولیه خشک در مخزن همزن (مدل اسپیرال، ساخت کشور المان) ریخته شد و آب مورد نیاز به آن افزوده گردید و خمیر با سرعت ۱۵۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه هم زده شد، روغن فرمولاسیون در دقیقه ششم پس از تشکیل بافت اصلی خمیر 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 چانه گیری 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 ٤٥ دقیقه در گرم خانه با دمای ٤٥ درجه سانتی‌گراد در بخار اشباع انجام شد. سپس عمل پخت در فر گردان با هوای داغ (Zuccihelli Forni، ساخت کشور ایتالیا) به ترتیب با دمای ۲٦۰ درجه سانتی‌گراد و مدت زمان ۱۳ دقیقه انجام شد. پس از سرد شدن، هر یک از نمونه‌ها در کیسه‌های پلی اتیلنی بسته‌بندی و در دمای محیط نگهداری شدند.

www.SID.ir

Archive of SID

۵-٦- ارزیابی خصوصیات تصویری نان بربری نیمه‌حجیم

۵-٦-۱- تخلخل

بدین منظور برشی به ابعاد ۵ در ۵ سانتی‌متر از مغز نان تهیه گردید و به وسیله اسکنر (مدل: HP Scanjet G3010) با وضوح ۳۰۰ پیکسل تصویر برداری شد. تصویر تهیه شده در اختیار نرم‌افزار Image J قرار گرفت. با فعال کردن قسمت ۸ بیت، تصاویر سطح خاکستری ایجاد شد. جهت تبدیل تصاویر خاکستری به تصاویر دودویی، قسمت دودویی (دوتایی) نرم‌افزار 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. در عمل با فعال کردن قسمت Analysis نرم‌افزار، این نسبت محاسبه و درصد تخلخل نمونه‌ها اندازه‌گیری شد[۹].

۵-٦-۲- رنگ پوسته

آنالیز رنگ پوسته نان از طریق تعیین سه شاخص L*، a* و b* صورت پذیرفت. بدین منظور به وسیله اسکنر (مدل: HP Scanjet G3010) با وضوح ۳۰۰ پیکسل تصویر برداری شد، سپس تصاویر در اختیار نرم‌افزار Image J قرار گرفت. با فعال کردن فضای LAB در بخش Plugins، شاخص‌های فوق محاسبه شد [۱۰].

۵-۷- طرح آماری و روش آنالیز نتایج:

نتایج بدست آمده در قالب یک طرح کاملاً تصادفی بر پایه فاکتوریل دو عامله با استفاده از نرم افزار spss مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. بدین ترتیب میانگین سه 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.

٦- تجزیه و تحلیل داده‌ها

٦-۱- ارزیابی نتایج آزمون فارینوگرافی

نتایج ارزیابی خصوصیات فارینوگرافی خمیر در جدول ۱ آورده شده است.

٦-۱-۱- جذب آب آرد

همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد افزایش شدت اعمال امواج فراصوت و مدت زمان آن سبب افزاش میزان جذب آب گردید. در واقع این امر بدان علت است که با اعمال امواج، منافذی در دیواره سلولی ایجاد می‌گردد که این امر سبب افزایش سرعت نفوذ مواد مایع می‌شود[۱۱]. کیهانی و همکاران (۱۳۸۹) از این مکانیسم در افزایش راندمان جذب حلال و افزایش استخراج ماده مؤثره از ریشه گیاه چوبک استفاده نمودند[۱۲].

٦-۱-۲- مقاومت خمیر

نتایج ارزیابی میزان مقاوت خمیر نشان داد که با افزایش شدت اعمال امواج تا ۷۰ درصد شاهد روند صعودی در میزان این پارامتر بودیم و در شدت‌های بالاتر (۹۰ درصد) میزان استحکام خمیر کاهش یافت. این امر را می‌توان به تغییر احتمالی ساختمان گلوتن در شدت صوت‌های بالا اشاره نمود. امواج با شدت‌های بالا بر گلوتن با وزن مولکولی بالا مؤثر هستند و قادر است این پروتئین‌ها را به پروتئین‌های با وزن مولکولی پایین‌تر تبدیل کند و در نتیجه چون میزان پروتئین‌هایی با وزن مولکولی بالا که خاصیت الاستیسیته خمیر را تأمین می‌کند، کاهش یافته است. بنابراین در استحکام خمیر نقصان پدید می‌آید. اما این شدت صوت بر گلوتن با وزن مولکولی پائین تأثیری ندارد و قادر نیست پیوندها را بشکند. از سوی دیگر می‌توان گفت که در شدت‌های بالای امواج فراصوت (۹۰ درصد) به دلیل جذب بیش از حد آب در سیستم، از میزان مقاوت خمیر کاسته شد. نتایج این بخش با یافته‌های خان و همکاران (۱۹۹٤) مطابقت داشت[۱۳].

٦-۱-۳- زمان توسعه خمیر

نتایج نشان داد که با اعمال امواج فراصوت تا سطح ۷۰ درصد میزان زمان توسعه خمیر افزایش یافت، در حالی که در شدت‌های بالاتر از آن، میزان این پارامتر کاهش یافت. این امر می‌توان به اثرات منفی شدت‌های صوت بالاتر بر میزان گلوتن و اندیس گلوتن دانست. علاوه بر این نتایج گویای آن بود که

www.SID.ir

Archive of SID

اثر زمان اعمال امواج بـر تـضعیف شـبکه گلـوتن از شـدت و بزرگی امواج کمتر بود.

٦-۲- خاکستر آرد

همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود تأثیر شدت صوت بر میزان خاکستر آرد معنی دار بوده و با افزایش شدت صوت میزان خاکستر کاهش یافت.

Table 1 Effect conditioning by ultra sound in differnt intensisties and times of dough farinograph properties

farinograph properties			Ultrasound intensity (%)	Ultrasound time (min)
Dough development (min) time	stability (min)	WA (٪)		
2.1 ± 0.01^{abc}	9.8 ± 0.01^{c}	58.33 ± 0.017^{ab}	20	1
2.5 ± 0.01^{e}	10.4 ± 0.01^{ef}	57.13 ± 0.81^{a}	50	
4.1 ± 0.01^{h}	11.4 ± 0.05^{h}	62.11 ± 0.35^{d}	70	
4.1 ± 0.00^{h}	10.4 ± 0.08^{ef}	7.055 ± 0.07^{g}	90	
2.2 ± 0.01^{bcd}	0.2 ± 0.08^{d}	60.23 ± 0.17^{c}	20	3
3.1 ± 0.01^{f}	10.5 ± 0.04^{f}	59.63 ± 0.33^{d}	50	
5.0 ± 0.01^{m}	12.0 ± 0.05^{i}	65.22 ± 0.25^{e}	70	
2.3 ± 0.01^{cd}	10.2 ± 0.05^{d}	70.33 ± 0.21^{g}	90	
2.4 ± 0.00^{de}	10.3 ± 0.06^{de}	60.22 ± 0.08^{c}	20	5
3.5 ± 0.01^{g}	1.1 ± 0.02^{g}	63.68 ± 0.00^{d}	50	
4.5 ± 0.01^{i}	12.0 ± 0.02^{i}	67.71 ± 0.45^{f}	70	
2.0 ± 0.01^{a}	9.2 ± 0.02^{a}	74.54 ± 0.33^{h}	90	

Different letters indicate sinificant differencec ($p<0.05$)

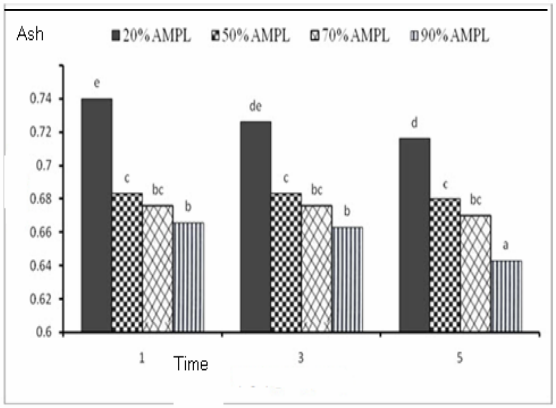

Fig 1 Effect conditioning by ultra sound in differnt intensisties and times of ash value
Different letters indicate sinificant differencec ($p<0.05$)

همان‌طور که قبلاً نیز عنوان شد، اعمال صوت سبب افزایش جذب آب در لایه‌های خارجی دانه شد و بنابراین میزان رطوبت افزایش یافته و مشروط شدن دانه گندم قبل از آسیاب تسریع شده و بهبود یافت. همین عامل سبب جدا شدن بهتر لایه‌های حاوی سبوس و رنگدانه‌های آرد شد که این مسئله هم خاکستر را کاهش داده و هم آرد روشن‌تری تولید نمود. کوئین (۲۰۰۹) نیز در بررسی اثرات افزایش رطوبت در مشروط کردن گندم بیان داشت که افزایش رطوبت سبب کاهش خاکستر می‌شود.

٦-۳- تخلخل

نتایج ارزیابی میزان تخلخل بافت نمونه‌های نـان بربـری تهیـه شده از آرد حاصل از گندم مشروط شده با امواج فراصـوت بـا شدت‌های مختلف و طی زمان‌های متفـاوت در شـکل ۲ آورده شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد، بـا افـزایش شـدت اعمال امواج فراصوت از ۲۰ تا ۷۰ درصد شاهد روند صعودی در میزان تخلخل و حفرات موجود در بافـت محـصول نهـایی بودیم، این در حالی بود که با افزایش میزان شدت امواج تا ۹۰ درصـد، میـزان ایـن پـارامتر کـاهش یافـت. نتـایج آزمـون فارینوگرافی گویای این مطلب بود که در شدت‌های بـالاتر بـه دلیل اثرات مخرب امواج بر پروتئین‌های گلوتن، توانایی حفـظ

www.SID.ir

Archive of SID

و نگهداری گاز توسط شبکه گلوتن کاهش یافته و در نتیجه میزان خلل و فرج موجود در بافت افت می‌یابد. در همین راستا خان و همکاران (۱۹۹٤) به بررسی اثر مخرب صوت با شدت‌های بالا بر گلوتنین‌هایی با وزن مولکولی بالا و شکسته شدن آن‌ها به واحدهای کوچک‌تر پرداختند[۱۳].

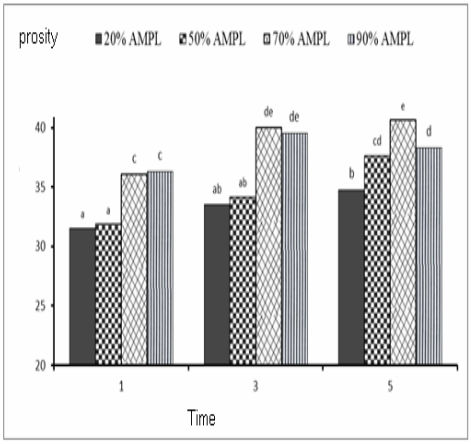

Fig 2 Effect conditioning by ultra sound in differnt intensisties and times of Barbari breads prosity value
Different letters indicate sinificant differencec ($p<0.05$)

٦-٤- رنگ پوسته

نتایج ارزیابی رنگ پوسته نان بربری تهیه شده از گندم تحت اعمال امواج فراصوت با شدت های مختلف و طی زمان‌های متفاوت به‌منظور مشروط کردن در جدول ۲ آورده شده است.

٦-٤-١- مؤلفه L*

همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد با افزایش شدت اعمال امواج فراصوت میزان مؤلفه L* که در واقع روشنایی و میزان براقیت پوسته نمونه‌های تولیدی می‌باشد، افزایش یافت. به طوری که دو نمونه تحت امواج با شدت ۹۰ درصد و در مدت زمان‌های ۳ و ۵ دقیقه از میزان مؤلفه L* بالاتری برخوردار بودند. در همین راستا شیخ‌الاسلامی و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی تأثیر امواج فراصوت بر نان حاصل از گندم‌سن‌زده پرداختند. این محققان اذعان داشتند که افزایش شدت و زمان صوت باعث بهبود رنگ پوسته و رنگ مغز نان حاصل می‌گردد. این مسئله را می‌توان این‌گونه تفسیر کرد که اعمال صوت در محیط آبی باعث ایجاد اکسیداسیون رنگدانه‌های موجود در آرد و در نتیجه روشنایی بیشتر نمونه‌های تولیدی می‌شود[۷].

٦-٤-٢- مؤلفه a*

نتایج ارزیابی میزان مؤلفه a* (میزان قرمزی) پوسته نمونه‌های نان بربری نشان داد که با افزایش شدت اعمال امواج و مدت زمان صوت‌دهی میزان این پارامتر کاهش یافت. که به احتمال زیاد این امر در ارتباط با خاصیت رنگ‌بری امواج می‌باشد. در همین راستا پاک‌باطن و همکاران (۱۳۹٤) عنوان نمودند که در با افزایش مدت زمان اعمال امواج فراصوت برای خمیر کیک روغنی میزان مؤلفه a* پوسته و مغز نمونه‌های تولیدی کاهش یافت[٥].

٦-٤-٣- مؤلفه b*

همان‌گونه که در جدول ۲ ملاحظه می‌گردد، افزایش مدت زمان اعمال امواج فراصوت و افزایش شدت آن‌ها سبب افزایش میزان مؤلفه b* (میزان زردی) پوسته نمونه‌های تولیدی شد.

Table 2effect conditioning by ultrasound in different in tensities and times of Barbari breads crust l*,b* & a* value

b*	a*	L*	Ultrasound intensity (%)	Ultrasound time (min)
25.21 ± 0.33^{a}	18.0 ± 0.05^{bcd}	53.36 ± 0.01^{a}	20	1
27.12 ± 0.11^{c}	15.5 ± 0.21^{cd}	56.55 ± 0.08^{abc}	50	
29.09 ± 0.86^{d}	15.0 ± 0.15^{cd}	58.21 ± 0.85^{bcd}	70	
30.11 ± 0.23^{e}	13.5 ± 0.18^{abc}	60.13 ± 0.23^{d}	90	
26.33 ± 0.20^{b}	17.0 ± 0.36^{ad}	53.63 ± 0.07^{a}	20	3
27.33 ± 0.31^{c}	15.5 ± 0.44^{cd}	57.22 ± 0.87^{bc}	50	
29.18 ± 0.35^{d}	14.5 ± 0.35^{cd}	59.41 ± 0.25^{cd}	70	
30.32 ± 0.01^{e}	11.0 ± 0.26^{a}	61.00 ± 0.63^{e}	90	
26.44 ± 0.00^{b}	16.0 ± 0.05^{ab}	55.24 ± 0.71^{ab}	20	5
27.07 ± 0.09^{c}	15.5 ± 0.12^{cd}	57.32 ± 0.44^{bc}	50	
30.33 ± 0.08^{e}	14.0 ± 0.10^{cd}	59.22 ± 0.62^{cd}	70	
31.00 ± 0.00^{f}	$11.0\pm0/22^{a}$	61.78 ± 0.81^{e}	90	

Different letters indicate sinificant differencec ($p<0.05$)

www.SID.ir

Archive of SID

۷- نتیجه گیری

نتایج این مطالعه به‌وضوح نشان داد که استفاده از امواج فراصوت با شدت و طی زمان‌های مختلف در مرحله مشروط کردن دانه گندم، سبب بهبود خصوصیات فارینوگرافی خمیر گردید. که این امر در خصوص اصلاح خصوصیات شبکه گلوتن در حضور امواج می‌باشد. این در حالی بود که در شدت‌های بالاتر از ۷۰ درصد شاهد افت خصوصیات خمیر بودیم که می‌توان به اثرات مخرب امواج بر کیفیت شبکه گلوتن نسبت داد. از سوی دیگر استفاده از این امواج سبب بهبود عمل هوادهی و افزایش میزان تخلخل و بهبود مؤلفه‌های رنگی *L و *b پوسته و کاهش میزان مؤلفه *a گردید. از این‌رو می‌توان از این تکنیک در بهبود مرحله مشروط کردن گندم طی فرآیند آسیابانی استفاده نمود.

۸- منابع

[1] Ghafarpour, M. (1995). The share of bread to meet people's nutritional needs. Proceedings of the expert meeting. Food Research and Food Industry Institute. p. 20.

[2] Araste, N., 1991. Cereals Technology. Behnashr Press, Mashhad, Iran.

[3] Ji, J.-b., and Lu, X.-h. (2006). "Improvement of leaching process of Geniposide with ultrasound". *Ultrasonics Sono chemistry*, Vol.13, No.5, Pp.455-462.

[4] Knorr, D., Zenker, M., Heinc, V., and Lee, D.U. (2004). "Applications and potential of ultrasonic in food processing". *Trends Food Science Technology*, Vol.15, Pp.261-266.

[5] Pakbaten, S., Karimi, M., Elhami Rad, A., Sheikholeslami, Z., 2015. Effect of sonication and emulsifier (E471) on emulsification and improvement of cupcake. Iranian Food Science and Technology Research Journal, 11, 28-37.

[6] Shahsavan Tabrizi, A., Sheykholeslami, Z., Ataye Salehi, A., 2014. The effect of ultrasound and soy flour on bread mold features. Iranian Journal of Food Science and Technology, 44, 129-141.

[7] Sheikholeslami, Z., Mortazavi, S.A., Poorazarang, H., Nassiri Mahallati, M., 2010. The effect of ultrasound on rheological properties of wheat dough and bread quality was age. . Iranian Journal of Food Science and Technology, 7, 39-42.

[8] AACC. (2000). "Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists". 10th Ed., Vol.2. *American Association of Cereal Chemists*, St. Paul, MN.

[9] Haralick, R.M., Shanmugam, K., and Dinstein, I. (1973). "Textural features for image classification". *IEEE Transactions of ASAE*, Vol.45, No.6, Pp.1995-2005.

[10] Sun, D. (2008)." Computer vision technology for food quality evaluation". *Academic Press*, New York.

[11] Mason, T.O. (1999). Sonochemistry. First ed. Oxford University press Inc. New York.

[12] Keyhani, V., Mortazavi, A, Karimi, M, Karazhizan, H, Sheykh-al-isalmi, Z. (2010). Comparison of *Acanthophyllum glandulosum* extract yield with conventional emulsifiers to improve oil cake quality. Master Thesis, Islamic Azad University, Sabzevar Branch, Iran.

[13] Khan, K., Huckle, L., and Freeman, T. (1994). "Disaggragation of glutenin with low concentration of reducing agent and with low concentration of reducing agent and with sonication". *Cereal Chemisty*, No.71, Pp.242-247.

www.SID.ir

Archive of SID

Evaluation of wheat grains conditioning by ultrasound and effection on dough farinograph and Barbari bread visual properties

Shirzaiy, Sh. [1*], Sheikh Oleslami, Z. [2], Ataye Salehi, E. [3]

1. Master of Food Technology Parsan Ard Toos CO
2. PhD food industry Agricultural Engineering Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashad,Iran.
3. Department of food science & Technology,Quchan branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran.

(Received: 2016/04/03 Accepted: 2016/12/05)

In order to improvement milling properties of wheat and flour rheological characteristics, redistribution of moisture in internal layer of wheat grains is so important. This moisture redistribution is dependent on wheat conditioning methods. Actually by quick and modern physical methods such as ultrasound, prepared optimization moisture redistribution. So the aim of this study was evaluation the effect of wheat grains conditioning by ultrasound 20, 50, 70 and 90% intensity during 1, 3 and 5 minutes on dough farinograph properties and visual characteristics of Barbari bread in completely randomized design by factorial arrangment ($p \leq 0.05$). the results showed farinograph properties were improved by using ultrasound. Although rheological properties were decreased in higher than 70% intensity. On the other hand using ultrasound the porosity and crust L* and b* values were increased and a* was decreased. So ultrasound is an appropriate method for improving wheat grains conditioning process in milling.

Key Words: Wheat, Conditioning, Ultrasound, Farinograph, Visual properties.

www.SID.ir