

اثرات آرد بلوط بر ویژگی‌های خمیر و نان بربری

مهسا مجذوبی^{۱*}، سید حمید مرتضوی^۲، سید حسین اسدی یوسف آباد^۳ و عسگر فرحناکی^۱

تاریخ دریافت: ۹۱/۹/۷ تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۱

^۱ دانشیار بخش علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد بخش علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد بخش علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

*مسئول مکاتبه: Email: majzooobi@shirazu.ac.ir

چکیده

ویژگی‌های سلامت‌زایی متعددی که میوه بلوط دارد به خوبی به اثبات رسیده است. درخت بلوط در بسیاری از مناطق ایران یافت می‌شود و معمولاً میوه آن هدر می‌رود و یا برای غذای دام استفاده می‌گردد. به منظور افزایش کاربرد میوه بلوط در غذای انسان، در این تحقیق آرد میوه بلوط (۰، ۱۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰٪ وزنی/وزنی بر پایه آرد گندم) با آرد گندم جایگزین شد و در تولید نان بربری استفاده شد. نتایج حاصل از فارینوگراف نشان داد که با افزایش درصد آرد بلوط جذب آب خمیر کاهش، پایداری افزایش و درجه سست شدن و حجم خمیر پس از تخمیر کاهش یافت. با افزایش درصد آرد بلوط حجم نان کاهش، دانسیته و سفتی بافت و تیرگی آن افزایش یافت. تعیین رنگ پوسته و سفتی مغز نان در طی نگهداری به مدت سه روز نشان داد که بیاتی نان با افزایش درصد آرد بلوط افزایش یافت. افزودن بیش از ۳۰٪ آرد بلوط اثرات منفی بر ویژگی‌های حسی-چشایی نان داشت. در مجموع افزودن کمتر از ۳۰٪ آرد بلوط با آرد گندم در تهیه نان بربری پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: میوه بلوط، نان بلوط، آرد بلوط، نان بربری، خمیر نان

Effects of acorn flour on the properties of dough and Barbari bread

M Majzoobi^{1*}, S H Mortazavi², S H Asadi-Yousofabad² and A Farahnaky¹

Received: November 27, 2012 Accepted: July 23, 2013

¹Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

²MSc Student of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

³MSc Student of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

*Corresponding author: E-mail: majzoobi@shirazu.ac.ir

Abstract

The numerous health effects of acorn are well documented. Acorn tree is abundant in many parts of Iran and is usually wasted or used as animal feed. With the aim of increasing food application of acorn, in this research, different levels of acorn flour (0, 10, 30, 40 and 50%, w/w, flour basis) were replaced with wheat flour in the production of Barbari bread. The farinograph results showed that with increasing the level of acorn flour, water absorption of the dough and dough softening decreased while dough stability time increased. Increasing the oat flour level reduced dough and bread final volume, increased the density, darkness and hardness of the bread. Determination of the crust color and crumb texture during three days of bread storage showed that the staling of the bread increased as the level of acorn flour increased. Inclusion of more than 30% acorn flour had negative effects on sensory characteristics of the bread. In total, to produce acorn Barbari bread, inclusion of less than 30% acorn flour is suggested.

Keywords: Acorn, Acorn bread, Acorn flour, Barbari bread, Bread dough

مقدمه

جنگل‌های مناطق غرب و شمال غرب ایران رویشگاه اصلی درختان بلوط (*Quercus Persica*)، کشور است که بالغ بر ۴۹ درصد از جنگل‌های کل کشور را شامل می‌شود. گونه غالب درخت در جنگل‌های استان‌های کهگیلویه و بویراحمد، کرمانشاه و لرستان را فقط درخت بلوط تشکیل می‌دهد. دشت برم بزرگترین دشت بلوط ایران در غرب استان فارس در کازرون قرار گرفته است. میوه درخت بلوط کشیده، شبیه بیضی و در پیاله‌ای سفید رنگ مخملی و مخروطی شکلی قرار گرفته است. میوه بلوط دارای ۵ درصد ماده روغنی، ۶/۶۵ درصد پروتئین، ۷ درصد قندهای مختلف، ۴۴/۳ درصد آمیدون، ۳/۲ درصد پنتوزان و معادل ۷ درصد از انواع تانن می‌باشد. میوه بلوط علاوه بر ترکیبات تغذیه‌ای

دارای مقادیر قابل توجهی تانن‌ها، گالیک اسید، الاجیک اسید و مشتقات گالویل یا هگزا هیدروکسی دی فنوئیل از ترکیبات فعال بیولوژیکی با خواص آنتی اکسیدانی هستند که در میوه بلوط به وفور یافت می‌شوند (قادری قهفرخی و همکاران ۱۳۹۱). از جمله اثرات سلامت بخشی میوه بلوط به تاثیر ترکیبات آن در جلوگیری از تکثیر ویروس هرپس سیمپلکس نوع یک، دارا بودن خاصیت ضد باکتریایی و توانایی مهار و درمان برخی خونریزی‌ها و درمان اسهال اشاره نمود (کریمی و همکاران ۱۳۹۰؛ ابراهیمی و همکاران ۱۳۸۸؛ خسروی و بهزادی ۲۰۰۶). همچنین به علت خواص مختلف دارویی تانن‌ها از جمله جلوگیری از رشد پاتوژن‌ها و ضد خونریزی بودن، از پودر تانن موجود برای ترمیم زخم‌های پوستی استفاده شده است

بسته بندی و در دمای ۴ درجه‌ی سانتی گراد درخچال تا زمان مصرف، نگه داری شد.

اندازه‌گیری میزان جذب آب و خصوصیات فارینوگرافی خمیر حاوی درصد‌های مختلف آرد بلوط

میزان جذب آب، با استفاده از دستگاه فارینوگراف (مارک برابندر، مدل FE022-NK، ساخت آلمان) تعیین گردید. آرد گندم به همراه درصد‌های مختلف آرد بلوط (۰، ۱۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد وزنی آرد)، داخل مخزن فارینوگراف اضافه گردید، سپس منحنی فارینوگرام مربوط به هریک ترسیم شد و مقدار جذب آب تعیین شد. سایر خصوصیات خمیر شامل زمان تشکیل خمیر، پایداری خمیر و درجه سست شدن خمیر ۱۲ دقیقه بعد از نقطه اوج از روی منحنی فارینوگرام طبق روش استاندارد (۲۱-۵۴) AACC بدست آمد.

تهیه خمیر نان

آرد گندم با درجه‌ی استخراج ۸۲ درصد، نمک یک درصد وزنی آرد، مخمر نانویی خشک یک درصد وزنی آرد، آب (مقدار دقیق آن توسط دستگاه فارینوگراف تعیین شد)، درصد‌های مختلف آرد بلوط با آرد گندم جایگزین شد. از بهبود دهنده با نام تجاری اس ۵۰۰ (ترکیبات آن شامل آرد گندم، پودر خمیر ترش، اسید اسکوربیک، آنزیم آلفا آمیلاز و امولسیفایر) به مقدار ۲٪ استفاده شد. مواد مذکور در داخل دستگاه مخلوط کن آزمایشگاهی (مدل Berjaya I/BSP-BM10 ساخت مالزی) مخلوط شدند. سپس خمیر به چانه‌های ۱۵۰ گرمی تقسیم شدند و به مدت ۶۰ دقیقه، به گرمخانه (ساخت ایران) با رطوبت نسبی ۸۰ درصد و دمای ۳۵ درجه‌ی سانتی گراد منتقل شدند. ارتفاع بالاترین منطقه چانه خمیر قبل و بعد از تخمیر در گرمخانه به مدت یک ساعت توسط یک کولیس دقیق اندازه گیری شد.

پخت نان و اندازه گیری دانسیته، حجم و ارتفاع نان نان تولیدی در این پژوهش از نوع نان بربری بود. پس از گذراندن مرحله‌ی پروف خمیر به شکل گرد به قطر ۱۷

(حیدری و همکاران ۲۰۰۵). هر درخت بلوط در سال‌های میوه دهی خود حداقل ۱۵ کیلوگرم میوه تولید می‌نماید و میزان تولید سالانه آن در کشور به هزاران تن می‌رسد که متأسفانه به جز کاربرد محدودی در تهیه غذای دام و نیز صنایع تولید تانن مابقی کاربرد دیگری نداشته و در جنگل بدون استفاده به هدر می‌رود (قادری قهفرخی و همکاران ۱۳۹۱). با توجه به فراوانی و ارزانی میوه بلوط و نیز تاثیرات سلامتی‌زایی که برای آن برشمرده شده است می‌توان برای آن کاربردهای غذایی متعددی در نظر گرفت. در برخی مناطق کشور مانند استان کهگیلویه و بویراحمد از این میوه آرد تهیه شده و در تهیه نانهای سنتی مورد استفاده گرفته است. با توجه به این که یکی از مواد غذایی پرمصرف در ایران و جهان نان می‌باشد، در نتیجه می‌توان با کاربرد بلوط در نان این محصول مناسب را در رژیم غذایی انسان وارد نمود. بر اساس اطلاعات بدست آمده تا کنون مقاله‌ای در مورد کاربرد آرد بلوط در تهیه نان به چاپ نرسیده است.

اهداف این تحقیق استفاده از آرد میوه بلوط در تهیه نان به منظور تولید نانی جدید و مطالعه خصوصیات خمیر و نان حاصل از آن است. همچنین می‌توان با جایگزینی آرد بلوط با آرد گندم از اتلاف میوه بلوط در جنگل‌های ایران تا حدودی جلوگیری گردد.

مواد و روش‌ها

تولید آرد بلوط

میوه‌ی بلوط از جنگل‌های استان کهگیلویه و بویراحمد جمع آوری شد و لایه‌های سخت بیرونی و لایه‌ی دوم آن (جفت) توسط دستگاه پوست گیر سایشی (ساخت ایران) جدا شد و سپس به وسیله دستگاه آسیاب غلطکی پودر و سپس الک شد تا آرد بلوط حاصل شود. آرد بلوط حاصل دارای رطوبت $7/83 \pm 0/289$ (توسط روش AACC, 2000، شماره A ۴۴-۱۵) و اندازه ذرات ۱۸۰ میکرون بود که در کیسه‌های پلی‌اتیلنی ضخیم

لود-گرم قرائت گردید این عدد نیروی لازم جهت نفوذ پروب به داخل نمونه را نشان می‌داد و بیانگر میزان سفتی بافت نان بود. این عمل برای هر قطعه نان در سه ناحیه انجام گرفت و پس از تعیین میانگین، نتایج حاصل برای هر نمونه گزارش گردید.

ارزیابی حسی تیمارهای مختلف نان

آزمون‌های ارزیابی حسی شامل رنگ، بافت، طعم و مزه و پذیرش کلی بود که به روش هدونیک در فواصل ۰-۹ (امتیاز بیشتر به نمونه مطلوبتر) انجام شد (استون و سیدل ۲۰۰۴). از ۱۴ نفر (۷ مرد و ۷ زن) از افراد در محدوده سنی ۳۰-۲۰ سال به عنوان گروه ارزیابی چشایی استفاده شد. از آنجا که نان بلوط از نظر رنگ و مزه با نانهای معمول متفاوت است برای ارزیابی این نانها از افرادی استفاده شد که قبلاً با این نوع نان آشنایی داشتند. همچنین این افراد به طور مقدماتی با اصول ارزیابی‌های حسی مواد غذایی آشنا بوده و قدرت تشخیص آستانه‌ی چشایی چهار مزه‌ی اصلی را داشتند. از آنجا که با افزودن آرد بلوط رنگ و ظاهر نانها به شدت تحت تاثیر قرار می‌گرفت از مقایسه این نانها با نان شاهد (فاقد آرد بلوط) به دلیل اشتباه افراد گروه چشایی جلوگیری شد و تنها نانهای حاوی درصد‌های مختلف آرد بلوط ارزیابی شدند.

آنالیز آماری

تحقیق به صورت طرح آماری کاملاً تصادفی بود. آزمایش‌ها در سه تکرار انجام شد. سپس میانگین و انحراف معیار بدست آمد. تجزیه و تحلیل نتایج ارزیابی حسی تیمارهای مختلف نان با استفاده از برنامه آماری SAS صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تعیین جذب آب و خصوصیات فارینوگرافی

خمیر

با افزودن درصد‌های مختلف آرد بلوط میزان جذب آب خمیر به طور معنی داری کاهش یافت (جدول ۱). به

سانتی متر و ارتفاع ۱ سانتی‌متر درون قالبهای فلزی پهن شدند و درون فر پخت (تکنوپخت رفسنجان)، در دمای 240°C به مدت ۱۵ دقیقه پخته شدند و پس از خروج از فر و سرد شدن به مدت ۳۰ دقیقه، درون کیسه‌های پلی اتیلنی ضخیم بسته بندی گردید و در دمای 25°C نگهداری شدند و آزمون‌های مربوطه، در فواصل زمانی ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از پخت نان بر روی آنها انجام گرفت. دانسیته و حجم نمونه‌های مختلف نان بلوط، از روش جابجایی دانه‌های کلزا با استفاده از روش استاندارد AACC (2000) به شماره 10B-10 تعیین گردید. ارتفاع بلندترین منطقه نان پس از سرد شدن به مدت ۳۰ دقیقه توسط یک کولیس دقیق اندازه گیری شد.

اندازه‌گیری رنگ پوسته‌ی نان

برای رنگ سنجی و بدست آوردن خصوصیات رنگی نمونه‌های مختلف نان، از روش عکس برداری با دوربین دیجیتال ۱۰٫۱ مگاپیکسل و برنامه فتوشاپ ۸ استفاده شد (افشاری-جوبیاری و فرحناکی ۲۰۱۱) و فاکتور L (نشانگر روشنی رنگ) و فاکتور a (حد فاصل قرمزی تا زردی) و فاکتور b (حد فاصل آبی بودن تا سبزی) در هر نقطه تعیین شد. سپس میانگین این نقاط به عنوان فاکتورهای رنگ سنجی برای هر نمونه گزارش گردید.

اندازه‌گیری سفتی مغز نان

بررسی بافت مغز نمونه‌های نان با درصد‌های مختلف نان بلوط، طی نگهداری در فواصل زمانی ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت، با استفاده از دستگاه بافت سنج (دستگاه بافت سنج، مارک استیونز، مدل لفر، ساخت انگلستان) صورت گرفت (مجذوبی و همکاران ۲۰۱۰). در این آزمایش ابتدا تیمارهای مختلف نان بر روی صفحه‌ی نگهدارنده قرار داده شد. سپس پروب دستگاه به قطر ۷/۷ سانتی متر و با سرعت ۰/۵ میلی متر بر ثانیه شروع به حرکت کرد و پس از تماس با سطح نمونه، تا عمق ۵ میلی متر در داخل نمونه فرو رفت. پس از آن از روی صفحه‌ی نمایش دستگاه، عدد مورد نظر برحسب

طوری که مقدار جذب آب خمیر شاهد ۶۰/۲٪ بود که به ۳۸/۵٪ در خمیر حاوی ۵۰٪ آرد بلوط رسید. از آنجا که در جذب آب خمیر، گلوتن نقش اصلی را بر عهده دارد کاهش در میزان جذب آب ممکن است به دلیل کاهش مقدار گلوتن موجود در خمیر در اثر جایگزینی آرد گندم با آرد بلوط باشد. از سویی، افزودن برخی از هیدروکلوئیدها (مانند پکتین و زانتان) باعث افزایش جذب آب خمیر می‌گردد (مجنوبی و همکاران ۱۳۹۰) که به نظر می‌رسد هیدروکلوئیدهای موجود در آرد بلوط یا دارای چنین اثری نبودند و یا اثر کاهش مقدار گلوتن بر کاهش جذب آب بیش از اثر جذب آب هیدروکلوئیدها بوده است که نیاز به بررسی بیشتر دارد. همچنین زمان تشکیل خمیر با افزودن آرد بلوط به تاخیر افتاد. کاهش مقدار گلوتن در اثر افزودن آرد بلوط، ترکیبات موجود در آرد بلوط به ویژه هیدروکلوئیدها (پنتوزان و تانن‌ها) ممکن است باعث تعویق آبدگیری گلوتن گردند و لذا زمان رسیدن خمیر طولانی تر گردد. زمان پایداری خمیر نیز با افزودن آرد بلوط افزایش یافت. بیشترین

پایداری خمیر (۴/۸ دقیقه) مربوط به نمونه حاوی ۵۰٪ آرد بلوط بود. این امر می‌تواند به دلیل افزایش قوام خمیر در اثر وجود هیدروکلوئیدهای موجود در آن باشد. کاهش درجه سست شدن خمیر نشانه مقاومت بیشتر خمیر در اثر زدن است که با افزودن آرد بلوط میزان سست شدن خمیر در اثر زدن از ۱۹۰ واحد برابندر برای نمونه شاهد به ۱۶ واحد برابندر برای نمونه حاوی ۵۰٪ آرد بلوط کاهش یافت. ترکیبات موجود در آرد بلوط احتمالاً باعث افزایش قوام خمیر و حفظ آن در طی مخلوط شدن می‌گردند. این احتمال وجود دارد که ترکیبات موجود در آرد بلوط در مراحل بعدی مخلوط شدن برهم‌کنش‌هایی با گلوتن داده و با تقویت آن باعث تقویت خمیر گردند. تغییرات مشابهی از نظر خواص فارینوگرافی خمیر نان با افزودن سایر هیدروکلوئیدها گزارش شده است (گوارادا و همکاران ۲۰۰۴، بارسناز و راسل ۲۰۰۵، مجنوبی و همکاران ۲۰۰۷).

جدول ۱- میزان جذب آب و خواص فارینوگرافی خمیر حاوی درصد‌های مختلف آرد بلوط*

درصد‌های مختلف آرد بلوط در خمیر	جذب آب (%)	زمان تشکیل خمیر (دقیقه)	زمان پایداری خمیر (دقیقه)	درجه سست شدن خمیر بعد از ۱۲ دقیقه (واحد برابندر)
۰	۶۰/۲ ± ۰/۳ ^a	۱/۱ ± ۰/۱ ^b	۱/۹ ± ۰/۱ ^c	۱۹۰ ± ۱۴ ^a
۱۰	۵۸/۴ ± ۰/۵ ^b	۱/۳ ± ۰/۱ ^b	۲/۰ ± ۰/۳ ^c	۱۰۰ ± ۲۰ ^b
۳۰	۵۴/۴ ± ۰/۴ ^c	۱/۴ ± ۰/۲ ^c	۳/۰ ± ۰/۳ ^b	۹۰ ± ۱۴ ^c
۴۰	۴۴/۸ ± ۰/۳ ^d	۱/۸ ± ۰/۳ ^b	۳/۶ ± ۰/۲ ^b	۲۰ ± ۰ ^d
۵۰	۳۸/۵ ± ۰/۳ ^e	۲/۳ ± ۰/۱ ^a	۴/۸ ± ۰/۳ ^a	۱۶ ± ۳ ^e

* نتایج میانگین سه تکرار ± انحراف معیار است. حروف نامشابه در هر ردیف نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار ($P < 0.05$) میان اعداد می باشد.

نتایج تعیین ارتفاع خمیر قبل از پروف، بعد از پروف و نان نتایج بدست آمده (جدول ۲) نشان داد که علی‌رغم یکسان بودن ارتفاع اولیه انواع خمیر (حدود ۰/۹۳ سانتی

متر) بعد از انجام تخمیر ارتفاع خمیرها یکسان نبود و با افزایش درصد آرد بلوط به بیش از ۳۰٪ ارتفاع خمیر کاهش یافت. بیشترین ارتفاع خمیر برابر ۳/۷۲ سانتی متر مربوط به نمونه شاهد و کمترین

مخمرها جلوگیری به عمل آورد که نیاز به تحقیقات بیشتری دارد. بعلاوه تاثیر ترکیبات موجود در آرد بلوط بر ویژگی‌های ژلاتینه شدن نشاسته که تاثیر بسزایی بر حجم نهایی نان دارند هنوز مشخص نشده است که به مطالعات بیشتری نیاز دارد.

نتایج تعیین دانسیته و حجم تیمارهای مختلف نان
نتایج بدست آمده (جدول ۳) نشان می‌دهد که افزودن آرد بلوط باعث افزایش دانسیته و نیز کاهش حجم نان می‌شود. تغییرات حاصل خصوصاً در درصد‌های بالای آرد بلوط (۴۰ و ۵۰٪) مشاهده شد. کاهش حجم و افزایش دانسیته می‌تواند به کاهش مقدار گلوتن در خمیر در اثر جایگزینی آرد بلوط مربوط باشد. بعلاوه این احتمال وجود دارد که ترکیبات موجود در آرد بلوط خصوصاً هیدروکلئیدها به دلیل جذب آب و یا برقراری اتصالاتی با نشاسته باعث تعویق ژلاتینه شدن نشاسته گردند. در نتیجه پیش از سفت شدن و تشکیل بافت در آن که ژلاتینه شدن نشاسته نقش مهمی را در این خصوص بر عهده دارد مقدار زیادی از گازهای موجود در خمیر از آن خارج می‌شوند و حجم نان کاهش می‌یابد (مجدوبی و همکاران ۱۳۸۹، پورفرزاد و همکاران ۱۳۹۰). نتایج این قسمت با نتایج مربوط به تعیین حجم خمیر بعد از پروف و ارتفاع نان همخوانی دارد.

آن برابر ۲/۵۴ سانتی متر مربوط به نمونه حاوی ۵۰٪ آرد بلوط بود. به عبارتی قابلیت تخمیر خمیر و احتمالاً میزان گازکربنیک باقی مانده در خمیر به دلیل کاهش مقدار گلوتن و یا اختلال در تشکیل آن کاهش یافت. پس از پخت نیز ارتفاع نان‌هایکسان نبود و با افزایش درصد آرد بلوط خصوصاً به مقدار بیش از ۳۰٪، در ارتفاع خمیر کاهش مشاهده شد. به طوری که ارتفاع نان از ۳/۶۹ سانتی متر (نمونه شاهد) به ۱/۵۰ سانتی متر (نمونه حاوی ۵۰٪ آرد بلوط) کاهش یافت. کاهش ارتفاع نان می‌تواند به دلیل کاهش مقدار گازکربنیک موجود در خمیر و نیز کاهش مقدار گلوتن در اثر جایگزینی آرد گندم با آرد بلوط و در نتیجه کاهش حجم نان باشد. نتایج مشابهی در اثر افزودن پودر تفاله گوجه فرنگی و چغندر قند به نان مشاهده شد (مجدوبی و همکاران ۲۰۱۰، مجدوبی و همکاران ۱۳۸۹، مجدوبی و همکاران ۱۳۹۰). اگرچه آرد بلوط دارای مقداری هیدروکلئید نیز می‌باشد و اثرات مثبت برخی از هیدروکلئیدها بر افزایش حجم نان به اثبات رسیده است، به نظر می‌رسد هیدروکلئیدهای موجود در آرد بلوط تاثیر مثبتی بر ویژگی‌های تخمیر نداشتند و یا اثرات مربوط به کاهش گلوتن در کاهش قابلیت نگهداری گاز در خمیر بیشتر بوده است. بعلاوه این امکان وجود دارد که استفاده از آرد بلوط تا حدودی از تخمیر خمیر و تولید گاز توسط

جدول ۲- ارتفاع تیمارهای مختلف خمیر نان قبل از پروف، بعد از پروف و بعد از پخت (cm)*

درصد‌های مختلف آرد بلوط	ارتفاع خمیر قبل از پروف	ارتفاع خمیر بعد از پروف	ارتفاع نان بعد از پخت
۰	۰/۹۲±۰/۰۵ ^a	۳/۷۲±۰/۰۸ ^a	۰/۳۳±۳/۶۹ ^a
۱۰	۰/۹۵±۰/۰۹ ^a	۳/۵۰±۰/۳۲ ^a	۳/۳۳±۰/۲۵ ^{ab}
۳۰	۰/۹۳±۰/۰۴ ^a	۳/۰۲±۰/۵۳ ^a	۲/۸۰±۰/۱۸ ^b
۴۰	۰/۹۳±۰/۰۷ ^a	۲/۲۱±۰/۴۰ ^b	۲/۱۶±۰/۱۳ ^c
۵۰	۰/۹۱±۰/۰۴ ^a	۲/۵۴±۰/۲۱ ^b	۱/۵۰±۰/۱۴ ^d

* اعداد میانگین سه تکرار ± انحراف معیار است. حروف نامشابه در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف آماری معنی دار (P<۰/۰۵) است.

جدول ۳ - نتایج اندازه گیری دانسیته و حجم انواع نان حاوی درصد‌های مختلف آرد بلوط*

درصد‌های مختلف آرد بلوط	دانسیته (گرم بر سانتیمتر مکعب)	حجم (سانتیمتر مکعب)
۰	0.38 ± 0.01^c	$318/60 \pm 6/32^a$
۱۰	0.42 ± 0.02^b	$280/23 \pm 4/69^b$
۳۰	0.43 ± 0.02^b	$281/22 \pm 11/33^b$
۴۰	0.42 ± 0.02^b	$289/49 \pm 6/20^b$
۵۰	0.50 ± 0.01^a	$240/91 \pm 6/18^c$

* اعداد میانگین سه تکرار \pm انحراف معیار است. حروف نامشابه در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف آماری معنی دار ($P < 0.05$) است.

نتایج ارزیابی رنگ پوسته نان

جدول ۴ تغییرات رنگ نمونه‌های نان را در طی نگهداری در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد را نشان می‌دهد. با افزودن آرد بلوط رنگ پوسته نان تیره تر گردید. این امر مربوط به رنگ تیره آرد بلوط می‌باشد که با افزایش درصد آن باعث تیرگی بیشتر نان می‌گردد. از طرفی با گذشت زمان روشنی کلیه نانها کاهش یافت که این امر مربوط به بروز پدیده بیاتی در اثر ماندگاری نان بود. در اثر بیاتی، نشاسته دچار رتروگرادیشن می‌شود و

مهاجرت آب به سمت پوسته نان صورت می‌گیرد که این پدیده‌ها باعث تغییر رنگ نان می‌شود (گری و بیمیلر ۲۰۰۳). تعیین مقادیر قرمزی-سبزی نانها بیانگر افزایش این پارامتر با افزایش مقدار آرد بلوط و گذشت زمان بود. به عبارتی رنگ نانها به سمت قرمزی پیش می‌رفت. بعلاوه مقدار زردی-آبی نمونه‌ها کاهش یافت که نشانه‌ی کاهش زردی پوسته بود (نتایج نشان داده نشده است).

جدول ۴ - فاکتور L-value (روشنایی) پوسته نانهای حاوی درصد‌های مختلف آرد بلوط در طی نگهداری در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد*

درصد‌های مختلف آرد بلوط	روز اول	روز دوم	روز سوم
۰	$112/08 \pm 3/61^{aA}$	$104/06 \pm 2/68^{aB}$	$91/62 \pm 4/11^{aC}$
۱۰	$108/86 \pm 5/19^{aA}$	$97/60 \pm 3/69^{aB}$	$87/60 \pm 3/54^{aC}$
۳۰	$82/62 \pm 6/22^{bA}$	$72/16 \pm 3/11^{bB}$	$68/28 \pm 3/79^{bC}$
۴۰	$71/98 \pm 3/26^{cA}$	$69/88 \pm 1/77^{bAB}$	$67/40 \pm 1/91^{bB}$
۵۰	$69/10 \pm 1/96^{cA}$	$66/60 \pm 2/61^{bA}$	$63/32 \pm 1/78^{cB}$

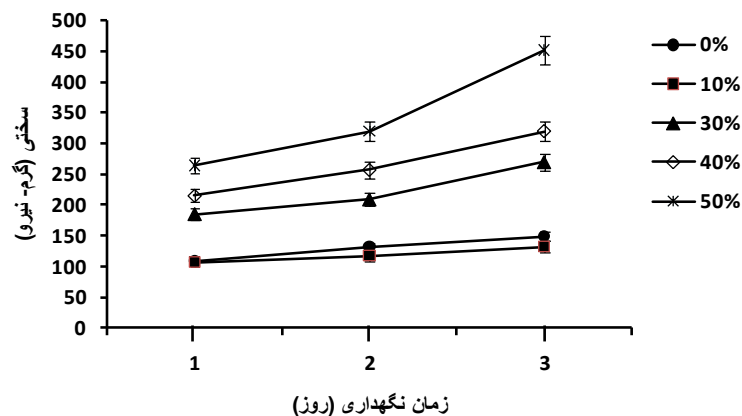
* اعداد میانگین سه تکرار \pm انحراف معیار است. حروف نامشابه کوچک در هر ستون و حروف نامشابه بزرگ در هر ردیف نشان دهنده وجود اختلاف آماری معنی دار ($P < 0.05$) است.

نتایج بررسی سختی بافت مغز نان

تعیین سختی بافت مغز نان (شکل ۱) نشان داد که با افزایش درصد آرد بلوط خصوصاً در درصد‌های بیش

سفتی بافت کلیه نانها در اثر پدیده بیاتی افزایش می‌یابد که شدت آن در مورد نانهای حاوی درصدهای بیشتر آرد بلوط بیشتر است. با توجه به نتایج بدست آمده به نظر می‌رسد که چربی و هیدروکلوئیدهای موجود در آرد بلوط در کاهش بیاتی و سفتی نان حاصل‌قادر به جبران سفتی بافت ناشی از کاهش مقدار گلوتن نبوده‌اند.

از ۱۰٪، مغز نان به طور معنی داری سفت‌تر می‌شود. ارتباط مستقیمی میان سختی مغز نان و حجم آن گزارش شده است که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد (گری و بیمیلر ۲۰۰۳؛ مجذوبی و همکاران ۲۰۱۰، ابراهیم پور و همکاران ۱۳۸۹). کاهش مقدار گلوتن در اثر جایگزینی آرد بلوط با آرد گندم باعث کاهش حجم و سفتی بافت نان می‌گردد. بعلاوه در اثر گذشت زمان



شکل ۱- تغییرات سختی بافت مغز نان حاوی درصدهای مختلف آرد بلوط در طی نگهداری به مدت سه روز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد.

طعم و مزه نان هنگامی که مقادیر بیش از ۴۰٪ آرد بلوط استفاده شد گردید. رنگ پوسته نان بلوط قهوه‌ای بود که این رنگ از نظر اعضاء گروه چشایی رنگی مطلوب بود و با افزایش درصد آرد بلوط در فرمول نان امتیاز داده شده به رنگ پوسته افزایش یافت.

نتایج ارزیابی حسی تیمارهای مختلف نان نتایج ارزیابی حسی مربوط به نانهای حاوی درصدهای مختلف آرد بلوط (جدول ۵) نشان داد که افزودن آرد بلوط به نان باعث بروز تغییرات چندانی در خواص حسی-چشایی نان نشد جز اینکه تا حدی باعث کاهش

جدول ۵ - نتایج حاصل از آنالیز داده‌های آزمون ارزیابی حسی تیمارهای مختلف نان*

آرد بلوط در نان (%)	رنگ مغز	رنگ پوسته	عطر و طعم	بافت پوسته	بافت مغز	پذیرش کلی
۱۰	۵/۸۰±۱/۶۷ ^a	۳/۸۷±۱/۷۲ ^b	۷/۴۳±۱/۰۲ ^a	۵/۸۰±۱/۳۱ ^a	۶/۶۰±۱/۲۶ ^a	۶/۴۳±۱/۵۰ ^a
۳۰	۶/۶۰±۱/۹۹ ^a	۶/۶۰±۱/۷۶ ^a	۶/۷۹±۱/۳۶ ^a	۶/۱۳±۱/۱۷ ^a	۵/۶۰±۱/۷۶ ^a	۶/۲۱±۱/۸۹ ^a
۴۰	۶/۸۱±۱/۶۰ ^a	۶/۷۳±۱/۴۴ ^a	۵/۲۹±۱/۱۲ ^b	۶/۵۳±۱/۰۲ ^a	۶/۳۳±۱/۷۶ ^a	۶/۳۶±۱/۷۸ ^a
۵۰	۶/۶۰±۱/۴۹ ^a	۶/۴۰±۱/۰۵ ^a	۴/۰۰±۱/۴۵ ^b	۵/۶۷±۱/۲۶ ^a	۵/۷۳±۲/۰۵ ^a	۵/۷۹±۱/۶۷ ^a

* اعداد میانگین سه تکرار ± انحراف معیار است. حروف نامشابه در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف آماری معنی دار (P < ۰/۰۵) است.

نتیجه گیری

آردهای ضعیف و یا مواد بهبوددهنده مجاز که باعث نرمی خمیر می‌شود استفاده گردد. مطالعه تاثیر مصرف نان آرد بلوط بر سلامت انسان و نیز کاربرد مواد بهبود دهنده بر کیفیت نان بلوط از پیشنهادات آتی این مطالعه می‌باشد.

سپاسگزاری

از انجمن علمی بخش علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز به دلیل حمایت مالیو شرکت نان دهگان واقع در شیراز به دلیل همکاری در پخت نان‌ها تشکر و قدردانی می‌گردد.

نتایج این تحقیق نشان داد که می‌توان از آرد بلوط در تهیه نان بربری به عنوان یک نان پرمصرف ایرانی استفاده کرد. به این منظور حداکثر مقدار مورد استفاده ۳۰٪ جایگزینی آرد گندم با آرد بلوط می‌باشد. زیرا استفاده از مقادیر بیشتر آرد بلوط باعث ایجاد طعم و مزه نامطلوب در نان می‌گردد و ماندگاری آن کاهش می‌یابد. در حالی که مقادیر کمتر از ۳۰٪ آرد بلوط تغییرات قابل توجهی در ویژگی‌های حسی-چشایی نان و افت کیفیت محصول نهایی نداشت. با توجه به افزایش سفتی خمیر و مشکلات مربوط به شکل دهی و تخمیر چنین خمیری توصیه می‌شود جهت تهیه نان بلوط از

منابع مورد استفاده

- ابراهیمی، ا، خیامی، م، نجاتی، و، ۱۳۸۸. ارزیابی فعالیت ضد باکتریایی عصاره هیدرو الکلی میوه بلوط در روش انتشار دیسک. فصلنامه گیاهی دارویی ۳۳-۳۷: ۹.
- ابراهیم پور ن، پیغمبر دوست س ه، آزاد مرد دمیرچی ص، قنبرزاده ب. ۱۳۸۹. تاثیر افزودن هیدروکلوئیدهای مختلف روی ویژگی‌های حسی و بیاتی نان بدون گلوتن. نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی. ۲۰: ۹۹-۱۱۵.
- پورفرزاد ا، حدادخداپرست م ح، کریمی، م، مرتضوی س ع. ۱۳۹۰. استفاده از روش رویه پاسخ در بررسی تاثیر ژل بهبود دهنده بر چسبندگی خمیر نان بربری. نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی. ۲۱: ۲۵۷-۲۶۸.
- کریمی، ع، مرادی م، ساعدی ت، سلیم زاده ل، رفیعیان م، ۱۳۹۰. اثر بازدارندگی عصاره میوه بلوط بر تکثیر ویروس هرپس سیمپلکس نوع یک. مجله ارمنان دانش. ۱۶: ۱۴۳-۱۴۱.
- قادری قهرخی م، صادقی ماهونک ع، اعلی م، عزیزی م ح، قربانی م، ۱۳۹۱. تعیین فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره‌های فنولی میوه یک واریته بلوط ایرانی (*Q. castaneifolia var. castaneifolia*). فصلنامه علوم و صنایع غذایی ۳۵: ۵۶-۴۵.
- مجدوبی م، مصباحی م، سریری ف، فرحناکی ع و جمالیان ج. ۱۳۸۹. اثر تفاله چغندر قند بر کیفیت نان بربری. مجله پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران. ۶: ۱۷-۲۶.
- مجدوبی م، لایق ب، فرحناکی ع. ۱۳۹۰. تاثیر پکتین و پکتین با اتصالات عرضی بر ویژگی‌های خمیر و نان قالبی. نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی. ۲۱: ۱۹۶-۲۰۷.
- AACC, 2000. Approved methods of the American Association of Cereal Chemists. 10th Ed., American Association of Cereal Chemists, ST. Paul, Minnesota, USA.
- Afshari-Jouybari H and Farahnaky A. 2011. Evaluation of Photoshop software potential for food colorimetry. Journal of Food Engineering 106:170-175.
- Barcenas ME and Rosell CM. 2005. Effect of HPMC addition and the microstructure, quality and aging of wheat bread. Food Hydrocolloids 19: 1037-1043.
- Gray JA and Bemiller JN. 2003. Bread staling: molecular basis and control. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2: 1-21.

- Guarada A, Rossel M, Benedito C and Galotto MJ. 2004. Different hydrocolloids as bread improvers and antistaling agents. *Food Hydrocolloids* 18: 241-247.
- Haidari R, Siami A, Pakbaz M and Aghazadeh M. 2005. Measurement of tannin in four genotype of *Quercus infectoria* Olive and application of their gall powder in treatment of wound. *Journal of Aro. Med. Pla. Res. Iran.*; 21: 433 - 43.
- Khosravi A. D and Behzadi A. 2006. Evaluation of the antibacterial activity of the seed hull of *Quercus Brantiion* some gram negative bacteria. *Pakistan Journal of Medical Sciences*. 22: 429 - 32.
- Majzoobi M, Farahnaky A and Ostovan R. 2007. Effects of microcrystalline cellulose and hydroxypropylmethyl cellulose on the properties of dough and flat bread (Iranian Barbari bread). *Iran Agricultural Research* 25: 87-98.
- Majzoobi M, Sariri F, Farahnaky A, Jamalian J and Mesbahi G. 2010. Effect of tomato pomace on the physicochemical properties of flat bread (Barbari bread). *Journal of Food Processing and Preservation* 35: 247-256.
- Stone H and Sidel JL. 2004. *Sensory Evaluation Practices*. California: Elsevier Academic Press. p: 20-45.