



بررسی فساد کپکی در نان غنی شده با پودر دانه‌های بزرک و خرفه

روزینا فتح‌نژادکاملی^۱، * سیده‌ادی پیغمبردوست^۲، صدیف آزادمرد دمیرچی^۲ و الهام فلاح^۳
^۱دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه تبریز، دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه تبریز،
^۲دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم تغذیه، دانشگاه واگنینگن
تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۲؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۲

چکیده

آرد گندم با پودر دانه‌های بزرک و خرفه در مقادیر ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد به‌منظور بررسی درصد رطوبت، a_w و کپک‌زدگی نان، جایگزین شده و نمونه‌های تولید شده در دما ۲۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. با توجه به نتایج به‌دست آمده، غنی‌سازی نان با دانه‌های روغنی خرفه و بزرک باعث افزایش مقدار رطوبت نمونه‌ها به استثناء نمونه‌های P_3 و P_4 نسبت به نمونه کنترل شده و طی ۶ روز نگهداری، از مقدار رطوبت نان‌ها کاسته شد. با افزایش مقادیر پودر بزرک و خرفه در تولید نان، مقدار a_w نمونه‌ها (به استثناء نمونه P_4) نیز افزایش یافته و بیش‌ترین مقدار آن در نمونه P_2 به‌دست آمد. اما طی روزهای نگهداری از مقدار a_w کاسته شد. براساس نتایج به‌دست آمده غنی‌سازی نان با این دانه‌های روغنی باعث تأخیر در کپک‌زدگی نان شده و کپک‌زدگی در نمونه‌های F_4 دیرتر از بقیه نمونه‌ها اتفاق افتاد.

واژه‌های کلیدی: بزرک، خرفه، کپک، نان

* مسئول مکاتبه: peighambardoust@tabrizu.ac.ir

مقدمه

امروزه تلاش برای تولید غذاهایی که سلامتی بدن را تضمین می‌کنند افزایش یافته است [۱۰]. پیشرفت استفاده از غذاهای فرآوری شده منجر به استفاده بیش‌تر از مواد افزودنی شده است. به‌طورکلی از مواد سنتتیک در مواد غذایی به‌عنوان نگهدارنده و برای ممانعت از رشد میکروبی استفاده می‌شود ولی با گذشت زمان و با توجه به نیاز مصرف‌کنندگان به مرور مواد افزودنی طبیعی جایگزین مواد مصنوعی شده است، این امر منجر به مطالعاتی در مورد فعالیت ضد میکروبی مواد طبیعی و استفاده از آن‌ها به‌عنوان مواد نگهدارنده شده است [۷]. بزرگ گیاهی است متعلق به خانواده *Linaceae* و جنس *Linum* که کشت آن از حدود ۵۰۰۰ سال قبل از میلاد به‌دلیل فواید دارویی و روغن آن صورت می‌گیرد [۸]. این گیاه منبع خوبی از اسیدهای چرب امگا ۳ می‌باشد، مقدار روغن آن ۴۴-۴۰ درصد است که ۵۰ درصد آن به اسید α -لینولنیک اختصاص دارد [۱۲]. مقدار فیبر دانه بزرگ ۲۵ درصد گزارش شده است که ۲۵-۲۰ درصد این مقدار به فیبرهای محلول اختصاص دارد [۱۱]. خاصیت موسیلاژی دانه بزرگ باعث گردیده که از آن به‌عنوان صمغ غذایی استفاده گردد، مقدار صمغ این دانه حدود ۸ درصد گزارش شده است و مانند صمغ عربی قابلیت جذب آب بالایی داشته و باعث حفظ تازگی در محصولات پخت می‌شود [۹]. دانه‌های این گیاه سرشار از ترکیبات پلی‌فنولی، توکوفرول‌ها و لیگنان می‌باشد [۱۷]. مقدار پروتئین دانه بزرگ بین ۳۱-۱۰/۵ درصد گزارش شده است، مهم‌ترین اسیدهای آمینه آن اسید آسپارتیک، اسید گلوتامیک، آرژینین، گلیسین، لیزین، سرین و والین می‌باشد [۱۸].

خرفه با نام علمی *Portulaca oleracea* L. از خانواده *Portulacaceae* می‌باشد. این گیاه بیش از صد و بیست گونه داشته و مصرف آن به‌عنوان غذا و دارو دارای تاریخچه طولانی است [۱۶]. از مهم‌ترین مواد موجود در این گیاه می‌توان به اسیدهای چرب امگا-۳ و امگا-۶، فیبر، ویتامین‌های A، C و E، بتاکاروتن، توکوفرول‌ها اشاره نمود، همچنین سرشار از ترکیبات فنولی، پلی‌فنولی و مواد آنتی‌اکسیدانی است [۲۱]. این گیاه به‌عنوان گیاه ضدقارچ و باکتری و عفونت شناخته شده است [۵].

نان یکی از غذاهای اصلی مردم ایران است، نان‌های سنتی ایران مانند تافتون، بربری، لواش و سنگگ است که از آردهای با درجه استخراج متفاوت تولید می‌شود [۲۰]. نان غنی از کربوهیدرات، پروتئین و ویتامین بوده و نصف کالری بدن را تأمین می‌کند [۶]. ماندگاری نان تحت‌تأثیر سه عامل بیاتی، رشد کپک‌ها و مخمرها و رشد باکتری‌ها قرار دارد.

فساد محصولات نانوائی اساساً ناشی از رشد کپک‌ها است. مهم‌ترین گونه‌های عامل فساد، شامل آسپرژیلوس، فوزاریوم و پنسیلیوم می‌باشد. علاوه بر خسارات اقتصادی ناشی از کپک‌ها، انواع مایکوتوکسین‌های تولید شده توسط آن‌ها نیز باعث بروز مشکلاتی در سلامت افراد می‌شود که از جمله آن‌ها می‌توان به مایکوتوکسین‌های تولیدی مانند آفلاتوکسین‌ها اشاره کرد. برای ممانعت از رشد کپک‌ها می‌توان از روش پرتودهی محصولات با اشعه مادون‌قرمز یا امواج مایکروویو، استفاده از بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده یا افزودن مواد شیمیایی مانند اسید پروپیونیک استفاده نمود.

از عوامل مؤثر در فساد کپکی نان عدم کنترل فعالیت آب^۱ است [۱۵]. کاهش فعالیت آبی تا ۰/۷ باعث کاهش فعالیت میکروارگانیسم‌ها می‌شود. از میکروارگانیسم‌های رشدکننده در نان می‌توان به کپک‌های ریزوپوس نایجر که کلنی‌های سفید رنگ پنبه‌ای تولید می‌کنند و پنی‌سیلیوم استولونیفرا و آسپرژیلوس نایجر که کلنی‌های سبز و صورتی تولید می‌کنند، نام برد [۶]. فیبرها تأثیر مثبت بر ویژگی‌های حسی نان داشته و قابلیت نگهداری آب توسط نان را افزایش می‌دهند [۲۲].

پژوهشگران تأثیر فعالیت آبی، رطوبت و آلودگی میکروبی نان را بر کیفیت نان بررسی کردند. با گذشت زمان، رطوبت و فعالیت آبی نمونه‌های نان افزایش یافت که مشکوک به آلودگی میکروبی بودند. رطوبت نان در روز اول از ۳۶/۶ درصد به ۴۰/۲۳ درصد در روز پنجم نگهداری رسید و فعالیت آبی از ۰/۹۴۲ در روز اول به ۰/۹۶۱ در روز پنجم نگهداری رسید و با گذشت زمان آلودگی میکروبی نان نیز افزایش یافت [۶]. در مطالعه‌ای افزایش محتوا رطوبتی و فعالیت آبی نان با افزودن ۴ درصد فیبر به فرمول نان از ۳۷ درصد به ۴۵ درصد و از ۰/۹۷ به ۰/۹۸ نشان داده شد [۱۹]. هم‌تیان و همکاران [۱۳] در بررسی تأثیر نوع بسته‌بندی در بیاتی نان، کاهش رطوبت نسبی نان را با گذشت زمان نشان دادند. خاصیت ضدقارچی ترکیبات فنولی موجود در عصاره استخراج شده از برگ‌های سبز چای در پژوهشی به اثبات رسید [۱۴]. بر طبق مطالعات [۷] خاصیت ضد میکروبی عصاره برگ‌های خرفه در مورد استافیلوکوکوس و شیگلا نشان داده شد. محققان ضمن پژوهش‌های خود بر پروتئین استخراج شده از بزرک، خاصیت ضدقارچی این پروتئین‌ها را در برابر پنی‌سیلیوم، آسپرژیلوس و فوزاریوم اثبات نمودند [۲۳]. در این مطالعه تأثیر استفاده از دانه‌های بزرک و خرفه بر فساد کپکی نان بررسی شده است.

1- Water activity (aw)

مواد و روش‌ها

آرد گندم با درجه استخراج ۸۷ درصد از شرکت آرد اطهر مراغه خریداری گردید. ویژگی‌های آرد مورد استفاده در جدول ۱ آمده است. دانه‌های بزرک و خرفه از بازار محلی خریداری و پس از پاک شدن در شرایط خنک (در زیر صفر درجه سانتی‌گراد) در آسیاب آزمایشگاهی آسیاب و توسط الک با منافذ حداکثر ۰/۶ میلی‌متری الک شدند. پودر بزرک و خرفه در کیسه‌های پلاستیکی در فریزر تا زمان اختلاط با آرد و پخت نگهداری گردید.

جدول ۱- ویژگی‌های شیمیایی آرد گندم و پودر خرفه.

ویژگی	آرد گندم	پودر خرفه	پودر بزرک
رطوبت (درصد)	۱۳/۴۰ ± ۰/۰۱	۹/۹۲ ± ۰/۰۱	۵/۳۵ ± ۰/۰۱
فعالیت آبی (a _w)	۰/۵۲۳ ± ۰/۰۱۱	۰/۶۲۴ ± ۰/۰۰۷	۰/۶۳۶ ± ۰/۰۲۳
خاکستر* (درصد)	۰/۸۸ ± ۰/۰۱	۳/۸۴ ± ۰/۰۱	۳/۲۳ ± ۰/۰۱
پروتئین* (درصد)	۱۱/۱۰ ± ۰/۰۳	۲۱/۴۰ ± ۰/۰۱	۲۲/۲۱ ± ۰/۰۱
چربی* (درصد)	۱/۲۰ ± ۰/۰۴	۱۶/۱۰ ± ۰/۰۳	۳۲/۳ ± ۰/۰۳
فیبر خام* (درصد)	۰/۸۰ ± ۰/۰۵	۱۵/۱۰ ± ۰/۰۴	۲۰ ± ۰/۰۴
گلوتن مرطوب (درصد)	۲۷/۱۲ ± ۰/۰۱	-	-
عدد فالینگ (ثانیه)	۴۱۶ ± ۵	-	-
عدد زلنی (cm ³)	۲۳/۶۰ ± ۰/۰۲	-	-

نتایج جدول میانگین سه تکرار می‌باشد.

* داده‌ها براساس ماده خشک می‌باشد.

اندازه‌گیری رطوبت آرد و نان طبق روش‌های مصوب AACC به شماره 44-15 A توسط دستگاه آون ساخت Memmert کشور آلمان انجام شد. اندازه‌گیری خاکستر طبق روش AACC به شماره 08-01 با کوره ساخت شرکت Demerd انجام شد. پروتئین کل با روش AACC به شماره 46-13 توسط دستگاه Kjeltac ساخت کشور سوئد اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری چربی آرد گندم طبق روش AACC به شماره 30-10 با دستگاه سوکسله انجام گردید. اندازه‌گیری فیبرخام با روش AACC به شماره 32-10 و با دستگاه مدل Fibertec tecator ساخت کشور سوئد انجام شد. عدد فالینگ آرد گندم با روش AACC به شماره 56-81B توسط دستگاه فالینگ نامبر ساخت شرکت Perten سوئد

تعیین شد. برای اندازه‌گیری کیفیت پروتئین یا عدد زلنی از روش AACC به شماره 11-54 با استفاده از دستگاه Geratenn Baujahr کشور آلمان استفاده شد. اندازه‌گیری گلو تن مرطوب به روش شستشو با دست براساس استاندارد AACC 38-10 انجام شد. آزمون فارینوگراف آرد شاهد و تیمارهای آزمایشی با روش AACC به شماره 21-54 و با استفاده از مخلوط‌کن ۳۰۰ گرمی فارینوگراف الکترونیکی (ساخت شرکت برابندر آلمان) انجام شد [۲]. فعالیت آبی نان با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری فعالیت آبی، ساخت شرکت Rotronic انجام گرفت [۴]. زمان لازم جهت ظهور کلنی‌های کپک روی نان به‌عنوان زمان ماندگاری ثبت گردید [۳]. در این پژوهش از روش قمری و پیغمبردوست [۱] با برخی تغییرات برای تهیه نان استفاده شد.

تهیه تیمارهای آزمایشی: آرد با ویژگی‌های تعیین شده در مقادیر ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد پودر بزرک و ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد پودر خرفه با ویژگی‌های تعیین شده در جدول ۱ مخلوط شدند. نسبت‌های مورد استفاده از دانه‌ها در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲- فرمولاسیون‌های مورد استفاده در تهیه نان.

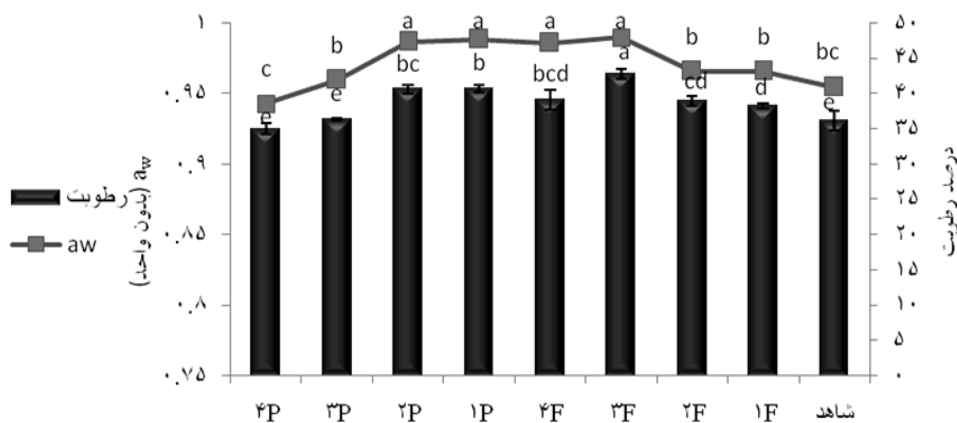
P ₄	P ₃	P ₂	P ₁	F ₄	F ₃	F ₂	F ₁	شاهد	کد تیمار
-	-	-	-	%۲۰	%۱۵	%۱۰	%۵	۰	بزرک (Flaxseed)
%۲۰	%۱۵	%۱۰	%۵	-	-	-	-	۰	خرفه (Purslane)

تهیه نان: برای تولید خمیر نان بر پایه ۱۰۰ گرم آرد دانه‌های روغنی آسیاب شده اضافه شد. مقدار آب مورد نیاز برای تولید نان با تیمارهای مختلف با استفاده از دستگاه فارینوگراف (جدول ۳) تعیین شد. مواد اولیه شامل آرد، نمک (۲ درصد)، بهبود دهنده (۰/۵ درصد) در داخل مخلوط‌کن سیاره‌ای ساخت اصفهان با ظرفیت ۱۰ کیلوگرم بعد از ۳ بار الک کردن ریخته شدند، مقداری از آب تعیین شده برای تهیه سوسپانسیون مخمر (۲ درصد) استفاده شد و در گرم‌خانه به مدت ۲۰ دقیقه قرار داده شد و سپس به همراه بقیه آب به مواد پودری اضافه شده و به مدت ۱۰ دقیقه در داخل مخلوط‌کن با دنده شماره ۱ و با سرعت ۶۰ دور در دقیقه به هم زده شد. تخمیر در محفظه تخمیر با رطوبت نسبی ۸۰ درصد و دما ۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت یک ساعت انجام شد. سپس خمیرها به چانه‌های ۵۰ گرمی تقسیم شده و توسط وردنه به شکل نیمه مسطح باز شدند و به سطح آن‌ها کمی تخم مرغ مالیده شد و سپس به مدت

۱۰ دقیقه در محفظه بخار قرار گرفته و وارد مرحله پخت در دما ۲۰۰-۱۸۰ به مدت ۲۰ دقیقه شدند. سپس عملیات بخارزنی به مدت چند ثانیه صورت گرفت. نان‌ها پس از پخت، در دما کارگاه خنک شده و در کیسه‌های پلی‌اتیلنی تا انجام آزمون‌ها در دما ۲۷-۲۵ طی ۶ روز نگهداری شدند. تجزیه و تحلیل آماری: در این پژوهش تمامی آزمون‌ها در سه تکرار انجام گردید، برای آنالیز داده‌ها از طرح فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی توسط نرم‌افزار SAS استفاده شد و آزمون مقایسه میانگین‌ها در سطح احتمال خطا ۵ درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

رطوبت نان: در بررسی اثر تیمارهای مختلف در تولید نان با توجه به شکل ۱ ملاحظه می‌شود که مقدار رطوبت نمونه‌های نان تولیدی به استثناء نمونه‌های P_3 و P_4 از نان شاهد بیش‌تر بوده، بین این سه نمونه تفاوت معنی‌داری ($P > 0.05$) از نظر مقدار رطوبت به دست نیامد و بیش‌ترین مقدار رطوبت در نمونه F_3 دیده شد، با افزایش مقدار پودر دانه‌ها در فرمول نان، به دلیل افزایش فیبر، مقدار رطوبت نان‌ها افزایش یافت. این نتیجه با سایر محققان [۲۲، ۱۹] مطابقت دارد.



شکل ۱- تأثیر درصد‌های مختلف پودر بزرک و خرفه بر رطوبت و a_w نمونه‌های نان.

با توجه به شکل ۱ مشاهده می‌شود که در استفاده از درصدهای بالا از مقدار رطوبت نمونه‌ها کاسته شد، این امر احتمالاً به دلیل افزایش غلظت ترکیبات شیمیایی با خاصیت آب‌گریزی بالا مثل اسیدهای چرب است که امکان واکنش بیش‌تر با آب را نمی‌دهند، همچنین در مقادیر بالا به دلیل افزایش بیش از حد فیبر و جلوگیری از تشکیل شبکه گلوتهنی از نگهداری آب جلوگیری به عمل می‌آید. در بین تیمارهای مختلف، نمونه F_3 بزرگ مقدار رطوبت بالاتری نسبت به سایر نمونه‌ها داشته و کم‌ترین مقدار رطوبت مربوط به نمونه P_4 بود، این نتیجه احتمالاً به دلیل وجود مواد جاذب رطوبت بالا مانند مواد موسیلاژی و فیبرهای محلول در دانه بزرگ می‌باشد.

جدول ۳- جذب آب آرد و تیمارهای مختلف.

تیمار	درصد جذب آب	تیمار	درصد جذب آب
شاهد	57.8 ± 0.31		
F_1	57.4 ± 0.22	P_1	55.8 ± 0.27
F_2	58.5 ± 0.25	P_2	50.9 ± 0.18
F_3	59.15 ± 0.33	P_3	54.75 ± 0.22
F_4	59.9 ± 0.16	P_4	53.9 ± 0.14

نتایج جدول میانگین سه تکرار می‌باشد.

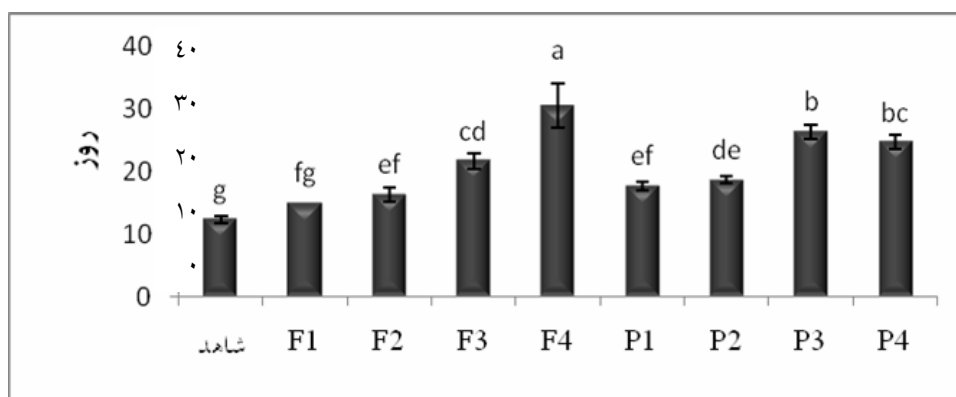
در بررسی اثر روز در درصد رطوبت نان‌ها (جدول ۴) با گذشت زمان، طی روزهای نگهداری، از رطوبت نان‌ها کاسته شد، این نتیجه با نتیجه محققان مطابقت داشت که نشان‌دهنده کاهش رطوبت نان‌ها در طی نگهداری بود [۱۳] و با نتیجه ایوب و همکاران [۶] که افزایش رطوبت نمونه‌های نان بر اثر آلودگی میکروبی در طی نگهداری را نشان می‌داد، مغایر می‌باشد.

فعالیت آبی نان: با توجه به شکل ۱ با افزایش مقادیر پودر بزرگ و خرفه در تولید نان، a_w نمونه‌ها به‌استثناء نمونه P_4 نسبت به نمونه شاهد افزایش یافت که مطابق با نظر محققان دیگر [۱۹] می‌باشد. بین نمونه‌های شاهد و نمونه‌های P_4 ، P_3 ، P_4 ، F_1 و F_2 تفاوت معنی‌داری ($P > 0.05$) از نظر میزان a_w دیده نشد. با گذشت زمان طی روزهای مختلف نگهداری (جدول ۴) از مقدار a_w نمونه‌ها کاسته شد که مغایر با نتیجه تحقیقات دیگر [۶] می‌باشد.

جدول ۴- تأثیر روزهای نگهداری بر رطوبت و a_w نمونه‌های نان.

روز ۵	روز ۳	روز ۱	روز صفر	
۰/۹۶۰ ^c	۰/۹۶۶ ^c	۰/۹۶۹ ^b	۰/۹۸۵ ^a	فعالیت آب (a_w)
۳۸/۲۲ ^c	۳۸/۵۳ ^c	۴۰/۱۵ ^b	۴۱/۷۱ ^a	رطوبت

کپک‌زدگی نان: بر خلاف نتایج به‌دست آمده مبنی بر افزایش رطوبت و a_w تیمارهای مختلف نسبت به نمونه شاهد که براساس آزمایشات مشکوک به فساد میکروبی بود [۶]، در این پژوهش با توجه به شکل ۲ مشاهده می‌شود که در نان شاهد نسبت به سایر نمونه‌های تهیه شده از پودر دانه‌ها، کپک‌زدگی سریع‌تر دیده شد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود با افزایش درصد پودر دانه‌ها کپک‌زدگی به تأخیر افتاد به‌طوری که نمونه F4 ماندگاری بیش‌تری از خود نشان داد. این نتیجه احتمالاً به‌دلیل مواد موجود در این دانه‌ها مانند پروتئین‌ها، ترکیبات فنولی و روغن می‌باشد و با نتایج به‌دست آمده [۱۴] که نشان‌دهنده خاصیت ضدقارچی ترکیبات فنولی موجود در عصاره استخراج شده از برگ‌های سبز چای بود و مطالعات باء [۷] که خاصیت ضد میکروبی عصاره برگ‌های خرفه را نشان داد و همچنین پژوهش‌هایی که نشان‌دهنده خاصیت ضدقارچی پروتئین‌های استخراج شده از دانه‌های بزرک بود، مطابقت دارد [۲۳].



شکل ۲- تأثیر درصدهای مختلف پودر دانه‌های بزرک و خرفه بر کپک‌زدگی نان.

نتیجه‌گیری

بر طبق نتایج به‌دست آمده در بین تیمارهای مختلف، نمونه F_3 بزرگ مقدار رطوبت بالاتری نسبت به سایر نمونه‌ها داشته و کم‌ترین مقدار رطوبت مربوط به نمونه P_4 بود. با افزایش مقادیر پودر بزرگ و خرفه در تولید نان، a_w نمونه‌ها به‌استثنا نمونه P_4 نسبت به نمونه شاهد افزایش یافت. با افزایش درصد پودر دانه‌ها کپک‌زدگی به تأخیر افتاد به‌طوری‌که نمونه F_4 ماندگاری بیش‌تری از خود نشان داد.

منابع

- ۱- قمری، م. و پیغمبر دوست، س.ه. ۱۳۸۸. بررسی رابطه بین مقدار و خصوصیات رئولوژیکی گلوٹنین ماکروپلیمر (GMP) با خواص نانوائی گندم. مجله علوم و صنایع غذایی دانشگاه تربیت مدرس، دوره ۶، شماره ۳، ۲۱-۳۳.
2. AACC. 1999. Approved method of the American Association of Cereal Chemists. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, Inc.
3. Azadmard-Damirchi, S., and Dutta, P.C. 2008. Stability of minor lipid components with emphasis on phytosterols during chemical interesterification of a blend of refined olive oil and palm stearin. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 85, 13-21.
4. Akesowan, A. 2009. Quality of reduced-fat chiffon cakes prepared with erythritol-sucralose as replacement for sugar. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8, 1383-1386.
5. Anthony, C. 2001. Purslane (*Portulaca oleracea*)-the global panacea. *Personal Care Magazine*, 7-15.
6. Ayub, M., Wahab, S., and Durrani, Y. 2003. Effect of water activity (a_w), moisture content and total microbial count on the overall quality of bread. *International Journal of Agriculture and Biology*, 5, 274-278.
7. Bae, J.H. 2004. Antimicrobial effect of *Portulaca oleracea* extracts on food-borne pathogens. *Journal of Food Science and Nutrition*, 9, 306-311.
8. Coskuner, Y., and Karababa, E. 2007. Some physical properties of flaxseed (*Linum usitatissimum* L). *Journal of Food Engineering*, 7, 1067-1073.
9. Cui, W., Mazza, G., and Biliaderis, C.G. 1994. Chemical structure, molecular size distributions, and rheological properties of flaxseed gum. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42: 1891-1895.
10. Gomez, M., Ronda, F., Blanco, C.A., Caballero, P.A., and Apesteguia, A. 1995. Effect of dietary fiber on dough rheology and bread quality. *Europe Food and Research Technology*, 216, 125-129.
11. Gunstone, F.D. 2002. Vegetable oils in food technology composition, properties and uses. USA: CRC Press.

12. Harper, C.R., and Jacobson, T.A. 2001. The Role of omega-3 fatty acids in the prevention of coronary heart disease. *Archives of Internal Medicine*, 161, 2185-2192.
13. Hematian Sourki, A., Tabatabaei Yazdi, F., Ghiafeh Davoodi, M., Mortazavi, S.A., Karimi, M., Razavizadegan, Jahromi. and Pourfarzad, A. 2010. Staling and quality of Iranian flat bread stored at modified atmosphere in different packaging. World Academy of Science, *Engineering and Technology*, 65, 422-427.
14. Kim, S.H., Lee, L.S., Bae, S.M., Han, S.J., Lee, B.R., and Ahn, W.S. 2008. Antimicrobial and antifungal effects of a green tea extract against vaginal pathogens. *Journal of Women's Medicine*, 1, 27-32.
15. Leuschner, R.G.K., O'Callaghan, M.J.A., and Arendt, E.K. 1999. Moisture distribution and microbial quality of part baked breads as related to storage and rebaking conditions. *Journal of Food Science*, 64, 543-546.
16. Liu, H., Li, L.H., and Cui, M.Z. 2005. Effect of purslane in delaying aging. *Chinese Journal of Clinical Rehabilitation*, 9, 170-171.
17. Meagher, L.P., Beecher, G.R., Flanagan, V.P. and Li, B.W. 1999. Isolation and characterization of the lignans, isolariciresinol and pinoresinol, in flaxseed meal. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 3173-3180.
18. Oomah, B.D., and Mazza, G. 1993. flaxseed protein, a review. *Food Chemistry*, 48, 109-114.
19. Park, H., Seib, P.A., and Chung, O.K. 1997. Fortifying bread with a mixture of wheat Fiber and Psyllium husk Fiber plus three antioxidants. *Cereal Chemistry*, 74, 207-211.
20. Salehifar, M., and Shahedi, M. 2007. Effects of oat flour on dough rheology, texture and organoleptic properties of Taftoon bread. *Journal of Agricultural Science and Technology (JAST)*, 9, 227-234.
21. Simopoulos, A.P., Norman, H.A., Gillaspay, J.E., and Duke, J.A. 1992. Common purslane: A source of omega-3 fatty acids and antioxidants. *Journal of the American College of Nutrition*, 11, 374-382.
22. Wang, J., Rosell, C.M., and Benedito de Barber, C. 2002. Effect of the addition of different fibres on wheat dough performance and bread quality. *Food Chemistry*, 79, 221-226.
23. Xu, Y., Iii, C.H., and Wolf-Hall, C. 2008. Antifungal activity stability of flaxseed protein extracts using response surface methodology. *Journal of Food Science*, 73, 9-14.

Investigation of mold spoilage in breads enriched with purslane and flaxseed powders

**R. Fathnejhad Kazemi¹, *S.H. Peighambardoust²,
S. Azadmard-Damirchi² and E. Fallah³**

¹M.Sc. Student, Dept. of Food Sciences and Technology, University of Tabriz,

²Associate Prof., Dept. of Food Sciences and Technology, University of Tabriz,

³M.Sc. Graduated, Dept. of Human Nutrition, Wageningen University, Netherlands

Received: 2012-02; Accepted: 2012-04

Abstract

Wheat flour partially replaced with 5, 10, 15 and 20% purslane and flaxseed powders. Moisture, a_w and bread mold spoilage were investigated. According to the results enrichment with purslane and flaxseed powders led to an increase in the moisture content in comparison to control sample, except for P₃ and P₄ treatments. During 6 days of storage a decrease in moisture content was observed. By increase in purslane and flaxseed levels water activity increased, except for P₄ sample. The highest a_w was observed for P₂ sample. In general, water activity decreased during storage. According to the results bread enrichment with purslane and flaxseed postponed mold spoilage. Mold spoilage in F₄ sample was occurred later than other samples.

Keywords: Falxseed; Purslane; Bread; Mold

* Corresponding Author; Email: peighambardoust@tabrizu.ac.ir

