Archive of SID

تاثیر برخی پارامترها در فرمولاسیون نان لواش و افزایش ماندگاری آن

بنفشه حجازی[a]، مریم میزانی[b *]، مژگان محمدزاده[c]

[a] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
[b] دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
[c] مدرس دانشکده علوم و صنایع غذایی، واحد شهرقدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۶/۱۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۸/۲۱
https://dorl.net/dor/20.1001.1.20080123.1400.18.4.5.5

چکیده

مقدمه: در این پژوهش راه‌کارهایی از طریق تغییر فرمولاسیون و استفاده از شیوه مناسب بسته‌بندی بصورت تلفیقی جهت مقابله با ضایعات این نوع نان بررسی شد.

مواد و روش‌ها: اثرعوامل ضد بیاتی طبیعی (پودر گندم جوانه زده، گوار، کاپا کاراگینان) در مقادیر ۰ تا ۰/۳ درصد و ترکیبات ضد میکروبی (عصاره زیره سیاه و اسید پروپیونیک)، همراه با بسته بندی کیسه ای پلی پروپیلنی بر ماندگاری نان لواش صنعتی بررسی گردیده است. خواص فیزیکوشیمیایی آرد و خواص رئولوژیکی خمیر تولید شده در شانزده نوع فرمولاسیون مختلف مورد آزمون قرارگرفت. تیمارهای بهینه به روش آماری تعیین گردیدو همراه با نمونه شاهد، به روش صنعتی تولید و پخت و سپس یکبار همراه با مخلوط عصاره زیره سیاه واسید پروپیونیک یکبار بدون آن بسته‌بندی شد. ویژگی‌های میکروبی، بافتی و حسی نمونه‌ها در طی نگه‌داری در دمای محیط در فواصل زمانی صفر، ۱۰ و ۲۰ روز پس از تولید آنالیز شد.

یافته‌ها: فعالیت آلفا آمیلازی آرد اولیه کم بوده و با افزودن ۰/۳٪ پودر گندم جوانه‌زده به حد مناسب برای تولید نان لواش صنعتی رسید. با آنالیز شش ویژگی رئولوژیکی خمیر (میزان جذب آب، زمان گسترش، قابلیت کشسانی، حداکثر مقاومت کشش و ژلاتینه شدن) فرمولاسیون دو تیمار بهینه تعیین گردید. براساس نتایج آنالیز میکسولب، یک تیمار با فاکتور بازگشت کوچک‌تر انتخاب شد.نتایج آنالیزمیکروبی، بافتی حسی اثر هم افزایی پودر جوانه گندم و کاراگینان را در تیمار بهینه نشان داد. بهترین فرمولاسیون با مدت ماندگاری بیش از ۱۰ روز شامل (٪ ۰/۲۰۸) پودر گندم جوانه زده، (٪۰/۰۳۷) گوار و (٪ ۰/۰۵۵) کاپا کاراگینان همراه با عصاره زیره سیاه و اسید پروپیونیک انتخاب شد.

نتیجه‌گیری بهره‌گیری تلفیقی از فرموله کردن مواد اولیه نان لواش و شیوه مناسب بسته‌بندی آن در جهت کاهش میزان ضایعات زیاد این نوع نان موفق می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: *بسته‌بندی پلی پروپیلنی، بیاتی، پودر گندم جوانه زده، کاپا کاراگینان، نان لواش صنعتی*

* نویسنده مسئول مکاتبات email: m.mizani@srbiau.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

نان‌های مسطح در اقصی نقاط دنیا پخت می‌شوند. از انواع این نان‌ها در ایران می‌توان به بربری، سنگک، تافتون و لواش اشاره کرد. سرانه مصرف نان در ایران به ازاء هر فرد حدود ۱۶۰ کیلوگرم می‌باشد که در مقایسه با کشورهای دیگر شش برابر بیشتر است (Financial Tribune, 2017). مصرف و تولید زیاد نان همراه با نگه‌داری نامناسب سبب شده است تا ضایعات به شدت افزایش یابد. در بین نان‌های تولیدی در ایران، لواش پر مصرف‌ترین و پرضایعات‌ترین نوع نان است (Salehifar *et al.*, 2009). لواش نانی ست نازک با ضخامت حدود ۲ میلیمتر که با نسبت ۲/۳ آرد ساده و ۱/۳ آب، نمک و خمیر مایه تهیه شده و پس از شکل‌دهی در سطح داغ پخته می‌شود (Qarooni, 1996). انقضاء این گونه محصولات غذایی، بسته به شرایط تولید و نگه‌داری دارای محدودیت زمانی است و کیفیت محصول را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در طی این زمان محصولات نانوایی به دو علت دچار ضایعات می‌شوند: بیاتی و فساد میکروبی (Kotsianis *et al.*, 2002).

محصولات صنایع نانوایی پس از طی فرایند پخت، دستخوش تغییرات فیزیکوشیمیایی می‌شوند که در مفهوم کلی آن را بیاتی می‌نامند. هنگام پخت نان لواش از دمای بالا استفاده می‌شود اما به دلیل کوتاه بودن مدت زمان اعمال حرارت شرایط برای کامل شدن ژلاتینه شدن فراهم نیست و از این رو کم‌تر از انواع دیگر نان‌ها ژلاتینه می‌شود و با اینکه در ابتدای تولید نرم‌تر است اما به دلیل حالت پوسته‌ای و ضخامت کم، رطوبت خود را سریع‌تر از دست می‌دهد و با سرعت بیش‌تری خشک و بیات می‌شود از این رو روند بیاتی در این نوع نان مسطح بیشتر از انواع دیگر است (Salehifar *et al.*, 2009).

در بررسی پژوهش‌های پیشین جهت جلوگیری از اینگونه ضایعات و بیاتی زودرس از عوامل ضد بیاتی نظیر انواع هیدروکلوئیدها استفاده شده است (Arabameri *et al.*, 2004; Armero and Collar, 1996; Ferrero, 2016). نتایج تحقیقات نشان داده که هیدروکلوئیدها و نیز عصاره مالت (Moharrami and Shahedi, 2011) تاثیر چشم‌گیری بر کاهش روند بیاتی دارند. همچنین اسانس‌های گیاهی با خواص ضد میکروبی هستند (Ramadan *et al.*, 2012) که در صنایع مختلف غذایی کاربرد دارند. (Mahmoudi *et al.*, 2012) از این اسانس‌های گیاهی ضد میکروبی می‌توان به عصاره‌ی زیره اشاره کرد که هم در فرمولاسیون خمیر نان (Debonne *et al.*, 2018) و هم در بسته‌بندی فعال مواد غذایی (Takma and Korel, 2019) مورد بررسی قرار گرفته و نتیجه مثبتی از نظرافزایش خاصیت ضد میکروبی داشته است.

هیدروکلوئیدها گروه بزرگی از پلی‌ساکاریدها و مشتقات آن‌ها هستند که قادرند با جذب آب، ویسکوزیته بالایی در غلظت کم ایجاد کنند و معمولاً برای بهبود بافت، تقویت شبکه گلوتنی، ایجاد نرمی و به تعویق انداختن بیاتی در صنایع نانوایی استفاده می شوند. (Ghoreyshirad *et al.*, 2009; Fadda *et al.*, 2014) ازجمله این هیدروکلوئیدها می‌توان به "صمغ گوار" و" کاپا کاراگینان" اشاره کرد. Ghoreyshiradو همکاران، در سال ۲۰۰۹، با افزودن این دو صمغ در مقادیر به ترتیب ۰/۱ و ۰/۵ درصد به فرمولاسیون نان، نشان دادند، میزان جذب آب بهبود یافته و قوام و مقاومت کششی خمیر افزایش داشته است. همچنین خواص رئولوژیکی نان تولیدی را توسط دستگاه بافت سنج بررسی و مشاهده کردند که مقدار سختی نان کمتر از نان فاقد هیدروکلوئید در طی زمان نگهداری بوده است. از میان پلی‌ساکاریدها برهمکنش هیدروفیلیک و الکترواستاتیک کاپاکاراگینان با پروتئین گلیادین به اثبات رسیده که منجر به بهبود قابلیت نگهداری آب در خمیر و کاهش سفتی بافت نان می‌شود (Leon, 2000; Rosell, 2001) و همچنین منجر به کند نمودن سرعت رتروگرادسیون (تجمع آمیلوپکتین) در خمیر می‌گردد (Bemiller, 2011).

گروه دیگری از مواد ضد بیاتی آنزیم هایی نظیر "آلفا آمیلاز" هستند که از منابع مختلف تولید می شوند. آمیلازهای قارچی مورد استفاده در صنعت نانوایی، بصورت تجاری از *Aspergillus Oryzae* تولید می‌شوند، که بنا به تحقیقات انجام شده، استنشاق آن با خطر ابتلا به بیماری آلرژیک تنفسی مرتبط است (Hopek *et al.*, 2006). پودر گندم جوانه زده منبع دیگری است که علاوه بر آنزیم آلفا آمیلاز حاوی پروتئین‌های محلول، مواد معدنی، پروتئازها، زایلانازها و مواد معطر است که می‌تواند به‌عنوان جایگزینی

www.SID.ir

Archive of SID

برای بهبود دهنده‌های آرد تجاری در نظر گرفته شود (Marti *et al.*, 2017; Majzoobi *et al.*, 2012). با استفاده از این افزودنی مغذی، با فعالیت آنزیمی در فرمولاسیون خمیر نان، در سطح ۰/۵ – ۰/۲ درصد، رشد مخمر مطلوب‌تر و حفظ رطوبت در بافت خمیر بهتر شده و در نهایت خصوصیات رئولوژیکی در خمیر و کیفیت محصول نهایی بهبود میابد (Pyler, 1988; Hruskova *et al.*, 2003). معمولاً آرد گندم با شاخصه ۳۰۰ ثانیه سقوط، برای تأمین سطح مطلوب فعالیت α–آمیلاز برای نان لواش صنعتی استفاده می‌شود (Feyzipour *et al.*, 2004).

لازم به ذکر است بررسی‌های انجام شده در میان هیدروکلوئیدهای مختلف نشان داده است کاراگینان، بیشترین اثر هم افزایی با آنزیم آلفا آمیلاز را دارد (Rosell, 2001). در حالی‌که این موضوع در مورد صمغ گوار بر عکس بوده و ثابت شده که آنزیم آمیلاز میتواند به صمغ گوار اتصال یابد و کمپلکس آنزیم – گوار را بوجود آورد و مانع فعالیت آمیلازی شود (Brennan *et al.*, 1995; Slaughter *et al.*, 2002; Dhital *et al.*, 2015)

علاوه بر عوامل ضد بیاتی موجود در فرمولاسیون، بسته‌بندی با ویژگی نفوذ پذیری مشخص و کنترل شده به عبور گاز و رطوبت، مقاومت مکانیکی مطلوب در برابر ضربه و پاره شدن و همچنین قابلیت دوخت و چاپ‌پذیری، نیز فاکتور مهمی برای جلوگیری از ضایعات میکروبی و نگهداری نان محسوب می‌شود. اسانس‌ها و عصاره‌های حاصل از گیاهان دارویی دارای ترکیبات ضد میکروبی، ضد سرطانی و آنتی اکسیدانی (ناشی از وجود عوامل حذف کننده رادیکال‌های آزاد) می‌باشند و به عنوان ترکیبات دارویی طبیعی در زمینه بهداشت و درمان بیماری‌ها و محافظت از غذاهای خام و فرآوری شده بکاربرده می‌شوند. از این عوامل ضد میکروبی میتوان به عصاره گیاه زیره سیاه *Cuminum cyminum* اشاره کرد (Mahmoudi *et al.*, 2012). تا به حال از خواص ضد میکروبی زیره در صنایع لبنی، غذاهای آماده و نان استفاده شده است. همچنین استفاده از اسیدهای خوراکی (اسید لاکتیک و اسید پروپیونیک) برای ایجاد محیط اسیدی و تقویت فعالیت ضد میکروبی همراه با عصاره ی گیاهان مرسوم است (Chung and Cho, 2017). پروپیونات کلسیم و یا سدیم از ترکیباتی هستند که توسط سازمان‌های معتبر نظیر FDA ایمن شناخته شده و در بسیاری کشورها مجاز می‌باشد. در عین حال تحقیقات زیادی نیز در خصوص بررسی عوارض ناشی از مصرف این نوع افزودنی صورت گرفته که از آن جمله می‌توان به چند مورد اشاره کرد: پژوهش‌های انجام شده در سال ۲۰۱۹ نشان داده که مصرف پروپیونات باعث افزایش ترشح هورمون‌هایی نظیر glucagon می‌شود که منجر به بروز چاقی و همچنین بیماری دیابت می‌گردد (Tirosh *et al.*, 2019). همچنین نتایج تحقیقات محققین دیگر در سال ۲۰۱۹ نشان داده که مصرف این افزودنی احتمال ابتلا به سرطان پستان را افزایش می‌دهد (Pongsavee, 2019). این تحقیقات و موارد دیگری نظیر آنها نشان می‌دهد که مصرف این نوع افزودنی در فرمولاسیون محصولی با مصرف روزانه بالا نظیر نان لواش ممکن است سلامتی مصرف کننده را در معرض خطر قرار دهد. بهمین دلیل در این تحقیق راهکارهای جایگزین جهت جلوگیری از کپک زدن نان بکارگرفته شد و در این راستا از تکنیک تغییر فضای داخل بسته از طریق اسپری ترکیبات افزودنی استفاده گردید. با توجه به اینکه مشکل کپک زدگی در سطح نان غالب است این تکنیک می‌تواند موفق باشد. دو ترکیب افزودنی عصاره زیره سیاه و اسید پروپیونیک انتخاب شدند. هریک از این دو ترکیب نقش ضدمیکروبی خود را در فرآورده‌های نانوایی به تنهایی نشان داده‌اند. در عین حال تحقیقات گذشته حاکی از اثر سینرجیستیک اسیدهای آلی و اسانس‌های روغنی در مقابله با میکروارگانیسم‌ها می‌باشد (Dijk, 2009; Gutiérrez *et al.*, 2009).

بر همین اساس در این پژوهش به بررسی توام نوع فرمولاسیون ،عوامل ضد میکروبی و شیوه بسته‌بندی مناسب جهت کنترل بیاتی و فساد میکروبی و افزایش مدت ماندگاری نان لواش صنعتی پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

- مواد

آرد مورد استفاده برای پخت نان لواش (سفید ۱۵ درصد) از کارخانه‌ی آرد البرز (البرز– ایران) تهیه و تحت آزمون های اولیه فیزیکوشیمیایی مطابق با استاندارد AACC (2000) قرارداده شد. پودر گندم جوانه‌زده از شرکت شهد زاگرس جهان بین (شهرکرد – ایران) و

www.SID.ir

Archive of SID

کاپاکاراگینان از شرکت کانادایی GPI نمایندگی لوترا (تهران – ایران) خریداری گردید. زیره سیاه (شرکت سماقخانه (ارومیه – ایران)) به روش کلونجر (۱۵۰ گرم زیره سیاه در۴۵۰ میلی لیتر آب به مدت ۵ ساعت در دمای جوش حلال) عصاره‌گیری شد. اسید خوراکی پروپیونیک نیز از شرکت آلمانی مرک تهیه گردید.

- روش‌ها

- آزمون‌های فیزیکوشیمیایی آرد

آزمون‌های اولیه انجام شده روی آرد خالص طبق استاندارد AACC (2000) شامل اندازه‌گیری رطوبت، خاکستر، پروتئین، چربی، عدد زلنی، گلوتن مرطوب، عدد سقوط و pH است.

- آماده‌سازی تیمارها

۱۶ فرمولاسیون متفاوت از آرد و افزودنی‌ها به روش رویه پاسخ سطح در نرم‌افزار Design Expert 11 (Mixture Design D-optimal) طراحی شد (جدول ۱). بازه مورد استفاده از هر یک از افزودنی‌ها ٪ (۰/۳ – ۰) می‌باشد.

جدول ۱- فرمولاسیون تیمارهای خمیر

Table 1. Dough samples formulations.

Sample No.	Malt (%)	Carrageenan (%)	Guar gum (%)
1	0.150	0.000	0.150
2	0.000	0.300	0.000
3	0.150	0.150	0.000
4	0.000	0.150	0.150
5	0.000	0.300	0.000
6	0.000	0.000	0.300
7	0.125	0.125	0.050
8	0.000	0.150	0.150
9	0.050	0.200	0.050
10	0.000	0.000	0.300
11	0.150	0.000	0.150
12	0.300	0.000	0.000
13	0.050	0.050	0.200
14	0.100	0.100	0.100
15	0.200	0.050	0.050
16	0.300	0.000	0.000
Control	0.000	0.000	0.000

- آزمون های رئولوژی خمیر

کلیه تیمارها همراه با شاهد تحت چهار آزمون رئولوژیکی، فارینوگراف (AACC 54-21)، اکستنسوگراف (AACC 54-10) و آمیلوگراف (AACC 22-10) (Brabender – آلمان) و عدد سقوط (AACC 2000) (Bastak 5100 – ترکیه) قرارداده شدند. هر کدام از این دستگاه‌ها شاخص‌هایی از رفتار رئولوژیکی خمیر را اندازه‌گیری می‌کند که طبق آن‌ها می‌توان با توجه به نوع نان تیمار(ها)ی بهینه را انتخاب نمود. در این تحقیق با توجه به ساختار رئولوژی نان مسطح لواش، فاکتورهای زیر در حدود مناسب برای این نوع نان مد نظر قرارداده شدند (Wrigley *et al.*, 2017):

- میزان جذب آب : حداکثر
- زمان گسترش خمیر: میانه
- حداکثر مقاومت خمیر : میانه
- قابلیت کشش : حداکثر
- میزان حداکثر ژلاتینه شدن : میانه
- فالینگ نامبر : ۲۸۰–۳۰۰ ثانیه

پس از خاتمه آزمون‌ها و تجزیه و تحلیل نتایج حاصله، با در نظر گرفتن شاخصه‌های مهم تاثیر گذار بر نان لواش، به کمک نرم‌افزار دیزاین اکسپرت، ۲ تیمار بهینه انتخاب شد. در این مرحله، بمنظور بررسی عمیق‌تر ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر در مرحله‌ی پخت و مقایسه سرعت رتروگرادسیون، تیمارهای بهینه با کمک دستگاه میکسولب (AACC 54-60) (Chopin ـ فرانسه) و پروتکل زیر (Rosell *et al.*, 2007) ارزیابی شدند:

سرعت میکس← ۷۵rpm، دمای تانک← ۳۰ °C، دمای تثبیت اول← ۳۰ °C ، زمان تثبیت اول← ۲۰ min ،سرعت گرمایش← ۴ °C/min، دمای تثبیت دوم← ۹۰ °C، زمان تثبیت دوم← ۷ min ،سرعت سرمایش← ۴ °C/min ،دمای تثبیت سوم← ۵۰ °C، زمان کل← ۵۷min .

- پخت، بسته‌بندی و نگه‌داری نمونه های نان

نمونه‌های نان لواش با فرمولاسیون‌های بهینه ذیل، تایید شده در آزمون میکسولب و شاهد در بچ‌های ۱۰۰ کیلویی به روش صنعتی در خط تولید مداوم تولید شده و در کیسه‌های پلی پروپیلنی بسته‌بندی شدند:

www.SID.ir

Archive of SID

۱) فرمولاسیون بهینه اول: ۰/۲۰۸ درصد پودر گندم جوانه زده- ۰/۰۵۵ درصد کاپا کاراگینان – ۰/۰۳۷ درصد گوار
۲) فرمولاسیون بهینه دوم: ۰/۲۴۵ درصد پودر گندم جوانه زده- ۰/۰۵۵ درصد کاپا کاراگینان

نمونه‌ها در کیسه هایی از جنس پلی‌پروپیلن دردو گروه ساده و همراه با عصاره زیره و اسید بسته‌بندی شدند. در بسته‌بندی‌های حاوی عصاره حدود ۰/۵ میلی لیتر ازمخلوط ۱به۳ اسید و عصاره زیره سیاه اسپری گردید. بسته‌ها در شرایط یکسان در دمای ۰/۵ ± ۳۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۴۰ درصد به مدت ۱۰ روز بعد از تولید نگه‌داری شدند.

- آزمون های بررسی ماندگاری

نمونه‌های نان در طی زمان نگه‌داری (روز اول و ۱۰ روز بعد از تولید و نمونه‌های ماندگار ۲۰ روز بعد از تولید) مورد ارزیابی‌های میکروبی، شمارش کپک، مخمر و کلی فرم (طبق استاندارد ملی ایران ۱۹۸۸۸)، بافت‌سنجی به روش آزمون برشی توسط دستگاه بافت‌سنج TA-XT+ (Stable Micro system – سوئیس) با تیغه برش Warner bratzler (AACC 74-10) و ارزیابی حسی (به روش هدونیک) قرار گرفتند.

- تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل آماری نتایج به روش تجزیه واریانس در قالب طرح پایه کاملا تصادفی در سه تکرار با نرم‌افزار spss نسخه ۲۲ انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

یافته‌ها

- آزمون‌های فیزیکوشیمیایی آرد

آزمون‌های فیزیکوشیمیایی آرد سفید ۱۵ درصد انجام شد و نتایج آن در جدول ۲ آمده است. براساس نتایج حاصله، این آرد مناسب پخت نان لواش می‌باشد بجز شاخص عدد سقوط* که معرف میزان عملکرد آنزیم آلفا آمیلاز در آرد است. به منظور تنظیم میزان فعالیت آنزیم مقادیر مختلف از پودر گندم جوانه زده به آرد اضافه گردید و تحت آزمون عدد سقوط قرارداده شد (جدول ۳)

جدول ۲- خصوصیات فیزیکوشیمیایی آرد گندم

Table 2. Physicochemical properties of the wheat Flour

Physicochemical Characteristics	Amount ± S.D.[1]
Humidity (%)	13.4±1.1
Ash (%)	1.1±0.06
pH	5.43±0.09
Lipid (%)	1.2±0.08
Protein (%)	12.06±0.02
Wet Gluten (%)	28.20±0.2
Gluten Index	82.5±20.4
Sedimentation Value (ml)	19.47±1.23
Falling Number (sec)*	476.66±28.01

[1] These results are expressed as the mean ± standard deviation.

جدول۳- مقادیر عدد سقوط مخلوط آرد گندم و پودر گندم جوانه زده

Table 3. Falling number values for the mixtures of wheat flour and germinated wheat powder

GWP (%)	Falling No.(s)[1,2]
0	359.0±2.6
0.1	325.0±2.6
0.2	311.7±8.3
0.3	292.5±8.2
0.4	307.3±16.3
0.5	265.5±5.3
0.6	271.0±5.2

[1] These results are expressed as the mean ± standard deviation.
[2] The commercial fungal enzyme's-amylase activity, with concentrations of 3 and 6 ppm, was 345s and 330s, respectively.

- آزمون های رئولوژیکی خمیر

تیمارهای فرموله شده خمیرهمراه با نمونه شاهدتحت آزمون های رئولوژیکی قرار گرفت. نتایج این آزمون‌ها در جدول ۴ آمده است. با توجه به شاخص‌های موثر نمونه‌های بهینه طراحی و برای بررسی نهایی کیفیت پخت با دستگاه میکسولب مورد آزمایش قرار گرفت. نمودار ۱ نشانگر تفاوت بین عملکرد نمونه‌های بهینه و شاهد می‌باشد.

- آزمون های بررسی ماندگاری نمونه های نان

- نتایج آزمون میکروبی

کلیه نمونه‌های بسته‌بندی شده نان بلافاصله پس از تولید و بعد از گذشت ۱۰ روز و نان ماندگار ۲۰ روز بعد از تولید مورد آزمون‌های میکروبی، شمارش کپک، مخمر و کلی فرم قرار گرفته اند که نتایج آن در جدول ۵ آمده است.

www.SID.ir

Archive of SID

- **نتایج آزمون بافت سنجی**

کلیه نمونه‌ها بلافاصله پس از تولید و بعد از گذشت ۱۰ روز مورد آزمون بافت سنجی قرار گرفته‌اند که نتایج آن در نمودار ۲ آمده است.

جدول ٤- ویژگی های رئولوژیکی و حرارتی تیمار های خمیر

Table 4. Rheological and thermal properties of the formulated dough samples

Samples	Amylograph	Extensograph		Farinograph		Falling Number
	Maximum Gelatinization (AU)	Extensibility (mm)	Maximum Resistance (BU)	Develop Time (min)	Water absorption (%)	(s)
1	683	113	414	5.5	55.8	309
2	1516	93	635	5.7	56.7	483
3	668	124	371	4.7	56.3	331
4	1507	110	332	5	56	505
5	1516	93	635	5.7	56.7	483
6	1481	102	654	6.2	56.1	536
7	777	98	594	5.3	55.9	361
8	1507	110	332	5	56	505
9	1038	94	695	5.2	56.4	407
10	1481	102	654	6.2	56.1	536
11	683	113	414	5.5	55.8	309
12	442	102	720	4.5	56.2	273
13	1181	106	580	6.5	56.5	389
14	1180	102	550	5	56.3	348
15	692	108	587	5.5	56.5	314
16	442	102	720	4.5	56.2	273
Control	1436	108	567	5	56.2	499

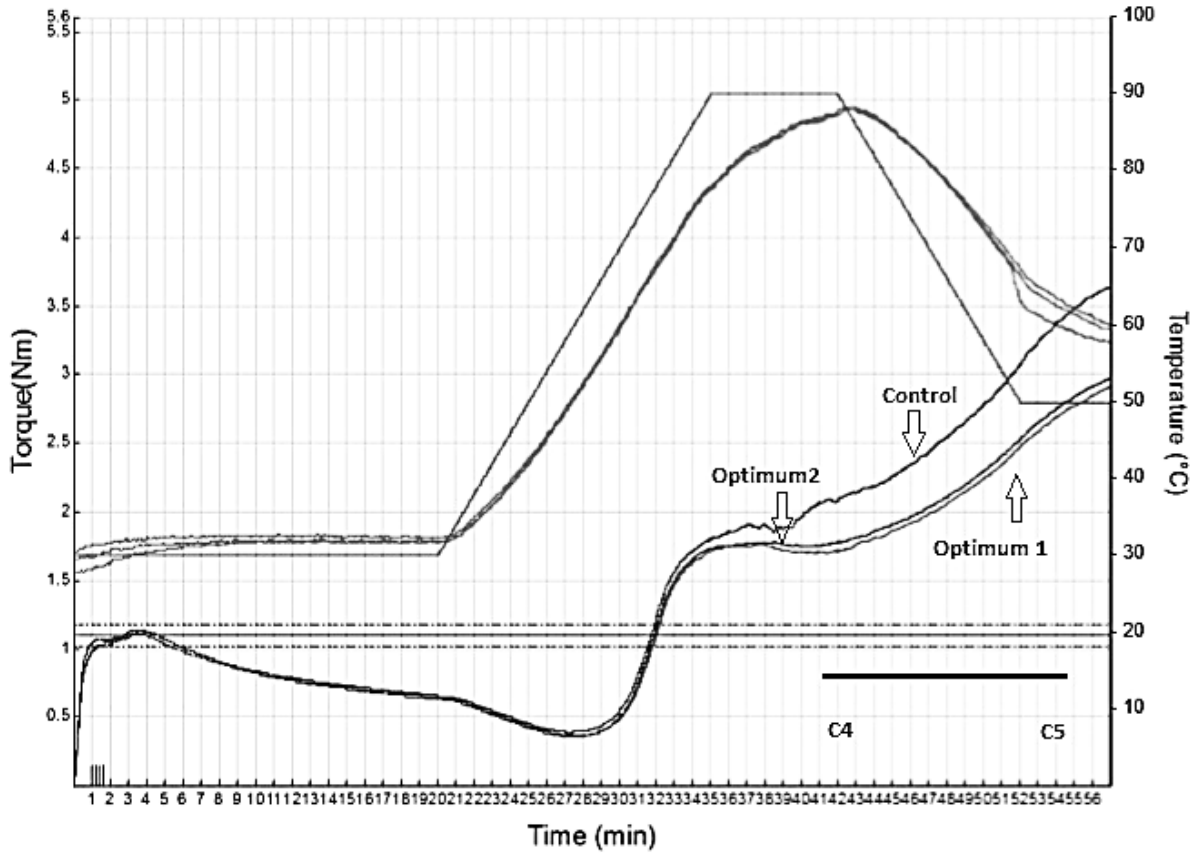

Figure 1. Mixolab profiles for control and the optimized samples

نمودار ۱ - نمودار میکسولب تیمارهای بهینه و شاهد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- نتایج آزمون میکروبی نان ها در مدت نگه داری[1]

Table 5. Microbial Analysis of the Bread Samples during (1,10 and 20 days) of storage.[1]

Samples	Coliform			Molds and Yeasts		
	1	10	20	1	10	20
Control	<10Cfu/g	--	--	$<10^2$Cfu/g	--	--
Control + Extract	<10Cfu/g	$<10^2$Cfu/g	--	$<10^2$Cfu/g	$<10^5$Cfu/g	--
Optimum 1	<10Cfu/g	<10Cfu/g	--	$<10^2$Cfu/g	$<10^5$Cfu/g	--
Optimum 1 + Extract	<10Cfu/g	<10Cfu/g	$<10^2$Cfu/g	$<10^2$Cfu/g	$<10^2$Cfu/g	$<10^5$Cfu/g
Optimum 2	<10Cfu/g	--	--	$<10^2$Cfu/g	--	--
Optimum 2 + Extract	<10Cfu/g	<10Cfu/g	--	$<10^2$Cfu/g	$<10^5$Cfu/g	--

[1] According to standard (19888), the acceptable limits for the "mold and yeast" and coliforms on the bread samples are 10^2 > CFU / g and 10 > CFU / g, respectively.

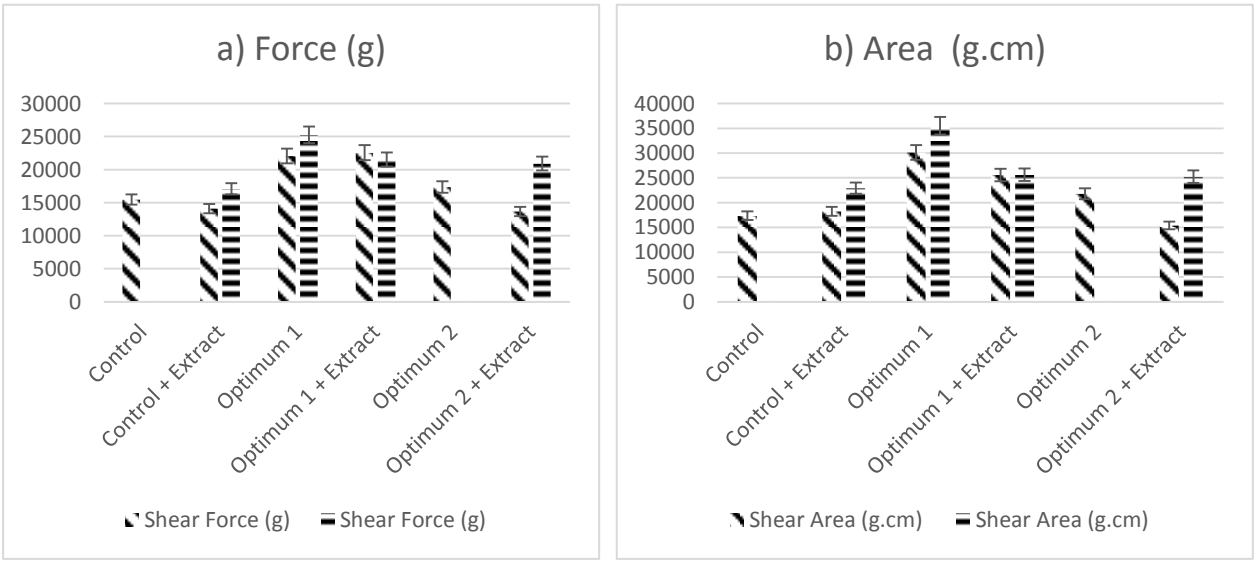

Figure 2. Textural properties (Shear Force and Shear Energy) of the bread samples during storage.

نمودار ۲- خصوصیات بافتی (نیروی برشی و انرژی برشی) نمونه های نان در طی مدت نگه داری.

- نتایج آزمون حسی

کلیه نمونه‌ها بلافاصله پس از تولید و بعد از گذشت ۱۰ روز مورد آزمون میکروبی قرار گرفته‌اند. طبق روش امتیاز دهی در نهایت هر امتیاز در ضریب استاندارد شده خود ضرب شد. و نتایج آن در جدول ۶ آمده است.

بحث

نتایج آنالیز ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آرد اولیه نشان می‌دهد میزان عدد سقوط در این نمونه آرد بالا است. این فاکتوربه شرایط آب و هوایی و کشت و برداشت گندم‌های مختلف مربوط می‌شود که موجب کاهش میزان عملکرد آنزیم آلفا آمیلاز در آرد می‌گردد (Feyzipour *et al.*, 2004). این ویژگی با اختلاط پودر گندم جوانه زده با نمونه آرد، به‌وضوح کاهش و فعالیت آنزیمی افزایش میابد (جدول ۳). Feyzipour و همکاران در سال ۲۰۰۴ به بررسی عدد سقوط نان‌های مسطح از جمله لواش پرداختند. نتیجه‌ی این پژوهش بازه‌ی ۳۰۰ تا ۴۰۰ ثانیه را برای عدد سقوط نان‌های مسطح تایید کرده است. در مورد نان لواش در کمینه ی این بازه نان‌های بهتری تولید شده است که با نتیجه‌ی آزمون عدد سقوط ما در این پژوهش همخوانی دارد. استفاده از این افزودنی در فرآورده‌های آردی، مطابق با قوانین کدکس در سال ۲۰۱۹، به میزان حداکثر ۰/۷۵ درصد مجاز شناخته شده است. رفتار رئولوژیکی خمیر فرموله شده با این افزودنی‌ها در بازه‌ی مختلفی تغییر کرد. Ghoreishirad و همکاران در سال ۲۰۰۹ نیز از صمغ‌های گوار و کاراگینان در نان بربری استفاده کردند، نتیجه ی این پژوهش نشان داد افزودن هریک از هیدروکلوئیدهای گوار و کاراگینان به تنهایی در دو سطح ۰/۱ و ۰/۵ درصد باعث

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٦- خصوصیات حسی نمونه های نان در طی مدت نگه داری [1]

Table 6. Sensory tests of bread samples during storage.[1]

Sensory property	Taste		Aroma		Chewing		Texture		Shape	
Samples / Day	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10
Control	12^{ab}	0	7.3^{cb}	0	16^{ab}	0	16^{ab}	0	7.3^{a}	0
Control + Extract	12^{ab}	7^{fe}	8^{ab}	6^{cb}	14.6^{cb}	8^{d}	14.6^{cb}	12^{dc}	7.3^{a}	8^{a}
Optimum 1	14^{a}	7^{fe}	9.3^{a}	5.3^{cb}	17.3^{a}	8^{d}	17.3^{a}	8^{d}	8^{a}	7.3^{a}
Optimum 1 + Extract	9^{ed}	11^{bc}	4.6^{cb}	7.3^{cb}	16^{ab}	13.3^{dc}	16^{ab}	13.3^{dc}	8^{a}	9.3^{a}
Optimum 2	9^{ed}	0	6^{cb}	0	14.6^{cb}	0	16^{ab}	0	8^{a}	0
Optimum 2 + Extract	11^{bc}	4^{f}	7.3^{cb}	4.6^{cb}	16^{ab}	10.6^{dc}	14.6^{cb}	8^{d}	7.3^{a}	8^{a}

[1] Different uppercase letters indicate a significant difference ($p < 0.05$) between the results.

بهبود جذب آب، افزایش قوام و افزایش مقاومت به کشش خمیر گردید. همین‌طور بررسی خواص رئولوژیکی نان پخته شده توسط دستگاه بافت‌سنج بیان کرد که صمغ گوار مخصوصاً در سطح ۰/۵ درصد باعث کاهش سفتی نان در اثر مرور زمان گردید. در پژوهشی دیگر که توسط Rosell در سال ۲۰۰۱ انجام گرفته است اثر هم‌افزایی صمغ کاراگینان و پودر گندم جوانه زده بر فعالیت آلفا آمیلازی آرد تایید شده است به همین منظور استفاده توام این افزودنی‌ها باعث ایجاد فرمولاسیون کارامدی در جهت تازگی و افزایش مدت نگه داری گردیده است.با در نظر گرفتن بهترین شرایط تولید خمیر نان لواش، فرمولاسیون‌های بهینه تولید شد و با آزمون میکسولب جهت بررسی پیش بینی پخت روی آن‌ها انجام گرفت. در نتایج به دست آمده از این آزمون مشخص شد در بازه ی زمانی C4 – C5 که دو منطقه‌ی پایانی آزمون را شامل می‌شوند و خمیر در آن در حال سرد شدن است بین نمونه‌های بهینه و شاهد تفاوت زیادی مشهود است. از تفریق این دو زمان فاکتوری به نام بازگشت به عقب به دست می‌آید که معرف قابلیت بیاتی می‌باشد (Koksel *et al.*, 2009). نمونه های بهینه با تفاوت معناداری از نمونه شاهد دیرتر بیات می‌شوند (Vazquez and Veira, 2015; Koksel *et al.*, 2009).

پس از حصول اطمینان از انتخاب فرمولاسیون‌های بهینه، این نمونه‌ها با شرایط یکسان پخت و نگه‌داری شدند و در فواصل زمانی بلافاصله پس از پخت و بعد از گذشت ۱۰ روز مورد آزمون‌های میکروبی، بافتی و حسی قرار گرفتند. نان ماندگار از مرحله‌ی ۱۰ روز در روز ۲۰ ام مورد آزمون میکروبی قرار گرفت. از بین نمونه‌های تولید شده بعد از گذشت ۱۰ روز تنها نمونه بهینه ۱ با عصاره مطابق با استاندارد ۱۹۸۸۸ قابل قبول بود.نمونه‌های نان که در کیسه‌های پلی‌پروپیلنی بدون افزودن عصاره و اسید بسته بندی شده بودند، از نظر میکروبی قابل قبول نبوده و حذف شدند. از نظر ویژگی‌های بافتی، نمونه‌های نان در روز اول و دهم با هم دارای اختلاف معنادار هستند. بر اساس تحقیقات انجام شده توسط صالحی‌فر و همکاران در سال ۱۳۸۸، روند بیاتی نان لواش در مقایسه با سایر انواع نان مسطح سریع‌تر و شدیدتر می‌باشد. در تحقیق حاضر، نمونه بهینه ۱ با بسته‌بندی حاوی عصاره تنها نمونه‌ای بودکه از نظر هر دو شاخص انرژی و نیروی مورد نیاز برای برش تا اواخر دوره مورد بررسی (روز دهم) با روز اول هیچ تفاوت معنی داری ندارد. این نمونه در مقایسه با نمونه بهینه ۱ با بسته‌بندی بدون عصاره در طی زمان بصورت معناداری سفت نشده و نیرو و انرژی مورد نیاز برای برش کمتری لازم داشته است. نمونه شاهد و بهینه ۲ نیز در طی زمان به دلیل کپک زدگی از دور خارج شدند. براساس داده‌های حاصله از آزمون بافت‌سنجی می‌توان دریافت که نمونه بهینه ۱ با عصاره درصد بیاتی کمتری نسبت به سایر نمونه‌ها دارد.کمتر بودن انرژی مورد نیاز معرف چقرمگی است به این معنی که چقدر انرژی لازم است تا نان در دهان جویده شود و کم بودن میزان این انرژی بعد از گذشت زمان مشخص می‌کند نمونه نان با فرمولاسیون بهینه ۱ با بسته‌بندی حاوی عصاره کمتر بیات شده است.

نتایج حاصله از آزمون حسی نمونه‌های نان نشان دادکه بسته‌بندی حاوی عصاره زیره، دارای اختلاف معناداری از نظر عطر با سایر نمونه‌ها هستند. عصاره زیره دارای بوی خاص و نسبتا شدیدی می‌باشد و ممکن است از نظر ارزیاب‌ها مورد پسند قرار نگیرد. بهینه ۱ در هر دو بسته‌بندی بجز در ویژگی عطر و مزه تفاوت معناداری ندارد در روز اول نمونه ساده امتیاز بیشتری از نمونه‌ی عصاره دار دارد ولی با گذشت زمان و کمتر شدن حجم آرومای عصاره امتیاز در روز هفتم برای نمونه‌ی

www.SID.ir

Archive of SID

عصاره دارد بیشتر است که با توجه به ویژگی های دیگر این نمونه می‌توان گفت دلیل بالا بودن امتیازها، به دلیل تازه تر ماندن نمونه‌ی بهینه ۱ عصاره دار است. در نتیجه نان شاهد عصاره دار و نان بهینه ۲ عصاره دار بخاطر وجود کپک و افت کیفیت بافت از نظر حسی مردود می‌باشند. حال با توجه به مقدار امتیازهای این سه نمونه می‌توان گفت نان بهینه ۱ در بسته‌بندی عصاره دار، بخاطر بافت و عطر و طعم مناسب در گذر زمان بیش‌ترین مقبولیت را در آزمون حسی کسب کرده است.

نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر به بررسی پارامترهای مختلف دخیل در فرمولاسیون نان و همچنین تاثیر عناصر ضد میکروبی بر روی مدت زمان نگهداری نان لواش پرداخته شد. علت اهمیت نان لواش بخاطر در دسترس و پرمصرف بودن آن نسبت به سایر نان‌ها می‌باشد. صنعتی شدن پخت نان گام مهمی در کاهش ضایعات و افزایش کیفیت نان برداشته است. در کنار صنعتی شدن استفاده از بهبود دهنده‌های طبیعی، در دسترس، ارزان و کارآمد می‌تواند به بهبود بیشتر کیفیت نان و کاهش ضایعات تولیدی بعد از عرضه کمک نماید. با کم شدن ضایعات تولید، کاهش به سزایی در میزان نان خشک کپک‌زده ایجاد می‌شود و همین امر باعث اثر مثبت زیست محیطی این پژوهش می‌شود. همچنین با کاهش ضایعات از هدر رفت منابع ملی همچون گندم جلوگیری می‌گردد.

با افزودن پودر گندم جوانه‌زده جهت کاهش عدد سقوط آرد و افزودن صمغ‌های گوار و کاپا کاراگینان برای جذب آب و نگهداری رطوبت در بافت خمیر و همچنین افزودن محلول ضد میکروبی طبیعی شامل عصاره‌ی زیره سیاه Caraway و اسید پروپیونیک به بسته‌بندی، امکان افزایش مدت ماندگاری تیمار ها فراهم گردید. نان لواش صنعتی موجود در بازار با تاریخ انقضاء ۴ روز به فروش می‌رسد. درحالیکه نان لواش با فرمولاسیون پیشنهادی در این تحقیق دارای قابلیت ماندگاری طولانی‌تر حداقل به مدت ۱۰ روز بعد ازتولید، بابیاتی کمتر و همچنین بدون کپک زدگی می‌باشد. این تیمار به نام بهینه ۱ با بسته‌بندی حاوی عصاره با فرمولاسیون زیر معرفی می‌گردد:

۰/۲۰۸ درصد گرم عصاره جوانه گندم، ۰/۰۵۵ درصد گرم صمغ کاپا کاراگینان و ۰/۰۳۷ درصد گرم صمغ گوار و بسته بندی پلی پروپیلنی آغشته به دو پاف ۰/۵ میلی لیتری عصاره زیره سیاه و اسید پروپیونیک به نسبت ۱:۳ .

سپاسگزاری

با سپاس از کارخانجات آریا فودان، زر ماکارون و آرد البرز و دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران که در به ثمر رساندن این پژوهش با ما همکاری نموده‌اند.

منابع

AACC. (2000). American Association for Cereal Chemistry. Approved Methods of Analysis, Cereals and Grains. 10th ed. St. Paul, MN.USA AACC International. Available at: https://methods.aaccnet.org/default.aspx .

Arabameri, M. Azizi. H. & Berzgar, M. (2004). Study the effects of some hydrocolloids on dough rheological properties and quality of Lavash bread. Food Science and Technology,1 (1), 55-64 [In Persian].

Armero, E. & Collar, C. (1996). Antistaling additive effects on fresh wheat bread quality. Food Science and Technology International, 2 (5), 323-333.

Bemiller, J. N. (2011). Pasting, paste and properties of starch – hydrocolloid combinations. Carbohydrate Polymers, 86(2), 386-423.

Brennan, C. S., Blake, D. E., Elis, P. R. & Schofield, J. D. (1995). Effects of guar galactomannan on wheat bread microstructure and on the vitro and in vivo digestibility of starch in bread. Journal of Cereal Science, 24, 151-160.

Cho, W. & Chung, M. (2017). Antimicrobial effect of a combination of herb extract and organic acid against Bacillus subtilis spores. Food Science Biotechnology,1-6.

Debonne, E., Leyn, I. D., Verwaeren, J., Moens, S., Devlieghere, F., Eeckhout, M. & Bockstaele, F. V. (2018). The influence of natural oils of blackcurrant, black cumin seed, thyme and wheat germ on dough and bread technological and microbiological quality. Food Science and Technology, 93, 212-219,

Dhital, S., Gidley, M. J. & Warren, F. J. (2015). Inhibition of α-amylase activity by cellulose: kinetic analysis and nutritional implications. Carbohydrate Polymers, 123, 305-312.

Dijk, A. V. (2009). Essential oils and acids: synergy makes them work. Feed Mix, 17(1).

Fadda, C., Sanguinetti, A.M., Delcaro, A., Collar, C. & Piga, A. (2014). Bread staling: Updating the view. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 13(4), 473-492.

FDA. (2019). Cereal flour and related products. Code of Federal Regulations. Title 21, Volume 2,

www.SID.ir

Archive of SID

Chapter1, Subchapter B, Part: 137. Section 105. 21CFR137.105.

Ferrero, C. (2016). Hydrocolloids in wheat bread marketing: A concise review. Food hydrocolloids, 68, 15-22.

Feyzipour, A. R., Seyedain Ardebili, M. & Taslimi, A. (2004). Determination of convenient falling number for flour of Barbari and Lavash bread and study its effect on quality of produced breads. Food Science and Technology, 1 (3), 45-56 [In Persian].

Financial Tribune. (2017). Iran bread consumption six times global average. Financial Tribune, First Iranian English Economic Daily. Available at: https://financialtribune.com/node/65968

Ghoreyshirad, S. M., Ghambarzadeh, B. & Ghiyasi Tarzi, B. (2009). The effect of hydrocolloids (Guar and Carrageenan) on physical and sensory properties of Barbari bread. Journal of Food Technology and Nutrition, 8 (2), 25-37 [In Persian].

Gutiérrez, L., Sánchez, C., Batlle, R. & Nerín, C. (2009). New antimicrobial active package for bakery products. Trends in Food Science & Technology, 20 (2), 92-99.

Hopek, M., Ziobro, R. & Achremowicz, B. (2006). Comparison of the effects of microbial α–amylases and scalded flour on bread quality. Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria, 5(1), 97-106.

Koksel, H., Kahraman, K., Sanal, T., Ozay, D. S. & Dubat, A. (2009). Potential utilization of Mixolab for quality evaluation of Bread wheat genotypes. Cereal Chemistry, 86(5), 522-526.

Hrušková, M., Švec, I. & Kučerová, I. (2003). Effect of malt flour addition on the rheological properties of wheat fermented dough. Czech Journal of Food Sciences, 21(6), 210-218.

ISIRI. (2015). Microbiology of flatbreads and pan specifications and test methods. 19888. Iranian national standardization organization. [In Persian].

Kotsianis, I. S., Giannou, V. & Tzia, C. (2002). Production and packaging of bakery products using MAP technology, Trends in Food Science & Technology, 13(9), 319-324.

Leon, A. E., Ribotta, P. D., Ausar, S. F., Fernández, C., Lanada, C. A. & Beltramo, D. M. (2000). Interaction of different carrageenan isoforms and flour components in bread making. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48 (7), 2634-2638.

Mahmoudi, R., Ehsani, A. & Zare, P. (2012). Phytochemical, antibacterial and antioxidant properties of Cuminum Cyminum L. essential oil. Journal of Food Industry Research, 22(3), 311-321 [In Persian].

Majzoobi, M., Farhoodi, S., Farahnaky, A. & Taghipour, M. J. (2012), Properties of dough and flat bread containing wheat germ. Journal of Agricultural Science and Technology, 14, 1053-1065 [In Persian].

Marti, A., Cardone, G., Nicolodi, A., Quaglia, L. & Pagani, A. M. (2017). Sprouted wheat as an alternative to conventional flour improvers in bread-making. LWT- Food Science and Technology, 80, 230-236.

Moharrami, E. & Shahedi, M. (2011.) Optimization of flour α–amylase activity with germinated wheat flour and its effect on staling of Taftoon bread. Iranian journal of food science and technology, 8(31), 23-33 [In Persian].

Pongsavee, M. (2019). Effects of 3300 del A-1061 Ter BRCA1 frameshift mutation and calcium propionate on oxidative stress and breast carcinogenesis. International journal of molecular epidemiology and genetics,10 (1), 47-52.

Pyler, E. J. (1988). Baking Science and Technology. Sosland Publishing Company, 3rd edition, 256–265.

Qarooni, J. (1996). Flatbread technology. Chapman & Hall, 86. [In Persian].

Ramadan, M. F., Asker, M. M. S. & Tadros, M. (2012). Antiradical and antimicrobial properties of cold-pressed black cumin and cumin oils. European Food Research and Technology, 234, 833–844.

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

Rosell, C. M., Collar, C. & Haros, C. M. (2007). Assessment of hydrocolloid effects on the thermo-mechanical properties of wheat using the Mixolab. Food hydrocolloids, 21(3), 452-462.

Salehifar, M., Seyedain Ardebili, M. & Azizi, M. (2009). Gelatinization and staling of Iranian Lavash and Taftoon breads. Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology, 4(2), 13-24 [In Persian].

Slaughter, S. L., Ellis, P. R., Jackson, E. C. & Butterworth, P. J. (2002).The effect of guar galactomannan and water availability during hydrothermal processing on the hydrolysis of starch catalysed by pancreatic α-amylase. Biochimica et Biophysica Acta (BBA), 1571(1), 55–63.

Takma, D. K. & Korel, F. (2019). Active packaging films as a carrier of black cumin essential oil: Development and effect on quality and shelf-life of chicken breast meat, Food Packaging and Shelf Life, 19, 210-217.

Tirosh, A., Calay, E., Tuncman, G., Claiborn, K. & Inouye, K. (2019). The short-chain fatty acid propionate increases glucagon and FABP4 production, impairing insulin action in mice and humans. Science Translational Medicine. 11. eaav0120. 10.1126/scitranslmed.aav0120.

Vazquez, D. & Veira, M. C. (2015). Applicability of Mixolab test with local wheat flours. International Journal of Food Studies, 4, 78-87.

Wrigley, C. Batey, I. & Miskelly, D. (2017). Cereal grains: assessing and managing quality. Woodhead publishing, Second Edition, 103.

www.SID.ir

Archive of SID

The effect of some parameters in the formulation of Lavash bread and its shelf life extension

B. Hejazi [a], M. Mizani [b*], M. Mohamadzadeh [c]

[a] MSc Graduated of the Department of Food Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

[b] Associate Professor of the Department of Food Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

[C] Lecturer of the Department of Food Science and Technology, Shahre Ghods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Received: 8 September 2020 Accepted: 11 November 2020

Abstract

Introduction: Different types of bread and in particular Lavash type produces a considerable amounts of waste generaly. In this study, integrated strategies to deal with the waste of this type of bread have been studied. By changing the formulation and adding functional additives to bread, industrially produced and the use of appropriate packaging to reduce the staling and microbial contamination are the objects of this research work.

Materials and Methods: Effect of natural anti-stagnation agents (including sprouted wheat powder, guar gum, kappa carrageenan) in concentrations of 0 to 0.3% and antimicrobial compounds (black cumin extract and propionic acid), maximum 0.5 ml with the package polypropylene packaging classification on the shelf life of industrial Lavash bread has been investigated. The physicochemical properties of flour (moisture, ash, pH, protein, wet gluten, Zeleny number, fall, and fat number) and rheological properties of dough produced in sixteen different formulations (such as water absorption, elasticity, maximum viscosity of the return factor) were tested. Using statistical optimization techniques, optimal treatments were determined. The treatments were produced, baked and packaged industrially, using black cumin extract and propionic acid. A control sample was also produced to compare the results. Series of microbial, textural and sensory evaluations according to the standards were carried out on the samples during storage at room temperature after production and ten and twenty days' intervals.

Results: The rate of fall in the initial flour sample was high and by adding 0.3% germinated wheat powder reached the appropriate level for the production of industrial Lavash bread. Two types of optimal formulations were obtained, of which with the shelf life of more than 10 days, that included 0.208% germinated wheat powder, 0.037% guar, and 0.055% kappa carrageenan with cumin extract and acid propionic was selected.

Conclusion: By using the industrial production line, proper packaging, and formulation of raw materials for Lavash bread, which is known as the most widely used bread in Iran, a positive step can be taken to reduce the amount of waste in this bread and improve its quality.

Keywords**:** *Germinated Wheat Powder, Industrial Lavash Bread, Kappa Carrageenan, Polypropylene Packaging, Staling.*

* Corresponding Author: m.mizani@srbiau.ac.ir

www.SID.ir