بررسی تأثیر افزودن ملاس بر ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان تست

عالیه هاشمی‌خبره[a]، مسعود هنرور[b*]، سیدمهدی سیدین‌اردبیلی[c]، هما بهمدی[d]

[a] دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین- پیشوا، گروه مهندسی کشاورزی- علوم و صنایع غذایی، ورامین، ایران
[b] استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده علوم و مهندسی صنایع غذایی، تهران، ایران
[c] دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده علوم و مهندسی صنایع غذایی، تهران، ایران
[d] عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات فنی مهندسی کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۹/۲۴ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۹/۱۱/۲۵

چکیده

مقدمه: در ایران و بسیاری از کشورها نان به عنوان قوت غالب مردم مطرح است. لذا بهبود ارزش غذایی نان، بالا بردن کیفیت آن از لحاظ ماندگاری و ضایعات کمتر می‌تواند نیازهای تغذیه‌ای مردم به ویژه اقشار کم درآمد جامعه را پاسخگو باشد. اضافه کردن ملاس به دلیل داشتن منابع تغذیه‌ای مناسب از جمله املاح و ویتامین‌ها به نان مصرفی مردم، می‌تواند در سلامتی آن‌ها نقش مؤثری داشته باشد. اما بهبود کیفیت نان با افزودن ملاس نیز بحث حائز اهمیت دیگری در این راستا می‌باشد. هدف از این تحقیق بررسی اثراتی است که افزودن ملاس بر ویژگیهای رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان تست خواهد گذاشت.

مواد و روش‌ها: در این بررسی سطوح ۱، ۳، ۵ و ۷٪ ملاس به آرد نول افزوده گردید. پس از انجام آزمون‌های شیمیایی روی ملاس و آرد، ویژگی‌های رئولوژیکی خمیرهای تولیدی ارزیابی شد. حجم مخصوص و سفتی نانها (در روزهای ۰، ۲، ۴ و ۶) اندازه‌گیری شدند. ویژگی‌های حسی نیز پس از ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت نگهداری ارزیابی شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد خمیرهای تهیه شده با ملاس قوی‌تر بوده و پایداری بیشتری را نسبت به خمیر حاصل از آرد گندم ایجاد می‌کنند. نان‌های حاوی ملاس، افزایش در حجم مخصوص نشان دادند و نتایج ارزیابی حسی قابلیت پذیرش بیشتری را برای این نان‌ها نشان داد و در طول دوره نگهداری این نان‌ها نرم‌تر باقی‌ماندند.

نتیجه‌گیری: در مجموع نتایج نشان دادند که افزودن ۵٪ ملاس به نان سبب ایجاد بهبود خواص رئولوژیکی خمیر و زمان ماندگاری آن می‌شود. در نتیجه می‌تواند در تولید نان، در جهت بهبود کیفیت آن، مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: *بیاتی، ملاس، نان تست، ویژگی‌های رئولوژیکی*

* نویسنده مسئول مکاتبات email: m-Honarvar @hotmail.com

jfn.srbiau.ac.ir

مقدمه

گرچه امروزه ملاس به عنوان یک محصول جانبی در کارخانجات تولید شکر مطرح است ولی در حقیقت یکی از ضایعات کارخانجات قند محسوب می‌شود. این سیروپ کمپلکسی از ترکیبات بسیار با ارزش (ویتامین‌ها و مواد معدنی) می‌باشد (Malbaša *et al*., 2008). ملاس چغندرقند به خاطر رنگ خاص و عطر و بوی بسیار خاصی که دارد، نمی تواند به طور مستقیم در تغذیه انسان به‌کار رود. در مواد غذایی غنی شده با ملاس ویژگی‌های بسیار مشخصی (مخصوصاً خصوصیات حسی مثل رنگ و بو) مشاهده می‌شود. در دنیا ملاس در بسیاری از شاخه های صنایع غذایی مثل صنایع قنادی، گوشت، آبمیوه و ... به‌کار می‌رود (Simurina & Filipcev, 2006). در کشور ما هنوز ملاس جایگاه اصلی خود را در صنایع غذایی پیدا نکرده ولی استفاده از آن در بسیاری از کشورها به طور مرسوم صورت می‌گیرد. درصنعت قند به آخرین پساب حاصل از کریستالیزاسیون ملاس گفته می‌شود که شامل ساکارز، آب و مقادیر زیادی مواد محلول است. همانطور که قبلاً گفته شد این ماده مجموعه‌ای از ترکیبات مختلف (اسیدهای آمینه، ویتامین‌ها و مواد معدنی) می‌باشد که به یقین مواد با ارزشی هستند و دارای ارزش بیولوژیکی قابل توجهی نیز می‌باشند. این ماده دارای ویسکوزیته بالایی (۶/۵ تا ۸ پاسکال در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد) است و حدوداً ۵۰٪ ساکارز و ۱۵ تا ۲۰٪ آب دارد در نتیجه ماده خشک بالایی دارد، که علاوه بر ساکارز حاوی رافینوز، گلوکز، فروکتوز، ویتامین‌ها و اسیدهای آلی است. مهمترین جزء ملاس از نظر ارزش تغذیه‌ای ویتامین‌ها و مواد معدنی می‌باشند که عمده‌ترین آنها عبارتند از کلسیم، پتاسیم، آهن و ویتامین‌های گروه "B" (Uma Maheswar Rao & Satyanarayana, 2007). این ماده از خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالایی بر خوردار است و طبق تحقیقات انجام شده بر روی شیرین کننده‌های طبیعی خصوصیت آنتی‌اکسیدانی ملاس بالاتر از شکر تصفیه شده و شربت افرا می‌باشد (Phillips *et al*., 2009). ترکیبات ملاس تولید شده در کارخانجات از سالی به سال دیگر متفاوت است، که این موضوع بستگی به چندین عامل دارد: نوع چغندرقند، نحوه استحصال شکر، شرایط کارخانه و ...، که برای ارزیابی کیفیت ملاس فاکتورهای زیادی را اندازه‌گیری می‌کنند، از جمله میزان قند (ساکارز)، اینورت، اسیدهای آمینه (پروتئین) و ... (Togrul & Arslan, 2004). ملاس یک ماده خام متمایز است، که در طیف وسیعی از صنایع برای اهداف گوناگون به کار می‌رود؛ از جمله: ۱- ماده بسیار با ارزشی در صنایع تخمیری است، که در تولید الکل، مخمر نانوایی، اسیدلاکتیک، استون، بوتانول و اسیدسیتریک به کار می‌رود. ۲- در تغذیه حیوانات (دام و طیور) به عنوان مکمل غذایی کاربرد دارد. ۳- به عنوان کود شیمیایی در بسیاری از مناطق مورد استفاده قرار می‌گیرد. ۴- در صنایع غذایی، با وجود بو و مزه خاصش به طور مستقیم نمی‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، بنابراین با توجه به مواد با ارزشی که در آن وجود دارد هنگامیکه تولید محصولات غنی شده مد نظر باشد، از آن استفاده می‌شود. صنایع غذایی می‌تواند به تغییرات قابل توجهی در زمینه بو، مزه، ظاهر، رنگ و همچنین ارزش بیولوژیکی یا افزایش ارزش غذایی محصولات خود با افزودن ملاس به آن‌ها دست یابد (Pribiš *et al*., 2008). به طوریکه گفته شد ملاس می‌تواند در صنایع نانوایی (محصولات نانوایی)، محصولات گوشتی و همچنین در تهیه نوشابه های خاص به‌کار گرفته شود. در سال ۱۹۸۷ برای بالا بردن ارزش غذایی نان به آن به میزان ۳ گرم در ۱۰۰ گرم آرد ملاس اضافه کردند. نتایج حاصل این‌گونه بود که، افزایش معنی‌داری در میزان پتاسیم، کلسیم و آهن دیده شد. همچنین نان‌ها بوی مطبوع و مزه مطلوب‌تری نسبت به نان شاهد داشتند. در سال ۲۰۰۸ محققین به نان به سطوح۱۰٪ و ۱۵٪ ملاس اضافه کردند. کیفیت نان‌ها با اضافه کردن ملاس تغییر کرد، که از نظر مصرف کنندگان قابل قبول بود. حجم نان‌ها کاهش یافت و رنگ آنها به تناسب میزان افزودن ملاس تیره‌تر شد و نان‌های حاصل از طعم مطلوبی برخوردار بودند (Pribiš *et al*., 2008). در سال ۱۹۹۷ برای غنی‌کردن نان با آهن، برای کاهش کمبود آهن درکشور مصر از مواد طبیعی غنی از آهن استفاده شد: آرد سویای بدون چربی، آرد کامل سویا، آرد پوست لوبیای سویا و ملاس. نان‌های مطلوب، با ارزش غذایی بالا، رنگ و پوسته عالی، بافت مناسب و روی هم رفته بیشترین مقبولیت، به وسیله اضافه کردن هر یک از غنی کننده‌ها به‌طور جداگانه: ۱۰٪ آرد سویای بدون چربی، ۵ ٪ آرد سویای کامل، ۲٪ ملاس و یا ۴٪ آرد پوست

ifn.srbiau.ac.ir

لوبیای سویا تولید شدند (Bakr, 1997). در این تحقیق تأثیر افزودن ملاس بر خواص رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان تست از نظر زمان ماندگاری و حجم مورد بررسی قرار-گرفت. به‌این منظور در فرمولاسیون نان سطوح ۱، ۳، ۵ و ۷٪ ملاس (نسبت به وزن آرد) به آرد گندم اضافه شد.

مواد و روش‌ها

آرد نول، مخصوص نان تست از کارخانه هورسان تهیه و ویژگی‌های شیمیایی آن شامل مقدار رطوبت، خاکستر، پروتئین و گلوتن مرطوب به ترتیب با استفاده از روش AACC، شماره‌های ۱۶-۴۴، ۰۱-۰۸، ۱۱-۳۸ اندازه گیری شد. ملاس از کارخانه قند هگمتان همدان تهیه و ویژگی‌های آن شامل مقدار pH، ساکارز، اینورت، خاکستر و بریکس مطابق با استاندارد شماره ۶۹ ایران تعیین شد.

- آزمایشات رئولوژیکی خمیر

ویژگی‌های رئولوژیکی خمیرهای آرد شاهد و تیمارهای ۱، ۳، ۵ و ۷٪ w/w، توسط دستگاه فارینوگراف و اکستنسوگراف برابندر و به ترتیب، مطابق با روش AACC، شماره‌های ۵۴-۲۱ و ۵۴-۱۰ تعیین شدند (AACC, 2000).

- پخت نان

از آرد نول بدون افزودن ملاس و با افزودن ۱، ۳، ۵ و ۷٪ w/w ملاس در شرایط یکسان نان تست تهیه گردید.

- آزمون حجم مخصوص

حجم مخصوص نان ها پس از سرد شدن به مدت ۰/۵ ساعت در درجه حرارت اتاق، با روش Rabeseed Displacement اندازه گیری شدند (Plessas *et al*., 2005).

- آزمون اینسترون

بررسی بیاتی توسط دستگاه اینسترون و از طریق آزمون فشاری انجام شد. این آزمون در دمای اتاق با پروب مخصوص آزمون فشاری، با قطر۳۸/۱ میلی متر و لودسل ۵۰۰ نیوتن صورت گرفت. نقطه پایانی معادل ۴۰٪ ارتفاع اولیه نمونه و سرعت حرکت پروب ۲۵ میلی‌متر بر دقیقه بود. نمونه‌ها به شکل مکعب به ابعاد ۲×۲×۲ سانتی‌متر توسط چاقوی جراحی برش داده شدند. حداکثر نیروی لازم برای فشردن بافت (Fmax) بر حسب نیوتن گزارش شد.

- ارزیابی حسی

جهت انجام آزمون حسی، از آزمون اختصاصی امتیاز استفاده گردید. به این منظور از فرم‌های ارزشیابی مربوط به نان حجیم، تهیه و تدوین شده در مرکز پژوهش‌های غلات استفاده گردید. نان‌های تست تهیه شده پس از پخت با کدهای سه رقمی همراه با پرسش‌نامه در اختیار ۵ ارزیاب آموزش دیده قرارگرفت و از آنها خواسته شد تا با در نظر گرفتن کیفیت تام شامل شکل، رنگ، ویژگی های پوسته و مغز، طعم و قابلیت جویدن، به نان‌ها امتیاز ۱ تا ۶ بدهند به‌طوریکه به بهترین نان از نظر کیفیت امتیاز ۶ و به نان دارای نازل ترین کیفیت امتیاز ۱ تعلق گیرد (بی نام، ۱۳۸۵).

- تجزیه و تحلیل آماری

آزمون بر اساس طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار در ۳ تکرار در روش‌های دستگاهی و ۵ تکرار در روش حسی صورت گرفت. ابتدا آنالیز واریانس یک طرفه و سپس آزمون مقایسه میانگین‌ها از نوع دانکن در سطح معنی داری ۵٪ به منظور بررسی معنی دار بودن نتایج، صورت گرفت. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS_16 انجام گرفت.

یافته‌ها

خواص شیمیایی آرد و ملاس به ترتیب در جداول ۱ و۲ ارائه گردیده است. ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر شاهد و نمونه های حاوی ملاس در جداول ۳ و ۴ مشاهده می‌شود. حجم مخصوص نان‌ها در نمودار ۱ ارائه شده و در خاتمه نتایج بررسی بیاتی نان‌ها توسط، دستگاه اینسترون و همچنین گروه ارزیابی در جداول ۵ و ۶ آورده شده است.

جدول ۱- ویژگی‌های شیمیایی آرد

رطوبت (درصد)	خاکستر (درصد)	پروتئین (درصد)	گلوتن مرطوب (گرم)
۱۴	۰/۶۳۶	۱۰/۷	۲۶

jfn.srbiau.ac.ir

جدول ۲- ویژگی‌های شیمیایی ملاس

ساکارز (درصد)	اینورت (درصد)	بریکس	خاکستر (درصد)	pH
۴۹/۴	۵	۷۸/۶	۹	۷

جدول ۳- مقایسه میانگین داده های فارینوگراف*

مقدار ملاس مصرفی (درصد)	فاکتور مورد بررسی				
	میزان جذب آب (درصد)	زمان گسترش خمیر (دقیقه)	زمان مقاومت خمیر (دقیقه)	درجه سست شدن خمیر (پس از ۱۰ دقیقه)	عدد کیفیت (برابندر)
۰	۵۷/۵۷ a	۲/۱۷d	۸/۷۰ d	۴/۰۰ a	۴۴ d
۱	۵۵/۷۰ b	۲/۰۰d	۱۰/۰۷ c	۳۰/۰۰ b	۱۰۱ c
۳	۵۳/۲۷ c	۷/۰۰b	۱۱/۶۷ b	۱۸/۶۷ c	۱۱۸ b
۵	۵۱/۳۰ d	۶/۶۷c	۱۱/۶۷ b	۱۸/۶۷ c	۱۱۸ b
۷	۴۹/۲۰ e	۷/۶۰a	۱۲/۷۰ a	۱۵/۰۰ d	۱۲۷ a

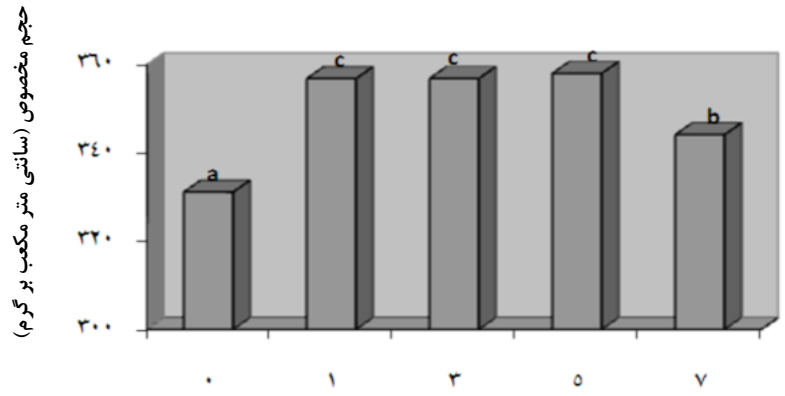
* در هر ستون مقادیر دارای حروف فوقانی متفاوت، تفاوت معنی‌دار (P<۰/۰۵) با یکدیگر دارند.

جدول ٤- مقایسه میانگین داده های اکستنسوگراف*

مدت زمان تخمیر (دقیقه)	فاکتور مورد بررسی				
	مقدار ملاس مصرفی (درصد)	مقاومت به کشش (برابندر)	قابلیت کشش (میلیمتر)	عدد نسبت (---)	انرژی (سانتیمتر مربع)
۴۵	۰	۲۷۵/۰۰ c	۱۵۶/۶۷a	۱/۷۶ c	۸۱/۶۷ c
	۱	۳۲۴/۶۷ b	۱۴۹/۰۰ a	۲/۱۶ b	۸۸/۶۷ c
	۳	۳۴۳/۶۷ b	۱۵۵/۰۰ a	۲/۲۰ b	۹۹/۰۰ b
	۵	۳۹۹/۰۰ a	۱۶۰/۰۰ a	۲/۵۰ a	۱۲۰/۰۰ a
	۷	۴۰۰/۶۷ a	۱۵۸/۶۷a	۲/۵۶ a	۱۲۳/۰۰ a
۹۰	۰	۳۰۴/۰۰ d	۱۶۳/۰۰b	۱/۹۰ c	۹۰/۶۷ c
	۱	۳۵۲/۰۰ c	۱۵۴/۰۰ a	۲/۳۰ bc	۹۷/۶۷ c
	۳	۳۴۳/۶۷ c	۱۵۵/۰۰ a	۲/۲۰ b	۹۹/۰۰ c
	۵	۴۶۶/۶۷ b	۱۳۸/۰۰ a	۳/۵۳ a	۱۱۴/۶۷ b
	۷	۵۳۹/۶۷ a	۱۵۳/۰۰ a	۳/۵۰ a	۱۵۲/۶۷ a
۱۳۵	۰	۲۵۸/۶۷ e	۱۵۰/۰۰ a	۱/۸۰ d	۶۹/۶۷ c
	۱	۳۵۱/۶۷ d	۱۴۲/۳۳a	۲/۵۰ c	۸۴/۶۷ c
	۳	۴۲۴/۰۰ c	۱۴۴/۶۷a	۲/۹۶ b	۱۰۵/۰۰ b
	۵	۴۸۳/۶۷ b	۱۴۱/۰۰ a	۳/۴۰ a	۱۲۰/۰۰ b
	۷	۳۵۰/۰۰ a	۱۴۵/۰۰ a	۳/۷۰ a	۱۳۷/۶۷ a

* در هر ستون مقادیر دارای حروف فوقانی متفاوت، تفاوت معنی‌دار (P<۰/۰۵) با یکدیگر دارند.

jftn.srbiau.ac.ir



نمودار ۱- رابطه سطوح مختلف ملاس بر حجم مخصوص نان‌های تولیدی

ستون‌های با حروف فوقانی متفاوت، تفاوت معنی‌دار ($P<0/05$) با یکدیگر دارند

جدول ۵- مقایسه میانگین میزان سفتی نان‌های تست در آزمون فشاری در روزهای مختلف نگهداری*

مقدار ملاس مصرفی (درصد)	مقدار فشار وارده (نیوتن)			
	بلافاصله پس از تولید	روز دوم	روز چهارم	روز ششم
۰	۳/۵۲ b	۶/۸۵ a	۱۲/۰۵ a	۱۹/۲۴ a
۱	۲/۹۱ bc	۵/۶۷ bc	۶/۲۹ b	۶/۶۶ b
۳	۲/۱۶ bc	۶/۳۸ ab	۷/۷۰ b	۷/۸۴ b
۵	۱/۸۱ c	۴/۳۹ c	۶/۱۲ b	۷/۳۰ b
۷	۵/۱۰ a	۶/۶۶ ab	۹/۲۴ ab	۱۵/۸۷ a

* در هر ستون مقادیر دارای حروف فوقانی متفاوت، تفاوت معنی‌دار ($P<0/05$) با یکدیگر دارند

جدول ٦- مقایسه میانگین داده های حاصل از اندازه گیری بیاتی به روش حسی*

مقدار ملاس مصرفی (درصد)	مدت زمان نگهداری (روز)		
	۱	۲	۳
۰	۵ a	۳ a	۳ a
۱	۵ a	۴ a	۳ a
۳	۶ a	۳ a	۴ b
۵	۶ a	۵ a	۵ a
۷	۵/۶ a	۵ a	۳/۴ b

*در هر ستون مقادیر دارای حروف فوقانی متفاوت، تفاوت معنی‌دار ($P<0/05$) با یکدیگر دارند

بحث

با توجه به داده‌های فارینوگراف در جدول ۱ افزودن سطوح مختلف ملاس به آرد سبب کاهش جذب آب شده و با بالا رفتن سطوح افزودن، جذب آب کاهش می‌یابد، به طوریکه جذب آب از ۵۷/۵۷ در نمونه شاهد به ۵۵/۷۰، ۵۳/۲۷، ۵۱/۳۰ و ۴۹/۲۰ درصد به ترتیب در نمونه‌های حاوی ۱، ۳، ۵ و ۷٪ ملاس می‌رسد و بین نمونه‌های مختلف اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ وجود دارد. البته این کاهش به این دلیل می‌باشد که ملاس مقدار قابل ملاحظه‌ای رطوبت دارد (حدود ۲۰٪)، که اگر این مقدار آب

jftn.srbiau.ac.ir

در محاسبات منظور گردد، میزان جذب آب بالا می‌رود. مطالعات نشان می‌دهد حضور قند اینورت و مونوساکاریدهای موجود در ملاس (فروکتوز و گلوکز) سبب جذب و نگهداری آب می‌گردد (Kearsle & Dzigdzic, 1990). از دیگر نتایج حاصل از منحنی فارینوگراف می‌توان به تغییرات پارامترهای رئولوژیکی خمیر نظیر زمان گسترش خمیر و زمان مقاومت خمیر با افزودن ملاس اشاره کرد. زمان لازم برای رسیدن به گسترش و یا توسعه کامل خمیر با افزودن ملاس افزایش می‌یابد. با توجه به به نتایجی که در جدول ۱ قابل مشاهده است، می‌توان نتیجه گرفت، درنمونه حاوی ۷٪ ملاس، که زمان گسترش بیش از ۷ دقیقه می باشد، خمیر حاصل دارای ساختار مستحکم و قوی خواهد بود (Williams *et al*., 1988). زمان مقاومت خمیر یا پایداری خمیر که نشان‌دهنده مقاومت خمیر نسبت به عمل مخلوط کردن است، در اثر افزودن ملاس زیاد می‌شود، بیشترین زمان پایداری خمیر مربوط به نمونه حاوی ۷٪ ملاس می‌باشد. این به‌آن معنا است که ملاس به‌کار رفته در این تحقیق، باعث اصلاح آرد و خمیر حاصل از آن می‌شود. بعد از این نمونه، نمونه‌های حاوی ۳٪ و ۵٪ ملاس به طور مشترک و در انتها نمونه حاوی ۱٪ ملاس در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند. همانطور که مشخص است در این بین نمونه حاوی ۱٪ ملاس باعث ایجاد کمترین زمان مقاومت خمیرشده، اما با این حال باز هم پایداری آن از نمونه شاهد بیشتر است. درجه سست شدن خمیر با افزودن سطوح مختلف ملاس کاهش می‌یابد. که در این بین نمونه حاوی ۷٪ ملاس سفت ترین خمیر را ایجاد کرده است، چرا که درجه نرم شدگی این تیمار از سایر تیمارها کمتر است. پس می‌توان نتیجه گرفت، افزودن ملاس به مقدار ۷٪ مقاومت بیشتری نسبت به تضعیف ساختار، در اثر مخلوط کردن ایجاد می‌کند. پس از این نمونه، نمونه های حاوی۳، ۵ و ۱٪ ملاس در رتبه‌های بعدی قرار دارند. هرچند نمونه حاوی۵٪ و ۱٪ ملاس از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ندارند. عدد کیفی فارینوگراف که هرچه این فاکتور از لحاظ کمی بیشتر باشد، نشان دهنده کیفیت خوب آرد و خمیر حاصل از آن می‌باشد. نمونه حاوی ۷٪ ملاس با عدد کیفی ۱۲۷ بهترین و بیشترین مقدار را نسبت به نمونه شاهد و بقیه نمونه‌ها دارا می‌باشد. تمام نمونه ها نسبت به نمونه شاهد دارای عدد کیفی بالاتری هستند و در نتیجه ملاس به‌کار رفته باعث شده تا عدد کیفیت فارینوگراف نسبت به نمونه شاهد بهبود یابد (Bakr, 1997).

نتایج حاصل از رسم منحنی‌های اکستنسوگراف خمیر شاهد و نمونه‌های حاوی ملاس در جدول ۴ نشان می‌دهند که مقاومت بر کشش خمیر در هر سه زمان ۴۵، ۹۰ و۱۳۵ دقیقه‌ای از زمان تخمیر با افزایش درصد ملاس افزایش می یابد. زیاد شدن مقاومت بر کشش نشان‌دهنده افزایش پایداری در خمیر می‌باشد. آمیلوز در گرانول‌های نشاسته شبکه ژل پایدار و پیوسته‌ای را تشکیل می‌دهد، که این شبکه سبب استحکام خمیر تولیدی می‌باشد (Gianibelli *et al*., 2005).

ملاس نیز باعث بهبود این شبکه و افزایش مقاومت بر کشش می‌گردد، که این می‌تواند به علت افزایش مواد معدنی در نمونه‌های حاوی ملاس باشد که در نتیجه آن استقامت خمیر بالا رفته و فاکتور مقاومت بر کشش افزایش داشته است. در تحقیقی که برنجی اردستانی و همکاران در سال ۱۳۸۶ انجام دادند، نشان داده شد که در نان‌های غنی شده، افزایش مقاومت به کشش خمیر احتمالاً به علت اثر غنی کننده‌ها در افزایش جذب آب (حضور عناصری مانند روی و کلسیم) می‌باشد. که در نتیجه آن استقامت خمیر بالا رفته است.

قابلیت به کشش و کشش پذیری معیاری از میزان تورم آرد و خمیر است، اگر الاستیسیته کم باشد خمیر چسبنده بوده و قابلیت به کشش و متورم شدن را هنگام پخت نخواهدداشت. از طرف دیگر اگر مقدار آن زیاد باشد قابلیت جابجایی، مشت و مال و کارکردن با خمیر را مشکل می‌کند. کشش‌پذیری بیش از ۱۸۰ میلی متر مربوط به آردهای ضعیف و کشش پذیری معادل ۱۵۰ میلی متر مربوط به آردهای قوی می‌باشد. در مورد پخت مناسب نان مقدار کشش پذیری از متوسط تا زیاد قابل قبول خواهد بود (کریمی و شیخ الاسلامی، ۱۳۷۷). بهبود کشش پذیری خمیر سبب بهبود خواص نگهداری آب و گاز در خمیر می‌گردد. این امر در کاهش بیاتی و حفظ تازگی نان بسیار مؤثر است.

یکی از دلایل عمده ضایعات نان مربوط به پایین بودن میزان کشش‌پذیری خمیر وسستی آن است (بیدلی، ۱۳۸۳). در مورد قابلیت به کشش خمیر در زمانهای ۴۵، ۹۰ و ۱۳۵

ifrn.srbiau.ac.ir

بین نمونه شاهد و نمونه‌های حاوی ملاس اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و همه تیمارها دارای کشش پذیری مطلوبی می‌باشند. عدد نسبت یا نسبت مقاومت به کشش و مساحت سطح زیر منحنی با افزودن سطوح مختلف ملاس افزایش می‌یابد. سطح زیر منحنی نشان دهنده انرژی مصرف شده برای کشش خمیر می‌باشد. به دلیل افزایش مقاومت به کشش خمیر، مقدار انرژی افزایش می‌یابد.

افزودن ملاس در سطوح ۱، ۳، ۵ و ۷٪ سبب افزایش حجم مخصوص نانهای تولیدی نسبت به نان شاهد شده است (نمودار ۱)، که باتوجه به نتایج آزمون‌های رئولوژیکی این نتیجه قابل پیش‌بینی بود. سطوح ۱، ۳ و ۵٪ با اختلاف معنی‌داری نسبت به دو نمونه دیگر دارای بیشترین تأثیر بر روی حجم مخصوص بودند. محققین تأثیر حجم مخصوص را بر بیاتی نان مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که افزایش حجم مخصوص سبب کاهش میزان بیاتی در محصول خواهد شد و نان‌های با حجم مخصوص بیشتر، دیرتر بیات می‌شوند. بنابراین بین حجم مخصوص نان و ویسکوالاستیسیتی خمیر ارتباط وجود دارد (Hibi, 2001). نتایج تحقیقات Bakr در سال ۱۹۹۷ نشان داد حجم نان با افزودن سطوح ۱، ۲ و ۳٪ ملاس به نان افزایش می‌یابد. در بررسی Pribis و همکاران در سال ۲۰۰۸ اضافه کردن ۱۰٪ و ۱۵٪ ملاس به نان باعث کاهش حجم نان تولیدی شد که تاییدی بر نتایج بدست آمده است زیرا در سطح ۷٪ علاوه برآنکه نسبت به شاهد افزایش حجم مشاهده می‌شود، در مقایسه با تیمارهای دیگر این افزایش کمتر است که بنظر می‌رسد ناشی از افزاطش خاصیت چسبندگی و ویسکوزیته با زیاد شدن مقدار ملاس مصرفی در ارتباط باشد.

نیروی لازم جهت متراکم کردن نان‌های تولید شده (نیوتن) بلافاصله پس از پخت (روز ۰) و در طی روزهای ۲، ۴ و ۶ نگهداری توسط دستگاه اینسترون ارزیابی‌شد. بر طبق داده‌های ارائه‌شده در جدول ۵ در زمان ۰، نمونه حاوی ۷٪ ملاس بیشترین میزان سفتی و نمونه حاوی ۵٪ ملاس کمترین میزان سفتی را داشته است. در روز دوم پس از پخت نمونه حاوی ۵٪ ملاس کمترین نیرو را جهت فشردن نیاز داشته است و نرمترین نان می‌باشد. در حقیقت این نمونه تازگی خود را بیشتر حفظ کرده است، که این موضوع احتمالاً به دلیل اینورت موجود در ملاس است. اینورت در محصولات پخت باعث جذب آب و تأخیر در بیاتی می‌شود (Dzigdzic & Kearsley, 1990). پس از چهار روز نگهداری نمونه شاهد سفت‌ترین نان گزارش شد، که این شاید به دلیل کم بودن مواد معدنی، نداشتن اینورت و ساکارز در این نمونه نسبت به سایر نمونه‌ها می‌باشد. در روز ششم بین نمونه شاهد و نمونه حاوی ۷٪ ملاس تفاوت معناداری وجود نداشت و بالاترین نیرو را جهت فشردن نیاز داشتند. در سال ۲۰۰۹، Pribis و همکاران سطوح ۵٪ و ۱۰٪ ملاس را به نان اضافه کردند، آن‌ها به این نتیجه رسیدند که نان حاوی ۱۰٪ ملاس نیروی بیشتری برای فشردن لازم داشته، به عبارتی نان حاوی ۱۰٪ ملاس سفت‌تر از نان حاوی ۵٪ ملاس در این تحقیق گزارش شده است.

با توجه به میانگین امتیازات آزمون حسی بیاتی در نان‌های تست در ۲۴ ساعت پس از پخت، تفاوت معنی داری بین نمونه‌ها مشاهده نشد (جدول ۶). در ۴۸ ساعت پس از پخت، نمونه شاهد کمترین امتیاز و نمونه‌های حاوی ۵٪ و ۷٪ ملاس بالاترین امتیاز را کسب کردند و در ۷۲ ساعت پس از پخت، حاوی ۵٪ ملاس بالاترین امتیاز را به‌دست آورد. که این نتایج تقریباً با نتایج حاصل از دستگاه اینسترون مطابقت دارد و نشان می‌دهد که نمونه حاوی ۵٪ ملاس نرمی و تازگی خود را بیشتر از نمونه‌های دیگر در ساعات نگهداری پس از پخت حفظ کرده‌است.

نتیجه گیری

به طور کلی در مورد آزمایشات مربوط به خمیر و نیز نان تست پخته شده، به کارگیری ملاس در فرمولاسیون تهیه نان، اثر مثبت واضحی داشت. در بین سطوح به‌کاررفته در این تحقیق می‌توان گفت نمونه حاوی ۵٪ ملاس در بین بقیه نمونه‌ها بهترین نتیجه را در بیشتر آزمون‌ها به خود اختصاص داده است. بنابراین ملاس می‌تواند علاوه بر کاربردهایی که هم اکنون در ایران دارد، با توجه به ترکیبات با ارزشی که در آن موجود است، در بهبود کیفیت محصولات نانوایی مورد استفاده قرارگیرد.

منابع

برنجی‌اردستانی، س.، عزیزی، م. ح. و سحری، م. ع. (۱۳۸۶). اثر غنی‌سازی با آهن، اسیدفولیک، روی و کلسیم بر

ifrn.srbiau.ac.ir

ویژگی‌های رئولوژیکی و شیمیایی آرد ستاره. مجله علمی- پژوهشی علوم و صنایع غذایی ایران، دوره ۴، شماره ۴، صفحات ۴۳-۳۳.

بیدلی، ن. (۱۳۸۳). بررسی ارزش نانوایی و میزان بیاتی نان حاصل از پنج رقم گندم آبی استان خراسان. تحقیقات مهندسی کشاورزی، جلد ۵، شماره ۱۸، صفحات ۱۹-۳۷.

بی نام. (۱۳۴۹). ملاس- ویژگی‌ها. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. استاندارد ملی ایران، شماره ۳۱۹.

بی نام. (۱۳۷۰). نانهای سنتی-ویژگی‌ها و روش‌های آزمون. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. استاندارد ملی ایران، شماره۲۶۲۸.

بی نام. (۱۳۸۵). مرکز پژوهش‌های غلات. شرکت مادر تخصصی بازرگانی دولتی ایران.

کریمی، م. و شیخ الاسلامی، ز. (۱۳۷۷). بررسی تأثیر افزودن عصاره و پودر مالت به آرد گندم جهت به تأخیر انداختن بیاتی و بهبود کیفیت نان‌های مسطح. مؤسسه تحقیقات فنی مهندسی کشاورزی، شماره ۱۶، صفحه ۵۳.

AACC. (2000). Approved methods of the American Association of Cereal Chemists (9th ed). St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists.

Bakr, A. A. (1997).Production of iron-fortified bread employing some selected natural iron sources. Nahrung. 41 293-298.

Dzigdzic, S. Z. & Kearsley, M. W. (1990). Glucose syrups (science and technology). Elsevier publication.

Gianibelli, M. C., Sissons, M. J. & Batey, I. L. (2005). Effect of source and proportion of waxy starches on pasta cooking quality. Cereal Chemistry, 82, 321-327.

Hibi, Y. (2001). Effect of retrograded waxy corn starch on bread staling. Starch/Stark, 53, 227-234.

Malbas˘a, R., Lonc˘ar, E., Djuric, M. & Dos˘enovic, I. (2008). Effect of sucrose concentration on the products of Kombucha fermentation on molasses. Food Chemistry, 108, 926–932.

Phillips, K. M., Carlsen, M. H. & Blomhoff, R. (2009).Total antioxidant content of alternatives to refined sugar. Journal of the American Dietetic Association, 64-71.

Plessas, S., Pherson, L., Bekatorou, A., Nigam, P. & Koutinas, A. A. (2005). Bread making using kefir grains as bake's yeast. Food Chemistry, 93, 585-589.

Pribiš, V., Lević, L., Filipčev, B. & Filipčev, O. (2009). Texture of bread supplemented with fruits and vegetables treated by osmotic dehydration in sugar beet molasses. Ptep,13, 304-306.

pribiš, V., Lević, L., Filipčev, B. & Filipčev, O. (2008). Nutritive quality and sensory properties of fine yeast leavened bakery products with sugar beet molasses, ptep 12(3):158-161.

Simurina, O. & Filipcev, B. (2006). Sugar beet molasses as an ingredient in tea-cookie formulations. PTEP (Serbia and Montenegro), 10, 16-21.

Togrul, H. & Arslan, N. (2004). Mathematical model for prediction of apparent viscosity of molasses. Journal of Food Engineering, 62, 281–289.

Uma Maheswar Rao, J. L. & Satyanarayana, T. (2007). Improving production of hyperthermostable and high maltose-forming a-amylase by an extreme thermophile Geobacillus thermoleovorans using response surface methodology and its applications. Bioresource Technology, 98, 345–352.

Williams, P., El- haramein, F., Nakkoul, H. & Rihawi, S. (1988). Crop quality evaluation methods and guidelines. International center for agricultural research in dry areas (ICARDA).

jftn.srbiau.ac.ir