

بررسی تاثیر صمغ گوار و آنزیم لیپاز بر ویژگی های رئولوژیکی و کیفیت پخت کامل نان بربری نیم پز و منجمد

تکتم هجرانی^{۱*}، زهرا شیخ الاسلامی^۲، علی مرتضوی^۳، مهدی قیافه داوودی^۲

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد سبزوار

۲- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

۳- استاد دانشگاه فردوسی مشهد

(تاریخ دریافت: ۹۱/۲/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۱/۸/۸)

چکیده

در سالهای اخیر در پی مکانیزه شدن زندگی، تمایل مردم به داشتن محصول با کیفیت بالاتر و زمان ماندگاری بیشتر افزایش داشته است. در پی این تقاضا تکنولوژی های متفاوت را به صنعت نان معرفی کرده اند؛ یکی از این تکنولوژی ها تهیه نان به صورت نیم پز و منجمد است. اگرچه این روش، تاثیرات مخربی بر ویژگیهای نان دارد، استفاده از انواع بهبود دهنده های نان مثل امولسیفایرها، اکسیدانها و هیدروکلوئیدها می تواند برای کاهش این تاثیرات استفاده شود. هدف از انجام این پژوهش تولید نان بربری نیمه حجیم به صورت نیم پز و نگهداری آن به صورت منجمد و استفاده از آنزیم لیپاز و صمغ گوار در فرمولاسیون به دلیل بهبود خصوصیات رئولوژی و حسی و کیفیت نان در چرخه منجمد کردن، نگهداری و پخت کامل می باشد. بدین منظور، نان به صورت نیم پز تهیه و به مدت ۱۵ روز در دمای ۱۸ °C- در فریزر نگهداری شد، پس از این مدت نمونه ها انجام زدایی شده و پخت کامل صورت گرفت. پس از آن آزمون های حجم، تخلخل، ویژگی های بافتی، مولفه های رنگی و خصوصیات حسی اندازه گیری شد. تجزیه و تحلیل داده بوسیله نرم افزار Statistica انجام شد، مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن انجام گرفت. بررسی نتایج آزمون های انجام شده نشان داد که استفاده از صمغ گوار در غلظت ۰/۴ می تواند باعث بهبود پارامترهای کیفی و رئولوژی نان بربری نیم پز منجمد پس از پخت کامل شود. افزودن آنزیم لیپاز در سطح ۰/۰۵ باعث بهبود حجم، تخلخل، کشش پذیری، بافت در خصوصیات حسی و مولفه های رنگی نان گردید.

کلید واژگان: رنگ، منجمد کردن، صمغ گوار، آنزیم لیپاز

۱- مقدمه

در سالهای اخیر در پی مکانیزه شدن زندگی و پیشرفت علم، تمایل مردم به داشتن محصول با کیفیت بالاتر و زمان ماندگاری بیشتر افزایش داشته است. این روش شامل تولید انواع محصولات نانوائی منجمد مثل خمیر منجمد، خمیر تخمیر نشده منجمد و نان نیم پز منجمد و نان کامل منجمد می باشد. در بین این محصولات، تولید نان به صورت نیم پز و منجمد بیشتر مورد توجه قرار گرفته است [۶-۱]. تهیه نان به صورت نیم پز شامل انجام مرحله تخمیر نهایی و تثبیت، قبل از آغاز واکنش های کاراملیزاسیون سپس سرد کردن، بسته بندی، منجمد کردن و نگهداری به صورت منجمد می باشد [۵ و ۶].

این روش تولید نان یک جایگزین رقابتی برای فرایند پخت کامل معرفی شده است [۵]. مطالعات انجام شده بر روی نان نیم پز نشان می دهد که نان تولید شده به این صورت دارای خصوصیات حسی و ویژگیهای بافتی مشابه با نان تازه تهیه شده در دیگر روشهای مرسوم، را دارد. اگرچه تهیه نان به صورت منجمد، نگهداری و پس از آن خروج از انجماد تأثیرات مخربی بر ویژگیهای نان دارد [۷ و ۸]. بنابراین استفاده از انواع بهبود دهنده های نان مثل امولسیفایرها، اکسیدانها و هیدروکلوئیدها می تواند بدون هیچ اثر منفی برای کاهش این تأثیرات استفاده شود [۷، ۹، ۱۰].

در میان افزودنی های استفاده شده در صنعت پخت آنزیم لپاز به دلیل دنا توره شدن در حین پخت و عدم باقی ماندن در محصول نهایی و همچنین به خاطر اینکه جزو ترکیبات طبیعی قرار دارد مقبولیت بیشتری در نزد مصرف کنندگان دارند [۱]. در چند دهه ی اخیر استفاده از آنزیم لپاز در صنعت نانوائی افزایش داشته است [۱۱]. پیشنهاد شده استفاده از این آنزیم در فرمولاسیون نان سبب پایداری خمیر، ظرفیت نگهداری گاز، ایجاد ساختار یکنواخت در مغز نان و بهبود نرمی آن و افزایش حجم قرص نان می شود [۱۲ و ۱۳]. Castello و همکارانش [۱۹۹۸] نشان دادند که لپاز تأثیرات ضد بیاتی دارد، زیرا سبب تبدیل تری گلیسیریدها به اسیدهای چرب غیر اشباع قطبی و مونو گلیسیریدها و اسیدهای چرب آزاد می شود [۱۴].

لپاز بر تشکیل کمپلکس آمیلوز- لیپید موثر است که این کمپلکس اثرات باز دارندگی بر رترورگراسیون نشاسته در دوره نگهداری طولانی دارد، اما در زمانهای کوتاهتر از ۱۵ روز این

تاثیر مشاهده نمی شود [۱۵ و ۱۶].

Moayedallaie و همکاران [۲۰۱۰] در پژوهشی لپاز را به عنوان یک بهبود دهنده با انواع امولسیفایرهای مرسوم مقایسه کردند و نتایج پژوهش آن بر حجم، میزان ور آمدن، رنگ پوسته و بافت مغز نان و زمان نگهداری، طعم و آروما نشان داد که انواع آنزیم های لپاز می تواند سبب بهبود خصوصیات فوق شده و آن را به عنوان جایگزینی برای امولسیفایرها پیشنهاد کردند [۱۱].

همچنین بیان شده استفاده از هیدروکلوئیدها به عنوان یکی از انواع بهبود دهنده های نان میتواند اثرات منفی انجماد را تا حد زیادی کاهش یا حذف کند [۱۷، ۲]. استفاده از صمغ ها در محصولات نانوائی منجمد به دلیل تاثیر آنها بر تاخیر بیاتی بعد از پخت یا نیم پخت و در دوره نگهداری به صورت منجمد پیشنهاد شده است [۱]. صمغ گوار که یک پلی ساکارید تهیه شده از آندوسپرم دانه گیاه *Cyamposistetragonolobus* است، در غلظت کم ویسکوزیته بالایی ایجاد میکند و استفاده از آن برای افزایش پایداری و پیوند با آب، بهبود مخلوط کردن، پایداری فرمول، افزایش زمان نگهداری از طریق حفظ رطوبت و حذف سینرزیس در محصول غذایی منجمد پیشنهاد شده است [۱۸ و ۱۹ و ۲۰].

پژوهشگران زیادی از ترکیب انواع هیدروکلوئید ها یا ترکیب آنها با دیگر بهبود دهنده های نان برای بهبود ویژگی های نان منجمد استفاده کرده و نشان داده اند که افزودن این ترکیبات سبب بهبود کیفیت نان پس از منجمد کردن و نگهداری به صورت منجمد می شود [۲۱-۲۴].

هدف از انجام این پژوهش تولید نان بربری نیمه حجیم به صورت نیم پز و نگهداری آن به صورت منجمد به منظور افزایش زمان ماندگاری آن و استفاده آنزیم لپاز و صمغ گوار در فرمولاسیون به دلیل بهبود خصوصیات رئولوژی و حسی و کیفیت نان در چرخه منجمد کردن، نگهداری و پخت کامل می باشد.

۲- مواد و روش ها

آرد استفاده شده در این پژوهش به صورت یکجا از کارخانه رضوی تهیه و مشخصات آن بر اساس روش استاندارد (۲۵) اندازه گیری شده است. مخمر مایع از نوع خشک فوری و

۱-۲- تهیه نان بربری به صورت نیم پز

نان بربری نیمه حجیم با فرمولاسیون آرد ۱۰۰٪، آب ۵۵٪، چربی ۲٪، مخمر ۰/۷٪، نمک ۱/۲٪ و شکر ۰/۸٪ تهیه شد و به هر تیمار غلظت های متفاوتی از آنزیم و صمغ اضافه شد [جدول ۱].

جدول ۱ طرح فاکتوریل افزودن گوار و لیپاز

تیمارها	G3L3	G3L2	G3L1	G2L3	G2L2	G2L1	G1L3	G1L2	G1L1
گوار %	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰	۰	۰
لیپاز %	۰/۰۷	۰/۰۵	۰	۰/۰۷	۰/۰۵	۰	۰/۰۷	۰/۰۵	۰

چاقوی اره ای برشی از قسمت میانی نان تهیه و عکس آن بوسیله اسکنر HP ۴۸/۵ ساخت کشور چین) گرفته شد [۲۶].

۵-۲- تعیین میزان سفتی و کشش پذیری بافت

این دو فاکتور با استفاده از دستگاه بافت سنج CNS Farnell مدل universal ساخت کشور انگلیس ارزیابی گردیدند، با استفاده از آزمون فشردن پروب با قطر ۱ میلی متر که با سرعت ۳ میلی متر در دقیقه وارد خمیر شده و آن را فشار داده و تا زمانی که خمیر پاره شود. مقدار نیروی مورد نیاز برای سوراخ کردن خمیر به عنوان سفتی خمیر و طول کش آمدن خمیر تا پاره شدن به عنوان کشش پذیری خمیر ثبت شد.

۶-۲- آنالیز رنگ

آنالیز رنگ نان از طریق ۳ شاخص a ، b ، L صورت پذیرفت. این روش برای تعریف کیفیت نان استفاده می شود. شاخص L میزان روشنایی نمونه می باشد و بین دانه ی صفر (سیاه خالص، تا ۱۰۰ سفید خالص) متغیر است. شاخص a میزان نزدیکی رنگ نمونه به سبز و قرمز و شاخص b میزان نزدیکی به رنگ آبی و زرد است، و دامنه ی آنها بین ۱۲۰- آبی خالص تا ۱۲۰ زرد خالص متفاوت است. برای انجام آزمون رنگ یک برش بوسیله چاقوی اره ای از سطح نان جدا شده بوسیله دستگاه اسکنر HP ۴۸/۵ ساخت کشور چین) که به کامپیوتر متصل بود از سطح نان عکس گرفته شد [۲۷].

۷-۲- آزمون حسی

جهت آزمایش ارزیابی حسی از روش امتیازدهی هدونیک ۵ نقطه ای استفاده شد که خصوصیتی از قبیل رنگ پوسته، رنگ مغز، ظاهر پوسته، بافت، عطر، طعم و ظاهر عمومی را شامل

از کارخانه رضوی تهیه شد. ترکیبات دیگر (نمک بدون ید، شکر، روغن) از مواد موجود در بازار خریداری شد. آنزیم لیپاز با قدرت (4000 SKB) از شرکت Novozymes دانمارک و صمغ گوار از شرکت Rodhia فرانسه تهیه شد.

کلیه ترکیبات نان بوسیله خمیرگیر اسپیرال آزمایشگاهی ساخت کشور ایتالیا به مدت ۸ دقیقه (ابتدا ۲ دقیقه با دور کند و ۶ دقیقه با دور تند) مخلوط و خمیر به مدت ۳ دقیقه برای تخمیر اولیه استراحت داده شد سپس خمیر به قطعات ۲۵ gf چانه گیری شد. پس از آن چانه ها بوسیله رول کن به شکل نان بربری در آمده و برای انجام مرحله تخمیر نهایی در انکوباتور مجهز به کنترل رطوبت در 47°C با ۸۸ درصد رطوبت انتقال داده شد.

به منظور نیم پز کردن نمونه ها در فر آزمایشگاهی گردان ایتالیایی با درجه حرارت 21°C به مدت ۷ دقیقه تا انجام مرحله تخمیر نهایی و شکل گیری بافت مغز نان و قبل از آغاز واکنش های کاراملیزاسیون نیم پخت شدند. سپس در دمای محیط 25°C نمونه ها سرد و در بسته های پلی اتیلنی بسته بندی گردید و به مدت ۱۵ روز در فریزر صندوقی با دمای -18°C درجه سانتی گراد نگهداری شد. پس از این مدت نمونه از فریزر خارج و یخ زدایی انجام و پخت کامل در دمای 26°C و زمان ۸ دقیقه انجام گردید. پس از پخت کامل آزمایشات زیر اندازه گیری شده است.

۳-۲- حجم

حجم مخصوص نان طبق روش جابجایی دانه های کلزا اندازه گیری شد [۲۵].

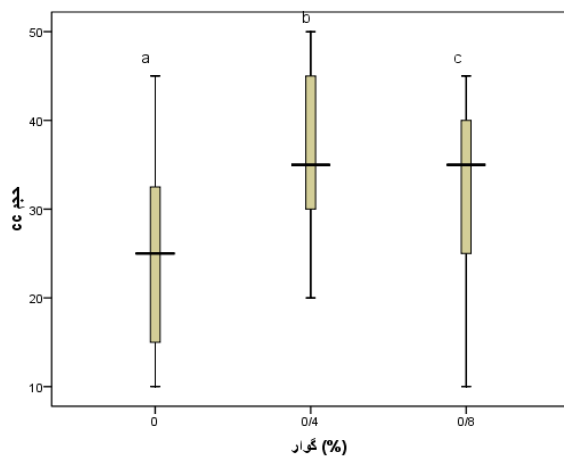
۴-۲- تخلخل

تخلخل با استفاده از نرم افزار imagej و با فعال کردن نرم افزار و محاسبه نسبت نقاط روشن به نقاط تیره به عنوان شاخص از میزان تخلخل اندازه گیری شد، بدین منظور بوسیله

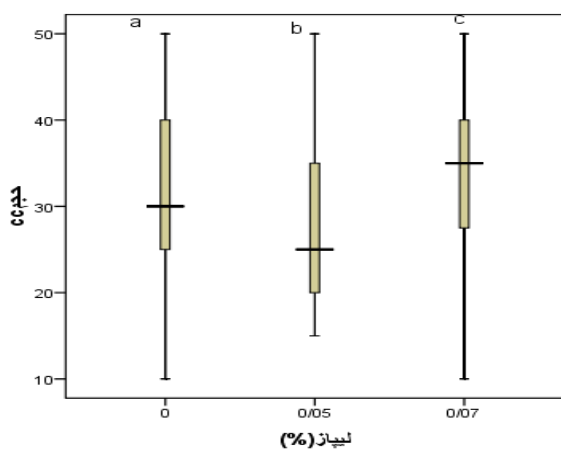
۴- بحث و نتیجه گیری

۴-۱- حجم

با توجه به نتایج نشان داده شده در نمودار ۲ نشان داده می شود که صمغ گوار در غلظت ۰/۴ باعث بیشتر شدن حجم می شود و با بیشتر شدن غلظت آن میزان حجم نسبت به نمونه شاهد نیز کمتر می شود. افزودن آنزیم لیپاز در سطح ۰/۰۷ باعث افزایش حجم در مقایسه با نمونه شاهد شده است (نمودار ۱ و ۲). بررسی اثر همزمان گوار و لیپاز نشان می دهد که بیشترین حجم در نمونه حاوی G3L1 و پس از آن در نمونه G2L2, G2L3 است (نمودار ۳)

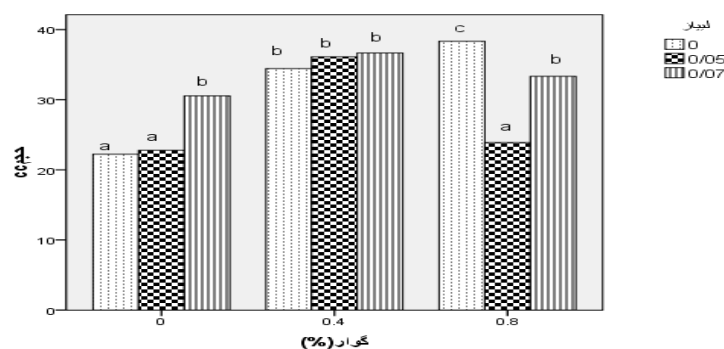


نمودار ۲ اثر مستقل گوار بر حجم^۱



نمودار ۱ اثر مستقل لیپاز بر حجم

* در هر نمودار مقادیر دارای حروف متفاوت اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند ($P \leq 0.05$)



نمودار ۳ اثر متقابل گوار و لیپاز بر حجم

* در هر نمودار مقادیر دارای حروف متفاوت اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند ($P \leq 0.05$)

می شود. برای انجام آن از ۵ پنلیست آموزش دیده خواسته شد به هر کدام از فاکتورهای فوق از ۱ (بسیار بد) تا ۵ (بسیار خوب) امتیاز بدهند [۲۸].

۲-۸- تجزیه تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از طرح کامل تصادفی در قالب فاکتوریل دو عامله با سه سطح انجام شد و فاکتور اول آنزیم آمیلاز در ۳ سطح (0, 250 ppm, 350 ppm) و فاکتور دوم صمغ گوار در سه سطح (۰/۸، ۰/۴، ۰) بود که به تیمارها اضافه شدند. برای آنالیز واریانس و مقایسه میانگین نرم افزار Statistica نسخه ۷ استفاده شد، مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح $p < 0.05$ و $p < 0.01$ انجام گرفت. کلیه آزمونها در دو تکرار انجام شده است.

تخمیر و پخت می شود؛ مکانیزم این عمل بدلیل اثر لیپاز بر تولید ترکیبات فعال سطحی از لیپید های داخلی می باشد، که این مواد فعال سطحی، خاصیت امولسیون کنندگی دارند و می توانند با پروتئین های شبکه گلوتن از طریق پیوندهای هیدروفوبیکی ترکیب و سبب کاهش پیوندهای هیدروفوبیکی داخل شبکه گلوتن و افزایش تشکیل پیوندهای هیدروفوبیکی با گلیادین نشاسته شوند، از آنجاییکه پیوند نشاسته با گلوتن نقش مهمی در قدرت خمیر دارد، تاثیر امولسیفایرهای تولیدی سبب تغییر یا اصلاح پروتئین های گلوتن شده و قدرت خمیر را افزایش دهند [۳۵، ۱۴].

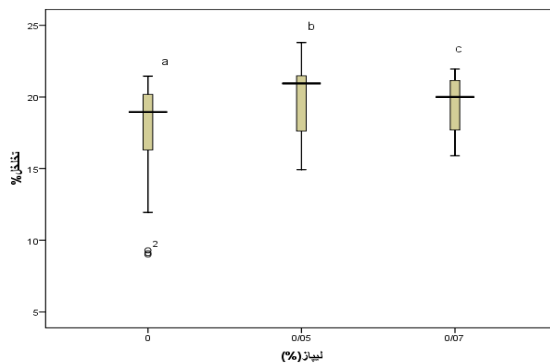
۲-۴- تخلخل

بررسی نتایج بدست آمده از اثر گوار بر تخلخل نشان می دهد که گوار در سطح ۰/۴ سبب افزایش تخلخل می شود (نمودار ۴). افزودن لیپاز به نان بربری نیم پز منجمد سبب افزایش تخلخل نسبت به نمونه شاهد شده است و بیشترین میزان تخلخل در سطح ۰،۰۵ مشاهده شده است. بررسی نتایج اثر متقابل گوار و لیپاز (نمودار ۶) نشان می دهد که در تیمار G2L2 میزان تخلخل نسبت به سایر نمونه ها بیشتر شده است.

علت افزایش حجم همراه با افزایش غلظت صمغ، را افزایش پایداری خمیر در دوره ی تثبیت کردن دانسته اند که در نتیجه ی آن قدرت خمیر برای نگهداری سلولهای گاز در حین پخت و نگهداری در دوره ی منجمد بیشتر می شود که افزایش حجم نهایی محصول رانیز بدنال دارد [۲۹]. هیدروکلوئیدها با افزایش قوام خمیر، تشکیل شبکه موقت ژلی و افزایش استحکام دیواره سلول های احاطه کننده گاز، موجب حفظ بیشتر CO₂ و بخار آب تولید شده در خمیر می شوند [۳۱، ۳، ۲].

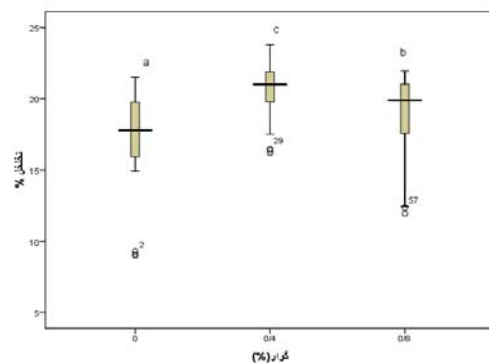
Ribotta و همکاران [۲۰۰۷] بیان می کنند که برخی از صمغ ها خواص امولسیفایری دارند و یک لایه سطحی دور حباب های گاز، تشکیل می دهند که به نگهداری گاز در خمیر کمک می کند [۳۲]. علت کاهش حجم با افزایش میزان غلظت را می توان به علت آبی شدن پروتئین های گلوتن بدلیل افزایش میزان رطوبت با استفاده از صمغ و بدنال آن چسبناکی خمیر دانست [۳۳، ۳۴].

محققان افزایش حجم با استفاده از آنزیم لیپاز را به دلیل تاثیر این آنزیم بر افزایش پایداری و تقویت خمیر نسبت داده اند که سبب افزایش توانایی خمیر برای حفظ گاز در طول دوره ی

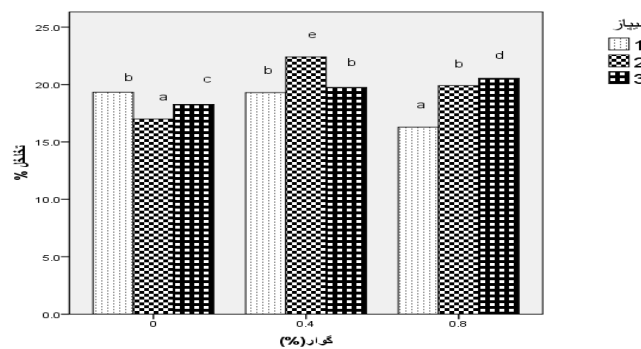


نمودار ۵ اثر مستقل لیپاز بر تخلخل

* در نمودار مقادیر دارای حروف متفاوت اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند ($P \leq 0.05$)



نمودار ۴ اثر مستقل گوار بر تخلخل



نمودار ۶ اثر متقابل گوار و لیپاز بر تخلخل

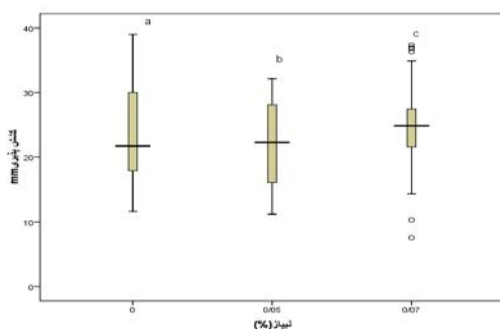
* در نمودار مقادیر دارای حروف متفاوت اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند ($P \leq 0.05$)

درمقایسه با نشاسته بوده که مانع انتقال آب از گلوتن به نشاسته می شود، زیرا آمیلوز و آمیلوپکتین موجود در نشاسته درحضور آب مجدداً کریستاله شده و تشکیل پلیمر می دهند که سفتی نان را سبب می شوند [۳۳، ۳۴].

اثر لپاز بر کاهش سفتی به دلیل اثر آن بر کاهش رتروگراداسیون نشاسته از طریق هیدرولیز دی و تری گلیسیریدها به مونوگلیسیریدها است که تاثیر ضد بیاتی دارد می باشد [۱۴].
Purhagen و همکارانش [۲۰۱۱] کاهش نرمی نان را در اثر استفاده از لپاز بدلیل تشکیل کمپلکس لپید با آمیلوز و آمیلو پکتین دانستند [۳۷].

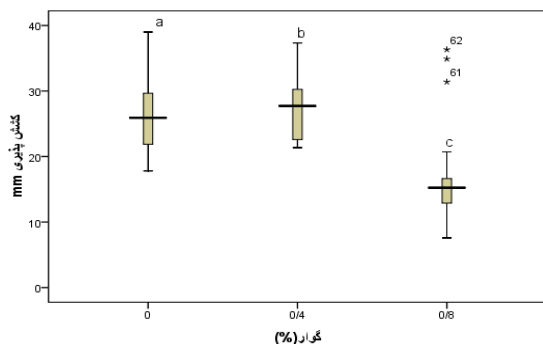
۴-۴- کشش پذیری

همانطور که در نمودار ۱۰ مشاهده می شود، افزودن صمغ گوار در سطح ۰/۴ باعث افزایش کشش پذیری می شود. افزودن آنزیم لپاز میزان کشش پذیری را نسبت به نمونه شاهد بیشتر کرده است و غلظت ۰/۰۷ آن بیشترین میزان کشش پذیری را داشته است (نمودار ۹).



نمودار ۹ اثر مستقل لپاز بر کشش پذیری

* در نمودار مقادیر دارای حروف متفاوت اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند ($P \leq *0.05$)



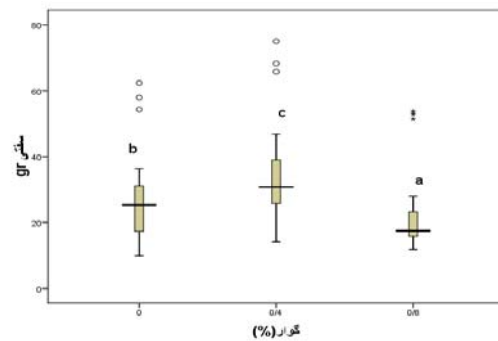
نمودار ۱۰ اثر مستقل گوار بر کشش پذیری

در نمودار مقادیر دارای حروف متفاوت اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند ($P \leq *0.05$)

با توجه به نتایج بدست آمده از بررسی میزان تخلخل نشان می دهد که گوار در غلظت ۰/۴ و لپاز در ۰/۰۵ و با همین روند در اثر متقابل آنها، سبب بهبود تخلخل می شود.

۳-۴- سفتی

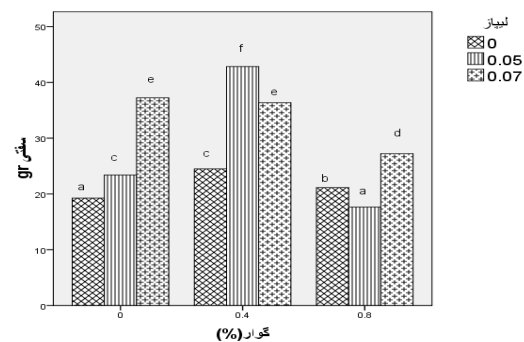
نتایج افزودن صمغ گوار بر کاهش سفتی نشان می دهد که گوار در سطح ۰/۸ بیشترین کاهش را در سفتی دارد (نمودار ۷). لپاز بر کاهش سفتی تاثیر معنی داری نشان نداد.



نمودار ۷ اثر مستقل گوار بر سفتی

* در نمودار مقادیر دارای حروف متفاوت اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند ($P \leq *0.05$)

همانطور که در نمودار ۸ مشاهده می شود، ترکیب گوار و لپاز بیشترین اثر بر کاهش سفتی را در تیمار G3L2 دارد.



نمودار ۸ اثر متقابل گوار و لپاز بر سفتی

* در نمودار مقادیر دارای حروف متفاوت اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند ($P \leq *0.05$)

Blliardis و همکارانش (۱۹۹۷) تاثیر صمغ بر بافت نان رادر پی ۲ پدیده دانسته اند، پدیده اول در ابتدا صمغ ها با افزایش سفتی بعلت کاهش تورم گرانولهای نشاسته و جدا کردن آمیلوز از آن می شوند. پدیده دوم، اثر تضعیف کننده ی آنها بر ساختار نشاسته است که اثر بازدارندگی بر بهم پیوستن زنجیره آمیلوز دارد [۳۶].

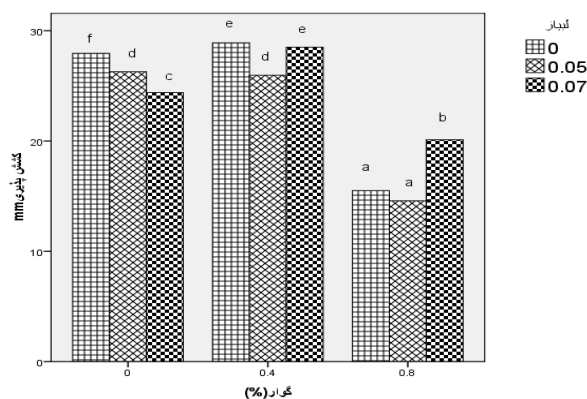
همچنین بیان شده است، کاهش سفت شدن بافت نان با افزایش غلظت صمغ به دلیل واکنش بیشتر صمغ با آب

همچنان که ملاحظه می شود صمغ گوار در سطح ۰/۴ باعث بیشترین کشش پذیری در بافت نان نیم پز منجمد شده است. همچنین این روند را در اثر متقابل دوتایی آن با لیپاز نیز مشاهده کرد. افزایش بیشتر غلظت صمغ نیز باعث کاهش قدرت کشش پذیری نسبت به نمونه شاهد شده است، که می توان علت آن را به حفظ بیشتر آب در مغز نان نسبت داد که سبب چسبناک تر شدن آن و در نتیجه کاهش قدرت آن در برابر کشش پذیری دانست.

۴-۵- آنالیز رنگ

برسی آزمون رنگ سنجی نشان می دهد که صمغ گوار در غلظت ۰/۴ خود سبب افزایش شاخص L و B و کاهش A شده است، که در نان بربری بیشتر بودن میزان B و کمتر بودن میزان A مناسب می باشد (جدول او نمودار ۱۲)

بررسی نتایج بدست آمده از اثر متقابل گوار و لیپاز نشان میدهد که کشش پذیری در تیمارهای G2L1, G2L3 بدون تفاوت معنی دار بیشترین میزان را دارد.



نمودار ۱۱ اثر متقابل گوار و لیپاز بر کشش پذیری

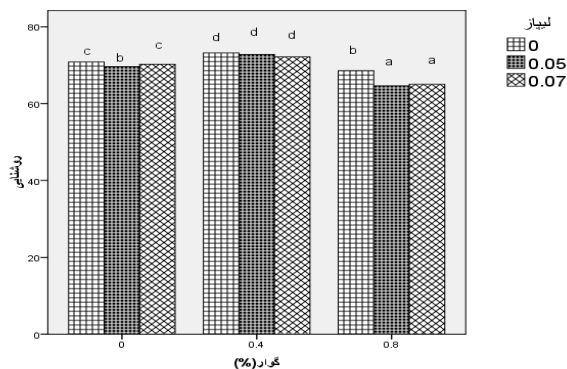
* در نمودار مقادیر دارای حروف متفاوت اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند ($P \leq *0.05$)

جدول ۴ اثر صمغ گوار و آنزیم لیپاز بر شاخص های L, B

آنزیم لیپاز			صمغ گوار			
۰,۰۷	۰,۰۵	۰	۰/۸	۰/۴	۰	
۶۹/۰۷b	۶۸/۸۲b	۷۰/۲۸c	۶۶/۰۷a	۷۲/۷۱d	۶۹/۳۹c	شاخص L
۲۲/۹۳b	۲۲/۵a	۲۲/۴۲a	۲۲/۶۵b	۲۳/۳۳c	۲۱/۸۷a	شاخص B

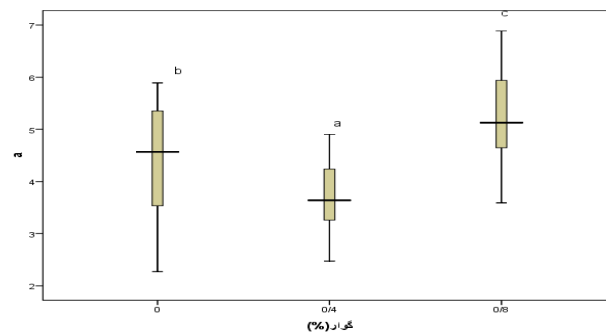
* در جدول مقادیر دارای حروف متفاوت اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند ($P \leq *0.05$)

بررسی نتایج اثر ترکیب گوار و لیپاز نشان می دهد، که تیمارهای G2L1, G2L2, G2L3 بیشترین روشنایی را دارد (نمودار ۱۷). مطابق با نتایج نمودار ۱۸ بیشترین میزان شاخص B در تیمار G2L3 مشاهده می شود. تیمار G2L2 کمترین میزان شاخص A را سبب می شود.



نمودار ۱۷ اثر متقابل گوار و لیپاز بر L

* در نمودار مقادیر دارای حروف متفاوت اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند ($P \leq *0.05$)



نمودار ۱۴ اثر مستقل گوار بر A

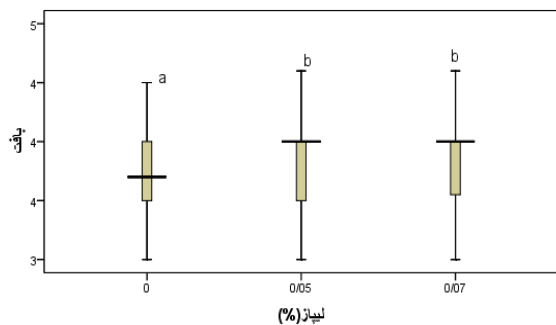
* در نمودار مقادیر دارای حروف متفاوت اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند ($P \leq *0.05$)

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می شود افزودن لیپاز سبب افزایش L و B نسبت به نمونه شاهد شده است، در فاکتور L بین غلظت های متفاوت افزوده شده تفاوت معنی داری وجود ندارد؛ بیشترین میزان مولفه ی B در غلظت ۰/۰۷ دیده می شود.

نتایج مطالعات قریشی راد و همکاران [۱۳۸۸] بیشتر شدن L و B در استفاده از سطح ۰/۰۵ صمغ گوار در نان نشان دادند [۳۸]. همچنین در مطالعات Shillini and Laxemi [۲۰۰۷] افزایش فاکتور b را در استفاده از هیدروکلوئیدها بر خمیر منجمد نشان داده اند [۳۴].

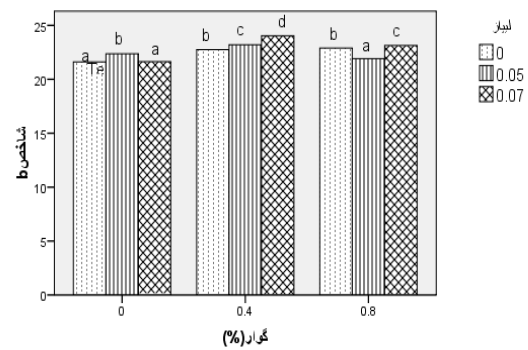
۴-۶- خصوصیات حسی

بررسی نتایج بدست آمده از خصوصیات حسی (جدول ۲) نشان می دهد که افزودن صمغ گوار در سطح ۰/۴ باعث افزایش امتیاز خصوصیات حسی از قبیل ظاهر کلی، بافت، ظاهر پوسته، طعم و آروما شده است. افزودن لپاز به نان بربری نیم پز و منجمد شده در افزایش امتیاز بافت تاثیر معنی داری نشان داده است [نمودار ۲]. همانطور که در مطالب گذشته بیان شده، استفاده از لپاز سبب بهبود بافت نان می شود.



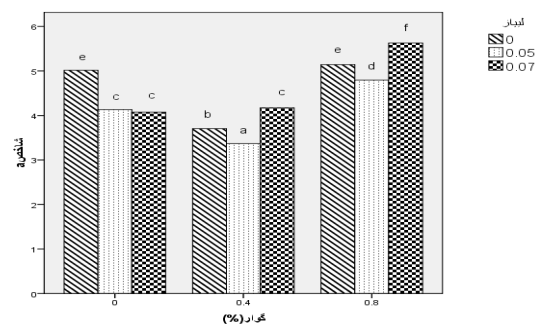
نمودار ۲۰ اثر مستقل لپاز بر بافت

* در نمودار مقادیر دارای حروف متفاوت اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند ($P \leq *0.05$)



نمودار ۱۸ اثر متقابل گوار و لپاز بر B

* در نمودار مقادیر دارای حروف متفاوت اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند ($P \leq *0.05$)



نمودار ۱۹ اثر متقابل گوار و لپاز بر A

* در نمودار مقادیر دارای حروف متفاوت اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند ($P \leq *0.05$)

با توجه به نتایج بدست آمده از آنالیز رنگ می توان نتیجه گرفت که استفاده از صمغ گوار در غلظت ۰/۴ و آنزیم لپاز در سطح ۰/۰۵ باعث بهبود مولفه های رنگی در نان بربری نیم پز منجمد شده پس از پخت کامل می شود.

جدول ۲ نتایج مقایسه میانگین ویژگی های حسی

سطح گوار	ظاهر عمومی	بافت	رنگ مغز	ظاهر پوسته	طعم	رنگ پوسته	بو
۰	۳/۷ b	۳/۸ b	۳/۹ b	۳/۶ a	۳/۸ b	۳/۷ b	۳/۹ b
۰/۴ gr	۳/۴ a	۴/۲ c	۳/۸۵ b	۴/۰۵ b	۴/۰۹ c	۳/۹ c	۳/۸ b
۰/۸ gr	۴/۰۸ c	۳/۳۷ a	۳/۴ a	۳/۴ a	۳/۵ a	۳/۴ a	۳/۴ a

۵- نتیجه گیری

بررسی نتایج بدست آمده از اثر افزودن صمغ گوار و آنزیم آمیلاز به نان بربری نیم پز منجمد نشان می دهد که استفاده از صمغ گوار در غلظت ۰/۴ می تواند باعث بهبود حجم، تخلخل، کاهش سفتی، افزایش کشش پذیری، بهبود مولفه های رنگی و افزایش مقبولیت خصوصیات حسی نان پس از پخت کامل شود، و افزایش غلظت صمغ اثر افزایشی بر بهبود پارامترهای

ترکیب همزمان گوار و لپاز بر افزایش امتیاز خصوصیات حسی اندازه گیری شده تفاوت معنی داری ایجاد نکرده است اگر چه استفاده همزمان این دو ماده با هم کلیه فاکتورهای حسی را بهبود بخشیده اما تفاوت معنی داری را نشان نمی دهد.

Guarda و همکاران [۲۰۰۴]، Shillini and Laxemi [۲۰۰۷] افزایش خصوصیات حسی نان را با استفاده از صمغ ها نشان دادند [۳۳، ۳۴].

- [9]. Rosell, C. M., Benedito, C., & Bárcenas, M. E. (2004). Use of hydrocolloids as bread improvers in interrupted baking process with frozen storage. *Food Hydrocolloids*, 18(5), 769–774.
- [10]. Gomes-Ruffi C. R., Cunha R. H., Almeida E. L., Chang Y. K., Steel C. J. 2012. Effect of the emulsifier sodium stearoyl lactylate and of the enzyme maltogenic amylase on the quality of pan bread during storage. *LWT - Food Science and Technology* 49 96e101
- [11]. Moayedallaie S., Mirzaei M., Paterson J. 2010 Bread improvers: Comparison of a range of lipases with a traditional emulsifier *Food Chemistry* 122 495–499
- [12]. Olesen, T., Qi Si, J., Donelyan, V., 2000. Use of lipase in baking. US Patent Application, US 6110508.
- [13]. Colakoglu A. S., Özkaya H., 2012. Potential use of exogenous lipases for DATEM replacement to modify the rheological and thermal properties of wheat flour dough. *Journal of Cereal Science* 55 397e404
- [14]. Castello, P., Jollet, S., Potus, J., Baret, J.-L., & Nicolas, J. 1998. Effect of exogenous lipase on dough lipids during mixing of wheat flours. *Cereal Chemistry*, 75(5), 595e601.
- [15]. Andreu, P., Collar, C., & Martínez-Anaya, M. A. (1998). Thermal properties of doughs formulated with enzymes and starters. *Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung*, 207, 133–139.
- [16]. Davidou, S., Le Meste, M., Debever, E., & Bekaert, D. (1996). A contribution to the study of staling of white bread: effect of water and hydrocolloid. *Food Hydrocolloids*, 10, 375–383.
- [17]. Matuda T G , Chevallier S , Filho P A a, LeBail A , Tadini C. 2008 Impact of guar and xanthan gums on proofing and calorimetric parameters of frozen bread dough *Journal of Cereal Science* 48 741–746
- [18]. Matuda, T.G., Para, D.F., Lugão, A.B., Tadini, C.C., 2005. Influence of vegetable shortening and emulsifiers on the unfrozen water content and textural properties of frozen French bread dough. *LWT* 38, 275e280.
- [19]. Ribotta P.D., Pérez, G.T., León A.E., Anon M.C. 2004. Effect of emulsifier and guar gum on micro structural, rheological and baking performance of frozen bread dough. *Food Hydrocolloids* 18 305–313
- اندازه گیری شده نداشته است، افزودن آنزیم لیپاز در سطح ۰/۰۵ باعث بهبود حجم، تخلخل، کشش پذیری، بافت در خصوصیات حسی و مولفه های رنگی می شود. همچنین استفاده همزمان صمغ گوار در سطح ۰/۴ و آنزیم لیپاز در سطح ۰/۰۵ بر بهبود ویژگیهای فیزیکی، حسی و رئولوژی نان بربری در دوره ی نگهداری به صورت نیم پز و منجمد شده موثر بوده است.

۶- منابع

- [1]. Bárcenas M E., Haros M, Benedito C, Rosell C M. 2003 Effect of freezing and frozen storage on the staling of part-baked bread *Food Research International* 36 863–869
- [2]. Bárcenas M, Rosell C M. 2005 Effect of HPMC addition on the microstructure, quality and aging of wheat bread *Food Hydrocolloids* 19 1037–1043
- [3]. Lucas T, Le Ray D, Davenel A. 2005 □ Chilling and freezing of part-baked bread. Part I: An MRI signal analysis *Journal of Food Engineering* 70 139–149
- [4]. Hamdami N, Monteau J, Le Bail A. 2004 Thermophysical properties evolution of French partly baked bread during freezing *Food Research International* 37 703–713
- [5]. Mandala I.G., Sotirakoglou K., 2005. Effect of frozen storage and microwave reheating on some physical attributes of fresh bread containing hydrocolloids. *Food Hydrocolloids* 19 709–719
- [6]. Grunert, K. G., Jeepesen, L. F., Risom, K., Sonne, A.-M., Hansen, K., & Trondsen, T. (2002). Market orientation in Industry and value chain levels: Concepts determinants and consequences. *Journal of customer behaviour*, 1(2), 167–194.
- [7]. Bárcenas, M. E., Benedito, C., & Rosell, C. M., 2004, Use of hydrocolloids as bread improvers in interrupted baking process with frozen storage. *Food Hydrocolloids*, 18, 769–774.
- [8]. Fik, M., & Surowka, K., 2002, Effect of Prebaking and Frozen Storage on the Sensory Quality and Instrumental Texture of Bread. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82, 1268–1275.

- quality and extending the shelf life of the partially baked bread: low temperatures and HPMC addition. *Journal Food Engineering*, 72, 92–99.
- [31].Bárcenas, M. E., & Rosell, C. M. 2007. Different approaches for increasing the shelf life of partially baked bread: low temperatures and hydrocolloid addition. *Food Chemistry*(100/4), 1594–1601.
- [32].Ribotta P.D. Le Bail A. 2007, Thermo-physical and thermo-mechanical assessment of partially baked bread during chilling and freezing process. Impact of selected enzymes on crumb contraction to prevent crust flaking *Journal of Food Engineering* 78 913–921
- [33].Guarda A, . Rosell C M., Benedito C., Galotto M.J. 2004 Different hydrocolloids as bread improvers and antistaling agents *Food Hydrocolloids* 18 241–247
- [34].Shalini, K.G., Laxmi, A., 2007. Influence of additives on rheological characteristics of whole-wheat dough and quality of Chapatti (Indian unleavened flat bread). Part I: hydrocolloids. *Food Hydrocolloids* 21, 110–117.
- [35].Primo-Martín C., de Beukelaer H., Hamer R.J., Van Vliet T., 2008. Fracture behaviour of bread crust: Effect of ingredient modification *Journal of Cereal Science* 48 604–612
- [36].Biliaderis, C. G., Arvanitoyannis, I. S., Izydorczyk, M. S., & Prokopowich, D. J. (1997). Effect of hydrocolloids on gelatinization and structure formation in concentrated waxy maize and wheat starch gels. *Starch/Staerke*, 49, 278–283.
- [37].Purhagen Jeanette K E. Sjöö, Malin, Eliasson Ann-Charlotte, 2011 Starch affecting anti-staling agents and their function in freestanding and pan-baked bread *Food Hydrocolloids* 25 1656e1666
- [38].Ghoreishi rad. M., Ghanbarzadeh. B., Ghiaasi. B, 1388. The Effects of Hydrocolloids (Guar & carrageenan) on Physical and Sensory Properties of Barbary Bread. *Food Technology & Nutrition / Spring 2011 / V o l . 8 / N o . 2*
- [20].Mandala I.G., Sotirakoglou K., 2005. Effect of frozen storage and microwave reheating on some physical attributes of fresh bread containing hydrocolloids. *Food Hydrocolloids* 19 709–719
- [21].Skara N., Novotni D., Cukelj ., Smerdel B., Curic D., 2013. Combined effects of inulin, pectin and guar gum on the quality and stability of partially baked frozen bread. *Food Hydrocolloids* 30 428e436
- [22].Kim Y S , Huang W , Du G, ZPan Z, Chung O. 2008 Effects of trehalose, transglutaminase, and gum on rheological, fermentation, and baking properties of frozen dough *Food Research International* 41 903–908
- [23].Mandala I. Kapetanakou. A. Kostaropoulos, A. 2008 Physical properties of breads containing hydrocolloids stored at low temperature: II—Effect of freezing *Food Hydrocolloids* 22 1443–1451
- [24].Mandala L, Polaki A, Yanniotis S. 2009 Influence of frozen storage on bread enriched with different ingredients *Journal of Food Engineering* 92 137–145
- [25].AACC. 2000. Approved methods of the American Association of Cereal chemist, 10th Edition.
- [26].Turabi E, GulumSumnu, Sahin S. 2010 Quantitative analysis of macro and micro-structure of gluten-free rice cakes containing different types of gums baked in different ovens *Food Hydrocolloids* 24 755e762
- [27].Fathi, M., Mohebbi, M., and Razavi, S.M.A. 2009. Application of image analysis and artificial neuralnetwork to predict mass transfer kinetics and color changes of osmotically dehydrated kiwifruit. *Food and Bioprocess Technology*, DOI: 10.1007/s11947-009-0222-y.
- [28].Larmond, E., 1982. *Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food*. Minister of Supply and Services Canada, Ottawa. pp. 56–57.
- [29].Bell, D. A. (1990). Methylcellulose as a structure enhancer in bread baking. *Cereal Foods World*, 35(10), 1001e1006.
- [30].Bárcenas, M. E., & Rosell, C. M. 2006. Different approaches for improving the

Evaluation of sensory characteristics, rheological and color changes in the part baked frozen Barbari bread containing guar gum and Lipase

Hejrani, T. ^{1*}, Sheikholeslami, Z. ², Mortazavi, A. ³, Ghiyafe Davoodi, M. ²

1. Student of M.Sc. of Department of Food Science & Technology, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran

2. Professor of Department of Food Science & Technology, Ferdowsi University, Mashhad, Iran

3. Assistant of Agriculture and Natural Resources Research Center of Khorasan Razavi

(Received: 91/2/23 Accepted: 91/8/8)

In recent years, following the mechanization of life, people tend to have products with higher quality and longer shelf life. Following this demand, studies have been introduced different technologies to the food industry; the part baked and frozen bread has been more attention. Although freezing, frozen storage and thawing have detrimental effect on bread properties. Use a variety breads improvement such as emulsifiers, oxidants and hydrocolloids can be used to reduce this impact without any negative effect. The aim of this study produce semi volume Barbari bread as part baked and frozen storage, in order to increase their shelf life and adding guar gum and lipase to formulation for improve quality, rheological and sensory characteristics in cycle freezing, storage and thawing. Bread prepared as part baked, freezing in -18°C and storage for 15 day, after this time samples were thawing and full baked. Then volume, porosity, texture, index image and sensory properties were measured. For Data Analysis used Statistica software and Duncan test, for mean comparisons. The result showed guar gum in 0.4 concentrations can be improvement volume, porosity, texture, index image and sensory properties, lipase at 0.05 level influenced on volume, porosity, texture in sensory properties and index image.

Key words: part baked Barbari bread. Freezing, guar gum, lipase

* Corresponding Author E-Mail Address: Hejrany_toktam@yahoo.com