نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد ۷، شماره ۱، بهار ۱۳۹۰، ص. ۱۶-۹

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 7, No. 1, 2011, p. 9-16

بررسی اثر صمغ های دانه قدومه شیرازی (*Alyssum homolocarpum*) و گزانتان بر خواص رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان حاصل از آرد گندم

آرش کوچکی[۱*] فخری شهیدی[۲] سید علی مرتضوی[۲] مهدی کریمی[۳] الناز میلانی[۴]

تاریخ دریافت: ۸۸/۵/۱۲
تاریخ پذیرش: ۸۹/۹/۸

چکیده

در این مطالعه تاثیر غلظت های مختلف (۰/۳، ۰/۶ و ۱ درصد) صمغ دانه قدومه شیرازی و صمغ گزانتان بر خصوصیات رئولوژیکی (شاخص مقاومت به مخلوط شدن (MTI)، زمان توسعه (DDT)، دمای ژلاتیناسیون (GT)، ویسکوزیته و ثبات) خمیر و (سفتی و صمغیت) نان حاصل از آرد گندم مورد بررسی قرار گرفت. افزایش غلظت این صمغ ها باعث افزایش ویسکوزیته، ثبات خمیر و جذب آب آرد گردید، در حالی که شاخص مقاومت به مخلوط شدن و دمای ژلاتیناسیون نشاسته کاهش یافت. افزودن صمغ های گزانتان و قدومه شیرازی ازنظر آماری اثری بر زمان توسعه خمیر نداشت. افزایش غلظت صمغ ها باعث کاهش سفتی و صمغیت نان شد که بیانگر افزایش کیفیت نان حاصل می باشد. اثر صمغ گزانتان بر سفتی مغز نان بیشتر از صمغ دانه قدومه شیرازی بود و نان حاصله سفتی کمتری داشت. بنابراین صمغ دانه قدومه شیرازی را می توان به عنوان یک افزودنی مناسب جهت بهبود کیفیت نان مورد استفاده قرار داد.

واژه‌های کلیدی: نان، صمغ، دانه قدومه شیرازی (*Alyssum homolocarpum*)، رئولوژی، سفتی

مقدمه

امروزه، استفاده از افزودنی ها در صنایع نانوایی امری متداول است (کوچکی و همکاران، b ۲۰۰۹). هدف از افزودن این ترکیبات، بهبود کیفیت نان تازه و بالا بردن زمان ماندگاری نان در طی دوره نگهداری است. جهت رسیدن به این هدف، افزودنی های مختلف با ساختارهای شیمیایی متفاوت مورد استفاده قرار گرفته اند. یکی از افزودنی‌هایی که به طور گسترده در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می گیرد، هیدروکلوئیدها می باشد. این ترکیبات قادر به بهبود خواص ژلاتیناسیون نشاسته (روجاس و همکاران، ۱۹۹۹) و بالا بردن کیفیت محصول نهایی در طی نگهداری هستند. برخی از مطالعات حاکی از استفاده از صمغ ها به عنوان جایگزین چربی (گلیکسمن، ۱۹۹۱؛ لوکا و تپر، ۱۹۹۴)، جایگزین گلوتن در فرمولاسیون نان های بدون گلوتن (توفیلی و همکاران، ۱۹۹۴) و منبع فیبرهای درمانی (آپلنیگ و همکاران، ۱۹۷۸) می باشد.

شیرالدی و همکاران (۱۹۹۶) اثر افزودن برخی هیدروکلوئیدها به نان را مورد بررسی قرار دادند و اظهار داشتند که صمغ های گوار و لوبیای لوکاست، رتروگراداسیون نشاسته را به تأخیر انداخته ولی اثر مشخصی بر بیاتی نان نداشتند. نتایج راسل و همکاران (۲۰۰۱) حاکی از افزایش قابل ملاحظه در ثبات خمیر، حجم ویژه و درصد جذب آب در اثر افزودن صمغ های آلژینات سدیم، کاراجینان و گزانتان بود. افزودن κ – کاراجینان و HPMC نیز از اثرات منفی که انجماد بر نان می گذارد جلوگیری می نمایند (بارسناس و همکاران، ۲۰۰۴). افزودن صمغ های گزانتان، گوار، خرنوب و کارایا به آرد نیز باعث بهبود خواص رئولوژیکی و کیفیت نان شد (عزیزی و رائو، ۲۰۰۴).

قدومه شیرازی با نام علمی *Alyssum homolocarpum* شناخته می شود و جنسی متشکل از ۷۰+ ۱۰۰ گونه و از خانواده Cruciferae می باشد. دانه قدومه پس از قرار گرفتن در آب، لعابی

۱+ دانشجوی سابق دکتری، استادیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد
(* نویسنده مسئول: (Email: koocheki@um.ac.ir
۲ استاد گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد
۳ استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
۴ مربی پژوهشی پژوهشکده علوم و فناوری مواد غذایی جهاد دانشگاهی

Archive of SID
www.SID.ir

تولید می کند که به عنوان نرم کننده سینه، رفع درد گلو و گرفتگی صدا، ضد سرفه و سنگ شکن مصرف سنتی دارد. صمغ بدست آمده از دانه قدومه شیرازی کاربردهای مختلفی به عنوان قوام دهنده (کوچکی و همکاران، ۲۰۰۹c) و تثبیت کننده امولسیون (کوچکی و همکاران، ۲۰۰۹a) دارد اما کاربرد آن در مواد غذایی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. بنابراین هدف از انجام این آزمایش بررسی اثر این صمغ بر خواص رئولوژیکی آرد گندم و کیفیت نان حاصل از آن و مقایسه این تغییرات با صمغ گزانتان می باشد.

مواد و روش ها

مواد اولیه

آرد مورد آزمایش (رطوبت ۱۱ درصد، پروتئین ۱۱ درصد، خاکستر ۰/۸ درصد، گلوتن مرطوب ۲۷ درصد) از کارخانه سپید طوس تهیه شد. مخمر *S. cerevisiae* از شرکت ایران ملاس تهیه گردید. برای استخراج صمغ دانه قدومه شیرازی از روش ارائه شده توسط کوچکی و همکاران (۲۰۰۹d) استفاده شد. صمغ گزانتان با درجه خوراکی از شرکت سیگما تهیه گردید (Sigma-Aldrich Co., St. Louis, Mo., USA).

تعیین رطوبت

رطوبت آرد مورد نظر توسط دستگاه رطوبت سنج برابندر اندازه گیری شد.

آزمون فارینوگراف

این آزمون براساس استاندارد AACC 54-21 و توسط دستگاه فارینوگراف برابندر (مدل OHG، دویسبورگ، آلمان) انجام پذیرفت. پس از آن کمیت هایی از قبیل مقدار جذب آب آرد، ثبات خمیر، شاخص مقاومت به مخلوط شدن و زمان توسعه خمیر از روی منحنی فارینوگرام براساس استانداردهای موجود محاسبه شد.

آزمون آمیلوگراف

این آزمون با استفاده از دستگاه آمیلوگراف برابندر (مدل OHG، دویسبورگ، آلمان) و براساس استاندارد AACC 54-21 انجام گرفت. سپس ویسکوزیته و درجهٔ حرارت ژلاتیناسیون خمیر پس از رسم منحنی های مربوطه محاسبه گردید.

تهیه نان

برای تهیه خمیر براساس خصوصیات آرد اولیه از فرمول ۱۰۰ قسمت آرد، آب بر اساس میزان جذب آب خمیر، یک قسمت نمک و ۰/۵ قسمت شکر، یک قسمت مخمر، یک قسمت روغن و صمغ با توجه به غلظت مورد بررسی استفاده گردید. در ابتدا آرد، مخمر، صمغ و شکر به مدت ۲ دقیقه توسط دستگاه خمیرگیر به هم زده شد و بخشی از آب به آن اضافه گردید. پس از ۲ دقیقه، مابقی آب و نمک و پس از آن روغن اضافه و ۶ دقیقه به همزده شد. سپس خمیر به مدت ۱۰ دقیقه جهت طی شدن زمان استراحت به حال خود گذاشته شد و پس از آن به مدت ۴۵ دقیقه در گرمخانه با دمای ۳۵°C و رطوبت نسبی ۸۵ درصد قرار داده شد. برای تهیه نان، قطعات ۱۵۰ گرمی از خمیر چانه گیری شد و وارد فر نانوایی با دمای ۲۴۰°C گردید. مدت زمان پخت حدود۲۰ دقیقه بود.

آزمون بافت نان

جهت اندازه گیری خصوصیات فیزیکی مغز نان از سه منطقه از وسط نان، برش هایی به ضخامت ۲۵ mm تهیه شد. سپس سفتی[1] و صمغیت[2] مغز نان‌ها با استفاده از آزمون فشردگی دو مرحله ای آنالیز بافت (TPA)[3] تا فشردگی ۵۰ درصد با استفاده از دستگاه بافت سنج (مدل CNS Farnell، انگلستان) و پروب آلومینیومی استوانه ای شکل با قطر ۲۵ mm و سرعت حرکت ۱ mm در ثانیه با زمان تاخیر ۳۰ ثانیه بین آزمون اول و دوم اندازه گیری گردید (کابالرو و همکاران، ۲۰۰۷).

طرح آماری و آنالیزداده ها

این طرح در قالب فاکتوریل با طرح پایه کاملا تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. تیمارهای آزمایش شامل نوع صمغ در ۳ سطح (شاهد، گزانتان و صمغ دانه قدومه شیرازی) و غلظت صمغ در ۴ سطح (صفر، ۰/۳، ۰/۶ و ۱ درصد) بود. جهت مقایسه میانگین ها از آزمون دانکن استفاده شد. نرم افزارهای مورد استفاده این آزمون ها Minitab 14 و Mstat C بودند.

نتایج و بحث

ویسکوزیته خمیر

در غلظت های پایین، صمغ قدومه شیرازی در مقایسه با صمغ گزانتان اثر بیشتری بر ویسکوزیته خمیر داشت، در حالی که در غلظت ۱ درصد، ویسکوزیته خمیر حاوی صمغ قدومه شیرازی مشابه ویسکوزیته خمیر دارای صمغ گزانتان بود (شکل ۱). به طور کلی ویسکوزیته خمیر با افزایش غلظت هر صمغ افزایش یافت. چنین

1- Hardness
2 - Gumminess
3- Texture Profile Analysis

Archive of SID

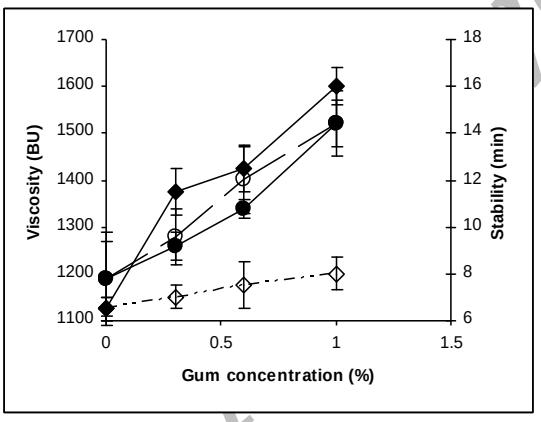
www.SID.ir

حالتی می تواند به ویژگی های ساختمانی صمغ ها بستگی داشته باشد. مقایسه محلول صمغ گزانتان و صمغ قدومه شیرازی در محیط آبی نشان داد که صمغ گزانتان ویسکوزیته بیشتری نسبت به صمغ قدومه شیرازی داشت (کوچکی و همکاران، ۲۰۰۹c) در حالی که در خمیر به دلیل وجود پروتئین ها و سایر ترکیبات، این دو صمغ ویسکوزیته نهایی یکسانی ایجاد نمودند. اگرچه در منابع علمی اثر صمغ بر خصوصیات خمیر مورد مطالعه قرار گرفته است، اما این مطالعات عمدتاً برروی خصوصیات فارینوگرافی و اکستنسوگرافی خمیر متمرکز بوده و مطالعه روی ویژگی های آمیلو گرافی از جمله ویسکوزیته خمیر بسیار اندک است. سیدهو و وادا (۲۰۰۲) نیز اثر گزانتان بر ویسکوزیته خمیر را مورد بررسی قرار داده و مشاهده نمودند که افزایش غلظت این صمغ باعث افزایش ویسکوزیته خمیر شد، در حالی که نتایج اونولوزو و همکاران (۱۹۹۹) بر خلاف این نظر حاکی از کاهش ویسکوزیته خمیر در اثر افزودن صمغ های بدست آمده از گیاهان *Detarium microcarpum* و *Mucuna flagellipes* بود. بر اساس تحقیق روجاس و همکاران (۱۹۹۹)، افزودن پکتین و HPMC باعث کاهش حداکثر ویسکوزیته خمیر شد، در حالی که صمغ های آلژینات، κ کاراجینان، گزانتان و گوار باعث افزایش ویسکوزیته شدند. نتایج کریستیانسن و همکاران (۱۹۸۱) نیز نشان داد که افزودن گزانتان باعث افزایش ویسکوزیته نشاسته گندم می شود. عزیزی و رائو (۲۰۰۴) اثر افزودن صمغ های مختلف بر ویسکوزیته خمیر را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این محققان نشان داد که صمغ های مختلف، اثرات متفاوتی بر ویسکوزیته خمیر داشتند. صمغ های گزانتان و کارا باعث کاهش ویسکوزیته شده، در حالی که صمغ گوار، ویسکوزیته را افزایش داد. نتایج بهناسی و برین (۱۹۹۴) حاکی از افزایش ویسکوزیته نشاسته در اثر افزودن صمغ لوبیای لوکاست داشت.

نتایج فوق نشان می دهد که تغییر در ویسکوزیته خمیر آرد گندم احتمالا به دلیل وجود برهمکنش بین هیدروکلوئید و گرانول های نشاسته باشد (کریستیانسن، ۱۹۸۱). ویسکوزیته حداکثر نشان دهنده توانایی گرانول های نشاسته جهت متورم شدن پیش از شکسته شدن فیزیکی آن است. نشاسته با قدرت متورم شدن بالا باعث افزایش ویسکوزیته حداکثر می شود (تیپلس و همکاران، ۱۹۸۰). بنا بر نظر آلونکل و همکاران (۱۹۸۹)، هیدروکلوئیدها در فاز پیوسته محیط قرار دارد و با افزایش تورم گرانول های نشاسته، غلظت این هیدروکلوئیدها در فاز پیوسته افزایش یافته و باعث افزایش چشمگیر در ویسکوزیته می شود. اثرات تشدید کنندگی بین هیدروکلوئیدها و نشاسته پیشتر توسط باهناسی و برین (۱۹۹۴) مشاهده شده است و بنابر اظهار این محققان این اثرات به ساختار هیدروکلوئید بستگی دارد.

ثبات خمیر

ثبات خمیر نشان دهنده قدرت آرد است و ثبات بالاتر به منزله قدرت بیشتر خمیر است. دراین تحقیق، ثبات خمیر که بیانگر مقاومت آرد نسبت به مخلوط شدن است تحت تاثیر افزودن صمغ قرار داشت (شکل ۱). افزودن هیدروکلوئیدها باعث افزایش ثبات خمیر در مقایسه با نمونه فاقد صمغ شد. با افزایش غلظت صمغ، ثبات خمیر نیز افزایش یافت به طوری که آرد حاوی ۱ درصد صمغ گزانتان بیشترین اثر (۱۶ دقیقه) و نمونه دارای ۰/۲۵ درصد صمغ قدومه شهری کمترین اثر (۷/۵ دقیقه) را بر این پارامتر داشتند. در نتیجه، وابستگی ثبات خمیر به صمغ گزانتان در مقایسه با صمغ دانه قدومه شیرازی بسیار بیشتر بود. نتایج تحقیق گواردا و همکاران (۲۰۰۴) نشان داد که افزودن κ کاراجینان باعث کاهش ثبات خمیر شد، در حالی که افزودن غلظت ۰/۵ درصد صمغ های گزانتان، HPMC و آلژینات ثبات خمیر را افزایش داد. بر خلاف این نظر سیدهو و باوا (۲۰۰۲) اظهار داشتند که افزودن غلظت صمغ گزانتان موجب کاهش ثبات خمیر گردید. افزودن CMC نیز باعث کاهش ثبات خمیر شد (شالینی و لاکسمی، ۲۰۰۷).



شکل ۱ تاثیر غلظت های مختلف صمغ بر ویسکوزیته (گزانتان ●، قدومه شیرازی ○) و ثبات خمیر (گزانتان ◆، قدومه شیرازی ◇)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱ اثر غلظت صمغ های مختلف بر شاخص مقاومت به مخلوط شدن (MTI)، زمان توسعه خمیر (DDT) و دمای ژلاتیناسیون (GT)

صمغ	غلظت (٪)	MTI (BU)	DDT (دقیقه)	GT (°C)
شاهد		^{a}۸۰	^{a}۳	^{a}۵۵
گزانتان	۰/۳	^{b}۶۰	^{a}۳	^{b}۵۳/۷۵
	۰/۶	^{b}۶۰	^{a}۳	^{bc}۵۲/۵
	۱	^{d}۴۰	^{a}۳/۵	^{e}۴۸/۷۵
قدومه شیرازی	۰/۳	^{b}۶۰	^{a}۳	^{bc}۵۲/۵
	۰/۶	^{b}۶۰	^{a}۳	^{bc}۵۲/۵
	۱	^{b}۶۰	^{a}۳/۵	^{d}۵۰

اعداد دارای حروف متفاوت در هر سطح نشان دهنده معنی داری در سطح $p<۰/۰۵$ می باشند.

دمای ژلاتیناسیون

افزودن صمغ ها باعث کاهش دمای ژلاتیناسیون نشاسته شد (جدول ۱). با افزایش غلظت صمغ، دمای ژلاتیناسیون کاهش یافت، به طوری که بیشترین کاهش مربوط به صمغ گزانتان و کمترین کاهش به صمغ قدومه شهری اختصاص داشت. افزایش غلظت صمغ قدومه شیرازی باعث کاهش دمای ژلاتیناسیون گردید، به طوری که دمای ژلاتیناسیون از ۵۲/۵°C در غلظت ۰/۳ درصد به ۵۰°C در غلظت ۱ درصد کاهش یافت. کاهش دمای ژلاتیناسیون در اثر افزودن صمغ ها، احتمالا به دلیل برخی واکنش ها بین نشاسته گندم و گروه های هیدروکسیل هیدروکلوئیدها می باشد (کریستیانسن و همکاران، ۱۹۸۱). این مسئله از اهمیت بالایی برخوردار است، زیرا نشان می دهد فرایند ژلاتیناسیون سریع تر به وقوع پیوسته و باعث کاهش در دسترس بودن نشاسته در حین پخت می شود.

تحقیق سیدهو و وادا (۲۰۰۲) نیز حاکی از کاهش دمای ژلاتیناسیون در اثر افزودن صمغ گزانتان بود. بر خلاف این نظر، نتایج اونولوزو و همکاران (۱۹۹۹) نشان داد که افزودن صمغ های حاصل از *Detarium microcarpum* و *Mucuna flagellipes* باعث افزایش دمای چسبنده شدن گردید.

شاخص مقاومت به مخلوط شدن

صمغ های مختلف اثرات متفاوتی بر شاخص مقاومت به مخلوط شدن خمیر داشتند و باعث کاهش شاخص مقاومت به مخلوط شدن خمیر نسبت به نمونه شاهد شدند (جدول ۱). آرد حاوی ۱ درصد صمغ گزانتان، کمترین شاخص مقاومت به مخلوط شدن خمیر را داشت. بنابر این، قوی ترین خمیر در اثر افزودن ۱ درصد صمغ گزانتان حاصل شد. سیدهو و باوا (۲۰۰۲) نیز نتیجه مشابهی را در اثر افزودن صمغ گزانتان مشاهده نمودند.

زمان توسعه خمیر

زمان توسعه خمیر، زمان بین افزودن اولین قطرات آب تا زمان به حداکثر رسیدن گشتاور است. در طی این زمان مخلوط کردن، ترکیبات آرد رطوبت جذب کرده و خمیر تشکیل می شود. صمغ های گزانتان و قدومه شیرازی علی رغم افزایش اندک در زمان توسعه خمیر، هیچ اثر معنی داری بر زمان توسعه خمیر نداشتند (جدول ۱). گوردا و همکاران (۲۰۰۴) نیز نتایج مشابهی را برای صمغ آلژینات گزارش نمودند. اونولونزو و همکاران (۱۹۹۹) و سیدهو و باوا (۲۰۰۲) اظهار داشتند که افزودن صمغ های *Detarium microcarpum* و گزانتان هیچ اثری بر زمان توسعه خمیر نداشت.

درصد جذب آب

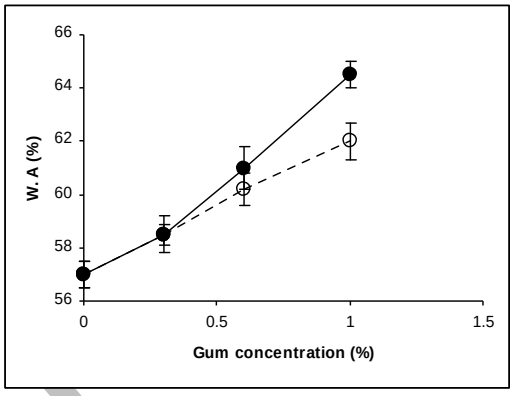
افزودن هیدروکلوئیدها باعث افزایش درصد جذب آب شد (شکل ۲). با افزایش غلظت صمغ ها نیز جذب آب افزایش یافت. صمغ دانه قدومه شیرازی در غلظت های بالاتر از ۰/۳ درصد از نظر مقدار جذب آب آرد پس از صمغ گزانتان قرار داشت. خمیرهایی که جذب آب بالایی دارند از نظر اقتصادی مقرون به صرفه می باشند، زیرا افزایش میزان آب باعث کاهش از دست رفتن رطوبت در حین پخت شده و ماندگاری فرآورده را افزایش می دهد (کوچکی و همکاران، ۲۰۰۹b).

صمغ ها به دلیل دارا بودن ویژگی های آب دوستی، جذب آب خمیر را افزایش می دهند. این امر احتمالاً به دلیل وجود گروه های هیدروکسیل در ساختار صمغ است که با آب پیوند هیدروژنی برقرار می کنند (راسل و همکاران، ۲۰۰۱، گوردا و همکاران، ۲۰۰۴). بر اساس نظر بارسناس و راسل (۲۰۰۶) طبیعت هیدروفیل صمغ ها

Archive of SID

www.SID.ir

موجب افزایش جذب آب آرد شده و باعث افـزایش قابلیـت نگهـداری آب و کاهش مولکول های آب آزاد و درنتیجه کریستالیزاسیون مجـدد آمیلوپکتین می شود. سیدهو و باوا (۲۰۰۲)، گوردا و همکاران (۲۰۰۴)، اونولوزو و همکاران (۱۹۹۹)، شالینی و لاکسمی (۲۰۰۷)، توکلی پـور و کلباسی (۲۰۰۶) نیز نتایج مشابهی را برای صمغ های مختلف گـزارش نمودند.



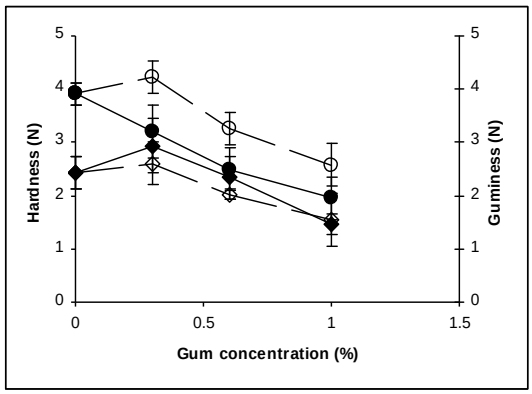
شکل ۲ تاثیر غلظت های مختلف صمغ بر جذب آب آرد (گزانتان ●، قدومه شیرازی ○)

سفتی و صمغیت مغز نان

افزودن هیدروکلوئیدها به آرد، باعث کاهش سفتی مغز نان حاصل از آن گردید (شکل ۳). این امر بدین معنی است که افزودن صـمغ هـا باعث نرمی بافت نان شد. در بین صـمغ هـا، صـمغ قدومـه شـیرازی نسبت به گزانتان اثر کمتری را بر نرمی بافت نان داشـت. بـا افـزایش غلظت هیدروکلوئیدها، میزان سفتی مغز نـان کـاهش یافـت. افـزودن صمغ قدومه شیرازی به آرد تنها در غلظت هـای بـالاتر از ۰/۶ درصـد باعث کاهش میزان سفتی مغـز نـان شـد، بـه طوریکـه در غلظـت ۱ درصد، سفتی مغز نان حاوی این هیدروکلوئید تقریبا معادل سفتی مغـز نان دارای ۰/۶ درصد گزانتان بود.

حضور هیدروکلوئیدها در ترکیب نان باعث کاهش میزان صـمغیت مغز نان نیز شد (شکل۳). در این بین صمغ قدومه شـیرازی بیشـترین اثر و صمغ گزانتان کمترین اثر را داشتند. همچنین می تـوان دریافـت که افزایش غلظت هیدروکلوئیدها باعث کاهش میـزان صـمغیت مغـز نان گردید.

بارسناس و روسل (۲۰۰۶) اظهـار داشـتند کـه افـزودن HPMC، سفتی مغز نان را در نان کـاهش داده و دلیـل ایـن امـر را در کـاهش رتروگرادسیون آمیلوپکتین دانستند. راسل و همکاران (۲۰۰۱)، تـوکلی پـور و کلباسـی (۲۰۰۶)، مانـدالا و همکـاران (۲۰۰۷) و بارسـناس و همکاران (۲۰۰۴) نیـز نتـایج مشـابهی را ارائـه دادنـد. نتـایج تحقیـق کسکین و همکاران (۲۰۰۶) نشان داد که افزودن صمغ هـای گزانتـان و κ کاراجینان نه تنها سفتی نان تهیه شده توسط مایکروویو مـادون قرمز را کاهش نداد، بلکه باعـث افـزایش آن نیـز شـد. در حـالی کـه افزودن صمغ های گوار و مخلوط گوار گزانتـان موجـب کـاهش ایـن سفتی گردید. بنا بر اظهار گواردا و همکاران (۲۰۰۴) افـزودن گزانتـان باعث افزایش سفتی نان شد. نامبردگان دلیل ایـن امـر را بـه ضـخیم شدن دیواره های حباب های هوای موجـود در مغـز نـان توسـط ایـن صمغ ارتباط دادند.



شکل ۳ تاثیر غلظت صمغ های مختلف بر سفتی (گزانتان ●، قدومه شیرازی ○) و صمغیت نان (گزانتان ◆، قدومه شیرازی ◇)

مکانیسم اثر هیدروکلوئیدها بر کاهش سـفتی مغـز نـان بـه طـور کامل مشخص نیست و تنها چند فرضیه در این رابطه ارائه شده است. به نظر می رسد که هیدروکلوئیدها اثر رقابتی با نشاسـته در جـذب آب داشته که ایـن امـر باعـث توزیـع مناسـب تـر آب و افـزایش قابلیـت نگهداری آب در نان می شود. این امر باعث کاهش سـفتی مغـز نـان می گردد (آرمرو و کولار، ۱۹۹۶؛ ایدم و همکاران، ۱۹۹۵). بیلیـادریس و همکاران (۱۹۹۷) اظهار داشتند کـه اثـر هیدروکلوئیـدها بـر کـاهش سفتی مغز نان به دلیل دو پدیده متفاوت می باشد. پدیده اول، کـاهش تورم گرانول های نشاسته و شسته شدن و خارج شدن آمیلوز؛ و پدیـده دوم اثر تضعیف کنندگی صمغ ها بر ساختار نشاسته به دلیـل ممانعـت از به هم پیوستن زنجیره های آمیلوز می باشد. البتـه ایـن مسـئله کـه کدام اثر اهمیت بیشتری دارد به نوع هیدروکلوئید بستگی دارد. کاهش سفتی مغز نان در اثر افزودن هیدروکلوئیدها می تواند به دلیل افـزایش میزان رطوبت این نمونه ها نیز باشد، زیرا رابطه معکوسی بـین سـفتی مغز نان و میزان رطوبت وجود دارد (فیک و سـوروکا، ۲۰۰۲؛ هـوگ آیتن و همکاران، ۲۰۰۳، ریبوتا و همکاران، ۲۰۰۳؛ شارادانانت، ۲۰۰۳). بنـا بـر اظهـار داوویـدو و همکـاران (۱۹۹۶) و شـیرالدی و همکـاران (۱۹۹۶) افزودن HPMC باعث می شود که زنجیره های این صـمغ از اتصال بین پلیمر های نشاسـته و بـین پـروتئین و نشاسـته جلـوگیری

Archive of SID

www.SID.ir

نماید و درنتیجه باعث نرمی بافت نان شود.

نتیجه گیری

نتایج نشان داد که افزودن صمغ دانه قدومه شیرازی می تواند باعث اصلاح خواص رئولوژیکی خمیر حاصل از آرد گندم شده و کیفیت نان را افزایش دهد. در مقایسه با صمغ گزانتان، خمیر حاوی این صمغ، ویسکوزیته و ثبات کمتری داشت. میزان جذب آرد در غلظت های پایین صمغ مشابه صمغ گزانتان بود، اما در غلظت های بالاتر، آرد حاوی صمغ قدومه شیرازی جذب آب کمتری داشت. دمای ژلاتیناسیون آرد حاوی این دو صمغ کاهش نشان داد که این روند کاهشی در آرد دارای گزانتان بیشتر بود. صمغ گزانتان و قدومه شیرازی باعث بهبود خواص نان و نرمی آن شدند که این بهبود در مورد صمغ گزانتان چشمگیرتر بود. به طور کل این تحقیق بیانگر این مساله است که صمغ دانه قدومه شیرازی را می توان به عنوان یک افزودنی طبیعی گیاهی به آرد گندم اضافه نمود و کیفیت آن را تا حدی ارتقاء بخشید.

منابع

AACC. 2000. Approved methods of the American Association of Cereal Cheist. 10th ed. Vol. II. AACC methods. American Association of Cereal Chemists. St. Paul, Minn.

Alloncle, M., Lefebvre, J., Llamas, G., and Doublier, J. L. 1989. A rheological characterization of cereal starch–galactomannan mixtures. Cereal Chemistry, 66, 90 93.

Apling E. E., Khen, P., and Ellis, P. R. 1978. Guar/wheat bread for therapeutic use. Cereal Foods World, 23, 640–644.

Armero, E., and Collar, C. 1996. Antistaling additive effects on fresh wheat bread quality. Food Science and Technology International, 2, 323–333.

Azizi, M. H., and Rao, G.V. 2004. Effect of surfactant gel and gum combinations on dough rheological characteristics and quality of bread. Journal of Food Quality, 27, 320–336.

Bahnassey, Y. A., and Breene, W. M. 1994. Rapid Visco-Analyzer (RVA) pasting profiles of wheat, corn, waxy corn, tapioca and amaranth starches (*A. Hypochondriacus* and *A. cruentus*) in the presence of konjac flour, gellan, guar, xanthan and locust bean gums. Starch, 46, 134 141.

Barcenas, M. E., and Rosell, C. M. 2006. Different approaches for improving the quality and extending the shelf life of the partially baked bread: low temperatures and HPMC addition. Journal of Food Engineering, 72, 92–99.

Barcenas, M. E., Benedito, C., and Rosell, C. M. 2004. Use of hydrocolloids as bread improvers in interrupted baking process with frozen storage. Food Hydrocolloids, 18, 769–774.

Biliaderis, C. G., Arvanitoyannis, I., Izydroczyk, M. S., and 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.

Caballero, P. A., Gomez, M., & Rosell, C.M. 2007. Improvement of dough rheology, bread quality and bread shelf-life by enzymes combination. Journal of Food Engineering, 81, 42–53.

Christianson, D. D., Hodge, J. E., Osborne, D., and Detroy, R. W. 1981. Gelatinisation of wheat starch as modified by xanthan gum, guar gum and cellulose gum. Cereal Chemistry, 58, 513–517.

Davidou, S., Le Meste, M., Debever, E., and Bekaert, D. 1996. A contribution to the study of staling of white bread: effect of water and hydrocolloid. Food Hydrocolloids, 10, 375–383.

Eidam, D., Kulicke, W. M., Kuhn, K., and Stute, R. 1995. Formation of maize starch gels selectively regulated by the addition of hydrocolloids. Starch/Staerke, 47, 378–384.

Fik, M., and 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.

Archive of SID

www.SID.ir

Glicksman, M. 1982. Food hydrocolloids. CRC press, Florida.

Guarda, A., Rosell, C. M., Benedito, C., and Galotto, M. J. 2004. Different hydrocolloids as bread improvers and antistaling agents. Food Hydrocolloids, 18, 241–247.

Hug-Iten, S., Escher, F., and Conde-Petit, B. 2003. Staling of bread: role of amylose and amylopectin and influence of starch-degrading enzymes. Cereal Chemistry, 80, 654–661.

Keskin, S. O., Sumnu, G., and Sahin, S. 2007. A study on the effects of different gums on dielectric properties and quality of breads baked in infrared-microwave combination oven. European Food Research and Technology, 329-334.

Koocheki, A., Kadkhodaee, R., Mortazavi, S. A., Shahidi, F., & Taherian, A. R. (2009a). Influence of *Alyssum homolocarpum* seed gum on the stability and flow properties of O/W emulsion prepared by high intensity ultrasound. Food Hydrocolloids, 23, 2416-2424.

Koocheki, A., Mortazavi, S. A., Nassiri Mahalati, M, & Karimi, M. (2009b). Effect of emulsifiers and fungal α-amylase on rheological characteristics of wheat dough and quality of flat bread. Journal of Food Process Engineering. 32, 187-205.

Koocheki, A., Mortazavi, S. A., Shahidi, F., Razavi, S. M. A., & Taherian, A. R. (2009c). Rheological properties of mucilage extracted from *Alyssum homolocarpum* seed as a new source of thickening agent. Journal of Food Engineering, 91, 490-496.

Koocheki, A., Mortazavi, S. A., Shahidi, F., Razavi, S. M. A., Kadkhodaee, R., & Milani, J. (2009d). Optimization of mucilage extraction from Qodume Shirazi seed (*Alyssum homolocarpum*) using response surface methodology. Journal of Food Process Engineering, 33, 861-882.

Lucca, P. A., and Tepper, B. J. 1994. Fat replacers and the functionality of fat in foods. Trends in Food Science and Technology, 5, 12–19.

Mandala, I., Karabela, D., and Kostaropoulos, A. 2007. Physical properties of breads containing hydrocolloids stored at low temperature. I. Effect of chilling. Food Hydrocolloids, 1397-1406.

Onweluzo, J. C., Onuoha, K. C., and Obanu, Z. A. 1995. Certain functional properties of gums derived from some lesser known tropical legumes (*Afzelia africana*, *Detarium microcarpum* and *Mucuna flagellipes*). Plant Foods for Human Nutrition, 48, 55-63.

Ribotta, P., Leon, A., and Anon, C. 2003. Effect of freezing and frozen storage on the gelatinization and retrogradation of amylopectin in dough baked in a differential scanning calorimeter. Food Research International, 36, 357–363.

Rojas, J. A., Rosell, C. M., and Benedito de Barber, C. 1999. Pasting properties of different wheat flour-hydrocolloid systems. Food Hydrocolloids, 13, 27-33.

Rosell, C. M., Rojas, J. A., and Benedito de Barber, C. 2001. Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. Food Hydrocolloids, 15, 75-81.

Schiraldi, A., Piazza, L., and Riva, M. 1996. Bread staling: a calorimetric approach. Cereal Chemistry, 73, 32–39.

Shalini, K. G., and Laxmi, A. 2007. Influence of additives on rheological characteristics of whole-wheat dough and quality of Chapati (Indian unleavened Flat bread). Part I-hydrocolloids. Food hydrocolloids, 21, 110-117.

Sharadanant, R., and Khan, K. 2003. Effect of hydrophilic gums on the quality of frozen dough: II. Bread characteristics. Cereal Chemistry, 80, 773–780.

Sidhu, J. P. S., and Bawa, A. S. 2002. Dough characteristics and baking studies of wheat flour fortified with xanthan gum. International Journal of Food Properties, 5, 1–11.

Tavakolipour, H., and Kalbasi-Ashtari, A. 2006. Influence of gums on dough properties and flat bread quality of two

Archive of SID

www.SID.ir

Persian wheat varieties. Journal of Food Process Engineering, 30, 74–87.

Tipples, K., D'Appolonia, B., Dirks, B., Hert, R., Kite, F., Matsuo, R., Patton, J., Ranum, P., Shuey, W., and Webb, B. 1980. In C. Shuey and K. Tipples (Eds.), The amylograph handbook (pp. 12-24). USA: The American Association of Cereal Chemists.

Toufeili, I., Dagher, S., Shadarevian, S., Noureddine, A., Sarakbi, M., and Farran, M. T. 1994. Formulation of gluten-free pocket- type flat breads: optimization of methylcellulose, gum arabic, and egg albumen levels by response surface methodology. Cereal Chemistry, 71, 594–601.

Archive of SID

www.SID.ir