

## اثر صمغ‌های قدومه شهری (*Leidium perfoliatum*) و زانتان بر ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان قالبی تهیه شده از آرد گندم

هادی باقری<sup>۱</sup>، آرش کوچکی<sup>۲\*</sup>، محبت محبی<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد

۲- هیأت علمی گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد

(تاریخ دریافت: ۹۳/۵/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۳/۹/۲۶)

### چکیده

در این مطالعه اثر صمغ‌های قدومه شهری و زانتان بر ویژگی‌های خمیر و کیفیت نان قالبی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت صمغ‌های قدومه شهری و زانتان، میزان جذب آب، پایداری خمیر و ویسکوزیته افزایش یافت. این درحالی است که با افزایش غلظت این دو صمغ شاخص مقاومت به مخلوط شدن و دمای ژلاتیناسیون کاهش نشان داد. افزودن صمغ‌های قدومه شهری و زانتان از نظر آماری اثری بر زمان توسعه خمیر نداشتند. نتایج مربوط به خصوصیات نگهداری گاز توسط خمیر نشان داد که افزایش غلظت صمغ قدومه شهری تأثیری بر روی این پارامتر نداشت اما با افزایش غلظت صمغ زانتان تا ۰/۵ درصد، قابلیت نگهداری گاز افزایش یافت. افزایش غلظت صمغ‌ها باعث افزایش تخلخل، رطوبت، روشنایی رنگ و سطح کلی سلول‌ها شد ولی حجم مخصوص و اندازه سلول‌ها کاهش یافت. پذیرش حسی نمونه‌های حاوی صمغ زانتان نسبت به نمونه‌های حاوی صمغ قدومه شهری بالاتر بود و لی از لحاظ آماری معنی دار نبود. براساس نتایج حاصله صمغ قدومه شهری از لحاظ خصوصیات عملکردی تا حدودی مشابه صمغ زانتان می‌باشد بنابراین، امکان استفاده از صمغ قدومه شهری به عنوان یک هیدروکلوئید بومی مناسب جهت بهبود کیفیت نان قالبی وجود دارد.

کلید واژگان: قدومه شهری، رئولوژی، خصوصیات نگهداری گاز، نان قالبی

\* مسئول مکاتبات: koocheki@um.ac.ir

## ۱- مقدمه

سفتی مغز نان با افزودن صمغ منتشر شده است [۶، ۷ و ۸]. در بین صمغ‌های مختلف، زانتان به علت ایجاد اتصال بین گلوتن و نشاسته و جلوگیری از خروج رطوبت مغز نان باعث افزایش زمان ماندگاری نان می‌شود [۶، ۹ و ۱۰].

با توجه به مصرف گسترده صمغ‌ها در صنایع غذایی، یافتن منابع جدید همواره یکی از دغدغه‌های محققان بوده است. قدومه شهری با نام علمی *Lepidium perfoliatum* شناخته می‌شود و از خانواده شب بویان می‌باشد. این دانه به هنگام خیساندن در آب موسیلاژی تولید می‌کند که گرانبوی نسبتاً بالایی داشته و قادر به اصلاح خواص رئولوژی خمیر و بهبود کیفیت نهایی نان می‌باشد [۱۱]. بنابراین، هدف از این پژوهش، بررسی امکان به کارگیری صمغ قدومه شهری به عنوان یک ترکیب بهبود دهنده خواص رئولوژیکی خمیر آرد گندم و کیفیت نهایی نان حاصل، از طریق بررسی پارامترهای کمی و کیفی و مقایسه این پارامترها با صمغ تجاری زانتان می‌باشد.

## ۲- مواد و روش‌ها

آرد مورد آزمایش (رطوبت ۱۱ درصد، پروتئین ۱۲ درصد، خاکستر ۰/۸ درصد، گلوتن مرطوب ۱۴ درصد) از کارخانه سپید طوس تهیه و مخمر ساکاروماسیس سرویزیه از شرکت آستان قدس رضوی تهیه گردید. برای استخراج صمغ دانه قدومه شهری از روش ارائه شده توسط کوچکی و همکاران (۲۰۰۹) استفاده شد. صمغ زانتان نیز از شرکت سیگما تهیه گردید. سایر مواد مورد نیاز از شرکت‌های معتبر خریداری شد [۱۱].

## استخراج صمغ قدومه شهری

صمغ دانه قدومه شهری با استفاده از آب با دمای ۴۸ درجه سانتیگراد، pH=۸ و نسبت آب به دانه ۳۰ به ۱ در طی یک ساعت توسط آبمیوه گیر استخراج و بوسیله آون (مدل SO-2005) خشک گردید [۱۱].

## خصوصیات رئولوژیکی خمیر

بررسی خصوصیات رئولوژیکی خمیر معمولاً به منظور پیش‌بینی کاربرد ذاتی آرد و همچنین به منظور پیش‌بینی کیفیت

نان به عنوان یک محصول پرمصرف و دارای ارزش تغذیه‌ای بالا، اهمیت فوق‌العاده‌ای در بین تمام کشورها به خصوص در کشورهای جهان سوم و غیر صنعتی دارد. از این رو، افزایش زمان ماندگاری، بهبود کیفیت محصول و حفظ کیفیت کلی محصول تا زمان مصرف از اهمیت بالایی برخوردار است. نشاسته و گلوتن گندم به عنوان اجزا اصلی در تولید نان مطرح هستند و بیشترین نقش را در کیفیت نهایی محصول مورد نظر ایفا می‌کنند. تقویت این دو جزء در فرمول خمیر باعث بهبود و اصلاح محصول مورد نظر خواهد شد [۱ و ۲]. بنابراین، استفاده از مواد بهبود دهنده که منجر به بهبود و تقویت این دو ترکیب (به خصوص نشاسته) می‌شود، امری ضروری به نظر می‌رسد. بهبود دهنده‌های مختلفی به منظور اصلاح ساختار نان مورد استفاده قرار می‌گیرد که در این بین هیدروکلوئیدها به علت در دسترس بودن و کارایی بالا نقش بسزایی در بهبود کیفیت نان دارند.

هیدروکلوئیدها به عنوان ترکیبات محلول در آب، به طور گسترده به عنوان یک ماده افزودنی در تولید محصولات نانویی مورد استفاده قرار می‌گیرند. از اثرات عملکردی هیدروکلوئیدها، می‌توان به توانایی آنها برای اصلاح خصوصیات رئولوژیکی خمیرها تا توانایی حفظ کیفیت محصولات نهایی پخت اشاره کرد [۳ و ۴]. اهمیت کاربرد هیدروکلوئیدها در صنایع نانویی به دلیل ساختار منحصر به فرد آن‌ها، خصوصیات عملکردی این ترکیبات، ظرفیت بالای جذب آب، توانایی اصلاح ساختار و اصلاح خصوصیات رئولوژیکی می‌باشد. لین لود و همکاران (۲۰۰۹) اثرات افزودن صمغ‌های گوار و پکتین با متوکسیل بالا بر جذب آب خمیر و تاثیر آن بر روی خصوصیات رئولوژیکی خمیر را مورد بررسی قرار دادند. براساس نتایج این پژوهشگران، صمغ گوار باعث ایجاد خمیر با پایداری بالا می‌شود، این در حالی است که خمیر حاوی صمغ پکتین از پایداری بالایی برخوردار نبود [۵]. گزارش‌های متعددی مبنی بر بهبود ویژگی‌های کیفی نان‌های مختلف مانند بهبود حجم، نسبت ارتفاع به ضخامت، بهبود عطر و طعم و تردی، بهبود ظاهر و پوسته نان، فعالیت آبی و کاهش

### اندازه گیری میزان حجم مخصوص نان

برای اندازه گیری حجم مخصوص نان از روش جایگزینی با دانه ارزن مطابق استاندارد AACC، ۲۰۰۰، شماره ۱۰-۷۲ استفاده شد. برای این منظور در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت، قطعه ای به ابعاد  $3 \times 3 \times 3$  سانتی گراد از مرکز هندسی نان تهیه گردید و حجم مخصوص آن تعیین گردید [۱۲].

### بررسی تغییرات پوسته و مغز نان با استفاده از

#### روش های مبتنی بر پردازش تصویر

برای بررسی تغییرات رنگ پوسته و مغز نان، همچنین به منظور بررسی ساختار مغز نان از هر سری پخت ۲ نان به صورت تصادفی انتخاب و قطعاتی به اندازه ۵ در ۱۰ سانتی متر از آن جدا شد. سپس در اتاقکی که دیوارهای آن مشکی بود تصویربرداری صورت گرفت. با استفاده از نرم افزار ایمج جی، تغییرات ساختار مغز نان از نظر تعداد حفرات، اندازه حفرات و مساحت کل حفرات و همچنین شاخص های رنگی  $a^*$ ،  $L^*$  و  $b^*$  مورد بررسی قرار گرفت [۱۰].

#### آزمون حسی

آزمون حسی با استفاده از روش پیشنهادی میلانی و همکاران (۱۳۸۸) انجام شد. افراد پانلیست از بین دانشجویان گروه صنایع غذایی دانشگاه فردوسی انتخاب شدند. خصوصیات حسی نان از نظر فرم و شکل ظاهری (وجود پارگی و حفره) وضع سطح فوقانی و زیرین (سوختگی، چین و چروک و رنگ)، سفتی و نرمی بافت (خمیری بودن، سفت بودن، تردی غیر عادی و شکنندگی)، قابلیت جویدن، عطر و طعم، مزه و پذیرش کلی توسط ۱۰ پانلیست مورد ارزیابی قرار گرفت. طی آزمون از پانلیست ها خواسته شد تا ضمن بررسی نمونه ها به تیماری که از نظر معیار مورد بررسی، بهترین امتیاز ۵ و به بدترین تیمار امتیاز ۱ بدهند [۱۳].

#### آنالیز آماری

در این پژوهش از طرح کاملاً تصادفی با دو تکرار در قالب فاکتوریل استفاده شد و از آزمون چند دامنه ای دانکن نیز برای مقایسه ی میانگین ها در سطح ۵٪ استفاده گردید. همچنین آنالیز

نهایی محصول انجام می شود که معمولاً در این آزمون ها پایداری خمیر، در برابر مخلوط کردن، تنش کششی و تنش فشاری مورد بررسی و مطالعه قرار می گیرد. آزمایش های رئولوژیک خمیر مورد استفاده در این مقاله شامل آزمون های فارینوگرافی (استاندارد AACC ۲۰۰۰، شماره ۲۱-۵۴) و آمیلوگرافی (استاندارد AACC، ۲۰۰۰، شماره ۳۰-۵۴) بود [۱۲].

### خصوصیات نگهداری گاز

به منظور بررسی خصوصیات نگهداری گاز توسط خمیر ۱۰۰ گرم از خمیر آبکی<sup>۱</sup> تولید شده با غلظت های مختلف از صمغ ها، درون یک سیلندر شیشه ای با حجم ۲۵۰ میلی لیتر قرار گرفت. سپس سیلندر شیشه ای درون بن ماری آب با دمای  $32^{\circ}\text{C}$  قرار داده شد و حجم در شروع کار و هر ۱۵ دقیقه تا رسیدن به بالاترین نرخ نگهداری گاز اندازه گیری گردید [۱۰].

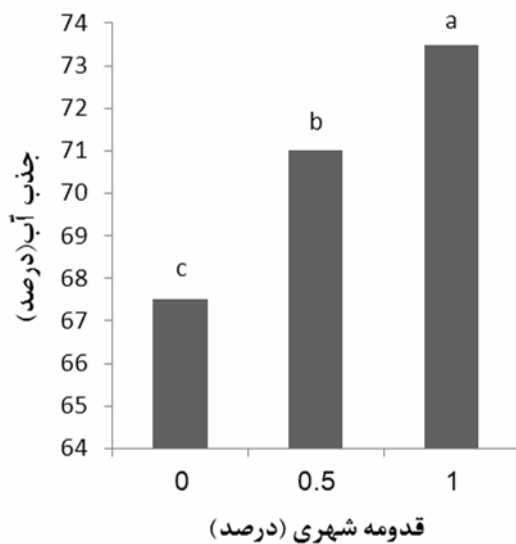
#### تهیه نان

به منظور تهیه تهیه نان قالبی مورد نظر ابتدا مخمر (یک درصد) را در آب گرم ( $35^{\circ}\text{C}$ ) قرار داده سپس اجزاء خشک (۱ درصد نمک، ۱٫۵ درصد شکر، ۱۰۰ گرم آرد گندم و ۲ درصد روغن) را به آن اضافه و مخلوط به طور کامل هم زده شد. خمیر در دمای  $35^{\circ}\text{C}$  و رطوبت نسبی ۸۰-۷۵ درصد به مدت ۳۰ دقیقه در اتاق تخمیر قرار گرفت. خمیر تهیه شده به قطعات ۱۵۰ گرمی تقسیم و در ظروف به مدت ۱۵ دقیقه در دمای  $35^{\circ}\text{C}$  و رطوبت نسبی ۸۰-۷۵ درصد قرار داده شد. پخت قرص های خمیر نان در دمای  $180^{\circ}\text{C}$  به مدت ۳۰-۲۵ دقیقه انجام شد، سپس قرص های نان سرد و در بسته های پلی اتیلنی بسته بندی شد.

### اندازه گیری درصد رطوبت نان

به منظور اندازه گیری رطوبت نان از آزمون AACC به شماره ۱۶-۴۴ استفاده شد. برای این منظور نمونه های در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت، در آن (مدل SO-2005) با حرارت  $105-100^{\circ}\text{C}$  قرار گرفتند [۱۲].

که با افزایش هر دو صمغ میزان جذب آب خمیر افزایش یافت، به طوری که هر دو صمغ در بالاترین غلظت خود (یک درصد) داری بیشترین جذب آب بودند (شکل ۱ و ۲). تاثیر افزایش غلظت صمغ زانتان بر میزان جذب آب خمیر نسبت به صمغ قدومه شهری بیشتر بود. علت افزایش ظرفیت جذب آب با افزایش صمغ زانتان احتمالاً به علت ساختار ملکولی پیچیده و شبکه مانند این صمغ و واکنش آن با گرانول های نشاسته می باشد [۱۰].



شکل ۲ اثر غلظت های مختلف صمغ قدومه شهری بر جذب آب

### زمان توسعه خمیر

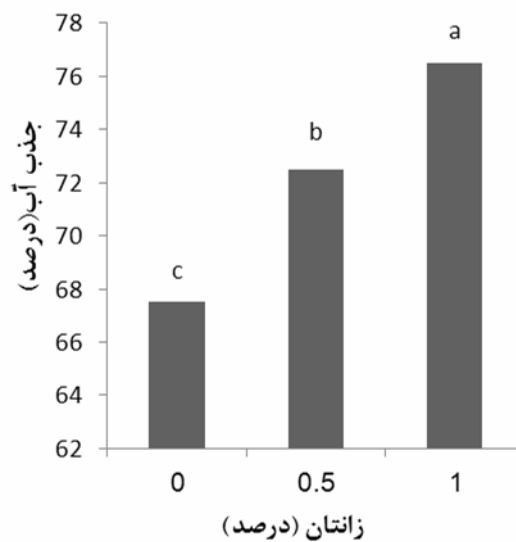
صمغ های مختلف اثرات متفاوتی بر زمان توسعه خمیر دارند. این امر به دلیل تفاوت در ساختار صمغ ها است. از آنجا که زمان توسعه خمیر، زمان بین افزودن اولین قطره آب تا زمان به حداکثر رسیدن گشتاور است بنابراین، صمغ های مختلف با ساختار متفاوت بر زمان و نحوه جذب آب تاثیر مستقیمی دارند. هر چند افزودن صمغ های قدومه شهری و زانتان تا غلظت ۰/۵ درصد باعث کاهش زمان توسعه خمیر شد و در غلظت ۱ درصد زمان توسعه خمیر افزایش یافت ولی به لحاظ آماری این اثر معنی دار نبود ( $P < 0/05$ ). گواردا و همکاران

واریانس داده ها و رسم نمودار ها با استفاده از نرم افزار Minitab 16، Mstac و Excel 2010 انجام شد.

## ۳- نتایج و بحث

### جذب آب

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. نتایج مربوط به افزایش درصد صمغ نشان داد



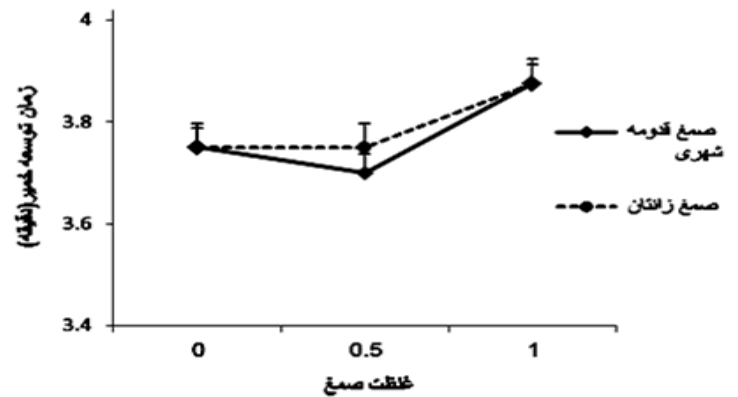
شکل ۱ اثر غلظت های مختلف صمغ زانتان بر میزان جذب آب

به طور کلی، افزایش درصد جذب آب توسط خمیر با افزایش درصد صمغ به دلیل وجود گروه های هیدروفیل در ساختار صمغ ها می باشد [۷، ۸ و ۱۴]. بالا بودن ظرفیت نگهداری آب توسط خمیر نشان دهنده ثبات و پایداری کیفیت در نان تولید شده می باشد [۱۵]. گواردا و همکاران (۲۰۰۴) اظهار داشتند که افزودن صمغ زانتان، میزان جذب آب را افزایش داده به طوری که میزان جذب آب در حضور نیم درصد صمغ زانتان از ۶۴/۶ به ۶۷ رسید [۷].

افزایش هر دو صمغ میزان ثبات و پایداری خمیر افزایش یافت (جدول ۱). در بین خمیرها، ثبات و پایداری نمونه های حاوی صمغ زانتان نسبت به نمونه تهیه شده با صمغ قدومه شهری بیشتر بود. به طوری که ثبات و پایداری نمونه های حاوی یک درصد صمغ قدومه شهری (۱۲ دقیقه) و زانتان (۱۲/۷۵ دقیقه) نسبت به نمونه شاهد (۸/۷۵ دقیقه) به طور معنی داری افزایش پیدا کرد ( $P < 0/05$ ). با مقایسه اثرات دو صمغ مشاهده شد که صمغ زانتان نسبت به صمغ قدومه شهری اثر بیشتری بر میزان ثبات خمیر داشت.

نتایج تحقیقات رسل و همکاران (۲۰۰۱) و رودجه و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد که افزودن صمغ های الزینات، گوار و زانتان باعث افزایش میزان ثبات و پایداری خمیر گردید [۸ و ۱۵]. علت افزایش ثبات خمیر در اثر افزودن صمغ به دلیل تشکیل شبکه ای مشابه با شبکه گلوتن است که موجب تقویت بافت و افزایش استحکام خمیر می گردد [۱۷]. رودجه و همکاران (۲۰۱۲) نیز دلیل افزایش ثبات و پایداری خمیر در اثر افزودن صمغ را به علت اثر تشدید کننده صمغ بر توسعه پذیری گلوتن خمیر بیان کردند. برخلاف این نظر، سیدهو و بووا (۲۰۰۲) و گوردا و همکاران (۲۰۰۴) بیان نمودند که افزایش صمغ های کاراجینان و زانتان باعث کاهش ثبات و پایداری خمیر می گردد. دلیلی از طرف این پژوهشگران برای این روند ارائه نشده است [۷ و ۱۶].

(۲۰۰۴) و سیدهو و بووا (۲۰۰۲) نیز در بررسی اثر صمغ های مختلف بر زمان توسعه خمیر به نتایج مشابهی دست یافتند [۷ و ۱۶]. نتایج تحقیق رودجه و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد که افزایش غلظت صمغ گوار باعث کاهش زمان توسعه خمیر شد [۱۵]. این در حالی است که رسل و همکاران (۲۰۰۱) بیان کردند که افزایش صمغ گوار باعث افزایش زمان توسعه خمیر می گردد. این تفاوت در نتایج را می توان به تفاوت در ساختار صمغ ها نسبت داد [۸].



شکل ۳ اثر صمغ های قدومه شهری و زانتان بر زمان توسعه خمیر

### ثبات و پایداری خمیر

ثبات و پایداری خمیر تابعی از توسعه و میزان پروتئین گلوتن است [۱۵]. نتایج مربوط به افزایش درصد صمغ نشان داد که با

جدول ۱- اثر غلظت های مختلف صمغ قدومه شهری و زانتان بر پایداری، ویسکوزیته، شاخص مقاومت به مخلوط شدن (MTI) و

دمای ژلاتیناسیون (GT)

صمغ	غلظت (%)	پایداری (دقیقه)	MTI(BU)	GT(°C)
شاهد	۰	۸/۷۵ <sup>c</sup>	۴۵ <sup>a</sup>	۵۸/۴ <sup>a</sup>
زانتان	۰/۵	۱۰/۵ <sup>b</sup>	۳۷/۵ <sup>bc</sup>	۵۷/۶ <sup>ab</sup>
	۱	۱۲/۷۵ <sup>a</sup>	۳۵ <sup>c</sup>	۵۴/۶۳ <sup>c</sup>
قدومه شهری	۰/۵	۱۰/۲۵ <sup>b</sup>	۴۰ <sup>ab</sup>	۵۶/۱ <sup>b</sup>
	۱	۱۳ <sup>a</sup>	۳۷/۵ <sup>bc</sup>	۵۵/۶۳ <sup>bc</sup>

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد است.

## شاخص مقاومت به مخلوط کردن

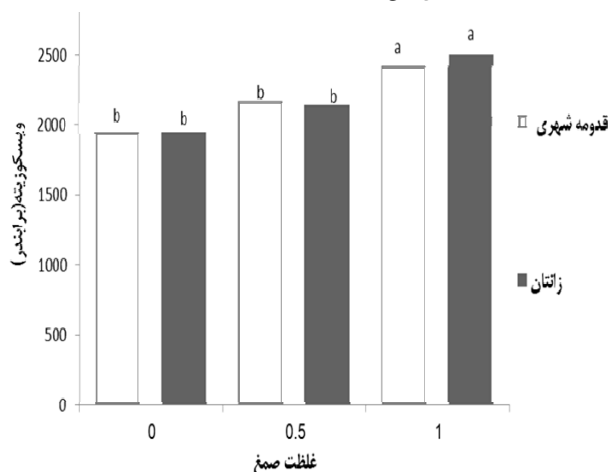
نتایج نشان داد که با افزایش هر دو صمغ شاخص مقاومت به مخلوط شدن خمیر کاهش یافت (جدول ۱) به طوری که این شاخص در نمونه‌های حاوی یک درصد صمغ قدومه شهری (۳۷/۵ برابندر) و زانتان (۳۵ برابندر) نسبت به نمونه شاهد (۴۵ برابندر) به طور معنی داری کم تر بود ( $P < 0.05$ ). رسل و همکاران (۲۰۰۱) و سیدهو و بووا (۲۰۰۲) نیز به نتایج مشابهی در ارتباط با اثر افزودن صمغ زانتان بر شاخص مقاومت به مخلوط شدن دست یافتند [۸ و ۱۶].

## ویسکوزیته

نتایج نشان داد که افزودن ۰/۵ درصد از هر یک از صمغ‌ها، اثر معنی داری بر ویسکوزیته خمیر نداشت ولی با افزایش سطح هر یک از صمغ‌ها، ویسکوزیته سوپانسیون آرد گندم به طور معنی داری افزایش یافت. هر چند سوپانسیون‌های حاوی صمغ زانتان در مقایسه با قدومه شهری ویسکوزیته بالاتری داشتند، اما این تفاوت از نظر آماری معنی دار نبود (شکل ۴). سیدهو و بووا (۲۰۰۲) و لیو و همکاران (۲۰۰۳) نیز نتایج مشابهی را در ارتباط با تاثیر زانتان بر ویسکوزیته خمیر بدست آوردند [۱۶ و ۱۸]. هیدروکلوئیدها به دلیل ساختارهای مختلف، ویسکوزیته محیط را به صور مختلف تغییر می دهند. برخی از صمغ‌ها باعث افزایش ویسکوزیته و برخی از صمغ‌ها باعث کاهش ویسکوزیته می شوند [۱۹ و ۲۰].

نتایج تحقیق روجاس و همکاران (۱۹۹۹) نشان داد که با افزایش غلظت صمغ زانتان و گوار، ویسکوزیته خمیر افزایش یافت، این در حالی است که روجاس و همکاران (۱۹۹۹) در همان مقاله اشاره کردند که افزودن پکتین و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز موجب کاهش ویسکوزیته می شود [۱۹]. تحقیقات عالم و همکاران (۲۰۰۹) نیز حاکی از این بود که افزودن صمغ‌های گوار و زانتان باعث افزایش ویسکوزیته سوپانسیون آرد گندم شده در حالی که افزودن صمغ عربی باعث کاهش شدید ویسکوزیته خمیر می شود [۲۱]. اثر تغلیظ کنندگی هیدروکلوئیدها که به علت واکنش بین هیدروکلوئیدها و گرانول‌های نشاسته یا آمیلوپکتین نشت کرده می باشد [۲۲]، باعث ایجاد ویسکوزیته‌های متفاوت می‌گردد. در این بین

صمغ‌هایی که اثر تغلیظ کنندگی بالایی دارند، ویسکوزیته را به مقدار بیشتری افزایش می دهند.



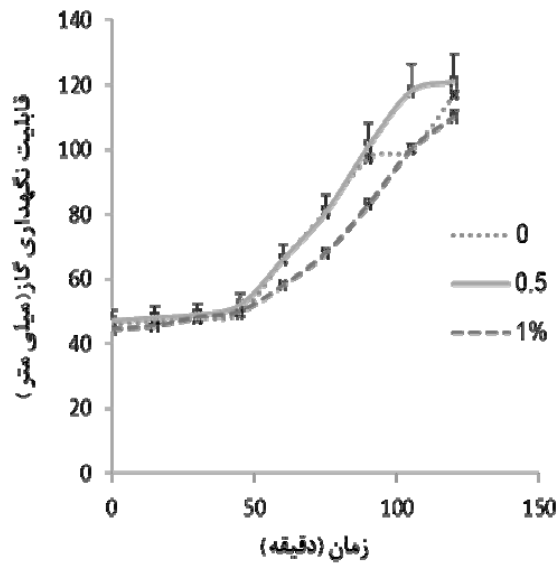
شکل ۴ اثر غلظت‌های مختلف صمغ قدومه شهری و زانتان بر ویسکوزیته

## دمای ژلاتیناسیون

ژلاتیناسیون نشاسته فرایندی است که پیوندهای داخل مولکولی ملکول‌های نشاسته در حضور آب و حرارت از هم کسینخته می شوند. افزودن صمغ‌های زانتان و قدومه شهری باعث کاهش دمای ژلاتیناسیون نشاسته شد (جدول ۱).

شی و بمیلر (۲۰۰۲) علت کاهش دمای ژلاتیناسیون در اثر افزودن برخی از هیدروکلوئیدها را به واکنش بین نشاسته آرد گندم (عمدتاً آمیلوز نشت کرده) و هیدروکلوئید نسبت دادند [۲۳]. نتایج تحقیق عالم و همکاران (۲۰۰۹) نشان داد که افزودن صمغ زانتان و آگار باعث کاهش شدید دمای ژلاتیناسیون می‌گردد در حالی است که افزودن صمغ کتیرا دمای ژلاتیناسیون را افزایش داد [۲۱]. فاریو و همکاران (۱۹۹۹) تفاوت دمای ژلاتیناسیون نشاسته در نمونه‌های مختلف را به تفاوت در میزان در دسترس بودن آب برای ذوب آمیلوپکتین نسبت دادند [۲۴]. به طور کلی بالا بودن دسترسی آب برای آمیلوپکتین نشاسته باعث کاهش دمای ژلاتیناسیون می‌گردد [۲۵].

نتایج نشان داد که صمغ قدومه شهری در مقایسه با صمغ زانتان آب کمتری جذب می کند در نتیجه آب بیشتری در دسترس نشاسته قرار می گیرد. از این رو، این عامل باعث کاهش بیشتر دمای ژلاتیناسیون در اثر افزودن صمغ قدومه شهری می شود.



شکل ۶ اثر صمغ زانتان بر قابلیت نگهداری گاز

### رطوبت نمونه ها

افزایش غلظت صمغ های قدومه شهری و زانتان تقریباً در تمام نمونه ها باعث افزایش رطوبت نان نمونه ها گردید (شکل ۷). نان های حاوی یک درصد صمغ زانتان بیشترین میزان رطوبت (۴۳/۶۴ درصد) را داشتند (شکل ۷). صمغ های قدومه شهری و زانتان از قدرت جذب و قابلیت نگهداری آب بالایی برخوردارند (شکل ۱ و شکل ۲)، لذا رطوبت نمونه ها با افزایش سطح صمغ ها افزایش می یابد. مک کارتی و همکاران (۲۰۰۵) بیان نمودند که صمغ ها به دلیل طبیعت آب دوست خود با آب برهمکنش می دهند و باعث کاهش انتشار آب و پایداری حضور آب در سیستم می شوند. این امر در افزایش جذب آب و حفظ رطوبت محصول نهایی در حین فرایند پخت و نگهداری موثر است [۲۶]. رسل و همکاران (۲۰۰۱) و گوردا و همکاران (۲۰۰۳) نیز به نتایج مشابهی در ارتباط با اثر صمغ زانتان بر رطوبت نان دست یافتند. نتایج تحقیق این پژوهشگران نشان داد که با افزایش سطح صمغ زانتان میزان رطوبت نان افزایش یافت [۷ و ۸].

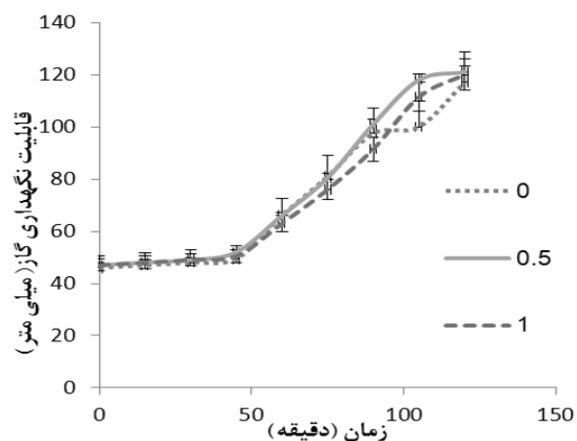
### حجم مخصوص

یکی از فاکتورهای مهم در ظاهر و بازار پسندی محصول، حجم نان است و به عنوان یکی از ویژگی مهم در ارزیابی نان به شمار

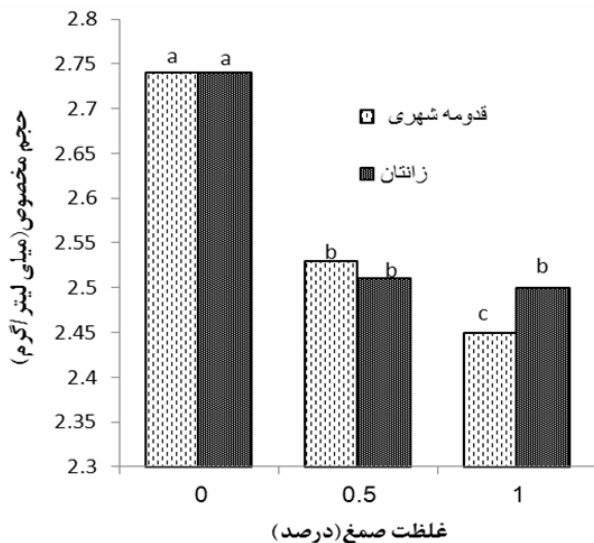
پایین بودن دمای ژلاتیناسیون، دسترسی آنزیم های آمیلولیتیک به نشاسته در حین فرایند پخت را افزایش داده که برای تهیه نان، امری مطلوب و مناسب است [۲۱].

### خصوصیات نگهداری گاز

نتایج مربوط به خصوصیات نگهداری گاز در شکل ۵ و ۶ نشان داده شده است. برای انجام این آزمایش، از فرمول خمیرآبکی برای تخمین بالا آمدن خمیر در طول استراحت و همچنین برای مشاهده اثرات دو صمغ قدومه شهری و زانتان استفاده شد. نتایج نشان داد که افزودن صمغ قدومه شهری اثر معنی داری بر خصوصیات نگهداری گاز نداشت (شکل ۵). این در حالی است که افزودن صمغ زانتان باعث تغییر در خصوصیات نگهداری گاز گردید (شکل ۶) به طوری که با افزایش غلظت صمغ تا نیم درصد حجم خمیر افزایش یافته و افزودن یک درصد صمغ زانتان باعث کاهش حجم خمیر شد (شکل ۶). افزایش حجم خمیر در غلظت ۰/۵ درصد احتمالاً به دلیل افزایش ویسکوزیته اندک و در نتیجه افزایش استحکام دیواره های سلولی گاز می باشد در حالی که افزودن ۱ درصد صمغ زانتان به دلیل ایجاد ویسکوزیته بالا، مانع از افزایش حجم ناشی از فعالیت مخمر می شود [۸].



شکل ۵ اثر صمغ قدومه شهری بر قابلیت نگهداری گاز



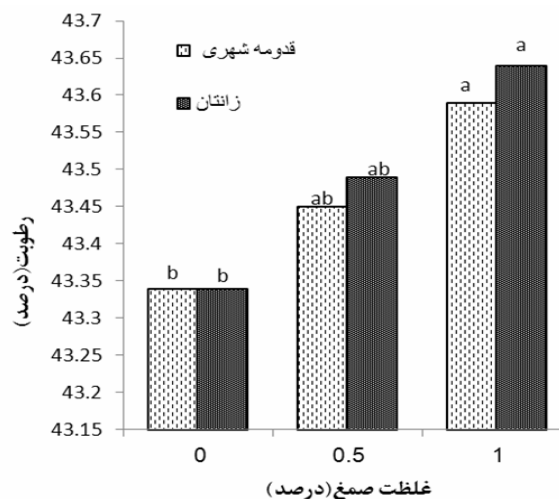
شکل ۸ اثر صمغ‌های قدومه شهری و زانتان بر حجم مخصوص نان

### رنگ پوسته و مغز نان

به طور کلی افزودن صمغ قدومه شهری تا سطح ۰/۵ درصد باعث افزایش مقدار  $L^*$  شد، اما افزایش غلظت صمغ از ۰/۵ درصد به ۱ درصد اثر معنی داری بر مقدار  $L^*$  ایجاد نکرد (جدول ۲) با افزایش غلظت صمغ قدومه شهری، مقدار  $b^*$  تغییر معنی داری نکرد اما مقدار  $a^*$  کاهش یافت (جدول ۲). علت افزایش مقدار  $L^*$  با افزایش ۰/۵ صمغ قدومه شهری احتمالاً به دلیل بالا بودن ظرفیت نگهداری آب و حفظ رطوبت و ممانعت از خروج آب در حین فرایند پخت و کاهش تغییرات سطح پوسته نان است. این امر می‌تواند در افزایش مولفه رنگی  $L^*$  موثر باشد [۱۰]. از طرفی عدم تغییر معنی دار  $L^*$  با افزایش بیشتر غلظت صمغ قدومه شهری، احتمالاً به دلیل تیره بودن رنگ صمغ قدومه شهری می‌باشد. نتایج مربوط به اثر صمغ زانتان بر پارامترهای رنگی نشان داد که افزودن صمغ زانتان باعث روشن تر شدن ظاهر پوسته نان شد (جدول ۲). این حالت ممکن است به دلیل کاهش میزان واکنش‌های قهوه ای شدن در سطح نان باشد [۱۰]. با افزایش درصد صمغ زانتان پارامترهای  $a^*$  کاهش و پارامتر  $b^*$  افزایش یافت.

با افزایش غلظت صمغ قدومه شهری تا یک درصد برخلاف سطح نان مقدار  $L^*$  مغز نان کاهش یافت. با توجه به اینکه قدومه شهری دارای رنگ نسبتاً کدر می‌باشد و از آنجا که مغز نان همانند پوسته تحت تاثیر واکنش‌های رنگ‌زا مانند میلارد

می‌آید. با افزایش غلظت صمغ‌های قدومه شهری و زانتان حجم ویژه به طور معنی داری کاهش یافت (شکل ۸). علت کاهش حجم ویژه با افزایش غلظت صمغ در نمونه‌ها احتمالاً به دلیل افزایش ویسکوزیته قابل توجه و در نتیجه عدم گسترش مناسب خمیر و نگهداری گاز می‌باشد. در این حالت حباب‌های هوا در حین تخمیر خمیر به خوبی رشد نمی‌کنند و حجم نان کاهش می‌یابد. تحقیق برزگر و همکاران (۱۳۸۸) نیز حاکی از کاهش حجم مخصوص نان در اثر افزودن صمغ زانتان بود [۲۷]. از طرفی نتایج یاسین و همکاران (۲۰۱۰) نیز نشان داد که افزودن صمغ‌های پکتین و صمغ عربی باعث کاهش حجم مخصوص در نمونه‌ها شد [۲۸]. برخلاف این نظر، نتایج رسل و همکاران (۲۰۰۱) و گواردا و همکاران (۲۰۰۳) نشان داد که افزودن صمغ زانتان باعث افزایش حجم مخصوص نان می‌گردد. این تفاوت موجود در حجم مخصوص نان در پژوهش‌های مختلف احتمالاً به دلیل اختلاف در نوع آرد مورد استفاده (کمیت و کیفیت گلوتمن موجود در آن و میزان فعالیت آمیلازی)، خصوصیات صمغ زانتان مورد استفاده (میزان ویسکوزیته و میزان افزایش جذب آب) و شرایط تخمیر می‌باشد [۷ و ۸].



شکل ۷ اثر صمغ‌های قدومه شهری و زانتان بر میزان رطوبت نان



قرار نمی گیرد و بیشتر تابع رنگ مواد اولیه است، بنابراین با افزایش غلظت صمغ قدومه شهری میزان روشنایی رنگ مغز نان افزایش یافت. کاهش غلظت صمغ زانتان نیز باعث افزایش روشنی مغز نان شد.

جدول ۲ اثر غلظت های مختلف صمغ قدومه شهری و زانتان بر پارامترهای رنگ

نوع صمغ	غلظت صمغ (درصد)	پوسته نان			مغز نان		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*
زانتان	صفر	۷۱ <sup>c</sup>	-۱۲ <sup>b</sup>	۱۵ <sup>c</sup>	۸۴ <sup>b</sup>	-۱۸ <sup>ab</sup>	۴ <sup>b</sup>
	۰/۵	۷۴ <sup>b</sup>	-۱۳ <sup>b</sup>	۱۵ <sup>c</sup>	۸۸ <sup>a</sup>	-۱۷ <sup>b</sup>	۵ <sup>ab</sup>
	۱	۷۸ <sup>a</sup>	-۱۶ <sup>a</sup>	۱۶ <sup>c</sup>	۸۹ <sup>a</sup>	-۲۰ <sup>a</sup>	۶ <sup>a</sup>
قدومه شهری	صفر	۷۱ <sup>c</sup>	-۱۲ <sup>b</sup>	۱۵ <sup>c</sup>	۸۴ <sup>b</sup>	-۱۸ <sup>ab</sup>	۴ <sup>b</sup>
	۰/۵	۷۳ <sup>bc</sup>	-۱۴ <sup>ab</sup>	۱۸ <sup>bc</sup>	۸۳ <sup>b</sup>	-۱۹ <sup>a</sup>	۲ <sup>c</sup>
	۱	۷۳ <sup>bc</sup>	-۱۸ <sup>a</sup>	۲۳ <sup>a</sup>	۸۰ <sup>c</sup>	-۱۸ <sup>ab</sup>	۱ <sup>cd</sup>

حروف مشابه نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد است.

### بررسی ساختار مغز نان

سطح سلول‌ها باشد. حضور این لایه در سطح سلول‌ها باعث کاهش به هم پیوستن سلول‌های گازی می‌شود. بنابراین، نمونه‌های حاوی صمغ، تعداد سلول‌های بیشتر و اندازه کوچک تری خواهند داشت [۲۹].

افزایش غلظت هر صمغ باعث کاهش اندازه حفرات هوا شد. صمغ‌ها از طریق کاهش به هم پیوستن سلول‌های گازی به دلیل ایجاد یک لایه ضخیم در سطح سلول‌ها، باعث پایداری سلول‌های گازی شده، بنابراین هر سلول به طور مجزا و جداگانه باقی مانده و اندازه آن کوچکتر خواهد ماند [۲۹]. افزایش هر دو صمغ باعث افزایش سطح کلی سلول‌ها شد. دلیل این امر، افزایش تعداد کل سلول‌ها و تغییر کم در اندازه حفرات (به علت وجود شبکه گلوئنی) می‌باشد.

یکی از مهمترین و جدیدترین روش‌های ارزیابی کیفیت محصولات نانوائی، مطالعه و بررسی ساختار مغز نان است. نان به عنوان یک ماده جامد اسفنجی، حاوی یک فاز پراکنده (فاز هوا) و یک فاز پیوسته جامد می‌باشد که نحوه توزیع، یکنواختی، تعداد و اندازه سلول‌ها از عوامل موثر بر کیفیت محصول نهایی به شمار می‌آیند.

افزودن صمغ‌ها باعث افزایش تعداد کل سلول‌ها شد به طوری که در تمام نمونه‌های حاوی صمغ، تعداد کل سلول‌ها نسبت به نمونه‌های فاقد صمغ افزایش یافت (جدول ۳) افزایش تعداد سلول‌ها با افزایش صمغ می‌تواند به دلیل تاثیر صمغ‌ها بر پایداری سلول‌های گازی از طریق تشکیل یک لایه ضخیم در

جدول ۳ اثر غلظت های مختلف صمغ های قدومه شهری و زانتان بر پارامترهای مربوط به آنالیز تصویر

نوع صمغ	غلظت صمغ (درصد)	تعداد کل حفرات	مساحت کل حفرات	اندازه حفرات
زانتان	صفر	۵۳۹ <sup>k</sup>	۸۲۰۳ <sup>j</sup>	۱۵/۵ <sup>b</sup>
	۰/۵	۹۴۵۰۵ <sup>e</sup>	۸۵۲۲ <sup>hij</sup>	۹/۱ <sup>e</sup>
	۱	۱۴۰۹ <sup>b</sup>	۸۶۵۰ <sup>ghi</sup>	۶/۱۴ <sup>fg</sup>
قدومه شهری	صفر	۵۳۹ <sup>k</sup>	۸۲۰۳ <sup>j</sup>	۱۵/۵ <sup>b</sup>
	۰/۵	۱۲۶۴ <sup>c</sup>	۸۴۹۲ <sup>hij</sup>	۶/۷ <sup>f</sup>
	۱	۱۴۵۶ <sup>ab</sup>	۸۷۸۵ <sup>hji</sup>	۶/۱ <sup>fg</sup>

اعداد دارای حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده معنی داری در سطح ۵ درصد می‌باشد

صمغ قدومه شهری (درصد)		صمغ زانتان (درصد)		بدون صمغ	خصوصیات حسی
۱	۰/۵	۱	۰/۵	صفر	
<sup>a</sup> ۴/۸	<sup>bc</sup> ۴/۳	<sup>b</sup> ۴/۵	<sup>bc</sup> ۴/۴	<sup>c</sup> ۴/۲	فرم و شکل ظاهری نان
<sup>a</sup> ۴/۹	<sup>a</sup> ۴/۸	<sup>bc</sup> ۴/۴	<sup>b</sup> ۴/۵	<sup>c</sup> ۴/۱	قابلیت جویدن
<sup>b</sup> ۴/۶	<sup>ab</sup> ۴/۸	<sup>a</sup> ۵	<sup>ab</sup> ۴/۸	<sup>c</sup> ۴/۲	سفتی و نرمی بافت
<sup>a</sup> ۵	<sup>ab</sup> ۴/۹	<sup>ab</sup> ۴/۸	<sup>b</sup> ۴/۷	<sup>b</sup> ۴/۶	پوک‌گی و تخلخل
<sup>a</sup> ۵	<sup>ab</sup> ۴/۸	<sup>ab</sup> ۴/۸	<sup>b</sup> ۴/۷	<sup>c</sup> ۴/۴	خصوصیات سطح زیری
<sup>a</sup> ۴/۸	<sup>a</sup> ۴/۸	<sup>a</sup> ۴/۹	<sup>a</sup> ۴/۸	<sup>b</sup> ۴/۵	خصوصیات سطح فوقانی
<sup>b</sup> ۴/۵	<sup>b</sup> ۴/۴	<sup>ab</sup> ۴/۶	<sup>ab</sup> ۴/۶	<sup>b</sup> ۴/۵	عطر و طعم و مزه
<sup>a</sup> ۴/۹	<sup>ab</sup> ۴/۶	<sup>ab</sup> ۴/۷۵	<sup>b</sup> ۴/۶۵	<sup>c</sup> ۴/۲۹	پذیرش کلی

حروف مشابه نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد است.

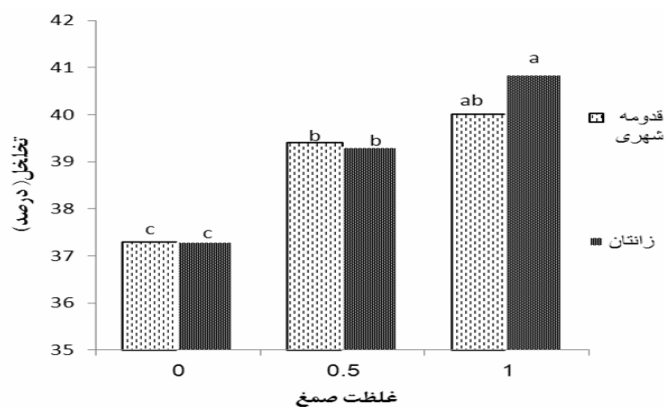
یافت (جدول ۴) در بین پارامترهای بررسی شده، قابلیت جویدن و نرمی بافت با افزایش غلظت صمغ‌های قدومه شهری و زانتان از تغییر محسوسی برخوردار بودند. از آنجا که با افزایش سطح هر یک از صمغ‌ها، رطوبت محصول افزایش می‌یابد و حفرات مغز نان ریزتر و یکنواخت‌تر می‌شود، افزایش امتیاز حسی نمونه‌ها با افزایش سطح صمغ دور از انتظار نمی‌باشد. نتایج تحقیقات آرمرو و همکاران (۱۹۹۶) نیز نشان داد که هیدروکلوئیدها با تاثیر بر روی ساختار نشاسته موجب بهبود توزیع آب و نگهداری آب و در نتیجه باعث بهبود بافت فراورده‌های پخت می‌شوند [۳۰].

#### ۴- نتیجه گیری

براساس نتایج حاصل مشخص شد که صمغ قدومه شهری توانایی اصلاح و بهبود خصوصیات رئولوژیکی خمیر و ساختار مغز نان را دارد و می‌تواند به عنوان یک بهبود دهنده، کیفیت نان را افزایش دهد. در مقایسه با صمغ زانتان، میزان جذب آرد نمونه‌های حاوی صمغ قدومه شهری پایین‌تر بود. ویسکوزیته خمیر حاوی صمغ قدومه شهری و زانتان مشابه هم بودند. از طرفی پایداری خمیر حاوی این دو صمغ افزایش نشان داد که این روند افزایشی در آرد حاوی زانتان بیشتر بود. افزایش غلظت صمغ‌ها باعث افزایش تخلخل، رطوبت، روشنایی رنگ و سطح

#### تخلخل

یکی از پارامترهای مهم مغز نان، تخلخل است که به طور کلی اشاره به ساختار منافذ موجود در مغز نان دارد و یکی از پارامترهای مهم در تعیین خواص کیفی مغز نان محسوب می‌شود [۳۰]. افزایش هر دو صمغ باعث افزایش میزان تخلخل شد (شکل ۹) افزایش تخلخل با افزودن صمغ در نان به دلیل افزایش تعداد سلول‌های گازی و توزیع یکنواخت آن‌ها در محصول می‌باشد [۳۱].



شکل ۹ اثر صمغ‌های قدومه شهری و زانتان بر تخلخل

#### آنالیز حسی

نتیجه مطالعه خصوصیات حسی نشان داد که با افزایش غلظت صمغ‌های قدومه شهری و زانتان اکثر خصوصیات حسی بهبود

- [7] Guarda A., Rosell C.M., Benedito C. & Galotto M.J. 2004. Different hydrocolloids as bread improvers & antistaling agents. *Food Hydrocolloid*, 18: 241–247.
- [8] Rosell, C.M., Rogas. J.A., and Barber, C. B. 2001. Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. *Food Hydrocolloids*. 15: 75-81.
- [9] Matuda, T.G., Chevallier, S., Filho, P.A., Lebail, A., Tadini, C.C. 2008. Impact of guar and xanthan gums on proofing and calorimetric parameters of frozen bread dough. *Journal of Cereal Science*, 48: 741–746.
- [10] Shittu, T. A., Aminu, R. A., & Abulude E. O. 2009. Functional effects of xanthan gum on composite cassava-wheat dough and bread. *Food Hydrocolloids*, 23: 2254–2260.
- [11] Koocheki, A., Kadkhodae, 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.
- [12] AACC. Approved methods of the American Association of Cereal Chemist. 2000. (10th ed.).
- [13] Milani, E., Pourazarang, H., Mortazavi, S.A. 2009. Effect of rice bran addition on dough rheology and textural properties of Barbary bread food. *Journal of food sciences and technology*, 6(1), 23-31 (in Persian).
- [14] Lazaridou, A., Duta, D., Papageorgiou, M., Belc, N., & Biliaderis C. G. 2007. Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten-free formulations. *Journal of Food Engineering*, 79: 1033-1047.
- [15] Rodge, A.B., Sonkamble, S.M., Salve, R.V & Hashmi, S.I. 2012. Effect of hydrocolloid (guar gum) incorporation on the quality characteristics of bread. *Journal of Food Process Technol*, 3( 2): 133-120.
- [16] 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*, :
- [17] Curic, D., Gabric, D., Bauman, I., Tusak, D. 2007. Gluten free bread production by the corn meal and soybean flour extruded کلی سلول ها شد ولی حجم مخصوص و اندازه سلولها کاهش یافت. پذیرش کلی نمونه های حاوی صمغ زانتان نسبت به نمونه حاوی صمغ قدومه شهری بالاتر بود ولی از لحاظ آماری این اختلاف معنی دار نبود. براساس نتایج حاصله صمغ قدومه شهری از لحاظ خصوصیات عملکردی تا حدودی مشابه صمغ زانتان می باشد. بنابراین با توجه به استفاده گسترده از صمغ ها در صنایع غذایی و هزینه بالای این ترکیبات، امکان استفاده از صمغ قدومه شهری به عنوان یک منبع جدید هیدروکلئیدی و بومی مناسب جهت بهبود کیفیت نان قالبی وجود دارد.

## ۵- منابع

- [1] Kieffer, R., Wieser, H., Henderson, M. H., & Graveland, H. 1998. Correlations of the bread making performance of wheat flour with rheological measurements on a micro-scale. *J Cereal Sci* 27: 53-60.
- [2] Rodge, A.B., Ghatge, P.U., Wankhede, D.B., & Kokate R.K. 2006. Isolation, purification & rheological study of guar genotypes RGC-1031 and RGC-1038. *J Arid Legumes* 3: 41-43.
- [3] Mettler, E., & Seibel, W. 1993. Effects of emulsifiers and hydrocolloids on whole wheat bread quality: a response surface methodology study. *Cereal Chemistry*. 70: 373-377.
- [4] Toufeili, I., Dagher, S., Shadarevian, S., Nouredine, A., Sarakbi, M., & Farran, M. 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.
- [5] Linlaud, N.E., Puppo, M.C., Ferrero, C. 2009. Effect of hydrocolloids on water absorption of wheat flour and farinograph and textural characteristics of dough. *Cereal Chem*, 86: 376-382.
- [6] Barcenas, M., Benedito, C. & Rosell, C. 2004. Use of hydrocolloids as bread improvers in interrupted baking process with frozen storage, *Food Hydrocolloids*, 18: 769–774.

- refrigerated storage retrogradation of starches. *Starch/Stärke*, 41: 176-180.
- [26] McCarthy D., Gallagher E., Gormley T., Schober T., Arendt E., 2005. Application of response surface methodology in the development of gluten-free bread. *Cereal Chem.* 82(5), 609-615.
- [27] Barzegar, H., Hojati, M. 2008. Effect of some hydrocolloids on rheology property and staling baget bread. 2008. *Journal of food sciences and technology*, 6(3), 101-107 (in Persian).
- [28] Yaseen, A. A., Shouk, A. H., & Ramadan, M. T. 2010. Corn-Wheat Pan Bread Quality as Affected by Hydrocolloids. *Journal of American Science*, 6(10): 20-28.
- [29] Ozge Ozkoc, S., Sumnu, G., & Sahin, S. 2009. The effects of gums on macro and micro-structure of breads baked in different ovens. *Food Hydrocolloids*, 23:2182-2189.
- [30] Armero, E., & Collar, C. 1996. Anti-staling Additives. Flour type and sourdough process effect on functionality of wheat dough's. *Journal of Food Science*, 61: 299-303.
- [31] Ziobro, R., Korus, J., Witczak, M., & Juszczak, L. 2012. Influence of modified starches on properties of gluten-free dough and bread. Part 2 : Quality and staling of gluten-free bread. *Food Hydrocolloids*, 29: 68-74.
- blend usage. *Agriculturae conspectus Chem.* 66: 67-73.
- [18] Liu, H., Eskin, N. A. M., & Cui, S. W. 2003. Interaction of wheat and rice starches with yellow mustard mucilage. *Food Hydrocolloids*, 17: 863, 869.
- [19] Roja, J A., Rosell, C M., Benedito de Barber, C. 1999. Pasting properties of different wheat flour-hydrocolloid systems. *Food Hydrocolloids* 13, 27-33.
- [20] Alloncle, M., Lefebvre, J., Llamas, G., & Doublier, J. L. 1989. *Cereal Chemistry*, 66: 90-93.
- [21] Alam, F., Siddiqui, A., Lutfi, Z., & Hasnain, A. 2009. Effect of different hydrocolloids on gelatinization behavior of hard wheat flour.. *Trakia Journal of Sciences*, 7: 1-6.
- [22] Tester R.F. and J. Karkalas. 1996. Swelling and gelatinization of oat starches. *Carbohydr.* 73: 271-277
- [23] Shi, X. and BeMiller, J.N. 2002. Effects of food gums on viscosities of starch suspensions during pasting. *Carbohydrate Polymers*, 50: 7-18.
- [24] Farrero, C., Martino, M.N. & Zaritzky, N.E. 1996. Effect of hydrocolloids on starch thermal transitions, as measure by DSC. *Journal of Thermal Analysis*, 47: 1247-1266.
- [25] White, R.J., Abbas, I.R., Johnson, L.A. 1989 Freeze-thaw stability and

## Effects of *Leidium perfoliatum* seed and xanthan gums on physical properties of pan bread

Bagheri, H. <sup>1</sup>, Koocheki, A. <sup>2\*</sup>, Mohebbi, M. <sup>2</sup>

1. M Sc Student of Food Science and Technology, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

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

(Received: 93/5/26 Accepted: 93/9/26)

In this study the effect of *Leidium perfoliatum* seed (LPSG) and xanthan gums on rheological properties of dough and quality of pan bread was investigated. Results showed that with increasing xanthan and LPSG, water absorption, dough stability and viscosity increased. However, mixing tolerance index and gelatinisation temperature decreased with increasing gums concentration. Adding LPSG and xanthan gum had no significant effect on dough development time. The gas retention remained constant with addition of LPSG. However, increasing xanthan gum up to 0.5% increased the gas retention capability of dough. Increasing the concentration of gums also increased the porosity, moisture and L\*, but specific volume and cell size were reduced. Based on these results, LPSG functions like xanthan, thus can be used as a proper hydrocolloid for pan bread.

**Keywords:** Qodume shirazi, Rheology, Gas retention, Pan bread

---

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