**مجله علوم و صنایع غذایی ایران**

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

**مقاله علمی_پژوهشی**

# اثر غلظت‌های مختلف صمغ دانه بالنگو بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی، بافتی و حسی نان سنگک غنی‌شده با پودر کدوحلوایی

**اوشا پورمحمدی مجاوری[۱]، سید حسین حسینی قابوس[۲*]، سارا جعفریان**

۱- دانشجوی دکتری گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد آزادشهر، دانشگاه آزاداسلامی، آزادشهر، ایران

۲- استادیار مرکز تحقیقات صنایع غذایی شرق گلستان، واحد آزادشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، آزادشهر، ایران.

۳- استادیار، گروه علوم وصنایع غذایی، واحدنور، دانشگاه آزاداسلامی، نور، ایران.

**اطلاعات مقاله**

**تاریخ های مقاله:**

تاریخ دریافت: ۹۹ /۰۷/۲۲

تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۰/۰۹

**کلمات کلیدی:**

ارزیابی حسی،

خصوصیات بافتی،

صمغ بالنگو،

ویسکوزیته.

DOI: 10.52547/fsct.18.02.16

*مسئول مکاتبات:

hosseinighaboos@yahoo.com

**چکیده**

**این مطالعه با هدف بررسی تأثیر پودر کدوحلوایی (۱۲٪) و صمغ دانه بالنگو (۰/۰، ۰/۵، ۱/۰ و۱/۵٪) بر روی خصوصیات فیزیکوشیمیایی، رئولوژیکی، بافتی و پارامترهای حسی نان سنگک انجام شد. ابتدا برش‌های تازه کدوحلوایی (ضخامت ۵ میلی‌متر) خشک شدند (۶۵ درجه سلسیوس) و نمونه‌ها پودر شده و در فرمولاسیون نان سنگک استفاده شد. خمیر نان کدوحلوایی فرموله شده با صمغ دانه بالنگو رفتار شبه پلاستیک و تیکسوتروپیک را نشان داد. با افزایش درصد صمغ دانه بالنگو از ۰/۰ به ۱/۵ درصد، ویسکوزیته خمیر نان از ۱۳/۳۱ به ۲۳/۶۵ پاسکال ثانیه افزایش یافت (P<۰.۰۵). با افزایش درصد صمغ دانه بالنگو، دانسیته نان‌های پخته شده از ۸۸۰/۱ به ۷۰۴/۲۹ کیلوگرم در مترمکعب کاهش یافت. رنگ سطح نمونه‌ها با افزودن صمغ دانه بالنگو تحت تأثیر قرار گرفت. نان کدوحلوایی با ۱/۰ درصد صمغ دانه بالنگو شاخص‌های رنگی L* ، a* و b* برابر با ۶۵/۳۸ ، ۶/۸۶ و ۴۴/۴۳ از خود نشان داد. وزن، رطوبت و مقادیر حجم نان‌ها به ترتیب از ۵۲/۸۳ به ۵۷/۰۲ گرم، ۳۰/۰۴ به ۳۵/۵۶ درصد و ۶۵/۳۸ سانتی‌متر مکعب به ۸۰/۹۹ سانتی‌متر مکعب رسید .صمغ دانه بالنگو تخلخل نان‌ها را بهبود بخشید و باعث کاهش افت پخت گردید و محصول نان نرمتر شد. نان سنگک با ۱/۵٪ صمغ دانه بالنگو بالاترین امتیاز رنگ، تخلخل و ظاهر را داشت و نان با ۱٪ صمغ دانه بالنگو از نظر عطروطعم، خصوصیات بافتی و پذیرش کل بیشترین امتیاز را کسب نمودند (P<۰.۰۵).**

## ۱- مقدمه

کدوحلوایی به جنس *Cucurbita* از خانواده *Cucurbitaceae* تعلق دارد و در سراسر جهان رشد می‌کند. کدوحلوایی یک محصول فصلی است که به دلیل ارزش تغذیه‌ای بالا و دارا بودن ویتامین‌های $B_6$، K، تیامین، ریبوفلاوین و همچنین مواد معدنی چون پتاسیم، فسفر، منیزیم، آهن و سلنیوم، جهت قرار گرفتن در رژیم غذایی انسانی توصیه می‌شود [۱]. کدوحلوایی یک منبع مناسب از کاروتن، ویتامین‌های محلول در آب و اسیدهای آمینه است. کدوحلوایی را می‌توان به آرد تبدیل و به دلیل عطروطعم بسیار مطلوب، شیرینی و رنگ زرد، نارنجی-قرمز به‌صورت مکمل برای بهبود کیفیت تغذیه‌ای در فرمولاسیون انواع نان و کیک استفاده نمود [۲, ۳]. پودر کدوحلوایی برای تولید محصولات غذایی باکیفیت و بتاکاروتن بالا مناسب می‌باشد [٤]. حسینی قابوس و همکاران (۲۰۱٦) پودر کدوحلوایی را در فرمولاسیون کیک اسفنجی استفاده نمودند. افزودن پودر کدوحلوایی به کیک باعث افزایش بتاکاروتن به مقدار ۹/۷۸ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم شد. همچنین افزودن پودر کدوحلوایی باعث کاهش حجم و افزایش دانسیته کیک‌ها گردید [۱]. این محققان جایگزینی ۱۰ درصد پودر کدوحلوایی با آرد گندم را در فرمولاسیون کیک توصیه نموده‌اند. راکسجوا و همکاران (۲۰۱۱) پارامترهای کیفی کدوحلوایی خشک‌شده و نان تولیدی با افزودن پودر آن را بررسی نمودند. نتایج پژوهش نشان داد مقدار بهینه پودر کدوحلوایی افزوده شده به خمیر گندم ۱۰٪ مقدار کل آرد تعیین و نان تولیدی در مقدار کاروتنوئید و قندهای احیاء در مقایسه با شاهد غنی‌تر است [۵].

نان سنگک به نان سنتی و مسطحی گفته می‌شود که از اختلاط آرد ستاره، آرد سبوس گرفته و یا مخلوطی از این دو، آب، نمک، مخمر صنعتی و یا خمیرترش طی فرآیند تخمیر تهیه شده و پس از شکل‌دهی به‌صورت خاص خود بر روی سطح داغ پخته می‌شود. این نان دارای رنگ طلایی تا قهوه‌ای کم‌رنگ بوده و در مدت کوتاهی تازگی خود را از دست می‌دهد [٦]. یکی از راه‌های بهبود خواص حسی و کیفی بافت نان، استفاده از هیدروکلوئیدها به‌ویژه موسیلاژ گیاهان و دانه‌های بومی است که از نظر داشتن خواص دارویی، تغذیه‌ای و ارزان قیمت بودن حائز اهمیت هستند. گیاه بالنگو با نام علمی *Lallemantia royleana* گیاهی لعاب‌دار بومی از تیره نعناعیان است که در مناطق مختلف جهان به‌ویژه کشورهای شرق میانه رشد می‌کند. دانه بالنگو اگر در آب خیس شود، مایع چسبناک، کدر و بی‌مزه‌ای (موسیلاژ) ایجاد می‌کند. به علت تولید مقادیر بالای موسیلاژ، این دانه می‌تواند به‌عنوان یک منبع جدید هیدروکلوئید در فرمولاسیون مواد غذایی به کار رود [۷, ۸]. هیدروکلوئیدها موجب افزایش حجم مخصوص، بهبود توسعه خمیر و حفظ گاز در نان و کیک می‌شوند و رطوبت و فعالیت آبی نان را حفظ می‌کنند. همچنین سفتی بافت مغز نان را کاهش داده و بیاتی نان را به تعویق می‌اندازند. محترمی و همکاران (۲۰۱۱) با تأیید اثر پودر آلوئه‌ورا بر بهبود ویژگی‌های خمیر و کیفیت نان مسطح ایرانی (لواش) اظهار نمودند که افزودن ۰/۵ درصد پودر آلوئه‌ورا جذب آب را در مقایسه با نمونه شاهد حدود ۳ درصد افزایش می‌دهد. همچنین با مقایسه مقادیر نیروی لازم برای ایجاد کرنش ۱۰ درصد تست فشار نشان داد که بیاتی نان حاوی آلوئه‌ورا کاهش می‌یابد. به‌طورکلی افزودن پودر آلوئه‌ورا علاوه بر اعمال اثر تغذیه‌ای - دارویی باعث افزایش ویسکوزیته خمیر و کاهش میزان الاستیسیته نان شده و بیاتی نان را به تعویق می‌اندازد [۹].

افزایش تقاضا برای خرید و استفاده از محصولات باکیفیت بالا همراه با خواص سلامتی بخش باعث شده که در جهت بهبود کیفیت محصولات مختلف تلاش‌های زیادی صورت گیرد. افزودن هیدروکلوئیدها به فرمولاسیون نان باعث بهبود خواص حسی و بافتی آن‌ها می‌شود. لذا در این پژوهش خصوصیات فیزیکوشیمیایی، کیفیت و پارامترهای حسی نان سنگک غنی‌شده با پودر کدوحلوایی و درصدهای مختلف صمغ‌دانه بالنگو مورد بررسی قرار گرفت.

## ۲- مواد و روش‌ها

### ۲-۱- تهیه صمغ دانه بالنگو

دانه‌بالنگو از بازار آزادشهر خریداری و ناخالصی‌های همراه دانه حذف شد. جهت استخراج صمغ، ابتدا دانه‌ها به مدت ۲۰ دقیقه درون آب مقطر با دمای ۲۵ درجه سلسیوس، در pH برابر ۷ و نسبت آب به دانه برابر ۲۰ به ۱ قرار گرفتند. سپس صمغ خارج‌شده توسط دستگاه آبمیوه‌گیری از دانه جدا گردید. موسیلاژ به‌دست‌آمده در آون (۷۰ درجه سلسیوس و ۸ ساعت) خشک و سپس آسیاب و غربال شد. پودر صمغ تهیه شده در کیسه‌های عایق نسبت به رطوبت و اکسیژن نگهداری شدند [۱۰, ۱۱].

### ۲-۲- تهیه پودر کدوحلوایی

برای انجام آزمایش‌ها کدوحلوایی تازه واریته *C.moschata* از آزادشهر تهیه شد. برای انجام فرآیند خشک‌کردن، کدوحلوایی‌ها توسط کاتر به ضخامت‌های ۰/۵ سانتی‌متر برش خورد. کدوحلوایی‌های برش خورده در دمای ٦٥ درجه سلسیوس خشک شدند. نمونه‌های خشک شده آسیاب و در ظرف دربسته نگهداری شد [۱۲].

### ۲-۳- تهیه نان سنگک

خمیر نان سنگک از اختلاط آرد گندم مخصوص نان سنگک (شرکت آرد زاهدی، گرگان) با درجه استخراج ۹۰ به همراه آب با دمای ۳۰ درجه سلسیوس (۱۰۰ درصد وزنی بر اساس وزن آرد)، نمک (۱ درصد وزنی) و مخمر فعال خشک (۱ درصد وزنی، شرکت خمیرمایه رضوی) تهیه شد. آرد استفاده شده حاوی ۱۳/۵ درصد رطوبت، ۱/۳۵ درصد خاکستر و ۱۲/۲ درصد پروتئین بود. بعد از انجام پیش تست‌ها، مشخص شد که با افزودن ۱۲ درصد پودر کدوحلوایی (به‌عنوان جایگزین آرد گندم) در خمیر نان، می‌توان نان سنگک با خصوصیات حسی و بافتی مناسب تولید کرد. در ادامه از چهار سطح ۰، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد (وزنی بر اساس وزن آرد) صمغ دانه بالنگو در فرمول نان سنگک حاوی پودر کدوحلوایی استفاده شد و خصوصیات نان تهیه شده ارزیابی گردید. عمل اختلاط خمیر به مدت ۱۵ دقیقه در خمیرگیر آزمایشگاهی با دور ۵۰ دور در دقیقه و مرحله تخمیر خمیر به مدت ٦٠ دقیقه در دمای ۳۰ درجه سلسیوس در داخل محفظه تخمیر انجام شد. سپس ۷۵ گرم خمیر تخمیر شده، داخل قالب مربع شکلی ریخته شده و در آون (آون آزمایشگاهی ۵۵ لیتر (BM55E)، فن آزماگستر، ایران) با دمای ۲٦۰ درجه سلسیوس به مدت ۱۰ دقیقه پخته شد. نان‌ها پس از خروج از فر و سرد شدن به مدت بیست دقیقه در دمای محیط از قالب خارج شده و در درون کیسه‌های پلی‌اتیلنی بسته‌بندی شد.

### ۲-٤- اندازه‌گیری ویسکوزیته خمیر

بررسی خصوصیات رئولوژیکی و ویسکوزیته (گرانروی) خمیر نان قبل از طراحی فرآیندهایی مانند سیستم‌های انتقال خمیر، نیروی موردنیاز برای همزدن و پیش‌بینی خصوصیات نهایی نان پخته‌شده ضروری است. گرانروی خمیر نان‌ها با استفاده از دستگاه ویسکومتر چرخشی بروکفیلد (Brookfield, USA) در سرعت برشی‌های[1] ۲۰، ٤۰ و ٦۰ بر ثانیه در دمای ۲۵ درجه سلسیوس، با استفاده از اسپیندل شماره RV-5 اندازه‌گیری شدند.

### ۲-۵- بررسی خصوصیات نان

حجم و دانسیته نان‌های تولیدی به روش جابه‌جایی حجم با استفاده از دانه کلزا محاسبه گردید.

درصد رطوبت با استفاده از آون در دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس و به مدت ۵ ساعت و به روش استاندارد ملی ایران شماره ۲۵۵۳ به دست آمدند. با توجه به اینکه وزن اولیه نان‌ها ثابت بود، وزن نان‌ها بعد از خروج از آون پخت به‌عنوان وزن بعد از پخت گزارش شد. جهت استخراج چربی نان‌ها از حلال دی اتیل اتر استفاده گردید. عمل استخراج به مدت ٤ ساعت انجام شد. جهت اندازه‌گیری پروتئین از روش کجلدال استفاده شد. مقدار پروتئین از ضرب مقدار ازت به‌دست‌آمده در عدد ٦/۲۵ محاسبه شد. درصد پروتئین با استفاده از دستگاه میکروکجلدال اندازه‌گیری و گزارش شد. جهت تیتراسیون محلول‌ها نیز از دستگاه تیترولین استفاده گردید. مقدار ۳ گرم نمونه نان خرد شده را در ظرف مخصوص خاکستر (کروزه) توزین گردید، سپس روی شعله زیر هود به آرامی سوزانده شد. ظرف حاوی نمونه به مدت ۵ ساعت در کوره الکتریکی در ۵۰۰ تا ۵۵۰ درجه سلسیوس حرارت داده شد تا خاکستر روشنی تشکیل گردد. ظرف در دسیکاتور قرار داده شد تا خنک گردد و سپس

1. Shear rate

توزین توسط ترازو با دقت ۰/۰۰۱ انجام شد. برای محاسبه درصد کربوهیدرات موجود در نمونه‌ها، مجموع درصدهای آب، پروتئین، چربی و خاکستر هر نمونه از ۱۰۰ کسر شد و به‌عنوان درصد کربوهیدرات گزارش گردید [۱۳].

درصد فیبر موجود در نمونه‌ها با استفاده از روش استاندارد ذکر شده توسط AOAC (۱۹۹۵) اندازه‌گیری و گزارش شد.

جهت بررسی رنگ نان سنگک غنی‌شده با پودر کدوحلوایی از روش پردازش تصویر استفاده شد. در این روش از یک اسکنر اچ‌پی مدل (Hp Scanjet 300)، جهت تصویربرداری استفاده شد.

### ۲-۶- بررسی خصوصیات بافتی

بررسی بافت نمونه‌های نان با استفاده از دستگاه بافت‌سنج[1] صورت گرفت. در این آزمایش ابتدا نان‌های توسط کاتر به‌صورت قطعات یکسان ۵×۵ سانتی‌متر بریده شد و بر روی صفحه نگهدارنده قرار داده شد. سپس پروب دستگاه به قطر ۶ میلی‌متر و با سرعت ۱ میلی‌متر بر ثانیه شروع به حرکت کرد و پس از تماس با سطح نمونه، به داخل نمونه نفوذ کرد. پس از بازگشت این مسیر، از روی صفحه‌نمایش دستگاه، عدد مورد نظر ثبت شده که این عدد نیروی لازم جهت نفوذ پروب[2] به داخل نمونه را نشان می‌داد و بیانگر میزان سفتی بافت[3] نان است. این عمل برای هر قطعه نان در سه ناحیه مختلف نان انجام گرفت و پس از محاسبه میانگین، نتایج حاصل برای هر نمونه گزارش گردید.

### ۲-۷- ارزیابی حسی

از ۱۵ ارزیاب آموزش‌دیده جهت بررسی خصوصیات نان‌های سنگک حاوی پودر کدوحلوایی و صمغ دانه بالنگو استفاده گردید. از روش هدونیک ۹ نقطه‌ای (۱= ضعیف، ۵= متوسط و ۹= عالی) جهت بررسی خصوصیات حسی نان‌ها استفاده شد. رنگ سطح نان، مقدار تخلخل، پذیرش ظاهر، پذیرش طعم، پذیرش بافت و پذیرش کلی پارامترهای ارزیابی حسی بودند که توسط ارزیاب‌ها بررسی شدند.

### ۲-۸- ارزیابی آماری

آزمایش‌ها در سه تکرار انجام شد. تجزیه‌وتحلیل آماری در قالب فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی مورد بررسی قرار گرفت. برای رسم نمودارها از برنامه Excel (۲۰۱۶) و برای تجزیه‌وتحلیل آماری از نرم‌افزارهای Minitab و SAS 9.1 استفاده شد. مقایسه میانگین در سطح ۵ درصد با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت گرفت.

1. Texture analyzer, Stable Micro Systems, UK
2. Penetration
3. Hardness

## ۳- نتایج و بحث

### ۳-۱- ویسکوزیته خمیر نان سنگک حاوی صمغ دانه بالنگو

تغییرات و اصلاحات متعددی توسط محققان بر روی فرمولاسیون محصولات نانوایی صورت گرفته است تا کیفیت ظاهری، بافتی و حسی آن‌ها را بهبود بخشد و همچنین امکان استفاده از آن‌ها را برای افراد مختلف جامعه ایجاد نمایند. در این پژوهش ابتدا خمیر نان سنگک حاوی پودر کدوحلوایی و درصدهای مختلف صمغ دانه بالنگو تهیه و خصوصیات رئولوژیکی آن‌ها با استفاده از ویسکومتر چرخشی بررسی شد. اثر سرعت برشی (۲۰، ۴۰ و ۶۰ بر ثانیه) و زمان بر گرانروی خمیر نان سنگک حاوی درصدهای مختلف صمغ دانه بالنگو در شکل ۱ به نمایش در آمده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، در تمامی خمیرها با افزایش سرعت برشی، گرانروی ظاهری به‌طور معنی‌داری ($P<0.05$) کاهش یافته است. گرانروی اندازه‌گیری شده در سرعت برشی $20 s^{-1}$ بیشتر از سرعت برشی $60 s^{-1}$ بود. در تمامی غلظت‌ها رفتار مشابهی مشاهده گردید. کاهش گرانروی با افزایش سرعت برشی، نشان‌دهنده رفتار شل شونده با برش (سودوپلاستیک[4]) خمیر می‌باشد. با افزایش سرعت برشی از ۲۰ به ۶۰ ($s^{-1}$)، گرانروی ظاهری خمیر نان سنگک حاوی ۱/۰ درصد صمغ دانه بالنگو از ۲۲/۳ به ۱۷/۵۱ پاسکال ثانیه کاهش یافت. بیش‌ترین گرانروی مربوط به خمیر نان سنگک حاوی ۱/۵ درصد صمغ دانه بالنگو بود. در تمامی غلظت‌ها و سرعت‌ها، گرانروی ظاهری خمیر نان سنگک با گذشت زمان به‌طور معنی‌داری ($P<0.05$) کاهش یافت که حاکی از وابستگی سیال غیر نیوتنی به زمان اعمال برش و از نوع تیکسوتروپیک[5] (وابسته به زمان) می‌باشد. در سیالات تیکسوتروپیک، گرانروی ظاهری با افزایش مدت زمان اعمال تنش کاهش می‌یابد.

4. Pseudoplastic behavior
5. Thixotropic

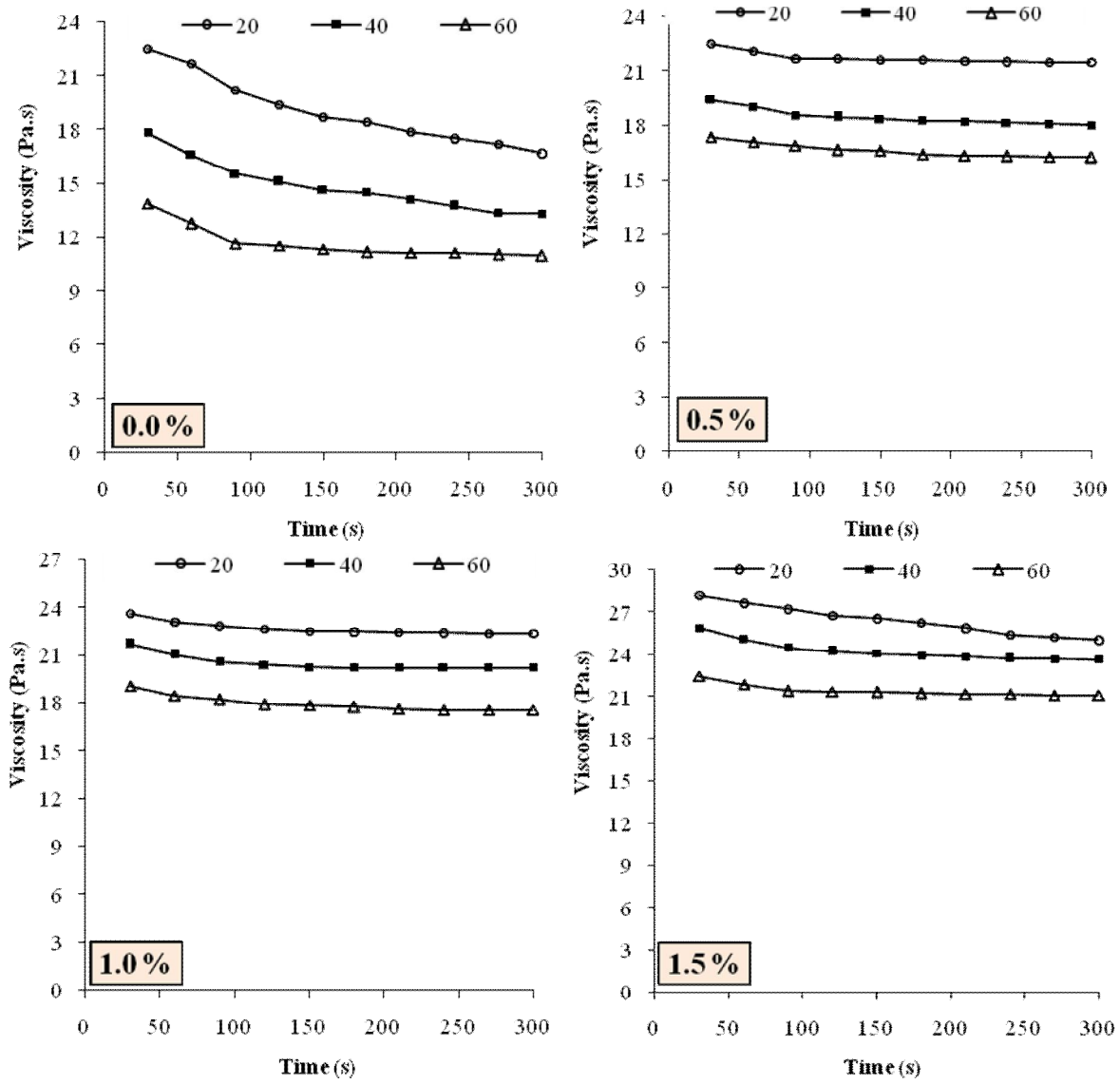


**Fig 1** Apparent viscosity of bread doughs containing pumpkin powder at various concentrations of Balangu seed gum (shear rate ($s^{-1}$)).

در شکل ۲ گرانروی ظاهری خمیر نان سنگک غنی‌شده با ۱۲ درصد پودر کدوحلوایی با درصدهای مختلف صمغ دانه بالنگو در سرعت برشی برابر با $40s^{-1}$ به نمایش درآمده است. از نظر گرانروی ظاهری بین نمونه‌ها اختلاف معناداری مشاهده شد ($P<0.05$). همان‌طور که ملاحظه می‌شود، با افزایش درصد صمغ دانه بالنگو از صفر به ۱/۵ درصد، گرانروی خمیر به‌طور معنی‌داری ($P<0.05$) از ۱۳/۳۱ به ۲۳/۶۵ پاسکال ثانیه افزایش یافته است. با افزایش درصد صمغ دانه بالنگو تا ۱/۵ درصد، جریان‌پذیری خمیر کاهش یافت و باعث افزایش گرانروی شد. ترابی و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهشی اثر صمغ و امولسیفایر بر خصوصیات خمیر را بررسی نمودند. افزودن صمغ گزانتان باعث افزایش گرانروی ظاهری خمیر شد [۱۴]. اثر صمغ دانه بالنگو در چهار سطح صفر، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد بر ویژگی‌های رئولوژیکی، فیزیکی و حسی کیک برنجی بدون گلوتن توسط صالحی و همکاران (۲۰۱۸) بررسی شده است [۱۵]. این محققان گزارش کردند که با افزایش صمغ دانه بالنگو در فرمولاسیون کیک برنجی، ویسکوزیته خمیر افزایش می‌یابد. همچنین خمیر کیک‌های برنجی جزء سیال‌های غیر

نیوتنی و از نوع سودوپلاستیک (وابسته به برش) و تیکسوتروپیک (وابسته به زمان) بوده‌اند.

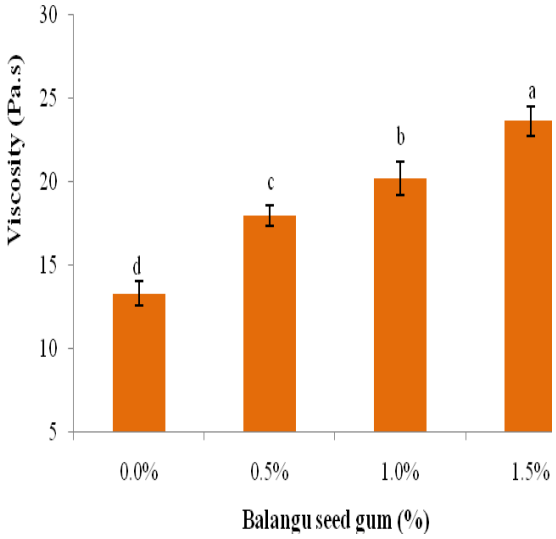


**Fig 2** Apparent viscosity of bread doughs containing pumpkin powder as a function of Balangu seed gum concentration (shear rate=40 $s^{-1}$). Means with different superscripts differ significantly ($P<0.05$)

## ۳-۲- خصوصیات کیفی نان سنگک حاوی صمغ دانه بالنگو

در جدول ۱ خصوصیات فیزیکوشیمیایی نان سنگک غنی‌شده با ۱۲ درصد پودر کدوحلوایی حاوی صمغ دانه بالنگو به نمایش درآمده است. در این جدول وزن بعد از پخت، میزان رطوبت، درصد پروتئین، چربی، خاکستر، کربوهیدرات و فیبر نان‌ها گزارش‌شده است. با افزایش درصد صمغ دانه بالنگو، به دلیل توانایی صمغ در حفظ رطوبت، وزن نمونه‌های حاوی صمغ بیشتر می‌باشد و سنگین‌ترین وزن مربوط به نان حاوی ۱/۵ صمغ است. مقادیر درصد رطوبت نان‌ها نیز رفتار مشابهی را از خود نشان داده و با افزایش درصد صمغ، مقدار رطوبت نمونه‌ها افزایش یافته است. دیویدو[1] و همکاران (۱۹۹۶) در بررسی چندین هیدروکلوئید با ساختارهای شیمیایی متفاوت در نان حجیم گزارش کردند که برخی از این هیدروکلوئیدها قادرند مقدار از دست رفتن رطوبت در طی نگهداری نان و سرعت دهیدراته شدن مغز نان را کاهش دهند و از بیاتی نان جلوگیری کنند [۱۶].

با افزایش درصد صمغ بالنگو در فرمولاسیون نان، مقدار رطوبت و وزن نمونه‌ها افزایش یافت، در نتیجه مقدار پروتئین، چربی، خاکستر، کربوهیدرات و فیبر نان‌ها کاهش یافت. مقادیر پروتئین، چربی، خاکستر، کربوهیدرات و فیبر نمونه حاوی ۱/۵ درصد صمغ دانه بالنگو به ترتیب برابر ۱۰/۵۸، ۰/۴۵، ۲/۱۶، ۵۱/۲۶ و ۱/۳۷ درصد به دست آمد. در نتایج تحقیقات گزارش شده توسط سایر محققان نیز افزودن صمغ‌ها به فرمول محصولات نان و کیک به‌عنوان عامل افزایش‌دهنده ظرفیت جذب آب و پایداری خمیر توصیه شده است. جذب آب خمیر با افزودن هیدروکلوئیدها به دلیل دارا بودن گروه‌های هیدروکسیل و در نتیجه امکان تشکیل پیوندهای هیدروژنی بیشتر با آب، افزایش می‌یابد. اهمیت هیدروکلوئیدها در حفظ رطوبت و جلوگیری از خروج آب از نان در طول دوره نگهداری نیز گزارش شده است [۷, ۱۷].

صمغ‌ها حتی در غلظت کم تأثیر بسزایی در بافت و حجم محصولات غذایی دارند و باعث افزایش حجم نهایی محصول و ثبات بافت نهایی محصول می‌شوند. شکل ۳ اثر افزودن صمغ دانه بالنگو بر حجم نان سنگک غنی‌شده با پودر کدوحلوایی را نشان می‌دهد.

1. Davidou

**Table 1** Physicochemical parameters of breads containing pumpkin powder with different concentration of Balangu seed gum.

| Balangu seed gum (%) | Weight after baking (g) | Moisture (%) | Protein (%) | Fat (%) | Ash (%) | Carbohydrate (%) | Fibre (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.0 | 52.83±0.56 [d] | 30.04±0.32 [d] | 11.94±0.10 [a] | 1.46±0.040 [a] | 2.28±0.02 [a] | 54.18±0.22 [a] | 1.92±0.04 [a] |
| 0.5 | 54.11±0.27 [c] | 31.67±0.56 [c] | 11.48±0.11 [b] | 1.43±0.014 [ab] | 2.30±0.01 [b] | 53.13±0.56 [b] | 1.79±0.07 [a] |
| 1.0 | 55.68±0.24 [b] | 33.56±0.74 [b] | 11.06±0.20 [c] | 1.43±0.022 [ab] | 2.21±0.02 [c] | 51.73±0.65 [c] | 1.59±0.04 [b] |
| 1.5 | 57.02±0.33 [a] | 35.56±0.65 [a] | 10.58±0.07 [d] | 1.40±0.012 [b] | 2.16±0.01 [d] | 50.31±0.56 [c] | 1.37±0.09 [c] |

Means with different superscripts in same column differ significantly (P<0.05).

همان‌طور که در این شکل ملاحظه می‌شود، حجم نان‌ها به‌طور معنی‌داری با افزایش درصد صمغ در خمیر نان سنگک افزایش یافته است. کم‌حجم‌ترین نان، نان بدون صمغ (۶۵/۳۸ $cm^3$) و حجیم‌ترین نان، نان حاوی ۱/۵ درصد صمغ (۸۰/۹۹ $cm^3$) بود. در رابطه با بررسی تأثیر افزودن صمغ بر خواص رئولوژیکی و کیفیت محصولات قنادی پژوهشی توسط راسل و همکاران (۲۰۰۱) صورت گرفت و مشخص شد که افزودن صمغ به خمیر، پایداری خمیر در طی تخمیر را بهبود داده و حجم مخصوص، فعالیت آبی افزایش و رطوبت نان نیز بهتر حفظ شده می‌شود [۱۸].

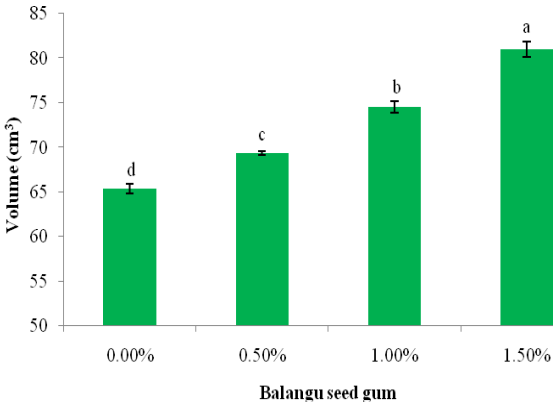


**Fig 3** Volume of breads containing pumpkin powder as a function of Balangu seed gum concentration.
Means with different superscripts differ significantly (P<0.05)

شکل ٤ اثر افزودن صمغ دانه بالنگو بر دانسیته نان سنگک غنی‌شده با پودر کدوحلوایی را نشان می‌دهد. با افزایش درصد صمغ دانسیته به‌صورت خطی کاهش یافت. بیشترین و کم‌ترین مقادیر دانسیته به ترتیب مربوط به نان‌های حاوی ۰ و ۱/۵ درصد صمغ دانه بالنگو که برابر ۸۰۸/۱۰ و ۷۰٤/۲۹ کیلوگرم بر مترمکعب به دست آمد. سانچز-پاردو و همکاران (۲۰۱۰) محصول غنی‌شده با بتا گلوکان یولاف همراه با دکسترین و نشاسته تغییریافته را به خمیر افزوده و مشاهده کردند که حجم محصول تولیدی افزایش و دانسیته آن‌ها کم شده است [۱۹].

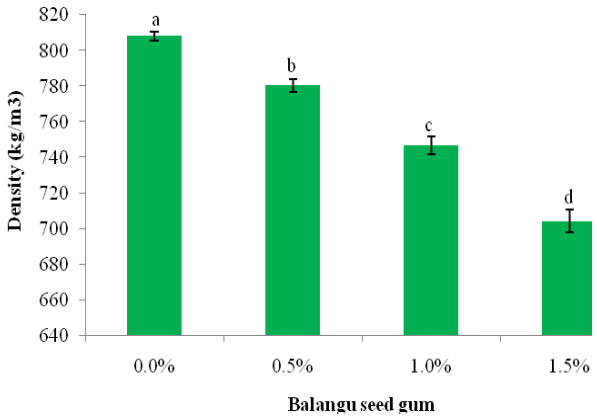


**Fig 4** Density of breads containing pumpkin powder as a function of Balangu seed gum concentration.
Means with different superscripts differ significantly (P<0.05)

افزایش میزان تخلخل به دلیل کاهش اندازه و افزایش تعداد سلول‌های گازی و توزیع یکنواخت آن‌ها در بافت محصول است [۲۰]. صحرائیان و همکاران (۲۰۱٤) تأثیر صمغ بالنگو شیرازی بر خصوصیات نان بربری نیمه حجیم بدون گلوتن با سورگوم را بررسی کردند. نتایج این محققان نشان داد که بیش‌ترین میزان حجم مخصوص و امتیاز پذیرش کلی در آزمون حسی و کمترین میزان سفتی بافت در بازه زمانی ۲ ساعت پس از پخت در نمونه حاوی ۰/۵ درصد صمغ و بیش‌ترین میزان تخلخل و کمترین میزان سفتی بافت در بازه زمانی ۷۲ ساعت پس از پخت در نمونه‌های حاوی ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد صمغ گزارش شده است [۲۱]. حاج محمدی و همکاران (۲۰۱٤) اثر افزودن صمغ کتیرا بر خواص کیفی کیک را بررسی کردند. نتایج گزارش شده حاکی از این بود که افزودن ۰/٤ درصد کتیرا به فرمولاسیون کیک، به‌طور معنی‌داری

حجم کیک را افزایش داده و در طول انبارداری، بافت کیک‌ها نرم‌تر بوده و نیز خواص حسی بهتری نسبت به نمونه شاهد داشتند [۲۲]. نتایج ترابی و همکاران (۲۰۰۸) حاکی از بهبود حجم، تخلخل و بافت نمونه‌های کیک حاوی صمغ گزانتان بود [۱٤]. همچنین سانچز-پاردو و همکاران (۲۰۱۰) محصول با بتا گلوکان یولاف همراه با دکسترین و نشاسته اصلاح شده را به کیک افزوده و مشاهده کردند که حجم کیک‌های تولیدی افزایش و دانسیته آن‌ها کم شده است [۱۹].

## ۳-۳- پردازش تصویر

L* شاخص روشنایی تصویر می‌باشد که در محدوده ۱۰۰-۰ بوده که با نزدیک شدن به عدد ۱۰۰، نمونه روشن‌تر می‌شود. a* شاخص سبزی تا قرمزی بودن تصویر است و محدوده آن از ۱۲۰- برای سبزی و ۱۲۰+ برای قرمزی است. b* شاخص آبی تا زردی بودن تصویر است و محدوده آن از ۱۲۰- برای آبی و ۱۲۰+ برای زردی است [۲۳]. در جدول ۲ نتایج مربوط به آنالیز رنگ نان سنگک غنی‌شده با پودر کدوحلوایی با درصدهای مختلف صمغ دانه بالنگو مشاهده می‌شود. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود با افزایش درصد صمغ میزان روشنایی ($L^*$) افزایش‌یافته و نمونه‌ها روشن‌تر شده‌اند. افزایش روشنایی نان‌ها با افزایش درصد صمغ به دلیل افزایش جذب و حفظ رطوبت و همچنین افزایش حجم نان‌ها با افزودن صمغ می‌باشد که باعث روشن‌تر شدن رنگ نان‌ها می‌شود. نمونه حاوی ۱/۵ درصد صمغ از همه روشن‌تر بوده و اختلاف معنی‌داری از نظر روشنایی با نمونه بدون صمغ دارد. مقادیر شاخص $a^*$ در محدوده ۵/٦٦ تا ۹/۷۳ به دست آمد و اختلاف معناداری بین نمونه‌ها از نظر شاخص $a^*$ مشاهده شد. اختلاف معنی‌داری در شاخص $b^*$ مشاهده شد و زردی نمونه‌ها با افزایش درصد صمغ از صفر به ۱/۵ درصد، از ٤۸/۲۵ به ٤۱/۱۵ کاهش یافت. شاخص‌های L*، a* و b * برای نان حاوی ۱/۵ درصد صمغ دانه بالنگو به ترتیب برابر ۷۰/۳۹، ۵/٦٦ و ٤۱/۱۵ به دست آمد. لازاریدو و همکاران (۲۰۰۷) با افزودن صمغ به نان بدون گلوتن حاوی آرد برنج و نشاسته ذرت به این نتیجه دست یافتند که استفاده از صمغ در محصولات خمیری سبب روشن‌تر شدن رنگ پوسته می‌گردد [۲٤].

**Table 2** Color indexes ($L^*a^*b^*$) of breads containing pumpkin powder with different concentration of Balangu seed gum.

| Balangu seed gum (%) | L* | a* | b* |
|---|---|---|---|
| 0.0 | 61.84±1.83 $^{d}$ | 9.73±0.19 $^{a}$ | 48.25±1.15 $^{a}$ |
| 0.5 | 63.46±1.25 $^{c}$ | 8.20±0.24 $^{b}$ | 46.05±0.69 $^{b}$ |
| 1.0 | 65.38±1.14 $^{b}$ | 6.86±0.45 $^{c}$ | 44.43±0.64 $^{c}$ |
| 1.5 | 70.39±0.58 $^{a}$ | 5.66±0.34 $^{d}$ | 41.15±0.76 $^{d}$ |

Means with different superscripts in same column differ significantly (P<0.05).

## ۳-٤- بافت سنجی

دانه بالنگو دارای مقادیر قابل‌توجهی صمغ با خواص عملکردی مناسب است و باعث بهبود خصوصیات رئولوژیکی و بافتی می‌شود. بیش‌ترین نیروی مشاهده‌شده در نمودار نیرو-زمان در طی انجام آزمون‌های بافت سنجی به‌عنوان سفتی بافت گزارش می‌شود. در شکل ۵ سفتی بافت نمونه‌های نان سنگک غنی‌شده با پودر کدوحلوایی حاوی صمغ دانه بالنگو به نمایش درآمده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، بین نمونه‌های غنی‌شده اختلاف معنی‌داری از نظر سفتی بافت وجود دارد و در مقایسه با نمونه شاهد، با افزایش درصد صمغ، سفتی بافت نمونه‌ها کاهش‌یافته است.

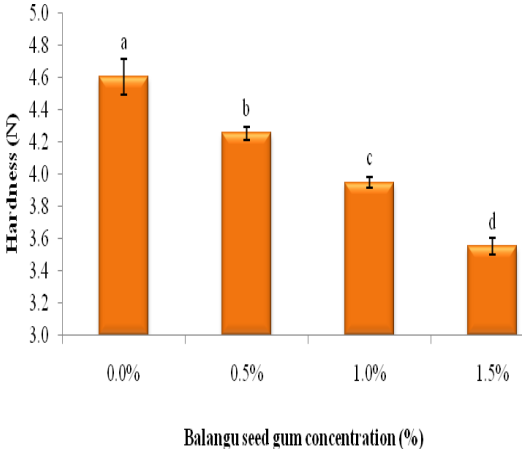


**Fig 5** Hardness of breads containing pumpkin powder with different concentration of Balangu seed gum.
Means with different superscripts differ significantly (P<0.05)

اضافه کردن صمغ به فرمولاسیون محصولات آردی باعث افزایش حجم محصول، افزایش تعداد خلل و فرج درون محصول و نرمی بیشتر محصول می‌شود، لذا از سفتی بافت نمونه‌ها کاسته می‌شود. مقدار عددی مربوط به سفتی بافت نان سنگک حاوی ۱/۵ درصد صمغ دانه بالنگو برابر ۳/۵۵ نیوتن به دست آمد. سفتی بافت نان سنگک غنی‌شده با پودر کدوحلوایی حاوی صمغ در محدوده ۴/۶۱-۳/۵۵ نیوتن به دست آمد. به‌طورکلی بر اساس تحقیقات پژوهشگران مختلف، هیدروکلوئیدها با حفظ آب و جلوگیری از توزیع مجدد آن در مغز نان و همچنین حفظ بیشتر گاز در خمیر موجب بهبود حجم و نرمی نان تازه و کاهش سرعت رتروگراداسیون و سفتی بافت نان می‌گردند. همچنین هیدروکلوئیدها در فرآورده‌های نانوایی می‌توانند به‌عنوان جایگزین چربی به کار روند [۱۸].

### ۳-۵- نتایج ارزیابی حسی

نتایج ارزیابی حسی نان سنگک با درصدهای مختلف صمغ دانه بالنگو در جدول ۳ به نمایش درآمده است. از نظر ارزیاب‌ها با افزایش درصد صمغ، روشنایی نان سنگک افزایش یافته و نان حاوی ۱/۵ درصد صمغ روشن‌تر بود که این نتیجه هم‌راستا با نتایج پردازش تصویر می‌باشند.

**Table 3** Sensorial analysis of breads containing pumpkin powder with different concentration of Balangu seed gum.

| Balangu seed gum concentration | Color | Porosity | Appearance | Flavor | Texture | Total acceptability |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.0 % | 6.20±0.68 [b] | 6.53±0.64 [c] | 5.93±0.80 [c] | 6.33±0.62 [a] | 5.73±0.96 [c] | 5.73±0.70 [c] |
| 0.5 % | 6.60±0.63 [b] | 6.73±0.59 [bc] | 6.20±0.68 [b] | 6.60±0.83 [a] | 5.87±0.64 [c] | 6.87±0.64 [b] |
| 1.0 % | 7.93±0.70 [a] | 7.47±0.92 [ab] | 7.67±0.82 [a] | 7.73±0.59 [a] | 7.87±0.64 [a] | 7.80±0.77 [a] |
| 1.5 % | 8.13±0.64 [a] | 8.07±0.70 [a] | 8.13±0.83 [a] | 6.40±0.74 [a] | 6.73±0.88 [b] | 6.67±0.62 [b] |

Means with different superscripts in same column differ significantly (P<0.05).

به دلیل افزایش حجم نان‌ها با افزایش درصد صمغ، مقدار تخلخل نان‌ها افزایش یافته و از سختی نمونه‌ها کاسته می‌شود که در جدول ارزیابی حسی نیز نتیجه مشابهی توسط ارزیاب‌ها گزارش‌شده است و نمونه حاوی ۱/۵ درصد صمغ بیش‌ترین تخلخل را داشته و از نظر پذیرش ظاهری نیز بالاترین امتیاز را دارد. با افزایش درصد صمغ تا ۱ درصد، پذیرش بافت نمونه‌ها بیشتر شد اما با افزایش غلظت صمغ از ۱ به ۱/۵ درصد، حالت صمغی در نمونه‌ها بیشتر شده و به دلیل افزایش نیروی موردنیاز برای جویدن نمونه‌ها توسط ارزیاب‌ها، نمونه حاوی ۱/۵ درصد صمغ امتیاز کمتری را کسب کرد.

با افزایش درصد صمغ در فرمولاسیون نان سنگک، خصوصیات ظاهری و بافتی نان بهبود یافت، لذا از نظر احساس دهانی مطلوب به دلیل تخلخل و بافت مناسب، طعم و پذیرش کلی، نمونه حاوی ۱/۰ درصد صمغ بالاترین امتیاز را به خود اختصاص داد. از نظر پذیرش کلی، اختلاف معناداری بین نمونه حاوی ۰/۵ و ۱/۵ درصد صمغ مشاهده نشد. نمونه بدون صمغ، به دلیل رنگ تیره، تخلخل پایین، سفتی بافت و احساس دهانی نامطلوب، از نظر ارزیاب‌ها کمترین امتیاز را به خود اختصاص داد. این نتایج هم‌راستا با نتایج لازاریدو و همکاران (۲۰۰۷) و دمیرکسن و همکاران (۲۰۱۰) می‌باشد که استفاده از صمغ‌ها در خمیر محصولات آردی را توصیه نموده‌اند [۲۴, ۲۵]. صمغ‌های گزانتان و کربوکسی متیل سلولز در دو غلظت ۰/۲۵ و ۰/۷۵ درصد وزنی توسط موحد و همکاران (۲۰۱۴) استفاده و تأثیر سطوح متفاوت آن‌ها بر ویژگی‌های کیک کدوحلوایی بررسی شد. افزودن هر دو سطح از صمغ‌های مذکور سبب بهبود ویژگی‌های حسی و تأخیر در میزان بیاتی نمونه‌ها گردیده است [۲۶]. پیغمبردوست و همکاران (۲۰۱۶) گزارش کردند که کیک اسفنجی حاوی ۰/۵ درصد صمغ دانه ریحان به‌طور معنی‌داری مقبولیت حسی بالاتری نسبت به نمونه کنترل دارد [۲۷].

## ۴- نتیجه‌گیری

در این پژوهش صمغ دانه بالنگو در غلظت‌های ۰، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد به خمیر نان سنگک غنی‌شده با ۱۲ درصد پودر کدوحلوایی اضافه و ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر و خصوصیات نان‌های تولید شده بررسی شد. با افزایش درصد صمغ، ویسکوزیته خمیر نان افزایش اما سفتی بافت نان‌ها کاهش یافت. همچنین با افزایش درصد صمغ در فرمولاسیون نان، مقدار رطوبت، حجم و وزن محصول افزایش یافت. خمیر

نان سنگک حاوی درصدهای مختلف صمغ دانه بالنگو از نوع سیال غیر نیوتنی سودوپلاستیک (وابسته به برش) و تیکسوتروپیک (وابسته به زمان) بود و بیش‌ترین گرانروی برای خمیر حاوی ۱/۵ درصد صمغ به دست آمد. نان سنگک حاوی ۱/۰ درصد صمغ دانه بالنگو بالاترین امتیاز را از نظر ارزیابی حسی داشت. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از این بخش، صمغ استفاده شده باعث بهبود خصوصیات بافتی، ظاهری و حسی محصول نهایی شد. با توجه به کیفیت بالای صمغ دانه بالنگو، استفاده از این صمغ جهت بهبود کیفیت فیزیکی، بافتی و حسی سایر نان‌های مسطح و حجیم هم توصیه می‌شود. همچنین به‌عنوان پژوهش‌های آتی استفاده از سایر صمغ‌های گیاهی جهت بهبود خصوصیات نان سنگک و مقایسه نتایج به‌دست‌آمده با نتایج این پژوهش توصیه می‌شود.

## ۵- منابع


[1] Hosseini Ghaboos, S. H. Production of pumpkin powder with vacuum-infrared system and its use in the formulation of spong cake. in: Food science and technology, Islamic Azad University, Science and Research Brach, Tehran, 2016, pp. 122.

[2] Salehi, F. 2020. Recent applications of powdered fruits and vegetables as novel ingredients in biscuits: a review, Nutrire. 45, 1-10.

[3] Salehi, F., Aghajanzadeh, S. 2020. Effect of dried fruits and vegetables powder on cakes quality: A review, Trends in Food Science & Technology. 95, 162-172.

[4] Pongjanta, J., Naulbunrang, A., Kawngdang, S., Manon, T., Thepjaikat, T. 2006. Utilization of pumpkin powder in bakery products, Songklanakarin J. Sci. Technol. 28, 71-79.

[5] Rakcejeva, T., Galoburda, R., Cude, L., Strautniece, E. 2011. Use of dried pumpkins in wheat bread production, Procedia Food Science. 1, 441-447.

[6] Payan, R. Introduction to Cereal Production Technology. in, Aijh publications, 2008.

[7] Salehi, F. 2020. Effect of common and new gums on the quality, physical, and textural properties of bakery products: A review, Journal of Texture Studies. 51, 361-370.

[8] Salehi, F. 2019. Characterization of new biodegradable edible films and coatings based on seeds gum: A review, Journal of Packaging Technology and Research. 3, 193-201.

[9] Mohtarami, F., Esmaeili, M. The effect of aloe vera powder on the quality and shelf life of bread. in: Twentieth National Congress of Food Science and Technology, Iran, 2011.

[10] Salehi, F., Kashaninejad, M., Behshad, V. 2014. Effect of sugars and salts on rheological properties of Balangu seed (Lallemantia royleana) gum, International Journal of Biological Macromolecules. 67, 16-21.

[11] Salehi, F., Kashaninejad, M. 2014. Effect of different drying methods on rheological and textural properties of balangu seed gum, Drying Technology. 32, 720-727.

[12] Hosseini Ghaboos, S. H., Seyedain Ardabili, S. M., Kashaninejad, M. 2018. Physico-chemical, textural and sensory evaluation of sponge cake supplemented with pumpkin flour, International Food Research Journal. 25, 854-860.

[13] Hosseini, Z.2006. Common Methods in Food Analysis, Shiraz University Pub,

[14] Turabi, E., Sumnu, G., Sahin, S. 2008. Rheological properties and quality of rice cakes formulated with different gums and an emulsifier blend, Food Hydrocolloids. 22, 305-312.

[15] Salehi, F., Amin Ekhlas, S., Pavee, S., Zandi, F. 2018. Effect of balangu seed gum on rheological, physical and sensory properties of gluten free rice cake, Food Sciences and Nutrition 15, 61-68.

[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] Salehi, F. 2019. Improvement of gluten-free bread and cake properties using natural hydrocolloids: A review, Food science & nutrition. 7, 3391-3402.

[18] Rosell, C., Rojas, J., De Barber, C. B. 2001. Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality, Food Hydrocolloids. 15, 75-81.

[19] Sanchez-Pardo, M., Jiménez-García, E., González-García, I. 2010. Study about the addition of chemically modified starches (cross-linked cornstarches), dextrins, and oats fiber in baked pound cake, Journal of Biotechnology. 150, 316-321.

[20] Ziobro, R., Korus, J., Witczak, M., Juszczak, L. 2012. Influence of modified starches on properties of gluten-free dough and bread. Part II: Quality and staling of gluten-free bread, Food Hydrocolloids. 29, 68-74.

[21] Sahraiyan, B., Karimi, M., Habibi Najafi, M., Hadad Khodaparast, M., Ghiafeh Davoodi, M., Sheikholeslami, Z., Naghipour, F. 2014. The effect of Balangu Shirazi (Lallemantiaroyleana) gum on quantitative and qualitative of surghum gluten free bread, Iranian Journal of Food Science Technology. 11, 129-139.

[22] Hajmohammadi, A., Keramat, J., Hojjatoleslami, M., Molavi, H. 2014. Evaluation effect of tragacanth gum on quality properties of sponge cake, Journal of Food Science and Technology. 42, 1-7.

[23] Salehi, F. 2019. Color changes kinetics during deep fat frying of kohlrabi (Brassica oleracea var. gongylodes) slice, International Journal of Food Properties. 22, 511-519.

[24] Lazaridou, A., Duta, D., Papageorgiou, M., Belc, N., Biliaderis, C. 2007. Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten-free formulations, Journal of Food Engineering. 79, 1033-1047.

[25] Demirkesen, I., Mert, B., Sumnu, G., Sahin, S. 2010. Rheological properties of gluten-free bread formulations, Journal of food Engineering. 96, 295-303.

[26] Movahhed, S., Ranjbar, S., Ahmadi Chenarbon, H. 2014. Evaluation of chemical, staling and organoleptic properties of free – gluten cakes containing Xanthan and Carboxy Methyl Cellulose gums, Iranian Journal of Biosystems Engineering. 44, 173-178.

[27] Peighambardoust, S. H., Homayouni, R. A., Beikzadeh, S., Asghari, J. A. M., Beikzadeh, M. 2016. Effect of basil seed mucilage on physical, sensory and staling properties of sponge cake, Iranian Journal of Biosystems Engineering. 47, 1-9.

Iranian Journal of Food Science and Technology

Homepage: www.fsct.modares.ir

Scientific Research

# Effect of different concentrations of balangu seed gum on the physicochemical, textural and sensory properties of sangak bread enriched with pumpkin powder

**Pourmohammadi Mojaveri, O. [1], Hosseini Ghaboos, S. H. [2]*, Jafarian, S. [3]**

1 PhD Student, Department of Food Science and Engineering, Azadshahr Branch, Islamic Azad University, Azadshahr , Iran.
2 Assistant Professor, Food Science and Technology Research Center of East Golestan, Azadshahr Branch, Islamic Azad University, Azadshahr, Iran.
3 Assistant Professor, Department of Food Science & Technology, Nour Branch, Islamic Azad University, Nour, Iran.

**ARTICIE INFO**

**Article History:**

Received 13 October 2018
Accepted 29 December 2020

**Keywords**:

Balangu gum,
Sensory evaluation,
Textural properties,
Viscosity.

**DOI: 10.52547/fsct.18.02.16**

*Corresponding Author E-Mail: hosseinighaboos@yahoo.com

**ABSTRACT**

This study aims at evaluating the impact of pumpkin powder (12%) and Balangu seed gum (BSG) (0.00, 0.50, 1.00 and 1.50 %) on the physicochemical, rheology, textural properties and sensorial parameters of the sangak bread. First, the fresh pumpkin slices (5mm thickness) were dried (65°C) and samples were powdered and used in the sangak bread formulation. Pumpkin bread dough formulated with BSG showed pseudoplastic and thixotropic behaviour. The bread dough viscosity increased from 13.31 to 23.65 Pa.s with increasing BSG percent from 0.00 to 1.50 % ($P<0.05$). With increasing BSG concentration, the density of baked breads was reduced from 880.10 to 704.29 kg/m$^3$. The surface color of samples was affected by addition of BSG. The pumpkin bread with 1.00 % BSG demonstrated a colour, with L*, a* and b* indexes equal to 65.38, 6.86 and 44.43, respectively. The weight, moisture content (MC) and volume values of breads increased from 52.83 to 57.02 g, 30.04 to 35.56 % and 65.38 to 80.99 cm$^3$, respectively. BSG improved porosity of the breads and resulted in reduced baking loss and softer bread product. The sangak bread with 1.5% BSG had the best score of color, porosity and appearance, and the bread with 1% BSG had the highest satisfactory in terms of flavour, textural properties and total acceptance ($P<0.05$).