Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:48 IRST on Sunday February 16th 2020

بررسی اثر صمغ زدو بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و رئولوژیک، ارزیابی حسی و زمان ماندگاری نان تست

محدثه عسگری[۱]، قاسم فدوی[۲*]، سید مهدی سیدین[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات، تهران- ایران

۲- استادیار، دانشکده علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات، تهران- ایران

۳- استادیار، پژوهشکده صنایع غذایی و کشاورزی، پژوهشگاه استاندارد، کرج، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۷ /۱۲/۰۵ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۰/۲۱)

چکیده

هدف این مطالعه، بررسی اثر بکارگیری صمغ زد و بر ویژگی‌های فیزیک وشیمیایی، رئولوژیک، حسی و مدت ماندگاری نان تست بود. صمغ زدو در سطوح (Z_2:۰/۲۵، Z_3:۰/۵ ، Z_4:۰/۷۵ و Z_5:٪۱) به آرد اضافه شد و نتایج با نمونه شاهد (Z_1) مقایسه شد. نتیجه آزمون‌های رئولوژی نشان داد که افزودن صمغ زدو میزان جذب آب، زمان گسترش، زمان مقاومت و عدد کیفی فارینوگراف خمیر، در تیمارهای Z_4 و Z_5، به طور معنی‌داری افزایش یافت ($P<0.05$). نتایج آزمون اکستنسوگرافی در تمام بازه‌های زمانی مورد بررسی نشان داد که با افزایش صمغ زدو، مقاومت به کشش خمیر در نمونه‌ها به طور معنی داری کاهش یافت ($P<0.05$) . پایین‌ترین مقاومت به کشش خمیر، به ترتیب در تیمارهای Z_4 و Z_3 دیده شد ($P<0.05$). در تمام بازه‌های مورد بررسی، افزودن صمغ زدو منجر به افزایش معنی‌دار نسبت نمونه ها شد ($P<0.05$). نتایج آزمون تراکم پذیری نان با اینسترون نشان داد که در تمامی روزهای مورد بررسی، با افزایش میزان صمغ زدو، میزان سفتی نان های تولیدی کاهش یافت و با گذشت زمان سفتی تمامی نمونه ها افزایش یافت. آزمون های فیزیکوشیمیایی نان‌های تولیدی نشان داد که با افزایش میزان صمغ زدو، میزان رطوبت، خاکستر و پروتئین نان های تولیدی افزایش و میزان چربی آنها، به طور معنی‌داری کاهش یافت. در ارزیابی حسی، تیمار Z_5 دارای بالاترین امتیاز حسی در تمامی فاکتورهای مورد بررسی بود و به عنوان تیمار برتر انتخاب شد.

کلید واژگان: نان تست، صمغ زدو، بیاتی، فارینوگراف، اکستنسوگراف

*مسئول مکاتبات: fadavi@standard.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:48 IRST on Sunday February 16th 2020

۱- مقدمه

غلات و دانه‌های غله‌ای از اجزای ضروری رژیم غذایی انسان به شمار می‌آید و امروزه به اشکال مختلفی، به ویژه در تهیه نان‌ها، استفاده می‌شوند. به طور کلی، نان حاوی مواد مغذی مهمی، مانند کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، فیبرهای خوراکی، مواد معدنی و ویتامین‌ها است که میزان آن‌ها، با توجه به نوع آرد و درجه‌ی استخراج آرد، تا حدی متفاوت است [۱]. نان و دیگر فرآورده-های آردی، همواره در طول تاریخ به عنوان یکی از ارزانترین و مهم‌ترین منابع انرژی و پروتئین مطرح بوده‌اند. مصرف سرانه نان در ایران حدود ۱٦٤-۱۳۹ کیلوگرم گزارش شده است؛ در حالی که این رقم در کشورهای اروپایی حدود ٦۷ کیلوگرم می‌باشد. به طور میانگین با مصرف فرآورده‌های غلات، ٪۷۷ کربوهیدرات، ٪۲۵ مواد سلولزی ٪۲۷ آهن مورد نیاز بدن تامین می‌شود [۲]. در حال حاضر انواع مختلفی از نان در جهان وجود دارد که می توان آنها را بر اساس حجم مخصوص به سه گروه با حجم زیاد (مانند نان های قالبی)، با حجم متوسط (مانند نان های فرانسوی) و با حجم کم (مانند نان‌های مسطح) تقسیم نمود [۳]. ازمهم‌ترین نان‌های حجیم، می‌توان به نان های باگت، همبرگر، تست، بروتشن، دونات، شیرمال اشاره نمود. یکی از انواع نان‌های حجیم و پرمصرف، به ویژه در کشورهای اروپایی و آمریکای شمالی، نان تست است. ترکیبات خمیر نان تست، شامل آرد، آب، نمک، مخمر، شکر، روغن، مواد افزودنی و بهبوددهنده است [٤]. از عوامل مهم، در افزایش ضایعات نان، بیاتی آن است؛ بنابر این، یافتن روش‌های موثر در تاخیر بیاتی، یکی از اولویت‌های پژوهشگران است. بیات شدن، فرآیندی پیچیده و تابع عوامل فیزیکوشیمیایی است که نتیجه ظاهری آن، سفت شدن مغز و لاستیکی شدن پوسته نان می‌باشد. بیاتی، همراه با تغییر در ظاهر، مزه و بافت نان، و در نهایت کاهش پذیرش آن، توسط مصرف کننده است [۵]. اگر چه مکانیسم‌های فیزیکوشیمیایی که در این پدیده دخالت دارند، هنوز به درستی مشخص نشده‌اند، پژوهشگران نقش فرآیند واگشتگی نشاسته[1]، مهاجرت آب و برخی تغییرات در گلوتن را در بیاتی نان موثر می‌دانند [٦]. واگشتگی نشاسته فرآیندی است که در آن زنجیره‌های آمیلوز و آمیلوپکتین، که در اثر ژلاتینه شدن محلول شده‌اند، بر اثر سرد شدن، مجتمع شده و ساختار سه بعدی کریستالی تشکیل می‌دهند. افزودن برخی ترکیبات به فرمولاسیون نان می‌تواند بیاتی را به تعویق اندازد؛ مانند شورتینینگ‌ها، امولسیفایرها، صمغ‌ها، آنزیم‌های آمیلولیتیک و دی‌گلیسیریدها [۷]. صمغ‌ها، بیوپلیمرهای آبدوست، با وزن مولکولی بالا و اغلب عملگرا، در مواد غذایی هستند که بیشتر برای افزایش جذب و حفظ آب، بهبود رفتار رئولوژیک خمیر و افزایش زمان ماندگاری استفاده می‌شوند. صمغ‌ها با جذب و حفظ رطوبت، موجب آهسته شدن روند واگشتگی نشاسته، کاهش سفتی مغز نان و بهبود کلی کیفیت محصول نهایی می‌گردند. این ویژگی باعث شده است که از انواع صمغ‌ها در فرمولاسیون بهبود دهنده‌های نان استفاده شود [۸]. زدو[2]، صمغی است شفاف که از درختان بادام کوهی[3] تراوش می‌شود. درخت بادام کوهی، بومی ایران محسوب می شود و در مناطق وسیعی از کشور (ناحیه ایرانی – تورانی)، به ویژه استان‌های فلات مرکزی می‌رویند. این صمغ به نام‌های فارسی و شیرازی نیز معروف است [۹] و به سه رنگ سفید، زرد و قرمز دیده می شود که هر سه رنگ دارای یک جزء با وزن مولکولی بالا (KDa<۱۱۸۰) است [۱۰]. زدو، به عنوان یک آرابینوگالاکتان، عمدتاً از واحدهای آرابینوز و گالاکتوز تشکیل شده است [۱۱]. هر ساله مقادیر زیادی از صمغ زدو برداشت شده و به کشورهای اروپایی، به ویژه آلمان و فرانسه، صادر می شود. با توجه به ناشناخته بودن این صمغ و تعداد کم مطالعات انجام شده روی آن، در تجارت آن را به اشتباه، و تنها به دلیل تشابه ظاهری، صمغ عربی می‌نامند [۹]. شیخ الاسلامی و همکاران (۱۳۹٦) برای بررسی اثر هم‌افزایی صمغ‌های زدو و ریحان با صمغ های گوار و زانتان، در بهبود کیفیت نان حجیم در چهار سطح (۰، ۰/۳، ۰/۵ و ۱ درصد)، بیان نمودند که استفاده از صمغ‌های زدو در سطح ۰/۳ درصد و ریحان در سطح ۰/۵ درصد باعث بهبود خصوصیات حسی، تخلخل و حجم نان شد. افزودن صمغ ریحان و زدو سبب کاهش روشنایی نان و افزایش مولفه b* در نمونه‌های گردید [۱۲].Smith و همکاران (۲۰۱۲) تاثیر صمغ های گوار،کربوکسی متیل سلولز، هیدروکسی پروپیل متیل سلولز و کاراگینان (٪۰/۵) را

1. Starch retrogradation

2. Zedo
3. *Amygdalus scoparia*

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:48 IRST on Sunday February 16th 2020

بر روی کیفیت چاپاتی مطالعه کردند. آزمون های رئولوژی به وسیله اکستنسوگراف و آمیلوگراف انجام گرفت. نتایج نشان داد که این ترکیبات باعث افزایش جذب آب و جلوگیری از سفتی بافت شدند و بهترین نتیجه مربوط به گوار وپس از آن کربوکسی متیل سلولز بود[۱۳]. هدف از پژوهش کنونی نیز بررسی اثر صمغ زدو بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و رئولوژیکی خمیر و ارزیابی حسی نان تست حاصله است.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱-مواد اولیه

صمغ زدوی سفید از شرکت دانش بنیان طعم و رنگ فریر(ایران)، آرد ستاره از شرکت آرد داران(ایران)، مخمر خشک از شرکت خمیرمایه رضوی (ایران) و بهبود دهنده از شرکت ثمین نان سحر(ایران)، تهیه گردید.

۲-۲- مواد آزمایشگاهی

کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده با درجه آنالیتیکال و از شرکت مرک آلمان تهیه شد.

۲- ۳- تهیه نمونه‌ها

ابتدا مواد اولیه نان تست، شامل آرد گندم، نمک، مخمر خشک، بهبود دهنده های ۰-٤ و ۰-۵ و صمغ زدو تهیه شده، توزین و سپس آزمون‌های شیمیایی بر روی آرد گندم انجام شد. فرمول پایه (شاهد) خمیر نان تست حاوی ۱۰۰ درصد آرد گندم، ۹ درصد مارگارین، ٤ درصد مخمر خشک، ۱٪ نمک، ۱۰ درصد بهبود دهنده ۰-٤، ۰/۲ درصد بهبود دهنده ۰-۵ و ۵۰ درصد آب (وزنی/ وزنی آرد) بود. پس از آن خمیر نان در مخلوط‌کن آماده شد. لازم به ذکر است که خمیرهایی با استفاده از مقادیر مختلف ۰/۲۵٪، ۰/۵٪، ۰/۷۵ ٪ و ۱٪ صمغ زدو و یک نمونه بدون صمغ (شاهد) آماده گردید. مقادیر انتخاب شده برای صمغ مذکور، مشابه مقادیر استفاده شده اغلب صمغ‌ها برای فرآورده‌های نانوایی، در پژوهش‌های همسان، است. برای تهیه خمیر، ابتدا مقادیری آب با دمای حدود ۲۰ درجه سلسیوس و آرد به داخل مخلوط‌کن افزوده و سپس نمک اضافه شد. پس از آن، عمل هم زدن به مدت ۱۰ دقیقه انجام شد. در ادامه خمیر به مدت ۱۰ دقیقه به حالت استراحت قرار داده شد تا خمیر ور آمده و تخمیر انجام شود. در ادامه خمیر چانه‌گیری، قالب‌گیری و آماده‌ی پخت شد. نان‌های تست تولیدی پس از خنک شدن در کیسه‌های پلی‌اتیلنی بسته‌بندی شد و تحت آزمون‌های مربوطه قرار گرفت. در جدول ۱ به تیمارهای تولید شده در تحقیق اشاره شده است.

Table 1 Introducing the Treatments in the Research

Treatments	Description
Z1	Control (Without Zedo gum)
Z2	Toast containing 0.25% (weight of flour) Zedo gum
Z3	Toast containing 0. 50% (weight of flour)Zedo gum
Z4	Toast containing 0.75% (weight of flour)Zedo gum
Z5	Toast containing 1.0% (weight of flour)Zedo gum

۲-٤- آزمون‌ها

۲-٤-۱- آزمون‌های فیزیکوشیمیایی آرد گندم

رطوبت مطابق روش استاندارد ملی ایران به شماره ۲۷۰٤، خاکستر مطابق روش استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷، پروتئین مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸٦۳، گلوتن مرطوب مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۹٦۳۹-۲، عدد فالینگ[4] مطابق روش AACC شماره ۸۱-٥٦ و چربی مطابق روش استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۳ اندازه‌گیری شد [۱٤-۱۸].

۲-٤-۲- آزمون‌های رئولوژیکی خمیر نان

۲-٤-۲-۱- آزمون فارینوگرافی

این آزمون مطابق روش استاندارد AACC به شماره ۲۱-٥٤ انجام شد [۱۹].

۲-٤-۲-۲- آزمون اکستنسوگرافی

این آزمون توسط دستگاه اکستنسوگراف مطابق با روش‌های

4. Falling Number

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:48 IRST on Sunday February 16th 2020

استاندارد ICC به شماره ۳۲٤٦ تعیین شد[۲۰]. به طوری که نمونه های خمیر تولیدی، پس از تخمیر در بازه های زمانی ٤٥، ۹۰ و ۱۳۵ دقیقه مورد بررسی قرار گرفت و فاکتورهای مقاومت به کشش خمیر، کشش پذیری خمیر، عدد نسبت و انرژی خمیرها بدست آمد.

۲-٤-۳ - آزمون‌های نان

۲-٤-۳-۱- آزمون‌های فیزیکوشیمیایی

رطوبت نان مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۷۵۰، خاکستر کل مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷، پروتئین مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸٦۳ ، pH مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷، چربی مطابق روش استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۳ اندازه‌گیری شد [۱٤-۱۸].

۲-٤-۳-۳- ارزیابی بیاتی (آزمون تراکم پذیری نان با اینستران)

اندازه‌گیری سفتی نان طبق روش AACC به شماره‌ی ۰۹-۷٤ انجام شد. برای ارزیابی بیاتی، قرص‌های نان، پس از سرد شدن در کیسه‌های پلی‌اتیلنی قرار گرفت و در دمای اتاق نگهداری شدند. سفتی نان‌ها در روزهای یکم، سوم و پنجم نگهداری با دستگاه اینسترون اندازه‌گیری و مقدار نیروی مورد نیاز (نیوتن) جهت متراکم کردن قرص‌های نان اندازه‌گیری شد. آزمون فشاری با پراب cm ۱۲ و Top speed 25, load cell 2000N انجام شد. قطر نمونه‌ها cm ۱۰، تراکم پذیری در نمونه‌ها در حدود ۲۵ درصد انجام شد و سرعت پیشروی mm/min ۱۰۰ بود و بالاترین نقطه بر روی منحنی حاصله خوانده شد [۱۸].

۲-٤-۳-٤- ارزیابی حسی

ارزیابی ویژگی‌های حسی نان (از بسیارمطلوب تا بسیارنامطلوب)، با استفاده از روش آزمون هدونیک پنج نقطه‌ای و توسط ٦ نفر ارزیاب متخصص در مرکز پژوهش‌های غلات، در روز پخت انجام شد. ویژگی‌های نان (حجم، رنگ پوسته، تناسب شکل، یکنواختی پشت، ویژگی پوسته، شکستگی و پارگی، حفره‌ای بودن، بو و مزه، قابلیت جویدن و بافت) مورد بررسی قرار گرفت. در هنگام آزمون، از ارزیاب‌ها خواسته شد پس از بررسی نمونه‌ها، عبارت مربوطه را انتخاب نمایند. برای تبدیل داده‌های کیفی به داده‌های کمی، به نقاط اعداد از بسیار نامطلوب تا بسیار مطلوب یک تا پنج اختصاص یافت[٦].

۲-۵- تجزیه و تحلیل آماری

برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، از طرح بلوک‌های کاملا تصادفی استفاده گردید. به منظورمقایسه میانگین‌ها داده‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن، در سطح اطمینان ۹۵٪ و نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ استفاده شد. نمودارها، با استفاده از نرم افزار Excel 2013 رسم گردید.

۳- نتایج و بحث

۳-۱-آزمون شیمیایی آرد گندم

آرد مورد استفاده در انجام این تحقیق از نوع آرد ستاره بود که دارای ۱۳/۵۸ ٪ رطوبت، ۰/۵۱ ٪ خاکستر، ۱۱/۱۰٪ پروتئین، ۲۸/٦۹٪ گلوتن مرطوب و pH= ٦/۱۰ بود و تمام فاکتورهای مورد اندازه‌گیری، در حد استاندارد ملی ایران، به شماره استاندارد ۱۰۳ بود.

۳-۲- آزمون‌های رئولوژیکی خمیر نان

۳-۲-۱- فارینوگرافی

۳-۲-۱-۱- جذب آب خمیر (درصد)

افزایش جذب آب خمیر به معنای افزایش زمان ماندگاری برای یک محصول است. با افزایش مقدار جذب آب، زمان لازم برای شکل‌گیری خمیر، که در فارینوگرام‌ها، زمان گسترش نامیده و با (DDT[5]) نمایش داده می‌شود، افزایش می‌یابد[۲۱]. نتایج نشان داد که جذب آب خمیر تیمارهای Z_4 و Z_5 به طور معنی‌داری بالاتر از خمیر تیمارهای دیگر بود ($P<0.05$) اما اختلاف آماری معنی‌داری بین تیمارهای مذکور ملاحظه نشد ($p>0.05$). همچنین پائین‌ترین میزان جذب آب خمیر متعلق به نمونه شاهد بود ($P<0.05$). این نتایج مطابق با یافته های Rosell و همکاران در سال ۲۰۰۱ بود که در بررسی هیدرکلوئید های مختلف نشان دادند که تعداد زیاد گروه های هیدروکسیل موجود در ساختار صمغ، با ایجاد پیوندهای هیدروژنی جذب آب را افزایش می دهند. گروه‌های هیدروکسیل موجود در

5. Dough Development Time

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:48 IRST on Sunday February 16th 2020

هیدروکلوئیدها با برقراری پیوندهای هیدروژنی با مولکول‌های آب بیاتی نان را نیز به تاخیر می‌اندازند [۲۲]. در تحقیق حاضر نیز می توان بیان نمود که با افزایش درصد صمغ، میزان جذب آب خمیر نمونه های به طور معنی داری افزایش یافت و علت این امر را می توان به گروه های هیدروکسیلی موجود در صمغ زدو نسبت داد که با ایجاد پیوندهای هیدرژونی منجر به جذب آب خمیر گشت. نتایج تحقیق حاضر، هم‌راستا با نتایج بدست آمده از تحقیق Lazaridou و همکاران (۲۰۰۷) بود[۲۳].

۳-۲-۱-۲- زمان گسترش خمیر (دقیقه)

زمان گسترش خمیر عبارت است از زمان لازم (به دقیقه) از شروع اضافه کردن آب به آرد تا لحظه ای که قوام خمیر شروع به کاهش می‌نماید و از روی آن می توان به روند تورم خمیر در طی عمل آوری پی برد. زمان گسترش خمیر و پایداری خمیر نشان دهنده قدرت آرد هستند و مقادیر بالاتر نشان دهنده خمیر های قوی‌تر است. به عبارت دیگر، شاخص زمان گسترش خمیر بیانگر قدرت نسبی خمیر است و زمانهای گسترش کوتاه نشانه ضعیف بودن خمیر است [۲۱]. نتایج نشان داد که زمان گسترش خمیر تیمارهای Z_4 و Z_5 به طور معنی داری بالاتر از خمیر تیمارهای دیگر بود ($P<0.05$) و اختلاف آماری معنی‌داری بین تیمارهای مذکور ملاحظه نشد ($p>0.05$). همچنین پائین‌ترین زمان گسترش خمیر در نمونه شاهد و تیمارهای Z_1 و Z_2 ملاحظه شد که اختلاف آماری معنی‌داری بین تیمارهای مذکور وجود نداشت ($p>0.05$). نتایج تحقیق حاضر همراستا با نتایج عرب عامری و همکاران در سال ۱۳۸۳ بود که اذعان نمودند افزودن کربوکسی متیل سلولز بر روی خمیر نان لواش، باعث افزایش زمان گسترش خمیر شده است و دلیل این امر را به افزایش تعداد گروه‌های هیدروکسیل و افزایش جذب آب به دلیل واکنش این مواد توسط پیوند هیدروژنی نسبت دادند و بیان نمودند که زمان مورد نیاز برای گسترش خمیر یا زمان لازم برای رسیدن خمیر به ۵۰۰ BU با افزودن هیدروکلوئیدها به خمیر تغییر می‌کند [۲۴].

۳-۲-۱-۳- زمان مقاومت خمیر(دقیقه)

مقایسه میانگین نمونه‌ها نشان داد که زمان مقاومت خمیر تیمارهای Z_4 و Z_5 به طور معنی داری بالاتر از خمیر تیمارهای دیگر بود ($P<0.05$) و اختلاف آماری معنی‌داری بین تیمارهای مذکور ملاحظه نشد ($p>0.05$). همچنین پائین‌ترین زمان مقاومت خمیر در نمونه شاهد و تیمارهای Z_0 و Z_1 ملاحظه شد که اختلاف آماری معنی‌داری بین تیمارهای مذکور وجود نداشت ($p>0.05$). نتایج این تحقیق همراستا با یافته‌های عرب عامری و همکاران (۱۳۸۳) در بررسی افزودن کربوکسی متیل سلولز بر خمیر نان لواش بود که اذعان نمودند که افزودن صمغ مذکور منجر به افزایش مقاومت خمیر گردید و خمیری که دارای کربوکسی متیل سلولز بود ثبات بیشتری داشت و نشان‌دهنده قوی‌تر بودن آن بود[۲۴]. شیخ الاسلامی و همکاران (۱۳۸۸) نیز در بررسی اثر صمغ گوار و اسید آسکوربیک بر خواص رئولوژیک و پخت آرد گندم سن زده، بیان نمودند که استحکام خمیر با افزایش مقدار گوار افزایش یافت که این اثر را به تأثیر گوار، در ممانعت از به هم پاشیدن خمیر و جایگزینی آن به جای گلوتن، نسبت دادند [۱۲].

۳-۲-۱-٤- درجه سست شدن خمیر پس از ۱۲ و ۲۰ دقیقه (هابلت)

هر اندازه درجه سست شدن خمیر بیشتر باشد به همان اندازه آرد تحمل مکانیکی کمی را داراست. درجه سست شدن خمیر آردهای ضعیف و نسبتا قوی، کمتر از ۱۰۰ و آرد قوی کمتر از ۸۰ است [۲۱]. نتایج مقایسه میانگین نمونه ها نشان داد که درجه سست شدن خمیر (پس از ۱۲و ۲۰ دقیقه) تیمارهای Z_4 و Z_5 به طور معنی‌داری پائین‌تر از خمیر تیمارهای دیگر بود ($P<0.05$) و اختلاف آماری معنی‌داری بین تیمارهای مذکور ملاحظه نشد ($p>0.05$). همچنین بالاترین درجه سست شدن خمیر (پس از ۱۲ دقیقه) در نمونه شاهد و تیمارهای Z_4 و Z_5 ملاحظه شد که اختلاف آماری معنی‌داری بین تیمارهای مذکور وجود نداشت ($p>0.05$).

۳-۲-۱-۵- عدد کیفی فارینوگراف

عدد کیفی فارینوگراف برآیندی از شاخص‌های فارینوگرافی است که بالا بودن آن نشان دهنده کیفیت بالاتر خمیر است. به طور کلی آردهای قوی دارای زمان توسعه بالاتر، پایداری بیشتر و درجه سست شدن پایین تر و عدد کیفی بالاتر می باشند. آردهای ضعیف با سرعت بیشتری سست شده و دارای عدد کیفی پایین‌تری می باشند [۲۱]. مقایسه میانگین نمونه ها نشان داد که عدد

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:48 IRST on Sunday February 16th 2020

کیفی فارینوگراف تیمارهای Z_4 و Z_5 به طور معنی‌داری بالاتر از خمیر تیمارهای دیگر بود ($P<0.05$) و اختلاف آماری معنی-داری بین تیمارهای مذکور ملاحظه نشد ($p>0.05$). پائین‌ترین عدد کیفی فارینوگراف در نمونه شاهد ملاحظه شد ($P<0.05$). نتایج مطالعات عرب عامری و همکاران (۱۳۸۳) و اثر برخی هیدروکلوئیدها بر خصوصیات رئولوژیکی نان لواش بررسی شد و مشخص گردید که آردهای دارای هیدروکلوئیدهای زانتان، لوکاست بین، کربوکسی متیل سلولز و گوآر اختلاف معنی داری در عدد والریمتری با هم ندارند و عدد والریمتری همگی آنها از تیمار شاهد بیشتر است؛ بجز تیمار حاوی ۰/٦ درصد گوار که دارای عدد والریمتری برابر با تیمار شاهد بود [٢٤]. در بررسی‌های شیخ الاسلامی و همکاران (۱۳۸۸) بر روی تأثیر صمغ گوار و اسید اسکوربیک بر خواص رئولوژیک و پخت آرد گندم سن زده، عدد والریمتری با افزایش مقدار گوار افزایش یافت که نشان دهنده کیفیت بالاتر خمیر بود [۱۲].

Table 2 Results of dough farinography containing different amounts of zedo gum

Treatments	Water Absorbtion	Dough Development time (min)	Dough Stability time (min)	Degree of dough softening after 12 minutes (HB)	Degree of dough softening after 20 minutes (HB)	Quality Number
Z_1	56.90 ^{d}	1.70 ^{b}	3.10 ^{b}	176 ^{a}	183 ^{a}	33 ^{e}
Z_2	57.70 ^{c}	1.70 ^{b}	2.80 ^{b}	197^{a}	197^{a}	36 ^{d}
Z_3	59.90 ^{b}	3.70 ^{b}	3.40 ^{b}	190 ^{a}	191 ^{a}	42 ^{c}
Z_4	58.70 ^{a}	3.20 ^{a}	7.90 ^{a}	84 ^{b}	96 ^{b}	81 ^{b}
Z_5	59.60 ^{a}	4.00 ^{a}	7.70 ^{a}	89 ^{b}	94 ^{b}	82 ^{a}

Different letters indicate a significant difference ($p\leq0.05$).
Z1: Control (Without Zedo gum), Z2: Toast containing 0.25% (weight of flour) Zedo gum, Z3: Toast containing 0.5% (weight of flour) Zedo gum, Z4: Toast containing 0.75% (weight of flour) Zedo gum, Z5: Toast containing 1% (weight of flour) Zedo gum

۳-۲-۲- آزمون اکستنسوگرافی در بازه‌های زمانی ٤٥، ۹۰ و ۱۳۵ دقیقه

نتایج اکستنسوگراف مستقیماً مرتبط با ویژگی‌های پروتئین گلوتن آرد است، تغییر در مقاومت خمیر به کشش را می توان با فعل و انفعال بین پروتئین و صمغ توجیه نمود [۲۵].

۳-۲-۲-۱- مقاومت به کشش خمیرها بر حسب هابلت در بازه‌های زمانی ٤٥، ۹۰ و ۱۳۵ دقیقه

مقاومت در برابر کشش خمیر که با نماد R_{50}، نیز نشان داده می‌شود برابر است با ارتفاع منحنی، بعد از ۵۰ میلی متر جا به جایی روی نمودار حاصله. هر قدر این ارتفاع از لحاظ عددی بیشتر باشد، نشان دهنده بالاتر بودن مقاومت خمیر در برابر کشش است. خمیرهایی که مقاومت خوبی در برابر کشش داشته باشند، هنگام فرآوری خمیر و پخت، کیفیت مطلوب‌تری ایجاد می‌کنند.

به طور کلی مقاومت به کشش یا پارامتر (R_{50})، ویژگی کشش پذیری خمیر و قدرت تحمل تخمیر را پیش‌بینی می‌نماید [٢٦]. مقایسه میانگین نمونه‌ها، ٤٥ دقیقه پس از تخمیر، نشان داد که با افزایش صمغ زدو مقاومت به کشش خمیر نمونه‌ها به طور معنی‌داری کاهش یافت ($P<0.05$). در زمان‌های ۹۰ و ۱۳۵ دقیقه پس از تخمیر، مقاومت به کشش خمیر نمونه Z_4 به طور معنی‌داری بالاتر از دیگر تیمارها بود ($P<0.05$) و مقاومت پایین به کشش خمیر به ترتیب در Z_4 و Z_3 ملاحظه شد ($P<0.05$). با گذشت زمان تخمیر، مقاومت به کشش خمیرهای Z_2 وZ_4 ابتدا افزایش و سپس کاهش و در تیمارهای Z_5 و Z_1 با گذشت زمان تخمیر افزایش یافت. در تیمار Z_3 نیز با گذشت زمان، مقاومت به کشش خمیر به طور معنی‌داری کاهش یافت($P<0.05$).

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:48 IRST on Sunday February 16th 2020

Table 3 Resistance to extension of dough at 45, 90 and 135 min intervals

	Time		
Treatments	45 min	90 min	135 min
Z_1	198 ^{aB}	295 ^{bC}	266 ^{dA}
Z_2	196 ^{bB}	262 ^{eA}	284 ^{cC}
Z_3	151 ^{eA}	268 ^{dA}	255 ^{eB}
Z_4	188 ^{cC}	307 ^{aA}	314 ^{aB}
Z_5	183 ^{dC}	291 ^{cB}	312 ^{bA}

Small letters indicate significant differences in rows and capital letters indicate significant differences in the column ($p<0.05$).

Z1: Control (Without Zedo gum), Z2: Toast containing 0.25% (weight of flour) Zedo gum, Z3: Toast containing 0.5% (weight of flour) Zedo gum, Z4: Toast containing 0.75% (weight of flour) Zedo gum, Z5: Toast containing 1% (weight of flour) Zedo gum

۳-۲-۲-۳- کشش‌پذیری بر حسب میلی‌متر در زمان‌های ٤٥، ۹۰ و ۱۳۵ دقیقه

کشش‌پذیری خمیر با واحد میلی‌متر بیان می‌شود و بیانگر میزان کشش‌پذیری خمیر در برابر نیروی اعمال شده به خمیر است. طول منحنی، از زمان آغاز تا زمان پاره شدن خمیر، بر حسب میلی‌متر، بیانگر فاکتور مذکور می‌باشد. کشش‌پذیری بیانگر مقدار کشش خمیر و نشان دهنده خواص نگهداری آب و گاز در خمیر است که در کاهش بیاتی و حفظ تازگی نان، عامل موثری محسوب می‌شود. از طرفی نمونه‌های با کشش‌پذیری بسیار پایین اغلب ساختاری سفت دارند و به سختی طی تخمیر ور می‌آیند [۲٦]. مقایسه میانگین نمونه‌ها، ٤٥ دقیقه پس از تخمیر، نشان داد که کشش‌پذیری خمیر نمونه Z3 به طور معنی‌داری بالاتر بود ($P<0.05$). در زمان‌های ۹۰ و ۱۳۵ دقیقه پس از تخمیر، کشش پذیری خمیر تمامی تیمارها، شاهد کاهش قابل ملاحظه بودند($P<0.05$). در تمامی تیمارهای مورد بررسی، با گذشت زمان، تخمیر کشش‌پذیری خمیر به طور معنی‌داری کاهش یافت.

Table 4 Extensability of dough at 45, 90 and 135 min intervals

	Time		
Treatments	45 min	90 min	135 min
Z_1	140 ^{cA}	128 ^{aB}	122 ^{aB}
Z_2	135 ^{dA}	112 ^{cB}	102 ^{dB}
Z_3	145 ^{aA}	109 ^{eB}	115 ^{bB}
Z_4	135 ^{dA}	117 ^{bB}	106 ^{cB}
Z_5	142 ^{bA}	104 ^{eB}	123 ^{aB}

Small letters indicate significant differences in rows and capital letters indicate significant differences in the column ($p<0.05$).

Z1: Control (Without Zedo gum), Z2: Toast containing 0.25% (weight of flour) Zedo gum, Z3: Toast containing 0.5% (weight of flour) Zedo gum, Z4: Toast containing 0.75% (weight of flour) Zedo gum, Z5: Toast containing 1% (weight of flour) Zedo gum

۳-۲-۲-٤- عدد نسبت خمیرها در زمان‌های ٤٥، ۹۰ و ۱۳۵ دقیقه

عدد نسبت، بیانگر نسبت عدد R_{50} به میزان کشش‌پذیری می باشد و فاقد واحد می باشد. هرچه این نسبت از لحاظ عددی بزرگتر باشد نشان دهنده این مطلب است که آرد و خمیر حاصل از آن قوی تر می باشد و نسبت R/E (مقاومت به کشش به کشش پذیری خمیر) در تعیین خواص اکستنسوگرافی خمیر نقش به سزایی دارد[۲٥]. در ارتباط با داده های اکستنسوگرافی، محققان اذعان داشته اند که سطح انرژی پایین و عدد نسبت پایین (۰/٦) خمیرها نشان دهنده نرم و ضعیف بودن آن هاست و از

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:48 IRST on Sunday February 16th 2020

طرفی عدد نسبت بالا (۷ به بالا) به همراه انرژی پایین نشان دهنده خمیرهای کوتاه است که فرآورده های نانوایی حاصل از این خمیرها حجم کمی دارند. انرژی بالا و عدد نسبت بهینه (۳-۱/۵) در داده های اکستنسوگرافی بیانگر آرد مناسب در تولید فرآورده های نانوایی تخمیری است که حجم بهینه ای دارند [۲۷]. نتایج مقایسه میانگین نمونه ها در تمامی بازهای مورد بررسی نشان داد که افزودن مقادیر مختلف صمغ زدو منجر به افزایش معنی دار عدد نسبت خمیر نمونه ها شد. به طوری که بالاترین و پائین ترین عدد نسبت به ترتیب متعلق به نمونه Z_5 و نمونه شاهد بود($P<0.05$). همچنین با گذشت زمان عدد نسبت خمیر تمامی نمونه ها به طور معنی داری افزایش یافت($P<0.05$).

Table 5 Ratio number of dough at 45, 90 and 135 min intervals

	Time		
Treatments	45 min	90 min	135 min
Z_1	1.40± 0.11 ^{aC}	2.30±۰ ^{cB}0.15	2.20±0.05 ^{dA}
Z_2	1.40±0.07 ^{aC}	2.30±0.69 ^{cB}	2.80±0.00 ^{bA}
Z_3	1.00±۰0.08 ^{bC}	2.50± 0.15 ^{bcA}	2.20±0.00 ^{dB}
Z_4	1.40±0.06 ^{aC}	2.60±0.10 ^{abB}	3.00±۰0.25 ^{aA}
Z_5	1.30±۰0.09 ^{aB}	2.80± 0.20 ^{aA}	2.50±2.50 ^{cA}

Small letters indicate significant differences in rows and capital letters indicate significant differences in the column ($p<0.05$).

Z1: Control (Without Zedo gum), Z2: Toast containing 0.25% (weight of flour) Zedo gum, Z3: Toast containing 0.5% (weight of flour) Zedo gum, Z4: Toast containing 0.75% (weight of flour) Zedo gum, Z5: Toast containing 1% (weight of flour) Zedo gum

۳-۲-۲-۵- انرژی خمیرها بر حسب سانتی متر مربع در بازه های زمانی ٤٥، ۹۰ و ۱۳۵ دقیقه

انرژی مصرف شده بیانگر مقدار انرژی است که صرف می شود تا خمیر کش آمده و در نهایت پاره شود. واحد این فاکتور cm^2 است و به بیان دیگر می توان ذکر کرد که این مولفه مساحت سطح زیر منحنی را بیان می کند. هرچه این انرژی بیشتر باشد بیان کننده این مطلب است که خمیر سفت بوده و قوی می باشد [۲۵]. نتایج مقایسه میانگین نمونه ها در بازه های زمانی ٤٥ و ۹۰ دقیقه پس از تخمیر نشان داد که انرژی خمیر نمونه شاهد به طور معنی داری بالاتر از دیگر تیمارها بود ($P<0.05$). در بازه زمانی ۱۳۵دقیقه پس از تخمیر، انرژی خمیر Z_5 به طور معنی داری بالاتر از دیگر تیمارها بود ($P<0.05$).

Table 6 Energy of dough at 45, 90 and 135 min intervals

	Time		
Treatments	45 min	90 min	135 min
Z_1	49 ^{aB}	61 ^{aA}	48 ^{bB}
Z_2	44 ^{cAB}	45 ^{cA}	41 ^{cB}
Z_3	39 ^{eB}	45 ^{cA}	45 ^{cA}
Z_4	43 ^{dB}	52 ^{bA}	45 ^{cB}
Z_5	45 ^{bB}	44 ^{dB}	53^{aA}

Small letters indicate significant differences in rows and capital letters indicate significant differences in the column ($p<0.05$).

Z1: Control (Without Zedo gum), Z2: Toast containing 0.25% (weight of flour) Zedo gum, Z3: Toast containing 0.5% (weight of flour) Zedo gum, Z4: Toast containing 0.75% (weight of flour) Zedo gum, Z5: Toast containing 1% (weight of flour) Zedo gum

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:48 IRST on Sunday February 16th 2020

۳-۳- نتایج حاصل از آزمون های فیزیکوشیمیایی نان های محتوی مقادیر مختلف صمغ زدو

۳-۳-۱- آزمون تعیین رطوبت نان

عموماً بیاتی به صورت چرمی شدن پوسته نان، کاهش رطوبت و طعم و کاهش تازگی در محصول مشخص می‌شود آب جذب شده در طول فرآیند به پخت، سبب ایجاد بافت مربوط در نان تازه می‌شود و آزاد شدن آن در طول دوره نگهداری نان سبب سفتی و شکنندگی بافت نان مانده می‌گردد آب دارای نقش محوری در کنترل سفتی نشاسته در تمام مراحل توسعه خمیر، فرآوری نان و نگهداری آن می‌باشد.آب دارای نقش محوری در کنترل سفتی نشاسته و گلوتن بوده و نحوه توزیع آن در میان فازهای پروتئین و نشاسته در تمام مراحل توسعه خمیر، فرآوری نان و نگهداری آن مهم باشد. ارتباط معکوس بین محتوی رطوبت و سرعت بیاتی در نان وجود دارد [۲۸]. نتایج حاصل از مقایسه میانگین نمونه ها نشان داد که در تمامی روزهای مورد بررسی با افزایش میزان صمغ زدو میزان رطوبت نان های تولیدی افزایش یافت ($P<0.05$). همچنین با گذشت زمان، میزان رطوبت نان ها به طور معنی داری کاهش یافت ($P<0.05$). علت افزایش میزان رطوبت نمونه ها نسبت به شاهد قدرت بالای صمغ ها در جذب و نگهداری آب در حین فرآیند پخت و نگهداری است. در همین راستا ایوبی و همکاران در بررسی اثر صمغ زانتان و گوار بر میزان رطوبت کیک روغنی به این نتیجه دست یافتند که این دو صمغ به طور معنی داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد قادر به افزایش میزان این پارامتر نسبت به نمونه فاقد صمغ بودند[۲۹].

Table 7 Moisture content of breads containing zedo gum (%)

	Time		
Treatments	24 h	48 h	72 h
Z_1	$^{dA}30.52$	$^{dB}26.33$	$^{dC}24.33$
Z_2	$^{cA}31.71$	$^{cB}28.69$	$^{cC}27.55$
Z_3	$^{cA}31.80$	$^{cB}29.62$	$^{bC}27.56$
Z_4	$^{bA}32.53$	$^{bA}30.69$	$^{bB}28.58$
Z_5	$^{aA}33.42$	$^{aA}31.59$	$^{aB}30.85$

Small letters indicate significant differences in rows and capital letters indicate significant differences in the column ($p<0.05$).

Z1: Control (Without Zedo gum), Z2: Toast containing 0.25% (weight of flour) Zedo gum, Z3: Toast containing 0.5% (weight of flour) Zedo gum, Z4: Toast containing 0.75% (weight of flour) Zedo gum, Z5: Toast containing 1% (weight of flour) Zedo gum

۳-۳-۲- آزمون تعیین خاکستر کل

مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۳۳۸ در ارتباط با ویژگی های نان های حجیم و نیمه حجیم، میزان خاکستر نان تست نباید بیشتر از ۳/۵ ٪ باشد که در تحقیق حاضر نیز میزان خاکستر تمامی نمونه ها در محدوده استاندراد ارزیابی شد[۳۰]. نتایج نشان داد که با افزایش صمغ زدو میزان خاکستر نان های تولیدی به طور معنی داری افزایش یافت($P<0.05$) به طوری که بالاترین میزان خاکستر در نمونه Z5 و کمترین میزان آن در نمونه شاهد ملاحظه گشت ($P<0.05$). که علت این امر را می توان به محتوای خاکستر صمغ زدو نسبت داد به طوری که محققان میزان خاکستر صمغ زدو سفید رنگ را ۱/۶۷ درصد گزارش کرده بودند [۱۰].

۳-۳-۳- آزمون تعیین پروتئین

نتایج نشان داد که با افزایش صمغ زدو میزان پروتئین نان های تولیدی به طور معنی داری افزایش یافت($P<0.05$) به طوری که بالاترین میزان پروتئین در نمونه های Z_5 و Z_4 کمترین میزان آن در نمونه شاهد ملاحظه گشت($P<0.05$). افزایش میزان پروتئین در نمونه های محتوی صمغ را می توان به مقدار پروتئین در صمغ زدو نسبت داد به طوری که محققان مقدار پروتئین صمغ زدو سفید رنگ را ۰/۲۱ درصد گزارش کرده بودند [۱۰].

۳-۳-٤- آزمون تعیین pH

مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۳۳۸ در ارتباط با ویژگی های نان های حجیم و نیمه حجیم، pH نان تست می بایست در

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:48 IRST on Sunday February 16th 2020

محدوده ۵-٦ باشد[۳۰] که در تحقیق حاضر نیز میزان pH تمامی نمونه ها در محدوده استاندارد ارزیابی شد. نتایج مقایسه میانگین نمونه ها نشان داد که با افزایش صمغ زدو اختلاف آماری معنی داری در میزان pH نمونه ها وجود نداشت ($p>0.05$). در مطالعات پیشین این تاثیر به ظرفیت بافری صمغ زدو، در اثر افزایش ماده خشک و خاصیت آمفوتری پروتئین ها نسبت داده شده است [۳۱].

۳-۳-۵- آزمون تعیین چربی

نتایج مقایسه میانگین نمونه ها نشان داد که با افزایش میزان صمغ زدو میزان چربی نان های تولیدی به طور معنی داری کاهش یافت($P<0.05$) به طوری که بالاترین میزان چربی در شاهد ملاحظه شد ($P<0.05$). که میتوان علت این امر را به درصد پائین چربی صمغ زدو نسبت داد.

Table 8 Physicochemical tests of breads containing different amounts of gum

Treatments	Ash (%)	Protein (%)	pH	Fat (%)
Z_1	1.37 ^{d}	8.57 ^{c}	4.72 ^{a}	1.94 ^{a}
Z_2	1.53 ^{c}	9.45 ^{b}	5.08 ^{a}	1.60^{b}
Z_3	1.57 ^{bc}	9.62 ^{b}	5.16 ^{a}	1.49 ^{b}
Z_4	1.70 ^{b}	10.15 ^{a}	5.20 ^{a}	1.50 ^{b}
Z_5	1.98 ^{a}	10.85 ^{a}	5.21 ^{a}	1.06 ^{c}

Small letters indicate significant differences in rows and capital letters indicate significant differences in the column ($p<0.05$).

Z1: Control (Without Zedo gum), Z2: Toast containing 0.25% (weight of flour) Zedo gum, Z3: Toast containing 0.5% (weight of flour) Zedo gum, Z4: Toast containing 0.75% (weight of flour) Zedo gum, Z5: Toast containing 1% (weight of flour) Zedo gum

۳-٤- ارزیابی بیاتی نان های محتوی مقادیر مختلف صمغ زدو به روش دستگاهی

بیات شدن نان، فرآیند فیزیکوشیمیایی پیچیده ای است که نتیجه ی ظاهری و نامطلوب آن، سفت شدن مغز و لاستیکی شدن پوسته نان می باشد. جلوگیری از این پدیده در شرایط عادی امکان پذیر نمی باشد و حتی اگر از بهترین مواد و روش ها برای تهیه نان استفاده شود، پس از خارج شدن آن از تنور، به تدریج بیات می شود و بافت، طعم و رنگ اولیه و طبیعی خود را از دست می دهد. مکانیسم های فیزیکی، شیمیایی و فیزیکوشیمیایی که در این پدیده دخالت دارند هنوز به درستی مشخص نشده اند ولی فرآیند رتروگراداسیون نشاسته، انتقال آب و برخی تغییرات در گلوتن در بیاتی نان نقش مهمی دارند [۳۲]. مطالعات نشان می‌دهند که نان‌های محتوی صمغ، زمان ماندگاری طولانی‌تری نسبت به نمونه شاهد دارند که این امر به قابلیت برقراری پیوند با آب صمغ های مذکور نسبت داده شده که از کاهش رطوبت در طی نگهداری جلوگیری می‌کند و یا واکنش بین صمغ و نشاسته رتروگراداسیون نشاسته را به تاخیر می‌اندازد[۳۳].

Table 9 Staling of breads dough at 24, 48 and 72 min intervals

	Time		
Treatments	24 h	48 h	72 h
Z_1	2.39 ^{aC}	4.10 ^{dB}	8.10 ^{aA}
Z_2	2.00 ^{cC}	4.70 ^{dB}	7.60 ^{aA}
Z_3	2.00 ^{cC}	3.00 ^{cdB}	7.40 ^{aA}
Z_4	2.00 ^{cC}	4.00 ^{bcB}	7.30 ^{aA}
Z_5	2.00 ^{abC}	4.00 ^{bcB}	7.00 ^{aA}

Small letters indicate significant differences in rows and capital letters indicate significant differences in the column ($p<0.05$).

Z1: Control (Without Zedo gum), **Z2:** Toast containing 0.25% (weight of flour) Zedo gum, **Z3:** Toast containing 0.5% (weight of flour) Zedo gum, **Z4:** Toast containing 0.75% (weight of flour) Zedo gum, **Z5:** Toast containing 1% (weight of flour) Zedo gum

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:48 IRST on Sunday February 16th 2020

۳-۵- ارزیابی حسی نان های تست محتوی مقادیر مختلف صمغ زدو

مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۳۳۸، فرم و شکل سطح نان تست باید عاری از برآمدگی ها و فرورفتگی های غیرعادی باشد و سطح فوقانی آن باید به رنگ قهوه ای روشن و یا طلائی بوده و در کلیه سطوح یکنواخت باشد و خیلی ضخیم یا ظریف و نازک و نرم و یا سخت نباشد. در کلیه قسمت های داخلی نان تست، خلل و فرج باید نسبتاً ریز و تقریباً یکنواخت بوده و غیرمتراکم باشد. سفتی ونرمی بافت نان باید به صورتی باشد که در هنگام برش، نان نباید به چاقوی برش بچسبد و قطعات بریده شده به راحتی از هم تفکیک گردد. ضمناً زبر، خمیری و خیلی خشک نباشد. نان باید از الاستیسیته کافی برخوردار باشد بطوریکه پس از وارد کردن نیرو و حذف آن، شکل نان به آرامی به حالت اول برگردد. نان تست باید دارای بوی معطر مخصوص به خود بوده و فاقد بوهای نامطبوع مثل ترشیدگی و مزه قلیایی و نشاسته ای باشد [۳۰]. نتایج نشان داد که با افزایش میزان صمغ زدو امتیاز حجم نمونه های تولیدی به طور معنی داری افزایش یافت($P<0.05$). به طوری که بالاترین امتیاز حجم متعلق به تیمارهای Z_4 و Z_5 بود ($P<0.05$) و اختلاف آماری معنی داری بین تیمارهای مذکور ملاحظه نشد ($p>0.05$). اینطور به نظر می رسد که صمغ زدو منجر به بهبود شبکه گلوتنی شده و توانسته است گازهای ناشی از تخمیر را به خوبی حفظ نماید و اثر مذکور در مقادیر بالاتر صمغ، بارزتر بوده است. نتایج تحقیق حاضر همراستا با یافته های Rosell و همکاران سال ۲۰۰۱ بود که در بررسی اثر صمغ بر خواص رئولوژیکی و کیفیت نهایی نان، بیان نمودند با افزودن صمغ به خمیر، پایداری خمیر در طی تخمیر بهبود یافت و حجم مخصوص، فعالیت آبی و حفظ رطوبت نان نیز افزایش یافت [۲۲]. نتایج نشان داد که بالاترین امتیاز رنگ پوسته متعلق به تیمار Z5 بود ($P<0.05$) و اختلاف آماری معنی داری بین دیگر تیمارها ملاحظه نشد ($p>0.05$). همچنین بالاترین امتیاز تناسب شکل متعلق به نمونه شاهد و تیمار Z_5 بود ($P<0.05$) و اختلاف آماری معنی داری بین تیمارهای مذکور ملاحظه نشد ($p>0.05$). بالاترین امتیاز یکنواختی پشت نان در نمونه شاهد و تیمار Z_5 ملاحظه شد ($P<0.05$) و اختلاف آماری معنی داری بین تیمارهای مذکور ملاحظه نشد ($p>0.05$). همچنین نتایج نشان داد که بالاترین امتیاز شکستگی و پارگی متعلق به نمونه شاهد و تیمار Z_4 بود ($P<0.05$) و اختلاف آماری معنی داری بین تیمارهای مذکور نیز ملاحظه نشد ($p>0.05$). نتایج نشان داد که پائین ترین امتیاز حفره و دانه‌ای بودن مغز نان متعلق به تیمار Z_3 بود ($P<0.05$) و اختلاف آماری معنی داری بین تیمارهای دیگر ملاحظه نشد ($p>0.05$). نتایج نشان داد که پائین ترین امتیاز رنگ مغز نان متعلق به تیمار Z_3 بود ($P<0.05$) و اختلاف آماری معنی داری بین تیمارهای دیگر ملاحظه نشد ($p>0.05$). بالاترین امتیاز بو متعلق به نمونه شاهد بود ($P<0.05$) و اختلاف آماری معنی داری بین تیمارهای دیگر ملاحظه نشد ($p>0.05$). همچنین بالاترین امتیاز مزه متعلق به نمونه شاهد بود ($P<0.05$) و اختلاف آماری معنی داری بین تیمارهای دیگر ملاحظه نشد ($p>0.05$). اینطور به نظر می رسد که بکارگیری صمغ ها در مقادیر بالاتر، اثر نامطلوب تری بر روی طعم و مزه داشته است. بالاترین امتیاز قابلیت جویدن متعلق به نمونه های Z_4 وZ_5 بود ($P<0.05$) و اختلاف آماری معنی داری بین تیمارهای مذکور ملاحظه نشد ($p>0.05$). بالاترین امتیاز بافت متعلق به نمونه های Z_4 و Z_5 بود ($P<0.05$) و اختلاف آماری معنی داری بین تیمارهای مذکور ملاحظه نشد ($p>0.05$). ایوبی و همکاران نیز دریافتند که افزودن صمغ زانتان به کیک لایه ای زرد سبب افزایش قدرت نگهداری رطوبت و پایدار کردن ساختار خمیر در طی پخت و بهبود بافت محصول می شود [۲۹]. مطلوبیت بیشتر نمونه های حاوی صمغ نسبت به نمونه شاهد، به دلیل ویژگی صمغ ها در نگهداری بو، طعم و رطوبت بافت و در نتیجه نرمی و ایجاد احساس خامه مانند در دهان می باشد. این نتایج مشابه نتایج تحقیق Sowmya و همکاران در سال ۲۰۰۹ می باشد[۳٤].

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:48 IRST on Sunday February 16th 2020

Table 10 Results of sensory evaluation of samples

Treatments	texture	Taste	Volum	Odour	chewability	Fracture and tear	Fit the shape	Shell color
Z_1	4.00 [b]	5.00 [a]	4.00 [b*]	5.00 [a]	3.00 [c]	5.00 [a]	4.00 [b]	4.00 [b]
Z_2	4.00 [b]	4.00 [b]	4.00 [b]	4.00 [b]	3.00 [c]	4.00 [c]	4.00 [b]	4.00 [b]
Z_3	4.00 [b]	4.00 [b]	4.00 [b]	4.00 [b]	4.00 [b]	3.00 [d]	4.00 [b]	4.00 [b]
Z_4	4.00 [b]	4.00 [b]	4.00 [a]	4.00 [b]	4.00 [b]	4.00 [c]	4.00 [b]	4.00 [b]
Z_5	5.00 [a]	4.00 [b]	5.00 [a]	4.00 [b]	5.00 [a]	4.00 [b]	5.00 [a]	5.00 [a]

Different letters indicate a significant difference ($p \leq 0.05$).

Z1: Control (Without Zedo gum), Z2: Toast containing 0.25% (weight of flour) Zedo gum, Z3: Toast containing 0.5% (weight of flour) Zedo gum, Z4: Toast containing 0.75% (weight of flour) Zedo gum, Z5: Toast containing 1% (weight of flour) Zedo gum

٤- نتیجه گیری

نتایج آزمون های رئولوژیکی نشان داد که افزودن صمغ زدو، میزان جذب آب، زمان گسترش، زمان مقاومت و عدد کیفی فارینوگراف خمیر تیمارهای Z_4 و Z_5 به طور معنی داری افزایش یافت ($P<0.05$). نتایج آزمون اکستنسوگرافی در بازه های زمانی ٤٥، ٩٠ و ١٣٥ دقیقه نشان داد که با افزایش صمغ زدو مقاومت به کشش خمیر نمونه ها به طور معنی داری کاهش یافت ($P<0.05$) و پایین مقاومت به کشش خمیر به ترتیب در Z_4 و Z_3 ملاحظه شد ($P<0.05$). در تمام بازهای مورد بررسی افزودن صمغ زدو منجر به افزایش معنی دار عدد نسبت نمونه ها شد ($P<0.05$). در بازه های زمانی ٤٥ و ٩٠ دقیقه پس از تخمیر، انرژی خمیر نمونه شاهد به طور معنی داری بالاتر از دیگر تیمارها بود ($P<0.05$). نتایج آزمون تراکم پذیری نان با اینسترون نشان داد که درتمامی روزهای مورد بررسی با افزایش میزان صمغ زدو میزان سفتی نان های تولیدی کاهش یافت و با گذشت زمان سفتی تمامی نمونه ها افزایش یافت. نتایج آزمون های فیزیکوشیمیایی نان های تولیدی نشان داد که درتمامی روزهای مورد بررسی با افزایش میزان صمغ زدو به طور معنی داری میزان رطوبت، خاکستر، پروتئین نان های تولیدی افزایش و میزان چربی نان ها کاهش یافت($P<0.05$) همچنین اختلاف آماری معنی داری در میزان pH نمونه ها ملاحظه نشد ($p>0.05$). نتایج رنگسنجی توسط دستگاه هانترلب نشان داد که اختلاف آماری معنی داری در مولفه رنگی (L*،a* و b*) نمونه ها وجود نداشته است ($p>0.05$). نتایج ارزیابی حسی نان تولیدی نشان داد که تیمار Z5 دارای بالاترین امتیاز حسی در تمامی فاکتورهای مورد بررسی بود و به عنوان تیمار برتر انتخاب شد.

٥- منابع

[1] Sikora, M., Borczak, B., Sikora, E., Rosell, M.&Collar, C. 2012.Glycaemic response to frozen stored wheat rolls enriched with inulin and oat fibre. Journal of Cereal Science, 56(1), 576-580.

[2] Rajabzadeh N. (2008). Bread technology. Tehran University Press, Pages, 70-1.

[3] Khosravi M. Vakerimi, M. 1390. The Effect of Sour Dough Quality on Rigidity and Organoleptic Characteristics of Burberry Bread. Processing and Production Magazine, First Year, No. 2, pp. 42-35.

[4] Movahed, S. 1390. Bread Science. Publishing Border of Knowledge, Pages, 198-188.

[5] Majzoobi, M., Mesbahi, Gh., Farahnaki A., Jamalian G. 1389. Effect of sugar beet pulp on the quality of Burberry bread, Research in Food Science and Technology of Iran, No. 6 (1), pp. 17-26.

[6] Qureshi Rad, S., Ganbarzadeh, B., Ghiasi Tarzi, B, 1390. Effect of guar and hydrogloid hydrocolloids on physical properties and Sensory Breadberry Food Science and Nutrition, (2) 8, 38-24.

[7] Salehifar M., Sayed Ardabili, S.M. Azizi, MH .1388. Investigating fluctuations in the presence of bran in flour on tissue properties, gelatinization and retrogradation of flat breads. Food Science and Nutrition, Eighth, No. 2. Pages, 5-1.

[8] Kahajdova Z., Karovicova J. 2007. Fermentation of cereals for specific purpose. Journal of Food and Nutrition Research, 46, 51–57.

[9] Khorrami, B. 1385. Zoodo - Persian Gum. Animal Trap, Agronomy and Logistics Monthly, Year 20, No. 214, pp. 70-80.

[10] Fudavi, Gh., Mohammadifar, M., Zargaran, AS. And Azanna, A. 1391. Study of compounds,

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:48 IRST on Sunday February 16th 2020

quality parameters in gluten-free formulations. Journal of Food Engineering, 79,3, 1033-1047.

[23] Jamali Marbini, and., Long. Joker. I 1392. - The effect of guar gum on rheological properties of rice flour dough. Second National Conference on Food Science and Technology, Quchan, Islamic Azad University, Quchan Branch.23-28.

[24] Arab Ameri,., Azizi, .h. And Barzegar. 1383. Investigating the effect of some hydrocolloids on rheological properties of dough and quality of Lavash bread. Alavi Magazine and Food Industries of Iran, Volume 1, Number 0, 77-64.

[25] Holas, J., Tobolar, J., Hampl, J. 1987. The effect of some high-molecular polysaccharides on rheological properties of dough. Sci. Pap. Inst. Chem. Technol. Prague 40:41.

[26] Lee, S.M., Joo.M. 2001,The optimization of muffin with the addition dried sweet pumpkin powder,Journal of Korean Diet Associasion,13(4):368-378.

[27] Weipert, D., 1990: The benefi ts of basic rheometry in studying dough rheology. Cereal Chemistry, 67: 311–317.

[28] Gray, J., & Bemiller, J. 2003. Bread staling: molecular basis and control. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 2: 1-21.

[29] Ayoubi, A., HabibiNahafi, M. B., Karimi, M. 2011.Effect of different levels of whey protein concentrate on the physicochemical and sensory properties of muffin cake. JFST Vol. 8, No. 29 [in Persian].

[30] Anonymous, 1387, National Iranian Standard, 2338. Measurement of characteristics and method of testing bulky and semi-bulk breads.

[31] Ghasempour, Z Rezad M, 1389. Tannicide Yeasting Yogurt Probiotics Containing Gum. Journal of Electronic Processing and Maintenance of Food, Vol. 2, No. 3, pp. 24-40

[32] Mandala, I., Karabela, d., Kostaropoulos.A. 2007. Physical properties of breads containing hydrocolloids stored at low temperature.I. Effect of chilling.Food hydrocolloid.21.1397-1406.

[33] Gomez,M., Felicidad,R.,Carlos, A. B.,Pedro, A. C.,Arancha, A..2003. Effect of dietary fibre on dough rheology and bread quality.Journal of European food research and technology,216(1):51-56.

[34] Sowmya, M., Jeyarani, T., Jyostna, R., & Indrani, D. 2009. Effect of replacement of fat with sesame oil and additives on rheological, microstructural, quality characteristics and fatty acid profile of cakes. Food Hydrocolloids, 23(7), 1827-1836.

molecular weight and rheological and thermal properties of Amygdalus scoparia gum. Journal of Nutrition Sciences and Food Technology of Iran, Volume 7, Issue 5, Pages 69-79.

[11] Fadavi, G., Mohammadifar,M.A., Zargarran,A., Mortazavian,A.M. & Komeili, R. 2014.Composition and physicochemical properties of Zedo gum exudates from Amygdalus scoparia, Journal of Carbohydrate Polymers, 101, 1074-1080.

[12] Sheikholeslami, Z. And Hafiz, M. 2009. Comparison of the synergistic effect of indigenous gum (Zedo) with Guar & Xanatan gum in improving the quality of bulk bread. Graduate Diploma of Islamic Azad University of Sabzevar. Pages, 90-50.

[13] Smith, B.M., Bean, S.R, Herald, T.J., Aramouni, F.M., 2012. Effect of HPMC on the 808 Quality of Wheat-Free Bread Made from Carob Germ Flour-Starch Mixtures. Journal 809 of Food Science 77,6, 684–689.

[14] Anonymous, 1392, Method for measuring the moisture content of cereals and its products by conventional method - National Standard No. 2704, First edition, Institute of Standards and Industrial Research of Iran.

[15] Anonymous, 1389, Biscuit Characteristics - National Standard No. 37, Sixth Revision, Institute of Standards and Industrial Research of Iran

[16] Anonymous, 1374, Method for measuring the crude protein content of cereals and its products - National Standard No. 2863, Second Edition, Revision 0, Institute of Standards and Industrial Research of Iran.

[17] Anonymous. 1390. Wheat Flour-Features and Test Method. National Standards and Industrial Research Organization No 103, fifth revision.

[18] Anonymous, 1995, AACC, Approved Methods of Analysis of American Association of Cereal Chemist, American of Cereal Chemistry.

[19] Anonymous ,AACC .,2003,Approved Method of Analysis of the American Association of Cereal Chemist (10th ed).American Association of Cereal Chemistry , Inc .,St Paul.

[20] Anonymous,2003, ICC. 114/1 Method for using the Brabender Extensograph.

[21] Rosell, C.M., Rojas, J.A., Benedito de Barber, C., 2001, Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality, Journal of Food Hydrocolloids,15(1):75-81.

[22] Lazaridou, A., Duta, D., Papageorgiou, M., Belc, N., & Biliaderis, C. G. 2007. Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:48 IRST on Sunday February 16th 2020

Effect of Zedo gum on physicochemical and rheological properties, sensory evaluation and shelf life of toast bread

Asgari, M. [1], Fadavi, Gh. [2*], Seyedein, S. M. [3]

1. M. Sc. Student of Food Science & Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (IAUPS)
2. Assisstant professor, Faculty of Food Science & Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University,Tehran, Iran.
3. Assisstant professor, Faculty of Food Industry and Agriculture, Standard Research Institute, Karaj, Iran

(Received: 2019/02/24 Accepted:2020/01/11)

The purpose of this study was to investigate the effect of zedo gum addition on physicochemical, rheological, and sensory and shelf life of toast dread. The gum was added to the flour (Z_2: 0.25, Z_3: 0.5, Z_4: 0.75, and Z_5% 1) and the bread samples were compared with the control one (Z_1) .The rheological data showed that the addition of zedo gum increased water absorption, dough development time, stability time and farinograph quality number of samples Z_4 and Z_5 significantly ($P < 0.05$). The results of extensographic measurements at 45, 90 and 135 min showed that increasing gum percentage caused a decrease in the resistance to extension of dough samples significantly ($P<0.05$). The lowest resistance to extension was observed in samples Z_4 and Z_3, respectively ($P<0.05$). In all studied areas, adding zedo gum resulted a significant increase in the ratio number of samples ($P<0.05$). The bread compression assessment showed that increasing the amount of gum, brought a decrease to the hardness of the breads, and during the study time, the firmness of all samples increased as a result of staling. Physicochemical results of bread samples showed that increasing gum content of samples increased moisture, ash and protein content significantly while the amount of fat decreased ($P<0.05$). Sensory evaluation of breads revealed that the sample Z_5 had the highest sensory scores, in all studied factors; so it was selected as superior treatment.

Key words: Toast, Zedo Gum, Staling, Farinograph, Extensograph

* Corresponding Author E-Mail Address: fadavi@standard.ac.ir

www.SID.ir