Archive of SID

مقاله علمی پژوهشی/ نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی/ جلد ۳۰ شماره ۱/ سال ۱۳۹۹/ صفحات۶۱ تا ۸۰

تأثیر صمغ کتیرا و فیبرسبوس جو دوسر برخواص فیزیکی‌شیمیایی و حسی نان تست

لیلا ناطقی[1*]

تاریخ دریافت: ۹۷/۳/۱ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۲/۱۵

[1] استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین – پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

* مسئول مکاتبه: Email: leylanateghi@yahoo.com

چکیده

زمینه مطالعاتی: امروزه استفاده از فیبرهای رژیمی به علت اثرات سلامت بخشی آن و استفاده از هیدروکلوئیدها به دلیل بهبود خواص کیفی آن در محصولات پخت مورد توجه قرار گرفته است. **هدف:** این پژوهش، به منظور بررسی اثرات جایگزین کردن آرد گندم با فیبر سبوس جو و صمغ کتیرا بر خواص کیفی نان تست انجام شد. **روش کار:** فیبر سبوس جو در دو سطح (٤ و ٨ درصد) و صمغ کتیرا در دو سطح (۰/۵ و ۱ درصد) به صورت جداگانه و به صورت توام شامل ۰/۷۵ درصد صمغ کتیرا + ٦ درصد فیبر سبوس جو و ۰/۲۵ درصد صمغ کتیرا + ۲ درصد فیبر سبوس جو) در فرمولاسیون نان تست مورد استفاده قرار گرفت. ویژگیهای فیزیکی‌شیمیایی شامل حجم نان، درصد رطوبت، درصد خاکستر، pH، درصد چربی، رنگ (روشنی، قرمزی و زردی)، سفتی بافت، خصوصیات حسی ۲ ساعت پس از تولید و بیاتی در بازه‌های زمانی ۱، ۲ و ۳ روز پس از پخت مورد ارزیابی قرار گرفتند. **نتایج:** اختلاف معنی‌داری در شاخص درصد چربی و pH تیمارها در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده نگردید. با استفاده از صمغ کتیرا و فیبر سبوس جو و افزایش غلظت آن‌ها میزان حجم نان، درصد رطوبت، درصد خاکستر، شاخص زردی و قرمزی و امتیازات حسی ارزیاب‌ها به طور معنی‌داری افزایش و شاخص روشنایی، سفتی بافت و بیاتی کاهش یافت. **نتیجه‌گیری نهایی:** استفاده توام صمغ کتیرا ۰/۷۵ درصد و فیبر سبوس جو ٦ درصد باعث افزایش حجم نان‌های تست و کاهش بیاتی نسبت به نمونه شاهد گردید.

واژگان کلیدی: بافت، رنگ، صمغ کتیرا، فیبر سبوس جو، نان تست

مقدمه

نان یکی از قدیمی‌ترین مواد غذایی است که به شکل گسترده در جهان مصرف می‌شود و فناوری تولید نان، احتمالاً یکی از قیمی‌ترین فناوری‌های شناخته شده می‌باشد. در طی نگهداری، تغییرات فیزیکی‌شیمیایی در نان و محصولات آن روی می‌دهد که تحت عنوان بیاتی شناخته می‌شود. افزایش در سفتی مغز نان طی دوره نگهداری یکی از مهم‌ترین شاخص‌های بیاتی‌است که دلیل اصلی آن مربوط به رتروگراداسیون[1] نشاسته می‌باشد (گوآردا و همکاران ۲۰۰٤) برای به تاخیر انداختن بیاتی راه‌های مختلفی از جمله استفاده از افزودنی‌هایی نظیر پروتئین‌ها،

[1] Retro gradation

www.SID.ir

Archive of SID

کربوهیدرات‌ها، آنزیم‌ها، چربی‌ها، امولسیفایرها و هیدروکلوئیدها (صمغ‌ها) توصیه شده است (رجب زاده ۱۳۸۷). صمغ کتیرا به عنوان یکی از صمغ‌های تراوشی‌گیاهی، از گونه‌های چند ساله آستراگالوس[1] تراوش می‌شود. کتیرا به‌عنوان هیدروکلوئیدی با کیفیت در لیست GRAS[2] قرار داشته و به عنوان یکی از افزودنی‌های مواد غذایی مطرح می‌باشد (کیومرسی ۱۹۹۷). این صمغ در صنایع غذایی به خصوص فرآورده‌های صنایع پخت دارای خواص کاربردی گسترده‌ای بوده که از آن دسته می‌توان به خاصیت امولسیفایری، پایدارکنندگی و قوام دهندگی در این محصول اشاره کرد (وربیکن و همکاران ۲۰۰۳). فیبر رژیمی به علت تاثیرات فیزیولوژیکی و متابولیکی مفیدی که دارد در سالهای اخیر مورد توجه قرار گرفته است و اهمیت آن در کاهش چربی و قند خون، کاهش احتمال ابتلاء به سرطان‌های روده و دستگاه گوارش و درمان چاقی به خوبی شناخته شده است (باسمن و همکاران ۱۹۹۹). سبوس جو دوسر از منابع فیبر رژیمی محلول است که با مقادیر بتاگلوکان بالا در کاهش کلسترول و کند کردن پاسخ های گلایسمیک موثر شناخته شده است (کلوپفنشتاین و همکاران ۱۹۸۸). از مدت‌ها پیش آرد و سبوس جو دوسر در غلات صبحانه یا محصولات نانوایی مورد استفاده قرار گرفته است (وبستر ۱۹۸٦). افزودن منابع حاوی فیبر به فرمول نان اغلب با مشکلاتی در خصوصیات خمیر و کیفیت نان همراه است. افزودن فیبر سبب کاهش حجم، سفتی و تیرگی رنگ نان می‌شود و گاهی مزه نیز تغییر می‌کند (وانگ و همکاران ۲۰۰۲) اثرات منفی فیبر در ساختار نان به کاهش سهم گلوتن و افزایش ذرات سبوس در بافت نان مربوط می‌شود (وربیکن و همکاران ۲۰۰۳). مجذوبی و همکاران (۱۳۹۲) به تعیین برخی ویژگی‌های خمیر و بیسکوئیت غنی شده با سبوس جو دوسر پرداختند مطالعه این محققین نشان داد با افزایش درصد سبوس، مدول یانگ خمیر بیسکوئیت افزایش، ولی فنریت و پیوستگی آن کاهش پیدا کرد. همچنین، بافت بیسکوئیت سفت‌تر و کار لازم برای شکستن آن افزایش یافت. مویدی و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی اثر صمغ کتیرا بر ویژگی‌های کیفی نان حجیم شامل ویژگی‌های تکنولوژیکی (رطوبت، حجم مخصوص و سفتی مغز نان)، رنگ، فعالیت آبی و بیاتی در طی روزهای مختلف نگهداری پرداختند. نتایج حاصل از ارزیابی ویژگی‌های تکنولوژیکی، نشان داد افزودن صمغ کتیرا باعث افزایش رطوبت، کاهش سفتی مغز و کاهش حجم و حجم مخصوص نان‌ها در مقایسه با نان شاهد شد. بنابراین با توجه به کاربرد وسیع صمغ کتیرا در بخش‌های مختلف صنعت غذا و خصوصیات عملکردی مطلوب این صمغ طبیعی بودن آن و توجه روز افزون به طبیعی بودن اجزای مصرفی در غذا و مهمتر از همه اینکه تاکنون تحقیقی در زمینه تاثیر صمغ کتیرا بر ویژگی‌های کیفی نان تست صورت نگرفته است، بنابراین هدف کلی از پژوهش حاضر بررسی تاثیرات افزودن غلظت‌های مختلف صمغ کتیرا و فیبر سبوس جو دوسر به صورت تکی و توام بر خواص کیفی نان تست بود.

مواد و روش‌ها

مواد اولیه

در این پژوهش مواد اولیه شامل صمغ کتیرا از شرکت هنزیک شیمی (ایران)، فیبر سبوس جو از شرکت تهران باختر (ایران)، آرد گندم ستاره ۲ از شرکت اتحاد (ایران)، نمک‌یددار از شرکت گل‌ها (ایران)، روغن شرکت لادن (ایران)، خمیر مایه تر و بهبود دهنده نان تست از شرکت ثمین نان سحر (ایران) خریداری شدند.

تهیه و فرمولاسیون نان تست

فرمولاسیون مورد استفاده برای تهیه خمیر نان تست شاهد، شامل ۱۰۰ واحد آرد گندم ستاره ۲، ۱ واحد نمک، خمیرمایه تر (۲درصد)، بهبود دهنده نان تست (۱۰ درصد) و روغن (۰/۵ درصد) و ۵۰ واحد آب بود. و برای

[1] Astragalus

[2] Generally Recognized As Safe

www.SID.ir

Archive of SID

تهیه تیمارهای مورد آزمون غلظت‌های ۰/۵ و ۱ درصد (وزنی/وزنی) صمغ کتیرا و غلظت ٤ و ۸ درصد (وزنی/وزنی) فیبر سبوس جو به صورت تکی و به صورت توام ۰/۷۵ درصد صمغ کتیرا + ٦ درصد فیبر سبوس جو و ۰/۲۵ درصد صمغ کتیرا + ۲ درصد فیبر سبوس جو به جای آرد گندم مصرفی در فرمولاسیون شاهد استفاده گردید. سپس خمیر حاصل پس از گرمخانه گذاری در داخل فر پخت الکتریکی با هوای گرم (مدل backcombi MIWE، ساخت کشور آلمان) قرار داده شده و پس از بخار دهی به مدت ۱۰ ثانیه عمل پخت به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۲۳۰ درجه سانتی‌گراد صورت گرفت. در نهایت نان‌ها به مدت ۲ ساعت در دمای اتاق خنک شده و سپس در کیسه‌های پلی اتیلنی بسته بندی شدند تا آزمون‌های لازم روی آن‌ها انجام شود (محبی و همکاران ۱۳۹۲).

آزمون‌های آرد گندم

روش آزمون‌های فیزیکی‌شیمیایی

در این تحقیق آزمون‌های شیمیایی به عمل آمده روی آرد گندم ستاره ۲ شامل درصد رطوبت با استفاده از روش موجود در استاندارد ملی ایران به شماره ۲۷۰۵ (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ۱۳۸۹) اندازه‌گیری درصد پروتئین با استفاده از روش موجود در استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸٦۳ (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ۱۳٦۷) و اندازه‌گیری خاکستر غیر محلول در اسید، pH، درصد خاکستر، درصد چربی با استفاده از روش موجود در استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷ (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ۱۳۸۹) گلوتن مرطوب آرد از روش استاندارد ملی ایران به شماره ۲-۹٦۳۹ (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ۱۳۹۵) صورت پذیرفت.

آزمون‌های انجام شده روی صمغ کتیرا و فیبر سبوس جو

آزمون رطوبت صمغ کتیرا و خاکستر صمغ کتیرا و سبوس جو مطابق با روش موجود در استاندارد ملی ایران به شماره ۲۷۰۵ (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ۱۳۸۹) انجام پذیرفت به علاوه اندازه‌گیری فیبر سبوس جو مطابق با روش موجود در استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۰۵ (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ۱۳۸۸) انجام پذیرفت.

آزمون‌های فیزیکی‌شیمیایی انجام شده روی نان تست

اندازه‌گیری حجم مخصوص، مطابق با استاندارد (AACC 2008) شماره ۰۵-۱۰، انجام شد. اندازه‌گیری رطوبت، مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۷۰۵، انجام گردید. اندازه‌گیری خاکستر، مطابق با استاندارد (AACC 2000) شماره ۱۰-۸۰، انجام گردید. اندازه‌گیری pH، با استفاده از pH متر، مدل هانا[1] ساخت کشور آمریکا، مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷ (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ۱۳۸۹) انجام شد. اندازه‌گیری درصد پروتئین، مطابق با استاندارد (AACC 2000) شماره ۱۰-٤٦ تعیین گردید. اندازه‌گیری درصد چربی، به روش سوکسله و مطابق با استاندارد (AACC, 2000) شماره ۱۰/۰۱-۳۰ تعیین گردید.

آزمون بافت

میزان سفتی بافت نمونه‌های نان به (ابعاد تقریبی ۵۰ ×۲۵×۱۰ سانتی‌متر) بوسیله دستگاه بافت سنج مدل H5K5, Hounsfield ساخت کشور آلمانمجهز به پروب ته صاف ۱/٦ میلی‌متری و سرعت نفوذ ۱/۵ میلی-متر بر ثانیه مورد آزمون نفوذ قرار گرفت و نیروی حداکثر در عمق ٦ میلی‌متری به عنوان شاخص سفتی گزارش شد (شوریده و همکاران ۱۳۹۰).

[1] Hana

www.SID.ir

Archive of SID

آزمون رنگ سنجی

رنگ سطح تیمارهای نان تست بر مبنای سیستم اندازه‌گیری هانترلب و با استفاده از دستگاه رنگ سنج (Minolta, CM-3500 d, Japan) اندازه‌گیری شد.*L* شاخص روشنایی است که مقدار ۱۰۰ برای نمونه کاملاً سفید و صفر برای نمونه کاملاً سیاه در نظر گرفته می‌شود. شاخص*a کیفیت قرمز – سبزی بوده که مقادیر مثبت، قرمزی و مقادیر منفی، سبزی را نشان می‌دهد.*b معرف کیفیت زرد– آبی بوده و مقادیر مثبت، زردی و مقادیر منفی، آبی بودن را نشان می‌دهند (کوزلو و همکاران ۲۰۱۰).

آزمون بیاتی نان

برای ارزیابی بیاتی نان روش ذکر شده در تحقیقات بجل و مایسنر استفاده شد. این دو محقق در سال ۱۹۵۳ گروهی از افراد را برای بررسی تغییرات نان طی کهنه شدن با توجه به موارد زیر آموزش دادند. در این روش تکه‌ای از نان برای تشخیص سفتی و نرمی به وسیله انگشتان لمس می‌شود. بدون شک، نان بیات سفت‌تر است. عطر و طعم تازه نان در حین کهنه شدن، از بین می‌رود و طعم نامطلوبی پدیدار می‌شود (ناصحی و همکاران ۲۰۰۹). مزه کردن نان در دهان، به طوری که نان تازه مرطوب و مغز آن چسبنده است، در حالی که طی بیات شدن، مغز نان خشک و شکننده می‌شود. این آزمون از طریق ارگانولپتیکی انجام گرفت و نمونه-های نان به صورت برش داده شده و کد گذاری شده در اختیار ۱۰ ارزیاب نیمه آموزش دیده قرار گرفتند. ارزیاب‌ها، نمونه‌ها را در روزهای ۱، ۲ و ۳) در دمای اتاق ارزیابی کردند و به نمونه‌ها امتیاز دادند.

ارزیابی حسی

آزمون ارزیابی حسی نمونه‌های نان با استفاده از ۱۵ نفر ارزیاب نیمه آموزش دیده با روش هدونیک ۵ نقطه‌ای با رتبه بندی به صورت ۵، ٤، ۳، ۲ و ۱ به ترتیب برای بسیار خوب، خوب، متوسط، بد، بسیار بد روی خصوصیات حسی شامل (حجم نان، تناسب شکل، رنگ پوسته، یکنواختی پخت، ویژگی پوسته، ترک و پارگی، حفره‌ای و دانه‌دار بودن مغز نان، رنگ مغز نان، عطر و بو، طعم و مزه، قابلیت جویدن و بافت) انجام گردید (ناصحی و همکاران ۲۰۰۹).

آنالیز آماری

مطابق با طرح کاملا تصادفی ۷ تیمار نان تست همراه با نمونه شاهد طراحی گردید. آزمونها با سه تکرار روی نمونه‌های نان تست انجام شد و نتایج آزمون‌ها توسط آزمون مقایسه میانگین‌ها دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ درصد و آزمون حسی نیز با روش کروسکال والیس توسط نرم افزار آماری Minitab ورژن ۱٦/۲ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. کلیه نمودارها با نرم افزار اکسل ویندوز ۷ سال ۱۳۹٦ ترسیم شد.

نتایج و بحث

نتایج آزمونهای فیزیکی‌شیمیایی آرد گندم

جدول ۱ نتایج آزمون‌های شیمیایی آرد گندم ستاره ۲ را نشان می‌دهد. مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۳ (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۹۰) میزان رطوبت، خاکستر غیر محلول در اسید، پروتئین، خاکستر، گلوتن مرطوب و pH باید به ترتیب حداکثر ۱٤/۲٪، حداکثر ۰/۰۵٪، حداقل ۱۱٪، ۰/۷–۰/٦۰٪، حداقل ۳۰ و ٦/۵–۵/٦ باشد که تمامی خواص فیزیکی‌شیمیایی آرد مصرفی در تهیه نان باگت در محدوده قابل قبول استاندارد بود.

جدول ۱- نتایج خصوصیات فیزیکوشیمیایی آرد گندم

Table 1- Result of physicochemical properties of wheat flour

Pysicochemical propertise	Value (Percent)
Moisture	11.50±0.01
Acid-insoluble Ash	0.03±0.03
Protein	12.00±0.08
Ash	0.80±0.02
Wet Gluten	31.20±0.05
Crude Fibre	0.08±0.05
pH	6.20±0.03

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج ارزیابی درصد خاکستر و رطوبت صمغ‌کتیرا و فیبر سبوس جو

نتایج آزمون‌های درصد خاکستر و رطوبت صمغ کتیرا و فیبر سبوس جو در جدول ۲ اشاره شده است. میزان خاکستر فیبر سبوس جو به طور معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) بالاتر از صمغ کتیرا بود که این مطلب نشانگر وجود مواد معدنی بیشتر در آن بوده است. میزان رطوبت فیبر سبوس جو اندکی بالاتر از میزان رطوبت صمغ کتیرا بود که این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار بود.

جدول ۲- نتایج رطوبت (درصد) و خاکستر (درصد) صمغ کتیرا و فیبر سبوس جو

Table 2- Result of moisture (percent) and ash (percent) of tragacanth gum and oat bran fiber

Characteristics	Value (Percent)
Moisture of tragacanth gum	8.89±0.17[b]
Moisture of Oat bran fiber	6.84±0.13[a]
Ash of tragacanth gum	2.48±0.06[b]
Ash of oat bran fiber	19.17±0.63[a]

نتایج حجم مخصوص

نتایج تغییرات میزان حجم مخصوص در نمودار ۱ نشان داده شده است. سطوح مختلف صمغ کتیرا و فیبر سبوس جو اثر معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) بر تغییرات حجم مخصوص نان‌های تست مورد آزمون ایجاد نمود. استفاده از صمغ کتیرا و افزایش غلظت آن باعث افزایش حجم مخصوص نان‌های تست در مقایسه با نمونه شاهد گردید.

کتیرا به دلیل داشتن گروه‌های هیدروکسیل در ساختار خود قابلیت پیوند با مولکول‌های آب موجود در خمیر نان را دارند که این پدیده باعث افزایش ویسکوزیته خمیر، توسعه بهتر خمیر و در نتیجه قابلیت نگهداری بهتر گازها و افزایش حجم محصول می‌شود (عبدالعلی زاده و قره خانی ۱۳۹۷). مویدی و همکاران (۱۳۹۲) گزارش نمودند شبکه هیدروکلوئیدی صمغ کتیرا به سلولهای گاز در خمیر استحکام می‌بخشد و در طی پخت انبساط روی می‌دهد و در نتیجه از دست رفتن گاز کاهش خواهد یافت که باعث بهبود بافت نان و افزایش حجم می‌شود. صحرائیان و همکاران (۱۳۹۳) بیان نمودند موادی که طبیعت آبدوست دارند قابلیت برهم‌کنش با آب را نیز دارند بنابراین آب کمتری طی فرایند پخت از دست می-دهند و میزان رطوبت در محصول نهایی افزایش می‌یابد. افزایش رطوبت در خمیر منجر به افزایش حجم در محصول نهایی می‌گردد (موحد و همکاران ۱۳۹۳). موحد و همکاران (۱۳۹۳) نیز در بررسی استفاده از صمغ زانتان و آرد سیب زمینی بر خواص رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان تست به نتایج مشابهی دست یافتند. آن‌ها دریافتند که استفاده از صمغ زانتان حجم مخصوص نان را به طور معنی‌داری افزایش می‌دهد که با نتایج تحقیق حاضر نیز در توافق بود.

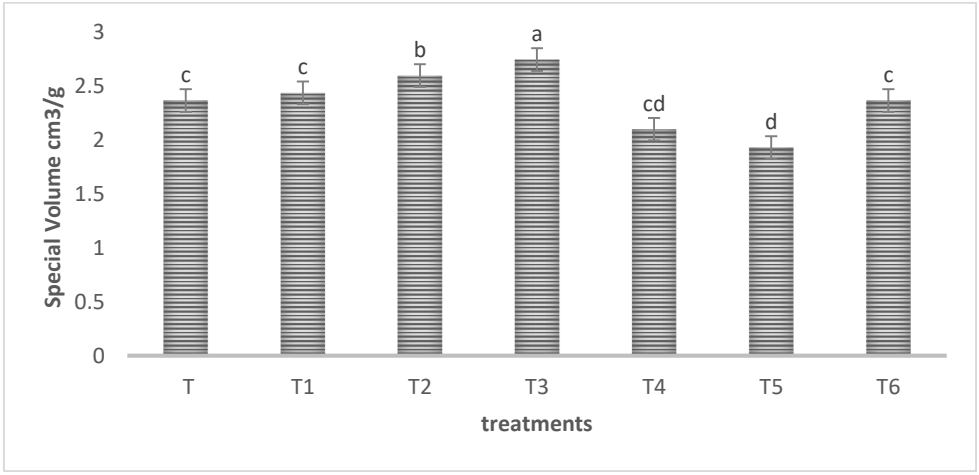
استفاده از فیبر سبوس جو به صورت مجزا در مقادیر بالاتر از ٤٪ باعث کاهش حجم در نان‌های تست گردید. استفاده از سبوس در مقادیر بالا در آرد باعث بهم ریختن شبکه نشاسته- گلوتن می‌شود بنابراین در چنین حالتی شکست شبکه گلوتن راحت‌تر صورت می‌گیرد و حجم نان حاصل از آن کاهش می‌یابد (هانگ و همکاران ۲۰۰۷).

مقصودلو و همکاران (۱۳۹۱) نیز در تاثیر افزودن سبوس گندم بر خواص کیفی پخت و ماندگاری نان بربری نیز دریافتند که درصدهای بالای سبوس باعث کم شدن حجم نان و کاهش کیفیت آن می‌شود. نیکوزاده و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه تاثیر افزودن سبوس جو دو سر بر خواص رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان سنگک نیز به نتایج مشابهی دست یافتند.

استفاده توام فیبر سبوس جو و کتیرا در فرمولاسیون نان تست به طور معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) میزان حجم مخصوص نان تست را افزایش داد. بیشترین حجم مخصوص مربوط به تیمار دارای صمغ کتیرا ۰/۷۵ درصد و فیبر سبوس جو ٦ درصد (T_3) و کمترین حجم مخصوص مربوط به تیمار حاوی فیبر سبوس جو ۸ درصد (T_5) بود.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- مقایسه میانگین حجم مخصوص تیمارهای نان تست حاوی غلظت‌های مختلف صمغ کتیرا و فیبرسبوس جو و شاهد ۲ ساعت پس از تولید

Figure 1- Comparosion of the mean special volume of toast bread treatments containing different concentrations of tragacanth gum and oat bran fiber and control sample in 2 hours after production

Different letters indicate a significant different ($P\leq0.05$)

T= control; T_1= 0.5% tragacanth gum; T_2= 1% tragacanth gum; T_3= 0.75 % tragacanth gum+ 6% oat bran fiber; T_4= 4 % oat bran fiber; T_5= 8 % oat bran fiber; T_6= 0.25 % tragacanth gum+ 2% oat bran fiber.

نتایج درصد رطوبت

نتایج تغییرات میزان درصد رطوبت در نمودار ۲ نشان داده شده است. با استفاده از صمغ کتیرا و فیبر سبوس جو و افزایش غلظت آن‌ها میزان رطوبت نان‌های تست به صورت معنی‌داری ($P\leq۰/۰۵$) نسبت به شاهد افزایش یافت. در واقع افزودن کتیرا باعث افزایش معنی‌دار میزان جذب آب در خمیرها نسبت به خمیر شاهد شده است که این امر به علت طبیعت آبدوست هیدروکلوئیدها، از جمله کتیرا می‌باشد. با افزایش سطوح کتیرا، به‌دلیل افزایش در تعداد گروه‌های هیدروکسیل و پیوندهای هیدروژنی بیش‌تر با مولکول‌های آب، جذب آب در تیمارها به طور معنی‌داری افزایش یافت. صمغ کتیرا از قدرت جذب و قابلیت نگهداری آب بالایی برخوردار است، لذا این ویژگی می‌تواند دلیل عمده این افزایش معنی‌دار در رطوبت نان تست با افزایش سطح صمغ باشد (مویدی و همکاران ۱۳۹۲). گوآدا همکاران (۲۰۰٤) نیز دریافتند افزودن صمغ زانتان به نان، موجب افزایش رطوبت می‌شود که با نتایج تحقیق حاضر در توافق بود. رجبی احمد آباد و شیخ الاسلامی (۱۳۹۳) به بررسی خواص کیفی نان قالبی که بخشی از آرد گندم آن با آرد ترتیکاله و صمغ کتیرا جایگزین شده بود پرداختند و دریافتند با استفاده از صمغ کتیرا، میزان رطوبت نان‌های قالبی به صورت معنی‌داری افزایش یافت.

وطن خواه و همکاران (۱۳۹۲) نیز در بررسی تأثیر مخلوط متفاوت صمغ‌های ثعلب و کتیرا بر ویژگی‌های حسی و میزان بیاتی نان بدون گلوتن نیز دریافتند که صمغ کتیرا و ثعلب دارای قابلیت درصد جذب آب بالایی می‌باشد و به طور معنی‌داری باعث افزایش درصد رطوبت نان می‌گردد. مویدی و همکاران (۱۳۹۲) نیز در بررسی تاثیر صمغ کتیرا بر ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان باگت فرانسوی به نتایج مشابهی دست یافتند. قرایی و همکاران (۱۳۹۲) نیز در بررسی ویژگی‌های رئولوژیکی و حسی نان بربری تولید شده از خمیر منجمد حاوی صمغ‌های کتیرا و ثعلب نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. آن‌ها دریافتند که استفاده از ترکیبات هیدروکلوئیدی درصد جذب رطوبت خمیر را به طور معنی‌داری افزایش داد که نتایج تحقیق حاضر در توافق بود.

www.SID.ir

Archive of SID

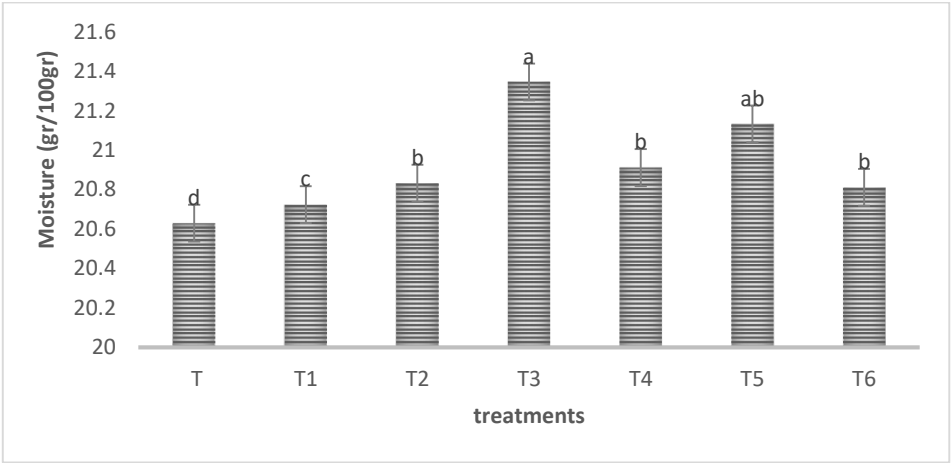
فیبر سبوس جو نیز به دلیل دارا بودن بودن مقدار زیادی پروتئین بتاگلوکان قادر است مقدار زیادی آب را در لحظات اولیه تهیه خمیر جذب کند و باعث افزایش مقدار آب مصرفی جهت تهیه خمیر گردد. این در حالی است که نشاسته با اتصالات عرضی دارای رشته‌های به هم پیوسته نشاسته است که در شرایط تهیه خمیر قادر به جذب آب زیادی نمی باشد. سبوس فیبر جو که منبعی غنی از فیبر می باشد با افزایش جذب آب به عنوان یک عامل نگهدارنده رطوبت عمل کرده و نه تنها نرمی بافت محصولات صنایع پخت به ویژه نان را افزایش می‌دهد بلکه به حفظ عمر ماندگاری آن‌ها کمک می‌کند. بنابراین سبوس فیبر جو به دلیل دارا بودن مقادیر بالای فیبر و داشتن گروه‌های هیدروکسیل در ساختار خود و توانایی در پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب موجود در فرمولاسیون، قادرند میزان رطوبت محصول نهایی را افزایش دهند.

صالحی فر و همکاران (۱۳۹۰) گزارش نمودند نان‌های تهیه شده از آردهای با سبوس بالا میزان جذب آب بالاتری دارند.

در این راستا کارسی مک و همکاران (۲۰۰۵) نیز بیان نمودند موادی که طبیعت آبدوست دارند، قابلیت برهم کنش با آب را داشته و سبب کاهش انتشار و پایداری حضور آن در سیستم در حین فرآیند پخت می‌شوند و همین امر در افزایش میزان رطوبت محصول نهایی در حین فرآیند پخت و پس از آن مؤثر خواهد بود.

نیکوزاده و همکاران (۱۳۹۰) در بررسی اثرات افزودن سبوس جو دو سر به نان سنگک دریافتند که استفاده از سبوس جو درصد جذب رطوبت و همچنین درجه سستی خمیر را به طور معنی‌داری افزایش می‌دهد.

استفاده توام صمغ کتیرا و فیبر سبوس جو باعث افزایش بیشتر رطوبت در فرمولاسیون نان‌های تست گردید. همانطور که در نمودار ۲ مشاهده می‌شود بیشترین درصد رطوبت مربوط به تیمار دارای صمغ کتیرا ۰/۷۵ درصد و فیبرسبوس جو ٦ درصد (T_3) و کمترین میزان رطوبت مربوط به نمونه شاهد بود.



شکل ۲- مقایسه میانگین رطوبت تیمارهای نان تست حاوی غلظت‌های مختلف صمغ کتیرا و فیبرسبوس جو و شاهد ۲ ساعت پس از تولید

Figure 2- Comparosion of the mean moisture of toast bread treatments containing different concentrations of tragacanth gum and oat bran fiber and control sample in 2 hours after production

Different letters indicate a significant different ($P\leq0.05$)

T= control; T_1= 0.5% tragacanth gum; T_2= 1% tragacanth gum; T_3= 0.75 % tragacanth gum+ 6% oat bran fiber; T_4= 4 % oat bran fiber; T_5= 8 % oat bran fiber; T_6= 0.25 % tragacanth gum+ 2% oat bran fiber.

www.SID.ir

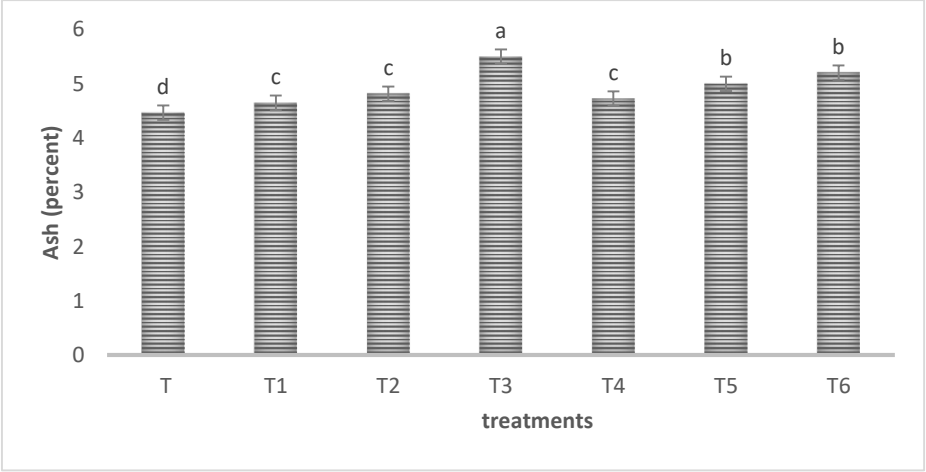
Archive of SID

نتایج درصد خاکستر

نتایج تغییرات میزان درصد خاکستر در نمودار ۳ نشان داده شده است .همانطور که مشاهده می‌شود با استفاده از صمغ کتیرا و فیبر سبوس جو و افزایش غلظت آنها در نان‌های تست مورد آزمون میزان خاکستر به شکل معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) افزایش یافت. بطوری‌که بیشترین درصد خاکستر مربوط به تیمار دارای صمغ کتیرا ۰/۷۵ درصد و فیبر سبوس جو ٦ درصد (T_3) و کمترین میزان خاکستر مربوط به تیمار شاهد (T) بود. میزان خاکستر در نمونه‌های نان تست حاوی فیبر سبوس جو نسبت به نمونه‌های نان تست حاوی صمغ کتیرا بالاتر بود که این می‌تواند مربوط به میزان بالاتر خاکستر موجود در فیبر سبوس جو نسبت به صمغ کتیرا باشد. هجرانی و همکاران (۱۳۹۲) نیز در بررسی اثر صمغ گوار و آنزیم آلفا آمیلاز بر بهبود کیفیت نان بربری نیم پز منجمد گزارش کردند استفاده از صمغ گوار میزان خاکستر نان بربری را به طور معنی‌داری افزایش داده است که با نتایج تحقیق حاضر نیز در توافق بود.

رجبی احمد آباد و شیخ الاسلامی (۱۳۹۳) و قرایی و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیقاتی مجزا به ترتیب از صمغ کتیرا و صمغ‌های کتیرا و ثعلب در فرمولاسیون نان استفاده نمودند و گزارش نمودند استفاده از ترکیبات هیدروکلوئیدی درصد خاکستر خمیر را به طور معنی‌داری افزایش می‌دهند.

غریب بی‌بالان و همکاران (۱۳۹۲) اثرات افزودن سبوس برنج بر خواص رئولوژیکی خمیر و ترکیب شیمیایی کیک روغنی را بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که افزایش درصد سبوس در فرمولاسیون کیک باعث افزایش درصد خاکستر در کیک روغنی گردید که با نتایج تحقیق حاضر نیز مطابقت داشت. نیکوزاده و همکاران (۱۳۹۰) نیز گزارش نمودند افزودن سبوس جو دو سر به نان سنگک باعث افزایش درصد خاکستر آن می‌شود.



شکل ۳- مقایسه میانگین خاکستر تیمارهای نان تست حاوی غلظت‌های مختلف صمغ کتیرا و فیبرسبوس جو و شاهد ۲ ساعت پس از تولید

Figure 3- Comparosion of the mean ash of toast bread treatments containing different concentrations of tragacanth gum and oat bran fiber and control sample in 2 hours after production

Different letters indicate a significant different (P≤0.05)

T= control; T_1= 0.5% tragacanth gum; T_2= 1% tragacanth gum; T_3= 0.75 % tragacanth gum+ 6% oat bran fiber; T_4= 4 % oat bran fiber; T_5= 8 % oat bran fiber; T_6= 0.25 % tragacanth gum+ 2% oat bran fiber.

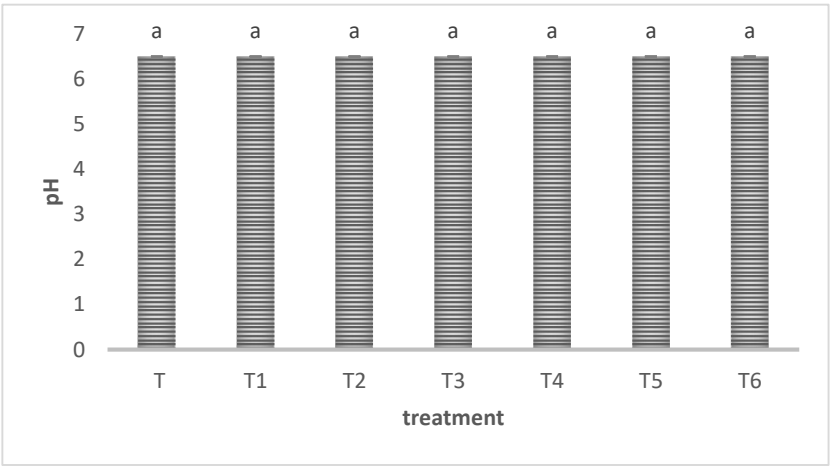
نتایج pH

نتایج تغییرات میزان pH در نمودار ٤ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده گردید استفاده از صمغ کتیرا و فیبر سبوس تاثیر معنی‌داری بر میزان pH تیمارهای نان تست نداشت. علت آن می‌تواند به این مربوط باشد که pH صمغ کتیرا حدود ٦/٥-٦ و نزدیک آرد می‌باشد،

www.SID.ir

Archive of SID

بنابراین استفاده از آن تغییرات معنی‌داری در خصوصیات نان تست ایجاد نمی‌نماید. فیبر سبوس جو نیز با دارا بودن pH معادل ٦ تغییرات معنی‌دار در فرمولاسیون نان تست ایجاد نکرد. در تایید نتایج حاصل از تحقیق حاضر قرایی و همکاران (۱۳۹۲) گزارش نمودند استفاده از ترکیبات هیدروکلوئیدها تاثیرات معنی‌داری در میزان اسیدیته و pH تیمارهای نان بربری نداشته است. شان و همکاران (۲۰۰۹) از صمغ‌ها در فرمولاسیون نان تهیه شده از خمیر منجمد استفاده نمودند و گزارش کردند استفاده از صمغ اثر معنی‌داری بر تغییرات pH ندارد. ساکوتلی و همکاران (۲۰۱٦) به بررسی خصوصیات فیزیکی‌شیمیایی نان گندم دوروم غنی شده با سبوس دریافتند که استفاده از سبوس تغییرات معنی‌داری در میزان اسیدیته و pH تیمارهای نان تست ایجاد نمی‌نماید که با نتایج تحقیق حاضر نیز در توافق بود. گومز و همکاران (۲۰۱۱) از پوسته گندم در فرمولاسیون نان تست استفاده نمودند و گزارش نمودند که استفاده از سبوس تغییرات معنی‌داری در میزان اسیدیته و pH تیمارهای مورد آزمون نداشت.



شکل ۴- مقایسه میانگین pH تیمارهای نان تست حاوی غلظت‌های مختلف صمغ کتیرا و فیبرسبوس جو و شاهد ۲ ساعت پس از تولید

Figure 4- Comparosion of the mean pH of toast bread treatments containing different concentrations of tragacanth gum and oat bran fiber and control sample in 2 hours after production

Different letters indicate a significant different P≤0.05)

T= control; T_1= 0.5% tragacanth gum; T_2= 1% tragacanth gum; T_3= 0.75 % tragacanth gum+ 6% oat bran fiber; T_4= 4 % oat bran fiber; T_5= 8 % oat bran fiber; T_6= 0.25 % tragacanth gum+ 2% oat bran fiber.

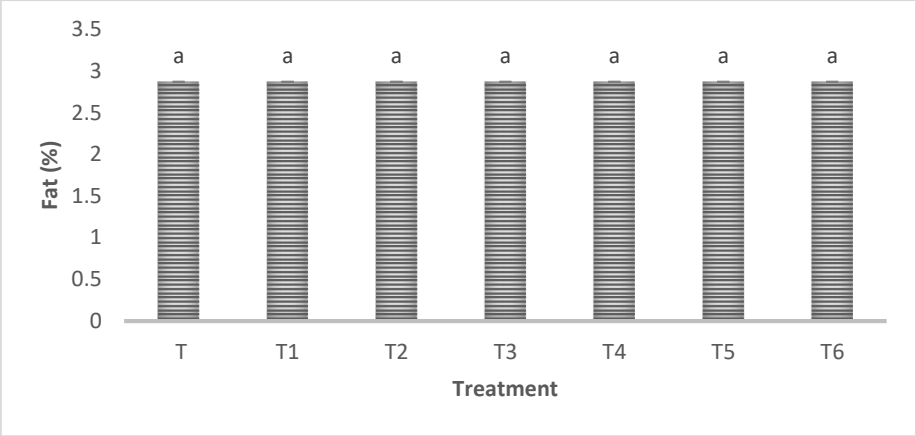
نتایج درصد چربی

نتایج تغییرات میزان چربیدر نمودار ٥ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده گردید نتایج ارزیابی درصد چربی تیمارهای نان تست حاکی از عدم وجود تغییرات معنی‌داری (p>۰/۰٥) استفاده از صمغ کتیرا و فیبر سبوس در میزان درصد چربی نان بود. یکی از دلایل عدم این تغییرات این است که ارزیابی درصد چربی بر اساس میزان افزایش درصد اسیدهای چرب بیان می‌شود اما از آن جایی که صمغ کتیرا دارای ساختار کربوهیدراتی می‌باشد، استفاده از آن در فرمولاسیون نان تغییراتی در میزان درصد چربی نان ایجاد نمی‌نماید. فیبر سبوس جو نیز دارای درصد چربی قابل ملاحظه‌ای نمی‌باشد که باعث ایجاد تغییرات معنی‌داری در میزان درصد چربی نان شود. امیری عقدایی و همکاران (۱۳۹۱) نیز در بررسی‌های خود مبنی بر استفاده از صمغ کتیرا در تهیه و فرمولاسیون سس مایونز نیز به نتایج مشابهی دست

www.SID.ir

Archive of SID

یافتند که با نتایج تحقیق حاضر همراستا بود. پورآذرنگ و همکاران (۱۳۸۸) نیز در بررسی‌های خود در خصوص استفاده از سبوس برنج بر ویژگی‌های رئولوژیک خمیر و بافت نان بربری نیز دریافتند که استفاده از سبوس برنج تاثیرات معنی‌داری روی درصد چربی نان بربری نداشت.



شکل ۵- مقایسه میانگین چربی تیمارهای نان تست حاوی غلظت‌های مختلف صمغ کتیرا و فیبرسبوس جو و شاهد ۲ ساعت پس از تولید

Figure 5- Comparosion of the mean fat of toast bread treatments containing different concentrations of tragacanth gum and oat bran fiber and control sample in 2 hours after production

Different letters indicate a significant different ($p\leq0.05$)

T= control; T_1= 0.5% tragacanth gum; T_2= 1% tragacanth gum; T_3= 0.75 % tragacanth gum+ 6% oat bran fiber; T_4= 4 % oat bran fiber; T_5= 8 % oat bran fiber; T_6= 0.25 % tragacanth gum+ 2% oat bran fiber.

نتایج ارزیابی بافت سنجی

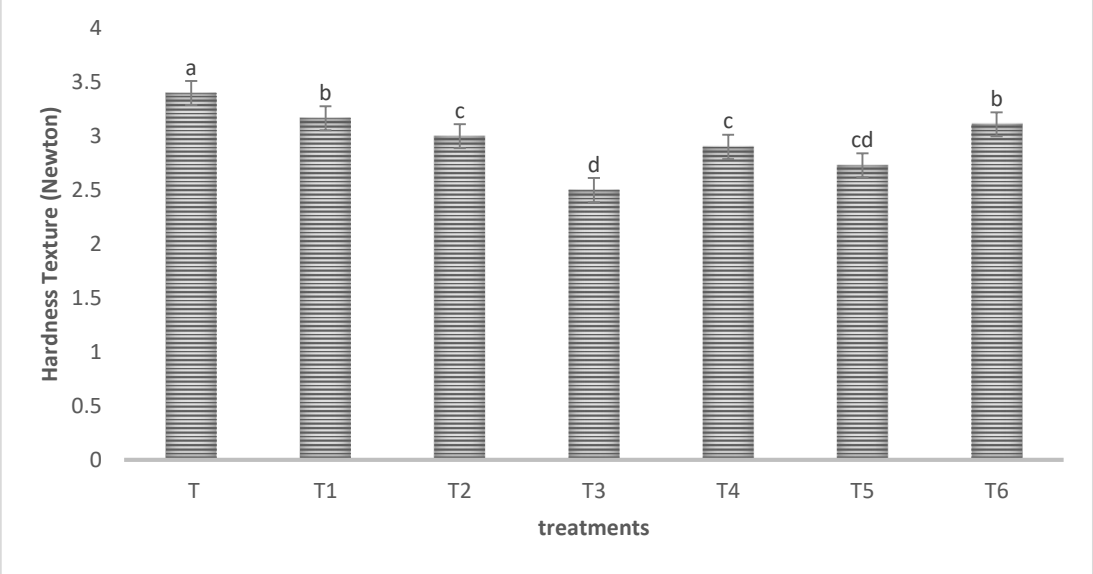
نتایج ارزیابی بافت در نمودار ٦ نشان داده شده است. به طور کلی میزان شاخص سفتی بافت تیمارهای نان تست با افزایش میزان استفاده از صمغ کتیرا و فیبر سبوس جو و افزایش غلظت آن‌ها در فرمولاسیون نان تست به طور معنی‌داری ($P\leq۰/۰۵$) کاهش یافت. کمترین میزان شاخص سفتی متعلق به تیمار حاوی ۰/۷۵٪ صمغ کتیرا + ٦٪ فیبر سبوس جو (T3) و بالاترین میزان سفتی بافت متعلق تیمار شاهد بود. علت کاهش سفتی در نان‌های حاوی هیدروکلوئید کتیرا و فیبر سبوس جو می‌تواند ناشی از قابلیت جذب و نگهداری آب در خمیر توسط این ترکیبات باشد (مویدی و همکاران ۱۳۹۲).

با افزودن هیدروکلوئیدها به نان گروه‌های عمل‌گر موجود در ساختار هیدروکلوئیدها با گروه آمینی موجود در ساختار گلوتن کمپلکس تشکیل می‌دهند و شبکه گلوتنی خمیر تقویت می‌گردد بنابراین قوام و پایداری خمیر، مقاومت به کشش خمیر و تحمل خمیر نسبت به شرایط تخمیر افزایش می‌یابد که باعث کاهش شاخص سفتی تیمارهای نان می‌گردد (راسل و همکاران ۲۰۱۱). داوری کتیله و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی تأثیر هیدروکلوئیدهای زانتان و کتیرا بر ویژگی‌های خمیر منجمد و نان همبرگر نیز دریافتند که استفاده از هیدروکلوئیدها در فرمولاسیون خمیر منجمد میزان قوام خمیر را افزایش داده و سفتی آن را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد. مویدی و همکاران (۱۳۹۲) نیز در بررسی تاثیر صمغ کتیرا بر ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان باگت فرانسوی دریافتند که استفاده از هیدروکلوئیدها در فرمولاسیون نان باگت میزان قوام خمیر را افزایش داده و سفتی آن را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت. در تایید نتایج حاصل از این تحقیق قربانی و همکاران (۱۳۹٦) گزارش کردند استفاده از صمغ ریحان و کتیرا در سطح ۱ درصد در فرمولاسیون دونات روغنی سبب

www.SID.ir

Archive of SID

افزایش رطوبت و درنتیجه کاهش سفتی دو ساعت و یک هفته بعد از پخت شده است.



شکل ۶- مقایسه میانگین سختی بافت (نیوتن) تیمارهای نان تست حاوی غلظت‌های مختلف صمغ کتیرا و فیبرسبوس جو و شاهد ۲ ساعت پس از تولید

Figure 6- Comparosion of the mean hardness texture (newton) of toast bread treatments containing different concentrations of tragacanth gum and oat bran fiber and control sample in 2 hours after production

Different letters indicate a significant different ($p\leq0.05$)

T= control; T_1= 0.5% tragacanth gum; T_2= 1% tragacanth gum; T_3= 0.75 % tragacanth gum+ 6% oat bran fiber; T_4= 4 % oat bran fiber; T_5= 8 % oat bran fiber; T_6= 0.25 % tragacanth gum+ 2% oat bran fiber.

نتایج ارزیابی رنگ سنجی

نتایج ارزیابی رنگ (مولفه *L ، مولفه *a ، مولفه *b) در نمونه‌های نان تست در نمودار ۷ نشان شده است.

همانطور که مشاهده گردید استفاده از صمغ کتیرا و فیبر سبوس جو به صورت مستقل و هم زمان سبب کاهش معنی‌دار (P≤۰/۰۵) شاخص روشنایی در تمامی نمونه‌های مورد آزمون نسبت به نان شاهد (T) شد بطوریکه تیمار شاهد (T) بیشترین و تیمار حاوی صمغ کتیرا ۰/۷۵ درصد و فیبر سبوس جو ٦ درصد (تیمار T3) کمترین میزان شاخص روشنایی را داشت (P≤۰/۰۵).

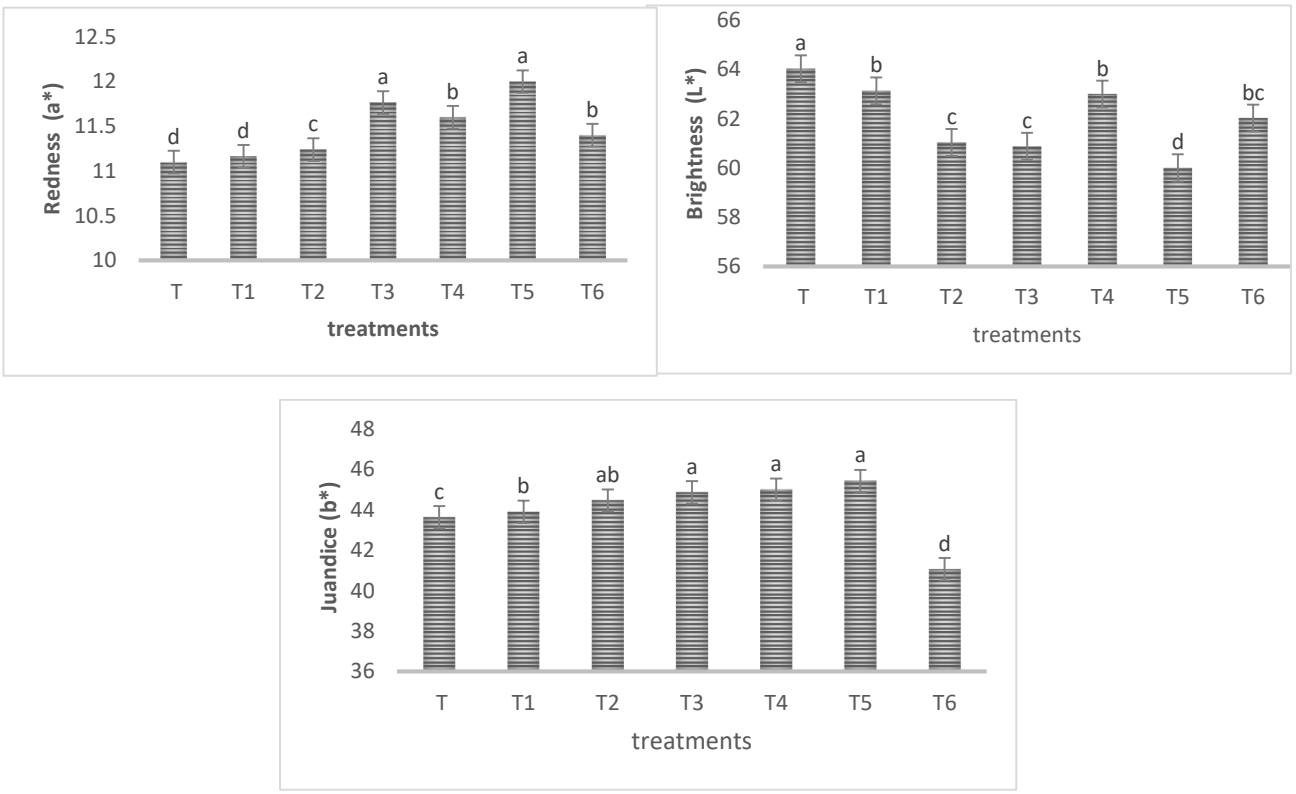
از طرفی استفاده از صمغ کتیرا و فیبر سبوس جو سبب افزایش معنی‌دار (P≤۰/۰۵) در شاخص‌های قرمزی (مولفه *a) و زردی (مولفه *b) شد که علت آن را می‌توان به ظرفیت بالای نگهداری آب توسط ترکیبات فیبری موجود در سبوس جو نسبت داد. زیرا این دسته از ترکیبات با حفظ رطوبت و ممانعت از خروج آب در حین فرآیند پخت سبب کاهش تغییرات سطح پوسته نان می شوند که این امر می‌تواند در افزایش این مؤلفه‌های رنگی مؤثر باشد.

در همین راستا پورلیس و سالوادوری در سال ۲۰۰۹ بیان نمودند که تغییرات سطح نان، مسئول روشنایی آن است و سطوح منظم و صاف نسبت به سطوح چین‌دار توانایی بیشتری در افزایش میزان این دو مؤلفه رنگی دارند. در اثر پخت تغییراتی در رنگ نان تست اتفاق می‌افتد که مربوط به انجام واکنش‌های مایلارد (برهم کنش‌های میان قندهای احیاء کننده و گروه‌های آمینی پروتئین‌ها) و کاراملیزه شدن (برهم کنش میان قندها) می‌باشد که نتیجه چنین واکنش‌هایی ایجاد رنگ طلایی – قهوه‌ای است. ترکیبات پروتئینی و قندی موجود در فیبر سبوس جو و فرمولاسیون نان تست می‌تواند بر شدت رنگ موثر باشد. همچنین رنگیزه‌های طبیعی موجود در فیبر سبوس جو بر تیرگی رنگ نمونه‌ها تاثیر گذاشته

www.SID.ir

Archive of SID

است. رنگ صمغ کتیرا نیز به رنگ زرد کهربایی بوده که می‌تواند در غلظت‌های بالای استفاده در مقایسه با تیمار شاهد باعث کاهش شاخص روشنایی و افزایش شاخص زردی تیمارهای نان گردد.



شکل ۷- مقایسه میانگین رنگ تیمارهای نان تست حاوی غلظت‌های مختلف صمغ کتیرا و فیبرسبوس جو و شاهد ۲ ساعت پس از تولید

Figure 7- Comparosion of the mean color of toast bread treatments containing different concentrations of tragacanth gum and oat bran fiber and control sample in 2 hours after production

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

T= control; T_1= 0.5% tragacanth gum; T_2= 1% tragacanth gum; T_3= 0.75 % tragacanth gum+ 6% oat bran fiber; T_4= 4 % oat bran fiber; T_5= 8 % oat bran fiber; T_6= 0.25 % tragacanth gum+ 2% oat bran fiber.

نتایج ارزیابی میزان بیاتی

بیات شدن نان، فرایند فیزیکوشیمیایی پیچیده‌ای است که نتیجه ظاهری و نامطلوب آن، سفت شدن مغز و لاستیکی شدن پوسته نان می‌باشد. بیاتی حاکی از تغییر در ظاهر، طعم، مزه و بافت نان و در نهایت کاهش پذیرش آن توسط مصرف کننده است. مکانیسم‌های فیزیکوشیمیایی که در این پدیده دخالت دارند هنوز به درستی مشخص نشده‌اند ولی فرآیند واگشتگی نشاسته، مهاجرت آب و برخی تغییرات در گلوتن در بیاتی نان نقش مهمی دارند. واگشتگی نشاسته یک فرایند پیچیده است که در آن زنجیره‌های آمیلوز و آمیلوپکتین که در اثر ژلاتینه شدن محلول شده‌اند، در اثر سرد شدن تجمع پیدا کرده و ساختار سه بعدی کریستالی تشکیل می‌دهند (روانفر و همکاران ۱۳۹۲).

نتایج بیاتی نمونه‌های نان تست ۱، ۲ و ۳ روز پس از تولید و نگهداری در بسته‌بندی‌های مناسب در دمای اتاق در جدول ۳ گزارش شده است. همانطور که مشاهده گردید در روز اول تولید (۲ ساعت پس از تولید) بیاتی در تمامی نان‌های مورد آزمون مشاهده نگردید و امتیاز تمامی تیمارهای مورد آزمون یکسان بود و اختلاف

www.SID.ir

Archive of SID

معنی‌داری با یکدیگر نداشتند که این می‌تواند به دلیل تازه بودن تمامی نان‌های تست مورد آزمون باشد که باعث شده بیاتی در آن‌ها مشاهده نشود. بعد از گذشت ۲ روز، بیشترین میزان بیاتی و به عبارتی دیگر پایین‌ترین امتیاز مربوط به نمونه شاهد (T) و کمترین میزان بیاتی و بالاترین امتیاز متعلق به نمونه صمغ کتیرا ۰/۷۵ درصد و فیبر سبوس جو ٦ درصد (تیمار T3) بود که از نظر آماری با تیمار شاهد و سایر نمونه‌ها اختلاف معنی‌داری داشت. بعد از گذشت ۳ روز بهترین نمونه از نظر کم بودن بیاتی نمونه‌ی حاوی صمغ کتیرا ۰/۷۵ درصد و فیبرسبوس جو ٦ درصد (T3) بود. مطابق با نتایج میزان بیاتی در تمامی تیمارهای مورد آزمون طی دوره نگهداری افزایش یافت ولی روند افزایش میزان بیاتی در نمونه شاهد نسبت به سایر تیمارهای مورد آزمون بیشتر بود بطوریکه پس از سه روز نگهداری پایین‌ترین امتیاز به نمونه شاهد تعلق داشت. علت نتایج بدست آمده می‌تواند مربوط به وجود گروه‌های هیدروکسیل در ساختار فیبر سبوس جو و صمغ کتیرا باشد که با ایجاد پیوندهای هیدروژنی سبب افزایش جذب آب و کاهش بیاتی در محصولات پخت می‌گردد (محمدی گرفمی و همکاران ۱۳۹٦). قرایی و همکاران (۱۳۹۲) نیز گزارش نمودند با استفاده از صمغ‌های کتیرا و ثعلب در نان بربری بیاتی آن به طور معنی‌داری کاهش یافت که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت.

صمغ کتیرا، ژل‌هایی را از طریق تأثیر متقابل زنجیره‌های هیدروکلوئید تشکیل می‌دهد و یک شبکه موقت ایجاد می‌کند. این امر باعث تقویت خمیر در طول انبساط شده و از کاهش حجم جلوگیری می‌کند. این ژل همچنین در مقابل کاهش میزان رطوبت به عنوان سدی عمل می‌کند و بدون هیچ گونه تأثیر نامطلوب بر خوش طعمی نان بافت نرمی را ایجاد می‌کند و از بیاتی آن به طور معنی‌داری جلوگیری می‌کند (قرایی و همکاران ۱۳۹۲).

جدول ۳- امتیازات ارزیابی حسی بیاتی نان‌های تست ۱، ۲ و ۳ روز پس از تولید

Table 3- Sensory evalouation scores of toaste bread stale in 1, 2 and 3 days after production

Treatments code	Formulation of Samples	Storage time (day)		
		1	2	3
T	Control	5.00 ±0.00^{a}	3.9±0.22^{b}	3.02± 0.42^{d}
T1	0.5% Tragacanth Gum	5.00 ±0.00^{a}	4.1±0.37^{b}	3.54± 0.16^{c}
T2	1% Tragacanth Gum	5.00 ±0.00^{a}	4.6±0.42^{ab}	4.10± 0.32^{b}
T3	0.75% Tragacanth Gum+ 6% Oat bran fiber	5.00 ±0.00^{a}	5.00± 0.00^{a}	4.65± 0.20^{a}
T4	4% Oat bran fiber	5.00 ±0.00^{a}	4.3±0.31^{ab}	3.67± 0.38^{c}
T5	8% Oat bran fiber	5.00 ±0.00^{a}	4.5±0.27^{ab}	4.15± 0.17^{b}
T6	0.25% Tragacanth Gum+ 2% Oat bran fiber	5.00 ±0.00^{a}	4.4±0.23^{ab}	4.19± 0.25^{b}

Data are mean ± standard deviation

The lower case letters in each column show no significant difference ($P\leq0.05$) between the treatments.

حضور سبوس در آرد سبب افزایش جذب آب آرد می‌شود. از آن‌جا که آردهای حاوی سبوس بیشتر، جذب آب بالاتری دارند لذا نان‌هایی‌که از چنین آردهایی تهیه می‌گردند، رطوبت خود را مدت زمان بیشتری حفظ کرده و دیرتر سفت و بیات می‌گردند (میلانی و همکاران ۱۳۸۸).

از طرفی دیگر فیبرسبوس جو منبعی غنی از آنزیم‌های تجزیه کننده نشاسته به خصوص آمیلازها است. گونه های مشخصی از آمیلازها می‌توانند سفت شدن مغز نان را به تأخیر بیاندازند از این رو به عنوان یک عامل ضد بیاتی ایفای نقش می‌کنند. مشابه مکانیسم‌های بیاتی، روشی که این آمیلازها با آن بیاتی نان را به تأخیر می‌اندازند نیز، به درستی شناخته نشده است. برخی

www.SID.ir

Archive of SID

محققین می‌گویند که این امر در ارتباط با تولید دکسترین-های هم اندازه‌ی ویژه‌ای است که، در پیوندهای نشاسته ـ نشاسته، به ویژه دوبـاره پیوستن و واگشتگی آمیلوپکتین یا دیگر برهم کنش‌هایی که در سفت شدن مغز نان مؤثرند، دخالت می‌کنند. این دکسترین‌ها از محصولات هیدرولیز آمیلولیتیک نشاسته هستند (قرایی و همکاران ۱۳۹۲).

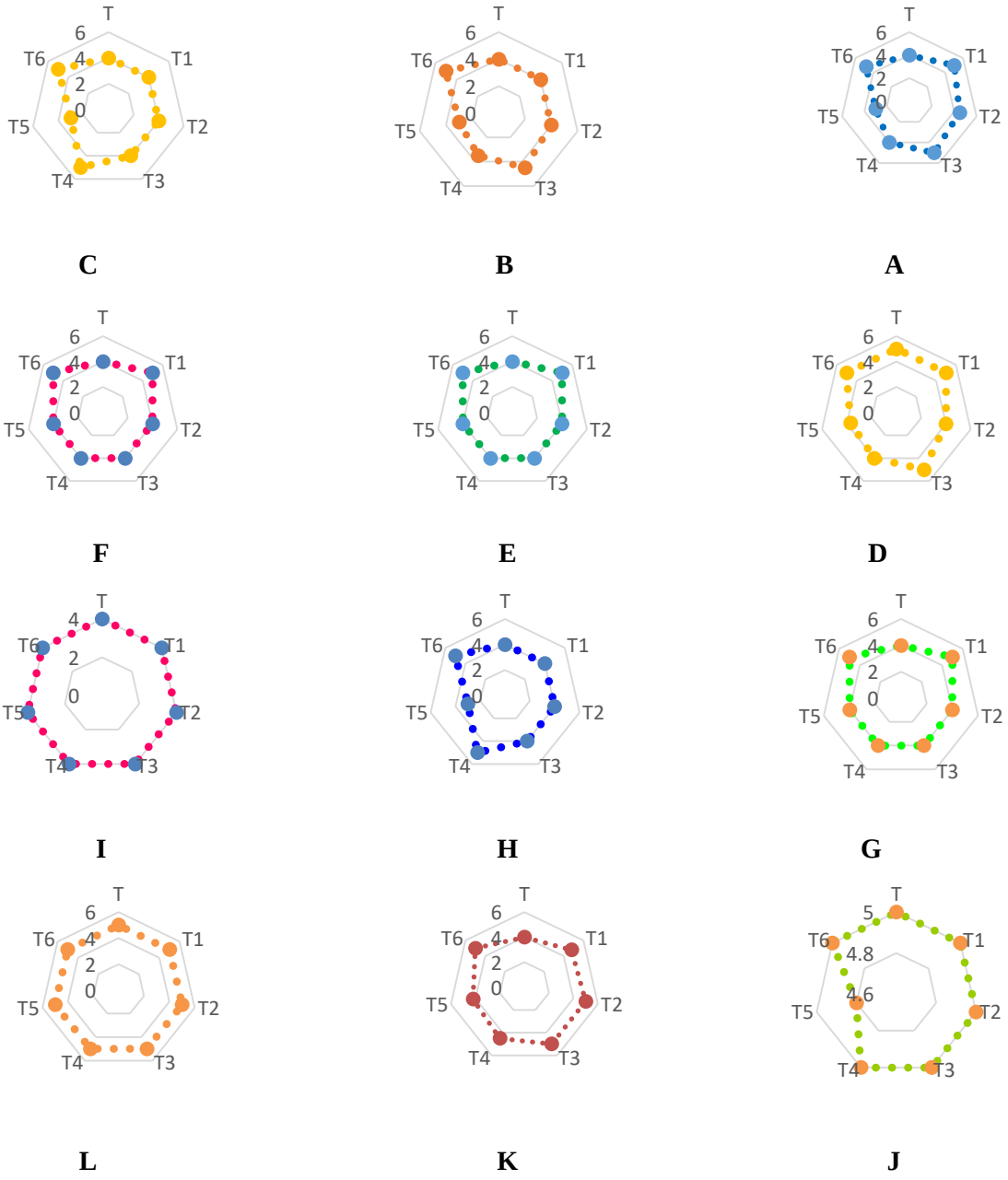
صالحی فر و همکاران (۱۳۸۸) در نتیجه تحقیقات خود بیان داشتند استفاده از سبوس در آرد گندم به دلیل افزایش میزان ژلاتینه شدن و رتروگراداسیون نشاسته و افزایش درصد جذب آب باعث کاهش بیاتی نان‌های مسطح شده است.

نتایج ارزیابی حسی نان

نتایج ارزیابی حسی در نمودار ۸ نشان داده شده است. با افزودن صمغ کتیرا و فیبرسبوس جو به خمیر آرد گندم، برخی از ویژگی‌های حسی نان تست به صورت معنی‌داری تحت تاثیر قرار گرفت. نتایج ارزیابی حجم تیمارهای مورد آزمون نشان داد بالاترین امتیاز حجم متعلق به تیمار حاوی ۰/۷۵ درصد صمغ کتیرا و ٦ درصد فیبرسبوس جو (T_3) و سپس تیمار حاوی ۰/۲۵ درصد صمغ کتیرا و ۲ درصد فیبر سبوس جو (T_6) بود. استفاده از مقادیر بالاتر از ٤ درصد فیبر سبوس جو باعث کاهش حجم نان‌های تست مورد آزمون گردید. علت کاهش حجم با افزایش میزان فیبر سبوس می‌تواند مربـوط بـه ایجـاد حبـاب‌هـای هـوای کمتری در حین مخلوط سـازی خمیـر و در نتیجـه کـاهش حجم نمونه‌ها باشد. تیمارهای T_1، T_3و T_6 از نظر تمامی ویژگی‌های حسی مورد ارزیابی شامل تناسب شکل، رنگ پوسته، یکنواختی پخت، ویژگی پوسته، ویژگی‌ترک و پارگی، ویژگی حفره‌ای و دانه دار بودن، رنگ مغز نان، عطر و بو، طعم و مزه، قابلیت جویدن و ویژگی بافت یا اختلاف معنی‌داری با نمونه شاهد نداشتند یا امتیاز بالاتری کسب نمودند. حضور هیدروکلوئیدها باعث اسـتحکام سـاختار خمیـر شد و مقاومـت بـه کشـش را بهبـود داد. هیدروکلوئیدها بـا ملکول‌های پروتئین گلوتن واکنش انجام می‌دهد و کمپلکس تولیدی که شاید نامحلول در آب باشد، تشکیل بستر مناسب نشاسته – گلوتن را می‌دهد که به طور قوی توانایی نگهـداری گاز را دارد. در نهایـت ایـن سـاختار، روی اسـتحکام دیـواره حباب‌های هوا و تولید بافت متخلخل و مناسب در نان مـوثر است. نتایج نشان داد استفاده از صمغ کتیرا و فیبر سبوس جو تاثیر معنی‌داری روی امتیاز عطر و بو نان‌های تست نداشت. استفاده از مقادیر بالاتر از ٤ درصد فیبر سبوس جو باعث افت طعم و مزه نان‌های تست مورد آزمون گردید. افزایش تیرگی رنگ نان تست در اثر افـزایش درصـد فیبر سبوس قبل و بعد از فرایند هیدروترمال می‌تواند مربـوط بـه مقدار قنـد و پـروتئین موجـود در سـبوس باشـد کـه عامـل تشدید واکنش میلارد در محصول هستند. سودا و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادنـد کـه بـا افزودن مقادیر ۱۰ تا ٤۰ درصد سـبوس گنـدم، بـرنج و جـو بافت بیسکوئیت‌ها سخت‌تـر و در نتیجـه قـدرت شـکنندگی آن ها کمتر می‌شود که دلیل آن را همبستگی زیـاد حجـم و سفتی بافت بیان کردند. مجذوبی و همکاران (۱۳۹۲) نیز در بررسی تأثیر سبوس گندم تیمار شده به روش هیدروترمال جهت کاهش مقدار اسید فیتیک بر خصوصیات فیزیکی و حسی بیسکوئیت نیز به نتایج مشابهی دست یافتند که با نتایج تحقیق حاضر نیز در توافق بود.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۸: مقایسه میانگین امتیازات ارزیابی حسی الف: حجم، ب: تناسب شکل، پ: رنگ پوسته، ج: یکنواختی پخت، چ: ویژگی‌های پوسته، د: ویژگی‌های ترک و پارگی، ر: ویژگی حفره‌ای و دانه دار بودن، ز: رنگ مغز نان، س: عطر و بو، ش: طعم و مزه، ه: قابلیت جویدن، و: ویژگی بافت، تیمارهای نان باگت

Figure 8- Comparosion of the mean sensory evaluation: A: Volume, B: Shape, C: Crust color, D: cooking uniformity, E: Crust Properties, F: Crack and tear properties, G: Hollow and grainy properties, H: Crump color, I: aroma, J: Taste, K: Chewiness, L: Texture properties of toast bread treatments

T= control; T_1= 0.5% tragacanth gum; T_2= 1% tragacanth gum; T_3= 0.75 % tragacanth gum+ 6% oat bran fiber; T_4= 4 % oat bran fiber; T_5= 8 % oat bran fiber; T_6= 0.25 % tragacanth gum+ 2% oat bran fiber

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری

در این پژوهش تاثیر صمغ کتیرا و فیبرسبوس جو دو سر برخواص فیزیکی‌شیمیایی و حسی نان تست مورد بررسی قرار گرفت. بررسی نتایج نشان داد اختلافات معنی‌داری در شاخص درصد چربی و pH تیمارها در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده نگردید. همچنین با افزایش درصد صمغ کتیرا و همچنین فیبر سبوس جو میزان درصد رطوبت، حجم نان، درصد خاکستر، شاخص زردی و قرمزی و همچنین امتیازات حسی ارزیاب‌ها به طور معنی‌داری افزایش و شاخص روشنایی و بیاتی نیز با کاهش معنی‌داری ($P\leq ۰/۰۵$) مواجه گردید. استفاده توام فیبر سبوس جو و صمغ کتیرا (T3 و T6) در فرمولاسیون نان تست باعث افزایش امتیاز حسی آن‌ها گردید. نهایتا تیمار نان تست دارای صمغ کتیرا ۰/۷۵ درصد و فیبرسبوس جو ٦ درصد به دلیل داشتن حجم بیشتر بیاتی کمتر و خصوصیات حسی مطلوب به عنوان تیمار برتر معرفی گردید. نتیجه‌گیری کلی این که استفاده از این ترکیبات طبیعی فراسودمند می‌تواند باعث بهبود خصوصیات کیفی (فیزیکی‌شیمیایی و حسی) نان تست شود.

منابع مورد استفاده

امیری عقدایی س س، اعلمی م و دارایی گرمه خانی ا، ۱۳۹۱. تاثیر استفاده از صمغ کتیرا به عنوان جایگزین چربی بر ویژگی‌های رئولوژیکی، حسی و بافت سس مایونز کم چرب، نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران، ۸(۲): ۱۸۹-۱۸۰.

پورآذرنگ ه، مرتضوی س ع، و میلانی ا، ۱۳۸۸. اثر افزودن سبوس برنج بر ویژگی های رئولوژیک خمیر و بافت نان بربری، فصلنامه علوم و صنایع غذایی، ۱(۱): ۲۳-۳۱.

داوری کتیله م، عزیزی م ح، و فاضلی ف، ۱۳۹۱. تأثیر هیدروکلوییدهای زانتان و کتیرا بر ویژگی‌های خمیر منجمد و نان همبرگر حاصل، مجله علوم تغذیه و صنایع‌غذایی ایران، ۷(۵): ۳۰۱-۳۰۹.

رجب زاده ن، ۱۳۸۷. مبانی فناوری غلات، جلد دوم، انتشارات دانشگاه تهران، ایران.

روانفر ن، محمدزاده میلانی ج، رفتنی امیری ز، ناصحی ب و هادیان ز، ۱۳۸۸. بررسی تأثیر آرد مالت جو بر بیاتی نان بربری، فصلنامه علوم و صنایع غذایی، دوره ٦(۱)، ٦۳-۵۳.

رجبی احمد آباد ح و شیخ الاسلامی ز، ۱۳۹۳. اثر آرد ترتیکاله و صمغ کتیرا بر خواص کیفی و رئولوژی نان قالبی ترکیبی (گندم-تریتیکاله)، سومین همایش ملی علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد ساری.

شوریده م، تسلیمی ا، محمدی فر م ا و عزیزی م ح، ۱۳۹۰. بررسی تاثیرD- تاگاتوز و اینولین بعنوان جایگزین ساکارز بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و رئولوژیکی شکلات شیر، فصلنامه علوم و صنایع غذایی، ۸(۲۹): ۱۲۵-۱۱۳.

صحرائیان ب، کریمی م، حبیبی نجفی م ب، حدادخداپرست م ح، قیافه داودی م، شیخ الاسلامی ز و نقی‌پور ف، ۱۳۹۳. بررسی تأثیرصمغ بومی بالنگوشیرازی *Lallemantia royleana* بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی نان بربری نیمه حجیم بدون گلوتن سورگوم، فصلنامه علوم و صنایع غذایی، ۱۱(٤۲): ۱۲۹-۱۳۹.

عبدالعلی زاده ا و قره خانی م، ۱۳۹۷. تأثیر افزودن صمغ کتیرا بر ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی، بافتی و حسی نان بدون گلوتن بر پایه ذرت، نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی، ۲۸(۳): ۱۱۱-۱۲۵.

غریب بی‌بالان س، عطای صالحی آ و محمدی ثانی ع، ۱۳۹۲. بررسی اثر افزودن سبوس برنج بر خواص رئولوژیکی خمیر و ترکیب شیمیایی کیک روغنی، نوآوری در علوم و فناوری غذایی، ۵(۲): ۱ -۷.

قرایی ز، عزیزی م.ح، حسینی پنجکی س م و برزگر م، ۱۳۹۲. بررسی ویژگی‌های رئولوژیکی و حسی نان بربری تولید شده از خمیر منجمد حاوی صمغ‌های کتیرا و ثعلب، مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، ۸(۳): ۱۳۷ -۱٤٤.

www.SID.ir

Archive of SID

قربانی م، شیخ الاسلامی ز، آریانفر ا، ۱۳۹٦تأثیر صمغ ریحان و کتیرا در بهبود کیفیت و ماندگاری دونات روغنی، نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی، ۲۸(۳): ۱۵۱-۱۳۹.

محبی ز، همایونی راد ع و عزیزی م ح، ۱۳۹۲. بررسی اثر بتاگلوکان و نشاسته مقاوم به هضم بر ویژگی‌های کیفی و حسی نان تست حاصل، مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، ۸(٤): ۳۱-٤۰.

مقصودلو ی، معتمدزادگان ع و چراغ پورخنکدار م، ۱۳۹۱. تاثیر افزودن سبوس گندم بر خواص کیفی پخت و ماندگاری نان بربری، دومین سمینار ملی امنیت غذایی، سوادکوه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه.

مویدی س، صادقی ماهونک ع ر، عزیزی م ح، مقصودلو ی و سیدین اردبیلی س م، ۱۳۹۲. تاثیر صمغ کتیرا بر ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان باگت فرانسوی، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

مجذوبی م، نعمت اللهی ز. و فرحناکی ع، ۱۳۹۲. تأثیر سبوس گندم تیمار شده به روش هیدروترمال جهت کاهش مقدار اسید فیتیک بر خصوصیات فیزیکی و حسی بیسکوئیت، مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، ۸(۳): ۱۷۱ -۱۷۸.

محمدی گرفمی ف، اسحاقی م ر و ناطقی ل، ۱۳۹٦، تاثیر صمغ‌های زدو و کربوکسی متیل سلولز بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی کیک اسفنجی، مجله علوم و صنایع غذایی ایران، ۷۲(۱٤): ۱۰۵-۱۲۰.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳٦۷. روش اندازه‌گیری پروتئین خام غلات و فرآورده‌های آن، شماره ۲۸٦۳.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۸. اندازه‌گیری مقدار فیبر خام- روش عمومی، شماره ۳۱۰۵.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۹ . ویژگی های بیسکوییت. استاندارد ملی ایران، شماره ۳۷، چاپ اول.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۹ . غلات و فرآورده های آن- اندازه گیری مقدار رطوبت- روش مرجع پایه، استاندارد ملی ایران، شماره ۲۷۰۵، چاپ اول.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۹۰. آرد گندم- ویژگی ها و روش های آزمون، شماره ۱۰۳.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۹۵ . اندازه گیری گلوتن مرطوب و اندیس گلوتن به روش مکانیکی، استاندارد ملی ایران، شماره ۲-۹٦۳۹، چاپ اول.

موحد س، خلعتبری محسنی گ، احمدی چناربن ح، ۱۳۹۳. ارزیابی کاربرد صمغ زانتان و آرد سیب زمینی بر خواص رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان تست، فصلنامه علوم و فناوری های نوین غذایی، ۱(۳): ٤۸-۳۹.

میلانی ا، پور آذرنگ ه، مرتضوی س ع، ۱۳۸۸. اثر افزودن سبوس برنج بر ویژگی های رئولوژیک خمیر و بافت نان بربری، فصلنامه علوم و صنایع غذایی، ٦(۱): ۳۱-۲۳.

نیکوزاده ح، تسلیمی ا، عزیزی م ح، ۱۳۹۰. تاثیر افزودن سبوس جو دو سر بر خواص رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان سنگک. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، ۸(۱): ۱-۱۰.

وطن خواه ح، شاهدی م، کدیور م، شاکری بروجنی ر، ۱۳۹۲. تأثیر مخلوط متفاوت صمغ های ثعلب و کتیرا بر ویژگی های حسی و میزان بیاتی نان بدون گلوتن، بیستمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی، دانشگاه شیراز.

هجرانی ت، مرتضوی س ع، شیخ الاسلامی ز، قیافه داوودی م، ۱۳۹۲. اثر صمغ گوار و آنزیم آلفا آمیلاز بر بهبود کیفیت نان بربری نیم پز منجمد، نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران، ۵۵۵-۵۲۵.

AACC Method 46-10, 2000. Aproved Methods of AACC, Protein measurements.

AACC Method 80-10. 2000. Aproved Methods of AACC, Extensoghraph Method.

AACC Method 30-10.01, 2000. Aproved Methods of AACC, Curde fat.

AACC Method 10-05, 2008. Aproved Methods of AACC, Specific volume measurement.

www.SID.ir

Archive of SID

Basman A and Köksel H, 1999. Properties and composition of Turkish flat bread (Bazlama) supplemented with barley flour and wheat bran. Cereal Chemistry 76(4): 506-511.

Carthy Mac A, Gobbetti M, Balestrier F, Paoletti F, Russi L and Rossi J, 2005. Sourdough lactic acid bacteria effects on bread firmness and stalin. Journal of Food Science 63(2): 347-351.

Gomez M, Jimenez S, Ruiz E and Oliete B, 2011. Effect of extruded wheat bran on dough rheology and bread quality. LWT-Food Science and Technology 44: 2231-2237.

Guarda A and Rossel CM, Benedito C and Galotto MJ, 2004. Different Hydrocolloids as bread improvers and ant staling agents, Food Hydrocolloids 15(3): 22-29.

Hung HC, Maurer C, Kay SA and Weber F, 2007. Circadian transcription depends on limiting amounts of the transcription co-activator nejire/CBP, Journal Biologhy Chemistry 282(43): 31349-31357.

Kiumarsi A, 1997. The gum tragacanth from Iranian astragalus microcephalus (Doctoral dissertation, ph.D. Thesis, University of Otago, Dunedin, New Zealand).

Klopfenstein CF, 1988. The role of cereal beta-glucans in nutrition and health. Cereal foods world (USA).

Kozlov Mutungi C, Unbehend G and Lindhauer MG, 2010. Modification of gluten – free sorghum batter and bread using maize, potato, cassava or rice starch, Food Science Technology 12(5):1-6.

Nasehi B, Azizi MH and Hadian Z, 2009. Different approaches for determinition of bread staling, Journal of Food Science and Technology 6(1): 53-63.

Purlis E and Salvadori V, Modelling the browning of bread during baking, 2009. Food Reserch International 42: 865-870.

Rosell CM, Rojas JA and Benedito De Barber C, 2001. Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality, Food Hydrocolloids 15: 75-81.

Shon J, Yun Y, Shin M, Chin KB and Eun JB, 2009. Effects of milk proteins and gums on quality of bread made from frozen dough, Journal of the science of food and agriculture 89(8): 1407–1415.

Saccotelli MA, Conte A, Burrafato KR, Calligaris S, Manzocco L, Matteo A and Del Nobile MA, 2016. Optimization of durum wheat bread enriched with bran, Food Science and Nutrition 5(3): 689–695.

Sudha MLR, Vetrimani K and Leelavathi K, 2007. Influence of fiber from different cereals on the rheological characteristics of wheat flour dough and on biscuit quality. Food Chemistry 100: 1365-1370.

Verbeken C D, Gabric D, Bauman I, Tusak D and Novotni D, 2003. Gluten free bread production by the corn meal and soybean flour extruded blend usage, Agricultural of Conspet Science 72(3): 227-232.

Webster FH, 1986. Oats chemistry and technology, Francis Webster and Associates, Branson, Missouri, U.S.A.

Wang J, Rosell CM and De Barber CB, 2002. Effect of the addition of different fibres on wheat dough performance and bread quality. Food chemistry 79(2): 221-226.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Food Researches/vol.30 No.1/ 2020/pp 61-80
https://foodresearch.tabrizu.ac.ir

Influence of tragacanth gum and oat bran fiber on physicochemical, and sensory properties of toast

L Nateghi[1*]

Recevied: May 22, 2018 Accepted: March 6, 2019
[1]Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran
[*]Coresponding Author: leylanateghi@yahoo.com

Introduction: Bread is one of the oldest foods that it is widely used in the world. Since the quality properties of breads are great interest to consumers. Bread during the storage period has undesirable physicochemical changes that it's called staling. Increase in hardness of bread core during the storage period is one of the most important to the staling index that the main reason for this is starch retrogradation (Guarda et al. 2004). It is recommended to delay staling by various pathways including additives such as proteins, carbohydrates, enzymes, fats, fibers, emulsifiers and hydrocolloids (gums) (Rajabzadeh, 2008). Today, the usage of dietary fiber is one of interest for food consumers due to its beneficial, physiological effects. Its importance in reducing fat and blood sugar, reducing the risk of colon and gastrointestinal cancers and treating obesity is well known (Basman and Köksel, 1999). Oat bran is a soluble dietary fiber source and its known for its high beta-glucan levels. It is effective in lowering cholesterol and slowing glycemic responses (Klopfenstein, 1988). For a long time ago flour and bran of oat has been used in breakfast cereals or bakery products (Webster, 1986). Adding sources of fiber to the bread formula is often accompanied by problems in the properties of the dough and the quality of the bread. Adding fiber reduces the volume, hardness and darkness of the bread color and sometimes changes the taste (wang et al., 2002). Negative effects of fiber on bread structure is related to the decrease in gluten content and the increase in bran particles in bread texture (Verbeken et al. 2003). Due to low consumption of fiber in the daily diet that is usually lower than the recommended dose (30 grams of fiber per day), enriching bread with fiber can play an important role in achieving its health benefits (wang et al., 2002). The use of hydrocolloids increasing in recent years due to the desirable characteristics of baking (Kiumarsi, 1997). Tragacanth gum, as one of the herbal gums, is ejected from several species of *Astragalus*. Tragacanth is listed as a quality hydrocolloid in the GRAS list and is one of the food additives (Kiumarsi, 1997). This gum has wide application properties in the food industry, especially in the baking products, it has wide application properties including emulsifying properties, stability and thickening in food products (Verbeken et al. 2003). In this research, the effects of replacing oat bran fiber (4 and 8%), as well as tragacanth gum (0.5% and 1%) alone and in combination include 0.75% tragacanth gum + 6% oat bran fiber and 0.25% tragacanth gum + 2% oat bran fiber were used in preparation and formulation of toast bread formulation.

Material and methods: Six treatments were designed according to a completely randomized design. The physicochemical tests included: bread volume, moisture content, ash, pH, fat percentage, colorimetric (brightness index (*L**), redness index (*a**), jaundice index (*b**), hardness, sensory characteristics (Volume, Shape, Crust color, cooking uniformity, Crust Properties, Crack and tear properties, Hollow and grainy properties, Crump color, Aroma, Taste, Chewiness, Texture) were analyzed 2 hours after production and staling at 1, 2 and 3 days intervals were evaluated in three replications. The results of the tests were analyzed by Duncan's one-way mean comparison at 95%

www.SID.ir

Archive of SID

confidence level and training. Sensory data also evaluated using Kruskal-Wallis nonparametric test, charts were drawn with Excel software version 2013.

Results and discussion: The results showed that there was none significant difference in fat percentage index and pH of treatments compared to control (p>0.05). By increasing the amount of tragacanth gum, as well as oat bran fiber ash percentage, jaundice and redness index significantly increased and brightness index, texture hardness and staling significantly ($P \leq 0.05$) decreased. By using tragacanth gum and oat bran fiber and increase their concentration the moisture content of toast bread compare to the control significantly ($P \leq 0.05$) increased. In fact, the addition of tragacanth gum significantly increased the absorption of water in the dough as compared to the control, which is due to the hydrophilic nature of the hydrocolloids, including tragacanth gum. Oat bran fiber due to the high protein content of beta-glucan, it is also able to absorb a large amount of water in the early stages of dough preparation and increase the amount of water used to make the dough. This increase in water absorption caused decreases the hardness of the bread texture. Reason of staling decrease by adding oat bran fiber it is also due to the presence of starch degrading enzymes such as amylase, which causes delay in the staling and hardening of the bread's kernel. The results of the evaluation of the volume of tested treatments showed that the use of oat barley fiber alone increased the bread volume up to 4%, and decreased the bread volume in quantities higher than 4%. The reason for reducing volume by increasing the amount of oat bran fiber can be due to less airborne bubbles during the mixing of the dough and thus to reduce the volume of the samples. The use of tragacanth gum and increase its concentration also increased the specific volume of the toast breads compared to the control sample. Tragacanth gum due to the presence of hydroxyl groups in their structure, they can interact with the water molecules in the bread dough, which increases the viscosity of the dough, develops the dough and, consequently, improves the maintenance of gases and increases the volume of the product. The highest proportion of volume belonged to the treatment containing 0.75% tragacanth gum and 6% oat bran fiber and then the treatment containing 0.25% tragacanth gum and 2% oat bran fiber. The sensory evaluation results showed that all sensory features were evaluated including volume, shape, crust color, cooking uniformity, crust properties, crack and tear properties, hollow and grainy properties, crump color, aroma, taste, chewiness, texture did not have a significant difference with the control sample and even got higher score.

Conclusion: Toasting treatment containing 0.75% tragacanth gum and 6% oat bran fiber due to having more volume, less stale and desirable sensory properties were introduced as superior treatment. Therefore, the use of tragacanth gum and oat bran fiber can improve the qualitative (physicochemical and sensory properties) of the toast bread.

Keywords: Texture, Color, Tragacanth Gum, Oat bran fiber, Toast bread

www.SID.ir