

مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir



مقاله علمی-پژوهشی

بررسی خواص فیزیکوشیمیایی و حسی نان مسطح فراسودمند بدون گلوتن با جایگزین آرد جوانه های گندم، عدس، ماش

زهراء سدی^{۱*}، علیرضا مسعود نیا^۲، سیده فاطمه ضیاضیابری^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، موسسه مهرآین بندرانزلی.

۲- استادیار، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، موسسه مهرآین بندر انزلی.

۳- مریم، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، موسسه مهرآین بندرانزلی.

چکیده

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۰۱

كلمات کلیدی:

نان،

ارزیابی حسی، گلوتن،

سلیاک،

آرد جوانه.

بیماری سلیاک یک بیماری خود ایمن گوارشی است که در اثر هضم پروتئین گلوتن ایجاد می شود. گندم سرشار از گلوتن است و محصولات تولید شده از آن برای افراد مبتلا به این بیماری غیرقابل استفاده می باشد. در نتیجه تولید محصولات فاقد گلوتن بسیار مورد توجه محققان قرار گرفته است. در این پژوهش، تولید نان سنتی فاقد گلوتن به صورت تیمار شاهد (۵٪ آرد ذرت + ۵۰٪ آرد برج) ، تیمار ۱ (۳۵٪ آرد برج + ۳۵٪ آرد ذرت + ۱۰٪ آرد جوانه گندم + ۵٪ آرد جوانه ماش + ۱۵٪ آرد جوانه عدس)، تیمار ۲ (۲۰٪ آرد برج + ۲۰٪ آرد ذرت + ۲۵٪ آرد جوانه گندم + ۱۵٪ آرد جوانه ماش + ۲۰٪ آرد جوانه عدس)، تیمار ۳ (۵٪ آرد برج + ۵٪ آرد ذرت + ۳۵٪ آرد جوانه گندم + ۲۰٪ آرد جوانه ماش + ۳۵٪ آرد جوانه عدس) مورد مطالعه قرار گرفت و آنالیز آماری داده های به دست آمده از اندازه گیری رطوبت، چربی، پروتئین، خاکستر کل، نمک، کلسیم، pH، ویژگیهای حسی نشان داد که پارامترهای مورد آزمایش داشت ($P < 0.05$). مقایسه تیمارهای تهیه شده با تیمار شاهد نشان داد که تیمار ۳ که دارای بیشترین مقدار آرد جوانه گندم، عدس و ماش بود دارای بیشترین مقدار چربی، پروتئین، کلسیم، خاکستر، نمک، pH و کمترین مقدار رطوبت بود و بالاترین امتیاز را از نظر ارزیاب ها داشت.

DOI: 10.52547/fsct.18.120.7

DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.120.6.8

مسئول مکاتبات:

zahra.assadi60@gmail.com

برنج یکی از غلات مهم فاقد گلوتون با سطح پایین سدیم، پروتئین، چربی و سطح بالای کربوهیدرات‌های قابل هضم است که به عنوان رایج ترین غله فاقد گلوتون جانشین گندم در محصولات فاقد گلوتون کاربرد دارد [۶]. به دلیل عدم وجود گلوتون محصولات بر پایه برنج در مقایسه با محصولات بر پایه گندم ممکن است کیفیت پایین تری داشته باشند که در صورت استفاده از مواد پلیمری جهت شبیه سازی خواص ویسکوالاستیک گلوتون تا حد زیادی برطرف می‌گردد [۱].

ذرت نیز مانند برنج فاقد گلوتون بوده و نمی‌تواند ویژگی‌های رئولوژیکی مشابه آرد گندم در سیستم‌های خمیری ایجاد کند [۷ و ۸]. جوانه گندم نیز ارزش غذایی بالایی دارد و سرشار از B ویتامین‌های مختلف مانند ویتامین A، E و ویتامین‌های گروه B و همچنین املاح معدنی ضروری برای بدن است. جوانه گندم از سو تغذیه جلوگیری می‌کند و خستگی مفرط، ضعف و بی حالی را کاهش می‌دهد [۹]. جوانه عدس از بذر عدس تشکیل می‌شود و در طی فرآیند جوانه‌زنی آنزیم‌های بسیاری در آن ایجاد می‌شود، در نتیجه نسبت به دانه‌های عدس، پروتئین و ویتامین بیشتری دارند. به عبارت دیگر، طی جوانه زدن، نشاسته، پروتئین و چربی‌های موجود در دانه به واحدهای کوچکتری تجزیه شده و قابلیت هضم و جذب بهتری پیدا می‌کند. به همین علت مصرف جوانه‌ها موثرتر از دانه‌های آن است. جوانه عدس حاوی ویتامین‌های C، B، A و املاح آهن، فسفر و کلسیم است. تحقیقات نشان داده که جوانه عدس مقوی قلب، تصفیه‌کننده خون، شستشوده‌هنده کلیه‌ها و افزاینده انرژی است و به دلیل پروتئین زیاد، خاصیت سیرکنندگی بالایی دارد. فیبر موجود در جوانه عدس نیز نقش موثری در کاهش کلسترول و پرفسناری خون و تنظیم ترشح انسولین دارد [۱۰]. جوانه‌های ماش به دلیل وجود مواد مغذی مختلف، مانند ویتامین‌ها، مواد معدنی، آنتی اکسیدان‌ها، مواد مغذی، پلی فنل‌ها، الیاف رژیمی و غیره در سلامت ما بسیار مفید بوده و به عنوان یکی از غذاهای مفید گیاهی کاربرد دارد [۱۱]. با توجه به ارزش غذایی بالای جوانه‌های ذکر شده، مقالات زیادی در راستای معرفی محصولات جدید دارای این مواد اولیه گزارش شده است [۱۲-۱۸]. به عنوان نمونه ریبیکا و همکاران وی پارامترهای فیزیکوشیمیایی فرمولاسیون جدید نوعی نان بدون گلوتون و

۱- مقدمه

حفظ و ارتقای سلامت انسان همواره مورد توجه صنعت غذا بوده است. علاقه روز افزون به محصولات فاقد گلوتون (GF) به علت شیوع بیماری سلیاک در حال افزایش است. گلوتون پروتئین ساختاری در غلات است که از دو جزء گلوتنین و گلیادین تشکیل شده است. سلیاک به علت عدم تحمل به جزء گلیادین و گلوتنین (گلوتون) گندم، سکالین چاودار، هوردئین جو و احتمالاً آویدین جو دو سر می‌باشد [۱].

با توجه به این نکته که تنها راه مؤثر در معالجه‌ی بیماران مبتلا به سلیاک، رژیم غذایی فاقد گلوتون در تمام عمرمی باشد، تقاضای مصرف فرآورده‌های فاقد گلوتون نیز افزایش یافته است. تحقیقات نشان می‌دهد که استفاده از آرد غلات فاقد گلوتون نظری ذرت، برنج و ارزن در تولید فرآورده‌های غله‌ای بسیار موثر است [۲]. از سوی دیگر میزان مصرف نان در ایران رقم خیره کننده‌ای دارد. سرانه مصرف نان هر ایرانی در سال ۱۶۰ کیلوگرم است، در حالی که این آمار در جهان تنها ۲۵ کیلوگرم است. در واقع ایرانی‌ها ۶ برابر آمار جهانی نان می‌خورند و از این لحاظ در صدرجهان قرار دارند. نان‌های مختلفی در ایران پخت می‌شوند که به دلیل شرایط اقلیمی و اجتماعی مناطق مختلف، تفاوت در نوع گندم و فرآوری آنها بسیار متنوع می‌باشد. از بین نان‌های متداول، چهار نوع نان سنگک، بربی، لواش و تافتون در تمام نقاط ایران پخته شده و مورد مصرف مردم قرار می‌گیرند. علاوه بر نان‌های سنتی، نان‌های دیگری با استفاده از افزودنی‌های متفاوت و روش‌های پخت متنوع در نقاط مختلف ایران تهیه می‌شود [۳ و ۴]. از سوی دیگر، استفاده از آردهای فاقد گلوتون برای تهیه نان، روشی برای تامین نیاز مصرف کنندگان دارای بیماری سلیاک است. از انواع آردهای فاقد گلوتون می‌توان به مواد نشاسته‌ای نظری ذرت، ذرت با کیفیت پروتئین بالا، سیب زمینی، برنج و آردهای غلات و شبه غلات فاقد گلوتون نظری سورگوم، ارزن، کاساوا، آمارانت، گندم سیاه و کوینولا یا بذر گنه گنه، باکویت، کینوا و آرد بقولات نظری نخود، لوپین و آرد کنجاله دانه کدو اشاره کرد که در ادامه به معرفی برخی از آنها پرداخته شده است [۵].

مخمر خشک فعال فوری و به صورت بسته بندی و کیوم از شرکت خمیرمایه رضوی (فریمان مشهد) خریداری شد. صمغ زانتان با برند (شرکت روپیا، فرانسه) خریداری شده از شرکت کام تک تبریز تهیه شد. سایر مواد مورد نیاز شامل شکر و نمک تصفیه شده ید دار از فروشگاه های معتبر مواد غذایی تهیه گردید.

۲-۱-۲ - مواد شیمیایی مورد استفاده در انجام آزمون

های فیزیکوشیمیایی

کلیه مواد شیمیایی و حلال های مورد استفاده، با درجه خلوص شیمیایی از شرکت کارلو (ایتالیایی) تهیه و مورد استفاده قرار گرفتند.

۲-۲ روش ها

۲-۱-۲-۱- روش تهیه خمیر و تولید نان

نان مورد بررسی در این تحقیق نان سنتی فاقد گلوتن بود که اجزای تشکیل دهنده آن مطابق جدول شماره ۱ تهیه گردید. ابتدا تمام ترکیبات خشک (به غیر از شکر و نمک) پس از توزین با استفاده از الک مش ۸۰ غربال گردیدند تا موقع اختلاط آبگیری مناسبی داشته باشند. برای تهیه خمیر، کلیه مواد خشک در مخزن همزن (مدل مایسن، چین) مخلوط شدند. آب مورد نیاز به آن ها افزوده شد و خمیر با توان ۴۰۰ به مدت ۱۰ دقیقه هم زده شد. پس از تهیه خمیر، تخمیر اولیه به مدت ۱۵ دقیقه در دمای محیط ۲۷ درجه سانتی گراد (صورت گرفت. سپس خمیر به قطعات ۱۰۰ گرمی تقسیم شد و پس از عمل چانه گیری به منظور سپری شدن زمان تخمیر میانی به مدت ۸ تا ۱۰ دقیقه در دمای محیط قرار گرفت. بعد از طی شدن این مرحله و شکل دادن خمیر، تخمیر نهایی به مدت ۱ ساعت در گرمخانه با دمای ۴۵ درجه سانتی گراد و در بخار اشباع انجام شد. سپس عمل پخت در فر با هوای داغ با دمای ۲۲۰ درجه سانتی گراد و مدت زمان ۱۰ دقیقه انجام شد. پس از سرد شدن هر یک از نمونه ها در کیسه های پلی اتیلنی به منظور ارزیابی خصوصیات کمی و گفایی، بسته بندی و در دمای محیط نگهداری شدند.

دارای آرد دانه‌ی تف و آمارانت را مورد بررسی قرار دادند. مقدار پتاسیم، کلسیم، روی، آهن و منگنز موجود در نان دارای آرد دانه‌ی تف و مقدار میزیم، پتاسیم، روی و منگنز موجود در نان دارای آرد آمارانت بیشترین مقدار را نشان داد. در ارزیابی حسی نیز بالاترین امتیاز مربوط به نان دارای آرد کینوا و آرد دانه‌ی تف بود [۱۹]. شارما و همکاران، ترکیب آرد گندم-آرد ارزن را برای تهیه نان مسطح مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که آرد ارزن سبب کاهش جذب آب و پایداری خمیر می‌شود. تجزیه و تحلیل نشاسته محلول و آمیلوز نیز نشان داد که آرد ارزن تورم نشاسته را محدود می‌کند و برای تهیه نان های دارای نشاسته کمتر مناسب هستند [۲۰]. هورستمن و همکاران وی در سال ۲۰۱۹، هفت نوع جوانه آمارانت، ارزن قهوه ای، ذرت، عدس، نخود، کینوا و لوبيا را به مقدار ۵ درصد در تولید نان بدون گلوتن مورد استفاده قرار دادند و پارامترهای نشاسته، پروتئین، چربی، خاکستر، فیبر و رطوبت آن را بررسی کردند. نتایج نشان دهنده اثر آردهای مختلف بر خواص خمیر و کیفیت نان تهیه شده بود و تمام نان های بدون گلوتن تهیه شده از هفت نوع آرد در مقایسه با نمونه شاهد نتایج بهتری نشان دادند [۲۱]. در این پژوهش از آردهای بدون گلوتن (آرد سویا، آرد برنج و آرد ارزن) و نیز عصاره‌ی شیرین بیان در درصدهای مختلف جهت تولید کوکی بدون گلوتن کم کالری حاوی عصاره شیرین بیان استفاده گردید.

۲- مواد و روش ها

۲-۱-۲- مواد مورد استفاده

۲-۱-۱- مواد اولیه تهیه نان

آرد برنج از شرکت پودرینه شمال و آرد ذرت از شرکت ترخینه تهیه شد (فروشگاه زنجیره ای رفاه). آرد جوانه های گندم، عدس و ماش نیز از عطاری سینووه (حکیم نیشابوری) خریداری شد. مخمر مورد استفاده (ساکارومایسین سرویسیه) به شکل پودر

Table 1 Formulations of gluten flat bread

Ingredients (%)	Control	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3
Corn flour	50	35	20	5
Rice flour	50	35	20	5
Wheat germ flour	0	10	25	35
Mung bean flour	0	5	15	20
Lentil germ flour	0	15	20	35
Xanthan	1.5	1.5	1.5	1.5
Sugar	2	2	2	2
Salt	2	2	2	2
Instant dry yeast	2	2	2	2

نتایج آماری بدست آمده از اندازه گیری رطوبت (جدول ۲) نشان داد که همه تیمارها از نظر آماری اختلاف معناداری دارند ($P<0.05$). همان طور که نشان داده شده است، با کاهش درصد آرد برجغ و افزایش درصد آرد سه جوانه میزان رطوبت نمونه ها کاهش یافت. این امر می تواند به دلیل جذب آب بالاتر و قابلیت حفظ رطوبت بیشتر آرد برجغ نسبت به آرد دال عدس باشد [۲۴]. شمار زیاد گروههای هیدروکسیل در ساختار صمغ و آرد کینوا سبب جذب و حفظ مولکولهای آب می شود. از این رو تأثیر مثبت صمغ زانتان و آرد کینوا بر محتوی رطوبت نان ناشی از توانایی این ترکیبات در نگهداری آب در فرآورده طی پخت است. از آن جا که گلوتن موجب تشکیل ساختار سلول گاز و ممانعت از بیاتی می شود، غیاب پروتئینهای گلوتن در فرمولاسیون فاقد گلوتن موجب می شود تا نان های فاقد گلوتن سلول گاز ضعیف تری داشته و سریع تر بیات شوند [۲۵ و ۲۶]. هیدروکلریدهایی مانند صمغ خربنوب و زانتان، بیاتی نان را به تعویق میاندازند و سبب افزایش رطوبت در مغز نان شده و تأثیر مثبتی روی ثبات خمیر و حجم محصولات نهایی دارند [۲۷].

نتایج این تحقیق نیز با این مطالعات مطابقت دارد.

۱-۲-۳- بررسی نتایج حاصل از اندازه گیری درصد وزنی خاکستر کل

بر اساس نتایج آماری نشان داده شده در جدول ۲، خاکستر کل اندازه گیری شده برای نمونه های نان تهیه شده در همه تیمارها از نظر آماری اختلاف معناداری دارد ($P<0.05$). استفاده از مقدار بیشتر آرد جوانه عدس و آرد جوانه گندم سبب افزایش مقدار خاکستر تیمار ۳ گردید که ناشی از مقدار بیشتر املح و فیر موجود در آرد جوانه ها می باشد. این نتایج با تحقیق عسگری و همکاران مطابقت دارد [۲۸].

۲-۲-۲- آزمون های فیزیکوشیمیایی و حسی نان سنتی

برای انجام آزمون های نان سنتی تهیه شده از استاندارد ملی ایران به شماره ۲۶۲۸ (نان سنتی - ویژگیها و روش های آزمون) استفاده گردید [۲۲]. برای استخراج و تعیین دقیق مقدار کلسیم موجود در نمونه های نان تولید شده از دستگاه جذب اتمی استفاده شد. روش مورد استفاده بر مبنای AOAC (1990) می باشد [۲۳].

۲-۲-۳- ارزیابی حسی نمونه های نان سنتی

بررسی ویژگیهای حسی نان ها باید در روز تولید نمونه یا حداقل ۲۴ ساعت بعد از تاریخ تولید انجام بگیرد. نمونه های نان تولید شده به ده نفر آموزش دیده و حرفه ای داده شد و بعد از توجیه شدن از آنها خواسته شد بر اساس موارد مشخص شده (بافت، رنگ پوسته، طعم و پذیرش کلی) به نان ها امتیاز دهنند. ضریب امتیاز دهی نیز از بسیار بد (۱) تا بسیار خوب (۵) بود.

۲-۴- آنالیز آماری

در این تحقیق، آزمون آماری بر اساس طرح کاملاً تصادفی به همراه ۴ تیمار و ۳ تکرار برای هر تیمار، انجام گرفت. مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطوح معنی دار ($P<0.05$) صورت می گیرد و تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS19 و رسم نمودارها با نرم افزار Excel انجام گردید.

۳- بحث و نتایج

۳-۱- نتایج حاصل از آزمون های

فیزیکوشیمیایی و حسی نان سنتی

۳-۱-۱- نتایج حاصل از اندازه گیری رطوبت

همکاران (۱۳۹۳) مطابقت داشته است و با افزایش درصد آرد دال عدس، مقدار درصد پروتئین در محصول نهایی افزایش یافت [۳۱]. آردی که برای تولید نان فاقد گلوتن استفاده می شود باید آردی غیر از آرد گندم باشد. آرد ذرت و به ویژه نخود از آن جا که فاقد گلوتن هستند و سطح پروتئین، انرژی و محتوای تغذیه ای آنها بالا است برای تولید نان فاقد گلوتن، مناسب هستند و به علت دارا بودن پروتئین بالا باعث کاهش نرخ بیاتی و سفتی مغز نان می شوند [۳۲].

۳-۶- نتایج حاصل از اندازه گیری چربی

نتایج نشان داد که چربی اندازه گیری شده برای نمونه های نان تهیه شده در همه تیمارها از نظر آماری اختلاف معناداری دارد ($P < 0.05$) (جدول ۲). تفاوت در درصد چربی اندازه گیری شده مربوط به مقدار چربی موجود در آرد جوانه های مورد در مقایسه با آرد جوانه برنج و جوانه گندم است. این نکته با تحقیق برقعی و همکارن وی که پارامترهای شیمیایی آرد دانه نخود، عدس و گندم را هم مقایسه کردند نیز مطابقت دارد [۳۱].

۳-۷- نتایج حاصل از اندازه گیری کلسیم

بر اساس نتایج نشان داده شده در جدول ۲، کلسیم اندازه گیری شده برای نمونه های نان تهیه شده در همه تیمارها از نظر آماری اختلاف معناداری دارد ($P < 0.05$). نتایج نشان داد که از تیمار شاهد به تیمار ۳ افزایش محسوسی در مقدار کلسیم مشاهده شده است. از سری مواد معدنی عدس میتوان به پتاسیم، فسفر، منیزیم، کلسیم و آهن اشاره کرد که نتایج حاصل از اندازه گیری کلسیم نیز تایید کننده این مطلب بود که با افزایش درصد آرد جوانه عدس در تیمارها مقدار کلسیم به طور محسوسی افزایش یافت و نشان دهنده ارزش غذایی بالاتر آن می باشد. نتایج بدست آمده با گزارش ریبیکا و همکاران که در سال ۲۰۱۹ گزارش شده است مطابقت دارد. در این گزارش مقدار اندازه گیری شده پتاسیم، کلسیم، منیزیم، روی، آهن و منگنز نان های تهیه شده با آرد های بدون گلوتن (آرد آمارانت، آرد کینوا و آرد دانه ی تف) در مقایسه با نمونه کنترل که مخلوط آرد ذرت و آرد برنج بود بیشتر بود [۲۹].

۳-۳-۳- بررسی نتایج حاصل از اندازه گیری درصد نمک

بر اساس نتایج بدست آمده در جدول ۲، نمک اندازه گیری شده در همه تیمارها از نظر آماری اختلاف معناداری دارد ($P < 0.05$). کمترین مقدار نمک اندازه گیری شده مربوط به تیمار شاهد و بیشترین مقدار مربوط به تیمار ۳ بود. علت این امر را می توان به افزایش میزان آرد های جوانه در فرمولاسیون تا تیمار ۳ مرتبط دانست که این آرد جوانه ها دارای املاح بالاتری می باشد و می تواند میزان نمک را افزایش دهد. ریبیکا و همکاران نیز در مطالعه خود نشان دادند که نان های تهیه شده با آردهای بدون گلوتن میزان سدیم بیشتری در مقایسه با نمونه شاهد دارند [۲۹].

۳-۴- بررسی نتایج حاصل از اندازه گیری pH

pH اندازه گیری شده برای نمونه های نان که در جدول ۲ نشان داده شده است بیان می دارد که همه تیمارها از نظر آماری اختلاف معناداری دارند ($P < 0.05$). کمترین مقدار pH اندازه گیری شده مربوط به تیمار شاهد و بیشترین مقدار مربوط به تیمار ۳ است. علت این افزایش تدریجی pH را می توان به افزایش میزان آرد جوانه ها در تیمارها ۱ تا ۳ مرتبط دانست چرا که با افزایش میزان آرد جوانه ها فعالیت آنزیمی آرد جوانه ها خصوصاً پروتئاز افزایش پیدا کرده و این آنزیم امکان تجزیه پروتئین ها و آزاد شدن آمین ها را فراهم کرده و بر روی افزایش pH مؤثر خواهد بود. این نتایج با مطالعات قبلی نیز مطابقت دارد [۳۰].

۳-۵- بررسی نتایج حاصل از اندازه گیری درصد پروتئین

مقدار پروتئین اندازه گیری شده برای نمونه های نان تهیه شده در همه تیمارها از نظر آماری اختلاف معناداری دارد ($P < 0.05$) (جدول ۲). جایگزین کردن آرد جوبیات با آرد برنج و آرد ذرت سبب افزایش پروتئین نمونه ها شد. بیشترین مقدار پروتئین در تیمار ۳ که دارای بیشترین مقدار آرد عدس و کمترین مقدار آرد برنج و ذرت بود، مشاهده شد. دلیل این امر را می توان به درصد بالاتر پروتئین موجود در آرد جوانه دال عدس نسبت به آرد جوانه گندم و آرد برنج نسبت داد. این نتایج با یافته های برقعی و

Table 2 Chemical test results of gluten free bread

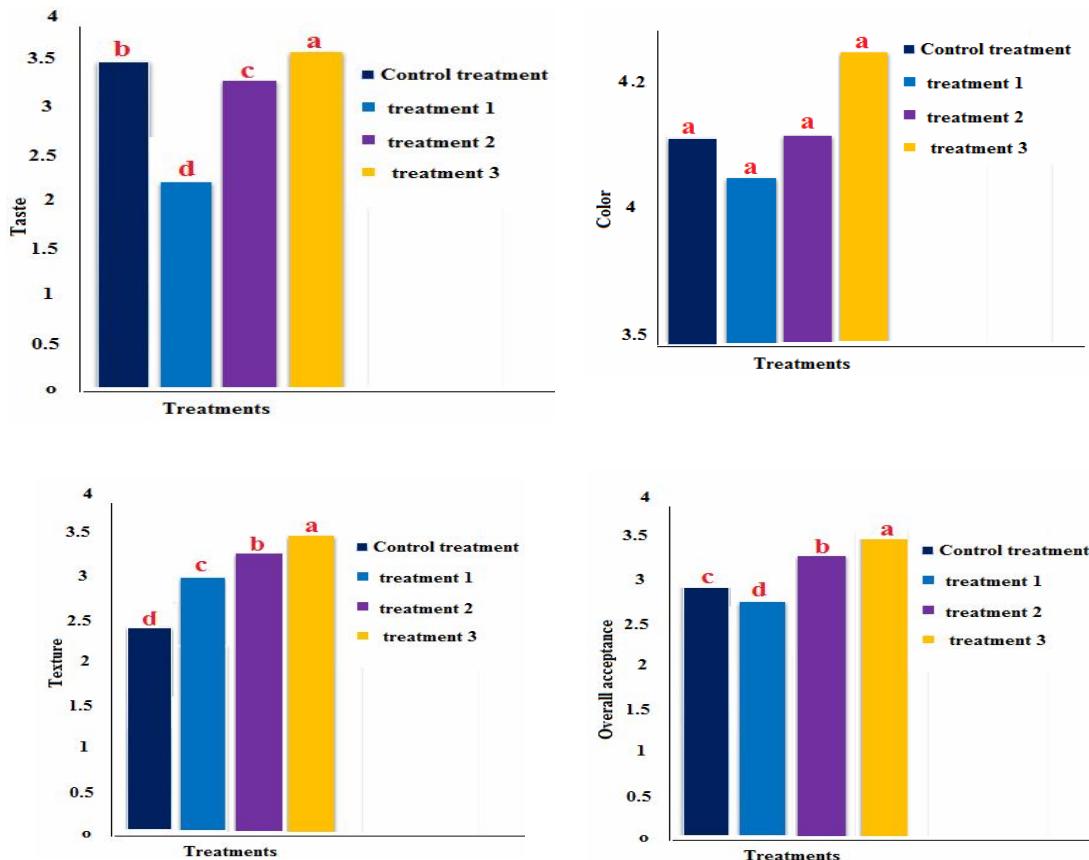
Treatments	Moisture	Ash	Sodium	pH	Protein	Fat	Ca
0 (Control)	37.9 ^a	2.1 ^d	3.3 ^d	5.8 ^d	9.9 ^d	7.0 ^d	10.3 ^d
Treatment 1	37.0 ^b	2.3 ^c	3.6 ^c	6.0 ^c	12.3 ^c	8.5 ^b	13.3 ^c
Treatment 2	36.7 ^c	2.7 ^b	3.8 ^b	6.1 ^b	15.1 ^b	8.2 ^c	15.5 ^b
Treatment 3	35.5 ^d	3.7 ^a	3.9 ^a	6.2 ^a	19.1 ^a	13.6 ^a	20.6 ^a

Values in the same column followed by different superscripts are significantly different ($P<0.05$)

گندم یعنی گلوتن و نیز آرد مالت جو مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که با افزودن گلوتن در نسبتهای ذکر شده فوق، خصوصیات ظاهری نان تغییری حاصل نمی‌کند ولی با انجام آزمون بیاتی پس از گذشت ۴۸ ساعت نمونه‌های نان حاوی ۵٪ گلوتن تازه‌تر از نان معمولی تشخیص داده شدند و با گذشت ۷۲ ساعت از پخت نان تمام نمونه‌های محتوی گلوتن از نمونه شاهد تازه‌تر تشخیص داده شدند [۳۳].

۳-۹-۱- بررسی نتایج حاصل از ارزیابی ویژگی‌های حسی (بافت، رنگ، طعم و پذیرش کلی)

نتایج مربوط به ارزیابی حسی نمونه‌های نان نشان داد که همه تیمارها از نظر آماری اختلاف معناداری دارند ($P<0.05$). از نظر ارزیاب‌ها تیمار ۳ در همه پارامترها از قبیل بافت، رنگ پوسته، طعم و میزان پذیرش کلی بالاترین امتیاز را به خود اختصاص داد. یارمند در سال ۱۳۸۴ گزارشی منتشر کرد که در آن پروتئین آرد

**Fig 1** Sensory analysis results

- cookies. *Journal of Agriculturee Conspectus Scientificus*.72, 232-227.
- [7] Camino, M. Mancheho, PR. 2016. Assessing rice Flour-Starch-protein mixtures to produce gluten-free sugar snapcookies LWT. *Food Science and Technology* 67, 127-132.
- [8] Sabanis, D., lebesi, D., Tzia, C. 2009. Effects of dietary bre enrich ment on selected properes of gluten-free bread. *Food science and Technology*, 42, 1380-1389.
- [9] Ahmadzadeh Ghavidel, Davoodi, M., Gholizadeh, M., 2011. The effect of adding processed wheat germ on the texture characteristics of Barbari bread, National Conference on Food Industries, Quchan, Islamic Azad University.
- [10] Khorshidi, s. Hujjat al-Islami, M. Razavi, H. Rahimi, A. 2013, The effect of adding lentil sprout powder on physical, chemical, textural and sensory properties of German sausage, 21st National Congress of Food Science and Industry.
- [11] Shirvani, A. Shahedi, M. Goli, A. 2017. Effect of germination on the amount of chemical compounds, nutritional properties and antioxidant activity of mung bean seeds. *Quarterly Journal of Food Science and Technology*. 14 (62), 145-135.
- [12] Dela Barca, A. M., RoJas-martinez M. E, Islas-Rubio A. R., Cabreara-Chavez F. 2010. Gluten-free breads and Cookies of raw and popped amaranth flours with attractive technological and nutritional qualities. *International Journal of food Science and Technology*. 65, 241-246.
- [13] Dalia Elkhoury, S. B. Duchurme and Iris, J. 2018. A Review on the Gluten-free Diet: Technological and Nutritional Challenges. *Food Science and Technology*.50, 160-166.
- [14] Elain Berger ceresino, R. KuKtaite, H. Harumi, S. 2019. Impact of gluten separation process and trans glutaminase source on gluten based dough properties. *Food Hydrocolloids* 87, 661-669.
- [15] Fatma, L., Ahmed, A., Reza, M., and rahman, M. 2010. Additional effect of defatted wheat grem protein isolate on nutritional value and biscuits. *Australian Journal of basic and Applied Sciences* 4(8), 3139-3147.

۴- نتیجه گیری

در این تحقیق، خواص فیزیکوشیمیابی و حسی نان سنتی فاقد گلوتن با استفاده از آردهای بدون گلوتن ذرت، برنج، جوانه گندم، جوانه ماش و جوانه عدس مورد مطالعه قرار گرفت. آنالیز آماری داده های به دست آمده از پارامترهای شیمیابی نشان داد که استفاده از آردهای فاقد گلوتن تاثیر معنی داری بر کلیه پارامترهای شیمیابی از قبیل رطوبت، چربی، پروتئین، خاکستر کل، نمک، pH خواهد داشت ($P < 0.05$). مقایسه نتایج مربوط به تیمارهای نمونه با تیمار شاهد نشان داد که تیمار ۳ که دارای بیشترین مقدار آرد جوانه گندم، عدس و ماش است، بیشترین مقدار چربی، پروتئین، کلسیم، خاکستر، نمک، pH و کمترین مقدار رطوبت را دارد. همچنین تیمار ۳٪ آرد برنج + ۵٪ آرد ذرت + ۳۵٪ آرد جوانه گندم + ۲۰٪ آرد جوانه ماش + ۳۵٪ آرد جوانه عدس) بالاترین امتیاز را از نظر ارزیاب ها کسب کرد، لذا به عنوان تیمار برتر انتخاب شد. در نهایت توجه به این نکته حائز اهمیت است که استفاده از آردهای فاقد گلوتن علاوه بر بالا بردن ارزش غذایی نان های سنتی، از نظر ارزیابی حسی نیز مطلوب خواهد بود.

۵- منابع

- [1] Gallagher, E. Gormely, T.R., Arendt, E.K. 2004. Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products. *Trends in food Science and Technology* 15, 143-152.
- [2] Noroozi, M. 2018. Variety of gluten-free products for patients with celiac disease. *Food Science and Technology*. Qazvin University of Medical Sciences.
- [3] Rajabzadeh, N. 2016. Cereal preparation and storage technology, Imam Reza University of Mashhad. 212-183.
- [4] Peighambari, H. 2010. Technology of cereal products. Tabriz University of Medical Sciences and Health Services .
- [5] Hasler. M. 2009. Functional foods. *Journal of the American Dietetic Association* 109, 735-746.
- [6] Comino, M., Mancebo, Patricia, R. M. G. 2016. Assessing rice Flour. Starch protein mixtures to produce gluten-free sugar-snap

- [25] Ahlborn, G. J., Pike O. A., Hendrix, S. B., Hess, W. M., Huber, C. S. 2005. Sensory mechanical and microscopic evaluation of staling in low-protein and gluten-free breads. *Cereal Chemistry* 82, 328-335.
- [26] Rogers, D.E., Zeleznak, K.J., Lai, C.S., Hoseney, R.C. 1988. Effect of native lipids, shortening and bread moisture on bread firming. *Cereal Chemistry*. 65, 398-401.
- [27] Davidou, S., Le Meste, M., Debever, E., Bakaret, D. 1996. A Contribution to the study of staling of white bread: effect of water and hydrocolloid. *Food Hydrocolloids*. 10, 375-383.
- [28] Askari, A. Rahmani, Kh. 2006. Investigation of physicochemical properties of auxiliary food prepared from wheat and non-normal and germinated. *Iranian Journal of Food Science and Technology*. 3, 39-33.
- [29] Rybicka, I., Gliszczynska-Swiglo, A. 2017. Minerals in grain gluten-free products. The content of calcium, potassium, magnesium, sodium, copper, iron, manganese, and zinc. 59, 61-67.
- [30] Haji Gholi, E., Eshaghi, M. R., Nategh, L. 2017. Gluten-free sponge cake production using blend of lentil flour and rice flour according to the physical and sensory properties. *Journal of Food Processing and Production*, 77-90 .
- [31] Borghei, M. S., Baghaei, H., Motamed, A. 2015. Replacing of pea and lentil seedflour in chicken sausage and investigation of physicochemical and sensorial properties of this product. *Research and Innovation in Food Science and Technology*, 4 (4), 315-324 .
- [32] Kim, S.K. Appolonia, B.L. 1977. Bread staling studies. I. Effect of protein content on staling rate and bread crumb pasting properties. *Cereal Chemistry*, 54(2), 207-215.
- [33] Yarmand, M. S., Seyedein Ardabili, M. 2005. Effect of Gluten and Barley Malt Flour on Staling and Quality of Barbari Flat Bread. *Iranian, J. Agric. Sci.* 36 (3), 591-602 .
- [16] Gambus. H, Sikora, m. and ziobra, R. 2009. The effect of composition of hydrocolloids on properties of gluten-free bread. *Acta scientiarum polonorum, Technologia Alimentaria* 6, 61-74.
- [17] Nuno, B., Alvarenga, F., Cebola, L. 2011. Characterization of Gluten Free Bread prepared from maize, Rice and Tapioca Flours using the hydrocolloid seaweed Agar. *Food Science and Technology international*.3 (8), 64-68.
- [18] Rommejan, D.C. Saxena, 2016. Physicochemical, textural, sensory and antioxidant characteristics of gluten-free cookies made from raw and germinated chenopodium (*chenopodium album*) flour. *Food science and Technology*. 71, 281-285.
- [19] Rybicka, I., Doba, D. Binczak, O. improving the sensory and nutritional value of gluten-free bread. 2019. *International Journal of food science and Technology*. 54 (9), 2661-2667.
- [20] Sharma, Bh. Gujral, H. 2019. Modulation in quality attributes of dough and starch digestibility of unleavened flat bread on replacing wheat flour with different minor millet flours. *International Journal of Biological Macromolecules* 141.
- [21] Horstmann. S. W., Atzler. J. J., Zannini. E., Lynch. K. M., Arendt. E. K. 2019. A comparative study of gluten-free sprouts in the gluten-free bread-making process. *European Food Research and Technology*. 245(3), 617-629.
- [22] Traditional breadsSpecifications and test methods, isiri 2628.
- [23] AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th Edition, Association of Official Analytical Chemist, Washington DC.
- [24] Moore, M. M., Juga, B., Schober, T.J., and Arendt, E.K. 2007. Effect of lactic acid bacteria on properties of gluten-free sourdough, batters and quality and ultrastructure of gluten-free bread cereal chemistry. 84, 357-364

Iranian Journal of Food Science and Technology

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Physicochemical and sensorial properties of non-gluten supplemented flat bread with the replacement of sprouted wheat flour, lentil, mung been

Asadi, Z.^{1*}, Masoud Nia, A.², Zia Ziabari, F.³

1. Master student, Department of Science and Engineering Food industry, Institute of Mehraeen Bandar Anzali.
2. Assistant Professor, Department of Science and Engineering Food industry, Institute of Mehraeen Bandar Anzali.
3. Instructor, Department of Science and Engineering Food industry, Institute of Mehraeen Bandar Anzali.

ARTICLE INFO**ABSTRACT****Article History:**

Received 2021/03/10
Accepted 2021/10/23

Keywords:

Bread,
Sensory analysis,
Gluten, Celiac,
Bud flour.

DOI: 10.52547/fsct.18.120.7**DOR:** 20.1001.1.20088787.1400.18.120.6.8

*Corresponding Author E-Mail:
zahra.assadi60@gmail.com

Celiac is an immune-mediated disease where genetically predisposed individuals exhibit intolerance to peptides released from wheat gluten. Patients with celiac disease are unable to consume the foodstuffs containing gluten. As a result, the production of gluten-free products has received extensive attention for researchers. In this study, production of traditional gluten-free bread as treatment control (50% corn flour + 50% rice flour), treatment 1 (35% rice flour + 35% corn flour + 10% wheat germ flour + 5% mung bean flour + 15% lentil germ flour), treatment 2 (20% rice flour + 20% corn flour + 25% wheat germ flour + 15% mung bean germ flour + 20% lentil germ flour), treatment 3 (5% rice flour + 5% corn flour + 35% wheat germ flour + 20% mung bean flour + 35% lentil flour) were studied. Statistical analysis of data obtained from moisture, fat, protein, total ash, salt, calcium, pH, sensory characteristics showed that replacing rice flour and corn flour with wheat germ flour, lentils, mung bean The desired effect had significant effect on all parameters tested ($P < 0.05$). Comparison of the treatments with the treatment control showed that treatment 3 had the highest amount of wheat germ, lentil and mung bean flour had the highest amount of fat, protein, calcium, pH, salt and the lowest amount of moisture and had the highest score in sensory analysis.