بیست و یکمین کنگره ملی
علوم و صنایع غذایی ایران
۷ تا ۹ آبان ۱۳۹۲ – دانشگاه شیراز
21st National Congress of Food Science and Technology

تأثیر مخلوط متفاوت صمغ های ثعلب و کتیرا بر ویژگی های حسی و میزان بیاتی نان بدون

حامد وطن خواه[1*]، محمد شاهدی[2] ، مهدی کدیور[2]، رامین شاکری بروجنی[1]

۱-دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد صنایع غذایی، گروه علوم و صنایع غذایی ،دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲-استاد علوم و صنایع غذایی ،گروه علوم وصنایع غذایی ، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

h.vatankhah@ag.iut.ac.ir

چکیده: این پژوهش به منظور تولید نان مناسب برای بیماران سلیاکی و بهینه سازی فرمولاسیون نان بدون گلوتن است. بدین منظور تأثیر نسبت های متفاوت مخلوط صمغ های ثعلب وکتیرا مورد بررسی عملی و آماری قرار گرفت.آنالیز شیمیایی آردها بر اساس روش AOAC انجام شد. مخلوط صمغ ها به نسبت (ثعلب/کتیرا): (۰/۲۵-۰/۲۵)،(۰/۵-۰/۲۵) ، (۱-۰/۲۵) ، (۰/۵-۰/۲۵) ، (۰/۵-۰/۵) و (۱-۰/۵) در صد وزنی به نان بر پایه آرد برنج و ذرت اضافه شد.به منظور ارزیابی بیاتی نان،آزمون سوراخ کردن بافت نان(Puncture test) و اندازه گیری رطوبت فرمول های مختلف نان طی ۲، ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از پخت انجام شد. ارزیابی حسی شامل رنگ، عطر وطعم ، بافت و ارزیابی کلی توسط ۱۵ بیمار مبتلا به بیماری سلیاک انجام شد.
آنالیز آماری ارزیابی حسی انجام شده وجود اختلاف معنادار در بین نمونه ها رانشان می دهد. بالاترین امتیازات بدست آمده مربوط به گروه های حاوی (۰/۲۵-۰/۲۵)،(۰/۵-۰/۲۵)و(۰/۲۵-۰/۵) کتیرا به ثعلب بود.ارزیابی بیاتی نیز نشان دهنده خصوصیات برتر این گروه ها بود.

واژه های کلیدی : *نان بدون گلوتن، بیماری سلیاک، صمغ ثعلب، صمغ کتیرا*

مقدمه :

بیماری سلیاک، نوعی بیماری ژنتیکی گوارشی می باشد که موجب عدم تحمل دریافت جزء پروتئینی گلیادن گلوتن گندم و انواع پروتئین های غیر محلول در الکل (پرولامین)در انواع غلات مانند چاودار، جو و یولاف می شود[۶] . با توجه به لزوم حذف مواد غذایی حاوی گلوتن از رژیم غذایی این بیماران به عنوان تنها راه مواجهه با این بیماری، عمده ترین مشکل تکنولوژیک در تولید محصولات نانوایی حذف و جایگزین کردن گلوتنن گندم با عوامل بوجود آورنده ی خواص ویسکوالاستیک می باشد [۷]. گلوتن، مسئول ویژگیهای ویسکوالاستیک خمیر جهت تولید نان با کیفیت خوب می-باشد[۹]. عدم وجود پروتئین گلوتن در فرمول نان، باعث ایجاد بافت ضعیفتر، سریعتر شدن روند بیاتی نان و مقاومت کمتر خمیر به عملیات مکانیکی و تغییرات انجام گرفته در فرآیند تخمیر می‌شود [۲]. در نتیجه به منظور غلبه بر مشکل فقدان ویسکوالاستیسیته لازم، از هیدروکلوئیدهای گوناگونی نظیر هیدروکسی پروپیل متیل، صمغ دانه اقاقیا، گوار، کاراگینان ، (HPMC)سلولز، زانتان، پکتین، آگار وانواع نشاسته، در فرمولاسیون محصولات تخمیری فاقد گلوتن مورد استفاده قرار می گیرند [۱۰].

پژوهش حاضر با هدف ارائه فرمولاسیون مناسب برای تولید نان حجیم بدون گلوتن انجام گشته است . بدین منظور سعی گردید ، استفاده از مخلوط صمغ های کتیرا و ثعلب در سطوح مختلف ترکیبی مورد مطالعه و بهینه سازی قرار گیرد.

مواد و روش ها :

تهیه نان

تهیه خمیرشامل بدست آوردن فرمولاسیون مناسب برای نان بدون گلوتن می‌باشد. برای رسیدن به فرمولاسیون مناسب جهت تهیه نان بدون گلوتن در این پژوهش و بدست آوردن اثر هر یک از اجزاء بر کیفیت خمیر و بهینه کردن مقدار هر یک از اجزاء از روش آزمون و خطا استفاده شد.

در این پژوهش، روش مستقیم برای تهیه خمیر انتخاب شد و بعد از رسیدن به فرمولاسیون مناسب برای تولید نان، خمیر مناسب و قابل پخت تهیه گردید.

مخمر خشک فعال در یک محلول آب و شکر و نمک در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد حل شد و در گرمخانه در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۵ درصد ۱۵ دقیقه گذاشته شد. همه‌اجزاء خشک در داخل مخلوط‌کن(هوبارت G۱۰۰)، مخلوط شد و پس از اضافه کردن آب، روغن نیز اضافه شد. زرده و سفیده تخم بلدرچین پس از جدا شدن به هم زده شد تا کف کند وسپس به فرمول اضافه گردید. این فرمول به عنوان خمیر شاهد منظور گردید که در آن از صمغ کتیرا و ثعلب استفاده نشد. صمغ کتیرا قبل از تخم بلدرچین به خمیر اضافه گردید و تمام اجزاء ۱۰ دقیقه مخلوط شد سپس ۳۰ دقیقه تخمیر انجام شد و بعد از تخمیر قطعات در مقیاس ۱۵۰ گرمی داخل قالب پهن شد و در دمای ۲۴۰ درجه سانتی‌گراد ۱۰ دقیقه پخت انجام شد و در درجه حرارت محیط سرد شد و پس از برش داده شدن در بسته پلی اتیلن ۳ لایه قرار گرفت.

جدول ۱-فرمولاسیون نان بدون گلوتن(بر مبنای درصد آرد اضافه شده)

مواد لازم	درصد نسبت به آرد
آرد ذرت	۷۰
آرد برنج	۳۰
تخم بلدرچین یا تخم مرغ	۱۰
کازئینات سدیم	۲
شیر خشک	۲
نمک طعام	۱/۳
روغن قنادی	۲
مخمر	۱
شکر	۱
آب	۹۵-۱۰۰(بسته به مقدار هیدروکلویید)

تعیین مقادیر ترکیبات عمده شیمیایی آرد

درصد وزنی رطوبت،پروتئین،چربی وخاکستر به ترتیب طبق روش (AACC,۴۴-۰۱) ، (AACC,۴۶-۱۰) ، (AACC۳۰-۱۰) ، (AACC,۰۸-۱۰) بدست آمد [۳،۴،۵].

تست الایزا

نمونه نان های پخته شده ، به وسیله کیت گلیادین خریداری شده تست شد و از نظر آلودگی یا عدم آلودگی آنها به گلوتن موردبررسی قرار گرفت تا ایمنی استفاده از آنها توسط ارزیابهای سلیاکی ،تایید شود.

آزمون بیاتی:

ازآزمون سوراخ کردن بافت نان (puncture test) و اندازه گیری از دست دادن رطوبت نمونه ها ، به منظور ارزیابی بیاتی نمونه های نان استفاده شد. بدین منظور نمونه های نان با ضخامت مشخص در داخل دستگاه قرار گرفت و توسط یک استوانه به قطر ۱/۲۷ سانتی‌متر سوراخ شد. نحوه سوراخ شدن نان به گونه‌ای بود که عمل برش(shear) در بافت نان صورت گیرد. مقدار نیروی لازم برای این عمل توسط دستگاه ثبت شد و به کمک فرمول زیر، حداکثر میزان مقاومت برشی (shear stress) اعمال شده ، بدست آمد. هر چه نان به سمت بیاتی پیش برود ، ساختار سفت‌تر می‌شود و مقدار نیروی لازم برای این تست بیشتر می‌شود و به دنبال آن مقدار تنش برشی بیشتر خواهد شد.این آزمایش در بازه های زمانی ۱ساعت ، ۲۴ ساعت و ۴۸ ساعت پس از پخت انجام شد.

$$S = \frac{F}{\pi dt}$$

F: نیروی وارد شده (گرم)

S: حداکثر مقاومت برشی (گرم بر سانتی متر مربع)

D: قطر پروب (۱,۲۷ سانتی متر)

T: ضخامت نمونه (سانتی متر)

ارزیابی حسی:

۱۵ بیمار سلیاکی ، به عنوان ارزیاب و به صورت دو گروه جدا به ارزیابی حسی نمونه های حاوی تخم مرغ یا تخم بلدرچین پرداختند. نمونه های نان در هر گروه ، شامل ۷ دسته : نمونه شاهد بدون صمغ ، نمونه های حاوی (۰/۲۵-۰/۲۵)،(۰/۵-۰/۲۵) ، (۱-۰/۲۵) ، (۰/۵-۰/۲۵) ، (۰/۵-۰/۵) و (۱-۰/۵) در صد وزنی (کتیرا-ثعلب) بودند.

هر نمونه طبق جدول اعداد تصادفی ، به صورت یک عدد ۳ رقمی نامگذاری شده و هر گروه به طور جدا گانه مورد بررسی قرار گرفت. این نمونه ها توسط افراد مورد نظر در سه فاکتور طعم، رنگ و بافت و همچنین نظر کلی در مورد محصول مورد ارزیابی قرار گرفت. برای این ارزیابی از تست هدونیک ۹ نقطه ای استفاده شد.

روش آماری تحلیل نتایج:

داده های حاصل از آزمایشهای شیمیایی، فیزیکی و بافت سنجی جهت مقایسه میانگین نتایج با سه بار تکرار، تجزیه تحلیل شد .برای شناخت اختلاف معنی دار بین تیمارها از آزمون توکی استفاده شد.همچنین داده های حاصل از ارزیابی حسی، با استفاده از آزمون ناپارامتری کروسکال –والیس مورد ارزیابی قرار گرفتند، در تمامی آنالیزها، سطح معنی داری تفاوت ها در سطح خطای ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. کلیه آنالیزهای آماری توسط نرم افزار آماری spss انجام گرفت.

نتایج و بحث:

ساختار شیمیائی آرد مورد مطالعه در جدول ...آورده شده است . تولید فرآورده‌های مختلف نانوایی مستلزم در اختیار داشتن آردهایی با ساختار شیمیائی متفاوت وشناخته شده می باشد. از این رو، استاندارد کردن آرد برای تولید فرآورده‌های مختلف، ضروری و اجتناب‌ناپذیر است و تولیدکنندگان فرآورده‌های نانوایی در بسیاری از کشورها مشخصات آرد مورد نیاز خود را در اختیار آسیاب داران قرار می‌دهند .

جدول ۲-ساختار ترکیب شیمیایی آرد ذرت مورد استفاده

عنوان آزمایش	نتیجه آزمایش	واحد
رطوبت	۴/۴۷	گرم درصد
pH	۶	-
پروتئین بر مبنای ماده خشک	۸/۵	گرم درصد
کربوهیدرات بر حسب نشاسته	۷۹/۴	گرم درصد
چربی بر مبنای ماده خشک	۴/۳	گرم درصد
خاکستر بر مبنای ماده خشک	۱/۳	گرم درصد

جدول ۳-ساختار ترکیب شیمیایی آرد برنج مورد استفاده

عنوان آزمایش	نتیجه آزمایش	واحد
رطوبت	۶/۰۷	گرم درصد
pH	۶/۲	-
پروتئین بر مبنای ماده خشک	۶/۵۹	گرم درصد
کربوهیدرات بر حسب نشاسته	۷۴/۴	گرم درصد
چربی بر مبنای ماده خشک	۲/۶۹	گرم درصد
خاکستر بر مبنای ماده خشک	۱/۱۲	گرم درصد

آزمون های الایزای انجام شده نشان دهنده ی وجود کمتر از ۱ پی پی ام گلوتن ، در نمومه های نان بود که به همین دلیل می توان آن ها را به عنوان نان بدون گلوتن تلقی نمود.

جدول ۴- میزان گلوتن اندازه گیری شده در نمونه های مختلف نان و آرد

شاخص / نمونه	گلیادین(پی پی بی)	گلیادین(پی پی ام)	گلوتن(پی پی ام)
نان ذرت و برنج با صمغ کتیرا و ثعلب	۰/۹۲	۰/۴۶	۰/۹۲
آرد ذرت	۱۹/۲	۹/۶	۱۹/۲
آرد برنج	۱۹	۹/۵	۱۹
آرد سویا (شاهد منفی)	۰/۹	۰/۴۵	۰/۹
آرد گندم (شاهد مثبت)	۷۳/۸	۳۶/۹	۷۳/۸

آنالیز بیاتی نان

مطابق جدول۵ ، بیاتی در تمام نمونه‌های حاوی کتیرا و ثعلب وهمچنین نمونه ی شاهد، طی گذشت زمان افزایش معنا داری داشته است. به گونه‌ای که بیاتی در روز سوم در تمام نمونه‌ها بالاترین مقدار را در مقایسه با روز اول و دوم را دارد. در روز اول کمترین مقدار مقاومت برشی مربوط به نمونه حاوی کتیرا در سطح ۰/۲۵ درصد و ثعلب ۰/۵ درصد بوده و بیشترین مقدار بیاتی در نمونه حاوی ۱ درصد کتیرا و ۰/۵ درصد ثعلب بود. در روز دوم نیز بهترین بافت مربوط به نمونه حاوی ۰/۲۵ درصد کتیرا و ۰/۲۵ درصد ثعلب و نمونه حاوی ۱ درصد کتیرا همراه با ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد ثعلب بالاترین مقدار تنش برشی را داشت. در روز سوم بیشترین مقدار مقاومت برشی مربوط به نمونه حاوی ۱ درصد کتیرا و ۰/۵ درصد ثعلب و کمترین مقدار مربوط به نمونه حاوی ۰/۵درصد کتیرا و ۰/۲۵درصد ثعلب بود. در مجموع، با توجه به‌ارزیابی حسی در بافت نان بهترین بافت و بالاترین امتیاز مربوط به نمونه حاوی ۰/۵ درصد کتیرا و ۰/۲۵ درصد ثعلب و کمترین امتیاز به نمونه حاوی کتیرا در سطح ۱ درصد و ثعلب ۰/۵ درصد تعلق گرفت. همچنین مطالعه ی محتوای رطوبتی نمونه ها نشان داد که با افزایش هر چه بیشتر میزان صمغ ها در نان ، روند از دست دادن رطوبت کند تر می شود، به این صورت که نمونه های حاوی ۱٪ کتیرا و ۰/۵ ٪ ثعلب ، پس از ۴۸ ساعت ، کمترین میزان کاهش رطوبت را دارا بودند. نتیجه این آزمون به خوبی نشان داد که زیاد افزودن مقدار صمغ به نمونه نان نه تنها باعث بهبود کیفیت بافت حاصله نمی‌شود، بلکه به شدت از کیفیت آن می‌کاهد و این نتیجه کاملا مطابق بررسی‌ها و نتیجه گیری‌های دانشمندان و متخصصین در این زمینه بود [۲،۱۰].

شاخص / نمونه	روز اول(سانتی متر مربع/گرم)	روز دوم (سانتی متر مربع/گرم)	روز سوم(سانتی متر مربع/گرم)
شاهد	۳۲۴۲۶/۶۷±۱۳۶۸/۲۵^{b}	۳۵۰۱۶/۶۷±۷۰۰/۵۹^{de}	۳۶۷۴۳/۳۳±۸۳۰/۳۳^{e}
کتیرا درسطح ۰/۲۵درصدو ثعلب ۰/۲۵	۲۸۲۸۳±۲۶۸/۹۶^{a}	۳۰۸۴۱±۴۵۲/۰۲^{b}	۳۹۷۹۳/۴۳±۵۶۲/۰۴^{f}
کتیرا درسطح ۰/۵درصد و ثعلب ۰/۲۵	۲۷۴۵۶/۶۷±۸۷۸/۷۶^{ac}	۳۱۹۸۲±۵۵۸/۰۶۶^{b}	۳۵۱۷۰±۵۶۰/۴۴۳^{cd}
کتیرا درسطح ۱درصد و ثعلب ۰/۲۵	۳۹۹۰۰±۳۶۰/۵۵^{f}	۴۱۲۱۶/۶۷±۳۸۱/۸۸^{fg}	۴۲۹۳۳/۳۳±۱۵۲/۷۵^{g}
کتیرا درسطح ۰/۲۵درصدو ثعلب۰/۵	۲۶۷۵۳/۸۷±۸۵۸/۷۶^{ac}	۳۲۲۸۲±۴۵۸/۰۶۶^{b}	۳۵۱۷۷۰۲±۵۶۷/۳۴۳^{cd}
کتیرا درسطح ۰/۵درصدو ثعلب ۰/۵	۲۷۱۵۳/۷۷±۵۸/۱۶^{ac}	۳۱۱۸۲±۴۵۸/۰۲۶^{b}	۳۴۱۷۷/۲۴±۵۴۱/۳۱۲^{cd}
کتیرا درسطح ۱درصدو ثعلب ۰/۵	۴۱۹۲۰±۳۵۱/۴۵^{f}	۴۲۲۱۷/۴۷±۳۸۳/۵۸^{fg}	۴۳۹۷۳/۳۳±۵۵۲/۷۵^{g}

جدول ۵- مقاومت برشی در ۱ ساعت و ۲۴ ساعت و ۴۸ ساعت بعد از پخت

نتایج حاصل ازسه میانگین در هرسطر بعلاوه و منهای انحراف معیار. مقادیر دارای حروف متفاوت اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند ($p\leq$۰/۰۵).

آنالیز ارزیابی حسی

همان‌طور که در جدول۶ مشاهده می‌شود رنگ نمونه شاهد به طور معناداری نسبت به سایر نمونه‌ها عدد بالاتری را به خود اختصاص داده است. در بین سایر نمونه‌ها اختلاف معناداری مشاهده نمی‌شود. در بررسی نمونه‌ها مشاهده شد که افزودن صمغ کتیرا از واکنش میلارد وکاراملیزه شدن جلوگیری کرده است . این ممانعت به گونه‌ای بوده که صمغ کتیرا با ایجاد فیلم نازک روی سطح نان مانع ازکاراملیزاسیون گردیده ودر درون بافت نیز کتیرا از پیوند میان قند و پروتئین تا حدودی جلوگیری کرده است و واکنش میلارد را تا حدودی سرکوب کرده است. با افزایش درصد کتیرا رنگ نان کمتر به سمت قهوه‌ای کاراملی پیش رفت و رنگ نان حالت مات و کدر به خود گرفت. نتایج حاصل شده با مشاهدات مقصودلو (۱۳۸۹) کاملا متفاوت بود و افزایش درصد صمغ ها اثر معنا داری بر رنگ نان نداشته و حتی افزایش درصد صمغ ها از واکنش کاراملیزاسیون و میلارد جلوگیری کرد. درخصوص بافت نان در نمونه کتیرا در سطح ۰/۵ وثعلب در سطح ۰/۲۵ درصد بالاترین امتیاز را مشاهده می‌نماییدکه بیانگر بافت منسجم و یکدست است. در

نمونه حاوی کتیرا ۱ درصد همراه ثعلب ۰/۲۵ و۰/۵ درصد پایین ترین امتیاز را مشاهده گردید و طبق ارزیابی‌های بافت شناسی، بعد از پخت، نان حاصل نسبتا سفت بوده و قابلیت جویده شدن آن به نسبت کمتر از سایر نمونه‌ها بوده‌است. در خصوص عطر و طعم شاهد این نکته هستیم که نمونه شاهد دارای امتیاز بالاتری نسبت به سایر نمونه‌ها بوده‌است و نمونه حاوی کتیرا ۱ درصد همراه ثعلب ۰/۲۵ و۰/۵ درصد، پایین ترین امتیاز را بدست آورده است. در بررسی‌ها به‌این نتیجه رسیدیم که با افزایش مقدار کتیرا به دلیل جلوگیری از واکنش میلارد و کاراملیزه شدن و ایجاد پوشش در سطح نان از پخش شدن عطر نان در شامه ارزیابان ممانعت کرده و همچنین افزایش درصد ثعلب باعث کسب امتیاز کمتر از سوی ارزیابان شد و ارزیابان در پرسش نامه ذکر کردند که صمغ ثعلب در سطح ۰/۲۵ درصد طعم قابل قبول و ثعلب در سطح ۰/۵ درصد به دلیل ایجاد طعم خاکی مورد پسند ارزیابان قرار نگرفت. به این دلیل که عطر و طعم دو ویژگی وابسته و نزدیک به هم هستند، نمونه‌های شامل کتیرا و ثعلب از لحاظ طعم نیز امتیاز پایین‌تری نسبت به نمونه شاهد داشته است.

در آخر به مقبولیت کلی نمونه‌های نان می‌پردازیم که طبق نتایج ارزیابی حسی نمونه شامل کتیرا ۱ درصد بهمراه ثعلب کمترین امتیاز را به خود اختصاص داده است. نمونه شاهد نیز امتیاز قابل قبولی را کسب نکرد. سایر نمونه ها امتیاز نسبتا بالایی بدست آوردند ولی تفاوت معنا داری در بین آنها مشاهده نشد. در بررسی‌های انجام شده به‌این نکته پی برده شد که شکل ظاهری و بافت در نان عامل اصلی در پذیرش کلی است چرا که بیماران سلیاکی به‌این نکته توجه دارند که آیا بافت نان حاصل به بافت نان گندم شباهت دارد یا خیر. همچنین به‌این دلیل که بیماران سلیاکی در ایران از نان‌هایی استفاده می‌کنند که از لحاظ کیفیت و بافتی و قابلیت جویده شدن در سطح پایینی هستند، به نمونه‌ای امتیاز بیشتری از لحاظ کلی داده‌اند که بافت وظاهر مناسب تری داشته‌است.

جدول۶- نتایج ارزیابی حسی نمونه‌های حاوی صمغ کتیرا و ثعلب

نمونه	بافت	پذیرش کلی	رنگ	عطر و طعم
شاهد	۶/۴۲۰/۴۳^{b}	۶/۱۲±۰/۴۰ ^{b}	۶/۴۷±۰/۳۱^{b}	۷/۴۳±۰/۴۹^{d}
کتیرا۰/۲۵+ ثعلب۰/۲۵درصد	۷/۳۴±۰/۴۲ ^{c}	۷/۲۹±۰/۴۰^{c}	۵/۳۹±۰/۶ ^{a}	۶/۸۹±۰/۴۲^{c}
کتیرا ۰/۲۵+ ثعلب۰/۵ درصد	۷/۴۴±۰/۲۲ ^{c}	۷/۲۶±۰/۳۴^{c}	۵/۴۴±۰/۶۲ ^{a}	۶/۳۴±۰/۴۴^{b}
کتیرا ۰/۵+ ثعلب۰/۲۵درصد	۷/۹۳±۰/۵۲۲ ^{d}	۷/۳۶±۰/۶۶ ^{c}	۵/۵۸±۰/۷۱ ^{a}	۶/۸۳±۰/۳۴^{c}
کتیرا ۰/۵+ثعلب۰/۵ درصد	۷/۸۸±۰/۷۳۸ ^{d}	۷/۱۸±۰/۱۷۷ ^{c}	۵/۳۴±۰/۱۱۴ ^{a}	۶/۱۸±۰/۵۵^{b}
کتیرا۱+ ثعلب۰/۲۵درصد	۵/۴۸±۰/۷۴ ^{a}	۵/۵۳±۰/۴۴ ^{a}	۵/۳۷±۰/۷۱ ^{a}	۵/۱۷±۰/۵۲۱^{a}
کتیرا۱+ ثعلب۰/۵درصد	۵/۱۸±۰/۷۱ ^{a}	۵/۲۳±۰/۴۰ ^{a}	۵/۱۷±۰/۲۱ ^{a}	۵/۰۲±۰/۲۲۱^{a}

نتایج حاصل ازسه میانگین در هرسطر بعلاوه و منهای انحراف معیار. مقادیر دارای حروف متفاوت اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند ($p\leq۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری :

نان یکی از ارزان‌ترین و مهم‌ترین مواد غذایی انسان‌هاست و در الگوی مصرف و تغذیه مردم ایران نقش قوت غالب را ایفا می نماید . با توجه به کمبود امکان در دسترس بودن نان های بدون گلوتن برای بیماران و همچنین کیفیت پائین، احساس دهانی نه‌چندان مطلوب ، عطر و طعم ضعیف اکثر موارد موجود ،ضرورت انجام تحقیقات وسیع در این عرصه ، آشکار است.

استفاده از انواع هیدروکلوئید ها ، با توجه به ایجاد یک بافت تنیده شبیه به شبکه ی گلوتنی و همچنین جذب آب در محصولات نانوایی باعث بهبود نان های بدون گلوتن می شوند [۲].

روگرس و همکاران در سال ۱۹۸۸ اعلام نمودند نرخ واگشتگی نشاسته در نان گندم با افزایش مقدار رطوبت افزایش می یابد. در تحقیقات انجام گرفته پیرامون بهبود کیفیت نان بدون گلوتن تاکنون مسئله بهبود کیفیت و افزایش ارزش تغذیه‌ای هم‌زمان مورد بررسی قرار نگرفته است. بدین منظور در این پژوهش ، هدف ، تهیه نان بدون گلوتن با کیفیت مناسب، وبا ارزش تغذیه ای بالا است که‌این کار با صمغ کتیرا در نسبت‌های ۰/۲۵ ، ۰/۵ و ۱ درصد و افزودن تخم بلدرچین مورد بررسی قرار گرفته است و در این پژوهش سعی در تولید نان مناسب برای بیماران سلیاکی و بهینه‌سازی فرمولاسیون نان بدون گلوتن با بافت مناسب و کیفیت تغذیه خوب بوده است. هم اکنون آرد ذرت در بسیاری از کشور های جهان مورد استفاده و اقبال مردم قرار گرفته است. همچنین استفاده از آرد برنج ، باعث نرم شدن ، روشن شدن بافت میشود و دارای مقادیر پایین سدیم و قابلیت هضم بالایی می باشد [۸]. کتیرا و ثعلب ،از جمله صمغ های موجود در ایران می باشند به عنوان یک هیدروکلویید های باکیفیت در فهرست افزودنی‌های سالم (**GRAS**) شناخته شده هستند. نمونه های حاوی ۵/. درصد کتیرا به همراه ۲۵/.درصد ثعلب ، نشان دادند که از نظر ارزیابی حسی و ویژگی های بیاتی

پایین مورد قبول هستند. استفاده از تخم بلدرچین ، علیرغم نسبت وزنی پایین نسبت به تخم مرغ ، توصیه می شود، زیرا دارای ارزش غذایی بالاتر و ویتامین ها ی محلول در چربی و املاح مفید بیشتری هستند [۱۱]. همچنین طبق ادعای ارزیاب ها ، پس طعمی وجود نداشت و دارای عطر و طعم مطلوب تری بود.

تشکر و قدردانی:

اززحمات بی دریغ جناب آقای دکتر هومن نوایی تشکر می کنیم.

منابع:

[۱] مویدی، س، صادقی ماهونک، ع، عزیزی، م، مقصودلو، ی، ۱۳۸۹، تأثیر صمغ کتیرا بر ویژگی های فارینوگرافی و اکستنسوگرافی خمیر آرد گندم، مجله الکترونیک فرآوری و نگهداری مواد غذایی، ۲، ۲: ۴۷-۵۹

[۲] Ahlborn GJ, Pike OA, Hendrix SB, Hess WM & Huber CS. ۲۰۰۵. Sensory, mechanical, and microscopic evaluation of

staling in low-protein and gluten-free breads. Cereal Chemistry ۸۲(۳):۳۲۸-۳۳۵.

[۳] AOAC AOAC. ۱۹۸۴a. Virginia, USA: Association of Official Analysis Chemists, INC.

[۴] AOAC AOAC. ۱۹۸۴b. Official method of analysis of association of analytical chemists. In). Virginia, USA: Association of Official Analysis Chemists.

[۵] AOCS. ۱۹۹۳. Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society. In). Washington DC: The American Oil Chemists Society.

[۶] Fasano A & Catassi C. ۲۰۰۱. Current approaches to diagnosis and treatment of celiac disease: an evolving spectrum. Gastroenterology ۱۲۰(۳):۶۳۶-۶۵۱.

[۷] Gallagher E, Gormley T & Arendt E. ۲۰۰۴. Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products. Trends in Food Science & Technology ۱۵(۳):۱۴۳-۱۵۲.

[۸] Huebner F, Bietz J, Webb B & Juliano B. ۱۹۹۰. Rice cultivar identification by high-performance liquid chromatography of endosperm proteins. Cereal Chemistry ۶۷(۲):۱۲۹-۱۳۵.

[۹] Lazaridou A, Duta D, Papageorgiou M, Belc N & Biliaderis C. ۲۰۰۷. Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten-free formulations. Journal of Food Engineering ۷۹(۳):۱۰۳۳-۱۰۴۷.

[۱۰] Marco C & Rosell CM. ۲۰۰۸. Breadmaking performance of protein enriched, gluten-free breads. European Food Research and Technology ۲۲۷(۴):۱۲۰۵-۱۲۱۳.

[۱۱] Yingkun C, Chenguang E & MingShi L. ۲۰۰۵. Comparison of the egg, dark egg, quail egg. Feed Industry ۷:۰۰۵