تأثیر به کارگیری کنسانتره پروتئین آب پنیر در بهبود خصوصیات حسی، بافتی و مؤلفه‌های رنگی مافین فاقد گلوتن

نسترن زارعی[۱*]، زهرا امام جمعه[۲]، محمدحسین عزیزی[۳]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، دانشکده علوم و فنون دریایی
۲- استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده علوم و صنایع غذایی، دانشگاه تهران
۳- استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده علوم و صنایع غذایی، دانشگاه تربیت مدرس

(تاریخ دریافت: ۹۶/۰۳/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۹/۱۳)

چکیده

با عنایت به آمار قابل‌توجه مبتلایان به بیماری خود ایمنی سلیاک و شیوع آن در ایران، اهمیت انجام پژوهش‌های گوناگون به‌منظور شناخت بیشتر این بیماری و تولید محصولات مناسب برای مصرف مبتلایان به آناز اهمیت بالایی برخوردار است.به دلیل نقش اساسی گلوتن در ایجاد ساختار بافتی منسجم و کمک به تولید محصولات آردی غیر مسطح، حذف این ماده اثرات نامطلوبی بر کیفیت فراورده تولیدی می‌گذارد. در این پژوهش سعی گردید اثر افزودنپودر کنسانتره پروتئینی آب پنیر (WPC)، در غلظت‌های ۰، ۱,۵ و ۳ درصد بر اساس وزن خشک مافینموردبررسی قرار گیرد و حدود بهینه به‌کارگیریاین ترکیب به‌منظور تولید محصولی غیر مسطح با خصوصیات حسی و بافتی مطلوب مورد آزمایش قرار گیرد. طبق نتایج، به کارگیری کنسانتره پروتئین آب پنیر تا سطح ۱,۵٪ بر اساس وزن خشک فرمولاسیون، به دلیل تأثیرگذاری در ایجاد ساختار بافتی مناسب می‌تواندبه‌طورمعناداری باعث افزایش کیفیت محصول نهایی گردد. با بررسی اثرات پروتئین کنسانتره آب پنیر بر خصوصیات حسی و بافتی محصول مشخص گردیدتیمارحاوی ۱,۵ درصد پروتئین، بیشترین کیفیت حسی بویژه از نظر طعم و پذیرش کلی و همچنین ویژگی بافتی را در مقایسه با نمونه شاهد از خود نشان داد. درهرحال استفاده از مقادیر بالاتر کنسانتره پروتئین آب پنیر (نمونه حاوی ۳٪ پودر WPC) سبب افزایش قابل توجه سفتی بافت و کاهش امتیاز حسی گردید به‌طوری که تیره‌ترین رنگ را نیز در میان سایر نمونه‌ها داشت. آنالیز داده‌های مربوط به نتایج دستگاهی رنگ تیمارها نشان داد افزودن WPC به‌طور معناداری ($P<0.05$) سبب کاهش L^* گردید درحالی‌که تغییر معناداری در a^* و b^* ایجاد ننمود.

کلیدواژه: فاقد گلوتن، کنسانتره پروتئین آب‌پنیر ، خصوصیات بافتی، خصوصیات حسی،مؤلفه‌های رنگی

* مسئول مکاتبات: zareie.nastaran@ymail.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

۱- مقدمه

سلیاک[1] یک بیماری شایع خود ایمنی دستگاه گوارش بوده که جمعیتی حدود یک درصد از جمعیت کل جهان را درگیر خودکرده است و در آن سیستم ایمنی بدن فرد مبتلا، بافت دستگاه گوارش را به‌عنوان عضوی بیگانه تلقی کرده و اقدام به تخریب آن می‌نماید. بدین ترتیب حساسیت دستگاه گوارش فرد مبتلابه برخی از ترکیبات غذایی به‌شدتافزایش‌یافته و در اثر مصرف این ترکیبات علائم التهابی حادی در بدن فرد بروز پیدا می‌کند. گلوتن،پروتئین غالب گندم،یکی از اصلی‌ترین ترکیباتی است که می‌تواند سبب بروز علائم التهابی حاد در بدن مبتلایان به سلیاک گردد و ازاین‌رو مصرف این ماده غذایی را برای مبتلایان به این بیماری ناممکن کرده است[۱].از نخستین سال‌های کشف این بیماریتاکنونپژوهش‌هایگسترده‌ای در راستای شناسایی دقیق‌تر این بیماری به‌منظور یافتن راهکاری درمانی برای آن صورت گرفته است اما تاکنون هیچ شیوه درمانی مؤثری برای این بیماری کشف نشده است.یکی از راهکارهای پیشنهادی توسط گروهی از محققین به‌منظور درمان بیماری سلیاک شامل انجام یک سری درمان‌های بافتی می‌باشد که در این روش بخش ملتهب دستگاه گوارش فرد مبتلابهسلیاک توسط عمل جراحی جداشده و بدین طریق می‌توان از بروز بخشی از علائم التهابی شدید ناشی از مصرف گلوتن جلوگیری کرد[۲]. هرچند برخی از محققین معتقدند که این شیوه درمانی می‌تواند برای گروهی از بیماران مبتلابهسلیاک که دچار علائم التهابی بسیار شدیدی هستند مناسب باشد اما پزشکان این شیوه را درمان درستی برای سلیاکنمی‌دانند،چراکه حتی باوجود برداشته شدن بخشی از روده بازهم امکان آسیب دیدن سایر بخش‌های روده کوچک بیمار وجود دارد. لذا نمی‌توان از این روش برای درمان بیماری استفاده کرد. درروش درمانی پیشنهادشده دیگری توصیه‌شده است تا با استفاده از ترکیبات دارویی خاصی تا حدودی دستگاه ایمنی فرد را تضعیف نمود تا علاوه بر کاهش میزان آسیب وارده بر پرزهای روده کوچک توسط سیستم ایمنی بدن از میزان التهابات نیز کاست. این شیوه که تا حدودی برای درمان بیماری ایدز نیز کاربرد دارد مورد استقبال پزشکان قرار نگرفت، ازاین‌رو تنها روشی که تاکنون توانسته است موافقت محققین و پزشکان را به دنبال داشته باشد کنترل رژیم غذایی و حذف گلوتن از آن است. بدین طریق بیماران مبتلابهسلیاکمی‌بایست از مصرف تمامی مواد حاوی گلوتن از قبیل گندم، جو، چاودار، یولاف و تمامی فراورده‌هایی که حتی درصد اندکی از این غلات را شامل می‌شوند خودداری نمایند تا دچار علائم التهابی ناشی از مصرف آن نگردند.با عنایت به اهمیت گندم در تولید محصولات بر پایه آرد نظیرنان‌ها، نوشیدنی‌های بر پایه مالت، کیک‌ها، بیسکوئیت‌ها و مافینها[2]، حذف گلوتن از این ترکیبات سبب ایجاد چالش بزرگی در فرایند تولید آن‌هامی‌گردد. به دلیل نقش حیاتی گلوتن در ایجاد ساختار بافتی ویژه در محصولات بر پایه آرد و ایجاد سلول‌های خالی در بافت که قادر به حفظ گاز کربن دی‌اکسیدتولیدشده طی مرحله تخمیر هستند، این ماده نقشی بسیار مهم در کیفیت بافتی و حسی محصول نهایی دارد. همچنین این ترکیب مقاومت خمیر را در برابر نیروهای وارده به خمیر طی عملیات مکانیکی در طی فرایند تولید محصول افزایش می‌دهد. ازاین‌رو همواره سعی گردیده است تا با مطالعات گوناگون سعی دریافتنجایگزین‌هایی مناسب برای گلوتن نمود که قادر باشند تا حدودی اثرات گلوتن را تقلید نموده و از این طریق منجر به بهبود خصوصیات حسی و بافتی محصول تولیدی گردند.بر اساس نتایج حاصل از بررسی‌های پژوهشگران، ترکیباتی از قبیل آنزیم‌ها (ترانس گلوتامیناز[3] و گلوکز اکسیداز[4])، پروتئین‌ها(شیر خشک، کنسانتره پروتئین آب پنیر و پروتئین ایزوله سویا) و همچنین ترکیباتی که قادر به جذب و حفظ آب هستند (هیدروکلوئیدهاازجمله گوار و گزانتان)،می‌توانند تا حدودی با تقلید اثرات گلوتن سبب بهبود نسبی خصوصیات بافتی و حسی گردند. این ترکیبات از طریق حفظ محتوای آب فرمولاسیون، سبب به تعویق انداختنفرایند بیات شدن محصولات بر پایه آرد می‌گردند. صمغ گوار در محصولات آردیمی‌تواند سبب افزایش حجم ویژه نان و کاهش میزان سفتی بافت مغز نان شود [۳]. همچنین این ترکیبه‌ویژه در غلظت ۱ درصد در محصولات فاقد گلوتنمی‌تواند با حفظ آب موجود در فرمولاسیون منجر به تولید محصولی با خصوصیات رئولوژیکی بهتر گشته و میزان جذب آب، مدت‌زمانموردنیاز برای گسترش

1. celiac

2. Muffins
3. transglutaminase
4. Glucose oxidase

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

خمیر و پایداری آن را افزایش دهد[٤]. در پژوهش دیگری که به‌منظور بررسی اثرات به‌کارگیری‌صمغ‌ها در بهبود خصوصیات محصولات فاقد گلوتن صورت پذیرفت مشخص گردید صمغ هیدروکسی پروپیل متیل سلولز و آنزیم ترانس گلوتامیناز میکروبی به علت ایجاد خواصی مشابه گلوتن، می‌توانند تا حدودی عملکرد گلوتن را در ماکارونی فاقد گلوتن تقلید نمایند. بدین ترتیب محصول فاقد گلوتن حاوی ۲درصد صمغ هیدروکسی پروپیل متیل سلولز و۰/۷ درصد آنزیم ترانس گلوتامیناز میکروبی توانست امتیاز خوبی را در ارزیابی‌های حسی صورت گرفته بر روی محصول فاقد گلوتنتولیدشده کسب کند[٥]. پودر کنسانتره آب پنیر (WPC[1]) که جزو محصولات جانبی در طی فرایند تولید پنیر می‌باشد نیز یکی از ترکیبات مؤثر در بهبود خصوصیات حسی و بافتی محصولات فاقد گلوتن است که منجر به افزایش ارزش تغذیه‌ای محصول تولیدی و نیز ارتقاء ویژگی‌های بافتی و ساختاری محصولمی‌گردد[٦].این ترکیب علاوه بر ایفای نقش در ایجاد ساختار بافتی منسجم، با افزایش میزان رطوبت نمونه‌های نان فاقد گلوتنتولیدشدهمی‌تواند سبب بهبود خصوصیات حسی نیز گردد. همچنین افزودن پودر آب پنیر در تمام سطوح به فرمولاسیون نان‌هایفاقد گلوتن بر پایه آرد سورگوم نشان داد روند بیاتی نسبت به نمونه شاهد (نمونه فاقد پودر آب‌پنیر) در بازه زمانی ۷۲ ساعت پس از پخت شد درنتیجهمی‌توانگفت استفاده از پودر آب پنیر علاوه بر بهبود خصوصیات حسی نان فاقد گلوتن سورگوم، منجر بهبهبود برخی از خواص تکنولوژیکی محصول نهایی می‌گردد[٧].آرد برنج نیز به‌نوعی از ضایعات برنج محسوب می‌گردد که در طی تبدیل شلتوک برنج به برنج سفید تولید می‌گردد وباقیمت مناسبی خود می‌تواندگزینه مناسبی برای جایگزینی با آرد گندم باشد. این آرد با ویژگی‌های مطلوبی از قبیل طعم و مزه موردپسند اکثریت جامعه، رنگ سفید و مطلوب و ساختار غنی از پروتئین خودبسیاری از ویژگی‌های لازم برای جایگزینی با آرد گندم را دارامی‌باشد[٨]. با توجه به نکات ذکرشده در خصوص نتایج حاصله از پژوهش‌های پیشین بر روی محصولات فاقد گلوتن در این پژوهش سعی گردید تا تولید مافینفاقد گلوتن بر پایه آرد برنج با کمککنسانتره پروتئین آب پنیر امکان‌سنجی گردد.

1. Whey protein concentrate

۲-مواد و روش‌ها

در این پژوهش از برنج بی‌نام به‌منظور تهیه مافین فاقد گلوتن استفاده گردید. این برنج که از سوپرمارکت محلی خریداری شد پس از آسیاب توسط آسیاب خانگی و الک شدن مورداستفاده قرار گرفت. پودر کنسانتره پروتئین آب پنیر (WPC[2]) متعلق به شرکت هیلمار[3] (آمریکا)، پودر پخت از شرکت گل‌ها (ایران) و روغن کانولا مصرفی از شرکت لادن (ایران) خریداری گردید. سایر ترکیبات مورداستفاده در فرمولاسیون (شکر، نمک، وانیل، تخم‌مرغ و شیر دارای ۳٪ چربی) از سوپرمارکت محلی خریداری شدند.

۲-۱- آزمون‌های شیمیایی

آزمون‌های شیمیایی انجام‌شده بر روی آرد برنج بدین شرح است:اندازه‌گیری رطوبت مطابق استانداردAACC شماره ۱۵-٤٤، اندازه‌گیریخاکستر مطابق استانداردAACC شماره ۰۱-۸ و اندازه‌گیریپروتئین خام مطابق استانداردAACC شماره ٤٦-۱۲ [۱۰]

۲-۲- فرمولاسیون و روش تولید مافین آرد برنج

در راستای تولید مافین فاقد گلوتن بر پایه آرد برنج، ابتدا تمامی اجزاء خشک فرمولاسیون از قبیل آرد برنج (٥٤۰ گرم)، شکر (٨٤ گرم)، پودر پخت (۱۸گرم)، نمک(۱۲گرم) و وانیل(۹ گرم) و پودر آب پنیر (۰، ۱/٥ و ۳ درصد، جایگزینی با ماده خشک فرمولاسیون) با یکدیگر مخلوط گردید. در ظرف جداگانه‌ای سایر ترکیبات باقیمانده شامل تخم‌مرغ متوسط(۳عدد)، شیر۳٪ چربی (۲۰۰میلی‌لیتر) و روغن کانولا(۲قاشق غذاخوری) نیز مخلوط گردید و به‌خوبی با همزن خانگی با سرعت متوسط و به مدت ٥دقیقه هم زده شد. سپس این ترکیبات به اجزاء خشک که از قبل با یکدیگر ترکیب‌شده‌بودند اضافه شد و تا به دست آمدن خمیری یکدست و یکنواخت عمل هم زدن به‌خوبی ادامه یافت. در انتها خمیر مافیندر اوزان ۳۰ گرمی در قالب‌های مخصوص مافین به ابعاد ۳×۲×۲ که از قبل چرب شده‌اند ریخته شد و به مدت ۲۰ دقیقه در فر خانگی که از قبل تا دمای ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد گرم شده بودپخته شد[۱۱].مافین های پخته‌شده پس از خنک شدن به

2. Whey protein concentrate
3. Hilmar

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

مدت یک ساعت، به‌منظور حفظ حداکثری خصوصیات خود در کیسه‌هایپلی‌اتیلنبسته‌بندی شدند.

۲-۳- آزمون ویژگی‌های حسی

در راستای بررسیویژگی‌های حسی مافین هایفاقد گلوتنتهیه‌شده، از گروهی از ارزیابان حسی متشکل از ۷ نفر با میانگین سنی ۲۵ سال استفاده گردید. در این آزمون ابتدا تیمارهای تهیه‌شدهکدگذاری شدند و به همراه فرم مخصوص ارزیابی که از قبل طراحی‌شده بود در اختیار ارزیابان قرار گرفتند. در این فرم از ارزیابان خواسته‌شده بود تا چهار ویژگی مافین آرد برنج، شامل رنگ، بافت، طعم و مزه و پذیرش کلی را مورد ارزیابی قرار داده و یکی از چهار گزینه موجود شامل بسیار خوب، خوب، متوسط و بد را انتخاب نمایند. درنهایت پس از جمع‌آوریفرم‌های ارزیابی در راستای تبدیل اطلاعات کیفی و گسسته به‌دست‌آمده به اطلاعات کمی و پیوسته، به گزینه بسیار خوب امتیاز ۵، خوب امتیاز ٤، متوسط امتیاز ۳، بد امتیاز ۲ و بسیار بد امتیاز ۱ داده شد و میانگین امتیاز کسب‌شده برای هر پارامتر از مجموع امتیازات ارزیابان محاسبه گشته و به‌عنوان امتیاز نهایی معرفی گردید.

۲-٤- آزمون سفتی بافت مغز مافین

هدف از آزمون سفتی بافت، به دست آوردن اطلاعاتی در خصوص اثرات استفاده از کنسانتره پروتئین آب پنیر بر بافت محصولات تولیدشده بود. بدین منظور از دستگاه اینستران مدل M350-10CT (آمریکا) استفاده شد. این آزمون که از نوع فشردگی بود با پروبی به قطر ٤ میلی‌متر که با سرعت ٦۰ میلی‌متر بر دقیقه در داخل نمونه مافین ها تا عمق ۲ سانتی‌متریفرومی‌رفت صورت پذیرفت. بدین ترتیب بر اساس میزان نیروی لازم برایفرورفتن پروب تا عمق دو سانتی‌متری نمونه، میزان سفتی بافت محصولات تعیین گردید.

۲-۵- آزمون تخلخل

به‌منظور اندازه‌گیری تخلخل از نسبت چگالی ظاهری به چگالی توده‌ای استفاده گشت. چگالی ظاهری مافین ها به روش جابه‌جایی دانه کلزا و در ۲٤ ساعت پس از پخت محاسبه گشت. درنهایت نتایج حاصل از اندازه‌گیری چگالی ظاهری و توده‌ای مافین های فاقد گلوتن در رابطه ۱ جایگزین شدند و میزان تخلخل مربوط به هر نمونه محاسبه گشت [۱۲].

رابطه۱:

چگالی توده ای / چگالی ظاهری – ۱ =تخلخل(٪)

۲-٦- آزمون توسعه خمیر

میزان توسعه خمیر، بر اساس اختلاف حجم قبل و بعد از پخت مافین و با استفاده از رابطه زیر به دست آمد [۱۳]

رابطه۲:

۱۰۰ × حجم اولیه /(حجم ثانویه – حجم اولیه) = توسعه خمیر(٪)

حجم ثانویه مافین ها بعد از سرد شدن کامل آن‌ها پس از گذشت ۲٤ ساعت و به روش جابه‌جایی دانه کلزا محاسبه گردید.

۲-۷- آزمون ارزیابی رنگ

به‌منظور بررسی خصوصیات رنگی مافین، مؤلفه‌های رنگی a^*، b^* و L^* که هر یک بیانگر یکی از خصوصیات رنگی پوسته مافین فاقد گلوتن مورد آزمون هستند موردبررسی قرار گرفتند. بدین منظور از دستگاه رنگ‌سنج مینولتا[1] (ژاپن) مدل CR-400 استفاده گشت. مؤلفه L^* نمایانگر میزان شفافیت نمونه بوده و دامنه آن از صفر (سیاه مطلق) تا صد (سفید مطلق) متغیر می‌باشد. مؤلفه a^* نمایانگر دامنه رنگی قرمز تا سبز است و دامنه اعداد آن از ۱۲۰- (سبز) تا ۱۲۰+ (قرمز) متغیر می‌باشد. مؤلفه b^* نمایانگر دامنه رنگی آبی تا زرد است و دامنه اعداد مثبت بیانگر رنگ زرد و مقادیر منفی بیانگر رنگ آبی می‌باشد[۱٤].

۲-۸- روش تجزیه‌وتحلیل آماری:

در این پژوهش بخشی از نتایج آزمون از طریق ارزیابی حسی و بخشی دیگر از طریق انجام آزمایش‌های دستگاهی شامل بافت سنجی و رنگ سنجی به دست آمد و تمامی آزمایش‌های دستگاهی با ۳ تکرار انجام پذیرفتند. نتایج به‌دست‌آمده از تمامی آزمایش‌ها توسط برنامه SPSS نسخه 22.0 مورد تجزیه‌وتحلیل آماری قرار گرفتند و به‌عنوان نتیجه نهایی اعلام گردیدند. طرح آماری استفاده شده، آنالیز واریانس یک‌طرفه با استفاده از آزمون دانکن بود.

1. Minolta Chroma meter

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

۳- نتایج و بحث

۳-۱- ارزیابی نتایج آزمایش‌های شیمیایی آرد برنج

اطلاعات ذکرشده در جدول ۱ که بیانگر نتایج آزمون‌های شیمیایی صورت پذیرفته بر روی آرد برنج مصرفی است بیان می‌دارد تمامی موارد مورد آزمون در دامنه حدود مجاز و تعیین‌شده از سوی استاندارد ملی ایران به شماره ۱۱۱۳۶ قرار دارند.

Table 1 Results of chemical properties of rice flour used in production of Gluten-free muffins

Kind of material	*Moisture (%)*	*Ash (%)*	*Crude Protein (%)*
Rice flour	6.2	0.75	8.75
Iran national standard	Maximum 10	Maximum 0.9	Minimum 7.5

۳-۲- ارزیابی نتایج آزمون حسی

به‌منظور ارزیابی حسی محصولات، از روش ارزیابی حسی هدونیک[1] یا ترجیحی ۵ نقطه‌ای به کمک هفت متخصص صنایع غذایی استفاده گردید. بدین منظور، فرم‌های ارزیابی پرشده جمع‌آوری شد و در راستای تبدیل اطلاعات کیفی و گسسته به‌دست‌آمده به اطلاعات کمی به هر یک از مقیاس‌های بیان‌شده در فرم نمره‌ای از ۱ تا ۵ داده شد. در مرحله دوم میانگین امتیازات کسب‌شده مربوط به هر پارامتر مورد ارزیابی محاسبه گشت و به‌صورت امتیاز نهایی اعلام گردید که به شرح جدول ۲ می‌باشد.

همان‌گونه که در شکل۱ می‌توان مشاهده نمود، افزودن کنسانتره پروتئین آب پنیر سبب تغییر معناداری در رنگ مافین گردید و امتیاز حسی حاصله از ارزیابی رنگ مافین را کاهش داد. بافت مافین نیز تحت تاثیر به کارگیری این ترکیب پروتئینی قرار گرفته و در سطح۱,۵٪ سبب بهبود خصوصیات حسی بافت و در سطح ۳٪ منجر به کاهش معناداری در پذیرش حسی بافت محصول گردید. طعم و پذیرش کلی محصول نهایی نیز در هنگام استفاده از کنسانتره پروتئین آب پنیر تا سطح ۱,۵٪ منجر به افزایش امتیاز حسی و در سطح ۳٪ به دلیل ایجاد سفتی بیش از حد و تغییر محسوس طعم محصول منجر به کاهش امتیاز حسی گردید. مطابق با این نتایج، Van Riemsdijk و همکاراندر سال ۲۰۱۱ در پژوهشی بر روی اثرات به‌کارگیری کنسانتره پروتئین آب پنیر بر خصوصیات محصولات فاقد گلوتن، بیان داشتند که کنسانتره پروتئین آب پنیر در سطح بهینه قادر است تا خمیرهای حاصل از غلات بدون گلوتن به‌ویژه غلات نشاسته‌ای را از حالت مایع به حالتی چسبنده و منسجم با ساختاری مطلوب تبدیل نمایند. ازاین‌رو به‌کارگیری این ترکیب منجر به ایجاد بافتی با انسجام و استحکام بیشتر می‌گردد و بدین ترتیب باعث بهبود خصوصیات حسی و افزایش میزان پذیرش محصول نهایی گردد[۱۵].

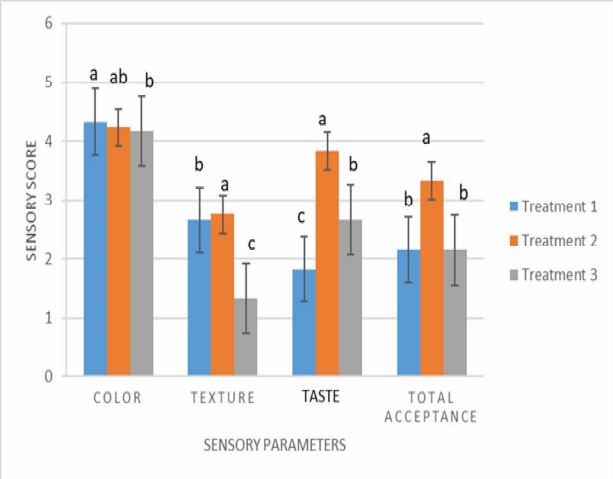

Fig 1 Bars containing different letters are significantly different (P<0.05).

1. Hedonic

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

Table 2 Average ± SD of sensory evaluation scores

Treatments	Color	Texture	Taste	Total acceptance
1 (0% Whey protein)	4.33± 0.21[a]	2.66± 0.49[b]	1.83± 0.30[c]	2.16± 0.30[b]
2 (1.5% Whey protein)	4.23± 0.21[ab]	2.76± 0.21[a]	3.83± 0.47[a]	3.33± 0.33[a]
3 (3% Whey protein)	4.16± 0.16[b]	1.33± 0.21[c]	2.66± 0.21[b]	2.16± 0.40[b]

Means with different letter within same columns are significantly different (P<0.05).

۱-۳-۲ رنگ

با توجه به نتایج مندرج در جدول ۲، به کارگیری کنسانتره پروتئین آب پنیر سبب کاهش معناداری در امتیاز حسی حاصل از ارزیابی رنگ محصول گردید. علت این امر را می توان به تیره تر بودن رنگ محصولات حاوی کنسانتره پروتئین آب پنیر در مقایسه با نمونه شاهد دانست. Gallagherو همکاران (2003) نیز در بررسی صورت گرفته به‌منظور تحقیق در خصوص اثرات به‌کارگیری پودرکنسانتره پروتئین آب پنیر بر ویژگی‌های محصولات بدون گلوتن تولیدشده گزارش نمودند که استفاده از این ترکیب منجر به کاهش معناداری در *Lمی‌گردد و رنگ محصولات تیره‌ترمی‌شود [۱٦].

۲-۳-۲ بافت

استفاده تنها از آرد برنج سبب ایجاد بافتی سفت در محصول نهایی می‌گردد. ازاین‌رو سعی می‌شود تا با به‌کارگیری ترکیبات مؤثر در بهبود بافت اقدام به ارتقا بخشی امتیازکسب‌شده در ارزیابی حسی نمود. بااین‌حال باید توجه نمود که با توجه به مقدار قابل‌توجه پروتئین در آرد برنج، استفاده زیاد از یک منبع پروتئینی دیگر مانند کنسانتره پروتئین آب پنیر نه‌تنها سبب بهبود خصوصیات بافتی نمی‌گردد بلکه می‌تواند منجر به ایجاد سفتی بیشتر نیز شده و از این طریق امتیاز حسی کسب‌شده را به‌شدت کاهش دهد. بر همین اساس و مطابق مندرجات جدول ۲، افزودن کنسانتره پروتئین آب پنیر سبب ایجاد تغییر معناداری در پذیرش حسی بافت محصولات گردید. استفاده از این ترکیب تا سطح ۱,۵٪ سبب افزایش معنادار در پذیرش حسی بافت محصول نهایی گردید، درحالی‌که در سطح به‌کارگیری ۳٪، افت شدید و معناداری در پذیرش حسی بافت محصول را شاهد هستیم.بدین سبب توصیه می‌شود همواره در زمان به‌کارگیریآردهای حاوی مقادیر بالای پروتئین، در انتخاب سطح استفاده از سایر ترکیبات پروتئینی بهبوددهنده دقت نمود.صابری و همکاران (۱۳۹٦) نیز در پژوهشی بر روی محصولات بدون گلوتن به نتیجه مشابهی دست یافتند و بیان داشتند که به‌کارگیری سطوح بالای کنسانتره پروتئین آب پنیر در محصولات بدون گلوتن، میزان سفتی بافت را به‌صورت معناداری افزایش می‌دهد [۱۷].

۳-۳-۲ طعم و مزه

ویژگی‌های بافتی یکی از عواملی هستند که می‌توانندبه‌شدت بر روی میزان عطروطعم محصول نهایی تأثیرگذار باشند. ازاین‌رو محصولات دارای بافت نرم و مطلوب به سبب ایجاد احساس دهانی بهتر می‌توانند منجر به کسب امتیاز بالاتری در ارزیابی حسی گردند. از همین رو، تیمار شماره ۲ با دارا بودن بافت نرم و مطلوب توانست امتیاز حسی بیشتری در مقایسه با دو تیمار دیگر در ارزیابی حسی طعم و مزه محصول بدست آورد. همچنین همان‌گونه که Ziobro و همکاران در سال ۲۰۱٦ بیان داشتند، به دلیل نقش پودر کنسانتره پروتئین آب پنیر در ایجاد طعم و مزه نامطلوب در محصول نهایی، تیمار شماره ۳ با داشتن ۳٪ کنسانتره پروتئین آب پنیر کمترین امتیاز را در ارزیابی حسی طعم و مزه کسب نمود[۱۸].Laureati و همکاران در سال ۲۰۱۲ در پژوهشی که در خصوص ارزیابی حسی محصولات حاوی و عاری از گلوتن انجام دادند بیان نمودند که هر دو گروه ارزیابان حسی مورد آزمون که یکی از آن‌ها محصولات حاوی گلوتن و دیگری محصولات عاری از گلوتن را مورد ارزیابی قراردادند بیان نموده‌اند که تمایل آن‌ها به مصرف محصولات بر پایه غلات که مزه شیرین داشته باشند بیشتر است و با توجه به نقش پودر کنسانتره پروتئین آب پنیر در ایجاد مزه شور، استفاده از این ترکیب در سطوح بالا منجر به کاهش میزان مطلوبیت محصول نهایی می‌گردد [۱۹]. ازاین‌رومی‌توان افت امتیاز حسی کسب‌شده

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

در تیمار شماره سه با دارا بودن سه درصد کنسانتره پروتئین آب پنیر را توجیه نمود.

۲-۳-٤-پذیرش کلی

پذیرش کلی هر تیمار با در نظر گرفتن همزمان سه عامل رنگ، طعم و مزه و بافت، توسط گروه ارزیابان حسی بررسی گردید. بدین ترتیب با توجه به نتایج کسب‌شده در ارزیابی حسی سایر ویژگی‌ها، تیمار شماره ۲ با ارائه بهترین ویژگی‌های حسی توانست بیشترین امتیاز را در ارزیابی حسی کسب نماید. تیمار شاهد به دلیل سفتی بیش‌ازحد ناشی از مصرف تنهای آرد برنج و تیمار شماره ۳ به دلیل مصرف بیش‌ازحدکنسانتره پروتئین آب پنیر و سفتی ناشی از آن و نیز طعم نامطلوب، نتوانستند امتیاز مطلوبی را در این بخش کسب نمایند و اختلاف معناداری ازنقطه‌نظر پذیرش کلی میان تیمار شاهد و تیمار شماره سه ملاحظه نگردید. در پژوهشی که توسط Ahlborn و همکاران در سال 2005 صورت گرفت نیز بیان شد که به‌کارگیری سطوح کم و متوسط کنسانتره پروتئین آب پنیر می‌تواند سبب افزایش پذیرش حسی محصولات فاقد گلوتن گردد و این در حالی است که به‌کارگیریبیش‌ازحد این ترکیب، با ایجاد سفتی زیاد و طعم و مزه شور منجر به افت امتیاز حسی می‌گردد [۲۰].

۳-۳- ارزیابی نتایج آزمون سفتی بافت

به‌منظور ارزیابی خصوصیات بافتی محصولات از دستگاه اینستران و در زمانبیست‌وچهار ساعت پس از پخت مافین ها استفاده گشت. نتایج حاصل از این آزمون نشان می‌دهد که استفاده از کنسانتره پروتئین آب پنیر می‌تواندبه‌صورتمعناداری منجر به ایجاد تغییرات در بافت محصول نهایی گردد($P<0.05$). جدول ۳ که نشانگر میزان سفتی بافت هر یک از تیمارهاست بیان می‌دارد که با استفاده از کنسانتره پروتئین آب پنیر تا سطح ۱,۵٪، خصوصیات بافتی محصول به نحو مطلوب و معناداری تغییر می‌کند و از میزان سفتی بافت محصول کاسته می‌شود اما با افزایش میزان این ترکیب، علیرغم ایجاد بافتی منسجم‌تر، سببسفتی بیش‌ازحد بافتمی‌گردد. صابری و همکاران (۱۳۹٦) نیز در پژوهشی بر روی محصولات بدون گلوتن به نتیجه مشابهی دست یافتند و بیان داشتند افزایشبیش‌ازحدکنسانتره پروتئین آب پنیر مصرفی در محصولات بدون گلوتن، میزان سفتی بافت را به‌صورت معناداری افزایش می‌دهد [۲۱]. بدین ترتیب تیمار شماره ۳ با دارا بودن حد بیشینه کنسانتره پروتئین آب پنیر (۳٪)، بیشترین میزان سفتی را به خود اختصاص داد، به‌طوری‌که سفتی آن از میزان سفتی بافت تیمار نمونه (تیمار شماره ۱) نیز بیشتر بود.

Table 3 Hardness ± SD of different treatments of Gluten-free muffins

Treatments	Hardness
1 (0% Whey protein concentrate)	5.17 ± 0.74^{b}
2 (1.5% Whey protein concentrate)	4.06 ± 0.53^{c}
3 (3% Whey protein concentrate)	7.77 ± 0.44^{a}

Means with different letter within same columns are significantly different ($P<0.05$).

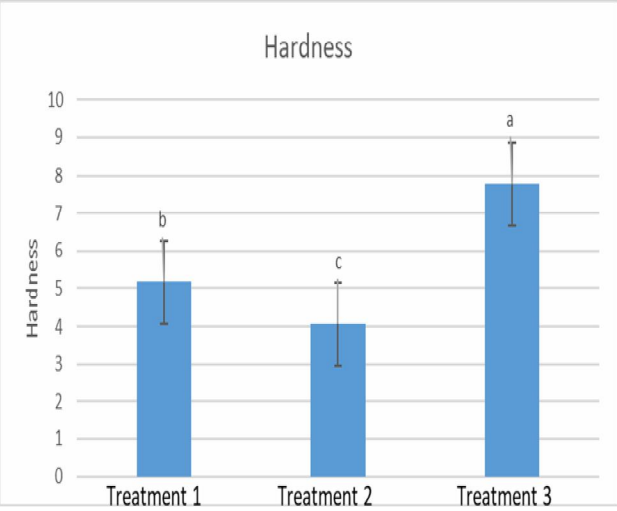

Fig 2 Bars containing different letters are significantly different ($P<0.05$).

۳-٤- ارزیابی نتایج آزمون تخلخل

تخلخل که بیانگر ساختار منافذ در مغز محصولات است یکی از تواند در تعیین های بافتی مهم در محصولات است که می‌ویژگی هامؤثر باشد[۲۲]. با ها و نان‌ویژهکیک‌خواص کیفی محصولات به توجه به نقش گلوتن در ایجاد ساختار و شبکه بافتی منسجم، نان رو قادر به های فاقد گلوتن شبکه بافتی مناسبی ندارند و ازاین اکسید کربن تولیدشده در فرایند تخمیر را حفظ و نگهداری دی نداشته و محصول نهایی دارای تخلخل کمی خواهد بود[۲۳]. رو ضروری است تا با استفاده از ترکیباتی ازجملهکنسانتره ازاین

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

پروتئین آب پنیر که قادر است تا حدی عملکرد گلوتن را تقلید کرده و منجر به تولید محصولی با بافت بهتر و تخلخل بیشتر گردد، کیفیت نهایی محصول فاقد گلوتن تولیدشده را افزایش داد توان دریافت، طور که از نتایج مندرج در جدول ٤می[٢٤] همان کمترین میزان تخلخل مربوط به تیمار شاهد است و با افزایش میزان کنسانتره پروتئین آب پنیر به میزان ۱,۵٪تخلخل افزایش می یابد. نقی پور و همکاران (۱۳۹۳) نیز در پژوهش مشابهی گزارش طور معناداری تواندبه‌کارگیری ترکیبات پروتئینی می‌نمودند که به ویژه سبب بهبود خصوصیات بافتی محصولات بدون گلوتن به ها گردد[۲۵].اما بنا به دلایل ذکرشده در بخش‌افزایش تخلخل آن های گذشته در خصوص اثر کنسانتره پروتئین آب پنیر برافزایش توان نتیجه گرفت، استفاده از کنسانتره سفتی بافت محصول می پروتئین آب پنیر در سطح ۳ درصد علاوه برافزایش سفتی بافت که شاهد هستیم در طوری‌گردد.به‌منجر به کاهش تخلخل نیز می کارگیری سه درصد کنسانتره پروتئین آبپنیر، میزان تخلخل سطح به ترین سطح به‌رو سطح ۱,۵٪ مطلوب‌یابد. ازاین‌مجددا کاهش می کارگیریکنسانتره پروتئین آب پنیر برای داشتن خصوصیات بافتی مطلوب است.

Table 4 Porosity (%) of different treatments of Gluten-free muffins

Treatments	apparant density	bulky density	Porosity (%)
1 (0% Whey protein concentrate)	1.48	1.60	7.5[b]
2 (1.5% Whey protein concentrate)	1.33	2	33.50[a]
3 (3% Whey protein concentrate)	0.89	1.33	33.08[a]

Means with different letter within same columns are significantly different (P<0.05).

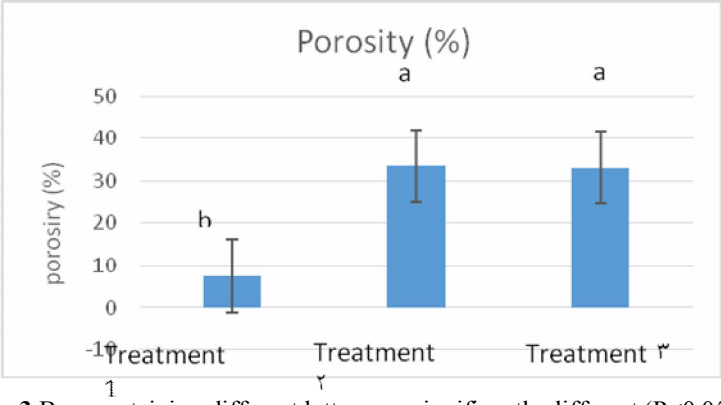

Fig 3 Bars containing different letters are significantly different (P<0.05).

۳-۵- ارزیابی نتایج آزمون توسعه خمیر

یکی از اثرات فرایند تخمیر گندم در طی تولید خمیر و پخت محصولات بر پایه آرد، تولید شدن گاز کربن دی‌اکسید در طی تخمیر است. این گاز با محبوس شدن در سلول‌های خالی ایجادشده در ساختار بافت خمیر که ناشی از اثر و نقش ویژه گلوتن می‌باشد منجر به افزایش حجم محصول نهایی پس از پخت می‌گردند و ازاین‌رو امکان تولیدی محصولی غیر مسطح را از آرد گندم و سایر آردهای حاوی گلوتن امکان‌پذیرمی‌نمایند. این در حالی است که در محصولات به‌دست‌آمده از آردهای فاقد گلوتن ساختار بافتی ویژه ذکرشده وجود نداشته و درنتیجهگازهایتولیدشده از ساختار بافتی خمیر خارج‌شده و منجر به ایجاد محصولی مسطح و یا با تراکم کم می‌گردند. همین امر موجب تولیدمحصولاتی با پذیرش حسی کمتر در مقایسه با محصولات حاصل از آرد گندم می‌گردد که مربوط به کیفیت پایین بافت و عدم وجود حجم مناسب در محصول نهایی می‌باشد [۲٦].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

بااین‌حالمی‌توان با به‌کارگیری ترکیبات بهبوددهنده بافت همچون کنسانتره پروتئین آب پنیر که تا حدی قادر به تقلید از خصوصیات گلوتن است گامی در جهت بهبود ویژگی‌های بافتی و افزایش حجم ویژه محصول برداشت. چنانچه از نتایج مندرج در جدول زیر مشخص است، تیمار شماره۳ با دارا بودن ۳٪ کنسانتره پروتئین آب پنیر دارای بیشترین حجم ویژه و نمونه شاهد دارای کمترین حجم ویژه می‌باشد. در پژوهش مشابهی که توسط صدرآبادی و همکاران (۱۳۹۲) به‌منظور بررسی اثرات به‌کارگیری ترکیبات پروتئینی در محصولات بدون گلوتن انجام پذیرفت این نتیجه بدست آمد که ترکیباتی ازجمله، پودر ایزوله سویا، شیر خشک و کنسانتره پروتئین آب پنیر می‌توانندبه‌صورت مشخص سبب افزایش حجم محصول نهایی و درنتیجه افزایش میزان توسعه خمیر گردند[۲۷].

Table 5 Paste development (%)

Treatments	*Paste development (%)*
1 (0% Whey protein concentrate)	4.76^{a}
2 (1.5% Whey protein concentrate)	42.86^{b}
3 (3% Whey protein concentrate)	61.28^{b}

Means with different letter within same columns are significantly different (P<0.05).

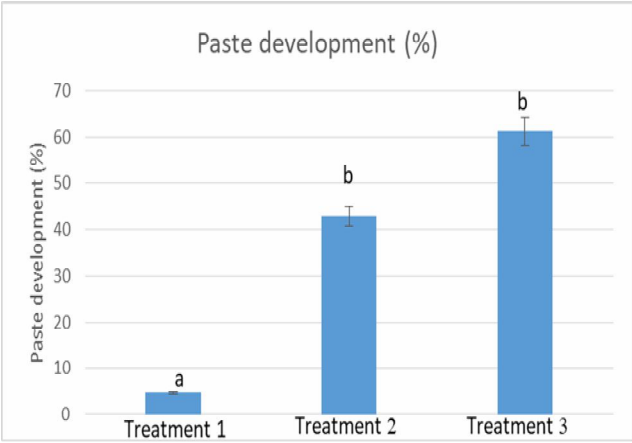

Fig 4 Bars containing different letters are significantly different (P<0.05).

۳-٦- ارزیابی نتایج آزمون رنگ سنجی

آزمون رنگ سنجی با استفاده از دستگاه رنگ‌سنج مینولتا صورت پذیرفت و پارامترهای a^*، b^* و L^* مربوط به هر تیمار محاسبه گشت. نتایج بدست‌آمده حاکی از آن است که استفاده از کنسانتره پروتئین آب پنیر به‌صورت معناداری سبب کاهش در مؤلفه رنگی L^* شد (P<0.05). بدین ترتیب تیمار شماره۳ با ۳ درصد کنسانتره پروتئین آب پنیر کمترین میزان L و تیره‌ترین رنگ را در مقایسه با دو تیمار دیگر دارا بود. این در حالی است که افزودن کنسانتره پروتئین آب پنیر تا سطح ۳٪ در میزان مؤلفه‌های a^*و b^*نمونه‌های تولیدی اختلاف معنی‌داری ایجاد ننمود. جدول شماره ٦ نشان‌دهنده مقادیر مؤلفه‌های رنگی مورد آزمون در تیمارهای مختلف مافین فاقد گلوتن مورد آزمایش می‌باشد.

Table 6 Parameters L^*, a^*, b^* in different treatments of gluten-free muffins

L^*	*a^**	*b^**	*Treatments*
61.49 ± 0.92^{a}	-3.01 ± 0.04^{c}	61.49 ± 0.92^{a}	1 (0%Wheyprotein concentrate)
52.93 ± 0.49^{b}	-1.86 ± 0.06^{c}	24.71 ± 0.36^{a}	2 (1.5%Wheyprotein concentrate)
52.40 ± 0.56^{c}	-0.34 ± 0.17^{c}	27.18 ± 0.07^{a}	3 (3%Wheyprotein concentrate)

Means with different letter within same columns are significantly different (P<0.05).

بر اساس پژوهش صورت گرفته توسط شاه‌حسینی و همکاران (۱۳۹۳)، مشخص گشت که به‌کارگیری کنسانتره پروتئین آب پنیر در سطح کم، منجر به بهبود رنگ و براق شدن سطح محصول می‌گردد [۲۸].

Gallagher و همکاران (2003) نیز در پژوهش انجام داده به‌منظور تحقیق در خصوص اثرات به‌کارگیری ترکیبات پروتئینی لبنی بر ویژگی‌های محصولات بدون گلوتن تولیدشده گزارش نمودند که استفاده از این ترکیبات منجر به کاهش معناداری در L* می‌گردد و رنگ محصولات تیره‌تر می‌شود.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

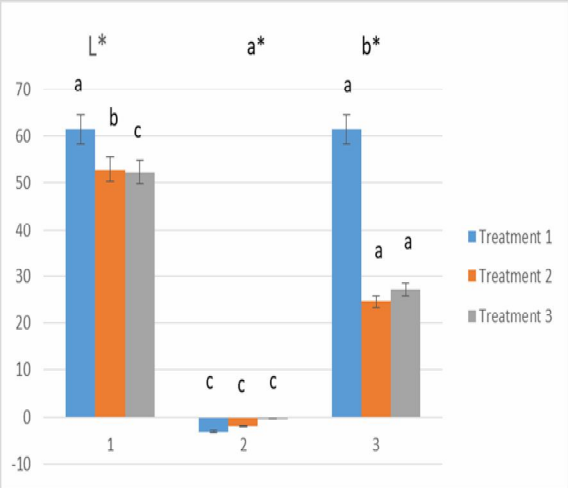

Fig 5 Bars containing different letters are significantly different (P<0.05).

٤- نتیجه‌گیری

در تمامی تحقیقاتی که تاکنون در خصوص محصولات فاقد گلوتن صورت پذیرفته است سعی شده تا با ارائه فرمولاسیونی ویژه به همراه به‌کارگیری ترکیباتی که قادر به تقویت و بهبود خصوصیات حسی، بافتی و رنگی محصولات هستند گامی در جهت افزایش میزان پذیرش این محصولات از سوی گروه مصرف‌کننده برداشت. در این پژوهش نیز سعی گردید تا با به‌کارگیری آرد برنج و کنسانتره پروتئین آب پنیر که جزو محصولات ثانویه بوده و دارای ارزش غذایی بالا درعین‌حال قیمتی مناسب هستند اقدام به تولید محصولی فاقد گلوتن با خصوصیات حسی و بافتی مطلوب و دارای قیمت مناسب نمود. چنانچه از نتایج حاصل از آزمایش‌ها مشخص می‌گردد، به‌کارگیریکنسانتره پروتئین آب پنیر در سطح ۱٫۵٪ بهترین نتیجه را در خصوص بهبود بخشی ویژگی‌های یک محصول فاقد گلوتن ارائه می‌کند. بدین ترتیب با افزودن ۱٫۵٪ کنسانتره پروتئین آبپنیر، علاوه بر بهبود خصوصیات بافتی و کاهش معنادار سفتی بافت محصولات(P<0.05)، می‌توان رنگ محصول را نیز در محدوده مطلوبی حفظ نمود و منجر به ایجاد تفاوت معنادار در رنگ محصول که موجب کاهش میزان پذیرش از سوی مصرف‌کنندهمی‌گردد نشد. همچنین خصوصیات حسی محصول شامل بافت، طعم و مزه، رنگ و پذیرش کلی نیز نتایج مطلوبی را در صورت استفاده از ۱٫۵٪ کنسانتره پروتئین آب پنیر ارائه کردند.

٥- منابع

[1] Hamraz, SH., and Khooshe gir, Z. 2016. Study on production of non-flat gluten-free bread using xanthan, agar and Carob seed. 2nd research conference of iran food science. Tehran. Community of development and promotion of fundamental science and technology.

[2] Tack, G., Verbeek, W., Schreurs, M., and Mulder, C. (2010). The spectrum of celiac disease: epidemiology, clinical aspects and treatment, *Gastroenterology and Hepatology, 7*: 204-213

[3] Poor esmaeuil, N., Azizi, M.H., Abbasi, S., and Mohammadi, M.2011. Formulation of Gluten-free bread using guar and microbial transglutaminase. *Journal of food researches. 21(1):* 70-81.

[4] Jamali marbini, V., Jokar, M., and Bolandi, M. 1392. Effects of guar gum on rheological properties of rice flour. 2nd national seminar of food science. Islamic Azad University Qhoochan branch.

[5] Mahdavi yekta, M., Homayoun poor, P., and Jafari zade, S. 2016. The effect of microbial transglutaminase enzyme and hydroxypropyl methyl cellulose gum on sensory characteristics of gluten-free spaghetti. 3rd International Conference on Science and Engineering. Istanbul. Turkey.

[6] Bakhtiyari konari, F. 2013. Study on practical and therapeutic of whey protein concentrate. 2nd national seminar of food science. Islamic Azad University Qhoochan branch.

[7] Sahraian, B., Habibi najafi, M., Karimi, M., and Hadad khoda parast, M. 2013. Study on the effect of cheese powder on quantity and quality effects of sorghum gluten free bread. 23rd national congress of food science. Shiraz. Shiraz University

[8] Iuliana, A., and Iuliana, B. (2015). Influence of dietary fiber, water, and glucose oxidase on rheological and baking properties of maize based gluten free bread. *Food science.biotechnology, 24:* 1301-1307.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[10] Anonymous. (2003). Approved methods of analysis of the American association of cereal chemists, st,. paul, MIN. USA.

[11] Wench, G. (2015). Foods recipe: English muffin. Retrieved from foods website: http://www.food.com/about/english-muffin-819

[12] Poor safar, L., Peyghambar doost, H., Alizadeh shalchi, L., Shokoyi bonab, E., and Rafat, A. 2010. Study on the effect of wheat flour heating on quality properties of spongy cake. *Electronic journal of food processing and preserving. 2(4)*: 87-104.

[13] Ronda, F., Gamez, M., Blanco, C.A., & Caballero, P.A. (2005). Effects of polyols and nondigestible oligosaccharides on the quality of sugar-free sponge cakes. *Food Chemistry, 90,* 549-555.

[14] khooshe gir, Z., Nouri, L., and Mohammadi nafchi, A. 2016. Study on sensory evaluation of gluten-free noun flat bread using xanthan, agar and caron seed. 5th national seminar of agriculture. Tehran. Iran.

[15] Van Riemsdijk, L., Pelgrom, P., van der Goot, A., Boom. R., and Hamer, R. (2011). A novel method to prepare gluten-free dough using a meso-structured whey protein concentrate particle system, *Journal of Cereal Science, 53(1):*133-138.

[16]. Gallagher, E., Gormley, T., and arendt, E. (2003). Crust and crumb characteristics of gluten free breads, *Journal of Food Engineering,56(2):* 153-161.

[17]. Saberi, M., Nateghi, L., and Isahaghi, M. (2017). Production of gluten-free sponge cake using chickpea flour mix and rice flour, guar gum, and Xanthan gum , *Quarterly Journal of Food Science and Technology, 14(71):* 95-109.

[18]. Ziobro, R., Juszczak, L., Witczak, M., and Korus, Jaroslaw. (2016). Non-gluten proteins as structure forming agents in gluten free bread, *Journal of food science and technology, 53:* 571-580.

[19]. Laureati, M., Giussani, B., and Pagliarini, E. (2012). Sensory and hedonic perception of gluten-free bread: Comparison between celiac and non-celiac subjects. *Food Research International, 46(1): 326-333.*

[20]. Ahlborn, G., Pike, O., Hendrix, S., Hess, W., and Huber, C. (2005). Sensory, mechanical and microscopic evaluation of staling in low-protein and gluten-free breads. *Cereal Chemistry. 82(3):* 328-335.

[21] Saberi, M., Nateghi, L., and Eshaghi, M. (2017). Gluten-free sponge cake using a mixture of chopped flour, rice flour, guar gum, and xanthan gum. *Journal of Food Science and Technology. 14(71*): 95-109.

[22] Reza gholi, F., Movahed, S., and Ghiyasi tarsi, B. 2016. Effect of adding purslane flour on the rheological properties of dough and qualitative properties of gluten-free rice flour-based flat bread. *Iran food science. 70:* 99-112.

[23] Ahlborn, G.J., Pike O. A, Hendrix, S.B, hess, W.M., and Huber, C.S. (2005). Sensory, mechanical and microscopic evaluation of salting in low-protein and gluten-free breads. *Cereal Chemistry, 82:*328-335.

[24] Khatami, A. 2015. Using of sorghum and rice flour in formulation of gluten-free cake. Master's degree thesis. Unpublished.

[25] Naghipour, F., Sahraeian, B., Habibi Najafi, M., Karimi M., Haddad Khodaprast, M., andShaykholeslami, Z. (2015). Investigation of the effect of soybean powder as a natural additive on improving the technological and sensory characteristics of oat cake No Gluten Based on Sorghum Flour. *Quarterly Journal of Food Science and Technology. 13(61):* 77-86.

[26]. Arendt, E.k., Morrissey, A., Moore, M., and Bello, F.d. (2008). Gluten-free breads. P. 589-310. In Arendt EK, Dal Bello F (eds), gluten-free cereal product and beverage. Academic press.

[27]. Fani Sadrabi, F., Yasini Ardakani, A., and Azizi Tabriz Zad, M.. (2010). Application of image processing in determining the use of dairy powders on color and porosity of gluten-free bulk bread, National conference on non-operating defense in agriculture, Qeshm Island, Iran.

[28]. Shah Hoseini, S., Fadavi, A., and Ghaemi, P. (2014). The application of protein coating of whey protein concentrate in preserving the quality and preservation of food products, Third National Conference on Food Science and Technology, Quchan, Islamic Azad University, Quchan Branch.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

The effects of Whey protein concentrate on improvement of sensory, textural and colorimetric properties of gluten-free muffin

Zareie, N. [1*], Emam-Jomeh, Z. [2], Azizi, M. H. [3]

1. Master's degree graduated- Islamic Azad University, Tehran North Branch, Department of Marine Science and Technology, Food Science group, Tehran, Iran
2. Professor at University of Tehran, Tehran University, Department of Food Science and Technology, Tehran, Iran
3. Professor at Tarbiat Modares University, Department of Food Science and Technology, Tehran, Iran

(Received: 2017/06/10 Accepted:2017/12/04)

According to the notable number of people with autoimmune celiac disease, the importance of various studies on production of favorable products for celiac-affected people looks stronger. Because of the fundamental role of gluten in forming of a firm and coherent structure in flour-based products and providing assistance to production of non-flat products using flours containing gluten, removal of this valuable nutrient continues to be remained as a major problem in the food industry and production of gluten-free products. In this study, we aimed to study the effects of whey protein concentrate at concentrations of 0, 1.5 and 3 percent based on dry weight of muffins and choose the optimal range of this compound in order to produce non-flat product with desirable sensory and textural properties.According to results of previous researches, whey protein concentrate can reinforce textural properties by effecting on creation of proper texture structure. According to our results, consumption of whey protein concentrate up to 1.5% based on the dry weight of the formulation, can significantly increase the quality of the final product due to its effect on creation of proper structure. By studying the effect of whey protein concentrate on sensory and textural properties of the product, the treatment containing 1.5% of protein had the highest sensory acceptance and could show an acceptable improvement in textural properties compared to control sample. The highest level of firmness with the lowest sensory score belonged to treatment 3 with 3% WPC, which had the darkest. Based on sensory and instrumental evaluation of final product color, it determined that consumption of whey protein concentrate significantly reduced L *, but did not result in a significant change in a * and b * parameters.

Key words: Gluten-free, Whey protein concentrate, Textural properties, Sensory properties, Colorimetric properties

* Corresponding Author E-Mail Address: zareie.nastaran@ymail.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]