تأثیر آرد مالت ارزن و صمغ زانتان برخواص فیزیکی خمیر بدون گلوتن و کیک حاصل از آن

هدی ملکی تبریزی[۱]، مهران اعلمی[۲*]، یحیی مقصودلو[۳]، امان‌محمد ضیائی‌فر[۴]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۲- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۳- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
٤- استادیار گروه مهندسی مواد و طراحی صنایع غذایی، گروه مهندسی مواد و طراحی صنایع غذایی، دانشکده صنایع غذایی و دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

(تاریخ دریافت: ۹۵/۰۹/۰۱ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۰/۲۷)

چکیده

بیماری سلیاک یکی از رایج‌ترین بیماری‌های خود ایمنی است که در اثر مصرف پروتئین گلوتن ایجاد می‌شود. تنها راه درمان آن، استفاده از یک رژیم غذایی فاقد گلوتن است. بنابراین تولید محصولات فاقد گلوتن یکی از اولویت‌های بخش صنعت غذا در جهت کمک به این دسته از افراد می‌باشد. در این مطالعه، اثر افزودن آرد مالت ارزن در چهار سطح ۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد و صمغ زانتان در سه سطح ۰، ۰/۱ و ۰/۲ درصد بر خواص فیزیکی خمیر بدون گلوتن مورد ارزیابی قرار گرفت و در نهایت کیک حاصله از نظر ویژگی‌های بافتی تجزیه و تحلیل شد. نتایج نشان داد که افزودن آرد مالت ارزن به فرمولاسیون، به‌دلیل فعالیت آنزیمی بالا و فقدان پروتئین گلوتن سبب تولید یک خمیر ضعیف شد که در آن افزایش سطح آرد مالت ارزن، منجر به کاهش معنی‌دار ویسکوزیته و افزایش وزن مخصوص خمیر نسبت به نمونه شاهد گردید اما صمغ زانتان با محصور کردن آب و افزایش ظرفیت نگهداری آن به‌صورت معنی‌دار سبب بهبود پارامترهای فیزیکی خمیر گردید. در رابطه با خصوصیات بافتی محصول ملاحظه شد که عدم وجود شبکه گلوتن کاهش معنی‌دار انسجام بافت و قابلیت ارتجاعیت را به‌همراه داشت و اثر متقابل آن با صمغ زانتان این پارامترها را به‌صورت معنی‌دار افزایش داد. بر اساس نتایج بدست آمده نمونه ۱۰ درصد آرد مالت ارزن و ۰/۲ درصد صمغ زانتان به‌عنوان بهترین ترکیب در بین فرمولاسیون‌های حاوی این دو ترکیب گزارش شد.

کلید واژگان: آرد مالت ارزن، صمغ زانتان، سلیاک، خمیر، کیک بدون گلوتن

* مسئول مکاتبات: mehranalami@gmail.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

۱- مقدمه

یکی از شایع‌ترین بیماری‌های خودایمنی سلیاک نام دارد که بیماران مبتلا به آن از عدم توانایی هضم گلوتن رنج می‌برند، در نتیجه مصرف مواد غذایی حاوی گلوتن، بافت روده آن‌ها آسیب دیده و به دنبال آن جذب مواد مغذی با مشکلات جدی مواجه می‌شود. تنها راه درمان مؤثر برای این بیماری، پیروی مادام العمر از یک رژیم غذایی فاقد گلوتن است [۱]. بنابراین، بیماران مبتلا به سلیاک باید از مصرف برخی از پروتئین‌های ذخیره‌ای (پرولامین‌ها) که در گندم (گلایدین)، چاودار (سکالین) و جو (هوردئین) وجود دارند، اجتناب نمایند [۲]. مطالعات فراوانی در زمینه تولید محصولات بدون گلوتن به ویژه محصولات صنایع پخت که قوت غالب افراد جامعه را تشکیل می‌دهد، انجام شده است. کیک به عنوان یکی از محصولات صنایع پخت، دارای جایگاه ویژه‌ای در بین افراد جامعه می‌باشد [۳]، بنابراین جایگزین گلوتن در این محصول یکی از مسائل چالش برانگیز صنعت غذا محسوب می‌شود، زیرا تهیه مواد غذایی فاقد گلوتن که از کیفیت تغذیه‌ای و عملکرد مناسب برخوردار باشند دشوار است. مطالعات نشان داده است که استفاده از صمغ‌هایی نظیر زانتان، هیدروکسی پروپیل متیل سلولز، گوار، کتیرا و صمغ دانه خرنوب در فرمولاسیون نان و کیک بدون گلوتن سبب تغییر خواص رئولوژیکی خمیر و بهبود ویژگی‌های فیزیکی و حسی محصول نهایی می‌شود [٤]. هم‌چنین ارزن، سویا، سورگوم، پودرهای لبنی، تخم‌مرغ یا سفیده تخم مرغ به عنوان ترکیبات مناسب درفرمولاسیون محصولات بدون گلوتنپیشنهاد شده است تا محتوای پروتئینی آنها افزایش یابد [۵]. برنج به‌دلیل فقدان گلوتن و سطوح پایین سدیم و قابلیت هضم بالا برای بیماران مبتلا به سلیاک مناسب می‌باشد [٦]. ارزن نیز جزء غلات فاقد گلوتن محسوب می‌شود[۷] و مالت حاصل از آن منبع مناسبیاز کربوهیدرات‌های قابل هضم، پروتئین‌های تجزیه شده، انواع ویتامین‌های A , B , C , E و املاح معدنی می‌باشد [۸،۹،۱۰]، بنابراین می‌تواند در جهت برطرف نمودن نیازهای تغذیه‌ای بیماران سلیاکی مناسب باشد. دسایی و همکاران (۲۰۱۰) به مطالعه اثر غنی سازی کیک با آرد مالت ارزن انگشتی پرداختند. کیک حاوی۵۰ درصد آرد مالت، به عنوان بهترین نمونه بیان شد. هم‌چنین مشخص گردید که با افزایش میزان آرد مالت، میزان حالت ارتجاعی کیک کاهش یافت [۱۱]. شیمری و همکاران (۲۰۱۲) به مطالعه ارزن انگشتی و آرد مالت ارزن انگشتی بر خصوصیات رئولوژیکی و حسی بیسکویت پرداختند [۱۲]. نتایج نشان داد که جایگزینی آرد گندم با ۳۰ تا ۵۰ درصد آرد مالت شده و مالت نشده ارزن انگشتی سبب کاهش خصوصیات رئولوژیکی خمیر بیسکویت شد. اینیانگ و همکاران (۲۰۰٦) به بررسی کیفیت اوجی[1]ساخته شده از آرد مالت ارزن پرداختند، نتایج نشان داد که با افزایش سطح آرد مالت ارزن ویسکوزیته محصول کاهش یافت [۱۳]. بررسی منابعمختلف، نشان داد که تاکنون از آرد مالت ارزن معمولی[2] در فرمولاسیون کیک بدون گلوتن استفاده نشده است. هدف از این پژوهش، ارائه فرمولاسیونی مناسب برای تولید کیک بدون گلوتن بر پایه آرد برنج که در آن مقادیر مختلف آرد مالت ارزن جایگزین آرد برنج شده است و جنبه‌ی اقتصادی برای تولید را دارا بوده و نیز نیاز تغذیه‌ای بیماران مبتلا به سلیاک را برطرف نماید، می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

مواد اولیه جهت تولید خمیر کیک شامل آرد برنج (رطوبت ۹/۲۹ درصد، پروتئین ۸/۲۰ درصد ، خاکستر ۰/٤۹ درصد)، روغن گیاهی، شکر، تخم مرغ، آب، پودر آب پنیر، صمغ زانتان، بیکینگ پودر و آرد مالت ارزن (رطوبت ۹/۳۳ درصد، پروتئین ۱۰/۵۸ درصد، خاکستر ۳/۰۵ درصد) بود. آرد برنج (دانه برنج رقم طارم از فروشگاه برنج در شهر گرگان تهیه شد و پس عملیات خیساندن و آسیاب به‌وسیله آسیاب چکشی تبدیل به آرد شد)، آرد مالت ارزن (دانه ارزن معمولی، رقم پیشاهنگ از مرکز اصلاح بذر و نهال استان البرز تهیه گردید و پس انجام عملیات مقدماتی بوجاری برای فرایند مالت‌سازی آماده شد و در نهایت مالت حاصل، توسط آسیاب چکشی آسیاب گردید). صمغ زانتان با نام تجاری Rhodia Gelاز شرکت Rhodia Food تهیه گردید،

1. Ogi
2. Proso millet

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

پودر شیر خشک و پودر آب پنیر از کارخانه پگاه گلستان و سایر مواد از فروشگاه‌های مواد غذایی شهرستان گرگان تهیه شدند.

۲-۲- روش‌ها

۲-۲-۱- روش تهیه و تولید کیک

خمیر کیک بر طبق روش بنیون و بامفورد (۱۹۸۷) با تغییراتی در مقدار مواد اولیه که حاوی ۱۰۰ گرم آرد برنج، ۷۲ گرم پودر قند، ۷۲ گرم تخم‌مرغ کامل، ۵۷ گرم روغن مایع، ۲ گرم بکینگ پودر، ۲ گرم شیر خشک و ٤ گرم پودر آب پنیر، ۳۰ گرم آب و ۰/۵ گرم وانیل تهیه شد [١٤]. صمغ زانتان (در سه سطح ۰، ۰/۱ و ۰/۲) و آرد مالت ارزن (در چهار سطح ۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۰) مورد بررسی قرار گرفتند. کیک فاقد آرد مالت ارزن و صمغ زانتان به‌عنوان نمونه شاهد در نظر گرفته شد. جهت تولید کیک، ابتدا ترکیبات خشک مورد نظر شامل آرد برنج، آرد مالت ارزن، بیکینگ پودر، صمغ زانتان، پودر آب پنیر به طور کامل با یکدیگر مخلوط شدند. پودر قند و روغن در ظرف دیگری به مدت ۳ دقیقه با دور متوسط همزن مخلوط گردید تا به صورت مایع کرم رنگی درآید. تخم‌مرغ‌های زده شده به مخلوط و روغن افزوده شدو۲ دقیقه با دور تند همزن مخلوط شدند، در این مرحله ۱۵سی‌سی از آب مورد نیاز در فرمولاسیون، به مخلوط اضافه گردید و ۱ دقیقه با دور متوسط همزن مخلوط شد، سپس ترکیبات خشک فرمول به طور همزمان به این مخلوط اضافه و به مدت ۳ دقیقه با دور پایین همزن،م خلوط گردید و در نهایت ۱۵ سی‌سی آب باقی مانده به خمیر افزوده و به‌مدت ۳۰ ثانیه با دور متوسط همزن مخلوط شد تا خمیر یک‌دست حاصل گشت. در ادامه خمیر آماده شده در قالب‌های کیک به مقدار ۳۰ گرم ریخته شد. سپس عمل پخت در تنور آزمایشگاهی مدل قائم گرگان در دمای ۵±۱۸۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۳۰ دقیقه انجام گرفت. نمونه‌ها پس از سرد شدن به مدت یک ساعت، به‌منظور ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی در کیسه‌های پلی‌اتیلنی بسته‌بندی و در دمای محیط نگه‌داری شدند.

۲-۲-۲- آزمون‌های فیزیکی خمیر و کیک

۲-۲-۲-۱- ارزیابی ویسکوزیته خمیر

به منظور تعیین ویسکوزیته نمونه های خمیر بدون گلوتن، از دستگاه ویسکومتر بروکفیلد ساخت آمریکا (RV DV-II) استفاده شد. در کلیه آزمایشات سرعت چرخشی برابر ۵۰ دور در دقیقه انتخاب گردید. بر اساس آزمون و خطا و راهنمای دستگاه، اسپیندل شماره ۷ جهت بررسی ویژگی‌های ویسکومتری خمیرها استفاده گردید [۱۵].

۲-۲-۲-۲- ارزیابی وزن مخصوص خمیر

جهت اندازه‌گیری این کمیت حجم مشابهی از خمیر کیک و آب دوبار تقطیر در یک درجه حرارت یکسان وزن گردید. با تقسیم وزن خمیر کیک به وزن آب مقطر، وزن مخصوص خمیر کیک محاسبه شد [۲].

۲-۲-۲-۳-ارزیابی خصوصیات بافتی کیک (انسجام بافت، حالت ارتجاعی)

به منظور تعیین خصوصیات بافتی نمونه‌های کیک در فاصله زمانی ٢٤ ساعت پس از پخت، از دستگاه بافت‌سنج مدل TA.XTplus(شرکت استیبل میکروسیستم) ساخت کشور انگلستان استفاده گردید. برای این‌کار قطعه مکعبی شکل ۲ سانتی‌متری از بافت مغز کیک بدون پوسته جدا شد پروب P/36R (قطر ٣٦ میلی‌متر) به اندازه ۱ سانتی متر (۵۰ درصد) از بافت را فشرده کرد. سرعت نیروی وارد شده قبل، حین و بعد از آزمون به ترتیب ۲، ۱ و ۲ میلی‌متر بر ثانیه بود. بیش‌ترین نیروی وارد شده به نمونه در پایان عمل فشردن برای شاخص‌های انسجام بافت و حالت ارتجاعی گزارش شد [١٦].

۲-۲-۲-٤- آنالیز آماری

نتایج به دست آمده از این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. اثر صمغ زانتان در سطوح ۰، ۰/۱ و ۰/۲ درصد بر خصوصیات خمیر و کیک بدون گلوتن حاصل از آرد برنج و آرد مالت ارزن در چهار سطح ۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد برپایه طرح کاملاً تصادفی در قالب آزمون فاکتوریل انجام گرفت. هر یک از نمونه‌ها در سه تکرار تهیه و آزمون‌های مربوطه در مورد آن‌ها انجام گرفت. میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح اطمینان ($P<۰/۰۵$) مورد مقایسه قرار گرفتند و جهت رسم نمودارها از نرم‌افزارExcel استفاده شد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

۳- نتایج و بحث

۳-۱- ویسکوزیته خمیر

ویسکوزیته خمیر کیک، تعیین کننده میزان حباب‌های هوا، نحوه توزیع آن‌ها، بافت و پذیرش حسی محصول نهایی می‌باشد [۱۷]. با توجه به شکل ۱، بررسی تغییرات ویسکوزیته در نمونه‌های خمیر نشان داد که افزودن آرد مالت ارزن به‌تنهایی سبب کاهش معنی‌دار ویسکوزیته خمیر کیک شد که علت آن می‌تواند ناشی از اثر افزایش قندهای احیا شده و به‌دنبال آن جذب بیش‌تر آب در خمیر باشد که به‌دلیل فقدان پروتئین گلوتن منجربه ایجاد شبکه ویسکوالاستیک ضعیف و کاهش ویسکوزیته خمیر کیک گردید[۱۸]. مطالعات نشان داد که در اوجی تهیه شده از مالت ارزن، ویسکوزیته ۱۰ درصد کاهش یافت [۱۹]. مطالعه شیمری و همکاران (۲۰۱۲) بر روی خمیر بیسکویت، کاهش خصوصیت ویسکوالاستیک خمیر را با افزودن ارزن انگشتی جوانه‌زده نسبت به تیمار شاهد نشان داد که این نتیجه با مطالعه ساها و همکاران (۲۰۱۱) مطابقت داشت [۱۲،۲۰]. ویسکوزیته خمیر با میزان پروتئین نیز در ارتباط است، اما در این مطالعه با افزودن آرد مالت با وجود افزایش درصد پروتئین، خمیر ضعیف‌تر شد که دلیل این امر می‌تواند ناشی از شکسته شدن ساختار پلی‌مری پروتئین‌ها و تبدیل آن‌ها به اسیدهای آمینه در طی فرایند مالت‌سازی باشد. در واقع خصوصیت ویسکوالاستیک خمیر تحت تأثیر ساختار پلیمری (نشاسته و پروتئین) قرار دارد که آرد مالت ارزن به‌طور قابل ملاحظه‌ای سبب کاهش آن شد. صمغ زانتان به‌طور معنی-داری سبب افزایش ویسکوزیته خمیر کیک گردید که این اثر ناشی از خاصیت جذب و نگه‌داری آب و در نتیجه افزایش ثبات و پایداری و تشکیل ساختار سلولی یکنواخت در خمیر است [۲۱]. اثر متقابل آرد مالت ارزن و صمغ زانتان نیز موجب افزایش معنی‌دار ویسکوزیته نمونه‌ها گردید ($P<۰/۰۵$)، به‌طوری‌که نمونه فاقد آرد مالت ارزن و ۰/۲ درصد صمغ زانتان، بیش‌ترین میزان ویسکوزیته و نمونه فاقد صمغ زانتان و ۳۰ درصد آرد مالت ارزن، کم‌ترین میزان ویسکوزیته را نشان داد.

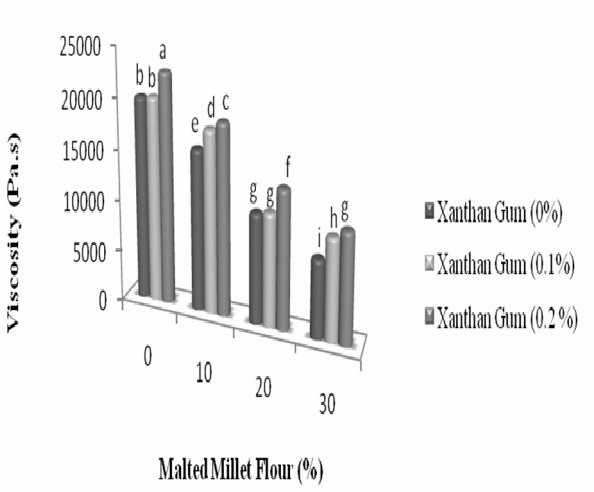

Fig 1 Effect of malted millet flour and xanthan gum on the viscosity of cake samples

۳-۲- وزن مخصوص خمیر

وزن مخصوص خمیر کیک به عنوان شاخصی جهت ارزیابی قابلیت کلی خمیر برای حفظ هوا می‌باشد و اطلاعات محدودی در مورد اندازه و میزان پخش سلول‌های گازی در اختیار قرار می‌دهد [۲۲]، هرچه وزن مخصوص کم‌تر باشد نشان دهنده ورود بهتر حباب‌های هوا به داخل خمیر و قابلیت بهتر نگه‌داری این حباب‌ها و در نتیجه ایجاد حجم بیش‌تر در کیک است [۲۳]. نتایج حاصل از اندازه‌گیری وزن مخصوص نمونه‌های خمیر کیک در شکل ۲ نشان داده شده است، همان‌طور که مشاهدهمی‌شود با افزودن آرد مالت ارزن به‌دلیل کاهش ویسکوزیته خمیر، عدم حفظ حباب‌های هوا و ایجاد خمیر ضعیف وزن مخصوص به‌صورت معنی‌دار نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت ($P<۰/۰۵$). بنابراین، در نمونه ۳۰ درصد آرد مالت ارزن و فاقد صمغ زانتان بیش‌ترین میزان وزن مخصوص خمیر مشاهده شد. افزودن صمغ زانتان به‌عنوان یک ماده هیدروکلوئیدی با افزایش ویسکوزیته و قدرت نگه‌داری گاز در خمیر سبب کاهش وزن مخصوص خمیر گردید. در نتیجه اثر متقابل آرد مالت ارزن و صمغ زانتان به‌صورت مثبت با افزایش سطح صمغ بیان شد و نمونه فاقد آرد مالت ارزن و ۰/۲ درصد صمغ زانتان کم‌ترین میزان این پارامتر را به‌خود اختصاص داد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

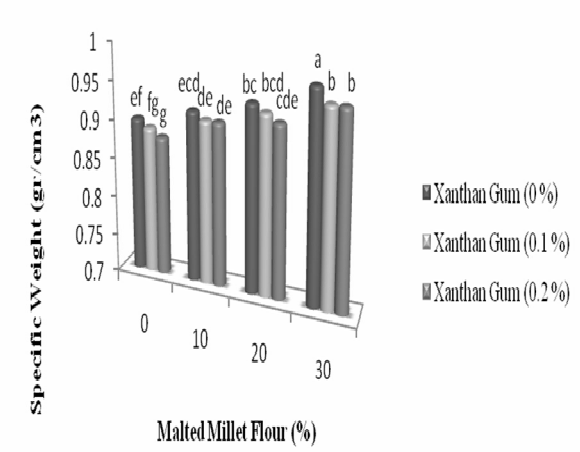

Fig 2 Effect of malted millet flour and xanthan gum on the specific weight of the paste cake

۳-۳- انسجام بافت کیک

انسجام شاخصی است که با میزان خورد شدن در دهان و دست رابطه منفی دارد، به عبارت دیگر نشان دهنده کیفیت و مقاومت درونی ساختار ماده غذایی است و با سفتی بافت. همان‌طورکه در شکل ۳ مشاهده می‌گردد، آرد مالت ارزن سبب کاهش انسجام بافت کیک شد که دلیل این رویداد نیز می‌تواند عدم وجود شبکه گلوتن و کاهش سفتی بافت کیک در اثر افزودن آرد مالت ارزن باشد، اما صمغ زانتان به‌واسطه افزایش میزان حفرات ریز و یک-نواخت در ساختمان کیک انسجام بافت را افزایش داد($P<۰/۰۵$). بنابراین، بیش‌ترین میزان انسجام بافت در نمونه فاقد آرد مالت ارزن به‌همراه ۰/۲ درصد صمغ زانتان و کم‌ترین میزان آن در نمونه ۳۰ درصد آرد مالت ارزن و فاقد صمغ مشاهده شد. نتایج حاصل از تحقیق تورابی و همکاران (۲۰۰۸)، نشان داد که صمغ گوار و زانتان بدون امولسیفایر به‌دلیل ضخیم نمودن دیواره‌های اطراف فضاهای هوا در مغز کیک سبب افزایش انسجام نمونه‌ها گردید [۲].نتایج مطالعات لازاریدو و همکاران (۲۰۰۷) و گواردا و همکاران (۲۰۰٤) حاکی از افزایش میزان سفتی نمونه‌های نان بدون گلوتن با افزودن صمغ زانتان بود [۲٤،۲۵].

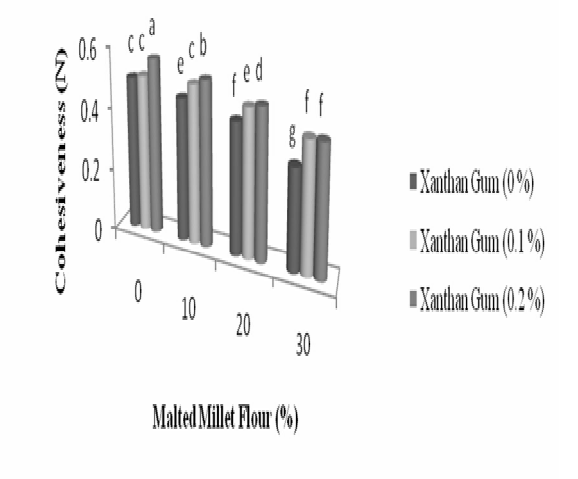

Fig 3 Effect of malted millet flour and xanthan gum on cohesiveness of cake samples

۳-٤- حالت ارتجاعی بافت کیک

حالت ارتجاعی مطلوب کیک، در ارتباط با تازگی، حالت پفکی، تخلخل و حالت الاستیکی آن است. مطابق شکل ٤ با افزودن آرد مالت ارزن به نمونه‌های کیک این شاخص به‌صورت معنی‌داری کاهش یافت($P<۰/۰۵$). با توجه به عدم وجود شبکه گلوتنی در بافت کیک که رابطه مستقیمی با حالت ارتجاعی کیک دارد و هم-چنین فعالیت آنزیمی بالای آرد مالت ارزن، با افزودن این ترکیب در نمونه‌ها، خمیر ضعیف‌تر شده و خروج گازها در طی پخت افزایش یافت که کاهش حالت ارتجاعی کیک را به‌دنبال داشت. نتیجه تحقیق دسایی و همکاران (۲۰۱۰) حاکی از کاهش حالت ارتجاعی کیک گندم با افزایش سطح آرد مالت ارزن بود [۱۱]. صمغ زانتان نیز، به‌واسطه بهبود شبکه خمیر و نگه داشتن گازها در طی پخت سبب افزایش این پارامتر گردید.گومز و همکاران (۲۰۰۷) بیان کردند که افزودن صمغ زانتان به کیک زرد به حفظ این شاخص کمک کرده است [۲۱].بیش‌ترین حالت ارتجاعی به نمونه فاقد آرد مالت و ۰/۲ درصد صمغ زانتان و کم‌ترین آن به نمونه ۳۰ درصد آرد مالت و فاقد صمغ زانتان تعلق داشت.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

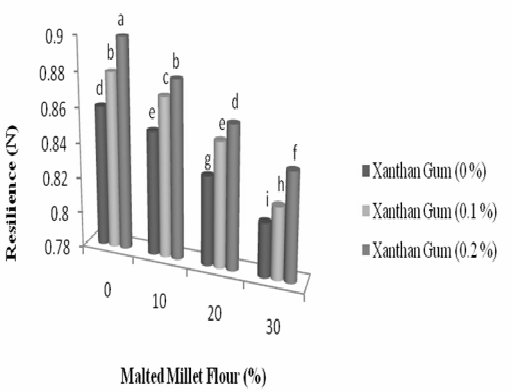

Fig 4 Effect of malted millet flour and xanthan gum on resilience of cake samples

٤- نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج بدست آمده، تأثیر مثبت صمغ زانتان در ارتقای خصوصیات فیزیکی خمیر و بافتی نمونه‌های کیک حاصل از آرد مالت ارزن مشاهده شد. این نتایج نشان داد که صمغ زانتان می‌تواند به‌عنوان یکی از بهترین جایگزین‌های گلوتن در محصولات بدون گلوتن مورد استفاده قرار گیرد. در مجموع از بین فرمولاسیون‌های مورد بررسی در این پژوهش، نمونه ۱۰ درصد آرد مالت ارزن و ۰/۲ درصد صمغ زانتان به‌دلیل بهتر بودن ویژگی‌های فیزیکی نسبت سایر نمونه‌ها به‌عنوان بهترین ترکیب صمغ زانتان و آرد مالت ارزن گزارش شد.

٥- منابع

[1] Gallagher, E., Gormley, T. R., & Arendt, E. K. (2004). Recent advances in the formulation ofgluten-freecereal-based products. Trends in Food Science and Technology, 15: 143–152.

[2] Turabi, E., Sumnu, G., & Sahin, S. (2008). Rheological properties and quality of rice cake formulated with different gums and an emulsifier blend. Food Hydrocolloids, 22: 305-312.

[3] Elke, K. A., and Dal Bello, F. 2008. Thegluten-free cereal products and beverages,Elsevier Inc, pp: 1-394.

[4] Hüttner, E. K., Dal Bello, F., & Arendt, E. K. (2010). Fundamental study on the effect of hydrostatic pressure treatment on the bread-making performance of oat flour. European Food Research and Technology, 230(6), 827-835

[5] Pruska, A., Kedzior, Z., Goracy, M., Pietrowska, K., Przybylska, A., & Spychalska, K.(2008).comparison of rheological, fermentative and baking properties of gluten-free doughformulations. European Food Research Technology, 227: 1523–1536.

[6] Ylimaki, G., Hawrysh, Z. J., Hardin, R.T., & Thomson, B.R. (1991). Application of response surface methodology to the development of rice flour yeast breads: sensory evaluation.Journal of Food Science, 53: 751-759.

[7] Schober, T. J., Messerschmidt, M., Bean, S. R., Park, S. H., & Arendt, E. K. (2005). Gluten-free bread from sorghum: quality differences among hybrids. Cereal Chemistry, 82: 394–404.

[8] Taur A. T., Pawar V. D., & Ingle, U. M. (1984). Effect of fermentation on nutritional improvement of grain sorghum (sorghum bicolor (L) Moench). Indian Journal of Nutrition Dietetics,129–4:136.

[9] Mahgoub S. E. O., & Elhag, S. A. (1998). Effect of milling, soaking, malting, heat – treatment and fermentation on phytate level of four Sudanese sorghum cultivars. Food Chemistry, 61(12): 77– 80.

[10] Malleshi N. G., Desikachar H. S. R., & Venkat, R. S. (1986). Protein quality evaluation of a wearning food based on malted ragy and green gram. Plant Foods for Human Nutrition, 36: 223– 230.

[11] Desai, A. D., Kulkarni, S. S., Sahoo, A. K., Ranveer, R. C., & Dange, P. B. (2010). Effect of Supplementation of Malted Ragi Flour on the Nutritional and Sensorial Quality Characteristics of Cake. Food Science and Technology, 2(1): 67–71.

[12] Shimray, C. A., Gupta, S., & Venkateswara Rao, G. (2012). Effect of native and germinatedfinger millet flour on rheological and sensory characteristics of biscuits. International Journal of Food Science and Technology, 47(11), 2413-2420

[13] Inyang, C. U., & Idoko, C. A. (2006). Assessment of the quality of ogi made from malted millet. African journal of Biotechnology, 5(22).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[14] Bennion, E.B., and Bamford, G.S. (1997). The Technology of cake making. Blackie Academic and Professional. London. UK.
[15] Jones, R. W., & Erlander, S. R. (1967). Interactions between wheat proteins and dextrans. Cereal Chemistry, 44, 447-453.
[16] Zheng, C., Sun, D.W., & Zheng, L. (2006). Recent developments and applications of image features for food quality evaluation and inspection - a review. Trends in Food Science and Technology, 17: 642-655.
[17] Jia, C., Hung, W., Ji, L., Zhang, L., Li, N.,& Li, Y. (2014). Improvement of hydrocolloid characteristics added to angel food cake by modifing the thermal and physical properties of frozen batter. Food Hydrocolloids, 41, 227-232.
[1] Arendt, E., & Dal Bello, F. (Eds.). (2011). Gluten-free cereal products and beverages. Academic Press.
[19] Okoli, E. C., & Adeyemi, I. A. (1989). Manufacturing of ogi from malted (germinated) corn (Zea mays): Evaluation of chemical, pasting and sensory properties. Journal of Food Science, 54(4), 971-973.
[20] Saha, S., Gupta, A., Singh, S. R. K., Bharti, N., Singh, K. P., Mahajan, V., & Gupta, H. S. (2011). Compositional and varietal influence of finger millet flour on rheological properties of dough and quality of biscuit. LWT-Food Science and Technology, 44(3), 616-621.
[21] Gomez, M., Ronda, F., Caballero, P. A., Blanco, C. A., & Rosell, C. M. (2007). Functionality of different hydrocolloids on the quality and shelf-life of yellow layer cakes. Food Hydrocolloids, 21(2), 167-173.
[22] Baeva, M. R., Panchev, I. N., & Terzieva, V. V. (2000). Comparative study of texture of normal and energy reduced sponge cakes Journal of the Science of Food Science and Technology, 44(4), 242-246.
[23] Desrochers, J.L., Seitz, K.D., Walker, C.E., Wrigley, C., & Colin, W. (2004). A focus on gums. Food Technology, 45: 115-132.
[24] Lazaridou, A., Duta, D., Papageorgiou, M., Belc, N., & Biliaderis, C. G. (2007). Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten-free formulations. Journal of food engineering, 79(3), 1033-1047.
[25] Guarda, A., Rosell, C. M., Benedito, C., & Galotto, M. J. (2004). Different hydrocolloids as bread improvers and antistaling agents. Food hydrocolloids,18(2), 241-247.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

Effect of malted millet flour and xanthan gum on physical properties of gluten free batter and cake

Maleki Tabrizi, H. [1], Aalami, M. [2*], Yahya Maghsuodlou[3], Aman Mohammad Ziaiifar[4]

1. MSc. Graduated, Department of Food Science and Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
2. Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.
3. Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.
4. Assistant Professor, Department of Food Materials and Process Design Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.

(Received: 2016/11/21 Accepted:2017/01/16)

Celiac disease is a common autoimmune diseases caused by gluten protein.The only effective remediation is a gluten-free diet. So, production of gluten-free is one of priorities in food industry, for help to these individuals.In this study, te effect of malted millet flour (0, 10, 20 and 30 %) and xanthan gum (0,0.1 and 0.2%) on physical propertiesh of gluten free batter evaluated and to outrance,cakes of it, from viewpoint texture properties analysised. The results showed that addition of malt millet flour in formulation, because of high enzyme activity and the absence of gluten protein to To produced a weak batter that in which increase levels of malted millet flour, Leading to a significantly reduction in viscosity andincrease specific gravity of batter compared with the control sample. But xanthan gum with confined water and increasing the capacity to it, Significantly improved the physical parameters of batter. About textural properties observed that absence of gluten network, significantly reduction textural coherencess and resilience to be created and interaction whit xanthan gum significantly increased this parameters.According to the results, Sample containing 10% malted millet flour and0.2% xanthan gum was reported as an optimum combination in the formulation of gluten-free cake.

Keywords: Malted millet flour, Xanthan gum, Celiac, Batter, Gluten-free cake.

* Corresponding Author E-Mail Address: mehranalami@gmail.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]