نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی/ جلد ۲۳ شماره ۳/ سال ۱۳۹۲

تاثیر غلظت‌های مختلف زایلیتول برویژگی‌های فیزیکی و حسی کیک بدون قند

الناز شکوئی بناب[۱]، سیدهادی پیغمبردوست[۲*]، صدیف آزادمرد دمیرچی[۲]، جواد حصاری[۲] و سیدعباس رافت[۳]

تاریخ دریافت: ۹۱/٦/۸ تاریخ پذیرش: ۹۲/٤/۳۰

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، پردیس بین المللی ارس، دانشگاه تبریز
[۲] دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
[۳] دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
* مسئول مکاتبه: Email : peighambardoust@tabrizu.ac.ir

چکیده

در این پژوهش، امکان جایگزین کردن تمام و درصدی ازقند ساکارز با زایلیتول در غلظت‌های مختلف مورد مطالعه قرار گرفت. به این منظور قند الکلی زایلیتول بصورت ۱۰۰٪ جایگزین ساکارز و یاترکیب شده با اولیگوفروکتوز، ساکارز و مخلوط این دو قند در فرمولاسیون کیک اسفنجی استفاده شد. ویژگی های فیزیکی خمیر کیک که عبارت بودند از وزن مخصوص و قوام ، ویژگی های فیزیکی کیک مانند حجم، حجم ویژه، دانسیته ظاهری، دانسیته جسمی، تخلخل، رطوبت، فعالیت آبی، تقارن و سفتی بافت مغز کیک (روزهای اول، هفتم و چهاردهم پس از تولید) ارزیابی و امتیاز نهایی ارزیابی حسی کیک (روز اول، هفتم و چهاردهم) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که کیک تهیه شده با ۲۵٪ زایلیتول- ۲۵٪ اولیگوفروکتوز- ۵۰٪ ساکارز باعث ایجاد بیشترین حجم، تخلخل و کمترین دانسیته ظاهری در کیک گردید. کمترین حجم، حجم ویژه و تخلخل و بیشترین دانسیته ظاهری در کیک حاوی ۱۰۰٪ زایلیتول مشاهده شد. کمترین تقارن در نمونه حاوی ۱۰۰٪زایلیتول و بیشترین تقارن در کیک تهیه شده با ۲۵٪ زایلیتول-۲۵٪ اولیگوفروکتوز- ۵۰٪ ساکارز و۱۰۰٪ ساکارز مشاهده شد. کمترین رطوبت و فعالیت آبی در میان تیمارها روز اول پخت در کیک های تهیه شده با ۱۰۰٪ زایلیتول و ۷۵٪زایلیتول-۲۵٪ ساکارز و بیشترین رطوبت روز اول پخت و فعالیت آبی در کیک حاوی ۱۰۰٪ساکارز بدست آمد. کیک های حاوی ۱۰۰٪ ساکارزو۷۵٪ساکارز-۲۵٪ زایلیتول بیشترین سرعت سفت شدگی بافت را در میان سایر تیمارها نشان دادند، در حالی که نمونه های تهیه شده با غلظت‌های ۱۰۰٪ زایلیتول و۲۵٪ ساکارز- ۵۰٪ زایلیتول-۲۵٪ اولیگوفروکتوز کمترین سفت شدگی را ارائه دادند. نمونه کیک تهیه شده با ۱۰۰٪ ساکارز بالاترین فعالیت آبی وکیک های با درصد بالای زایلیتول کمترین فعالیت آبی را از خود نشان دادند.بیشترین امتیاز ارزیابی حسی در کیک‌های اسفنجی با جایگزینی ۵۰٪ساکارز -۵۰٪ زایلیتول و۲۵٪ زایلیتول -۲۵٪ اولیگوفروکتوز-۵۰٪ ساکارزو کمترین نمره ارزیابی را ۲۵٪ اولیگوفروکتوز-۷۵٪ زایلیتول بدست آوردند.

واژه‌های کلیدی: کیک اسفنجی، بدون قند، زایلیتول، اولیگوفروکتوز

Archive of SID
www.SID.ir

Effects of different levels of xylitol on physical and sensory characteristics of sugar-free cake

E Shakouie Bonab[1], S H Peighambardoust[2]*, S Azadmard-Damirchi[2], J Hesari[2], and S A Rafat[3]

Received: August 29, 2012 Accepted: July 21, 2013

[1] MSc Student, Department Food Science and Technology, Aras International Campus, University of Tabriz, Jolfa, Iran
[2] Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
[3] Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
*Corresponding author: E-mail: peighambardoust@tabrizu.ac.ir

Abstract

In this study, the possibility of total and partial replacement of sucrose with xylitol was investigated. For this purpose, xylitol was used for total replacement of sucrose and in combination with oligofructose, sucrose or as a mixture of all. Physical properties of the cake batter such as specific gravity and viscosity, physical properties of the cake such as volume, specific volume, apparent density, solid density, porosity, moisture, water activity, symmetry, and firmness (first, 7th and 14th day after production) and final score of sensory evaluation (first, 7th and 14th day after production) were evaluated. Results indicated that cakes prepared with 25% xylitol - 25% oligofructose - 50% sucrose had the highest volume and porosity and the least apparent density. The least volume, specific volume and porosity and the most apparent density were observed in the cakes containing 100% xylitol. Less symmetry was observed in the cakes containing 100% xylitol whereas the cakes containing 25% xylitol - 25% oligofructose -50% sucrose and 100% sucrose showed more symmetry. In the first day, moisture content and water activity was lower in the samples prepared with 100% xylitol and 75% xylitol -25% sucrose, while the highest moisture content and water activity was observed in the samples with 100% sucrose. Cakes with 100% sucrose and 75% sucrose - 25% xylitol showed the maximum hardening rate of texture, whereas samples produced with different concentration of xylitol had the least hardening rate. Samples replaced with 50%sucrose – 50% xylitol and 25%xylitol-25%oligofructose - 50%sucrose gave the most sensory evaluation score, however, the cake produced with 75%xylitol-25%oligofructose gave the least sensory evaluation score.

Key words: Sponge cake, Sugar free, Xylitol, Oligofructose

مقدمه

امروزه به واسطه توجه مصرف کنندگان به ویژگی های تغذیه ای مواد غذایی، درخواست برای تولید مواد غذایی کم کالری افزایش یافته و در این راستا صنعت غذا به منظور بهینه سازی ارزش تغذیه ای همراه باحفظ یا بهبود طعم محصول، تلاش زیادی را در ایجاد تغییر در ترکیبات مواد غذایی سنتی بعمل می آورد. کیک یک محصول غذایی حاوی مقدار زیادی شکر است و به علت قابلیت خوردن مناسب و عمر ماندگاری بالا به شکل گسترده‌ای تولید شده و مورد مصرف قرار می‌گیرد و لذا بنظر می رسد اینگونه فراورده ها وسیله مناسبی برای جایگزین کردن شکر باشند (روزنتال۱۹۹۵). درصد بالایی از مصرف کنندگان از مشکل افزایش وزن رنج می‌برند

Archive of SID

www.SID.ir

که می‌تواند منجر به ایجاد بیماری و به خطر افتادن سلامتی گردد. جذب شیرین کننده های الکلی مانند سوربیتول و مانیتول در بدن بسیار آرام و ناقص بوده و انرژی جذب شده در اثر مصرف آنها کمتر از زمانی‌است که متابولیسم کامل قند صورت گرفته باشد (پاشا و همکاران ۲۰۰۲). از طرفی قند فروکتوز و شیرین کننده های الکلی مانند سوربیتول، زایلیتول، مالتیتول و لاکتیتول، مناسب برای استفاده در رژیم غذایی افراد مبتلا به دیابت هستند، زیرا متابولیسم این قندها بدون نیاز به انسولین انجام می پذیرد (آتیا و همکاران۱۹۹۳). هینان و همکاران (۲۰۰۹) با مطالعه بر نوع شیرین کننده و چربی به این نتیجه رسیدند که این دو فاکتور بر ظاهر، بو، بافت و... در کیک مؤثر هستند. به‌علاوه برهم‌کنش میان نوع چربی، نوع شیرین‌کننده و زمان پخت، آشکار کرد که تغییرات در ویژگی‌های حسی کیک درطی انبارداری تحت تأثیر ترکیب شیرین-کننده و چربی مورد استفاده در کیک قرار می‌گیرد. بررسی‌ها نشان داد که در میان شیرین کننده های مالتیتول، مانیتول، زایلیتول، سوربیتول، ایزومالتوز، اولیگوفروکتوز و پلی‌دکستروز بهترین نتایج در نتیجه جایگزینی ساکارز با زایلیتول و مالتیتول بدست آمده، که مشابه با نمونه‌های کنترل تهیه شده با ساکارز بوده و بیشترین مقبولیت در ویژگی‌های حسی را به همراه داشت (لی و همکاران۲۰۰۸،روندا و همکاران ۲۰۰۵). بر اساس این گزارش ها زایلیتول باعث کاهش در سفتی بافت می‌شود، و حتی در بسیاری موارد مانند طعم، پس‌طعم و ظاهر، محصول تهیه شده از زایلیتول دارای کیفیت بهتر از نمونه تهیه شده از ساکارز می‌باشد.

این شیرین کننده باعث بهبود ویژگی‌های حسی، ایجاد بافت مرطوب‌تر و بهبود ویژگی‌های ساختاری و ظاهری کیک خواهد شد (میشل ۲۰۰۶). زایلیتول مزایای زیادی برای سلامتی دارد که به همراه طعم مناسب، این ترکیب را به عنوان موفق ترین جایگزین طبیعی قند در جهان معرفی میکند (گرانستران وهمکاران۲۰۰۹). در تحقیقی که برای مقایسه تأثیر ساکارز و زایلیتول بر عمر ماندگاری کیک انجام گرفت، نمونه‌های حاوی ساکارز پس از مدت ۱۵ روز دچار کپک‌زدگی شدند، درحالی‌که در نمونه‌های حاوی ۵٪ زایلیتول تا ۲۹ روز اثری از کپک زدگی مشاهده نشد. این ویژگی باعث تبدیل زایلیتول به یک شیرین-کننده مؤثر برای افزایش پایداری میکروبیولوژیکی شده است. علت این اثر به دلیل وزن ملکولی کمتر زایلیتول نسبت به ساکارز و افزایش بیشتر فشار اسمزی توسط این ترکیب می‌باشد(میشل ۲۰۰۶). شیرین‌کنندگی زایلیتول با ساکارز برابر بوده و بنابراین می‌تواند به نسبت ۱:۱ جایگزین آن شود (وینکلهوسن و همکاران ۲۰۰۷). در حقیقت زایلیتول می‌تواند به‌عنوان جایگزین مستقیم شکر در کیک‌های اسفنجی و سایر محصولات نانوایی بدون هیچ‌گونه اثر منفی بر کیفیت محصول مورد استفاده قرار گیرد (وینکلهوسن و همکاران ۲۰۰۷، میشل ۲۰۰۶). انرژی تولید شده توسط این شیرین کننده ۱۰ کیلوژول بر گرم می‌باشد که این میزان ٤٠٪ کمتر از انرژی تولید شده توسط ساکارز است. این ویژگی باعث شده تا زایلیتول برای استفاده در مواد غذایی کم کالری مناسب باشد. ویژگی مهم تر زایلیتول، جذب آرام و ورود به چرخه متابولیکی بدون نیاز به انسولین و بدون افزایش سریع در سطح قند خون می‌باشد که باعث مطرح شدن زایلیتول به عنوان یک شیرین‌کننده دیابتی شده است. زایلیتول به‌عنوان شیرین‌کننده منحصر به فرد در کلوچه نیز به‌شمار می‌رود و ویژگی چنین محصولی نیز قابل مقایسه با محصولات تهیه شده از ساکارز و گلوکز می‌باشد. وینکلهوسن و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که این قند علاوه بر کاهش پس‌طعم، تغییری در سایر ویژگی‌های محصول ایجاد نکرده وکوکی‌های تهیه شده با زایلیتول بدون تغییر در بافت و عطر و طعم مدت زمان بیشتری قابل

Archive of SID

www.SID.ir

انبارداری بودند.گیی و همکاران (۱۹۹۹) نشان دادند که قند اثر نرم‌کنندگی بر بافت کیک به همراه دارد، بنابراین نسبت بالای قند باعث کاهش سفتی در بافت خواهد شد.

ویسکوزیته خمیر تعیین کننده سرعت حرکت حباب های هوا به سطح است (پونگ و همکاران ۱۹۹۱). ویسکوزیته مناسب باعث کاهش تحرک حباب-های هوا و افزایش پایداری حجم خمیر می‌شود. از طرفی پلی‌دکستروز نیز یک ترکیب افزایش دهنده ویسکوزیته است (هیسسزماز و همکاران ۲۰۰۳). فرای و ستسر (۱۹۹۲) در مورد اثر پلی‌دکستروز بر خواص کیک اعلام کردند که گرانروی خمیر کیک تهیه شده از پلی دکستروز۲ برابر سایر خمیرها می‌باشد. از نظر ویژگی‌هایی مانند خصوصیات خمیر، تخلخل واندازه و شکل حباب‌ها محصولی مشابه با کیک‌های با نسبت بالا، با ۱۸/۷۵٪ کاهش کالری نسبت به فرمول‌های کنترل از طریق ۲۵٪ جایگزینی ساکارز با پلی‌دکستروز بدست آمد. هرچند توزیع حباب‌های هوا در هیچ‌یک از سطوح جایگزینی تفاوتی را با نمونه‌های کنترل نشان نداد. بنابراین یکی از راه‌های تولید محصولات غذایی سالم‌تر برای افراد مبتلا به دیابت و یا افرادی که از مشکلات افزایش وزن رنج می‌برند حذف ترکیبات سرشار از انرژی مانند ساکارز و جایگزین کردن این ترکیب است (بااوا وهمکاران ۲۰۰۰). در مجموع باید به این موضوع اشاره کرد که ساکارز یک ترکیب اساسی در فرمولاسیون کیک بوده و علاوه بر تأمین انرژی و شیرین‌کنندگی نقش ترد کنندگی و افزایش حجم را نیز دارد و کاهش سطح ساکارز بر ویژگی‌های حسی و ساختاری کیک تأثیر خواهد کرد (فرای و سستر۱۹۹۲). هدف از این تحقیق بررسی امکان جایگزین کردن بخشی یا کامل ساکارز با شیرین کننده الکلی زایلیتول و اثر این جایگزینی بر خواص فیزیکی-شیمیایی و حسی کیک و ویژگی‌های خمیر کیک می-باشد.

مواد و روش ها

مواد اولیه این تحقیق شامل روغن، شکر، تخم مرغ، آرد نول، بیکینگ پودر، شیر خشک، وانیل و پودر آب پنیر از فروشگاه‌های مواد غذایی و شیرین کننده های زایلیتول و اولیگوفروکتوز از شرکت سیرال[1] فرانسه تهیه شد. برای حفظ تازگی و کیفیت کیک، تخم‌مرغ‌ها به شکل روزانه خریداری شدند. از پودر آب پنیر به منظور انجام بهتر واکنش قهوه‌ای شدن میلارد و ایجاد رنگ مطلوب در پوسته کیک استفاد شد. ویژگی‌های آرد مصرفی در جدول۱ نشان داده شده است.

روش تولید کیک

خمیر کیک با استفاده از روش شکر- خمیر و بر اساس جدول ۳ تهیه شد. مقدار ٤٠ گرم از خمیر آماده شده با روش ذکر شده بلافاصله پس از مخلوط کردن در قالب‌هایی به ابعاد ۸× ٥× ٤ سانتیمتر ریخته شد و کیک به مدت ۲۰ دقیقه در فر با دمای ۲۰۰-۱۸۰ درجه سانتیگراد پخت گردید. نمونه‌ها پس از پخت به مدت ٤٥-٤٠ دقیقه در دمای محیط خنک شدند. سپس کیک-ها در بسته‌بندی‌های پلی‌اتیلنی با درز بندی حرارتی بسته‌بندی و در دمای اتاق تا انجام آزمایش‌های بعدی نگهداری شدند. پخت نمونه‌ها در دو تکرار و آزمون-های فیزیکی- شیمیایی در سه تکرار انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی مورد استفاده در تهیه کیک‌های کم‌کالری در جدول ۲ ذکر شده است.

آزمون‌های آرد کیک

رطوبت آرد با استفاده از روش AACC 44-15 (۱۹۹۹)، خاکستر بر اساس روش AACC 08-01، گلوتن مرطوب با روش AACC 38-10 ، پروتئین با روش AACC 46-12 و عدد زلنی بر اساس روش AACC 56-60 اندازه گیری گردید.

1: Syral

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱-ویژگی‌های آرد مصرفی

ویژگی	درصد
رطوبت	۱۴/۴۴ ±۰/۶۳
پروتئین	۸/۲۸ ±۰/۰۳
گلوتن مرطوب	۲۶ ±۰/۸۸
خاکستر	۰/۴۵ ±۰/۰۳
عدد زلنی	۱۷/۶ ±۰/۵۴

جدول۲- فرمولاسیون مورد استفاده در تهیه کیک

تیمار	ساکارز	زایلیتول	اولیگوفروکتوز
T_1	٪۱۰۰	–	–
T_2	–	٪۱۰۰	–
T_3	٪۲۵	٪۷۵	–
T_4	٪۵۰	٪۵۰	–
T_5	٪۷۵	٪۲۵	–
T_6	٪۲۵	٪۵۰	٪۲۵
T_7	٪۵۰	٪۲۵	٪۲۵
T_8	–	٪۷۵	٪۲۵

جدول۳- خمیر با روش شکر- خمیر(Sugar- Batter)

مواد اولیه	درصد بر اساس وزن آرد	روش
روغن	۵۷	کرم کردن تا تولید رنگ روشن انجام شد (در حدود ۱۰ دقیقه)
شکر	۷۲	
تخم‌مرغ	۷۲	در ۵-۴ قسمت اضافه گردید
آرد	۱۰۰	با هم الک شده و افزوده شد تا خمیر بصورت نیمه صاف درآمد
بیکینگ پودر	۱/۳۴	
شیر خشک	۲	
وانیل	۰/۵	
پودر آب پنیر	۴	
آب	۲۵	بعد از افزودن خمیر بصورت صاف درآمد

آزمون‌های خمیرکیک

وزن مخصوص خمیر کیک با اندازه‌گیری نسبت وزن ۲۴۰ میلی‌لیتر خمیر کیک به وزن ۲۴۰ میلی‌لیتر آب محاسبه شد (لین وهمکاران ۲۰۰۳). برای اندازه گیری قوام خمیر کیک، خمیر در قیفی با قطر داخلی دهانه گشاد ۱۰ سانتیمتر و قطر داخلی دهانه باریک ۱/۶ سانتیمتر ریخته شد. قیف بطور کامل با خمیر پر شده و سپس وزن خمیر خارج شده از قیف در مدت ۱۵ ثانیه اندازه‌گیری شد. قوام خمیر برحسب گرم بر ثانیه گزارش شد (پیپرس و همکاران ۱۹۸۷). اعداد بزرگ‌تر ثبت شده نشان‌دهنده قوام کمتر خمیر است.

آزمون‌های کیک

رطوبت کیک با استفاده از روش AACC 44-15 (۱۹۹۹) و دانسیته ظاهری کیک با اندازه‌گیری نسبت وزن به حجم کیک اندازه‌گیری شد (کوسرو همکاران ۲۰۰۶). فعالیت آبی کیک نیز در روز اول تولید اندازه-گیری شد (آکوسوان و همکاران ۲۰۰۹). حجم کیک با استفاده از روش جابجایی دانه کلزا[2] (لین و همکاران۲۰۰۳)، دانسیته جسمی با استفاده از روش پیکنومتری و تخلخل کیک با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد (کوسر وهمکاران ۲۰۰۶).

$$\text{تخلخل} = ۱ - \frac{\text{دانسیته ظاهری}}{\text{دانسیته جسمی}}$$

به منظور بررسی تأثیر غلظت قند زایلیتول بر سفتی، بافت کیک در روزهای اول، هفتم و چهاردهم پس از پخت مورد ارزیابی قرار گرفت. به این منظور از دستگاه اینسترون و از روش AACC 74-09 (۱۹۹۹) استفاده و سفتی به عنوان حداکثر مقاومت در مقابل تغییر شکل به میزان ۴۰٪ فشردگی در بافت کیک در نظر گرفته شد. برای این‌کار قطعه مکعبی به ابعاد ۲/۵۴ سانتیمتر از بافت مغز کیک جدا شده و پروب دستگاه به اندازه ۱ سانتیمتر (۴۰٪) از بافت کیک را فشرده کرد. نیروی وارد شده توسط دستگاه ۵ الی ۵۰ نیوتن، سرعت پروب دستگاه ۵۰ میلی‌متر بر دقیقه و سرعت چارت دستگاه ۲۵۰ میلی متر بر دقیقه (نسبت چارت به پروب ۵ به ۱) در نظر گرفته شد و میزان نیروی

2: Seed displacement

Archive of SID

www.SID.ir

فشاری وارد شده به نمونه بر حسب نیوتن گزارش شد.

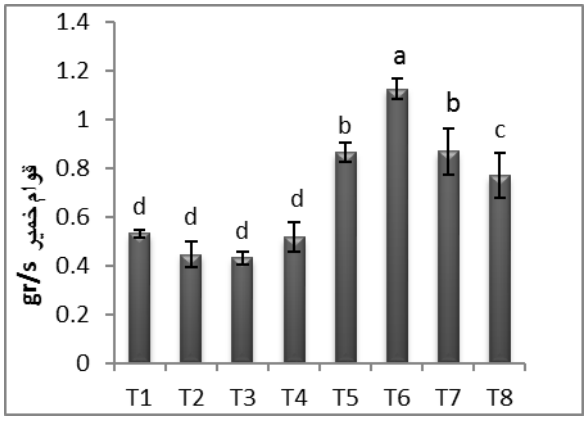
ویژگی‌های حسی کیک توسط ۱۰ نفر ارزیاب آموزش دیده با روش AACC 10-90 اصلاح شده بر اساس روش روندا و همکاران (۲۰۰۵) مورد ارزیابی قرار گرفت. به این منظور از فرم ارزیابی هدونیک ۵ نقطه‌ای برای بررسی ویژگی‌هایی از قبیل خلل و فرج، نرمی و سفتی بافت، خشک یا خمیری بودن بافت در حین جویدن، رنگ پوسته، رنگ مغز و عطر و طعم کیک استفاده شد.

صفات خمیر کیک و کیک با استفاده از طرح کاملاً تصادفی با رویه مدل‌های خطی تعمیم یافته (GLM) در نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال معنی‌داری ۰/۰۵ انجام گرفت. در اندازه‌گیری سفتی بافت کیک اثرات روز نگهداری، نوع قند مورد استفاده و اثر متقابل زمان و میزان قند مورد استفاده ودر بعضی صفات اثر نوع قند مورد استفاده بررسی شد.

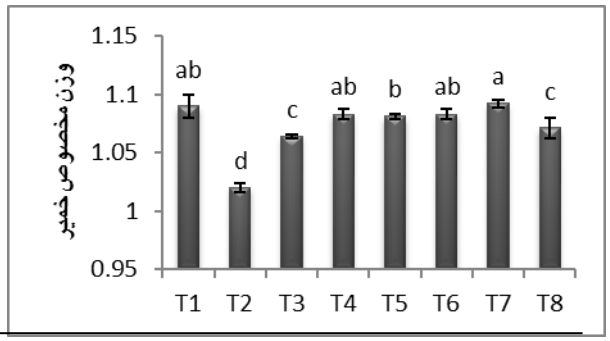
بحث و نتایج

قوام و وزن مخصوص خمیرکیک

نقش غلظت های مختلف زایلیتول بر قوام و وزن مخصوص خمیر به ترتیب در شکل ۱ و۲ نشان داده شده است.جایگزین کردن ساکارز توسط زایلیتول به صورت ترکیب با اولیگوفروکتوز سبب افزایش قوام گردیدو از نظر وزن مخصوص تنها کیک‌های تهیه شده با درصدهای بالای ۷۵٪زایلیتول کاهش در وزن مخصوص نشان دادند و وزن مخصوص سایر تیمارها تفاوت معنی داری با نمونه کنترل نداشتند.



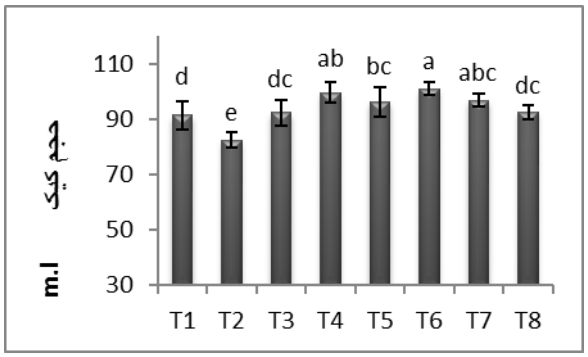
شکل ۱-نقش غلظت های مختلف زایلیتول بر قوام خمیر



شکل ۲- تاثیر غلظت های مختلف زایلیتول بر وزن مخصوص خمیر(بدون بعد)

حجم و دانسیته ظاهری

تنها استفاده از ۱۰۰٪زایلیتول سبب افزایش معنی داری دردانسیته ظاهری کیک گردید. تغییرات در حجم کیک با تغییر در غلظت‌های مختلف زایلیتول در شکل ۳ نشان داده شده ودر حجم کیک نیز استفاده از ترکیب قند اولیگوفروکتوز با زایلیتول سبب افزایش معنی داری در حجم کیک گردید.



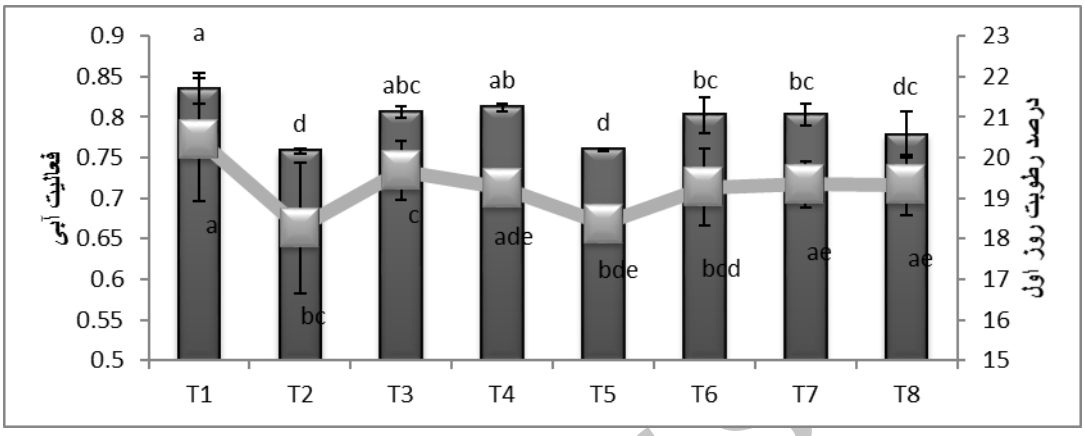
شکل ۳- تاثیر غلظت های مختلف زایلیتول برحجم کیک

Archive of SID

www.SID.ir

فعالیت آبی و رطوبت کیک

نتایج اندازه گیری فعالیت آبی کیک و رطوبت روز اول در شکل ٤ آمده است.تیمار های تهیه شده با غلظت بالای ۷۵٪ زایلیتول سبب کاهش معنی داری در فعالیت آبی گردیدند،در حالی که افزودن ترکیب قند اولیگو فروکتوز سبب افزایش فعالیت آبی البته در مقایسه با نمونه حاوی ۱۰۰٪ زایلیتول گردید.



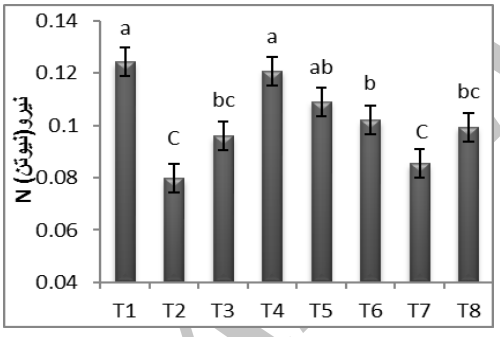
شکل ۴-نقش غلظت های مختلف زایلیتول بر فعالیت آبی کیک در روز پخت و مقایسه با درصد رطوبت کیک در همانروز

فعالیت آبی فاکتور مناسبی برای ارزیابی عمرماندگاری و پایداری میکروبیولوژیکی مواد غذایی محسوب می‌گردد. فعالیت آبی بالاتر نمونه‌های حاوی ساکارزبا درصد بالاتر باعث کپک زدگی سریع‌تر و عمر ماندگاری کمتر این کیک‌ها گردید، در حالی‌که کیک‌های با فعالیت آبی کمتر از نمونه کنترل یعنی نمونه‌های (زایلیتول- اولیگوفروکتوز)، (اولیگوفروکتوز-زایلیتول- ساکارز)، (ساکارز- زایلیتول)و تمامی نمونه‌های تهیه شده با زایلیتول دارای عمر ماندگاری بالایی بوده و دیرتر دچار کپک زدگی شدند.

بررسی همزمان رطوبت و فعالیت آبی کیک نشان داد که نمونه تهیه شده با ۱۰۰٪ ساکارز که دارای بیشترین فعالیت آبی بود بیشترین رطوبت روز اول را نیزبه خود اختصاص داد و در نقطه مقابل نمونه‌های تهیه شده با درصد بالای زایلیتول که فعالیت آبی کمتر از نمونه کنترل ارائه کردنددارای رطوبت روز اول کمتری نیز بودند. بنابراین به نظر می‌رسد که رابطه مستقیم میان فعالیت آبی و رطوبت نمونه‌های کیک وجود دارد.

سفتی بافت کیک

نتایج اثر فقط تیمار بر روی سفتی بافت در شکل ٥ آمده است



شکل ٥-نقش غلظت های مختلف زایلیتول بر سفتی بافت کیک

همانطور که مشاهده می شود در بررسی فقط تیمار نمونه کنترل سفت ترین بافت و نمونه های حاوی ۱۰۰٪ زایلیتول و تیمار حاوی ٥۰٪ زایلیتول- اولیگوفروکتوز نرمترین تیمارها بودند و درمقایسه با اثر متقابل روز و تیمار سفت ترین بافت در روزهای اول و ١٤متعلق به تیمار حاوی ۱۰۰٪ ساکارز و نرمترین در روزهای اول و ١٤تیمار حاوی ۱۰۰٪زایلیتول بود.به طور کلی در مجموع سه روز

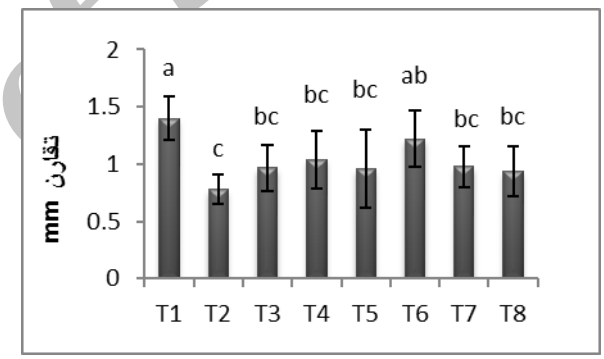
Archive of SID

www.SID.ir

اندازه گیری سفتی بافت کیک های تهیه شده با فرمولاسیون های ترکیبی زایلیتول سرعت سفت شدگی کندتر از کیک تهیه شده با ساکارز نشان دادند.سفتی بافت تاثیر قابل توجهی بر عمر ماندگاری کیک خواهد داشت (روندا و همکاران۲۰۰۵).

تقارن و یکنواختی کیک

همانگونه که در شکل٦ نشان داده شده است غلظت های مختلف زایلیتول مورد استفاده تاثیر معنی داری بر تقارن و یکنواختی کیک داشت. کیک تهیه شده با ۱۰۰٪ ساکارز بیشترین تقارن را نشان داد، در حالیکه کیک حاوی ۱۰۰٪ زایلیتول (T_2) کاهش معنی‌داری در تقارن کیک نشان داد.

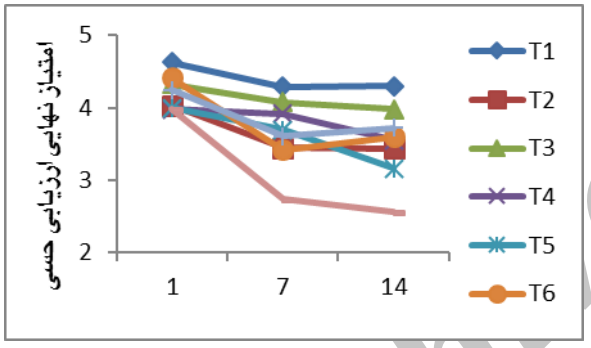


شکل ۶-نقش غلظت های مختلف زایلیتول بر تقارن کیک

یکنواختی بالاتر نمونه‌های تهیه شده با غلظت‌های متفاوت زایلیتول می‌تواند به علت پراکنده شدن بهتر ترکیبات حجم دهنده کیک مانند بیکینگ پودر در طول تهیه خمیر و نیز به علت حفظ و پخش منظم و بهتر حباب‌های هوا که به عنوان هسته‌های اولیه جهت توزیع گاز حاصل از مواد شیمیایی پوک کننده عمل می‌کنند، باشد.

ارزیابی حسی

نتایج ارزیابی حسی در روزهای اول و هفتم و چهاردهم بررسی شد، و نتایج اثر متقابل روز و تیمار در شکل ۷ نشان داده شده است. طبق نتایج به دست آمده قند زایلیتول قادر به تامین ویژگی‌های عملکردی ساکارز بوده و در صورت حذف کامل ساکارز وجایگزین کردن این قند با زایلیتول تغییر محسوسی در ویژگی‌های کیک اسفنجی حاصل ایجاد نخواهد شد.به طورکلی می‌توان گفت برای رسیدن به کیک اسفنجی کم‌کالری و کم ساکارز با ویژگی‌های حسی مناسب‌تر از کیک معمولی فرمولاسیون‌های ترکیبی نتیجه بهتری نسبت به جایگزینی ۱۰۰٪ ساکارز و ۱۰۰٪ زایلیتول بهترین نتایج را در نمونه‌های حاوی ۵۰٪ شیرین کننده الکلی در ترکیب خودنشان دادند.با توجه نمودار اثر متقابل کیک‌ها و نمره نهایی ارزیابی حسی بهترین کیک‌ها در جایگزینی کیک با ۱۰۰٪ ساکارز تیمار (T3)و(T6) را می‌توان نام برده و بدترین حالت جایگزینی در تیمار (T8) مشاهده شد.

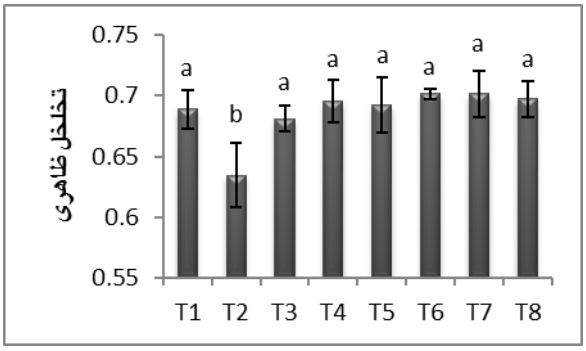


شکل ۷ -اثر متقابل روز و تیمار برنمره نهایی ارزیابی

تخلخل ظاهری کیک

نتایج حاصل از تاثیر استفاده از درصدهای متفاوت شیرین کننده الکلی در تیمارهای آزمایشی مورد بررسی در شکل ۸ نشان داده شده است.جایگزین کردن کامل ساکارز با قند زایلیتول کاهش معنی داری را در تخلخل کیک نشان داد.استفاده از سایر تیمارها روند کاهش یا افزایش معنی داری با نمونه کنترل نداشتند. استفاده از ساکارز، اولیگوفروکتوز و مخلوط این دو قند به همراه زایلیتول باعث افزایش تخلخل نسبت به نمونه حاوی ۱۰۰٪زایلیتول گردید.

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۸-نقش غلظت‌های مختلف زایلیتول بر تخلخل ظاهری کیک

نتیجه گیری

از آنجایی که شیرین کننده الکلی زایلیتول به تنهایی قادر به تامین ویژگی های کاربردی ساکارز نمی-باشند، بنابراین استفاده از ترکیبی از این دو نتایج نزدیکتری به کیک‌های اسفنجی تهیه شده با ساکارز ایجاد کرد. استفاده تنها ۱۰۰٪ از شیرین کننده الکلی زایلیتول مورد استفاده درین تحقیق باعث کاهش در حجم، دانسیته جسمی و تخلخل کیک نسبت به کیک شاهد گردید، درحالی‌که کیک تهیه شده با زایلیتول-اولیگوفروکتوز – ساکارز (T_6) باعث ایجاد بیشترین حجم،دانسیته جسمی وتخلخل و کمترین دانسیته ظاهری در کیک شد.کیک‌های اسفنجی تهیه شده با۱۰۰٪زایلیتول ویژگی تقارن ضعیف‌تری نسبت به کیک شاهد نشان داد و بیشترین تقارن در کیک تهیه شده با زایلیتول- اولیگوفروکتوز- ساکارز(T_6) مشاهده شد. کمترین رطوبت در روز اول پخت میان تیمارها در کیک تهیه شده با ۱۰۰٪ زایلیتول (T_2) و۷۵٪ زایلیتول (T_5) و بیشترین رطوبت در کیک حاوی ۱۰۰٪ ساکارز (T_1) مشاهده شد. از نظر فعالیت آبی زایلیتول کاهش معنی‌داری را در فعالیت آبی کیک ایجاد کرد، در حالی‌که استفاده از ترکیب اولیگوفروکتوز- زایلیتول منجر به افزایش در فعالیت آبی کیک گردید.بیشترین فعالیت آبی در نمونه تهیه شده با ۱۰۰٪ساکارز(T_1) و کمترین فعالیت آبی در کیک‌های تهیه شده با درصد بالای زایلیتول مشاهده شد. کیک‌های حاوی ۱۰۰٪ ساکارز (T_1) و ۷۵٪ساکارز (T_4) بیشترین سفت‌شدگی بافت را در میان سایر تیمارها نشان دادند، در حالی‌که نمونه تهیه شده با غلظت ۱۰۰٪ زایلیتول (T_2) نرم‌ترین بافت و سایر غلظت‌های مختلف زایلیتول روندی مشابه با سرعت سفت‌شدگی تیمار (T_2) نشان دادند که نسبت به نمونه کنترل سرعت سفت‌شدن کمتری داشتند.

نمونه کیک تهیه شده با ۱۰۰٪ ساکارز بالاترین امتیاز ارزیابی حسی و کیک تهیه شده با ۷۵٪ زایلیتول-۲۵٪ اولیگوفروکتوز (T_8) پایین ترین امتیاز را کسب کردندو این درحالی است که نمونه‌های تهیه شده با مخلوط زایلیتول- ساکارز- اولیگوفروکتوز و زایلیتول-ساکارز نیز از نظر ویژگی‌های حسی امتیاز بالایی کسب کردند و تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و با توجه به اثر متقابل روز و تیمار و بررسی سایر صفات در مقایسه با غلظت‌های مختلف زایلیتول در جایگزینی ساکارز بالاترین نمره به تیمار (T_3) و (T_6) تعلق یافت که هردو تیمار حاوی ۵۰٪ قندالکلی بودند.

منابع مورد استفاده

پیغمبردوست س ه. ۱۳۸۸. تکنولوژی فراورده های غلات ج۲. انتشارات دانشگاه علوم پزشکی تبریز.

AACC, American Association of Cereal Chemists. 1999. Approved method of the American Association of Cereal Chemists. St. Paul, Minnesota.

Attia ESA, Shehata HA and Askar A. 1993. An alternative formula for the sweetening of reduced-calorie cakes. Food Chemistry, 48: 169-172.

Archive of SID

www.SID.ir

Akesowan A. 2009. Quality of reduced-fat chiffon cakes prepared with erythritol-sucralose a replacement for sugar. Pakistan Journal of Nutrition, 8: 1383-1386.

Baeva MR, Panchev IN and Terzieva VV. 2000. Comparative study of texture of normal and energy reduced sponge cakes. Die Nahrung, 44: 242-246.

Frye AM and Setser CS. 1992. Optimizing texture of reduced-calorie yellow layer cakes. Cereal Chemistry, 69: 338-343.

Granstram TB and Leisola M. 2009. Production and applications of xylitol. Agro-Food Industry High-Technology, 20: 27-31.

Henan SP, Dufour JP, Hamid N, Harvey W and Delahunty CM. 2009. The influence of ingredients and time from baking on sensory quality and consumer freshness perceptions in a baked model cake system. Food Science and Technology, 43:1032- 1041

Hicsasmaz Z, Yazgan Y, Bozoglu F and Katnas Z. 2003. Effect of polydextrose-substitution on the cell structure of the high-ratio cake system. Food Science and Technology, 36:441-450.

Jia C, Kim YS, Huang W and Huang G. 2008. Sensory and instrumental assessment of Chinese moon cake: Influences of almond flour, maltitol syrup, fat, and gums. Food Research International, 41:930-936.

Kocer D, Hicsasmaz Z, Bayindirli A and Katnas SA. 2006. Bubble and pore formation of the high-ratio cake formulation with polydextrose as a sugar- and fat-replacer. Journal of Food Engineering, 78:953-964.

Lee CC, Wang HF and Lin SD. 2008. Effect of isomalto-oligosaccharide syrup on quality characteristics of sponge cake. Cereal Chemistry, 85:515-521.

Lin SD, Hwang CF and Yeh CH. 2003. Physical and sensory characteristics of chiffon cake prepared with erythritol as replacement for sucrose. Journal of Food Science, 68:2107-2110.

Mitchell H. 2006. Sweeteners and sugar alternatives in food technology. Blackwell Publishing. UK.

Pasha I, Butt MS, Anjum FM and Shahzadi N. 2002. Effect of dietetic sweeteners on the quality cookies. International Journal of Agriculture and Biology, 4: 245-248.

Pierce MM and Walker CE. 1987. Addition of sucrose fatty acid ester emulsifiers to sponge cakes. Cereal Chemistry, 64: 222-225.

Pong L, Johnson JM, Barbeau WE and Stewart DL. 1991. Evaluation of alternative fat and sweetener systems in cupcakes .Cereal Chemistry, 68: 552-555

Ronda F, Gamez M, Blanco CA and Caballero PA. 2005. Effects of polyols and nondigestible oligosaccharides on the quality of sugar-free sponge cakes. Food Chemistry, 90: 549-555.

Rosenthal AJ. 1995. Application of aged egg in enabling increased substitution of sucrose by Litesse (polydextrose) in high-ratio cakes. Journal of the Science of Food and Agriculture, 68: 127-131.

Winkelhausen E, Jovanovic-Malinovska R, Velickova E and Kuzmanova S. 2007. Sensory and microbiological quality of a baked product containing xylitol as an alternative sweetener. International Journal of Food Properties, 10: 639-649.

Zoulias EI, Piknis S and Oreopoulou V. 2000. Effect of sugar replacement by polyols and acesulfame - K on properties of low-fat cookies. Journal of the Science of Food and Agriculture, 80: 2049-2056.

Archive of SID

www.SID.ir