

# بررسی جایگزینی سوربات‌ها با پلی‌اول‌ها و تأثیر بر روی خواص فیزیکوشیمیایی، میکروبی و بافتی کیک مافین

ایمان بهمنی<sup>۱\*</sup>، مرضیه بلندی<sup>۲</sup>

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دامغان، سمنان، ایران  
 ۲- دکترای تخصصی صنایع غذایی، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دامغان، سمنان، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۵/۰۲/۰۷ تا تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۸/۲۲)

## چکیده

هر روز اثرات زیان‌آور نگهدارنده‌های شیمیایی از جمله عوارض سرطانزایی و خواص تراژونیک و نیز باقی‌مانده‌های سمی بر سلامت انسان به اثبات می‌رسد و تقاضا برای مصرف مواد غذایی که عمر ماندگاری آن‌ها به صورت طبیعی افزایش یافته، بیشتر می‌شود. از این‌رو هدف از این تحقیق جایگزینی سوربات‌ها با پلی‌اول‌ها و تأثیر بر روی خواص فیزیکوشیمیایی، میکروبی و بافتی کیک مافین بوده است. پروپیلن‌گلایکول، سوربیتول و گلیسرین هر کدام در مقادیر ۲/۵ درصد جایگزین قسمتی از آب موجود در فرمولاسیون شد و سوربات پتاسیم به طور کامل حذف گردید. آنالیز آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS19 و طرح کاملاً تصادفی ارائه گردید. ویژگی‌های فیزیکی و رئولوژیکی خمیر از جمله دانسیته و ویسکوزیته و همچنین ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، ماندگاری (کپک و مخمر) و ویژگی‌های حسی مافین‌ها مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد تفاوت معنی‌داری در صفات دانسیته و ویسکوزیته خمیر، سفتی بافت، رطوبت، فعالیت‌آبی، ارزیابی حسی (طعم و پذیرش کلی) مشاهده شد. در کل حذف سوربات پتاسیم تأثیری بر روی ماندگاری و بار میکروبی نمونه‌های مافین نداشت. ارزیابی حسی انجام شده بیانگر آن بود بین تمامی تیمارهای مورد آزمون در این پژوهش، تیمار حاوی ۰/۵ درصد پروپیلن‌گلایکول، ۱/۵ درصد سوربیتول، ۰/۵ درصد گلیسرین از لحاظ پذیرش کلی بالاترین امتیاز را از نظر ارزیابان حسی دارا بود و به عنوان بهترین نمونه معرفی شد. پس از آن تیمار حاوی سوربیتول و تیمار شاهد بودند. تیمار حاوی پروپیلن‌گلایکول کمترین امتیاز را از نظر ارزیابان کسب نمود.

**کلید واژگان:** مافین، پلی‌اول‌ها، سوربات پتاسیم، ماندگاری.

\*مسئول مکاتبات: imanbahmani@ymail.com

## ۱- مقدمه

امروزه با افزایش میزان آگاهی افراد، مصرف‌کنندگان ترجیح می‌دهند تا غذاهایی سالم با سطح چربی، شکر، سدیم و نگهدارنده‌های شیمیایی کمتر مصرف کنند. به طوری که گرایش به سمت غذاهای عملگرا رو به افزایش است. یکی از اولین نکاتی که در تولید غذاهای عملگرا باید در نظر گرفته شود، کاهش مقدار نگهدارنده‌های شیمیایی در فرمولاسیون این نوع فرآورده‌ها است. دو راهکار مهم جهت کاهش خطر این ترکیبات بر روی سلامتی انسان، کاهش یا حذف افزودنی و استفاده از ترکیبات ممانعت‌کننده بطوریکه مواد مضر حاصل از ماده نگهدارنده را بدون ایجاد اثر ضدسلامتی از بدن دفع کند [۱].

صنعت نانوائی یکی از بزرگترین صنایع غذایی و محصولات آردی از پر مصرفترین محصولات غذایی در سراسر جهان محسوب می‌شوند و محصولاتی چون بیسکویت‌ها، کلوچه‌ها و کیک‌ها از پرطرفدارترین محصولات، به علت راحتی مصرف و عمر ماندگاری طولانی می‌باشند. از میان این محصولات، کیک به واسطه ویژگی‌های ارگانولپتیک مناسب و عمر ماندگاری حدود ۴ هفته، مورد استقبال و پسند مصرف‌کنندگان واقع شده است [۲].

با این حال رشد میکروارگانیسم‌ها و در نتیجه محدود شدن مدت زمان ماندگاری، مشکل اصلی این صنعت می‌باشد. فساد فیزیکی و شیمیایی نقش مؤثری در کاهش عمر مفید محصولات نانوائی با میزان رطوبت کم و متوسط دارند. اما فساد میکروبی توسط باکتری‌ها، کپک‌ها و مخمرها در محصولات با فعالیت آبی بیش از ۰/۸۵، تجزیه و فساد مواد غذایی و به دنبال آن خطرات بهداشتی برای مصرف‌کننده را به دنبال خواهد داشت [۳].

بنابراین کاهش میزان آب قابل دسترس میکروارگانیسم‌ها جهت جلوگیری از فساد مواد غذایی امری لازم و ضروری می‌باشد. در همین زمینه استفاده از ترکیبات جاذب‌الرطوبه جهت کاهش فعالیت آبی مؤثر می‌باشد.

شکر، نمک (بیش از ۶ برابر قابلیت اتصال به آب بیشتر در مقایسه با شکر)، پکتین، گلیسرول و غیره نمونه‌هایی از مواد جاذب‌الرطوبه جهت کاهش فعالیت آبی محصولات می‌باشند. با استفاده از این ترکیبات میزان آب آزاد موجود در سیستم‌های غذایی به صورت باند شده درآمده و بدین ترتیب با حذف

نگهدارنده‌های شیمیایی مضر و با کنترل رشد میکروبی، مدت زمان ماندگاری محصول افزایش می‌یابد [۴].

سوهندرو (۱۹۹۵)، تأثیر پلی‌اول‌ها (گلیسرین، سوربیتول، مانیتول و پروپیلن‌گلیکول) بر خصوصیات کیفی تورتیلای گندم را مورد مطالعه قرار داد. خمیر با صفر، ۲، ۴ و ۶ درصد گلیسرول، سوربیتول، مانیتول و پروپیلن‌گلیکول تولید شدند. میزان جذب آب، فعالیت آبی، ارزیابی حسی بررسی شد. با افزایش میزان پلی‌اول میزان جذب آب کاهش یافت. خمیر حاوی ۶ درصد پلی‌اول چسبندگی بیشتر، رطوبت کمتر و ماندگاری بالاتری نسبت به سایر تیمارها و نمونه شاهد داشت. کاهش فعالیت آبی تیمارهای حاوی گلیسرین و پروپیلن‌گلیکول در مقایسه با نمونه شاهد و سایر تیمارها از مهم‌ترین یافته‌های این پژوهش بود [۵].

پورفرزاد و همکاران (۲۰۰۹)، تأثیر پلی‌اول‌های گلیسرول، سوربیتول، مالتیتول و پروپیلن‌گلیکول را بر کیفیت و ماندگاری نان بربری غنی‌شده با آرد سویا مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج حاصل از تحقیق آنها نشان داد که در میان پلی‌اول‌های مختلف، پروپیلن‌گلیکول بیشترین تأثیر را بر بهبود کیفیت و ماندگاری نان بربری غنی‌شده با آرد سویا داشته است [۶].

کریمی و همکاران (۲۰۱۳)، اثر هیومیکانات‌های مختلف نظیر سوربیتول، گلیسرین، پروپیلن‌گلیکول، پلی‌سوربات ۶۰ را در کیفیت خمیر و نان بربری را مورد بررسی قرار دادند که نتایج مطلوبی از قبیل افزایش حجم و تخلخل، حفظ رطوبت و واتراکتیویته، کاهش سفتی بافت نان را در پی داشت، که در این میان بهترین اثر مربوط به پروپیلن‌گلیکول و پلی‌سوربات ۶۰ بود. پلی‌سوربات و پروپیلن‌گلیکول بیشترین اثر را بر خصوصیات رئولوژیکی خمیر از جمله جذب آب و کشش‌پذیری خمیر داشتند. مطالعات بافت‌سنجی حاکی از کاهش سفتی بافت نان‌های حاوی پلی‌سوربات و پروپیلن‌گلیکول در مقایسه با سایر تیمارها بود. در نتیجه می‌توان به عنوان یک افزودنی مؤثر در نان و سایر محصولات استفاده شود [۷].

یاغمور و همکاران (۲۰۰۲)، اثر پلی‌اول‌ها و الکل‌های کوتاه‌زنجیر در مواد غذایی را مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق تأثیر افزودن اتانول به همراه پلی‌اول‌ها (گلیسرول، پروپیلن‌گلیکول) در میکرومولسیون‌های آب در روغن و روغن در آب مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که افزودن اتانول به همراه

همزده می‌شود. در نهایت آرد و بیکنینگ پودر اضافه می‌شود و ۲ دقیقه با سرعت تند همزن، همزده می‌شود. سپس خمیر بدست آمده از مرحله قبلی را به درون قالب‌های مخصوص مافین منتقل گردید. قالب‌ها در داخل سینی فر گذاشته شد و سینی‌ها در داخل فر طبقه‌ای مدل ۱۶۰۰ شرکت صنایع پخت مشهد ساخت ایران به مدت ۱۵ الی ۲۰ دقیقه با دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. پس از سپری شدن زمان مورد نظر، سینی‌های حاوی مافین شاهد از فر خارج شدند و تا سرد شدن کامل در دمای اتاق قرار گرفتند [۱۰]. در نهایت مافین‌ها در داخل بسته‌بندی‌های پلی‌اتیلنی، بسته‌بندی شدند و تا اتمام انجام آزمایشات مورد نظر، مافین‌های بسته‌بندی شده در دماهای اتاق نگهداری شدند.

برای تهیه سایر تیمارهای فرمولاسیون سوربات پتاسیم حذف و در تیمار اول پروپیلن‌گلیکول، در تیمار دوم سوربیتول، در تیمار سوم گلیسرین در مقادیر ۲/۵ درصد، و در تیمار چهارم پروپیلن‌گلیکول به مقدار ۰/۵ درصد و سوربیتول به مقدار ۱/۵ درصد و گلیسرین به مقدار ۰/۵ درصد جایگزین سوربات پتاسیم فرمولاسیون گشت و درصد آب در فرمولاسیون کاهش و به ۱۰/۲۳ درصد رسید. انتخاب سطوح پلی‌اول‌ها بر اساس تست‌های متعدد آزمایشگاهی و نتایج حاصله صورت پذیرفته است.

## ۲-۲-۳- ارزیابی خصوصیات خمیر و مافین

### ۲-۲-۳-۱- آزمون دانسیته خمیر

جهت انجام این آزمون از روش استاندارد AACC به شماره ۵۰-۵۵ استفاده شد. بدین منظور ابتدا یک مزور ۱۰ میلی‌لیتری روی ترازو قرار داده شد و پس از صفر کردن ترازو، ۱۰ میلی‌لیتر از خمیر مورد نظر در داخل مزور ریخته شد و دانسیته خمیر از طریق فرمول زیر محاسبه گردید [۹].

$$\rho = \frac{m}{v}$$

m: وزن خمیر v: حجم ظرف

### ۲-۲-۳-۲- آزمون تعیین ویسکوزیته خمیر

جهت اندازه‌گیری ویسکوزیته خمیر مافین از دستگاه ویسکومتر بروکفیلد<sup>۱</sup> استفاده گردید. از آنجایی که ویسکومتر بروکفیلد به راحتی قابلیت اندازه‌گیری ویسکوزیته

پلی‌اول‌ها (گلیسرول، پروپیلن‌گلیکول) موجب افزایش انحلال در آب سیستم‌های روغنی در فاز آبی گشت. در نتیجه موجب بهبود ظرفیت انحلال و تشکیل میکرومولسیون گشت [۸].

تاکنون پژوهشی بر روی حذف سوربات‌ها در تولید کیک مافین در ایران صورت نگرفته است. لذا می‌توان با استفاده از پلی‌اول‌ها، سوربات پتاسیم را به طور کامل از فرمولاسیون کیک مافین حذف نمود.

## ۲- مواد و روش‌ها

### ۲-۱- مواد

آرد گندم مورد استفاده از شرکت آرد البرز کرج با درجه استخراج ۷۲ درصد، شکر از شرکت قند ورامین، روغن از شرکت روغن‌نباتی بهار، تخم‌مرغ از شرکت تلاونگ، وانیل از شرکت جیوادان سوئیس، بیکنینگ پودر از شرکت سیسارون شیمی ایران، نمک از شرکت گل‌ها، شربت اینورت از شرکت بن‌سا، شیرخشک از شرکت شیرکده، آلفاژل از شرکت بهبودافزاینک، گلیسرین از شرکت LG کره، پروپیلن‌گلیکول از شرکت SKC کره، سوربیتول از شرکت Roquette فرانسه و سوربات پتاسیم از شرکت Dalian چین تهیه گردید.

### ۲-۲- روش‌ها

#### ۲-۲-۱- خصوصیات کیفی آرد گندم

خواص فیزیکی شیمیایی آرد نول شامل رطوبت، پروتئین، خاکستر، گلوتن مرطوب، pH بر اساس استاندارد AACC (۲۰۰۰) اندازه‌گیری شدند [۹].

#### ۲-۲-۲- روش تهیه مافین

برای آماده‌سازی خمیر از فرمول ۳۲/۷ درصد آرد، ۱۹ درصد شکر، ۱ درصد بیکنینگ پودر، ۱/۳ درصد آلفاژل، ۰/۱۵ درصد وانیل، ۰/۲ درصد نمک، ۱ درصد شیرخشک، ۲/۹۲ درصد شربت اینورت، ۱۵ درصد تخم‌مرغ، ۱۲/۷ درصد آب، ۱۴ درصد روغن و ۰/۰۳ درصد سوربات پتاسیم استفاده شد. در ابتدا روغن و شکر را به مدت ۲ دقیقه با سرعت تند همزن، همزده می‌شود تا بصورت کرم درآید. سپس تمامی مواد به جز آرد و بیکنینگ پودر به مخلوط اضافه شده و به مدت ۴ دقیقه با سرعت تند همزن،

1. Brookfield viscometer

## ۲-۲-۷- آزمون کپک و مخمر

۱۰ گرم از نمونه را به ۹۰ میلی‌لیتر سرم رینگر استریل اضافه کرده (رقت ۰/۱) و سایر رقت‌ها نیز با استفاده از سرم رینگر استریل تهیه گردیدند. سپس مطابق با دستورالعمل استانداردهای خاص برای جداسازی و شمارش کپک‌ها و مخمرها از روش کشت آمیخته (پورپلیت) و با استفاده از محیط کشت DG18 و انکوباسیون در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ الی ۵ روز استفاده شد. سپس تعداد کپک و مخمرها (بر حسب cfu/gr) ثبت گردید [۱۵و۱۴].

## ۲-۲-۸- ارزیابی حسی

خصوصیات حسی نمونه شامل رنگ، طعم، بافت، و پذیرش کلی توسط ۸ نفر ارزیاب آموزش دیده با استفاده از روش هدونیک ۵ نقطه‌ای<sup>۴</sup> با تکمیل پرسش‌نامه ارزیابی، ارزیابی گردید. در این آزمون عدد ۱ نشان‌دهنده پایین‌ترین امتیاز داده شده توسط ارزیاب و عدد ۵ بالاترین امتیاز بوده است [۱۶].

## ۲-۲-۴- تجزیه و تحلیل آماری

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، از روش سطح‌پاسخ با استفاده از طرح کاملاً تصادفی برای ارزیابی متغیرهای مستقل مطالعه، پروپیلن گلاکول (A)، سوربیتول (B)، و گلیسرین (C) استفاده شد. پس از انجام آزمایش‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS19 و طرح کاملاً تصادفی انجام شد. همچنین در صورت معنی‌دار بودن اثرات مورد بررسی در جدول تجزیه واریانس، با سطح احتمال خطا ۵ درصد انجام شد.

## ۳- نتایج و بحث

## ۳-۱- خصوصیات شیمیایی آرد

Quality characteristics	quantity
Moisture(gr/100 gr)	14
Protein (gr/100 gr)	10/88
Ash(gr/100 gr)	0/3
Wet gluten (gr/100 gr)	27
Acidity (gr/100 gr)	1/3
Fat (gr/100 gr)	3/65
pH	6

خمیر مافین را ندارد به‌همین دلیل طی شرایط زمانی خاص و با استفاده از اسپیندل خاص، ویسکوزیته خمیرها اندازه‌گیری شد. ویسکوزیته نمونه‌ها با استفاده از اسپیندل<sup>۲</sup> ۶۴، RPM ۱ و گشتاور<sup>۳</sup> ۷۳ پس از ۳۰ ثانیه زمان اندازه‌گیری شد [۱۱].

## ۲-۲-۳- آزمون رطوبت

جهت انجام این آزمون از آون (Memmert un30- 30 liter) ساخت کشور آلمان و استاندارد (AACC 44-11) استفاده شد.

## ۲-۲-۴- آزمون ارزیابی سفتی بافت

آزمون بافت‌سنجی با استفاده از دستگاه بافت‌سنج Testometric M350-10CT ساخت کشور انگلیس و به کمک نرم‌افزار Texturepro انجام شد. بدین منظور در تمامی نمونه‌ها ابتدا قطعات مکعبی با ابعاد ۲۰×۴۰×۴۰ میلی‌متر تهیه گردید. در ادامه، نمونه مافین بر روی صفحه مخصوص جای‌گیری نمونه قرار گرفت و پروب مناسب با سرعت تنظیم شده به نمونه نیرو وارد کرد. حداکثر نیروی لازم به عنوان شاخصی از سفتی در نظر گرفته شد. بدین معنی که نیروی کمتر به مفهوم سفتی کمتر و نیروی بیشتر به مفهوم سفتی بیشتر است. نیروی لازم جهت نفوذ یک پروب با انتهای گرد با سرعت ۱۰۰ میلی‌متر در دقیقه و لودسل ۵۰۰ نیوتن به داخل مافین، محاسبه گردید. در این آزمون n-point برابر با ۱۵ و Extention Rang برابر با ۲۰ بوده است. میزان نیروی فشاری وارد شده به نمونه برحسب نیوتن گزارش شد [۱۲].

## ۲-۲-۵- آزمون فعالیت آبی

فعالیت آبی نمونه‌ها به کمک یک دستگاه فعالیت آبی (Lab Master) ساخت کشور سوئیس پس از پخت اندازه‌گیری شد [۱۲].

## ۲-۲-۶- آزمون pH

جهت انجام این آزمون از روش استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷ استفاده شد. بدین منظور مقدار ۱۰ گرم نمونه را وزن کرده و داخل ارلن ریخته و به کمک آب مقطر به حجم ۱۰۰ سی‌سی رسانده می‌شود. پس از کالیبره کردن pH متر (مدل Martini ساخت کشور ایتالیا)، pH نمونه اندازه‌گیری می‌شود [۱۳].

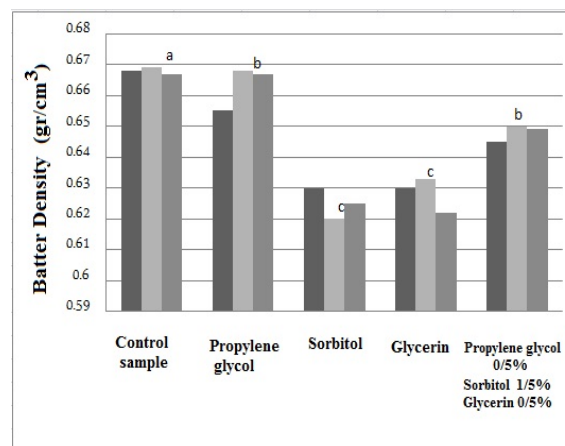
2. Spindle  
3. Torque

4. Point Hedonic

## ۲-۳-۲- خصوصیات کمی و کیفی مافین

## ۲-۳-۱- نتایج آزمون دانسیته

مقدار دانسیته بیانگر میزان هوای به دام افتاده در خمیر است به طوری که دانسیته پائین، بیانگر خمیر حاوی حباب هوای بالا می باشد. خمیر ویسکوز به نگهداری حباب هوا کمک میکند در حالیکه خمیر با ویسکوزیته پائین و چگالی ویژه بالا اجازه می دهد که حبابهای هوای موجود در خمیر به یکدیگر بیوندند و حباب بزرگتری را ایجاد کنند که در اینصورت حباب بزرگ، به سطح آمده و از خمیر خارج میشود. از این لحاظ چگالی ویژه خمیر، با شاخص حجم کیک رابطه دارد. دانسیته خمیر کیک به عنوان فاکتوری جهت ارزیابی قابلیت کلی خمیر برای حفظ هوا اطلاعات در مورد اندازه و میزان پخش سلولهای گازی می دهد. با توجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که استفاده از پروپیلن گلیکول سبب افزایش دانسیته نمونه های خمیر شد. پروپیلن گلیکول سبب تخریب پیوندهای گلوتهی در خمیر شده و در نتیجه قابلیت خمیر در نگهداری حباب های هوا به شدت کاهش یافته و این امر در افزایش دانسیته خمیر حاوی پروپیلن گلیکول مؤثر بوده است. از طرفی اختلاف معنی داری در دانسیته نمونه های خمیر حاوی درصدهای مختلف سوربیتول و گلیسرین مشاهده نشد. این نتایج با نتایج پورفرزاد و همکاران (۲۰۱۲) مطابقت دارد [۱۷].

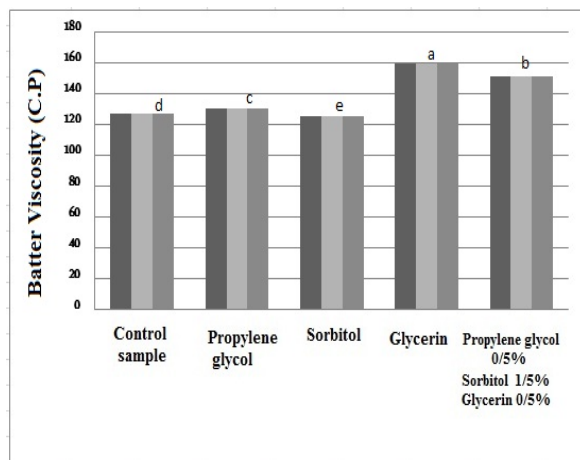


**Fig 1** Effect of Polyols on the density of Muffin batter

\* Different Latin letters indicate the average of the treatments at a level of 5%.

## ۲-۳-۲- نتایج آزمون ویسکوزیته

ویسکوزیته، خاصیت مقاومت سیال در برابر نیروهای وارد بر آن و ایجاد تنش برشی است. ویسکوزیته خمیر تعیین کننده سرعت حرکت حباب های هوا به سطح است. ویسکوزیته مناسب باعث کاهش تحرک حباب های هوا و افزایش پایداری حجم خمیر می شود. با توجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که خمیرهای تهیه شده با پلی اولها نسبت به نمونه شاهد دارای ویسکوزیته بالاتری بودند. پلی اولها سبب افزایش معنی دار ویسکوزیته نمونه های خمیر نسبت به نمونه شاهد شد. قندهای الکلی به خاطر ماهیت هیدروفیلیک خود (داشتن گروه های هیدروکسیل متعدد) موجب افزایش ویسکوزیته می گردند. این نتایج با نتایج پیغمبر دوست و همکاران (۲۰۱۲)، و نورمحمدی و همکاران (۲۰۱۲) مطابقت دارد [۱۸ و ۱۹].



**Fig 2** Effect of Polyols on the Viscosity of Muffin batter

\* Different Latin letters indicate the average of the treatments at a level of 5%.

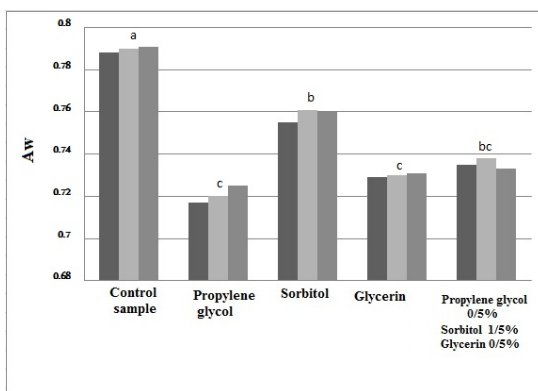
## ۳-۲-۳- نتایج آزمون رطوبت

رطوبت، مقدار آب آزاد و پیوسته در بافت ماده غذایی را شامل گردیده، به طوری که این شاخص در مواد غذایی نقش مهمی در تردی و مدت زمان نگهداری محصولات دارد. با توجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که بین تمامی تیمارهای مورد آزمون در این پژوهش، نمونه حاوی گلیسرین از کمترین میزان رطوبت برخوردار بود و نمونه شاهد بالاترین میزان رطوبت را دارا بود. گلیسرین، سوربیتول و پروپیلن گلیکول ترکیبات جاذب الرطوبه ای می باشند و به همین علت نقش مؤثری در میزان

همانطور که مشاهده می‌شود تیمار شاهد دارای سفت‌ترین بافت و تیمارهای حاوی سوربیتول و پروپیلن‌گلیکول دارای بافت نرمتری نسبت به سایر تیمارها بودند. این نتایج با نتایج پورفرزاد و همکاران (۲۰۰۹)، کریمی و همکاران (۲۰۱۳)، و رضوی‌زادگان و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت دارد [۶ و ۷ و ۲۱].

### ۳-۲-۵- نتایج آزمون فعالیت‌آبی

با توجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که بین تمامی تیمارهای مورد آزمون در این پژوهش، نمونه حاوی پروپیلن‌گلیکول و پس‌از آن گلیسرین از کمترین میزان فعالیت‌آبی برخوردار بودند و نمونه شاهد بالاترین میزان فعالیت‌آبی را دارا بود. فعالیت‌آبی فاکتور مناسبی برای ارزیابی عمرماندگاری و پایداری میکروبیولوژیکی مواد غذایی محسوب می‌گردد. پلی‌اول‌ها ترکیباتی جاذب‌الرطوبه هستند که استفاده از آنها در فرمولاسیون موجب کاهش فعالیت‌آبی می‌گردند. این ترکیبات با جذب رطوبت و کاهش فعالیت‌آبی مانع رشد میکروارگانیسم‌ها گردیده و موجب افزایش زمان ماندگاری محصول می‌گردند. پروپیلن‌گلیکول و گلیسرین به دلیل آنکه وزن مولکولی کمتری در مقایسه با سوربیتول دارند بدین ترتیب در افزایش فشار اسمزی و کاهش فعالیت‌آبی مؤثرتر می‌باشند. این نتایج با نتایج سوهندرو و همکاران (۱۹۹۵) مطابقت دارد [۵].

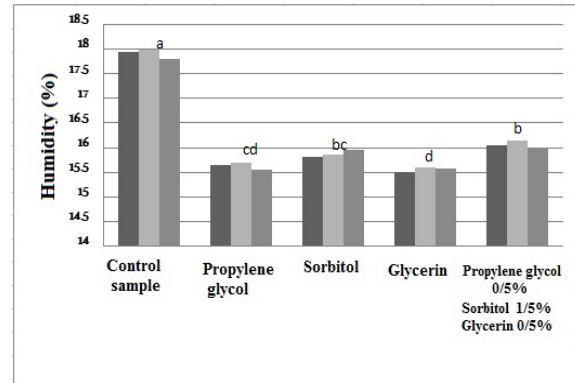


**Fig 5** Effect of Polyols on the Aw of Muffin  
\* Different Latin letters indicate the average of the treatments at a level of 5%.

### ۳-۲-۶- نتایج آزمون pH

با توجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که استفاده از سوربیتول سبب کاهش pH گردید. و نمونه شاهد دارای بالاترین میزان pH می‌باشد.

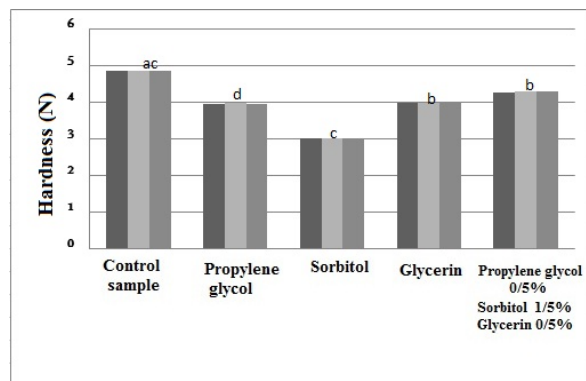
رطوبت مواد غذایی دارند. این ترکیبات به دلیل دارا بودن زنجیره‌های آبدوست در ساختار خود همانند گروه‌های هیدروکسیل و کربوکسیل تأثیر زیادی در جذب رطوبت مواد غذایی دارند. این نتایج با نتایج کاسپر و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت دارد [۲۰].



**Fig 3** Effect of Polyols on the Humidity of Muffin  
\* Different Latin letters indicate the average of the treatments at a level of 5%.

### ۳-۲-۴- نتایج آزمون سفتی بافت

مقدار سفتی بافت در آزمون بافت‌سنجی به حداکثر ارتفاع منحنی نیرو در اولین فشار اطلاق گردیده که حداکثر نیروی اعمال شده طی عمل گاز زدن را نشان می‌دهد. این شاخص به صفات سفتی یا نرمی ماده غذایی مرتبط است. سفتی بافت تا حدود زیادی تحت تأثیر قابلیت باند کردن آب در قندهای الکلی و از دست دادن آن در طول نگهداری و همین‌طور به برهم‌کنش این قندها با نشاسته که می‌تواند بر رتروگراداسیون نشاسته مؤثر باشد قرار می‌گیرد.



**Fig 4** Effect of Polyols on the Hardness of Muffin  
\* Different Latin letters indicate the average of the treatments at a level of 5%.

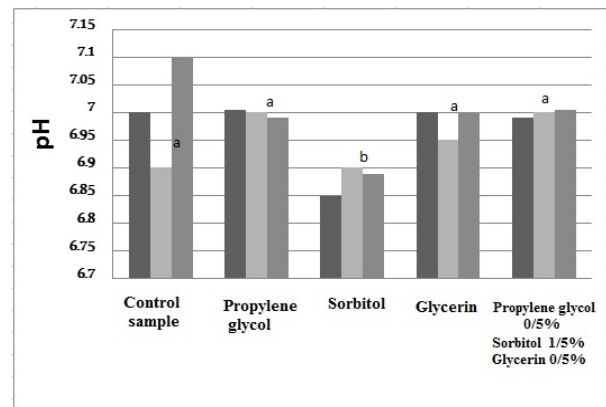
پذیرش کلی بالاترین امتیاز را از نظر ارزیابان حسی دارا بود. پس از آن تیمار حاوی سوربیتول و تیمار شاهد بودند. تیمار حاوی پروپیلن گلیکول کمترین امتیاز را از نظر ارزیابان کسب نمود.

#### ۴- نتیجه گیری

نتایج حاصل از بررسی تأثیر پلی‌اول‌ها (پروپیلن گلیکول، سوربیتول، گلیسرین) بر خصوصیات خمیر و کیک مافین در این پژوهش نشان داد پروپیلن گلیکول به عنوان یک پلی‌اول در کاهش فعالیت‌آبی و افزایش دانسیته نقش داشت. کاهش رطوبت نمونه‌های کیک حاوی گلیسرین به دلیل خاصیت هیگروسکوپیک گلیسرین در مقایسه با سایر تیمارها کاملاً مشهود بود. افزایش زمان ماندگاری و تأخیر در کپک‌زدگی کیک‌های حاوی پلی‌اول‌ها در نتیجه کاهش فعالیت‌آبی از مهم‌ترین دستاوردهای این پژوهش بود. بنابراین با توجه به اینکه امروزه بیشترین فساد فرآورده‌های آردی که به صورت مرطوب تولید و عرضه می‌گردند مانند کیک، کلوچه و نان شامل فساد میکروبی و کپک‌زدگی می‌باشد که مهم‌ترین عامل آن بالا بودن فعالیت‌آبی این محصولات است، استفاده از پلی‌اول‌ها از جمله گلیسرین، سوربیتول و پروپیلن گلیکول جهت افزایش زمان ماندگاری و ایمنی میکروبی فرآورده‌های نانوائی از جمله صنعت تولید کیک و کلوچه پیشنهاد می‌گردد.

#### ۵- منابع

- [1] Codina, G., Bilan, E. 2006. Using Inulin in bakery products, *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*. 1(1): 225-230.
- [2] Mastakidou, A., Blekas Gand Paras kevopoulou, A., 2010. Aroma and physical characteristics of cakes prepared by replacing margarine with extra virgin olive oil. *LWT - Food Science and Technology*. 43(1): 949-957.
- [3] Smith, J. P., Daifas, D. P., El- khoury, W. and koukoutsis, J. 2004. Shelf life and safety concerns of bakery Products. A review. *Us National library of medicine national institutes of health*.
- [4] Virginia Food Processor Technical Assistance Program. (2014). Virginia Tech. *Collage of Agriculture and life science*.



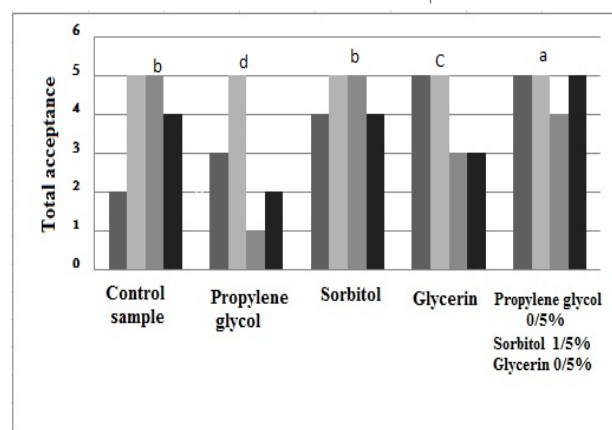
**Fig 6** Effect of Polyols on the pH of Muffin  
\* Different Latin letters indicate the average of the treatments at a level of 5%.

#### ۳-۲-۷- نتایج آزمون کپک و مخمر

تمامی تیمارهای حاوی پلی‌اول‌ها در مقایسه با نمونه شاهد حاوی سوربات‌پتاسیم از لحاظ کپک و مخمر بعد از ۳ و ۵ و ۴۵ روز ماندگاری مورد ارزیابی قرار گرفتند. تمامی تیمارها و هم‌چنین نمونه شاهد در روز اول و سوم و چهارم و پنجم فاقد هیچگونه پرگنه قارچی بودند. و این امر نشان‌دهنده اثر بازدارندگی پلی‌اول‌ها بر رشد کپک و مخمر در رقابت با سوربات‌پتاسیم بود.

#### ۳-۲-۸- نتایج آزمون ارزیابی حسی

شایان ذکر است که پذیرش کلی جمعی از امتیاز سایر پارامترهای حسی نظیر (رنگ، طعم، بافت) است.



**Fig 7** Effect of Polyols on the Total acceptance of Muffin

\* Different Latin letters indicate the average of the treatments at a level of 5%.

با توجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که بین تمامی تیمارهای مورد آزمون در این پژوهش، تیمار ۴ از لحاظ

- published by the Standards and Industrial Research of Iran, Microbiology of food and feed Trap Probe preparation, initial suspension and decimal dilutions for microbiological testing. 2013. The first revision.
- [15] Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Standard No. 10899, published by the Standards and Industrial Research of Iran, Microbiology of food and feed Trap comprehensive method for counting mold and yeast, First Edition, 2008 [in Persian].
- [16] Hussein, EA., El-Beltagy, AE., and Gaafor, AM. 2011. Production and Quality Evaluation of Low Calorie cake. *American Journal of Food Technology*. 6(9): 827-834.
- [17] Purfarzad, A., Haddad Khodaparast, M., Karimi, M., and Mortazavi, A. 2012. Optimizing the gel composition to improve the properties of dough and bread improves response surface methodology, *Journal of Food Science and Technology*, 47(12): 181 – 196.
- [18] Peighambardoust, H., Shakouie, A., Azadmard Damirchi, S., and Rafat, A. 2012. Properties containing xylitol sugar-free cakes. *Master thesis, the Ministry of Science, Research and Technology*, Tabriz University, College of Agriculture.
- [19] Nurmohamadi, A., Peighambardoust, H., and Ghaffari, A. 2012. Production of low-calorie cakes with sugar substitutes with erythritol and Oligofructose. *Journal of Nutrition and Food Industry*. 7(1) : 85-92.
- [20] Casper, J. L., Oppenheimer, A. A., Erickson, B. 2007. Dough compositions having a moisture barrier and related methods. United States patent no 0275128 in American.
- [21] Razavi Jahromi, H., Tabatabai Yazdi, F., Karimi, M., Mortazavi, A., Ghiafe Davoudi, M., Purfarzad, A., and Hematian Souraki, A. 2009. Compare and efficacy of formulated coatings to increase the shelf life of bread. *Journal processing and food storage and Natural Resources*, Gorgan University of Agricultural Sciences, 1(4):43 – 62.
- [5] Suhendro, E. L., Waniska, R. D., Rooney, L.W. and Gomez, M. H. 1995. Effects of polyols on the processing and qualities of wheat tortillas, *Cereal Chemistry*. 72(1): 122-127.
- [6] Pourfarzad, A., Khodaparast, M. H. H., Karimi, M., Mortazavi, S. A., Davoodi, M.G., Sourki, A.H. and Jahromi, S.H.R. 2009. Effect of polyols on shelf life and quality of flat bread fortified with soy flour. *Journal of Food Process Engineering*. 34 (5): 1435-1448.
- [7] Karimi, M., Sahraiyani, B., Naghipour, F., Sheikholeslami, Z., and Ghiafeh Davoodi, M. 2013. Functional effects of different humectants on dough rheology and flat bread (Barbari) quality International, *Journal of Agriculture and Crop Sciences*. 11(1): 1209-1213.
- [8] Yagmur, A., Aserin, A., and Garti, N. 2002. Phase behavior of microemulsions based on food-grade nonionic surfactants: effect of polyols and short-chain alcohols. The Hebrew University of Jerusalem, Physicochemical and Engineering Aspects. 71–81.
- [9] AACC. 1999. Approved method the American Association of cereal chemists. St. Paul: *American Association of cereal chemists*, Ins.
- [10] Peighambardoust, S. 2009. The second volume of grain production technology, University of Medical Sciences.
- [11] Avazsufian, A., Alami, M., Sadeghi Mahvink, A., ghorbani, M., and Ziayifar, A. 2015. Sweet almond meal and xanthan gum in the production of gluten-free cake. *Journal of Research and Innovation in Food Science and Technology*. 3(2) : 196-185.
- [12] Akesowan, A. 2009. Quality of reduced-fat chiffon cakes prepared with erthritol-sucralose as replacement for sugar. *Pakistan Journal of Nutrition*. 8(9): 1383-1386.
- [13] Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Biscuit- specifications and test methods. ISIRI no 37, 6rd revision, Karaj: ISIRI; 2009 [in Persian].
- [14] Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Standard No. 8923- 4,



## Evaluation potassium sorbate alternative with Polyols and effects on physicochemical , microbial and texture properties of Muffin

Bahmani, I. <sup>1\*</sup>, Bolandi, M. <sup>2</sup>

1. Graduate Master Food Industry, Department of Food Science, Islamic Azad University, Damghan, Semnan, Iran

2. PhD in Food Industry, Department of Food Science, Islamic Azad University, Damghan, Semnan, Iran

(Received: 2016/04/26 Accepted:2016/11/12)

Every day the harmful effects of chemical preservatives including carcinogenic effects and teratogenic properties and toxic residues on human health and the demand for food is proved that they naturally shelf life increased, more and more. The aim of this study was the first substitution made sorbate with and impact on the physicochemical, biological and tissue has been muffin. Propylene glycol, sorbitol and glycerin each in quantities of 2/5% and potassium sorbate replace part of the water in the formulation was completely removed. Statistical analysis using software provided SPSS19 and was completely randomized design. Physical and rheological characteristics such as density and viscosity as well as physico-chemical characteristics, shelf life(Mold and yeast) and organoleptic characteristics were evaluated Muffin .The results showed significant differences in the characteristics of pulp density and viscosity, hardness, texture, moisture, aw, sensory analysis (taste and overall acceptance) was observed. In total elimination of potassium sorbate and lasting effect on the microbial samples were Muffin. Sensory evaluation done show that the treatments tested in this study, treatment with 0/5% propylene glycol, 1/5% sorbitol, 0/5% glycerin in terms of overall acceptability had the highest score of sensory evaluation was introduced as the best example. After that treatment with sorbitol and control treatment. Samples with propylene glycol lowest score received for evaluation.

**Keywords:** Muffin, Potassium sorbate, Durability, Polyol.

---

\* Corresponding Author E-Mail Address: imanbahmani@ymail.com