

بررسی امکان تولید بیسکویت کم چرب با استفاده از امولسیفایر DATEM

هاله حدائق^a، بابک غیائی طرزی^{b*}، علیرضا بصیری^c، سارا خداخانی^d

^a دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

^b استادیار دانشکده علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

^c استادیار پژوهشکده صنایع شیمیایی سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

^d فارغ التحصیل رشته آمار کاربردی، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۱۰/۸

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۳/۱۹

۵۹

چکیده

مقدمه: تغییر تدریجی رژیم غذایی جهت جلوگیری از افزایش وزن، تقاضا را برای مصرف محصولات کم‌کالری افزایش داده است. با توجه به ضریب کالری‌زایی بالای چربی، در این تحقیق امکان تولید بیسکویت رژیمی کم‌چرب (با کاهش چربی ۵۰-۵ درصد) با استفاده از مقادیر مختلف امولسیفایر DATEM (۰/۴۲-۰/۹۹ درصد وزنی آرد) بررسی و برخی ویژگی‌های کیفی آن با نمونه شاهد مقایسه گردیده است.

مواد و روش‌ها: پس از تهیه بیسکوئیت با فرمولاسیون‌های طراحی شده در مدل آماری روش رویه پاسخ، فاکتورهایی چون میزان چربی، ابعاد، وزن، دانسیته، بافت و ارزیابی حسی نمونه‌های بیسکوئیت جهت بررسی تاثیر استفاده از مقادیر مختلف امولسیفایر بر این موارد ارزیابی گردید.

یافته‌ها: نتایج آزمون‌های به‌عمل آمده، حاکی از آن بودند که با کاهش چربی در فرمولاسیون، وزن و ابعاد بیسکوئیت‌ها به‌طور معنی‌داری کاهش یافته و بافت بیسکوئیت نیز سخت‌تر می‌شود. ضخامت و دانسیته بیسکوئیت‌ها به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر هر دو فاکتور کاهش چربی و افزودن DATEM قرار دارد. در این خصوص DATEM تا حد زیادی اثرات کاهش چربی را جبران می‌کند. بر اساس نتایج به‌دست آمده از آزمون ارزیابی حسی، نمونه بیسکوئیت با کاهش چربی ۲۸ درصد و میزان DATEM ۰/۷۱ درصد (به نسبت وزنی آرد) بالاترین پذیرش را به‌دست آورد.

نتیجه‌گیری: براساس نتایج حاصل از این تحقیق، استفاده از امولسیفایر DATEM به‌عنوان بخشی از فرمولاسیون می‌تواند تا حدی بر برخی ویژگی‌های کیفی بیسکوئیت نظیر بافت، ضخامت، عرض، وزن و دانسیته اثرگذار باشد. با استفاده از مقادیر بهینه این امولسیفایر می‌توان بیسکوئیت کم‌چرب با ویژگی‌های کیفی قابل قبول تولید کرد که از نقطه نظر اقتصادی، سلامت مصرف‌کننده و کاهش کالری دریافتی مفید واقع شود.

واژه‌های کلیدی: امولسیفایر DATEM، بیسکوئیت، روش رویه پاسخ، کاهش چربی

مقدمه

بیسکویت یکی از مهم ترین فرآورده های آرد است که به علت سهولت نگهداری و مصرف، تولید آن رواج زیادی دارد. مواد اصلی تشکیل دهنده بیسکویت، آرد، شکر و روغن می باشند (پایان، ۱۳۸۰). بر خلاف نان، از گندم های ضعیف و کم پروتئین جهت تولید بیسکویت استفاده می شود؛ چرا که هر چه گندم سخت تر باشد، برای تهیه بیسکویت از آرد حاصل، روغن و شکر بیشتری لازم است تا محصول تردتر شود (پایان، ۱۳۸۰؛ Kaur et al., 2000). روغن در بیسکویت با جلوگیری از تشکیل کامل شبکه گلوآنی از سختی آن کاسته، همچنین استفاده از مقادیر اندک امولسیفایر در فرمولاسیون باعث می شود فاز چربی بیشتر و بهتر در سطح دیگر مواد تشکیل دهنده مانند آرد و شکر در خمیر پخش شود (Manley, 1999; Sai Manohar and Rao, 2001).

گرایش افراد جامعه به مواد غذایی رژیمی برای جلوگیری از افزایش وزن و حفظ سلامت، توجه بسیاری از محققان و تولیدکنندگان را به این سمت جلب کرده است. به طور میانگین، ۱۰۰ گرم بیسکویت شامل ۷۷ گرم کربوهیدرات، ۸ گرم پروتئین و ۱۳/۵ گرم چربی است و میزان انرژی معادل ۴۶۵ Kcal را فراهم می آورد - که البته این میزان بسته به نوع بیسکویت (نرم، سخت،...) و درصد شکر و روغن استفاده شده در فرمولاسیون متغیر است. با توجه به اینکه چربی در محاسبات ارزش کالری زایی بالاترین فاکتور را داراست (۹ Kcal/gr) کاهش آن در فرمولاسیون بسیار مورد توجه قرار گرفته است (Hui Y, 2006). از سوی دیگر به سبب نقش کلیدی چربی در بیسکویت، می بایست جایگزین مناسبی برای آن انتخاب شود تا ویژگی های کیفی محصول مانند تردی، طعم و رنگ آن حفظ گردد. در این رابطه برخی از امولسیفایرها مانند دی استیل تارتارات استر مونو گلیسرید (DATEM) می توانند جایگزین مناسبی باشد (پایان، ۱۳۸۰؛ Roller and Jones, 1996; Manley, 2000). همچنین بر اساس تحقیقات انجام شده، امولسیفایرها به سبب استفاده در مقادیر اندک علاوه بر کاهش میزان کالری می توانند صرفه اقتصادی نیز داشته باشند (Hui, 2006).

تولید بیسکویت کم چرب با استفاده از امولسیفایر DATEM

در تحقیقی که توسط Sudha و همکاران در سال ۲۰۰۷ انجام شد، از مالتودکسترین و پلی دکستروز (به میزان ۱۰، ۱۲ و ۱۴ درصد) به عنوان جانشین های چربی استفاده شد که این امر باعث بهبود ویژگی های خمیر گردید. در مرحله بعد، اثر امولسیفایرهای گلیسرول مونو استتارات (GMS) و سدیم استئارویل لاکتیلات (SSL) در نسبت ۰/۵ درصد وزنی آرد، همچنین صمغ گوار (به میزان ۰/۲ درصد وزن آرد) بر روی خمیر بیسکویت کم چربی جایگزین شده با مالتودکسترین و پلی دکستروز بررسی شده و بهبود ویژگی های خمیر را به دنبال داشت (Sudha et al., 2006). در بسیاری از تحقیقات اثر جایگزین های چربی بر روی فرآورده های نانویی بررسی شده است (Bollain & Collar, 2003; Conforti & Smith, 1998; Indrani & Venkateswara, 2003). در تحقیق انجام شده توسط Gallagher و همکاران در سال ۲۰۰۳ از یک جایگزین چربی بر مبنای پروتئین (Simplese) به میزان ۲۰ درصد (بر مبنای درصد چربی) در بیسکویت استفاده شد. پارامترهای ارزیابی شده عبارت بودند از: ویژگی های خمیر، ابعاد، رنگ و بافت بیسکویت. در این رابطه استفاده از ۲۰٪ Simplese (بر مبنای درصد چربی) بیسکویتی با ویژگی های استاندارد به دست داد (Gallagher et al., 2003).

تاثیر Raftiline Simplese به عنوان جایگزین چربی در ویژگی های نوعی شیرینی^۱ نیز مورد بررسی قرار گرفت و نتایج حاصل از سختی و شکنندگی در کاهش ۳۵٪ چربی با نمونه کنترل قابل مقایسه بودند. کاهش ۵۰٪ چربی با وجود استفاده از Raftiline Simplese به همراه لاکتیتول و سوربیتول، محصول سخت و شکننده به دست داد که در طی پخت هم به خوبی گسترش نیافته بود. پلی دکستروز (به عنوان جایگزین چربی) به همراه مالتیتول (به عنوان جایگزین شکر) نیز محصول سخت و شکننده ای را به دست داد که در طی پخت هم به خوبی گسترش نیافته بود. پلی دکستروز (به عنوان جایگزین چربی) به همراه مالتیتول (به عنوان جایگزین شکر) نیز محصول سخت و شکننده ای را به دست دادند (Zoulias et al., 2002).

پاسخ و پیش آزمون های انجام شده، روغن در بیسکویت بین ۵ تا ۵۰ درصد کاسته شد و امولسیفایر DATEM به میزان ۰/۴ تا ۰/۹۹ درصد، جایگزین لسیتین اضافه گردید. جهت تهیه خمیر دو مرحله‌ای، ابتدا تمامی مواد به جز آرد و آب در میکسر با تیغه Z شکل تا به دست آمدن یک مخلوط یکنواخت، میکس شده (حدود ۱۰ دقیقه)، سپس آرد و آب اضافه گردیدند و به مدت ۷ دقیقه با سرعت ۷۰ دور در دقیقه با هم مخلوط شدند. سپس خمیر وارد cutting machine شده و پس از عبور از غلتک‌ها و کاهش قطر، قالب خورده و وارد فر شد. فر مورد استفاده بیسکویت دارای چند ناحیه حرارتی بود و حداکثر دمای آن به ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسید. زمان ماندن بیسکویت‌ها در درون فر حدود ۵ دقیقه در نظر گرفته شد. بیسکویت‌ها سپس به خنک‌کن منتقل و در آن جا ضمن حرکت بر روی باند، به تدریج دمای آنان کاهش و پس از دستیابی به دمای محیط، بسته‌بندی گردید (Manley, 2000).

- فاکتورهای مورد آزمون

آرد گندم مورد استفاده در این تحقیق، آرد نول بوده و ویژگی‌های آن شامل رطوبت، خاکستر، چربی، پروتئین، گلوتن مرطوب، همچنین آزمون فارینوگراف مورد آزمون قرار گرفتند. چربی بیسکویت‌ها با استفاده از روش سوکسله مطابق با استاندارد AACC به شماره ۱۰-۳۰ اندازه‌گیری شد. میانگین ابعاد (طول، عرض و ضخامت) بیسکویت‌ها با روی هم قرار دادن ۱۰ عدد آن‌ها در ۵ تکرار با استفاده از کولیس اندازه‌گیری شد. میانگین وزن ۵۰ بیسکویت نیز ثبت گردید. دانسیته بیسکویت‌ها بدین طریق محاسبه گردید که ۱۰ عدد بیسکویت روی هم قرار گرفته و با ۵ بار تکرار ابعاد بیسکویت‌ها اندازه‌گیری شد. دانسیته نمونه‌ها با تقسیم وزن به حجم بیسکویت‌ها محاسبه شده و به واحد gr/cm^3 بیان شد (Sai Manhor & Rao, 1999). بافت بیسکویت‌ها توسط دستگاه بافت سنج Testometric مدل M350-10CT ساخت کشور انگلستان و با روش آزمون خمش سه نقطه‌ای ارزیابی شد. در این آزمون load cell ۵۰ نیوتن و

Conforti و همکاران در سال ۱۹۹۶ نیز تاثیر جایگزین چربی بر پایه کربوهیدرات در بیسکویت را مورد بررسی قرار دادند. پارامترهای کیفی مورد ارزیابی عبارت بودند از: حجم و قطر بیسکویت، رطوبت (به وسیله رطوبت سنج باربندر)، رنگ (به وسیله دستگاه هانتر^۱) سختی بیسکویت (به وسیله بافت سنج Stevens LFRA). نتایج به دست آمده حاکی از آن بود که کاهش چربی باعث تولید بیسکویتی با اندازه کوچک‌تر، پوسته کمرنگ‌تر و مغز سفت‌تر می‌شود. این بیسکویت‌ها رطوبت بیشتری داشتند. عدم حضور چربی هم‌چنین بر طعم هم تاثیر داشت و کمی تلخی حس شد. حذف کامل چربی کیفیت محصول را شدیداً تحت تاثیر قرار داد و به گفته محققان، تحقیقات بیشتری در این خصوص می‌بایست انجام گیرد (Conforti et al., 1996).

با توجه به مناسب بودن بیسکویت به عنوان میان‌وعده غذایی به جهت دارا بودن ارزش تغذیه‌ای بالا و نیز اهمیت وجود بیسکویت‌های رژیمی متنوع و متناسب با انواع ذائقه‌ها در سبد فروش این کالا و هم‌چنین مزایای کاهش مصرف چربی در وعده‌های غذایی، هدف از انجام این تحقیق، بررسی امکان تولید بیسکویت رژیمی کم چربی با استفاده از امولسیفایر DATEM و بررسی ویژگی‌های کیفی بیسکویت نهایی بوده است.

مواد و روش‌ها

از امولسیفایر دی استیل تارتارات استر مونو گلیسرید (DATEM) تولید شده توسط شرکت Kerry هلند به‌عنوان امولسیفایر و ترکیبی که خصوصیات چربی را تا حدی شبیه‌سازی می‌کند، استفاده گردید. این فرآورده در لیست GRAS² قرار داشته و در استاندارد بین‌المللی اروپا نیز با کد E472e شناخته می‌شود.

- روش تهیه بیسکویت

مواد اولیه بیسکویت شامل آرد (۱۰۰ گرم)، شکر (۲۵ گرم)، روغن (۱۶ گرم)، شیر خشک (۰/۵ گرم)، مواد حجم دهنده و تردکننده (۳ گرم)، لسیتین (۰/۲ گرم) و طعم‌دهنده‌ها می‌باشد که طی خمیر دو مرحله‌ای با هم مخلوط شدند. برای تولید بیسکویت کم‌چرب، طبق مدل آماری روش رویه

سرعت حرکت probe، ۱۰ میلی‌متر در دقیقه تعیین گردید (Sudha et al., 2006)

بحث

همان‌گونه که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، کاهش چربی سبب کاهش وزن بیسکویت‌ها شده است. علت این امر را می‌توان این‌گونه توجیه کرد که با کاهش چربی، آب موجود در خمیر با آرد، شبکه گلوتنی قوی‌تری تشکیل می‌دهد؛ چرا که چربی عاملی برای جلوگیری از تشکیل کامل شبکه گلوتنی است (Roller & Jones, 1996; Sudha et al., 2006). در نتیجه خمیر سفت‌تری خواهیم داشت که در طی پخت نیز بیسکویت با بافت فشرده‌تری به‌دست خواهد داد و آب اضافی که جایگزین چربی شده در این مرحله تبخیر می‌شود. البته استفاده از DATEM با ترد کردن بیسکویت می‌تواند تا حدی از این سختی بکاهد (Manley, 2001) ولی بر اساس نتایج به‌دست آمده در این تحقیق، تاثیر آن در مقایسه با کاهش چربی اندک است. اندازه‌گیری دانسیته بیسکویت‌ها نیز تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌ها نشان می‌دهد ($p \leq 0.05$). تغییر دانسیته تحت تاثیر هر دو فاکتور می‌باشد. همان‌گونه که در شکل ۲ مشاهده می‌شود برای دستیابی به کیفیت یکسان، می‌بایست با کاهش چربی در مقادیر بیش از ۲۰ درصد، بر میزان DATEM افزود. آزمون نیکویی برآزش نیز با ۹۹ درصد اطمینان این مدل درجه دوم را تایید می‌نماید. در اندازه‌گیری ابعاد بیسکویت، تحلیل‌های آماری نشان دادند تغییرات طول بیسکویت‌ها معنی‌دار

- ارزیابی حسی

نمونه بیسکویت‌ها توسط ۳۵ نفر ارزیاب چشیده شده و بر اساس کیفیت (شامل رنگ، طعم و بافت) رتبه‌بندی شدند (Carpenter et al., 2000).

- روش آماری

نتایج آزمون‌های بیسکویت‌ها توسط مدل آماری RSM¹ (روش رویه پاسخ) و توسط نرم افزار Design-Expert، ویرایش 7.1.6 تحلیل شد. ابتدا پیش آزمون‌هایی انجام شد و با تحلیل نتایج به‌دست آمده از این پیش آزمون‌ها، بازه مقادیر DATEM و کاهش چربی توسط نرم افزار تعیین گردید. بررسی نتایج حاصل از ارزیابی حسی با استفاده از نرم افزار SPSS انجام گرفت.

یافته‌ها

نتیجه آزمون‌های انجام گرفته بر روی نمونه آرد مورد استفاده در تحقیق در جدول ۱ و نتایج حاصل از آزمون‌های انجام گرفته بر روی بیسکویت‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است. اعداد دو ستون اول که نشانگر میزان افزودن DATEM و کاهش چربی می‌باشند، توسط نرم افزار آماری و با توجه به پیش آزمون‌های انجام شده تعیین گردیده‌اند.

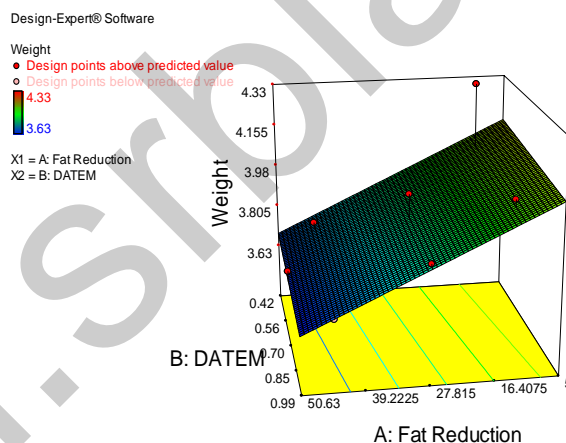
جدول ۱- نتیجه آزمون‌های انجام گرفته بر روی نمونه آرد مورد استفاده در تحقیق

آزمون‌ها	مقادیر گزارش شده
رطوبت	۹/۵۴ (درصد)
خاکستر	۰/۵ (درصد در ماده خشک)
چربی	۰/۷۶ (درصد)
پروتئین	۹/۵ (درصد در ماده خشک)
گلوتن مرطوب	۲۳/۸ (درصد)
نتایج آزمایش فارینوگراف:	
میزان جذب آب	۵۹/۴ (درصد)
زمان عمل‌آوری خمیر	۲/۳ (دقیقه)
مقاومت خمیر	۲/۳ (دقیقه)
درجه سست شدن بعد از ۱۰ دقیقه	۱۳۲ (برابندر)
درجه سست شدن ۱۲ دقیقه بعد از ماکزیمم مخلوط کردن	۱۶۰ (برابندر)
عدد کیفیت فارینوگراف	۳۴ (برابندر)

جدول ۲- اثر امولسیفایر DATEM و کاهش چربی بر ویژگی‌های فیزیکی و رئولوژیکی بیسکویت‌ها

DATEM (%)	کاهش چربی (%)	بافت (N)	دانسیته (gr/Cm ³)	وزن (g)	ضخامت (mm)	طول (mm)	عرض (mm)
۰/۴۲	۲۸	۱۶/۳۹	۰/۳۱	۳/۸۸	۰/۵۰	۵/۵۶	۴/۵۰
۰/۵۰	۱۲	۱۳/۸۷	۰/۲۹	۴/۳۳	۰/۵۷	۵/۶۰	۴/۶۰
۰/۵۰	۴۴	۱۶/۵۶	۰/۳۰	۳/۷۷	۰/۵۱	۵/۶۵	۴/۴۰
۰/۷۱	۲۸	۱۰/۹۷	۰/۲۶	۳/۸۶	۰/۵۹	۵/۷۰	۴/۵۰
۰/۷۱	۵۰/۶۳	۱۲/۸۶	۰/۲۷	۳/۷۰	۰/۵۶	۵/۶۵	۴/۵۰
۰/۷۱	۲۸	۱۱/۸۸	۰/۲۵	۳/۸۰	۰/۶۰	۵/۵۵	۴/۵۰
۰/۷۱	۵/۳۷	۱۲/۲۶	۰/۲۹	۴/۰۰	۰/۵۴	۵/۴۰	۴/۷۰
۰/۷۱	۲۸	۱۲/۱۷	۰/۲۷	۳/۹۹	۰/۵۹	۵/۵۵	۴/۵۵
۰/۷۱	۲۸	۱۱/۵۳	۰/۲۵	۳/۸۰	۰/۶۰	۵/۵۷	۴/۵۰
۰/۷۱	۲۸	۱۱/۱۶	۰/۲۵	۳/۸۷	۰/۶۰	۵/۶۷	۴/۵۰
۰/۹۱	۴۴	۱۰/۹۷	۰/۲۸	۳/۶۳	۰/۵۲	۵/۶۵	۴/۵۰
۰/۹۱	۱۲	۹/۹۰	۰/۳۰	۴/۰۶	۰/۵۳	۵/۶۰	۴/۶۰
۰/۹۱	۲۸	۱۱/۸۲	۰/۲۷	۳/۸۸	۰/۵۵	۵/۷۵	۴/۴۸
-	- _C	۱۶/۲۹	۰/۲۹	۴/۱۵	۰/۵۵	۵/۵۵	۴/۵۰

^C: نمونه شاهد



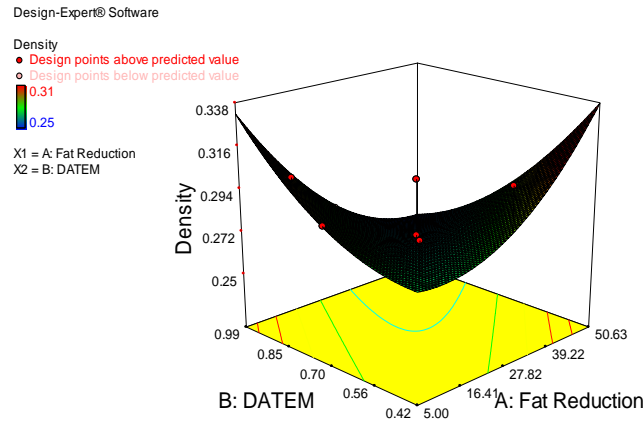
شکل ۱- اثر DATEM و کاهش چربی بر وزن بیسکویت‌ها

درصد اطمینان این مدل درجه دوم را تایید می‌نماید. بر اساس تحلیل‌های آماری، عرض بیسکویت‌ها با کاهش چربی فرمول، کم می‌شود و این کاهش به طور معنی‌دار تحت تاثیر DATEM نمی‌باشد (شکل ۴).

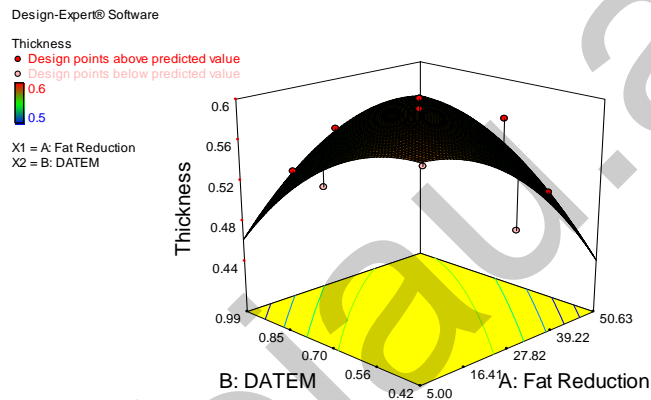
سختی بافت بیسکویت‌ها که توسط دستگاه بافت سنج ارزیابی شد، با کاهش چربی به طور معنی‌داری افزایش یافت ($p \leq 0.05$). این مورد نتایج به دست آمده توسط Conforti و همکاران را تایید

نیست؛ حال آن که عرض و ضخامت بیسکویت‌ها به طور معنی‌داری تحت تاثیر کاهش چربی و میزان DATEM قرار دارد ($p \leq 0.05$). با کاهش میزان چربی بیش از ۲۰ درصد، از ضخامت بیسکویت‌ها کاسته می‌شود. افزودن مقادیر بیشتر DATEM می‌تواند تاحدی این کاهش را جبران کند. البته کاهش اندک چربی به همراه مقادیر بیشتر DATEM نتایج مشابهی را در این خصوص به دست دادند (شکل ۳). آزمون نیکویی برازش نیز با ۹۹

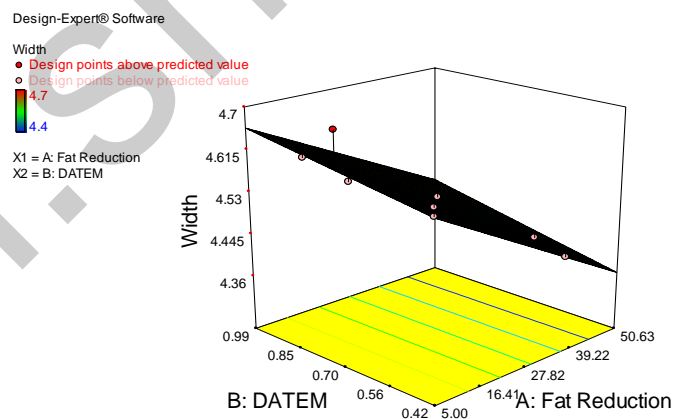
تولید بیسکویت کم چرب با استفاده از امولسیفایر DATEM



شکل ۲- اثر DATEM و کاهش چربی بر دانسیته بیسکویت‌ها



شکل ۳- اثر DATEM و کاهش چربی بر ضخامت بیسکویت‌ها

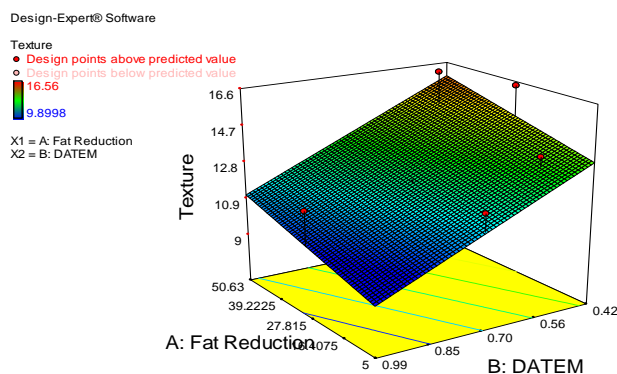


شکل ۴- اثر DATEM و کاهش چربی بر عرض بیسکویت‌ها

(Rao, 1999). البته تحلیل‌های آماری این گونه نشان می‌دهند که افزودن DATEM تا حدی از این سختی می‌کاهد. آزمون نیکویی برازش نیز این مدل را تایید می‌کند.

نتایج ارزیابی‌های حسی بر روی نمونه‌های بیسکویت، نمونه حاوی ۰/۷ درصد DATEM و

می‌کند (Conforti *et al.*, 1996). همان گونه که در شکل ۵ مشاهده می‌شود با کاهش چربی، نیروی مورد نیاز برای شکستن بیسکویت‌ها افزایش می‌یابد. می‌توان این گونه توجیه کرد که با کاهش چربی، شبکه گلوتهی بیشتر تشکیل می‌شود که به سفت‌تر شدن بافت بیسکویت می‌انجامد (Sai Manhor &



شکل ۵- اثر DATEM و کاهش چربی بر بافت بیسکویت‌ها

a carbohydrate-based fat substitute on physical and sensory characteristics in low-fat muffin. *Economics*, 22 (2), 91-96.

Gallagher, E., O'Brien, C. M., Scannell, A. G. M. & Arendt, E. K. (2003). Use of response surface methodology to reduce functional short dough biscuits. *Journal of food engineering*, 56, 269-271.

Hui, Y. H. (2006). Bakery products: science and technology. Blackwell publishing, p.193-208.

Indrani, D. & Venkateswara, R. G. (2003). Influence of surfactants on rheological characteristics of dough and quality of parotta. *International journal of food science and technology*, 38 (1), 47-54.

Kaur, A., Singh, G. & Kaur, H. (2000). Studies on use of emulsifiers and hydrocolloids as fat replacers in baked dough. *Journal of food science and technology*, 37, 250-255 (abstract).

Manley, D. (1998). Biscuit, cookie and cracker manufacturing manuals. (Manual 1, ingredients). Woodhead publishing, p.38-459.

Manley, D. (2000). Technology of biscuit, crackers and cookies. CRC., p. 151-159, 178-182.

Manley, D. (2001). Biscuit, cracker and cookie recipes for the food industry. CRC., p.17-21.

Roller, S. & Jones, S. A. (1996). Handbook of fat replacers. CRC., Ch.10

Sai Manohar, R. & Rao, H. (1999). Effect of emulsifiers, fat level and type on the rheological characteristics of biscuit dough and quality of biscuits. *Journal of science and food agriculture*, 79, 1223-1231.

Sudha, M. L., Srivastava, A. K., Vetrmani, R. & Leelavathi, K. (2006). Fat replacement in soft dough biscuits: It's implications on dough rheology and biscuit quality. *Journal of food engineering*, 80, 922-930.

Zoulias, E. I., Oreopoulou V. & Kounalaki, E. (2002). Effect of fat and sugar replacement on cookie properties. *Science and food agriculture*, 82 (14), 1637-1644.

۲۸ درصد کاهش چربی را از نظر کیفی هم‌تراز نمونه شاهد شناخته و بهترین رتبه را به آن دادند. پایین‌ترین رتبه به نمونه با ۴۴ درصد کاهش چربی و محتوی ۰/۷۱ درصد DATEM داده شد.

نتیجه‌گیری

براساس نتایج حاصل از این تحقیق، استفاده از امولسیفایر DATEM به عنوان بخشی از فرمولاسیون می‌تواند تا حدی بر برخی ویژگی‌های کیفی بیسکویت نظیر بافت، ضخامت، عرض، وزن و دانسیته اثرگذار باشد. البته این اثر در تمام موارد یکسان نیست. با استفاده از مقادیر بهینه این امولسیفایر می‌توان بیسکویت کم‌چرب با ویژگی‌های کیفی قابل قبول تولید کرد که از نقطه نظر اقتصادی از یک سو و سلامت مصرف‌کننده و کاهش کالری دریافتی از سوی دیگر مفید واقع شود.

منابع

- پایان، ر. (۱۳۸۰). مقدمه‌ای به تکنولوژی فرآورده های غلات. نشر نوپردازان. صفحات ۱۹۳، ۱۹۲، ۱۹۰، ۱۸۵.
- Bollain, C. & Collar, C. (2003). Dough viscoelastic response of hydrocolloid / enzyme / surfactant blends assessed by uni- and bi-axial extension measurements. *Journal of food hydrocolloids*, 18, 499-507.
- Carpenter, R. P., Lyon, D. H. & Hasdell, T. A. (2000). Guidelines for sensory analysis in food product development and quality control (2nd edition). Aspen publication.
- Conforti, F. D., Charles, S. A. & Duncan, S. E. (1996). Evaluation of carbohydrate-based fat replacers in a fat-reduced baking powder biscuit. *Journal of food quality*, 20, 247-256.
- Conforti, F. D. & Smith, P. M. (1998). Effects of selected emulsifiers, enzymes and

Study of Low-Fat Biscuit Production Using DATEM

H. Hadaegh^a, B. Ghiassi Tarzi^{b*}, A. Bassiri^c, S. Khoda Khani^d

^a M. Sc. Research Student of Food Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

^b Assistant Professor of the College of Food Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

^c Assistant Professor of the Institute of Chemical Technologies, Iranian Research Organization for Science and Technology, Iran.

^d Research Scholar of the Department of Statistics, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran.

Received: 9 June 2009

Accepted: 22 December 2009

Abstract

Introduction: In order to develop low-calorie semi-hard biscuits, fat was reduced 5 to 50 percent based on flour weight and diacetyltartaric esters of monoglycerids (DATEM) was added at the concentrations of 0.42 to 0.99 percent of the weight of the flour as emulsifier.

Materials and Methods: After producing the biscuits in the pilot, fat content, dimensions, weight, density and texture were considered in order to evaluate the effects of various levels of emulsifier on the mentioned parameters.

Results: The results which were analyzed by response surface method (RSM) showed that fat reduction decreases the size and weight of the biscuits ($p \leq 0.05$) and the role of DATEM is more significant in some characteristics namely texture which causes less hardness of fat-reduced biscuits ($p \leq 0.05$). Thickness and density of the biscuits were affected by both factors ($p \leq 0.05$). Biscuits were also evaluated by 35 non-trained panelists and the results indicated that by choosing the optimum levels of fat reduction (28 percent of flour weight) and DATEM (0.71 percent of flour weight) acceptable biscuits can be produced.

Conclusion: DATEM might be used in the biscuit formulation and this emulsifier has positive effects on some quality factors of the final product such as texture, width, thickness, weight and density. Also by using the proper concentration of this emulsifier, production of low fat biscuits is achievable.

Keywords: Biscuit, DATEM, Emulsifier, Fat Reduction, RSM.

*Corresponding Author: babakghiassi@hotmail.com