مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

بررسی امکان بهینه سازی فرمولاسیون بیسکویت نرم کم چرب با استفاده از امولسیفایر DATEM و مالتودکسترین

بابک غیاثی طرزی[۱]، صدف کفاشی پرویان [۲] ، پرستو دامن افشان [۳*]، مهبد ایزدی[٤]

۱–دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، دانشکده علوم و صنایع غذایی، تهران، ایران.

۲– کارشناس ارشد مهندسی علوم و صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشکده علوم و صنایع غذایی، تهران، ایران.

۳– دانشجوی دکتری علوم و صنایع غذایی، سرپرست تحقیق و توسعه، شرکت آذرنوش شکوفه، تهران، ایران.

٤– دانشجوی کارشناسی ارشد، مدیریت واحد تحقیق و توسعه گروه صنعتی ویتانا، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/ ۱۰/۰۹

تاریخ پذیرش: ۱٤۰۰/۱۲/۱۱

کلمات کلیدی:

بیسکویت کم چرب،

مالتودکسترین،

DATEM،

بهینه سازی.

DOI: 10.52547/fsct.19.123.213

DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.1.6

* مسئول مکاتبات:

parastodamanafshan@yahoo.com

چکیده

از نظر تغذیه‌ای، چربی برای حفظ سلامتی و عملکرد طبیعی بدن انسان ضروری می‌باشد، اما با شناخت ارتباط بین رژیم غذایی و بیماری‌های قلبی – عروقی، تغییر عمده‌ای در الگوی غذایی مصرف کنندگان و تقاضای بیشتر برای مواد غذایی کم کالری صورت پذیرفته است. هدف از این تحقیق استفاده از امولسیفایر DATEM (۰/۰۵ تا ۰/۵٪ وزن خمیر) و مالتودکسترین (۰/۳ تا ۱/۳٪ وزن خمیر) به عنوان جایگزین چربی در فرمولاسیون بیسکویت کم چرب بوده است و چربی به میزان ۰/۵ تا ۵٪ وزن کل خمیر در فرمولاسیون کاهش یافت. ویژگی‌های فیزیکی (ابعاد، وزن)، ویژگی‌های بافت ، رنگ و پارامترهای حسی در مقایسه با نمونه شاهد بررسی گردید. جهت مقایسه فرمولاسیون های تحت بررسی از روش رویه پاسخ استفاده شد.نتایج بدست آمده حاکی از آن بود که با کاهش چربی از فرمولاسیون، تفاوت معنی داری در پارامترهای وزن، ابعاد، بافت و شدت رنگ بیسکویت‌ها از نظر آماری در مقایسه با نمونه شاهد حاصل نشد. همچنین آزمون ارزیابی حسی که نتایج آن توسط آزمون ناپارامتری فریدمن با استفاده از نرم افزار SPSS تحلیل شد تفاوت بین رتبه‌های تیمارهای مورد بررسی معنی‌دار شد. با توجه به نتایج بهینه سازی، مقادیر بهینه کاهش میزان چربی ۳/۰٤ و میزان استفاده امولسیفایر ۰/۳۲ و مالتودکسترین ۰/۳ ٪ وزن خمیر تعیین گردید.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.1.6]

[DOI: 10.52547/fsct.19.123.213]

۱-مقدمه

بیسکویت یکی از پرطرفدارترین محصولات آردی می‌باشد که به دلیل سهولت تهیه، نگهداری و مصرف، تولید آن رواج زیادی یافت هاست. بیسکویت نوعی شیرینی خشک و ترد با رطوبت پایین می‌باشد که حدود شش ماه یا بیشتر قابلیت نگهداری دارد. ترکیبات عمده تشکیل دهنده این محصول شامل آرد، شکر و روغن می‌باشد که روغن یکی از مهم‌ترین اجزای تشکیل دهنده فرمول بیسکویت بعد از آرد و شکر به شمار می‌رود [۱و۲]. مهم‌ترین نقش روغن در فرمولاسیون بیسکویت، جلوگیری از تشکیل کامل شبکه گلوتنی و سفت شدن بافت محصول می‌باشد [۳]. اما متاسفانه چربی‌ها و روغن‌ها می‌توانند منشأ بروز بسیاری از بیماری‌ها باشند. امروزه نقش چربی به عنوان یکی از دلایل اصلی ناراحتی‌های قلبی ـ عروقی به اثبات رسیده است. مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی- عروقی از سال ۱۹۰۰ میلادی، عامل اصلی مرگ و میر در جهان شناخته شده است[٤]. امروزه به دلیل افزایش اطلاعات تغذیه‌ای و تغییر نگرش مردم در جوامع مختلف، غذاهایی که سلامتی را ارتقا داده و خطر ابتلا به بیماری‌ها را کاهش می‌دهند، بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. یک رژیم غذایی سالم می‌تواند خطر ابتلا به انواع بیماری‌ها نظیر بیماری‌های قلبی – عروقی، انواع سرطان و دیابت را کاهش دهد [۵]. از این رو با افزایش سطح آگاهی مردم در زمینه ارتباط بین نوع رژیم غذایی و ابتلا به انواع بیماری‌ها، تقاضا برای تولید محصولات غذایی سالم که میزان چربی و شکر در آن کاهش یافته، افزایش یافته است. از طرفی افزایش میل عمومی به مصرف فرآورده‌های غذایی سالم با میزان چربی کاهش یافته، منجر به اعمال فشار مضاعف بر صنعت غذا در مرتفع ساختن این نیاز مصرف کنندگان گردیده است. به طوریکه در دهه‌های اخیر استفاده از ترکیباتی جهت تولید صنعتی انواع محصولات غذایی سالم و کم چرب بسیار مورد توجه قرار گرفته است [٦]. به طور میانگین هر ۱۰۰ گرم بیسکویت شامل ۷۷ گرم کربوهیدرات، ۸ گرم پروتئین و ۱۳/۵ گرم چربی است که می‌تواند میزان انرژی معادل ٤٦٥ کیلو کالری را فراهم آورد. با توجه به اینکه چربی بالاترین میزان کالری‌زایی را نسبت به سایر مواد ایجاد می‌کند، کاهش میزان آن در فرمولاسیون بیسکویت و استفاده از جایگزین‌های مناسب می‌تواند حائز اهمیت باشد [۷]. اما نکته قابل توجه آن است که، به دلیل نقش کلیدی چربی در فرمولاسیون بیسکویت، جایگزین‌های چربی[1] می‌بایست به گونه‌ای انتخاب گردند تا ویژگی‌های کیفی محصول نظیر تردی، طعم و رنگ آن حفظ گردد. جایگزین‌های چربی ترکیباتی هستند که به منظور کاهش میزان کالری در محصولات غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. استفاده از این ترکیبات در کاهش ابتلا به دیابت نوع دو، سرطان روده بزرگ و بیماری‌های قلبی و عروقی موثر می‌باشد. هدف اصلی از تولید و استفاده از جایگزین‌های چربی، کمک به کاهش کالری تولید شده توسط چربی موجود در غذا و کاهش کلسترول و چربی‌های غیرضروری می‌باشد، در حالی که بافت و طعمی که در اثر وجود چربی در غذا به وجود می‌آید حفظ گردد. جایگزین‌های چربی ترکیباتی هستند که به جای تمام و یا بخشی از چربی‌موجود در غذا به کار می‌روند و در عین حال به غذا، طعم، بافت و احساس دهانی شبیه به چربی می‌دهند. یک گروه از ترکیباتی که به عنوان جایگزین چربی در فرمولاسیون محصولات نانوایی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرند، امولسیفایرها می‌باشد. امولسیفایرهای خوراکی استرهایی با دو بخش آبدوست و چربی دوست می‌باشند که معمولاً بخش چربی دوست شامل اسیدهای استئاریک، پالمتیک، اولئیک، لینولئیک و یا مخلوطی از این اسیدهای چرب است. انتهای آبدوست این مولکول‌ها نیز معمولاً شامل گروه‌های هیدروکسیل و کربوکسیل می‌باشد [۸]. در میان انواع امولسیفایرها، دی استیل تاراتارات استر مونو گلیسیرید[2]جایگزین بسیار مناسبی برای چربی به شمار می‌رود. نقش اصلی امولسیفایرها در کاهش کشش سطحی بین دو فاز و کمک به ثبات امولسیون می‌باشد. امولسیفایرها قادرند با نشاسته یا پروتئین وارد واکنش شده و به عنوان نرم کننده و بهبود دهنده عمل نمایند. همچنین امولسیفایرها با تقویت ساختار گلوتن سبب حفظ و نگهداری گاز و سلول‌های هوا در خمیر محصولات نانوایی شده و در نتیجه افزایش خصوصیات کیفی محصول نهایی را در پی خواهند داشت [۹].

در میان انواع جایگزین‌های چربی، مالتودکسترین یکی از جایگزین‌های چربی بر پایه کربوهیدرات به شمار می‌رود. مالتودکسترین پلیمری از ساکاریدهای فاقد طعم شیرین بوده که به

1. Fat replacers
2. Diacetyl tartaric acid (DATEM)

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-28]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.1.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.123.213]

صورت پودرهای سفیدرنگ یا شربت‌های غلیظ در دسترس[1] می‌باشد. از جمله ویژگی‌های مهم مالتودکسترین در سیستم‌های غذایی افزایش حجم، ایجاد بافت، تشکیل فیلم، اتصال به اجزای ایجاد کننده طعم و چربی، محافظت در برابر اکسیژن، براق کنندگی سطحی، کمک به پخش شوندگی و انحلال پذیری، کنترل انجماد، ممانعت از کریستالیزاسیون و ایجاد ویژگی‌های گسترش پذیری در محصول می‌باشد. مالتودکسترین در مقایسه با هیدروکلوئیدهای خوراکی مهم دیگر ارزان قیمت‌تر بوده و محلول آن یک طعم ملایم با احساس دهانی مناسبی ایجاد می‌کند [۱۰]. معمولاً مالتودکسترین در محصولات پخت به دلیل حفظ رطوبت، ایجاد حجم، بهبود بافت و به تاخیر انداختن بیاتی مورد استفاده قرار می‌گیرد[۱]. در پژوهشی که در سال ۲۰۱۲ توسط حدائق و همکارانش انجام شد از امولسیفایر داتم به جهت کاهش چربی مصرفی در فرمولاسیون بیسکویت نیمه سخت استفاده شد. نتایج به دست آمده حاکی از آن بود که استفاده از داتم به عنوان بخشی از فرمولاسیون می‌تواند تا حدی بر برخی از ویژگی‌های کیفی نظیر بافت، ضخامت، عرض، وزن و دانسیته محصول نهایی اثر گذار باشد [۱۱]. در تحقیقی دیگری که توسط Chagh و همکارانش (۲۰۱۳) انجام شد، استفاده از مالتودکسترین به همراه صمغ گوار جهت کاهش میزان روغن از فرمولاسیون بیسکویت مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی استفاده از صمغ به همراه مالتودکسترین امکان کاهش میزان چربی از فرمولاسیون تا ٦٥٪ را فراهم نمود [۱۲]. همچنین در سال ۲۰۱٤، Lagunaو همکاران بر روی ویژگی‌های بافتی و حسی بیسکویت با چربی کاهش یافته (۳۰-۱۵٪) و جایگزینی آن با جایگزین‌های چربی بر پایه کربوهیدرات (اینولین، هیدروکسی پروپیل متیل سلولز) مطالعاتی انجام دادند. نتایج ویژگی‌های بافتی بیانگر آن بود که هر دو جایگزین چربی موجب سفت‌تر شدن بیسکویت بافت شد اما در ارزیابی حسی ارزیابان،به بیسکویت با ۱۵٪ اینولین جایگزین شده به جای روغن به دلیل ایجاد تردی بیشتر نسبت به نمونه شاهد امتیاز بالاتری دادند اما مقادیر بالاتر سبب کاهش قابلیت پذیرش کلی محصول شد [۱۳].

بیسکویت یک فرآورده غذایی مورد علاقه مصرف کنندگان محسوب می‌شود به طوریکه تقاضا برای این محصول خصوصاً توسط کودکان بسیار فراوان می‌باشد. اما به دلیل مقادیر بالای چربی در فرمولاسیون تولید آن، مصرف مداوم و طولانی مدت این محصول غذایی می‌تواند سلامت مصرف کننده را به خطر اندازد. از این رو تولید محصولات سالم با هدف ارتقای سلامت مصرف کنندگان امری لازم و ضروری می‌باشد. بنابراین هدف از این تحقیق استفاده از امولسیفایر داتمبه همراه مالتودکسترین به عنوان جایگزین چربی جهت تولید یک محصول سالم با بهبود خصوصیات کیفی و حسی در فرمولاسیون بیسکویت بوده است.

۲-مواد و روش ها

۲-۱- مواد اولیه

در این پژوهش از آرد گندم کرج (۱۰۰ گرم)، شکر آسیاب شدهنیشکر ورامین (۳۳ گرم)، روغن جامد نازگل(۲۱ گرم)، شیرخشکIDI (٦/٦ گرم)، اینورت (۳/۳ گرم)، نمک گلها (۰/۵ گرم)، طعم دهنده ژیودان (۰/۲۵ گرم)، بی کربنات آمونیوم کیمیاساز(۱/٤۲ گرم) و لستین اشمیت (۰/۱٦ گرم)، داتم پارس بهبود و مالتودکسترین زر در فرمولاسیون بیسکویت استفاده شد.

۲-۲-روش تولید بیسکویت

جهت تولید تیمارها، در مرحله اول توزین مواد اولیه موجود در فرمولاسیون انجام شد. پس از توزین، عملیات اختلاط در میکسر در دو مرحله صورت پذیرفت. در مرحله اول تمامی مواد به جز آرد وارد میکسر شدند و اختلاط آن انجام شد و در مرحله دوم آرد اضافه گردید. مدت زمان اختلاط ۲۰ دقیقه در نظر گرفته شد. پس از تهیه خمیر، خمیر به مدت ۱۵ دقیقه استراحت داده شد و پس از طی کردن زمان استراحت، عملیات پخت در فر با دمای ۲۵۰-۲۳۵ درجه سلسیوس صورت پذیرفت. پس از اتمام عملیات پخت، نمونه‌های بیسکویت جهت انجام آزمایشات بعدی، بسته بندی و در دمای اتاق نگهداری شدند. لازم به ذکر است که محدوده مورد بررسی جهت افزودن داتم ۰/۰۵ تا ۰/۵ درصد و محدوده مورد بررسی جهت افزودن مالتودکسترین ۰/۳ تا ۱/۳ درصد بر مبنای وزن کل خمیر بوده است.

۲-۳- آزمون‌ها

با استفاده از کولیس ضخامت تیمارها اندازه‌گیری شد [۱٤]. بافت نمونه‌های مورد آزمون با استفاده از دستگاه بافت‌سنج

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-28]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.1.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.123.213]

Testometric مدل M350-10CT ساخت کشور انگلستان، مورد بررسی و آزمون قرار گرفت. جهت انجام این آزمون، نمونه بیسکویت روی صفحه مخصوص جای گیری نمونه قرار گرفت و پروب مناسب با سرعت تنظیم شده بر قسمت میانی سطح مقطع نمونه بیسکویت نیرو وارد کرد. حداکثر نیروی لازم جهت خرد کردن بیسکویت به عنوان شاخصی از تردی در نظر گرفته شد. حداکثر دامنه بار ۵۰ نیوتن و سرعت حرکت ٦۰ میلی متر در دقیقه تنظیم گردید[۱۵]. همچنین بررسی شدت رنگ تیمارهای مورد آزمون با استفاده از دستگاه هانترلب مدل Color flexمورد ارزیابی قرار گرفت[۱٦]. جهت ارزیابی حسی نمونهها نیز از ۱۰ ارزیاب آموزش دیده جهت بررسی پارامترهای حسی محصول استفاده شد[۱۷].

۲-٤-تجزیه و تحلیل آماری

جهت تجزیه و تحلیل دادهها و بهینه سازی فرمولاسیون بیسکویت کم چرب از طرح آماری رویه پاسخ بهینه[1] استفاده گردید.

Table 1 Design matrix of tested treatments by Design Expert program

Maltodextrin %	Emulsifier %	fat reduction%	RUN
0.3	0.32	3.04	**1**
0.3	0.05	0.1	**2**
0.3	0.05	0.1	**3**
1.13	0.28	2.55	**4**
0.63	0.2	1.72	**5**
1.3	0.21	5	**6**
0.9	0.05	3.01	**7**
0.73	0.24	4.85	**8**
0.65	0.5	5	**9**
1.3	0.5	1.84	**10**
0.9	0.32	0.1	**11**
1.3	0.21	5	**12**
1.3	0.05	0.1	**13**
0.3	0.28	0.1	**14**
0.3	0.05	5	**15**
0.9	0.05	3.01	**16**
0.72	0.49	2.16	**17**
0.3	0.32	3.04	**18**
0.9	0.32	0.1	**19**
1.3	0.5	1.84	**20**

1. Optimal Response Surface Method

مدل مورد استفاده، مدل باکس بنکن[2] بوده است. نرم افزار مورد استفاده در تحلیل آماری دادهها نرم افزار Design Expert نسخه ۸ بوده است. تجزیه و تحلیل دادههای حاصل از آزمون حسی با آزمون آماری فریدمن[3] صورت پذیرفت.

۳-نتایج و بحث

۳-۱- وزن

بنابر نتایج به دست آمده، تاثیر متغیرهای مورد بررسی در این پژوهش (امولسیفایر داتم، مالتودکسترین و کاهش چربی) بر وزن بیسکویت معنی دار نبوده است($P>0/05$). همانطور که در منحنیهای سه بعدی رویه پاسخ وزن (شکل ۱و ۲) مشاهده میشود، وزن بیسکویت با کاهش چربی (از ۰/۵ تا ۵ درصد) کاهش یافت که این کاهش وزن از نظر آماری معنی دار نبوده است($P>0/05$).

طبق نتایج بررسیهای انجام شده، چربی عامل بسیار مهمی در جلوگیری از تشکیل شبکه گلوتنی کامل در فرمولاسیون بیسکویت به شمار میرود. هنگامیکه چربی از فرمولاسیون کاهش یابد، آب موجود در خمیر با آرد، شبکه گلوتنی مستحکمتری تشکیل میدهد و این عاملی خواهد بود جهت ایجاد خمیر با بافت سفتتر که نتیجه آن تولید بیسکویت با بافت فشردهتر در مرحله پخت به دلیل تبخیر آب خواهد بود. استفاده از داتم و مالتودکسترین با ترد کردن بافت بیسکویت از ایجاد سختی جلوگیری خواهد کرد. طبق نتایج، نتایج به دست آمده در این پژوهش با یافتههای سایر پژوهشها مطابقت داشته است [۱۱، ۱٦، ۱۸ و ۱۹].

2. Box–Behnken design
3. Friedman Test

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-28]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.1.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.123.213]

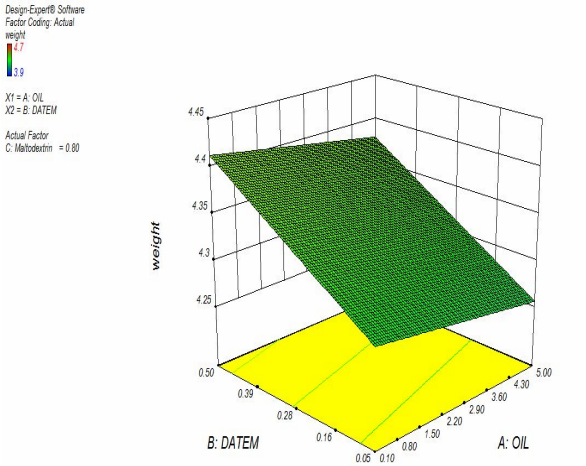

Fig 1 The effect of DATEM and fat reduction on the weight of biscuits

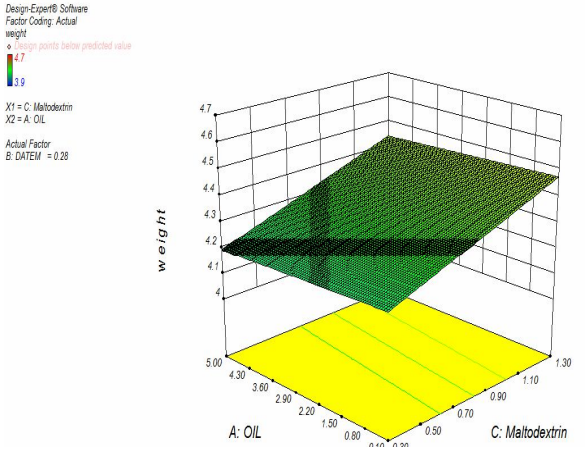

Fig 2 The effect ofMaltodextrin and fat reduction on the weight of biscuits

۳-۲- تاثیر فاکتورهای مورد بررسی بر طول بیسکویت

همانطور که در منحنی‌های سه بعدی رویه پاسخ مربوط به تاثیر داتم و مالتودکسترین بر طول بیسکویت‌ها نشان داده شده (شکل ۳ و ٤)، با تغییرات کاهش چربی در فرمولاسیون، طول بیسکویت‌ها تغییر نکرد اما با افزایش میزان داتم، افزایش جزئی در طول بیسکویت‌ها مشاهده شد که البته از نظر آماری این میزان افزایش در طول معنی دار نبوده است (P>0/05) و بین طول بیسکویت با کاهش چربی و میزان امولسیفایر داتم رابطه معنی داری وجود نداشته است(P>0/05). بنابراین طول بیسکویت‌ها تحت تاثیر فاکتورهای مورد بررسی قرار نداشته‌اند.

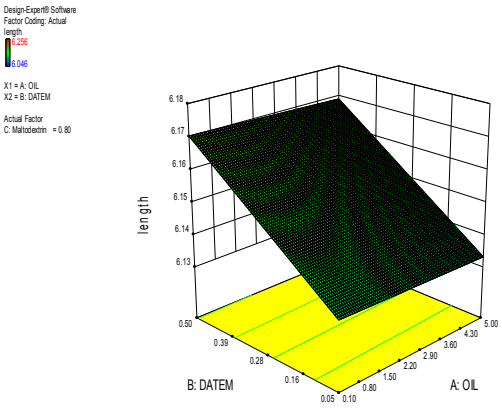

Fig 3 The effect of DATEM and fat reduction on the length of biscuits

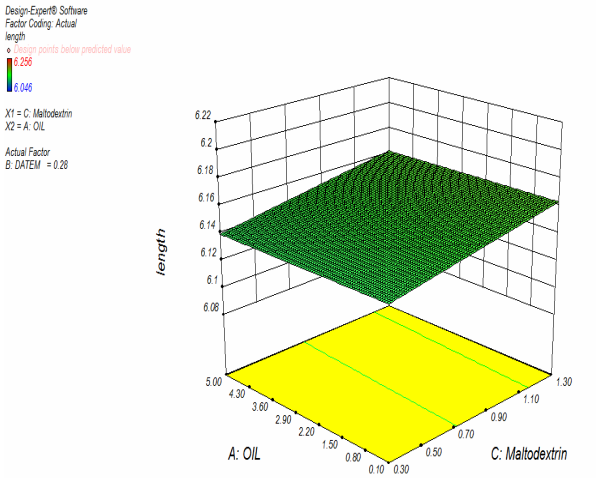

Fig 4 The effect of Maltodextrin and fat reduction on the length of biscuits

۳-۳- تاثیر فاکتورهای مورد بررسی بر عرض بیسکویت

نتایج به دست آمده از تاثیر داتم و مالتودکسترین بر عرض بیسکویت‌ها (منحنی ۵ و ٦)، بیانگر آن بود که با کاهش میزان چربی، میزان عرض بیسکویت‌ها از لحاظ آماری معنی دار نشده است (P>0/05).

بنابر گزارشات اعلام شده، با کاهش چربی از فرمولاسیون بیسکویت، شبکه گلوتنی قوی و مستحکم‌تری ایجاد خواهد شد که در فشرده شدن بافت محصول نهایی و در نتیجه آن کاهش عرض موثر خواهد بود. در رابطه با تاثیر مالتودکسترین بر عرض

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-28]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.1.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.123.213]

بیسکویت‌ها، همانطور که مشاهده می‌شود با افزایش میزان مالتودکسترین تا حدی عرض بیسکویت افزایش یافت، به عبارت دیگربا کاهش میزان چربی در فرمولاسیون، کاهش عرض بیسکویت با افزایش میزان مالتودکسترین در فرمول جبران شد که بر اساس نتایج آماری، تاثیر متغییرهای مالتودکسترین و کاهش چربی بر عرض بیسکویت‌ها معنی دار نبوده است (P>0/05).

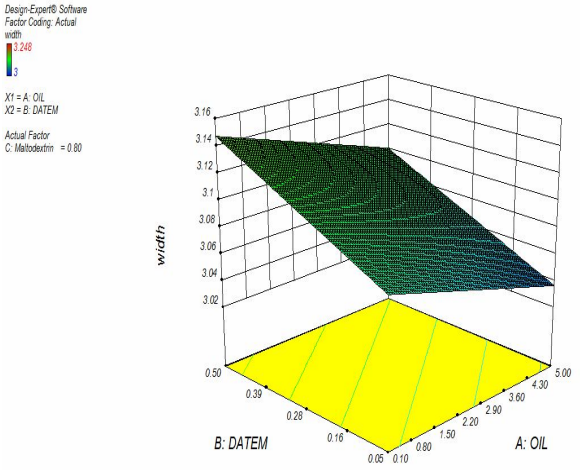

Fig 5 The effect of DATEM and fat reduction on the width of biscuits

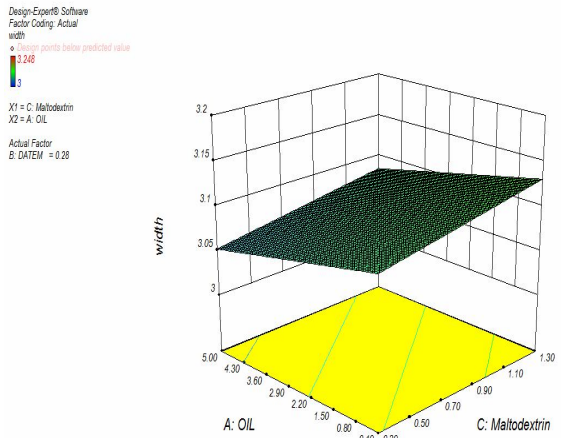

Fig 6 The effect of Maltodextrin and fat reduction on the width of biscuits

۳-٤-ضخامت

مطابق نتایج مندرج در شکل ۷ و ۸، با کاهش میزان چربی از ۰/۱ تا ۵٪ ضخامت بیسکویت‌های مورد آزمون افزایش یافت و افزیش میزان امولسیفایر (داتم) از ۰/۰۵ به ۰/۵ ٪ سبب افزایش ضخامت تیمارهای مورد آزمون شد با این حال بین کاهش چربی و افزایش امولسیفایر بر ضخامت بیسکویت از لحاظ آماری رابطه معنی داری وجود نداشت (P>0/05).طبق گزارشات اعلام شده، با افزایش میزان چربی در فرمولاسیون تا ۲۰٪، ضخامت بیسکویت افزایش خواهد یافت و این افزایش سبب کاهش ضخامت محصول نهایی می‌گردد. علاوه بر این،کاهش توسعه شبکه گلوتنی در نتیجه افزایش چربی (۰/۱ تا ۵٪وزن کل خمیر) عاملی بر افزایش ضخامت محصول خواهد بود. همچنین بنابر نتایج بررسی‌های انجام شده، با کاهش میزان چربی، میزان الاستیسیته خمیر افزایش می‌یابد که این امر دلیلی بر افزایش ضخامت بیسکویت خواهد بود. در ارتباط با تاثیر امولسیفایر داتم بر افزایش ضخامت بیسکویت نیز این طور می‌توان عنوان کرد که امولسیفایرها سبب کاهش کشش سطحی بین دو فاز می‌شوند و در ثبات امولسیون نقش موثری دارند. استفاده از امولسیفایرها در فرمولاسیون فرآورده‌های نانوایی از جمله بیسکویت سبب خواهد شد تا امولسیفایر با نشاسته و پروتئین موجود در ساختار این محصولات وارد واکنش شده و به عنوان یک عامل نرم کننده و بهبود دهنده عمل نماید. در واقع بر تاثیر بر ساختار گلوتن سبب نگهداری بهتر گاز و سلول‌های هوا در این محصولات شده و عاملی برای افزایش حجم و ضخامت محصول نهایی خواهند بود [۹].

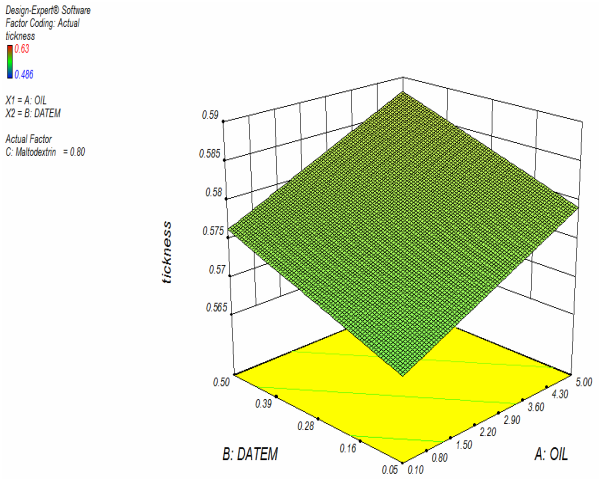

Fig 7 The effect of DATEM and fat reduction on the Thickness of biscuits

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-28]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.1.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.123.213]

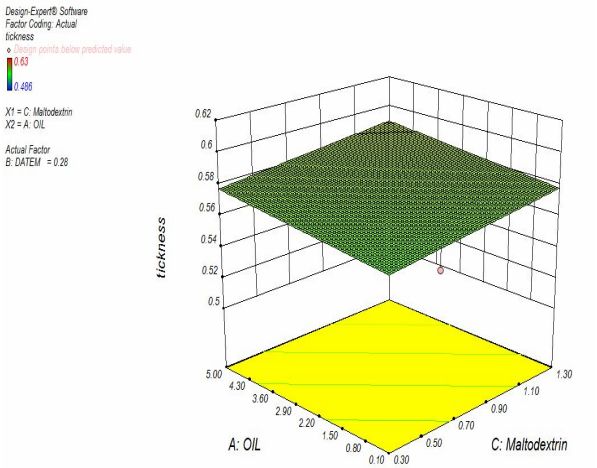

Fig 8 The effect of Maltodextrin and fat reduction on the Thickness of biscuits

۳-۵-بافت

در آزمون تعیین بافت تیمارهای مورد آزمون که با استفاده از دستگاه بافت سنج مورد ارزیابی قرار گرفت، میزان نیروی لازم جهت شکستن هر بیسکویت، به عنوان میزان تردی هر نمونه در نظر گرفته شد. در واقع نیروی کمتر نشان دهنده تردی بیشتر بیسکویت بوده است. نتایج به دست آمده از تجزیه و تحلیل آماری بیانگر آن بود که، میزان تردی محصول تحت تاثیر پارامترهایی از جمله میزان امولسیفایر (داتم)، مالتودکسترین و کاهش چربی قرار داشته است اما از نظر آماری اختلاف معنی داری حاصل نشد ($P>0/05$). همانطور که در شکل ۹ و ۱۰ مشاهده می‌شود، با کاهش میزان چربی، نیروی مورد نیاز جهت شکستن بیسکویت‌ها افزایش یافت، به عبارت دیگر بیسکویت دارای بافت سفت‌تری بوده که دلیل آن تشکیل بیشتر شبکه گلوتنی بوده است. همانطور که اشاره شد، چربی از تشکیل کامل شبکه گلوتن جلوگیری می‌کند، با کاهش میزان آن از فرمولاسیون، تشکیل شبکه گلوتنی افزایش یافته و در نتیجه بافت محصول نهایی فشرده‌تر و سفت‌تر خواهد شد [۲۱ و ۲۲]. استفاده از امولسیفایرها نقش موثری در هوادهی خمیر خواهد داشت و این امر منجر به پخش یکنواخت سلول‌های هوا می‌شود. از طرفی قابلیت نگهداری سلول‌های هوا در مرحله پخت در نتیجه استفاده از امولسیفایرها در بهبود و افزایش تخلخل بافت نقش موثری دارد.

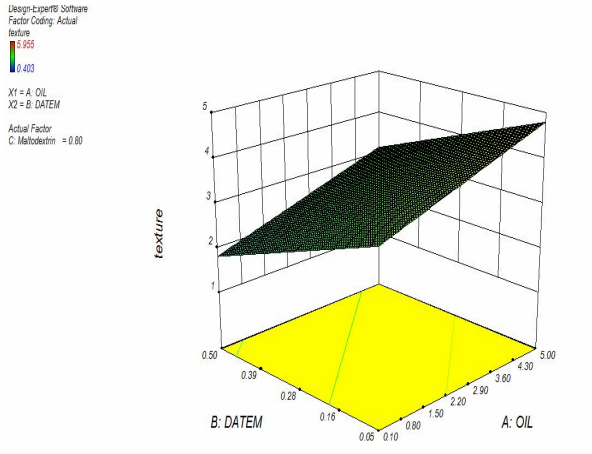

Fig 9 The effect of DATEM and fat reduction on the texture of biscuits

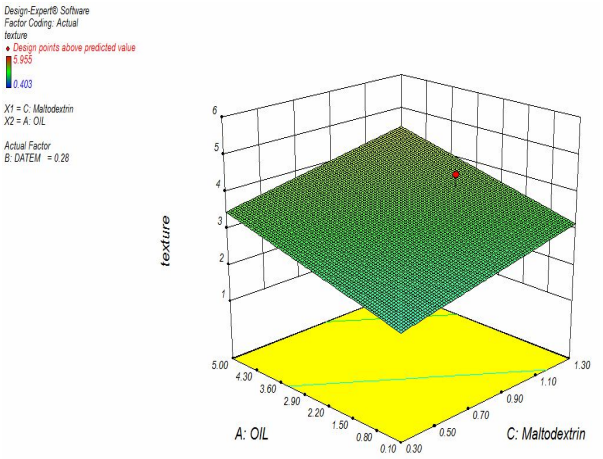

Fig 10 The effect of Maltodextrin and fat reduction on the texture of biscuits

استفاده از امولسیفایرها سبب می‌شود تا سلول‌های هوا به صورت ریز و یکنواخت در سرتاسر خمیر پخش شده و در مدت زمان پخت نیز خروج هوا از این حباب‌ها به شکل همگن صورت پذیرد و در نتیجه بافت محصول، به بافتی متخلخل تبدیل گردد. از این رو استفاده از امولسیفایرها می‌تواند با ایجاد تردی از سفت

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-28]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.1.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.123.213]

شدن بافت محصول جلوگیری کرده و سبب نرمی بافت گردند [۱۱، ۲۲و ۲۳].

۳-۶- رنگ

نتایج اندازه‌گیری شدت رنگ (ΔE) تیمارهای مورد آزمون که با استفاده از دستگاه هانترلب مورد ارزیابی قرار گرفت بیانگر آن بود که میزان رنگ محصول به طور معنی داری تحت تاثیر فاکتورهای کاهش چربی، امولسیفایر و مالتودکسترین قرار نداشته است($P>0/05$). طبق گزارشات اعلام شده، طی فرآیند پخت، چربی موجود در ساختار محصول به دلیل انجام فرآیند اکسیداسیون در شرایطی شبیه به واکنش میلارد وارد واکنش شده و در ایجاد رنگ محصول نهایی نقش خواهد داشت. قاعدتاً با کاهش میزان چربی از شدت واکنش‌های فوق کاسته شده و در نتیجه شدت رنگ نیز کاهش خواهد یافت [۱۱]. با توجه به نتایج به دست آمده در این پژوهش، استفاده از داتم در جلوگیری از کاهش رنگ تیمارها، موثر بوده است (شکل ۱۱).

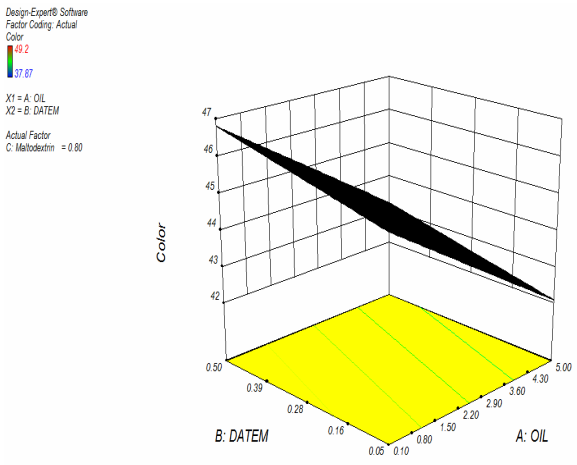

Fig 11 The effect of DATEM and fat reduction on the Color of biscuits

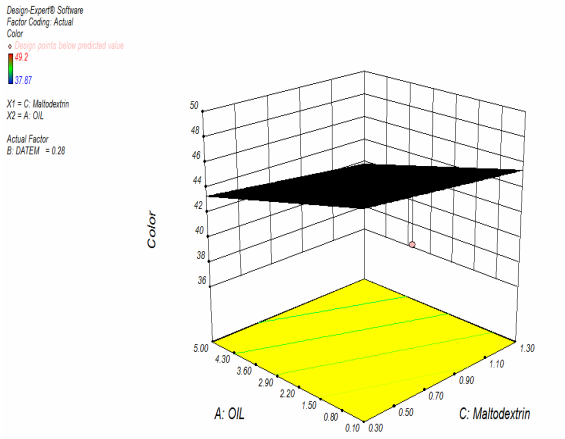

Fig 12 The effect of Maltodextrin and fat reduction on the Color of biscuits

طبق نتایج مندرج در منحنی سه بعدی تاثیر مالتودکسترین بر شدت رنگ (شکل ۱۲)، با کاهش میزان چربی و افزایش سطح مالتودکسترین، رنگ نمونه‌های بیسکویت افزایش یافت. مالتودکسترین یکی از مشتقات نشاسته می‌باشد که به عنوان یک افزودنی با هدف بهبود خواص کیفی محصول مورد استفاده قرار می‌گیرد. یکی از مزایای استفاده از مالتودکسترین شرکت در واکنش‌های قهوه‌ای شدن و ایجاد شدت رنگ در محصول نهایی خواهد بود[۲۳].

۳-۷- ارزیابی حسی

نتایج ارزیابی حسی که توسط ارزیابان حسی صورت پذیرفت بیانگر آن بود که نمونه بیسکویت محتوی ۰/۳۲ ٪ امولسیفایر داتم، ۰/۳ ٪ مالتودکسترین و با کاهش ۳/۰٤٪ چربی، از لحاظ پارامترهای مورد بررسی بیشترین مقبولیت و امتیاز را توسط ارزیابان حسی کسب نمود.

۳-۸-نتایج بهینه سازی

با توجه به نتایج بهینه سازی، مقادیر بهینه کاهش میزان چربی ۳/۰٤ و میزان استفاده امولسیفایر ۰/۳۲ و مالتودکسترین ۰/۳ ٪ وزن خمیر تعیین گردید.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-28]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.1.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.123.213]

Table 2 Result of Testes

RUN	Factor 1 Fat reduction	Factor 2 DATEM	Factor 3 Maltodextrin	Response 1 Weight	Response 2 length	Response 3 width	Response4 Thickness	Response 5 Texture	Response 6 Color
1	3.04	0.32	0.3	4.14	6.148	3	0.553	0.403	44.74
2	0.1	0.05	0.3	4.446	6.16	3.172	0.575	3.964	45.2
3	0.1	0.05	0.3	4.29	6.256	3.248	0.58	1.743	46.09
4	2.55	0.28	1.13	4.4	6.128	3.088	0.511	4.011	37.87
5	1.72	0.2	0.63	4.44	6.122	3.062	0.579	3.842	39.49
6	5	0.21	1.30	4.42	6.108	3.108	0.518	2.332	39.31
7	3.01	0.05	0.9	4.41	6.222	3.118	0.63	5.176	46.21
8	4.85	0.24	0.73	4.18	6.156	3.042	0.605	4.766	43.36
9	5	0.5	0.65	4.27	6.166	3.096	0.607	2.784	41.22
10	1.84	0.5	1.3	4.45	6.124	3.158	0.571	3.859	46.53
11	0.1	0.32	0.9	4.48	6.178	3.16	0.597	3.368	45.59
12	5	0.21	1.3	4.42	6.202	3.132	0.605	5.955	42.08
13	0.1	0.05	1.3	4	6.124	3.056	0.572	4.386	49.25
14	0.1	0.28	0.3	3.9	6.026	3.02	0.486	1.198	47.48
15	5	0.05	0.3	3.95	6.088	3.02	0.55	5.947	44.52
16	3.01	0.05	0.9	4.37	6.162	3	0.611	1.527	41.82
17	2.16	0.49	0.72	4.33	6.168	3.094	0.6	1.209	46.44
18	3.04	0.32	0.3	4.53	6.114	3.076	0.594	4.184	42.96
19	0.1	0.32	0.9	4.46	6.116	3.05	0.582	0.637	46.59
20	1.84	0.5	1.3	4.6	6.238	3.152	0.616	4.094	46.55
*21	-	-	-	4.3	6.124	3.154	0.528	4.178	49.82

* Control sample

۵-نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج بدست آمده در این پژوهش، استفاده از ترکیب امولسیفایر داتم و مالتودکسترین (به عنوان جایگزین بخشی از چربی مورد استفاده در فرمولاسیون) بر ویژگی‌های کیفی بیسکویت نظیر بافت و ضخامت اثر گذار بوده اما این تاثیرات از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است (P>0/05). بر اساس نتایج حاصله، با کاهش میزان چربی از فرمولاسیون، وزن محصول نهایی کاهش یافت که با افزودن امولسیفایر و مالتودکسترین کاهش وزن جبران شد. در ارتباط با عرض بیسکویت که با کاهش چربی به دلیل فشرده شدن بافت، کاهش یافته بود با جایگزینی مقادیر مناسب امولسیفایر به حد مطلوب (مشابه نمونه شاهد) رسید. در ارزیابی ضخامت بیسکویت‌های مورد آزمون در این بررسی همانطور که مشاهده شد با کاهش چربی ضخامت بیسکویت کاهش یافت اما افزودن امولسیفایر توانست در ایجاد ضخامت مورد نظر موثر باشد. در رابطه با بافت بیسکویت، از آنجایی که هر چه میزان چربی بیسکویت کمتر باشد نیروی لازم برای شکستن آن افزایش می‌یابد (به عبارت دیگر بافت سفت‌تر می‌شود) از این رو برای جبران این حالت افزودن امولسیفایر با تاثیر بر شبکه گلوتنی و ممانعت از تشکیل بیشتر شبکه گلوتنی، بر تردی بیسکویت تاثیر گذار بوده است. مالتودکسترین نیز در مقادیر کم توانست بر تردی بیسکویت موثر باشد اما مقادیر بالاتر مالتودکسترین موجب سفتی بافت شد که البته از لحاظ آماری معنی دار نبوده است(P>0/05). مطابق نتایج حاصل از بررسی رنگ، از آنجایی که کاهش چربی موجب کاهش رنگ بیسکویت می‌شود، استفاده از مالتودکسترین و داتم به دلیل شرکت در واکنش‌های قهوه‌ای شدن بر رنگ تیمارهای مورد آزمون اثرگذار بوده‌اند. تجزیه و تحلیل نتایج ارزیابی حسی نیز دلالت بر آن داشت که نمونه حاوی جایگزین چربی با میزان چربی کاهش یافته مورد پذیرش ارزیابان حسی بوده است.

٦- منابع

[1] Khalil , A.H.(1998).The influence of carbohydrate-based fat replacers with and

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-28]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.1.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.123.213]

without emulsifiers on the quality characteristics of low-fat cake. Plant Foods for Human Nutrition, 52:299- 313.

[2] Manley , D .(2000). Technology of biscuits, crackers and cookies . CRC .

[3] Sai Manohar , R And H . Rao .(1999). Effect of emulsifiers, fat level and type on the rheological characteristics of biscuit dough and quality of biscuits. Science and Food Agriculture, 79 : 1223-12311 .

[4] DabraA.Krummel.(2004). Medical Nutrition Therapy in cardiovasculare Disease. In Kraus's food, Nutrition & Diet Therapy. Mahan LK.Escott stump S.WB saunders. Philadelphia. 11th ed 2004: P. 860-899.

[5] Ervin R. (2008). Division of Health and Nutrition Examination Surveys. Healthy Eating Index Scores Among Adults, 60 Years of Age and Over, by Sociodemographic and Health Characteristics: United States, 1999–2002. Centers for Disease Control and Prevention 2008; 20:395.

[6] Sheehan, V.M., P. Ross and G. F. Fitzgerald. (2007). Assessing the acid tolerance and the technological robustness of probiotic cultures for fortification in fruit juices. Innovative food Science and Emerging Technologies, 8: 279-284.

[7] Hui ,Y,H.(editor).(2006).Bakery products; science and technology . Blackwell publishing.

8-Krog, N.J. and Sparso, F.V. (2004). Food Emulsifiers: Their Chemical and Physical Properties, in Food Emulsions, (editors: S.E. Friberg, and K. Larsson). Marcel Dekker: New York. pp. 45-91.

[9] Hasenhuettl,Gerald L. and R.W.Hartel.(2008). Food emulsifiers and their applications.Springer.

[10] Chronakis, L. S. (1998). On the Molecular Characteristics, Compositional Properties, and Structural-Functional Mechanisms of Maltodextrins. Critical Rev. in Food Sci. 38(7): 599-637.

[11] Hadaegh , H ., B. GhiassiTarzi ,S .M . SeyyedainArdabili ,A.Bassiri,S.KhodaKhani.(2011).Effect of DATEM and fat reduction in semi-hard biscuits using RSM.Advances in Environmental Biology, 5(8): 2451-2458.

[12] Chagh , B .,G .Singh ., B . K .Kumbhar .(2013) . Development of low fat soft dough biscuits using carbohyrate-based fat replacers . International Journal of Food Science. Article ID 576153, 12 pages.

[13] Laguna, L., Primo-martin, C., Varela, P., Salvador. A. Sanz, T. (2014). HPMC and Inulin as fat replacers in biscuits: sensory instrumental evaluation. Food Science Technology. VOL4-56. Page 494-501.

[14] 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.

[15] Sudha , M . L ., A . K .Srivastava , , R . Vetrimani and K .Leelavati.(2006). Fat replacement in soft dough biscuits : It`s implications on dough rheology.

[16] Manley , D .(2001) . Biscuit,cracker and cookie recipes for the food industry . CRC

[17] 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.

[18] Roller , S and S .A .Jones .(editor) (1996) . Handbook of fat replacers .CRC.

[19] Gallagher , E .M .O `Brien C ,A .G .M . Scannell and E.K.Arendt.(2003).Use of response surface methodology to produce functional short dough biscuits.Food Engineering,56(2-3):269-271.

[20] Zoulias , E . I ., V . Oreopoulou and E .Kounalaki .(2002) . Effect of fat and sugar replacement on cookie properties .Science and Food Agriculture , 82(14): 1637-1644.

[21] Kaur, A. G. Singh and H.Kaur.(2000).Studies on use of emulsifiers and hydrocolloids as fat replacers in baked dough . Food Science and Technology,37:250-255.

[22] Conforti , F. D., S. A. Charles and S. E. Duncan. (1996). Evaluation of carbohydrate-based fat replacers in a fat-reduced baking powder biscuit . Journal of Food Quality, 20: 247-256.

[23] Francis,F.J.(2000).Encyclopedia of food science and technology (2nd edition).Wiley Interscience Publication.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.1.6]

[DOI: 10.52547/fsct.19.123.213]

Iranian Journal of Food Science and Technology

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Study of the possibility of the Optimizing the formulation of low-fat soft dough biscuit using DATEM & Maltodextrin

GhiassiTarzi, B. [1], KaffashiParvian, S. [2], Damanafshan, P.[3*], Izadi, M. [4]

1. Associate Professor of The college of Food Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. M.Sc. of The college of Food Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
3. PhD student of Food Science and Technology, Research and development Supervisor of AzarnooshShokoofeh, Tehran, Iran.
4. M.Sc. student, Research and development Department of Vitana industrial group, Tehran, Iran.

ABSTRACT

The nutritional fats are essential for good health and normal functioning of the human body, hence understanding the relationship between diet to heart disease CVP to a major change in the pattern of consumer food and they demand more towards low calorie food. In this study, the emulsifier DATEM ranging from 0.05 to 0.5 % weight and maltodextrin ranging 0.3-1.3 weight as a fat replacer was used in the formulation of low-fat biscuits and decreased fat content of 0/5-5% total weight of the dough. physical characteristics (sizeand weight), texture, color and sensory parameters were evaluated. To compare the formulations under investigative the response surface methodology was used to compare the formulations tested. The results indicate that the reduction of fat in the formulation, there were no significant difference in physical characteristics, texture and color compared to the control sample. The organoleptic test was conducted by Friedman non-parametric test results were analyzed using SPSS software. The difference between treatments was significant ratings. According to optimize results, the optimal amounts of fat reducing and maltodextrin utilization rate of 3% emulsifier DATEM 3/2% weight was determined.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2018/ 12/ 30
Accepted 2022/ 03/ 02

Keywords:

Low fat biscuit,
Maltodextrin,
DATEM,
Optimization.

DOI: 10.52547/fsct.19.123.213

DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.1.6

*Corresponding Author E-Mail:
parastodamanafshan@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-28]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.1.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.123.213]