تأثیر برخی هیدروکلوئیدها و امولسیفایرها بر خواص رئولوژیکی و حسی کیک رژیمی

پیمان آریایی[۱*]، مسعود قنبری[۲]، محمد عبدا... پور[۲]

۱- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد آیت ا... آملی-آمل

۲- مدعو گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد آیت ا... آملی-آمل

(تاریخ دریافت: ۹۳/۲/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹٤/٤/۱۹)

چکیده

در این تحقیق تخم مرغ و چربی اشباع را از ترکیب کیک حذف کرده و به عنوان جایگزین از سه صمغ سلولز میکروکریستاله(MCC)، هیدروکسی پروپیل متیل سلولز(HPMC) و زانتان، دو امولسیفایر گلیسرول منو استئارات(GMS) و سدیم استئاریل لاکتیلات (SSL) و همچنین ایزوله پروتئین آب پنیر (WPI) استفاده شد. تاثیر مواد مذکور بر دانسیته، ویسکوزیته ی خمیر، حجم، بافت و خواص حسی کیک مورد بررسی قرار گرفت. اضافه کردن هیدروکلوئیدها ویسکوزیته و دانسیته خمیر را افزایش داد. در میان هیدروکلوئیدها زانتان بیشترین تاثیر را داشت و بعد از آن سلولز میکروکریستاله (MCC) و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز (HPMC) قرار گرفتند. خمیرهای حاوی هیدروکلوئید سنگین تر بودند و به خوبی نتوانستند هوادهی شوند. نتایج ارزیابی حسی نشان داد که نمونه های حاوی زانتان امتیاز های کمتری به دست آوردند. در بین کیک های بدون چربی و تخم مرغ HPMC توانست امتیاز کلی بیشتری کسب کند. استفاده از HPMC رنگ مغز کیک را بهبود بخشید و MCC توانست در مورد شاخص بافت امتیاز بیشتری را کسب کند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان دادند که بعضی از هیدرکلوئیدها به همراه WPI و امولسیفایرها می توانند جایگزین مناسبی برای تخم مرغ و روغن اشباع در فرمولاسیون کیک باشند.

کلید واژگان: هیدروکلوئید، امولسیفایر، خواص رئولوژیکی، کیک رژیمی

* مسئول مکاتبات: p.aryaye@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

۱- مقدمه

محصولات تهیه شده از آرد گندم یکی از پر مصرف ترین مواد غذایی را در تمام جهان شامل می شوند. در این میان کیک ها محبوبیت ویژهای دارند و در نزد مردم به عنوان غذایی خوشمزه، دلپذیر و با ویژگی های حسی ویژه تلقی می شوند. آرد، روغن، شکرو تخم مرغ اجزای اصلی در تهیه کیک هستند که هر کدام یک نقش کاربردی مهم را در ویژگی های ساختمانی و کیفی محصول ایفا می کنند. کیک ها ممکن است بین ۱۰۰-۲۵ درصد وزن آرد دارای چربی باشند. درسال های اخیر افزایش سریع و پیش روندهٔ بیماری های قلبی و عروقی، لزوم استفاده از مواد غذایی کم چرب یا حتی بدون چربی را نمایان می سازد. هر گرم چربی ۹ کیلو کالری انرژی تولید می کند. همچنین تخم مرغ به دلیل اینکه دارای کلسترول بالایی است می تواند خطری جدی برای افراد مبتلا به بیماری قلبی به همراه داشته باشد. با توجه به ارزش غذایی کیک که از نظر کالری می تواند تامین کننده ی قسمتی از انرژی روزانه باشد و همچنین عمومیت مصرف آن بین اقشار مختلف و منحصر نبودن این محصول به یک گروه سنی، جایگاه بسیار خوبی را برای مصرف داراست . لذا توجه به سلامت کیک و کاهش چربی و کلسترول و تبدیل آن به غذایی قابل استفاده برای تمام افراد جامعه حتی افرادی که تحت رژیم های غذایی و درمانی خاص هستند اهمیت پیدا می کند. تخم مرغ به دلیل داشتن قابلیت منحصر به فرد کف کنندگی، امولسیون کنندگی، ویژگی انعقاد حرارتی پروتئینهایش، هوادهی و ورآورندگی، نقش مهمی را در ویژگی های رئولوژیکی و کیفی خمیر و محصول نهایی (کیک) دارد. چربی های تخم مرغ که اغلب از نوع اشباع هستند نقش مهمی را در ویژگی های کیفی و حسی خمیر و کیک بر عهده دارند. نقش عمده ی این چربی ها به دام انداختن هوا و تولید حبابهای تقریبا بزرگ هوا در خمیر است که باعث انبساط خمیر و کیک در هنگام پخت و تولید کیک با حجم بیشتر و دانسیته ی کمتر و ایجاد حالت اسفنجی در کیک می شود. به علاوه چربی موجب تردی شده و افزایش چربی باعث افزایش قابلیت انعطاف می شود[۱،۲]. زرده ی تخم مرغ منبع غنی لسیتین است که یک امولسیفایر است. وقتی آلبومین تخم مرغ به شدت زده می شود کف کرده و حجم آن ٦ تا ۸ برابر افزایش می یابد. از طرفی چون در تهیه ی کیک از آرد های کم پروتئین و ضعیف استفاده می شود در نتیجه این آرد ها نمی توانند در حفظ حالت اسفنجی کیک موثر باشند و برای جبران این نقیصه از تخم مرغ استفاده می شود. اما در کنار این خصوصیات مطلوب باید این نکته را در نظر داشت که زرده منبع غنی کلسترول و چربی اشباع است [۳]. یک زرده ی تخم مرغ دارای ۲۱۰ میلی گرم کلسترول است. اضافه کردن یک تخم مرغ در روز به رژیم غذایی افراد با تغذیه ی معمول، میزان کلسترول بدن آنها را تا ٤ درصد و ریسک سکته های قلبی را ۸ درصد افزایش می دهد. مصرف بیش از ۳۰۰ میلی گرم کلسترول در روز مجاز نیست و این رقم برای افرادی که دارای بیماری های قلبی هستند تا ۲۰۰ میلی گرم در روز کاهش میابد. از لحاظ چربی یک زرده حاوی ٦/۱ گرم چربی اشباع است. علاوه بر بحث سلامتی، تخم مرغ گران ترین ماده در کیک بوده و ماندگاری نسبتا پائینی دارد و کم کردن جزئی یا کامل تخم مرغ می تواند علاوه بر جنبه ی بهداشت و سلامتی باعث صرفه ی اقتصادی و کاهش قیمت تمام شده ی محصول شود و این مساله در نهایت به مصرف کننده ی نهایی منتقل می شود. امولسیفایر ها در کیک سبب بهبود هوادهی، افزایش حجم، کاهش دانسیته، افزایش ویسکوزیته، افزایش ماندگاری و نرمی و لطافت کیک می شوند و پدیده ی بیاتی را به تعویق می اندازند [٤]. اثر طعم می‌تواند به عنوان یک مشکل در محصولاتی که میزان چربی آنها کاهش یافته است مطرح شود. در این محصولات اثر اولیه طعم کاهش می‌یابد تا هنگامی که ناگهان محو می‌شود. امولسیفایرها می‌توانند این مشکل را با طولانی کردن اثر طعم حل کنند. صمغ ها نیز به دلیل توانایی در تشکیل ژل، افزایش ویسکوزیته و قدرت تثبیت کنندگی، امولسیون کنندگی و حجم دهندگی برای این منظور انتخاب شدند و محققین معتقدند که صمغ ها می توانند جایگزین خوبی برای چربی باشند و میزان از دست رفتن آب را کاهش و باعث تاخیر در پدیده ی بیاتی شوند [۵]. رفتار جریانی سلولز میکرو کریستاله شباهت زیادی به امولسیون روغن در آب دارد. افزودن درصد کمی ازاین صمغ برای کاهش روغن، ویژگی های یک ژل تیکسوتروپیک را ایجاد می کند که مشابه امولسیونی است که روغن زیادی دارد. علاوه بر این سلولز میکروکریستاله یک حالت خامه ای و کدری شبیه محصولات پر چرب ایجاد می کند. ایزوله ی پروتئین آب پنیر هم یکی از جایگزین های ارزان چربی است که به طور وسیعی در محصولات صنایع پخت کاربرد دارد و

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

خواص و عملکرد متنوع و مشابه چربی نظیر تشکیل ژل، تشکیل امولسیون، جذب آب، ناروان کردن و چسبندگی را از خود نشان می دهد و خصوصیات پخت، عطر، مزه، حجم نان و خواص فیزیکی و رئولوژیکی خمیر را نیز بهبود می بخشد [۳]. هدف از این تحقیق استفاده از سه صمغ سلولز میکروکریستاله(MCC)، هیدروکسی پروپیل متیل سلولز(HPMC) و زانتان، دو امولسیفایر گلیسرول منو استئارات(GMS)و سدیم استئاریل لاکتیلات (SSL) و همچنین ایزوله پروتئین آب پنیر به عنوان جایگزین برای تخم مرغ و چربی اشباع در فرمولاسیون خمیر کیک است. در این تحقیق تاثیر مواد مذکور بر دانسیته و ویسکوزیته ی خمیر، حجم، بافت و خواص حسی کیک را مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

۲- مواد و روشها

۲-۱- مواد و تهیه کیک

در این تحقیق آرد با درجه استخراج ۷۷ درصد از کارخانه آرد فرشته بابل تهیه شد. این آرد حاوی ۱۱ درصد پروتئین، ۰/۹۳ درصد خاکستر و ۳۱ درصد گلوتن مرطوب بود [٦] . هیدروکلوئید زانتان، سلولز میکروکریستاله و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز، ۲ نوع امولسیفایر گلیسرول منواستئارات و سدیم استئاریل لاکتیلات و ایزوله پروتئین آب پنیر (WPI) از شرکت کاراگام پارسیان خریداری شدند. شکر، روغن نباتی جامد، وانیل و بیکینگ پودر از فروشگاههای شهر آمل تهیه شد و تخم مرغ تازه نیز یک روز قبل از تولید روزانه کیک ها تهیه و در یخچال نگهداری می شد. از فرمول زیر برای تهیه کیک استفاده شد.آرد گندم ۱۰۰ گرم، شکر ٦۰ گرم، شیر خشک ۵ گرم، بیکینگ پودر ۲ گرم، وانیل ۲/۱ گرم، آب ۲۲ گرم و ایزوله پروتئینی آب پنیر ۰/۵ گرم. در نمونه شاهد (بدون هیدروکلوئیدها، امولسیفایر و WPI) از ٤۰ گرم تخم مرغ تازه و ٤۰ گرم روغن گیاهی هیدروژنه استفاده شد.با توجه به مطالعه تحقیقات مشابه انجام شده و همچنین توصیه شرکت های تولید کننده افزودنی های مذکور، هیدروکلوئیدها، امولسیفایرها و ایزوله پروتئینی آب پنیر به مقدار ۵/ ۰درصد وزن آرد اضافه شدند. خمیر کیک به درون قالب های مخصوص انتقال یافت و سپس در تنور در دمای ۲۲۰-۲۰۰ درجه سانتی گراد پخت شدند. بعد از پخت کیک ها به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق نگهداری شدند و سپس از قالب خارج شدند . سپس کیک ها بسته بندی شده و در شرایط یکسان نگهداری شدند و مورد آزمون های مختلف قرار گرفتند . با توجه به مطالب فوق شش تیمار به صورت زیر خواهیم داشت:

الف – زانتان ۰/۵ درصد– GMS ۰/۵ درصد. (بر اساس وزن آرد)

ب HPMC –۰/۵ درصد GMS –۵/ درصد.

ج – سلولز میکروکریستاله (MCC) ۰/۵درصد GMS –۰/۵ درصد.

د – زانتان ۰/۵ درصد SSL –۰/۵ درصد .

و HPMC –۰/۵ درصد – SSL ۰/۵ درصد.

ه MCC –۰/۵درصد SSL –۰/۵ درصد.

۲-۲- اندازه گیری دانسیته و ویسکوزیته خمیر کیک

دانسیته خمیر کیک در دمای 28±2°C با استفاده از تقسیم وزن قسمتی از خمیر بر وزن آب هم حجم آن محاسبه شدند . ویسکوزیته خمیر مطابق روش کیم و واکر (۱۹۹۲) [۷] با استفاده از ویسکومتر (Model DV-III, Stoughton, Brookfield MA, USA) محاسبه شد. ۱۰۰ گرم خمیر کیک به یک بشر منتقل شد به طوری که بشر لبریز از خمیر باشد. از محور شماره ۷ و با سرعت ۲۰ دور در دقیقه استفاده شد. تمام آزمایش ها در دمای ثابت 28±2 °C انجام شد.

۲-۳- اندازه گیری حجم و سفتی کیک

حجم کیک های حاصل با استفاده از روش تغییر مکان (جابجائی) دانه کلزا محاسبه شدند. میزان سفتی بافت مغز کیک با استفاده از دستگاه تکسچر آنالایزر مدل texture analyzer (Texture Analyzer, CNS Famell) اندازه گیری شد. در این روش میزان نیروی لازم برای فشردن کیک تا یک حجم مشخص با شرایط زیراندازه گیری شد: ضخامت نمونه یک اینچ، سل بارگذاری ۵ کیلو گرم، سرعت پایین آمدن سل 100 mm/min و قطر پلانگر ۳۵ میلیمتر (American Association of Cereal Chemists, 2000).

۲-٤- ارزیابی حسی

ارزیابی حسی توسط گروهی از دانشجویان و استادان گروه علوم و صنایع غذایی و به صورت تست هدونیک انجام گرفت. در این ارزیابی پارامترهای رنگ قشر کیک، شکل

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

سطحی کیک، رنگ مغز کیک، طعم کیک، بافت کیک و امتیاز نهایی مورد اندازه گیری قرار گرفت. در این ارزیابی از مقیاس ۵ نقطه ای هدونیک استفاده شد به طوری که عدد یک نشان دهندهٔ خیلی متنفرم و عدد ۵ نشان دهندهٔ خیلی دوست دارم بود.

۲-۵- آنالیز آماری

داده های به دست آمده از ٦ تیمار ذکر شده در قالب طرح کاملا تصادفی و ۳ تکرار توسط آنالیز واریانس تجزیه و تحلیل شدند. سپس تفاوت آماری بین گروه های آزمایشی توسط ازمون دانکن سنجیده شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- تاثیر هیدروکلوئیدها و گلیسرول منواستئارات (GMS) بر خواص فیزیکی و حسی کیک

اثرافزودن هیدروکلوئیدها وامولسیفایرGMS، درجدول یک نشان داده شده است. اضافه کردن هیدروکلوئیدها ویسکوزیته خمیر را افزایش می دهد. در میان هیدروکلوئیدها زانتان بیشترین تاثیر را داشت و بعد از آن سلولز میکروکریستاله (MCC) و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز (HPMC) قرار گرفتند. این تاثیر می تواند به خاطر ساختمان منحصر بفرد میله مانند (rod-like) زانتان باشد که نسبت به ساختمان مارپیچ تصادفی به نیروی برش حساس تر است.

جدول ۱ تاثیر هیدروکلوئیدها و گلیسرول منواستئارات بر خواص فیزیکی کیک

ویژگیهای فیزیکی کیک / نمونه	ویسکوزیته خمیر (cp)	جرم حجمی خمیر $\frac{g}{cc}$	حجم کیک (cm^3)	سفتی کیک $force/g$
شاهد	۲٤/۸^{c}	۰/۹۸ ^{c}	۸۰۰^{a}	۷٤۰^{c}
Xanthan + GMS	۳۱/۵^{a}	۱/۱۳^{a}	٦۱۰^{c}	۸۹۰^{a}
HPMC +GMS	۲۷/۹^{b}	۱/۰۷^{b}	٦۷۰^{ab}	۸۱۰^{b}
MCC + GMS	۲۹/۲^{b}	۱/۰۸^{b}	٦۳۰^{bc}	۸۰۰^{b}

مقادیر میانگین سه تکرار بوده و حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد می باشند

ایوبی و همکاران (۱۳۸٦) [۸] نشان دادند که با افزایش مقدار صمغ های گوار و زانتان قوام خمیر افزایش می یابد. اثر متقابل سطوح جایگزینی کنسانتره پروتئینی آب پنیر (WPC) و سطوح هریک از صمغ ها برقوام خمیر نیز معنی دار بود. در تمامی سطوح جایگزینی WPC با افزایش سطح هر یک از صمغ های گوار و زانتان قوام خمیر افزایش یافت. توانایی جذب سریع و بالای آب توسط صمغ های بکاررفته از دلایل عمده این امر می باشد. نتایج تحقیقات پرنل و همکاران بر روی مقایسه خصوصیات کیک های آنژل تولید شده با پروتئین سفیده تخم مرغ و ایزوله پروتئینی آب پنیر (WPI) نشان داد که با افزایش سطح WPI در فرمولاسیون خمیر و همچنین با افزوده صمغ به خمیر بر میزان قوام و ویسکوزیته خمیر افزوده می شود. نتایج تحقیقات لی وهاسنی (۱۹۸۲) [۹] نیز نشان داد که با افزودن صمغ زانتان به خمیر کیک ، ویسکوزیته خمیر افزایش می یابد. جرم حجمی خمیر کیک یک ویژگی فیزیکی مهمی است، چونکه در حفظ حباب های کوچکی که در آغاز در طی مخلوط کردن خمیر به درون آن وارد می شوند نقش دارند. در کیک داشتن جرم حجمی کم برای خمیر کیک مطلوب است و نشان می دهد که هوای بیشتری به درون خمیر وارد شده است. جدول یک نشان می دهد که هیدروکلوئیدها جرم حجمی خمیر را افزایش دادند. این نتایج نشان می دهد که خمیرهای حاوی هیدروکلوئید سنگین تر بودند و به خوبی نتوانستند هوادهی شوند. چربی یا روغن یکی از اجزای اصلی و مهم در فرمولاسیون کیک هستند. چربی در به دام انداختن هوا درطی مرحله کرم کردن نقش اساسی دارد و باعث هوادهی و بنابراین ورآوردن خمیر می شود. چربی همچنین در ایجاد طعم مطلوب و بافت نرمتر نقش دارد. اکثر انواع کیک ها برای توسعه ساختمان ویژه نیاز به مقدار بالایی چربی دارند.

حجم کیک در بین نمونه های حاوی هیدروکلوئید نسبت به نمونه شاهد کاهش یافت. اما نمونه حاوی HPMC حجم بهتری نسبت به نمونه های دیگر داشت. این اختلاف در بین هیدروکلوئیدها را می توان به تفاوت درخواص دی الکتریک

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

هیدروکلوئیدهای مختلف نسبت داد. به نظرمی رسد دلیل اصلی کاهش حجم کیک بالا بودن جرم حجمی خمیرها بوده است. HPMC تاثیر بهبود دهنده ای برروی حجم و سفتی مغز نان دارد [۱۰]. این خواص هیدروکلوئیدها به گروه های هیدروکسیل درساختمان آنها نسبت داده می شود، این گروهها ازطریق پیوند هیدروژنی با آب برهم کنش می دهند. آنها قادرند آب را جذب کرده و حفظ کنند وازکریستالیزاسیون آمیلوپکتین جلوگیری کنند [۱۱]. اختلاف درتاثیر هیدروکلوئیدها می تواند به اختلاف درساختمان شیمیایی و خواص عملکردی آنها نسبت داده شود. زانتان می تواند ازطریق تشکیل یک برهم کنش قوی با پروتئین آرد باعث قوی تر شدن آرد شود [۱۲]. اتری شدن گروههای هیدروکسیل درسلولز توسط گروههای متوکسیل و هیدروکسی پروپیل حلالیت آنرا در آب افزایش می دهد و همچنین تمایل به فاز غیرقطبی را در خمیر ایجاد می کند. بنابراین دریک سیستم چند فاز مانند خمیر، این رفتار دوگانه به خمیراین اجازه را می دهد تا یکنواختی خود را حفظ کرده و پایداری امولسیون در طی پخت را حفظ کند [۱۳]. شبکه ای که HPMC درطی پخت تشکیل می دهد به عنوان مانعی برای انتشارگاز عمل کرده و این امر ازدست رفتن بخارآب راکاهش داده ودرنتیجه باعث نرمی بافت محصول می شود [۱٤]. تاثیرنرم کنندگی هیدروکلوئیدها وعمدتاً HPMC را می توان به توانایی نگهداشتن آب نسبت داد. علاوه براین HPMC ترجیحاً با نشاسته پیوند داده و برهم کنش های نشاسته –گلوتن را کاهش می دهد[۱۵]. طبق گزارشات گاردا و همکاران (۲۰۰٤) [۱۰] ، نانهای حاوی هیدروکلوئید اتلاف آب کمتری داشتند ودر نتیجه سرعت خشک شدن کمتری در طی نگهداری داشتند. گومز وهمکاران(۲۰۰٦) [۱٦] پیشنهاد کردند که تاثیر هیدروکلوئید برحجم کیک به دلیل افزایش ویسکوزیته خمیراست که در تغییر سرعت انتشارگاز در درون خمیر تاثیر گذاشته و به نگهداشتن گاز درطی مراحل اول پخت کمک می کند. ویسکوزیته پایین ترخمیر در طی پخت یکی از دلایل کاهش حجم محصول است. اگر ویسکوزیته خمیرخیلی کم باشد، CO_2 تکامل یافته وبخارآب تولید شده در سلول های هوا درطی پخت به دام نخواهد افتاد، درنتیجه حجم کیک حاصل کم خواهد شد. همانطورکه درجدول نشان داده شده است، کیک های بدون چربی وتخم مرغ سفتی بیشتری نسبت به نمونه شاهد داشتند، گرچه این تفاوت درسفتی در مورد HPMC معنی دار نبود. HPMC فیلم های بین سطحی درمرز سلول های گازی تشکیل می دهد که در نتیجه باعث پایداری این سلول ها درمقابل انبساط گاز و تغییر در شرایط فرآوری خواهد شد. ارزیابی حسی کیک های حاوی هیدروکلوئیدهای مختلف در جدول ۲ آمده است. نتایج نشان می دهد که نمونه های حاوی زانتان نتوانستند نتایج مناسبی را ارائه دهند. در بین کیک های بدون چربی و تخم مرغ HPMC توانست امتیاز کلی بیشتری کسب کند. استفاده از HPMC رنگ مغز کیک را بهبود بخشیدو MCC توانست در مورد شاخص بافت امتیاز بیشتری را کسب کند.

جدول۲ تاثیر هیدروکلوئیدها و گلیسرول منواستئارات بر خواص حسی کیک

نمونه / ویژگیهای حسی	شاهد	Xanthan + GMS	HPMC + GMS	MCC + GMS
رنگ قشر کیک	٤/٥^{a}	۳/۱^{c}	٤^{b}	٤^{b}
شکل سطح کیک	٤/۱^{a}	۳/۲^{c}	۳/۷^{b}	۳/۷^{b}
رنگ مغز کیک	٤/۱^{a}	۳/۱^{c}	۳/۷^{b}	۳/٥^{b}
طعم کیک	۳/۹^{a}	۳/۱^{b}	۳/۹^{a}	۳^{b}
بافت کیک	٤/۳^{a}	۳/۳^{b}	٤^{a}	۳/٥^{b}
امتیاز نهایی	٤/٤^{a}	۳/٥^{b}	۳/۸^{b}	۳/۷^{b}

مقادیر میانگین سه تکرار بوده و حروف متفاوت در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد می باشند

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

۳-۲- تاثیر هیدروکلوئیدها و سدیم استئاریل لاکتیلات Sodium Stearoyl Lactylate (ssl) بر خواص فیزیکی و حسی کیک

تاثیرهیدروکلوئیدهای مختلف وامولسیفایر SSL برخواص فیزیکی کیک های بدون چربی و تخم مرغ درجدول ۳ نشان داده شده است. نتایج نشان می دهد که اضافه کردن هیدروکلوئیدها باعث افزایش ویسکوزیته خمیر می شود. زانتان بیشترین تاثیر را در این مورد داشت و بعد از آن MCC و HPMC قرار داشتند .

جدول۳ تاثیر هیدروکلوئیدها و استئاریل لاکتیلات بر خواص فیزیکی کیک

ویژگیهای فیزیکی کیک / نمونه	ویسکوزیته خمیر (cp)	جرم حجمی خمیر $\frac{g}{cc}$	حجم کیک (cm^3)	سفتی کیک $force/g$
شاهد	۲٤/۸^{c}	۰/۹۸^{c}	۸۰۰^{a}	۷٤۰^{c}
Xanthan + SSL	۳۰/٤^{a}	۱/۱۱^{a}	٦۹۰^{c}	۸۷۰^{a}
HPMC + SSL	۲۷/۲^{b}	۱/۰۳^{b}	۷٦۷^{ab}	۷۸۵^{b}
MCC + SSL	۲۹^{a}	۱/۰٦^{b}	۷۲۹^{b}	۸۱۵^{b}

مقادیر میانگین سه تکرار بوده و حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد می باشند

جرم حجمی خمیر کیک های بدون چربی و تخم مرغ بیشتر ازنمونه شاهد به دست آمدند. کیک حاوی زانتان دارای کمترین حجم (690 ml) بود و در میان هیدروکلوئیدهای مختلف HPMC بیشترین حجم را نشان داد. اوانزو همکاران (۱۹۷۷) [۱۷] عنوان کردند که درریزساختمان خمیرنان حاوی SSL ، ورقه های گلوتن درخمیر، بسیار نازک، سالم وشفاف بودند. تصاویرگرانول نشاسته در زیر پروتئین های پوشش دهنده قابل رویت بود. پروتئین به خوبی توده گرانولها را پوشانده بود. آشوینی وهمکاران(۲۰۰۹) [٤] گزارش دادند که در یک کیک بدون تخم مرغ حاوی صمغ عربی وSSL، گرانولهای نشاسته دریک ماتریکس ضخیم پوشیده شدند . ماتریکس حالت مداوم دارد و به نظرمی رسد صمغ زانتان و SSL تمام گرانولهای نشاسته را می پوشانند. کیم وهمکاران (۱۹۹۹) [۱۸] بیان کردند که اضافه کردن اسید آسکوربیک و SSL یک ساختمان مداوم درخمیرنان ایجاد می کند.آنها همچنین گزارش دادند که درریز ساختمان، رشته ها مستحکم شدند وبین گرانولها و پروتئین ها یک برهمکنش وجود داشت. سفتی مغز کیک های نمونه شاهد ، ۷٤۰ گرم بود. این مقدار در کیک های بدون چربی وتخم مرغ افزایش نشان داد ودر مورد زانتان به۸۷۰، MCC به ۸۱۵ و HPMC به ۷۸۵ رسید. کاهش در میزان سفتی کیک های حاوی HPMC نشان دهنده بهبود بافت کیک های بدون چربی و تخم مرغ است. جدول ٤ نتایج حاصل از ارزیابی حسی کیک های حاوی هیدروکلوئید های مختلف همراه با امولسیفایر SSL را نشان می دهد.

جدول٤ تاثیر هیدروکلوئیدها و استئاریل لاکتیلات بر خواص حسی کیک

نمونه / ویژگی های حسی	شاهد	Xanthan + SSL	HPMC + SSL	MCC + SSL
رنگ قشر کیک	٤/۵^{a}	۳/۱^{c}	٤^{b}	٤^{b}
شکل سطح کیک	٤/۱^{a}	۳/٤^{b}	۳/۹^{a}	۳/۹^{a}
رنگ مغز کیک	٤/۱^{a}	۳/٤^{c}	۳/۸^{b}	۳/۷^{b}
طعم کیک	۳/۹^{a}	۳/۱^{b}	٤^{a}	۳/۱^{b}
بافت کیک	٤/۳^{a}	۳/٦^{b}	٤/۱^{a}	۳/۵^{b}
امتیاز نهایی	٤/٤^{a}	۳/۸^{c}	٤^{b}	۳/۸^{c}

مقادیر میانگین سه تکرار بوده و حروف متفاوت در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد می باشند

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

٤- نتیجه گیری

اضافه کردن هیدروکلوئیدها به طور متفاوتی بر روی ویژگی های خمیر آرد گندم و کیک حاصل از آن تاثیر گذاشت. افزودن هیدروکلوئیدها ویسکوزیته خمیر را افزایش داد و زانتان بیشترین ویسکوزیته خمیر را نشان داد. استفاده از HPMC رنگ مغز کیک را بهبود بخشید و MCC توانست در مورد شاخص بافت امتیاز بیشتری را کسب کند. در میان هیدروکلوئیدهای متفاوت HPMC از همه بهتر بود و نسبت به بقیه هیدروکلوئیدها باعث بهبود بیشتر کیفیت کیک شد. نتایج ارزیابی حسی نشان داد که امولسیفایر SSL بهتر از GMS بود. نتایج ارزیابی حسی نشان داد که نمونه های حاوی زانتان نتوانستند ارزیابی های مناسبی را ارائه دهند. می توان نتیجه گرفت که نتایج مختلف این تحقیق نشان دادند با استفاده از HPMC ، SSL و WPI می توان کیک بدون چربی و تخم مرغ با کیفیت نسبتا خوبی تولید کرد.

۵- منابع

[1] Barcenas, M. E., Benedito, C., and Rosell, C. M. 2004. Use of hydrocolloids as bread improvers in interrupted baking process with frozen storage. Food Hydrocolloids, 18, 769–774

[2] Miller, R. A., and Hoseney, R. C. 1993.The role of xanthan gum in white layer cakes. Cereal Chem.70(5): 585-588

[3] Miller, R. Z., and Setser, C. 1982. Xanthan gum in a reduced-egg-white angel food cake.Cereal Chem. 60(1): 62-64

[4] Ashwini, A. Jyotsna, R. Indrani, D. 2009. Effect of hydrocolloids and emulsifiers on the rheological, microstructural and quality of eggless cake. Food Hydrocolloids, 23, 700-707.

[5] Glicksman, M. 1982. Food hydrocolloids.CRC press, Florida.Lucca, P. A., and Tepper, B. J. 1994.Fat replacers and the functionality of fat in foods. Trends in Food Science and Technology, 5, 12–19.

[6] American Association of Cereal Chemists (AACC). (2000). Approved methods moisture (44–15), ash (08-01), gluten (38-10), Zeleny's sedimentation value (56-60), falling number (56-81B), amylograph (22-10). St. Paul, MN.

[7] Kim, C. S., & Walker, C. E. (1992). Interactions between starches, sugars, and emulsifiers in high-ratio cake model systems. Cereal Chemistry, 69, 206–212.

[8] Ayoubi, A., Habibi Najafi, M,B., Karimi, M. 1387. Effect of whey protein concentrate , guar and xanthan gums on the quality and physicochemical properties of muffin cake. Journal Of Iranian Food Science and Technology. 34-46

[9] Lee, C. C., & Hoseney, R. C. (1982). Optimization of the fat-emulsifier system and the gum-egg white-water system for a laboratory-scale single-stage cake mix. Cereal Chemistry, 59, 392–395.

[10] Guarda , A., Rossel ,C. M., Benedito, C., and Galotto, M. J. 2004. Different Hydrocolloids as bread improvers and antistaling agents. Food Hydrocolloids

[11] Barcenas, M. E., and C. M. Rosell. 2005. Effect of HPMC addition on the microstructure, quality and aging of wheat bread.Food Hydrocol. 19: 1037-1043--.Coffey, D. G., D. A. Bell, and A.

[12] Rosell, C. M., Rogas. J. A., and Benedito, C. B. 2001b. Combined effect of different antistaling agents on the pasting properties of wheat flour. European Food Research and Technology, 212, 473- 476

[13] Bell, D. A. (1990). Methylcellulose as structure enhancer in bread baking. Cereal Foods World, 35, 1001–1006.

[14] Rosell, C. M., Rogas. J. A., and Benedito, C. B. 2001a. Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. Food Hydrocolloids. 15: 75 – 81

[15] Collar, C., Andreu, P., Martinez, J.C., and Armero, E. 1999. Optimization of hydrocolloid addition to improve wheat bread functionality: a response surface methodology study. Food Hydrocolloids, 13, 467-475.

[16] Gomez, M., Ronda, F., Caballero, P. A., Blanco, C. A., & Rosell, C. M. (2006). Functionality of different hydrocolloids on the quality and shelf-life of yellow layer cakes. Food Hydrocolloids, 21, 167–173.

[17] Evans, L. G., Volpe, T., & Zabik, M. E. (1977). Ultrastructure of bread dough with yeast single cell protein and/or emulsifier. Journal of Food Science, 42, 70–74.

[18] Kim, C. S., Lee, S. A., & Kim, H.-I. I. (1999). Development of buck wheat bread III. Effects of the thermal process of dough making on baking properties. Journal of Food Science & Nutrition, 4, 6–13.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

Effect of some hydrocolloids and emulsifiers on the rheological and sensory characteristics of dietary cake

Ariaii, P. [1*], Ghanbari, M. [1], Abdollah por, M. [1]

1. Department of Food Science and Technology,Ayatollah Amoli Branch,Islamic Azad University,Amol,Iran

(Received: 93/2/18 Accepted: 94/4/19)

In this study egg and saturated fat were eliminated from cake formulation and microcrystalline cellulose (MCC), hydroxypropylmethylcellulose (HPMC), xanthan, whey protein isolate (WPI), glycerol monostearate (GMS) and sodium stearoyl-2-lactylate (SSL) were used as replacement. Effect of mentioned ingredient on the batter viscosity, density, cake volume and sensory scores was studied. Addition of hydrocolloids to wheat flour in the presence of SSL and GMS increased cake batter viscosity and density and xanthan showed the highest value followed by MCC and HPMC. Batter with hydrocolloids was heavier and lacks the proper aeration. Sensory evaluation of cakes with different hydrocolloids showed that the use of xanthan decrease quality scores and samples with HPMC received the highest quality scores. Use of HPMC improved crumb color and MCC improved cake texture. Results of this study indicated that some of hydrocolloids in combination with emulsifiers and WPI can be a good substitution for egg and saturated fat in cake formulation.

Key words: Hydrocolloids , Emulsifiers , Rheological , Sensory characteristics ,Dietary cake

* Corresponding Author E-Mail Address: p.aryaye@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]