



بررسی بهبود خصوصیات کیفی کیک روغنی با استفاده از ژل مالتودکسترین

بابک غیاثی طرزی^۱، پرستو دامن افشان^{۲*}، مانیا صالحی فر^۳، مرضیه ظل انوار^۴

- ۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده علوم و صنایع غذایی تهران، ایران.
- ۲- کارشناس ارشد مهندسی علوم و صنایع غذایی، کارشناس ارشد واحد تحقیقات و توسعه شرکت آذرنوش شکوفه، تهران، ایران.
- ۳- استادیار گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس، تهران، ایران.
- ۴- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس، تهران، ایران.

Email: parastodamanafshan@yahoo.com

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی تأثیر کاربرد ژل مالتودکسترین در فرمولاسیون کیک روغنی بوده است. حجم مخصوص خمیر و همچنین ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی کیک از جمله ارتفاع، رطوبت، بافت و ویژگی‌های حسی محصول مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج به دست آمده در این پژوهش حاکی از آن بود که با افزایش میزان ژل مالتودکسترین میزان حجم مخصوص خمیر کاهش یافت. نتایج آزمون‌های انجام شده بر روی کیک‌های مورد آزمون نشان داد، افزایش مقدار ژل مالتودکسترین سبب افزایش ارتفاع نمونه‌های کیک شد. طبق نتایج، استفاده از ژل مالتودکسترین سبب افزایش رطوبت نمونه‌های کیک شد. همچنین نتایج آزمون بافت نیز نشان از کاهش میزان سفتی بافت در نتیجه افزایش میزان ژل مالتودکسترین داشت، بنابراین ژل مالتودکسترین سبب افزایش نرمی بافت در مقایسه با نمونه شاهد شد. نتایج ارزیابی حسی بیانگر آن بود که، نمونه حاوی ۳٪ ژل مالتودکسترین از نظر طعم، رنگ و بافت، بیشترین امتیاز را توسط ارزیابان حسی کسب نمود. نتایج مطلوبیت کلی نیز نشان از شرایط مطلوب نمونه حاوی ۳٪ ژل مالتودکسترین در تمامی ویژگی‌های مورد آزمون داشته است.

واژه‌های کلیدی: کیک، ژل مالتودکسترین، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی.



۱-۱- مقدمه:

محصولات آردی از پرمصرف‌ترین محصولات غذایی در سراسر جهان محسوب می‌شوند که از میان این محصولات، کیک به واسطه ویژگی‌های ارگانولپتیکی مناسب، بسیار مورد استقبال و پسند مصرف‌کننده‌ها واقع شده است. بنابر استاندارد ملی ایران به شماره (۲۵۵۳) تحت عنوان ویژگی‌های شیمیایی کیک، کیک نوعی شیرینی با بافت و نرمی مخصوص است که مواد اصلی آن را آرد، روغن، شکر و تخم مرغ تشکیل می‌دهد. هر یک از مواد اولیه به کار رفته در فرمولاسیون کیک می‌تواند در کیفیت محصول نهایی اثر گذار باشد بنابراین استفاده از ترکیباتی جهت افزایش کیفیت کیک مورد توجه قرار گرفته است. یکی از این ترکیبات، مشتقات اصلاح شده نشاسته می‌باشد. امروزه مشتقات اصلاح شده نشاسته، کاربردهای گسترده‌ای در صنعت مواد غذایی دارد. انواع این فرآورده‌ها از تیمار فیزیکی، شیمیایی و آنزیمی نشاسته به دست می‌آیند که حاوی الیگومرهای دپلمیریزه شده هستند. گستره وسیعی از فرآورده‌های حاصل از هیدرولیز نشاسته بر اساس اکی والان دکستروز (DE) آن‌ها توصیف و نام گذاری می‌گردند که عبارت است از قدرت احیا کنندگی مجموع فندهای محصول بر اساس میزان گلوکز موجود در ماده خشک آن. بر اساس اکی والان دکستروز، دامنه وسیعی از هیدرولیزها قابل انجام می‌باشد که یکی از ترکیبات حاصل از این هیدرولیزها مالتودکسترین می‌باشد (صادقی و همکاران، ۱۳۸۷). مالتودکسترین یکی از مشتقات نشاسته اصلاح شده با فرمول شیمیایی $(C_6H_{12}O_5)_nH_2O$ می‌باشد. این ترکیب پلیمری از ساکاریدهای فاقد طعم شیرین است که در واقع محصول خشک شده یا تصفیه شده محلول‌های آبی ساکاریدی به دست آمده از نشاسته خوراکی یا ترکیب حاصل از هیدرولیز نشاسته بوده که اکی والان دکستروز آن کمتر از ۲۰ و شامل مخلوطی از ترکیبات با وزن مولکولی بین پلی ساکاریدها و الیگوساکاریدها می‌باشد که به صورت پودرهای سفید رنگ یا شربت‌های غلیظ در دسترس می‌باشد. ماده خامی که به صورت گسترده در تولید مالتودکسترین مورد استفاده قرار می‌گیرد، نشاسته ذرت است. با این حال این محصول از هیدرولیز جزئی نشاسته گندم، سیب زمینی، برنج و تاپوکا نیز به وسیله اسید یا آنزیم مناسب و یا ترکیبی از هر دو تهیه می‌گردد. مالتودکسترین توانایی تشکیل ژل و نگهداری آب را دارد. بنابراین در صنعت به عنوان بهبود دهنده بافت با قابلیت تشکیل ژل، نگهدارنده آب و جایگزین چربی به کار می‌رود. از جمله ویژگی‌های مهم مالتودکسترین در سیستم‌های غذایی شامل 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 و ممانعت از کریستالیزاسیون و ایجاد ویژگی‌های گسترش پذیری در محصول می‌باشد (Chronakis, 1998). مالتودکسترین در مقایسه با هیدروکلئیدهای خوراکی مهم دیگر ارزان تر می‌باشد و محلول آن یک طعم ملایم و احساس دهانی مناسبی دارد. در محصولات پخت به دلیل حفظ رطوبت، ایجاد حجم و بهبود بافت، ایجاد خواص امولسیفایری و به تاخیر انداختن بیاتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در سال ۲۰۰۱ Conforti و Archilla در تحقیقی استفاده از ژل مالتودکسترین را جهت جایگزینی نسبی چربی در کیک لایه‌ای مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق مالتودکسترین در مقادیر ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد جایگزین چربی شد. نتایج نشان داد که با گذشت زمان، بیاتی تیمارهای حاوی مالتودکسترین افزایش یافت و نمونه‌های با ۷۵ و ۱۰۰ درصد جایگزینی سفت تر و کم شیرین تر بودند. با این حال تیمار حاوی ۷۵ درصد جایگزینی توسط مالتودکسترین بیشترین مطلوبیت را در ارزیابی حسی به دست آورد. KrishnaRau و همکاران در سال ۲۰۰۶ به بررسی تاثیر مالتودکسترین و امولسیفایرها بر ویسکوزیته خمیر کیک و کیفیت محصول نهایی (کیک) پرداختند. طبق نتایج، نمونه‌های تهیه شده با پودر مالتودکسترین حجم و ارتفاع کمتری داشتند و سفتی بافت تیمارها در مقایسه با نمونه شاهد بیشتر بود. استفاده از مونواسترات گلیسرول در این پژوهش سبب افزایش حجم نمونه‌ها شد. Therdtthai و همکاران در سال ۲۰۰۸ اثر جایگزین‌های چربی را بر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و حسی خمیر مورد بررسی قرار دادند. در این



تحقیق از انواع مختلف جایگزین‌های چربی از جمله ژل مالتودکسترین و پودر سلولز استفاده شد. طبق نتایج به دست آمده، محتوای رطوبت کیک‌های تهیه شده با جایگزین‌های چربی به مراتب بالاتر از نمونه‌ی شاهد بود. نمونه‌های حاوی جایگزین‌های چربی بر پایه کربوهیدرات بافت منسجم‌تری داشتند و در بین تمامی تیمارها، ژل مالتودکسترین بیشترین پذیرش کلی را کسب نمود. Salve و همکاران در سال ۲۰۱۱ مطالعاتی را بر نحوه‌ی آماده‌سازی کیک‌های با مقدار کالری پائین با استفاده از مالتودکسترین حاصل از ارزن انجام دادند. مالتودکسترین در مقادیر ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد مورد استفاده قرار گرفت و بر اساس نتایج حاصله، بهترین مقدار مصرف این ماده از نظر ارگانولپتیکی حداکثر ۳۰ درصد نسبت به نمونه شاهد بوده است. هم‌اکنون در دنیا با افزایش سطح آگاهی مردم، استفاده از محصولات با کیفیت بالا بسیار مورد استقبال قرار گرفته است. از آنجاییکه کیک جزء پر طرفدارترین فرآورده‌های نانوائی به شمار می‌رود از این رو افزایش کیفیت این محصول جهت جلب رضایت مشتریان بسیار حائز اهمیت می‌باشد. به همین خاطر تحقیقی در زمینه افزایش خصوصیات کیفی کیک روغنی با استفاده از پودر و ژل مالتودکسترین مورد بررسی قرار گرفت.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد اولیه

در این پژوهش از آرد نول، شکر، روغن مایع و تخم مرغ، جهت انجام آزمون‌ها استفاده شد. همچنین بیکنگ پودر و کیک ژل مورد استفاده در این پژوهش از شرکت آذرنوش شکوفه تهیه شد. مالتودکسترین مورد استفاده، از شرکت فرآیند بیوتکنولوژی ایران با نام تجاری ST3000 تهیه گردید. این مالتودکسترین از نشاسته ذرت تولید گردیده بود که میزان DE آن ۲۰-۱۸ بوده است.

۲-۲- روش تولید کیک

فرمولاسیون کیک روغنی در جدول ۱ نشان داده شده است. خمیر کیک با استفاده از روش یک مرحله‌ای^۱ تهیه شد (Pierce and walker, 1987). عملیات همزدن به مدت ۶ دقیقه با سرعت بالای همزن انجام پذیرفت. مقدار ۳۰۰ گرم از خمیر آماده شده با روش مذکور بلافاصله پس از مخلوط کردن در قالب ریخته شد و به مدت ۴۵ دقیقه در فر با دمای ۱۸۰ درجه سانتیگراد عملیات پخت انجام پذیرفت. نمونه‌ها پس از پخت به مدت سه ساعت در دمای محیط خنک شدند. سپس در بسته‌بندی‌های پلی‌اتیلنی با درز بندی حرارتی بسته‌بندی و در دمای اتاق تا انجام آنالیزهای بعدی نگهداری شدند. لازم به ذکر است جهت تهیه تیمارهای مورد آزمون، ژل مالتودکسترین در ۵ سطح (۱، ۲، ۳، ۴ و ۵٪) بر مبنای وزن خمیر مورد استفاده قرار گرفت.

¹ All in one



جدول ۱- فرمولاسیون کیک روغنی

مواد اولیه	درصد
شکر	۲۱/۲۵
آرد	۳۵
بیکیکنگ پودر	۱
آب	۱۷/۵
روغن	۱۰
تخم مرغ	۱۳/۷۵
کیک ژل	۱/۵

۲-۳- روش تهیه ژل مالتودکستروز

جهت تولید ژل مالتودکستروز در ابتدا یک محلول ۳۰ درصد وزنی - وزنی (W/W) از پودر مالتودکستروز و آب تهیه شد. پس از این مرحله، حرارت دهی محلول فوق انجام شد. جهت حرارت دهی، در ابتدا حرارت با شدت متوسط - زیاد (۸۵-۶۰ درجه سانتیگراد) تنظیم شد. تا مرحله‌ای که حباب‌هایی بر روی سطح ژل تشکیل شد در این زمان حرارت دهی با شدت پایین (۴۵ درجه سانتیگراد) اعمال گردید. اتمام عملیات حرارت دهی با تشکیل حباب‌های بزرگ و افزایش غلظت ژل صورت پذیرفت (Conforti & Archilla, 2001).

۲-۴- آزمون خمیر

حجم مخصوص خمیر کیک با اندازه گیری نسبت وزن مشخصی از خمیر کیک به همان میزان وزن آب، محاسبه شد (Lee et al, 2008).

۲-۵- آزمون‌های کیک

رطوبت نمونه‌های کیک به کمک دستگاه آن اندازه‌گیری شد. تغییرات ارتفاع به وسیله کولیس مورد ارزیابی قرار گرفت (Kocer et al, 2007). بافت نمونه‌های کیک با استفاده از دستگاه بافت سنج اینستران مورد بررسی و آزمون قرار گرفت. جهت انجام این آزمون در ابتدا نمونه‌های کیک به قطعات مکعب مانند به ابعاد ۲/۵ سانتی‌متری برش داده شد. از پروب گرد دستگاه جهت اعمال نیرو به نمونه‌ها استفاده شد. این پروب نیرویی معادل با ۵۰۰ نیوتن با سرعت ۱۰۰ میلی متر بر دقیقه به نمونه‌ها وارد نمود. حداکثر نیروی وارده به نمونه‌های کیک به عنوان شاخصی از سفتی در نظر گرفته شد (AACC 74-04).

۲-۶- آزمون ارزیابی حسی

ویژگیهای حسی نظیر رنگ، طعم و بافت با استفاده از روش هدونیک ۵ نقطه ای توسط ۸ نفر ارزیاب آموزش دیده با تکمیل پرسشنامه ارزیابی، ارزیابی گردید.



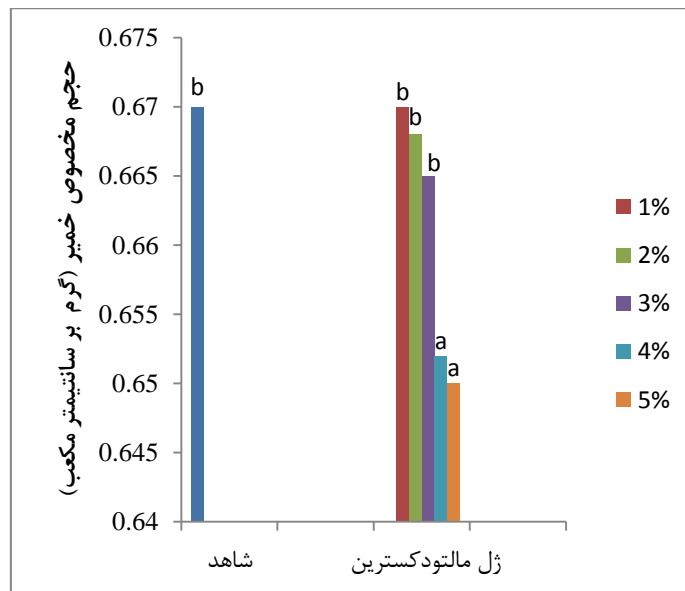
۷-۲- تجزیه و تحلیل آماری

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، از طرح آماری رویه پاسخ با ۳ تکرار استفاده شد. همچنین به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده از آزمون تعیین بافت نمونه‌های کیک موردنظر، طرح آماری فاکتوریل مورد استفاده قرار گرفت. نرم افزار مورد استفاده در این مرحله نرم افزار Design Expert نسخه 8 بوده است.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- حجم مخصوص خمیر

نتایج مقایسه میانگین حجم مخصوص نمونه‌های خمیر حاوی ژل مالتودکسترین در نمودار ۱ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، استفاده از ژل مالتودکسترین سبب کاهش معنی‌دار حجم مخصوص نمونه‌های خمیر شد ($P < 0.05$). به طوریکه با افزایش تدریجی ژل مالتودکسترین، کاهش معنی‌داری در حجم مخصوص تیمارهای خمیر ایجاد شد ($P < 0.05$). حجم مخصوص خمیر کیک فاکتور مناسبی برای بررسی میزان ورود حباب‌های هوا به خمیر و میزان نگهداری هوا در طول مخلوط کردن خمیر است. هر اندازه خمیر قابلیت بیشتری در نگهداری سلول‌های هوای ایجاد شده داشته باشد حجم مخصوص خمیر کاهش می‌یابد (Desrochers et al, 2004). طبق مشاهدات صورت پذیرفته در این پژوهش، با افزایش میزان ژل مالتودکسترین در فرمولاسیون تولید کیک، به تدریج حجم مخصوص خمیر کاهش یافت که این امر با کاهش قوام خمیر همراه بوده است. بنابراین قابلیت ژل مالتودکسترین در حفظ و نگهداری سلول‌های هوا، عاملی در کاهش حجم مخصوص تیمارهای خمیر حاوی ژل مالتودکسترین بوده است.

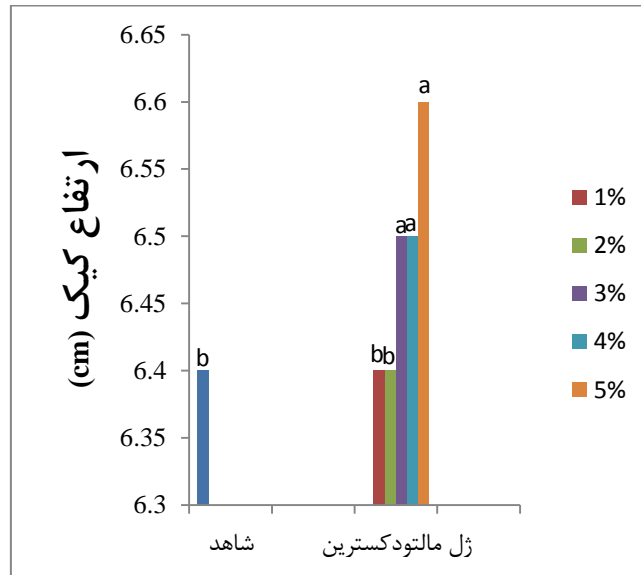


نمودار ۱- تأثیر ژل مالتودکسترین بر حجم مخصوص خمیر کیک

* حروف لاتین متفاوت نشان دهنده معنی دار بودن میانگین تیمارها در سطح ۵٪ است.

۳-۲- ارتفاع کیک

نتایج حاصل از اندازه‌گیری ارتفاع نمونه‌های کیک مشخص کرد که با افزایش ژل مالتودکسترین ارتفاع تیمارها در مقایسه با نمونه شاهد افزایش یافت ($P < 0.05$).



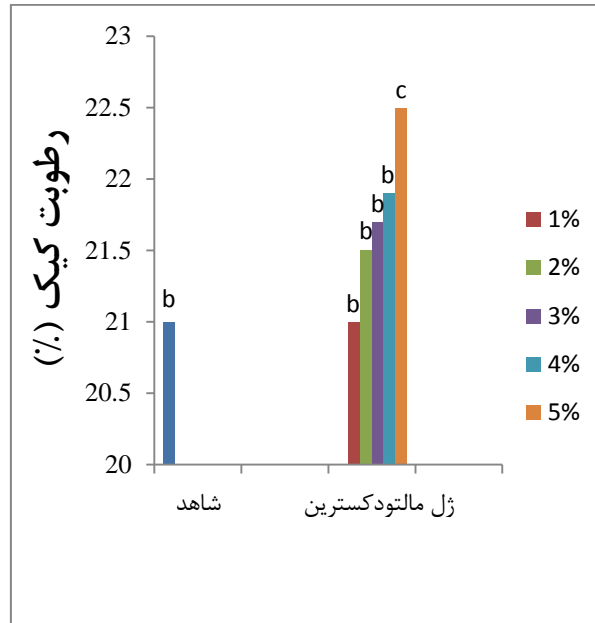
نمودار ۲- تأثیر ژل مالتودکسترین بر ارتفاع کیک

* حروف لاتین متفاوت نشان دهنده معنی دار بودن میانگین تیمارها در سطح ۵٪ است.

همان طور که اشاره شد، با افزایش قابلیت ورود حباب‌های هوا در خمیر، حجم مخصوص خمیر کاهش می‌یابد. با کاهش حجم مخصوص خمیر، ارتفاع کیک که جز ویژگی‌های کیفی به شمار می‌رود، افزایش پیدا می‌کند. بنابراین بین حجم مخصوص خمیر و ارتفاع کیک، یک رابطه معکوسی برقرار است. همان طور که انتظار می‌رفت، افزایش قابلیت نگهداری سلول‌های هوا در خمیر حاوی ژل مالتودکسترین و در نتیجه کاهش تدریجی حجم مخصوص خمیر، منجر به افزایش نسبی ارتفاع در نمونه‌های خمیر تیمار شده با ژل مالتودکسترین شد. بطوریکه با توجه به نتایج آماری، افزایش معنی‌داری در ارتفاع نمونه‌های کیک حاوی ۵ درصد ژل مالتودکسترین در مقایسه با سایر تیمارها مشاهده شد. بنابراین احتمال می‌رود که در نتیجه کاهش حجم مخصوص و قوام خمیرهای حاوی ژل مالتودکسترین، میزان ورود حباب‌های هوا و نگهداری سلول‌های گازی در خمیر افزایش یافت و در نتیجه چنین امری ارتفاع تیمارهای خمیر حاوی ژل مالتودکسترین افزایش یافت.

۳-۳- رطوبت

بنابر نتایج به دست آمده از آزمون رطوبت که در نمودارهای ۳ نشان داده شده است، با افزایش مقدار ژل مالتودکسترین، رطوبت نمونه‌های کیک افزایش یافت ($P < 0.05$). افزایش سطح رطوبت نمونه‌های کیک حاوی مالتودکسترین به دلیل ویژگی آب دوستی این محصول می‌باشد (Specter & Setser, 1997). این ترکیب در مقایسه با سایر کربوهیدرات‌ها خصوصاً ساکارز، هیدروفیلیک‌تر می‌باشد و از آنجاییکه به عنوان یک ترکیب جاذب الرطوبه مطرح می‌باشد، بنابراین در افزایش سطح رطوبت محصول نهایی می‌تواند نقش داشته باشد (Conforti & Archilla 2001).



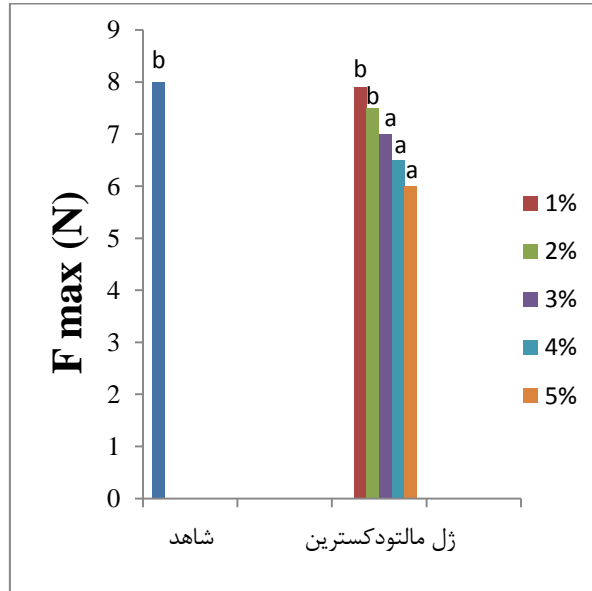
نمودار ۳- تأثیر ژل مالتودکسترین بر رطوبت کیک

* حروف لاتین متفاوت نشان دهنده معنی دار بودن میانگین تیمارها در سطح ۵٪ است.

همچنین یکی از دلایل افزایش رطوبت در ترکیباتی که دارای نسبت بالایی از مالتودکسترین هستند، وجود قندهای موجود در ساختار این ماده بوده که بسیار جاذب الرطوبه هستند که میزان این ترکیبات بسته به نوع مالتودکسترین متغیر است و با افزایش DE میزان آنها افزایش می‌یابد (Zheng et al, 2007).

۳-۴- بافت کیک

نتایج اندازه‌گیری سفتی بافت نمونه‌های کیک که در نمودار ۴ نشان داده شده است بیانگر آن است که استفاده از ژل مالتودکسترین در نرمی بافت تیمارها اثر گذار بوده است ($P < 0.05$). سفتی بافت نمونه‌های کیک تا حد زیادی تحت تأثیر قابلیت باند کردن آب در قندها و از دست دادن آن در طول مدت زمان نگهداری و همچنین به برهم کنش این قندها با نشاسته که می‌تواند بر رتروگراداسیون نشاسته موثر باشد قرار می‌گیرد (قندهاریزی و همکاران، ۱۳۹۲). از این رو ژل مالتودکسترین با کاهش الاستیسیته خمیر نقش بسیار مهمی در کاهش سفتی بافت دارد. در واقع اختلاط ژل مالتودکسترین با شبکه گلوتهنی سبب خواهد شد تا ظرفیت نگهداری گاز در خمیر افزایش یافته و نرم شدن بافت کیک حاصل شود (Morris & Morris, 2012). علاوه بر این، همانطور که در نتایج بررسی تأثیر ژل مالتودکسترین بر حجم مخصوص خمیر مشاهده شد، استفاده از ژل مالتودکسترین در کاهش حجم مخصوص خمیر اثر گذار بوده است. افزودن ژل مالتودکسترین در ساختار خمیر سبب می‌شود تا زمان انبساط خمیر به میزان قابل ملاحظه‌ای تغییر یابد که این امر ناشی از واکنش شبکه ژلی ژل مالتودکسترین با شبکه پروتئینی آرد می‌باشد که در نتیجه با تغییر ویژگی‌های الاستیسیته خمیر و افزایش ظرفیت نگهداری گاز، حجم مخصوص و قوام خمیر کاهش می‌یابد. در نتیجه چنین امری افزایش نرمی بافت حاصل می‌گردد. که این نتایج با نتایج به دست آمده در این پژوهش مطابقت دارد.



نمودار ۴- تأثیر ژل مالتودکسترین بر بافت کیک

* حروف لاتین متفاوت نشان دهنده معنی دار بودن میانگین تیمارها در سطح ۵٪ است

۳-۵- ارزیابی حسی

جدول ۲ بیانگر نتایج بدست آمده از آزمون فریدمن می باشد. براساس این جدول تمامی تیمارها از لحاظ ویژگی‌های طعم، رنگ، بافت و پذیرش کلی اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ داشته اند.

جدول ۲- نتایج آزمون فریدمن

درجه معنی داری	درجه آزادی	Chi-Square	تعداد	صفت
۰,۰۰۰	۳	۲۱,۹۳۲	۸	طعم
۰,۰۰۰	۳	۳۳,۹۳	۸	رنگ
۰,۰۰۰	۳	۳۹,۰۰	۸	بافت
۰,۰۰۰	۳	۲۴,۴۳۶	۸	پذیرش کلی



جدول ۳- نتایج رتبه بندی

صفت	طعم	رنگ	بافت	پذیرش کلی
شاهد	۳/۹۱ ^a	۳/۶۶ ^b	۳/۶۳ ^b	۳/۲۱ ^b
۱٪ ژل مالتودکسترین	۴/۳ ^a	۳/۷ ^a	۳/۸۴ ^b	۳/۷۵ ^a
۲٪ ژل مالتودکسترین	۴/۳۳ ^a	۳/۷۵ ^a	۳/۹۳ ^a	۳/۶۶ ^a
۳٪ ژل مالتودکسترین	۴/۴۸ ^a	۳/۷۴ ^a	۴/۰۵ ^a	۳/۷ ^a
۴٪ ژل مالتودکسترین	۳/۹ ^b	۳/۰۵ ^c	۳/۷۵ ^b	۳/۴۳ ^b
۵٪ ژل مالتودکسترین	۳/۱ ^b	۲/۹۸ ^c	۳/۶۴ ^b	۳/۲۲ ^b

بر اساس نتایج حاصل از رتبه بندی که در جدول ۳ نشان داده شده است، نمونه با ۳٪ ژل مالتودکسترین بیشترین امتیاز را در ویژگی‌های طعم، رنگ و بافت کسب نمود. و در رابطه با پذیرش کلی اتفاق نظرها به نمونه با ۳٪ ژل مالتودکسترین بیشتر بوده است.

۴- نتیجه گیری کلی

نتایج به دست آمده در این پژوهش حاکی از آن بود که، استفاده از ژل مالتودکسترین سبب کاهش حجم مخصوص خمیر شد. نتایج آزمون‌های انجام شده بر نمونه‌های کیک نیز بیانگر آن بود که، با افزایش میزان ژل مالتودکسترین، افزایش ارتفاع در نمونه‌های کیک مشاهده گردید. طبق نتایج، استفاده از ژل مالتودکسترین سبب افزایش رطوبت شد. نتایج آزمون بافت نیز نشان از کاهش سفتی و ایجاد نرمی در نمونه‌های حاوی ژل مالتودکسترین داشت. نتایج ارزیابی حسی نشان داد که نمونه‌های حاوی ژل مالتودکسترین از نظر طعم و بافت، بیشترین امتیاز را توسط ارزیابان حسی کسب نمودند. نتایج مطلوبیت کلی نیز نشان از شرایط مطلوب نمونه حاوی ژل مالتودکسترین در تمامی ویژگی‌های مورد آزمون داشته است. با توجه به نتایج به دست آمده در این پژوهش، استفاده از مالتودکسترین در تولید کیک روغنی در بهبود ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی نمونه‌های کیک مورد نظر موثر بوده است و همین امر سبب مطلوبیت و مقبولیت بیشتر کیک‌های تولید شده داشته است. از این رو از آنجایی که مصرف انواع کیک از جمله کیک‌های روغنی با استقبال مصرف‌کنندگان روبروست. بنابراین کاربرد مالتودکسترین در تولید کیک های روغنی به منظور بالا بردن خواص تغذیه‌ای و تکنولوژیکی توصیه می‌گردد.

۵- منابع

- بی‌نام. ۱۳۸۵. استاندارد ملی ایران شماره ۲۵۵۳، انتشارات توسعه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. کیک - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، تجدیدنظر سوم.



- صادقی، ع. شهیدی، ف. مرتضوی، ع. نصیری محلاتی، م. بهشتی، ح. ۱۳۸۷. بهینه سازی فرایند تولید مالتودکسترین با استفاده از آنزیم الفا امیلاز Termamyl 2-x. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال دوازدهم. شماره چهل و سوم.

- AACC, 1999. Approved method of the American Association of Cereal Chemists. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, Inc.
- Chronakis, L. 1998. On the Molecular Characteristics, Compositional Properties, and Structural-Functional Mechanisms of Maltodextrins. Critical Rev. in food Sci. 38(7): 599-673.
- Conforti, F and Archilla L (2001). Evaluation of a maltodextrin gel as a partial replacement for fat in a high-ratio white-layer cake. Department of Human Nutrition, Foods, and Exercise, Virginia Polytechnic and University, Blacksburg, VA 24061-0430, USA.
- Kocer, D., Hicsasmaz, Z., Bayindirli, A., Katnas, S.(2007). Bubble and Pore formation of the high-ratio cake formulation with polydextrose as a sugar and fat – replacer. Journal of Food Engineering, 78, 953-964.
- KrishnaRau, L. Rathinam, V and Lakshminarayan, S,M. 2006. Effect of maltodextrin and emulsifiers on the viscosity of cake batter and on the quality of cakes. Journal of the science of food and agriculture. Pages 706-712.
- Lee C C, Wang H F, Lin S D. 2008 . Effect of isomaltooligosaccharide Syrup on quality characteristics of sponge cake, Cereal Chemistry, 85(4) : 515 – 521 .
- Morris C, Morris GA.(2012). The effect of Inulin and fructo - oligosaccharide supplementation on the textural, rheological and sensory properties of bread and their role in weight management: A review. Food chemistry.
- Pierce, M., walker, E. Addition of sucrose fatty acid ester emulsifiers to sponge cake.(1987). American Association of cereal chemists, Inc.
- Salve, R,V. Jadhav, B,A and Syed, H,M. 2011. Studies on properties of low calorie cake using pearl millet (Bajra) maltodextrin. Food processing and technology. 2:5.
- Spector SE, Setser CS. Sensory and physical properties of a reduced-calorie frozen dessert system made with milk fat and sucrose substitutes. J Dairy Sci. 1994; 77: 708–717.
- Therdthai, N. Pimdit, K and Jangchud, K. 2008. Effects of fat replacers on the physical, chemical and sensory characteristics of puff pastry. Kasetsart. Pages 739-746.
- Zheng M, Jin Z, Zhang Y. Effect of cross-linking and esterification on hygroscopicity and surface activity of cassava maltodextrins. Food Chem 2007; 103: 1375–1379.