



دانشکده کشاورزی

گروه علوم و صنایع غذایی

پایان نامه

جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی علوم و صنایع غذایی

عنوان

بررسی امکان تولید کیک اسفنجی با کالری کاهش یافته

استاد راهنما

دکتر سیدهادی پیغمبردوست

استادان مشاور

دکتر صدیف آزادمرد دمیرچی

دکتر جواد حصاری

پژوهشگر

الهام نورمحمدی نجف آبادی

دی ماه ۱۳۸۹



تقدیم بہ

پیشگاہ مقدس دو ستون استوار زندگی ام،

پدر و مادر مہربان و فداکارم

ہستی ام از آن وجود پاکتان خواهد بود

و قلمم جاگاہ ابدی مہرتان

و تقدیم بہ

یاور ہمشکیم

خواہر عزیزم

تقدیر و تشکر

سپاس بی کران یگانہ خالقم را کہ مرابہ رفیع ترین روشنائی ہدایت کرد و راہم را بہ نور ہمیشہ فروزان دانش روشن ساخت۔
در مسیری کہ برگزیدم ہمسفرانی را ہبرم بودند کہ حضورشان ہچون ستارگانی پر نور، فروزندہ راہم بود۔ بیش از ہمہ بر خود واجب می دانم مراتب
بی پایان سپاس و تقدیر خود را تقدیم محضر استاد راہنمای بزرگوایم جناب آقای دکتر پیغمبر دوست نایم کہ ہدایت ما و راہنمایی ایشان
چراغی شد فرارویم و ساگردی ایشان افتخاری است کہ بہ آن می بالم۔
درد و سپاس من تقدیم محضر اساتید کرامتقدر جناب آقای دکتر حصاری و جناب آقای دکتر آزادمر که زحمت مشاورہ این رسالہ را بر عمدہ
گرفتند۔

تقدیر و تشکر ویژه من از استاد ارجمند جناب آقای دکتر قمبرزادہ کہ بزرگوایانہ زحمت داوری این رسالہ را بر عمدہ گرفتند۔
ہچنین بر رسم ادب و احترام از جناب آقای دکتر آفت برای ہمکاری ما و محبتی کہ نسبت بہ اینجانب نمودند قدردانی می نایم۔
در پایان از دوستان عزیزم خانم ہا کاظمیانی، رشتی، کاظمی، پورایینی، امامی، صداقتی، مددی پور و روستائی، ہمکلاسی ہای عزیزم و دوستان
گرامی تقدیرم در خواہ گاہ شہداء صمیمانہ پاسکوزارم۔

الہام نور محمدی

دی ماہ ۸۹

نام خانوادگی: نورمحمدی نجف آبادی	نام: الهام
عنوان پایان نامه: بررسی امکان تولید کیک اسفنجی با کالری کاهش یافته	
استاد راهنما: دکتر سیدهادی پیغمبردوست	
استادان مشاور: دکتر صدیف آزادمرد دمیرچی - دکتر جواد حصاری	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: مهندسی علوم و صنایع غذایی
گرایش: شیمی مواد غذایی	دانشگاه: تبریز
تاریخ فارغ التحصیلی: ۸۹/۱۰/۲۰	تعداد صفحات: ۹۳
کلید واژه ها: کیک اسفنجی - زایلیتول - مالتیتول - اریتریتول - سوربیتول - آسپارتام - مالتودکسترین - اولیگوفروکتوز - کالری - اندیس گلیسمیک	
چکیده	
<p>امروزه به واسطه توجه و علاقه مصرف کنندگان به ویژگی های تغذیه ای مواد غذایی درخواست برای تولید مواد غذایی کم کالری افزایش یافته و صنعت غذا برای بهینه کردن ارزش تغذیه ای در کنار حفظ یا بهبود طعم محصول، بر طراحی مجدد مواد غذایی سنتی متمرکز شده است. کیک یک محصول غذایی مورد علاقه مصرف کنندگان محسوب می شود. هر ۱۰۰ گرم کیک اسفنجی معادل ۱۹۲۰ کیلوژول یا ۴۶۰ کیلوکالری انرژی تولید می کند. به دلیل انرژی و کالری بالا و وجود مقدار زیاد شکر در فرمول آن، مصرف مداوم و طولانی مدت این ماده غذایی چاقی و به دنبال آن مشکلات سلامتی ایجاد می کند. به علاوه به دلیل عدم متابولیسم شدن ساکارز در بدن بدون وجود انسولین، و افزایش سطح قند خون در افراد دیابتی به دلیل فقدان انسولین تقاضای روز افزونی برای مواد غذایی دیابتی وجود دارد. در این پژوهش امکان جایگزین کردن بخشی و کامل قند ساکارز با استفاده از قندهای سوربیتول، مالتیتول، پنتااریتریتول، زایلیتول، مالتودکسترین، اولیگوفروکتوز و شیرین کننده سنتزی آسپارتام مورد مطالعه قرار گرفته است. به این منظور قندهای الکلی سوربیتول، مالتیتول، پنتااریتریتول، زایلیتول بصورت ۱۰۰٪ جایگزینی ساکارز و ترکیب شده با اولیگوفروکتوز، ساکارز و مخلوط این دو قند جایگزین شکر در فرمولاسیون کیک اسفنجی گردید. از شیرین کننده سنتزی آسپارتام به همراه مالتودکسترین نیز به عنوان جایگزین ساکارز در فرمولاسیون کیک استفاده گردید و ویژگی های فیزیکی خمیر کیک مانند وزن مخصوص و ویسکوزیته خمیر کیک، ویژگی های فیزیکی کیک مانند حجم، حجم ویژه، دانسیته ظاهری، دانسیته جسمی، تخلخل، رطوبت، فعالیت آبی، تقارن و یکنواختی، رنگ و سفتی بافت مغز کیک</p>	

(روزهای اول، هفتم و چهاردهم پس از تولید) و ویژگی‌های حسی کیک مانند خلل و فرج، خشک و خمیری بودن بافت، نرمی، رنگ پوسته، رنگ مغز، عطر و طعم و نمره نهایی ارزیابی حسی کیک (روز اول، هفتم و چهاردهم) مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که کیک تهیه شده با سوربیتول-اولیگوفروکتوز- ساکارز (S3) باعث ایجاد بیشترین حجم، حجم ویژه، دانسیته جسمی و تخلخل و کمترین دانسیته ظاهری در کیک گردید. کمترین حجم، حجم ویژه، دانسیته جسمی و تخلخل و بیشترین دانسیته ظاهری در کیک حاوی ۱۰۰٪ پنتاریتول (E1) مشاهده شد. کمترین تقارن در نمونه حاوی مالتیتول- ساکارز (M4) و بیشترین تقارن در کیک تهیه شده با مالتیتول- اولیگوفروکتوز- ساکارز (M3) مشاهده شد. بیشترین یکنواختی مربوط به نمونه حاوی زایلیتول- اولیگوفروکتوز (X2) و سوربیتول- ساکارز- اولیگوفروکتوز (S3) بود. در حالی که استفاده از ۱۰۰٪ پنتاریتول (E1) کمترین یکنواختی را در کیک ارائه داد. کمترین رطوبت در میان تیمارها در کیک تهیه شده با ۱۰۰٪ پنتاریتول (E1) و بیشترین رطوبت در کیک حاوی مخلوط زایلیتول- ساکارز- اولیگوفروکتوز (X3) مشاهده شد. بیشترین شدت رنگ در کیک تهیه شده با مالتیتول- ساکارز- اولیگوفروکتوز (M3) و کمترین رنگ در کیک حاوی ۱۰۰٪ پنتاریتول (E1) دیده شد. کیک‌های حاوی ۱۰۰٪ پنتاریتول (E1) بیشترین سرعت سفت شدگی بافت را در میان سایر تیمارها نشان دادند، در حالی که نمونه‌های تهیه شده با غلظت‌های مختلف سوربیتول و زایلیتول روندی مشابه با سرعت سفت شدگی نمونه کنترل ارائه دادند. نمونه کیک تهیه شده با مخلوط سوربیتول- ساکارز- اولیگوفروکتوز (S3) بیشترین امتیاز ارزیابی حسی و کیک اسفنجی تهیه شده با ۱۰۰٪ پنتاریتول (E1) کمترین نمره ارزیابی رابدست آوردند.

فهرست مطالب

۱	فصل اول: کلیات
۲	۱ - مقدمه
۳	۱ - تاریخچه
۳	۱ - کلیات
۷	فصل دوم: بررسی منابع
۸	۲ - ساکارز
۸	۲ - شیرین کننده‌های سنتزی
۱۱	۲ - نقش قندهای الکلی و شیرین کننده‌های سنتزی بر کالری کیک
۱۳	۲-۳-۱- تأثیر قندهای الکلی بر اندیس گلیسمیک
۱۴	۲-۳-۲- تحقیقات انجام گرفته در مورد جایگزینی ساکارز با قندهای الکلی
۱۴	۲-۳-۱- مالتیتول، زایلیتول و سوربیتول
۱۷	۲-۳-۲- تأثیر قندهای الکلی بر بافت کیک
۱۸	۲-۳-۲- اریتریتول، پلی دکستروز و ایزومالتوز
۲۲	فصل سوم: مواد و روش‌ها
۲۳	۳-۱- مواد مورد استفاده
۲۳	۳-۱-۱- مواد اولیه
۲۳	۳-۱-۲- مواد شیمیایی مورد استفاده
۲۴	۳-۱-۳- لوازم آزمایشگاهی
۲۴	۳-۲- محل انجام پروژه
۲۵	۳-۳- مراحل انجام پروژه
۲۵	۳-۳-۱- تهیه خمیر
۲۶	۳-۳-۲- پخت کیک
۲۶	۳-۳-۳- جایگزین کردن ساکارز با استفاده از قندهای الکلی

- ۲۶..... ۳-۴-آزمون‌های فیزیکی - شیمیایی و حسی
- ۲۶..... ۳-۴-۱-آزمون‌های آرد
- ۲۶..... ۳-۴-۱-۱-رطوبت آرد
- ۲۸..... ۳-۴-۱-۲-خاکستر آرد
- ۲۸..... ۳-۴-۱-۳-پروتئین آرد
- ۲۹..... ۳-۴-۱-۴-گلوتن مرطوب
- ۲۹..... ۳-۴-۱-۵-رسوب زلنی
- ۳۰..... ۳-۴-۲-آزمون‌های خمیر کیک
- ۳۰..... ۳-۴-۲-۱-وزن مخصوص خمیر کیک
- ۳۰..... ۳-۴-۲-۲-قوام خمیر کیک
- ۳۰..... ۳-۴-۳-آزمون‌های کیک
- ۳۰..... ۳-۴-۳-۱-حجم کیک
- ۳۱..... ۳-۴-۳-۲-حجم ویژه
- ۳۱..... ۳-۴-۳-۳-تقارن و یکنواختی
- ۳۲..... ۳-۴-۳-۴-دانسیته ظاهری
- ۳۲..... ۳-۴-۳-۵-دانسیته جسمی
- ۳۲..... ۳-۴-۳-۶-تخلخل
- ۳۳..... ۳-۴-۳-۷-سفتی بافت
- ۳۳..... ۳-۴-۳-۸-رنگ کیک
- ۳۳..... ۳-۴-۳-۹-رطوبت کیک
- ۳۴..... ۳-۴-۳-۱۰-فعالیت آبی کیک
- ۳۴..... ۳-۴-۴-ارزیابی حسی
- ۳۵..... ۳-۵-۵-طرح آماری
- ۳۵..... ۳-۵-۱-همبستگی و رگرسیون

۳۶.....	فصل چهارم: نتایج و بحث
۳۷.....	۴-۱- وزن مخصوص خمیر کیک
۴۰.....	۴-۲- قوام خمیر کیک
۴۳.....	۴-۳- رطوبت و فعالیت آبی کیک
۴۶.....	۴-۴- حجم کیک
۴۹.....	۴-۵- دانسیته ظاهری
۵۱.....	۴-۶- حجم ویژه
۵۱.....	۴-۷- دانسیته جسمی
۵۳.....	۴-۸- تخلخل کیک
۵۵.....	۴-۹- تقارن و یکنواختی کیک
۵۸.....	۴-۱۰- رنگ کیک
۵۹.....	۴-۱۱- ارزیابی بافت کیک با روش دستگاهی
۶۴.....	۴-۱۲- ارزیابی حسی
۶۴.....	۴-۱۲-۱- ارزیابی خلل و فرج کیک
۶۷.....	۴-۱۲-۲- ارزیابی سفتی بافت کیک
۷۲.....	۴-۱۲-۳- خشک و خمیری بودن بافت کیک
۷۶.....	۴-۱۲-۴- رنگ پوسته کیک
۷۹.....	۴-۱۲-۵- رنگ مغز کیک
۸۱.....	۴-۱۲-۶- عطر و طعم کیک
۸۴.....	۴-۱۲-۷- نمره نهایی ارزیابی حسی
۸۷.....	نتیجه‌گیری
۸۹.....	پیشنهادات
۹۰.....	فصل پنجم: منابع

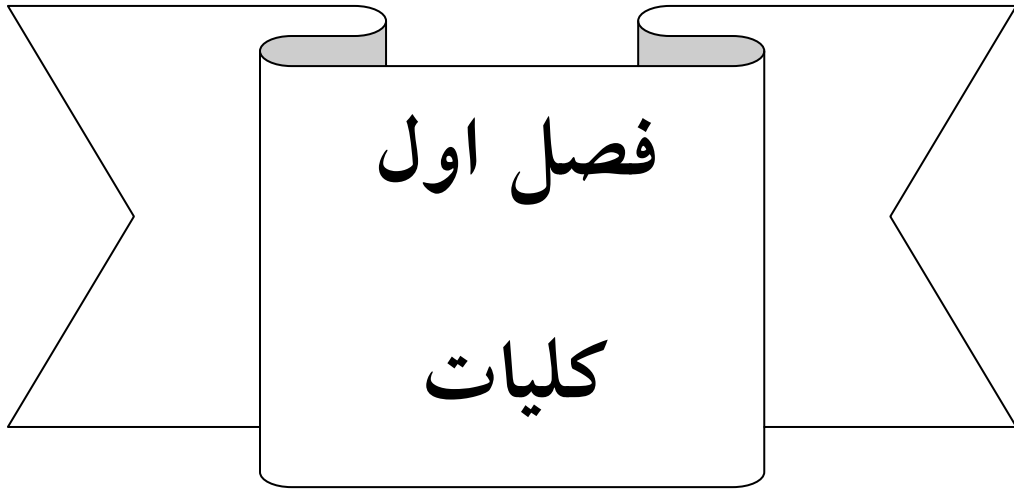
فهرست جداول

- جدول ۱-۲- شیرین‌کنندگی و ارزش کالری‌زایی قندهای الکلی و شیرین‌کننده‌های سنتزی ۱۳
- جدول ۲-۲- پاسخ گلایسیمیک برخی قندهای الکلی ۱۴
- جدول ۱-۳- ویژگی‌های آرد مصرفی ۲۳
- جدول ۲-۳- مراحل تهیه خمیر با روش شکر-خمیر ۲۵
- جدول ۳-۳- فرمولاسیون‌های مورد استفاده در تهیه کیک ۲۷
- جدول ۴-۳- فرم ارزشیابی حسی ۳۵
- جدول ۱-۴- آنالیز واریانس سفتی بافت کیک ۵۹
- جدول ۲-۴- نتایج آنالیز واریانس صفات حسی کیک ۶۴
- جدول ۳-۴- روز نگهداری بر خلل و فرج کیک شاهد و تیمارهای تهیه شده با قندهای الکلی در ارزیابی حسی ۶۵
- جدول ۴-۴- نقش روز نگهداری بر خشک و خمیری بودن کیک شاهد و تیمارهای تهیه شده با قندهای الکلی ۷۲
- جدول ۵-۴- اثر همزمان روز نگهداری و نوع قند الکلی بر خشک و خمیری بودن بافت کیک ۷۵
- جدول ۶-۴- اثر همزمان روز نگهداری و نوع قند الکلی بر رنگ پوسته کیک ۷۸
- جدول ۷-۴- تغییرات در ویژگی عطر و طعم نمونه شاهد و کیک‌های تهیه شده با قندهای الکلی در طول روزهای نگهداری ۸۲

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۲- قند ساکارز ۸
- شکل ۲-۲- آسپارتام ۹
- شکل ۳-۲- زایلیتول ۱۵
- شکل ۴-۲- مالتیتول ۱۶
- شکل ۵-۲- سوربیتول ۱۷
- شکل ۶-۲- اریتریتول ۱۸
- شکل ۷-۲- ایزومالتوز ۲۱
- شکل ۱-۳- خط‌کش شفاف مورد استفاده در اندازه‌گیری تقارن و یکنواختی کیک ۳۱
- شکل ۱-۴- وزن مخصوص خمیر کیک در تیمارهای مختلف ۳۹
- شکل ۲-۴- تغییرات در قوام خمیر کیک با تغییر در قند الکلی در تیمارهای مختلف ۴۲
- شکل ۳-۴- تغییرات رطوبت و فعالیت آبی در کیک‌های اسفنجی ۴۵
- شکل ۴-۴- تأثیر نوع قند بر حجم کیک تهیه شده با فرمولاسیون‌های مختلف ۴۸
- شکل ۵-۴- نقش قند الکلی بر دانسیته ظاهری کیک اسفنجی ۵۰
- شکل ۶-۴- تأثیر قند الکلی بر حجم ویژه کیک ۵۲
- شکل ۷-۴- تأثیر نوع قند الکلی بر دانسیته جسمی کیک ۵۲
- شکل ۸-۴- تأثیر قند الکلی بر تخلخل ظاهری کیک تهیه شده از تیمارهای آزمایشی ۵۴
- شکل ۹-۴- تأثیر قند الکلی بر تقارن کیک تهیه شده از تیمارهای آزمایشی ۵۷
- شکل ۱۰-۴- تأثیر قند الکلی بر یکنواختی کیک تهیه شده از تیمارهای آزمایشی ۵۷
- شکل ۱۱-۴- نقش قند الکلی بر رنگ پوسته کیک‌های تهیه شده از تیمارهای آزمایشی ۶۰
- شکل ۱۲-۴- نقش قند الکلی در ایجاد رنگ مغز کیک‌های تهیه شده با تیمارهای آزمایشی ۶۰
- شکل ۱۳-۴- نقش روز نگهداری بر سفتی بافت کیک شاهد و تیمارهای تهیه شده با قندهای الکلی ۶۱
- شکل ۱۴-۴- نقش قندهای الکلی بر سفتی بافت کیک در مجموع سه روز ارزیابی بافت ۶۳

- شکل ۴-۱۵- تأثیر قندهای الکلی و روز نگهداری کیک بر بافت کیک ۶۳
- شکل ۴-۱۶- تأثیر قندهای الکلی بر خلل و فرج کیک ۶۶
- شکل ۴-۱۷- نقش روز نگهداری بر سفتی بافت کیک در تیمار شاهد و کیک‌های تهیه شده با قندهای الکلی ۶۷
- شکل ۴-۱۸- نقش قند الکلی بر سفتی بافت کیک ۶۸
- شکل ۴-۱۹- اثر متقابل روز نگهداری و نوع قند مورد استفاده بر سفتی بافت کیک ۷۱
- شکل ۴-۲۰- تأثیر قند الکلی مورد استفاده بر ویژگی خشک و خمیری بودن بافت کیک ۷۳
- شکل ۴-۲۱- نقش قند الکلی بر رنگ پوسته کیک ۷۷
- شکل ۴-۲۲- نقش قند الکلی بر رنگ مغز کیک ۸۰
- شکل ۴-۲۳- نقش قند الکلی بر عطر و طعم کیک ۸۳
- شکل ۴-۲۴- تغییرات در نمره نهایی ارزیابی حسی در طول نگهداری بر نمونه شاهد و کیک‌های تهیه شده با قندهای الکلی ۸۴
- شکل ۴-۲۵- تأثیر قند الکلی مورد استفاده بر نمره نهایی ارزیابی حسی کیک ۸۶



۱-۱- مقدمه:

امروزه به واسطه توجه و علاقه مصرف کنندگان به ویژگی‌های تغذیه‌ای مواد غذایی درخواست برای تولید مواد غذایی کم کالری افزایش یافته و صنعت غذا برای بهینه کردن ارزش تغذیه‌ای در کنار حفظ یا بهبود طعم محصول، بر طراحی مجدد مواد غذایی سنتی متمرکز شده است [۱].

کیک یک محصول غذایی مورد علاقه مصرف‌کنندگان محسوب می‌شود. هر ۱۰۰ گرم کیک اسفنجی معادل ۱۹۲۰ کیلوژول یا ۴۶۰ کیلوکالری انرژی تولید می‌کند [۲]. به دلیل انرژی و کالری بالا و وجود مقدار زیاد شکر در فرمول آن، مصرف مداوم و طولانی مدت این ماده غذایی چاقی و به دنبال آن مشکلات سلامتی ایجاد می‌کند [۳]. به علاوه به دلیل عدم جذب گلوکز از خون بدون وجود انسولین و افزایش سطح قند خون در افراد مبتلا به دیابت نوع ۱ و کاهش میزان گیرنده‌های لازم برای دریافت گلوکز با افزایش سطح گلوکز خون در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ تقاضای روز افزونی برای مواد غذایی مناسب برای افراد مبتلا به هر دو نوع دیابت وجود دارد [۴].

در حال حاضر تحقیقات زیادی در مورد جایگزینی شکر با شیرین کننده‌های رژیمی با قابلیت جذب کم و بدون کاهش شیرینی محصول، انجام گرفته است [۵]. قند و چربی از جمله ترکیبات سرشار از کالری و از طرفی فاکتورهای مؤثری در مقبولیت کیک به شمار می‌روند. به عنوان مثال زمانی که شکر از فرمولاسیون کیک حذف شود باید از ترکیبات جایگزین برای جبران کمبود آن استفاده کرد [۴]. از آنجائی که شیرین کننده‌های سنتزی قادر به تأمین تمامی ویژگی‌های ساکارز نمی‌باشند، می‌توان از ترکیباتی مانند قندهای الکلی به عنوان ترکیبات پرکننده جایگزین ساکارز در فرمولاسیون کیک‌های اسفنجی استفاده کرد [۶]. این ترکیبات اثر منفی بر دندان ندارند زیرا به سختی توسط میکروارگانیسم‌های موجود در دهان مصرف می‌شوند. جذب قندهای الکلی مانند سوربیتول و مانیتول در بدن ناقص است و به واسطه این متابولیسم ناقص و تجزیه تخمیری، اسیدهای چرب کوتاه زنجیر و گاز در بدن تولید می‌شوند. بنابراین انرژی کمتری تولید می‌کنند [۵]. علاوه بر این قندهای الکلی جذب شده قابلیت متابولیزه شدن کمی نیز دارند و باعث پایین نگه‌داشته شدن گلوکز خون در دیابت نوع ۱ و ۲ می‌شوند و به این دلیل می‌توان از قندهای الکلی در فرمولاسیون کیک‌ها و کوکی‌های رژیمی و دیابتی استفاده کرد [۵, ۷].

با توجه به اهمیت و نیاز به تولید محصولات دیابتی و کم کالری و به‌ویژه کیک‌های کم کالری و محدود بودن تعداد واحدهای صنعتی فعال در این زمینه، در این پژوهش امکان جایگزین کردن بخشی و کامل قند ساکارز با استفاده از قندهای سوربیتول، مالتیتول، اریتریتول، زایلیتول، مالتودکسترین، اولیگوفروکتوز و شیرین‌کننده سنتزی آسپارتام مورد مطالعه قرار گرفته است.

۱-۲- تاریخچه

کلمه کیک (cake) از کلمه قدیمی kaka که مربوط به کشور اسکانندیناوی است مشتق شده است. kaka نوعی شیرینی با ساختاری متخلخل و شیرین شده با استفاده از شکر یا عسل بود که معمولاً با تخم‌مرغ، چربی و شیر مخلوط می‌شد [۸].

تاریخ تولید کیک به ۲۰۰۰ سال پیش باز می‌گردد. اولین کیک‌ها با آنچه ما امروز می‌شناسیم تفاوت زیادی داشتند. این کیک‌ها شباهت زیادی به نان داشتند و با عسل شیرین می‌شدند. بر طبق نظر مورخان، مصریان باستان نخستین تمدنی بودند که اولین شواهد از مهارت عملی در پختن را نشان دادند [۹]. در آن زمان انواع مختلفی از نان را که بعضاً با استفاده از عسل شیرین شده بودند تولید می‌کردند [۸]. تولید کیک به روش امروزی به اواخر قرن نوزدهم میلادی باز می‌گردد. در این کیک‌ها از آرد فوق تصفیه و بیکنینگ پودر (به جای مخمر) استفاده می‌شد.

۱-۳- کلیات

به‌طور کلی کیک به محصولاتی اطلاق می‌شود که به‌وسیله فرمولاسیونی بر پایه آرد گندم، شکر، تخم-مرغ و مایعاتی مانند شیر که ممکن است چربی نیز به آن افزوده شده باشد توصیف می‌شود [۱۰، ۱۱]. کیک مانند بیسکویت و کلوچه جزء دسته‌ای از مواد غذایی می‌باشد که به آنها شیرینی‌جات آردی گفته می‌شود. در این محصولات ترکیب خمیر تعیین‌کننده خصوصیات محصول می‌باشد [۱۲].

با توجه به نحوه مخلوط کردن مواد اولیه سه نوع کیک وجود دارد:

۱- کیک‌های تهیه شده با استفاده از روش مخلوط کردن چند مرحله‌ای^۱: این روش قدیمی‌ترین راه برای تولید کیک است. در تهیه محصول به این روش، ابتدا شکر و چربی تا تولید کرم^۲ یکنواخت مخلوط می‌شوند. در مرحله بعدی آب و سایر مواد، و در نهایت آرد افزوده شده و عمل مخلوط کردن با دور آهسته ادامه می‌یابد. مزیت کرم کردن^۳ ورود حباب‌های ریز هوا در میکسرهای با دور تند است. حباب‌های هوا در فاز چربی بطور پایدار باقی مانده و محصول دارای بافتی با کیفیت مناسب خواهد بود.

۲- کیک‌های جعبه‌ای^۴: کلیه مواد اولیه در تهیه این کیک با مقادیر معین در داخل یک جعبه یا بسته بندی قرار دارد و برای تهیه خمیر کیک فقط آب و تخم مرغ افزوده می‌شود. خمیر تهیه شده فقط به مدت کوتاهی مخلوط شده و آماده پخت می‌شود.

۳- کیک‌های با نسبت بالا^۵: علت نامگذاری این محصولات به علت استفاده از مقدار زیاد شکر در فرمولاسیون کیک می‌باشد که این امر باعث شیرین شدن محصول نهایی خواهد شد. این نوع کیک نرمتر، سبکتر و تردتر از سایر انواع کیک است [۱۲].

در فرمولاسیون کیک نیز مانند کوکی و بیسکویت مقدار شکر و چربی مورد استفاده زیاد است. تفاوت میان کیک و بیسکویت، بیشتر بودن مقدار آب در خمیر کیک است. بافت کیک نیز نسبت به کوکی نرمتر می‌باشد. وجود میزان زیاد آب در فرمول کیک باعث افزایش حجم محصول خواهد شد. مواد اولیه در تهیه کیک عبارتند از:

- آرد گندم: جزء اصلی در تهیه خمیر و تثبیت کننده ساختار مغز کیک، آرد می‌باشد. این ترکیب باعث شکل دادن به خمیر و بافت نهایی محصول خواهد شد. یکنواختی و ریز بودن اندازه ذرات نشاسته در این مورد حائز اهمیت است. آرد مورد استفاده در تهیه کیک، آرد نرم با میزان کم پروتئین است. استفاده از آرد قوی باعث سفت شدن بافت کیک و نامنظم شدن شبکه اسفنجی آن خواهد شد. از طرفی در صورت نامناسب بودن کیفیت و کمیت گلوتن، بافت کیک به راحتی تکه تکه می‌شود. آردهای قوی تر باعث ایجاد سطح فوقانی کروی و برآمده شده در

1: Multi stages

2: Cream

3: Creaming

4: Box cakes

5: High ratio cakes

حالی که در آردهای ضعیف سطح فوقانی کیک، پهن یا صاف خواهد شد. اندازه ذرات آرد نیز بر روی کیفیت فرآورده نهایی اثر دارد. اندازه ذرات آرد ریزتر باعث بهبود کیفیت محصول خواهد شد. در کل آرد گندم‌های نرم قرمز زمستانه با پروتئین ۷-۹٪ و با pH ۵/۲ برای تولید کیک مناسب است.

• شکر: بصورت معمولی یا آسیاب شده در فرمولاسیون کیک مورد استفاده قرار می‌گیرد. می‌توان از ترکیبات دیگری مانند گلوکز مایع، شربت انورت، عصاره مالت، عسل، ملاس و ... استفاده کرد. این ترکیبات به ایجاد عطر و طعم محصول و بهبود رنگ پوسته نیز کمک می‌کنند. در کل از شکر برای اهداف زیر در فرمولاسیون محصول استفاده می‌شود: ایجاد طعم شیرین، واکنش با گلوتن و ترد شدن بافت نهایی کیک، بهبود رنگ پوسته، حفظ و نگهداری رطوبت محصول و کمک به تازه ماندن کیک و ...

• روغن: روغن به اشکال مختلف مانند کره، شورتنینگ، مارگارین، چربی گاو، روغن‌های نباتی هیدروژنه و ... استفاده می‌شود. روغن اثرات متفاوتی را در محصول ایجاد می‌کند:

۱- اثر تردکنندگی: چربی در اثر واکنش دادن با پروتئین آرد از تشکیل شبکه گلوتنی سفت ممانعت کرده و بصورت لایه در خمیر کیک باعث تضعیف شبکه گلوتنی و ترد شدن بافت می‌شود.

۲- اثر کرم کردن: چربی باعث نگهداشتن حباب‌های هوا در بافت در طی مخلوط کردن شده و باعث بهبود بافت و حجم کیک خواهد شد.

۳- ایجاد لایه: در برخی فرآورده‌ها مانند کیک‌های لایه‌ای روغن بصورت لایه‌هایی بین بافت خمیر قرار می‌گیرد.

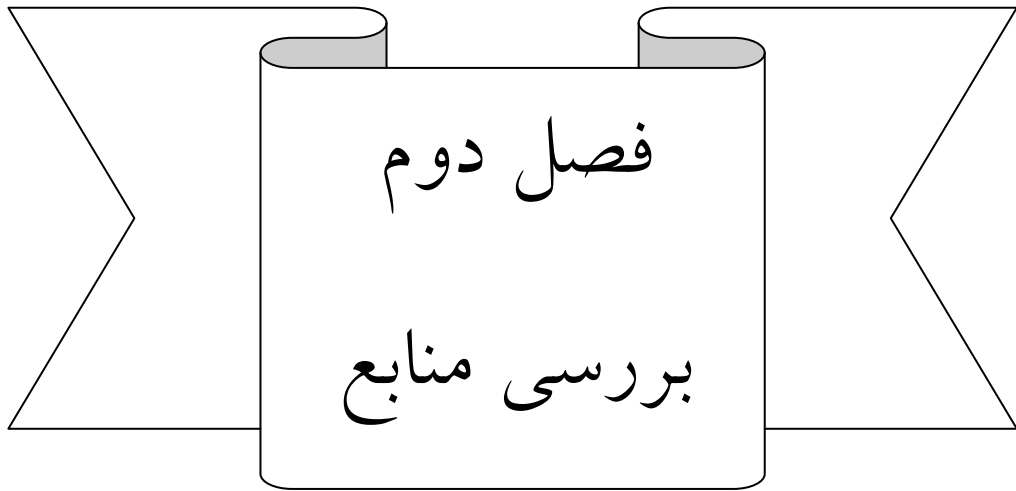
• تخم مرغ: مرطوب نگهداشتن بافت کیک به علت دارا بودن مقدار زیاد رطوبت، قابلیت نگهداری حباب‌های هوا در طی بهم زدن و تشکیل کف، غنی کردن فرمول به علت دارا بودن میزان زیادی چربی و پایدار کردن امولسیون خمیر به علت وجود لسیترین در زرده از خواص تخم مرغ می‌باشد.

• آب: آب مورد استفاده برای کیک باید عاری از هرگونه مواد معلق خارجی و رنگ بوده و درجه سختی کمی داشته باشد. آب باعث کمک به مخلوط شدن یکنواخت اجزاء خمیر، انحلال اجزاء جامد، کمک به تشکیل شبکه گلوتنی و بافت مناسب و کمک به تازگی محصول خواهد شد.

• شیر و فراورده‌های لبنی: می‌توان از شیر تازه اغلب به‌عنوان قسمتی از آب یا از ترکیبات دیگری مانند پودر آب‌پنیر و دوغ حاصل از کره‌زنی نیز استفاده کرد. چربی موجود در شیر به غنی شدن فرمول کیک کمک می‌کند. و پروتئین‌ها و املاح معدنی شیر هم باعث افزایش ارزش غذایی فراورده می‌شوند.

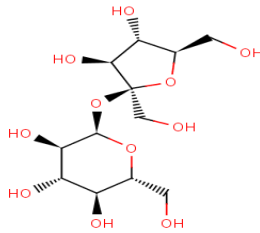
• نمک طعام: نمک باعث تعدیل شیرینی شکر، استحکام شبکه گلوتنی و ایجاد رنگ

مطلوب در محصول می‌گردد [۱۲].



۱-۲- ساکارز

ساکارز ملکولی با اندازه متوسط است که دی‌ساکارید (متشکل از یک واحد گلوکز به همراه یک واحد فروکتوز) نامیده می‌شود (شکل ۱-۲). ساکارز را از نیشکر یا چغندر قندی که بشکل یک محلول غلیظ تصفیه و متبلور شده است بدست می‌آورند. کلمه شکر یا قند معمولاً به ساکارز دلالت دارد [۱۳].



شکل ۱-۲- قند ساکارز

ساکارز قند اصلی افزوده شده به کیک می‌باشد. این قند نه تنها باعث ایجاد طعم شیرین، بلکه باعث ایجاد بافت در محصول شده و به دلیل حفظ حباب‌های هوا در سیستم، حجم نهایی محصول را نیز افزایش می‌دهد. ساکارز به علاوه باعث حفظ رطوبت محصول، ایجاد عطر و طعم و افزایش عمر ماندگاری نیز می‌گردد [۱۴]. این قند یک ترکیب ترد کننده بافت است که این کار را از طریق محدود کردن و به تأخیر انداختن تشکیل گلوتن، افزایش دمای دناتوراسیون پروتئین‌های تخم مرغ و شرکت در ایجاد حجم انجام می‌دهد [۱۵, ۱۶]. وجود شکر در فرمولاسیون خمیر کیک باعث ورود بهتر حباب‌های هوا و ایجاد یک کف پایدار و ویسکوز خواهد شد. به علاوه شکر از طریق تنظیم ژلاتینه شدن نشاسته بر ساختار فیزیکی محصول پخته شده اثر می‌گذارد. غلظت معمول شکر در فرمولاسیون کیک (۶۰-۵۵٪) باعث افزایش دمای ژلاتینه شدن از ۵۷ به ۹۲ درجه سانتیگراد شده که منجر به ایجاد ساختار مطلوب در بافت خواهد شد. تأخیر در ژلاتینه شدن نشاسته به حبابهای هوا این امکان را می‌دهد تا بطرز مناسبی انبساط پیدا کنند [۱۷]. ساکارز به علاوه از طریق حفظ رطوبت باعث افزایش کیفیت محصول شده و به همراه چربی در ایجاد حالت کرم مانند و به همراه تخم مرغ در ایجاد کف موثر است [۱۸]. ساکارز همینطور در ایجاد رنگ قهوه‌ای، قابلیت پهن شدن کوکی و تردی بافت آن مؤثر می‌باشد [۶]. اما از طرفی مصرف محصولات سرشار از ساکارز مانند کیک باعث افزایش احتمال ابتلا به چاقی و مشکلات سلامتی و ایجاد