

استفاده از پودر کدو تنبل در تولید کیک و بررسی برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و میکروبی کیک حاوی پودر

کامیار ملکی اسکی^{۱*}، حبیب الله میرزایی^۲، ابوالفضل فدوی^۳

- ۱- کارشناس ارشد صنایع غذایی، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد آزادشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، آزاد شهر، استان گلستان
 ۲- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد آزادشهر، دانشگاه آزاد اسلامی و عضو هیات علمی گروه مهندسی مواد و طراحی صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
 ۳- مرکز تحقیقات صنایع غذایی شرق گلستان، واحد آزادشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، آزاد شهر، استان گلستان
 (تاریخ دریافت: ۹۳/۸/۷ تاریخ پذیرش: ۹۴/۶/۱۰)

چکیده

جهت افزایش ماندگاری کیک و خصوصیات حسی آن از نگهدارنده‌ها و بهبود دهنده‌های سنتزی استفاده می‌کنند که اثرات زیانباری بر سلامتی انسان دارند. با توجه به این مشکل، جایگزین نمودن این ترکیبات با موادی که منشا طبیعی دارند و باعث ارتقای ویژگی‌های حسی و ماندگاری کیک می‌شوند، اهمیت دارد. از این رو ما در پژوهش، امکان استفاده از کدو تنبل را در کیک و خصوصیات حسی و میکروبی کیک تولید شده مورد ارزیابی قرار گرفت. با توجه به نتایج بدست آمده، تاثیر مثبت کدو تنبل در ارتقای خصوصیات فیزیکی و حسی محصول کاملاً نمایان بود. ویژگی‌های حسی و فیزیکی کیک حاوی کدو تنبل نشان داد که نمونه حاوی ۳ درصد کدو تنبل در ارتقای خصوصیات فیزیکی و حسی محصول کاملاً نمایان بود. ویژگی‌های حسی و فیزیکی کیک حاوی کدو تنبل نشان داد که نمونه کیک حاوی ۳ درصد کدو تنبل بیشترین میزان ماندگاری را نشان داد. بطوری که ماندگاری محصول را تا ۱۲۰ روز افزایش داد در حالی که نمونه شاهد که فاقد پودر کدو تنبل بوده و از ضد کپک سنتزی استفاده شده بود تا ۹۰ روز ماندگاری داشت. با توجه به نتایج حاصل از آزمایشات می‌توان گزارش کرد که می‌توان به جای نگهدارنده‌ها و بهبوددهنده‌های سنتزی از پودر کدو تنبل استفاده کرد که علاوه بر افزایش ماندگاری محصول باعث بهبود خصوصیات فیزیکی و حسی کیک می‌شود.

کلید واژگان: کیک، کدو تنبل، خصوصیات حسی، ماندگاری، بهبوددهنده.

۱- مقدمه

صنعت فرآورده‌های غلات یکی از بزرگ‌ترین صنایع غذایی در تمام دنیا می‌باشد. فرآورده‌هایی همچون انواع بیسکویت، کیک و کلوچه از پرمصرف‌ترین محصولات به دلیل راحتی مصرف و زمان انبارمانی طولانی می‌باشد که معمولاً حدود ۴ هفته بوده و حدود ۱۵ تا ۲۵ درصد چربی است [۱]. کیک نوعی شیرینی با بافتی مخصوص است که مواد اصلی آن را آرد، روغن، شکر و تخم‌مرغ تشکیل می‌دهد. در حال حاضر، کیک در تغذیه افراد جهان جایگاه مهمی دارد، طوری که امروزه چندین نوع کیک با طعم و ارزش غذایی متنوع تولید می‌شوند که حتی برخی از آنها برای افراد خاص تولید می‌شوند [۲].

اعتقاد بر این است که کدو تنبل (*Cucurbita mochat*, Pumpkins) نیز مانند سایر کدوها از آمریکای شمالی منشا گرفته‌اند. شواهد قدیمی نشان می‌دهد که تاریخچه کدو تنبل به حدود هفت هزار سال قبل از میلاد بر می‌گردد که در مناطقی در مکزیک یافت شدند کدو تنبل از نظر مواد معدنی و کربوهیدرات غنی بوده و علاوه بر این به علت بالا بودن میزان بتاکارتن بالا از نظر ویتامین آ نیز غنی می‌باشد [۳].

جایگزینی مواد اولیه اصلی فرمولاسیون کیک باعث تغییرات بافتی قابل توجهی در محصول می‌شود. افزودن فیبر رژیمی، سبوس گندم، هیدروکلئیدها و جایگزینی دیگر ترکیبات در ساختار کیک موجب تغییر در خواص رئولوژیکی و بافت محصول از جمله ویسکوزیته خمیر، تخلخل، ارتفاع، نرمی و سفتی آن می‌شود [۴]. با توجه به پژوهش‌های اخیر نشان داده است برخی ترکیبات پروتئینی مثل آلفا و بتا موسچین در کدو تنبل وجود دارند که بواسطه فعالیت ممانعت‌کنندگی از ترجمه (فرایندی در تولید پروتئین) می‌توانند فعالیت ضد میکروبی از خود نشان دهند [۵].

بهات و بهات (۲۰۱۳)، کیک‌های مخلوط کدو تنبل را با اختلاط آرد گندم کامل و تصفیه‌شده و پودر کدو تنبل در نسبت‌های مختلف تهیه و مشاهده نمودند که بیشترین مقدار رطوبت (۱۹/۸۷) را در نسبت ۷۰:۳۰، خاکستر کامل (۴/۱۵ درصد)، فیبر خام (۱/۹ درصد) و بتاکاروتن بودند بیشترین میزان در نسبت ۷۰:۳۰ و بیشترین پروتئین خام (۱۴/۷۷ درصد) و چربی خام

(۲۹/۸ درصد) در نسبت ۱۰۰:۰:۰ مشاهده نمودند [۷]. ادنهاردر و همکاران (۱۹۹۴) گزارش نمودند کدو تنبل دارای فعالیت ضد جهش ژنتیکی است [۸]. لو و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که چای سبز علاوه بر بهبود کیفیت کیک اسفنجی، باعث فعالیت آنتی‌اکسیدانی نیز در این کیک می‌شود [۹].

با توجه به بالا بودن مقدار ضایعات پس از برداشت میوه و سبزیجات که حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد تخمین زده می‌شود، فراوری میوه و سبزیجات و یا استفاده از آنها در انواع فرآورده‌های غذایی مختلف با ماندگاری بیشتر اهمیت دارد بویژه که میوه و سبزیجات می‌توانند ارزش غذایی فرآورده جدید را نیز می‌توانند افزایش دهند. از سوی دیگر بیشتر نگهدارنده‌های مورد استفاده صنعت که از نوع سنتزی می‌باشند دارای ویژگی سرطانزایی می‌باشند مثل پروپیونات سدیم، سوربات پتاسیم [۹]. از این رو با توجه به اهمیت استفاده از منابع طبیعی به جای نگهدارنده‌ها و بهبوددهنده‌های سنتزی، ما در این پژوهش از سبزی کدو تنبل که دارای ارزش غذایی بالایی می‌باشد به منظور ارتقای خصوصیات حسی و ماندگاری کیک اسفنجی استفاده شد.

۲- مواد و روش‌ها

این پژوهش در آزمایشگاه تجزیه‌ی مواد غذایی دانشگاه آزاد واحد آزادشهر و در سال ۱۳۹۳ انجام شد.

۲-۱- مواد

مواد اولیه پایه کیک شامل روغن گیاهی، شکر، تخم مرغ، آب، پودر آب‌پنیر، بیکنگ پودر و سبزی کدو تنبل تازه بود که از بازار محلی شهرستان آمل خریداری شد. پودر آب‌پنیر از کارخانه کاله آمل تهیه و بقیه مواد از فروشگاه‌های معتبر شهرستان آمل تهیه شدند. همچنین از سلوفان‌های مرسوم برای بسته‌بندی کیک‌ها استفاده شد. کلیه‌ی مواد شیمیایی مورد استفاده در این پژوهش دارای درجه آنالیتیکال بوده و از شرکت مرک آلمان تهیه شدند.

۲-۲- تولید پودر کدو تنبل

پودر کدو تنبل مطابق روش توصیف شده توسط پونگجاننا و همکاران (۲۰۰۶) با کمی تغییر تولید شد [۴].

۲-۳- روش تهیه خمیر و تولید کیک

جهت تولید کیک، ابتدا ترکیبات مورد نظر شامل آرد گندم، پودر کدو، بیکنینگ پودر، پودر آب پنیر به طور کامل با یکدیگر مخلوط شدند. شکر و روغن را در ظرف دیگری مخلوط نموده تا به صورت مایع کرم رنگی درآیند. سپس تخم مرغ های زده شده را به مخلوط شکر و روغن اضافه نموده و ۵ دقیقه تا مخلوط شدن کامل همزده می شوند. در این مرحله ترکیبات خشک فرمول، به طور همزمان به این مخلوط افزوده و به مدت ۳ دقیقه با دور پایین همزن، مخلوط می شوند. خمیر آماده شده را در قالب هایی با اندازه مشخص ریخته و به مدت ۲۵ دقیقه در دمای ۲۱۰-۱۷۰ درجه سانتی گراد در فر ایستاده دوار پخته شد. کیک های آماده شده از فر خارج و خنک شدند. درجه حرارت کیک هنگام خروج از قالب حائز اهمیت است و این حرارت نبایستی خیلی پایین باشد زیرا اگر کیک ها بیش از اندازه خنک شوند ممکن است حین خروج به جدار قالب ها چسبیده که این امر منجر به ضایعات محصول خواهد شد. پس از کامل شدن مراحل تولید، نمونه ها تا انجام مراحل آزمایش، داخل کیسه های پلی اتیلنی و در دمای محیط (۲۵ درجه سانتی گراد) نگه داشته شدند [۳].

۲-۴- آزمون های شیمیایی

میزان رطوبت مطابق روش استاندارد ملی ایران به شماره ۲۷۰۵ و رابطه ی ۱ [۱۰]، میزان خاکستر مطابق روش استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷ و رابطه ی ۲ [۱۱]، میزان پروتئین مطابق روش کلدال [۱۲] و رابطه ی ۳، میزان چربی نمونه ها به روش سوکسوله و مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۶۲ [۱۳] و رابطه ۴ و در نهایت از کم کردن مجموع رطوبت، خاکستر، پروتئین و چربی از ۱۰۰، درصد کربوهیدرات محاسبه شد.

$$\text{درصد رطوبت} = \frac{(W_1 - W_2)}{m} \times 100 \quad (\text{رابطه ۱})$$

در این رابطه W_1 وزن اولیه ظرف خالی به همراه نمونه، W_2 وزن ظرف و نمونه بعد از خشک کردن و m بیانگر وزن نمونه می باشد (وزن ها بر حسب گرم).

$$\text{درصد خاکستر} = \frac{(M_1 - M_2)}{m} \times 100 \quad (\text{رابطه ۲})$$

در این رابطه، M_1 وزن اولیه بوته چینی به همراه نمونه، M_2 وزن نهایی بوته چینی و نمونه و m وزن نمونه می باشد (وزن ها بر حسب گرم).

$$\text{درصد ازت} = \frac{N \times 100}{m} \quad (\text{رابطه ۳})$$

که در رابطه بالا N نرمالیت اسید کلریدریک، V_2 میلی لیتر اسید مصرفی نمونه، V_1 میلی لیتر اسید مصرفی شاهد و m وزن نمونه بر حسب گرم می باشد. جهت به دست آوردن درصد پروتئین نمونه ها، میزان ازت در فاکتور پروتئین ۶/۲۵ ضرب و میزان پروتئین بر حسب ماده خشک بیان شد [۱۲].

$$\text{درصد چربی} = \frac{(M_2 - M_1)}{m} \times 100 \quad (\text{رابطه ۴})$$

در این رابطه M_1 و M_2 به ترتیب وزن اولیه و ثانویه بالن و m وزن نمونه بر حسب گرم می باشد.

۲-۵- pH

pH نمونه ها طبق استاندارد شماره ۳۷ ایران تعیین شد [۱۱].

۲-۶- ویسکوزیته خمیر

ویسکوزیته خمیر بوسیله ویسکومتر چرخشی بروکفیلد ساخت آمریکا (مدل DV-II، متصل به Helipath) اندازه گیری شد. در کلیه آزمایش ها سرعت چرخشی برابر ۵۰ دور در دقیقه انتخاب گردید. براساس آزمون و خطا و راهنمای دستگاه ویسکومتر، اسپیندل با کد T-E جهت بررسی خصوصیات ویسکومتری خمیرها استفاده شد [۱۴].

۲-۷- ارزیابی شاخص حجم

کیک به طریق عمودی از وسط برش داده شده و ارتفاع نمونه کیک در سه نقطه (B, C, D) در امتداد برش عرضی کیک با استفاده از کولیس اندازه گیری شد و مطابق رابطه ی زیر شاخص حجم نمونه های کیک محاسبه شد [۱۵].

$$\text{رابطه (۵)} \quad \text{شاخص حجم} = B+C+D$$

که C، ارتفاع کیک در نقطه مرکزی، B و D، ارتفاع کیک در نقاط ۲/۵ سانتی متر از مرکز به طرف چپ و راست می باشد.

۲-۸- تعیین سفتی

قطعه مکعبی ۲/۵ سانتی متری از بافت مغز کیک بدون پوسته جدا گردید و پروب دستگاه از نوع P/36R (قطر ۳۶ میلی متر) به اندازه یک سانتی متر (۴۰ درصد) از بافت مغز را فشرده کرد. سرعت نیروی وارده قبل و حین آزمون یک میلی متر بر ثانیه و پس از آزمون ۱۰ میلی متر بر ثانیه بود. بیشترین نیروی وارد شده

تعداد کپک و مخمرها $\times 10^4 \times$ عکس رقت = تعداد قارچ

۲-۱۱- ارزیابی حسی

در این مطالعه، مقایسه تیمارهای مختلف در ویژگی‌های حسی مورد نظر (رنگ، بو، مزه، بافت و پذیرش کلی) توسط ده نفر ارزیاب آموزش دیده به روش روندا و همکاران (۲۰۰۵) انجام شد [۱۹]. به این منظور، از روش ارزیابی هدونیک نه نقطه‌ای (۱) = غیر قابل قبول، ۹ = خیلی خوب) برای بررسی این ویژگی‌ها استفاده شد. پانلیست‌ها برای هر یک از ویژگی‌های مورد آزمون به‌طور مناسبی آموزش داده شدند. ارزیابی حسی تمام نمونه‌های کیک یک روز پس از پخت و در دمای اتاق انجام شد.

۲-۱۲- آنالیز آماری

در این پژوهش، کلیه آزمون‌ها در سه تکرار انجام گرفت. داده‌های حاصل از آزمایش‌ها با استفاده از طرح کاملاً تصادفی در قالب فاکتوریل، تجزیه و تحلیل شدند مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۰.۰۵ صورت گرفت.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- رطوبت

نتایج مربوط به آزمون رطوبت نشان دهنده این است که مقدار رطوبت نمونه‌های حاوی کدو تنبل در سطح ۵ درصد نسبت به نمونه شاهد اختلاف معنی‌داری ($P < 0.05$) دارند و میزان رطوبت بیشتری دارند (جدول ۱). افزایش مقدار رطوبت احتمالاً به علت ماهیت هیدروسکوپی پودر کدو تنبل و آرد گندم و ظرفیت بیشتر جذب آب در حالت آرد مخلوط در مقایسه با آرد گندم می‌باشد که با مشاهدات ساندی و دیکسون (۱۹۹۲) همخوانی داشت [۲۰]. ایوبی و همکاران (۱۳۸۷) نیز به این نتیجه رسیدند که با افزودن هیدروکلئید در کیک فاقد گلوتن، رطوبت نمونه افزایش می‌یابد [۲۱].

به نمونه در پایان عمل فشردن بر حسب نیوتن گزارش شد. برای این کار از دستگاه بافت سنج مدل TA.XT plus (شرکت استیبل میکرو سیستم، انگلستان) استفاده شد [۱۶].

۲-۹- ارزیابی رنگ پوسته

رنگ پوسته مطابق روش ژنگ و همکاران (۲۰۰۶) بررسی شد و طی آن شاخص‌های L^* ، a^* و b^* مربوط به رنگ پوسته‌ی کیک اندازه‌گیری شد. عکس‌برداری بوسیله‌ی دوربین دیجیتال کانن با حساسیت ۱۶ مگا پیکسل (مدل powershot A3400 IS) درون اتاق طراحی شده (برای عکس‌برداری)، در شرایط ثابت انجام شد. شاخص L^* بیانگر میزان روشنایی نمونه می‌باشد و دامنه آن از صفر (سیاه خالص) تا ۱۰۰ (سفید خالص) متغیر است. شاخص a^* بیانگر نزدیکی رنگ نمونه به رنگ‌های سبز و قرمز را نشان می‌دهد و دامنه آن از ۱۲۰- (سبز خالص) تا ۱۲۰+ (قرمز خالص) متغیر است. شاخص b^* میزان نزدیکی رنگ نمونه به رنگ‌های آبی و زرد را نشان می‌دهد و دامنه آن از ۱۲۰- (آبی خالص) تا ۱۲۰+ (زرد خالص) متغیر می‌باشد. جهت اندازه‌گیری این شاخص‌ها ابتدا برشی از پوسته کیک تهیه گردید، سپس تصاویر در اختیار نرم افزار Image J نسخه ۱/۴۷ قرار گرفت. با فعال کردن فضای LAB در بخش Plugins، شاخص‌های فوق محاسبه شد [۱۷].

۲-۱۰- آزمایش‌های میکروبی

برای بررسی میکروبی نمونه‌ها، آزمایش‌های شمارش کلی کپک و مخمر به شرح زیر انجام شد. جهت کشت کپک و مخمر (قارچ-ها) از محیط کشت سابرو دکستروز آگار استفاده شده به‌طوری‌که گلوکز ۲۰ درصد، نئوپتون ۱۰ درصد، آگار ۱۷ درصد و آب مقطر ۱۰۰۰ سی‌سی برای تهیه یک لیتر نمونه بود. محیط مورد استفاده به‌علت pH پایین و همچنین مواد غذایی ناچیز، برای قارچ‌ها انتخابی بود. پس از استریل کردن محیط کشت و انجام کشت، کپک‌ها و مخمرها شمارش شد و تعداد قارچ‌ها با فرمول زیر محاسبه شد [۱۸]:

جدول ۱ خصوصیات شیمیایی کیک مخلوط آرد گندم و پودر کدو تنبل

pH	مقدار خاکستر (%)	مقدار کربوهیدرات (%)	مقدار چربی (%)	مقدار پروتئین خام (%)	میزان رطوبت (%)	
۶/۹۲ ^a	۰/۴۸ ^c	۲۹/۶۷ ^a	۴۲/۱۵ ^a	۹/۹۶ ^a	۱۸/۴۵ ^b	نمونه شاهد
۶/۹۲ ^a	۰/۶۱ ^b	۲۸/۱۸ ^a	۴۲/۳۶ ^a	۹/۷۴ ^a	۱۸/۶۰ ^b	A
۶/۹۱ ^a	۰/۷۴ ^a	۲۵/۱۴ ^b	۴۲/۴۹ ^a	۹/۴۱ ^b	۱۸/۸۲ ^b	B
۶/۹۱ ^a	۰/۷۸ ^a	۲۴/۸۸ ^b	۴۲/۵۵ ^a	۸/۶۹ ^c	۱۹/۲۵ ^a	C

A: نمونه حاوی ۱/۵ درصد پودر کدو تنبل B: نمونه حاوی ۳/۵ درصد پودر کدو تنبل C: نمونه حاوی ۴/۵ درصد پودر کدو تنبل

(حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد)

(۱۹۹۲) که آرد کنجد را به آرد گندم اضافه کردند نتایج مشابهی را مشاهده نمودند [۲۵].

۳-۵- خاکستر

با توجه به جدول ۲-۴، افزودن پودر کدو تنبل سبب افزایش میزان خاکستر نمونه‌ها در مقایسه با تیمار شاهد گردید که علت آن داشتن مواد معدنی بالا در ساختار کدو تنبل می‌باشد. میزان خاکستر در نمونه با ۱/۵ درصد کدو تنبل اختلاف معنی‌داری با نمونه شاهد نداشت ($P > 0/05$) و لی نمونه‌های حاوی ۳ و ۴/۵ درصد اختلاف معنی‌داری را با نمونه شاهد داشتند ($P < 0/05$) بطوری‌که بیشترین میزان خاکستر مربوط به نمونه حاوی ۴/۵ درصد کدو تنبل بود. این نتایج با تحقیقات ترابی و همکاران (۲۰۱۰) هم‌خوانی داشت [۲۶].

۳-۶- pH

اثر افزودن پودر کدو تنبل بر تغییرات pH در نمونه‌های مختلف کیک، و در سطح اطمینان ۵ درصد، وجود اختلاف معنادار بین نمونه‌ها مشاهده نشد (جدول ۱). میانگین pHهای به دست آمده در سطوح مختلف با استاندارد کیک به شماره ۲۵۵۳ مطابقت دارند [۲۴].

۳-۷- ویسکوزیته خمیر

نتایج اثر پودر کدو تنبل بر ویسکوزیته خمیر نشان داد که با افزایش مقدار کدو تنبل میزان ویسکوزیته خمیر کیک نسبت به نمونه شاهد به طور معنی‌داری افزایش یافت ($P < 0/05$) (شکل ۱).

۳-۲- پروتئین

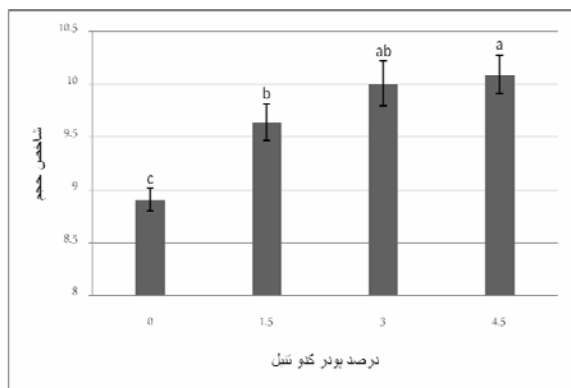
با توجه به جدول ۱، افزودن کدو تنبل سبب کاهش میزان پروتئین نمونه‌های کیک در مقایسه با تیمار شاهد شد که البته این کاهش تنها در سطح ۱/۵ درصد کدو تنبل معنی‌دار نبود ($P > 0/05$). با این حال نمونه‌های حاوی ۳ و ۴/۵ درصد کدو تنبل اختلاف معنی‌داری را با نمونه شاهد داشتند ($P < 0/05$). کاهش در مقدار پروتئین می‌تواند احتمالاً به علت هیدرولیز باندهای پپتیدی به کمک آنزیم پروتئاز که باعث شکسته شدن مولکول‌های پروتئین می‌شود. وحید و همکاران (۲۰۱۰) و نیز پاشا و همکاران (۲۰۰۲) برای شیرینی به نتایج مشابهی دست یافتند [۲۲، ۲۳].

۳-۳- چربی

با توجه به نتایج حاصل شده برای اندازه‌گیری میزان چربی در نمونه‌های مختلف کیک و با بررسی تأثیر افزودن کدو تنبل در سطح ۵ درصد، اختلاف معناداری بین سطوح مختلف کدو تنبل با نمونه شاهد دیده نشد (جدول ۱). میزان چربی‌های به دست آمده در محدوده استاندارد کیک (شماره ۲۵۵۳) قرار دارند [۲۴].

۳-۴- کربوهیدرات

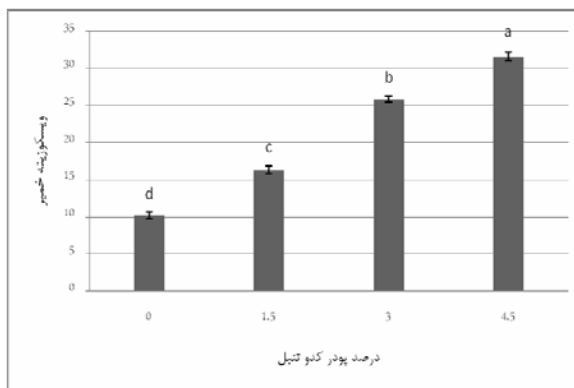
میزان کربوهیدرات نمونه‌های کیک با افزایش میزان کدو تنبل کاهش یافت بطوری‌که نمونه‌های ۳ و ۴/۵ درصد کدو تنبل اختلاف معنی‌داری با نمونه شاهد داشتند. این کاهش در مقدار کربوهیدرات به این علت می‌باشد که آرد کیک عمدتاً از کربوهیدرات تشکیل شده است (جدول ۱). سلاما و همکاران



شکل ۲ میزان تخلخل در نمونه‌های کیک حاوی پودر کدو تنبل گومز و همکاران (۲۰۰۷) اثر هیدروکلوئیدهای مختلف را بر روی حجم کیک ارزیابی کردند و کیک تهیه شده با زانتان حجم ویژه بالایی را نشان داد. آنها حجم ویژه بالای کیک در حضور هیدروکلوئید را به ویسکوزیته بالای خمیر این نمونه‌ها نسبت دادند که از انتشار بیشتر حباب‌های گاز در مرحله پخت جلوگیری می‌کند [۲].

۳-۹- رنگ سنجی

با توجه به نتایج مندرج در جدول ۲، میزان مولفه L^* نمونه‌های کیک حاوی پودر کدو تنبل نسبت به نمونه شاهد به طور معنی‌داری ($P < 0.05$) افزایش یافت. علاوه بر این با افزایش مقدار پودر کدو تنبل میزان مولفه بیشتر افزایش یافت. بطوری‌که نمونه حاوی ۴/۵ درصد پودر کدو تنبل کیک بیشترین میزان مولفه L^* را نسبت به دیگر نمونه‌ها داشت. مولفه a^* (قرمزی-سبزی) در بررسی اثر نمونه‌های حاوی کدو تنبل نسبت به نمونه شاهد به طور معنی‌داری افزایش یافت و براساس نتایج نمونه شاهد کمترین میزان مولفه a^* را داشت. این بدین معنی است که افزودن کدو تنبل موجب افزایش ته رنگ قرمز در نمونه‌های حاوی کیک گردیده است (جدول ۱). در بررسی مولفه b^* ، این مولفه تنها در سطوح ۳ و ۴/۵ درصد کدو تنبل با نمونه شاهد اختلاف معنی‌داری داشت. با افزایش درصد کدو تنبل در کیک مولفه b^* نیز افزایش یافت (جدول ۲). با توجه به هیدروسکوپ بودن پودر کدو تنبل و اثر متقابل آن با آب، فعالیت آبی محصول تحت تاثیر قرار گرفته و در نتیجه بر روند تغییرات پارامترهای رنگ اثر می‌گذارد. به طور کلی کدو تنبل موجب زردتر و روشن‌تر شدن پوسته کیک به دلیل کاهش در سرعت واکنش قهوه ای شدن می‌لارد نسب به نمونه شاهد در لایه پوسته کیک شده است.



شکل ۱ میزان ویسکوزیته خمیر در نمونه‌های کیک حاوی پودر کدو

تنبل

این افزایش ویسکوزیته ناشی از وجود فیبر و ترکیبات آب-دوست دارای گروه هیدروکسیل در ساختمان کدو تنبل باعث افزایش ویسکوزیته شده است. مقادیر بالای ویسکوزیته خمیر کیک شامل کدو تنبل، ساختار کیک را بهبود می‌بخشد و این منجر به حجم بالاتر کیک می‌شود. ترابی و همکاران (۲۰۰۸) و لازاریو و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که هیدروکلوئیدها ویسکوزیته خمیر را افزایش می‌دهد [۲۶، ۲۷].

۳-۸- شاخص حجم کیک

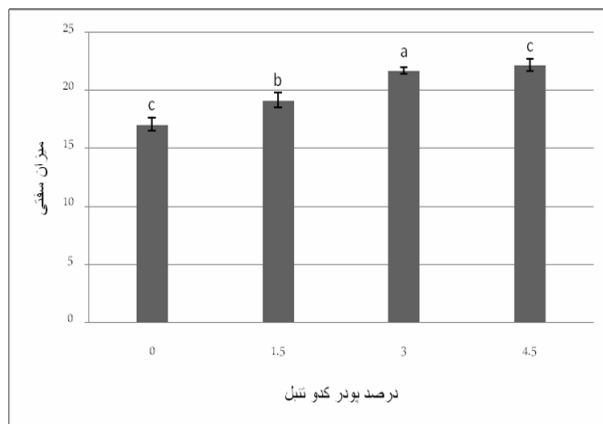
با بررسی نتایج حاصل از اثر کدو تنبل بر شاخص حجم کیک مشخص شد که نمونه‌های حاوی کدو تنبل نسبت به نمونه شاهد تفاوت معنی‌داری در میزان این مولفه ایجاد می‌کنند ($P < 0.05$)، به طوری‌که با افزایش میزان کدو تنبل در کیک میزان این مولفه افزایش یافت (شکل ۲).

افزایش شاخص حجم ناشی از میزان ویسکوزیته بالای خمیر نمونه‌های حاوی کدو تنبل نسبت به نمونه شاهد که در مرحله پخت حباب‌های گاز را نگه داشته و باعث افزایش شاخص حجم کیک گردیده است. ترابی و همکاران (۲۰۰۸) نیز گزارش کردند که نمونه‌های کیک حاوی هیدروکلوئید شاخص حجم بالاتری نسبت به نمونه شاهد داشته و این نمونه‌ها مقبولیت بیشتری در بین مصرف‌کنندگان دارند [۲۶].

جدول ۲- شاخص‌های رنگ در کیک حاوی کدو تنبل

شاخص L^*	شاخص a^*	شاخص b^*	
56.04 ± 0.21^c	13.11 ± 0.15^d	52.17 ± 0.19^b	پودر کدو تنبل صفر درصد
59.31 ± 0.14^b	14.08 ± 0.09^c	53.27 ± 0.08^b	پودر کدو تنبل ۱/۵ درصد
62.89 ± 0.15^a	16.15 ± 0.07^b	57.93 ± 0.11^a	پودر کدو تنبل ۳ درصد
63.05 ± 0.2^a	18.68 ± 0.1^a	58.74 ± 0.1^a	پودر کدو تنبل ۴/۵ درصد

(حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد)



شکل ۳ میزان سفتی در نمونه‌های کیک حاوی پودر کدو تنبل

تراپی و همکاران (۲۰۰۸) به این نتیجه رسیدند کیک حاوی مخلوط صمغ زانتان-گوار بدون امولسیفایر بافت سفتی دارد که به دلیل ضخیم شدن دیواره‌های اطراف فضاها هوا در مغز کیک است [۲۶]. ایوبی و همکاران نیز در تحقیقی که بر روی اثر هیدروکلوئید بر روی خصوصیات کیفی و فیزیکوشیمیایی کیک روغنی داشتند، به این نتیجه رسیدند افزودن صمغ سبب افزایش سفتی بافت کیک می‌شود [۲۰].

۳-۱۱- ارزیابی حسی

نتایج اثر کدو تنبل بر روی فاکتورهای حسی (رنگ، بو، مزه، بافت، رنگ و پذیرش کلی) نشان داد که نمونه‌های حاوی کدو تنبل نسبت به نمونه شاهد، اختلاف معنی‌داری ($P < 0.05$) داشتند و امتیاز بیشتری نسبت به نمونه شاهد بدست آوردند (جدول ۳).

این اتفاق در پوسته کیک مطلوب تلقی می‌شود و در ارزیابی حسی نیز تاثیر این مطلوبیت در مقبولیت تیمارها مشخص است. ریخته‌گری و همکاران (۱۳۹۰) در بررسی که بر روی اثر صمغ زانتان در نان داشتند، به این نتیجه رسیدند که با افزودن این صمغ، فاکتور روشنایی (L^*)، نسبت به نمونه شاهد به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد که نشان‌دهنده روشن‌تر شدن رنگ پوسته بوده و مطلوب است. افزودن مواد جاذب آب موجب افزایش زردی پوسته شده که در کیک مطلوب تلقی می‌شود [۲۸]. لازاریو و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه‌ی مولفه روشنایی نان بدون گلوتن به این نتیجه رسیدند که افزودن هیدروکلوئید سبب روشن‌تر شدن رنگ پوسته می‌گردد [۲۷].

۳-۱۰- سفتی نمونه‌های کیک

نتایج بررسی اثر کدو تنبل بر میزان سفتی نمونه‌های کیک در فاصله‌ی زمانی ۲۴ ساعت پس از پخت، نشان داد که میزان سفتی تمام نمونه‌های حاوی کدو تنبل به طور معنی‌داری ($P < 0.05$) نسبت به نمونه شاهد افزایش یافت (شکل ۳).

پودر کدو تنبل منجر به افزایش تعداد حفرات موجود در ساختمان کیک و ریز و یکنواخت شدن این حفرات می‌شود که از انبساط بیشتر هوای داخل حفرات جلوگیری می‌کند، وجود این حفرات کوچک سبب می‌شود ساختمان کیک در برابر نیروی وارده توسط دستگاه بافت‌سنج، به راحتی تخریب نشوند [۷].

جدول ۳- ارزیابی حسی نمونه‌های کیک حاوی کدو تنبل

رنگ	بو	مزه	بافت	پذیرش کلی	شاهد
۶/۰۳ ^c	۵/۵۳ ^b	۶/۳۲ ^c	۶/۰۵ ^d	۵/۸۶ ^c	شاهد
۶/۶۲ ^b	۶/۱۹ ^a	۶/۹۴ ^b	۷/۴۵ ^b	۶/۳۱ ^b	A
۷/۴۸ ^a	۵/۵۶ ^b	۷/۷۳ ^a	۸/۱۵ ^a	۷/۰۹ ^a	B
۵/۸۳ ^c	۵/۱۸ ^b	۶/۲۵ ^c	۶/۶۲ ^c	۵/۸۳ ^c	C

A: نمونه حاوی ۱/۵ درصد پودر کدو تنبل B: نمونه حاوی ۳/۵ درصد پودر کدو تنبل C: نمونه حاوی ۴/۵ درصد پودر کدو تنبل

(حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد)

همکاران (۱۳۹۰) که از نگهدارنده‌های طبیعی جهت افزایش ماندگاری کیک استفاده کردند و نیز حسینی و همکاران (۱۳۹۰) که از کورکومین جهت افزایش ماندگاری ماکارونی استفاده کردند به نتایج مشابه‌ای دست یافتند [۲۹، ۳۰].

باتوجه به نتایج آزمایشات استفاده از ۳ درصد کدو تنبل در کیک ماندگاری محصول را بطور معنی‌داری نسبت به نمونه شاهد افزایش داد در نتیجه می‌توان پودر کدو تنبل را به عنوان جایگزین نگهدارنده‌های سنتزی مانند پروپیونات سدیم و سوربات پتاسیم که داری ویژگی‌های مضر برای سلامتی انسان هستند معرفی نمود.

جدول ۴ جمعیت قارچ‌های کیک حاوی کدو تنبل بر حسب

cfu/g در طی زمان

زمان (روز)	نمونه A	نمونه B	نمونه C	شاهد
۲۰	$<10^{-2}$	$<10^{-2}$	$<10^{-2}$	$<10^{-2}$
۴۰	<10	<10	<10	<10
۶۰	<10	<10	$<10^2$	<10
۸۰	<10	<10	$<10^2$	<10
۹۰	$<10^2$	<10	3×10^2	$<10^2$
۱۰۰	$<10^2$	<10	3×10^2	$<10^2$
۱۲۰	3×10^2	$<10^2$	3×10^2	3×10^2
۱۵۰	3×10^2	3×10^2	3×10^2	3×10^2

A: نمونه حاوی ۱/۵ درصد پودر کدو تنبل B: نمونه حاوی ۳/۵

درصد پودر کدو تنبل C: نمونه حاوی ۴/۵ درصد پودر کدو تنبل

(حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح

احتمال ۵ درصد)

نمونه‌ی کیک حاوی ۱/۵ درصد کدو تنبل بیشترین امتیاز را برای فاکتور بو و نمونه‌ی حاوی ۳ درصد کدو تنبل در سایر فاکتورها بیشترین امتیاز را کسب کرد. در کلیه فاکتورهای حسی مورد آزمون افزایش میزان کدو تنبل از سطح ۳ درصد بیشتر موجب کاهش امتیاز شد. به‌طوری‌که کلیه‌ی فاکتورهای حسی به غیر بافت در سطح ۴/۵ درصد دارای کمترین امتیاز بودند؛ در مورد فاکتور بافت نمونه شاهد کمترین امتیاز را کسب کرد. برای فاکتورهای رنگ، مزه و پذیرش کلی نمونه‌های حاوی ۱/۵ و ۳ درصد کدو تنبل و برای فاکتور بو تنها نمونه حاوی ۱/۵ درصد کدو تنبل و برای فاکتور بافت کلیه‌ی نمونه‌ها اختلاف معنی‌داری ($P < 0/05$) را با نمونه شاهد داشتند (جدول ۳).

۳-۱۲- خصوصیات میکروبی

جدول ۴ جمعیت قارچ‌ها را در نمونه‌های مختلف کیک با گذشت زمان نشان می‌دهد. همان‌طور که در جدول ۴- ۵ مشخص است بطور کلی کدو تنبل جمعیت قارچی کیک را بصورت معنی‌داری ($P < 0/05$) کاهش داد. با توجه به استاندارد ملی کشور (به شماره ۲-۱۰۸۹۹) مقدار کپک و مخمر در کیک باید کمتر از ۱۰ cfu/g باشد و مطابق جدول نمونه کیک شاهد که حاوی نگه‌دارنده سی سنتزی (پروپیونات سدیم) بود از نظر میکروبی تا ۹۰ روز ماندگاری داشت، علاوه بر این کیک حاوی ۱/۵ درصد کدو تنبل نیز همین میزان ماندگاری را نشان داد. در حالی‌که افزایش میزان کدو تنبل تا ۳ درصد باعث افزایش ماندگاری کیک تا ۱۲۰ روز شد که بیشترین میزان ماندگاری را بین نمونه‌ها نشان داد.

با این حال با افزایش بیشتر میزان کدو تنبل در کیک تا ۴/۵ درصد میزان ماندگاری کیک به ۶۰ روز کاهش یافت. ساعتچی و

- K.S. 2010. Pr-1, a novel antifungal protein from pumpkin rinds. 32, 125-130.
- [6] Ng, T. B., Parkash, A., Tso, W. W. (2002) Purification and characterization of moschins, arginine–glutamate-rich proteins with translationinhibiting activity from brown pumpkin (*Cucurbita moschata*) seeds. *Protein Expression and Purification*, 26: 9-13.
- [7] Bhat, M.A. and Bhat, A. 2013. Study on Physico-Chemical Characteristics of Pumpkin Blended Cake. *J Food Process Technol*, 4 (9), 1-4.
- [8] Edenharder R, Kurz P, John K, Burgard S, Seeger K (1994) In vitro effect of vegetable and fruit juices on the mutagenicity of 2-amino-3-methylimidazo[4,5-f]quinoline, 2-amino-3,4dimethylimidazo[4,5-f] quinoxaline. *Food Chem Toxicol* 32(5): 443–459.
- [9] Lu, T, M., Lee, C., Mau, J, L., and Lin, Sh., L. 2010. Quality and antioxidant property of green tea sponge cake. *Journal of Food Chemistry*, 119: 1090-1095.
- [10] Iranian National Standards Organization, The method of measuring moisture content of grain and its products conventional method, Standard NO. 2705.
- [11] Iranian National Standards Organization, Biscuit prooperties, Standard NO. 37.
- [12] AOAC. 2005. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, Vol. II. Arlington, VA: *Association of Official Analytical Chemists*.
- [13] Iranian National Standards Organization, The method of measuring moisture content of grain and its products, Standard NO. 2862.
- [14] Lakshminarayan, S.M., Rathinam, V., and KrishnaRau, L. 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*, 86(5): 706-712.
- [15] AACC. 1983. Approved methods of the AACC. American Association of Cereal Chemists, St, Paul, MN.
- [16] Poursafar, L., Peighambardoost, S.H., Alizadeh Shalchi, L., Shakooi Bonab, A., Rafat, S.H. 2010. Effect of temperature and heating process of wheat flour on the quality characteristics of sponge cake. *Electronic Journal of Processing and food storage*, 2, 87-104.

۴- نتیجه گیری کلی

به طور کلی، در آزمایش‌های انجام شده بر روی نمونه‌های خمیر و کیک حاوی کدو تنبل، تاثیر مثبت کدو تنبل در ارتقای خصوصیات فیزیکی وحسی محصول کاملا نمایان است. ویژگی‌های حسی و فیزیکی کیک حاوی کدو تنبل نشان داد که نمونه حاوی ۳ درصد کدو تنبل داری به عنوان بهترین مقدار جهت افزودن به کیک یافت شد. خصوصیات میکروبی محصول نیز نشان داد که نمونه کیک حاوی ۳ درصد کدو تنبل بیشترین میزان ماندگاری را نشان داد بطور که ماندگاری محصول را تا ۱۲۰ روز افزایش داد در حالی که نمونه شاهد که فاقد پودر کدو تنبل بوده و از ضد کپک سنتزی استفاده شده بود تا ۹۰ روز ماندگاری داشت. با توجه به نتایج حاصل از آزمایشات می‌توان گزارش کرد که می‌توان به جای نگهدارنده‌ها و بهبوددهنده‌های سنتزی از پودر کدو تنبل استفاده کرد که علاوه بر افزایش ماندگاری محصول باعث بهبود خصوصیات فیزیکی و حسی کیک می‌شود.

۵- منابع

- [1] Matsakidou, A., Blekas, G., and Paraskevopoulou, A. 2010. Aroma and physical characteristics of cakes prepared by replacing margarine with extra virgin olive oil. *Food Science and Technology*, 43: 949-95.
- [2] Gomez, M., Ronda, F., Coballera, P. A., Blanco, C. A., and Rosell, C. M. 2005. Functionality of different hydrocolloids on the quality and shelf-life of yellow layer cakes. *Food Hydrocolloids*, 21(2): 167-173.
- [3] Pongjanta, J., Naulbunrang, A., Kawngdang, S., Manon, T. and Thepjaikat, T. 2006. Utilization of pumpkin powder in bakery products. *Nutraceutical and Functional Food*, 28, 71-79.
- [4] Avazsufiyan, A., Aalami, M., Mahonak, A. S., Ghorbani, M., and Ziaifar, A.M. 2014. Application of sweet almond meal and xanthan gum in the production of gluten-free cake. *Journal of Research and Innovation in Food Science and Technology*, 3(2), 185-196.
- [5] Park, S.C., Lee, J.R., Kim, J.Y., Hwang, I., Nah, J.W., Cheong, H., Park, Y. and Hahm,

- [24] Iranian Food Science and Technology Research Journal, features of cakes and its test methods, Standard NO. 2553.
- [25] Salama NA, Abd El-Latef AR, Shouk AA, Alian AM (1992) Effect of some improvers on the nutritional components and in vitro digestibility of Egyptian balady bread. Egyptian Journal of Food Science 20: 135-146.
- [26] Turabi, E., Sumnu, G., & Sahin, S. 2008. Rheological properties and quality of rice cake formulated with different gums and an emulsifier blend. Food Hydrocolloids, 22: 305-312.
- [27] Lazaridou, A., Duta, D., Papageorgiou, M., Belc, M., and Biliaderis, C.G. 2007. Effects of hydrocolloids on dough rheology & bread quality parameters in gluten-free formulations. Journal of Food Engineering, 79: 1033-1047.
- [28] Rikhtegari, S., Ghanbarzadeh, B., GHiasi, B. 2011, Effect of xanthan hydrocolloid on improving the physical and sensory properties of dough and Barbari bread, Iranian Journal of Biosystem Engineering, 42, 205-213.
- [29] Saatchi, A., Soleimanzadeh, S., Kadivar, M. 2011. Improving the quality of survival cakes using natural preservatives derived from plant sources. 20th National Congress of Food Science and Technology,
- [30] Hosseini, F., Habibi-Najafi, M.B., Hashemi, Sh., Zamanzadeh, F. 2011. Evaluation of antimicrobial activity and color the strength of curcumin in pasta. Iranian Food Science and Technology Research Journal, 7(1), 15-23.
- [17] Zheng, C., Sun, D.W., & Zheng, L. 2006. Recent developments and applications of image features for food quality evaluation and inspection - a review. Trends in Food Science and Technology, 17: 642-655.
- [18] Iranian Food Science and Technology Research Journal, Cake molds and yeasts count, Standard NO. 10899-2.
- [19] Ronda, F., GÁmez, M., Blanco, C.A., & Caballero, P.A. 2005. Effects of polynondigestible oligosaccharides on the quality of sugar-free sponge cakes. Food Chemistry, 90: 549-555.
- [20] Ayubi, A., Habibi-Najafi, M.B., Karimi, M. 2008. Effects of adding whey protein concentrates (WPC) and guar gum and xanthan on quality and physicochemical properties of oil cake. Iranian Food Science and Technology Research Journal, 4, 33-46.
- [21] Sunday YG, Dickson AB (1992) Proximate composition and functional properties of raw and processed full-fat fluted pumpkin (*Telfairia occidentalis*) seed flour. J Sci Food Agr 59: 321-325.
- [22] Waheed A, Rasool G, Asghar A (2010) Effect of interesterified palm and cottonseed oil blends on cookie quality. Agric Biol J N Am 1: 402-406.
- [23] Pasha I, Butt SM, Anjum MF, Shehzadi N (2002) Effect of Dietetic Sweeteners on the Quality of Cookies. International Journal of Agriculture & Biology 4: 245248.

Using of Pumpkin powder in cake producing and evaluation some physicochemical and microbial properties of cake containing Pumpkin powder

Maleki aski, K.^{1*}, Mirzaee, H.², Fadavi, A.³

1. Department of Food Science and technology, Azadshahr branch, Islamic Azad University, Golestan province, Iran
2. Department of Food Science and technology, Azadshahr branch, Islamic Azad University, and Faculty Member, Department of Food Process Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
3. Food Science and technology Research Centre of East Golestan, Azadshahr branch, Islamic Azad University, Iran

(Received: 93/8/7 Accepted: 94/6/10)

Synthetic preservatives and improver are used to increase shelf life and sensory properties that have harmful effect on human health. Giving to this issue, substitution of this component with substances with natural origin and sensory properties and shelf life increaser characteristic is important. In hence, we this study evaluate probably using of pumpkin in cake, sensory and microbial properties of the cake. According to the results, it is obvious that pumpkins have a positive impact on improving the physical and sensory properties of product. Sensory and physical properties of pumpkin cake with pumpkin showed that the sample containing 3% has been found as the best value to add to the cake. So that it increased shelf life of the product to 120 days; however, shelf life of the control sample (has anti mold but not pumpkin powder) was observed by 90 days. Giving the results of the experiments, we can report that pumpkin can be used to shelf life increasing and as well as physical and sensory properties improving of cake instead of synthetic preservatives and improver.

Keywords: Cake, Pumpkin, Sensory property, Shelf life, Improver.

* Corresponding Author E-Mail Address: foodkmyahoo@gmail.com