

## بهبود کیفیت کیک جعبه ای با استفاده از نشاسته فوری گندم

مهسا مجذوبی<sup>۱\*</sup>، ساره بوستانی<sup>۲</sup> و عسگر فرحناکی<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۹۰/۶/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۱/۸/۱۰

<sup>۱</sup> دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

\* مسئول مکاتبه: Email: majzoobi@shirazu.ac.ir

### چکیده

با وجود راحتی استفاده و مصرف کنندگان زیادی که کیک‌های جعبه ای دارند یکی از ایرادهای آنها بافت شکننده و نامطلوب آنها است. هدف این تحقیق استفاده از نشاسته فوری گندم در تهیه پودر کیک جعبه ای به منظور بهبود کیفیت و کاهش شکنندگی آن بود. به این منظور از مخلوط نشاسته گندم، ۵٪ پودر گلوتن (بر اساس وزن نشاسته) و نشاسته فوری با مقادیر ۰، ۵، ۱۰ و ۱۵٪ (بر اساس وزن نشاسته)، جهت تهیه پودر کیک استفاده شد. نتایج تعیین قوام خمیر کیک نشان داد که با افزایش درصد نشاسته فوری قوام خمیر و حجم کیک افزوده شد. تعیین بافت کیک با استفاده از دستگاه بافت سنج نشان داد که با افزایش درصد نشاسته فوری سفتی کیک کاهش و پیوستگی آن افزایش یافت. مناسب‌ترین قوام خمیر، بیشترین میزان حجم و کمترین شکنندگی کیک با استفاده از ۱۰٪ نشاسته فوری بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: کیک جعبه ای، پودر کیک، نشاسته فوری گندم، بافت کیک

## Improvement of box cake quality using instant wheat starch

M Majzoobi<sup>1\*</sup>, S Boostani<sup>2</sup> and A Farahnaky<sup>1</sup>

Received: September 6, 2011 Accepted: October 31, 2012

<sup>1</sup>Associate professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Shiraz, Shiraz, Iran

<sup>2</sup>MSc Student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Shiraz, Shiraz, Iran

\*Corresponding author: Email: majzoobi@shirazu.ac.ir

### Abstract

Despite the popularity and convenience of the box cakes, one of their major problems is poor and fragile texture. The main aim of this study was to use instant wheat starch in the production of box cake powder in order to improve cake quality and to reduce undesirable brittleness of the final cake. Therefore, mixture of wheat starch, 5% gluten powder (based on starch weight) and instant wheat starch at different levels of 0, 5, 10 and 15% (w/w, starch basis) were used in the cake recipe. The results showed that with increasing the level of instant wheat starch, batter consistency and cake volume were increased. Determination of the cake texture using a texture analyser revealed that with increasing the instant wheat starch level, cake hardness decreased while cake cohesiveness increased. The most appropriate dough consistency, cake volume and cohesiveness were obtained when 10% instant wheat starch was used in the cake recipe.

**Keywords:** Box cake, Cake powder, Instant wheat starch, Cake texture

### مقدمه

یک از جمله محصولات پرمصرف صنایع نانوائی است. بر اساس فرمولاسیون و روش تهیه کیک انواع مختلفی از کیک وجود دارد که می‌توان به کیک‌های اسفنجی، لایه‌ای و کیک‌های جعبه‌ای اشاره کرد (هاسنی، ۱۹۹۴). کیک جعبه‌ای محصولی نیمه آماده است که کلیه مواد اولیه تهیه کیک شامل آرد گندم، شکر، چربی، بیکنگ پودر و گاهی پودر تخم مرغ به نسبت لازم با هم مخلوط شده و در داخل یک جعبه بسته بندی می‌شوند. برای تهیه خمیر کیک فقط لازم است مصرف کننده به پودر موجود در جعبه، آب، شیر و یا پودر تخم مرغ اضافه نماید. لذا تهیه خمیر آن در منازل بسیار آسان می‌باشد و خیلی سریع آماده می‌شود. با وجود سادگی تولید این نوع کیک، انعطاف پذیری نسبت به تغییرات فرمولاسیون و نحوه فرایند، معمولاً این نوع کیک‌ها دارای بافت شکننده‌ای می-

باشند و نسبت به حمل و نقل و جابجایی آسیب پذیرند. بنابراین بیشتر برای مصارف خانگی قابل استفاده می‌باشند. نامطلوب بودن بافت کیک‌های جعبه‌ای عمدتاً مربوط به نامناسب بودن قوام خمیر، عدم تشکیل و یا عدم توانایی حفظ حبابهای هوا به اندازه لازم در خمیر کیک می‌باشد (پیغمبردوست، ۱۳۸۸). یکی از راههای بهبود بافت و کیفیت انواع کیک، استفاده از امولسیفایرها و هیدروکلوئیدهای مختلف می‌باشد. در این راستا کاراگلو و همکاران (۲۰۰۱) برخی انواع نشاسته اصلاح شده شامل نشاسته با اتصالات عرضی، فوری و هیدرولیز شده اسیدی را در فرمولاسیون کیک به کار بردند و نتایج نشان داد که نشاسته فوری بیشترین تأثیر را بر افزایش حجم و بهبود کیفیت کیک داشت. سیهون و همکاران (۲۰۰۵) از نشاسته فوری گندم، نشاسته مومی ذرت و نشاسته سیب زمینی برای بهبود بافت کیکهای

تولید نشاسته فوری وجود دارد که می‌توان به استفاده از روش خشک کن غلطکی، پاششی و اکستروژن اشاره نمود. نشاسته های تولید شده به هر یک از روش‌های مذکور از نظر خواص کمی با یکدیگر متفاوت‌اند اما وجه تشابه همگی در عدم نیاز به حرارت دهی برای ایجاد قوام در محیط مایع است (مجدوبی و همکاران ۲۰۱۱).

هدف اصلی از این تحقیق بهبود کیفیت کیک جعبه‌ای با استفاده از نشاسته فوری گندم و تعیین سطح یا سطوح مناسب از نشاسته فوری در فرمولاسیون این نوع کیک می‌باشد.

#### مواد و روش‌ها

نشاسته گندم خالص درجه یک و پودر گلوتن از کارخانه فارس گلوکوزین واقع در مرودشت استان فارس تهیه شد. روغن ذرت مایع خوراکی، پودر شکر سفید، تخم مرغ، پودر نانوائی و وانیل از بازار محلی تهیه شد.

#### تولید نشاسته فوری

به منظور تولید نشاسته فوری از دستگاه خشک کن دو غلطکی (مدل بنتون هاربون آمریکا) طبق روش مجدوبی و همکاران (۲۰۱۱) استفاده شد. در این روش ابتدا یک سوسپانسیون نشاسته در آب (۱۰٪ وزنی/وزنی) تهیه شد که به تدریج بر روی غلطکهای در حال چرخش دستگاه ریخته شد. سرعت چرخش غلطکها ۵ دور در دقیقه، فاصله بین غلطکها ۰/۴ میلی متر و دمای سطح آنها  $160^{\circ}\text{C}$  بود. نشاسته خشک شده با رطوبت ۰/۲  $\pm 7/3$  (بر اساس وزن خشک) بود که به کمک آسیاب آزمایشگاهی آسیاب و تا رسیدن به اندازه ذرات ۱۵۰ تا ۲۵۰ میکرومتر الک شد. در مشاهده نشاسته فوری با میکروسکپ نوری با بزرگنمایی  $40\times$  هیچگونه گرانول سالمی مشاهده نشد که نشان دهنده ژلاتینه شدن کاملاً نبود. نشاسته فوری حاصل در کیسه های ضخیم پلی اتیلنی بسته بندی، درب بندی و تا انجام سایر مراحل آزمایش در یخچال نگهداری شد.

پخته شده توسط ماکروویو استفاده نمودند و نتایج نشان داد که بیشترین حجم و کمترین بیاتی کیک با استفاده از نشاسته فوری حاصل می‌گردد. گومز و همکاران (۲۰۰۷) به منظور بهبود بافت کیک زرد لایه‌ای از انواع هیدروکلئیدها شامل آلزینات سدیم، کاراگینان، پکتین، زانتان، گوار، صمغ دانه خرنوب و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز استفاده نمودند. نتایج نشان داد که انواع مختلف هیدروکلئیدها اثرات متفاوتی بر کیفیت کیک داشتند و در این میان پکتین کمترین تأثیر را داشت. ترابی و همکاران (۲۰۰۸) در تولید کیک برنج از هیدروکلئیدهای مختلف و امولسیفایر استفاده نمودند. نتایج بدست آمده نشان داد که استفاده از زانتان بیشترین حجم را در کیک بوجود می‌آورد. اشوینی و همکاران (۲۰۰۹) تأثیر صمغ عربی، گوار، زانتان، کاراگینان و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز در ترکیب با امولسیفایر گلیسرول منواستئارات و سدیم استئارول-۲-لاکتات بر خواص کیک بدون تخم مرغ را بررسی نمودند. نتایج نشان داد که استفاده از هیدروکلئیدهای مذکور به همراه امولسیفایرها باعث بهبود کیفیت کیک می‌شود و از میان انواع مختلف هیدروکلئیدهای مورد استفاده، هیدروکسی پروپیل متیل سلولز بهترین نتیجه را نشان داد.

با توجه به تحقیقات انجام شده مشخص شده است که استفاده از هیدروکلئیدها باعث تقویت شبکه خمیر از نظر قابلیت حفظ گازها در خمیر و در نتیجه ایجاد بافتی متخلخل و حجم مطلوب در محصول نهایی می‌گردد. بعلاوه نتایج استفاده از انواع هیدروکلئید بیانگر تأثیر مثبت نشاسته فوری بر کیفیت کیک می‌باشد. این نوع نشاسته بر خلاف سایر انواع نشاسته ها در محیط مایع و در دمای محیط باعث افزایش قوام می‌گردد. لذا این نوع نشاسته در تهیه غذاهای فوری مانند انواع سوپ و غذای کودک، سس‌ها، دسرها، انواع مخلوطهای خشک و پودرهای کیک کاربرد دارد. در صورت استفاده در فرمول کیک می‌تواند باعث افزایش قوام خمیر گردد و به تقویت نقش گلوتن در خمیر کمک کند. روشهای مختلفی برای

**تهیه پودر کیک جعبه ای**

جهت تهیه پودر کیک ابتدا نشاسته گندم طبیعی با ۵٪ پودر گلوتن (وزنی/وزنی بر پایه نشاسته) مخلوط شد. سپس نشاسته فوری در مقادیر ۰، ۵، ۱۰ و ۱۵٪ (وزنی/وزنی بر پایه نشاسته) با نشاسته طبیعی گندم جایگزین شدند. سایر مواد شامل شکر (۸۰٪)، شیر خشک (۳٪)، پودر نانوائی (۳٪)،

نمک (۱٪) و وانیل (۰/۵٪) (همگی وزنی/وزنی بر پایه نشاسته) نیز اضافه و کاملاً مخلوط شد. پس از تهیه پودر کیک جعبه ای جهت تهیه خمیر به آن یک عدد تخم مرغ متوسط (۲±۷ گرم)، ۳۵٪ روغن، ۳۵٪ آب (وزنی/وزنی بر پایه نشاسته) افزود شد و به مدت ۱۰ دقیقه توسط مخلوط کن برقی خانگی با سرعت ۱۱۰ دور در دقیقه هم زده شد. پس از آن ۱۵۰ گرم خمیر کیک درون قالب‌های آلومینیومی با ابعاد ۱۸×۹×۸ سانتی متر ریخته شد و درون فر برقی (مدل کارل ولکرگ آلمان) در دمای ۱۸۰°C به مدت ۴۵ دقیقه (تا زمانی که رنگ پوسته قهوه ای طلایی شده و مغز کیک کاملاً پخته شود) قرار داده شد. سپس کیک از فر پخت خارج و در دمای محیط (۲۰±۲°C) به مدت یک ساعت خنک شد. پس از آن کیک‌ها درون کیسه های پلی اتیلنی ضخیم بسته بندی شد و تا انجام آزمون‌های مختلف در دمای اتاق قرار گرفتند.

**تعیین قوام خمیر کیک**

به این منظور از دستگاه قوام سنج بوستویک (ساخت ایران) استفاده شد. ابتدا مقدار ۱۰۰ گرم خمیر کیک درون مخزن دستگاه ریخته شد و سپس درب مخزن باز شد و میزان حرکت خمیر در طی ۳۰ ثانیه بر حسب سانتی متر تعیین شد. این آزمون در دمای محیط (۱±۲°C) انجام شد. هرچه این عدد بیشتر باشد نشان دهنده قوام کمتر خمیر می‌باشد (بیوا و همکاران ۲۰۰۰).

**تعیین رطوبت کیک**

مقدار ۵ گرم از قسمتهای پوسته و مغز کیک جدا و کاملاً با یکدیگر مخلوط شد و رطوبت آن به کمک روش خشک کردن در آون در دمای ۱۰۵°C تا رسیدن به وزن ثابت

طبق روش استاندارد AACC به شماره ۱۵-۴۴ انجام شد.

**تعیین حجم کیک**

حجم کیک به روش جابجایی دانه های کلزا طبق روش استاندارد AACC به شماره ۱۰-۰۵ انجام شد.

**تعیین رنگ کیک**

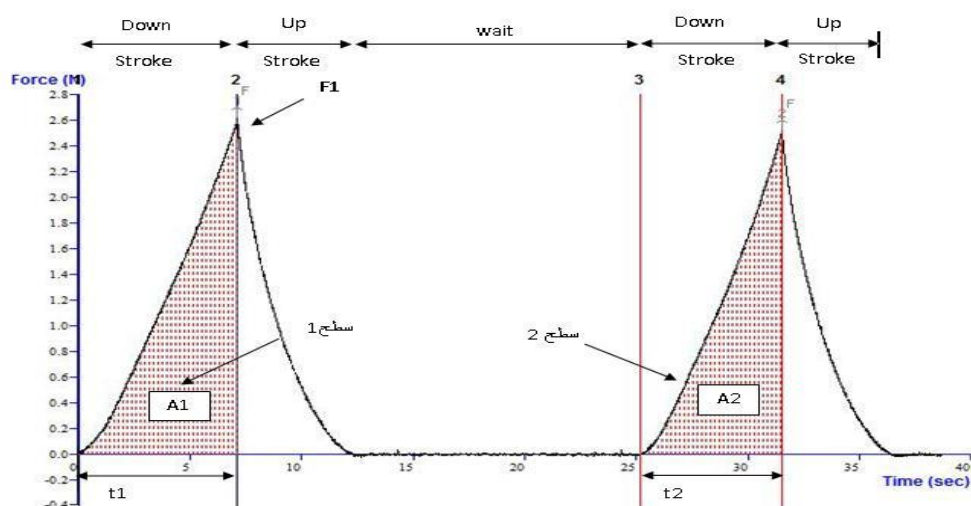
رنگ پوسته کیک با تعیین فاکتورهای رنگ سنجی شامل روشنایی (L)، سبزی-قرمزی (a) و زردی-آبی (b) نمونه ها با استفاده از روش رنگ سنجی دیجیتالی طبق روش افشاری جویباری و فرحناکی (۲۰۱۱) تعیین گردید. در این روش از دوربین دیجیتالی (Fuji film, A202) ۲ مگاپیکسل و برنامه فتوشاپ CSME8 استفاده شد. نمونه ها به منظور عکس برداری، در داخل یک جعبه به ابعاد ۵۰×۵۰×۵۰ با زمینه‌ای به رنگ سفید قرار گرفتند. جهت نور پردازی فضا از لامپ فلئورسنت استفاده گردید. زاویه بین عدسی دوربین و محور منبع نوری حدود ۴۵ درجه بود تا نور منعکس شده به دوربین از منبع نوری نبوده و از نمونه ها باشد. همچنین فاصله نمونه ها از دوربین ۳۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. پس از عکس برداری توسط دوربین دیجیتالی، عکس ها توسط نرم افزار فتوشاپ مورد بررسی قرار گرفت و از مرکز هر نمونه یک مساحت ثابت انتخاب گردید و توسط نرم افزار فتوشاپ (نرم افزار گرافیکی فتوشاپ ۸) پارامترهای a, L و b اندازه گیری شدند.

**تعیین خصوصیات بافتی کیک**

برای تعیین خصوصیات بافت کیک از دستگاه بافت سنج (مدل TA-XT2 Stable Micro Systems Ltd., انگلستان) استفاده شد. در این روش ابتدا یک سانتی متر از بالای کیک جدا شد تا سطح رویی کیک یکنواخت شود و سپس کیک در زیر پروب آلومینیومی دستگاه با مقطع دایره‌ای به قطر ۷۰ میلی متر قرار گرفت و آزمون فشاری دو مرحله‌ای بر روی آن انجام شد. در این آزمون سرعت پروب ۵ میلی متر بر ثانیه، فواصل بین دو مرحله فشردن ۱۰ ثانیه و میزان فشردن ۲۵٪ ارتفاع اولیه کیک بود و

تغییر شکل به عنوان سفتی بافت تعیین شدند (استف، ۱۹۹۶).

نمودار نیرو-فاصله بدست آمد (شکل ۱). از روی نمودار بدست آمده مساحت مثبت زیر دومین به اولین فشار به عنوان پیوستگی بافت ( $A2/A1$ ) و شیب پیک اول نیرو-



شکل ۱- الگوی تغییرات نیرو-زمان آزمون TPA نمونه های کیک.

تفسیر پارامترهای بافت که توسط دستگاه به ثبت رسیده شامل موارد زیر می باشد. مساحت مثبت زیر دومین به اولین فشار: پیوستگی ( $A2/A1$ ) و شیب نمودار نیرو-تغییر شکل سفتی بافت کیک می باشد.

دیگر قوام خمیر بیشتر می شود. نشاسته فوری می تواند باعث افزایش قوام خمیر گردد که این امر مربوط به ساختار باز شده گرانولهای نشاسته است که در مراحل تهیه نشاسته فوری کاملاً به صورت ژلاتینه درآمده و ساختار باز پیدا نموده اند (مجذوبی و همکاران ۲۰۱۱). بنابراین مولکولهای نشاسته قادرند به راحتی با مولکولهای آب واکنش داده و از تحرک آب کم کنند. در نتیجه قوام خمیر افزایش می یابد. افزایش قوام خمیر در اثر استفاده از برخی هیدروکلوئیدها توسط گومز و همکاران (۲۰۱۰) نیز گزارش شده است.

#### حجم کیک

با قرار گرفتن خمیر کیک در فر پخت و افزایش دما، گلوتن واسرشته می گردد و بخشی از آب موجود در فرمولاسیون خمیر که توسط گلوتن حبس شده بود آزاد می گردد. همزمان با آن نشاسته نیز به دمای ژلاتینه شدن می رسد و قسمتی از آب موجود در فرمول خمیر را

#### تجزیه و تحلیل آماری

به منظور آنالیز آماری داده ها و بررسی اطلاعات به دست آمده از آزمون های مختلف از طرح کاملاً تصادفی استفاده گردید. آزمون ها حداقل در سه تکرار انجام شده و سپس میانگین و انحراف معیار بدست آمد. به منظور تعیین وجود اختلاف بین میانگین اعداد (سه تکرار هر آزمایش)، از آنالیز واریانس و برای گروه بندی آن ها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۰/۰۵ استفاده شد. در تمام مراحل، تجزیه و تحلیل آماری داده ها با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 صورت پذیرفت.

#### نتایج و بحث

##### قوام خمیر کیک

تعیین قوام خمیر کیک با استفاده از دستگاه بوستویک (جدول ۱) نشان داد که با افزایش درصد نشاسته فوری در فرمولاسیون کیک عدد بوستویک خمیر کم و به عبارت

حجم کیک می‌گردد. مطالعات نشان داده اند که هیدروکلوئیدها می‌توانند بر دمای ژلاتینه شدن نشاسته تأثیر بگذارند (بارسنز و همکاران ۲۰۰۹). اگر هیدروکلوئید باعث افزایش دمای ژلاتینه شدن نشاسته گردد، خمیر کیک دیرتر سفت می‌گردد و امکان رشد حبابهای هوا و افزایش حجم کیک فراهم می‌آید (گومز و همکاران ۲۰۱۰). از طرفی نشاسته فوری بر خلاف نشاسته طبیعی و بسیاری از هیدروکلوئیدهای دیگر در محیط آبی و در دمای محیط قادر به افزایش قوام می‌باشد و در نتیجه قادر است ویسکوزیته خمیر کیک را پیش از پخت افزایش دهد که می‌تواند بر حجم کیک موثر باشد. قابلیت نشاسته فوری در جذب آب سریع و افزایش قوام در دمای محیط مربوط به ساختار گسسته این نوع نشاسته است که قبلا در اثر حرارت ایجاد شده است. در حالی که نشاسته طبیعی به شکل گرانول‌های مستحکمی است که تنهادر صورتی آب جذب می‌کند و قوام را افزایش می‌دهد که دمای محیط بالا رفته و به حدود دمای ژلاتینه شدن نشاسته برسد.

جذب می‌کند. با ژلاتینه شدن نشاسته بافت مغز کیک به تدریج شکل می‌گیرد و سفت می‌شود. از سویی با افزایش دمای خمیر گاز دی اکسید کربن (حاصل از تجزیه جوش شیرین) و بخار آب از خمیر خارج می‌شود که این امر باعث افزایش حجم کیک می‌گردد. خمیر با قوام بسیار بالا برای تهیه کیک مناسب نیست زیرا امکان بوجود آمدن حبابهای هوا در اثر مخلوط شدن خمیر و سپس خروج گازها در حین پخت و افزایش حجم کیک را فراهم نمی‌آورد. از طرفی خمیر کیک با قوام بسیار پائین نیز مطلوب نمی‌باشد زیرا حبابهای هوا و گاز دی اکسید کربن که در اثر تجزیه پودر نانوائی (حاوی جوش شیرین) تولید می‌شود به سرعت در اثر پخت از کیک خارج می‌شوند و حجم کیک کاهش می‌یابد (گومز و همکاران ۲۰۱۰). نتایج مربوط به تعیین حجم کیک (جدول ۱) نشان می‌دهد که حجم کیک با افزایش درصد نشاسته فوری تا سطح ۱۰٪ افزایش و سپس کاهش یافت. به نظر می‌رسد افزایش بیش از ۱۰٪ نشاسته فوری در فرمول کیک باعث افزایش بیش از حد قوام خمیر و در نتیجه افت

جدول ۱- عدد بوستویک خمیر و حجم انواع کیک حاوی درصدهای مختلف نشاسته فوری\*

| نشاسته فوری (%) | عدد بوستویک (سانتی متر) | حجم کیک (cm <sup>3</sup> )  |
|-----------------|-------------------------|-----------------------------|
| ۰               | ۱۵/۴ ± ۰/۳ <sup>a</sup> | ۱۰۲/۰۲ ± ۳/۱۲ <sup>c</sup>  |
| ۵               | ۱۰/۳ ± ۰/۲ <sup>b</sup> | ۱۰۸/۱۷ ± ۲/۶۴ <sup>b</sup>  |
| ۱۰              | ۵/۷ ± ۰/۲ <sup>c</sup>  | ۱۲۰/۰۵ ± ۱/۲۵ <sup>a</sup>  |
| ۱۵              | ۲/۲ ± ۰/۲ <sup>d</sup>  | ۱۰۵/۲۵ ± ۳/۵۲ <sup>bc</sup> |

\* اعداد موجود در جدول میانگین سه تکرار ± انحراف معیار و حروف لاتین نامشابه در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف آماری معنی دار (P < ۰/۰۵) است.

### رطوبت کیک

تفاوت قابل توجه در رطوبت نمونه‌ها نبود اما به نظر می‌رسد نشاسته فوری قادر است تا حدودی باعث حفظ و نگهداری آب در کیک شود که این خود می‌تواند باعث نرمی بافت کیک و تعویق بیباتی آن گردد.

تعیین رطوبت کیکهای تولید شده (جدول ۲) نشان داد که رطوبت کیک‌ها در محدوده ۲۵/۳ تا ۲۶/۷٪ متغیر بود. مقادیر بالاتر برای نمونه‌های حاوی درصد بالاتر نشاسته فوری بدست آمد. اگرچه نتایج بدست آمده بیانگر

جدول ۲- رطوبت انواع کیک حاوی درصد های مختلف نشاسته فوری\*

| رطوبت کیک (%)    | نشاسته فوری (%) |
|------------------|-----------------|
| $25/3 \pm 0/1^b$ | ۰               |
| $25/5 \pm 0/2^b$ | ۵               |
| $26/7 \pm 0/2^a$ | ۱۰              |
| $25/8 \pm 0/1^b$ | ۱۵              |

\* اعداد موجود در جدول میانگین سه تکرار  $\pm$  انحراف معیار و حروف لاتین نامشابه نشان دهنده وجود اختلاف آماری معنی دار ( $P < 0/05$ ) است.

### بافت کیک

بررسی خصوصیات بافتی انواع کیک تولید شده (جدول ۳) نشان داد که با افزایش درصد نشاسته فوری بافت کیک تا حدی نرمتر شده و نیروی لازم برای فشردن آن کاهش می یابد. دلیل این امر می تواند به تأثیر نشاسته فوری بر خصوصیات خمیر (مناسب نمودن قوام خمیر)، افزایش نسبی حجم کیک و نیز تا حدودی مربوط به رطوبت بیشتر کیکهای حاوی درصد های بالاتر نشاسته فوری باشد. یکی از ایرادات کیکهای جعبه ای چنانکه اشاره شد عدم پیوستگی مناسب بافت آنها است به طوری که کیکها دارای بافت شکننده می باشند. نتایج بدست آمده نشان داد که با افزایش درصد نشاسته فوری پیوستگی نمونه ها بیشتر می شود. بیشترین پیوستگی بافت در مورد کیک حاوی ۱۰٪ نشاسته فوری مشاهده شد. دلیل این امر می تواند به کیفیت مناسبتر خمیر و احتمالاً شکل گیری مناسبتر حبابهای هوا در کیک باشد به طوری که ساختار ایجاد شده از گسستگی آسان نمونه جلوگیری کند. تحقیقات نشان داده اند که هیدروکلوئیدها (از جمله نشاسته) می توانند با پروتئین گلوتن که نقش اساسی بر ساختار و استحکام کیک دارد برهمکنش هایی انجام دهند. بسته به نوع و غلظت هیدروکلوئید مورد نظر نوع تأثیر حاصل از نظر تضعیف یا تقویت کنندگی شبکه گلوتن متفاوت می باشد (بارسنز و همکاران ۲۰۰۹). لذا

به منظور درک بهتر تأثیر نشاسته فوری بر خواص کیک تأثیر آن بر خواص گلوتن بایستی مورد بررسی قرار گیرد.

### رنگ مغز و پوسته کیک

با افزایش دمای خمیر پوسته کیک آب خود را از دست می دهد و در دماهای بالاتر در اثر واکنش میان قندها و پروتئین ها (واکنش میلارد) رنگ پوسته به تدریج قهوه ای طلایی می گردد و عطر و طعم مطلوبی در آن ایجاد می شود. مغز کیک دارای رنگ روشن تری نسبت به پوسته است که دلیل آن رطوبت بالاتر مغز کیک و عدم ایجاد شرایط مطلوب جهت انجام واکنش میلارد است. بررسی رنگ پوسته کیک (جدول ۴) نشان داد که با افزایش درصد نشاسته فوری روشنایی کیک ثابت، قرمزی افزایش و زردی کاهش یافته است. در حالی که تغییر معنی داری در روشنایی، قرمزی-سبزی و زردی-آبی مغز کیک ایجاد نشد. عوامل مختلفی بر رنگ پوسته کیک موثر می باشند که می توان به رطوبت پوسته کیک، شدت واکنشهای میلارد و وجود ترکیبات رنگی در فرمولاسیون کیک اشاره نمود در حالی است که ترکیبات موجود در فرمولاسیون کیک عمدتاً بر رنگ مغز کیک موثر می باشند (هاسنی ۱۹۹۴). در این مطالعه تفاوت در رنگ پوسته می تواند به دلیل اختلاف در رطوبت پوسته کیک و نیز میزان انبساط کیک باشد (تفاوت در حجم

کیک) باشد. بعلاوه از آنجا که نشاسته فوری مانند کیک نداشت. نشاسته طبیعی رنگی سفید دارد، تاثیری بر رنگ مغز

جدول ۳- خصوصیات بافت انواع کیک حاوی درصدهای مختلف نشاسته فوری تعیین شد توسط دستگاه بافت سنج\*.

| پیوستگی           | سفتی بافت (N/s)   | نشاسته فوری (%) |
|-------------------|-------------------|-----------------|
| $0.75 \pm 0.01^d$ | $0.33 \pm 0.07^a$ | ۰               |
| $0.70 \pm 0.02^c$ | $0.26 \pm 0.05^b$ | ۵               |
| $0.76 \pm 0.04^a$ | $0.25 \pm 0.02^b$ | ۱۰              |
| $0.73 \pm 0.03^b$ | $0.20 \pm 0.03^c$ | ۱۵              |

\* اعداد موجود در جدول میانگین سه تکرار  $\pm$  انحراف معیار و حروف لاتین نامشابه در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف آماری معنی دار ( $P < 0.05$ ) است.

جدول ۴- خصوصیات رنگ سنجی پوسته و مغز کیک حاوی درصدهای مختلف نشاسته فوری\*

| رنگ مغز کیک      |                  |                  | رنگ پوسته کیک    |                     |                  | نشاسته فوری (%) |
|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|------------------|-----------------|
| b                | a                | L                | b                | a                   | L                |                 |
| $40.0 \pm 2.8^a$ | $-4.0 \pm 0.2^a$ | $71.2 \pm 1.7^a$ | $48.7 \pm 0.9^a$ | $17.0 \pm 1.9^{ab}$ | $43.0 \pm 1.1^a$ | ۰               |
| $39.0 \pm 0.8^a$ | $-3.2 \pm 0.1^a$ | $70.2 \pm 0.9^a$ | $42.2 \pm 2.0^b$ | $21.0 \pm 1.1^a$    | $43.0 \pm 1.4^a$ | ۵               |
| $37.2 \pm 1.8^a$ | $-4.7 \pm 0.2^a$ | $70.2 \pm 3.5^a$ | $41.7 \pm 0.9^b$ | $16.0 \pm 1.1^b$    | $43.2 \pm 1.0^a$ | ۱۰              |
| $36.0 \pm 1.8^a$ | $-5.2 \pm 0.3^a$ | $69.0 \pm 3.5^a$ | $35.0 \pm 1.3^c$ | $15.2 \pm 1.0^b$    | $42.0 \pm 0.5^a$ | ۱۵              |

\* اعداد موجود در جدول میانگین سه تکرار  $\pm$  انحراف معیار و حروف لاتین نامشابه در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف آماری معنی دار ( $P < 0.05$ ) است.

### نتیجه گیری

و عدم پیوستگی مناسب کیک های جعبه ای با استفاده از نشاسته فوری قابل برطرف کردن است. تعیین مقدار مناسب نشاسته فوری برای استفاده در فرمولاسیون کیک از اهمیت بسیاری برخوردار است و بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق استفاده از ۱۰٪ نشاسته فوری به عنوان مناسبترین سطح نشاسته فوری پیشنهاد می گردد.

با توجه به نتایج بدست آمده مشخص گردید که استفاده از نشاسته فورینگندم می تواند در بهبود کیفیت کیک جعبه ای موثر باشد. نشاسته فوری می تواند در دمای محیط (دمای تولید خمیر کیک) باعث افزایش قوام خمیر کیک شود و در نتیجه باعث اصلاح برخی خصوصیات نامطلوب خمیر و کیک گردد. نتایج نشان داد که حجم کم



## منابع مورد استفاده:

- پیغمبردوست ه. تکنولوژی فراورده های غلات. جلد دوم. ۱۳۸۸. انتشارات دانشگاه علوم پزشکی تبریز. صفحات ۲۰۱-۲۲۸.
- AACC, 2000. Approved methods of the American Association of Cereal Chemists. 10<sup>th</sup> ed. St. Paul, Minnesota: American Association of Cereal Chemists, Inc.
- Afshari-Jouybari H, and Farahnaky A, 2011. Evaluation of Photoshop software potential for food colorimetry. *Journal of Food Engineering* 106: 170-175.
- Ashwini A, and Jyotsna R, Indrani D, 2009. Effect of hydrocolloids and emulsifiers on the rheological, microstructural and quality characteristics of eggless cake. *Food Hydrocolloids* 23: 700-707.
- BaevaMR, Panchev IN, Terzieva VV, 2000. Comparative study of texture of normal and energy reduced sponge cakes. *Nahrung/Food*, 44: 242-246.
- Barcenas ME, De la O-Keller J, and Rosell CM, 2009. Influence of different hydrocolloids on major wheat dough components (gluten and starch). *Journal of Food Engineering* 94: 241-247.
- Chunli J, Kim Y S, Huang W, and Huang G, 2008. Sensory and instrumental assessment of Chinese moon cake: Influence of almond flour, maltinol syrup, fat, and gums. *Food Research International* 41: 930-936.
- Gomez M, Ronda F, Caballero PA, Blanco CA, and Rosell CM, 2007. Functionality of different hydrocolloids on the quality and shelf-life of yellow layer cakes. *Food Hydrocolloids* 21: 167-173.
- Hoseney RC, 1994. Principals of Cereal Science and Technology. 2<sup>nd</sup> Ed, American Association of Cereal Chemists Inc, St. Paul, Minnesota.
- Karaoglu MM, Kotancilar HG, and Celik I, 2001. Effects of utilization of modified starches on the cake quality. *Starch/Stärke* 53: 162-169.
- Majzobi M, Radi M, Farahnaky A, Jamalian J, Tongdang T, and Mesbahi G, 2011. Physicochemical properties of pre-gelatinized wheat starch produced by a twin drum drier. *Journal of Agricultural Science and Technology* 13: 193-202.
- PatonD, Larocque GM, and Holme J, 1981. Development of cake structure: Influence of ingredients on the measurement of cohesive force during baking. *Cereal Chemistry*, 58: 527-529.
- Seyhun N, Sumnu G, and Sahin S, 2005. Effects of different starch types on retardation of staling of microwave-baked cakes. *Food and Bioproducts Processing* 83: 1-5.
- Steffe JF, 1996. *Rheological Methods in Food Process Engineering*. Freeman Press, New York.
- Turabi E, Sumnu G, and Sahin S, 2008. Rheological properties and quality of rice cakes formulated with different gums and an emulsifier blend. *Food Hydrocolloids* 22: 305-312.