



بررسی تاثیر آرد پوست موز، صمغ دانه ریحان و قدومه شیرازی بر کیک حاوی شیره انجیر و خرما

زهرا جواهری^۱، سارا انصاری^{۲*}، محمدتقی گلمکانی^۳

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، واحد کازرون، دانشگاه آزاد اسلامی، کازرون، ایران

۲- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد کازرون، دانشگاه آزاد اسلامی، کازرون، ایران.

۳- دانشیار بخش علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
تاریخ های مقاله : تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۵/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۲۲	در این پژوهش به بررسی تاثیر صمغ دانه ریحان و قدومه شیرازی و سطوح مختلف آرد پوست موز (۰، ۲۰ و ۴۰٪)، بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی کیک های حاوی شیره خرما و انجیر پرداخته شد. برای این منظور پارامترهایی از جمله pH خمیر و کیک، دانسیته خمیر و کیک، عدد بوستویک، رنگ پوسته و مغز کیک، بافت کیک و ویژگی های حسی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که افزایش میزان آرد پوست موز باعث کاهش pH خمیر و کیک، افزایش دانسیته خمیر و کیک، افزایش قوام خمیر، کاهش افت پخت، افزایش رطوبت، تیره شدن رنگ پوسته و مغز، سفتی بافت و کاهش ویژگی های حسی گردید. صمغ دانه ریحان نیز در مقایسه با صمغ دانه قدومه شیرازی، تاثیر بیشتری در حفظ رطوبت و افزایش قوام داشت اما رنگ کیک های حاوی صمغ قدومه روشن تر بود و بافت نرم تری داشت. کیک های تولید شده با شیره انجیر به دلیل رنگ روشن تر و بافت نرم تر و طعم بهتر ویژگی های حسی مطلوب تری داشت و و شیره انجیر جایگزین مناسب تری برای ساکارز در فرمولاسیون کیک می باشد.
کلمات کلیدی: کیک، آرد پوست موز، شیره خرما، شیره انجیر، صمغ دانه ریحان، صمغ دانه قدومه شیرازی.	
DOI: 10.52547/fsct.18.09.13	
* مسئول مکاتبات: ansari@kau.ac.ir	

۱- مقدمه

کیک به دلیل طعم مطبوع، تنوع زیاد، بافت متخلخل و قیمت مناسب از محبوب ترین محصولات صنایع پخت محسوب می شود. شکر یکی از ترکیبات اصلی فرمولاسیون کیک است که نقش های عملکردی متفاوتی ایفا می کند. شکر باعث ایجاد طعم شیرین می گردد، ویسکوزیته را افزایش می دهد، ظرفیت نگهداری هوا را بهبود می بخشد، بر افزایش حجم، بهبود بافت و رنگ کیک تاثیر دارد [۱]. با وجود خواص عملکردی فوق العاده، مصرف غذاهای حاوی میزان زیاد شکر، منجر به افزایش خطر ابتلا به دیابت، چاقی و بیماری های قلبی-عروقی می گردد [۲]. بنابراین جایگزینی ساکارز با شیرین کننده های سالم، می تواند منجر به بهبود ارزش تغذیه ای کیک شود. شیره خرما و انجیر شیرین کننده های طبیعی هستند که ارزش تغذیه ای کیک را افزایش می دهد. شیره خرما از فیلتراسیون و تغلیط خرما که در آب خیسانده و له شده اند بدست می آید [۳]. شیره خرما منبع غنی از کربوهیدرات ها بویژه گلوکز و فروکتوز است و اغلب قند آن به فرم قند ساده است که در بدن ب راحتی می تواند جذب شود. پروتئین، چربی، پکتین، ویتامین ها و مواد معدنی نظیر پتاسیم، منیزیم، سدیم، فسفر، آهن و کلسیم نیز در شیره خرما وجود دارد [۴]. علاوه بر این ترکیبات آنتی اکسیدانی قوی با اثرات ضد جهش و ضد تومور نیز در آن یافت می شود. شیره خرما می تواند به عنوان جایگزین شکر در محصولات غذایی مختلف از جمله انواع ژله، نوشیدنی، کمپوت، بستنی، نان، کلوچه و کیک مورد استفاده قرار گیرد. مجذوبی و همکاران (۲۰۱۶) در فرمولاسیون بیسکویت، شکر را با شیره خرما و قند مایع خرما جایگزین نمودند. آنان مشاهده نمودند که هر دو شیرین کننده pH و پیوستگی خمیر را کاهش و چسبندگی را افزایش دادند بیسکویت نیز دانسیته بیشتر، بافت سفت تر و رنگ تیره تری در مقایسه با نمونه تولید شده با شکر داشت و شدت تغییرات در خمیر تولید شده با شیره خرما شدیدتر از نمونه تولید شده با قند مایع خرما بود [۵]. شیره انجیر یک شیرین کننده سنتی است که از جوشاندن انجیر در آب و فیلتراسیون آن به دست می آید. شیره انجیر حاوی ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی مختلفی است که خاصیت آنتی اکسیدانی، ضد سرطانی و ضد میکروبی دارند بنابراین به عنوان یک غذا دارو محسوب می شود. این شیرین کننده در تولید غذاها

و شیرینی های سنتی کاربرد فراوانی دارد [۷،۶]. آرد مورد استفاده در کیک معمولا درجه استخراج پایینی دارد و میزان فیبر آن بسیار کم است. ضایعات میوه ها و سبزیجات منابع ارزان قیمت فیبرهای غذایی هستند که می توان از آن ها به منظور افزایش میزان فیبر کیک استفاده نمود. پوست موز حاوی مقادیر زیادی فیبر، پروتئین، مواد معدنی و آنتی اکسیدان و دوپامین می باشد [۸]. اما معمولا این منبع مغذی به دور انداخته می شود که منجر به آلودگی محیط زیست نیز می گردد. می توان پوست موز را خشک و آسیاب نمود و از آرد حاصل از آن به منظور بهبود کیفیت تغذیه ای فرمولاسیون مواد غذایی نظیر کیک استفاده نمود. کورهاد و همکاران [۹] به بررسی تاثیر آرد پوست موز بر نان چاپاتی پرداختند. آن ها ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد آرد پوست موز را جایگزین آرد نمودند و اظهار داشتند که میزان چسبندگی و سفتی خمیر با افزایش میزان آرد پوست موز افزایش می یابد. علاوه بر این به این نتیجه دست یافتند که با افزایش میزان آرد پوست موز میزان ترکیبات فنولی و آنتی اکسیدانی نان افزایش می یابد. استفاده از صمغ ها در فرمولاسیون کیک می تواند منجر به افزایش تخلخل، حجم، نرمی بافت و جذب آب محصول شود و بیاتی آن را به تعویق بیندازد [۱۰]. تاکنون انواع مختلفی از هیدروکلوئیدها از جمله زانتان، گوار، کاراگینان، صمغ لوبیای لوکاست، هیدروکسی پروپیل متیل سلولوز و صمغ دانه به و مرمشک در تولید کیک به کار رفته اند [۱۱-۱۳]. این تحقیقات نشان داده اند که نوع صمغ بر کیفیت کیک تاثیر بسزایی دارد. صمغ دانه ریحان و قدومه از صمغ های بومی ایران هستند که پتانسیل زیادی برای کاربرد در محصولات غذایی از جمله کیک دارند. با توجه به عدم بررسی تاثیر همزمان این فاکتورها، هدف از انجام پژوهش فوق بررسی تاثیر صمغ دانه ریحان و قدومه و آرد پوست موز بر کیک های حاوی شیره انجیر و خرما می باشد.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- تهیه آرد پوست موز

آرد پوست موز به روش موگو و همکاران [۱۴] تهیه شد. برای این منظور پوست موزهای رسیده با استفاده از بخار در دمای ۵۷ درجه سانتی گراد و به مدت ۱۲ ساعت آئزیم زدایی شد تا از تغییر رنگ آئزیمی جلوگیری شود. سپس به ابعاد ۱ سانتی متری برش

۲-۳- فرمولاسیون کیک

خمیر کیک حاوی ۱۰۰ گرم آرد، ۵۷ گرم روغن مایع، ۷۲ گرم تخم مرغ، ۶ گرم شیر خشک، ۰/۵ گرم وانیل، ۳ گرم بیکنینگ پودر و ۱/۵ گرم صمغ دانه ریحان یا قدومه شیرازی، ۹۸/۶ گرم شیر خرمای و ۱/۴ گرم آب و یا ۷۵/۷۹ گرم شیر انجیر و ۲۴/۲۱ گرم آب بود (این مقادیر بر حسب بریکس شیرهای خرما و انجیر تعیین گردید). در نمونه‌های غنی سازی شده با فیبر ۲۰ یا ۴۰ درصد از آرد با آرد پوست موز جایگزین گردید. در جدول ۱ تیمارهای تحقیق ارائه شده اند.

Table 1 Attributes of treatments used in this research.*

Items	Treatment
1	Wheat flour cake without BPF and hydrocolloids (as control) + DS
2	Wheat flour cake without BPF and hydrocolloids (as control) + FS
3	Wheat flour cake without BPF + BSG + DS
4	Wheat flour cake substituted with 20% BPF + BSG + DS
5	Wheat flour cake substituted with 40% BPF + BSG + DS
6	Wheat flour cake without BPF + AHS + DS
7	Wheat flour cake substituted with 20% BPF + AHS + DS
8	Wheat flour cake substituted with 40% BPF + AHS + DS
9	Wheat flour cake without BPF + BSG + FS
10	Wheat flour cake substituted with 20% BPF + BSG + FS
11	Wheat flour cake substituted with 40% BPF + BSG + FS
12	Wheat flour cake without BPF + AHS + FS
13	Wheat flour cake substituted with 20% BPF + AHS + FS
14	Wheat flour cake substituted with 40% BPF + AHS + FS

*DS=Date syrup; FS=Fig syrup; BSG= Basil seed gum; BPF= banana peel flour; AHS= *Alyssum homolocarpum* seed gums

۲-۴- تهیه خمیر کیک

تخم مرغ، وانیل، شکر یا شیر انجیر و خرما به مدت ۲ دقیقه با استفاده از همزن برقی (کنوود، مدل KM330 ساخت چین) به هم زده شد و سپس آب و روغن به مخلوط اضافه شد و به مدت ۱ دقیقه مخلوط گردید. مواد خشک شامل آرد، آرد پوست موز، بیکنینگ پودر و صمغ‌ها همزمان به مخلوط اضافه شدند و به آرامی مخلوط شدند تا یک خمیر یکنواخت ایجاد شود.

۲-۵- آزمون‌های خمیر کیک

۲-۵-۱- اندازه گیری pH خمیر

اندازه گیری pH خمیر با سه تکرار و در دمای محیط (۲۲ درجه سانتی‌گراد) انجام شد. برای این منظور از pH متر (مدل Metrohm, 632، ساخت سوییس) استفاده گردید.

۲-۵-۲- تعیین دانسیته خمیر

برای محاسبه دانسیته خمیر وزن حجم مشخصی از خمیر به وزن همان حجم از آب مقطر تقسیم گردید.

۲-۵-۳- تعیین قوام خمیر

صد گرم از خمیر در محفظه یک قوام سنج بوستویک ریخته شد و بعد از ۲ دقیقه استراحت، درجه قوام سنج برداشته شد و مدت زمانی که خمیر طی ۳۰ ثانیه طی کرده بود ثبت گردید.

۲-۶- پخت کیک

خمیر کیک (۱۰۰ گرم) در قالب‌های با قطر ۸/۵ سانتی‌متر ریخته شد و به مدت ۳۵ دقیقه در فر با دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. پس از پخت کیک به مدت یک ساعت در دمای محیط قرار گرفت و سپس از قالب خارج شد. کیک‌ها تا زمان انجام

آزمون‌ها درون کیسه‌های پلی اتیلنی بسته بندی شدند و در دمای محیط نگهداری شدند.

۷-۲- تعیین ویژگی‌های کیک

۷-۲-۱- تعیین رطوبت، افت پخت و دانسیته کیک

رطوبت، افت پخت و دانسیته کیک طبق روش ۹۱-۱۰ AACC [۱۵] اندازه‌گیری شد.

۷-۲-۲- تعیین pH کیک

برای تعیین pH کیک، ۱۰ گرم از هر نمونه کیک با ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شد و به مدت ۳۰ دقیقه به هم زده شد. سپس به مدت ۱۰ دقیقه در دمای محیط قرار داده شد و pH با استفاده از pH متر (مدل Metrohm, 632، ساخت سوییس) تعیین گردید.

۷-۲-۳- تعیین بافت کیک

ویژگی‌های بافتی کیک از جمله سفتی، پیوستگی، ارتجاع پذیری و مقاومت به جویدن با استفاده از آزمون آنالیز پروفیل بافت با استفاده از دستگاه بافت سنج (Stable Microsystems, TAXT2، ساخت انگلستان) تعیین گردید. قطعات مکعبی با ابعاد ۲۵ میلی‌متری با استفاده از یک چاقوی تیز از مرکز کیک جدا شد و با استفاده از یک پروب ۸۰ میلی‌متری تا ۲۵ درصد ارتفاع اولیه فشرده گردید.

۷-۲-۴- رنگ کیک

برای ارزیابی رنگ پوسته و مغز کیک از دستگاه هانتز لب استفاده شد و پارامترهای رنگی a^* ، L^* و b^* تعیین گردید.

۷-۲-۵- ارزیابی حسی

به منظور بررسی ویژگی‌های حسی کیک‌ها از آزمون هدونیک ۹ نقطه‌ای استفاده شد. ویژگی‌هایی نظیر رنگ، بافت، طعم و پذیرش کلی توسط ۲۰ ارزیاب آموزش دیده که سن بین ۲۰ تا ۴۰ سال داشتند مورد ارزیابی قرار گرفت.

۸-۲- آنالیز آماری

در تحقیق حاضر تعداد تیمارها ۱۴ عدد بود و هریک از آزمون‌ها در سه تکرار انجام گرفت. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، از طرح کاملاً تصادفی استفاده شد و اختلاف معنی دار بین تیمارها با استفاده از آزمون دانکن و آنالیز واریانس یک طرفه در سطح

۳- نتایج و بحث

۳-۱- pH خمیر و کیک

تاثیر ترکیبات مختلف بر pH خمیر و کیک در جدول ۲ و ۳ نشان داده شده است. نوع شیرین کننده تاثیر معنی داری بر pH خمیر و کیک داشت. pH شیر خرم ۴/۷ و pH شیر انجیر ۴/۱۴ بود در نتیجه pH کیک‌های حاوی شیر انجیر کمتر از کیک‌های حاوی شیر خرم بود. درصد آرد پوست موز نیز بر pH خمیر و کیک تاثیرگذار بود. پوست موز حاوی اسیدهای آلی نظیر مالیک، سوکسینیک، پالمیتیک، ۱۲-هیدروکسی استئاریک اسید است و در نتیجه pH اسیدی دارد [۱۶]. در نتیجه با افزایش درصد آرد پوست موز pH خمیر و کیک کاهش یافت. افزودن صمغ‌ها منجر به کاهش pH شد، نوع صمغ نیز pH خمیر و کیک را تحت تاثیر قرار داد. صمغ‌ها دارای گروه‌های کربوکسیل می‌باشند و هر چه تعداد این گروه‌ها بیشتر باشد خاصیت اسیدی صمغ بیشتر خواهد بود. صمغ ریحان گروه‌های کربوکسیلی بیشتر و در نتیجه pH کمتری دارد [۱۷].

۳-۲- دانسیته خمیر و کیک

نتایج حاصل از بررسی دانسیته خمیر و کیک در جدول ۲ و ۳ ارائه شده است. دانسیته با میزان حباب هوایی که درون خمیر کیک به دام می‌افتد رابطه عکس دارد و هر چه حباب هوایی بیشتری در خمیر باشد دانسیته کمتر می‌باشد. میزان حباب هوایی که در خمیر محبوس می‌شود بر حجم و بافت کیک نیز تاثیرگذار خواهد بود، زیرا در طی پخت، حباب‌های هوا منبسط می‌شوند و منجر به افزایش حجم و متخلخل شدن بافت کیک می‌گردند. در خمیر فاقد صمغ به دلیل قوام کمتر خروج حباب‌های هوا از خمیر بیشتر بود که منجر به افزایش دانسیته گردید اما با افزودن هیدروکلوئیدها و افزایش قوام خمیر قابلیت نگهداری حباب‌های هوا در خمیر زیاد شد و دانسیته کاهش یافت. نوع شیرین کننده تاثیری بر دانسیته خمیر و کیک نداشت اما درصد آرد پوست موز بر این پارامتر تاثیر معنی‌داری داشت. با افزایش درصد آرد پوست

آب منجر به افزایش قوام خمیر و کاهش عدد بوستویک می شوند. صمغ دانه ریحان در مقایسه با صمغ دانه قدومه شیرازی قوام را بیشتر افزایش داد زیرا ظرفیت جذب آب بیشتری داشت. نوع شیرین کننده نیز بر قوام خمیر موثر بود و نمونه های تولید شده با شیر انجیر قوام بیشتری داشتند.

۳-۴- رطوبت و افت پخت کیک

رطوبت نمونه های کیک با درصد جایگزینی آرد پوست موز رابطه مستقیم داشت. با افزایش درصد آرد پوست موز در فرمولاسیون کیک، میزان رطوبت افزایش یافت. این امر نیز به دلیل بیشتر بودن قابلیت نگهداری و اتصال با آب در پوست موز در مقایسه با آرد گندم می باشد. میزان افت پخت با رطوبت کیک رابطه عکس دارد. افت پخت نشان دهنده خروج رطوبت از کیک در طی پخت می باشد. بنابراین آرد پوست موز با حفظ رطوبت در محصول، میزان افت پخت را کاهش می دهد. میزان افت پخت در نمونه های فاقد صمغ بیشتر بود زیرا صمغ ها با جذب آب مانع از تبخیر رطوبت خمیر می شوند. افت پخت کیک های حاوی صمغ دانه ریحان کمتر از نمونه های حاوی صمغ دانه قدومه شیرازی بود که با روند مشاهده شده در میزان رطوبت نمونه های کیک همخوانی دارد و به دلیل ظرفیت جذب آب بالاتر این هیدروکلوئید می باشد. نورلیلا و همکاران [۱۹] نیز اظهار داشتند که افزودن صمغ زانتان و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز منجر به حفظ رطوبت و کاهش افت پخت در کیک می گردد.

موز دانسیته افزایش یافت که نشان دهنده کاهش حباب های هوا در خمیر است. آرد پوست موز در مقایسه با آرد ظرفیت جذب آب بسیار بالایی دارد و باعث افزایش قوام خمیر می شود. وقتی که قوام خمیر خیلی بالا است امکان تشکیل حباب هوا در خمیر وجود ندارد. زوایر و همکاران [۱۸] نیز اظهار داشتند که افزودن آرد پوست موز به کیک های فنجانی منجر به افزایش دانسیته آن ها می شود.

۳-۳- قوام خمیر

عدد بوستویک به عنوان شاخصی از قوام خمیر در نظر گرفته می شود. هرچه خمیر قوام بیشتری داشته و سفت تر باشد در مدت زمان ۳۰ ثانیه مسافت کمتری را طی می کند. همانطور که در جدول ۲ نشان داده شده است تاثیر آرد پوست موز بر قوام خمیر معنی دار است. با افزایش درصد جایگزینی آرد پوست موز قوام خمیر افزایش یافت. آرد پوست موز ظرفیت جذب آب بسیار بالایی دارد و هر گرم از آن قادر است ۱۷/۹۲ گرم آب را به دام بیندازد درحالی که ظرفیت جذب آب هر گرم آرد گندم ۱/۹۶ گرم می باشد. بنابراین با به دام افتادن آب در پوست موز تحرک آن کم شده و خمیر سفت تر می شود. نوع صمغ نیز بر قوام خمیر تاثیر معنی داری داشت. کورهاده و همکاران [۹] نیز اظهار داشتند که افزودن آرد پوست موز به نان چاپاتی باعث سفت تر شدن خمیر می شود. نمونه های فاقد صمغ عدد بوستویک بیشتری داشتند که نشان دهنده قوام کمتر خمیر است. صمغ ها با جذب

Table 2 Influence of sweetener type, gum and banana peel flour on physicochemical properties of batter.

Treatment	Batter pH	Batter density	Bostwick number (cm)
DS+ 0%BPF	7.83±0.05 ^a	0.94±0.012 ^d	6.47±0.15 ^a
DS+BSG+0%BPF	7.71±0.02 ^{bc}	0.84±0.004 ^g	4.90±0.10 ^d
DS+BSG+20%BPF	7.47±0.01 ^{fgh}	0.95±0.002 ^d	3.27±0.21 ^g
DS+BSG+40%BPF	7.38±0.02 ^h	0.94±0.002 ^d	1.80±0.10 ^j
DS+AHSG+0%BPF	7.77±0.03 ^{ab}	0.81±0.004 ^h	5.23±0.15 ^c
DS+ AHSG +20%BPF	7.52±0.06 ^f	0.87±0.001 ^e	4.50±0.20 ^e
DS+ AHSG +40%BPF	7.55±0.05 ^{ef}	0.98±0.001 ^c	2.77±0.15 ^h
FS+ 0%BPF	7.67±0.05 ^{cd}	0.88±0.010 ^e	5.97±0.06 ^b
FS+BSG+0%BPF	7.64±0.05 ^{cd}	0.80±0.002 ⁱ	4.53±0.12 ^e
FS+BSG+20%BPF	7.39±0.06 ^h	0.86±0.003 ^f	2.90±0.10 ^h
FS+BSG+40%BPF	7.38±0.03 ^h	1.02±0.007 ^a	1.53±0.21 ^k
FS+AHSG+0%BPF	7.62±0.05 ^{de}	0.83±0.010 ^g	5.10±0.10 ^{cd}
FS+ AHSG +20%BPF	7.50±0.02 ^{fg}	0.83±0.002 ^g	4.10±0.10 ^e
FS+ AHSG +40%BPF	7.43±0.10 ^{gh}	0.99±0.001 ^b	2.37±0.15 ⁱ

*DS=Date syrup; FS=Fig syrup; BSG= Basil seed gum; BPF= banana peel flour; AHSG= *Alyssum homolocarpum* seed gums; Values are means ± standard deviations. Values with different letter within same columns are significantly different (P<0.05).

Table 3 Influence of sweetener type, gum and banana peel flour on physicochemical properties of cake.

Treatment	Cake density (g/cm ³)	Moisture (%)	Baking loss (%)	Cake pH
DS+ 0%BPF	0.37±0.006 ^a	17.22±0.10 ^k	12.80±0.11 ^a	7.72±0.06 ^a
DS+BSG+0%BPF	0.32±0.025 ^b	18.65±0.05 ^g	11.25±0.28 ^c	7.61±0.01 ^{cd}
DS+BSG+20%BPF	0.37±0.027 ^a	19.13±0.14 ^f	9.4±0.30 ^{ef}	7.50±0.02 ^{ef}
DS+BSG+40%BPF	0.39±0.009 ^a	20.06±0.11 ^{de}	9.29±0.37 ^{ef}	7.07±0.06 ^g
DS+AHSG+0%BPF	0.40±0.015 ^a	19.88±0.02 ^e	11.98±0.88 ^b	7.70±0.03 ^{ab}
DS+ AHSG +20%BPF	0.40±0.027 ^a	20.08±0.34 ^d	10.25±0.17 ^d	7.63±0.02 ^{bcd}
DS+ AHSG +40%BPF	0.39±0.052 ^a	20.58±0.25 ^b	8.34±0.52 ^g	7.50±0.05 ^{ef}
FS+ 0%BPF	0.36±0.006 ^a	16.95±0.06 ^l	12.55±0.06 ^{ab}	7.57±0.06 ^{de}
FS+BSG+0%BPF	0.31±0.010 ^b	17.43±0.04 ^j	10.08±0.16 ^d	6.88±0.02 ^h
FS+BSG+20%BPF	0.38±0.005 ^a	17.95±0.05 ⁱ	9.90±0.10 ^{de}	6.79±0.08 ⁱ
FS+BSG+40%BPF	0.37±0.039 ^a	20.33±0.01 ^c	8.38±0.33 ^g	6.21±0.02 ^j
FS+AHSG+0%BPF	0.39±0.022 ^a	18.22±0.03 ^h	10.28±0.29 ^d	7.66±0.07 ^{abc}
FS+ AHSG +20%BPF	0.37±0.035 ^a	18.28±0.04 ^h	9.07±0.16 ^f	7.52±0.03 ^{ef}
FS+ AHSG +40%BPF	0.39±0.037 ^a	21.51±0.02 ^a	9.36±0.57 ^{ef}	7.46±0.02 ^f

*DS=Date syrup; FS=Fig syrup; BSG= Basil seed gum; BPF= banana peel flour; AHSG= *Alyssum homolocarpum* seed gums; Values are means ± standard deviations. Values with different letter within same columns are significantly different (P<0.05).

۳-۵- بافت کیک

داشت. با افزایش میزان آرد پوست موز میزان سفتی بافت افزایش یافت که به دلیل متراکم‌تر شدن بافت در اثر کاهش حباب‌های هوا در خمیر کیک می‌باشد. بافت نمونه‌های حاوی صمغ سفت تر از نمونه های بدون هیدروکلوئید بود و بافت کیک حاوی صمغ دانه ریحان سفت‌تر از نمونه‌های حاوی صمغ دانه قدومه شیرازی بود زیرا ظرفیت جذب آب در این نمونه بیشتر بود.

نتایج حاصل از آزمون بافت سنجی نمونه‌های کیک در جدول ۴ نشان داده شده است. بافت از ویژگی‌های بسیار مهم در کیک محسوب می‌شود. این ویژگی نیز تحت تاثیر دانسیته و میزان جذب آب می‌باشد. نوع شیرین کننده، میزان جایگزینی آرد پوست موز و نوع هیدروکلوئید بر بافت کیک تاثیر معنی داری

Table 4 Influence of sweetener type, gum and banana peel flour on textural properties of cake.*

Treatment	Hardness (g)	Cohesiveness (kg/s)	Springiness (mm)	Chewiness (mJ)
DS+ 0%BPF	48.49±3.57 ^g	0.88±0.015 ^{abc}	4.4±0.26 ^a	186±6.86 ^d
DS+BSG+0%BPF	62.0±3.10 ^e	0.92±0.046 ^a	4.63±0.23 ^a	264±20.12 ^c
DS+BSG+20%BPF	82.5±4.13 ^c	0.88±0.044 ^{abc}	4.79±0.24 ^a	348±18.17 ^b
DS+BSG+40%BPF	110.0±5.50 ^a	0.83±0.041 ^{bcd}	4.63±0.23 ^a	423±10.22 ^a
DS+AHSG+0%BPF	69.0±3.45 ^d	0.93±0.047 ^a	4.60±0.23 ^a	295±23.15 ^c
DS+ AHSG +20%BPF	69.5±3.48 ^d	0.88±0.044 ^{abc}	4.55±0.23 ^a	278±10.14 ^c
DS+ AHSG +40%BPF	96.50±4.83 ^b	0.86±0.043 ^{abcd}	4.64±0.23 ^a	385±29.21 ^b
FS+ 0%BPF	30.32±1.68 ^h	0.80±0.045 ^{de}	4.47±0.25 ^a	104±10.13 ^f
FS+BSG+0%BPF	51.50±2.58 ^{fg}	0.86±0.043 ^{abcd}	4.47±0.22 ^a	198±13.10 ^d
FS+BSG+20%BPF	71.0±3.55 ^d	0.87±0.044 ^{abcd}	4.54±0.23 ^a	280±9.10 ^c
FS+BSG+40%BPF	91.5±4.58 ^b	0.84±0.042 ^{bcd}	4.64±0.23 ^a	357±11.14 ^b
FS+AHSG+0%BPF	31.0±1.55 ^h	0.89±0.045 ^{ab}	4.66±0.20 ^a	129±6.04 ^e
FS+ AHSG +20%BPF	51.0±2.55 ^{fg}	0.81±0.041 ^{cd}	4.43±0.22 ^a	183±8.16 ^d
FS+ AHSG +40%BPF	55.5±2.78 ^f	0.73±0.037 ^c	4.57±0.23 ^a	185±6.14 ^d

*DS=Date syrup; FS=Fig syrup; BSG= Basil seed gum; BPF= banana peel flour; AHSG= *Alyssum homolocarpum* seed gums; Values are means ± standard deviations. Values with different letter within same columns are significantly different (P<0.05).

کیک‌های تولید شده با شیر خرمای بافت سفت‌تری داشتند دلیل این امر می‌تواند بالاتر بودن میزان فیبر در این نمونه در مقایسه با شیر انجیر باشد. نوع شیرین کننده و هیدروکلوئید، انسجام کیک را تحت تاثیر قرار نداد اما افزودن آرد پوست موز انسجام بافت کیک را کاهش داد. مجذوبی و همکاران نیز تفاله هویج را به عنوان یک منبع فیبر به کیک افزودند و به نتایج مشابهی دست یافتند آنان اظهار داشتند که جایگزین نمودن بخشی از آرد با فیبر باعث کاهش غلظت گلوتن و تضعیف شبکه گلوتنی در کیک می‌شود و در نتیجه انسجام بافت را کاهش می‌دهد [۲۰]. ارتجاع پذیری کیک در نمونه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشت و همه نمونه‌ها از ارتجاع پذیری بالایی برخوردار بودند. تغییرات مقاومت به جویدن نیز با سفتی بافت هم راستا بود.

۳-۶- رنگ مغز و پوسته کیک

نتایج آنالیز رنگ پوسته و مغز کیک در جدول ۵ نمایش داده شده است. رنگ مغز کیک وابسته به ترکیبات موجود در فرمولاسیون کیک می‌باشد. از آنجا که شیر خرمای در مقایسه با شیر انجیر رنگ تیره‌تری دارد، پارامتر L^* در نمونه‌های حاوی شیر خرمای

کمتر بود. پودر پوست موز نیز در مقایسه با آرد نول رنگ تیره‌تری دارد و جایگزینی آن با پوست موز منجر به تیره‌تر شدن رنگ کیک گردید. کورهاده و همکاران نیز به نتایج مشابهی در مورد نان چاچاتی حاوی آرد پوست موز دست یافتن و اظهار داشتند که وجود ترکیبات فنولی و زانتوفیل‌های مختلف در تیره بودن رنگ آرد پوست موز نقش دارد [۹]. نوع صمغ نیز بر رنگ مغز کیک تاثیرگذار بود. صمغ دانه ریحان در مقایسه با صمغ قدومه شیرازی رنگ تیره‌تری داشت و منجر به کاهش پارامتر رنگی L^* در مغز کیک گردید. پارامتر a^* و b^* نیز که به ترتیب نشان دهنده قرمزی و زردی رنگ کیک می‌باشد در اثر افزودن پوست موز افزایش یافتند. میزان پارامتر a^* و b^* در مغز کیک-های حاوی صمغ دانه ریحان و شیر خرمای بیشتر بود. رنگ پوسته کیک عمدتاً تحت تاثیر واکنش‌های میلارد و کاراملیزاسیون می‌باشد. در نمونه‌های حاوی صمغ دانه ریحان، شیر خرمای و درصد بالاتر آرد پوست موز به دلیل کاهش آب آزاد و فعالیت آبی قهوه‌ای شدن شدیدتر است. در نتیجه روشنایی بافت کمتر و قرمزی و زردی بیشتر می‌باشد.

Table 5 Influence of sweetener type, gum and banana peel flour on cake crumb and crust color.*

Treatment	Crumb L^*	Crumb a^*	Crumb b^*	Crust L^*	Crust a^*	Crust b^*
DS+ 0%BPF	56.10±1.01 ^b	6.32±0.46 ^{cd}	30.43±1.40 ^{bc}	43.53±1.50 ^{cd}	11.34±0.43 ^e	25.37±0.57 ^d
DS+BSG+0%BPF	52.60±1.33 ^{bc}	9.09±1.53 ^b	30.07±1.14 ^{bc}	43.95±4.12 ^{cd}	15.54±1.13 ^{ab}	25.84±1.29 ^{cde}
DS+BSG+20%BPF	45.44±4.05 ^{ef}	9.58±1.48 ^b	31.57±3.76 ^b	42.75±4.05 ^{cde}	17.26±1.13 ^a	29.08±3.76 ^{bcd}
DS+BSG+40%BPF	42.15±0.90 ^f	12.53±1.95 ^a	40.29±0.44 ^a	37.05±1.87 ^e	17.41±1.33 ^a	36.62±1.65 ^a
DS+AHSG+0%BPF	54.72±3.12 ^b	6.39±0.43 ^{cd}	31.81±3.26 ^b	46.15±6.70 ^{bc}	14.58±1.93 ^{bcd}	28.49±2.31 ^{bcd}
DS+ AHSG +20%BPF	49.64±1.04 ^{cd}	7.86±1.13 ^{bc}	32.31±1.14 ^b	45.75±0.90 ^{bc}	15.79±1.53 ^{ab}	30.66±2.68 ^{bc}
DS+ AHSG +40%BPF	47.24±2.26 ^{de}	11.79±0.73 ^a	38.87±1.41 ^a	42.45±2.08 ^{cde}	16.53±0.85 ^{ab}	33.06±0.86 ^{ab}
FS+ 0%BPF	80.48±0.50 ^a	0.42±0.39 ^e	21.13±0.81 ^e	52.37±0.64 ^a	12.48±0.50 ^{de}	22.44±0.51 ^{ef}
FS+BSG+0%BPF	78.70±1.38 ^a	0.25±0.43 ^e	23.85±2.28 ^{de}	42.75±4.61 ^{cde}	12.59±0.85 ^{de}	22.35±4.80 ^{ef}
FS+BSG+20%BPF	46.34±3.74 ^{de}	5.16±0.074 ^d	26.34±2.40 ^{cd}	42.42±2.27 ^{cde}	12.84±1.13 ^{cde}	25.84±0.75 ^{cde}
FS+BSG+40%BPF	43.95±3.11 ^{ef}	4.91±3.23 ^d	31.81±2.58 ^b	39.75±0.52 ^{de}	15.30±2.55 ^{abc}	30.32±3.26 ^{bc}
FS+AHSG+0%BPF	77.20±0.90 ^a	0.49±0.43 ^e	27.33±2.99 ^{cd}	49.93±1.38 ^{ab}	12.59±1.13 ^{de}	18.87±3.02 ^f
FS+ AHSG +20%BPF	53.84±0.90 ^b	4.67±0.43 ^d	29.08±1.14 ^{bc}	46.64±3.24 ^{bc}	14.07±2.37 ^{bcd}	23.35±3.37 ^{ef}
FS+ AHSG +40%BPF	45.75±0.90 ^{ef}	5.65±0.85 ^{cd}	33.31±2.99 ^b	43.05±1.80 ^{cd}	14.81±0.43 ^{abcd}	29.58±1.98 ^{bcd}

*DS=Date syrup; FS=Fig syrup; BSG= Basil seed gum; BPF= banana peel flour; AHSG= *Alyssum homolocarpum* seed gums; Values are means ± standard deviations. Values with different letter within same columns are significantly different ($P<0.05$).

شیر انجیر در مقایسه با شیر خرمای روشن‌تری دارد و رنگ کیک‌های تولید شده با شیر انجیر به کیک‌هایی که با شکر تولید می‌شوند نزدیک‌تر است به همین دلیل رنگ کیک حاوی شیر انجیر، امتیاز بیشتری را کسب نموده است. بافت کیک‌های حاوی شیر انجیر و شیر خرمای از نظر ارزیاب‌ها تفاوت چندانی با

۳-۷- ارزیابی حسی

نتایج ارزیابی حسی نمونه‌های کیک در جدول ۶ نشان داده شده است. از نظر ارزیاب‌ها کیک‌های حاوی شیر انجیر در مقایسه با کیک‌های حاوی شیر خرمای از ویژگی‌های حسی بهتری برخوردار بودند و در کلیه ویژگی‌های حسی امتیاز بیشتری کسب نمودند.

می‌دهد. اما همه نمونه‌های حاوی پوست موز نیز نمرات قابل قبولی از نظر حسی کسب نمودند. نوع صمغ تاثیر معنی‌داری بر طعم کیک نداشت اما در سایر ویژگی‌های حسی کیک‌های حاوی صمغ قدومه شیرازی نمرات بیشتری کسب نمودند.

یکدیگر نداشت. طعم کیک‌های حاوی شیره انجیر نیز از نظر ارزیاب‌ها بهتر بود. با افزایش درصد آرد پوست موز، امتیاز پارامترهای حسی کاهش یافت و کیک‌های حاوی ۴۰٪ آرد پوست موز کمترین نمرات را کسب نمودند. پوست موز باعث سفت‌تر شدن و تیرگی کیک می‌شود و مطلوبیت طعم را کاهش

Table 6 Influence of sweetener type, gum and banana peel flour on sensory properties of cake.*

Treatment	Taste	Texture	Crust color	Crumb color	Overall acceptance
DS+ 0%BPF	5.6±0.72 ^{def}	5.6±0.67 ^{cde}	6.1±0.62 ^{bc}	6.2±0.54 ^b	6.2±0.75 ^d
DS+BSG+0%BPF	5.6±0.84 ^{def}	6.0±0.82 ^{abcde}	6.2±0.92 ^{bc}	6.2±0.42 ^b	6.4±0.52 ^{cd}
DS+BSG+20%BPF	5.2±0.79 ^{ef}	5.6±0.70 ^{cde}	6.0±0.67 ^{bc}	6.0±0.67 ^{bc}	6.4±0.70 ^{cd}
DS+BSG+40%BPF	5.2±0.79 ^{ef}	5.2±0.63 ^e	5.6±0.97 ^c	5.4±0.70 ^c	6.2±0.92 ^d
DS+AHSG+0%BPF	5.8±0.42 ^{cde}	6.2±1.03 ^{abcd}	6.4±0.64 ^b	6.4±0.97 ^{ab}	7.0±0.67 ^{bc}
DS+ AHSG +20%BPF	5.2±0.79 ^{ef}	5.6±0.70 ^{cde}	6.6±0.70 ^b	6.0±0.67 ^{bc}	6.2±0.79 ^d
DS+ AHSG +40%BPF	5.0±0.67 ^f	5.4±0.70 ^{de}	6.2±0.63 ^{bc}	5.8±0.63 ^{bc}	6.2±0.42 ^d
FS+ 0%BPF	7.0±0.59 ^a	6.2±1.06 ^{abcd}	7.5±0.64 ^a	6.6±0.63 ^{ab}	7.4±0.67 ^{ab}
FS+BSG+0%BPF	7.0±0.67 ^a	6.4±0.70 ^{abc}	7.8±0.79 ^a	7.0±0.82 ^a	7.4±0.70 ^{ab}
FS+BSG+20%BPF	6.6±0.70 ^{ab}	5.8±0.79 ^{bcde}	6.6±1.17 ^b	6.6±0.52 ^{ab}	7.2±0.92 ^{ab}
FS+BSG+40%BPF	6.4±0.52 ^{abc}	5.4±0.52 ^{de}	6.6±0.70 ^b	5.8±0.92 ^{bc}	6.2±0.42 ^d
FS+AHSG+0%BPF	6.6±0.84 ^{ab}	6.8±0.79 ^a	8.0±0.67 ^a	6.6±0.70 ^{ab}	7.8±0.79 ^a
FS+ AHSG +20%BPF	6.4±0.84 ^{abc}	6.6±0.1.17 ^{ab}	7.4±0.84 ^a	6.4±1.08 ^{ab}	7.4±0.70 ^{ab}
FS+ AHSG +40%BPF	6.2±0.42 ^{bcd}	6.4±1.08 ^{abc}	7.6±0.52 ^a	6.2±0.92 ^b	7.2±0.79 ^{ab}

*DS=Date syrup; FS=Fig syrup; BSG= Basil seed gum; BPF= banana peel flour; AHSG= *Alyssum homolocarpum* seed gums; Values are means ± standard deviations. Values with different letter within same columns are significantly different (P<0.05).

۴- نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که می‌توان با حذف شکر از فرمولاسیون کیک و استفاده از شیره خرما و شیره انجیر کیک‌هایی با ویژگی‌های حسی و فیزیکی‌شیمیایی مطلوب تولید نمود. از بین این دو شیرین کننده طبیعی، شیره انجیر ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی و حسی بهتری داشت. علاوه بر این، نتایج حاکی از این بود که صمغ قدومه شیرازی در مقایسه با صمغ دانه ریحان در بهبود ویژگی‌های کیک تاثیر بیشتری دارد. استفاده از آرد پوست موز به عنوان یک منبع فیبر نیز مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که می‌توان از این ماده در فرمولاسیون کیک استفاده نمود تا علاوه بر بهبود ارزش تغذیه‌ای کیک، ضایعات صنایع غذایی را نیز کاهش داد.

۵- منابع

- [1] Wilderjans, E., Luyts, A., Brijs, K., & Delcour, J. A. (2013). Ingredient functionality in batter type cake making. *Trends in Food Science & Technology*, 30(1), 6-15.
- [2] Hao, Y., Wang, F., Huang, W., Tang, X., Zou, Q., Li, Z., & Ogawa, A. (2016). Sucrose substitution by polyols in sponge cake and their effects on the foaming and thermal properties of egg protein. *Food Hydrocolloids*, 57, 153-159.
- [3] Ashraf, Z. & Hamidi-Esfahani, Z. 2011. Date and Date Processing: A Review. *Food Rev. Int.*, 27: 101-133.
- [4] Farahnaky, A., Mardani, M., Mesbahi, Gh., Majzoobi, M., and Golmakani, M. T. (2016). Some Physicochemical Properties of Date Syrup, Concentrate, and Liquid Sugar in Comparison with Sucrose Solutions. *Journal of Agricultural Science and Technology*, (18) 657-668.

- in intelligent quality control of celiac-friendly products. *Procedia Computer Science*, 120, 325-332.
- [13] Turabi, E., Sumnu, G., & Sahin, S. (2008). Rheological properties and quality of rice cakes formulated with different gums and an emulsifier blend. *Food Hydrocolloids*, 22(2), 305-312.
- [14] Mugo, M. W., & Njue, L. G. (2019). Development of a High Value Nutritious Baking Flour from Dried Ripe Banana Peels. *Asian Food Science Journal*, 1-7.
- [15] AACC. (2010). *AACC Approved Methods of Analysis* (11th ed.). Minnesota: American Association of Cereal Chemist, St. Paul
- [16] Nasution, Z., Lim, R. Y., & Wan Hafiz, W. Z. S. (2012). Banana peel flour: an alternative ingredient for wholemeal bread. In *UMT 11th International Annual Symposium on Sustainability Science and Management. 09th-11th July* (pp. 682-687).
- [17] Salehi, F., Kashaninejad, M., Tadayyon, A., & Arabameri, F. (2015). Modeling of extraction process of crude polysaccharides from Basil seeds (*Ocimum basilicum* L.) as affected by process variables. *Journal of Food Science and Technology*, 52(8), 5220-5227.
- [18] Zoair, A. S. A., Attia, R. S., Abou Garbia, H. A., & Youssef, M. M. (2016). Utilization of Orange, Banana and Potato Peels in Formulating Functional Cupcakes and Crackers. *Alexandria Journal of Food Science and Technology*, 367 (4210), 1-8.
- [19] Noorlaila, A., Hasanah, H. N., Yusoff, A., Sarijo, S. H., & Asmeda, R. (2017). Effects of xanthan gum and HPMC on physicochemical and microstructure properties of sponge cakes during storage. *Journal of food science and technology*, 54(11), 3532-3542.
- [20] Majzoobi, M., Vosooghi Poor, Z., Mesbahi, G., Jamalain, J., & Farahnaky, A. (2017). Effects of carrot pomace powder and a mixture of pectin and xanthan on the quality of gluten-free batter and cakes. *Journal of texture studies*, 48(6), 616-623.
- [5] Majzoobi, M., Mansouri, H., Mesbahi, G., Farahnaky, A., & Golmakani, M. T. (2016). Effects of sucrose substitution with date syrup and date liquid sugar on the physicochemical properties of dough and biscuits. *Journal of Agricultural Science and Technology*, (18) 643-656.
- [6] Dhaouadi, K., Raboudi, F., Funez-Gomez, L., Pamies, D., Estevan, C., Hamdaoui, M., & Fattouch, S. (2013). Polyphenolic extract of Barbary-Fig (*Opuntia ficus-indica*) syrup: RP-HPLC-ESI-MS analysis and determination of antioxidant, antimicrobial and Cancer-Cells cytotoxic potentials. *Food Analytical Methods*, 6(1), 45-53.
- [7] Puoci, F., Iemma, F., Spizzirri, U. G., Restuccia, D., Pezzi, V., Sirianni, R., ... & Picci, N. (2011). Antioxidant activity of a Mediterranean food product: "fig syrup". *Nutrients*, 3(3), 317-329.
- [8] Sagar, N. A., Pareek, S., Sharma, S., Yahia, E. M., & Lobo, M. G. (2018). Fruit and vegetable waste: bioactive compounds, their extraction, and possible utilization. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17(3), 512-531.
- [9] Kurhade, A., Patil, S., Sonawane, S. K., Waghmare, J. S., & Arya, S. S. (2016). Effect of banana peel powder on bioactive constituents and microstructural quality of chapatti: unleavened Indian flat bread. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 10(1), 32-41.
- [10] Salehi, F. (2020). Effect of common and new gums on the quality, physical, and textural properties of bakery products: A review. *Journal of texture studies*, 51(2), 361-370.
- [11] Salehi, F. (2017). Rheological and physical properties and quality of the new formulation of apple cake with wild sage seed gum (*Salvia macrosiphon*). *Journal of Food Measurement and Characterization*, 11(4), 2006-2012.
- [12] Rezagholi, F., & Hesarinejad, M. A. (2017). Integration of fuzzy logic and computer vision



Influence of banana peel flour, basil and *Alyssum homolocarpum* seed gums on cakes containing fig and date syrup

Javaheri, Z.¹, Ansari, S.^{2*}, Golmakani, M.³

1. M.Sc. Graduated student, Department of Food Science and Technology, Kazerun Branch, Islamic Azad University, Kazerun, Iran.
2. Assistant Prof., Department of Food Science and Technology, Kazerun Branch, Islamic Azad University, Kazerun, Iran.
3. Associate Prof., Department of Food Science and Technology, School of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran.

ABSTRACT

In this study the influence of *Alyssum homolocarpum* seed gum (AHSG), basil seed gum (BSG) and different levels of banana peel flour (BPF) (0, 20 and 40%) on physicochemical properties of cakes containing date syrup (DS) or fig syrup (FS) was investigated. Parameters such as batter and cake pH, density, bostwick number, cake crumb and crust color, texture and sensory attributes were determined. The results revealed that increasing the banana peel flour decreased batter and cake pH, baking loss and sensory scores while increased batter and cake density, batter consistency, cake moisture, darkness and hardness. The influence of basil seed gum on moisture retention and consistency improvement was more significant than *Alyssum homolocarpum* seed gum. However, the cakes incorporated with *Alyssum homolocarpum* seed gum had lighter color and softer texture. Cakes manufactured by fig syrup had lighter color, softer texture and better organoleptic properties and fig syrup was a better replacer for sucrose in cake formulation.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2020/ 08/ 19
Accepted 2021/ 05/ 12

Keywords:

Cake,
Banana peel flour,
Fig syrup,
Date syrup,
Basil seed gum,
Alyssum homolocarpum seed gum

DOI: 10.52547/fsct.18.09.13

*Corresponding Author E-Mail:
ansari@kau.ac.ir