مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال یازدهم، شماره 1، بهار 1395، صفحات 94-87

تأثیر جایگزینی شیره خرما با شکر بر خواص کیفی کیک اسفنجی

پریسا راعی[1]، سید هادی پیغمبردوست[2]، صدیف آزادمرد دمیرچی[3]، عارف اولاد غفاری[4]

1- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ایران

2- نویسنده مسئول: استاد تکنولوژی مواد غذایی، گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ایران
پست الکترونیکی: peighambardoust@tabrizu.ac.ir

3- استاد شیمی مواد غذایی، گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ایران

4- عضو هیأت علمی گروه پژوهشی مواد غذایی، پژوهشکده غذایی و کشاورزی، پژوهشگاه استاندارد، کرج، ایران

تاریخ دریافت: 94/2/8 تاریخ پذیرش: 94/5/21

چکیده

سابقه و هدف: شیره خرما از فراورده‌های با ارزش ثانویه خرما است و سرشار از قند طبیعی بوده و برای بیماران دیابتی کم ضررتر است. در این تحقیق امکان تولید کیک اسفنجی به‌وسیله جایگزینی کامل یا مقداری از ساکارز توسط شیره خرما بررسی شد.

مواد و روش‌ها: ویژگی‌های خمیر کیک مانند وزن مخصوص، ویژگی‌های فیزیکی کیک شامل حجم، دانسیته ظاهری، دانسیته توده‌ای، تخلخل، رطوبت و فعالیت آبی و رنگ کیک و ویژگی‌های حسی کیک مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها: با افزایش غلظت شیره خرما وزن مخصوص خمیر به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. با جایگزین کامل یا مقداری از ساکارز با شیره خرما، حجم، دانسیته ظاهری، دانسیته توده‌ای، تخلخل و تقارن کاهش معنی‌داری داشتند. نمونه‌های تهیه شده با غلظت‌های مختلف شیره خرما در روز اول نگهداری رطوبت و فعالیت آبی بالاتری نسبت به نمونه کنترل داشتند ($p<0/05$). همچنین سفت‌ترین بافت در نمونه‌های دارای غلظت‌های بالای شیره خرما مشاهده شد ($p<0/05$). رنگ نمونه‌های تهیه شده با شیره خرما تیره‌تر از نمونه کنترل بود. در مورد ویژگی‌های حسی نیز بیشترین امتیاز حسی مربوط به نمونه 25% شیره خرما بود.

نتیجه‌گیری: جایگزینی 25% شیره خرما با ساکارز نزدیک‌ترین نتایج را با نمونه کنترل نشان داد و به تولید کیک با کیفیت مطلوب منجر شد.

واژگان کلیدی: جایگزین ساکارز، کیک اسفنجی، ویژگی‌های کیفی، شیره خرما

• مقدمه

جایگزین کردن شیره خرما در فرمولاسیون مواد غذایی علاوه بر اینکه می‌تواند جایگزین مناسبی برای شکر باشد، می‌تواند سبب بهبود خواص تغذیه‌ای مواد غذایی شود. فناوری تولید مواد غذایی نقش مهم و فعالی در تحقق یافتن نیازهای تغذیه‌ای مصرف‌کنندگان ایفا می‌کند (1). شیره خرما یکی از با ارزش‌ترین فراورده‌های ثانویه خرماست که سرشار از قندهای طبیعی نظیر فروکتوز و گلوکز می‌باشد. از نظر فیزیولوژیکی قند فروکتوز در بدن برای جذب به انسولین نیاز ندارد بنابراین قند مناسبی برای بیماران دیابتی است و انرژی فراوانی دارد. همچنین شیره خرما مقدار فراوانی پتاسیم، کلسیم و آهن دارد و برای تغذیه کودکان در سنین رشد و بانوان در زمان شیردهی و سالمندان غذای مفیدی است (2). یکی از نتایج تلاش‌های آن در چند سال اخیر تولید محصولات کم‌کالری با استفاده از قندهای طبیعی است. امروزه در کشورهای در حال توسعه چهارمین علت اصلی مرگ و علت عمده کوری و آسیب‌های بینایی در بزرگسالان بیماری دیابت می‌باشد (3). این بیماری یکی از شایع‌ترین اختلالات متابولیسمی می‌باشد که تقریباً 6 درصد جمعیت دنیا را گرفتار کرده است. همچنین افرادی که دچار عدم تحمل گلوکز می‌باشند برای کنترل سطح گلوکز خون خود و افراد سالم برای پیشگیری از بروز اختلالات متابولیکی مانند چاقی و پیامدهای آن به مصرف مواد غذایی کم‌کالری تشویق می‌شوند (3).

در پژوهشی شیره خرما با سطوح 25، 50، 75 و 100 % به‌عنوان جایگزین ساکارز بر روی ویژگی‌های کیفی کیک

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]

لایه‌ای مورد مطالعه قرار گرفته بود. ارزیابی حسی کیک توسط تعدادی ارزیاب انجام شد، محققان به این نتیجه رسیدند که وقتی غلظت شیره خرما در کیک افزایش می‌یابد سبب تخریب ساختار سلولی، رنگ و بافت کیک می‌شود. نمونه 25% شیره خرما ویژگی کیفی مشابهی با نمونه کنترل داشت. (۵،۴).

محققان تأثیر عسل را به‌صورت مایع و خشک شده به‌عنوان جایگزین ساکارز در مافین بررسی کردند. نتایج نشان داد که افزودن عسل به‌عنوان جایگزین ساکارز موجب افزایش مقدار رطوبت شد و همین‌طور سفتی بافت افزایش یافت، رنگ پوسته و رنگ مغز مافین به‌طور چشمگیری افزایش یافت، از طرفی ارزیابی حسی مافین توسط ارزیاب‌ها نشان داد که با افزایش غلظت عسل تردی کاهش می‌یابد (6).

در طی تحقیقی شیره خرما حاوی فروکتوز و سوربیتول به‌عنوان جایگزین ساکارز و تأثیرش روی کیفیت کیک مورد مطالعه قرار گرفت، ارزیابی حسی کیک در فواصل زمانی مختلف نگهداری نشان داد که خصوصیات طعم، بافت و رنگ کیک زمانی که شیره خرما به نسبت 50% جایگزین شده، بهتر بود. یک روند رو به کاهش با گذشت زمان در خصوصیات حسی وجود داشت، بیشترین میزان کالری (4160 کالری در گرم) در نمونه حاوی 100% ساکارز مشاهده شد در حالی که کمترین میزان کالری (3113 کالری در گرم) با شیره خرما با سطح جایگزینی 100% مشاهده شد که نشان دهنده کاهش در ارزش کالری‌زایی کیک با افزایش غلظت شیره خرما است (7). هدف از این پژوهش مطالعه تأثیر جایگزینی ساکارز با شیره خرمای تازه و تأثیر آن بر خواص فیزیکی خمیر، خواص فیزیکی‌شیمیایی و حسی کیک بود.

• مواد و روش‌ها

مواد اولیه: آرد نول با رطوبت 14/4 درصد، خاکستر 0/44 درصد، گلوتن مرطوب 26 درصد، عدد زلنی 18 سانتیمتر مکعب و پروتئین 8/2 درصد، از شرکت ارس مهر تبریز خریداری گردید. شکر آسیاب شده، روغن هیدروژنه نیمه جامد، وانیل، بیکینگ پودر، شیر خشک، پودر آب‌پنیر و تخم‌مرغ از فروشگاه‌های مواد غذایی تهیه شد. شیره خرما با بریکس 74-68 درصد، رطوبت 25-18درصد و pH 5-3/8 از شرکت گلبهان خریداری شد.

روش تولید کیک: خمیر کیک با استفاده از روش شکر-خمیر تهیه شد (8). ابتدا روغن و شکر با هم مخلوط شده و خمیر با رنگ کرم روشن در مدت زمان 10 دقیقه تهیه شد. در مرحله بعد تخم‌مرغ در 4 یا 5 نوبت در فواصل زمانی 5 الی 7 دقیقه افزوده و بعد از هر مرحله افزودن به‌خوبی مخلوط شد. سپس مواد پودری به همراه آرد الک و به خمیر اضافه شد. در نهایت آب افزوده شد و عمل مخلوط کردن به مدت حدود یک دقیقه ادامه یافت. مقدار 40 گرم از خمیر آماده شده بلافاصله پس از مخلوط کردن در قالب‌هایی به ابعاد 4x5x8 سانتیمتر ریخته شد و در فر با دمای 180 الی 200 درجه سانتی‌گراد پخت گردید. نمونه‌ها پس از پخت به مدت 40 دقیقه در دمای محیط خنک شدند. شیره خرما در 5 سطوح مختلف جایگزین ساکارز شد سپس کیک‌ها در بسته‌های پلی‌اتیلنی با درزبندی حرارتی بسته‌بندی و در دمای اتاق تا انجام آزمون‌های بعدی (در روزهای 1، ۷،۱۴ و 21) نگهداری شدند.

آزمون خمیر: وزن مخصوص خمیر کیک با اندازه‌گیری نسبت وزن 240 میلی‌لیتر خمیر کیک به وزن 240 میلی‌لیتر آب محاسبه شد (9).

آزمون‌های کیک: رطوبت کیک با استفاده از روش AACC 44-11 (10)، فعالیت آبی پس از کالیبره کردن دستگاه روترونیک (Rotronic) اندازه‌گیری شد: نمونه‌هایی از مغز کیک در سل دستگاه قرار داده شد و فعالیت آبی آن پس از 30 دقیقه و ثابت ماندن در دمای محیط قرائت شد (11). دانسیته ظاهری کیک با اندازه‌گیری نسبت وزن به حجم کیک اندازه‌گیری شد (10) و حجم کیک نیز با استفاده از روش جابه‌جایی دانه کلزا (seed displacement) تعیین شد (9). دانسیته توده‌ای با استفاده از روش پیکنومتری و تخلخل کیک با استفاده از رابطه ذیل محاسبه شد (1). تقارن با استفاده از روش AACC 10-91 (1999) به دست آمد.

تخلخل = 1 - دانسیته توده ای/ دانسیته ظاهری

به‌منظور بررسی تأثیر غلظت شیره خرما بر سفتی، بافت کیک در روزهای اول، هفتم، چهاردهم و بیست و یکم پس از تولید مورد ارزیابی قرار گرفت. برای این منظور از ماشین عمومی اینسترون و از روش AACC 74-09 استفاده شد (1).

رنگ کیک نیز توسط دوربین دیجیتالی در محفظه حاوی دو عدد لامپ مهتابی که برای ایجاد نور و طول موج مناسب برای تصویر برداری از نمونه‌ها تعبیه شده بود مورد سنجش قرار گرفت. به این صورت که ابتدا نمونه کیک داخل محفظه گذاشته شد و سپس در حضور نور مناسب، عمل تصویر برداری با دوربین دیجیتال در 3 تکرار انجام گرفت. سپس تصویر نمونه برای آنالیز و اندازه‌گیری شاخص‌های L, a, b در نرم‌افزار فتوشاپ به کامپیوتر انتقال داده شد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]

ارزیابی حسی: ویژگی‌های حسی کیک توسط 10 نفر ارزیاب آموزش دیده با روش AACC 10-90 ارزیابی شد. به این منظور از فرم ارزیاب هدونیک 5 نقطه‌ای استفاده شد. خصوصیات حسی کیک شامل خلل و فرج کیک، نرمی و سفتی بافت، خشک یا خمیری بودن بافت کیک در حین جویدن، رنگ پوسته یا سطح فوقانی و تحتانی کیک، رنگ مغز کیک و عطر و طعم کیک بودند.

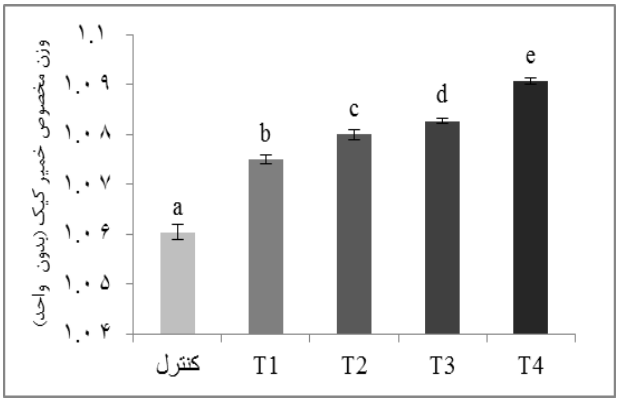
تجزیه و تحلیل آماری: اثر تیمار افزودن شیره خرما به جای ساکارز در 5 سطح صفر، 25، 50، 75 و 100 درصد در 3 تکرار روی صفات کیفی خمیر و محصول کیک با طرح کاملاً تصادفی انجام و توسط نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین تیمارها توسط آنالیز واریانس یکطرفه و در صورت معنی‌دار بودن، با آزمون چند دامنه‌ای دانکن با سطح احتمال خطای 5 % انجام شد.

• یافته‌ها

وزن مخصوص خمیر کیک: نتایج اندازه‌گیری وزن مخصوص خمیر کیک در شکل 1 نشان داده شده است. نتایج آنالیز واریانس نشان داد بیشترین وزن مخصوص خمیر کیک متعلق به نمونه تهیه شده با 100% شیره خرما و کمترین مقدار مربوط به نمونه کنترل بود و با افزایش غلظت شیره خرما وزن مخصوص خمیر کیک‌ها به‌طور معنی‌دار افزایش یافت.

دانسیته ظاهری و حجم کیک: نتایج حاصل از اندازه‌گیری حجم و دانسیته ظاهری کیک در جدول 1 آمده است. نتایج حاصل از آنالیز واریانس نشان داد با جایگزینی ساکارز با شیره خرما حجم کیک به‌صورت معنی‌داری کاهش یافت. کیک‌های دارای 25% شیره بیشترین حجم را داشتند و کمترین میزان حجم مربوط به تیمار 100% شیره خرما بود. در مورد دانسیته ظاهری نیز با افزایش غلظت شیره خرما دانسیته ظاهری افزایش یافت. نمونه دارای 100% شیره خرما دارای بیشترین دانسیته ظاهری و نمونه حاوی 25% شیره خرما کمترین دانسیته ظاهری را داشت.

دانسیته توده‌ای و تخلخل کیک: نتایج حاصل از دانسیته توده‌ای در جدول 1 آورده شده است. دانسیته توده‌ای یک ماده غذایی از محاسبه نسبت جرم به حجم واقعی اندازه‌گیری می‌گردد. در این تحقیق نمونه‌های حاوی درصدهای بالای شیره خرما دانسیته توده‌ای پایینی داشتند. اختلاف تیمارها با نمونه کنترل معنی‌دار بود ($p<0/05$). نتایج اندازه‌گیری تخلخل کیک نیز در جدول 1 نشان داده شده است. اثر درصد شیره خرما بر روی تخلخل کیک نیز معنی‌دار بود. همان‌گونه که در جدول نشان داده شده، با افزایش غلظت شیره خرما تخلخل کاهش یافته است، نمونه‌های حاوی 25 و 100% شیره خرما به‌ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار تخلخل بودند.



شکل1. تأثیر درصدهای مختلف جایگزینی شیره خرما با ساکارز بر میانگین وزن مخصوص خمیر کیک

حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 0/05 می‌باشد.

(T1 25% شیره خرما، T2 50% شیره خرما، T3 75% شیره خرما و T4 100% شیره خرما)

جدول1. اثر سطوح مختلف شیره خرما بر خصوصیات کمی و کیفی کیک (میانگین ± انحراف معیار)

تیمار	حجم (cm^3)	دانسیته ظاهری (g/cm^3)	دانسیته توده‌ای (g/cm^3)	تخلخل (بدون واحد)	تقارن (mm)	اندیس L^* (میزان سفیدی و تیرگی)	اندیس b^* (میزان زرد بودن)
کنترل	$84\pm1/5^{d}$	$0/44\pm0/01^{a}$	$1/29\pm0/03^{b}$	$0/66\pm0/011^{d}$	$12/3\pm1/5^{c}$	$53/8\pm9/5^{d}$	$50/3\pm4/8^{c}$
25% شیره خرما	$88\pm1/0^{d}$	$0/43\pm0/01^{a}$	$1/27\pm0/01^{ab}$	$0/66\pm0/011^{d}$	$15/3\pm1/7^{d}$	$46/3\pm3/7^{c}$	$45/5\pm3/02^{b}$
50% شیره خرما	$72\pm1/5^{c}$	$0/49\pm0/01^{b}$	$1/25\pm0/017^{ab}$	$0/61\pm0/01^{c}$	$12\pm1/5^{c}$	$41/3\pm1/9^{bc}$	$39/3\pm2/9^{a}$
75% شیره خرما	$62\pm1/5^{b}$	$0/57\pm0/01^{c}$	$1/24\pm0/006^{a}$	$0/54\pm0/015^{b}$	$5/7\pm1/5^{b}$	$35/8\pm3/6^{ab}$	$39/0\pm3/6^{a}$
100% شیره خرما	$56\pm2/5^{a}$	$0/62\pm0/02^{d}$	$1/23\pm0/01^{a}$	$0/50\pm0/017^{a}$	3 ± 00^{a}	$33/2\pm0/98^{a}$	$36/7\pm2/3^{a}$

*حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ($p<0/05$) می‌باشد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]

تقارن کیک: نتایج آنالیز واریانس این ویژگی نشان داد که اثر درصد شیره خرما در تقارن کیک معنی‌دار بود ($p<0/05$). نتایج اندازه‌گیری تقارن تیمارها در جدول 1 آمده است. با افزایش غلظت شیره خرما ویژگی تقارن کیک کاهش یافت. نمونه‌های حاوی 25 و 100% شیره خرما به‌ترتیب دارای بیشترین و کمترین میزان تقارن بودند.

رطوبت و فعالیت آبی کیک: نقش شیره خرما به‌عنوان جایگزین ساکارز بر رطوبت کیک در جدول 2 آورده شده است. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که در کیک‌های کنترل و تیمارهای 25 و 50% شیره خرما در روز اول نگهداری اثر معنی‌داری مشاهده نشد. به‌طوری‌که با افزایش غلظت شیره خرما، رطوبت به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. نقش شیره خرما به‌عنوان جایگزین ساکارز بر فعالیت آبی کیک نیز در جدول 3 آورده شده است. فعالیت آبی فاکتور مناسبی برای ارزیابی عمر ماندگاری و پایداری میکروبیولوژیکی مواد غذایی محسوب می‌گردد. نتایج آنالیز واریانس نشان داد فعالیت آبی در روز اول نگهداری با افزایش غلظت شیره خرما به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. در طی روزهای مختلف نگهداری کاهش معنی‌داری بین نمونه کنترل و تیمارها مشاهده شد ($p<0/05$).

ارزیابی بافت کیک به روش دستگاهی: اثر غلظت‌های مختلف شیره خرما بر سفتی بافت در طی روزهای مختلف نگهداری در جدول 4 آورده شده است. بررسی تأثیر روز نگهداری بر سفتی بافت کیک نشان داد که روز نگهداری کیک اثر معنی‌داری بر سفتی بافت داشت و با گذشت زمان از میزان نرمی بافت کیک کاسته شد ($p<0/05$).

جدول2. اثر غلظت‌های مختلف شیره خرما بر رطوبت (درصد) نمونه‌های کیک در طی روزهای نگهداری

تیمار	روز 1	روز 7	روز 14	روز 21
کنترل	19/36±0/5[a]	a16/02±0/06	15/07±0/2[a]	13/97±0/2 [a]
25% شیره خرما	19/35 ±0/1[a]	17/94±0/3[b]	17/07±0/09[b]	16/56±0/03[b]
50% شیره خرما	19/4±0/4[a]	[c]18/65±0/2	17/11±0/3[b]	16/85±0/08[b]
75% شیره خرما	20/16±0/1[b]	19/91±0/4[d]	19/36±0/02[c]	19/10±0/2[c]
100% شیره خرما	20/69±0/06 [c]	20/07±0/03[d]	19/41±0/1[c]	19/17±0/2 [c]

*حروف لاتین متفاوت نشان‌دهنده معنی‌دار بودن میانگین تیمارها در هر ستون می‌باشد ($p<0/05$)

جدول3. اثر غلظت‌های مختلف شیره خرما بر فعالیت آبی نمونه‌های کیک در طی روزهای نگهداری (میانگین ± انحراف معیار)

تیمار	روز 1	روز 7	روز 14	روز 21
کنترل	[ab]0/81±0/006	0/80±0/001[b]	0/79±0/004[b]	0/75±0/05[a]
25% شیره خرما	0/79±0/01[a]	0/78±0/006[a]	0/77±0/006[a]	0/76±0/006[ab]
50% شیره خرما	0/83±0/005[c]	0/82±0/004[c]	0/81±0/008[c]	0/79±0/003[b]
75% شیره خرما	0/84±0/003[c]	0/82±0/005[c]	0/81±0/002[c]	0/79±0/01[b]
100% شیره خرما	0/84±0/01[c]	0/83±0/003[c]	0/82±0/005[c]	0/80±0/003[b]

*حروف لاتین متفاوت نشان‌دهنده معنی‌دار بودن میانگین تیمارها در هر ستون می‌باشد ($p<0/05$)

جدول4. اثر غلظت‌های مختلف شیره خرما بر سفتی بافت (نیوتن) نمونه‌های کیک در طی روزهای نگهداری (میانگین ± انحراف معیار)

تیمار	روز 1	روز 7	روز 14	روز 21
کنترل	0/099±0/01[a]	0/149±0/01[a]	0/228±0/01[a]	0/267±0/01[a]
25% شیره خرما	0/148±0/01[b]	0/178±0/0[b]	0/257±0/02[b]	0/356±0/02[b]
50% شیره خرما	0/177±0/0[c]	0/228±0/01[c]	0/297±0/0[c]	0/386±0/01[b]
75% شیره خرما	0/208±0/01[d]	0/247±0/01[c]	0/386±0/01[d]	0/446±0/03[c]
100% شیره خرما	0/277±0/01[e]	0/307±0/01[d]	0/445±0/01[e]	0/525±0/01[d]

*حروف لاتین متفاوت نشان‌دهنده معنی‌دار بودن میانگین تیمارها در هر ستون می‌باشد ($p<0/05$)

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]

رنگ کیک: نتایج رنگ سنجی به‌وسیله دوربین دیجیتالی و نرم‌افزار فتوشاپ انجام شد. با نرم‌افزار فتوشاپ سه فاکتور L (تیرگی و روشنی)، a (قرمزی سبزی) و b (زردی آبی)تعیین شد. نتایج آنالیز واریانس (جدول 1) نشان داد که بین نمونه‌های کیک از نظر دو فاکتور L و b اختلاف معنی‌دار ($p<0/05$) وجود داشت. با افزایش درصد جایگزینی شیره خرما فاکتور L کاهش یافت (رنگ کیک تیره‌تر شد).

ارزیابی حسی: نتایج ارزیابی حسی نشان‌دهنده میزان مقبولیت نمونه کیک و رضایت کلی داوران از مجموع ویژگی‌های حسی آن است. بیشترین امتیاز حسی متعلق به کیک حاوی 25% شیره خرما و پایین‌ترین نمره نهایی از لحاظ حسی متعلق به کیک تهیه شده با 100% شیره خرما بود. در خصوصیات حسی کیک، بیشترین امتیاز خلل و فرج بافت مربوط به نمونه 25% شیره خرما بود. در مورد نرمی و سفتی بافت بیشترین امتیاز مربوط به نمونه 50% شیره خرما بود، بیشترین امتیاز رنگ پوسته و رنگ مغز کیک متعلق به نمونه کنترل بود. بیشترین امتیاز عطر و طعم نیز مربوط به نمونه 25% شیره خرما بود (جدول 5).

جدول5. نتایج ارزیابی حسی در تیمارهای مختلف (انحراف معیار ± میانگین)

تیمار	خلل و فرج	نرمی و سفتی بافت	خشک یا خمیری بودن	رنگ پوسته	رنگ مغز	عطرو طعم	امتیاز کلی
کنترل	$4/1\pm0/3^{b}$	$4/2\pm0/4^{ab}$	$4/2\pm0/4^{a}$	$4/9\pm0/3^{b}$	$4/8\pm0/4^{b}$	$4/2\pm0/4^{ab}$	$4/36\pm0/2^{b}$
25% شیره خرما	$4/3\pm0/5^{b}$	$4/1\pm0/6^{ab}$	$4/2\pm0/8^{a}$	$4/6\pm0/5^{b}$	$4\pm0/7^{a}$	$4/9\pm0/5^{b}$	$4/4\pm0/3^{b}$
50% شیره خرما	$3/9\pm0/6^{ab}$	$4/6\pm0/5^{b}$	$4/4\pm0/5^{a}$	$3/8\pm0/6^{a}$	$^{a}4\pm0/7$	$4/6\pm0/3^{b}$	$4/35\pm0/3^{b}$
75% شیره خرما	$3/5\pm0/5^{a}$	$4/1\pm0/7^{ab}$	$4/9\pm0/3^{b}$	$3/8\pm0/4^{a}$	$3/5\pm0/5^{a}$	$3/8\pm0/4^{a}$	$4\pm0/2^{ab}$
100% شیره خرما	$3/9\pm0/3^{ab}$	$3/4\pm0/5^{a}$	$4/2\pm0/4^{a}$	$3/7\pm0/7^{a}$	$3/5\pm0/5^{a}$	$3/8\pm0/6^{a}$	$3/76\pm0/2^{a}$

*حروف لاتین متفاوت نشان‌دهنده معنی‌دار بودن میانگین تیمارها در هر ستون می‌باشد ($p<0/05$)

• بحث

وزن مخصوص خمیر کیک به‌عنوان فاکتوری برای ارزیابی قابلیت کلی خمیر برای حفظ حباب‌های هوا، اطلاعاتی را در مورد اندازه و میزان پخش حباب‌های هوا می‌دهد (12). با توجه به مطالعه‌ای که Baeva و همکاران (12) بر جایگزینی ساکارز با قندهای الکلی در کیک اسفنجی انجام دادند، معلوم شد که هر چه وزن مخصوص خمیر کیک کمتر می‌شود حجم کیک تهیه شده افزایش پیدا می‌کند که به دلیل قابلیت بیشتر قندها در نگهداری حباب‌های هوا در طی مخلوط کردن خمیر کیک است. در مطالعه انجام شده روی جایگزینی ساکارز با شیره خرما با توجه به اینکه در جایگزینی ساکارز با غلظت‌های کمتر شیره خرما وزن مخصوص خمیر کیک کاهش یافت حجم کیک نیز به مراتب افزایش پیدا کرد که می‌تواند به دلیل قابلیت بیشتر حباب‌های هوا در خمیر کیک باشد (12).

حجم کیک نشان‌دهنده میزان گاز دی‌اکسید کربن و آمونیاک تولید شده در اثر افزودن عوامل حجم‌دهنده شیمیایی مورد استفاده در فرمول خمیر و گستره تغییرات آنها در مغز کیک در طول پخت است. ترکیبات جاذب الرطوبه و افزودنی‌های شرکت کننده در فرایند پخت کیک تعیین کننده این ویژگی هستند (12). علت کاهش حجم نمونه‌های کیک اثر قندهای احیا کننده و احتمالاً تغییرات ویسکوزیته و جرم حجمی خمیر است (4). افزایش دانسیته ظاهری با افزایش غلظت شیره در ترکیب کیک به دلیل کاهش ترکیب هوا در خمیر کیک می‌باشد که این اثر در حجم کیک نیز مشاهده می‌شود (13).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]

در مطالعه‌ای در مورد تأثیر جایگزینی ساکارز با عسل و پودر عسل در کیک مافین انجام شد، معلوم شد که با افزایش غلظت عسل تازه و پودر، مقدار رطوبت افزایش پیدا کرد؛ که دلیل افزایش رطوبت را می‌توان در خواص جاذب الرطوبه بودن این ترکیب و رقابت ترکیبات جاذب آب در فرمولاسیون جستجو کرد. در پژوهش ما نیز با افزایش غلظت شیره خرما نیز رطوبت به‌طور معنی‌داری افزایش یافت، که با نتایج فوق مطابقت دارد (14، 6). افزایش فعالیت آبی در جایگزینی با غلظت‌های بالای شیره خرما احتمالاً به علت وقوع پدیده جداسازی فاز و نامتناسب بودن نسبت مقدار پلی‌ساکاریدی به پروتئین است که ترکیبی از پلی‌ساکاریدها در فرمولاسیون وجود دارد (16، 15). علت اصلی سفت شدن بافت کیک را نیز می‌توان در کریستال شدن اجزاء نشاسته به‌ویژه آمیلوپکتین در طول نگهداری کیک جستجو کرد. به‌علاوه رطوبت محصول از مغز بافت به سمت قسمت‌های سطحی و پوسته کیک مهاجرت کرده و منجر به ایجاد مغز سفت و پوسته چرمی در کیک می‌گردد (18، 17). در مورد رنگ پوسته نتایج نشان داد که با افزایش درصد جایگزینی شیره خرما رنگ کیک تیره‌تر می‌شود. این امر به علت انجام واکنش قهوه‌ای شدن در مجاورت قندهای احیاء کننده موجود در شیره خرما و همچنین مواد رنگی موجود در خمیر خرما است.

نتایج این پژوهش نشان داد جایگزین کردن ساکارز با شیره خرما منجر به کاهش حجم، تخلخل و دانسیته جسمی کیک می‌گردد. کاهش در فعالیت آبی در طی روزهای مختلف نگهداری منجر به افزایش عمر ماندگاری و کیفیت محصول می‌گردد. از طرفی محتوای رطوبتی بالا با افزایش غلظت شیره خرما در حفظ تازگی محصول مؤثر است. جایگزینی 25% شیره خرما با توجه به فاکتور فعالیت آبی، ارزیابی حسی، حجم کیک و نرمی بافت نسبت به سایر غلظت‌های مختلف شیره خرما مناسب‌تر بود.

• References

1. AACC. Approved method of the American Association of Cereal Chemists. St. paul: American Association of Cereal Chemists. Ins 1999.
2. Ahmad- nia A, Sahari M. Using date powder in formulation of chocolate toffee. Food Sci. Technol. Int. 2008; 5(3):1-8 [in Persian].
3. Rudkowska I. Functional foods for health: Focus on diabetes. Maturitas 2009; 62(3):263-269.
4. Almana HA, Mahmoud RM. Effect of date syrup on starch gelatinization and quality of layer cakes. Cereal Chem. 1991;36: 1010-1012.
5. Pierc MM, Walker CE. Addition of sucrose fatty acid ester emulsifiers to sponges cakes. Cereal Chem. 1987; 64:222-5.
6. Strait M J. The effect of liquid or dry honey as a partial replacement for sugar on the baking and keeping qualities of fat reduced muffins. MSc Thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia 1997.
7. Tufail F, Pasha I, Butt MS, Abbas, N and Afzaal, S. Use of date syrup in the preparation of low caloric cakes replacing sucrose. Pak. J. Agri. Sci. 2002; 3:149-153.
8. Peighambardoust SH. Technology of Cereal Products. 1st Ed. J. Tabriz Univ. Med. Sci, Tabriz 2009; Vol. 2. pp 217-219 [in Persian].
9. Lin SD, Hwang CF, Yeh CH. physical and sensory characteristics chiffon cake prepared with erythritol as replacement for sucrose. J. Food Sci. 2003; 68:2107-10.
10. Kocer D, Hicsasmaz Z, Bayindirli A, Katnas SA. Bubble and pore formation of the high-ratio cake formulation with polydextrose as a sugar- and fat-replacer. J. Food Eng. 2006; 78:953-64.
11. Akesowan A. Quality of reduced- fat chiffon cakes prepared with erythritol sucralose as replacement for sugar. Pak. ***J.*** Nutr. 2009;1383-86.
12. Baeva MR, Pancheve IN and Terzieva VV. Comparative study of texture of normal and energy reduced sponge cake. Die Nahrung 2000; 44:242-246.
13. Frye AM, Sester CS. Optimizing texture of reduced-calorie yellow layer cakes. Cereal Chem. 1992; 69:338-43.
14. Ablett S, Attenburrow GE, Lillford PJ. The Significance of water in the Baking Process. In: Chemistry and Physics of Baking edited by Blanchard J M V, Frazier PJ, Galliard T. J. R. Soc. Chem., London, page 30.
15. Dickinson E. Protein polysaccharides interactions in food hydrocolloids. in: Food Colloids and Polymers: Stability and Mechanical Properties. Dickinson, E. and Walstra, P. J. R. Soc. Chem..UK1993; pp. 77-93.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]

16. Matsakidou AG, Blekas & Paraskevopoulou A. Aroma and physical characteristic of cakes prepared by replacing margarine with extra virgin olive oil. LWT- Food Sci. Technol. 2010; 43(6): p. 949-957.

17. Ronda F, GAmez M, Blanco CA, Caballero PA. Effects of polyols and nondigestible oligosaccharides on the quality of sugar-free sponge cakes. Food Chem. 2005; 90:549-55.

18. Winkelhausen E, Jovanovic Malinovska R, Velikova E and Kuzmanowa S. Sensory and Microbiological Quality of a Baked Product Containing Xylitol as an Alternative Sweetener. Int. J. Food Prop. 2007; 10:639-649.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]

Effect of Replacement of Sucrose with Date Syrup on the Quality Characteristics of Sponge Cake

*Raei P [1], Peighambardoust SH[*2], Azadmard-Damirchi S[3], Olad Ghaffari A[4]*

1- MSc graduated, College of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

2-[*]Corresponding author: Professor of Food Technology, Dept. of Food Science, College of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran. Email: peighambardoust@tabrizu.ac.ir.

3- Professor of Food Chemistry, Dept. of Food Science, College of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

4- Academic Staff Member of Food Research Group, Food and Agriculture Research Department, Standard Research Institute, Karaj, Iran.

Received 28 Apr, 2015 **Accepted 12 Aug, 2015**

Background and Objectives: Date syrup is a valuable secondary product of dates. It is full of natural sugar and is useful for diabetics. The objective of this study was to investigate the possibility of producing sponge cake by complete or partial substitution of sucrose with date syrup**.**

Materials and Methods: Cake batter properties such as specific gravity, cake characteristics such as volume, apparent density, porosity, moisture and water activity, crust color and textural firmness were determined.

Results: The results showed that increasing the concentration of date syrup significantly ($p<0.05$) reduced specific gravity and viscosity. Complete substitution of sucrose with date syrup gave lower cake volume, apparent and solid densities, porosity and symmetry compared to those of control. Samples prepared with different concentrations of date syrup had moisture and water activity higher than those of control. The highest firmness values were observed in the samples containing higher concentrations of date syrup. The samples prepared with date syrup had darker crust color compared to control.

Conclusion: Sponge cake prepared by 25% date syrup had similar quality characteristics to those of control cake.

Keywords: Sucrose replacement, Sponge cake, Quality, Date syrup

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]