

جایگزین کردن شیره انگور به جای شکر در تولید کیک اسفنجی و تاثیر آن بر سفتی بافت، حجم، دانسیته و تخلخل

محمد رضا کوشکی^{1*}، محمد حسین عزیزی²، شیما محرابی³

1- دانشیار، گروه تحقیقات صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم

پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

2- استاد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

3- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

(تاریخ دریافت: 98/11/19 تاریخ پذیرش: 99/04/09)

چکیده

در این پژوهش جایگزینی شکر با درصدهای صفر، 25، 50، 75 و 100٪، از شیره انگور به عنوان شیرین کننده و فرآورده سالم در تهیه کیک اسفنجی و تاثیر آن بر ویژگی های فیزیکی و ارزیابی حسی کیک اسفنجی در روزهای اول و هفتم پس از تولید مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد افزایش میزان شیره انگور در نمونه های کیک تغییرات چشمگیری بر ویژگی های آن ایجاد کرد. نمونه حاوی 100٪ شیره انگور دارای بیشترین حجم و کمترین سفتی در بین نمونه های 25، 50، 75 و 100٪ و نمونه حاوی 50٪ شیره انگور بیشترین دانسیته واقعی و سفتی بافت را داشت. مقایسه میانگین های اثر متقابل تیمار و عمر انباری در روز نشان داد بیشترین سفت شدگی ها در روز هفتم رخ داده و نمونه ها در این روز سفت تر شدند. از نظر تخلخل نیز نمونه حاوی 25٪ شیره انگور متخلخل تر بود. میانگین و انحراف معیار اثر تیمار شاهد در مقابل سایر تیمارها در همه روزها نشان داد سفت شدگی تمام تیمارها نسبت به تیمار شاهد افزایش داشته و از این نظر بین نمونه ها اختلاف آماری معنی داری مشاهده شد. به طور کلی می توان کیک اسفنجی تهیه شده با 100٪ جایگزین کردن شیرین کننده طبیعی (شیره انگور) بجای شکر را به دلیل داشتن بیشترین حجم، کمترین میزان سفت شدگی و طعم و ظاهر مطلوب تر به عنوان بهترین نمونه معرفی کرد.

کلید واژگان: کیک اسفنجی، سفتی، حجم، تخلخل، دانسیته

*مسئول مکاتبات: Mr_koushki@yahoo.com

1- مقدمه

کیک یک فرآورده غذایی پر مصرف و پرطرفدار محسوب می شود. امروزه مصرف کیک بین گروه های مختلف سنی از جمله کودکان رایج، و میزان درخواست این فرآورده رو به افزایش است. از طرفی کیک حاوی میزان زیادی شکر است و به علت قابلیت خوردن توسط افراد و گروه های مختلف جامعه و عمر نگهداری بالا به شکل گسترده ای در صنعت تولید می شود و مورد مصرف قرار می گیرد. به دلیل حجم بالای شکر که در فرمولاسیون انواع کیک به کار می رود، می توان به دنبال ترکیب مناسبی برای جایگزین کردن شیرین کننده با شکر بود [1].

شواهد علمی نشان داده است که بین مصرف زیاد قند و شکر و بیماری دیابت، همچنین مصرف زیاد چربی و بیماری هایی مانند چاقی مفرط و بیماری های قلبی - عروقی، ارتباط نزدیک وجود دارد. در پی این مسئله و افزایش آگاهی مردم نسبت به مضرات مصرف شکر، با توجه به این مطلب که کیک یک میان وعده غذایی پرطرفدار می باشد افزایش چشمگیری در تقاضای فرآورده های غذایی دارای قند طبیعی به وجود آمده است. از طرفی کاهش مصرف شکر در اولویت برنامه تغذیه ای کشور قرار دارد و چون در طولانی مدت مصرف شکر برای مردم به صورت عادت در آمده است، می توان با استفاده از جایگزین های طبیعی شکر در دراز مدت، به هدف کاهش میزان شکر دست یافت و از طرفی رضایت مصرف کننده از لحاظ طعم و ذائقه برآورده شود [2].

کاهش مصرف شکر باعث پیشگیری از بیماری های دیابت، پوکی استخوان، پوسیدگی دندان، بیماری های کلیوی و کبدی در مرور زمان خواهد شد. با توجه به کمبود شکر در کشور، همه ساله مقدار زیادی شکر وارد کشور می شود. در نتیجه باید به فکر شیرین کننده های جایگزین بود که در این حالت بهترین گزینه، شیرین کننده های طبیعی است [3].

قند و چربی موجود در کیک از جمله ترکیبات سرشار از کالری و از طرفی فاکتورهای موثری در مقبولیت کیک به شمار می رود. بنابراین، زمانی که شکر از فرمولاسیون کیک حذف شود باید از ترکیبات جایگزین برای جبران کمبود آن استفاده کرد. همچنین عدم متابولیته شدن گلوکز حاصل از هیدرولیز ساکاروز در بدن بدون وجود انسولین، و افزایش سطح قند خون در افراد دیابتی به دلیل تولید مقادیر پایین انسولین در

پانکراس (دیابت نوع 1) و کاهش گیرنده های انسولین در سطح سلول ها (دیابت نوع 2) تقاضای روز افزونی برای مواد غذایی، ویژه افراد دیابتی وجود دارد [4].

به دلیل مقادیر شکر و چربی بالا در فرمول کیک و در نتیجه کالری بالا، مصرف مداوم و طولانی مدت این ماده غذایی، چاقی و به دنبال آن مشکلات سلامتی ایجاد می کند [5].

تولید بیسکویت غنی شده توسط آهن و اسیدفولیک با روش جایگزینی شیره انگور به جای شکر و تاثیر آن بر ویژگی فیزیکوشیمیایی بیسکویت مورد ارزیابی قرار گرفت. پس از آن مشخص شد که جایگزینی شیره انگور با شکر تاثیر معنی داری در میزان خصوصیات فیزیکوشیمیایی داشته است بطوریکه علاوه برافزایش مدت ماندگاری بیسکویت باعث کاهش pH و افزایش خاکستر و رطوبت گردید [6].

در بررسی دیگری استفاده از پلی یول ها (polyols) و آسه سولفام-ک (acesulfame-K) به عنوان یک شیرین کننده جایگزین ساکارز در فرمولاسیون کوکی بررسی گردید و فرآورده ای با بافت نرم تولید شد [7]. در بررسی دیگر در سال 2012 مشخص شد، استویا به دلیل خاصیت شیرین کنندگی طبیعی و خواص درمانی جایگزین مناسبی برای ساکارز در تولید فرآورده هایی چون کیک، بیسکویت، نوشیدنی و آبمیوه می باشد [8].

در سال 2007 در تحقیقی به خواص تاگاتوز به عنوان شیرین کننده کم کالری، دارای جذب پایین و کیفیت مزه شبیه ساکارز گزارش شده است [9]. در یک بررسی با عنوان تاگاتوز، شیرین کننده GRAS و فرآورده سالم بیان شد که تاگاتوز یک شکر کم کالری، طبیعی و حجیم است که توسط FDA تایید شده و می تواند بعنوان یک شیرین کننده در غذاها و نوشیدنی ها مورد استفاده قرار گیرد، و همچنین می تواند شرایط مورد نیاز برای یک شیرین کننده کم کالری در فرآورده هایی که حجم شکر بسیار مهم است مانند شکلات ها، آدامس ها، کیک ها و فرآورده های قنادی، بستنی و غذاهای حاوی غلات صبحانه را برآورده کند [10]. همچنین در سال 2009 ثبات حرارتی تاگاتوز در محلول مورد بررسی قرار گرفت و نشان داده شد که در pH=3 حداقل میزان تاگاتوز از بین رفته و مقدار ناچیزی رنگ قهوه ای مشاهده شد ولی در pH=7 میزان اتلاف تاگاتوز افزایش یافته است [11].

2-4- اندازه گیری سفتی بافت

به منظور بررسی تأثیر درصدهای مختلف شیره انگور افزوده شده بر میزان سفتی، سفتی بافت کیک در روزهای اول و هفتم پس از تولید اندازه گیری شد. برای این منظور از دستگاه ماشین آزمون عمومی (اینستران) و از روش (AACC 1999) 74_09 [12] استفاده شد. سفتی به عنوان حداکثر مقاومت در مقابل تغییر شکل به میزان 40% فشرده‌گی در بافت در نظر گرفته شد. برای این کار قطعه مکعبی به ابعاد 5 سانتیمتر از بافت مغز کیک جدا شده و پروب دستگاه به اندازه 40% از بافت را فشرده کرد. پروب فشار دهنده به شکل مکعب با ابعاد 4 سانتیمتر می باشد. نیروی وارد شده توسط دستگاه 100 نیوتن، سرعت پروب دستگاه 50 میلیمتر بر دقیقه و سرعت چارت 250 میلیمتر بر دقیقه (نسبت چارت به پروب 5 به 1) در نظر گرفته شد. میزان نیروی فشار وارد شده به نمونه بر حسب نیوتن گزارش شد.

2-5- اندازه گیری حجم

با استفاده از روش جابجایی دانه کلزا انجام شد [5].

2-6- اندازه گیری دانسیته ظاهری

با اندازه گیری نسبت وزن به حجم کیک اندازه گیری شد [13].

2-7- اندازه گیری دانسیته واقعی (حقیقی)

با استفاده از روش پیکنومتری [13].

2-8- تخلخل

با رابطه زیر محاسبه شد [13].

(دانسیته واقعی/دانسیته ظاهری) - 1 = تخلخل

2-9- ارزیابی حسی

در این تحقیق از روش ارگانولپتیکی (حسی) استفاده شده است. این روش بیشتر بر اساس خصوصیات محصول نهایی یعنی کیک استوار بود و آنچه ملاک عمل قرار می گیرد تمایلات افراد می باشد که ممکن است افراد آموزش دیده یا معمولی باشند. در این تست از آزمون پذیرش به همراه 5 نفر ارزیاب استفاده شده است و از آنها خواسته شد نظرات خود را از 0 تا 10 ارائه دهند. که امتیازات کمتر نشان دهنده ضعف در آن ویژگی و عدد بیشتر نشان دهنده بهتر بودن آن ویژگی

هدف از این پژوهش اثر شیرین کننده طبیعی (شیره انگور) به عنوان جایگزین قند و بررسی تأثیر آن بر میزان سفتی بافت کیک، دانسیته، حجم و تخلخل در تولید کیک اسفنجی می باشد.

2- مواد و روش ها

2-1- مواد

برای تولید کیک ها از مواد اولیه شامل: آرد، روغن، شکر، بیکنینگ پودر، آب، تخم مرغ، وانیل و شیره انگور استفاده شد که همگی از بازار تهیه گردید.

2-2- تجهیزات مورد استفاده

-ترازوی دیجیتال با مارک الکترونیک ساخت کشور چین با دقت 0/01 گرم

-قالب فلزی

-همزن برقی با مارک Katomon ساخت کشور ژاپن با قدرت 150 وات

-فرجهت پخت با مارک آزمایش ساخت کشور ایران

-دستگاه اینستران جهت سنجش سفتی بافت

-کولیس (Calipers) 0/01 میلیمتر دیجیتال ساخت کشور چین

2-3- روش تولید

جهت تهیه کیک اسفنجی شیره انگور در 5 سطح، کنترل یا صفر%، 25%، 50%، 75%، 100% جایگزین شکر در فرمولاسیون کیک شد. مواد اولیه فرمولاسیون (بر اساس درصد وزنی آرد) به شرح آرد 100%، شکر 72%، روغن 57%، وانیل 0/5%، تخم مرغ 72%، بیکنینگ پودر 1/34%، آب 25%، مورد استفاده قرار گرفت. پس از تهیه خمیر درون قالب ریخته شد و عمل پخت در فر با حرارت 180 درجه سانتیگراد که قبلاً گرم شده بود به مدت 30 دقیقه انجام گردید. نمونه ها بعد از پخت به مدت 3 الی 4 ساعت در دمای محیط خنک شدند و پس از بیرون آوردن از قالب ها توسط پوشش هایی از جنس سلفون پوشانیده و در دمای محیط نگهداری شد. در این پژوهش نمونه ها در روزهای اول و هفتم پس از تولید با 3 تکرار در هر روز مورد آزمون قرار گرفت.

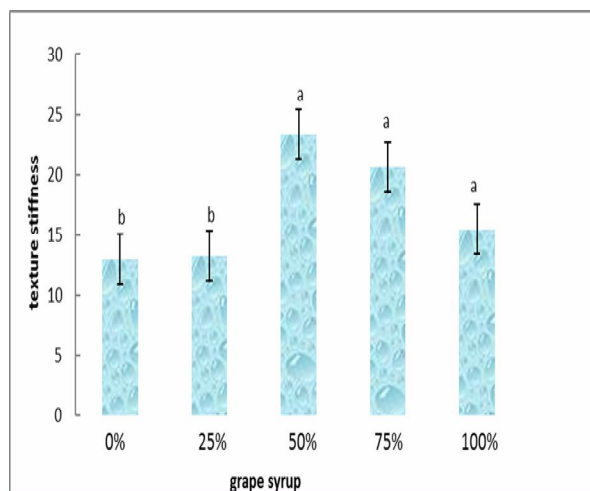


Fig 1 The treatment effect of the mean and standard error for cake texture stiffness. Different characters indicate significant difference at ($p < 0.05$)

در جدول 1 میانگین اثر عمر انباری بر سفتی بافت در روزهای اول و هفتم آورده شده است.

در طول مدت عمر انباری در کل تیمارها در روز هفتم سفتی بافت بیشتری ملاحظه شده است. نتایج مقایسه میانگین‌های اثر متقابل تیمار و عمر انباری اختلاف معنی دار نشان داد، که بیشترین سفت شدگی کیک در ترکیب نمونه 50% شیره انگور در روز هفتم و کمترین سفت شدگی در ترکیب نمونه 100% شیره انگور در روز هفتم رخ داده است. به طور کلی در تمامی نمونه‌ها در طول مدت 7 روز میزان سفتی بافت افزایش پیدا کرده بود که نشان دهنده بیات شدن نمونه‌ها به علت افزایش میزان سفتی بافت در طول مدت زمان نگهداری کیک‌ها بود (جدول 1). نتایج فوق با نتایج بدست آمده از پژوهش‌های Gambus و همکاران در سال 2007 [15]، Moor و همکاران در سال 2004 و Onyango و همکاران در سال 2009 یکسان بود. همچنین در پژوهش دیگری، تاثیر سفتی بافت کیک در کاهش زمان ماندگاری کیک آورده شده است [18].

است. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها ابتدا مجموع رتبه‌های مربوط به هر نمونه محاسبه، سپس با استفاده از آزمون دانکن با مقایسه رتبه‌های کلیه نمونه‌های دوتایی امکان وجود یا عدم وجود اختلاف معنای دار مشخص می‌شود. نمونه‌ها در 2 تکرار توسط پنلیست‌ها ارزیابی شدند، همچنین به ارزیابان آموزش داده شد که در فواصل بررسی دو نمونه از آب برای شستشوی دهان استفاده کنند [14].

10-2 تجزیه و تحلیل آماری

در این تحقیق آزمون سفتی بافت، با آزمایش فاکتوریل و طرح پایه کاملاً تصادفی (CRD) با 2 فاکتور تیمار در 5 سطح و زمان در 2 سطح و هر یک با سه تکرار انجام شده است. بقیه آزمون‌ها در طرح کاملاً تصادفی (CRD) با 5 تیمار و سه تکرار صورت گرفته است. این آزمون با نرم افزارهای Minitab 17 و SPSS 20 انجام شده است و مقایسه میانگین با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال 5% انجام شده است.

3- نتایج و بحث

1-3 نتایج آزمون سفتی بافت

نتایج نمودار 1 نشان داد که تیمار 50% شیره انگور بیشترین شاهد کمترین میزان سفتی را دارد.

همچنین مقایسه میانگین اثر تیمار نشان دهنده دو گروه مختلف آماری می‌باشد، گروه اول شامل نمونه 50% شیره انگور و بالاتر و گروه دوم شامل نمونه شاهد و 25% شیره انگور است. افزایش 25% شیره انگور نسبت به شاهد (گروه اول) و افزایش 50% شیره انگور نیز به نسبت 75% و 100% شیره انگور (گروه دوم) تاثیر معنی داری بر افزایش سفتی بافت کیک نداشته است.

Table 1 The mean of treatment effect and shelf life on texture stiffness

Treatment effect	First day	Seventh day
Blank	(9.75±1.08) ^g	(16.22±2.18) ^{de}
Sample with 25% grape syrup	(9.12±1.48) ^h	(22.64±1.98) ^c
Sample with 50% grape syrup	(12.34±2.10) ^f	(34.30±2.65) ^a
Sample with 75% grape syrup	(14.96±2.12) ^{ef}	(26.23±2.44) ^b
Sample with 100% grape syrup	(8.29±0.52) ⁱ	(17.35±1.50) ^d

Different characters indicate the significant difference at $p < 0.05$

نمونه ها به دو گروه مختلف آماری تقسیم شوند. نتایج حاصل از نمودار دانسیته ظاهری با نتایج حاصل از نمودار حجم کیک ها (نمودار 2) که با نتایج به دست آمده از پژوهش نورمحمدی و همکاران که در سال 1391 در رابطه با تولید کیک کم کالری به وسیله جایگزینی ساکارز با اریتریتول و الیگوفروکتوز انجام گرفت در یک راستا بود [21].

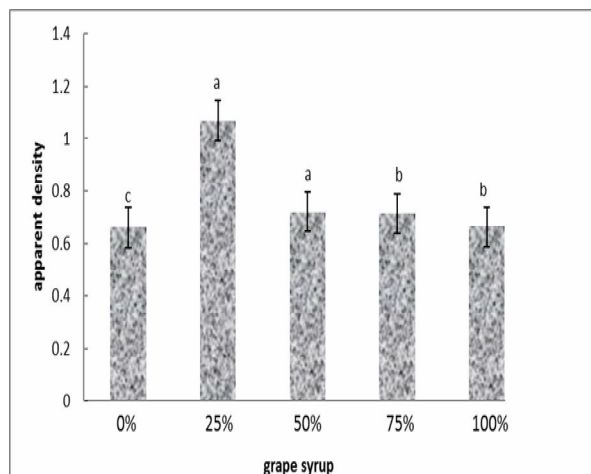


Fig 3 The treatment effect of the mean and standard error for cake apparent density. Different characters indicate significant difference at ($p < 0.05$)

3-4- نتایج آزمون دانسیته واقعی

با توجه به نمودار 4 بیشترین دانسیته واقعی مربوط به نمونه 50% شیره انگور است. کمترین میزان آن ها به ترتیب برای نمونه 100% و 75% شیره انگور است و تیمارها از نظر دانسیته واقعی کیک، در 3 گروه مختلف آماری قرار داشتند.

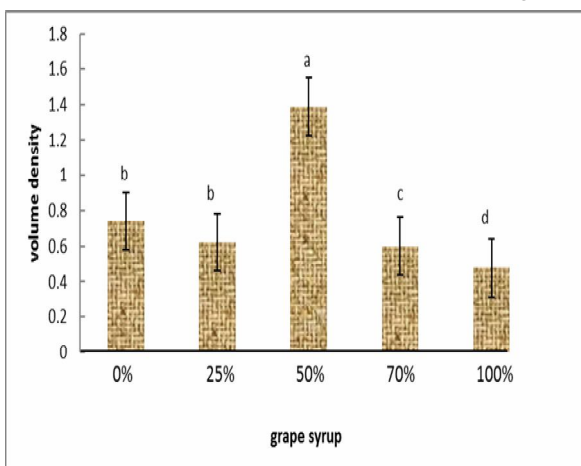


Fig 4 The treatment effect of the mean and standard error for cake volume density. Different characters indicate significant difference at ($p < 0.05$)

2-3- نتایج آزمون حجم

نتایج مقایسه میانگین ها برای این پارامتر نشان داد که بیشترین حجم از نمونه 100% شیره انگور و کمترین حجم به ترتیب از نمونه های 25% و 50% شیره انگور بدست آمده است. نمونه ها از نظر حجم کیک، در گروه های مختلفی قرار داشتند. نمونه 100% شیره انگور بیشترین حجم و نمونه 25% شیره انگور کمترین حجم را دارد. افزایش شیره انگور به میزان 25% نسبت به نمونه صفر % موجب کاهش حجم شده و مجدداً از 25% به 50% حجم افزایش می یابد. این روند تا 100% بصورت صعودی ادامه می یابد و نسبت به شاهد تاثیر معنی داری بر حجم بافت کیک دارد (نمودار 2).

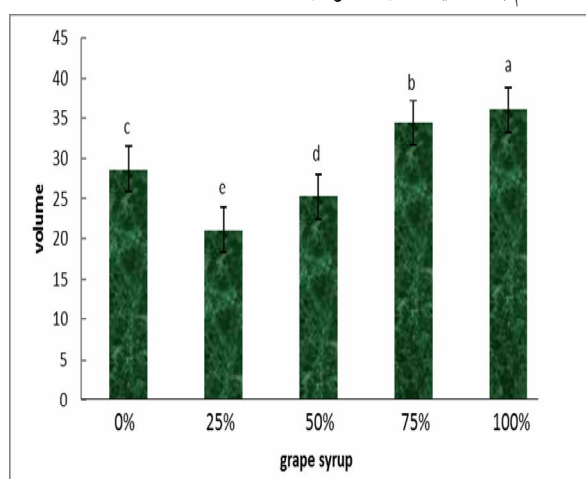


Fig 2 The treatment effect of the mean and standard error for cake volume. Different characters indicate significant difference at ($p < 0.05$)

نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج بدست آمده، نورمحمدی و همکاران، 1390 [19]. در مورد تاثیر جایگزینی قندهای الکلی و آسپاراتام در کیک اسفنجی صورت گرفت مغایر بود. همچنین در تحقیق دیگری که توسط آقا محمدی و همکاران در سال 1390، جایگزینی ملاس به جای شکر در کیک روغنی انجام شد، نیز با افزایش ملاس، حجم کیک کاهش یافت که با نتایج حاصل از این پژوهش مغایر می باشد [20].

3-3- نتایج آزمون دانسیته ظاهری

نتایج نمودار 3 نشان داد با افزایش شیره انگور به میزان 25% نسبت به شاهد افزایش و اثر معنی داری داشت. و پس از آن از 25% به 50% کاهش می یابد، با این حال معنی دار شدن نمونه شاهد و بقیه نمونه ها باعث شده است که نمونه شاهد و سایر

3-6- نتایج ارزیابی حسی

در این پژوهش از دیدگاه ارزیابان از نظر پذیرش کلی و رنگ نمونه ها، کیک حاوی 100% شیره انگور که به دلیل وجود رنگدانه های موجود در شیره انگور، تیره شده اند دارای نمره بالاتر بودند [24]. نتایج این پژوهش با نتایج به دست آمده در پژوهشی که در سال 1392 توسط آقا محمدی و همکاران در رابطه با جایگزینی ملاس با ساکاروز در کیک روغنی مشابه بود [20].

4- نتیجه گیری کلی

نتایج حاصل از بررسی درصدهای مختلف شیره انگور بر خواص کیک اسفنجی نشان داد فرمولاسیون تهیه شده با 100% شیره انگور از نظر بیشترین حجم و کمترین سفتی بهتر بود. این نمونه دارای کمترین میزان سفت شدگی در روز هفتم به دلیل داشتن بالاترین میزان رطوبت نسبت به نمونه های 25%، 50%، 75% بود. همچنین به دلیل کسب بالاترین نمره ارزیابی حسی با وجود عدم استفاده از شکر و در عین حال داشتن مزه شیرین و مطلوب می تواند جایگزین مناسبی به جای شکر باشد. بنابراین فرمولاسیون کیک حاوی 100% شیره انگور می تواند به شکل موثری در تهیه کیک اسفنجی کم کالری به عنوان جایگزین ساکاروز مورد استفاده قرار گیرد.

5- منابع

- [1] Rosental, AJ, . 1995. Application of aged egg in enabling increased substitution of sucrose by Littese (polydextrose) on high ratio cakes, Journal of the Science of Food and Agriculture, 68:127-31.
- [2] Mohabati, M., Azizi, M, H., 2015. Replacement some sweeteners of sucrose in low-calorie sponge cake, M.Sc, Thesis, Tarbiat Moderess University, Tehran, Iran.
- [3] Almodares, A., 2016. Sugar replacement with natural sweeteners that produced from Sorghum, The first scientific conference of Food science and Technology in Iran, Association for the Promotion of Basic Sciences and Technology, Tehran, Iran.
- [4] Ronda, F., Gamez, M., Blanco, C.A., Caballero, P.A., 2005. Effects of polyols and nondigestible oligosaccharides on the quality of sugar-free sponge cakes, Food Chemistry 90(4): 549-555.

بجز تیمار 25% شیره انگور بقیه تیمارها نسبت به شاهد اثر معنی دار داشتند، و با افزایش درصد شیره انگور به جای شکر دانسیته واقعی نمونه ها کاهش پیدا کرد که با نتایج بدست آمده از پژوهش [22] کاملاً مطابقت داشت. همچنین نتایج فوق با نتایج بدست آمده در تحقیقی مشابه که در سال 1390 توسط نورمحمدی و همکاران در کیک اسفنجی انجام شد، یکسان بود [19].

3-5- نتایج آزمون تخلخل

بیشترین تخلخل در نمونه 25% شیره انگور وجود دارد. افزایش شیره ی انگور از 25% تا 75% موجب کاهش تخلخل می شود. تیمار شاهد کمترین تخلخل را دارد. تمام تیمارها در گروه های مجزا قرار گرفته اند یعنی هیچ یک تاثیر یکسانی ندارند. کلیه تیمارها نسبت به شاهد اثر معنی دار داشتند و با افزایش درصد شیره انگور در کیک تخلخل نمونه های کیک روند کاهشی داشت (نمودار 5). که نتایج به دست آمده با نتایج پژوهش انجام شده در سال 1394 توسط آزادمرد دمیچی و همکاران، در رابطه با افزودن پودر شیره خرما در کیک اسفنجی مطابقت داشت [22].

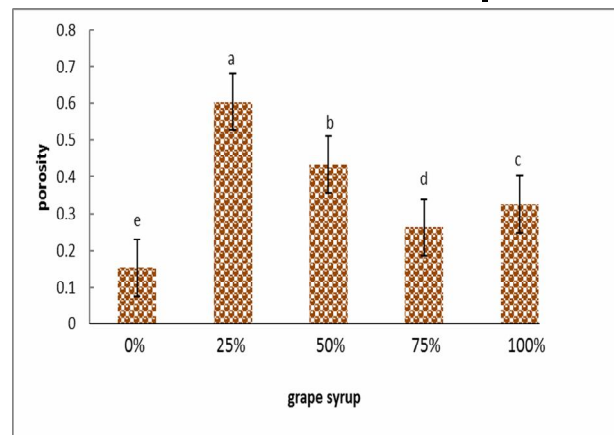


Fig 5 The treatment effect of the mean and standard error for cake porosity. Different characters indicate significant difference at (p<0.05)

با توجه به اینکه خاصیت تاخیر دهندگی ساکاروز بر دنا توره شدن پروتئین های تخم مرغ و ژلاتینه شدن نشاسته باعث افزایش حجم و تخلخل کیک خواهد شد و در نتیجه با کاهش میزان ساکاروز در تیمارها تخلخل کیک هم تغییر می کند [23]. می توان بیان کرد که داده های به دست آمده با نتایج این تحقیق در یک راستا می باشد.

- [16] Moore, M. M., Schober, T. J., Dockery, P., and Arendt, E. K., 2004. Textural comparison of gluten-free and wheat based doughs, batters and breads. *Cereal Chemistry* 81:567-575.
- [17] Onyango, C., Mutungi, C., Unbehend, G., Meinolf G. Lindhauer, M. G., 2009. Creep-recovery parameters of gluten-free batter and crumb properties of bread prepared from pregelatinised cassava starch, sorghum and selected proteins. *Journal of food science and technology*, (44): 2493-2499.
- [18] Rahimi Ahmad, F., Ahmadzadeh Ghavidel, R., Karimi, M., 2015. The Effect of Ballango Shirazi and Datem Emulsifier on the Physical, Chemical, Rheological and Sensory Properties of oily cake, Third National Conference on Food Science and Technology, Ghouchan, Iran.
- [19] Nourmohammadi E, Peyghambaroust H, Oladghafari E, Azadmard damirchi S, Hesari j., 2012. effects of replacement sucrose with polyols and aspartame on the properties of sponge cake. *Journal of Food Industry* 21 (2): 155-165.
- [20] Aghamoohammadi , B., Honarvar, M., Ghiasi, Tarzi, B, Delkosh, B., 2014. The effects of using molasses as a replacement for sugar on physical and biochemical and sensory properties of Shortened cake, *Journal of Food Technology & Nutrition* (3):15-22.
- [21] Nourmohammadi E, Peyghambaroust H, Oladghafari E., 2012. Feasibility study of low-calorie cake preparation with erythritol and oligo-fructose. *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology*. Vol.7, No. 1.
- [22] Azadmard damirchi S, Zarei P., 2016. Effect of different values of date syrup powder on shelf life and quantitative and qualitative properties of sponge cake. *Iran Biosystems Engineering* 46 (4) 399-404.
- [23] Baeva, M. R., Panchev, I. N., Terzieva V.V., 2000. Comparative study of texture of normal and energy reduced sponge cakes, *Die Nahrung* 44(4): 242-246.
- [24] Mehrabi, Sh., Koushki, M, R., Azizi, M, H., 2017. Effect of Grape Syrup as a Replacement for Sugar on the Chemical and Sensory Properties of Sponge Cake. *Current Research in Nutrition and Food Science*. Vol. 5(2), 126-136.
- [5] Lin, S.D., Hwang, C.F., Yeh C.H., 2003. Physical and sensory characteristics of chiffon cake prepared with erythritol as replacement for sucrose, *Journal of Food Science* 68(6): 2107-2110.
- [6] Saghari, V., Shakouri, Sh., 2014. The effect of replacing the grape juice concentrate with sugar and biscuits fortified, Second National Conference of Food Science and Technology, Islamic Azad University of Ghouchan, Ghouchan, Iran.
- [7] Zoulias, EI., Piknis, S., Oreopoulou, V., 2000. Effect of sugar replacement by polyols and acesulfame-K on properties of low-fat cookies, *Journal of the Science of Food and Agriculture* 80(14): 2049-2056.
- [8] Lemus-Mondaca , R., Vega-Gálvez, A., Zura-Bravo, L., Ah-Hen, K., 2012. Stevia rebaudiana Bertoni, source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects , *Food Chemistry* 132 1121-1132
- [9] Deok-Kun, OH. Tagatose: properties, applications, and biotechnological processes. *Appl Microbiol Biotechnol* 76 (1): 1-8 (2007).
- [10] Katherine J. Luecke., 2009. Thermal Stability of Tagatose In Solution, *Journal of food science* 4: 346 -351.
- [11] Roberto Lemus, M., Vega-Gálvez, a., Zura-Bravo, L., Ah-Hen, K., 2012. Stevia rebaudiana Bertoni, source of a high-potency natural sweetener, *Journal of food chemistry* 132: 1121-1132.
- [12] AACC, Approved Method of the American Association of Cereal Chemists. St. Paul, American Associations of Cereal Chemists, Ins. 1999.
- [13] Kocer, D., Hicsasmaz, Z., Bayindirli, A., and Katnas, SA., 2006. Bubble and pore formation of the high ratio cake formulation with polydextrose as a sugar- and fat-replacer, *Journal of Food Engineering* 78: 953-964.
- [14] Ghazizadeh, M. Razeghi, A. R., 1998. Sensory Method For Food Evaluation. National Nutritional and Food Technology Research Institue. Tehran.
- [15] Gambus, H., Sikora, M. & Ziobra, R., 2007. The effect of composition of hydrocolloids on properties of gluten-free bread. *Acta Science*, 6(3): 61-34.

Replacing sugar with grape syrup in producing sponge cake and its effect on texture stiffness, volume, density and porosity

Koushki, M. ^{1*}, Azizi, M. H. ², Mehrabi, Sh. ³

1. Associate Professor, Department of Food Technology Research, National Nutrition & Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition & Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2. Professor, Department of Food Science & Technology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

3. Graduate Master, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

(Received: 2020/02/08 Accepted: 2020/06/29)

The present study aims to investigate replacing sugar with 0, 25, 50, 75 and 100% grape syrup in producing sponge cake and its effect on properties such as texture stiffness, volume, density, and porosity during 7 days after production. The results demonstrated that increasing grape syrup percentage in the cake samples changed their properties significantly. The samples containing 50 and 100% grape syrup had the most density, and least stiffness, and most volume, respectively. Comparing the mean of treatment effect in day suggested that the most stiffening occurred in seventh day. In addition, the sample containing 25% grape syrup has the most porosity. The mean and standard deviation of treatment effect of the blank indicated that the stiffening of all the samples increased compared with the blank. Thus, there is a significant statistical difference between the samples in this regard. Therefore, the sponge cake prepared by 100% replacement of sugar with natural sweetener (grape syrup) could be introduced as the best sample because of having the most volume, least stiffening amount, more desirable taste and appearance.

Keywords: Sponge cake, Stiffness, Volume, Density, Porosity

* Corresponding Author E-Mail Address: mr_koushki@yahoo.com