

بررسی اثر جایگزینی بخشی از شکر با قند مایع خرما بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی و حسی حلوای گردوئی ارومیه

رقیه اشرفی یورقانلو^{1*}، زهرا رجبی²، احسان مقدس کیا³، صمد زارع⁴

- 1- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه فنی و حرفه ای استان آذربایجان غربی، ارومیه، ایران
- 2- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، موسسه آموزش عالی غیر انتفاعی آفاق ارومیه، ارومیه، ایران
- 3- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده علوم پزشکی مراغه، مراغه، ایران
- 4- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، موسسه آموزش عالی غیر انتفاعی آفاق ارومیه، ارومیه، ایران

تاریخ پذیرش: 1396/05/28

تاریخ دریافت: 1395/12/23

چکیده

ایران از کشورهای عمده تولید کننده خرما در جهان می باشد. یکی از دلایل افزایش میزان ضایعات خرما در کشور عدم توجه به فرآورده های جانبی آن است. بنابراین تحقیق در مورد کاربرد فرآورده های جانبی خرما مانند شیر، قند و پالپ خرما ضروری می باشد. هدف از این پژوهش جایگزینی بخشی از شکر موجود در فرمولاسیون حلوای گردوئی بعنوان یکی از محصولات سنتی آذربایجان غربی، توسط قند مایع خرما (در سطوح 25% و 50%) و بررسی اثر آن بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی، مولفه های رنگی و خواص حسی فرآورده تولیدی در طول 20 روز نگهداری حلوا در دماهای 10، 20 و 30 درجه سانتیگراد بود. به طور کلی نتایج نشان داد که جایگزینی شکر با قند مایع خرما بر بهبود ویژگی های حلوای گردوئی موثر بود بطوریکه نمونه های حاوی قند مایع خرما دارای رطوبت و نرمی بافت و همچنین میزان خاکستر بیشتری نسبت به نمونه شاهد (فاقد قند مایع خرما) بودند. همچنین با افزایش قند مایع خرما در فرمولاسیون حلوای گردوئی بر میزان قندهای احیا کننده گلوکز و فروکتوز افزوده شد و از مقدار قند کل نمونه های حلوا کاسته شد. با نگهداری نمونه های حلوا گردوئی در دماهای مختلف به مدت 20 روز، میزان رطوبت، قندهای احیا و قند کل افزایش یافت ولی میزان خاکستر تغییر معنی داری پیدا نکرد. نتایج آنالیز پارامترهای رنگی حلوای گردوئی نیز نشان داد که با افزایش درصد جایگزینی قند مایع خرما در فرمولاسیون حلوا از میزان مولفه L^* کاسته شد و بر میزان مولفه های a^* و b^* افزوده شد، در حالی که با افزایش دمای نگهداری میزان مولفه های L^* و b^* کاهش ولی مولفه a^* افزایش نشان داد. طبق نتایج ویژگی های حسی نیز مشخص شد که افزودن قند مایع خرما به فرمولاسیون حلوا موجب بهبود امتیاز پذیرش کلی از نظر ارزیابان چشایی گردید. بنابراین طبق نتایج بدست آمده از این تحقیق، بهترین نمونه از نظر خواص فیزیکوشیمیایی و حسی حلوای تولید شده با 25% جایگزینی شکر با قند مایع خرما بود که در دمای 10 درجه سانتی گراد نگهداری گردید.

واژه های کلیدی: حلوای گردوئی، قند طبیعی، خرما، جایگزینی شکر.

۱- مقدمه

حلوای گردوئی از تنقلات اصلی و سنتی مردم آذربایجان غربی و جزو سوغاتی های شهر ارومیه به شمار می آید. طبق تعریف، حلوای گردوئی فرآورده ای جامد و خمیری شکل است که باید بافت آن یکنواخت باشد و در اثر ماندن روغن پس ندهد و رنگ آن از سفید شیری تا کرم بوده و از مخلوط شدن شیره انگور، گلوکز، مغزگردو، شکر، آب چوبک و مواد افزودنی اختیاری (مانند هل، وانیل و گلاب) به نسبت های معین که طی فرایند تهیه گردیده پس از بسته بندی بهداشتی عرضه می گردد (3). لازم به ذکر است که طبق استاندارد ملی ایران به شماره 5693، استفاده از مواد نگهدارنده در این فرآورده غیر مجاز می باشد. برای تهیه حلوای گردوئی ابتدا شیره انگور، شکر و گلوکز را در داخل دیگ مسی ریخته و به آن حرارت داده می شود تا به جوش آید. سپس حرارت را کم کرده و به آن جوشانده چوبک نیز اضافه می شود. مواد به دست آمده نهایتاً با استفاده از دستگاه مخلوط کن تحت حرارت ملایم به مدت دو تا سه ساعت به طور کامل هم می زنند تا حلوای به دست آمده سفت شده و بافت مخصوص کشسان خود را پیدا کند. با مخلوط شدن حلوای سفت شده با مغز گردو، حلوای گردوئی آماده مصرف می شود (3). شکر یکی از مهم ترین مواد تشکیل دهنده فرمولاسیون بسیاری از مواد غذایی صنعتی و سنتی از جمله حلوای گردوئی می باشد. ساکارز علاوه بر وظیفه آن در ایجاد طعم و مزه مطلوب این دسته از محصولات، با داشتن قابلیت نگهداری رطوبت و توانایی در کاهش میزان فعالیت آبی، منجر به افزایش ماندگاری حلوای نیز می شود. همچنین حلوای گردوئی حاوی ساکارز داری بافت نسبتاً شکننده و غیر چسبنده ای می باشد که سبب بهبود احساس دهانی این فرآورده سنتی می شود که از نظر مصرف کننده خوشایند می باشد (6 و 20). به دلیل ارتباط ساکارز با برخی مشکلات سلامتی نظیر فشار خون، بیماری های قلبی، فساد دندان، چاقی و افزایش سطح گلوکز و انسولین خون که به ویژه برای دیابتی ها مضر است و از طرفی به دلیل مسائل اقتصادی و تکنولوژیکی، پژوهش های روز افزونی جهت جایگزینی مناسب شکر با سایر شیرین

کننده ها در حال انجام است (16). انتخاب نوع شیرین کننده جایگزین و چگونگی حفظ کیفیت فرآورده طی دوره نگهداری از جمله مسائل مربوط به تولید فرآورده ی تهیه شده با شیرین کننده جایگزین شکر می باشد (24). شیره خرما در واقع کنسانتره حاصل از استخراج و تغلیظ عصاره خرماست که رنگ آن قهوه ای تیره و بریکس آن حدود 75 است ولی قند مایع خرما از شیره خرما پس از مراحل استخراج، خالص سازی و همچنین حذف ترکیبات پکتینی، پروتئین، فیبر و رنگ تولید می شود و ظاهری شبیه عسل دارد که رنگ آن از قهوه ای تا زرد روشن متغیر است. قند مایع خرما با بریکس 80-68 دارای 73% ماده قندی می باشد (11 و 13). قندهای اصلی تشکیل دهنده آن گلوکز و فروکتوز است که نسبت آنها تقریباً مساوی می باشد و از نظر ترکیب قندی مشابه عسل کندو و شربت ذرت با فروکتوز بالا (HCFC) است. این فرآورده می تواند در ساخت نوشیدنیهای انرژیزا و ایزوتونیک، فرآورده های پخت (کیک و محصولات قنادی و نانوائی)، فرآورده های لبنی و سایر صنایع به کار رود و به عنوان جانشین مناسبی برای HCFC مطرح شود (12 و 14). قند خرما در مقایسه با ساکارز دارای مزایایی شامل تمایل کم به تبلور یا شکرک زدن، ظرفیت رطوبتی پایین، دارا بودن خاصیت جذب رطوبت و قدرت شیرین کنندگی بیشتر می باشد، از اینرو تولید و مصرف آن اقتصادی است. با در نظر گرفتن هزینه تولید و مواد خام، قند مایع می تواند از جایگاه مناسبی در بازار داخلی و خارجی برخوردار شود (2). از سویی دیگر با توجه به اینکه قند مایع خرما از میوه های درجه 2 و 3 تهیه می شود ارزش افزوده زیادی به همراه دارد و قابل رقابت با فرآورده های مشابه خود از جمله قند مایع حاصل از ساکارز، HFCS و عسل کندو می باشد (10 و 15). مطالعات چندی در زمینه استفاده از جایگزین های ساکارز در فرآورده های غذایی صورت گرفته است. شیخ زاده و همکاران (1395) به بررسی تأثیر جایگزینی شکر با پوره خرما بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی، حسی و ماندگاری دونات پرداختند. نتایج نشان داد که جایگزینی ساکارز در سطح 50 درصد با پوره خرما، علاوه بر بهبود رنگ پوسته،

مخلوط گردید. در پایان مغز گردو را به مخلوط اضافه کرده و حلوای به دست آمده را از دیگ خارج کرده تا خنک شود و با دستگاه کوبش یا دستی کوبیده شد تا حلوای با مغز گردو مخلوط شود و گردو نیز له شود و حلوای به شکل مصرفی درآید. برای معطر کردن آن می توان از وانیل، اسانس مجاز خوراکی و ادویه جات نیز در حد مجاز استفاده کرد(3). لازم به ذکر است که با توجه به حجم دیگ موجود در کارگاه حلوای پزی، بچهای تولیدی 6 کیلوگرمی بودند که 2 کیلوگرم (معادل 33 درصد) از فرمولاسیون حلوای را شکر تشکیل میدهد. در این پژوهش سه تیمار شاهد (حاوی 2 کیلوگرم شکر)، 25% (حاوی 1/5 کیلوگرم شکر و 0/5 کیلوگرم شیر خرما) و 50% (حاوی یک کیلوگرم شکر و یک کیلوگرم شیر خرما) تولید گردید.

2-3- آزمايشات

2-3-1- اندازه گیری رطوبت

آزمون رطوبت بر اساس استاندارد ملی به شماره 5693 و روش آون گذاری در دمای 70 درجه سانتیگراد انجام شد و از رابطه 1 محاسبه گردید (3).

رابطه (1)

$$H = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100$$

در این رابطه m_1 وزن اولیه نمونه (5 گرم) و m_2 وزن نمونه ها پس از خروج از آون است.

2-3-2- تعیین خاکستر

میزان خاکستر نمونه ها توسط کوره برقی در دمای 550-500 درجه سانتی گراد و تا سفید شدن کامل نمونه ها اندازه گیری شد. میزان خاکستر از رابطه 2 محاسبه گردید (3).

$$\text{Ash} = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \cdot 100 \quad (2)$$

در این رابطه W_0 وزن نمونه مورد آزمایش (2 گرم) و W_2 وزن کروزه چینی حاوی خاکستر و W_1 وزن کروزه چینی خالی.

سبب بهبود بافت و افزایش نرمی در طی دوره نگهداری نسبت به نمونه شاهد گردید. این محققین علت این امر را وجود ترکیبات فیبری در این جایگزین اعلام نمودند (8). همایونی راد و همکاران (1396) نیز اثر جایگزینی شکر با شیره خرما را بر ویژگی کوشاب بررسی کردند. نتایج نشان داد تغییر معنی داری در میزان اسیدیته و ماده جامد محلول نمونه ها در طی 6 ماه بررسی مشاهده نشد. از نظر قند احیا و قند کل بجز نمونه هایی با 100 درصد شیره خرما، رنگ و ویسکوزیته بین نمونه ها با نمونه شاهد اختلاف معنی داری وجود داشت (9). بنابراین با توجه به ارزان قیمت بودن و در دسترس بودن فراورده های خرما در ایران و همچنین طبیعی بودن قند حاصل از آن و ضرورت انتخاب جایگزین مناسب شکر در محصولات سنتی مانند حلوای گردوئی، هدف از انجام این پژوهش بررسی امکان استفاده از قند مایع خرما به عنوان جایگزین شکر در تولید حلوای گردوئی و بررسی تأثیر این ترکیب همراه با دمای نگهداری بر خصوصیات کمی و کیفی محصول نهایی در طول زمان نگهداری بود.

2- مواد و روش ها

مواد به کار رفته در تولید حلوای گردوئی ارومیه شامل نسبتهای مختلف از ترکیبات ذیل می باشند: گلوکز مایع (تهیه شده از شرکت چی چست گلوکز ارومیه)، مغز گردو و شیره انگور (تهیه شده از باغات ارومیه)، شکر و قند مایع خرما (شرکت شهد باب پارس تبریز). سایر مواد شیمیایی از شرکت های مرک آلمان و سیگما آلد ریچ آمریکا تهیه شد.

2-1- روش تولید حلوای گردوئی

برای تولید حلوای گردوئی ابتدا مواد مورد نیاز شامل گلوکز، مغز گردو، شیره انگور، شکر و قند مایع خرما توزین گردیده و سپس تمامی ترکیبات به جز مغز گردو در دیگ ریخته و جوشانده شد و این عمل حدوداً 15 دقیقه طول کشید. سپس یک لیوان جوشانده آب چوبک به آن افزوده و حرارت کاهش داده شد. در ادامه حدوداً تا 3 ساعت مواد اولیه با حرارت پایین توسط دستگاه همزن

صفر یا بلافاصله پس از تولید و 20 روز) می باشد که در 2 تکرار انجام شد. پارامترهای مورد اندازه گیری شامل رطوبت، خاکستر، قندهای احیا، قند کل، مولفه های رنگی و خواص حسی حلوا گردوئی می باشد.

3- بحث و نتایج

3-1- اثر متغیرهای فرایند بر تغییرات رطوبت

نتایج آنالیز واریانس حاکی از معنی دار بودن اثر جایگزینی شکر با قند مایع خرما در فرمولاسیون حلوای گردوئی بر رطوبت محصول نهایی بود (جدول 1). همانطور که در جدول 2 مشاهده می شود با افزودن قند مایع خرما در فرمولاسیون حلوای گردوئی، میزان رطوبت به طور معنی داری افزایش یافت ($p < 0/05$). با بررسی اثر دمای نگهداری بر تغییرات رطوبت محصول نیز مشخص شد که افزایش دمای نگهداری از 10 تا 20 درجه سانتی گراد منجر به افزایش رطوبت حلوا گردید ولی با ادامه افزایش دمای نگهداری در انکوباتور تا میزان 30 درجه سانتیگراد از رطوبت نمونه ها کاسته شد. زمان نیز تاثیر معنی داری بر تغییرات رطوبت حلوای گردوئی داشت (جدول 1)، بدین صورت که با نگهداری نمونه های حلوای گردوئی به مدت 20 روز رطوبت محصول افزایش یافت و این اختلاف از نظر آماری معنی دار بود ($p < 0/05$). نتایج اثر همزمان قند مایع خرما و دمای نگهداری بر تغییرات رطوبت فرآورده تولید شده در طول زمان نگهداری در جدول 2 نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می شود میزان اولیه رطوبت نمونه های حلوای شاهد بلافاصله پس از تولید برابر 4/64 درصد بود که با نگهداری آن در دماهای 10، 20 و 30 درجه سانتیگراد مقدار رطوبت پس از 20 روز نگهداری به ترتیب تا مقادیر 4/88، 5 و 4/80 درصد افزایش یافت که نشان دهنده افزایش بیشتر رطوبت در دمای 20 درجه سانتیگراد می باشد. همانطور که مشاهده می شود بیشترین میزان رطوبت به نمونه های حاوی 50 درصد جایگزینی شکر با قند خرما تعلق داشت که برابر 6/75 درصد بود و با

نگهداری در آن با دمای 10 و 20 درجه سانتیگراد میزان رطوبت نمونه ها در محدوده 7/06-7/12 درصد افزایش یافت (جدول 2). رطوبت حلوای گردوئی تحت تاثیر عوامل متعددی مانند ترکیبات تشکیل دهنده بخصوص کربوهیدراتها و پایدارکننده، نوع و کیفیت اجزاء، فراوری مخلوط، نحوه بسته بندی و دمای نگهداری می باشد (3). از آن جایی که حلوای گردوئی یک فرآورده سنتی با میزان رطوبت کمتر از 5 درصد می باشد، بنابراین امکان جذب رطوبت توسط محصول از هوای اطراف بسته ها و در نتیجه افزایش رطوبت حلوا وجود دارد. از طرفی چون ترکیبات جاذب الرطوبه مانند قندهای گلوکز و فروکتوز در فرمولاسیون این محصول وجود دارد (حدود 80 درصد ترکیبات خرما، کربوهیدرات است که بیشتر آنها به صورت قند اینورت می باشند) بر سرعت و امکان جذب رطوبت توسط این محصول افزوده می شود. نتایج پژوهش حاضر نیز نشان می دهد که با جایگزین کردن بخشی از شکر فرمولاسیون توسط قند مایع خرما به دلیل افزایش قندهای جاذب الرطوبه ذکر شده، میزان رطوبت به طور قابل توجهی افزایش یافته است. در مطالعه ای احمدی گاولیقی و همکاران (1390) با بررسی اثر جایگزینی قند مایع خرما با قند اینورت بر رطوبت کیک لایه ای گزارش دادند که با افزایش جایگزینی میزان قند مایع خرما در کیک، میزان رطوبت افزایش پیدا می کند. آن ها بیان داشتند دلیل افزایش رطوبت را می توان در خواص جاذب الرطوبه بودن این ترکیب و رقابت ترکیبات جاذب آب در فرمولاسیون جستجو کرد (2). در پژوهشی دیگر استریت (1997) تاثیر عسل را به صورت مایع و خشک شده به عنوان جایگزین ساکارز در مافین بررسی کردند. نتایج نشان داد که افزودن عسل به عنوان جایگزین ساکارز موجب افزایش مقدار رطوبت شد (23). از دیگر مزایای استفاده از قند مایع خرما در محصولات مختلف کاهش فعالیت آبی محصول و در نتیجه افزایش پایداری میکروبی این محصولات و گسترش ماندگاری آن می باشد (2 و 23).

جدول 1- خلاصه نتایج آنالیز واریانس اثر متغیرهای فرایند بر خواص فیزیکوشیمیایی، رنگی و حسی حلوای گردوئی

منبع تغییرات	DF	رطوبت (%)	قند احیا (%)	خاکستر (%)	میانگین مربعات			پذیرش کلی	
					قند کل (%)	L*	a*		b*
قند مایع خرما (a)	2	12/58**	1133/8**	0/512**	360/36**	28/57**	271/45**	139/38	3/076**
دمای نگهداری (b)	2	0/606**	4/46**	0/0024 ^{ns}	51/68**	1/518*	10/82**	37/17	0/843*
زمان نگهداری (c)	1	0/99**	20/03**	0/033 ^{ns}	3/63**	28/02**	68/64**	51/22	3/96**
a*b	4	0/252**	19/8**	0/024 ^{ns}	42/06**	3/18*	0/863*	8/80	0/046*
a*c	2	0/073*	0/56*	0/036 ^{ns}	3/80*	42/14**	0/325*	11/36	0/169*
b*c	2	0/008*	0/19*	0/033 ^{ns}	3/20*	4/19**	7/41**	7/56	0/325*
a*b*c	4	0/034**	0/32*	0/023 ^{ns}	0/905*	2/95*	0/855*	14/07	0/031*
خطای آزمایش	18	0/0021	0/0055	0/024	0/0015	0/090	0/0115	0/016	0/0024
ضریب تغییرات	-	0/835	0/291	19/7	0/059	0/468	11/96	0/268	13/15

3-2- اثر متغیرهای فرایند بر تغییرات خاکستر

نتایج اثر سطوح مختلف جایگزینی شکر با قند مایع خرما در فرمولاسیون حلوای گردوئی بر تغییرات خاکستر محصول نهایی در جدول 2 نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می شود بیشترین میزان خاکستر به نمونه های حاوی 50 درصد جایگزینی شکر با قند خرما تعلق داشت که پس از نگهداری محصول در دماهای مختلف به مدت 20 روز نیز تغییر معنی داری پیدا نکرد و در محدوده 0/972-1/09 درصد قرار داشت. کمترین میزان خاکستر نیز در نمونه های شاهد که حاوی 100 درصد شکر بود مشاهده گردید که تقریباً برابر با نصف نمونه های حاوی قند مایع خرما بود (0/55-0/62%). این در حالی بود که سایر متغیرهای فرایند شامل دما و زمان نگهداری بر تغییرات خاکستر نمونه های حلوای گردوئی موثر نبود (جدول 1). قند مایع خرما حاوی مقادیر بالایی از مواد معدنی شامل سدیم، پتاسیم، کلسیم، آهن، منگنز، مس، روی، فسفر و منیزیم و همچنین مقادیری ازت به واسطه داشتن پروتئین می باشد، بنابراین دلیل افزایش خاکستر نمونه های حلوای گردوئی حاوی قند مایع وجود املاح آن می باشد. در طول 20 روز نگهداری حلوای گردوئی در انکوباتور با دماهای مختلف ماده ای افزوده و یا کم نشده است و از طرفی ترکیبات املاح موجود در حلوای

بر اثر شرایط نگهداری تخریب نمی شود، بنابراین انتظار می رود میزان خاکستر در طول نگهداری ثابت باشد و تغییر محسوسی پیدا نکند که با توجه به نتایج به دست آمده این امر محقق گردید. در تحقیقی مشابه ساغری و شکوری (1392) با بررسی تاثیر جایگزینی شکر با شیره انگور در بیسکوئیت غنی شده گزارش کردند که این جایگزینی در فرمولاسیون بیسکوئیت موجب افزایش درصد خاکستر محصول نهایی شد. این محققین بیان کردند که علت افزایش خاکستر بیسکوئیت با افزودن شیره انگور این است که شیره منبع غنی از سدیم، کلسیم، پتاسیم، منیزیم، آهن و فسفر است که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد (7). حسینی و همکاران (2012) و همچنین همایونی راد و همکاران (1396) نیز به نتایج مشابهی رسیدند، مبنی بر این که در طی نگهداری کوشاب به مدت 6 ماه تغییر معنی داری در میزان خاکستر و مواد جامد محلول مشاهده نگردید. آن ها عنوان کردند که مواد جامد محلول میزان مواد آلی و غیر آلی (املاح) محلول در یک مایع است و از آنجائیکه در طی نگهداری نمونه ها ماده ای افزوده و یا کم نشده است و همچنین نمونه ها در بطری های دربسته بودند و نیز رسوب با مواد نامحلول مشاهده نشد، بنابراین تغییرات مواد جامد محلول ثابت بود (9 و 19).

جدول 2- نتایج اثر قند مایع خرما و دمای نگهداری بر خواص فیزیکوشیمیایی حلوای گردوئی در طی نگهداری

رطوبت (%)		خاکستر (%)		قندهای احیاکننده (%)		قند کل (%)		دما (°C)	میزان جایگزینی شکر
زمان نگهداری (روز)	زمان نگهداری (روز)	زمان نگهداری (روز)	زمان نگهداری (روز)	زمان نگهداری (روز)	زمان نگهداری (روز)	زمان نگهداری (روز)	زمان نگهداری (روز)		
20	صفر	20	صفر	20	صفر	20	صفر		
73/75 ^b	73/22 ^{cd}	16/78 ⁱ	15/75 ^k	0/622 ^d	0/55 ^e	4/88 ^{ij}	4/70 ^{ik}	10	
73/98 ^{ab}	73/70 ^b	17/25 ⁱ	15/60 ^k	0/510 ^e	0/52 ^e	5 ⁱ	4/61 ^k	20	شاهد
74/22 ^a	72/82 ^d	17/48 ⁱ	15/69 ^k	0/553 ^{de}	0/542 ^e	4/80 ^j	4/64 ^k	30	
66/34 ^g	64/92 ⁱ	26/77 ^g	24/55 ^h	0/95 ^b	0/92 ^b	5/75 ^f	5/40 ^h	10	
67/15 ^f	65/7 ^h	28/50 ^f	24/3 ^h	0/853 ^c	0/880 ^{bc}	5/90 ^e	5/55 ^g	20	%25
68/38 ^e	65/25 ^{hi}	29/05 ^e	24/47 ^h	0/864 ^{bc}	0/870 ^{bc}	5/68 ^f	5/50 ^{gh}	30	
60/22 ^l	58/63 ^m	34/52 ^c	33/75 ^d	1/09 ^a	0/98 ^{ab}	7/06 ^a	6/77 ^{cd}	10	
61/82 ^k	58/50 ^m	36/57 ^b	33/45 ^d	0/982 ^{ab}	0/954 ^b	7/12 ^a	6/83 ^c	20	%50
64/72 ^{ij}	58/21 ^{mn}	37/47 ^a	33/62 ^d	0/972 ^{ab}	0/945 ^b	6/88 ^b	6/69 ^d	30	

قندهای احیا به نمونه های حاوی 50 درصد جایگزینی شکر با قند مایع خرما تعلق داشت که در دمای 30 درجه سانتیگراد به مدت 20 روز نگهداری شده بود، بطوریکه از مقدار اولیه 33/62 درصد تا مقدار 37/47 درصد افزایش یافت که نشان دهنده اثر سینرزیستی متغیرهای فرایند بر افزایش این پارامتر بود. کمترین میزان قندهای احیا نیز در نمونه های شاهد مشاهده گردید که با نگهداری در دمای 30 درجه سانتیگراد پس از 20 روز، از مقدار اولیه 15/69 درصد تا میزان 17/48 افزایش یافت که کمتر از محدوده استاندارد این محصول می باشد. طبق استاندارد ملی ایران به شماره 5693، میزان قندهای احیا حلوای گردوئی حداقل 20% می باشد (3) که قندهای احیاکننده حلوای تولیدی با درصدهای مختلف قند مایع خرما مطابق با استاندارد بوده و در این محدوده می باشند. بنابراین جایگزینی شکر با قند مایع خرما از نظر قندهای احیا اثر مطلوبی در حلوای گردوئی می گذارد و همواره تلاش تولید کنندگان این محصول سنتی بر این است که میزان قند احیا را در محصول افزایش و قند کل که به نوعی ارتباط مستقیم با میزان شکر دارد را کاهش دهند. در تحقیقی مشابه همایونی راد و همکاران (1396) اثر جایگزینی شکر با شیره خرما (در سطوح 25، 50، 75 و 100 درصد) را بر ویژگی های نوشیدنی کوشاب بررسی کردند.

3-3- اثر متغیرهای فرایند بر میزان قندهای احیاکننده

نتایج مقایسه میانگین تیمارها بر میزان قندهای احیا در حلوای گردوئی در جدول 2 نشان داده شده است. همان طور که مشاهده می شود نمونه های حاوی قند مایع خرما دارای مقدار بیشتری قندهای احیا در مقایسه با نمونه شاهد بودند، بطوریکه با جایگزینی 25 و 50 درصد شکر فرمولاسیون توسط قند مایع خرما، میزان قندهای احیاکننده از مقدار 15/08 درصد در نمونه شاهد تا میزان 26/9 و 34/40 درصد در نمونه های حاوی 25 و 50 درصد جایگزینی افزایش یافت که معادل 78 و 128% افزایش این پارامتر نسبت به نمونه کنترل بود. با بررسی اثر دمای نگهداری نیز مشخص شد که با افزایش دمای نگهدار از 10 تا 20 درجه سانتیگراد بر میزان این قندها افزوده شد، ولی اختلاف معنی داری بین نمونه های نگهداری شده در دمای 20 و 30 درجه سانتیگراد از نظر میزان قندهای احیا وجود نداشت ($p > 0/05$). زمان نیز روند افزایشی بر میزان این پارامتر داشت بطوریکه طی 20 روز نگهداری نمونه ها میزان قندهای احیا در نمونه های حلوای حدود 6 درصد نسبت به نمونه های اولیه افزایش نشان داد ($p < 0/05$). نتایج اثر همزمان متغیرهای فرمولاسیون و نگهداری بر تغییرات قندهای احیا در حلوای گردوئی نشان داد که بیشترین میزان

نتایج ارزیابی میزان قندهای احیاکننده نشان داد که با افزایش سطوح جایگزینی شکر توسط شیر خرم مقدار قندهای احیاکننده در نوشیدنی کوشاب نسبت به نمونه‌های فاقد شیر بطور معنی داری افزایش پیدا کرد (9). یاسین و همکارانش نیز در سال 2013 گزارش کردند مافین هایی که غلظت بیشتری از شیر خرم را داشتند قنداحیای بیشتری نیز داشتند (26). با توجه به اینکه قند شیر خرم متشکل از قندهای احیاکننده فروکتوز و گلوکز می باشد (11 و 22)، در نتیجه با افزایش درصد قندمایع خرم در حلوای گردویی، میزان قنداحیا افزایش پیدا می کند. فروکتوز و گلوکز کربوهیدرات های عمده خرم می باشد که به آسانی توسط بدن انسان جذب می شود و فروکتوز بدون نیاز به ترشح انسولین و افزایش گلوکز خون متابولیزه می شود (21)، در نتیجه حلوای گردویی تهیه شده با قندمایع خرم می توانند این امکان را داشته باشد که برای افراد دیابتی نسبت به حلوای تهیه شده با شکر مفیدتر باشند.

3-4- اثر متغیرهای فرایند بر میزان قند کل

نتایج اثر جایگزینی شکر با قند مایع خرم و همچنین تاثیر دما و زمان نگهداری بر تغییرات قند کل حلوای گردویی در جدول 2 آورده شده است. همان طور که از نتایج پیداست با جایگزینی بخشی از شکر فرمولاسیون توسط قند مایع خرم، از میزان قند کل نمونه های حلوای گردویی کاسته شده است بطوریکه به ترتیب با 25 و 50 درصد جایگزینی شکر، میزان قند کل اندازه گیری شده از مقدار 72/54 درصد تا میزان 63/27 و 62/84 درصد کاهش یافت که این اختلاف از نظر آماری معنی دار بود ($p < 0/05$). در تحقیقی که همایونی راد و همکاران (1396) بر روی نوشیدنی کوشاب انجام دادند نتیجه مشابهی بدست آمد، مبنی بر این که با افزایش سطوح جایگزینی شکر با شیر خرم از میزان قند کل نمونه های نوشیدنی کوشاب کاسته شد و بیشترین کمترین میزان قند کل به ترتیب در نمونه شاهد (فاقد شیر خرم) و نمونه حاوی 100 درصد شیر خرم بدست آمد (9). این در حالی بود که با افزایش دما و زمان نگهداری بر میزان قند کل نمونه های حلوای گردویی افزوده شد و در این

بین تاثیر دما بیشتر از زمان بود. نتایج هم چنین حاکی از معنی دار بودن اثرات متقابل متغیرهای فرمولاسیون و نگهداری بر میزان قند کل حلوای گردویی تولید شده بود (جدول 1)، به طوری که بیشترین میزان قند کل در نمونه شاهد نگهداری شده در دمای 30 درجه سانتیگراد به مدت 20 روز به دست آمد که برابر 74/22 درصد بود (جدول 2). همان طور که مشاهده می شود کمترین میزان این پارامتر نیز در نمونه های حلوای گردویی حاوی 50 درصد جایگزینی شکر با قند مایع خرم که در دمای 10 درجه سانتیگراد به مدت 20 روز نگهداری شده بود، به دست آمد که برابر 60/22 درصد بود. در حالیکه برای نمونه های حاوی 25 درصد جایگزینی شکر که در دمای 10 درجه نگهداری شده بود، مقدار قند کل برابر 66/34 درصد بود که حاکی از کاهش قند کل با کاهش میزان شکر در فرمولاسیون حلوای می باشد. در این رابطه با توجه به نوع ماده اولیه و نوع محصول تولیدی نتایج مختلفی گزارش شده است. حسینی و همکاران (2012) به این نتیجه رسیدند که قند کل در نوشیدنی کوشاب تولید شده با شکر در طی شش ماه نگهداری کاهش یافت (19)، در حالی که همایونی راد و همکارانش گزارش دادند که در طول 6 ماه نگهداری این نوشیدنی حاوی شیر خرم، میزان قند کل تغییر قابل توجهی پیدا نکرد (9). طبق استاندارد ملی ایران به شماره 5693 میزان قند کل حلوای گردویی حداکثر 65 درصد می باشد که طبق نتایج بدست آمده مشخص شد که نمونه های حلوای تولیدی با درصدهای مختلف قندمایع خرم مطابق با استاندارد بوده و در این محدوده می باشند، در حالی که نمونه های حاوی 100% شکر دارای قند کل بیشتری نسبت به استاندارد بود. بنابراین جایگزینی شکر با قندمایع خرم از نظر قندهای احیا و همچنین قند کل اثر مطلوبی بر ویژگی های حلوای گردویی می گذارد (1).

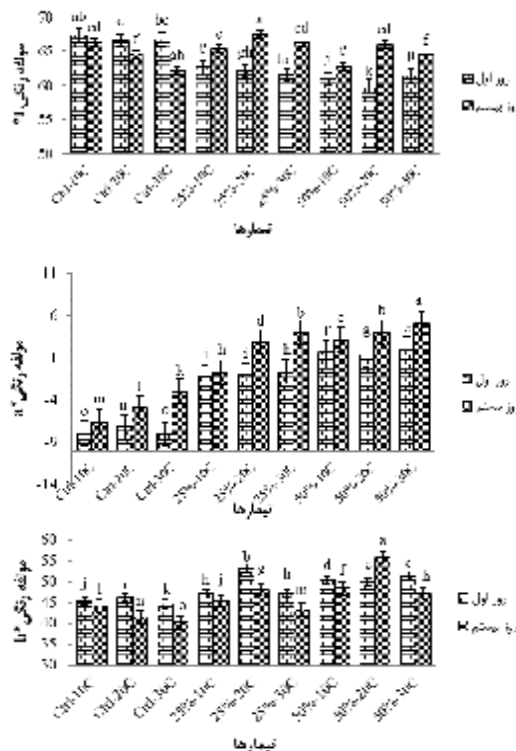
3-5- ویژگی های رنگی حلوای گردویی

اندازه گیری رنگ سطحی به وسیله دستگاه رنگ سنج (هانترب) انجام شد. بوسیله این دستگاه سه فاکتور L^* (تیرگی - روشنی)، a^* (قرمزی - سبزی) و b^* (زردی -

می شود افزایش می یابد و افزایش دما نیز بر سرعت تولید این رنگدانه ها می افزاید. با بررسی میزان اثر گذاری متغیرهای مستقل بر تغییرات مولفه های رنگی این نتیجه حاصل شد که قند مایع خرما بیشترین تاثیر را بر تغییرات رنگ سطح محصول نهایی داشت و زمان نگهداری در مرحله بعد قرار داشت. همانطور که در شکل 1 مشاهده می شود بیشترین میزان مولفه L^* بلافاصله پس از تولید به نمونه های کنترل تعلق داشت (برابر 67/32) و با افزودن شیره خرما از میزان این مولفه کاسته شده است، به طوری که کمترین میزان روشنی ظاهری به نمونه های حاوی 50% جایگزینی شکر با قند مایع خرما تعلق داشت (برابر 60/93). بیشترین میزان مولفه a^* و b^* نیز به نمونه های حاوی 50% جایگزینی که به ترتیب در دمای 30 و 20 درجه سانتیگراد به مدت 20 روز نگهداری شده بود تعلق داشت که به ترتیب برابر 5/17 و 55/67 بود. کمترین مقدار این مولفه ها نیز در نمونه شاهد بدست آمد که به ترتیب برابر 7/94- و 40/10 بود. در تحقیقاتی مشابه راعی و همکاران (1395) با بررسی تأثیر جایگزینی شیره خرما با شکر بر خواص رنگی کیک اسفنجی و همچنین احمدی گاولیقی و همکاران (1390) در بررسی اثر جایگزینی قند مایع خرما با قند اینورت در کیک لایه ای نشان دادند که با افزایش درصد قند مایع خرما در فرمولاسیون محصول نهایی، رنگ نمونه های کیک تیره تر می شود که به معنی کاهش مولفه L^* می باشد (2 و 5). همایونی راد و همکاران (1396) نیز با جایگزینی بخشی از شکر با شیره خرما در نوشیدنی کوشاب و بررسی رنگ نمونه ها گزارش دادند که هر چه مقدار شیره خرما در این نوشیدنی افزایش یابد رنگ محصول تیره تر می شود. همچنین طبق نتایج این محققین زمان عامل تاثیر گذاری بر رنگ نمونه های کوشاب نبود، به طوری که طی 180 روز نگهداری رنگ نمونه ها تغییر معنی داری پیدا نکرد هر چند روند افزایشی بود (9). در این راستا گومز و همکاران (2008) و دهقان تنها و کریمی (1393) نیز نتایج مشابهی را گزارش نمودند (4 و 17).

آبی) نمونه های حلوای گردوئی تعیین شد. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که بین تیمارهای مختلف از نظر مولفه های رنگی اختلاف معنی داری وجود دارد (جدول 1). طبق نتایج بدست آمده از آنالیز مولفه های رنگ سطحی محصول نهایی مشخص شد که با کاهش میزان شکر در فرمولاسیون حلوای و افزایش سطح جایگزینی آن با قند مایع خرما، از میزان مولفه L^* کاسته شد، در حالی که بر میزان مولفه های قرمزی (a^*) و زردی (b^*) محصول افزوده شد (شکل 1). بنابراین بطور کلی می توان گفت که با افزایش درصد جایگزینی قند مایع خرما رنگ نمونه های حلوای گردوئی تیره تر می شود که این امر به علت انجام واکنش قهوه ای شدن در مجاورت قندهای احیاء کننده موجود در شیره خرما و همچنین مواد رنگی موجود در شیره خرما است. اثر ساده دمای نگهداری بر مولفه های رنگی نیز نشان داد که با افزایش دمای نگهداری از میزان مولفه L^* کاسته شد اگرچه اختلاف معنی داری بین تیمارهای نگهداری شده در دمای 10 و 20 درجه از نظر میزان مولفه L^* وجود نداشت ($p>0/05$). این در حالی بود که افزایش دما تاثیر مثبت و معنی داری بر افزایش مولفه قرمزی نمونه های حلوای گردوئی داشت. در مورد مولفه زردی نیز بیشترین مقدار به نمون های نگهداری شده در دمای 20 درجه سانتیگراد تعلق داشت و با افزایش دمای نگهداری تا 30 درجه سانتیگراد از میزان مولفه b^* نیز کاسته شد. اثر زمان نیز نشان داد که با نگهداری نمونه های حلوای گردوئی به مدت 20 روز، از میزان مولفه های رنگی L^* و b^* کاسته شد ولی بر میزان پارامتر a^* بطور معنی داری افزوده شد (شکل 1). دلیل کاهش روشنی ظاهری و افزایش تمایل سطح نمونه ها به رنگ قرمز و زرد، تسریع واکنش قهوه ای شدن در مجاورت قندهای ساده تشکیل دهنده خرما می باشد. در واقع می توان گفت با افزایش زمان نگهداری به دلیل افزایش رطوبت محصول سرعت واکنش های قهوه ای شدن غیر آنزیمی که منجر به تولید رنگدانه های تیره تر

قابل قبول نمی باشد. بنابراین با نگهداری نمونه های حلوا در دماهای مختلف و در طول زمان نگهداری، از امتیاز پذیرش کلی محصول نهایی کاسته شد. با توجه به این که پذیرش کلی بیانگر احساس کلی داوران نسبت به نمونه های مورد بررسی است و از طرفی ویژگی های نمونه مورد بررسی نظیر چسبندگی، عطر و طعم در پذیرش کلی مؤثرند، با مقایسه میانگین امتیازات ویژگی های حسی مشخص شد که دلیل کاهش امتیاز نمونه های شاهد در طول زمان کاهش طعم محصول بود که در مورد نمونه های حاوی 50 درصد جایگزینی به دلیل میزان قند بیشتر، پس طعم ترش بیشتر ایجاد شد و در صورت نگهداری در دماهای بالاتر از محدوده قابل قبولی از نظر پانلیست ها خارج گردید. در واقع می توان گفت دلیل برتری نمونه های حاوی قند مایع خرما نسبت به نمونه شاهد، عطر و طعم مطلوب ترکیبات شیر خرمای در حلوا و همچنین رنگ ظاهری خوشایندی بود که رضایت مصرف کننده را جلب می نمود. با ارزیابی جزئی تر نمونه های حلوای حاوی قند مایع خرما و نمونه شاهد توسط ارزیابان مشخص شد که نمونه های با سطح جایگزینی 25 درصد دارای طعم شیرین ملایم و قابل قبولی بود و دارای عطر و طعم مناسب و بافت نسبتاً شکننده با چسبندگی کم (نزدیک به نمونه شاهد بود که مورد پسند مصرف کننده می باشد) و رنگ ظاهری خوشایندی بود. نمونه های حلوای گردویی با سطح جایگزینی 50 درصد نیز در مجموع بهتر از نمونه شاهد بود ولی به دلیل شیرینی بیشتر و هم چنین بافت چسبنده ای که به دلیل مقدار بیشتر قند مایع خرما داشت، امتیاز پذیرش کمتری نسبت به نمونه های حاوی 25 درصد جایگزینی از نظر ارزیابان دریافت نمود ولی بطور کلی این نمونه نیز قابل قبول بود. بنابراین در صورت نگهداری نمونه های تولید شده در دمای حدود 10-15 درجه سانتیگراد، ماندگاری بالایی (30 روز >) دارند ولی در صورت افزایش دمای نگهداری تا 30 درجه سانتیگراد، عمر ماندگاری حلوای گردویی بویژه تیمار شاهد و تیمار حاوی 50 درصد شیر خرمای کمتر از 3 هفته خواهد بود که دلیل اصلی عدم پذیرش آن افت طعم و ترش شدن حلوا می باشد. راعی و

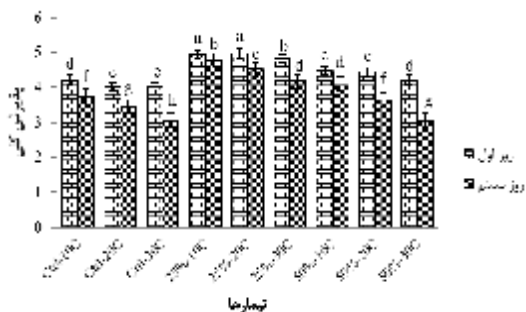


شکل 1- اثر شیر خرمای و دمای نگهداری بر مولفه های رنگی حلوای گردویی در طول زمان نگهداری

3-6- خصوصیات حسی حلوای گردویی

با بررسی اثر متغیرهای فرایند بر پذیرش کلی نمونه های حلوا که در شکل 2 نشان داده شده است، مشخص شد که بیشترین امتیاز پذیرش کلی به نمونه های حاوی 25% جایگزینی شکر با قند مایع خرما تعلق داشت که حدود 4/80-4/95 بود و در طول 20 روز نگهداری در دماهای مختلف 10، 20 و 30 درجه سانتیگراد به ترتیب تا مقادیر 4/77، 4/52 و 4/17 کاهش یافت که با توجه به بالاتر بودن امتیاز این نمونه ها (>4) از نظر پانلیست ها قابل قبول می باشد. کمترین امتیاز پذیرش کلی نیز به نمونه های شاهد تعلق داشت که پس از نگهداری به مدت 20 روز در دماهای مختلف به مقدار 3/05-3/75 رسید که نمونه های نگهداری شده در دمای 30 درجه آن غیر قابل قبول می باشد. نمونه های حلوای حاوی 50 درصد جایگزینی شکر با قند مایع خرما نیز در صورت نگهداری در دمای 10 درجه سانتیگراد پس از 20 روز نگهداری نیز قابل قبول بود ولی با افزایش دما امتیاز این نمونه ها به کمتر از 4 کاهش یافت که چندان

حاضر بود. 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 شیر خرمای با سطح جایگزینی 100% مشاهده شد که نشان دهنده کاهش در ارزش کالری زایی کیک با افزایش غلظت شیر خرمای است (25).



شکل 2- اثر شیر خرمای و دمای نگهداری بر پذیرش کلی حلوای گردوئی در طول زمان نگهداری

همکان (1395) در تحقیقات خود با بررسی تأثیر جایگزینی شیر خرمای با شکر بر خواص حسی کیک اسفنجی بیان کردند که با جایگزینی 25 و 50 درصد شکر توسط شیر خرمای پذیرش نمونه های کیک بالاتر از 4 و قابل قبول بود ولی با ادامه افزایش جایگزینی تا 75 و 100 درصد از امتیاز حسی نمونه ها کاسته شد و کمترین امتیاز پذیرش کلی که برابر 3/76 بود به نمونه های حاوی 100 درصد شیر خرمای (فاقد شکر) تعلق داشت (5). در طی تحقیقی دیگر شیر خرمای حاوی فروکتوز و سوربیتول به عنوان 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 شیر خرمای به نسبت 50% جایگزین شده، بهتر بود. یک روند رو به کاهش با گذشت زمان در خصوصیات حسی وجود داشت که مطابق نتایج پژوهش



شکل 3- تصویری از نمونه های تولید شده در این پژوهش

ویژگی های تغذیه ای مواد غذایی درخواست برای تولید مواد غذایی کم کالری افزایش یافته و صنعت غذا برای بهینه کردن ارزش تغذیه ای در کنار حفظ یا بهبود طعم محصول، بر طراحی مجدد مواد غذایی سنتی متمرکز شده است. به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که جایگزینی شکر با قند مایع خرما بر بهبود ویژگی های حلوای گردوئی موثر بود به طوری که نمونه های حاوی قند مایع خرما دارای رطوبت و نرمی بیشتری نسبت به نمونه شاهد بودند. همچنین با افزایش قند مایع خرما در فرمولاسیون حلوای گردوئی بر

4- نتیجه گیری

جایگزین کردن شیر خرمای در فرمولاسیون مواد غذایی علاوه بر اینکه می تواند جایگزین مناسبی برای شکر باشد، می تواند سبب بهبود خواص تغذیه ای مواد غذایی شود. شیر و قند مایع خرما یکی از ارزشترین فرآورده های ثانویه خرمایست که سرشار از قندهای طبیعی نظیر فروکتوز و گلوکز می باشد. از نظر فیزیولوژیکی قند فروکتوز در بدن برای جذب به انسولین نیاز ندارد بنابراین قند مناسبی برای بیماران دیابتی است و انرژی فراوانی دارد. بنابراین امروزه به واسطه توجه و علاقه مصرف کنندگان به

4. دهقان تنها، ل.، و کریمی، م. 1393. بررسی اثر کاربرد کنسانتره عناب به عنوان جایگزین شکر بر خواص بافتی و تصویری کیک. مجموعه مقالات اولین همایش روش های افزایش ماندگاری فرآورده های غذایی، تهران.
5. راعی، پ.، پیغمبردوست، ه.، آزادمرد دمرچی، ص.، اولاد غفاری، ع. 1395. تأثیر جایگزینی شیر خرم با شکر بر خواص کیفی کیک اسفنجی. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، سال یازدهم، شماره 1، صفحات 87-94.
6. رجب زاده، ن. 1372. تکنولوژی نان. چاپ دوم. مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ص 3-7 و 409-448.
7. ساغری، و.، شکوری، ش. 1392. بررسی تاثیر جایگزینی شیر انگور با شکر در بیسکوئیت غنی شده. دومین همایش ملی علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی- واحد قوچان.
8. شیخ زاده، و.، عطای صالحی، ا.، حداد خداپرست، م. ح. 1395. بررسی تأثیر جایگزینی شکر با پوره خرما بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی، حسی و بافتی دونات. مجله علوم و صنایع غذایی ایران، دوره 13، شماره 14؛ صفحه 34-25.

- 5- سپاسگزاری
نویسندگان این پژوهش از مدیریت کارگاه حلواپزی محمدزاده (واقع در شهرستان ارومیه) به جهت همیاری بی دریغ در تهیه مواد و وسایل و تولید نمونه های حلوا سنی گردویی که از هیچ کوششی فروگذار نکردند، سپاسگزاری و تشکر می نماید.
- 6- منابع
1. احمدنیا، ا.، سحری، م. 1387. استفاده از پودر خرما در فرمولاسیون تافی شکلاتی. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، 5 (5): 1-8.
2. احمدی گاولیقی، ح.، عزیزی، م. ح.، جهانیان، ل. و امیر کاوئی، ش. 1390. بررسی اثر جایگزینی قند مایع خرما با قند اینورت در کیک لایه ای. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، 8 (1): 57-64.
3. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. 1379. ویژگی ها و روش های آزمون حلوا گردویی، استاندارد شماره 5693.

10. Abobaker, T. M., Mohammad, M. S., Aziz, V. N., Alex, J. 1988. Production of liquid sugar at various stage of

- Hosseini, E., Kaivar, M., Shahedi, M. 2012. Physicochemical Properties and Storability of Non-alcoholic Malt Drinks Prepared from Oat and Barley Malts. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 14: 173-182.
19. Martinez-Cervera, S., Laguna, L., Sanz, T., Salvador, A. and Fiszman, S.M. 2010. Sucralose and polydextrose as replacer of sucrose in muffins. *International conference of food inovation*. Valensia.
 20. Mayes, P.A. 1993. Intermediary metabolism of fructose. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 58(suppl): 754-65.
 21. Myhara, R.M., Karkalas, J. and Taylor, M.S. 1999. The composition of maturing Omani dates, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79: 1345-1350.
 22. Strait, M. J. 1997. The Effect of Liquid or Dry Honey as a Partial Replacement for Sugar on the Baking and Keeping Qualities of Fat Reduced Muffins. Blacksburg, Virginia.
 23. Tharp, B. and Young, S. 2004. On Ice Cream: No Sugar-added Ice Cream, Technical Short Course.
 24. Tufail, F., Pasha, I., Butt, MS., Abbas, N. and Afzaal, S. 2002. Use of date syrup in the preparation of low caloric cakes replacing sucrose. *Pak. J. Agri. Sci.* 3:149-153.
 25. Yaseen, T., Ashraf, I., Rehman, S.U., Ali, S. and Pasho, I. 2013. Shelf life assessment of muffins prepared by date syrup and wheat bran. *Journal of Public Health and Biological Sciences*, 2: 156-163.
- inversion. *Journal of Agriculture Research*, 33: 79-94.
 11. Al- Farsi, M. 2003. Clarification of date juice. *International Journal of Food Science and Technology*. 38: 241-245.
 12. Al- Shahib, M., and Marshal, R.J. 2003. The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future?. *International Journal of Food and Nutrition*, 54(4):247-259.
 13. Ashwini, A., Jyotsna, R. and Indrani, D. 2009. Effect of hydrocolloids and emulsifiers on the rheological, microstructural and quality characteristics of eggless cake. *Food Hydrocolloids*, 23:700-707.
 14. Benyamin, N.D. 1993. Date processing industrialization and training activities. In: *FAO Project Report*. pp. 1-2. Muscat, Oman: United Nations Development Programmes.
 15. Chung, YS., Kwak, YH., Lee, MN. and Kim, DJ. 2009. Quality characteristics of sponge cake with Erythritol, *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition* 38(11): 1606-1611.
 16. Foulkes, P.H. 1977. Replacement of sugar in sugar-containing food and process. *United State Patent*, No. 4, 055, 676.
 17. Gómez, M., Oliete, B., Rosell, C.M., Pando, V., Fernández, E. 2008. Studies on cake quality made of wheat-chickpea flour blends. *LWT-Food Science and Technology* 41, 1701-1709.
 18. Haq, M. A., Alam, M. J. and Hasnain, A. 2013. Gum Cordia: A novel edible coating to increase the shelf life of Chilgoza (*Pinus gerardiana*). *LWT-Food Science and Technology*, 50(1), 306-311.