

## اثر جایگزینی شکر با عسل طبیعی بر برخی خواص فیزیکوشیمیایی و حسی و میکروبی دسر بر پایه شیر

لیلا خیرخواه<sup>۱</sup>، لیلا ناطقی<sup>۲\*</sup>، علیرضا شهاب لواسانی<sup>۲</sup>

۱- کارشناس ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین- ایران

۲- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین- ایران

### چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی امکان جایگزینی شکر با عسل در فرمولاسیون دسر لبنی بود. بدین منظور عسل با غلظت‌های ۰ (کنترل)، ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰٪ بر مبنای وزن ساکارز مصرفی در فرمولاسیون کنترل به دسر لبنی اضافه گردید. نتایج نشان داد با افزایش غلظت عسل در فرمولاسیون دسر لبنی pH، ماده خشک، سختی بافت به صورت معنی‌داری ( $P \leq 0/05$ ) کاهش و اسیدیته و آب‌اندازی افزایش یافت. نتایج آزمون رنگ نشان داد با افزایش غلظت عسل در فرمولاسیون شاخص روشنایی ( $L^*$ ) کاهش و شاخص قرمزی ( $a^*$ ) و شاخص زردی ( $b^*$ ) افزایش یافت. با افزایش غلظت عسل در فرمولاسیون دسر لبنی شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها کاهش یافت و محتوای ترکیبات فنلی تام و آنتی‌اکسیدانی افزایش یافت. ارزیابی حسی تیمارها نشان داد با افزودن عسل به تیمارها امتیاز رنگ، ظاهر و پذیرش کلی اختلاف معنی‌داری با نمونه کنترل نداشتند ولی اندکی امتیاز بافت به دلیل رطوبت موجود در عسل کاهش و امتیاز عطر و طعم افزایش یافت که این تغییرات از نظر آماری معنی‌دار نبود. از آنجایی که بالاترین امتیاز پذیرش کلی متعلق به جایگزینی ۵۰٪ شکر با عسل بود بنابراین تیمار مذکور را می‌توان به عنوان تیمار برتر از نظر ویژگی‌های حسی معرفی کرد.

**کلید واژگان:** ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، ترکیبات فنلی، جایگزین شکر، دسر لبنی، عسل

\* مسئول مکاتبات: leylanateghi@yahoo.com

## ۱- مقدمه

دسر شیری<sup>۱</sup> دسری محتوی حداقل ۵۰٪ شیر تازه گاو یا شیر باز ساخته و باز ترکیبی است که با استفاده از افزودنی‌های مجاز مانند؛ انواع طعم‌دهنده‌ها، شیرین‌کننده‌ها، قوام‌دهنده‌ها و پایدار-کننده‌ها، پس از طی فرآیند حرارتی نظیر؛ پاستوریزاسیون، پاستوریزاسیون با ماندگاری طولانی<sup>۲</sup> و استریلیزاسیون، تهیه می‌شود. مطابق با استاندارد ملی به شماره ۱۴۶۸۱ دسر شیری با توجه به نوع محصول، فرآورده‌ای با خاصیت ویسکوالاستیسیته و گرانروی متفاوت است. بنابراین از فرآورده‌هایی مانند شیر طعم‌دار و نوشیدنی‌های شیری که سیال هستند، متمایز می‌شود. ترکیبات دسر لبنی شامل؛ شیر و فرآورده‌های آن، طعم‌دهنده‌ها مانند پودر کاکائو، پودر قهوه و... میوه و فرآورده‌های آن، پایدارکننده‌ها، قوام‌دهنده‌ها، امولسیفایرها که به منظور اصلاح بافت و تحکیم ساختار شبکه پروتئینی برای بهبود ثبات (افزایش ویسکوزیته) و کاهش آب-اندازی محصولات استفاده می‌شوند [۱-۲] و انواع غلات و آرد آن، آب آشامیدنی و نمک طعام و شیرین‌کننده‌ها می‌باشد. انواع دسرهای شیری از نظر بافت شامل دسرهای شیری با بافت ژله‌ای که این نوع دسرها در دهان احساس خامه‌ای ایجاد می‌کنند و دسرهای شیری با بافت چند لایه که این نوع دسرها از لایه‌های مختلفی مانند؛ موس، شکلات، ژله، خامه تهیه می‌شود و دسرهای شیری هوادهی شده که این نوع دسرهای شیری به دلیل فرآیند هوادهی دارای ساختار کفی پایدار و سبک هستند و انواع دسرهای شیری از نظر طعم، شامل دسر شیری میوه‌ای<sup>۳</sup> و دسر شیری طعم‌دار می‌باشد که دسر شیری طعم‌دار با افزودن پودر کاکائو، قهوه، کارامل، شکلات، عسل، عصاره مالت، وانیل، شیره انگور، شیره خرما، عصاره‌های گیاهی و ادویه‌ها مانند؛ دارچین، زعفران و طعم‌دهنده‌های طبیعی و مشابه طبیعی<sup>۴</sup> مجاز تهیه می‌شود [۳].

عاملی که به عنوان شیرین‌کننده در دسرهای بر پایه شیر قابل استفاده می‌باشد، از نوع طبیعی و مصنوعی می‌باشد. مصرف زیاد شکر چاقی و پوسیدگی دندان را به همراه دارد. بنابراین نیاز به جانشین برای این گروه از شیرین‌کننده‌ها وجود دارد که

قادر به کاهش دریافت کالری باشد [۴-۵]. شکر یک شیرین-کننده طبیعی است که  $4\text{gr/cal}$  انرژی تولید می‌کند. در افراد دارای اضافه وزن، تقاضا برای جانشین‌های جدید و شیرین-کننده‌هایی با کالری پایین به منظور کاهش دیابت و رژیم غذایی در جهان در حال افزایش است [۴-۵]. به دلیل ارتباط با برخی مشکلات سلامتی نظیر فشار خون، بیماری‌های قلبی، فساد دندان، چاقی و افزایش سطح گلوکز خون که به ویژه برای دیابتی‌ها مضر است و از طرفی به دلیل مسائل اقتصادی و تکنولوژیکی، پژوهش‌های روز افزونی جهت جایگزینی مناسب شکر با سایر شیرین‌کننده‌ها در دست انجام است [۶]. صادقی و فلاح شجاعی (۱۳۹۲) عصاره استویا را در سطوح مختلف جهت تهیه دسرلبنی مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که نمونه‌های حاوی عصاره استویا دارای مقادیر بالاتری از مهارکنندگی رادیکال آزاد (DPPH)<sup>۵</sup> و قدرت احیاکنندگی بودند که منجر به تأخیر اتواکسیداسیون چربی و افزایش زمان ذخیره‌سازی مواد غذایی گردید [۷]. صادقی و ماهونک (۱۳۹۲) اثر افزودن سطوح مختلف کنسانتره کشمش و صمغ کربوکسی متیل سلولز در سطوح مختلف جهت تولید دسرلبنی کشمش را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که با افزایش مقدار کنسانتره کشمش صمغیت و پیوستگی افزایش و با افزایش مؤلفه رنگی  $a^*$  سختی بافت کاهش یافت [۸]. گرین‌بام و آریانا (۲۰۱۳) اثر عسل به عنوان یک شیرین‌کننده طبیعی با چند ویژگی دارویی را به منظور بررسی ویژگی‌های دسر منجمد حاوی لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس (پروبیوتیک) مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد استفاده از عسل باعث افزایش تعداد لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و ویسکوزیته و کاهش pH شد. در نتیجه داشتن دسر یخ زده با سلامت و ویژگی‌های دارویی سودمند از عسل توصیه می‌شود [۹].

به منظور افزایش ارزش غذایی دسر شیری و نیز ایجاد تنوع در آن می‌توان از عسل در فرمولاسیون آن استفاده نمود. عسل جزء شیرین‌کننده‌های طبیعی می‌باشد و ماده‌ای است که از گل‌های مختلف یا از شیره سایر اندام‌های گیاهان تهیه می‌شود و دارای ۷۰ تا ۸۰٪ قند اینورت، ۱۸ تا ۲۰٪ آب و ۵٪ ساکارز، ۰/۳٪ ترکیبات ازت، ۰/۱ تا ۰/۲٪ اسیدهای آلی، ۰/۱٪ مواد کانی است و دارای pH بین ۳/۳ تا ۴/۹ می‌باشد. عسل معمولاً به دلیل ترکیب شیمیایی آن، به خصوص مقدار زیاد شکر و مقدار

1. Milk-based dessert
2. Extended Shelf Life
3. Fruity milk-based dessert
4. Nature identical

5. 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl.

یک حمام آب گرم قرار داده تا دمای آن به ۴۰ درجه سانتی-گراد برسد. برای تهیه نمونه کنترل از ۵۴ گرم شکر سفید در فرمولاسیون استفاده گردید و برای تهیه سایر تیمارهای مورد آزمون مقادیر ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰٪ شکر مصرفی کنترل با عسل جایگزین گردید. سپس مقادیر تعیین شده از شکر و عسل به مخلوط اضافه گردید و به خوبی هم زده شد تا کاملاً حل گردد، سپس ۲۷ گرم صمغ کاپاکاراگینان و ۳۶ گرم نشاسته تاپیوکا به آرامی به مخلوط اضافه شد و به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۴۰ درجه سانتی-گراد مخلوط به طور آرام و مستمر هم زده شد تا ذرات جامد اضافه شده به خوبی آبدار گردید. سپس دمای حمام آب گرم تا ۹۵ درجه سانتی-گراد افزایش یافت تا دمای دسر به ۹۰ درجه سانتی-گراد افزایش یابد و ۱۰ دقیقه در این دما نگهداری شد. در زمان حرارت‌دهی عمل هم زدن به طور پیوسته انجام گردید. در مرحله بعدی دسر در یک فلاسک سردکننده قرار داده شد تا به دمای ۴۰ درجه سانتی-گراد برسد. ۱ گرم وانیل به آن اضافه گردید و یک دقیقه هم زده شد و عمل سرد کردن و هم زدن ادامه پیدا نمود تا دمای محصول به ۴ درجه سانتی-گراد کاهش یابد. نمونه‌های تولید شده به مدت ۱۴ روز در دمای ۴ درجه سانتی-گراد نگهداری شدند [۱۲].

#### ۲-۲-۲-۲- آزمون‌های فیزیکوشیمیایی شیر و عسل

آزمون‌های شیر مصرفی مطابق با استاندارد ملی به شماره ۲۸۵۲ و همچنین عسل مصرفی نیز مطابق با استاندارد ملی به شماره ۹۲ اندازه‌گیری شد [۱۴-۱۳].

#### ۲-۲-۲-۳- آزمون‌های فیزیکوشیمیایی دسر لبنی

pH و اسیدیته نمونه‌های دسر لبنی در روز اول تولید (۲۴ ساعت پس از تولید)، روز هفتم و روز چهاردهم نگهداری مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲ اندازه‌گیری شد [۱۴]. ماده خشک و محتوای چربی نیز در روز اول تولید (۲۴ ساعت پس از تولید) با استفاده از استاندارد ملی ایران به ترتیب به شماره ۱۷۵۳ و ۱۱۸۹ اندازه‌گیری شد [۱۶-۱۵].

#### ۲-۲-۲-۴- ارزیابی بافت

آزمون سختی بافت نمونه‌های دسر در روز اول تولید (۲۴ ساعت پس از تولید) و روز چهاردهم نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی-گراد انجام شد. پس از برش نمونه‌ها در ابعاد ۲۰×۲۰×۲۰ میلی‌متر، توسط پروپ P/۱۰۰ تا عمق ۵۰٪ ارتفاع اولیه توسط دستگاه بافت‌سنج (TPA)، (مدل TA-TX2، ساخت انگلستان) فشرده شدند، سرعت نفوذ یک میلی‌متر در

کم آب در مدت زمان طولانی قابل نگهداری می‌باشد [۱۰]. استفاده از عسل در دسر بر پایه شیر به عنوان شیرین‌کننده جایگزین مغزی و به عنوان عامل شیرین‌کننده طبیعی در دسر بر پایه شیر مورد استفاده قرار می‌گیرد. عسل به دلیل ویژگی دارویی (تقویت‌کننده بینایی و افزایش هوشیاری ذهن و برطرف کننده خستگی مفرط و انرژی‌زا بودن) باعث بهبود جریان خون‌رسانی و جلوگیری از بیماری قلبی و آسیب به رگ‌ها شده و عملکرد روده را تنظیم می‌کند و کاهش‌دهنده التهاب و اضطراب نیز می‌باشد. عسل موجب قلیایی شدن pH بدن و مانع از شکل‌گیری تومورهای سرطانی شده و همچنین رفلکس اسیدی معده را کاهش و باعث درمان زخم دستگاه گوارش می‌شود [۱۱]. بررسی پژوهش‌های گذشته نشان داده است که مطالعاتی در زمینه کاربرد عسل در دسرهای شیری به چاپ نرسیده است. بنابراین هدف از این پژوهش، افزودن عسل در سطوح مختلف در تولید دسر شیری بود. نتایج این پژوهش مقدار بهینه مصرف عسل در این نوع دسر را با حفظ ویژگی‌های کیفی و حسی مطلوب معین می‌کند.

## ۲- مواد و روش‌ها

### ۲-۱- مواد

عسل با رطوبت ۱۷/۶۲ و pH ۴/۳۱ از شرکت خوانسار (اصفهان) تهیه شد. خامه (۳۰٪ چربی) و شیر تازه (۳٪ چربی) از شرکت پاک (ایران) خریداری شد. اسیدیته شیر مصرفی ۱۵/۰٪ بر حسب اسید لاکتیک بود. شکر از شرکت گلستان (ایران) خریداری شد. صمغ کاپاکاراگینان ساخت شرکت آدونیس گل دارو (ایران) و نشاسته تاپیوکا از شرکت فران (تایلند)، وانیل از شرکت آنیل (ایران) خریداری شد. تمام مواد شیمیایی مورد استفاده برای آزمون‌ها شامل محیط کشت PC-AGAR، محلول اتانولی آمونیاکی، محلول هیدروکسید سدیم، فنل فتالین، اسید سولفوریک غلیظ، دی اتیل اتر، ایزو آمیل الکل از شرکت مرک (آلمان) خریداری شد و آب مقطر از شرکت کیمیاگران (ایران) مورد استفاده قرار گرفت.

### ۲-۲- روش‌ها

#### ۲-۲-۱- روش تولید دسر لبنی

برای تهیه دسر بر پایه شیر مقدار ۷۵۶ گرم شیر (۳٪ چربی) همراه با ۴۵ گرم خامه (۳۰٪ چربی) مخلوط کرده و آن را در

ثانیه بود و آزمون سختی بافت (g) در سه تکرار انجام گردید [۱۷].

### ۲-۲-۵- ارزیابی سینرسیس (آب‌اندازی)

از روش اصلاح شده هام و گرو<sup>۱</sup> برای اندازه‌گیری سینرسیس یا ظرفیت نگهداری آب در محصول نهایی استفاده شد. نمونه‌ها با وزن ثابت (۱۰۰ گرم) بین کاغذ صافی‌هایی قرار گرفت. سپس کاغذ صافی‌ها بین دو صفحه شیشه‌ای در دو سمت قرار گرفت و برای مدت زمان ۱۰ دقیقه با وزنه ۵۰۰ گرمی فشرده شد. مقدار آب‌اندازی نمونه‌ها بر اساس قطر هاله ایجاد شده (cm/۱۰۰g) بر روی کاغذ صافی‌ها در روز اول تولید (۲۴ ساعت پس از تولید) و روز چهاردهم نگهداری گزارش شد [۱۸].

### ۲-۲-۶- ارزیابی رنگ

برای اندازه‌گیری رنگ و فاکتورهای رنگ‌سنجی ( $L^*, a^*, b^*$ )، برای دسر بر پایه شیر از دوربین دیجیتال ۱۴ مگاپیکسل و نرم‌افزار فتوشاپ CS5 استفاده شد. نمونه‌ها در یک جایگاه مقوایی قرار داده شد و از روی نمونه‌ها عکس‌برداری و توسط نرم‌افزار بررسی شد و سپس یک مساحت ثابت از مرکز هر نمونه انتخاب و برای هر کدام از مؤلفه‌های  $L^*, a^*, b^*$  (برای هر مساحت) اندازه‌گیری و در روز اول تولید (۲۴ ساعت پس از تولید) گزارش شد [۱۹].

### ۲-۲-۷- اندازه‌گیری ترکیبات فنلی در دسرهای لبنی

محتوی تمام ترکیبات فنلی موجود در دسرهای لبنی با استفاده از روش فولین - سیوکالتو<sup>۲</sup> در روز اول تولید (۲۴ ساعت پس از تولید) اندازه‌گیری شد. در این روش بر اساس احیاء کمپلکس فسفوتنگستات - فسفو مولبیدات در شرایط قلیایی توسط ترکیبات فنلی به محصولات آبی رنگ است. جذب مخلوط ۲ ساعت بعد در طول موج ۷۶۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر (مدل ۷۳۱۵، ساخت شرکت Jenway - انگلیس)، در مقابل کنترل قرائت شد. مقدار کل ترکیبات فنولیک بر اساس مقدار معادل میلی‌گرم اسیدگالیک در هر ۱۰۰ گرم عصاره گزارش گردید [۲۰].

### ۲-۲-۸- شمارش کلی بار میکروبی

شمارش کلی بار میکروبی با استفاده از محیط کشت پلیت کانت آگار مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۵۴۸۴ و در روزهای تولید، هفتم و چهاردهم انجام گرفت. پلیت‌های حاوی نمونه‌ها در دمای ۳۱ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۷۲ ساعت در انکوباتور (مدل ZN1434، ساخت ایران) انکوبه شدند و پس از این مدت، تعداد کلنی‌ها شمارش شد [۲۱].

### ۲-۲-۹- ارزیابی حسی

ارزیابی حسی (بافت، رنگ، طعم) محصول در روز اول تولید (۲۴ ساعت پس از تولید) با استفاده از آزمون هدونیک ۵ نقطه - ای (۱ بسیار بد، ۵ بسیار خوب) با استفاده از یک گروه ۱۰ نفره به عنوان ارزیاب حرفه‌ای ارزیابی شد [۲۲].

### ۲-۲-۱۰- طرح آماری

برای طراحی تیمارها از طرح کاملاً تصادفی استفاده گردید. به منظور بررسی ویژگی‌های کمی داده‌ها با توجه به وجود ۵ تیمار و ۳ تکرار از آنالیز واریانس یک طرفه برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون دانکن توسط نرم‌افزار مینی تب ۱۶ استفاده گردید.

## ۳- بحث و نتایج

### ۳-۱- آزمون‌های فیزیوشیمیایی دسر لبنی

#### ۳-۱-۱-۱- ارزیابی pH و اسیدیته دسر لبنی

مطابق با نتایج جدول ۱، pH و اسیدیته در دوره نگهداری در تمام تیمارها به ترتیب به شکل معنی‌داری ( $P \leq 0/05$ ) کاهش و افزایش یافت. نتایج نشان داد با افزایش مقدار عسل در فرمولاسیون دسرهای لبنی pH کاهش و اسیدیته افزایش یافت به طوری که پس از ۱۴ روز نگهداری بالاترین pH (۶/۴۳) و پایین‌ترین اسیدیته (۲۳/۳۶) درجه دورنیک) متعلق به نمونه کنترل و پایین‌ترین pH (۶/۳۱) و بالاترین اسیدیته (۲۳/۹۱) درجه دورنیک) متعلق به نمونه حاوی ۱۰٪ عسل بود که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند. از آنجایی که اسید اصلی موجود در عسل، اسید گلوکونیک می‌باشد که محصول اکسیداسیون گلوکز توسط آنزیم گلوکز اکسیداز می‌باشد [۲۳]. بنابراین با افزایش مقدار عسل در فرمولاسیون دسرهای لبنی، pH نمونه‌ها کاهش و اسیدیته آن افزایش می‌یابد ( $P \leq 0/05$ ). pH پایین عسل (۴/۳۱) افزوده شده به نمونه‌ها نیز مطالب فوق را تایید نمود. ناندا و همکاران (۲۰۰۳)

1. Hamm and Grau  
2. Folin-Ciocalteu Reagent

عسل و جلوگیری‌کنندگی از رشد باکتری‌های اسید لاکتیک در فرمولاسیون دسرهای لبنی عسلی در مقایسه با کنترل نسبت داد [۲۴]. pH و اسیدیته فرآورده‌های شیری تحت تاثیر تعادل میان ترکیبات نیتروژنی محصولات ناشی از واکنش‌های پروتئولیتیک و اسید لاکتیک ناشی از فعالیت تخمیری باکتری‌های اسیدلاکتیک قرار می‌گیرد [۲۵].

گزارش کردند pH عسل مستقیماً به اسیدیته آزاد آن ارتباط ندارد و آن به خاطر عمل بافری اسیدهای مختلف و مواد معدنی موجود در عسل می‌باشد. نتایج نشان داد تغییرات کاهش pH و افزایش اسیدیته در دوره نگهداری در نمونه کنترل بیشتر و شدیدتر از دسرهای لبنی حاوی درصد‌های مختلف عسل بود که آن را می‌توان به خاصیت ضد میکروبی

**Table 1** The changes of pH and acidity ( $^{\circ}$ D) of the dairy desserts containing different concentrations of sugar and honey during 14 days of storage

Treatment	Acidity			pH		
	Storage time (Day)			Storage time (Day)		
	1	7	14	1	7	14
100% sugar (control)	17.095±0.120 <sup>cC</sup>	19.365±0.163 <sup>eB</sup>	23.365±0.063 <sup>cA</sup>	6.637±0.020 <sup>aA</sup>	6.626±0.008 <sup>aA</sup>	6.430±0.011 <sup>aB</sup>
25% honey+75% sugar	17.540±0.127 <sup>bC</sup>	19.455±0.078 <sup>eB</sup>	23.500±0.028 <sup>bC</sup>	6.562±0.029 <sup>bA</sup>	6.551±0.019 <sup>bA</sup>	6.378±0.008 <sup>bB</sup>
50% honey+50% sugar	17.915±0.049 <sup>abC</sup>	19.820±0.085 <sup>bcB</sup>	23.675±0.049 <sup>abcA</sup>	6.529±0.003 <sup>bcA</sup>	6.506±0.005 <sup>bcB</sup>	6.370±0.002 <sup>bc</sup>
75% honey+25% sugar	18.080±0.099 <sup>aC</sup>	20.075±0.092 <sup>abB</sup>	23.855±0.148 <sup>abA</sup>	6.472±0.012 <sup>cdA</sup>	6.458±0.009 <sup>cdA</sup>	6.336±0.007 <sup>cb</sup>
100% honey	18.295±0.077 <sup>aC</sup>	20.430±0.156 <sup>aB</sup>	23.915±0.106 <sup>aA</sup>	6.454±0.005 <sup>dA</sup>	6.440±0.011 <sup>dA</sup>	6.316±0.006 <sup>cb</sup>

Results reported as means ± standard deviation of triplicates

Differences small letters in the columns indicate significant ( $P \leq 0.05$ ) differences between treatments

Differences capital letters in the rows indicate significant ( $P \leq 0.05$ ) differences during storage time

(۱۷/۶۲٪) در مقایسه با شکر خشک جستجو نمود. غیائی و همکاران (۱۳۹۳) مطالعاتی در زمینه دسر لبنی فراسودمند حاوی جوانه گندم انجام دادند که طی آن سطوح مختلفی از جوانه گندم با اندازه ذرات متفاوت به فرمولاسیون دسر لبنی افزوده شد، نتایج نشان داد با افزایش محتوای جوانه گندم ماده خشک نمونه دسر لبنی افزایش، در حالی که pH نمونه کاهش یافت [۲۶].

### ۳-۱-۲- ارزیابی ماده خشک و چربی

نتایج جدول ۲ نشان داد که با افزایش مقدار جایگزینی عسل در فرمولاسیون دسرهای لبنی ماده خشک تیمارها به شکل معنی-داری کاهش یافت ( $P \leq 0.05$ ) به طوری که بیشترین مقدار ماده خشک متعلق به نمونه کنترل (۳۰/۲۷۵٪) و کمترین مقدار ماده خشک (۲۱/۱۲۰٪) متعلق به دسر لبنی حاوی ۱۰۰٪ شکر و ۲۵٪ عسل بود. علت را می‌توان در رطوبت بالای عسل

**Table 2** Physicochemical changes of dairy desserts containing different concentrations of sugar and honey in the first day of storage

Treatment	Lipid (%)	Dry Matter (%)
100% sugar (control)	3.915±0.091 <sup>a</sup>	30.275±0.742 <sup>a</sup>
25% honey+75% sugar	3.890±0.099 <sup>a</sup>	27.425±0.106 <sup>b</sup>
50% honey+50% sugar	3.905±0.035 <sup>a</sup>	25.360±0.057 <sup>c</sup>
75% honey+25% sugar	3.915±0.106 <sup>a</sup>	23.085±0.049 <sup>d</sup>
100% honey	3.905±0.091 <sup>a</sup>	21.120±0.071 <sup>c</sup>

Results reported as means ± standard deviation of triplicates

Differences small letters in the columns indicate significant ( $P \leq 0.05$ ) differences between treatments

حاصل از پژوهش حاضر تاجیک و همکاران، (۱۳۹۲) به خامه صبحانه عسل و زنجبیل افزودند و گزارش نمودند تفاوت معنی‌داری بین مقدار چربی خامه حاوی عسل و زنجبیل و

نتایج جدول ۲ نشان داد که با افزایش مقدار عسل، تغییر معنی‌داری بر محتوای چربی تیمارها ایجاد نشد ( $P > 0.05$ ) که علت آن عدم وجود چربی در عسل می‌باشد. در تایید نتایج

در طی زمان را می‌توان به کاهش pH با گذشت زمان در نتیجه افزایش آب‌اندازی و در نهایت کاهش سختی بافت نسبت داد. میلانی و همکاران، (۱۳۹۰) تاثیر افزودن عسل خرما و گوار را بر ویژگی‌های بافتی و ویسکوزیته دسر بستنی ماستی کم چرب پرتقالی مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد با افزایش درصد جایگزینی عسل خرما و گوار ویسکوزیته نمونه‌ها به صورت معنی‌داری ( $P \leq 0.05$ ) افزایش یافت. مطابق با نتایج نمونه فاقد گوار بیشترین مقدار سختی را نشان داد و با افزایش غلظت گوار در تیمارها از شدت سختی بافت نمونه‌ها کاسته شد و با افزایش درصد جایگزینی عسل خرما سختی نمونه‌ها مجدداً افزایش یافت [۳۰]. گارسیا و همکاران، (۲۰۱۴) به بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی دسر شیرین بر پایه تخم مرغ پرداختند. نتایج نشان داد استفاده از تخم مرغ در فرمولاسیون دسر باعث بهبود بافت گردیده است [۳۱]. غیائی و همکاران (۱۳۹۳) با افزودن جوانه ی گندم به مقادیر مختلف وزنی ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰٪ ویژگی‌های مختلف محصول تازه را پس از نگهداری به مدت ۱۵ روز در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد مورد ارزیابی قرار دادند، ویژگی‌های بافتی نمونه‌ها نشان داد که با افزایش درصد، اندازه ذرات جوانه و زمان نگهداری، سفتی، پیوستگی، مقاومت به جویدن و میزان صمغیت بافت افزایش یافت، در حالی که میزان ارتجاع پذیری بافت کاهش پیدا کرد [۲۶].

خامه معمولی مشاهده نگردید [۲۷]. سریزدی و همکاران، (۱۳۹۵) به بررسی تاثیر افزودن آرد مالت جو بدون پوشینه و ژلاتین بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی دسرهای شیری پرداختند و گزارش کردند دسرهای دارای نسبت بالای مالت به نشاسته، پروتئین، خاکستر و چربی بیشتری و دسرهای حاوی ژلاتین بیشتر، پروتئین، خاکستر و ماده خشک بیشتری داشتند [۲۸].

### ۳-۱-۳- ارزیابی بافت دسر لبنی

نتایج جدول ۳ ارزیابی سختی بافت طی ۱۴ روز را نشان داد که با افزایش مقدار عسل در فرمولاسیون دسرهای لبنی سختی بافت کاهش یافت ( $P \leq 0.05$ ) که علت آن را می‌توان در رطوبت بالاتر عسل نسبت به شکر که در نتیجه موجب کاهش شکل‌پذیری مطلوب دسر می‌شود بیان نمود. مطابق با نتایج، سختی بافت نمونه‌ها طی دوره نگهداری در تمام تیمارها به شکل معنی‌داری ( $P \leq 0.05$ ) کاهش یافت. از طرف دیگر با گذشت زمان طی ۱۴ روز نگهداری، سختی بافت در تمامی تیمارهای مورد آزمون کاهش یافت ( $P \leq 0.05$ ) به طوری که پس از ۱۴ روز نگهداری بالاترین سختی بافت در دسرهای لبنی متعلق به نمونه کنترل (۶۴۱g) و پایین‌ترین سختی بافت دسرهای لبنی (۵۱۶g) متعلق به نمونه حاوی ۱۰٪ عسل بود که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند. با توجه به اینکه pH بر بافت و قوام عسل در طی استخراج و نگهداری اثر می‌گذارد [۲۹]، بنابراین این کاهش سختی بافت

**Table 3** Hardness changes (g) of dairy desserts containing different concentrations of sugar and honey for 14 days

Treatment	Storage time (Days)	
	1	14
100% sugar (control)	698.50±19.09 <sup>aA</sup>	641.00±14.14 <sup>aA</sup>
25% honey+75% sugar	659.00±19.80 <sup>abA</sup>	612.00±15.56 <sup>abA</sup>
50% honey+50% sugar	611.00±14.14 <sup>bcA</sup>	587.00±8.49 <sup>abA</sup>
75% honey+25% sugar	589.00±2.83 <sup>cdA</sup>	560.50±13.44 <sup>bcA</sup>
100% honey	541.00±14.14 <sup>dA</sup>	516.00±21.21 <sup>ca</sup>

Results reported as means ± standard deviation of triplicates

آب‌اندازی (۸/۳۲cm/۱۰۰g) متعلق به نمونه حاوی ۱۰٪ عسل بود که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند. سینرسیس یا از دست دادن آب، یک پارامتر مهم و بحرانی در ارزیابی پایداری محصولات لبنی در طی مدت زمان نگهداری است [۳۲]. افزایش آب‌اندازی با افزایش مقدار عسل ( $P \leq 0.05$ ) مربوط به کاهش مواد جامد فرمولاسیون (به علت رطوبت عسل) و در نتیجه کاهش دانسیته و افزایش اندازه

### ۳-۱-۴- ارزیابی سینرسیس

مطابق با نتایج جدول ۴ آب‌اندازی در دوره نگهداری در تمام تیمارها اندکی افزایش یافت. نتایج نشان داد با افزایش مقدار عسل در فرمولاسیون دسرهای لبنی آب‌اندازی روند افزایشی نشان داد به طوری که پس از ۱۴ روز نگهداری، کمترین آب‌اندازی متعلق به نمونه کنترل (۷/۲۵cm/۱۰۰g) و بیشترین

داد با افزایش درصد جاشیر به فرمولاسیون ماست، ظرفیت نگهداری آب و ویسکوزیته ظاهری به طور معناداری افزایش و ماده خشک و سینرسیس کاهش یافت [۳۵]. واحدی و همکاران (۱۳۸۷) اثر افزودن فراورده‌های میوه‌ای (سیب ۱۰٪، توت فرنگی ۱۵٪) حاصل از فرایند آبگیری اسمزی -انجمادی بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی دسر ماستی تغلیظ شده طی دوره نگهداری مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان دادند با افزودن فراورده‌های میوه‌ای مقدار سینرسیس نمونه‌ها طی ۱۴ روز نگهداری به شکل معنی‌داری ( $P \leq 0.05$ ) کاهش یافت [۳۶].

حفرات در شبکه پروتئینی ژل در دسر می‌باشد [۳۳]. جریدی و همکاران، (۲۰۱۵) از پودر و شیر خرمای تهیه دسر لبنی استفاده کردند. نتایج نشان داد که استفاده از خرمای علاوه بر اثرات شیرین‌کنندگی، منبع خوبی از عوامل رنگ‌دهنده و طعم-دهنده طبیعی بوده و به علت غنی بودن از فیبر و پلی‌ساکاریدها، نقش مهمی در پایداری فیزیکی با بهبود احساس دهانی، افزایش ویسکوزیته ظاهری و کاهش سینرسیس داشته است [۳۴]. سیدی، (۱۳۹۳) با افزودن مقادیر مختلف جاشیر (۲۵، ۱۵، ۱۰ و ۵٪) به ماست همزده دسر لبنی تهیه نمودند و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آن را بررسی نمودند. نتایج نشان

**Table 4** The amount of syneresis changes (100mg / 100m) of dairy desserts containing different concentrations of sugar and honey during 14 days

Treatment	Storage time (Days)		
	1	7	14
100% sugar (control)	7.055±0.063 <sup>dA</sup>	7.170±0.028 <sup>eA</sup>	7.250±0.056 <sup>dA</sup>
25% honey+75% sugar	7.360±0.042 <sup>cdB</sup>	7.455±0.049 <sup>dAB</sup>	7.565±0.021 <sup>cA</sup>
50% honey+50% sugar	7.485±0.049 <sup>bcB</sup>	7.615±0.021 <sup>cAB</sup>	7.695±0.021 <sup>cA</sup>
75% honey+25% sugar	7.810±0.028 <sup>bbB</sup>	7.910±0.014 <sup>baA</sup>	7.965±0.021 <sup>baA</sup>
100% honey	8.160±0.155 <sup>abB</sup>	8.260±0.042 <sup>aAB</sup>	8.320±0.028 <sup>aA</sup>

Results reported as means ± standard deviation of triplicates

Differences small letters in the columns indicate significant ( $P \leq 0.05$ ) differences between treatments

Differences capital letters in the rows indicate significant ( $P \leq 0.05$ ) differences during storage time

دسر لبنی حاوی ۱۰٪ عسل مشاهده گردید که اختلاف معنی-داری با نمونه کنترل داشت. رنگ نهایی عسل در ارتباط مستقیم با قلیائیت بالقوه، محتوای خاکستر و حضور ترکیبات آنتی‌اکسیدانی موجود در عسل مانند کاروتنوئیدها و فلاونوئیدها می‌باشد [۳۷]. حضور ترکیباتی مانند کاروتنوئیدها و فلاونوئیدها که در عسل سبب ایجاد رنگ قرمزی هستند دلیل افزایش مولفه  $a^*$  با افزایش غلظت عسل بود [۴۴]. کاهش مولفه  $b^*$  نیز می‌تواند در ارتباط با کمتر بودن غلظت ترکیبات -رنگی طبیعی در شربت‌های شکر و گلوکز در مقایسه با عسل باشد [۳۸-۳۹]. در مطالعه ای که توسط صادقی ماهونک و باطبی، (۱۳۹۲) به بررسی خصوصیات رنگی دسر لبنی حاوی کنسانتره کشمش پرداخته شد، مشاهده گردید که با افزایش مقدار کنسانتره کشمش در فرمولاسیون این محصول، مولفه‌های رنگی  $L^*$  و  $b^*$  کاهش و مولفه رنگی  $a^*$  افزایش یافت [۸]. کارآزبان و همکاران، (۱۳۹۴) به بررسی افزودن غلظت‌های

### ۳-۱-۵- ارزیابی رنگ دسر لبنی

جدول ۵ نتایج تغییرات رنگ دسرهای لبنی حاوی غلظت‌های مختلف شکر و عسل در روز اول تولید را نشان داد. نتایج بررسی رنگ نمونه‌ها نشان داد که با افزایش مقدار عسل در تیمارها،  $L^*$  کاهش ( $P \leq 0.05$ ) ولی  $a^*$  و  $b^*$  افزایش یافت ( $P \leq 0.05$ ). علت کاهش مقدار روشنایی ( $L^*$ ) در نمونه‌های حاوی عسل در مقایسه با شکر، سفید، روشن و فاقد رنگدانه بودن شکر در مقایسه با رنگدانه‌های عسل می‌باشد. مقدار روشنایی دسرهای لبنی با افزایش مقدار عسل در تیمارها به صورت معنی‌داری ( $P \leq 0.05$ ) کاهش یافت به طوری که بیشترین مقدار روشنایی ( $L^*$ ) در نمونه کنترل (۷۵/۱۵) و کمترین آن در نمونه حاوی ۱۰٪ عسل (۵۵/۶۵) مشاهده گردید. با افزایش مقدار عسل در فرمولاسیون دسرهای لبنی شاخص قرمزی و زردی به صورت معنی‌داری افزایش یافت و بالاترین مقدار  $a^*$  و  $b^*$  به ترتیب ۹/۱۹۰ و ۲۷/۸۷۵ در نمونه

مختلف صمغ شاهی بر ویژگی‌های رنگی دسر لبنی پرداختند. نتایج آزمون‌های رنگی نمونه‌ها نشان داد که با افزایش غلظت صمغ، شاخص روشنایی ( $L^*$ ) کاهش و مقادیر شاخص  $a^*$  افزایش یافت که حاکی از قرمزی رنگ نمونه‌ها بود [۴۰].

**Table 5** The amount of color changes of dairy dessert containing different concentrations of sugar and honey on the first day of production

Treatment	$b^*$	$a^*$	$L^*$
100% sugar (control)	22.290±0.481 <sup>d</sup>	7.565±0.063 <sup>d</sup>	75.150±0.057 <sup>a</sup>
25% honey+75% sugar	23.635±0.318 <sup>c</sup>	8.185±0.091 <sup>c</sup>	70.650±0.764 <sup>b</sup>
50% honey+50% sugar	24.985±0.191 <sup>b</sup>	8.505±0.035 <sup>bA</sup>	65.680±0.721 <sup>c</sup>
75% honey+25% sugar	26.205±0.120 <sup>b</sup>	8.965±0.091 <sup>a</sup>	61.120±1.442 <sup>d</sup>
100% honey	27.875±0.346 <sup>a</sup>	9.190±0.056 <sup>a</sup>	55.650±0.651 <sup>c</sup>

Results reported as means ± standard deviation of triplicates

Differences small letters in the columns indicate significant ( $P \leq 0.05$ ) differences between treatments

تیمارها بود ( $P \leq 0.05$ ) که وجود ترکیبات فنلی در عسل را تایید می‌کند. دانگ و ژنگ، (۲۰۱۳) مقدار ترکیبات فنولیک ۳۳ نمونه عسل چینی را در محدوده ۱۰/۴۳ در عسل اقیانیا تا ۱۴۹/۶ میلی‌گرم اسید گالیک در ۱۰۰ گرم در عسل Red date گزارش کردند [۴۲]. یقبائی و بصیری، (۱۳۸۹) در پژوهش انجام شده بر روی فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ترکیبات فنلی عسل حاصل از برخی گیاهان دارویی شامل بابونه، گل همیشه بهار، نعنای، گزنه، چوب کاج، تمشک و آویشن گزارش کردند که عسل‌های تیره رنگ که از تمشک، آویشن و بابونه بدست آمده بودند فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالا و مقادیر بیشتری ترکیبات فنلی و فلاونوئید داشتند. از میان عسل‌های مورد مطالعه عسل حاصل از تمشک و آویشن بالاترین مقدار اسیدهای فنلی و فلاونوئیدها را داشتند [۴۳].

### ۳-۱-۶- ارزیابی ترکیبات فنلی دسر لبنی

جدول ۶ تغییرات ترکیبات فنلی کل دسرهای لبنی حاوی غلظت‌های مختلف شکر و عسل در روز اول تولید را نشان می‌دهد. نتایج نشان داد با افزایش مقدار عسل در فرمولاسیون دسرهای لبنی محتوای ترکیبات فنلی کل به شکل معنی‌داری ( $P \leq 0.05$ ) افزایش یافت به طوری که کمترین محتوای ترکیبات فنلی متعلق به نمونه کنترل (۲۴/۱۵ mg GAE/100g) و بیشترین مقدار ترکیبات فنلی کل (۱۰۳/۹۶ mg GAE/100g) متعلق به دسرلبنی حاوی ۱۰۰٪ عسل بود. ترکیبات فنلی به دلیل ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی از جمله ترکیبات مهم محسوب می‌شوند که نقش مهمی در حذف رادیکال‌های آزاد و جلوگیری از تبدیل هیدروپراکسیدها به رادیکال‌های آزاد را دارند [۴۱]. نتایج این پژوهش نشان‌دهنده افزایش محتوای ترکیبات فنلی با افزایش مقدار جایگزینی عسل در تمامی

**Table 6** Total phenolic compounds changes (mg GAE / 100g) of dairy desserts containing different concentrations of sugar and honey on the first day of production

Treatment	Phenolic compounds (mg GAE/100g)
100% sugar (control)	24.15±0.49 <sup>c</sup>
25% honey+75% sugar	46.08 ±0.25 <sup>d</sup>
50% honey+50% sugar	64.33± 0.54 <sup>c</sup>
75% honey+25% sugar	84.69± 0.64 <sup>b</sup>
100% honey	103.96 ±0.47 <sup>a</sup>

Results reported as means ± standard deviation of triplicates

Differences small letters in the columns indicate significant ( $P \leq 0.05$ ) differences between treatments

بررسی نتایج ارزیابی شمارش کلی میکروارگانیزم‌های دسرهای لبنی حاوی غلظت‌های مختلف شکر و عسل طی ۱۴

### ۳-۱-۷- ارزیابی ویژگی‌های میکروبی دسر لبنی



چند منطقه مختلف شهرستان ارومیه بر روی محیط کشت باکتریهای استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیا کلی و سودوموناس آئروژینوزا را مورد ارزیابی قرار دادند، نتایج نشان داد که برخی از نمونه‌ها از قدرت ضد میکروبی بالاتری برخوردار بودند که علت آن به مواد فیتوشیمیایی خاص موجود در فلور گیاهی منطقه پرورش زنبور بستگی داشت [۴۴]. به طور کلی فعالیت ضدباکتریایی نمونه‌های عسل با منشاء گیاهی مختلف متغیر است و تفاوت بین انواع گیاهان مورد استفاده زنبور عسل در تولید محصول در خواص ضد باکتریایی آن تاثیر دارد [۴۵]. بسرا و همکاران (۲۰۱۶) قابلیت رشد میکروارگانسیم پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در دسر لبنی شکلاتی و رفتار آن در برابر پاتوژن‌ها را مورد بررسی قرار دادند. نتایج آزمون کاهش پاتوژن‌ها در دسر لبنی با میکروارگانسیم پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس را نشان داد و همچنین افزایش کیفیت در دسر لبنی مشاهده شد [۴۶]. قربانی و همکاران، (۱۳۹۶) امکان استفاده از لاکتوباسیلوس پلانتروم و لاکتوباسیلوس کانکتی جدا شده از عسل را در تهیه آب انار پروبیوتیک مورد بررسی قرار دادند. مطابق با نتایج هر دو باکتری دارای پتانسیل پروبیوتیکی بودند و قابلیت زنده‌مانی با جمعیت بالاتر از  $10^7$  CFU/ml در آب انار طی ۲۱ روز نگهداری داشتند [۴۷].

روز نگهداری مطابق با جدول ۷ می‌باشد. مطابق با نتایج شمارش کلی میکروارگانسیم‌ها در دوره نگهداری در تمام تیمارها به شکل معنی‌داری ( $P \leq 0.05$ ) افزایش یافت. نتایج نشان داد با افزایش مقدار عسل در فرمولاسیون دسرهای لبنی شمارش کلی میکروارگانسیم‌های دسرهای لبنی روند کاهشی نشان داد به طوری که پس از ۱۴ روز نگهداری بیشترین شمارش کلی میکروارگانسیم‌های دسرهای لبنی متعلق به نمونه کنترل ( $1557.5 \text{ CFU/g}$ ) و کمترین شمارش کلی میکروارگانسیم‌های دسرهای لبنی ( $355.5 \text{ CFU/g}$ ) متعلق به نمونه حاوی ۱۰۰٪ عسل بود که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند. نتایج شمارش کلی میکروارگانسیم‌ها نشان داد که با افزایش مقدار جایگزینی عسل از تعداد میکروارگانسیم‌ها کاسته می‌شود (حداکثر مقدار کاهش در روز اول  $159.5 \text{ CFU/g}$ ، روز هفتم  $336 \text{ CFU/g}$  و روز چهاردهم  $1202 \text{ CFU/g}$  که علت آن خاصیت ضد میکروبی عسل می‌باشد [۱۱])،  $P \leq 0.05$ ). شایان ذکر است که طی مدت زمان نگهداری در تمامی غلظت‌ها، شمارش کلی میکروارگانسیم‌ها افزایش یافت ( $P > 0.05$ ). علت افزایش شمارش میکروارگانسیم‌ها با گذشت زمان را می‌توان به از بین رفتن ترکیبات فیتوشیمیایی مسئول ویژگی ضد میکروبی عسل در دوره نگهداری نسبت داد. تاجیک و همکاران، (۱۳۸۶) در پژوهشی پتانسیل ضد میکروبی عسل‌های تجاری تولید شده در

**Table 7** Total amount of changes in microorganisms (CFU / g) of dairy desserts containing different concentrations of sugar and honey during 14 days of storage

Treatment	Storage time (Days)		
	1	7	14
100% sugar (control)	361.00±11.31 <sup>ac</sup>	600.50±36.06 <sup>ab</sup>	1557.5±75.7 <sup>aA</sup>
25% honey+75% sugar	312.00±9.90 <sup>ba</sup>	417.00±14.14 <sup>bB</sup>	1072.5±66.5 <sup>bA</sup>
50% honey+50% sugar	279.50±3.54 <sup>bcB</sup>	368.00±25.46 <sup>bcB</sup>	806.0±32.5 <sup>cA</sup>
75% honey+25% sugar	247.50±9.19 <sup>cB</sup>	293.50±12.02 <sup>cdB</sup>	518.5±14.8 <sup>dA</sup>
100% honey	201.50±7.78 <sup>dc</sup>	264.50±7.78 <sup>dB</sup>	355.5±10.6 <sup>dA</sup>

Results reported as means ± standard deviation of triplicates

Differences small letters in the columns indicate significant ( $P \leq 0.05$ ) differences between treatments

Differences capital letters in the rows indicate significant ( $P \leq 0.05$ ) differences during storage time

غلظت‌های مختلف شکر و عسل از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر و نمونه کنترل نداشتند. امتیاز عطر و طعم با افزایش مقدار عسل در فرمولاسیون دسر لبنی اندکی افزایش نشان داد. امتیاز بافت و رنگ ظاهر با افزایش محتوای عسل در فرمولاسیون دسر لبنی کاهش نشان داد و بالاترین امتیاز پذیرش کلی متعلق به دسر لبنی حاوی ۵۰٪ شکر+۵۰٪ عسل بود. لازم

### ۳-۱-۸- ارزیابی حسی دسر لبنی

نتایج جدول ۸ تغییرات ویژگی‌های حسی (امتیاز) دسرهای لبنی حاوی غلظت‌های مختلف شکر و عسل در روز اول تولید را نشان می‌دهد. مطابق با نتایج ارزیابی حسی رنگ و ظاهر، عطر و طعم و پذیرش کلی تمامی نمونه‌های دسر لبنی حاوی

فیزیکی محصول شود که در نهایت روی قابلیت پذیرش مصرف‌کننده هم موثر است [۴۶]. با افزایش مقدار عسل از ۰ تا ۵۰٪، پذیرش کلی افزایش یافت اما پس از آن هر چه محتوای عسل افزایش پیدا کرد از امتیاز پذیرش کلی کاسته شد ( $P > 0.05$ ) به طوری که بیشترین امتیاز پذیرش کلی مربوط به تیمار با ۵۰٪ شکر و ۵۰٪ عسل و کمترین امتیاز پذیرش کلی مربوط به تیمار با ۱۰۰٪ عسل است که علت کم بودن امتیاز تیمار فاقد شکر این بود که تیمار مذکور دارای کمترین امتیاز در زمینه بافت و رنگ و ظاهر بود. شایان ذکر است تیمار با نسبت‌های مساوی شکر و عسل که دارای بیشترین امتیاز مربوط به رنگ و ظاهر و پذیرش کلی بود به عنوان تیمار بهینه از لحاظ ویژگی‌های حسی انتخاب شد. آیوپ و همکاران (۱۹۹۹) به بررسی فرمولاسیون و ارزیابی دسر لبنی حاوی ترکیبات شیرین‌کننده با استفاده از روش پاسخ پرداختند و نتیجه گرفتند که محصولات با بالاترین پذیرش، نمونه‌های حاوی مخلوط شیرین‌کننده‌هایی با پروفیل شیرینی شبیه به شیرینی ساکارز هستند که ویژگی‌های دیگر مانند عطر و طعم و ویژگی‌های منحصر بفرد این شیرین‌کننده‌ها زمانی که به صورت مخلوط استفاده شدند، کاهش یافت [۴۹]. تارگا و کاستل (۲۰۰۷) بررسی ویژگی رئولوژیکی وحسی در یک نوع دسر لبنی نیمه انجام شد. در دمای ۵°C مقاومت پایین در جریان تغلیظ کم را نشان داد [۵۰].

به ذکر است تغییرات مذکور از نظر آماری معنی‌دار نبود ( $P > 0.05$ ) نتایج نشان‌دهنده افزایش امتیاز عطر و طعم در صورت افزایش مقدار جایگزینی عسل با شکر در فرمولاسیون دسرهای لبنی در تمامی غلظت‌ها بود ( $P > 0.05$ ). که این می‌تواند به دلیل قابلیت عسل برای بهبود طعم‌دهانی باشد. عسل می‌تواند به پنهان کردن طعم گچی و بهبود طعم محصول [۱۰] کمک کند. همچنین در عسل مقادیر متغیری از اسیدهای استیک، بوتیریک، سیتریک، فرمیک، گلوکونیک، لاکتیک، مالیک، پیروگلوتامیک، فسفریک و سوکسینیک یافت می‌شود [۴۸] که اسید اصلی موجود در عسل، اسید گلوکونیک می‌باشد [۲۳]. از آنجایی که اسیدهای آلی در بهبود طعم تاثیرگذار هستند علت مطلوب‌تر بودن دسر لبنی تهیه شده با عسل در مقایسه با شکر مشهود است. در طی افزایش مقدار عسل در دسر تا ۵۰٪، ویژگی رنگ و ظاهر نیز دارای امتیاز بیشتری بودند ( $P > 0.05$ ). همچنین با افزایش مقدار جایگزینی عسل بیشتر از ۵۰٪، امتیاز رنگ کاهش یافت که البته این تغییرات معنی‌دار نبود ( $P > 0.05$ ). نتایج نشان‌دهنده کاهش امتیاز بافت با افزایش مقدار عسل می‌باشد ( $P > 0.05$ ) که ناشی از رطوبت موجود در عسل و کاهش شکل‌پذیری مطلوب است که همسو با نتایج اندازه‌گیری تغییرات سختی بافت بود. ویژگی‌های اجزای دسرهای لبنی مانند محتوای چربی شیر، نوع یا غلظت نشاسته و صمغ‌ها، آروما و مواد رنگی و واکنش این اجزا با هم می‌تواند باعث اختلافات قابل توجهی در ویژگی‌های حسی و

**Table 8** Sensory properties (scores) of dairy desserts containing different concentrations of sugar and honey on the first day of production

Treatment	Flavor	Color	Texture	Overall acceptability
100% sugar (control)	4.750±0.056 <sup>a</sup>	4.875±0.035 <sup>a</sup>	4.705±0.077 <sup>a</sup>	4.800±0.127 <sup>a</sup>
25% honey+75% sugar	4.765±0.063 <sup>a</sup>	4.890±0.084 <sup>a</sup>	4.685±0.091 <sup>a</sup>	4.875±0.035 <sup>a</sup>
50% honey+50% sugar	4.825±0.035 <sup>a</sup>	4.895±0.049 <sup>a</sup>	4.675±0.106 <sup>a</sup>	4.885±0.049 <sup>a</sup>
75% honey+25% sugar	4.895±0.063 <sup>a</sup>	4.770±0.042 <sup>a</sup>	4.390±0.056 <sup>ab</sup>	4.685±0.021 <sup>a</sup>
100% honey	4.900±0.084 <sup>a</sup>	4.720±0.099 <sup>a</sup>	4.315±0.049 <sup>b</sup>	4.660±0.056 <sup>a</sup>

Results reported as means ± standard deviation of triplicates

Differences small letters in the columns indicate significant ( $P \leq 0.05$ ) differences between treatments

اسیدیته، آب‌اندازی، محتوای ترکیبات پلی فنلی و مولفه‌های  $a^*$  و  $b^*$  افزایش نشان داد. همچنین با گذشت زمان در طی دوره نگهداری pH و سختی بافت کاهش و اسیدیته، آب‌اندازی و شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها افزایش یافت. شایان ذکر است که پذیرش کلی تا مقدار ۵۰٪ شکر به همراه ۵۰٪ عسل افزایش و پس از آن کاهش یافت. بدین ترتیب تیمار دارای نسبت‌های

#### ۴- نتیجه گیری

نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان داد که با افزایش مقدار عسل در دسرهای لبنی، ماده خشک، pH، شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها، سختی بافت و مولفه  $L^*$  کاهش و در مقابل

- product. Third National Food Security Conference, Savadkooh, Islamic Azad University, Svaddkouh Branch.
- [9] Greenbaum, A, and Aryana, K.J. (2013). Effect of Honey a Natural Sweetener with Several Medicinal Properties on the Attributes of a Frozen Dessert Containing the Probiotic *Lactobacillus acidophilus*. *Open Journal of Medical Microbiology*, (3) 95-99.
- [10] Ropa, D. (2014). Using honey in beverages from tea to juice to beer to distilled spirits. Consultant to the National Honey Board, NO: 4-14.
- [11] Janice, R. Hermann. (2014). Dietary sugar and alternative sweeteners. Division of agricultural sciences and natural resources. Oklahoma state university, T-3157-1-4.
- [12] Seurre, A.M., Turci, C. and Voilley, A. (2008). Effect of the temperature on the release of aroma compounds and in the rheological behavior of model dairy custard, *Food chemistry*. 108, 1176-1182.
- [13] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (1998). Honey-Specifications and test methods. 6 th Revision, ISIRI No. 92 [In Persian].
- [14] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2005). Milk and milk products determination of titrable acidity and value pH –test method. 1st. Edition, ISIRI No. 2852 [In Persian].
- [15] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2002). Cheese and processed cheese – determination of total solids content. 1st. Revision, ISIRI No. 1753 [In Persian].
- [16] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (1995). Cream-Determination of fat content-Gravimetric method(Reference method). 1st. Edition, ISIRI No. 1189 [In Persian].
- [17] Takahashi, T., Hayakawa, F., Kumagai, M., Akiyama, Y. and Kohyama, K. (2009). Relations among mechanical properties, human bite parameters, and ease of chewing of solid foods with various textures. *Journal of Food Engineering*, 95(3), 400-409.
- [18] Grau, R. and Hamm, R. (1957). Über das wasser bindungsvermögendes saugtiermuskels. II mitt, Über die bestimmung der wasserbindung des muskels, *Z lenbensm Unters Uch-forsch.*, 105: 446-460.
- [19] Afshari-Jouybari, H. and Farahnaky, A. (2011). Evaluation of Photoshop software مساوی عسل و شکر با داشتن ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، آب-اندازی و سختی بافت قابل قبول دارای مطلوب‌ترین امتیاز حسی بوده و با توجه به اینکه نمونه حاوی ۱۰۰٪ عسل پایین‌ترین حد رشد میکروارگانیسم‌ها را پس از ۱۴ روز نگهداری و بالاترین محتوای ترکیبات فنولی را نشان داد بنابراین تیمار مذکور به عنوان برترین تیمار از نظر ویژگی‌های تغذیه‌ای و سلامت بخشی معرفی گردید. لذا با استفاده از عسل به عنوان یک ترکیب فراسودمند به عنوان جایگزین شکر می‌توان محصولی ایمن با ویژگی‌های تغذیه‌ای مطلوب‌تر و ماندگاری طولانی‌تر تولید کرد.

## ۵- منابع

- [1] Boland, A.B., Delahunty, C.M. and Ruth, S.M. (2005). Influence of texture of gelatin gel and pectin gels on strawberry flavor release and perception. *Food Chemistry*, 96: 452-460.
- [2] Everett, D.W. and McLeod, R. E. (2005). Interactions of polysaccharide stabilisers with casein aggregates in stirred skim-milk yoghurt. *International Dairy Journal*, 15.1175-1183.
- [3] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2012). Milk and milk products – milk – based desserts-Specification and test method. 1st. Edition, ISIRI No. 14681 [In Persian].
- [4] Keerti, P.G. and Vankadari, S. (2011). Natural sweeteners: A complete review. *Journal of Pharmacy Research*. 4(7): 2034-2039.
- [5] Whitehouse, C.R., Boullat, J. and Mccauley, L.A. (2008). The potential toxicity of artificial sweeteners. *American Association of Occupational Health Nurses Journal*, 56(6):251-259.
- [6] Soukoulis, C. and Tzia, C. (2010). Response surface mapping of the sensory characteristics and acceptability of chocolate ice cream containing alternate sweetening agents. *Journal of Sensory Studies*, 25: 50–75.
- [7] Sadeghi Mahonak, A. and Fallah Shojaee, M. (2013). Production of dessert dessert with the replacement of natural stevia sweetener. *Gorgan University of Science, Agriculture and Natural Resources*.
- [8] Sadeghi Mahonak, A.R. and Batebi, R. (2013). Add raisin concentrate to dessert dessert and its impact on rheological properties, tissue and ingredients of the

- honeys by their physicochemical characteristics. *Food Chemistry*, 79(3): 373–379.
- [30] Milani, A., Bagayi, H. and Mortazavi, A. (2011). Effect alternative of date honey and guar on physicochemical, Texture, and viscosity characteristics and low-fat yoghurt orange dessert, *Iranian Journal of Food Science and Technology*. 7(2): 115-120.
- [31] Garcia, V., Laca, A., Martinez, L.A., Paredes, B. and Rennducles, M. (2014). Development and characterization of a new sweet egg-based dessert formulation. *International journal of gastronomy and food science*, 2, 72-82.
- [32] Lucey, J.A. (2002). Formation and physical properties of milk protein gels. *Journal of Dairy Science*, 85(2): 281-294.
- [33] Keogh, M.K. and O'Kennedy, B.T. (1998). Rheology of stirred yogurt as affected by added milk fat. protein and hydrocolloids. *Journal of Food Science*, 63(1): 108–112.
- [34] Jridi, M., Souissi, N., Ben Salem, M., Ayadi, M.A., Nasr, M. and Azabou, S. (2015). Tunisian date (*Phoenix dactylifera* L) by-products, Characterization and potential effects on sensory, Textural and antioxidant properties of dairy desserts. *Food Chemistry*, 188: 8-15.
- [35] Seyedi, A. (2014). Evaluation of physicochemical and sensory characteristics of dessert "Jashir Yogurt", The First Electronic Conference on New Findings in the Environment and Agricultural Ecosystems, The new energy and environment Institute of Tehran University.
- [36] Vahedi, N., Mazaheri tehrani, M. and Shahidi, F. (2008). 18th National congress of food technology and science of iran. Research institute for food science and technology khorasan razavi. Iran. Mashhad.
- [37] Viuda Terraba Martos, M., Ruiz Navajas, Y., Zaldivar Cruz, J.M., Kuri, V., Fernandez López, J., Carbonell Barrachina, Á.A. and Perez Álvarez, J. (2010). Aroma profile and physico chemical properties of artisanal honey from Tabasco. Mexico. *International Journal of Food Science and Technology*, 45(6): 1111-1118.
- [38] Ajani, O.O. (2009). Physical characterization of some honey samples from north-central nigeria, *International Journal of Physical Sciences*, 4, 464-470.
- potential for food colorimetry. *Journal of Food Engineering*, 106: 170–175.
- [20] Kanika, M., nazim, MD., Nusrat, Y.C. and Dipak, K.P. (2015). Nutritional quality. sensory evaluation, phytochemical analysis and in-vitro antioxidant activity of newly developed soy ice cream. *American Research Journal of Agriculture*, 1(1), 30-35.
- [21] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2002). General method of microorganisms colonies at 30°C. 1st. Revision, ISIRI No. 5484 [In Persian].
- [22] Watts, B. M., Ylimaki, G. L., Jeffery, L. E. and Elias, L. G. (1989). *Basic Sensory Methods for Food Evaluation*. The International Development Research Centre, Ottawa, Canada, 47-58.
- [23] Bogdanov, S. (2009). Authenticity of honey and other bee products: State of the art. *Bulletin of university of agricultural sciences and veterinary medicine cluj-napoca. Animal Science and Biotechnologies*, 64: 1-2.
- [24] Nanda, V., Sarkar, B.C., Sharma, H.K. and Bawa, A.S. (2003). Physico-chemical properties and estimation of mineral content in honey produced from different plants in northern india. *Journal of Food Composition and Analysis*, 16(5): 613-619.
- [25] Fox, P.F., Guinee, T.P., Cogan, M.T. and McSweeney, P.L. H. (2000). *Fundamentals of cheese science*. Aspen publication. Gaithersburg. Maryland. USA.
- [26] Ghiasi, F., Majzubi, M. and Farahnaki, E. (2014). Effect of processed germ of wheat on physicochemical and sensory characteristics of drescherry, faculty of agriculture, Shiraz University, *Journal of Food Science & Technology*, 13(57), 169-183 [In Persian].
- [27] Tajik, L., Sharifi, L. and Sharifi, A. (2013). Physico-chemical properties, honey and ginger cream compared to regular cream. Department of Food Science and Technology, 21st National Congress of Food Science and Technology, Shiraz, Shiraz University [In Persian].
- [28] Seryzadi, S., Alaami, M., Amini Far, M., Ghaffarpour, M., Dastmalchi, F., Magsudlu, Y. and Mohammadi, M. (2016). Physicochemical, texture and sensory properties of dairy dessert functional with barley malt, *Journal of Food Science & Technology*, 47(3): 509-501.
- [29] Terraba, A., Diez, M.J. and Heredia, F.J. (2002). Characterisation of moroccan unifloral

- [45] Bageri, A., Kuhsari, H. and Seyed alangi, Z. (2017). Antibacterial activity of monofloral and multifloral honeys with different floral origin in the Golestan provinc.. *Journal of Food Science and Technology*. 62(14), 13-23.
- [46] Beserra, R., Esper, R.M., Cabral, L.G., Franco, R.M. and Cortez, S. (2016). Viability of probiotic micro-organism *Lactobacillus acidophilus* in dairy chocolate dessert and its action against food borne pathogens, *Food technology, ciencia Rural, Santa maria*, 46(2), 368-374.
- [47] Ghorbani, N., Nateghi, L. and Taj abadi, N. (2018). Investigating the possibility of using *Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus cancer* isolated from honey in preparation of probiotic pomegranate juice. *Science and food Technology. ForeScout Technologies*, 15(76): 23-13.
- [48] Esmaeeli, M. (2000). *Bee*. 3rd. Sepehr publish. 232-238.
- [49] Iop, S.C.F., Silva, R.S.F. and Beleia, A.P. (1999). Formulation and evaluation of dry dessert mix containing sweetener combinations using mixture response methodology, *Food Chemistry*, 66(2): 167-171.
- [50] Tarrega, A. and costell, E. (2007). Colour and consistency of semi-solid dairy desserts: Instrumental and sensory measurements, *Journal of food engineering*, 78(2): 655-661.
- [39] Kelly, J.D., Downey, G. and Fouratier, V. (2004). Initial study of honey adulteration by sugar solutions using midinfrared (MIR) spectroscopy and chemometrics, *Journal of agricultural and food chemistry*, 52(1): 33-39.
- [40] Karazhyan, H., Mehrafza, E., Mehryar, L. and Daliry, N. (2015). Investigation of different concentrations of gum extract on physicochemical properties and viscosity of dessert dessert. 1st International Conference of Food Industries of Iran, Tehran, Iran Development Center.
- [41] Jimoh, F.O., Adedapo, A.A., Aliero, A.A. and Afolayan, J. (2008). Polyphenolic contents and biological activities of *Rumex ecklonianus*. *Journal Pharmaceutical Biology*, 46(5): 333 - 340.
- [42] Dong, R.Y. and Zheng, Xu. B. 2013. Phenolic profiles and antioxidant capacities of Chinese unifloral honeys from different botanical and geographical sources, *Food and bioprocess technology*. 6(3): 762-770.
- [43] Yaqbayy, M. and Basiri, SH. (2010). An overview of the antioxidant activity and phenolic compounds of honey obtained from some medicinal plants, National Conference on Medicinal Plants, Sari, Mazandaran University Jihad.
- [44] Tajik, H., Shokuhi sabete Jalali, F. and Elahi, S. (2006). Evaluation of Antimicrobial Potential of Commercial Honey Produced in Urmia. *Journal of Food Science and Technology of Iran*. 4(2): 39-44

# The effect of sugar substitution with natural honey on some physicochemical, sensory and microbial properties of milk-based dessert

Kheirkhah, L<sup>1</sup>, Nateghi, L<sup>2\*</sup>, Shahab Lavasani, A<sup>2</sup>

1. MSC Student, Department of Food Science and Technology, Varamin Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran

2.. Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran

The purpose of the current study was to investigate the possibility of the replacing sugar with honey in the formulation of dairy dessert. Therefore, honey with the concentration of 0 (control), 25, 50, 75, 100% was added based on the weight of sucrose in the control formulation of the dairy dessert. The results showed that with increasing the concentration of honey in the formulation of dairy dessert, pH, dry matter, texture hardness were significantly ( $P \leq 0.05$ ) decreased and acidity and syneresis increased. The results of color test showed that by increasing the concentration of honey in the formulation, the brightness index ( $L^*$ ) decreased and redness index ( $a^*$ ) and yellowing index ( $b^*$ ) increased. By increasing the concentration of honey in the formulation of dessert, the counting of microorganisms decreased and the content of phenolic and antioxidant compounds increased. The sensory evaluation of treatments showed that by adding honey to the treatments, the color score, appearance and overall acceptance did not have a significant difference with the control sample, but a slight score of texture due to the moisture content of honey was reduced and the flavor and taste score increased, which these changes were not statistically significant. Since the highest total acceptance score belonged to the 50% sugar replacement with honey, so the mentioned treatment is considered as the superior treatment in terms of sensory properties.

**Keywords:** Antioxidant compounds, Dairy dessert, honey, Phenolic compounds, Sugar substitution.

---

\* Corresponding Author E-Mail Address: [leylanateghi@yahoo.com](mailto:leylanateghi@yahoo.com)