



## بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، ساختاری و حسی دسرشیری کم‌چرب اصلاح‌شده با صمغ‌های بومی به و بالنگو

سیده سعیده کربلایی امینی<sup>۱</sup>، مهرناز امینی‌فر<sup>۲\*</sup>، سیده شیما یوسفی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده علوم کشاورزی و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

۲- استادیار، گروه پژوهشی مواد غذایی، حلال کشاورزی، پژوهشکده صنایع غذایی و فرآورده‌های کشاورزی، پژوهشگاه استاندارد، کرج، ایران.

۳- استادیار، گروه تخصصی صنایع غذایی، دانشکده علوم کشاورزی و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

### اطلاعات مقاله

### چکیده

#### تاریخ‌های مقاله:

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۱/۰۸

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۶/۳۱

#### کلمات کلیدی:

هیدروکلوئید،

صمغ دانه بالنگوشیرازی،

صمغ دانه به،

دسرشیری.

DOI: 10.52547/fsct.18.02.12

\*مسئول مکاتبات:

[aminifar.m@standard.ac.ir](mailto:aminifar.m@standard.ac.ir)

هدف از این تحقیق بررسی تاثیر دو هیدروکلوئید بومی (صمغ دانه‌های به و بالنگو شیرازی)، به‌عنوان جایگزین چربی در تولید دسرشیری کم‌چرب است. برای این منظور تاثیر اضافه کردن این صمغ‌ها در مقادیر ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ درصد پس از ۱، ۵ و ۱۰ روز نگهداری بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی نمونه‌های دسرشیری کم‌چرب درمقایسه با نمونه شاهد (فاقد صمغ) مورد مطالعه قرار گرفت. استفاده از این نوع جایگزین‌های چربی سبب ایجاد تفاوت معنی‌دار ( $p < 0.05$ ) خصوصیات مختلف فیزیکوشیمیایی و حسی گردید به‌طوری‌که افزایش غلظت صمغ دانه بالنگو شیرازی و صمغ دانه به، سبب کاهش میزان pH، کاهش میزان ماده‌خشک، کاهش میزان آب‌اندازی و افزایش پایداری امولسیون شد. این صمغ‌ها همچنین سبب کاهش میزان پارامتر سفتی و قابلیت جویدن بافت نمونه‌ها و افزایش مقادیر پارامتر  $a^*$  و کاهش مقادیر پارامترهای  $b^*$  و  $L^*$  رنگ دسرشیری کم‌چرب شده است. تصاویر حاصل از میکروسکوپ نیروی اتمی از سطح نمونه‌های دسرشیری در طول مدت نگهداری نشان داد که دسرشیری کم‌چرب دارای سطحی با قله‌ها و برجستگی‌های بلندتر نسبت به نمونه دسرشیری کم‌چرب حاوی صمغ دانه به و بالنگو می‌باشد. پارامترهای حسی شامل عطر و طعم، شیرینی و تخلخل تحت تاثیر استفاده از صمغ‌ها قرار نگرفتند، اما صمغ دانه بالنگوی شیرازی بر روی نرمی بافت، ماسیدگی، ژلی بودن، روغنی بودن، رنگ و پذیرش کلی تاثیر معنی‌داری داشت. نمونه‌های دسرشیری کم‌چرب حاوی ۰/۳ صمغ دانه بالنگوی شیرازی و ۰/۳ صمغ دانه به بالاترین امتیاز را به لحاظ حسی در بین ارزیاب‌ها به خود اختصاص دادند. این پژوهش نشان داد که صمغ‌های دانه بالنگوی شیرازی و دانه به می‌توانند به‌عنوان یک جایگزین چربی و همچنین یک عامل بهبود دهنده بافت دسرشیری مورد استفاده قرار گیرد.

## ۱- مقدمه

امروزه، مصرف شیر و فرآورده‌های آن بعنوان یکی از شاخص‌های توسعه جوامع انسانی مطرح است و همبستگی بالایی بین مصرف فرآورده‌های لبنی و سطح سلامتی افراد جامعه وجود دارد [۱]. اخیراً تقاضا برای مصرف غذاهای کم‌چرب به خصوص در حیطه فرآورده‌های لبنی رونق زیادی یافته و مصرف دسرهای شیری کم‌چرب و بدون چربی رو به افزایش است [۲].

هیدروکلوئیدها به مجموعه‌ای از پلی‌ساکاریدها و پروتئین‌ها اطلاق می‌شود که امروزه به جهت عملکردهایی نظیر غلیظکنندگی و ژل‌سازی محلول‌های آبی، پایداری کف‌ها، امولسیون‌ها و دیسپرسیون‌ها ممانعت از تشکیل شکر و یخ و نیز آزاد کردن کنترل شده‌ی عطر و طعم بطور گسترده در صنایع مختلف به‌کار می‌روند [۳]. هیدروکلوئیدها را به منظور افزایش ویسکوزیته یا به دست آوردن قوام به فرمولاسیون مواد غذایی می‌افزایند [۴]. صمغ‌ها هیدروکلوئیدهایی هستند که با جذب آب سبب افزایش ویسکوزیته و در نتیجه پایداری برخی از سیستم‌های غذایی می‌شوند از این نظر کاربرد گسترده‌ای در بسیاری از فرآورده‌های غذایی دارند [۵]. صمغ‌ها از منابع مختلفی به‌دست می‌آیند و شامل صمغ‌های ترش‌چی، جلبکی، دانه‌ای، میکروبی و مشتقات نشاسته و سلولز هستند. تمامی این مواد مولکول‌های هیدروفیلیک دارند و می‌توانند با آب برای تشکیل محلول‌های ویسکوز یا ژل‌ها ترکیب شوند [۶].

ایران به دلیل دارا بودن پوشش گیاهی متنوع و غنی، قابلیت تولید انواع بی‌شماری از صمغ‌های گیاهی را دارا می‌باشد و بسیاری از دانه‌های بومی ایران حاوی صمغ‌های با ارزشی هستند. از جمله این صمغ‌ها صمغ حاصل از دانه‌ی بالنگوی شیرازی است [۷]. بالنگو با نام علمی *Lallemantia* گیاهی لعاب‌دار بومی از تیره نعنائیان است و دانه‌های تیره رنگ و به شکل بیضی کشیده‌ای دارد که در مناطق گوناگون جهان بخصوص کشورهای منطقه‌ی خاورمیانه که شامل قفقاز، شمال هندوستان و پاکستان است رشد می‌کنند [۸]. دانه‌ی بالنگو اگر در آب خیس شود مایع چسبناک کدر و بی‌مزه‌ای (موسیلاژ) ایجاد می‌کند به علت تولید مقادیر بالای موسیلاژ این دانه می‌تواند منبع جدید هیدروکلوئید در فرمولاسیون مواد غذایی بکار رود

[۷]. از نظر گیاه‌شناسی به، دانه‌ی درختچه کوچکی است بنام علمی *Sydonia ablonga* به سیدونیا ابلونگا<sup>۴</sup> نیز معروف است این گیاه از خانواده روزاسه<sup>۶</sup> بوده و بومی کشورهای ایران، آمریکا، آسیای صغیر و همچنین اروپای غربی می‌باشد [۹]. موسیلاژ دانه به از زمان‌های قدیم برای درمان‌های طبیعی سرماخوردگی در ایران مورد استفاده قرار می‌گرفته است [۱۰]. کارایی صمغ به دانه به عنوان عامل تثبیت‌کننده در بستنی ۱۰ برابر ژلاتین است [۱۱]. موسیلاژهای طبیعی به دلایل غیرسمی بودن، قیمت کمتر، دسترسی آسان، خواص نرم‌کنندگی نسبت به انواع نیمه مصنوعی و مصنوعی برتری دارند [۱۲].

پژوهش‌های متعددی استفاده از صمغ‌های مختلف را در فرآورده‌های لبنی مختلف مورد بررسی قرار داده‌اند، در یکی از این پژوهش‌ها بنت‌الهدی رحمانی و همکاران با مطالعه تاثیر صمغ دانه بالنگوی شیرازی بر خواص حسی و فیزیکوشیمیایی پنیر کم‌چرب و مقایسه آن با پنیر پرچرب سفید ایرانی گزارش کردند که استفاده از این نوع جایگزین چربی سبب ایجاد تفاوت معنی‌دار ( $p < 0.05$ ) در خصوصیات شیمیایی پنیر کم‌چرب سفید ایرانی شد [۲]. حجت کاراژیان و همکاران با تحقیق بر اثر غلظت‌های صمغ شاهی بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و ویسکوزیته دسرلبنی گزارش کردند که با افزایش غلظت صمغ، در نمونه‌های تیمار شده با شاهی رفتار غیرنیوتنی رقیق‌شونده با برش (سودوپلاستیک) در سرعت‌های برشی پایین دیده می‌شود و نتایج آزمون بافت نیز کاهش نیرو و بدنال آن سست و ضعیف شدن بافت را تأیید می‌نماید [۱۳]. مریم بهرام‌پرور و همکاران اثر جایگزینی مقادیر مختلف صمغ‌های کربوکسی‌متیل سلولز و ثعلب با صمغ دانه بالنگو و نیز اثر سینرژیستی آن همراه با سایر صمغ‌ها را مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که استفاده از صمغ دانه بالنگو سبب افزایش حجم، افزایش ویسکوزیته و بهبود خصوصیات حسی بستنی می‌شود [۱۴]. پیرسا و همکاران در بررسی تاثیر موسیلاژ به دانه و صمغ گوار بر خواص فیزیکوشیمیایی و حسی دوغ گزارش کردند که براساس پاسخ‌های بدست آمده شرایط بهینه متفاوتی برای فرمولاسیون با استفاده از موسیلاژ به‌دانه و صمغ گوار وجود خواهد داشت، اگر تنها اسیدیتیه محصول مدنظر باشد درصد موسیلاژ و صمغ صفر درصد مناسب می‌باشد

4. *Cydonia ablonga*  
5. *Cydonia vulgaris*  
6. Rosaceae

3. *Lallemantia*

قطر منافذ ۲۰ میکرومتر عبور داده شد و در آون  $50^{\circ}\text{C}$  تحت خلاء خشک شد [۱۷] و بوسیله آسیاب (SFP-820, China) (SUNNY, به پودر تبدیل شد [۷].

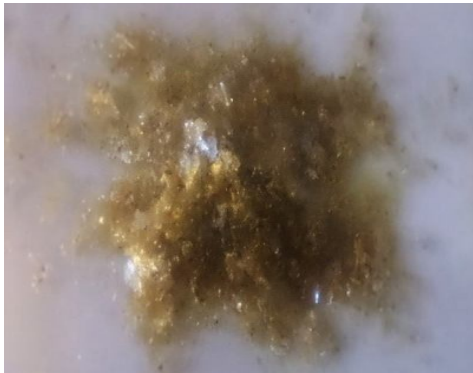


Fig 1 Gum made from *Cydonia oblonga* seed

### ۳-۲- استخراج صمغ بومی دانه بالنگوی

#### شیرازی

دانه‌ی بالنگو از تهران خریداری و آلودگی‌های ثانویه‌ی آن‌ها حذف شد. ابتدا دانه‌های بالنگو به مدت ۲۰ دقیقه درون آب مقطر با دمای  $25^{\circ}\text{C}$  در pH برابر ۷ و نسبت آب به دانه برابر ۲۰ به ۱ قرار گرفت [۱۸]. مدت زمان ۲۰ دقیقه توسط اکستراکتور خانگی (آب‌میوه‌گیری) با مدل (MJ - , japan) (Panasonic, J176P) استخراج [۷] و محلول صمغ از صافی‌های توری با قطر منافذ  $20\ \mu\text{m}$  عبور داده شد [۱۹] و موسیلاژ بدست آمده در آون ( $105^{\circ}\text{C}$  و ۴ ساعت) خشک گردیده شد و بوسیله آسیاب (SUNNY, SFP-820, China) به پودر تبدیل شد [۷].



Fig 2 Gum made from *Lallelantia royleana* seed

### ۴-۲- تولید دسر شیری

جهت تهیه ۹۲۰ گرم دسر شیری پرچرب میزان ۷۵۶ گرم شیر ۱/۵ درصد چربی با ۴۵ گرم خامه ۳۰ درصد چربی مخلوط

درحالیکه از لحاظ کلی و با در نظر گرفتن تمامی شرایط درصد موسیلاژ ۰/۰۲ و درصد صمغ ۰/۲ بهترین حالت خواهد بود [۱۵]. در پژوهشی دیگر سارا بذرافشان و همکاران با بررسی اثر افزودن صمغ دانه ریحان به‌عنوان جایگزین چربی بر ویژگی‌های ماست قالبی کم‌چرب گزارش کردند که صمغ دانه ریحان تاثیر معنی‌داری بر pH و اسیدیته نداشت اما سبب کاهش معنی‌داری در سینرژیس نمونه‌ها شد و ارزیابی حسی نمونه‌ها نشان داد که افزودن صمغ باعث بهبود نسبی پذیرش نسبت به نمونه شاهد شد [۱۶].

با توجه به مطالعات حاضر، پتانسیل بالای ایران در تولید صمغ‌های بومی و وارداتی بودن اکثر هیدروکلوئیدهای مصرفی در صنعت غذا، بررسی و استخراج و کاربرد این ترکیبات هیدروکلوئیدی در صنعت ضروری به‌نظر می‌رسد. این درحالی است که تاکنون تاثیر بکارگیری صمغ‌های دانه به و دانه بالنگوی شیرازی در تولید دسر شیری تاکنون بررسی نشده است. بنابراین این مطالعه با هدف بررسی تاثیر سطوح مختلف دو نوع صمغ دانه به و دانه بالنگوی شیرازی در تولید دسر شیری کم‌چرب انجام شد.

### ۲- مواد و روش‌ها

#### ۲-۱- مواد

دانه بالنگوی شیرازی و دانه به از بازار شهر تهران تهیه شد و مواد اولیه جهت تهیه دسر لبنی شامل شیر (۱/۵ درصد چربی میهن)، خامه (۳۰ درصد چربی میهن)، گلاب (شمس)، وانیل و نشاسته (آدرین)، ژلاتین (فرمند)، شکر (کاترین) بود و سایر مواد شیمیایی از شرکت مرک آلمان تهیه شد.

#### ۲-۲- استخراج صمغ بومی دانه به

میوه به از استان تهران خریداری شد و بعد از برش دادن میوه، دانه‌های خارج شده از میوه در دمای اتاق خشک و بسته‌بندی شد و در مکان خشک و دمای پایین ( $8^{\circ}\text{C}$ ) تا زمان استخراج ذخیره شد. استخراج صمغ دانه‌های کامل میوه به در آب دیونیزه در دامنه دمایی ( $25-80^{\circ}\text{C}$ )، (۳-۱۱) pH و نسبت آب به دانه (۲۰-۱۵۰w/w) با یکسان نگه داشتن شرایط آزمون انجام شد. برای ثابت نگه داشتن pH از سود و اسید کلریدریک ۰/۱ نرمال استفاده شد و شرایط گرمایی از طریق هیتر- استیرر اعمال شد. محلول صمغ از صافی‌های توری با

محصول استفاده شد.  $L^*$  شاخص روشنایی است که مقدار ۱۰۰ برای نمونه کاملاً سفید و صفر برای نمونه کاملاً سیاه در نظر گرفته می‌شود. شاخص  $a^*$  (درجه سبز یا قرمز بودن نمونه) در محدوده ۶۰- برای سبز و ۶۰+ برای قرمز و شاخص  $b^*$  نیز (درجه آبی یا زرد بودن نمونه) در محدوده ۶۰- برای آبی و ۶۰+ برای زرد تغییر می‌کند [۱].

## ۲-۵-۴- عکس برداری با میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)

برای انجام این آزمون برای تصویربرداری، ۱ ml از هر نمونه به وسیله یک پی‌پت روی یک لام شیشه‌ای پخش شد و سپس با هوای تمیز خشک شده و توسط میکروسکوپ عکس برداری‌ها انجام گرفت. تمام آماده‌سازی‌ها و انجام عکس برداری‌ها در دمای اتاق انجام پذیرفت [۲۵].

## ۲-۵-۵- آزمون آب‌اندازی<sup>۱۲</sup>

برای اندازه‌گیری آب‌اندازی، ۱۰g از نمونه در داخل لوله سانتریفیوژ دستگاه توزین و سپس در سرعت ۵۰۰۰ rpm به مدت ۰/۵ ساعت سانتریفیوژ شد. میزان سرم جدا شده توزین و بعد از تقسیم کردن بر مقدار اولیه (۱۰ گرم نمونه) به صورت درصد آب‌اندازی و طبق معادله زیر گزارش شد [۲۶].

(۴)

$$100 \times \frac{\text{میزان سرم جدا شده}}{\text{میزان اولیه محصول}} = \text{آب‌اندازی}$$

## ۲-۵-۶- اندازه‌گیری شاخص پایداری امولسیون<sup>۱۳</sup>

برای اندازه‌گیری شاخص پایداری امولسیون، نمونه‌هایی به حجم ۱۵ ml درون لوله آزمایش در پیچ‌دار ریخته شد و حساسیت آن‌ها به جدایش گرانشی به وسیله اندازه‌گیری میزان لایه خامه‌ای شده یا ته‌نشین شده در طول ۱۰ روز نگهداری در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد تعیین شد. اندازه‌گیری ارتفاع لایه رویی یا خامه‌ای شده و ارتفاع زیرین یا ته‌نشین شده در روزهای ۱، ۵ و ۱۰ صورت پذیرفت و شاخص پایداری با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردیده شد [۲۷].

= پایداری امولسیون

$$100 \times \frac{\text{ارتفاع لایه شده ی بالای لوله}}{\text{ارتفاع اولیه امولسیون}}$$

ارتفاع اولیه امولسیون

گردیده شد و در یک حمام آب قرار داده شد تا دمای آن به  $40^{\circ}\text{C}$  برسد. سپس مخلوط مواد خشک شامل ۵۴ گرم شکر، ۳۶ گرم نشاسته و همچنین ژلاتین به آرامی افزوده شد و ۱۰ دقیقه در این دما قرار داده شد و در این مدت بطور مداوم همزده شد. سپس دمای محصول در حمام آب گرم به دمای  $90^{\circ}\text{C}$  رسید و ۱۰ دقیقه در این دما ماند. بعد از این مدت دسر در یک فلاسک سرد کننده قرار داده شد تا دمای محصول به  $40^{\circ}\text{C}$  برسد. سپس ۱ گرم وانیل و ۲۸ گرم گلاب افزوده و ۱ دقیقه همزده شد. سپس دمای محصول به  $4^{\circ}\text{C}$  رسانده شد و تا زمان انجام آزمون‌های بعدی در این دما نگهداری گردید [۲۰]. در این پژوهش صمغ به در ۳ سطح ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳، درصد و صمغ بالنگو نیز در ۳ سطح ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ درصد افزوده شد و جهت تهیه دسر شیری کم چرب خامه ۳۰ درصد چربی از فرمولاسیون حذف شد.

## ۲-۵-۵- آزمون‌ها

### ۲-۵-۱- آزمون‌های فیزیکوشیمیایی

اندازه‌گیری pH نمونه‌ها مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲ (سال ۱۳۸۵) صورت گرفت [۲۱]. میزان چربی نمونه‌ها با استفاده از روش ژربر و طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۶۹۵ اندازه‌گیری شد [۲۲]. میزان ماده خشک نمونه‌ها طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۷۵۳ اندازه‌گیری شد [۲۳].

### ۲-۵-۲- ارزیابی بافت دسر شیری

آزمون پروفایل بافت نمونه‌ها با استفاده از دستگاه بافت‌سنج بعد از ۱۰ دقیقه نگهداری در دمای ۷ درجه سانتی‌گراد انجام شد. پس از برش نمونه به ابعاد ۲۰×۲۰×۲۰ میلی‌متر، تا ۵۰ درصد ارتفاع اولیه (عمق ۲۰ متر) توسط دستگاه فشرده شد. سرعت نفوذ ۱ میلی‌لیتر در ثانیه بود. پروپ مورد استفاده، پروپ استوانه‌ای با قطر ۲۵ میلی‌متر بود. در این آزمون سفتی<sup>۹</sup>، صمغی بودن<sup>۱۰</sup> و قابلیت جویدن<sup>۱۱</sup> اندازه‌گیری شد [۲۴].

### ۲-۵-۳- رنگ‌سنجی

مقادیر  $L^*$ ،  $a^*$ ،  $b^*$  نمونه‌ها توسط دستگاه هانترلب که از قبل با صفحه سفید کالیبره شده بود تعیین و مقادیر گزارش شد. در این آزمون از شاخص‌های  $L^*$ ،  $a^*$ ،  $b^*$  جهت بیان رنگ

7. TPA

8. Hardnes

9. Gumminess

10. Chewiness

11. Atomic force microscopy

12. Syneresis

13. ESI (Emulsion stability index)

## ۲-۵-۷- ارزیابی حسی

جهت انجام ارزیابی حسی نمونه‌های دسر شیری کم‌چرب، ۱۵ نفر از دانشجویان رشته صنایع غذایی (۸ آقا و ۷ خانم) در آزمون شرکت کردند و ویژگی‌های مختلف نمونه‌ها توسط آزمون هدونی ۹ نقطه‌ای (۱ = بی‌نهایت ناخوشایند، ۲ = بسیار ناخوشایند، ۳ = متوسط ناخوشایند، ۴ = کم ناخوشایند، ۵ = متوسط، ۶ = کم خوشایند، ۷ = متوسط خوشایند، ۸ = بسیار خوشایند، ۹ = بی‌نهایت خوشایند) مورد ارزیابی قرار گرفته شد. [۲۸].

## ۲-۶- تجزیه و تحلیل آماری

آزمایش‌ها به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام گرفته شد و با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۱ مقایسه میانگین با آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری تجزیه و تحلیل داده‌های آماری مورد ارزیابی قرار گرفت و رسم نمودارها با نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۳ صورت گرفت.

## ۳- نتایج و بحث

## ۳-۱- تغییرات میزان pH

**Table 1** The effects of levels *Cydonia oblonga* and *Lallemantia* native gums on the pH of dairy dessert during storage.

Sample	Day 1	Day 5	Day 10
Full fat	6.5567 <sup>CB</sup> ±0.02	6.6500 <sup>CC</sup> ±0.02	6.4167 <sup>Ba</sup> ±0.01
Low fat	6.5500 <sup>Cb</sup> ±0.01	6.6167 <sup>ABc</sup> ±0.01	6.3467 <sup>Aa</sup> ±0.01
0.1 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	6.5133 <sup>Ba</sup> ±0.01	6.5867 <sup>Ab</sup> ±0.01	6.5767 <sup>Eb</sup> ±0.01
0.2 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	6.5400 <sup>BCa</sup> ±0.01	6.5867 <sup>Ab</sup> ±0.01	6.5700 <sup>Eb</sup> ±0.01
0.3 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	6.4800 <sup>Aa</sup> ±0.01	6.5967 <sup>ABb</sup> ±0.00	6.4767 <sup>Ca</sup> ±0.01
0.1 <i>Lallemantia</i> gum	6.5300 <sup>BCa</sup> ±0.01	6.6033 <sup>AEB</sup> ±0.01	6.7133 <sup>Fc</sup> ±0.00
0.2 <i>Lallemantia</i> gum	6.4567 <sup>Aa</sup> ±0.03	6.6267 <sup>BCc</sup> ±0.01	6.5733 <sup>Eb</sup> ±0.01
0.3 <i>Lallemantia</i> gum	6.5467 <sup>Ca</sup> ±0.01	6.6067 <sup>AEB</sup> ±0.01	6.5433 <sup>Da</sup> ±0.01

\* Mean numbers of three replicates and mean ± SD. Different uppercase letters indicate a statistically significant difference in each column of the table and different lowercase letters indicate a statistically significant difference in each row of the table (P < 0.05).

## ۳-۲- تغییرات میزان ماده خشک

طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۶۸۱ سال ۱۳۹۱ میزان ماده خشک دسرهای شیری می‌بایست حداقل ۲۴ درصد باشد همانطور که در جدول (۲) مشاهده می‌شود درصد ماده خشک بدست آمده در تیمارهای حاوی صمغ به و بالنگو در محدوده- ی استاندارد بود [۳۱]. آنچه که در پنیر کم‌چرب جهت بهبود بافت، اهمیت دارد افزایش میزان رطوبت در مقایسه با نمونه

طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۶۸۱ سال ۱۳۹۱ میزان pH دسرهای شیری می‌بایست در محدوده ۶/۳-۶/۸ باشد [۲۹]. همان‌گونه که در جدول شماره (۱) مشاهده می‌شود pH بدست آمده در تمام تیمارهای تولید شده، در محدوده استاندارد بود و با افزایش درصد صمغ به و بالنگو مصرفی در فرمولاسیون میزان pH نمونه‌ها به‌طور معنی‌دار کاهش یافت (p < ۰/۰۵). تغییرات pH می‌تواند به دلیل فعالیت باکتری‌های موجود در شیر باشد که این باکتری‌ها با تجزیه لاکتوز و تولید اسیدلاکتیک سبب کاهش pH در طول فرآیند نگهداری شده‌اند. از آنجایی که در طول واکنش میلارد گروه‌های آمینی وارد واکنش شده و مصرف می‌شوند، کاهش pH در نمونه‌های حاوی صمغ به و بالنگو نسبت به کنترل می‌تواند به دلیل واکنش میلارد انجام شده و مصرف مصرف گروه‌های آمینی در طول واکنش میلارد باشد. [۳۰]. از سوی دیگر این کاهش pH را می‌توان به تولید برخی ترکیبات اسیدی شامل فرمیک اسید، استیک اسید، متیل‌گلی‌اکسال و گلی‌اکسال که طی واکنش‌های حد واسط میلارد تولید می‌شوند نسبت داد [۳۱]. میلانی و همکاران نیز با جایگزینی گوار در دسر بستنی ماستی پرتغالی و افزایش ماده جامد بدون چربی، کاهش pH فرآورده را گزارش کردند [۳۲].

پرچرب می‌باشد، بنابراین بالا بودن میزان رطوبت در پنیرهای فاقد چربی و پنیرهای حاوی جایگزین چربی، در مقایسه با انواع پرچرب اهمیت زیادی دارد [۳۳]. حضور دو فاکتور فزاینده جذب و نگهداری آب و بخصوص افزایش درصد جزء پروتئینی صمغ دانه بالنگو شیرازی را می‌توان به عنوان عوامل بهبود دهنده بافت پنیر کم‌چرب در طی دوران نگهداری معرفی کرد، نظر به اینکه جایگزین‌های چربی بر پایه

کربوهیدرات، به‌علت آرایش الکترونی باز در ساختارشان میزان جذب آب بیشتری خواهند داشت، این امر منجر به فشردگی و چروکیدگی ماتریکس کربوهیدرات- پروتئین می‌شود و به نوبه‌ی خود این واکنش‌ها منجر به کاهش ماده‌خشک در دسر- های شیری حاوی جایگزین چربی در مقایسه با نمونه‌ی شاهد پرچرب می‌شوند [۳۴].

**Table 2** The effects of levels *Cydonia oblonga* and *Lallemantia* native gums on the dry matter of dairy dessert during storage.

Sample	Day 1	Day 5	Day 10
Full fat	32.3467 <sup>Gc</sup> ±0.02	24.5167 <sup>Ga</sup> ±0.02	24.7567 <sup>Hb</sup> ±0.00
Low fat	35.6433 <sup>Hcc</sup> ±0.00	23.1033 <sup>Ca</sup> ±0.02	23.6600 <sup>Fb</sup> ±0.01
0.1 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	31.1367 <sup>Ec</sup> ±0.01	23.5833 <sup>Fa</sup> ±0.11	23.9167 <sup>Gb</sup> ±0.00
0.2 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	29.8067 <sup>Cb</sup> ±0.01	22.8600 <sup>Ba</sup> ±0.01	22.8567 <sup>Ba</sup> ±0.00
0.3 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	28.5633 <sup>Ac</sup> ±0.00	22.1700 <sup>Ab</sup> ±0.02	21.8667 <sup>Aa</sup> ±0.00
0.1 <i>Lallemantia</i> gum	31.2100 <sup>Fc</sup> ±0.01	23.2667 <sup>Ea</sup> ±0.00	23.4333 <sup>Eb</sup> ±0.01
0.2 <i>Lallemantia</i> gum	30.1167 <sup>Db</sup> ±0.01	23.1833 <sup>Da</sup> ±0.01	23.1700 <sup>Da</sup> ±0.01
0.3 <i>Lallemantia</i> gum	29.5567 <sup>Bb</sup> ±0.01	23.1000 <sup>Cab</sup> ±0.01	23.0200 <sup>Ca</sup> ±0.01

\* Mean numbers of three replicates and mean ± SD. Different uppercase letters indicate a statistically significant difference in each column of the table and different lowercase letters indicate a statistically significant difference in each row of the table ( $P < 0.05$ ).

### ۳-۳- تغییرات میزان درصد چربی

هیدروکلئیدها، حالتی مشابه یک ساختار پرچرب و روغنی برای محصولاتی که چربی آنها کاهش یافته است، ایجاد می‌کنند. درحقیقت هیدروکلئیدها مقدار کم چربی را به‌وسیله توانایی‌شان در جذب و باند کردن آب و داشتن ویژگی‌های بافت‌دهندگی جبران می‌کنند. هیدروکلئیدها همچنین به ایجاد یک ساختار ژله‌ای شبه چربی کمک می‌کنند [۲].

نتایج حاصل از این تحقیق در جدول (۳) نشان داد که بین چربی نمونه شاهد با سایر نمونه‌های مورد بررسی از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری وجود دارد و بیشترین مقدار چربی مربوط به نمونه پرچرب و کمترین مقدار چربی مربوط به نمونه‌های حاوی ۰/۲ صمغ به و ۰/۳ صمغ به و ۰/۳ صمغ بالنگو می‌باشد.

### ۳-۴- تغییرات میزان آب‌اندازی

نتایج حاصل از این تحقیق در جدول (۴) نشان داد که با افزایش غلظت صمغ، میزان آب‌اندازی نمونه‌ها کاهش یافته است در روز اول نگهداری بین میانگین آب‌اندازی نمونه شاهد با سایر نمونه‌های مورد بررسی غیر از نمونه‌ی حاوی ۰/۳ صمغ به از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری وجود دارد و در روز پنجم و دهم نگهداری بین میانگین آب‌اندازی نمونه شاهد با سایر نمونه‌های مورد بررسی از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بیشترین مقدار آب‌اندازی مربوط به تیمار حاوی ۰/۱ صمغ بالنگو در روز دهم نگهداری و کمترین مقدار آب‌اندازی مربوط به نمونه حاوی ۰/۳ صمغ بالنگو در روز اول نگهداری می‌باشد. سینرسیس یا از دست دادن آب یک پارامتر مهم و بحرانی در ارزیابی پایداری محصولات لبنی در طی مدت زمان نگهداری است [۳۵]. آب‌اندازی یکی از ویژگی‌های نامطلوب ماست است که در نتیجه بازآرایی شبکه ژلی اتفاق می‌افتد و سبب افزایش اتصالات ذرات شده و بنابراین شبکه

**Table 3** The effects of levels *Cydonia oblonga* and *Lallemantia* native gums on the fat of dairy dessert.

Sample	Fat (%)
Full fat	3.2667 <sup>B</sup> ±0.05
Low fat	1.5000 <sup>A</sup> ±0.00
0.1 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	1.5667 <sup>A</sup> ±0.05
0.2 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	1.4667 <sup>A</sup> ±0.05
0.3 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	1.4667 <sup>A</sup> ±0.05
0.1 <i>Lallemantia</i> gum	1.5333 <sup>A</sup> ±0.05
0.2 <i>Lallemantia</i> gum	1.5667 <sup>A</sup> ±0.05
0.3 <i>Lallemantia</i> gum	1.4667 <sup>A</sup> ±0.05

\* Mean numbers of three replicates and mean ± SD. Different uppercase letters indicate a statistically significant difference in each column of the table and different lowercase letters indicate a statistically significant difference in each row of the table ( $p < 0.05$ ).

کردند. میزان آب‌اندازی نمونه‌ها در طی نگهداری نمونه‌ها افزایش یافت که این نتایج در مورد نمونه شاهد نیز صادق می‌باشد. زمان عامل بسیار مهمی در آب‌اندازی شبکه‌های ژلی می‌باشد [۳۸]. ال‌کادامانی و همکاران نیز در سال ۲۰۰۳ نتایج مشابهی در مورد تاثیر منفی زمان نگهداری بر میزان آب‌اندازی ماست چکیده سنتی مشاهده نمودند [۳۹].

تمایل به چروکیدگی پیدا کرده و مایع داخلی به خارج مترشح می‌شود [۳۶]. امیری عقداپی و همکاران در سال ۱۳۸۹ در گزارش خود بیان کردند افزودن موسیلاژ دانه اسفرزه سبب کاهش میزان آب‌اندازی ماست کم‌چرب شده است [۳۷]. رزمخواه شریبانی و همکاران نیز در سال ۱۳۸۹ نیز کاهش آب‌اندازی را با افزایش غلظت صمغ در ماست چکیده گزارش

**Table 4** The effects of levels *Cydonia oblonga* and *Lallemantia* native gums on the syneresis of dairy dessert during storage.

Sample	Day 1	Day 5	Day 10
Full fat	50.1067 <sup>Bc</sup> ±0.00	70.1167 <sup>Db</sup> ±0.00	80.3067 <sup>Da</sup> ±0.01
Low fat	70.4433 <sup>Gc</sup> ±0.02	80.1133 <sup>Fb</sup> ±0.01	90.2100 <sup>Fac</sup> ±0.01
0.1 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	70.2167 <sup>Ec</sup> ±0.00	80.1467 <sup>Gb</sup> ±0.01	90.2133 <sup>Fa</sup> ±0.00
0.2 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	60.1833 <sup>Cc</sup> ±0.00	69.9700 <sup>Cb</sup> ±0.01	80.2533 <sup>Ca</sup> ±0.04
0.3 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	50.1067 <sup>Bc</sup> ±0.00	59.9067 <sup>Ab</sup> ±0.00	70.3233 <sup>Ba</sup> ±0.02
0.1 <i>Lallemantia</i> gum	70.3567 <sup>Fc</sup> ±0.00	80.3200 <sup>Hb</sup> ±0.02	90.2333 <sup>Fa</sup> ±0.00
0.2 <i>Lallemantia</i> gum	60.7100 <sup>Dc</sup> ±0.01	70.1900 <sup>Ec</sup> ±0.01	80.5367 <sup>Ea</sup> ±0.00
0.3 <i>Lallemantia</i> gum	50.0533 <sup>Ac</sup> ±0.00	60.1433 <sup>Bb</sup> ±0.00	69.9067 <sup>Aa</sup> ±0.01

\* Mean numbers of three replicates and mean ± SD. Different uppercase letters indicate a statistically significant difference in each column of the table and different lowercase letters indicate a statistically significant difference in each row of the table (P < 0.05).

### ۳-۵- تغییرات میزان پایداری امولسیون

کاهش اندازه ذرات و به دنبال آن، پایداری امولسیون همراه بود. با افزایش غلظت صمغ، اندازه ذرات کاهش می‌یابد که علت آن را می‌توان به افزایش نیروی دافعه بین صمغ و پروتئین مربوطه دانست که ناشی از ناسازگاری ترمودینامیکی بین این دو ترکیب است [۴۱]. یوسفی رودسری و همکاران در سال ۱۳۹۲، به بررسی خصوصیات امولسیون کنندگی صمغ فارسی پرداختند. نتایج این پژوهشگران نشان داد امولسیون‌های تهیه شده با غلظت بالای صمغ فارسی دارای پایداری بیشتری هستند، زیرا افزایش گرانیوی فاز پیوسته و کاهش حرکت قطرات روغنی سبب افزایش پایداری می‌گردد. در غلظت‌های پایین صمغ به دلیل ایجاد فلوکاسیون تخلیه‌ای دو فاز امولسیون از هم جدا می‌شوند [۴۲]. صمغ دانه بالنگو با ایجاد ویسکوزیته بالا و کاهش حرکت قطرات روغن توانایی لازم در پایداری سازی امولسیون روغن در آب، که با پروتئین آب‌پنیر تثبیت شده است را دارد [۴۳].

جدول (۵) تغییرات پایداری امولسیون نشان می‌دهد، با افزایش میزان صمغ‌ها پایداری امولسیون نیز افزایش می‌یابد، بیشترین مقدار پایداری امولسیون مربوط به نمونه‌های حاوی ۰/۳ صمغ بالنگو و ۰/۳ صمغ به در روز اول و روز پنجم و نمونه حاوی ۰/۳ صمغ بالنگو در روز دهم نگهداری و کمترین مقدار پایداری امولسیون مربوط به نمونه شاهد در روز دهم نگهداری می‌باشد. اصولاً پایداری یک امولسیون به عوامل مختلفی بستگی دارد که مهم‌ترین آن‌ها تجمع و به هم آمیختگی ذرات می‌باشد. این تغییرات به اندازه و پراکندگی ذرات فاز پراکنده در امولسیون بستگی دارد. بر اساس قانون استوکس، سرعت حرکت قطرات با مربع شعاع آن متناسب می‌باشد، بنابراین پایداری امولسیون با جداسازی گرانشی، از طریق کاهش اندازه قطرات تشدید می‌شود [۴۰]. هوانگ و همکاران در سال ۲۰۰۱، تاثیر افزودن ۱۴ نوع هیدروکلوئید از جمله پکتین، صمغ عربی و زانتان را بر اندازه ذرات امولسیون بررسی کردند. آن‌ها دریافتند که افزایش غلظت هیدروکلوئیدها با

**Table 5** The effects of levels *Cydonia oblonga* and *Lallemantia* native gums on the emulsion stability of dairy dessert during storage.

Sample	Day 1	Day 5	Day 10
Full fat	99.7533Bc±0.00	93.3467Bb±0.00	86.6667Ca±0.00
Low fat	99.5167Ac±0.00	86.6800Ab±0.01	73.3367Aa±0.00
0.1 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	70.2167Ec±0.00	80.1467Gb±0.01	90.2133Fa±0.00
0.2 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	99.8467Dc±0.01	93.4333Cb±0.01	86.7800Da±0.01
0.3 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	100.0000Gb±0.00	100.0000Gb±0.00	93.3333Fa±0.01
0.1 <i>Lallemantia</i> gum	99.8600Ec±0.01	96.7700Fb±0.01	86.8667Ea±0.00
0.2 <i>Lallemantia</i> gum	99.9167Fb±0.00	93.5133Da±0.00	93.4333Ga±0.01
0.3 <i>Lallemantia</i> gum	100.0000G±0.00	100.0000G±0.00	100.0000H±0.00

\* Mean numbers of three replicates and mean  $\pm$  SD. Different uppercase letters indicate a statistically significant difference in each column of the table and different lowercase letters indicate a statistically significant difference in each row of the table ( $P < 0.05$ ).

### ۳-۶- تغییرات بافت

دسرشیری کم چرب تفاوت معنی‌داری را در میزان صمغی بودن نسبت به نمونه شاهد ایجاد می‌کند. بیشترین مقدار پارامتر صمغی بودن بافت مربوط به نمونه حاوی ۰/۲ صمغ به در روز دهم نگهداری و کمترین مقدار پارامتر صمغی بودن بافت مربوط به نمونه حاوی ۰/۳ صمغ بالنگو در روز اول نگهداری می‌باشد، تغییرات حالت صمغی مشابه شاخص سفتی نمونه‌ها بود، به‌صورتی که با تضعیف شبکه سه بعدی پروتئینی و کاهش سفتی بافتی در اثر افزودن صمغ، حالت صمغی نیز کاهش یافت و در واقع نیروی لازم برای از هم پاشیدن بافت دسر شیری کم شد، در حالی‌که با افزایش اتصالات عرضی پروتئین‌ها و استحکام بافت دسرشیری، در اثر گذشت زمان، حالت صمغی نیز با افزایش مواجه شد [۴۵].

همان‌طور که در جدول (۶) مشاهده می‌شود شاخص قابلیت جویدن نیز مانند سفتی و حالت صمغی می‌باشد، به‌طوری‌که با کاهش سفتی بافت در اثر افزودن صمغ، کار مورد نیاز برای جویدن بافت نمونه‌ها کاهش یافت و با افزایش زمان نگهداری و افزایش سفتی نمونه‌ها، کار مورد نیاز برای جویدن بافت نمونه‌ها یا قابلیت جویدن افزایش یافت. پژوهش‌های دیگری نیز در ارتباط با ویژگی‌های بافتی فرآورده‌های لبنی در اثر افزودن هیدروکلوئید انجام شده است [۴۵]. رستم‌آبادی و همکاران در سال ۱۳۹۵، در تحقیقی راجع به تاثیر افزودن صمغ فارسی بر بافت پنیر سفید سنتی ایرانی گزارش نمودند که با بکارگیری صمغ فارسی، میزان قابلیت جویدن نمونه‌های پنیر به‌طور معنی‌داری ( $p < 0.05$ ) کاهش می‌یابد [۴۶]. عزیزنیا و همکاران سال ۲۰۰۸، گزارش کردند با افزودن صمغ کتیرا در ماست کم چرب میزان سفتی بافت کاهش می‌یابد [۴۴].

همان‌طور که در جدول (۶) مشاهده می‌شود افزودن غلظت‌های مختلف صمغ دانه به و دانه بالنگوشیرازی به دسرشیری کم چرب تفاوت معنی‌داری را در میزان سفتی نسبت به نمونه شاهد ایجاد می‌کند و کمترین مقدار پارامتر سفتی بافت مربوط به نمونه حاوی ۰/۳ صمغ به در روز پنجم نگهداری می‌باشد. باگذشت زمان، بر میزان سفتی بافت نمونه‌ها افزوده شد، به‌طوری‌که بالاترین میزان سفتی بافت در نمونه حاوی ۰/۲ صمغ دانه به در روز دهم نگهداری مشاهده شد که این افزایش سفتی بافت در طول دوره نگهداری به دلیل ایجاد تغییرات در آرایش و اتصالات پروتئین‌ها با یکدیگر بود. سفتی بافت دسرشیری، به‌طور کامل بستگی به میزان ماده خشک محصول، میزان چربی و به‌خصوص پروتئین آن دارد. افزایش میزان چربی و پروتئین، با افزایش میزان اتصالات عرضی در شبکه زلی دسر شیری، موجب تشکیل شبکه سه بعدی و ساختار زلی مستحکم‌تر می‌شود، در حالی‌که در دسر شیری با میزان چربی بالا، افزایش فعل و انفعال نمونه‌های دسر شیری، به‌علت فرارگیری پلی‌ساکاریدهای تشکیل دهنده هیدروکلوئید در میان میسل‌های کازئین، موجب ایجاد تداخل در تشکیل شبکه سه بعدی پروتئین شده که در نهایت ساختار میکروسکوپی درشت‌تر و بازتری ایجاد می‌نماید و در نتیجه منجر به کاهش سفتی بافت حاصل می‌گردد. افزایش غلظت صمغ با افزایش فعل و انفعال هیدروکلوئید- پروتئین، و تغییر در آرایش شبکه زلی، منجر به ایجاد بافت نرم‌تر خواهد شد. افزایش سفتی دسر شیری در طول زمان نیز، به تغییر آرایش و اتصال پروتئین‌ها نسبت داده می‌شود [۴۴]. براساس جدول (۶) افزودن غلظت‌های مختلف صمغ دانه به و دانه بالنگوشیرازی به



**Table 6** The effects of levels *Cydonia oblonga* and *Lallemantia* native gums on the texture parameters of dairy dessert during storage.

Property	Sample	Time		
		Day 1	Day 5	Day 10
Hardness	Full fat	12.9433 <sup>Fc</sup> ±0.00	8.5633 <sup>Ba</sup> ±0.00	12.0933 <sup>Db</sup> ±0.00
	Low fat	11.6267 <sup>Ea</sup> ±0.00	15.1233 <sup>Hc</sup> ±0.00	14.8033 <sup>Gb</sup> ±0.00
	0.1 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	9.7267 <sup>Ba</sup> ±0.01	9.0033 <sup>Cb</sup> ±0.00	14.1033 <sup>Fc</sup> ±0.00
	0.2 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	8.1733 <sup>Aa</sup> ±0.00	13.5833 <sup>Gb</sup> ±0.00	17.1067 <sup>Hc</sup> ±0.00
	0.3 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	9.8467 <sup>Cb</sup> ±0.00	7.9667 <sup>Aa</sup> ±0.00	9.9333 <sup>Ac</sup> ±0.00
	0.1 <i>Lallemantia</i> gum	14.7367 <sup>Hc</sup> ±0.00	12.7967 <sup>Fb</sup> ±0.00	11.1167 <sup>Ca</sup> ±0.01
	0.2 <i>Lallemantia</i> gum	13.3667 <sup>Gc</sup> ±0.00	10.7100 <sup>Ea</sup> ±0.01	10.7133 <sup>Bb</sup> ±0.00
	0.3 <i>Lallemantia</i> gum	0.5467 <sup>Gc</sup> ±0.00	-0.1400 <sup>Fb</sup> ±0.00	-0.7367 <sup>Ea</sup> ±0.00
	Gumminess	Full fat	5.6767 <sup>Gc</sup> ±0.00	1.1100 <sup>Ba</sup> ±0.01
Low fat		9.2300 <sup>Hc</sup> ±0.00	5.9933 <sup>Hb</sup> ±0.00	5.1567 <sup>Ga</sup> ±0.00
0.1 <i>Cydonia Oblonga</i> gum		1.4500 <sup>Cb</sup> ±0.01	1.3933 <sup>Ca</sup> ±0.01	1.8833 <sup>Cc</sup> ±0.00
0.2 <i>Cydonia Oblonga</i> gum		1.5100 <sup>Da</sup> ±0.01	2.7933 <sup>Gb</sup> ±0.00	10.1267 <sup>Hc</sup> ±0.01
0.3 <i>Cydonia Oblonga</i> gum		1.9033 <sup>Eb</sup> ±0.00	0.8667 <sup>Aa</sup> ±0.00	2.3633 <sup>Dc</sup> ±0.00
0.1 <i>Lallemantia</i> gum		4.2200 <sup>Fc</sup> ±0.01	2.6200 <sup>Fa</sup> ±0.01	2.9367 <sup>Fb</sup> ±0.00
0.2 <i>Lallemantia</i> gum		1.4067 <sup>Ba</sup> ±0.00	2.1867 <sup>Eb</sup> ±0.00	1.4100 <sup>Ba</sup> ±0.01
0.3 <i>Lallemantia</i> gum		0.6233 <sup>Aa</sup> ±0.00	1.4733 <sup>Db</sup> ±0.01	2.7433 <sup>Ec</sup> ±0.00
Chewiness		Full fat	45.5333 <sup>Gc</sup> ±0.00	3.4800 <sup>Ba</sup> ±0.01
	Low fat	81.8533 <sup>Hc</sup> ±0.00	47.9733 <sup>Hb</sup> ±0.00	41.2533 <sup>Ga</sup> ±0.00
	0.1 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	2.8633 <sup>Ba</sup> ±0.00	4.7000 <sup>Db</sup> ±0.00	8.6000 <sup>Cc</sup> ±0.00
	0.2 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	4.4367 <sup>Ca</sup> ±0.01	12.1167 <sup>Fb</sup> ±0.01	87.4500 <sup>Hc</sup> ±0.01
	0.3 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	8.0867 <sup>Eb</sup> ±0.05	2.0833 <sup>Aa</sup> ±0.00	12.7067 <sup>Dc</sup> ±0.01
	0.1 <i>Lallemantia</i> gum	29.1633 <sup>Fc</sup> ±0.00	15.8400 <sup>Ga</sup> ±0.01	20.2100 <sup>Fb</sup> ±0.01
	0.2 <i>Lallemantia</i> gum	4.6733 <sup>Da</sup> ±0.00	10.0233 <sup>Ec</sup> ±0.00	5.0600 <sup>Bb</sup> ±0.01
	0.3 <i>Lallemantia</i> gum	1.3333 <sup>Aa</sup> ±0.01	3.9000 <sup>Cb</sup> ±0.01	17.9133 <sup>Ec</sup> ±0.00

\* Mean numbers of three replicates and mean ± SD. Different uppercase letters indicate a statistically significant difference in each column of the table and different lowercase letters indicate a statistically significant difference in each row of the table (P < 0.05).

### ۳-۷- تغییرات رنگ

مقدار مولفه  $b^*$  رنگ مربوط به نمونه کم چرب در روز دهم نگهداری می باشد. اسپرن و همکاران در سال ۱۳۸۹، در تحقیقی در رابطه با مطالعه اثر هیدروکلوئید کاراگینان و منعقدکننده های گلوکونودلتالاتون و کلرید کلسیم بر ویژگی های رئولوژیکی، فیزیکی و حسی پنیر سویا (تافو) گزارش نمودند که کاهش اندیس  $b^*$  نشان می دهد که افزودن کاراگینان موجب کاهش میزان زردی نمونه ها می شود که در تافو مطلوب تلقی می شود [۴۷]. در تحقیق عبد کریم و همکاران در سال ۱۹۹۹، اعلام کردند که، با افزودن  $k-$  کاراگینان به فرمولاسیون تافوی تولید شده به کمک سولفات کلسیم مقدار اندیس  $b^*$  و در نتیجه شدت زردی، در قیاس با نمونه شاهد کاهش می یابد، اما این کاهش از نظر و نظام خاصی پیروی نمی کند [۴۸].

مطابق جدول (۷)، نتایج ارزیابی رنگ نمونه های دسرشیری نشان داد که با بیشتر شدن درصد صمغ دانه به و بالنگو

جدول (۷) نتایج تغییرات رنگ نمونه های دسرشیری نشان می دهد که نمونه های حاوی صمغ ها مقادیر شاخص  $a^*$  بیشتری را نشان دادند، بیشترین مقدار مولفه  $a^*$  رنگ مربوط به نمونه پرچرب روز دهم نگهداری و کمترین مقدار مولفه  $a^*$  رنگ مربوط به نمونه حاوی ۰/۲ صمغ بالنگو در روز دهم نگهداری می باشد. کاراژیان و همکاران در سال ۱۳۹۴، در تحقیقی در رابطه با بررسی غلظت های مختلف صمغ شاهی بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی و ویسکوزیته دسرلبنی گزارش نمودند که نمونه های حاوی صمغ شاهی مقادیر شاخص  $a^*$  بیشتری را نشان دادند که حاکی از رنگ قرمزی نمونه ها می باشد [۱۳] همچنین جدول (۷) نتایج تغییرات رنگ نمونه های دسرشیری نشان می دهد که اندیس  $b^*$  نمونه ها با بیشتر شدن درصد صمغ ها کاهش می یابد. بیشترین مقدار مولفه  $b^*$  رنگ مربوط به نمونه حاوی ۰/۱ صمغ به در روز اول نگهداری و کمترین

کاراژیان و همکاران در سال ۱۳۹۴، در بررسی غلظت‌های مختلف صمغ شاهی بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و ویسکوزیته دسر لبنی مشاهده کردند با افزایش غلظت صمغ، شاخص روشنایی کاهش می‌یابد [۱۳]. کاهش شاخص روشنایی در صمغ دانه‌ی بالنگو به دلیل برهمکنش پلی‌ساکارید-های مربوط با پروتئین‌هاست که باعث تاثیر بر تفرق نور و در نهایت ایجاد تفاوت در رنگ می‌شوند [۴۹].

شاخص روشنایی کاهش می‌یابد که نشانگر کاهش در شفافیت و کدر شدن رنگ می‌باشد، هرچه میزان صمغ‌ها افزایش می‌یابد میزان آب آزاد، کاهش یافته و در اثر تغییر در انعکاس نور، کدورت محصول نیز افزایش می‌یابد. بیشترین مقدار مولفه  $L^*$  رنگ مربوط به نمونه حاوی ۰/۱ صمغ به در روز اول نگهداری و کمترین مقدار مولفه  $L^*$  رنگ مربوط به نمونه حاوی ۰/۳ صمغ بالنگو در روز پنجم نگهداری می‌باشد.

**Table 7** The effects of levels *Cydonia oblonga* and *Lallemantia* native gums on the color of dairy dessert during storage.

Property	Sample	Time		
		Day 1	Day 5	Day 10
a*	Full fat	0.1333 <sup>Db</sup> ±0.00	-0.3733 <sup>Da</sup> ±0.00	1.3033 <sup>Hc</sup> ±0.00
	Low fat	-0.7833 <sup>Ac</sup> ±0.00	-0.8433 <sup>Ab</sup> ±0.00	-0.8433 <sup>Ab</sup> ±0.00
	0.1 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	0.0200 <sup>Cc</sup> ±0.00	-0.5567 <sup>Cb</sup> ±0.00	-1.1300 <sup>Ca</sup> ±0.00
	0.2 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	0.3667 <sup>Fc</sup> ±0.00	0.0900 <sup>Hb</sup> ±0.00	-0.2100 <sup>Fa</sup> ±0.00
	0.3 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	0.7200 <sup>Hc</sup> ±0.01	-0.1100 <sup>Gb</sup> ±0.00	-0.1800 <sup>Ga</sup> ±0.00
	0.1 <i>Lallemantia</i> gum	-0.0867 <sup>Bc</sup> ±0.00	-0.7367 <sup>Bb</sup> ±0.00	-1.3900 <sup>Ba</sup> ±0.00
	0.2 <i>Lallemantia</i> gum	0.3200 <sup>E</sup> ±0.00	-0.3200 <sup>E</sup> ±0.00	-1.5100 <sup>A</sup> ±0.00
	0.3 <i>Lallemantia</i> gum	0.5467 <sup>Gc</sup> ±0.00	-0.1400 <sup>Fb</sup> ±0.00	-0.7367 <sup>Ea</sup> ±0.00
	b*	Full fat	10.9433 <sup>Cb</sup> ±0.00	8.8433 <sup>Da</sup> ±0.00
Low fat		12.4800 <sup>Ec</sup> ±0.01	9.4733 <sup>Gb</sup> ±0.00	6.0267 <sup>Aa</sup> ±0.00
0.1 <i>Cydonia Oblonga</i> gum		14.0300 <sup>Gc</sup> ±0.01	9.5600 <sup>Hb</sup> ±0.00	8.6233 <sup>Ca</sup> ±0.00
0.2 <i>Cydonia Oblonga</i> gum		12.6533 <sup>Fc</sup> ±0.00	9.4233 <sup>Eb</sup> ±0.00	9.0133 <sup>Da</sup> ±0.00
0.3 <i>Cydonia Oblonga</i> gum		12.2600 <sup>Dc</sup> ±0.01	9.4400 <sup>Fa</sup> ±0.00	10.2733 <sup>Gb</sup> ±0.00
0.1 <i>Lallemantia</i> gum		10.7300 <sup>Bc</sup> ±0.00	8.3233 <sup>Ca</sup> ±0.00	9.1400 <sup>Eb</sup> ±0.00
0.2 <i>Lallemantia</i> gum		12.3867 <sup>Dc</sup> ±0.33	7.5500 <sup>Ba</sup> ±0.00	9.2900 <sup>Fb</sup> ±0.00
0.3 <i>Lallemantia</i> gum		10.0033 <sup>Ac</sup> ±0.00	7.7167 <sup>Aa</sup> ±0.00	8.5733 <sup>Bb</sup> ±0.00
L*		Full fat	82.8500 <sup>Fb</sup> ±0.01	56.3000 <sup>Hb</sup> ±0.00
	Low fat	79.8400 <sup>Ec</sup> ±0.01	54.2633 <sup>Ga</sup> ±0.00	60.0033 <sup>Aa</sup> ±0.00
	0.1 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	86.5633 <sup>Hc</sup> ±0.00	53.3433 <sup>Ea</sup> ±0.00	70.1467 <sup>Cb</sup> ±0.00
	0.2 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	76.2200 <sup>Cc</sup> ±0.01	48.8100 <sup>Ca</sup> ±0.00	62.5233 <sup>Bb</sup> ±0.00
	0.3 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	77.0567 <sup>Dc</sup> ±0.00	48.8100 <sup>Ca</sup> ±0.00	71.5900 <sup>Db</sup> ±0.00
	0.1 <i>Lallemantia</i> gum	71.1533 <sup>Bb</sup> ±0.01	53.3667 <sup>Fa</sup> ±0.00	77.6500 <sup>Gc</sup> ±0.00
	0.2 <i>Lallemantia</i> gum	83.1667 <sup>Gc</sup> ±0.00	47.4267 <sup>Ba</sup> ±0.00	73.4900 <sup>Eb</sup> ±0.00
	0.3 <i>Lallemantia</i> gum	68.5467 <sup>Ab</sup> ±0.00	47.0033 <sup>Aa</sup> ±0.00	75.3667 <sup>Fc</sup> ±0.00

\* Mean numbers of three replicates and mean ± SD. Different uppercase letters indicate a statistically significant difference in each column of the table and different lowercase letters indicate a statistically significant difference in each row of the table (P < 0.05).

شکل‌های (۳) تا (۱۵) تصاویر حاصل از میکروسکوپ نیروی اتمی می‌باشند. این عکس‌ها از هر کدام از نمونه‌های دسر شیری تولیدی در طول دوره نگهداری در اندازه ۳۰ میکرومتر در ۳۰ میکرومتر گرفته شد.

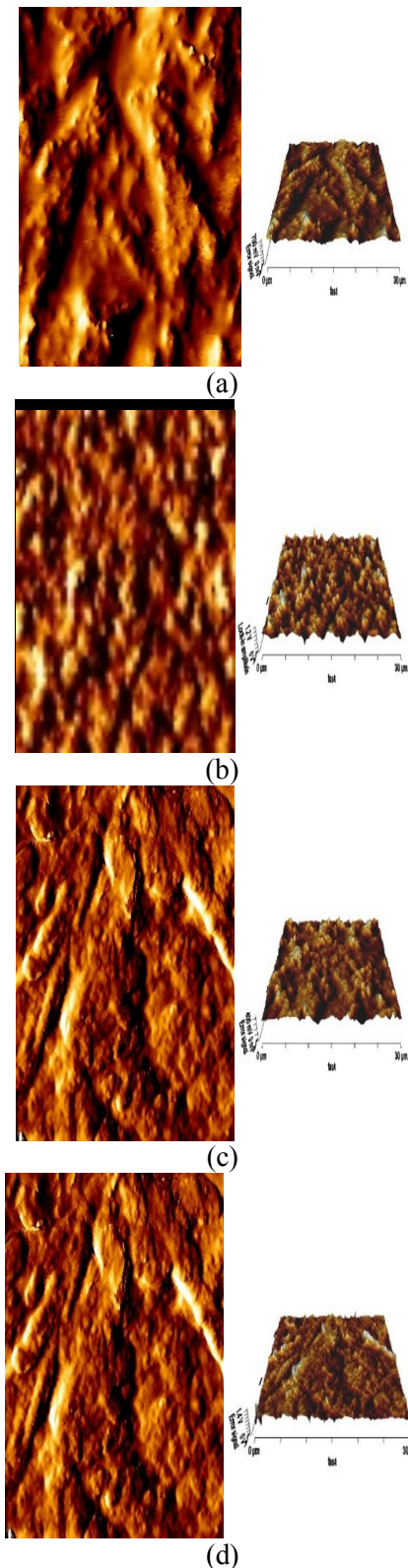
۳-۸- تصاویر AFM حاصل از دسر شیری تهیه شده از صمغ دانه به و بالنگو در طول دوره نگهداری

برطبق عکس‌ها و تصاویر میکروسکوپی به‌دست آمده از سطح نمونه‌های دسر شیری تولیدی بدین گونه مشاهده شد که، دسرشیری کم‌چرب با pH کمتر دارای برجستگی‌های بلندتر و دسرشیری پرچرب، دسر شیری حاوی ۰/۳ صمغ بالنگو و دسرشیری حاوی ۰/۳ صمغ به با pH بالاتر دارای برجستگی‌های کوتاه‌تر است. طبق نتایج حاصل شده دسرشیری پرچرب، دسرشیری حاوی ۰/۳ صمغ بالنگو و دسرشیری حاوی ۰/۳ صمغ به دارای زبری بیشتری از دسرشیری کم‌چرب می‌باشد.

سوی و همکاران در سال ۲۰۱۴، بر طبق تصاویر به‌دست آمده از میکروسکوپ نیروی اتمی نتیجه گرفتند کاهش pH از ۶/۵ به ۵/۵ باعث می‌شود پروتئین‌های ماست دارای برجستگی‌های بلندتر باشند و همچنین تصاویر نشان داده‌اند که هر چه pH بالاتر باشد نمونه دارای سطح نرمتری می‌باشد [۵۰]. همچنین بر طبق تصاویر به‌دست آمده از میکروسکوپ نیروی اتمی مطالعات بورگاین در سال ۲۰۱۳، میسل‌های کازئین شیر در pH=۶/۸ پایین‌تر می‌باشد زیرا پیوندهای آبگریز بر نیروی الکترواستاتیک غلبه می‌کنند [۵۱]. طبق مطالعات گوگیسبرگ در سال ۲۰۰۹، تصاویر میکروسکوپی حاصل از شیر کامل با ۳/۵ درصد چربی، بافت منسجم‌تر با درشتی دانه‌های کمتر و همچنین حفرات کوچک‌تر را نشان داده است که این ویژگی‌ها باعث بهبود در ثبات بافت نمونه شیر می‌شود [۵۲]. طبق تحقیقات رامیرزسوکرو و ولزرویز و در سال ۲۰۱۳، ماست پرچرب دارای تعداد زیادی از دانه‌های کروی کازئین با تخلخل کمتر نسبت به ماست کم‌چرب می‌باشد [۵۳]

### ۳-۹- ارزیابی حسی

نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌های مربوط به آزمون حسی در جدول (۴) نشان داده شده است. میزان عطر و طعم و شیرینی در نمونه‌های مختلف اختلاف معنی‌داری ( $p < 0/05$ ) نداشت. اما علاقه ارزیابان حسی به نرمی در نمونه‌های حاوی ۰/۳ و ۰/۲ صمغ بالنگو بیشتر بود. کمترین مقدار نرمی نیز مربوط به نمونه شاهد پرچرب بود. میزان تخلخل در نمونه‌های مختلف اختلاف معنی‌داری ( $p < 0/05$ ) نداشت. ماسیدگی در نمونه شاهد پرچرب از مقدار مناسب‌تری برخوردار بود. زلی بودن در نمونه‌های حاوی ۰/۳ صمغ به و ۰/۳ صمغ بالنگو بهترین حالت را دارا بود. روغنی بودن در نمونه شاهد پرچرب از مقدار مناسب‌تری برخوردار بود. ظاهر و رنگ در نمونه‌های حاوی



**Fig 3** Images from atomic force microscopy from the surface of milk dessert specimens on the tenth day after production a) full-fat milk dessert sample b) low-fat milk dessert sample c) milk dessert sample containing 0.3 *Cydonia oblonga* gum d) milk dessert sample containing 0.3 *lallelantia* gum.

سال ۲۰۰۴ ژل‌های ژلاتین، پکتین و نشاسته را بررسی نمودند و اظهار داشتند که رهاسازی طعم، به طور معناداری با بافت ژل در ارتباط است. ژل ژلاتین به دلیل ایجاد بافت سخت‌تر، باعث کاهش امتیاز پذیرش کلی در نمونه‌های حاوی مقادیر بالای ژلاتین گردید [۵۴].

۰/۳ صمغ به و ۰/۳ صمغ بالنگو بهترین حالت را دارا بود. میزان پذیرش کلی نمونه‌های حاوی ۰/۳ صمغ بالنگو و ۰/۳ صمغ به بیشتر از سایر نمونه‌ها بود. بطور کلی پذیرش کلی وابسته به میزان صمغ بود. ارزیابان حسی نمونه‌های دارای صمغ به و بالنگو بیشتر را بیشتر پسندیدند. بلند و همکاران در

**Table 8** The effects of levels *Cydonia oblonga* and *Lallemantia* native gums on the sensory parameters of dairy dessert during storage.

Sample	Property								
	Porosity	Softness	Pastry	Scent and Taste	General acceptance	Color	Appearance	Being Oily	Being Jelly
Full fat	820 <sup>ABC</sup> ±0.86	6.53 <sup>A</sup> ±1.18	7.00 <sup>B</sup> ±1.07	7.27 <sup>D</sup> ±0.70	7.33 <sup>AB</sup> ±1.11	7.33 <sup>B</sup> ±1.11	7.53 <sup>BC</sup> ±0.91	7.40 <sup>B</sup> ±1.40	7.20 <sup>AB</sup> ±1.32
Low fat	7.47 <sup>AB</sup> ±1.06	7.13 <sup>AB</sup> ±0.35	6.87 <sup>A</sup> ±1.41	7.40 <sup>F</sup> ±0.83	7.00 <sup>A</sup> ±1.19	6.33 <sup>A</sup> ±1.29	6.80 <sup>A</sup> ±1.01	6.33 <sup>B</sup> ±1.59	7.47 <sup>A</sup> ±1.24
0.1 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	7.80 <sup>ABC</sup> ±0.86	6.80 <sup>AB</sup> ±1.52	7.00 <sup>C</sup> ±1.13	7.07 <sup>A</sup> ±1.10	7.40 <sup>AB</sup> ±1.50	6.07 <sup>AB</sup> ±1.33	7.27 <sup>B</sup> ±1.20	6.87 <sup>B</sup> ±1.19	7.47 <sup>H</sup> ±1.35
0.2 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	7.80 <sup>ABC</sup> ±0.94	7.20 <sup>AB</sup> ±1.47	7.20 <sup>F</sup> ±1.15	7.33 <sup>E</sup> ±0.97	7.47 <sup>BC</sup> ±1.35	8.27 <sup>DE</sup> ±0.88	6.47 <sup>B</sup> ±1.2	7.73 <sup>BC</sup> ±1.10	7.80 <sup>ABC</sup> ±1.21
0.3 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	8.60 <sup>C</sup> ±0.63	7.40 <sup>AB</sup> ±0.91	7.40 <sup>G</sup> ±1.05	8.33 <sup>CD</sup> ±0.09	8.40 <sup>DE</sup> ±0.74	8.60 <sup>E</sup> ±0.63	6.87 <sup>B</sup> ±1.1	8.20 <sup>BC</sup> ±1.08	7.00 <sup>D</sup> ±1.25
0.1 <i>Lallemantia</i> gum	5.87 <sup>A</sup> ±0.99	7.40 <sup>A</sup> ±0.98	7.13 <sup>AB</sup> ±1.24	7.13 <sup>F</sup> ±1.35	7.13 <sup>C</sup> ±1.35	7.53 <sup>ABC</sup> ±1.24	7.67 <sup>BCD</sup> ±1.23	7.00 <sup>AB</sup> ±0.84	5.53 <sup>A</sup> ±1.12
0.2 <i>Lallemantia</i> gum	5.67 <sup>A</sup> ±0.97	7.80 <sup>ABC</sup> ±1.21	7.53 <sup>AB</sup> ±0.91	7.00 <sup>D</sup> ±1.25	7.07 <sup>B</sup> ±1.28	8.20 <sup>BCD</sup> ±0.94	8.27 <sup>CDE</sup> ±0.80	7.27 <sup>ABC</sup> ±0.59	5.27 <sup>A</sup> ±1.28
0.3 <i>Lallemantia</i> gum	5.53 <sup>A</sup> ±1.24	8.27 <sup>BC</sup> ±1.53	7.80 <sup>B</sup> ±0.86	7.47 <sup>H</sup> ±1.35	7.47 <sup>H</sup> ±1.35	8.67 <sup>D</sup> ±0.62	8.60 <sup>E</sup> ±0.63	7.40 <sup>ABC</sup> ±0.83	5.00 <sup>A</sup> ±1.60

\* Mean numbers of three replicates and mean ± SD. Different uppercase letters indicate a statistically significant difference in each column of the table and different lowercase letters indicate a statistically significant difference in each row of the table (P < 0.05).

حسی نیز بهترین نمونه به لحاظ پذیرش کلی نمونه حاوی ۰/۳ صمغ به و نمونه حاوی ۰/۳ صمغ بالنگو بود و نتایج این پژوهش بیانگر این مطلب بود که افزودن صمغ دانه به و دانه بالنگوی شیرازی در بهبود برخی ویژگی‌های حسی دسر شیری کم‌چرب موثر است. به‌طور کلی این پژوهش نشان داد که صمغ‌های دانه بالنگوی شیرازی و دانه به می‌توانند به‌عنوان یک جایگزین چربی و همچنین یک عامل بهبود دهنده بافت دسر شیری مورد استفاده قرار گیرد.

## ۴- نتیجه‌گیری

با توجه به قیمت بالای هیدروکلوئیدهای تجاری و نیاز روزافزون به مصرف این ترکیبات در مواد غذایی، نتایج پژوهش حاضر امکان استفاده از صمغ دانه بالنگوی شیرازی و صمغ دانه به را به‌منظور تولید دسر شیری کم‌چرب تایید می‌کند. به‌نظر می‌رسد سطح ۰/۳ درصد صمغ به و سطح ۰/۳ صمغ دانه بالنگوی شیرازی، با توجه به کاهش میزان pH، ماده خشک و آب‌اندازی و افزایش پایداری امولسیون و کاهش پارامتر سفتی بافت که شاخص‌های مهمی در ارزیابی خواص فیزیکیوشیمیایی و حسی دسر شیری کم‌چرب هستند، به‌عنوان بهترین سطح در میان سطوح مورد آزمون می‌باشند. تصاویر میکروسکوپی به‌دست آمده نیز نشان داد که دسر شیری کم‌چرب با pH کمتر دارای برجستگی‌های بلندتر و دسر شیری پرچرب، دسر شیری حاوی ۰/۳ صمغ بالنگو و دسر شیری حاوی ۰/۳ صمغ به با pH بالاتر دارای برجستگی‌های کوتاه‌تر است. طبق نتایج حاصل شده دسر شیری پرچرب، دسر شیری حاوی ۰/۳ صمغ بالنگو و دسر شیری حاوی ۰/۳ صمغ به دارای زبری بیشتری از دسر شیری کم‌چرب می‌باشد. از نظر ارزیابان

## ۵- منابع

- [1] Keshtkaran, M., Mohammadifar, M. A. and Asadi, Gh. M. (2012). The effect of two types of Iranian gum tragacanth on some rheological, physical and sensory properties of date milk beverage. *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology*, 7 (3): 31-42.
- [2] Rahmani, B. and Najaf Najafi, M. (2014). Effect of *Lallemantia Royleana* (balangu) seed gum on chemical, Physical and sensory attribute of low fat cheese. *JFST*, 14(65): 173-183.

- [14] Bahramparvar, M., Haddad Khodaparast, M. and Razavi, S. M. (2009). The effect of *Lallemantia royleana* (Balangu) seed, palmate-tuber salep and carboxymethylcellulose gums on the physicochemical and sensory properties of typical soft ice cream, *Society of Dairy Technology*, 47(1). 571–576.
- [15] Pirsā, S., Dalili, R. and Yazdani, I. (2018). Effects of Quince Seed Mucilage and Gum On The Physicochemical and Sensory Properties of Doogh. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 20(3).485-494.
- [16] Bazrafshan, S., motamedzadegan, A., Hoseiniparvar, S. H. and shahidi, S. A. (2015). Effect of basil seed gum addition as a fat substiute on low fat yogurt characteristics. The firstinternational conference on food industry of iran. Tehran, Iran development conference center.
- [17] Koocheki, A., Mortazavi, S. A., Shahidi, F., Razavi, S.M.A. and Taherian, A. R. (2009). Rheological properties of mucilage extracted from *Alyssum homolocarpum* seed as a new source of thickening agent. *Journal of Food Engineering*, 91(3). 490–496.
- [18] Zamani, A. Kashaninejad, M. Aalami, M. and Salehi, F. (2014). Effect of thermal and freezing treatments on rheological, textural and color properties of basil seed gum. *J Food Sci Technol*, 52(9):5914-5921.
- [19] Salehi, F., Kashaninejad, M. and Behshad, V. (2017). Effect of sugars and salts on rheological properties of Balangu seed (*Lallemantia royleana*) gum. *International Journal of Biological Macromolecules*, 67: 16–21.
- [20] Seuvre, A., Turci, C. and Voilley, A. (2008). Effect of the temperature on the release of aroma compounds and on the rheological behaviour of model dairy custard. *Food Chemistry*, 108(4):1176–1182.
- [21] Iranian nstional stadard NO. 2852. (2006). Milk and milk products – Determination of titrable acidity and value pH – Test method. institute of standards and industrial research of Iran.
- [22] Iranian nstional stadard, Number 695. (1992). Yoghourt – Specification and test methods. institute of standards and industrial research of Iran.
- [23] Iranian nstional stadard, Number 1753. (2002). Cheese and processed cheese – determination of total solids content
- [3] Salehi, F. and Kashaninejad, M. (2016). The Effect of Drying on The Characteristics of Balangu Seed Gum. *Journal of Food Technology and Nutrition*, 13( 49): 97-107.
- [4] Yaseen, E. I., Herald, T. J., Aramouni, F. M. and Alavi, S. (2005). Rheological properties of selected gum solutions. *Food Research International*, 38(2): 111–119.
- [5] Alirezade, N. and Barzegar, H. (2017). The effect of inulin and guar hydrocolloids on rheological propertise of pulp and Bread texture by response surface method (RSM). *Iranian Journal of Innovation in Sciences & Technology*, 10( 1): 119-129.
- [6] Ghanbarzade, B. (1998). Principles of food chemistry. Tehran. Ayiz.
- [7] Razavi, S. M. A. et al. 2009. Optimisation study of gum extraction from Basil seeds (*Ocimum basilicum* L.), *International Journal of Food Science & Technology*. 44:1755–1762.
- [8] Naghibi, F., Mosaddegh, M. and Mohammadi Motamed, S. ( 2005). Labiatae Family in folk Medicine in Iran: from Ethnobotany to Pharmacology, *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*. 44(2). 63–79.
- [9] Nazir, A., Asghar, A. and Aslam Maan, A. (2016). Food Gels: Gelling Process and New Applications. *Advances in Food Rheology and Its Applications*, 335–353.
- [10] Hemmati, A. A., Kalantari, H., Jalali, A., Rezai, S. and Haghghi Zadeh, H. (2012). Healing effect of quince seed mucilage on T-2 toxin-induced dermal toxicity in rabbit. *Experimental and Toxicologic Pathology*, 64(3). 181–186.
- [11] Hamidpoor, Z., Hojatoleslami, M., Hoseiny, A. and Keramat, G. (2013). A review of the structure and properties of the Quince seed and the gum from it. *National Conference on Food Science and Technology*.
- [12] Jani, G. K., Shah, D. P., Prajapati, V. D. and Jain, V. C. (2009). Gums and mucilages: Versatile excipients for pharmaceutical formulations. *Asian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 4(5): 309–323.
- [13] Karajian, H., Mehrafza, E. and Daliry, N. (2015). Evaluation of different concentration of *Lepidium sativum* gum on physicochemical characteristics and viscosity of dairy dessert, *National Conference on Food Science and Technology*.

- [34] Drake, M. A., Truong, V. D. and Daubert, C. R. (1999). Rheological and Sensory Properties of Reduced-Fat Processed Cheeses Containing Lecithin, 64(4):1-4.
- [35] Lucey, J. A. (2002). Formation and Physical Properties of Milk Protein Gels. *Journal of Dairy Science*. 85(2), 281-294.
- [36] Tamime, A. Y., Barrantes, E. and Sword, A. M. (1996). The effect of starch based fat substitutes on the microstructure of set-style yogurt made from reconstituted skimmed milk powder. *Journal of the Society of Dairy Technology*, 49(1), 1-10
- [37] Aghdaee, S. S., Alami, M. and Rezaee, R. (2010). The Effect of Hydrocolloid on Seed Yogurt on Physicochemical and Sensory Properties of low fat Yoghurt. *Iranian Food Science Technoligy*, 6(3):201-209.
- [38] Razmkhah, S., Razavi, S. M. A., Behzad, Kh. and Mazaheri, M. (2010). Effect of Pectin, Ginger and Basil Seed Gum on Physicochemical and Sensory Properties of Yoghurt. *Iranian Food Science Technoligy*, 6(1):27-36.
- [39] Al-kadamany, E., Khattar, M., Haddad, T. and Toufeili, I. (2003). Estimation of shelf-life of concentrated yogurt by monitoring selected microbiological and physicochemical changes during storage. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol*, 36:407-414.
- [40] McClements, D. J. (2004). *Food Emulsions, Principles, Practices, and Techniques*, Second Edition, CRC Press.
- [41] Huang, X., Kakuda, Y. and Cui, W. (2001). Hydrocolloids in emulsions : particle size distribution and interfacial . *Food Hydrocolloids*, 15: 533-542.
- [42] Yoosefi, F., Abbasi, S. and Ezzatpanah, H. (2013). Effect of persian gum, serum protein and some factors (emulsification method, temperature, time and sonication intensity) on the stability of oil in water emulsion . *National congress of food science and technology*.
- [43] Hosseini, V. S., Najafi, M. N., Mohammadi Sani, A. and Koocheki, A. (2013). Effect of Pectin, Ginger and Basil Seed Gum on Physicochemical and Sensory Properties of Yoghurt. *Journal of research and innovation in food science and technology*, 2(2):109-120.
- [44] Aziznia, S., Khosrowshahi, A., Madadlou, A. and Rahimi, J. (2008). Whey Protein Concentrate and Gum Tragacanth as Fat Replacers in Nonfat Yogurt : Chemical , (Reference method) – Test method. institute of standards and industrial research of Iran.
- [24] Miani, S., Alami, M., Aminifar, M., Ghafarpoor, M., Dastmalchi, F., Maghsoodloo, Y. and Mohammadi, M. (2016). Investigation on the physicochemical. textural and sensorial properties of functional dairy dessert prepared from hull-less barley malt, 47(3):501-509.
- [25] Cui, B., Tan, C., Lu, Y., Liu. and Li, G. (2014). The interaction between casein and hydroxypropyl distarch phosphate (HPDSP) in yoghurt system. *Food Hydrocolloids*, 37:111-115.
- [26] Jridi, M., Souissin, N., Salem, M. B. ,Ayadi, M. A., Nasri, 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*, 1(188): 8-15.
- [27] Karimi, N., Mohammadifar, M. A. and Nayebzade, K. (2013). Effect of two type of Iranian gum tragacanth on stability and rheological properties of oil in water emulsion, 8(3):87-98.
- [28] Kilcast, D. and Clegg, S. (2002). Sensory perception of creaminess and its relationship with food structure. *Food Quality and Preference*, 13(7-8): 609-623.
- [29] Iranian nstional stadard, Number 14681. (2012). Milk and milk products – Milk – based desserts – Specification and test methods. institute of standards and industrial research of Iran.
- [30] John, M. (1999). *Principles of Food Chemistry* Third Edition.
- [31] Chen, S., Jin, Sh. and Chen, C. (2005). Relative reactivities of glucose and galactose in browning and pyruvaldehyde formation in sugar / glycine model systems. *Food Chemistry*, 92: 597-605.
- [32] Milani, E., Baghaei, H., Mortazavi, S. A. (2011). Evaluation of Dates Syrup and Guar Gum Addition on Physicochemical, Viscosity & Textural Properties of Low Fat Orange Yog-Ice Cream. *Food Science and Technology*, 7(2):115-120.
- [33] Zalazar, C. A., Zalazar, C. S., Bernal, S., Bertola, N., Bevilacqua, A. and Zaritzky, N. (2002). Effect of moisture level and fat replacer on physicochemical , rheological and sensory properties of low fat soft cheeses.12, 45-50.

- United Nations, 16(6):605–611.
- [50] Cui, B., Tan, C., Lu, Y., Liu, X. and Li, G. (2014). The interaction between casein and hydroxypropyl distarch phosphate (HPDSP) in yoghurt system. *Food Hydrocolloids*, 37:(111–115).
- [51] Burgain, J., Gaiani, C., Francius., G., Revol-Junelles, A. M., Cailliez-Grimal, C., Lebeer, S., Tytgat, H. L., Vanderleyden, J. and Scher, J. (2013). In vitro interactions between probiotic bacteria and milk proteins probed by atomic force microscopy. *Colloids and Surfaces*, 1 (104):153–162.
- [52] Guggisberg, D., Cuthbert Steven, J., Piccinalli, P., Butikofer, U. and Eberhard, P. (2009). Rheological, microstructural and sensory characterization of low-fat and whole milk set yoghurt as influenced by inulin addition. *International Dairy Journal*, 19:(107–115).
- [53] Ramírez-Sucre, M. O. and Vélez-Ruiz, J. F. (2013) Physicochemical, rheological and stability characterization of a caramel flavored yogurt. *LWT - Food Science and Technology*, 51(1): 233–241.
- [54] Boland, A. B., Bhur., K., Giannouli, P. and Van Ruth, S. M. (2004) Influence of gelatin, starch, pectin and artificial saliva on the release of 11 flavor compounds from model gel systems. *Food Chemistry*, 86(3): 401-411.
- Physical, and Microstructural Properties. *Journal of Dairy Science*, 91(7): 2545–2552.
- [45] Yadmellat, M., Jooyandeh, H. and Hojjati, M. (2017). The effect of application of Persian and Balangu-Shirazi gums on textural properties of low-fat stirred yogurt. *Journal of Industry Research*, 27(4): 171–181.
- [46] Rostamabadi, H., Jooyandeh, H. and Hojjati, M. (2016). Optimization of Iranian Low-Fat Cheese With Addition of Persian and Almond Gums as Fat Replacers by Response Surface Methodology. *Research and nouns in the alignment and storage*, 5(3): 235–248.
- [47] Esparan, V., Ghanbarzadeh, B. and Hoseini, E. (2010). The Effects of Carrageenan and Coagulants Glucono-Delta-lacton and Calcium Chloride on the Rheological, Physical and Sensory Properties of Tofu. *Iranian Journal of Nutrition and food Technology*, 6(1): 81–90.
- [48] Abd Karim, A., Sulebele, G. A., Azhar, M. and Ping, C. Y. (1999). Effect of carrageenan on yield and properties of tofu. *Food Chemistry* 66: 159–165.
- [49] Yanes, M., Duran, L. and Costell, E. (2002). Effect of hydrocolloid type and concentration on flow behaviour and sensory properties of milk beverages model systems. *Food and Agriculture Organization of the*



## Evaluation of structural and sensory physicochemical properties of low – fat milky dessert modified with Quince (*Cydonia oblonga*) and Balangu (*Lallemantia*) native gums

Karbalaei Amini, S. S.<sup>1</sup>, Aminifar, M.<sup>2\*</sup>, Yousefi, S. Sh.<sup>3</sup>

1. graduate student of the Faculty of Science and Engineering of Food Industries, Faculty of Agricultural Sciences and Food Industries, Islamic Azad University sciences and Research, Tehran Iran.
2. Assistant Professor, Department of Food, Halal and Agricultural Products, Research Center of Food Technology and Agricultural Products, Standard Research Institute, Karaj, Iran.
3. Assistant Professor, Department of Food Sciences, Faculty of Agricultural Sciences and Food Industries, Islamic Azad University Science and Research, Tehran, Iran.

### ARTICLE INFO

### ABSTRACT

#### Article History:

Received 28 January 2020  
Accepted 21 September 2020

#### Keywords:

Hydrocolloid,  
*Lallemantia* gum,  
*Cydonia oblonga* gum,  
Milk dessert.

DOI: 10.52547/fsct.18.02.12

\*Corresponding Author E-Mail:  
aminifar.m@standard.ac.ir

The purpose of this study was to investigate the effect of two indigenous hydrocolloids (*Cydonia oblonga* and *Lallemantia* native gums) as a fat replacer in the production of low-fat milky dessert. For this purpose the effects of these gums in quantities of 0.1, 0.2, 0.3% after 1, 5, 10 days of storage on physicochemical and sensory properties of low-fat milky dessert samples in comparison with the control sample (without gum) was studied. Different physicochemical and sensorial properties of low fat dessert were significantly affected by these fat replacers ( $p < 0.05$ ), and increase in concentration of *Cydonia oblonga* gum and *Lallemantia* gum resulted to decrease in pH, dry matter and syneresis and increases in emulsion stability. Hardness, chewiness and color parameters ( $b^*$  and  $L^*$ ) were decreased and  $a^*$  parameter was increased as a result of gum addition. The surface morphology images obtained from AFM showed that during storage the surface control sample had a higher peaks and bumps than a low-fat dessert sample containing *Cydonia oblonga* and *Lallemantia* gums. Sensory parameters of dairy dessert including flavor, sweetness, and porosity were not affected by gums, but addition of *Lallemantia* gum has significant effect on its softness, gumminess, oiliness, color and overall acceptance. Low fat dairy dessert samples containing 0.3 *Lallemantia* gum and 0.3 *Cydonia oblonga* gum had the highest score in sensory evaluation among the assessors. This study showed that *Cydonia oblonga* and *Lallemantia* gums could be used as a fat replacer and texture Improver in dairy desserts.