# اثر صمغ قدومه شیرازی بر ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی، رئولوژیکی و حسی ماست کم‌چرب

نسرین اسعدی یاساقی [۱]، اکرم آریان فر [۲*]

۱- گروه علوم وصنایع غذایی،واحد قوچان،دانشگاه آزاد اسلامی،قوچان،ایران
۲- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران
**(تاریخ دریافت: ۹٦ /۰۵/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۷/۳۰)**

## چکیده

در این پژوهش تاثیر صمغ دانه قدومه شیرازی بر ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی، رئولوژیکی و حسی ماست کم‌چرب مورد بررسی قرار گرفت. به این منظور اثرات این صمغ در مقادیر ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۱۵ و ۰/۲ درصد پس از ۱، ۷ و ۱٤روز نگهداری بر ویژگی‌های اسیدیته، pH، آب‌اندازی، ویسکوزیته ظاهری، رفتار جریان و طعم، رنگ، بافت و پذیرش کلی ماست کم‌چرب در مقایسه با نمونه کنترل (فاقد هیدروکلوئید) مورد مطالعه قرارگرفت. با افزودن صمغ قدومه شیرازی، آب‌اندازی و ویسکوزیته ظاهری نمونه‌ها کاهش یافت ($P<۰/۰۵$). مدل هرشل بالکی در هر سه نمونه بیشترین ضریب تبیین ($R^2=۰/۹۹$) را دارا بود که نشان‌دهنده مناسب بودن این مدل برای بررسی رفتار سیالیت نمونه‌ها بود. شاخص رفتار جریان در کلیه نمونه‌ها در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد کمتر از یک بود که نشان‌دهنده رفتار غیرنیوتنی (سودوپلاستیک) نمونه‌ها می‌باشد.بیشترین امتیاز حسی در نمونه‌های حاوی ۰/۱ درصد صمغ قدومه شیرازی مشاهده شد. افزایش زمان نگهداری نمونه‌ها سبب کاهش آب‌اندازی، کاهش ویژگی‌های حسی و پذیرش کلی گردید ($P<۰/۰۵$). با افزایش میزان صمغ قدومه شیرازی، میزان آب‌اندازی نمونه‌ها کاهش یافت اما ویژگی‌های حسی به جز در غلظت‌های بالا چندان تحت تاثیر قرار نگرفت. بنابراین امکان استفاده از این صمغ در غلظت‌های خاص در این محصول تایید می‌گردد اما معرفی رنج غلظت‌های مطلوب مورد استفاده نیاز به تحقیقات بیشتری دارد. باتوجه به فواید اقتصادی استفاده از پودر صمغ قدومه شیرازی، امکان تولید محصولات جدید با هزینه کمتر، فراهم خواهد شد.

**کلید واژگان:** صمغ دانه قدومه شیرازی، ماست کم‌چرب، ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی، ویژگی‌های حسی،ویژگی‌های رئولوژیکی

*مسئول مکاتبات::a_aria_1443@yahoo.com



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22 ]

## ۱- مقدمه

اصطلاح شیر تخمیری یا شیر کشت داده شده به محصول لبنی اطلاق می‌گردد که در آن شیر توسط میکروارگانیسم‌های مناسب تا رسیدن به pH ایزوالکتریک پروتئین‌های شیر، تخمیر می‌گردد. میکروارگانیسم‌های مایه میکروبی بایستی در حداقل تاریخ ماندگاری محصول، زنده، فعال و به مقدار کافی موجود باشند [۱]. یکی از محصولات تخمیری شیر، ماست است. این محصول دارای طعمی ترش و دلپذیر می‌باشد. به منظور تهیه ماست، ابتدا شیر را پاستوریزه کرده و سپس به آن باکتری‌های تخمیرکننده (استارتر) اضافه می‌شود. در طول تخمیر، اسید لاکتیک و مواد طعم‌زا تولید می‌گردد. ماست یکی از قدیمی‌ترین غذاهای مورد استفاده در جهان می‌باشد زیرا دارای ارزش غذایی و درمانی ویژه در رژیم‌های غذایی مردم است. ماست معمولی دارای ۳/٦۰٪ پروتئین، ۱/۰٦ $g/cm^3$ چگالی، ۳/۵٪ چربی، ۸۸/۹٤٪ رطوبت، ۰/۷٦ خاکستر و ٤/۲ ٪ لاکتوز می‌باشد [۲]. امروزه ماست‌های تولید شده در صنعت بسیار متنوع است. از آن جمله می‌توان به ماست های کم‌چرب، ماست‌های پروبیوتیک، ماست نوشیدنی وماست منجمد اشاره کرد [۳]. مصرف بالای چربی در رژیم غذایی سبب برخی اختلالات نظیر بیماری‌های قلبی، چاقی، سرطان و دیابت می‌شود. بنابراین توجه به محصولاتی با چربی کمتر به شدت افزایش یافته است. مصرف‌کنندگان خواستار ماست کم‌چرب با ویژگی‌های حسی وبافتی مشابه ماست‌های با چربی معمول هستند [٤]. با توجه به این که مقدار ماده جامد کل در شیر، تا حد زیادی بر ویژگی‌های فیزیکی و بافت ماست‌های تولیدی تأثیرگذار خواهد بود . با کاهش چربی میزان ماده جامد کاهش و شبکه ژلی پروتئین‌های ماست تضعیف خواهد شد. لذا ماست کم چرب دارای بافتی ضعیف و آب اندازی بالا می‌باشد[٤]. به همین دلیل مطالعات فراوانی جهت بهبود ویژگی‌های فیزیکی-شیمیایی و رئولوژیکی ماست‌های کم‌چرب و بدون چربی با استفاده از مواد افزودنی متنوع انجام شده است [۳]. بنابراین جهت بهبود ویژگی‌های بافتی و عملکردی ماست از ترکیبات بهبوددهنده نظیر ژلاتین، پکتین، کاپاکاراگینان، اینولین و فیبرهای غذایی استفاده می‌شود [۵]. جایگزین‌های چربی، ترکیباتی هستند که می‌توانند روی ویژگی‌های محصول نظیر طعم، احساس دهانی، بافت، ویسکوزیته و سایر ویژگی‌های ارگانولپتیک تاثیرگذار باشند [٦]. هیدروکلوئیدها، بیوپلیمرهای آب‌دوستی هستند که ساختمان پلی‌ساکاریدی یا پروتئینی دارند و امروزه به دلیل ویژگی‌های عملکردی مناسب در صنایع مختلف بسیار گسترش یافته‌اند [۷]. هیدروکلوئیدها ترکیباتی هستند که باعث ایجاد قوام و بافت، افزایش پایداری، تشکیل ژل و بهبود احساس دهانی می‌شوند و به عنوان یک امولسیفایر عمل می‌کنند. هیدروکلوئیدها، حالتی مشابه یک ساختار چرب و روغنی برای محصولاتی که چربی آنها کاهش یافته است را ایجاد می کند. در حقیقت مقدار کم چربی را به وسیله توانایی آنها در جذب و اتصال آب و داشتن ویژگی‌های بافت‌دهندگی جبران می‌کنند. همچنین به ایجاد یک ساختار ژله ای شبه چربی کمک می‌کنند که این ساختار در طول نگهداری محصولات پایدار باقی می‌ماند و در دهان به صورت مطلوبی ذوب می‌شود و آزادشدن کامل طعم را در طول مصرف ایجاد می‌کند [۸]. پلی‌ساکاریدهای استخراج شده از گیاهان، در صنایع غذایی بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. این پلیمرها به دلیل طبیعی بودن برای بسیاری از مصرف‌کنندگان از مطلوبیت بیشتری برخوردار هستند [۹].

کاستیلا وهمکاران (۲۰۰٤)، سه جایگزین چربی تجاری شامل کنسانتره آب پنیر ، میکرو ذرات آب پنیر ونشاسته تاپیوکای اصلاح شده را به ماست کم چرب تولید شده از شیر باز ساخته اضافه نمودند و ویژگی‌های بافتی ومیکروساختاری نمونه‌ها را پس از ۵ روز نگهداری در دمای ٤ درجه سلسیوس مورد مطالعه قرار دادند.نتایج میکروسکوپ الکترونی نشان داد، ماتریکس پروتئینی ماست‌های کم چرب با جایگزین چربی وبدون جایگزین چربی اختلاف داشته وساختارهای بازتر وکم تراکم‌تری نسبت به ماست های باچربی معمولی، دارند [۱۰].

یازاکی و آکگان (۲۰۰٤)، درمطالعه تأثیر جایگزین‌های چربی بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی ماست غلیظ شده دریافتند که نمونه‌های با محتوای چربی کمتر، اسیدیته قابل تیتراسیون، خاکستر و وسیکوزیته بالاتری در مقایسه با نمونه های با چربی بالاتر دارند. افزایش وسیکوزیته با افزایش محتوای چربی ممکن است به علت افزایش ماده جامد کل و در نتیجه افزایش سفتی محصول باشد که در نهایت آب اندازی محصول را کاهش می دهد [۱۱].

عزیزی‌نیا وهمکاران در سال( ۲۰۰۸ )، تاثیر کنسانتره آب پنیر(درغلظت های۲۰، ۱۵ و۷/۵ گرم درلیتر) وتراگاکانت (درغلظت های ۰/۲۵ ، ۰/۵، ۰/۷۵ و۱ گرم درلیتر) رابه عنوان



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22 ]

یک جایگزین چربی برخواص فیزیکی، شیمیایی وساختاری ماست بدون چربی مورد مطالعه قرار دادند. افزایش کنسانتره آب پنیر سبب افزایش ماده جامد کل،پروتئین ،اسیدیته وخاکسترشد درحالی که صمغ تراگاکانت هیچ یک از پارامترهای شیمیایی راتحت تاثیر قرار نداد [۱۲].

ساهان وهمکاران (۲۰۰۸)، از بتاگلوکان به عنوان جایگزین چربی در ماست بدون چربی استفاده نمودند.استفاده از بتاگلوکان تغییر خاصی در pH ، اسیدیته قابل تیتراسیون ، استالدئید ،اسیدهای چرب فرار و محتویات تیروزین ایجاد نکرد. اما اسیدیته قابل تیتراسیون ومحتویات تیروزین در طول نگهداری به طور چشمگیری افزایش یافت. اگرچه نرمی ژل ماست وظرفیت نگهداری آب توسط بتاگلوکان تحت تاثیر قرارنمی گیرد اما این متغیرها در طول زمان نگهداری کاهش یافت [۱۳].

کوچکی و همکاران در سال ۱۳۸۹ تاثیر غلظت های مختلف ( ۰/۳ ، ۰/٦ و ۱ درصد) صمغ دانه قدومه شیرازی و صمغ گزانتان بر خصوصیات رئولوژیکی (شاخص مقاومت به مخلوط شدن (MTI) ، زمان توسعه (DDT) ، دمای ژلاتیناسیون (GT)، ویسکوزیته و ثبات (خمیر و) سفتی و صمغیت نان حاصل از آرد گندم مورد بررسی قرار گرفت .افزایش غلظت این صمغ ها باعث افزایش ویسکوزیته، ثبات خمیر و جذب آب آرد گردید، در حالی که شاخص مقاومت به مخلوط شدن و دمای ژلاتیناسیون نشاسته کاهش یافت [۱٤].

خواص رئولوژیکی دینامیک، ساختاری و حرارتی صمغ دانه قدومه شیرازی به عنوان تابعی از دما ($85C^{o}$ و ۵) و غلظت (۵/۱، ۲، ۵/۲ و ۳ ٪w/v) توسط حصاری نژاد و همکاران ،مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در آزمون کرنش متغیر، ناحیه ویسکوالاستیک خطی تا کرنش های بیش از ۱٪ ادامه داشت و جزء الاستیک همواره بزرگتر از جزء ویسکوز بود. آزمون فرکانس متغیر نشان داد این صمغ جزء ژل های ضعیف بوده و مدول الاستیک (G') در تمام دامنه فرکانس و غلظت ها و دماهای مورد بررسی، همواره بزرگتر از مدول ویسکوز (G") و تا حدی وابسته به فرکانس بود و با افزایش غلظت، افزایش می یافت. صمغ دانه قدومه شیرازی در غلظت های بالاتر از ۵/۲٪ قادر به تشکیل ژل بود و به عنوان یک ژل برگشت ناپذیر حرارتی مشاهده شد. دمای تشکیل ژل با افزایش غلظت افزایش یافت [۱۵].

مصطفوی و همکاران، ۱۳۹٦، ویژگی های مخلوط صمغ کتیرا با صمغ های قدومه شیرازی، فارسی و خرنوب مورد بررسی قرار دادند. به این منظور ابتدا رفتار رئولوژیکی محلول ۰/۲٪ صمغ های کتیرا، فارسی، خرنوب و قدومه به طور جداگانه مورد آزمون قرار گرفت و سپس رفتار رئولوژیکی مخلوط صمغ کتیرا با صمغ های قدومه شیرازی، خرنوب و فارسی در نسبت های ۲۰:۸۰، ٤۰:٦۰، ٦۰:٤۰ و 80:20در دامنه درجه برش $165\text{-}32/1\ s^{-1}$ ارزیابی شد. نتایج حاصل نشان داد که تمامی نمونه ها رفتار سودوپلاستیک داشتند. ارزیابی محلول صمغ های جداگانه حاکی از وجود تنش تسلیم در رفتار جریان صمغ قدومه شیرازی بود و نتایج حاصل از برازش مدل قانون توان نشان داد که مقدار ضریب قوام صمغ کتیرا به طور قابل توجهی بیشتر از صمغ های خرنوب، فارسی و قدومه شیرازی بود [۱٦].

یافتن هیدروکلوییدهای جدید از منابع بومی ایران با این نقش یک ایده مطلوب است. بنابراین یافتن منابع جدید صمغ‌های گیاهی با ویژگی‌های مناسب جهت استفاده در صنعت اهمیت ویژه‌ای دارد و محققان صنعت غذا همواره به دنبال یافتن منابع جدید پلی‌ساکاریدی می‌باشند. صمغ های حاصل از دانه‌ها افزودنی‌های غذایی مهمی در صنایع غذایی به شمار می‌روند. موسیلاژهای دانه‌ای و پلی‌ساکاریدهای گیاهی به آسانی در دسترس می‌باشند و به دلیل قیمت مناسب اهمیت ویژه‌ای دارند و اکثر آنها در فرمولاسیون‌های غذایی قابل استفاده هستند [۱۷]. در این پژوهش اثر صمغ دانه قدومه شیرازی به عنوان پایدارکننده بر ویژگی‌های رئولوژیکی، فیزیکی‌شیمیایی وحسی ماست کم‌چرب بررسی گردید.

## ۲- مواد و روش‌ها

دانه قدومه شیرازی از عطاری‌های محلی و شیرخشک بدون - چربی از کارخانه پالوما خریداری شد. شیر پاستوریزه کم-چرب(۱/۵ ٪) از شرکت یکدانه شرق تهیه گردید. کشت آغازگر محتوی *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* و *لاکتوباسیلوس بولگاریس* زیر گونه دلبروکی بود که به صورت فریز دراید شده (لیوفیلیزه) از شرکت ساکو (SACCO) خریداری شد. سایر مواد شیمیایی شامل محلول اسید کلریدریک و سود ۰/۱ نرمال جهت تنظیم pH ، بافر ٤ و ۷ برای کالیبره کردن pH متر، اسید سولفوریک و الکل ایزوآمیلیک برای انجام آزمایش تعیین چربی



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22 ]

شیر به روش ژربر، سود ۰/۱ نرمال و فنل‌فتالئین برای اندازه‌گیری اسیدیته ماست، کاغذ صافی واتمن شرکت sartorius تهیه گردید. جهت استخراج صمغ دانه قدومه شیرازی ابتدا دانه‌های تمیز شده با آب دیونیزه با pH =٤ و دمای ٣٦ درجه سانتی‌گراد به نسبت ۱ به ٤٠ مخلوط شده ودر حمام آب گرم به مدت زمان ۱/۵ ساعت مرتباً هم زده شد. در نهایت عصاره هیدروکلوئیدی توسط توسط اکستراکتور آزمایشگاهی (پارس خزر ساخت ایران) استخراج شد و ابتدا بر روی حمام آب گرم ۷۰ درجه سانتی‌گراد آب‌گیری و سپس در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردید و سپس آسیاب وبا الک (با مش ۱۸) الک شد. پودر صمغ در ظروف در بسته و در مکان خشک به منظور انجام آزمون‌های مورد نظر نگهداری شدند [۲۳]. جهت تهیه ماست کم‌چرب بسته‌های کشت آغازگر برای استفاده در مقیاس کوچک، طبق دستورالعمل شرکت سازنده با نسبت معین در دمای ٤٣ درجه سانتی‌گراد تحت شرایط استریل به شیر مورد آزمایش اضافه گردید و تا زمان حل شدن کامل گرانول‌های آغازگر در داخل مخلوط به آرامی هم زده شد. غلظت‌های مختلف پودر صمغ قدومه شیرازی (صفر، ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۱۵ و ۰/۲ درصد وزنی) و همچنین ۲٪ شیر خشک بدون چربی به شیر اضافه شده و پس از هم زدن و اطمینان از انحلال کامل آن به مدت ۲۰ دقیقه توسط مخلوط کن در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد حرارت داده شد. مخلوط حاصل تا دمای ٤٣ درجه خنک گردید و با استارتر تلقیح و درون لیوان‌های ۵۰۰ گرمی ریخته شد و در دمای ٤٣ درجه سانتی‌گراد تا pH=٤/٦ گرمخانه‌گذاری گردید [٢٤]. سپس به دمای ٤ درجه (یخچال) منتقل شد و به مدت دو هفته در دمای ٦-٤ درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید. شایان ذکر است که کلیه نمونه‌ها در سه تکرار تولید شده و در روز اول، ۷ و ١٤ روز بعد تحت آزمون‌های فیزیکی‌شیمیای، رئولوژیکی و حسی قرار گرفت.

## ۲-۱- آزمون‌ها

### ۲-۱-۱- آزمون‌های فیزیکی‌شیمیایی

pH و اسیدیته نمونه‌ها به روش استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲، در طی زمان گرمخانه‌گذاری و نیز در روزهای اول و هفتم و چهاردهم نگهداری صورت گرفت [۲۰].

**۲-۱-۱-۱- تعیین آب‌اندازی**

مطابق روش الکدمانی و همکاران (۲۰۰۳)، مقدار ۲۰ گرم نمونه روی کاغذ صافی واتمن شماره ۲ گسترده شده و در داخل قیف بوخنر قرار داده شد [٢٤]. میزان آب‌اندازی نمونه‌ها بعد از فیلتر کردن تحت خلا به مدت ۲۰ دقیقه در دمای اتاق از رابطه‌ی زیر محاسبه شد.

**رابطه (۱)**

$$\text{درصد آب‌اندازی} = \frac{\text{وزن نمونه بعد از فیلتر کردن} - \text{وزن اولیه نمونه}}{\text{وزن اولیه نمونه}} \times ۱۰۰$$

### ۲-۱-۲- آزمون‌های رئولوژیکی

به منظور اندازه‌گیری‌های رئولوژیکی از ویسکومتر DV-3ULTRA شرکت بروکفیلد مدل RV استفاده شد. در این آزمایش پس از آزمون‌های اولیه و با توجه به دامنه وسیع گرانروی محصول، اسپیندل شماره SC٤-٣١ به عنوان اسپیندل مناسب جهت اندازه‌گیری ویسکوزیته انتخاب شد. کلیه آزمون-ها در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و با شرایط یکسان انجام شد به طوری که ویسکوزیته نمونه‌ها در محدوده سرعت برشی از (1/S) ۵ تا (1/S) ۸۵ پس از ۱۰ ثانیه از چرخش اسپیندل قرائت شد. قبل از اندازه گیری ویسکوزیته نمونه های ماست هم زده شدند. برای بررسی رفتار رئولوژیکی نمونه‌ها از سه مدل تحت عناوین مدل توان ، مدل هرشل- بالکلی و مدل کاسون ( روابط ۲ ، ۳ و ٤ ) استفاده گردید.

رابطه **(۲)**

مدل قانون توان $\tau = \kappa . \dot{\gamma}^{n}$

رابطه (۳)

مدل هرشل - بالکلی $\tau = \tau_0 + \kappa . \dot{\gamma}^{n}$

رابطه (٤)

مدل کاسون $\tau^{1/2} = \tau_0^{1/2} + \kappa . \dot{\gamma}^{1/2}$

که در این رابطه $\tau$، بیانگر تنش برشی (پاسکال)، $\tau_0$، تنش تسلیم (پاسکال)$\dot{\gamma}$ سرعت برشی (بر ثانیه)، K شاخص قوام ( Pa.S ) و n شاخص رفتار جریان (بدون بعد) می‌باشد.

### ۲-۱-۳- آزمون حسی

ویژگی‌های حسی ماست شامل رنگ، بو، طعم و احساس دهانی و پذیرش کلی با استفاده از آزمون هدونیک ۵ امتیازی به وسیله ۹ ارزیاب آموزش دیده ( ۷ زن و ۲مرد در محدوده سنی ۲۹-۲۵ سال در دمای اتاق) انجام شد. فرم مورد استفاده به گونه‌ای بود که حداکثر نمره ۵ به منزله عالی بودن نمونه و ۱ کمترین نمره که نشان‌دهنده خیلی بد بودن نمونه بود.



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22 ]

## ۲-۲- تجزیه و تحلیل آماری

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از طرح آماری کاملاً تصادفی و نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۲ و برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال (P<۰/۰۵) استفاده شد. لازم به ذکر است که کلیه آزمون‌ها در ۳ تکرار انجام شد.

## ۳- نتایج و بحث

### ۳-۱- نتایج آزمون‌های فیزیکی‌شیمیایی

#### pH-۱-۱-۳

تأثیر پودر صمغ قدومه شیرازی بر روند تغییرات pH در نمونه‌های ماست کم‌چرب در شکل ۱، نشان داده شده است.

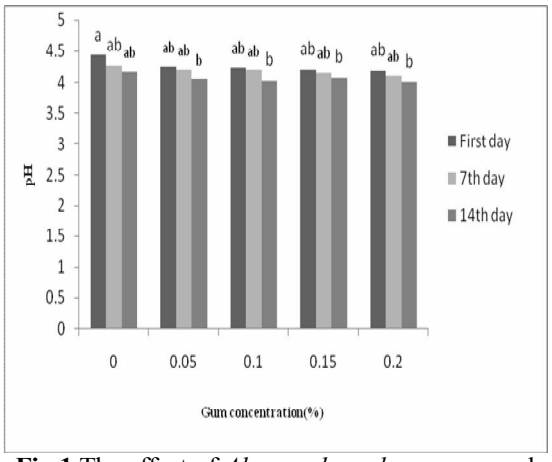


**Fig 1** The effect of *Alyssum homolocarpum* seed gum on yogurt pH .

pH نمونه‌ها در اثر گذشت زمان و افزایش اسیدیته کاهش یافت است(P<۰/۰۵) اما درصد صمغ به دلیل عدم تاثیر بر فعالیت باکتری ها، تاثیری بر pH نداشته است [۲۲و ۲۳]. گوجیزبرگ و همکاران (۲۰۰۹)، در پژوهشی که بر روی افزودن اینولین به ماست کم‌چرب انجام دادند، نشان دادند که افزودن اینولین تأثیر معنی‌داری بر pH نداشت [۲۲]. فیزمن و همکاران (۱۹۹۹)، پژوهشی در خصوص تأثیر افزودن ژلاتین بر ماست انجام دادند، نتایج حاکی از آن بود که ژلاتین تأثیر معنی‌داری بر فعالیت باکتری‌ها و تغییر pH نداشت [۲۳]. بهنیا و همکاران (۱۳۹۲)، با بررسی تأثیر استفاده از صمغ دانه شاهی بر ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی ماست کم‌چرب مشاهده کردند غلظت‌های مختلف از صمغ دانه شاهی، اثر معنی‌داری بر pH نداشت [٢٤]. امیری عقدایی و همکاران (۱۳۸۹)، به بررسی تأثیر استفاده ازموسیلاژ دانه ریحان بر ویژگی‌های فیزیکی-شیمیایی و حسی پرداختند و طبق نتایج به دست آمده گذشت زمان باعث کاهش pH گردید [۲۵].

#### ۳-۱-۲- اسیدیته

همان‌طور که در شکل ۲، مشاهده می‌شود سطوح مختلف پودر صمغ قدومه شیرازی، اثر معنی‌داری بر اسیدیته نمونه‌های ماست کم چرب نداشته است($p<0.05$) اما با گذشت زمان، اسیدیته نمونه‌ها در اثر فعالیت میکروارگانیسم‌ها و افزایش درصد اسید لاکتیک افزایش یافت($p<0.05$).

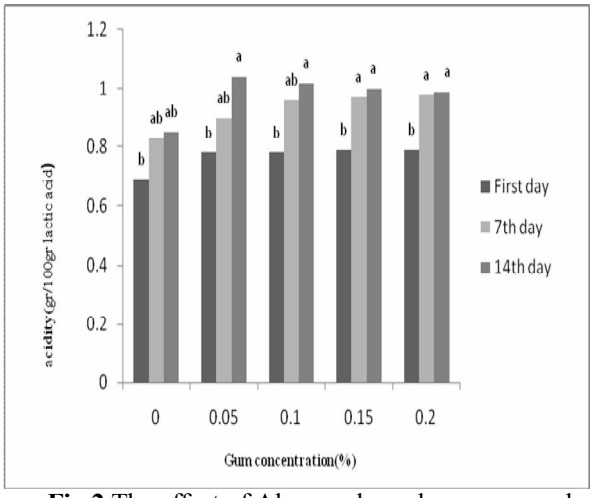


**Fig 2** The effect of Alyssum homolocarpum seed gum on yogurt acidity.

اسیدیته در این نمونه‌ها و نمونه کنترل از روز اول تا روز هفتم با سرعت بیشتری افزایش یافت و از روز هفتم تا چهاردهم تقریباً متوقف شد و باسرعت کمتری کاهش یافت. ابدالی و همکاران (۱۳۹۲)، اثر جایگزینی بخشی از ماده خشک با ژلاتین را بر ویژگی‌های کاربردی ماست قالبی بدون چربی بررسی کردند و گزارش کردند که استفاده از ژلاتین تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر اسیدیته نمونه‌ها نداشت [٢٦]. بهنیا و همکاران (۱۳۹۲) تأثیر صمغ دانه شاهی را بر ویژگی‌های رئولوژیکی و بافت ماست کم‌چرب بررسی کردند. در این نمونه‌ها، اسیدیته نسبت به نمونه کنترل افزایش معنی‌داری یافت [٢٤]. نتایج این پژوهش با نتایج گزارش شده توسط السید و همکاران (۲۰۰۲) مطابقت داشت [۲۷].

#### ۳-۱-۳- آب‌اندازی

شکل ۳، نتایج آزمون آب‌اندازی ماست‌های حاوی صمغ قدومه شیرازی را نشان می‌دهد. در این نمونه‌ها، آب‌اندازی در اثر افزایش صمغ و گذشت زمان کاهش یافت($p<0.05$) . نمونه کنترل بیشترین و نمونه حاوی غلظت ۰/۲ درصد کمترین میزان آب‌اندازی را نشان دادند. علت این پدیده، ایجاد شبکه ژلی

[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22 ]

متراکم تر در اثر افزایش غلظت صمغ و جذب آب هیدروکلوئید می‌باشد [۵]. در ماست‌های حاوی قدومه شیرازی، اثر گذشت زمان (در ۷ روز اول) بر کاهش آب‌اندازی در غلظت‌های ۰/۰۵ و ۰/۱ درصد بیشتر مشاهده شد.

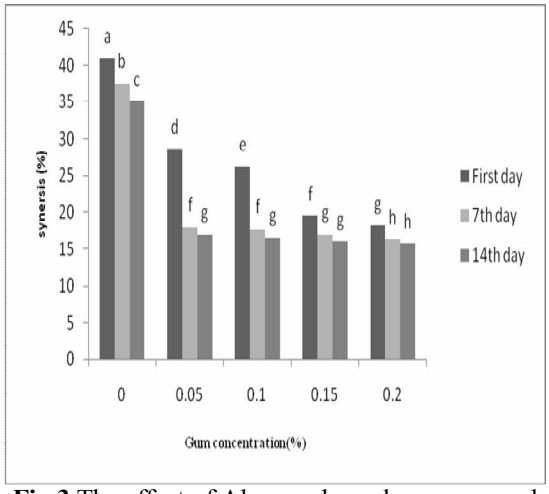


**Fig 3** The effect of Alyssum homolocarpum seed gum on yogurt syneresis.

لازم به ذکر است که نمونه کنترل نیز تفاوت معنی‌داری با سایر نمونه‌ها داشت($p<0.05$). این روند نزولی می‌تواند به دلیل استحکام اتصالات ایجاد شده صمغ با آب باشد [۱۹]. در ماست بدون چربی و کم‌چرب به دلیل کم بودن مواد جامد، پدیده آب انداختن ماست مشاهده می‌شود اما با افزایش درصد مواد جامد(هیدروکلوئید) وافزایش هیدراسیون صمغ، آب اندازی کاهش می یابد [۲۸]. رزمخواه وهمکاران (۱۳۸۹)، با بررسی روی تأثیر استفاده از پکتین، صمغ دانه‌های مرو و ریحان بر ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی و حسی ماست چکیده بدون چربی، مشاهده کردند که با افزایش غلظت صمغ‌ها میزان آب‌اندازی کاهش یافت [۸]. امیری و همکاران (۱۳۸۹)، تأثیر هیدروکلویید دانه اسفرزه را بر ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی و حسی ماست کم‌چرب مورد بررسی قرار دادند و مشاهده کردند که افزودن موسیلاژ دانه اسفرزه سبب کاهش میزان آب‌اندازی ماست کم‌چرب شد [۳]. محمودی و همکاران (۱۳۹۰)، ارزیابی اثر مالتودکسترین به عنوان جایگزین چربی بر روی کیفیت ماست بدون چربی را مورد پژوهش قرار دادند و نشان دادند که افزودن مالتودکسترین میزان آب‌اندازی را در نمونه‌های ماست بدون چربی کاهش داد[۲]. امیری عقدایی و همکاران (۱۳۸۹)، در مطالعه‌ای بر روی تأثیر استفاده از موسیلاژ دانه ریحان بر ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی، حسی و رئولوژیکی ماست کم‌چرب نشان دادند که افزودن موسیلاژ دانه ریحان در تمامی سطوح موجب کاهش آب‌اندازی نمونه‌های ماست گردید [۲۵].

## ۳-۲- خصوصیات رئولوژیکی

این پژوهش نشان داد در تیمارهای ماست کم‌چرب حاوی صمغ قدومه شیرازی با افزایش غلظت صمغ، ویسکوزیته کاهش یافت و نمونه کنترل بیشترین ویسکوزیته را دارا بود. در واقع نتایج حاکی از این است که هیدروکلوئیدهای مصرفی در این غلظت‌ها، ویژگی عملکردی افزایش ویسکوزیته رانشان ندادند. احتمالاً علت این پدیده، کاهش درگیری‌های بین مولکولی در فاز جامد باشد[٦].

همان‌طور که در جدول۱، مشاهده می‌شود با افزایش زمان نگهداری، ویسکوزیته به طور معنی‌داری افزایش یافت ($P<۰/۰۵$). علت این پدیده احتمالاً افزایش اتصالات پروتئین – پروتئین و همچنین مکانیسم تشکیل ژل، ایجاد دلمه و افزایش ظرفیت اتصال به آب صمغ می‌باشد که سبب کاهش سیالیت و افزایش مقاومت نمونه در برابر جاری شدن گردید [٦و۳۵]

**Table 1** The effect of Alyssum homolocarpum seed gum on yogurt viscosity . (in shear rate of $50s^{-1}$)

| Gum concentration (%) | Viscosity (mpa.s) First day | day 7 | day 14 |
|---|---|---|---|
| 0 | $7170^{c}$ | $8254^{b}$ | $9587^{a}$ |
| 0.05 | $5536^{d}$ | $6875^{c}$ | $7054^{c}$ |
| 0.1 | $4119^{e}$ | $5214^{d}$ | $5698^{d}$ |
| 0.15 | $3643^{f}$ | $4434^{e}$ | $4895^{e}$ |
| 0.2 | $2234^{h}$ | $3265^{g}$ | $4032^{f}$ |

بهنیا و همکاران (۱۳۹۲)، تأثیر استفاده از صمغ دانه شاهی بر ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی و رئولوژیکی ماست کم‌چرب را مورد بررسی قرار دادند و آنالیز داده‌ها مشخص کرد که افزایش غلظت صمغ سبب کاهش معنی‌دار ویسکوزیته شد که البته این کاهش با نوسان در بین غلظت‌های مختلف روبرو بود و در روزهای ۷ ، ١٤ و ۲۱ نیز ویسکوزیته کاهش یافت. ولی، این کاهش ویسکوزیته فقط در غلظت ۰/۱۵ معنی‌دار بود. درسرعت‌های برشی پایین با تغییر در سرعت برش، ویسکوزیته کاهش ناگهانی داشت، ولی درسرعت‌های بالاتر، این کاهش ملایم‌تر بود. چون پلیمرهای زنجیر بلند در مسیر حرکت قرار



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22 ]

گرفتند [٢٤]. علی پور و همکاران (۱۳۹۲)، اثر مخلوط صمغ قدومه شیرازی- پروتئین آب پنیر تغلیظ شده را بر پایداری امولسیون روغن ذرت در آب بررسی نمودند. این امولسیون رفتار غیرنیوتنی، ویژگی‌های شبه پلاستیک و رقیق‌شونده با برش از خود نشان داد. با افزایش غلظت صمغ در مخلوط صمغ قدومه شیرازی– پروتئین آب پنیر تغلیظ شده، ضریب قوام و تنش تسلیم در تمامی امولسیون‌ها افزایش یافت. با افزایش نسبت صمغ، شاخص رفتار جریان نیز کاهش یافت که نشان‌دهنده کاهش خاصیت نیوتنی بود [۳۲]. در این سیالات با افزایش سرعت برشی، ویسکوزیته کاهش می‌یابد. کاهش ویسکوزیته با افزایش سرعت برشی، به عدم درگیری زنجیره-های ماکرومولکولی تحت اثر میدان برشی (هم‌راستا شدن با جهت برش) و همچنین شکستن احتمالی ساختار پلیمرها در محلول بستگی دارد. همچنین درسرعت‌های برشی پایین با تغییر در سرعت برش، ویسکوزیته کاهش ناگهانی داشت، در حالی که درغلظت‌های بالاتر، این کاهش ملایم‌تر بود. با افزایش سرعت برشی، پلیمرهایی که دارای زنجیره‌های بلند هستند و به صورت تصادفی و به هم ریخته قرار دارند، به صورت ردیفی در جهت جریان قرار گرفته و باعث کاهش اتصالات زنجیره‌های جانبی پلیمر با یکدیگر می‌شوند. ویسکوزیته در سرعت برشی پایین، مسئول ایجاد قوام در فرآورده‌های غذایی است در حالی که ویسکوزیته در سرعت برشی بالا بیانگر ویسکوزیته فرآورده در مراحل مختلف فرآیند است [۳۱]. از آنجا که ویسکوزیته محلول با افزایش سرعت برشی کاهش می‌یابد، کارآیی پمپ کردن این گونه سیالات با افزایش سرعت جریان پمپ افزایش می‌یابد.

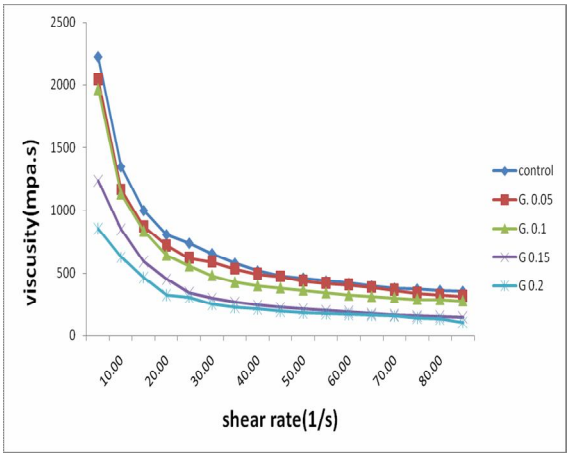


**Fig 4** The effect of Alyssum homolocarpum seed gum on yogurt viscosity.

آداپا و همکاران (۲۰۰۰)، ویژگی‌های رئولوژیکی ماست منجمد شامل چربی و ماست منجمد حاصل از جایگزین چربی را بررسی و مقایسه کردند و نشان دادند که هیدروکلوئیدهای پروتئین‌های آب‌پنیر و صمغ گوار سبب افزایش ویسکوزیته شدند[٣٤]. گوجیزبرگ و همکاران (۲۰۰۹)، در پژوهشی که روی افزودن اینولین به ماست کم‌چرب انجام دادند، مشاهده کردند با افزایش غلظت اینولین در ماست کم‌چرب ویسکوزیته ظاهری افزایش یافت [۲۲]. ساهان و همکاران (۲۰۰۸)، اثر افزودن صمغ بتا گلوکان بر ماست بدون چربی را مورد بررسی قرار دادند و مشاهده کردند که افزایش غلظت بتا گلوکان باعث افزایش ویسکوزیته نمونه‌ها شد [۵]. رزمخواه و همکاران (۱۳۸۹)، با بررسی تأثیر استفاده از پکتین، صمغ دانه‌های مرو و ریحان بر ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی و حسی ماست چکیده بدون چربی به این نتیجه رسیدند که با افزایش غلظت صمغ مورد استفاده در ماست چکیده ویسکوزیته آن افزایش یافت [۸]. امیر عقدایی و همکاران (۱۳۸۹)، تأثیر هیدروکلوئید دانه اسفرزه بر ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی و حسی ماست کم‌چرب را بررسی کردند، آنالیزها نتایج نشان داد با افزودن غلظت‌های هیدروکلوئید دانه اسفرزه، ویسکوزیته ظاهری نمونه‌های ماست کم‌چرب افزایش پیدا کردند [۳]. با توجه به شکل ٤، ویسکوزیته در اکثر غلظت‌ها پس از ۷ روز نگهداری افزایش یافت که این امر می‌تواند به دلیل بازآرایی پروتئین‌ها و تغییرات اتصالی پروتئین- پروتئین باشد [۳]. افزایش هیدراسیون نیز دلیل دیگر افزایش ویسکوزیته با گذشت زمان می‌باشد [۳۵]. علت دیگر آن نیز احتمالاً به دلیل مکانیسم تشکیل ژل و ایجاد دلمه است. به هنگام تشکیل ژل بخشی از کلسیم، از فاز کلوئیدی وارد فاز محلول شده و کازئین دارای بار منفی بیشتری می‌گردد. با افزایش تولید هیدروژن توسط اسید لاکتیک، دلمه شدن در نقطه ایزوالکتریک کازئین انجام می‌شود. تشکیل کمپلکس بین بتالاکتوگلوبولین و کازئین مانع ترکیب میسل‌های کازئین شده و لذا پایداری افزایش می‌یابد. پیدایش یکسری زوائد رشته‌ای بر روی میسل‌های کازئین، از ترکیب میسل‌ها جلوگیری می‌کند. بروز این امر به هنگام تخمیر باعث بهبود قوام شیر تخمیری می‌گردد. ابوجیل و همکاران (۲۰۰۲)، مطالعات تجربی و مدل‌سازی ویژگی‌های ماست چکیده تحت تأثیر زمان را مورد بررسی قرار دادند و نتایج حاکی از آن بود



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22 ]

که ویسکوزیته ظاهری ماست چکیده در طول زمان نگهداری افزایش می‌یابد [٦].

**۳-۲-۱- جدول رئولوژیکی**

به منظور دستیابی به مدل ریاضی مناسب برای بررسی رفتار جریان نمونه‌ها، داده‌های به دست آمده از رسم نمودار تنش برشی در برابر سرعت برشی با دو مدل قانون توان وهرشل بالکی برازش داده شد. مدل هرشل بالکی در هر سه نمونه بیشترین ضریب تبیین ($R^2$=۰/۹۹) را دارا بود که نشان‌دهنده مناسب بودن این مدل برای بررسیرفتار سیالیت نمونه‌های ماست بود (جدول۲). شاخص رفتار جریان در کلیه نمونه‌های مورد مطالعه در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد کمتر از یک بود که نشان‌دهنده رفتار غیرنیوتنی (سودوپلاستیک) نمونه‌ها می‌باشد. در واقع نتایج حاکی از این است که با افزایش غلظت صمغ قدومه شیرازی ضریب قوام کاهش یافت.

علی پور و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی اثر مخلوط صمغ قدومه شیرازی- پروتئین آب پنیر تغلیظ شده بر پایداری امولسیون روغن ذرت در آب نیز همین مدل را برای رفتار جریان امولسیون پیشنهاد کردند [۳۱]. با بررسی این دو مدل، مدل هرشل بالکی را برای برازش بر داده‌های رفتار جریان امولسیون تثبیت شده با پروتئین آب پنیر تغلیظ شده- صمغ قدومه شهری پیشنهاد نمودند.

**Table 2** The effect of Alyssum homolocarpum seed gum concentration on yield point ($\tau_0$), consistency coefficient (k) and flow behaviour index (n) from the power law and Herschel–Bulkley model of yogurt.

| Gum concentration (%) | Storage time | Power Law Model | | | Herschel- Bulkley Model | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | k | n | $R^2$ | $_0\tau$ | K | n | $R^2$ |
| 0 | 1 | 3.872 | 0.234 | 0.984 | 5.960 | 3.393 | 0.364 | 0.995 |
| | 7 | 2.886 | 0.187 | 0.998 | 4.864 | 3.359 | 0.411 | 0.999 |
| | 14 | 2.546 | 0.122 | 0.989 | 4.657 | 3.924 | 0.353 | 0.999 |
| 0.05 | 1 | 2.886 | 0.287 | 0.988 | 4.864 | 2.359 | 0.411 | 0.999 |
| | 7 | 0.236 | 0.183 | 0.982 | 4.705 | 2.530 | 0.323 | 0.992 |
| | 14 | 0.339 | 0.050 | 0.930 | 4.762 | 2.943 | 0.104 | 0.999 |
| 0.1 | 1 | 2.546 | 0.391 | 0.979 | 3.657 | 1.924 | 0.553 | 0.999 |
| | 7 | 0.430 | 0.299 | 0.996 | 3.133 | 2.675 | 0.378 | 0.992 |
| | 14 | 0.514 | 0.185 | 0.990 | 4.096 | 3.095 | 0.153 | 0.999 |
| 0.15 | 1 | 1.453 | 0.893 | 0.999 | 2.742 | 0.986 | 0.717 | 0.994 |
| | 7 | 0.952 | 0.585 | 0.995 | 3.768 | 1.442 | 0.523 | 0.993 |
| | 14 | 1.164 | 0.434 | 0.983 | 3.996 | 1.7462 | 0.453 | 0.982 |
| 0.2 | 1 | 0.236 | 0.183 | 0.972 | 1.305 | 0.1301 | 0.223 | 0.992 |
| | 7 | 1.232 | 0.088 | 0.992 | 1.572 | 1.129 | 0.135 | 0.991 |
| | 14 | 1.231 | 0.076 | 0.984 | 2.341 | 1.775 | 0.098 | 0.994 |

## ۳-۳- بررسی ویژگی‌های حسی در طول دوره نگهداری

**۳-۳-۱- بررسی تغییرات طعم**

پودر صمغ قدومه شیرازی در غلظت‌های مختلف تاثیری بر طعم ماست نداشت. با گذشت زمان در اثر افزایش اسیدیته پذیرش طعم کاهش یافت. گذشت زمان و افزایش اسیدیته باعث کاهش امتیاز طعم در محصول گردید($p<0.05$). افزودن صمغ‌های گیاهی هم به جهت تاثیری که بر قوام محصول و کاهش فراریت مولد آروما دارند باعث بهبود طعم می‌شوند. استفاده از مقادیر بالای صمغ به دلیل افزایش ویسکوزیته، سبب درگیر شدن مولکول‌های اسانس و جلوگیری از آزاد شدن آنها در دهان گردیده و باعث کاهش مطلوبیت طعم می‌شود. رزمخواه و همکاران (۱۳۸۹)، با بررسی تأثیر استفاده از پکتین، صمغ دانه‌های مرو و ریحان بر ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی و حسی ماست چکیده بدون چربی به این نتیجه رسیدند که بیشترین امتیاز حسی به نمونه‌های حاوی ۰/۰۵ درصد صمغ متعلق بود [۸]. جدیری و همکاران (۱۳۹۲)، در پژوهشی به بررسی تاثیر افزودن ترکیبات هیدروکلوئید بر ویژگی‌های کیفی و بافتی ماست پرداختند. نتایج حاصل از ارزیابی ویژگی‌های



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22 ]

حسی نشان داد که افزودن هیدروکلوئید تاثیر منفی بر پذیرش محصول از لحاظ طعم از سوی مصرف‌کننده نداشت[۳۵].

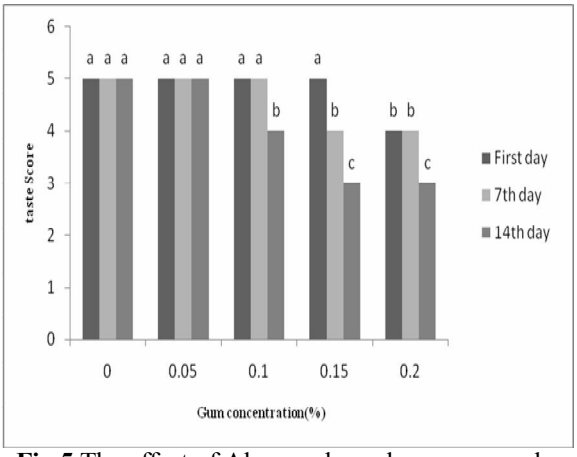


**Fig 5** The effect of Alyssum homolocarpum seed gum on yogurt taste.

### ۳-۳-۲- بررسی تغییرات رنگ

صمغ قدومه شیرازی در غلظت‌های بالاتر از ۰/۱٪ تاثیر منفی بر امتیاز رنگ محصول داشت که در مورد قدومه می‌تواند مربوط به بافت کف مانند محصول در این غلظت‌ها باشد که بر پذیرش رنگ نیز تاثیر داشته است. محمودی و همکاران (۱۳۹۰)، تاثیر مالتودکسترین به عنوان جایگزین چربی بر روی کیفیت ماست بدون چربی را بررسی کردند و نتایج آزمون‌های ارگانولپتیکی آنها نشان داد که افزودن مالتودکسترین در هیچ یک از سطوح مورد مصرف، تاثیر معنی‌داری روی پارامترهای رنگ *L، *a و *b نمونه‌ها نداشت [۲].

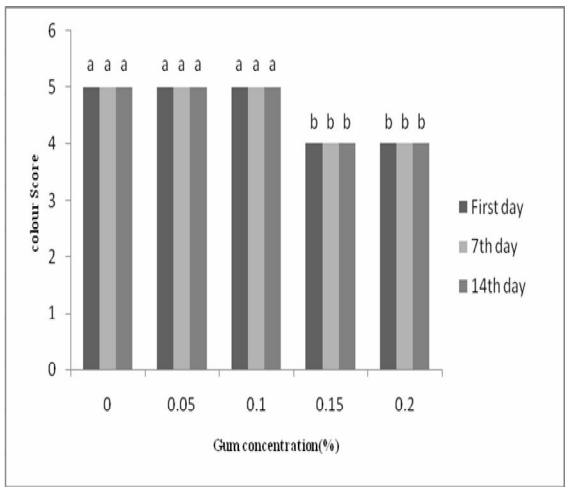


**Fig 6** The effect of Alyssum homolocarpum seed gum on yogurt colour.

### ۳-۳-۳- بررسی تغییرات بافت

بهترین بافت ظاهری در ماست‌های حاوی صمغ قدومه در غلظت ۰/۱٪ مشاهده شد. در ماست‌های حاوی غلظتهای بالای صمغ قدومه شیرازی (۰/۱۵٪ و۰/۲٪) بافت کف مانند مشاهده شد. این بافت کف مانند در غلظت‌های پایین‌تر نیز به میزان کمی وجود دارد اما به علت ایجاد قوام در محصول بر روی پذیرش مصرف کننده تاثیر کمتری دارد. لطفی‌زاده دهکردی (۱۳۹۲)، با مطالعه بر روی تأثیر عصاره گیاه شنگ بر خواص (حسی) و ماندگاری ماست نشان داد که افزودن گیاه شنگ تأثیر مطلوبی بر روی بافت نمونه‌های ماست گذاشته است[۳٦]. رضوی و همکاران (۱۳۸۹)، در بررسی اثر صمغ دانه مرو، ریحان و پکتین بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی وحسی ماست چکیده بدون چربی، مشاهده کردند که افزودن صمغ تاثیری بر رنگ نمونه‌های ماست نداشت[۸].

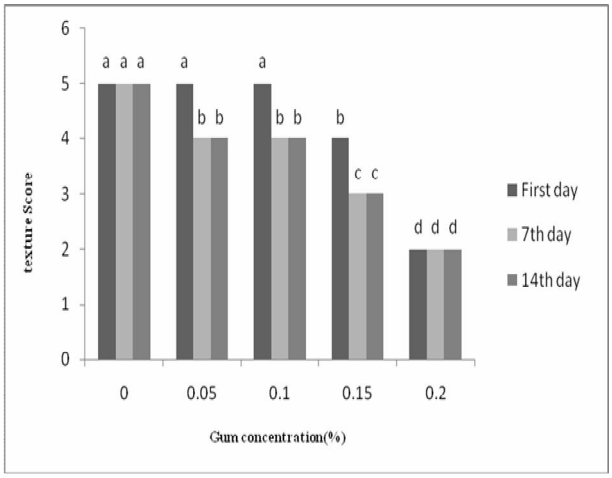


**Fig 7** The effect of Alyssum homolocarpum seed gum on texture score of yogurt

### ۳-۳-٤- بررسی امتیاز پذیرش کلی

نتایج آنالیز واریانس داده ها بر آزمون حسی (پذیرش کلی) نمونه ها ی حاوی صمغ قدومه شیرازی نشان دادکه بین تیمارهای مختلف در سطح ۵ ٪ تفاوت معنی داری وجود دارد ($P<0.05$). پذیرش کلی در تیمارهای حاوی ۰/۱٪ صمغ قدومه شیرازی بالاترین امتیاز را داشته است اما در سایر غلظت‌ها امتیاز پذیرش کلی نمونه‌ها کمتر از نمونه شاهد بوده است.نتایج مذکور با نتایج تحقیق سخاوتی زاده و همکاران(۱۳۹۱) دربررسی اثر صمغ گوار بر خصوصیات حسی ماست کم چرب مطابقت داشت(۳۸). گذشت زمان طی ۲۱ روز نیز تاثیر معنی داری بر پذیرش کلی نداشته است ($P>0.05$).

[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22 ]

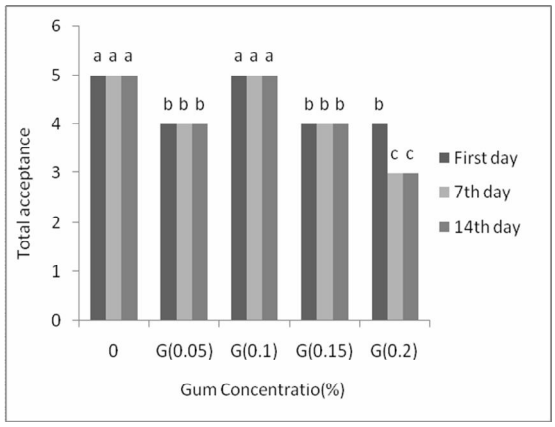


**Fig 8** The effect of Alyssum homolocarpum seed gum on total acceptance

## ٤- نتیجه‌گیری

در بیشتر ویژگی‌های کیفی نظیر آب اندازی، خصوصیات رئولوژیکی و برخی خصوصیات حسی، مانند بافت و پذیرش کلی، نتایج حاکی ازوجود تفاوت معنی‌دار بین نمونه‌های حاوی صمغ دانه قدومه شیرازی و نمونه کنترل بود. ویژگی های حسی مانند طعم و رنگ در غلظت‌های بالا نیز تحت تاثیر صمغ قرار گرفت. به طور کلی افزودن پودر قدومه شیرازی و گذشت زمان موجب کاهش آب‌اندازی نمونه‌ها شد ولی تأثیر چندانی بر pH و اسیدیته نداشت. پذیرش کلی هر دو هیدروکلوئید در غلظت ۰/۱بیشترین امتیاز را دارا بود. با افزایش غلظت صمغ قدومه شیرازی ویسکوزیته نمونه‌ها کاهش یافت. این نمونه‌ها از نظر مدل رئولوژیکی، غیرنیوتنی، سودوپلاستیک با تنش تسلیم (هرشل بالکلی) بودند. با توجه به نتایج بدست آمده، امکان استفاده از صمغ در غلظت‌های خاص در این محصول تایید می‌گردد اما معرفی رنج غلظت‌های مطلوب مورد استفاده نیاز به تحقیقات بیشتری دارد. باتوجه به فواید اقتصادی بسیاری که استفاده از پودر قدومه شیرازی دارد، امکان تولید محصولات جدید را با هزینه کمتر فراهم می‌سازد.

## ٥- منابع

[1] Food and agriculture organization of the united nations. 2003.Codex standard standard for fermented milk.243. Second edition.

[2] Mahmoudi.M.J, Amiri, Z, Alimi, M. 2011. Evaluation of the effect of maltodextrin as a fat substitute on the quality of low-fat yogurt. The 20th National Congress of Food Science and Technology.

[3] Amiri Aghdaei, S. S., Aalami, M. Raheil, R. 2010. Investigating the effect of hydrocolloid on the physicochemical and sensory properties of low-fat yogurt Research in Food Science and Technology of Iran.6(3):201-209.

[4] Folkenberg, D.M., Martens,M. 2003. Senory Properties of Low-fat yoghurts. Part A: Effect of Fat content.Milchwissenschaft,58:48-51.

[5] Sahan. N., Yasar, K., & Hayaloglu, A.A. 2008. Physical, chemical & flavor quality of non-fat yogurt as affected by a b-glucan hydrocolloidal composite during storage, Food Hydrocolloids, 22. 1291–1297.

[6] Abu-Jdayil B., and Mohameed M. 2002. Experimental and modeling studies of the flow properties of concentrated yoghurt as affected by the storage time.Journal of Engineering,52:359-365.

[7] Dickinson E, 2003. Hydrocolloids at interfaces and the influence on the properties of dispersed systems. Food Hydrocolloids, 17, 25–39.

[8] Razmkhah,S ,Razavi,S.M.A ,Behzad,kh Mazaheri Tehrani, M .2010. Investigating the Effect of Pectin, Gum Composition of Marv and Basil Seeds on Physicochemical and Sensory Characteristics of Yogurt Without Fat .6( 1 ) :33 – 45.

[9] Hardi J, slacanac V. Examination of coagulation kinetics and theological properties of fermented milk products: Influence of starter culture, milk fat content and addition of inulin. Mljekarstvo 2000; 50(3): 217-226.

[10] Castilla Sandoval.O., Calleros , Lobato. C, Mandujano, Aguirre. E., Carter, Vernon.E. J., 2004, Microstructure and texture of yogurt as influenced by fat replacers, International Dairy Journal 14: 151-159.

[11] Yazici F., and Akgun A. 2004. Effect of some protein based fat replacers on physical, chemical, textural and sensory properties of strained yoghurt, Journal of food Engineering, 62:245-254.

[12] Aziznia S., Khosrowshahi A., Madadlou A ., Rahimi J. 2008. Whey Protein Concentrate and Gum Tragacanth as Fat Replacers in Nonfat Yogurt: Chemical, Physical, and Microstructural Properties.J. Dairy Sci, 91:2545-2552.

[13] Sahan. N., Yasar, K., & Hayaloglu, A.A. (2008). Physical, chemical & flavor quality of non-fat yogurt as affected by a b-glucan



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22 ]

hydrocolloidal composite during storage, Food Hydrocolloids, 22: 1291–1297.
[14] Koocheki A, Shahidi, F; Mortazavi S M A,; Karimi, M; Milani, Elnaz.2011. The effect of Ayyusum homolocarpum and xanthan gum gum on rheological properties of bread and bread quality of wheat flour . Journal of Iranian Food Science and Technology Research 7(1):59-66.
[15] Hesarinejad, M.A; Razavi S. M. A; Koocheki A, .2015. Study of Viscoelastic and Thermal Properties of Alyssum Homolocarpum Gum Gum (Alyssum homolocarpum). Researches in Iran Science and Technology.11(2): 116-128.
[16] Mostafavi, F.S., KadKhodaee, R., Emadzade, B., Koochaki, A.2017. Evaluating Rheological Behavior of Tragacanth Gum Blend with QodoumeShirazi, Farsi and Locust Bean Gums. Science and Technology of Iran. 14 (63): 141-129
[17] Karazhiyan, H, Razavi, S.M.A., Phillips, GO. 2011. Optimization of hydrocolloid extraction from garden seed (Lepidium Sativum) using Response Surface Methodology, Food Hydrocolloids, 25:915-920.
[18] Koocheki A, Taherian A R, Razavi S M A, & Bostan A, 2009. Response surface methodology for optimization of extraction yield, viscosity, hue and emulsion stability of mucilage extracted from Leidium perfoliatum seeds, Food Hydrocolloids. 23: 2369-2379.
[19] Tamime, A.Y. 2006. Fermented Milks. Blackwell Science Ltd, Oxford, England.
[20] National Iranian Standard No 2852. Milk and its products - Determine acidity and pH.
[21] Al-kadamany E., khattar M., Haddad T., Toufeili I. 2003. Estimation of shelf life of concentrated yoghurt by monitoring selected microbiological and physiological changes during storage. Journal of Dairy Science. 85:1023–1030.
[22] Guggisberg, D., Cuthbert-steven, J., Piccinali, P., Butikofor, U., and Eeberhand, P. 2009.Rheological , microstructural and sensory characterization of low-fat and whole milk Set yoghurt as influenced by inulin addition. Internation Dairy Journal .19:107-115
[23] Fiszman, S. M., Lluch, M. A., & Salvador, A. 1999. Effect of addition of gelatin on microstructure of acidic milk gels and yoghurt and on their rheological properties. International Dairy Journal.vol9. 895–901.
[24] Behnia, A, Karaghian,H , Niazmand,R, Mohammadi Nafchi, A.R. 2013. The effect of using sunflower gum on the physico-chemical properties of low-fat yogurt. The 21st National Congress of Food Science and Technology.
[25] Amiri Aghdaei , S.S, Aalami , M, Khomeiri, M , Rezaei, R. 2011. Effect of Basil seed mucilage (Ocimum basilicum L.) on the physicochemical and sensory characteristics of low fat yogurt. Electronic Journal of Food Processing and Maintenance.2(4):1-17.
[26] Abdali,S, Motamed Zadegan , A.2013. The effect of substituting a portion of dry matter with gelatin on the functional properties of non-fat cashed yogurt . Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology. 8(2):221-229.
[27] El-Seyed, E.M., Abd El-Gawad, I.A., Murad, H.A. and Salah, S.H. 2002. Utilization of laboratory produced xanthan gum in the manufacture of yogurt and soy yoghurt, Eur Food Reserch Technology 215:298–304.
[28] Trachoo, N. & Mistry, V.V. 1998. Application of ultrafiltered sweet buttermilk and sweet buttermilk powder in the manufacture of nonfat and low fat yogurts, Journal of Dairy Science, 81: 3163-3171.
[29] Lucey, J. A. 2004. Cultured dairy products: An overview of their gelation and texture properties. International Journal of Dairy Technology. 57:77–84.
[30] Soleiman Abbasi, S., Rahimi, S.2005. Influence of concentration temperature, pH, and rotational speed on the flow behavior of Iranian gum tragacanth (Katira) solution Journal of Iranian Food Science and Technology.2(4):29-42.
[31] Morris, E.R. and Taylor, L.J. 1982. Oral perception of fluid viscosity. Progress in Food and Nutrition Science,6,285-296.
[32] Alipour,A,Kouchaki,A ,Kadkhodaie,R ,Varidi,M.2015. Investigating the Effect of Admixture of Qomuda Shirazi Gum - Protein Concentrated Whey Protein on the Emulsion of Corn Oil in Water. 12(48) : 163-174.
[33] Tamime A.Y., and Robinson R.K. 1999. Yoghurt Science and Technology. 2nd ed. CRC Press.
[34] Adapa,S., Dingeldein,H., Schmidt.,K. A.,and Herald, T. J., 2000. Rheological

[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22 ]

Properties of Ice Cream Fat and Fat Replacers, journal of Dairy Science, 83: 2224-2229.

[35] Donkor, O.N., Nilmini, S.L.I., Stolic, P., Vasiljevic, T., & Shah, N.P. (2007). Survival & activity of selected probiotic organisms in set-type yoghurt during cold storage. International Dairy Journal, 17, 657-665.

[36] Jederi , H, Ghaemi, H. 2013. Characteristics of the authors of the paper The effect of adding hydrocolloid compounds on the quality and texture properties of yoghurt. 21st National Congress of Food Science and Technology

[37] Lotfizadeh Dehkordi, S , Shakerian ,A,Mohammadi,A.R.2013. The effect of Salsify Plant extract on the viscosity and shelf-life of yogurt. 21st National Congress of Food Science and Technology

[38] Sakhaotozadeh,S., Sadegh Zadeghfar, S. 2013. The effect of guar gum as a fat substitute on some of the chemical and sensory properties of low-fat yogurt. Journal of Food Science and Technology.5(2):29-38.

[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22 ]

# The Effect of Alyssum homolocarpum seed gum on Physico-Chemical, Rheological and Sensory Properties of Low-fat Yoghurt

**Asaadi Yasaghi, N. [1], Arianfar , A. [2*]**

1. Department of Food Science and Technology, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran
2. Young Researchers and Elite Club, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran

**(Received: 2017/08/13 Accepted:2018/10/22)**

In this research, the impact of Alyssum homolocarpum seed gum was studied on physicochemical, rheological and sensory properties of low-fat yogurt. For this purpose, the effects of gum in 0.05, 0.1, 0.15 and 0.2 % concentration during the storage time of 1, 7 and 14 days were investigated on acidity, pH, syneresis apparent viscosity, flow behavior and taste, color, texture, and overall acceptability were evaluated in low-fat yogurt Compared with the control sample (without hydrocolloid). By addition of Alyssum seed gum, syneresis and apparent viscosity of samples reduced($p<0.05$). Herschel-Buckley model had the highest correlation coefficient of explanation in all three samples ($R2= 0.99$), which indicated that this model was suitable for the flow behavior of samples. The flow behavior index of all samples at 25°C was less than 1, indicating non-Newtonian behavior (pseudo-plastic) of the samples. The highest sensory scores was observed in samples 0.1% concentration. After maintenance, syneresis, sensory characteristics and overall acceptance of sample was reduced. By increasing the Alyssum homolocarpum seed gum, syneresis content of the samples decreased But sensory properties were not much affected except in high concentrations .Therefore, the use of this gum in certain concentrations is confirmed However, the introduction the optimal concentrations should be further investigated Due to the economic benefits of using Alyssum homolocarpum seed gum, it will be possible to produce new products at a lower cost.

**Key words**: *Alyssum homolocarpum* seed gum, Low fat yogurt, Physicochemical properties, Sensory properties, Rheological properties.

* Corresponding Author E-Mail Address: a_aria_1443@yahoo.com

[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22 ]