

# بررسی پودر ژل آلوه‌ورا بر خواص فیزیکوشیمیایی و حسی ماست چکیده بدون چربی

اکرم آریان فر<sup>1</sup>، مریم سردردیان<sup>2</sup>، هانیه عبداللهی<sup>3</sup>

<sup>1</sup> - باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران<sup>2</sup>

<sup>2</sup> - گروه علوم و صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران<sup>3</sup>

تاریخ پذیرش: 96/03/06

تاریخ دریافت: 95/10/18

## چکیده

هدف از این پژوهش بررسی تاثیر پودر ژل آلوه‌ورا بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی، حسی و رئولوژیکی ماست چکیده بدون چربی بود. به این منظور ماست‌های چکیده حاوی پودر ژل آلوه‌ورا در چهار سطح 0/05، 0/1، 0/15 و 0/2 درصد به لحاظ ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، بافتی و حسی در زمان‌های 1 و 7 روز پس از نگهداری، با ماست‌های چکیده حاوی پکتین مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان داد که افزودن پودر ژل آلوه‌ورا تأثیر چندانی بر میزان pH نمونه‌ها نداشته است ( $P > 0/05$ ). استفاده از پودر ژل آلوه‌ورا باعث کاهش میزان آب‌اندازی نمونه‌ها شد. با افزایش زمان نگهداری میزان آب‌اندازی روند نزولی داشت به طوری که پایین‌ترین میزان آب‌اندازی در نمونه‌های با 7 روز نگهداری مشاهده شد. با افزایش غلظت پودر ژل آلوه‌ورا از 0/05 به 0/2 درصد ویسکوزیته نمونه‌ها افزایش یافت ضمن اینکه ویسکوزیته‌ی ظاهری کلیه نمونه‌ها و نمونه شاهد پس از 7 روز نگهداری به طور معنی‌داری افزایش یافت ( $p < 0/05$ ). خصوصیات حسی شامل طعم، بو، رنگ و احساس دهانی ماست چکیده بدون چربی توسط آزمون هدونیک 5 امتیازی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل از ارزیابی حسی نیز نشان داد که افزودن پودر ژل آلوه‌ورا در سطح 0/1 درصد باعث بهبود ویژگی‌های ارگانولپتیکی نمونه‌ها شده است. ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، رئولوژیکی و حسی نمونه‌های حاوی پودر ژل آلوه‌ورا در اکثر موارد تفاوت معنی‌داری ( $P > 0/05$ ) با نمونه‌های حاوی پکتین نداشتند. این مطلب نشان دهنده آن است که پودر ژل آلوه‌ورا عملکرد بسیار مناسبی در ماست چکیده فاقد چربی داشته است.

**واژه‌های کلیدی:** ماست چکیده، آلوه‌ورا، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی

## 1- مقدمه

گیاه آلوئه‌ورا<sup>1</sup> از خانواده لیلیاسه<sup>2</sup> و بومی مناطق گرمسیری است که ژل داخلی بی رنگ در برگ‌های خود داشته و اثرات دارویی فراوان آن بیشتر به این ژل مربوط می‌باشد (50). اثرات دارویی بسیار متنوعی مانند اثرات ترمیم ضایعات پوستی و زخم، اثرات ضد ویروسی، ضد باکتری و غیره به آن نسبت داده شده است (35 و 44). گیاه آلوئه‌ورا، حاوی مشتقات هیدروکسی آنتراسن از جمله آلوئین‌های A<sub>2</sub> ، B ، به میزان 25-40 درصد کل ترکیبات و مشتقات کرومون از جمله آلوئه رزین A<sub>2</sub> ، B ، C است. ترکیبات مهم دیگر آن شامل قندها از جمله: گلوکز، مانوز و سلولز، آنزیم‌ها از جمله: اکسیداز، آمیلاز و کاتالاز، ویتامین‌هایی نظیر: B<sub>1</sub> ، B<sub>2</sub> ، B ، C ، E و اسید فولیک و مواد معدنی مانند: کلسیم، سدیم، منیزیم، روی، مس و کروم می‌باشد (45). تولید و فرمولاسیون محصولات لبنی کم چرب با کیفیت بافتی مناسب یکی از بزرگ‌ترین اهداف تولید کنندگان امروزی است (21). مطالعات فراوانی جهت بهبود ویژگی‌های فیزیکیوشیمیایی و رئولوژیک ماست کم چرب و بدون چربی با استفاده از مواد افزودنی متنوع انجام شده است. خالیفا و همکاران (2011)، اثر اینولین در سطح 4 و 6 درصد و موسیلاژ در سطح 0/2 درصد را بر خصوصیات فیزیکیوشیمیایی ماست بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که مقادیر pH، کاهش معنی‌داری با افزایش زمان نگهداری در تمام تیمارهای ماست داشت؛ همچنین کاهش لاکتوز با افزایش زمان نگهداری مشاهده شد. کاهش پدیده نامطلوب آب‌اندازی، در اینولین 6 درصد بیشتر از موسیلاژ بود. با این حال، هر دو در کاهش این پدیده، موثر بودند (Khalifa et al., 2011). گوجیزبرگ و همکاران (2009)، با افزودن سطوح مختلف اینولین به ماست نشان دادند، ماستی با قوام و بافت بهتر ایجاد می‌شود (30). رزمخواه و همکاران (1389) نیز ضمن افزودن صمغ‌های دانه ریحان و مرو به ماست چکیده، ویژگی‌های فیزیکیوشیمیایی و حسی آن را مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که بیشترین امتیاز حسی

کاهش مصرف غذاهای پرکالری سبب کاهش خطر ابتلا به چاقی و اضافه وزن به عنوان یکی از مهمترین مشکلات رو به رشد در سلامت جهانی می‌باشد. از این رو در سال‌های اخیر تولید غذاهای کم چربی یا فاقد چربی به شدت مورد توجه قرار گرفته است (26). محصولات تخمیری شیر به دلیل خواص مطلوب تغذیه‌ای، ماندگاری بالا، عطر و طعم منحصر به فرد و خواص درمانی از دیرباز جایگاه به‌سزایی در سبد غذایی جامعه ایفا می‌کند، در این میان ماست که از تخمیر لاکتیکی شیر در اثر فعالیت استارتر باکتریایی تولید می‌شود، به دلیل دارا بودن خصوصیات متمایزی مانند تعداد باکتری‌های زنده و میزان لاکتیک اسید موجود در آن، دارا بودن خواص تغذیه‌ای، درمانی و پروبیوتیک مانند بهبود غذا، تقویت سیستم ایمنی، فعالیت ضد سرطانی، مقدار بالای کلسیم و پتاسیم، همچنین عطر و طعم مطلوب ناشی از فعالیت باکتری‌های لاکتیکی یکی از پرطرفدارترین محصولات تخمیری به شمار می‌رود (37). ماست غلیظ شده از طریق خارج نمودن بخشی از آب از ماست شیر گاو تولید می‌شود تا اینکه میزان چربی و مواد جامد آن را به ترتیب به حدود 9-11 درصد و 23-25 درصد برسد. ماست غلیظ شده یک خمیر سفید تا کرم رنگ است که بافتی نرم با مزه‌ای مشابه خامه ترش و پنیر کاتیج دارد و یک طعم تیز مشخص که مشابه دی استیل تولید شده در حین تخمیر است (41 و 54). مطابق استاندارد ایران میزان ماده جامد بدون چربی در ماست چکیده بدون چربی، کم چرب، نیم چرب، پرچرب و خامه‌ای به ترتیب حداقل 15، 14، 13، 12 و 12 درصد و محتوای چربی آن‌ها به ترتیب حداکثر 0/5 درصد، 0/5 تا 1/5 درصد، 1/5 تا 3 درصد، 3/5 تا 7 درصد و حداقل 7 درصد می‌باشد (15). تقاضای مصرف کنندگان برای ماست‌های کم‌چرب و بدون چربی با خواص حسی و بافتی مشابه ماست‌های با چربی معمول، استفاده از ترکیبات بهبود دهنده نظیر هیدروکلوئیدهای ژلاتین، پکتین، کاپاکاراگینان، اینولین و فیبرهای غذایی را ناگزیر می‌نماید (39).

<sup>1</sup> Aloe vera<sup>2</sup> Liliaceae

2-2-2- آماده سازی شیر بازسازی شده بدون چربی  
شیر با 12 درصد ماده جامد به آرامی به آب با دمای 40 درجه سانتی گراد اضافه گردید و مخلوط تا حل شدن کامل ذرات شیرخشک هم زده و هموژناسیون صورت گرفت. با توجه به میزان چربی موجود در شیرخشک (8/0 درصد)، میزان چربی موجود در شیر بازسازی شده کمتر از 0/1 درصد بود که به کمک روش ژربر این میزان چربی مورد آزمایش قرار گرفت.

2-2-3- آماده سازی کشت آغازگر  
از آنجا که کشت آغازگر مورد استفاده به صورت تغلیظ شده، منجمد و خشک<sup>2</sup> بود، بنابراین به طور مستقیم و تا زمان حل شدن کامل گرانول‌های آغازگر در داخل شیر مخلوط به آرامی هم زده شد. بسته‌های کشت آغازگر برای استفاده در مقیاس کوچک، طبق دستورالعمل شرکت سازنده در دمای 43 درجه سانتی گراد تحت شرایط استریل به شیر مورد آزمایش اضافه گردید. مزیت این نوع تلقیح مستقیم، کاهش خطر آلودگی در تکثیر و بعد از آن می-باشد.

2-2-4- تهیهی ماست بدون چربی  
مطابق روش یازرسی و آکگون (2004)، شیر با غلظت‌های (صفر، 0/05، 0/1، 0/15 و 0/2 درصد وزنی) پودر آلوئه‌ورا و یا پکتین مخلوط شده (55) و پس از هم زدن و هموژناسیون مخلوط و اطمینان از انحلال کامل آن، به مدت 20 دقیقه در دمای 72 درجه سانتی گراد حرارت داده شد و تا دمای 43 درجه خنک گردید و با 3 درصد استارتر تلقیح و در دمای 42 درجه سانتی گراد گرمخانه‌گذاری گردید تا زمانی که به  $pH = 4/8$  برسد (46). پس از خنک شدن تا دمای اتاق در کیسه‌های پارچه‌ای استریل شده برای زهکشی در دمای 4-6 درجه سانتی گراد به مدت 12 ساعت نگهداری شد. ماست‌های صاف شده درون لیوان‌های 200

در نمونه‌های حاوی 0/5 درصد صمغ حاصل شد (5). هدف از این تحقیق تأثیر استفاده از پودر ژل آلوئه‌ورا بر ویژگی‌های فیزیکیوشیمیایی و حسی ماست غلیظ شده بدون چربی مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته است تا زمینه‌ای برای تحقیقات جدید بر روی کاربرد سایر گیاهانی که در ایران به وفور یافت می‌شود را فراهم کنیم.

## 2-مواد و روش‌ها

### 2-1- مواد

برگ تازه آلوئه‌ورا از عطاری‌های محلی خریداری گردید. شیر خشک بدون چربی از کارخانه شیر پگاه مشهد (درصد اجزاء: 54 درصد لاکتوز، 33/4 درصد پروتئین، 3/8 درصد مواد معدنی و 0/8 درصد چربی)، کشت آغازگر محتوی استریتوکوکوس ترموفیلوس و لاکتوباسیلوس بولگاریس زیر گونه دلبروکی تولید شرکت لاکتینا (ساخت کشور بلغارستان) و اسید کلریدریک و سود 0/1 نرمال جهت تنظیم pH بافر 4 و 7 برای کالیبره کردن pH متر مورد استفاده قرار گرفتند. پکتین با کد P 8471 از نمایندگی شرکت سیگما در تهران خریداری شد.

### 2-2- روش‌ها

#### 2-2-1- تهیه پودر ژل آلوئه‌ورا

پوست برگ آلوئه‌ورا را به روش دستی از ژل درونی آن جدا کرده، سپس ژل به شکل مکعب‌هایی با ضخامت mm  $1 \pm 10$  بریده و به مدت چند ساعت در آون با دمای 50 درجه سانتی گراد تا رسیدن به وزن ثابت خشک شد. سپس پودر خشک شده توسط دستگاه الک شیکر مدل ریتج<sup>1</sup> (ساخت آلمان) آسیاب شده و ذرات درشت آن توسط الک‌های با مش‌های با اندازه‌های به ترتیب 1 میلی‌متر، 125، 250 و 150 میکرومتر حذف گردید.

<sup>2</sup> Freeze Drying

<sup>1</sup> Retsch

ماست تهیه شده را به لحاظ رنگ، بو، طعم و احساس دهانی ارزیابی نمودند به این ترتیب که حداکثر نمره 5 به منزله عالی بودن نمونه و 1 کمترین نمره که نشان دهنده خیلی بد نمونه است (23)

### 2-2-5-5- تجزیه و تحلیل آماری

این مطالعه بر پایه طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه 18 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال 5 درصد استفاده گردید. جهت ترسیم نمودارها از نرم افزار اکسل 2013 استفاده شد. لازم به ذکر است که آزمون ها در 3 تکرار انجام شد.

### 3- نتایج و بحث

#### 3-1- آب‌اندازی

یکی از معایب عمده ماست، آب‌اندازی است که در واقع به ظهور سرم یا آب پنیر در سطح ماست اطلاق می‌شود. آب‌اندازی در ماست به دلیل چروکیدگی ساختار سه بعدی شبکه پروتئینی رخ می‌دهد که منجر به کاهش قدرت اتصال پروتئین‌های آب پنیر و خروج آن از ماست می‌گردد (40). تأثیر پودر ژل آلونته‌ورا بر میزان آب‌اندازی نمونه‌های ماست چکیده بدون چربی در جدول 1، نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود افزودن پودر ژل آلونته‌ورا در غلظت‌های (صفر تا 0/2 درصد) به ماست چکیده بدون چربی، باعث کاهش آب‌اندازی نمونه‌ها شد. نمونه شاهد بیشترین (0/68) و نمونه حاوی غلظت 0/2 درصد کمترین (0/236) کمترین میزان آب‌اندازی را نشان دادند. در بین غلظت‌های 0/05، 0/1 و 0/15 درصد از نظر آماری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ). طبق نتایج بدست آمده این روند نزولی می‌تواند به دلیل استحکام اتصالات ایجاد شده پودر ژل آلونته‌ورا با آب باشد.

گرمی ریخته شده و به مدت یک هفته در دمای 4 درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید

### 2-2-5- تولیدی

#### 2-2-5-1- ویسکوزیته

ویسکوزیته نمونه‌های تولیدی با استفاده از ویسکومتر بروکفیلد<sup>1</sup> اندازه‌گیری شد. کلیه آزمون‌ها در دمای 5 درجه سانتی‌گراد و با شرایط یکسان انجام شد به طوری که ویسکوزیته نمونه‌ها در سرعت 30 دور در دقیقه پس از گذشت 30 ثانیه قرائت شد (Chiavaro et al., 2007).

#### 2-2-5-2- اندازه‌گیری pH و اسیدیته

سنجش pH با استفاده از pH متر (EDT، مدل GP353، ساخت کشور انگلستان) و اندازه‌گیری اسیدیته قابل تیتراسیون با استفاده از استاندارد ملی ایران با شماره 2852 انجام شد. اندازه‌گیری pH و اسیدیته در طی زمان گرمخانه‌گذاری و نیز در روزهای اول و هفتم نگهداری صورت گرفت (16).

#### 2-2-5-3- اندازه‌گیری میزان آب‌اندازی

مطابق روش الکل‌مانی و همکاران (2003)، مقدار 20 گرم نمونه روی کاغذ صافی واتمن شماره 2 گسترده شده و در داخل قیف بوختر قرار داده شد. میزان آب‌اندازی نمونه‌ها بعد از فیلتر کردن تحت خلا به مدت 20 دقیقه در دمای اتاق از رابطه 1 زیر محاسبه شد (19).

$$\times 100 = \frac{\text{وزن نمونه بعد از فیلتر کردن} - \text{وزن اولیه نمونه}}{\text{وزن اولیه نمونه}} \times 100$$

= میزان آب‌اندازی

#### 2-2-5-4- ارزیابی حسی

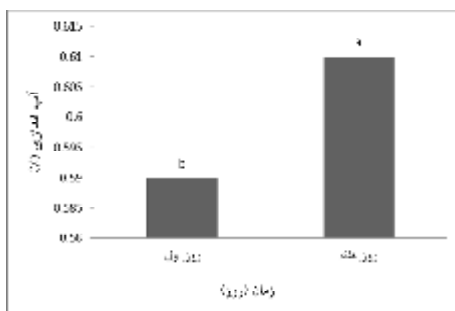
پس از آموزش‌های مقدماتی تعداد 10 نفر (7 نفر مرد و 3 نفر زن با محدوده سنی 25-29 سال) به عنوان ارزیاب انتخاب و با استفاده از روش هدونیک (5 نقطه‌ای) نمونه‌های

<sup>1</sup> RV-DVII

جدول 1- اثر غلظت‌های مختلف پودر ژل آلوئه ورا و پکتین بر میزان آب اندازه‌ی ماست چکیده بدون چربی

تیمار					نوع صمغ
0/2	0/15	0/1	0/05	شاهد	
0/2 <sup>c</sup>	0/41 <sup>b</sup>	0/45 <sup>b</sup>	0/47 <sup>b</sup>	0/70 <sup>a</sup>	پودر ژل آلوئه ورا
0/29 <sup>c</sup>	0/44 <sup>b</sup>	0/46 <sup>b</sup>	0/48 <sup>b</sup>	0/70 <sup>a</sup>	پکتین

صدق می‌کند. زمان عامل بسیار مهمی در آب‌اندازی شبکه‌های ژلی می‌باشد (7).



شکل 1- تأثیر زمان نگهداری بر میزان آب اندازه‌ی ماست چکیده بدون چربی

آلکادمانی و همکاران (2003)، در تحقیقی که تحت عنوان برآورد عمر مفید ماست غلیظ شده انجام دادند نتایج مشابهی در مورد تأثیر منفی زمان نگهداری بر میزان آب‌اندازی ماست چکیده سنتی مشاهده نمودند (19). امیری عقدایی و همکاران (1389)، در مطالعه‌ای بر روی تأثیر استفاده از موسیلاژ دانه ریحان بر ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی، حسی و رئولوژیکی ماست کم‌چرب نشان دادند که افزودن موسیلاژ دانه ریحان در تمامی سطوح موجب کاهش آب‌اندازی نمونه‌های ماست شد (2).

### 3-2- pH

تأثیر پودر ژل آلوئه‌ورا و پکتین بر روند تغییرات pH در نمونه‌های ماست چکیده بدون چربی در جدول 2، نشان داده شده است. با توجه به جدول 2، اختلاف pH بین نمونه‌های حاوی درصدهای مختلف پودر ژل آلوئه‌ورا معنی‌دار نبوده

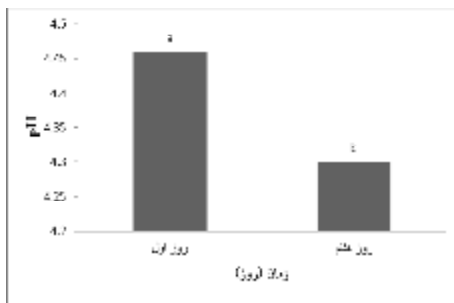
اسیدی کردن سریع شیر و شرایط گرمخانه‌گذاری، دو عامل مهم در جداسدن سرم در دلمه‌های اسیدی از جمله ماست می‌باشند (51). پدیده آب انداختن، مستقیماً به میزان اختلال فیزیکی، بی‌دقتی در عمل‌آوری شیر مانند pH بسیار پایین و عدم کنترل درجه حرارت در مدت گرمخانه‌گذاری بستگی دارد و باعث به هم خوردن شبکه‌های پروتئینی می‌شود (41). بهرام پرور (1387)، در تحقیقی تأثیر جایگزینی مقادیر مختلف صمغ‌های کربوکسی متیل سلولز و ثعلب با صمغ دانه بالنگو شیرازی بر خصوصیات ماست منجمد را مورد مطالعه قرار دادند و نتایج نشان داد که استفاده از صمغ بالنگو باعث کاهش آب‌اندازی می‌شود (3). همان‌طور که در جدول 1 مشخص است، غلظت‌های مختلف پکتین از 0/05 تا 0/15 درصد اثر معنی‌داری بر میزان آب اندازه‌ی نداشته است اما با افزایش غلظت از 0/15 تا 0/2 درصد، آب اندازه‌ی کاهش یافته است ( $p < 0/05$ ). لازم بذکر است که نمونه شاهد (فاقد پودر ژل آلوئه‌ورا) نیز تفاوت معنی‌داری با نمونه‌های پودر ژل آلوئه‌ورا داشته است. تولید کنندگان سعی دارند تا با افزایش میزان مواد جامد کل، حرارت دهی و یا با افزودن پایدارکننده‌هایی از قبیل ژلاتین، پکتین و غیره از جداسازی آب ماست جلوگیری کنند (52). گوجیسبرگ و همکاران (2009)، با مطالعه‌ای بر روی بررسی اثر اینولین بر ماست کم‌چرب نشان دادند که افزودن اینولین به ماست کم‌چرب تا غلظت 2 درصد میزان آب‌اندازی را کاهش می‌دهد اما غلظت‌های بالاتر بی‌تأثیرند (30). مطابق شکل 1، میزان آب‌اندازی نمونه‌ها در طی زمان نگهداری نمونه‌ها از 0/538 به 0/605 درصد آب‌اندازی افزایش یافته است که این نتایج در مورد نمونه شاهد نیز

همکاران (1390)، اثر صمغ گوار و صمغ عربی را بر pH ماست منجمد مورد بررسی قرار دادند و مشاهده کردند که صمغ گوار و صمغ عربی در هیچ یک از سطوح، اثر معنی-داری بر pH نداشتند (6). بهرام پرور و همکاران (1387)، در تحقیقی دانه بالنگو شیرازی، ثعلب و کربوکسی متیل سلولز به عنوان پایدار کننده در فرمولاسیون ماست منجمد استفاده کردند و تفاوت معنی داری بین pH نمونه‌ها مشاهده نکردند (3).

است ( $P>0/05$ ). بیشترین میزان pH مربوط به نمونه شاهد (pH= 5/54) است و کمترین آن مربوط به نمونه 0/2 درصد آلئوئورا (pH=4/37) بوده است. نتایج این تحقیق با نتایج گزارش شده توسط السید و همکاران (2002) و ساهان و همکاران (2008)، هنگام افزودن صمغ زانتان و بتاگلوکان جو به ماست کم چرب مطابقت داشت به طوری که گزارش کردند که افزودن صمغ های مذکور تأثیر معنی داری بر میزان pH نداشته است (28 و 39). رضایی و

جدول 2- اثر غلظت‌های مختلف پودر ژل آلئوئورا و پکتین بر میزان pH ماست چکیده بدون چربی

نوع صمغ		تیمار			
		0/2	0/15	0/1	0/05
پودر ژل آلئوئورا	شاهد	4/37 <sup>b</sup>	4/47 <sup>b</sup>	4/48 <sup>b</sup>	4/5 <sup>b</sup>
	پکتین	4/40 <sup>b</sup>	4/42 <sup>b</sup>	4/43 <sup>b</sup>	4/45 <sup>b</sup>



شکل 2- تغییرات pH در طول دوره نگهداری

السید و همکاران (2002)، در تحقیقی در رابطه با تأثیر افزودن صمغ زانتان در ماست مشاهده کردند که افزودن صمغ زانتان با گذشت زمان سبب افزایش روند pH شده است (28). ساهان و همکاران (2008)، بررسی اثر صمغ زانتان و بتاگلوکان جو به ماست بدون چربی را مورد مطالعه قرار دادند و مشاهده کردند که افزودن صمغ زانتان و بتاگلوکان جو به ماست سبب افزایش pH در طول دوره نگهداری می‌شود اما به طور کلی افزودن صمغ به ماست بدون چربی تأثیر معنی داری بر میزان pH نداشته است (39). امیری عقدایی و همکاران (1389)، به بررسی تأثیر استفاده

مطابق جدول 2، درصدهای مختلف پکتین تأثیر معنی داری بر روی pH نداشته است ( $P>0/05$ ). با توجه به اینکه pH نمونه‌های ماست نباید از 4/6 بیشتر باشد (15). در تمامی غلظت‌ها پکتین و آلئوئورا توانستند به میزان مناسبی pH را کاهش دهند. از آنجا که سطوح مختلف پکتین و پودر ژل آلئوئورا در pH ماست چکیده تغییرات معنی داری را ایجاد نکرد، بنابراین می‌توان ادعا کرد که چنانچه تأثیر در pH مورد نظر نباشد هر یک از این سطوح را می‌توان بکار برد. طبق نتایج بدست آمده از شکل 2، با گذشت زمان میزان pH به طور معنی داری کاهش یافته است ( $p<0/05$ ). این امر به دلیل فعالیت میکروارگانیسم‌های مفید یا مضر است که با مصرف قند و تولید اسیدهای آلی کاهش pH را به دنبال دارد (13) و احتمالاً به دلیل اسیدی آلئوئورا نیز بر این امر موثر است.

از موسیلاژ دانه ریحان بر ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی، حسی پرداختند و طبق نتایج به دست آمده نشان دادند که گذشت زمان باعث کاهش میزان pH می‌شود (2).

### 3-3- ویسکوزیته ظاهری

جدول 3، تأثیر سطوح مختلف پودر ژل آلوئه‌ورا و پکتین بر ویسکوزیته نمونه‌های ماست چکیده بدون چربی را نشان می‌دهد. با توجه به شکل، نتایج آزمایش‌ها نشان دادند که با افزایش غلظت پودر ژل آلوئه‌ورا از 0/05 به 0/2 درصد ویسکوزیته نمونه‌ها به طور معنی‌داری افزایش یافته است و یا به عبارتی دیگر افزایش ویسکوزیته با افزایش غلظت رابطه مستقیم داشته است ( $p < 0/05$ ) که چنین حالتی می‌-

تواند به دلیل ویژگی‌های ساختمانی هیدروکلوئیدها باشد. بر اساس نتایج به دست آمده، به دلیل برقراری پیوند بین آب آزاد موجود در بافت با پودر ژل آلوئه‌ورا، افزودن این پودر سبب افزایش ویسکوزیته محصول شده، و حداکثر ویسکوزیته در نمونه‌های حاوی 0/2 درصد مشاهده شد. به طور کلی نیز می‌توان گفت که اکثر صمغ‌ها به دلیل خاصیت جذب آب، سبب افزایش ویسکوزیته می‌شوند (24). احتمالاً به دلیل افزایش مواد جامد، با افزایش غلظت پودر ژل آلوئه‌- ورا نیز ویسکوزیته نمونه‌ها افزایش یافته است.

جدول 3- اثر غلظت‌های مختلف پودر ژل آلوئه ورا و پکتین بر ویسکوزیته ظاهری (سانتی پواز) ماست چکیده بدون چربی

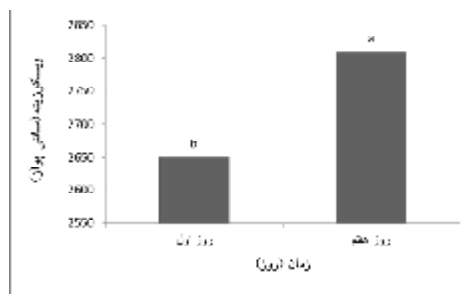
نوع صمغ					تیمار				
					شاهد				
					0/05	0/1	0/15	0/2	
پودر ژل آلوئه ورا					1340 <sup>e</sup>	1800 <sup>d</sup>	2420 <sup>c</sup>	2650 <sup>b</sup>	2970 <sup>a</sup>
پکتین					1340 <sup>e</sup>	1910 <sup>d</sup>	2570 <sup>c</sup>	2720 <sup>b</sup>	2980 <sup>a</sup>

همان‌طور که جدول 3 مشخص است افزودن درصد‌های مختلف پکتین سبب افزایش ویسکوزیته می‌شود که احتمالاً علت این پدیده این است که نمک‌های فسفات و سترات کلسیم در ایجاد اتصالات عرضی SS بین بتالاکتوگلوبولین و کاپاکازئین نقش دارند و سبب یکنواخت شدن یا سفتی محصول می‌شوند. زیرا باعث می‌شوند که شبکه ژل ساختمان منظمی را تشکیل دهد و ترکیبات دیگر در میان آن‌ها محبوس شوند (43). همان‌طور که مشاهده می‌شود ویسکوزیته نمونه شاهد نیز نسبت به نمونه‌های حاوی غلظت‌های مختلف پکتین کمتر است. رضایی و همکاران (1390)، در مطالعه‌ای تأثیر استفاده از دو صمغ عربی و گوار را روی خصوصیات فیزیکی‌شیمیایی ماست منجمد بررسی کردند که ماست منجمد حاوی 3 گرم در لیتر صمغ گوار بیشترین ویسکوزیته و نمونه شاهد کمترین ویسکوزیته را

داشتند (6). معین فرد و همکاران (2008)، در پژوهشی تأثیر بعضی از پایدارکننده‌ها را بر خصوصیات فیزیکی‌شیمیایی و حسی ماست منجمد بررسی کردند و مشاهده کردند که نوع و غلظت پایدارکننده‌ها تأثیر معنی‌داری روی مقدار ویسکوزیته نمونه‌ها گذاشته است (33). میلانی و همکاران (2011)، در مطالعه‌ای اثر عسل خرما و صمغ گوار را بر روی خصوصیات فیزیکی‌شیمیایی، رئولوژیکی و حسی دسر ماست منجمد کم‌چرب بررسی کردند، نتایج نشان داد که با افزایش غلظت صمغ و عسل خرما ویسکوزیته مخلوط افزایش یافت (32). با توجه به شکل 3، ویسکوزیته‌ی ظاهری کلیه نمونه‌ها و نمونه شاهد پس از 7 روز نگهداری افزایش یافت، که این امر می‌تواند به دلیل بازآرایی پروتئین‌ها و تغییرات اتصال پروتئین-پروتئین باشد (39) افزایش هیدراسیون نیز دلیل دیگر افزایش ویسکوزیته با

عمل کند. پری بیوتیک‌ها با تحریک‌گزینشی رشد و فعالیت یک یا چند باکتری در روده بزرگ، در نهایت به بهبود سلامت میزبان می‌انجامند. معمولاً باعث افزایش رشد و فعالیت باکتری لاکتیک اسید و بیفیدوباکتیریا می‌شوند (53). کشت‌های آغازگر مورد استفاده در ساخت ماست (لاکتوباسیلوس بولگاریکوس و استرپتوکوکوس ترموفیلوس) خود جزو باکتری‌های پروبیوتیک هستند پس می‌توان نتیجه گرفت که پودر ژل آلونته‌ورا می‌تواند باعث رشد و فعالیت بیشتر باکتری‌های پروبیوتیک ماست شود. بین نمونه‌های 0/05 درصد، 0/15 درصد و 0/2 درصد و همچنین نمونه شاهد تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید ( $P>0/05$ ). میلانی و همکاران (2011)، اثر افزودن عسل خرما و صمغ گوار را بر خصوصیات حسی ماست کم‌چرب مورد بررسی قرار دادند، نتایج نشان داد که نمونه حاوی 50 درصد عسل خرما، بدون صمغ گوار کمترین امتیاز و نمونه حاوی 0/3 درصد صمغ گوار و بدون عسل خرما بیشترین امتیاز را کسب کرد (32). همان‌طور که در جدول 4 مشاهده می‌شود، بالاترین امتیاز را نمونه حاوی 0/1 درصد پودر ژل آلونته‌ورا دارد و سایر غلظت‌های پودر ژل آلونته‌ورا و نمونه شاهد دارای اثر مشابهی هستند و یا به بیانی دیگر بین سایر نمونه‌ها اثر معنی‌داری مشاهده نشده است ( $P>0/05$ ).

گذشت زمان می‌باشد (27). علت دیگر آن نیز احتمالاً به دلیل مکانیسم تشکیل ژل و ایجاد دلمه است. به هنگام تشکیل ژل بخشی از کلسیم، از فاز کلئیدی وارد فاز محلول شده و کازئین دارای بار منفی بیشتری می‌گردد. با افزایش تولید هیدروژن، 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 زواید رشته‌ای بر روی میسل‌های کازئین، از ترکیب میسل‌ها جلوگیری می‌کند. بروز این امر به هنگام تخمیر باعث بهبود قوام شیر تخمیری می‌گردد (14).



شکل 3- تغییرات ویسکوزیته در طول زمان نگهداری

### 3-4- ارزیابی حسی

همان‌طور که از جدول 4 مشخص است بالاترین امتیاز طعم مربوط به نمونه 0/1 درصد آلونته‌ورا می‌باشد زیرا ممکن است پودر ژل آلونته‌ورا به عنوان یک ترکیب پری بیوتیک

جدول 4- تاثیر غلظت صمغ پودر ژل آلونته‌ورا بر ویژگی‌های حسی ماست چکیده بدون چربی

نوع صمغ	غلظت صمغ (%)	طعم	بو	رنگ	احساس دهانی
پودر ژل آلونته‌ورا	صفر	3/2 <sup>b</sup>	3/7 <sup>c</sup>	4/1 <sup>b</sup>	4/3 <sup>b</sup>
پودر ژل آلونته‌ورا	0/05	3/3 <sup>ab</sup>	3/8 <sup>b</sup>	4/15 <sup>ab</sup>	4/31 <sup>ab</sup>
پودر ژل آلونته‌ورا	0/1	3/5 <sup>a</sup>	3/9 <sup>a</sup>	4/5 <sup>a</sup>	4/5 <sup>a</sup>
پودر ژل آلونته‌ورا	0/15	3/25 <sup>ab</sup>	3/81 <sup>ab</sup>	4/2 <sup>b</sup>	4/29 <sup>b</sup>
پودر ژل آلونته‌ورا	0/2	3/2 <sup>b</sup>	3/82 <sup>ab</sup>	4/22 <sup>b</sup>	4/28 <sup>b</sup>



جدول 5- تاثیر غلظت صمغ پکتین بر ویژگی‌های حسی ماست چکیده بدون چربی

نوع صمغ	غلظت صمغ (%)	طعم	بو	رنگ	احساس دهانی
پکتین	صفر	3/2 <sup>b</sup>	3/7 <sup>a</sup>	4/1 <sup>b</sup>	4/3 <sup>b</sup>
پکتین	0/05	3/3 <sup>ab</sup>	3/5 <sup>b</sup>	4/15 <sup>b</sup>	4/21 <sup>b</sup>
پکتین	0/1	3/31 <sup>ab</sup>	3/4 <sup>ab</sup>	4/12 <sup>b</sup>	4/2 <sup>b</sup>
پکتین	0/15	3/42 <sup>a</sup>	3/7 <sup>a</sup>	4/10 <sup>a</sup>	4/8 <sup>a</sup>
پکتین	0/2	2/9 <sup>c</sup>	3/2 <sup>c</sup>	4/01 <sup>c</sup>	4/4 <sup>b</sup>

5، مشخص است نمونه حاوی 0/15 درصد پکتین دارای بیشترین امتیاز بو می‌باشد و کمترین امتیاز را نمونه حاوی 0/2 درصد پکتین دارد. با توجه به جدول 5، می‌توان به این نتیجه رسید که نمونه حاوی 0/15 درصد پکتین دارای بیشترین امتیاز از نظر احساس دهانی می‌باشد و نمونه‌های دیگر دارای اثر معنی‌داری از لحاظ امتیاز احساس دهانی ندارند. همچنین بین نمونه‌های حاوی پکتین با درصد‌های مختلف هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشده است ( $P > 0/05$ ). تمامی سطوح و نمونه شاهد دارای امتیازی برابر از نظر ارزیابان داشته است اما نمونه حاوی 0/15 درصد پکتین دارای امتیاز بیشتری نسبت به سایر نمونه‌هاست و نمونه‌های دیگر حد متوسط امتیازات را کسب کردند. با توجه به جدول 6، زمان نگهداری تأثیر معنی‌داری بر طعم نمونه‌ها داشته است که علت آن می‌تواند به دلیل فعالیت میکروارگانیسم‌های مایه کشت و تولید مقادیر بیشتر ترکیبات مولد طعم و بو در طول زمان باشد.

با توجه به جدول 5 نمونه حاوی 0/15 پکتین دارای بالاترین امتیاز طعم و نمونه‌های حاوی 0/2 درصد پکتین، کمترین امتیاز طعم را نشان می‌دهد اما بین نمونه‌های حاوی 0/05 تا 0/15 درصد پکتین تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. نمونه شاهد نیز با نمونه‌های حاوی 0/05 و 0/1 درصد پکتین تفاوت معنی‌داری نداشتند. با افزایش غلظت پکتین قدرت جذب آب نمونه‌ها افزایش می‌یابد و با افزایش میزان رطوبت باید شاهد افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها و در نتیجه افزایش غلظت ترکیبات طعم‌زا باشیم، اما احتمالاً در غلظت‌های بالاتر از 0/05 درصد آب موجود در شبکه‌های ژلی گرفتار و از دسترس میکروارگانیسم‌ها خارج شده است. رزمخواه و همکاران (1389)، با بررسی تأثیر استفاده از پکتین، صمغ دانه‌های مرو و ریحان بر خصوصیات فیزیکی شیمیایی و حسی ماست چکیده بدون چربی، به این نتیجه رسیدند که بیشترین امتیاز حسی را نمونه‌های حاوی 0/05 درصد صمغ داشته است (5). همانطور که در جدول

جدول 6- اثر زمان نگهداری بر ویژگی‌های حسی ماست چکیده بدون چربی

زمان	ویژگی‌های حسی		
	طعم	بو	احساس دهانی
روز اول	3/4 <sup>b</sup>	3/8 <sup>b</sup>	4/09 <sup>b</sup>
روز هفتم	4 <sup>a</sup>	4/3 <sup>a</sup>	4/18 <sup>a</sup>

زمان باعث مطلوب شدن بهتر نمونه‌ها شده است (5). با توجه به جدول 6، مشاهده می‌شود که با گذشت زمان احساس دهانی نمونه‌ها بهبود یافته است که ممکن است این امر به دلیل افزایش ترکیبات مولد طعم پس از گذشت زمان باشد. لطفی‌زاده دهکردی (1392)، با مطالعه بر روی بررسی تأثیر عصاره گیاه شنگ بر خواص ارگانولپتیک (حسی) و ماندگاری ماست نشان داد که افزودن گیاه شنگ تأثیر مطلوبی بر روی نمونه‌های ماست می‌گذارد (11). امیری عقدایی و همکاران (1389)، با پژوهشی که بر روی تأثیر هیدروکلئید دانه اسفرزه بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی ماست کم چرب انجام دادند، مشاهده کردند که افزودن دانه اسفرزه خواص ارگانولپتیک ماست کم‌چرب را بالا می‌برد و گذشت زمان و نگهداری نمونه‌ها در یخچال نیز باعث بالا رفتن امتیاز حسی از نظر ارزیابان می‌شود (2). با توجه به جدول 6، که بیانگر امتیاز رنگ نمونه‌های ماست چکیده بدون چربی در طول دوره نگهداری می‌باشد. همان‌طور که مشاهده می‌شود می‌توان نتیجه گرفت که گذشت زمان تأثیر معنی‌داری بر روی رنگ نمونه‌ها نگذاشته است. غیائی و همکاران (1390)، به بررسی ویژگی‌های حسی ماست حاوی عصاره چغندر قرمز پرداختند و مشاهده کردند پذیرش رنگی نمونه‌ها در طول دوره نگهداری تغییر معنی‌داری نیافته است که این امر بیانگر پایداری مناسب رنگ دانه چغندر قرمز در ماست می‌باشد بنابراین با استفاده از عصاره چغندر قرمز می‌توان ماست طعم-دار با پذیرش حسی مطلوب در طول دوره نگهداری تهیه کرد (12). محمودی و همکاران (1390)، تأثیر مالتودکسترین به عنوان جایگزین چربی بر روی کیفیت ماست بدون چربی را بررسی کردند و نتایج آزمون‌های ارگانولپتیک آن نشان داد که افزودن مالتودکسترین در هیچ یک از سطوح مورد مصرف، تأثیر معنی‌داری روی پارامترهای رنگ  $L^*$ ،  $a^*$  و  $b^*$  نمونه‌ها نداشته است (17).

کارازیان و همکاران (1390)، با تحقیقی بر روی مقایسه خصوصیات فیزیکوشیمیایی، رئولوژیکی و حسی ماست تهیه شده از شیر تازه ی گاو و شیر خشک مشاهده کردند که ماست بازسازی شده طعم بهتری نسبت به ماست معمولی دارد و زمان نگهداری نیز تأثیر مثبتی بر روی نمونه‌ها داشته است (8). احمدیان و همکاران (1387)، به بررسی تأثیر آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی چای سبز بر روی فلور میکروبی ماست در طول فرایند تخمیر و نگهداری آن در یخچال پرداختند که نتایج ارزیابی‌های حسی نشان دادند که غلظت 2 درصد (حجمی-وزنی) چای سبز، سبب بهبود طعم ماست بدون داشتن هیچگونه تأثیر بازدارندگی بر روی باکتری‌های آغازگر می‌شود (1). جدیری و همکاران (1392)، در تحقیقی به بررسی تأثیر افزودن ترکیبات هیدروکلئید بر ویژگی‌های کیفی و بافتی ماست پرداختند. نتایج حاصل از ارزیابی خواص حسی نشان داد که افزودن هیدروکلئید تأثیر منفی بر پذیرش محصول از لحاظ طعم از سوی مصرف کننده ندارد (9). مطابق با جدول 6، گذشت زمان تأثیر مثبت و معنی‌داری بر بوی نمونه‌های ماست چکیده گذاشته است. به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت، افزودن پودر ژل آلونورا و پکتین تأثیر نامطلوبی بر نمونه‌های ماست نداشته اما گذشت زمان باعث بهتر شدن بوی نمونه‌ها می‌شود که این در مورد نمونه شاهد نیز صادق است. خدادادی و همکاران (1392)، بررسی اثر استفاده از پایدار کننده‌ها بر خواص حسی ماست سویا را مورد مطالعه قرار دادند. پس از ارزیابی حسی مشخص شد که حداقل درصد پایدار کننده که اثر مطلوب روی خواص حسی فرآورده‌ی ماست سویا ایجاد می‌کند 0/5 درصد است. حداکثر مقدار پایدار کننده که خواص حسی مطلوبی در ماست سویا ایجاد می‌کند 0/5 در نظر گرفته شد (10). رزمخواه و همکاران (1389)، تأثیر استفاده از پکتین، صمغ دانه‌های مرو و ریحان بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی ماست چکیده بدون چربی را مورد بررسی قرار دادند، نتایج حاکی از آن است که افزودن هیدروکلئیدهای بومی اثر معنی‌داری بر امتیاز حسی نمونه‌ها داشته است و گذشت

#### 4- نتیجه گیری

در این تحقیق خصوصیات پودر ژل آلوه‌ورا در ماست چکیده بدون چربی مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج حاصل از آن با پکتین که کاربرد بسیار وسیعی در ماست و سایر محصولات لبنی دارد مقایسه شد. آنالیز داده‌ها نشان داد که پودر ژل آلوه‌ورا در اکثر موارد تفاوت معنی‌داری ( $P > 0/05$ ) با نمونه‌های حاوی پکتین نداشتند. به طور کلی افزودن پودر ژل آلوه‌ورا موجب کاهش آب‌اندازی نمونه‌ها شده و استفاده از آن در فرمولاسیون ماست چکیده بدون چربی تأثیر چندانی بر pH نداشته ولی استفاده از پودر ژل آلوه‌ورا باعث افزایش ویسکوزیته و سفتی نمونه‌ها شده و از نظر آزمون ارزیابی حسی اثرات مطلوبی بر روی ماست چکیده بدون چربی گذاشته است. با توجه به فواید اقتصادی و تغذیه‌ای بسیاری که استفاده از پودر ژل آلوه‌ورا دارد، امکان تولید محصولات جدید را با هزینه کمتر فراهم می‌سازد.

#### 5- سپاسگزاری

بدین وسیله از دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند، تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

#### 6- منابع

1. احمدیان، ف. و نجفی، ع. 1387. بررسی تأثیر آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی چای سبز بر روی فلور میکروبی ماست در طول فرآیند تخمیر و نگهداری آن در یخچال، هجدهمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی، مشهد، پژوهشکده علوم و صنایع غذایی خراسان رضوی.
2. امیری عقدایی، س.س.، اعلمی، م. و رضایی، ر. 1389. بررسی تأثیر هیدروکلویید دانه اسفرزه بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی ماست کم چرب. نشریه پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران، جلد 2، شماره 4، 209-201.

3. بهرام پرور، م.، حدادخداپرست، م.ح. و رضوی، س.م.ع. 1387. بررسی تأثیر افزودن ترکیبات هیدروکلوییدی دانه‌ی بالنگوی شیرازی، ثعلب و کربوکسی متیل سلولز بر خواص بستنی، پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد.
4. رزمخواه شریبانی، س.، رضوی، س.م.ع.، خلیل، ب.، و مظاهری تهرانی، م. 1389. بررسی تأثیر استفاده از پکتین، صمغ دانه‌های مرو و ریحان بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی ماست چکیده و بدون چربی، نشریه پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران، 6 (1)، 27-36.
5. رضایی، ر. خمیری، م. کاشانی نژاد، م. و اعلمی، م. 1390. اثر صمغ گوار و صمغ عربی بر برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی ماست منجمد، مجله پژوهش‌های صنایع غذایی، 21 (1): 91-83.
6. فاطمی ح. 1378. شیمی مواد غذایی، انتشارات دفتر نشر.
7. کاراژیان، ح. و سالاری، ر. 1390. مقایسه‌ی خصوصیات فیزیکوشیمیایی، رئولوژیکی و حسی ماست تهیه شده از شیر تازه‌ی گاو و شیر خشک. مجله‌ی علمی پژوهشی علوم و فناوری غذایی، سال سوم، شماره 2، 19-11.
8. جدیری، ح. و قائمی، ه. 1392. بررسی تأثیر افزودن ترکیبات هیدروکلویید بر ویژگی‌های کیفی و بافتی ماست همزده، بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی، شیراز، دانشگاه شیراز.
9. خدادادی، ا.، کریمی، ن.، عبدی، س. و ایوانی، م.ح. 1392. بررسی اثر استفاده از پایدار کننده‌ها بر خواص حسی ماست سویا، بیست و یکمین

- and physiological changes during storage. *Journal of Dairy Science*. 85:1023–1030.
18. Amaya-Llano, S. L., Martinez-Algeria, A.L., Zazueta-Morales, J. J. and Martinez-Bustos, F. 2008. Acid thinned jicama and maize starches as fat substitute in stirred yogurt. *LWT - Food Science and Technology*, 41, 1274-1281.
  19. Barrantes, E., Tamime, A.Y., and Sword, A.M. 1994. Production of lowcalorie yogurt using skim milk powder and fat-substitute. *Microbiological & organoleptic qualities*. *Milchwissenschaft*, 49, 205–208.
  20. Burkus, Z., and Temelli, F. 2005. Rheological properties of barley  $\beta$ -glucan. *Carbohydrate Polymers*, 59, 459–465.
  21. Carrillo, E., Prado-Gascó, V., Fiszman, S., and Varela, P. 2012. How personality traits intrinsic personal characteristics influence the consumer's choice of reduced-calorie food. *Food Research International*, 792–797.
  22. Chiavaro, E., Vittadini, E. and Corradini, C., 2007, Physicochemical characterization and stability inulin gels. *Europe Food Research Technology*, 225, 85–94.
  23. Donkor, O.N., Nilmini, S.L.I., Stolic, P., Vasiljevic, T., and Shah, N.P. 2007. Survival & activity of selected probiotic organisms in set-type yoghurt during cold storage. *International Dairy Journal*, 17, 657-665.
  24. El-Sayed, 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.
  25. 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.
- کنگره ملی علوم و صنایع غذایی، شیراز، دانشگاه شیراز.
10. لطفی زاده دهکردی، س.، شاکریان، ا.، و محمدی نافچی، ع. 1392. بررسی تأثیر عصاره گیاه شنگ (Salsify Plant) بر میزان ویسکوزیته و ماندگاری ماست، بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی، شیراز، دانشگاه شیراز.
  11. غیائی، ح.، مقصدلو، ی.، خمیری، م.، و صادقی ماهونک، ع. 1390. بررسی ویژگی های حسی ماست حاوی عصاره چغندر قرمز، بیستمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی، تهران، دانشگاه صنعتی شریف.
  12. مرتضوی، ع.، کاشانی نژاد، م.، ضیاء الحق، ح. 1381. میکروبیولوژی مواد غذایی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، 685.
  13. مرتضوی، ع.، قدس روحانی، م. و جوینده، ح. 1374. تکنولوژی شیر و فرآورده های لبنی (ترجمه) مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد.
  14. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، استاندارد ملی ایران، شماره 695، شیر و فرآورده های آن، ماست، ویژگی ها و روش های آزمون (تجدیدنظر).
  15. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، استاندارد ملی ایران شماره 2852، شیر و فرآورده های آن، تعیین اسیدیته و pH- روش آزمون
  16. محمودی، م.ج.، امیری، ز.، و علیمی، م. 1390. ارزیابی تأثیر مالتودکسترین به عنوان جایگزین چربی بر روی کیفیت ماست کم چرب، بیستمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی، تهران، دانشگاه صنعتی شریف.
  17. Al-kadamany, E., khattar, M., Haddad, T., and Toufeili, I. 2003. Estimation of shelf life of concentrated yoghurt by monitoring selected microbiological

- made from reconstituted skimmed milk powder. *Journal of the Society of Dairy Technology*, 49, 1–10.
34. Tamime, A.Y., and Robinson, R.K. 1999. *Yoghurt Science and Technology*. 2nd ed. CRC Press.
  35. Tan, B.K. and Vanitha, J., 2004. Immunomodulatory and antimicrobial effects of some traditional Chinese medicinal herbs: a review. *Current Medicinal Chemistry*, 11 (11), 1423–1430.
  36. Talmadge, J., Chaves, J., Jacobs, L., Munger, C., Chinnah T., Chow, J.T., Williamson, D., and Yates, K. 2004. Fractionation of Aloe vera L. inner gel, purification and molecular profiling of activity. *Int. immunopharmacol*, 4, 1757-1773.
  37. Tamime, A.Y., Kalab, M., and Davies, G. 1989. Rheology and Microstructure of strained yoghurt (labneh) made from cow's milk by three different methods. *Food Microstructure*, 8, 125 – 135.
  38. Lawless, J. and Allan. J., 2000. *Aloe vera—natural wonder cure*. London: Harper Collins Publishers.
  39. Lucey, J.A., Munro, P.A., and Singh, H. 1998. Rheological properties and microstructure of acid milk gels as affected by fat content and heat treatment. *Journal of Food Science*, 63, 660–664.
  40. Lucey, J. A. 2001. The relationship between rheological parameters and whey separation in milk gels. *Food Hydrocolloids*, 15(4-6): 603-608.
  41. Vrese, M., Stegelmann, A., Richter, B., Fenselau, S, and Laue, Ch., and Schrezenmeir, J. 2001. Probiotics - compensation for lactase insufficiency. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 73: 421-429.
  42. Varnam, A.H., and Sutherland, J.P. 1994. *Milk and Milk Products, Technology, Chemistry and Microbiology*. Chapman and Hall, London.
  43. 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.
  26. Khalifa, M. E. A., Elgasim, A. E., Zaghloul, A. H. and Mahfouz, M. B. 2011. Application of inulin and mucilage as stabilizers in yoghurt production. *American Journal of Food Technology*, 6: 1:31-39. doi:10.3923/ajft.2011.31.39.
  27. Milani, E and Koocheki, A. 2011. The effects of date syrup and guar gum on physical, rheological and sensory properties of low fat frozen yoghurt dessert. *International Journal of Dairy Technology*, 64 (1):121-129.
  28. Moeenfarid, M., and Mazaheri Tehrani, M. 2008. Effect of Some Stabilizers on the Physicochemical and Sensory Properties of Ice Cream Type Frozen Yogurt. *American-Eurasian Journal of Agriculture and Environment Science* 4 (5): 584-589.
  29. Pugh, N., Ross, S.A., ElSohly, M.A. and Pasco, D.S., 2001. Characterization of aloeride, a new highmolecular- weight polysaccharide from Aloe vera with potent immunostimulatory activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(2), 1030–1034.
  30. Sandoval-Castilla, O., Lobato-Calleros, C., García-Galindo, H. C., Alvarez-Ramírez, J., and Vernon-Carter, E. J. 2010. Textural properties of alginate–pectin beads and survivability of entrapped Lb. casei in simulated gastrointestinal conditions and in yoghurt. *Food Research International*, 43. 111-117.
  31. Sandoval-Castilla, O., Lobato-Calleros, C., Aguirre-Mundujano, E., and Vernon-Carter, E.J. 2004. Microstructure and texture of yoghurt as influences by fat replacer. *International Dairy Journal*, 14. 151-159.
  32. Sahan, N.,Yasar, K., Hayaloglu, A.A. 2008. Physical, chemical and flavour quality of non-fat yogurt as affected by a b-glucan hydrocolloidal composite during storage. *Food Hydrocolloids* 22, 1291–1297.
  33. Tamime, A. Y., Barrantes, E., and Sword, A. M. 1996. The effects of starch based fat substitutes on the microstructure of set-style yogurt