تحقیقات مهندسی صنایع غذایی/جلد ۱۸/ شماره ۶۷/پاییز و زمستان ۱۳۹۸/ص ۴۲-۲۹

بررسی امکان تولید ماست همزدهٔ کم‌چرب با استفاده از صمغ زدو

لیلا ناطقی*

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

تاریخ دریافت: ۹۷/۶/۲۴؛ تاریخ پذیرش: ۹۸/۸/۵

چکیده

با افزایش چاقی بین مردم، صنعت غذا تلاش می‌کند تا فرآورده‌هایی با کالری کاهش‌یافته به مصرف‌کنندگان ارائه دهد. با توجه به عملکرد چربی و نقش آن در بافت و طعم غذا، باید از جایگزین‌های مناسب چربی مانند صمغ‌ها استفاده کرد. زدو صمغی است که از درخت بادام کوهی تراوش می‌شود. هدف کلی از این پژوهش، بررسی امکان تولید ماست همزدهٔ کم‌چرب حاوی صمغ زدو در غلظت‌های (صفر، ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳، ۰/۴، ۰/۵ درصد) است. بنابراین، شش تیمار مطابق با طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل طراحی گردید و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی شامل اسیدیته، pH، ویسکوزیته، آب‌اندازی، شاخص‌های رنگی، مقدار چربی، پروتئین و مواد جامد و ویژگی‌های حسی آنها طی ۲۱ روز نگهداری در دمای ۴ درجه سلسیوس بررسی شد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد استفاده از غلظت‌های مختلف صمغ زدو اثر معنی‌داری بر مقدار چربی و پروتئین نمونه‌ها ندارد، ولی اندکی افزایش در اسیدیته و کاهش pH نسبت به تیمار شاهد مشاهده شده‌است. افزودن صمغ زدو به نمونه‌ها و افزایش غلظت آن به طور معنی‌داری، موجب بهبود ویژگی‌های حسی، کاهش آب‌اندازی، افزایش ویسکوزیته و کاهش روشنایی نمونه‌ها می‌شود ($p<0/05$). مطابق با نتایج به‌دست آمده، نمونهٔ حاوی ۰/۴ درصد صمغ زدو بالاترین امتیاز پذیرش کلی را به‌دست آورده است، بنابراین نمونهٔ مذکور به عنوان تیمار برتر انتخاب گردید.

کلید واژه‌ها

آب‌اندازی، بادام کوهی، جایگزین چربی، صمغ گیاهی، لبنیات

مقدمه

ماست یکی از محبوب‌ترین فرآورده‌های لبنی است که به طور وسیعی در سراسر دنیا مصرف می‌شود و با توجه به بالا بودن ارزش تغذیه‌ای و وجود باکتری‌های مفید درآن مورد توجه قرار گرفته است. با افزایش چاقی در نواحی مختلف جهان و با توجه به نقش غذا در کنترل انرژی و کالری دریافتی، مصرف‌کنندگان به غذا و نوشیدنی‌های کم‌کالری تمایل نشان می‌دهند. از این رو صنعت غذا در تلاش است تا فرآورده‌هایی با کالری کاهش یافته به مصرف‌کنندگان ارائه دهد. تولید ماست کم‌چرب می‌تواند راه حل مناسبی برای کاهش کالری دریافتی و جلوگیری از انواع بیماری‌ها باشد (Emadzadeh *et al.*, 2011). با توجه به اینکه بافت و طعم ماست‌های کم‌چرب تحت تأثیر قرار می‌گیرد، استفاده از جایگزین‌های چربی به منظور بهبود ویژگی‌های کیفی ماست پیشنهاد می‌گردد. جایگزین مطلوب چربی علاوه بر کاستن از چربی و کالری، بایدتمام

* نگارنده مسئول: Email: leylanateghi@yahoo.com

http://doi. 10.22092/fooder.2019.122744.1168

© 2019,The Author(s). Published by Agricultural Engineering Research Institute. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

ویژگی‌های فرآورده پر چرب اولیه را حفظ کند. از آنجاکه هیدروکلوئیدها از جمله صمغ‌ها می‌توانند با ایجاد بافت، پیوند با آب، احساس دهانی[1] و ویژگی‌های ظاهری فرآورده، برخی از وظایف مهم چربی‌ها را فراهم کنند ممکن است جایگزینی مناسب برای چربی نیزدر نظر گرفته شوند (Nabors, 2001).

استافلو و همکاران (Staffolo *et al.*, 2004) گزارش کردند به منظور بهبود ویژگی‌های ماست‌های کم‌چرب می‌توان از موادی مانند ژلاتین، پکتین، کاراگینان استفاده کرد تا مشکل کاهش مواد جامد در ماست‌های کم چرب جبران شود. این محققان می‌گویند کیفیت ماست‌های کم‌چرب با قوام و بافتی که دارند تعیین می‌شود.

برخی از ویژگی‌های عملکردی مهم صمغ‌ها عبارت است از: تغلیظ، تولید ژل، اتصال و پیوستگی و ویژگی اولسیفایری. به‌علاوه، صمغ‌ها منابع مهمی از فیبرهای رژیمی نیز هستند (Osano, 2010).

زدو صمغی است شفاف که از درخت بادام کوهی تراوش می‌شود. درخت بادام کوهی که بومی ایران محسوب می‌شوند در مناطق وسیعی از کشور (ناحیه ایرانی- تورانی) به ویژه استان‌های مرکزی می‌رویند. این صمغ به نام‌های زدو شیرازی نیز معروف است (Emadzadeh *et al.*, 2011). صمغ زدو به سه رنگ سفید، زرد و قرمز وجود دارد. انواع صمغ در برخی ویژگی‌ها مانند ترکیبات شیمیایی، رئولوژی و وزن مولکولی تفاوت‌هایی با هم دارند. این صمغ عمدتاً از واحدهای آرابینوز و گالاکتوز تشکیل شده است (Fadavi *et al.*, 2014). قاسم‌پور و همکاران (Ghasempour *et al.*, 2012) ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی صمغ زدو را تعیین و گزارش کردند که قطعات صمغ زدو معمولاً به رنگ زرد مایل به سفید تا قهوه‌ای مایل به قرمز و شفاف دیده می‌شوند و طعم شیرین مخصوص موسیلاژی دارند. این صمغ حاوی نمک‌های کانی از قبیل سدیم، پتاسیم، کلسیم، آهن و کلر هستند و مقدار زیادی تانن دارند و گزارش شده است ویژگی امولسیون‌کنندگی آن نیز مانند ویژگی امولسیون‌کنندگی صمغ عربی است. محمدی و همکاران (Mohammadi *et al.*, 2010) به نقش پایدارکنندگی صمغ زدو در نوشیدنی حاوی شیر و آب پرتقال اشاره کردند. امیری عقدایی و همکاران (Amiri Aghdaei *et al.*, 2010) با بررسی تأثیر استفاده از موسیلاژ دانهٔ ریحان بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی، حسی و رئولوژیکی ماست کم چرب گزارش کردند با افزودن صمغ، ویسکوزیتهٔ ماست کم‌چرب افزایش و آب‌اندازی آن به طور مطلوبی کاهش می‌یابد.

هدف از این مطالعه، بررسی تأثیر افزودن صمغ زدو بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی، رئولوژی و حسی ماست همزدهٔ کم چرب طی دورهٔ نگهداری است.

مواد و روش‌ها

شیر ۱/۵ درصد چربی از شرکت وارنا، ایران، و شیر خشک پس‌چرخ از شرکت بینارزن، ایران، خریداری شد. کشت آغازگر *استرپتوکوکوس ترموفیلوس*[2] و *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس*[3] از شرکت کریستین هنسن[4]، دانمارک، و صمغ زدو از شرکت پارسیان گام، ایران، خریداری شد. مواد شیمیایی مورد استفاده شامل سولفات پتاسیم، اکسید جیوه، اسید سولفوریک، اسید بوریک، سود سوزآور، اسید کلریدریک ۰/۱ نرمال، ایزوآمیلیک الکل، معرف

1- Mouth feel
2- *Streptococcus thermophilus*
3- *Lactobacillus bulgaricus*
4- *Chr-Hansen*

فنل‌فتالئین، هیدروکسیدسدیم ۰/۱ نرمال از شرکت مرک[1]، آلمان، تهیه شد.

خالص‌سازی صمغ زدو

صمغ زدوی سفید از شرکت پارسیان گام تهیه و به دقت تمیز شد. بعد از جداسازی ناخالصی‌ها به صورت دستی، صمغ‌ها با هدف ایجاد پودری یکنواخت و جدا کردن گرد و غبار و ضایعات، از الک با اندازهٔ ذرات کوچکتر از ۵۰۰ µ عبور داده شد. به این منظور از دمای ۷۰ درجه سلسیوس، pH برابر ۷، ۲۰ دقیقه زمان خیساندن، برای استخراج صمغ استفاده شد. در مرحلهٔ اول استخراج، دانه‌ها در نصف مقدار آب دیونیزهٔ لازم خیسانده و به مدت ۲۰ دقیقه تا متورم شدن کامل در بن ماری ۷۰ درجه سلسیوس (همراه با هم‌زدن در فاصله‌های کوتاه) گذاشته شد. در مرحلهٔ بعد، این مایع از یک صافی (پارچه‌هایی از جنس حریر با منافذ بسیار ریز) با فشار گذرانده شد تا ذرات ریز و ناخالصی‌های موجود در آن گرفته شود. سپس، مخلوط حاصل در ظرف‌های یک بار مصرف با حجم مشخصی ریخته و به مدت ۲ ساعت در آون فن‌دار ۵۵ درجه سلسیوس قرار داده شد تا آب آن کاملاً از دست برود و خشک شود. صمغ با دمای خشک شده در پایان کار جمع‌آوری و با آسیاب برقی پودر و در ظرف‌های دارای درپوش ریخته شد و تا زمان مصرف در یخچال نگهداری گردید (Fadavi *et al*., 2014).

تهیه ماست

به منظور تهیهٔ ماست کنترل(شاهد)، از شیر ۱/۵ درصد چربی استفاده شد که مقدار مادهٔ جامد آن با شیر خشک پس‌چرخ به میزان ۱۲ درصد استاندارد شده بود. شیر در دمای ۸۵ درجه سلسیوس به مدت ۳۰ دقیقه تحت فرآیند حرارتی قرار گرفت و تا دمای تلقیح (۴۳ درجه سلسیوس)، سرد شد؛ با استارتر فوری خشک ماست شامل باکتری‌های آغازگر *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* و *لاکتوباسیلوس دلبروکی* زیرگونهٔ *بولگاریکوس*[2] به میزان ۰/۰۸ گرم استارتر به ازای یک لیتر شیر به مخلوط حاصل افزوده و کاملاً به‌هم‌زده شد. نمونه‌های تلقیح شده در ظرف‌های پلی‌اتیلنی ۱۰۰ گرمی ریخته شد و پس از گذاشتن درپوش، تا رسیدن به اسیدیتهٔ معادل ۸۰ بر حسب درجه دورنیک، در گرمخانه در دمای ۴۳-۴۲ درجه سلسیوس نگهداری شد. ظرف‌ها به سرعت تا دمای ۴ درجه سلسیوس خنک و در همین دما نگهداری شدند (ISIRI, 2009). به منظور تهیهٔ نمونه‌های ماست حاوی صمغ زدو، ابتدا صمغ زدو با غلظت‌های ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳، ۰/۴ و ۰/۵ درصد به شیر تهیه‌شده برابر آنچه گفته شد، اضافه و نمونه‌ها در همان شرایط نگهداری شدند (Amiri Aghdaei *et al*., 2010).

آزمون‌ها

آزمون‌های فیزیکی و شیمیایی

در همان روز نخست تولید، پروتئین مطابق با استاندارد ملی ایران به شمارهٔ ۶۳۹ (ISIRI, 2000)، مادهٔ خشک مطابق با استاندارد ملی ایران به شمارهٔ ۶۹۵ (ISIRI, 2009)، و چربی با استاندارد ملی ایران به شمارهٔ ۲۸۵۲ (ISIRI, 2011) اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری رنگ ماست، در روز اول تولید از روش هانترلب استفاده شد و شاخص‌های رنگ L*، a* و b* ارزیابی شدند (AOAC, 1995). اسیدیته و pH برابر با استاندارد ملی ایران به شمارهٔ ۲۸۵۲ تعیین شد (ISIRI, 2011).

مقدار آب‌اندازی به صورت وزن آب از دست رفته در ۱۰۰ گرم ماست گزارش گردید (Shakeri *et al*., 2006).

1- Merck

2- *Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus*

ویسکوزیته بر حسب سانتی‌پوآز با استفاده از ویسکومتر بروکفیلد در فاصله‌های زمانی ۱، ۱۱ و ۲۱ روز اندازه‌گیری شد.

آزمون حسی

آزمون ارزیابی حسی نمونه‌های ماست همزده با استفاده از ۱۰ ارزیاب آموزش دیده از کارکنان شرکت کاله با روش هدونیک ۵ امتیازی با امتیازبندی به صورت ۵، ۴، ۳، ۲، ۱ به ترتیب برای بسیار خوب، خوب، متوسط، بد، بسیار بد روی ویژگی‌های حسی شامل طعم، بافت دهانی، بافت غیر دهانی و پذیرش کلی و در محدودهٔ دمایی ۸ تا ۱۰ درجه سلسیوس و در روز بیست و یکم تهیه شدن نمونه‌ها اجرا شد (Hashim, 2001).

آنالیزهای آماری

جامعهٔ مورد بررسی در این پژوهش، ماست همزده کم چرب بود. تیمارها (۵ تیمار+ ۱ کنترل) در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل طراحی شدند. تمام آزمون‌ها در ۳ تکرار اجرا شدند. داده‌های آزمایشی پس از تأیید نرمال بودن، با نرم افزار مینی‌تب (نسخه ۱۶)، تجزیه و تحلیل شدند. برای مقایسهٔ میانگین داده‌ها از آنالیز واریانس یک‌طرفه، آنالیز واریانس دو طرفه و آزمون تعقیبی دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

ترکیبات نمونه‌های ماست

ترکیبات نمونه‌های ماست کم‌چرب و کنترل در روز اول تولید در جدول ۱ ارائه شده است. استفاده از صمغ زدو در فرمولاسیون ماست کم‌چرب اثر معنی‌داری روی تغییرات پروتئین نداشته‌است ($p>0/05$) که این امر می‌تواند به این دلیل باشد که بخش اعظم ترکیبات صمغ زدو را کربوهیدرات تشکیل می‌دهد و مقدار پروتئین در آن بسیار اندک است. یبین و همکاران (Yebeyen *et al.*, 2009) مقدار پروتئین موجود در این صمغ را حدود ۰/۲ درصد گزارش کرده‌اند. بنابراین منطقی است که افزودن این مقدار صمغ (تا ۰/۵ درصد) تأثیری بر مقدار پروتئین محصول نهایی نداشته باشد (Ghasempour *et al.*, 2011). هانسن (Hansen, 1993) غلظت‌های مختلف صمغ دانهٔ گوار و صمغ دانهٔ شاهی را به فرمولاسیون ماست کم چرب اضافه و اعلام کرد مقدار ترکیبات نیتروژنی ماست‌های تولیدی با افزودن صمغ‌ها تغییر معنی‌داری نشان نداد ($p>0/05$). این نتیجه‌گیری یافته‌های این تحقیق را تأیید می‌کند.

در مطالعه‌ای دیگر، فدوی و همکاران (Fadavi *et al.*, 2013) گزارش کردند مقدار چربی نمونه‌های تولیدی با افزودن صمغ زدو تا ۰/۵ درصد تغییر معنی‌داری نشان نمی‌دهد ($p>0/05$). میانگین مقدار چربی در نمونه‌های تولیدی حدود ۱/۵۱ درصد برآوردشده که دلیلی است بر اینکه صمغ زدو فاقد چربی است و شیر اولیه برای تولید تمامی نمونه‌های ماست کم چرب استاندارد شده است و بنابراین، افزودن آن به ماست تغییری در مقدار چربی نهایی ماست تولیدی نداشته است. با افزایش غلظت صمغ زدو، مقدار مادهٔ خشک به طور معنی‌داری افزایش یافته ($p<0/05$) و بیشترین مقدار آن در نمونهٔ حاوی ۰/۵ درصد صمغ زدو دیده‌می‌شود. از آنجا که صمغ زدو سفید و حاوی ۹۸ درصد کربوهیدرات است (Ghasempour *et al.*, 2011)، بنابراین می‌تواند به طور مستقیم بر افزایش مادهٔ خشک تأثیر بگذارد.

جدول ۱- ترکیبات نمونه‌های ماست کم‌چرب حاوی صمغ زدو و شاهد در روز اول تولید

تیمار	غلظت صمغ (درصد)	پروتئین (درصد)	چربی (درصد)	ماده خشک (درصد)
شاهد[1]	۰	۴/۰±۱۷۰/۰۲۸^{a}	۱/۰±۵۲۵/۰۰۷^{a}	۱۲/۰±۰۲۵/۱۴۸^{c}
	۰/۱	۴/۰±۱۹۰/۰۷۰^{a}	۱/۰±۵۱۵/۰۲۱^{a}	۱۲/۰±۱۷۰/۰۲۸^{bc}
	۰/۲	۴/۰±۱۴۰/۰۱۴^{a}	۱/۰±۵۲۵/۰۲۱^{a}	۱۲/۰±۲۶۵/۰۲۱^{abc}
صمغ زدو	۰/۳	۴/۰±۱۶۵/۰۲۱^{a}	۱/۰±۵۱۰/۰۱۴^{a}	۱۲/۰±۳۱۰/۰۱۴^{ab}
	۰/۴	۴/۰±۱۴۰/۰۴۲^{a}	۱/۰±۵۱۰/۰۲۸^{a}	۱۲/۰±۳۷۵/۰۳۵^{ab}
	۰/۵	۴/۰±۱۴۵/۰۳۵^{a}	۱/۰±۵۳۰/۰۱۴^{a}	۱۲/۰±۴۷۵/۰۴۹^{a}

[1]: ماست کم چرب تهیه شده از شیر ۱/۵درصد چربی

نتایج به صورت میانگین ± انحراف معیار نشان داده شده است. حروف متفاوت کوچک نشانگر اختلاف معنی‌دار در هرستون است.

تغییرات pH و اسیدیته

تغییرات pH و اسیدیتهٔ نمونه‌های تولیدی در جدول ۲ نشان داده شده است. با گذشت زمان، pH نمونه‌های تولیدی کاهش و اسیدیتهٔ آنها افزایش یافته است که می‌تواند به دلیل فعالیت میکروارگانیسم‌های موجود در ماست و تبدیل لاکتوز موجود در شیر به اسید لاکتیک باشد. تغییرات pH در نمونهٔ کنترل (شاهد) بیشتر از تغییرات pH در نمونه‌های حاوی صمغ زدو است که احتمالاً مربوط به ترکیبات بافری موجود در صمغ زدو می‌تواند باشد (Fadavi *et al.*, 2013). آل سید و همکاران (El-Seyed *et al.*, 2002) غلظت‌های مختلف صمغ زانتان و همچنین این صمغ را به همراه ترکیبی با صمغ‌های دیگر در فرمولاسیون ماست به کار بردند و نتیجه گرفتند که pH فراورده کاهش می‌یابد (Hansen, 1993). امیری عقدایی و همکاران (Amiri Aghdaei *et al.*, 2010) در مورد افزودن اسفرزه به ماست به همین نتایج رسیدند. جدول ۲ همچنین نشان می‌دهد که با افزودن صمغ زدو، اسیدیته افزایش پیدا کرده‌است. این افزایش اسیدیته تا سطح ۰/۱ درصد افزایشی معنی‌دار با نمونهٔ کنترل نیست ($p>0/05$). با افزایش غلظت صمغ زدو از صفر تا ۰/۵ درصد، pH کاهش معنی‌داری پیدا کرد ($p\leq0/05$). علت این افزایش اسیدیته درنمونه‌ها ترکیبات موجود در صمغ زدو است که می‌توان علت آن را به ظرفیت بافری صمغ زدو، در نتیجه افزایش مادهٔ جامد و خاصیت آمفوتری پروتئین‌ها نسبت داد. این صمغ حاوی اسیدهای ضعیف مثل اسید گلوکورونیک و اسید گالاکتورونیک است که به علت داشتن فاکتور ثابت تجزیه‌ای کوچک در محیط‌های آبی به مقدار کمی تجزیه شده و H^{+} کمی تولید می‌کند که موجب کاهش pH می‌شود (Ghasempour *et al.*, 2011). به همین دلیل است که در غلظت کم (۰/۱ درصد) بر اسیدیته و pH تأثیری معنی‌داری نگذاشته است ($p>0/05$). ولی با افزایش غلظت آن توانسته تأثیر معنی‌داری بر اسیدیته و pH بگذارد ($p\leq0/05$).

جدول ۲- تغییراتpH و اسیدیتهٔ ماست‌های کم‌چرب حاوی صمغ زدو و شاهد طی بیست و یک روز نگهداری

تیمار	غلظت صمغ (درصد)	pH			اسیدیته °D		
		روز ۱	روز ۱۱	روز ۲۱	روز ۱	روز ۱۱	روز ۲۱
شاهد [۱]	۰	۴/۰±۶۰۰/۰۱۴^{aA}	۴/۰±۵۳۰/۰۱۲^{aB}	۴/۰±۴۵۰/۰۰۰^{aC}	۰/۰±۸۷۰/۰۰۸^{dC}	۰/۰±۹۸۰/۰۰۷^{cB}	۱/۰±۱۲۳/۰۱۴^{cA}
صمغ زدو	۰/۱	۴/۰±۵۷۰/۰۰۵^{aA}	۴/۰±۴۸۰/۰۱۴^{bB}	۴/۰±۴۴۰/۰۰۹^{aB}	۰/۰±۹۰۰/۰۰۹^{dC}	۱/۰±۱۲۵/۰۰۴^{bB}	۱/۰±۳۵۰/۰۱۳^{aA}
	۰/۲	۴/۰±۵۰۰/۰۱۱^{bA}	۴/۰±۴۴۰/۰۰۸^{cB}	۴/۰±۴۰۰/۰۰۴^{bC}	۰/۰±۹۶۰/۰۰۵^{cC}	۱/۰±۱۳۷/۰۱۴^{bB}	۱/۰±۲۶۰/۰۱۲^{abA}
	۰/۳	۴/۰±۴۶۰/۰۰۴^{A}	۴/۰±۴۰۰/۰۰۲^{dB}	۴/۰±۳۸۰/۰۱۶^{bcB}	۱/۰±۰۷۰/۰۰۷^{bC}	۱/۰±۱۴۳/۰۰۹^{abB}	۱/۰±۲۷۰/۰۰۹^{abA}
	۰/۴	۴/۰±۴۳۰/۰۱۲^{cdA}	۴/۰±۳۷۰/۰۰۸^{deB}	۴/۰±۳۵۰/۰۰۷^{cB}	۱/۰±۱۱۰/۰۱۲^{aC}	۱/۰±۱۵۱/۰۰۴^{abB}	۱/۰±۲۸۵/۰۰۷^{abA}
	۰/۵	۴/۰±۴۰۰/۰۰۷^{dA}	۴/۰±۳۵۰/۰۰۱^{eB}	۴/۰±۳۰۰/۰۰۲^{dC}	۱/۰±۱۱۵/۰۰۲^{aC}	۱/۰±۱۷۳/۰۰۷^{aB}	۱/۰±۲۹۳/۰۱۸^{aA}

[۱]: ماست کم چرب تهیه شده از شیر ۱/۵درصد چربی

نتایج به صورت میانگین ± انحراف معیار نشان داده شده است. حروف متفاوت کوچک نشانگر اختلاف معنی‌دار در هرستون است. حروف متفاوت بزرگ نشانگر اختلاف معنی دار در هرسطر است.

میلانی و کوچکی (Milani & Koocheki, 2010) گزارش کردند با افزایش مادهٔ جامد ماست، اسیدیته افزایش می‌یابد و دلیل آن را به افزایش مادهٔ خشک محصول و تحریک فعالیت متابولیکی باکتری‌های استارتر اسیدزا توسط صمغ نسبت دادند که مشابه با یافته‌های پژوهش حاضر است. سوپاویتپاتانا و همکاران (Supavititpatana *et al.*, 2008) گزارش کردند که با افزایش غلظت ژلاتین، اسیدیتهٔ محصول به طور معنی‌داری افزایش یافته‌است ($p\leq$۰/۰۵). برابر استاندارد ملی به شمارهٔ ۶۹۵، pH ماست نباید از ۴/۶ بیشتر باشد. اسیدیته بر حسب اسید لاکتیک نباید کمتر از ۰/۷ باشد (ISIRI, 2009). در این تحقیق، میزان pH و اسیدیتهٔ ماست در همین دامنه‌اند و مغایرتی با استاندارد ملی ندارند.

تغییرات ویسکوزیته

ویسکوزیتهٔ نمونه‌های تولیدی در جدول ۳ نشان داده شده است. در اینجا دیده می‌شود که با افزایش غلظت صمغ زدو، از صفر تا ۰/۵ درصد، ویسکوزیته در هر ۳ بازهٔ زمانی مورد بررسی، افزایش یافته‌است. با گذشت زمان نیز ویسکوزیته در تمام نمونه‌های تولیدی افزایش نشان می‌دهد ولی این افزایش در نمونه‌های حاوی میزان بالای صمغ زدو بیشتر است.

جدول ۳- تغییرات ویسکوزیته (سانتی‌پوآز) ماست‌های کم‌چرب حاوی صمغ زدو و شاهد طی بیست و یک روز نگهداری

تیمار	غلظت صمغ (درصد)	روز ۱	روز ۱۱	روز ۲۱
شاهد [1]	۰	۱۳۶۲/۲۱±۰/۲^{dB}	۱۴۲۷/۳۸±۰/۲^{dAB}	۱۵۶۳/۵۵±۰/۲^{dA}
	۰/۱	۱۴۷۲/۳۱±۰/۲^{cdA}	۱۵۴۳/۶۶±۰/۵^{cdB}	۱۶۲۲/۹۹±۰/۰^{cdA}
	۰/۲	۱۵۶۴/۴۳±۰/۸^{cB}	۱۷۱۳/۵۰±۰/۹^{cAB}	۱۸۵۰/۶۳±۰/۶^{cA}
صمغ زدو	۰/۳	۱۸۱۶/۵۸±۰/۰^{bC}	۲۱۰۶/۸۶±۰/۳^{bB}	۲۵۰۹/۳۸±۰/۲^{bA}
	۰/۴	۲۱۱۷/۴۱±۰/۰^{aC}	۲۶۰۱/۵۲±۰/۳^{aB}	۲۸۵۰/۵۰±۰/۹^{aA}
	۰/۵	۲۲۲۵/۳۵±۰/۴^{aC}	۲۷۱۵/۶۲±۰/۲^{aB}	۲۹۳۶/۳۳±۰/۹^{aA}

[1]: ماست کم چرب تهیه شده از شیر ۱/۵ درصد چرب

نتایج به صورت میانگین ± انحراف معیار نشان داده شده است. حروف متفاوت کوچک نشانگر اختلاف معنی‌دار در هرستون است. حروف متفاوت بزرگ نشانگر اختلاف معنی‌دار در هرسطر است.

صمغ‌ها حاوی گروه‌های فعال آبدوست فراوان هستند و هنگامی که در محیط آبی قرار می‌گیرند شروع به جذب آب می‌کنند؛ بنابراین، آب آزاد موجود در محیط کاهش و ویسکوزیته محیط افزایش می‌یابد. حضور پلی‌ساکاریدها در ماست موجب می‌شود زنجیرهای پلیمری بین میسل‌های کازئین قرار گیرد و شبکهٔ سه بعدی قوی‌تری تشکیل دهد (Supavititpatana *et al.*, 2008). قاسم‌پور و همکاران (Ghasempour *et al.*, 2011) بهینه‌سازی تولید ماست پروبیوتیک حاوی صمغ زدو را بررسی کردند و نشان دادند تأثیر مقدار صمغ زدو بر میزان ویسکوزیته معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۵) است و ویسکوزیته را بهبود می‌بخشد. در تحقیقات این محققان، بالاترین ویسکوزیته در مقادیر بالای زدو به دست آمده‌است. تأثیر صمغ زدو را می‌توان به واکنش با اجزای شیر، مانند پروتئین‌ها و در نتیجه افزایش میزان

هیدراسیون نسبت داد. بهنیا و همکاران (Behnia *et al.*, 2013) از صمغ دانهٔ شاهی به عنوان پایدارکننده در ماست استفاده کردند و نشان دادند ویسکوزیته به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. همچنین نشان دادند با افزایش غلظت صمغ و زمان نگهداری ویسکوزیته افزایش می‌یابد.

تغییرات آب‌اندازی

ترکیبات نمونه‌های تولیدی در جدول ۴ نشان داده شده است. با گذشت زمان، میزان آب‌اندازی نمونه‌های تولیدی تغییری نیافته‌است. با اینکه آب‌اندازی نمونه‌ها کمی بیشتر شد ولی این تغییرات معنی‌دار نیست ($p>0/05$). با افزایش درصد صمغ زدو در نمونه‌های تولیدی، آب‌اندازی به طور معنی‌داری کاهش یافته است ($p\leq0/05$). دیده می‌شود در نمونهٔ کنترل و در روز اول، آب‌اندازی ۲۸ درصد است و با افزودن ۰/۱ درصد صمغ زدو این میزان به ۲۴/۵۰ درصد کاهش یافته است. با افزایش غلظت صمغ زدو، این مقدار باز هم کمتر شده و در نمونهٔ حاوی ۰/۵ درصد صمغ زدو به ۱۶/۵ درصد رسیده‌است. با گذشت زمان، این روند همچنان مشاهده می‌شود.

برای مثال، در روز بیست و یکم کمترین (۱۷ درصد) و بیشترین (۳۰/۶۲ درصد) آب‌اندازی به ترتیب مربوط به نمونهٔ حاوی ۰/۵ درصد صمغ زدو و کنترل است. در این روز، اختلاف معنی‌دار ($p>0/05$) بین نمونه‌های حاوی ۰/۴ و ۰/۵ درصد صمغ زدو مشاهده نمی‌شود. قاسم‌پور و همکاران (Ghasempour *et al.*, 2011) صمغ زدو را در بهینه سازی تولید ماست پروبیوتیک به کار بردند و اعلام کردند افزایش صمغ زدو به کاهش سینرزیس در دورهٔ نگهداری منجر می‌شود و مقادیر بالاتر صمغ باعث کاهش بیشتر سینرزیس می‌شود. افزایش مادهٔ جامد در اثر افزودن صمغ عامل کاهش سینرزیس است.

جدول ۴- تغییرات آب اندازی (درصد) ماست‌های کم‌چرب حاوی صمغ زدو و شاهد طی بیست و یک روز نگهداری

تیمار	غلظت صمغ (درصد)	روز ۱	روز ۱۱	روز ۲۱
شاهد [۱]	۰	۲۸/۰±۰۰۰/۴۹۵^{aA}	۲۹/۰±۵۰۰/۹۱۹^{aA}	۳۰/۰±۶۲۵/۶۷۲^{aA}
صمغ زدو	۰/۱	۲۴/۰±۵۰۰/۵۶۶^{bA}	۲۵/۰±۰۰۰/۴۵۲^{bA}	۲۶/۰±۴۰۰/۴۲۴^{bA}
	۰/۲	۲۲/۰±۱۵۰/۲۱۲^{cA}	۲۲/۰±۵۰۰/۴۲۴^{cA}	۲۳/۰±۱۲۵/۷۰۰^{cA}
	۰/۳	۲۰/۰±۱۰۰/۱۴۱^{dA}	۲۰/۰±۷۰۰/۵۶۶^{cA}	۲۱/۰±۱۴۰/۵۶۶^{cA}
	۰/۴	۱۷/۰±۳۰۰/۴۹۵^{eA}	۱۷/۰±۵۰۰/۲۱۲^{dA}	۱۸/۰±۰۰۰/۴۲۴^{dA}
	۰/۵	۱۶/۰±۵۰۰/۱۴۱^{eA}	۱۶/۰±۸۰۰/۲۸۳^{dA}	۱۷/۰±۰۰۰/۹۹۰^{dA}

۱: ماست کم چرب تهیه شده از شیر ۱/۵ درصد چربی

نتایج به صورت میانگین ± انحراف معیار نشان داده شده است. حروف متفاوت کوچک نشانگر اختلاف معنی‌دار در هرستون است. حروف متفاوت بزرگ نشانگر اختلاف عدم اختلاف معنی‌دار در هرسطر است.

ویژگی‌های رنگی نمونه‌ها

ویژگی‌های رنگی نمونه‌های تولیدی در جدول ۵ ارائه شده است. L* میزان روشنی نمونه غذایی را نشان می‌دهد. روشنی شیر در واقع به دلیل حضور ذرات کلوئیدی مثل گلوبول‌های چربی و میسل‌های کازئین است و بر پذیرش مصرف کننده تأثیر دارد (Walstra *et al.*, 1985). با افزایش صمغ زدو به ماست، مقدار L* (تمایل به روشنایی) نمونه‌ها

کاهش پیدا کرده‌است. بررسی‌های آماری نیز این اختلاف را معنی‌داری نشان می‌دهند ($p\leq ۰/۰۵$). چنانچه هیدروکلوئیدها به محیط‌های آبی اضافه شود آب را جذب می‌کنند و محیط را کدر می‌کنند، به همین دلیل اضافه کردن صمغ زدو به ماست موجب کاهش معنی‌داری روشنایی شده‌است ($p\leq ۰/۰۵$). در پژوهشی، ماست‌های مختلف با فیبرهای رژیمی تهیه شد که میزان روشنایی نمونه‌ها تولیدی بین ۹۵ تا ۹۸ بود (Garcia-Perez *et al.*, 2014)، نتایج آن پژوهش با نتایج پژوهش حاضر همخوانی دارد. استافلو و همکاران (Staffolo *et al.*, 2004) و آریانا (Aryana, 2006) گزارش کردند که افزودن فیبر به ماست سبب کاهش شاخص روشنی ماست می‌شود. هرچه مقدار مادهٔ خشک محصول بیشتر باشد، کدورت محصول نیز بیشتر می‌شود. در جدول دیده می‌شود با افزایش غلظت صمغ زدو، میزان شاخص a* افزایش می‌یابد.

هرچه میزان مادهٔ خشک و غلظت صمغ محصول بالاتر رود، کدورت محصول نیز بالا می رود (Clark *et al.*, 2008; Aryana, 2006).

جدول ۵- تغییرات رنگ ماست‌های کم‌چرب حاوی صمغ زدو در روز اول تولید

تیمار	غلظت صمغ (درصد)	L*	a*	b*
شاهد [1]	۰	۹۱/۰±۲۰۰/۹۳۳^{a}	۲/۰±۴۱۵/۱۳۴^{c}	۳/۰±۹۰۰/۰۸۴^{a}
صمغ زدو	۰/۱	۸۹/۰±۷۱۰/۲۴۰^{ab}	۲/۰±۶۱۵/۰۲۱^{bc}	۴/۰±۰۲۰/۰۴۲^{a}
	۰/۲	۸۹/۰±۱۹۰/۰۵۷^{bc}	۲/۰±۸۹۵/۰۴۹^{ab}	۴/۰±۰۹۵/۰۲۱^{a}
	۰/۳	۸۸/۰±۳۹۰/۲۱۲^{bcd}	۳/۰±۰۰۵/۰۳۵^{ab}	۲/۰±۶۷۰/۰۹۳^{a}
	۰/۴	۸۷/۰±۹۴۵/۰۹۲^{cd}	۳/۰±۲۴۰/۲۵۳^{a}	۴/۰±۴۴۵/۰۴۹^{a}
	۰/۵	۸۷/۰±۴۱۰/۱۲۷^{d}	۳/۰±۱۳۵/۰۰۷^{a}	۴/۰±۵۵۵/۰۰۷^{a}

[1]: ماست کم چرب تهیه شده از شیر ۱/۵ درصد چربی

نتایج به صورت میانگین ± انحراف معیار نشان داده شده است. حروف متفاوت کوچک نشانگر اختلاف معنی‌دار در هر ستون است. حروف متفاوت بزرگ نشانگر اختلاف معنی‌دار در هر سطر است.

کمترین میزان a* در نمونهٔ کنترل دیده شد. این نمونه بیشترین آب‌اندازی را هم نشان داده‌است. مهم‌ترین رنگدانه‌ای که بر این شاخص اثر می‌گذارد ریبوفلاوین است که در آب خارج شده از ژل وجود دارد. بنابراین چون نمونهٔ کنترل (شاهد) بیشترین آب‌اندازی را دارد، کمترین میزان این شاخص را هم خواهد داشت (Aryana, 2006). امیری عقدایی و همکاران (Amiri Aghdaei *et al.*, 2010) از صمغ دانهٔ ریحان در فرمولاسیون ماست کم‌چرب استفاده کردند و نشان دادند که با افزایش غلظت صمغ، میزان روشنایی کاهش و شاخص a* افزایش می‌یابد که مشابه نتایج پژوهش حاضر است.

گارسیا پرز و همکاران (Garcia-Perez *et al.*, 2014) ترکیبات فیبری مختلف را به ماست اضافه نمودند و گزارش کردند با افزودن فیبر به ماست تمایل به روشنایی به طور معنی‌داری ($p\leq ۰/۰۵$) کاهش پیدا نمود ولی b* تغییر معنی‌داری نشان نداد ($p>۰/۰۵$).

ویژگی‌های حسی

ویژگی‌های حسی نمونه‌های تولیدی در جدول ۶ نشان داده شده است. با افزایش صمغ زدو، پذیرش کلی و بافت غیر دهانی افزایش معنی‌داری پیدا کرده‌است ($p\leq۰/۰۵$) ولی سایر ویژگی‌ها تغییر معنی‌داری نشان نداده‌اند ($p>۰/۰۵$).

جدول ۶: تغییرات حسی ماست‌های کم‌چرب حاوی صمغ زدو و شاهد در پایان دورهٔ نگهداری (روز بیست و یکم)

تیمار	غلظت صمغ (درصد)	طعم	بافت دهانی	بافت غیردهانی	پذیرش کلی
شاهد [1]	۰	۳/۰±۱۰۰/۳۵۳^{a}	۳/۰±۵۰۰/۱۶۹^{a}	۲/۰±۷۹۵/۱۳۴^{c}	۲/۰±۹۴۵/۱۴۸^{c}
صمغ زدو	۰/۱	۳/۰±۲۰۰/۲۱۲^{a}	۳/۰±۸۰۰/۲۴۰^{a}	۳/۰±۱۵۰/۱۵۵^{c}	۳/۰±۱۰۰/۱۹۸^{bc}
	۰/۲	۳/۰±۶۰۰/۱۴۱^{a}	۴/۰±۰۰۰/۲۱۲^{a}	۳/۰±۴۵۰/۳۱۱^{bc}	۳/۰±۶۵۰/۱۲۷^{ab}
	۰/۳	۳/۰±۹۵۰/۴۹۵^{a}	۴/۰±۱۰۰/۲۱۲^{a}	۳/۰±۷۰۰/۳۱۱^{abc}	۳/۰±۸۰۰/۱۶۹^{a}
	۰/۴	۴/۰±۲۰۰/۰۷۰^{a}	۴/۰±۱۰۰/۱۸۳^{a}	۴/۰±۱۰۰/۲۲۶^{ab}	۴/۰±۲۰۰/۱۶۹^{a}
	۰/۵	۴/۰±۰۰۰/۲۸۲^{a}	۳/۰±۹۳۰/۲۴۰^{a}	۴/۰±۵۰۰/۱۹۸^{a}	۳/۰±۸۵۰/۱۸۳^{a}

[1]: ماست کم‌چرب تهیه شده از شیر ۱/۵ درصد چربی

نتایج به صورت میانگین ± انحراف معیار نشان داده شده است. حروف متفاوت کوچک نشانگر اختلاف معنی‌دار در هر ستون است. حروف متفاوت بزرگ نشانگر اختلاف معنی‌دار در هر سطر است.

هیدروکلوئیدها، بیوپلیمرهایی با وزن مولکولی بالا و آبدوست هستند که به عنوان اجزای عملگرا در فرمولاسیون‌های غذایی استفاده می‌شوند. پلی‌ساکاریدهای استخراج شده از گیاهان، در صنایع غذایی بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرند. پلیمرها، به دلیل طبیعی بودن، برای بسیاری از مصرف‌کنندگان پذیرش بالاتری دارند (Raju & Pal, 2014). در زمینهٔ مواد غذایی که در دستهٔ ژل‌ها طبقه‌بندی می‌شوند، مهم‌ترین ویژگی که بر پذیرش آنها تأثیر می‌گذارد، بافت مادهٔ غذایی است. هر چه انسجام بافت بیشتر و به عبارتی خلل و فرج کمتری داشته باشد، پذیرش بالاتر است. بافت ماست تأثیر مستقیم بر احساس دهانی دارد و به اندازه‌ای فاکتور احساس دهانی در موادغذایی ژل مانند مهم است که بر سایر فاکتورها تأثیر می‌گذارد. به این منظور معمولاً در فرمولاسیون این دسته از مواد غذایی از پایدار کننده‌های مختلف استفاده می‌شود.

صمغ‌ها به علت جذب آب موجب استحکام بافت ماست می‌شوند و احساس دهانی مطلوب، شبیه به چربی، ایجاد می‌کنند. به همین دلیل است که کلیه ارزیاب‌ها امتیاز بیشتری به نمونه‌های حاوی صمغ زدو داده‌اند. نقص آب‌اندازی را که مرتبط با ظاهر و احساس دهانی ماست است می‌توان با افزایش مقدار مادهٔ جامد برطرف کرد (Supavititpatana *et al.*, 2008). در این پژوهش، نمونه‌هایی با آب‌اندازی بالا امتیاز حسی کمی به دست آورند.

نتیجه‌گیری

در دهه‌های اخیر به دلیل تمایل مصرف‌کنندگان به غذاهایی با مقدار انرژی کمتر، به استفاده از جانشین‌های چربی توجه ویژه‌ای شده است. صمغ‌ها به عنوان ترکیبات هیدروکلوئیدی نقش مهمی در این باره دارند. در این پژوهش، به منظور بهبود ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی، بافتی و حسی ماست، از صمغ زدو تا سطح ۰/۵ درصد به جای چربی استفاده شد. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد استفاده از صمغ زدو تا سطح ۰/۴ درصد

موجب بهبود ویژگی‌های حسی و کیفی ماست تولیدی می‌شود. بالارفتن مقدار مادهٔ خشک به طور مستقیم بر ویسکوزیته اثر می‌گذارد و باعث افزایش مطلوب ویسکوزیته می‌شود. برای بهبود ساختار ژلی ماست، آب‌اندازی که از نقص‌های اصلی ماست است به طور مشهودی کاهش یافت. پذیرش کلی نمونه‌های تولیدی هم با افزایش صمغ زد و تا میزان ۰/۴ درصد نسبت به نمونه ماست کم چرب (شاهد) افزایش پیدا کرد. بنابراین، استفاده از غلظت ۰/۴ درصد صمغ زدو برای بهبود ویژگی‌های کیفی و حسی ماست کم‌چرب پیشنهاد می‌گردد.

مراجع

Amiri Aghdaei, S. S., Aalami, M. and Rezaei, R. 2010. The effect of psyllium seed hydrocolloids on physico-chemical and sensory characteristics of low fat yogurt. Iranian Food Science and Technology Research Journal. 6(3): 201-209. (in Persian)

AOAC. 1995. Official Method of Analysis of AOAC International (16th Ed.). Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.

Aryana, K. J. 2006. Probiotic, fiber fortified, fat free plain set yoghurt. Michwissenschaft. 61(3): 312–315.

Behnia, A., Karazhiyan, H., Niazmand, R. and Nafchi, A. R. M. 2013. Rheological properties of low fat yogurt containing cress seed gum. Agricultural sciences. 4(9B): 29–32.

Clark, S., Costello, M., Drake, M. A. and Bodyfelt, F. 2008. The Sensory Evaluation of Dairy Products, 2nd Ed., Springer.

El-Seyed, E. M., Abd El-Gawad, I. A., Murad, H. and Salah, S. H. 2002. Utilization of laboratory produced xanthan gum in the manufacture of yogurt and soy yoghurt. European Food Research and Technology. 215(4): 298–304.

Emadzadeh, B., Razavi, S. M. A., Hashemi, M. and Nassiri, M. 2011. Optimization of fat replacers and sweetener levels to formulate reduced- calorie pistachio butter: A response surface methodology. International Dairy Journal. 2(4): 37-54.

Fadavi, G. h., Mohammadifar, M. A., Zargaran, A. and Azadnia E. 2013. The study of composition, molecular weight and rheological characteristics of Zedo gum exudates from *Amygdalus scoparia*, Iranian J of nutrition science and food technology. 7(5): 35-41.

Fadavi, G., Mohammadifar, M. A., Zargaran, A., Mortazavian, A. M. and Komeili, R. 2014. Composition and physicochemical properties of Zedo gum exudates from *Amygdalus scoparia*. Journal of Carbohydrate Polymer. 101, 1074-1080.

Garcia-Perez, F. J., Lario, Y., Fernandez-Lopez, J., Sayas, E., Perez-Alvarez, A., Ozcan, T. and Kurtuldu, O. 2014. Influence of dietary fiber addition on the properties of probiotic yogurt. International Journal of Chemical Engineering and Applications. 5(5): 78-84.

Ghasempour, Z., Alizadeh, M. and Bari, M. R. 2012. Optimization of probiotic yoghurt production containing Zedo gum. International Journal of Dairy Technology. 65(1): 118-25.

Ghasempour, Z., Alizadeh, M. and Rezazad, M. 2011. Optimization of probiotic yogurt production containing Zedo gum. Electronic Journal of Food Processing and Maintenance. 2(3): 57-70.

Hansen, P. M. T. 1993. Food Hydrocolloids in the Dairy Industry, New York: Plenum press. pp: 211-224.

Hashim, I. B. 2001. Characteristics and acceptance of yoghurt containing date palm products. Second International Conference on Date Palms. Al-Ain, United Arab Emirates, 25-26 March, 2001; 842- 849.

ISIRI. 2000. Protein evaluation method. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. ISIRI No. 639. (in Persian)

ISIRI. 2000. Zedo gum. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. ISIRI No. 442. (in Persian)

ISIRI. 2009. Yogurt evaluation method (specifications and test methods). Institute of Standards and Industrial Research of Iran. ISIRI No. 695. (in Persian)

ISIRI. 2011. Yogurt evaluation method. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, ISIRI No. 2852. (in Persian)

Milani, E. and Koocheki, A. 2010. 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):121-9.

Mohammadi, S., Abbasi, S. and Hamidi, Z. 2010. Effect of some hydrocolloid on mixture of milk with orange juice stability. Iranian J of nutrition Science and Food Technology. 5(4): 1-12.

Nabors, L. B. 2001. Alternative Sweeteners, 3rd Ed. New York: Marcel Dekker, Inc. Chapter 1.

Osano, J. 2010. Emulsifying properties of a novel polysaccharide extracted from the seeds of Basil (*Ocimum basilicum* L). Thesis, MSC of Technology in Food Technology. Massey University, Palmerston North, New Zealand, chapter 5.

Raju, P. and Pal, D. 2014. Effect of dietary fibers on physico-chemical, sensory and textural properties of Misti Dahi. International Dairy Journal. 51(11): 3124–3133.

Shakeri, M., Beiraghi Tosi, S. H. and Mortazavi, A. 2006. Physicochemical and sensory characteristics of probiotic yogurt. Journal of Food Science and Technology. 3(2): 1-10. (in Persian)

Staffolo, M. D., Bertola, N., Martino, M. and Bevilacqua, A. 2004. Influence of dietary fiber addition on sensory and rheological properties of yoghurt. International Dairy Journal. 14(3): 263-268.

Supavititpatana, P., Wirjantoro, T. I. Apichartsrangkoon, A. and Raviyan, P.A. 2008. Addition of gelatin enhanced gelatin of corn milk yogurt. International Dairy Journal. 106(1): 211-216.

Walstra, P., Van Dijk, H. J. M. and Geurts, T. J. 1985. The syneresis of curd. 1–General consideration and literature review. Milk and Dairy Journal. 39, 209–246.

Yebeyen, D., Lemenih, M. and Feleke, S. 2009. Characteristics and quality of gum arabic from naturally grown *Acaciasenegal* (Linne) Willd. trees in the Central Rift Valley of Ethiopia. Food Hydrocolloids. 23(1): 175-180.

Food Engineering Research/Vol.18/No.67/Autumn & Winter 2019/P: 29-42

An Investigation about Possibility the Manufacture of Low-Fat Stirred Yoghurt Using Zedo Gum

L. Nateghi*

*Corresponding Author: Assistant Professor,Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.
E-mail: leylanateghi@yahoo.com
Received: 15 September 2018, Accepted: 27 October 2019

Abstract

With increasing the obesity, food industry is trying to provide products with low calorie to consumers. Due to the function of fat and its role in the texture and taste of food, some suitable fat substitutes such as gums should be used. Zedo is gum exudates from **:** *Amygdalus scoparia* . Therefore, the overall objective of this study was to investigate the possibility of producing low fat yogurt yoghurt containing zedo gum at concentrations (0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5%). Therefore, 6 treatments were designed according to a completely randomized design with factorial arrangement and physicochemical properties including acidity, pH, viscosity, syneresis, color indexes, amount of fat, protein and solid materials and sensory features were evaluated during 21 days of storage at 4 ºC. The results showed that using different concentrations of zedo gum had no significant effects on fat and protein content of the samples, but caused developing a slight increase in acidity and decrease in pH, compared to the control treatment. Adding the zedo gum to the samples and increasing its concentration significantly improved the sensory properties, decreased the syneresis, increased the viscosity and decreased brightness of samples ($p < 0.05$). Results indicated that samples containing 0.4% of zedo gum had the highest overall acceptance score and considered as the superior treatment.

Keywords: *Amygdalus scoparia*, Dairy, Fat replacer, Syneresis