



تأثیر صمغ دانه ریحان بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی و حسی ماست کم چرب

نسیم الماسی^{۱*}، جعفر محمدزاده میلانی^۱، لیلیا نجفیان^۲

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران.

۲- استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.

۳- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران.

چکیده

اطلاعات مقاله

با توجه به افزایش تمایل جهت مصرف فرآورده های کم چرب یا بدون چربی، امروزه ترجیح داده می شود که از شیر کم چرب جهت تهیه ماست استفاده گردد. برای جبران نقش چربی در ویژگی های حسی و فیزیکوشیمیایی ماست به خصوص ویسکوزیته آن استفاده از صمغ ها به عنوان ترکیبات جاذب آب می تواند در این زمینه مفید باشد. در این پژوهش تأثیر صمغ دانه ریحان بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی و حسی ماست کم چرب مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. صمغ دانه ریحان در چهار سطح (۰/۲، ۰/۱۵، ۰/۱ و ۰ درصد وزنی) به ماست کم چرب تهیه شده اضافه و سپس آزمون های سنجش بافت، ویسکوزیته ظاهری، اسیدیته قابل تیتراسیون، pH، آنالیز بافت و آزمون حسی در روزهای ۱، ۷ و ۱۴ پس از تولید روی آنها انجام شد مطابق نتایج به دست آمده میزان اسیدیته محصولات با صمغ ۰/۲٪ در طول مدت نگهداری از ۱۱۳/۳۳ به ۱۳۰/۳ افزایش ولی میزان pH از ۴/۳۵ به ۴/۳۱ کاهش یافت. ویسکوزیته نمونه ها با گذشت زمان افزایش یافته و از ۷۴۶۳/۳ به ۸۱۸۹/۳ $pa.s$ رسید علاوه بر این نمونه های حاوی صمغ ۰/۲٪، ویسکوزیته بالاتری نسبت به نمونه شاهد نشان دادند همچنین سفتی و چسبندگی ماست های حاوی صمغ با افزایش درصد صمغ سیر صعودی داشته است به طوری که از سفتی ۸۹/۳ به ۹۳/۶۷ g و چسبندگی ۰/۰۹ g در روز اول به ۰/۷۹ g در روز ۱۴ پس از تولید رسیدند و به همان نسبت میزان آب اندازی از ۷/۸۶ به ۷/۰۴ g کاهش یافت. نتایج ارزیابی نشان داد که افزودن صمغ دانه ریحان در سطح ۰/۲٪ باعث بهبود ویژگی های حسی و فیزیکوشیمیایی ماست کم چرب شده است و استفاده از این صمغ در این سطح در ماست کم چرب موفقیت آمیز می باشد.

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۰۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۲۶

کلمات کلیدی:

ماست کم چرب،
صمغ دانه ریحان،
ویسکوزیته،
آزمون حسی

DOI: 10.52547/fsct.18.121.1

DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.121.12.6

* مسئول مکاتبات:

nasim.almasi@yahoo.com

۱- مقدمه

ماست محصول لبنی پرطرفداری است که در اثر تخمیر لاکتیکی شیر توسط باکتری های اسید لاکتیک گرمادوست لاکتوباسیلوس دلبروکی زیرگونه بولگاریکوس و استرپتوکوکوس سالیواروس زیرگونه ترموفیلوس شکل می گیرد. از نظر تاریخی تولید ماست از کشورهای بالکان و شرق مدیترانه سرچشمه گرفته است [۱]. با افزایش چاقی در سراسر جهان و با توجه به نقش غذا در سلامت و کنترل انرژی و کالری دریافتی، مصرف کنندگان به غذا و نوشیدنی های کم کالری تمایل نشان می دهند. از این رو صنعت غذا در تلاش است تا فرآورده های با کالری کاهش یافته به مصرف کنندگان ارائه دهد. تولید ماست کم چرب می تواند راه حل مناسبی برای کاهش کالری دریافتی و جلوگیری از انواع بیماری ها از قبیل ناراحتی قلبی، دیابت، فشارخون بالا و بسیاری از سرطان ها باشد [۲]. چربی تولید کننده کالری، مسئول ایجاد بافت خامه ای، ایجاد کننده پوشش دهانی مناسب، تقویت کننده طعم و نرمی بافت است. با کاهش یا حذف چربی آسیب جدی به بافت، خصوصیات رئولوژیکی و طعم محصول وارد می شود و باید از جایگزین های مناسب چربی جهت جهت رفع این مشکلات استفاده کرد. امروزه تلاش فراوانی برای استفاده از محصولات طبیعی در مواد غذایی می شود. در این میان هیدروکلوئیدها گروه اصلی از عوامل کاربردی هستند که در سال های گذشته مورد استفاده قرار گرفته اند [۳]. هیدروکلوئیدها، پلی ساکاریدهایی هستند که از منابع گیاهی، دانه ای، میکروبی و جلبک دریایی استخراج می شوند [۴]. هیدروکلوئیدها وزن مولکولی بالا داشته و آبدوست هستند که موجب ایجاد ویژگی های از قبیل ایجاد قوام در محلول های آبی، پایداری کف ها و امولسیون ها، بهبود احساس دهانی و ایجاد کردن حالتی مشابه یک ساختار چرب و روغنی برای محصولاتی که چربی آنها کاهش یافته است، می شود. استفاده از هیدروکلوئیدها با توجه به خواص عملکردی ویژه در صنایع غذایی در سال های اخیر به شدت گسترش یافته و بدیهی است که نیاز به جستجوی منابع جدیدتر و مقرون به صرفه بیش از پیش احساس می شود [۳].

صمغ دانه ریحان یک هیدروکلوئید استخراج شده از بذر گیاه ریحان است. خاصیت امولسیون و پایداری خوب، پتانسیل کاربردی آن را در مواد غذایی افزایش داده است. صمغ دانه

ریحان یک هیدروکلوئید فعال سطحی است که میتواند به صورت قطرات کوچک تشکیل دهد. صمغ دانه ریحان خواص عملکردی خیلی خوب در مقایسه با برخی از صمغ های مواد غذایی تجاری دارد [۵].

جوینده و همکاران در ۱۳۹۶ تحقیقاتی روی تاثیر صمغ فارسی و صمغ دانه بالنگو شیرازی بر ویژگی های بافتی ماست همزده کم چرب انجام دادند و این صمغ ها نتایج اثرات مطلوبی بر بافت ماست نشان داده است [۱]. در یک بررسی پوراحمد و همکاران (۱۳۹۵) تاثیر صمغ عربی و صمغ کتیرا بر زنده مانی لاکتوباسیلوس کازئی و ویژگی های فیزیکوشیمیایی و حسی ماست بازساخته پروبیوتیک را مورد بررسی قرار دادند که نمونه های حاوی صمغ عربی بهترین کیفیت حسی را داشته است [۴]. ناطقی (۱۳۹۸) به مصرف صمغ زدو در ماست همزده کم چرب و تاثیر آن بر خصوصیات نمونه به عنوان جایگزین چربی پرداختند و افزودن صمغ زدو و افزایش غلظت آن تاثیر معنی داری در افزایش غلظت، بهبود ویژگی های حسی، کاهش آب اندازی و افزایش ویسکوزیته داشته اند [۲]. یرقانلو و همکاران (۱۳۹۸) در یک تحقیق، اثر اینولین و پودر صمغ دانه به بر خواص فیزیکوشیمیایی و کیفی ماست کم چرب را مورد مطالعه قرار دادند و آزمایشات نشان داد که اینولین و صمغ دانه به میتواند در سطح بهینه در تهیه ماست کم چرب جهت بهبود ویژگی های آن استفاده کرد [۳]. صالحی و همکاران (۱۳۹۳) اثر نمک های سدیم و کلسیم بر ویژگی های صمغ دانه ریحان را مورد بررسی قرار دادند. تست نفوذ نشان داد که افزودن ژلاتین و ماده خشک با سفتی بافت رابطه مستقیم داشته و همچنین ویسکوزیته نیز با افزایش میزان ژلاتین و ماده خشک افزایش پیدا کرده که این قابلیت می تواند تا حدودی سبب اصلاح نواقص ایجاد شده در بافت در اثر حذف چربی گردد [۶]. بهنیا و همکاران (۱۳۹۳) نیز تاثیر صمغ دانه شاهی بر خواص رئولوژیکی و بافتی ماست کم چرب مورد مطالعه قرار دادند [۷]. سلطانی و همکاران (۱۳۹۹) اثر استفاده از مقادیر مختلف ایزوله پروتئین آب پنیر و صمغ خرنوب بر ویژگی های کیفی ماست قالبی بدون چربی مورد آزمایش و بررسی قرار دادند. مطابق با نتایج به دست آمده می توان گفت استفاده از این صمغ در بهبود ماست بدون چربی امید بخش بوده است [۸]. تاثیر هیدروکلوئید دانه اسفرزه بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی و حسی ماست کم چرب

فرژن پویش به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه عمل استخراج با موفقیت انجام شده و با خشک کن انجمادی ساخت شرکت Operon خشک گردید [۵].

۲-۲-۳- تهیه ماست کم چرب

جهت تهیه نمونه های ماست از روش امیری و همکاران (۱۳۸۹) استفاده شد. شیر کم چرب جهت تعیین درصد چربی، دانسیته، ماده خشک، الکل و پروتئین در شرکت همیشه سبز مازرون واقع در شهرستان ساری آزمایش گردید که نتایج آن در جدول ۱ ذکر شده است. لازم به ذکر است شیر خشک بدون چربی جهت استاندارد سازی ماده خشک شیر اولیه و رساندن آن به ۱۲٪ (به دلیل کسری ماده خشک شیر استفاده شده و رساندن آن به حد استاندارد) اضافه شد سپس در دمای ۷۲ درجه سانتی گراد و به مدت ۱۵ دقیقه پاستوریزه شد. شیر بعد از انطباق داده ها با استاندارد ملی شیر کم چرب جهت تهیه نمونه های ماست مصرف شد. لازم به ذکر است از شیر ۱/۴٪ بسته بندی و پاستوریزه شده شرکت بهارستان جهت انجام آزمایش استفاده شده و اقدامات انجام شده برای تهیه آن طبق توضیحات فوق یادداشت و ذکر شد. برای تهیه نمونه، شیر را تا دمای ۳۰ الی ۴۰ درجه سانتی گراد گرم کرده و صمغ با توجه به درصد های تعریف شده (۰/۲، ۰/۱۵ و ۰/۱) به شیر افزوده شد و با همزن خانگی دور بالا ساخت شرکت Moulinex مخلوط گردید و در دمای ۴۵ درجه سانتی گراد ۱۲ گرم از ماست کم چرب تهیه شده در شرکت بهارستان (حاوی ۱۰ گرم کشت آغازگر در هر ۱۰۰۰ کیلوگرم شیر کم چرب) به هر ۲۰۰ گرم شیر کم چرب به عنوان آغازگر تلقیح گردید. سپس شیر سریعاً تا ۴۸ درجه سانتی گراد خنک کرده نمونه ها در ظروف درب دار با وزن ۲۰۰ گرم توزین گردید. در فاصله های زمانی مرتب اسید ماست کنترل شد و زمانی که اسیدیته به ۸۰ درجه دورنیک رسید به سردخانه ۴ درجه سانتی گراد انتقال و به سرعت خنک شد [۹].

Table 1 The results of milk analyses after being produced in dairy Co.

Result	Type
Fat	1.4 %
Density	31.2 g/ml
Dry Matter without Fat	8.3 %
Alcohol	72 %
Protein	3.1 %

توسط امیری و همکاران (۱۳۸۹) مورد بررسی قرار گرفت. از افزودن این هیدروکلوئید به ماست جهت بهبود ویژگی های ماست کم چرب می توان بهره مند شد [۹]. با توجه به موارد بیان شده و تأثیرات انواع صمغ ها بر کیفیت ماست با درصد چربی کم و فاقد چربی، از صمغ دانه ی ریحان جهت بررسی و بهبود تأثیر آن بر ویژگی های حسی و فیزیکیوشیمیایی ماست هم نژده کم چرب استفاده شد.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مواد

شیر خشک بدون چربی (ساخت شرکت کازینات ایران)، کشت آغازگر حاوی استرپتوکوکوس ترموفیلوس و لاکتوباسیلوس بولگاریس زیرگونه دلبروکی (به صورت بسته آغازگر تهیه شده از شرکت Biochem)، محلول های اسیدکلریدریک و سود ۰/۱ نرمال جهت تنظیم pH بافر ۷و۴ برای کالیبره کردن pH متر مورد استفاده قرار گرفتند. دانه ریحان از عطاری واقع در شهرستان ساری خریداری شد.

۲-۲- روش ها

۲-۲-۱- آماده سازی استارتر

مطابق با روش استفاده شده توسط امیری و همکاران (۱۳۸۹) ابتدا در شرکت بهارستان ۱۰ گرم استارتر شرکت Biochem خشک شده به روش انجمادی و حاوی ترکیبی از باکتری های لاکتوباسیلوس بولگاریکوس و استرپتوکوکوس ترموفیلوس به ۱۰۰۰ کیلوگرم شیر ۱/۴٪ چربی جهت تهیه ماست کم چرب تلقیح شد سپس ۱۲ گرم از ماست حاصل به هر ۲۰۰ گرم شیر به عنوان استارتر، جهت مایه زنی ماست مورد نظر استفاده گردید [۹].

۲-۲-۲- استخراج صمغ دانه ریحان

۵۰ گرم صمغ دانه ریحان تهیه شده در از عطاری با ترازوی ۰/۱ گرم ساخت شرکت Jadever توزین شد. دانه ها را در شرایط بهینه pH=۷/۵ و دمای ۶۹ درجه سانتیگراد و نسبت آب دیونیزه به دانه ۱:۶۵ در بن ماری ساخت شرکت Memmert قرار داده و نمونه توسط همزن مکانیکی ساخت شرکت IKA به مدت ۳۰ دقیقه با دور تند همزده شد. با استفاده از سانتریفیوژ فوق سریع یخچال دار ساخت شرکت

۲-۲-۴- تیمارهای مورد بررسی

تیمارهای مورد بررسی شامل صمغ دانه ریحان در ۳ سطح (۰/۲، ۰/۱۵، ۰/۱، درصد وزنی) به همراه یک نمونه شاهد (فاقد صمغ) پس از ۱، ۷ و ۱۴ روز نگهداری بودند.

۲-۲-۵- آزمون های شیمیایی**۲-۲-۵-۱- اندازه گیری چربی**

چربی نمونه های ماست مطابق با استاندارد ملی به شماره ۶۹۵ اندازه گیری شدند و به این منظور از سانترفیوژ ساخت شرکت فرژن پویش آلمان استفاده شد [۱۰]. در این روش نمونه را با قاشق هم زدیم تا یکنواخت شود، ۱۰ میلی لیتر اسید سولفوریک ۹۰٪ را داخل بوتریومتر ریخته و ۱۱/۳ گرم نمونه را به آن اضافه کردیم. سپس ۱ میلی لیتر الکل ایزوآمیلیک به آن افزوده کرده و تکان دادیم تا در اسید حل شود. پس از همگن کردن محتویات بوتریومتر آن را داخل سانترفیوژ گذاشته و به مدت ۵ دقیقه در ۱۲۰۰ rpm در دمای ۴۰ تا ۶۰ درجه سانتی گراد سانترفیوژ شد و در نهایت درصد چربی آن بر اساس درجه بندی بوتریومتر گزارش گردید.

۲-۲-۵-۲- اندازه گیری pH و اسیدیته

در نمونه ها pH مطابق با استاندارد ملی به شماره ۲۸۵۲ تعیین شدند [۱۱]. به منظور اندازه گیری pH از pH متر ساخت شرکت SARTORIUS استفاده شد و به این منظور ابتدا توسط بافرهای با استاندارد pH=7 و pH=8 دستگاه pH متر کالیبره و آماده شد سپس الکتروود مستقیماً در ماست قرار گرفته و عدد روی نمایشگر بعد از ثابت شدن قرائت شد. اسیدیته بر حسب اسید لاکتیک در ۱۰۰ گرم انجام شد. در این آزمون ۹ گرم از نمونه را در بشر ۱۰۰ میلی لیتری توزین و به همان میزان به آن آب مقطر عاری از انیدرید کربنیک افزوده شد و مقدار ۰/۵ میلی لیتر معرف فنل فتالین به آن اضافه گردید. ترکیب با هیدروکسید سدیم ۰/۱ نرمال عیارسنجی گردید و این عمل تا ظهور رنگ صورتی کمرنگی که حداقل به مدت ۳۰ ثانیه پایدار بود ادامه داده شد و در نهایت طبق فرمول استاندارد محاسبه گردید که در آن N مقدار میلی لیتر سود ۰/۱ نرمال مصرف شده، M نشان دهنده ی وزن نمونه می باشد.

$$N \times 0.009 \times 100 / M = \text{درصد اسیدیته}$$
۲-۲-۵-۳- اندازه گیری ماده خشک

جهت اندازه گیری ماده خشک از دستگاه اندازه گیری ماده خشک مدل SARTORIUS آلمان استفاده شد که طی آن ۲

گرم نمونه در دستگاه قرار گرفت و با توجه به تنظیمات ارائه شده در روش استفاده از آن اندازه گیری انجام شد به این صورت که ۲ گرم نمونه را روی پلیت دستگاه توزین گردیده و پس از اعمال حرارت بعد از ۵ دقیقه مقدار ماده خشک با چربی روی دستگاه نمایان شد و با کم کردن عدد حاصل از مقدار چربی که ۱/۴٪ بود نمونه مقدار ماده خشک بدون چربی به دست آمد.

۲-۲-۵-۴- اندازه گیری میزان آب اندازی

جهت اندازه گیری میزان آب اندازی نمونه های ماست با استفاده از روش Tamime و همکاران (۱۹۹۶)، ۲۵ گرم نمونه روی کاغذ صافی واتمن شماره ۴۱ ساخت شرکت هامون طب، توزین و روی قیف قرار داده شد و میزان آب خارج شده از قیف پس از ۱۲۰ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی گراد تحت عنوان آب اندازی بیان گردید [۱۲].

۲-۲-۵-۵- اندازه گیری ویسکوزیته

جهت اندازه گیری ویسکوزیته از ویسکومتر اسپیندالی ساخت شرکت اسپانیا مدل V2L استفاده شد. در این آزمایش پس از آزمون های اولیه اسپیندال شماره ۶ به عنوان اسپیندال مناسب جهت اندازه گیری ویسکوزیته انتخاب شد. کلیه آزمون ها در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و با شرایط یکسان انجام شدند. ویسکوزیته نمونه ها در سرعت ۶۰ دور در دقیقه و پس از ۱۷ ثانیه از چرخش اسپیندال بر اساس pa.s قرائت گردید.

۲-۲-۵-۶- اندازه گیری بافت

اندازه گیری سفتی و چسبندگی بافت نمونه ها با استفاده از دستگاه آنالیز بافت ساخت شرکت بروکفیلد انجام شد. مدل پروب مورد استفاده در این آزمون از نوع استوانه ای شیشه ای (TA10 Cylinder) با قطر ۱۲/۷ میلی متر، ارتفاع ۲۵ میلی متر بود و عمق نفوذ ۱۰۰ میلی متر بود. جهت انتخاب نوع پروب و سایر پارامترهای مورد استفاده از دستورالعمل شرکت سازنده انتخاب گردید، آزمون در دمای ۴ درجه سانتی گراد و بدون خروج نمونه از ظرف صورت گرفت. نتایج حاصل از آنالیز بافت در روزهای ۱، ۷، و ۱۴ ام در ۳ تکرار انجام گردید [۱۳].

۲-۲-۵-۷- آزمون های حسی

پس از آزمون های مقدماتی با استناد به روش Barrantes و همکاران (۱۹۹۴) تعداد ۳ نفر (۲ نفر مرد و ۱ نفر زن) با محدوده سنی ۲۵ تا ۲۹ سال متخصص در زمینه تولیدات

طی مرحله نگهداری مطابقت دارد [۴]. میزان تغییرات اسیدیته در رابطه عکس با pH قرار دارد و عواملی که باعث کاهش pH شده اند باعث بروز افت در نمودار اسیدیته شده اند. به عنوان مثال در نمونه ماست با صمغ ۰/۲٪ میزان اسیدیته از ۱۱۳ در روز اول به ۱۳۰ در روز ۱۴ پس از تولید افزایش یافته است در حالی که میزان pH برای این نمونه در روز اول ۴/۳۵ بوده و بعد از ۱۴ روز با سیر نزولی به ۴/۳۱ رسیده است.

۳-۳- تغییرات آب اندازی

ساختار ماست را می توان به صورت شبکه سه بعدی از زنجیره ها و خوشه های میسل های کازئین که شکل کروی خود را حفظ کرده اند توصیف کرد [۱۵]. یکی از معایب ماست آب اندازی آن است که در واقع به ظاهر شدن سرم یا آب پنیر در سطح ماست اطلاق میگردد. آب اندازی ماست به دلیل تغییرات pH و چروکیدگی ساختار سه بعدی شبکه پروتئینی و در نتیجه کاهش قدرت اتصال پروتئین های آب پنیر به شبکه کازئینی در طی نگهداری رخ می دهد که منجر به خروج آن از ماست می گردد [۱۶]. علت کاهش آب اندازی با افزایش غلظت صمغ می تواند ایجاد شبکه ژلی متراکم تر در حضور هیدروکلونید و خاصیت جذب آب این صمغ باشد. همانطور که در جدول ۲ اشاره شده تغییرات میزان pH در نمونه شاهد از ۴/۴۶ در روز اول به ۴ پس از ۱۴ روز تولید میتواند گواه بر تاثیر منفی تغییرات pH بر افزایش آب اندازی باشد به طوری که میزان آب اندازی از ۱۶/۱۴ g در روز اول به ۱۴/۸۲ g در روز ۱۴ پس از تولید رسید ($p > 0/05$). نمونه های ماست ۰/۲٪ صمغ ریحان میزان pH از ۴/۳۵ در روز اول به ۴/۳۱ در روز ۱۴ رسیده است و این ثابت ماندن pH تاثیرات مثبتی بر آب اندازی داشته است و کاهش آب اندازی در مقایسه با نمونه شاهد کمتر بوده است و از ۷/۸۶ g در روز اول به ۷/۰۴ g در ۱۴ پس از تولید رسید ($p > 0/05$). علاوه بر این ماست های که ساختار متراکم تر و تخلخل کمتری دارند ظرفیت نگهداری آب بالاتری دارند و باعث تغییرات معنی داری بین نمونه های حاوی و فاقد صمغ شده است به طوری که آب اندازی نمونه شاهد بسیار بیشتر از نمونه با صمغ ۰/۲٪ صمغ دانه ریحان بوده است ($p < 0/05$) که با نتایج آزمایشات فرجی و همکاران (۲۰۱۵) مطابقت دارد و میزان آب اندازی نمونه های حاوی صمغ عربی و کنیرا در ماست بازساخته پروبیوتیک با گذشت زمان افزایش پیدا کرده است [۴].

محصولات لبنی به عنوان ارزیاب انتخاب و افراد با استفاده از روش هدونیک (۵ نقطه ای) نمونه های ماست تهیه شده را از نظر ظاهر، قوام، طعم و پذیرش کلی محصول ارزیابی نمودند به این ترتیب که حداکثر نمره (۵) به منزله عالی بودن نمونه و کمترین نمره (۱) که نشان دهنده ی بسیار بد بودن نمونه بود و بدین منظور جدولی جهت امتیاز دهی افراد تهیه گردید [۱۴].

۲-۲- تجزیه و تحلیل آماری

این مطالعه بر پایه طرح کاملا تصادفی و با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن ($P < 0/05$) استفاده انجام گرفته و جهت ترسیم نمودارها از نرم افزار اکسل ۲۰۰۷ استفاده گردید.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- تغییرات ماده خشک و چربی

با توجه به نتایج به دست آمده با افزودن صمغ تغییری در چربی و ماده خشک نمونه ها مشاهده نشد و در تمام مدت نمونه ها نتایج ذکر شده در جدول ۲ را نشان دادند. برای مثال ماده خشک نمونه های ماست با صمغ ۰/۲٪ برابر ۱۱/۹۹ و چربی آن ۱/۳۸٪ بوده است.

۳-۲- تغییرات pH و اسیدیته

pH نمونه ها در طول مدت نگهداری کاهش یافته و این دلیلی بر فعالیت باکتری های مولد اسید لاکتیک و تولید اسید ثانویه در مدت نگهداری سرمایی در ماست می باشد و احتمالا علت پائین تر بودن pH نمونه های حاوی صمغ نسبت به نمونه شاهد تحریک فعالیت متابولیکی باکتری های آغازگر مولد اسید ماست بوده است. به عنوان نمونه با توجه به اطلاعات جدول ۲ در نمونه شاهد این میزان از ۴/۴۶ در روز اول به ۴ در روز ۱۴ پس از تولید کاهش معنی داری یافته است و این سیر نزولی در بقیه نمونه ها نیز مشاهده گردید. میزان اسیدیته با گذر زمان افزایش پیدا کرده است که علت آن فعالیت باکتری لاکتوباسیلوس بولگاریکوس می باشد که با تولید اسید لاکتیک موجب افزایش اسیدیته در گذر زمان شده است به طوری که این مقدار در نمونه شاهد از ۸۰ در روز اول به ۱۲۲/۶۷ در ۱۴ روز پس از تولید رسید ($p < 0/05$). که این اظهارات با نتایج مطالعات فرجی و همکاران (۲۰۱۵) و کاهش pH ماست در

نسبت به نمونه فاقد صمغ مشاهده گردید که این می تواند دلیل بر ایجاد شبکه ی سه بعدی قوی توسط صمغ ریحان در مقایسه با شبکه سه بعدی پروتئین های شیر باشد در حالی که معتمدزادگان و همکاران (۱۳۹۴) به عکس این موضوع در رابطه با کاربرد ژلاتین در ماست قالبی فاقد چربی اشاره کردند [۱۳]. میزان سفتی نمونه ماست با ۰/۲٪ صمغ دانه ریحان از ۸۹/۳ در روز اول به ۹۳/۶۷ در روز ۱۴ پس از تولید افزایش پیدا کرد که در جدول ۲ قابل مشاهده است ($p < 0/05$). میتوان استدلال کرد که هیدروکلوئیدها شبکه های منسجم و متراکم ایجاد کرده و موجب عدم تحرک و درگیر شدن فاز پراکنده در فاز سوسپانسیون می شوند و باعث ایجاد اختلاف معنی داری در سفتی نمونه شاهد و نمونه های حاوی صمغ دانه ریحان شده به طوری که با افزایش درصد صمغ سفتی افزایش معنی داری نشان داده است ($p < 0/05$). این نتایج با آزمایشات هادی و همکاران (۲۰۱۹) که اثر استفاده از مقادیر ایزوله پروتئین آب پنیر و صمغ خرنوب بر ویژگی های کیفی ماست قالبی بدون چربی بررسی کرده اند، مطابق می باشد [۸].

۳-۶- تغییرات چسبندگی

با توجه به این که این نیرو تحت عنوان نیروی لازم جهت غلبه بر نیروی جاذبه ی سطحی بین ذرات تعریف میشود، لذا هرچه ساختار ژلی و شبکه پروتئینی نمونه های ماست از سفتی بیشتری برخوردار باشند، نیروی چسبندگی نیز بیشتر میشود که نتایج حاصل از آزمون سفتی بافت نیز آن را تأیید میکند. به طوری که با توجه به اطلاعات جدول ۲ به تناسب افزایش سفتی در نمونه ۰/۲٪ از ۸۹/۳ به ۹۳/۶۷ میزان چسبندگی نیز از ۰/۰۹ به ۰/۷۹ افزایش نشان داده است ($p < 0/05$). نتایج به دست آمده در این گزارش با نتایج Fiszman (۱۹۹۹) و Supavitipatana (۲۰۰۸) مطابقت داشت [۲۱ و ۲۲]. با توجه به نمودار میزان چسبندگی در نمونه های حاوی صمغ دانه ریحان به خصوص نمونه دارای ۰/۲٪ صمغ دانه ریحان بالاتر از نمونه های شاهد بوده است ($p < 0/05$) و میتوان گفت با گذشت زمان میزان چسبندگی در نمونه های حاوی صمغ افزایش داشته است.

همچنین گزارشات Radan و همکاران (۲۰۰۹) و Sahan و همکاران (۲۰۰۸) نیز با نتایج آب اندازی این تحقیق یکسان بوده است [۱۷ و ۱۸]. معتمدزادگان و همکاران (۱۳۹۴) اثر نوع ژلاتین پودری و ورقه ای بر ویژگی های کاربردی ماست قالبی فاقد چربی را مورد مطالعه قرار دادند و طی این پژوهش نیز میزان آب اندازی محصول، آب جدا شده طی سانترفیوژ (در نمونه های حاوی ژلاتین با بلوم بالا) کاهش یافته است [۱۳].

۳-۴- تغییرات ویسکوزیته

دلیل افزایش ویسکوزیته در نمونه های ماست به برقراری ارتباط پیوند بین آب آزاد موجود در بافت با صمغ دانه ریحان نسبت داده می شود [۹]. به طور کلی افزایش ویسکوزیته در طول دوره نگهداری احتمالاً به دلیل ایجاد تغییرات در پروتئین- پروتئین و همچنین افزایش ظرفیت اتصال به آب صمغ دانه ریحان (خاصیت جذب آب بالای هیدروکلوئید) که سبب کاهش جریان پذیری و افزایش مقاومت نمونه در برابر جاری شدن یا همان ویسکوزیته ظاهری میشود، بوده است [۱۹ و ۲۰]. ناطقی (۲۰۱۹) طی بررسی امکان تولید ماست همزده کم چرب با استفاده از صمغ زرد به نتایج مشابهی دست یافته است و در این مقاله اشاره شده که صمغ ها حاوی گروه های فعال آبدوست فراوان هستند و هنگامی که در محیط آبی قرار می گیرند شروع به جذب آب کرده بنابراین آب آزاد محیط کاهش و ویسکوزیته افزایش پیدا می کند [۲]. با توجه به جدول ۲ میزان ویسکوزیته در نمونه های ماست ۰/۲٪ از ۷۴۶۳ pa.s در روز اول به ۸۲۶۵ pa.s در روز ۷ پس از تولید افزایش چشم گیری داشته است ($p < 0/05$) و این مقدار در روز ۱۴ ام نسبتاً ثابت مانده است. در بقیه نمونه های حاوی صمغ نیز این روند مشاهده شده است در حالی که در نمونه شاهد با وجود افزایش ویسکوزیته این تغییرات معنی دار و چشم گیر نبوده است.

۳-۵- تغییرات سفتی

علت افزایش میزان سفتی با گذشت زمان را به تغییر آرایش و اتصالات پروتئین ها با یکدیگر می توان نسبت داد. حتی در نمونه های حاوی درصد پائین صمغ ریحان بافت سفت تری

Table 2 The results of physicochemical analysis in low fat yoghurts with different percentages of basil gum

Treatments (%)	Fat		
	Day (1)	Day (7)	Day (14)
T ₀	1.39±0.0 ^a	1.39±0.0 ^a	1.39±0.0 ^a
T ₁ (0.1)	1.42±0.03 ^c	1.42±0.03 ^c	1.42±0.03 ^c
T ₂ (0.15)	1.39±0.0 ^a	1.39±0.0 ^a	1.39±0.0 ^a
T ₃ (0.2)	1.38±0.03 ^b	1.38±0.03 ^b	1.38±0.03 ^b
Treatments (%)	Dry Matter		
	Day (1)	Day (7)	Day (14)
T ₀	11.94±0.03 ^b	11.94±0.03 ^b	11.94±0.03 ^b
T ₁ (0.1)	11.96±0.03 ^c	11.96±0.03 ^c	11.96±0.03 ^c
T ₂ (0.15)	11.91±0.02 ^a	11.91±0.02 ^a	11.91±0.02 ^a
T ₃ (0.2)	11.99±0.02 ^d	11.99±0.02 ^d	11.99±0.02 ^d
Treatments (%)	pH		
	Day (1)	Day (7)	Day (14)
T ₀	4.46±0.09 ^b	4.37±0.01 ^b	4±0.13 ^a
T ₁ (0.1)	4.45±0.15 ^b	4.3±0.02 ^b	4.07±0.19 ^{ab}
T ₂ (0.15)	4.33±0.02 ^a	4.33±0.01 ^{ab}	4.32±0.06 ^b
T ₃ (0.2)	4.35±0.03 ^a	4.33±0.4 ^{ab}	4.31±0.1 ^b
Treatments (%)	Acidity		
	Day (1)	Day (7)	Day (14)
T ₀	80±1 ^a	94.67±1.5 ^a	122.67±2.5 ^{ab}
T ₁ (0.1)	101±1.7 ^b	113.33±2.08 ^b	120.33±0.58 ^a
T ₂ (0.15)	105.3±1.5 ^c	120.67±1.5 ^c	125.33±1.52 ^b
T ₃ (0.2)	113.33±1.2 ^d	127±1 ^a	130.3±0.58 ^c
Treatments (%)	Syneresis (g)		
	Day (1)	Day (7)	Day (14)
T ₀	16.14±0.11 ^d	16.36±0.13 ^d	14.82±0.08 ^d
T ₁ (0.1)	9.37±0.12 ^c	9.28±0.16 ^c	8.85±0.055 ^c
T ₂ (0.15)	8.38±0.12 ^b	8.05±0.075 ^b	7.59±0.086 ^b
T ₃ (0.2)	7.86±0.12 ^a	7.26±0.08 ^a	7.04±0.066 ^a
Treatments (%)	Viscosity (pa.s)		
	Day (1)	Day (7)	Day (14)
T ₀	5940±173.5 ^a	6940±216.3 ^a	6936.6±200.08 ^a
T ₁ (0.1)	6593.3±221.88 ^b	7353.3±703.59 ^a	8190±402.86 ^b
T ₂ (0.15)	7323±213.6 ^c	7673.3±342.58 ^{ab}	8544±152.2 ^b
T ₃ (0.2)	7463.3±253.69 ^c	8265±193.7 ^b	8189.3±214.8 ^b
Treatments (%)	Hardness (g)		
	Day (1)	Day (7)	Day (14)
T ₀	26.3±9.01 ^a	26.67±7.5 ^a	36.33±5.7 ^a
T ₁ (0.1)	44±5.3 ^a	46.3±6.1 ^b	52.33±6.1 ^b
T ₂ (0.15)	61.67±7.09 ^b	66.33±7.4 ^c	75±18.3 ^b
T ₃ (0.2)	89.3±7.5 ^b	93±5.6 ^d	93.67±4.5 ^c
Treatments (%)	Adhesiveness (g.s)		
	Day (1)	Day (7)	Day (14)
T ₀	0.09±0.05 ^a	0.19±0.05 ^a	0.2±0.0 ^a
T ₁ (0.1)	0.2±0.0 ^b	0.2±0.1 ^a	0.3±0.0 ^b
T ₂ (0.15)	0.2±0.0 ^b	0.37±0.06 ^b	0.5±0.15 ^c
T ₃ (0.2)	0.09±0.05 ^c	0.5±1 ^c	0.79±1.04 ^d

Different Letters in each column show significant differences between treatments(p<0.05)

در رابطه ی عکس با اسیدیته روند نزولی نشان داده است. نتایج حاصل از آنالیز بافت ماست ها نشان داد افزودن هیدروکلوئید دانه ریحان به ماست کم چرب باعث افزایش در سفتی بافت آن شده است. چسبندگی نیز همانند سفتی با گذشت زمان افزایش داشته است اما در نمونه های ۰/۱ و ۰/۲. % صمغ دانه ریحان تغییرات نامحسوس است. میزان ویسکوزیته در تمامی نمونه های ماست با گذشت زمان در حال افزایش است ولی ویسکوزیته نمونه های حاوی صمغ به خصوص نمونه ۰/۲. % قابل ملاحظه بود که گذر زمان نیز بر شدت آن افزود. خصوصیات حسی ماست ها شامل قوام، ظاهر، بو و طعم در مجموع پذیرش کلی با افزودن هیدروکلوئید دانه ریحان نسبت به نمونه شاهد افزایش پیدا کرده است. به این ترتیب می توان گفت افزودن هیدروکلوئید بومی دانه ریحان در سطح ۰/۲. % به ماست کم چرب در مقایسه با نمونه شاهد موفقیت آمیز بوده و باعث بهبود ویژگی های حسی و فیزیکوشیمیایی آن شده است.

۵- سپاس گذاری

از شرکت بهارستان همیشه سبز مازرون به جهت همکاری در انجام این پروژه متشکرم.

۶- منابع

- [1] Yademellat, M., Jooyandeh, H. and Hojjati, M. 2017. The effect of application of Persian and Balangu-Shirazi gums on textural properties of low-fat stirred yogurt, *Journal of Food research*, 27(4): 181-171.
- [2] Nateghi, N. 2019. An Investigation about Possibility the Manufacture of Low-Fat Stirred Yoghurt Using Zedo Gum, *Journal of food engineering research*, 18(67): 29-42.
- [3] Gheybi, N. and Ashrafiyorganloo, R. 2019. The Effect of Inulin and Quince Seed Gum Powder on the Physicochemical and Qualitative Properties of Low Fat Yogurt, *Iranian Journal of biosystem engineering*, 50(4): 963-975.
- [4] Faraji, F., Pourahmad, R. and Hashemiravan, M. 2015. Effect of Arabic gum and Tragacanth gum on viability of *Lactobacillus casei* and physicochemical and sensory properties of probiotic reconstituted yogurt. *Journal of Food research*, 26(1).

با توجه به افزایش سفتی بافت با گذشت زمان در نمونه شاهد از ۲۶/۳ به ۳۶/۳۳ انتظار میرفت که امتیاز بالاتری در نمونه شاهد ۱۴ روز بعد از تولید نسبت به روز اول کسب کند در حالی که اینطور نبوده است و احتمالاً به دلیل افزایش آب اندازی نمونه شاهد با گذشت زمان موجب تاثیر در قوام کاهش آن شده است. مورد فوق برای نمونه های ماست حاوی صمغ نیز مشابه است با این تفاوت که نمونه های حاوی صمغ با افزایش درصد صمغ و گذر زمان قوام بهتری داشتند.

۳-۷-۴- طعم

با توجه به جدول زیر (۳) با بالا رفتن اسید در نمونه شاهد به خصوص ۱۴ روز پس از تولید باعث ایجاد طعم شدید ترشی شده و امتیاز آن از ۳/۹ در روز اول به ۳/۶ در روز ۱۴ رسید ($P < 0/05$) ولی در نمونه های دارای صمغ، ماست طعم مناسبتری داشته است. نمونه با ۰/۱ درصد صمغ دانه ریحان به ویژه در روز اول تولید بالاترین امتیاز را به خود اختصاص داده و به ۴/۳ امتیاز رسیده است، در حالی که در ماست های با درصد صمغ بالاتری به صورت ناچیزی طعم تلخی حس شده است. به عنوان مثال امتیاز ماست با صمغ ۰/۲. % و ۰/۱۵. % در ۱۴ روز پس از تولید امتیازشان به ۴ که کمترین میزان بود، رسید. میتوان گفت وجود این صمغ در درصد های پائین طعم بهتری ایجاد کرده است. نتایج فوق با تحقیقات فرجی و همکاران (۲۰۱۵) در بررسی اثر صمغ عربی و صمغ کنیرا برویژگی های فیزیکوشیمیایی و حسی ماست بازساخته پروبیوتیک مطابقت داشته است [۴].

۴- نتیجه گیری

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که افزودن هیدروکلوئید دانه ریحان به ماست کم چرب باعث کاهش میزان آب اندازی در مقایسه با نمونه شاهد شده است و این کاهش با افزایش درصد صمغ در رابطه ی مستقیم می باشد و در مجموع در تمامی نمونه ها بعلاوه نمونه شاهد با گذشت زمان درصد آب اندازی کاهش داشته است که این روند طبیعی است. میزان اسیدیته نمونه های حاوی هیدروکلوئید در مقایسه با نمونه شاهد در روز اول بعد از تولید به شدت رشد داشتند ولی در روز ۷ و ۱۴ رشد اسیدیته در نمونه های حاوی صمغ کند و در نمونه شاهد به شدت افزایش پیدا کرد و به طور کلی رشد اسیدیته در نمونه ها مشهود است. لازم به ذکر است میزان pH

- functional properties of lipid-shaped yogurt. *Journal of Food Science and Technology*, 7 (47): 42-33.
- [14] Barrantes, E., Tamime, A. Y. and Sword, A. M. 1994. Production of lowcalorie yogurt using skim milk powder and fat-substitute. 3. Microbiological and organoleptic qualities. *Milchwissenschaft*, 49, 205-208.
- [15] Malone, M.E., Appelqvist, I.A.M. and Norton, I.T. 2002. Oral behavior of food hydrocolloids and emulsions. Part 2. Taste and aroma release. *Food hydrocolloids*. 17:775-784.
- SakhavatiZadeh, S. and SadeghZadehfar, Sh. The effect of guar gum as a fat substitute on the chemical and sensory properties of low-fat yogurt. 2013. *Innovation in Food Science and Technology*, 5 (2): 42-51.
- [16] Lucey, J. A. 2004. Cultured dairy products: An overview of their gelation and texture properties. *International Journal of Dairy Technology*, 57, 77-84.
- [17] Radi, M., Noakousari, M. and Amiri, S. 2009. Physicochemical, textural and sensory properties of low fat yogurt produced by using modified wheat starch as a fat replacer. *Journal of applied science*, 11, 2194-2197.
- [18] Sahan.N., Yasar, K. and Hayaloglu, A.A. 2008. Physical, chemical and flavor quality of non-fat yogurt as affected by a b-glucan hydrocolloidal composite during storage. *Food Hydrocolloids*, 22, 1291-1297.
- [19].Abbasi, Q. and Rahimi, S.1384. Investigating the effect of concentration, temperature, pH and rotational speed on the flow behavior of Iranian gum gum. *Quarterly Journal of Iranian Food Science & Technology*, 2 (4): 42-29.
- [20]. Burkus, Z. and Temelli, F. 2005. Rheological properties of barley b-glucan. *Carbohydrate Polymers*, 59, 459-465.
- [21] Fiszman, S.M., Lluch, M.A. and Salvador, A. 1999. Effect of addition of gelatin on micro structure of acidic milk gels and yoghurt and on their rheological properties. *International Dairy Journal*, 9: 895-901.
- [22] Supavititpatana, P., IndrariniWirjantoro, T., Apichartsrangkoon, A. and Raviyan, P. 2008. Addition of gelatin enhanced gelatin of corn-milk yogurt. *Food Chemistry*. 106: 211-216.
- [5].Razavi, S.M.A., Mortazavi, S.A., Matia-Merino, L., Hosseini-Parvar, S.H., Motamedzadegan, A. and Khanipour, E. 2009. Optimisation study of gum extraction from Basil seeds (*Ocimumbasilicum L.*). *International Journal of Food Science and Technology*, 44:1755-1762.
- [6] Salehi, F. and KashaniNejad, M. Effect of sodium chloride salts on the properties of basil gum. 2014. *Food Science and Nutrition*, 11 (4): 34-25.
- [7] Behnia, A., Karazinan, H., Need, R. and MohammadiNefchi, A.S. 2014. The effect of royal seed gum on rheological and tissue properties of low fat yogurt. *Journal of Research and Innovation in Food Science and Technology*, 3 (3): 266-255.
- [8] Hadi, M., Soltani, M. and Modammadi, S. 2020. Effect of Using Different Concentrations of Whey Protein Isolate and Locust Bean Gum on Quality Properties of Non-fat Set-Type Yogurt. *Journal of food science and technology*, 17(101).
- [9] Amiri, A.M., Alamy, M. and Rezaei, R. 2010. The effect of hydrocolloid on the physico-chemical properties of low-fat yogurt. (2010), *Iranian Journal of Food Science and Technology*, 6 (3): 209-201.
- BahramParvar, M., Razavi, S.M.A. and Mazaheri Tehrani, M. 2012. Optimising the ice cream formulation using basil seed gum (*Ocimumbasilicum L.*) as a novel stabiliser to deliver improved processing quality. *International of Journal Food Science and Technology*, 47:2655-2661[
- [10] Institute for Standardization and Industrial Research of Iran. 2003. Yogurt-Specifications and Test Method, *National Iranian Standard*, No. 695.
- [11] Institute for Standard and Industrial Research of Iran, 2003, pH and pH measurements, *National Iranian Standard* No. 2852 No.
- [12] Tamime, A. Y., Barrantes, E. and Sword, A. M. 1996. The effects of starch based fat substitutes on the microstructure of set-style yogurt made from reconstituted skimmed milk powder. *Journal of the Society of Dairy Technology*, 49, 1-10.
- [13] Motahmadzadegan, A.S. Shahidi, A. HosseiniParvar, E. Abdali, S. 2015. Investigating the effect of gelatin type on the



Effect of Basil Seed Gum on Physicochemical and Sensory properties of low-fat Yogurt

Almasi, N. ^{1*}, Mohammadzadeh Milani, J. ², Najafian, L. ³

1. M.Sc, Graduated Student, Department of Food Science and Technology, Sari Branch, Islamic Azad University, Sari, Iran.
2. Professor, Department of Food Science and Technology, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran.
3. Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Sari Branch, Islamic Azad University, Sari, Iran.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2021/05/28
Accepted 2021/07/17

Keywords:

Low-fat yogurt,
Basil seed gum,
Viscosity,
Sensory evaluation.

DOI: 10.52547/fsct.18.121.1

DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.121.12.6

*Corresponding Author E-Mail:
nasim.almasy@yahoo.com

ABSTRACT

According to increasing tendency to use low-fat or fat-free products, nowadays it is preferred to use low-fat milk for yogurt preparation. To compensate the role of fat in yoghurt viscosity, using the gums as water absorbent compounds could be useful in this regard. In this study, the effect of gum basil seeds on physicochemical and sensory characteristics of low-fat yogurt were evaluated. Basil seed gum in four levels (0.2, 0.15, 0.1 and 0 weight percentage) were added to low-fat yogurt and then texture profile analysis, apparent viscosity, acidity, pH and sensory evaluation on days 1, 7 and 14 was performed. According to results, acidity of the product during storage increased from 113.33 to 130.3 but pH decreased from 4.35 to 4.31. The viscosity of samples during storage climbed from 7463.3 to 8189.3 pa.s and the samples containing gum had higher viscosity than the control sample. Also the firmness and adhesiveness of yogurt containing gum rose from 89.3 g to 93.67 g in firmness and adhesiveness increased from 0/09 g.s in first day to 0.79 g.s in 14th day after production compared to control samples according to an ascending in gum percent. The syneresis fell from 7.86 g to 7.04 g. The results of evaluation showed that the gum basil seeds at level of 0.2 percent in low-fat yogurt has improved the sensory and physicochemical properties and the use of this gum at 0.2 percent in low-fat yogurt is successful.