بررسی اثر نوع ژلاتین بر ویژگی‌های کاربردی ماست قالبی فاقد چربی

علی معتمدزادگان [۱*]، سید احمد شهیدی [۱]، سید هاشم حسینی پرور [۲]، سعیده ابدالی [۳]

۱- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد آیت ا... آملی، آمل
۲- استادیار، عضو هیئت علمی گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۳- کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
(تاریخ دریافت: ۹۲/۳/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۰/۸)

چکیده

در این پژوهش تاثیر افزودن انواع ژلاتین بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و بافتی ماست بدون چربی با ماده خشک فاقد چربی ۹٪ و ۱۲/۵٪ مورد بررسی قرار گرفت و تاثیر ژلاتین با قدرت تشکیل ژل بالا و پایین در غلظت های ۰/۲۵٪، ۰/۵٪ ۰/۷۵٪ و ۱٪ بر بافت ماست مقایسه شد. نتایج بدست آمده نشان دادن که ژلاتین به عنوان پایه تشکیل ژل با شبکه پروتئینی شیر ارتباط برقرار کرده و شبکه ماست را تشکیل میدهد.در نتیجه به طور معنی داری ($p< ۰/۰۵$) سبب کاهش آب اندازی محصول می شود، به طوریکه در غلظت های بالا میزان آب اندازی به صفر رسید. همچنین میزان آب جدا شده در طی سانتریفوژ در نمونه های حاوی ژلاتین با بلوم بالا کاهش یافت اما در نمونه های دارای ماده خشک ۹٪ میزان آب جدا شده تحت تاثیر تنش به بالاترین مقدار رسید. نتایج حاصل از تست نفوذ نشان داد که افزودن ژلاتین و ماده خشک با سفتی بافت رابطه مستقیم داشتنه و نمونه های حاوی ۱٪ ژلاتین با قدرت تشکیل ژل بالا و ماده خشک ۱۲/۵٪ سخت ترین بافت را دارا بودند. همچنین ویسکوزیته نیز با افزایش میزان ژلاتین و ماده خشک افزایش پیدا کرد که این قابلیت می تواند تا حدودی سبب اصلاح نواقص ایجاد شده در بافت در اثر حذف چربی شود.

کلید واژگان: ژلاتین، ماست قالبی، کم کالری، بافت، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی

* مسئول مکاتبات: amotgan@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]

۱- مقدمه

کاهش مصرف غذاهای پر کالری سبب کاهش خطر ابتلا به چاقی و اضافه وزن به عنوان یکی از مهمترین مشکلات رو به رشد در سلامت جهانی، دارد. از این رو در سالهای اخیر تولید غذاهای کم چربی یا فاقد چربی به شدت مورد توجه قرار گرفته است [۱]. در حال حاضر با توجه به افزایش آگاهی در سطح جامعه، مصرف کنندگان پیشگیری از ابتلا به بیماری را بر درمان آن ترجیح میدهند، از این رو بر این عقیده اند که حفظ رژیم غذایی مناسب در طول زندگی از ابتلا به بیماری های مزمنی نظیر بیماری های قلبی و عروقی جلوگیری کرده و سلامت در دوران پیری را تضمین می کند [۳]. در نتیجه مصرف محصولات کم چرب می تواند روش موثری برای کاهش مصرف روزانه کالری باشد.

محصولات تخمیری شیر به دلیل خواص مطلوب تغذیه ای، ماندگاری بالا، عطر و طعم منحصر به فرد و خواص درمانی از دیرباز جایگاه به سزایی در سبد غذایی جامعه ایفا می کند، در این میان ماست که از تخمیر لاکتیکی شیر در اثر فعالیت استارتر باکتریایی تولید می شود، به دلیل دارا بودن خصوصیات متمایزی مانند تعداد باکتری های زنده و میزان لاکتیک اسید موجود در آن، دارا بودن خواص تغذیه ای، درمانی و پروبیوتیک مانند بهبود هضم غذا، تقویت سیستم ایمنی، فعالیت ضد سرطانی، مقدار بالای کلسیم و پتاسیم، همچنین عطر و طعم مطلوب ناشی از فعالیت باکتری های لاکتیکی یکی از پر طرفدارترین محصولات تخمیری به شمار می رود [۳]. ماست شبکه سه بعدی پروتئینی است که در طی فعالیت باکتری های لاکتیکی با بهم پیوستن رسوبات پروتئین کازئینی تشکیل شده [۴]. گلبول های چربی و پروتئین های سرمی دناتوره شده که در درون این شبکه به عنوان پر کننده قرار می گیرند نقش موثری در تعیین خواص کیفی ماست، از قبیل خصوصیات بافتی، ویسکوزیته و میزان آب اندازی ایفا می کنند[۷-۵]، در نتیجه ترکیبات و ساختار اولیه شیر نقش به سزایی در مطلوبیت محصول خواهند داشت.

یکی از مهمترین اهداف کارخانه های لبنی تولید محصولی با کیفیت مناسب از لحاظ ظاهر، بافت، طعم و ماندگاری بالا می باشد، اما کاهش و یا حذف گلوبولهای چربی شیر تاثیرات نامطلوبی بر خصوصیات حسی، مکانیکی و بافتی فرآورده دارد. از جمله مهم‌ترین این عیوب می‌توان به کاهش ویسکوزیته، افزایش آب اندازی، سستی بافت و افزایش دانه ای شدن[1] در ماست اشاره کرد، روش های مختلفی برای رفع این عیوب پیشنهاد شده از جمله آنها می توان به تغییر فرمولاسیون ماست با استفاده از جایگزین های چربی و یا کنترل شرایط تولید مانند کنترل دمای تیمار حرارتی اشاره کرد [۹و۵و۸]. عموما چربی حذف شده با پودر شیرخشک بدون چربی، سدیم کازئینات و یا پودر آب پنیر جایگزین می شود. یکی از رایج ترین جایگزینی ها افزایش ماده خشک شیر اولیه با استفاده از پودر شیرخشک بدون چربی است، که به دلیل افزایش دانسیته ساختار ماتریس پروتئینی، سبب سفت تر شدن بافت محصول می شود. در بسیاری از پژوهش ها، ماده خشک کل شیر تا ۱۵-۱۶٪ افزایش داده می شود، به عبارت دیگر افزایش ۳-۴٪ ماده خشک برای بهبود ماست تولیدی به طور معمول پیشنهاد می شود، در حالیکه این غنی سازی در صنعت هزینه های تولید را به طور چشمگیری افزایش می دهد [۱۰]. روش دیگر برای بهبود کیفیت محصولات لبنی استفاده از قوام دهنده های مختلف به منظور اصلاح بافت می باشد، پایدار کننده ها با تحکیم ساختار شبکه پروتئینی در ماست برای بهبود ثبات (افزایش ویسکوزیته) و کاهش آب اندازی محصول استقاده می شوند [۴و۱۱].

پژوهش های متعددی در خصوص استفاده از قوام دهنده ها به منظور بهبود خواص ماست صورت گرفته است. فیسزمن[2] و همکاران (۲۰۰۰) نشان دادند اضافه کردن ژلاتین با درجه بلوم بالا به ماست سبب افزایش استحکام فرآورده تا ۹ برابر و کاهش آب اندازی آن می‌شود [۱۲]. گونکالوز[3] و همکاران (۲۰۰۳) با افزودن ژلاتین به ماست مشاهده کردند ویژگی‌های حسی و بافتی آن افزایش یافته و آب اندازی به میزان چشمگیری کاهش می‌یابد [۶]. اما در این پژوهش ها ژلاتین به ماده خشک شیر اضافه شده و اثر جایگزینی آن با ماده خشک بررسی نشد. با توجه به تاثیر ماده خشک در بهبود خصوصیات بافتی ماست، جایگزینی ژلاتین با ماده خشک می تواند روش مناسبی برای شناخت اثر مستقیم

1. Graininess
2. Fiszman
3. Gonçalvez

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]

ژلاتین در ساختار ماست باشد دکورل[1] و همکاران (۲۰۰۳) با بررسی تأثیرات نشاسته، پکتین، صمغ لوبیای لوکاست و آگار به ماست نشان دادند که استفاده از این ترکیبات، خصوصیات حسی فرآورده را بهبود می‌بخشد [۱۳]. علاوه بر این سوپاویتیپاتانا[2] و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که ژلاتین در سطوح مختلف سبب بهبود ویژگی‌های ماست سویا می‌شود ولی در سطوح بالا به دلیل افزایش سختی، بافت نامطلوب می‌باشد [۱۴]. کیم[3] و همکاران (۲۰۰۹) در پژوهش‌های خود دریافتند افزودن انواع پکتین سبب افزایش خاصیت ارتجاعی ماست می‌گردد در حالی که تا حدودی خصوصیات حسی آن را کاهش می‌دهد [۱۵]. ساهان[4] و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که افزودن بتاگلوکان به ماست بدون چربی سبب بهبود ویژگی‌های کیفی فرآورده و کاهش آب اندازی آن می‌شود (۱۶). التینگ[5] و همکاران (۲۰۰۸) نشاسته تیمار شده با آمیلومالتاز را برای بهبود خصوصیات ماست کم چرب استفاده کردند. این پژوهشگران دریافتند که این نشاسته در میزان بسیار کم حالت خامه‌ای مشابه ماست پر چرب ایجاد می‌کند [۱۷]. عقدایی و همکاران (۱۳۸۹) نشان دادند که استفاده از هیدروکلوئید دانه اسفرزه سبب افزایش ویسکوزیته و بهبود خصوصیات کیفی ماست کم چرب می‌شود [۱۸]. رزمخواه شربیانی و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی تأثیر استفاده از صمغ دانه ریحان و مرو بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی ماست چکیده پرداختند و نشان دادند که این هیدروکلوئید ها سبب بهبود خواص حسی و فیزیکوشیمیایی ماست می‌گردند [۱۹]. مالون[6] و همکاران (۲۰۰۲) با بررسی تأثیر انواع ژلاتین بر خصوصیات حسی و شناسایی طعم فرآورده‌های مختلف بیان کردند شدت آزاد شدن آروما در ژل‌های حاوی مقادیر بالای ژلاتین کمتر می‌باشد [۲۰]. ژلاتین یکی از محبوب ترین پلیمر های طبیعی است که به دلیل خصوصیات منحصر به فرد به میزان وسیعی در صنایع غذایی مورد استفاده می گیرد و می تواند به عنوان یک جایگزین مناسب برای چربی ماست مطرح باشد، در مقاله اثر نوع و مقدار ژلاتین و درصد ماده خشک (شامل ماده خشک بدون چربی شیر) بر کیفیت فیزیکو شیمیایی و رفتار جریانی در ماست فاقد چربی بررسی می شود.

۲- مواد و روش‌ها

شیر خشک بدون چربی (کمتر از ۰/۵٪) از شرکت پگاه تهران تهیه گردید. مایه کشت حاوی *Streptococcus thermophilus* و *Lactobacillus bulgaricus* با کد (YC-X11) از شرکت کریستین هانسن[7] خریداری شد. ژلاتین مورد نیاز در دو نوع ژلاتین پودری با قدرت تشکیل ژل پایین (۱۲۰) و ژلاتین ورقه‌ای با قدرت تشکیل ژل بالا (۲۴۰) از شرکت مرک[8] آلمان تهیه گردید.

۲-۱- روش تهیه ماست

ابتدا ژلاتین های ورقه ای با بلوم بالا (HBG[9]) (۸۷/۵٪ ماده خشک) و پودر ژلاتین با بلوم پایین (LBG[10]) (۸۹٪ ماده خشک) در آب ۵۰ درجه درون حمام آب گرم به طور کامل هیدراته شده و با شیر خشک فاقد چربی به نسبت وزنی- حجمی مخلوط گردید و ماده خشک کل شیر باز ساخته در دو نسبت (w/v)۹٪ و (w/v) ۱۲/۵٪ استاندارد گردید. سپس شیر حاوی ژلاتین توسط دستگاه التراتوراکس (IKA, T25, Germany) با شدت ۲۴۰۰۰ هزار دور در دقیقه به مدت ۳-۴ دقیقه هموژن شد. شیر هموژن شده به مدت ۵ دقیقه در دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد تحت فرآیند حرارتی قرار گرفته و به سرعت تا دمای ۴۳-۴۲ درجه در حمام آب سرد خنک شده و در این دما استارتر فوری خشک تهیه شده به نسبت ۰/۰۸ گرم استارتر به ازای ۱ لیتر شیر، به شیر افزوده شده و کاملا مخلوط گردید. نمونه های تلقیح شده در ظروف پلی اتیلنی ۱۰۰ گرمی به قطر تقریبی ۶۴ میلی متر ریخته شده و پس از دربندی تا رسیدن به pH، ۴/۵ تا ۴/۸ در دمای ۴۲-۴۳ درجه در گرمخانه قرار گرفت. سپس نمونه ها به سرعت تا دمای ۴ درجه سرد شده و به مدت ۱۷ ساعت تا انجام آزمون‌ها در این دما قرار داده شدند. تمامی آزمون ها در سه تکرار انجام شدند.

1. Decorell
2. Supavititpatana
3 . Kim
4. Sahan
5. Alting
6 .Malone

7. Chr- Hansen
8. Merck
9. High Bloom Gelatin
10. Low Bloom Gelatin

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]

۲-۲- اندازه گیری pH و اسیدیته

اسیدیته قابل تیتر ۱۷ ساعت پس از اتمام انکوباسیون مطابق روش ارائه شده در استاندارد ملی ایران با شماره ۲۸۵۲ محاسبه گردید [۲۱]. pH با استفاده از pH متر دیجیتال (Jenway, 3505 UK,) بلافاصله پس از انکوباسیون و پس از ۱۷ ساعت سرد کردن اندازه گیری شد.

۲-۳- ظرفیت نگهداری آب[1] و آب انداختگی

ظرفیت نگهداری به روش ساهان و همکاران [۱۶] انجام شد، که بر اساس آن ۵ گرم نمونه در سانتریفوژ ۴۵۰۰ دور در دقیقه به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده می‌شود پس از سانتریفوژ سوپرناتانت جدا شده و توده رسوبی جمع آوری و توزین گردید، ظرفیت نگهداری آب (WHC) با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد:

$$WHC = (1 - \frac{w_t}{w_i}) \times 100$$

که در این رابطه w_t وزن توده رسوبی و w_i وزن اولیه نمونه می‌باشد.

برای اندازه‌گیری میزان آب انداختگی، پس ۱۷ ساعت قرار گرفتن در یخچال آب جمع شده در سطح نمونه جدا شده و توزین می گردد و میزان آب جدا در ۱۰۰ گرم نمونه به عنوان آب اندازی بیان می شود.

۲-۴- تست نفوذ[2]

این تست به منظور بررسی قدرت ژل و آنالیز بافتی نمونه‌ها و بر اساس روش فیسزمن و همکاران (۱۲)توسط بافت سنج (Brookfield Engineering Laboratories, USA) در دمای ۴±۲°C و بدون خارج کردن نمونه‌ها از ظرف‌هایشان انجام گرفت. در این آزمون از پروب استوانه‌ای با سطح مقطع صاف به قطر ۱۲/۷میلی‌متر و سرعت حرکت ۱ میلی‌متر بر ثانیه استفاده گردید و نتایج آزمون به صورت زیر گزارش شد:

-نیروی گسستگی[3]: اولین گسستگی قابل توجه در نمودار پلانگر درون ژل در جابجایی کل ۳۰ میلی‌متر تعریف می‌شود.

-سختی ژل[4]: حداکثر ارتفاع منحنی نفوذ پلانگر

-نیروی چسبندگی[5]: حداکثر نیروی منفی که برای خارج شدن پلانگر از ژل مورد نیاز است.

۲-۵- ویسکوزیته

ویسکوزیته نمونه ها، توسط ویسکومتر (Myr, V2L, Viscotech, Spain) مجهز به حمام آبی (Brookfield Engineering Laboratories , USA) اندازه گیری گردید، در این آزمون با توجه به ویسکوزیته محصول و دامنه وسیع ویسکوزیته در نمونه‌های مختلف اسپیندل L4 به عنوان اسپیندل مناسب انتخاب شد. ویسکوزیته تمام نمونه ها ۱۸ ساعت پس از سرد کردن، در شرایط یکسان با دمای ۴ درجه سانتی‌گراد و سرعت ۳۰ دور در دقیقه پس از ۳۰۰ ثانیه اندازه گیری گردید.

۲-۶- آنالیز آماری

این مطالعه در قالب طرح فاکتوریل با استفاده از نرم افزار SPSS 19.0 تجزیه تحلیل شده و برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ استفاده گردید. تمامی نمودارها با استفاده از نرم افزار اکسل ۲۰۱۰ رسم شدند.

یافته ها

۲-۷- pH و اسیدیته

تغییرات pH و اسیدیته در طی ۱۷ ساعت نگهداری بررسی شد. pH نمونه ها پس از انکوباسیون بطور میانگین ۴/۶۵ بود که این عدد پس از سرد کردن تا حدود ۴/۵ کاهش یافت، این کاهش در میزان pH به دلیل فعالیت باکتری‌های ماست و در نتیجه تولید اسید به همراه تحکیم شبکه پروتئینی شیر است. با توجه به عدم تفاوت معنی دار در زمان تخمیر، pH و اسیدیته نمونه های حاوی ژلاتین می‌توان اظهار داشت که ژلاتین شبکه تشکیل شده

1.Water- holding capacity (WHC)
2. Penetration test

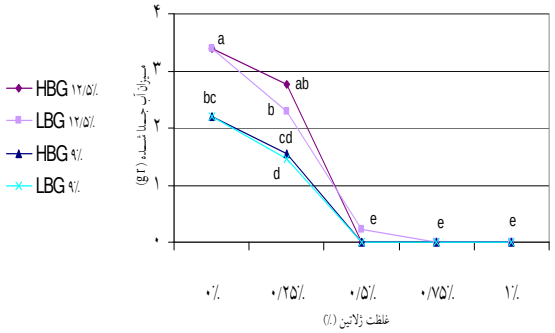
3. Breaking force
4. Gel rigidity
5. Adhesiveness force

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]

در طی تخمیر را به عنوان پایه ای برای تشکیل ساختار خود طی سرد شدن استفاده می‌کند و تاثیر مستقیم بر زمان تخمیر ماست ندارد. نتایج این بخش با نتایج ارائه شده توسط ساهان و همکاران [۱۶] هنگام افزودن هیدروکلوئید بتاگلوکان به ماست کم چرب و فیسزمن و همکاران [۱۲] در افزودن ژلاتین و افزایش ماده خشک ماست مطابقت دارد.

۲-۸- آب اندازی و ظرفیت نگهداری آب

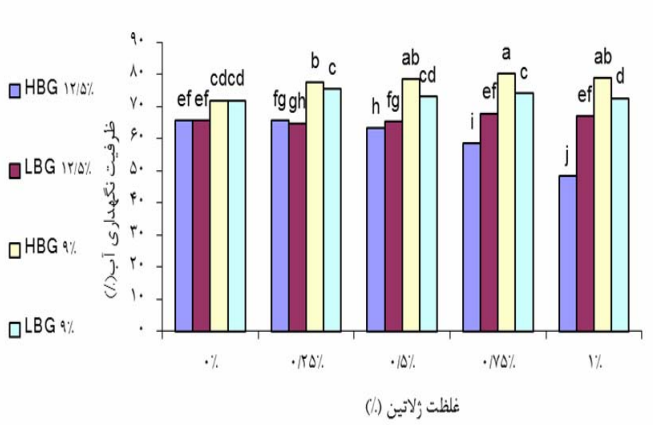
ساختار ماست را می‌توان به صورت شبکه سه بعدی از زنجیره‌ها و خوشه‌های میسل‌های کازئین که شکل کروی خود را حفظ کرده‌اند توضیح داد [۲۰]. آب اندازی و بازسازی شبکه پروتئینی در ماست اساساً به دلیل چروکیدگی ساختار و در نتیجه کاهش قدرت اتصال پروتئین‌های آب پنیر به شبکه کازئینی درطی نگهداری رخ می‌دهد [۱۹و ۴]، به نظر می رسد که آب اندازی به میزان زیادی با مقدار ترکیبات کازئینی شیر و یا افزودن پایدار کننده ها ارتباط دارد [۴]. براساس نتایج نشان داده شده توسط فیسزمن افزودن ژلاتین به عنوان پایدار کننده به فرمولاسیون ماست با تشکیل سطوح متصل به ماتریکس کازئینی سبب تغییر ساختار میکروسکوپی آن شده و باگرانول‌ها و زنجیره‌های پروتئین شیر پیوند برقرار می کند، در نتیجه تشکیل ساختار شبکه‌ای دوتایی تقریباً هموژن بدون انتها تشکیل می دهد، که این شبکه بهم پیوسته به طور موثری می‌تواند فاز آبی را در خود نگه داشته و در نتیجه سبب کاهش آب اندازی شود [۱۲]. مطابق شکل ۱ افزایش غلظت ژلاتین در تمام نمونه ها تاثیر معنی داری بر کاهش آب اندازی محصول دارد به طوری که در درصدهای بالا میزان آب اندازی به صفر می‌رسد. در این تحقیق میزان آب اندازی تحت تاثیر نوع ژلاتین تغییر معنی داری نداشته است. این نتایج با گزارش ارائه شده توسط گونکالوز [۶] مطابقت می‌کند. نکته قابل توجه افزایش میزان آب اندازی خود به خودی با افزایش ماده خشک ماست می باشد، این افزایش در میزان آب اندازی را می توان به دلیل توده ای شدن بافت ماست با افزایش ماده خشک و افزایش سطح آزاد آن در ارتباط دانست، این نتایج با گزارش ارائه شده توسط اورت [۴] و فیسزمن [۱۲] که نشان دادند در ماست هم زده افزایش ماده خشک سبب کاهش آب اندازی خود به خودی مغایرت دارد. این تفاوت در نتایج می تواند به دلیل ماهیت انواع ماست قالبی و هم زده و تاثیر اعمال تنش و باز سازی شبکه پروتئینی بر جذب آب آزاده شده باشد.



شکل ۱ روند تغییرات آب اندازی با تغییر در نوع ژلاتین و مقدار ماده خشک

میزان ظرفیت نگهداری آب (که بیانگر درصد آب جدا شده است) در نمونه‌های مختلف را نشان می‌دهد. در نمونه های دارای ماده خشک بالا میزان آب آزاد شده طی سانتریفوژ با افزایش غلظت ژلاتین با بلوم بالا به طور معنی داری کاهش می‌یابد، که می توان این افزایش در قدرت نگهداری آب در داخل شبکه را به وجود ژلاتین و در نتیجه افزایش استحکام ژل به دلیل افزایش قدرت پیوند پروتئین‌های آب پنیر مرتبط دانست. در طی فرآیند تشکیل ژل، اتصال ژلاتین با آب آزاد، اتصال آب با اجزاء شیر (پروتئین ها) سبب افزایش قدرت جذب آب و در نتیجه پایداری ملکولهای پروتئینی و تشکیل شبکه مستحکم و محدود کردن حرکت آب می شود، در نتیجه سبب کاهش آب اندازی بافت می شود. در نمونه های حاوی ژلاتین با بلوم پایین این اثر دارای تفاوت معنی دار نمی باشد ($P<۰/۰۵$).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]



شکل ۲ تاثیرژلاتین و ماده خشک بر ظرفیت نگهداری آب

این امر را می توان به دلیل قدرت تشکیل ژل پایین ژلاتین و میزان بالاتر آب آزاد در بافت دانست. همچنین در نمونه های دارای ماده خشک پایین مقدار آب جدا شده طی سانتریفیوژ بیشتر می باشد، و حداقل ظرفیت نگهداری در نمونه حاوی ژلاتین با قدرت تشکیل ژل بالا و ماده خشک ۱۲/۵٪ مشاهده شد، که نشان دهنده ایجاد پیوندهای مستحکم تر بین آب آزاد و ژلاتین و پروتئین ها شیر و در نتیجه مقاومت بیشتر نمونه ها در برابر تنش حاصل از سانتریفیوژ می باشد.

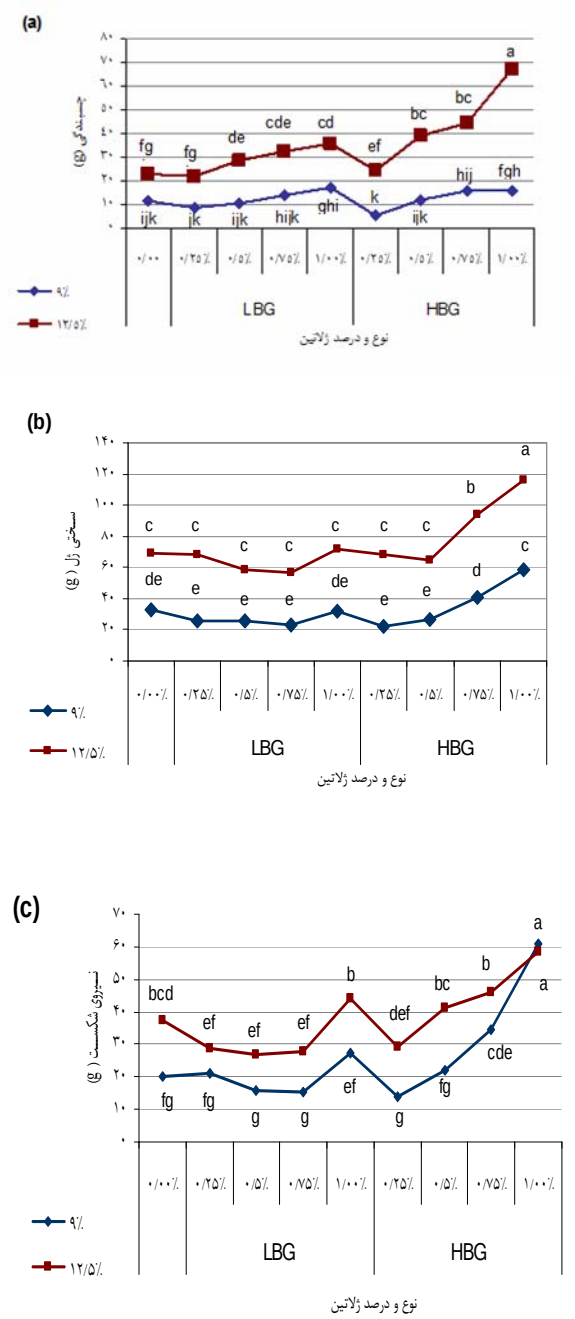
در نمونه های با ماده خشک کاهش یافته، میزان آب جدا شده بیشتر از نمونه ۱۲/۵٪ چربی بود که افزودن ژلاتین با بلوم پایین افزایش یافت، این امر را می توان به اختلال ژلاتین با قدرت تشکیل ژل پایین در تشکیل شبکه پروتئین ماست نسبت داد.

۲-۹- ویژگی‌های بافت

شکل ۳ روند تغییرات در ویژگی‌های بافتی شامل چسبندگی، سفتی ژل (در مسافت ۲۵ میلی متر نفوذ در ژل) و نیروی گسستگی را نشان می‌دهد. مطابق شکل افزایش مقدار ژلاتین و ماده خشک تأثیر به سزایی در بهبود خصوصیات بافتی محصول دارد. می‌توان گفت که تمام فاکتورهای فوق با افزایش غلظت ژلاتین و ماده خشک افزایش می‌یابد. مطابق شکل (b) ۳ ماده خشک و ژلاتین با افزایش تراکم ساختار پروتئینی به طور معنی داری سبب افزایش سختی ژل می گردند($P<۰/۰۵$) به طوریکه حداکثر سختی در نمونه های حاوی ۱٪ ژلاتین با بلوم بالا و ماده خشک ۱۲/۵٪ مشاهده می شود، همچنین افزودن ژلاتین در هر دو نوع ژلاتین با بلوم بالا و پایین سبب کاهش قابل ملاحظه دانه‌ای شدن[1] بافت ماست می‌شود در حالیکه افزایش ماده خشک افزایش تعداد دانه های بافت ماست را به همراه دارد. در طی فرآیند سرد شدن شبکه نهایی ژلاتین (بایستی یادآوری شود که دمای بستن ژلاتین پایین‌تر از دمای تخمیر است) با پروتئین‌های شیر پیوندهای نزدیکی را ایجاد می‌کند که این امر سبب افزایش مقاومت مکانیکی می‌گردد. همچنین بالا بودن میزان پروتئین در نمونه‌ها سبب افزایش اتصالات عرضی و در نتیجه بالا بردن استحکام بافت و نیروی گسستگی در نمونه های حاوی درصد بالای ژلاتین می‌شود [۱۲و ۲۱]، البته باید توجه داشت که غلظت‌های بالای ژلاتین سبب کاهش مطلوبیت ماست نزد مصرف کننده‌ها می‌شود [۱۴]. مطابق جدول (a) ۳ نیروی چسبندگی در نمونه‌های ژلاتین‌دار روند صعودی را طی می‌کند که این روند در نمونه های دارای میزان بالای ماده خشک مشهود تر است، با توجه به اینکه این نیرو تحت عنوان نیروی لازم جهت غلبه بر نیروی جاذبه سطحی بین ذرات تعریف می‌شود [۱۸]، لذا با افزایش تراکم و سفتی بافت نیروی چسبندگی نیز افزایش می‌یابد. در نمونه های حاوی درصد پایین ژلاتین و خصوصاً ژلاتین با درجه بلوم پایین سفتی بافت کمتر از نمونه‌های فاقد ژلاتین است که این امر را می‌توان به دلیل ایجاد شبکه سه بعدی ضعیف توسط ژلاتین در مقایسه با شبکه سه بعدی پروتئین‌های شیر دانست. نتایج بدست آمده در این گزارش با نتایج فیسزمن [۱۲] و سوپاویتیپاتانا [۱۴] مطابقت داشت در حالی که در گزارش عقدایی و همکاران [۱۸] با افزودن هیدروکلوئید دانه اسفرزه کاهش در سفتی بافت ماست را مشاهده کردند و ساهان و همکاران [۱۶]، تحت اثر صمغ بتاگلوکان تغییر معنی داری در سفتی بافت گزارش نکردند.

1. Graininess

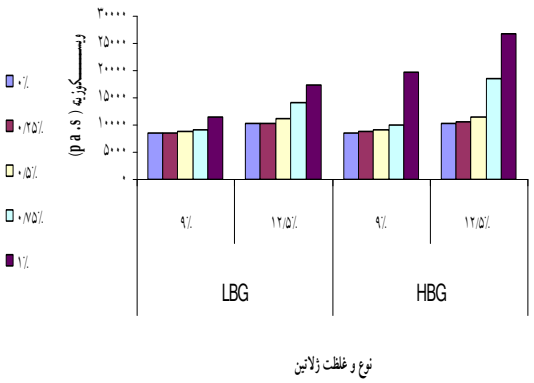
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]



شکل ۳ تاثیر ماده خشک و ژلاتین بر (a) چسبندگی، (b) سختی ژل و (c) نیروی شکست

۲-۱۰- ویسکوزیته

در شکل ۳ روند افزایشی ویسکوزیته با افزودن ژلاتین نشان داده شده، مطابق این شکل نمونه های حاوی ژلاتین ویسکوزیته بالاتری نسبت به نمونه فاقد ژلاتین دارند به طوری که افزایش ویسکوزیته رابطه مستقیمی با افزایش غلظت ژلاتین دارد. می‌توان این افزایش ویسکوزیته را به دلیل برقراری پیوند بین آب آزاد موجود در بافت با ژلاتین دانست [۱۸]. در نمونه‌های حاوی ژلاتین با بلوم بالا ویسکوزیته بیشتر تحت تأثیر قرار گرفته است به طوری که بیشترین ویسکوزیته در نمونه ۱٪ ژلاتین با قدرت ژل با گزارش شد. روند افزایش ویسکوزیته در نمونه های دارای ۹٪ و ۱۲/۵ ٪ ماده خشک یکسان بود و با افزایش درصد ژلاتین افزایش داشت ولی در نمونه های ۹٪ ویسکوزیته کمتر از نمونه های ۱۲/۵٪ بود. شایان ذکر است که ماست قالبی رفتار رئومالاکسیس[1] از خود نشان می دهد به طوریکه مانند سیالات تیکسوتروپیک با افزایش زمان یا افزایش تنش ویسکوزیته کاهش می یابد، اما پس از حذف تنش ویسکوزیته افزایش می یابد ولی به مقدار اولیه خود نمی رسد. این رفتار در نمونه های حاوی ژلاتین مشهودتر است [۲۲].



شکل ۱ تاثیر ماده خشک و ژلاتین بر تغییرات ویسکوزیته

نتایج بدست آمده با نتایج عقدایی و همکاران [۱۸] و ساهان و همکاران [۱۶] که تأثیر مثبت هیدروکلوئیدها را بر ویسکوزیته گزارش کرده‌اند مطابقت دارد.

1. Rheomalaxis

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]

۳- نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج بدست آمده، علی رغم تأثیر ناچیز ژلاتین و ماده خشک بر میزان pH و اسیدیته ماست، ظرفیت نگهداری آب، خصوصیات بافتی و ویسکوزیته محصول به نحو مطلوبی تحت تأثیر ژلاتین قرار گرفتند. در حالیکه آب اندازی خود به خودی در نمونه های دارای ۱۲/۵٪ ماده خشک بیشتر بود که این تغییر را می توان به تراکم شبکه در ماست قالبی و دفع آب مرتبط دانست. با توجه به نتایج بدست آمده از بررسی بافت، خصوصیات ژل و همچنین پردازش تصویر انجام شده بر روی نمونه ها بهترین نتایج در غلظت‌های ۰/۵٪ تا ۰/۷۵٪ ژلاتین به ماست کم چرب در ماده خشک ۱۲/۵٪ مشاهده شد و مشخص شد که ژلاتین با بلوم پایین خصوصیات بافتی نمونه را کمتر تحت تأثیر قرار می دهد. بر اساس گزارشات ساندوال-کاستیلا (۳) و همکاران در سال ۲۰۰۴، بالا رفتن بیش از سفتی بافت سبب تاثیر در خصوصیات حسی نمونه می شود. از این رو بر اساس نتایج بدست آمده و نتایج گزارش شده در خصوص کاهش خصوصیات حسی با افزایش سفتی بافت، لذا استفاده از ژلاتین خصوصا با قدرت ژل پایین در تولید ماست کم چرب به عنوان جایگزین چربی توصیه می‌گردد.

۴- منابع

[1] Carrillo, E., Prado-Gascó, V., Fiszman, S., Varela, P. (2012). How personality traits intrinsic personal characteristics influence the consumer's choice of reduced-calorie food. Accepted manuscript. Available online.

[2] Sandoval-Castilla, O., Lobato-Calleros, C., García-Galindo, H. C., Alvarez-Ramírez, J., 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.

[3] Sandoval-Castilla, O., Lobato-Calleros, C., Aguirre-Mundujano, E., Vernon-Carter, E. J. (2004). Microstructure and texture of yoghurt as influences by fat replacer. International Dairy Journal. 14. 151- 159.

[4] Everett, D. W., McLeod, R. E. (2005). Interactions of polysaccharide stabilisers with casein aggregates in stirred skim-milk yoghurt. International Dairy Journal. 15. 1175-1183.

[5] Aguirre-Mandujano, E., Lobato-Calleros C., Beristain C.I., Garcia H.S., Vernon-Carter E.J. (2009). Microstructure and viscoelastic properties of low-fat yoghurt structured by monoglyceride gels. Food Science and Technology. 42. 938-944.

[6] Gonçalvez, D., .Pérez, M.C., Reolon, G., Segura, N., Lema, P., Gámbaro, A.,Varela, P., Ares, G. (2003). Effect of Thickeners on the Texture of stirred Yogurt. Alimentos e Nutrição Araraquara, 16(3): 207-211.

[7] Purwandari,U., Shah, N.p., Vasiljevic, T. (2007). Effects of exopolysaccharide-producing strains of Streptococcus thermophilus on technological and rheological properties of set-type yoghurt. International Dairy Journal. 17. 1344-1352.

[8] Torres, I., Amigo Rubio, J. M., Ipsen, R. (2002). Using fractal image analysis to characterize microstructure of low-fat stirred yoghurt manufactured with micro particulated whey protein. Journal of Food Engineering. 109. 721-729.

[9] Lal, S. N. D., O'Connor, C. J., Eyres, L.(2006). Application of emulsifiers/stabilizers in dairy products of high rheology. Advances in Colloids and Interface Science. 123-126. 433-437.

[10] Amatayakul, T., Sherkat, F., Shah, N. P. (2006). Physical characteristics of set yoghurt made with altered casein to whey protein ratios and EPS-producing starter cultures at 9 and 14% total solids. Food hydrocolloids. 20. 314-324.

[11] Boland, A.B., Delahunty, C.M., Ruth, S.M. (2005). Influence of texture of gelatin gel and pectin gels on strawberry flavor release and perception. *Food Chemistry*, 96: 452-460.

[12] Fiszman, S.M., Lluch, M.A., Salvador, A. (1999). Effect of addition of gelatin on microstructure of acidic milk gels and yoghurt and on their rheological properties. *International Dairy Journal*, 9: 895-901.

[13] Decourcelle, N., Lubbers, S., Vallet, N., Rondeau, P., Guichard, E. (2003), Effect of thickeners and sweeteners on the release of blended aroma compounds in fat-free stirred yoghurt during shear conditions. *International Dairy Journal*, 14: 783-789.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]

[14] Supavititpatana, P., Indrarini Wirjantoro, T., Apichartsrangkoon, A., Raviyan, P. (2008). Addition of gelatin enhanced gelatin of corn-milk yogurt. *Food Chemistry*. 106: 211-216.

[15] Kim, Y., Kim, Y. S., Yoo, S. H., Kim, K. O. (2009). Molecular differences of low methoxy pectins induced by pectin methyl esterase I: Effects on texture, release and perception of aroma in gel systems. *Food Chemistry*, 123: 451-455.

[16] Sahan, N., Yasar, k., Hayaloglu, A. A. (2006). Physical, chemical and flavor quality of non-fat yogurt as affected by a β-glucan hydrocolloidal composite during storage. *Food Hydrocolloids*. 22: 1291-1297.

[17] Alting, A.C., Velde, F., Kaning, M.W., Burgering, M. Mulleners, L., Sein, A., Buwalda. P. (2008). Improvement creaminess of low-fat yoghurt: the impact of amylomaltase-treated starch domains. *Food hydrocolloids*. 23: 980-987.

[18] Amiri aghdai, S., Alami, M., Rezai, Z. (2010). Evaluation of *plantago Psyllium* seeds hydrocolloid on physicochemical and sensory effects of low fat yoghurt. *Iran food science and technology research journal,* 6, 201-109. (In Persian).

[19] Razmkhah sharabiani, S. Razavi, S. M. A., Behzad, Kh., Mazaheri Tehrani, M. (2010). The Effect of Pectin, Sage Seed Gum and Basil Seed Gum on Physicochemical and Sensory Characteristics of Non Fat Concentrated Yoghurt. *Iran food science and technology research journl*.27-36. (In Persian).

[20] Malone, M.E., Appelqvist, I.A.M., Norton, I.T. (2002). Oral behavior of food hydrocolloids and emulsions. Part 2. Taste and aroma release. *Food hydrocolloids*. 17: 775-784.

[21] Tamine, A. Y., Robinson, R. K. (1985). *Yogurt science and technology*. Pergamon Press Ltd. Heading Hill Hall, Oxford, England. 365–373.

[22] Ghanbarzadeh, B. Principle of food and food biopolymer rheology. 2009. University of Tehran press. (In Persian).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]

Evaluation effects of gelatins types on functional properties of fat free set style yogurt

Motamedzadegan, A. [1*], Shahidi, S. A. [1], Hosseiniparvar, S. H. [2], Ebdali, S. [3]

1. Assistant Professor,Department of Food Science and Technology, Ayatollah Amoli Branch, Islamic Azad University, Amol.
2. Assistant Professor.Department of food Science and Technology Sari agricultural and natural resource University
3. M.Sc, Sari Agricultural and Natural Resource University.

(Received: 91/3/23 Accepted: 91/10/8)

The effect of the addition of various gelatin with different gel strength and changes in total solid non-fat on physicochemical and textural properties of non-fat yogurt evaluated, and addition of high bloom (HBG) and low bloom (LBG) gelatin in different concentrations (0.25%, 0.5%, 0.75% and 1%) impacts on textural properties of yogurt compared. According the results during gel formation and after that, gelatin interacted with milk casein network, as basis of the yogurt gel structure and revival water bands, thereupon plummet syneresis dramatically specially in samples with higher gelatin amount. On the other hand textural properties such as gel firmness of yogurt hardly affected by gelatin and SNF content; and samples contain 12.5% SNF and 1% HLB had firmest gel. Also, viscosity increased with addition of gelatin and solid nonfat. This feature can reduce the deficiencies of fat removed.

Key words: Gelatin, Set yoghurt, Low calorie, Texture, Physicochemical properties.

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

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]