بررسی خواص کیفی خامه کم‌چرب تهیه شده از ژلاتین پای مرغ و کنسانتره پروتئین شیر

عاطفه رضایی‌زاده[۱]، زینب رفتنی امیری[۲*]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
(تاریخ دریافت: ۹۵/۰۲/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۳/۲٦)

چکیده

در این پژوهش، ابتدا ژلاتین از پای مرغ به روش اسیدی استخراج شد و سپس ژلاتین استخراج شده در غلظت‌های ۰، ۰/۱۹، ۰/۳۸ و ۰/۵۷ درصد و کنسانتره پروتئین شیر در سطوح ۰، ۱/۵، ۳ و ٤/۵ درصد به عنوان جایگزین‌های چربی جهت تولید خامه کم‌چرب (۱۵ درصد چربی) استفاده شد. خواص فیزیکوشیمیایی خامه کم‌چرب شامل pH، اسیدیته، آب انداختگی، پایداری انجماد، قوام، رنگ سنجی و سفتی بافت در ۱، ۷ و ۱٤ روز پس از تولید در دمای یخچال اندازه‌گیری شد. نمونه‌های خامه از نظر آزمایشات حسی نیز ارزیابی شدند . نتایج نشان داد افزایش سطح جایگزینی چربی با ژلاتین، کنسانتره پروتئین شیر و ترکیب این دو پروتئین به خامه کم‌چرب موجب کاهش آب‌انداختگی و افزایش پایداری در مقابل انجماد نمونه‌ها شد. همچنین با افزایش میزان کنسانتره پروتئین شیر و افزایش سطح ژلاتین از ۰/۱۹ درصد ، میزان قوام و سفتی بافت نمونه‌های خامه کم‌چرب افزایش یافت. در بررسی حسی نمونه‌های حاوی ۰/۳۸ و ۰/۵۷ درصد ژلاتین و نمونه‌های حاوی ٤/۵ درصد کنسانتره پروتئین شیر با کسب امتیاز بالاتر، مطلوب ارزیابی شدند. نتایج این پژوهش نشان داد که می‌توان از پروتئین‌های ژلاتین و کنسانتره پروتئین شیر در سطوح ۰/۳۸ و ٤/۵ درصد بترتیب، جهت بهبود کیفیت خامه کم‌چرب استفاده کرد.

کلید واژگان: خامه کم‌چرب، کنسانتره پروتئین شیر، ژلاتین، پایداری

* مسئول مکاتبات: zramiri@gmail.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-21]

۱- مقدمه

خامه، یک امولسیون غنی روغن در آب بوده که از طریق جداسازی فیزیکی از شیر تهیه می شود. در واقع، خامه امولسیونی است که در نتیجه تغلیظ شدید گویچه های چربی شیر به وجود می آید. خامه به عنوان ماده اولیه تولید کره و بعضی از انواع پنیر و خامه صبحانه، نیز مورد استفاده قرار می گیرد. عطر و طعم خامه، از مهمترین ویژگی‌های آن بوده و به خصوص لیپولیز، اکسیداسیون و رنسیدیتی در کاهش کیفیت خامه اهمیت زیادی دارد. خامه بر اساس فاکتورهایی نظیر نوع فراوری حرارتی ، درصد چربی، باز ساخته یا باز ترکیب بودن، طبیعی، اسیدی یا تخمیری بودن و غیره به انواع مختلفی تقسیم می شود. یک ملاک مهم در تقسیم بندی خامه، به ویژه از لحاظ اقتصادی و جنبه کاربردی، درصد چربی آن می باشد. در این خصوص استانداردهای مختلفی وجود دارد که جدول ۱ استاندارد ۱۹۱ ایران می باشد [۱].

Table 1 Creamer according to the standard amount of fat in Iran

Type cream	Fat percentage (%)
Low-fat cream	10 -18
Cream	18 -35
Confectionary cream and whipped cream	35 -48
Thick cream	48 or more

تغییر الگوی زندگی به سمت زندگی ماشینی سبب افزایش بروز بیماری های غیر واگیردار از جمله بیماری های قلبی، چاقی و سرطان شده است. به طوری که این بیماری ها علل مرگ و میر در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه به ویژه در سال های فعال زندگی به شمار می‌روند. مطالعات، رابطه بین چربی و بیماری های قلبی را اثبات کرده و کاهش چربی حیوانی در رژیم غذایی و افزایش مصرف محصولات لبنی با چربی کم یا بدون چربی توسط متخصصین تغذیه توصیه می شود. بنابراین صنعت غذا با تقاضای روز افزونی برای کاهش مقدار چربی در محصولات غذایی روبرو است، لذا شاهد رشد سریع تولید محصولات کم چرب در صنعت هستیم [۲ و ۳]. حذف چربی به راحتی امکان‌پذیر نیست، چون ویژگی های رئولوژیکی و حسی غذاها مانند بافت، بو، مزه و احساس دهانی تحت تأثیر چربی قرار می گیرد [٤]. از این رو در فرمولاسیون محصولات کم چرب، استفاده از ترکیباتی که به طور نسبی و یا کامل جایگزین چربی شوند و ویژگی‌هایی نظیر بافت، ویسکوزیته، طعم، احساس دهانی و سایر خصوصیات ارگانولپتیک را ایجاد کنند، پیشنهاد شده است [۳].

ژلاتین پروتئین حیوانی تولید شده از کلاژن است که با میزان بالای اسید آمینه‌های پرولین و هیدروکسی پرولین انعطاف پذیری بالایی دارد. پیوندهای بین مولکولی آن هیدروژنی است که در اثر اعمال حرارت این پیوندها شکسته و قابلیت برگشت پذیری دارند. دمای ذوب این هیدروکلوئید از دمای ذوب بدن کمتر است بنابراین در دهان سریع ذوب می‌شود. این خواص منحصر به فرد ژلاتین موجب شده تا جزء پلیمرهای زیستی مهم به شمار آید و به طور گسترده در صنایع غذایی مورد استفاده قرار گیرد. هم چنین ژلاتین بافت ماده غذایی را تحت تأثیر قرار می دهد [٥]. کنسانتره پروتئینی شیر (MPC[1]) یکی دیگر از جایگزین های چربی است که از شیر پس چرخ از طریق فیلتراسیون غشایی، دیافیلتراسیون، تبخیرکردن و خشک کن پاششی شیر تهیه می‌شود که به منظور بهبود بافت، بهبود عملکرد کلی و به دلیل سطح بالای پروتئین در محصولات لبنی مورد استفاده قرار می-گیرد [٦]. ساجدی و همکاران (۲۰۱٤) به بررسی ساختار کنسانتره پروتئینی آب پنیر (WPC[2]) که تحت حرارت، pH و

1. Milk Protein Concentrate
2. Whey Protein Concentrate

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-21]

زمان‌های مختلف، اصلاح شده بود پرداختند و تأثیر آن را بر خامه مطالعه کردند. آن‌ها مشاهده کردند که اصلاح ساختار WPC طی زمان حرارتی طولانی‌تر (۲۰دقیقه) و pH پایین‌تر و زمان حل شدن بیشتر موجب افزایش ویسکوزیته، استحکام، ثبات کف و کاهش سینرسیس خامه شده است. همچنین نمونه های خامه بافت مطلوب‌تر و میزان چربی کمتری داشتند [۷]. پانگ و همکاران (۲۰۱٤) از طریق تغییر شکل رئولوژیکی، آنالیز بافت و میکروسکوپ الکترونی اثر غلظت ۱ تا ۵ درصد ژلاتین ، pH و پروتئین‌های شیر (WPI[3]، MPC، SMP) را بر میکروساختار و خواص ژل ژلاتین نوع B مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها مشاهده کردند که خاصیت ارتجاعی و الاستیسیته ژلاتین به طور قابل توجهی تحت تاثیر غلظت ژلاتین قرار می‌گیرد و غلظت بالای ژلاتین منجر به تولید ژلی قوی و با نقطه ذوب بالا می‌شود اما تمام نمونه‌های ژل حاوی ژلاتین، دمای ذوب کمتر از دمای ذوب بدن انسان داشته‌اند. همچنین همه پودرهای پروتئینی شیر همراه با ۵ درصد ژلاتین، سفتی بافت را افزایش دادند[۸]. مهدیان و همکاران (۲۰۱۳) تاثیر اینولین و کنسانتره پروتئینی شیر را در سطوح ۰، ۲ و ٤ درصد بر بستنی کم چرب (۵ درصد چربی) بررسی کردند و اعلام کردند نمونه‌های حاوی جایگزین چربی، ویسکوزیته ظاهری بالاتری داشته و نمونه‌های حاوی MPC ویسکوزیته ظاهری بیشتری نسبت به نمونه‌های حاوی اینولین نشان دادند [۹]. هدف از این تحقیق، تهیه خامه کم‌چرب (۱۵ درصد چربی) با استفاده از جایگزین‌های چربی بر پایه پروتئین(زلاتین استخراج شده از پای مرغ و MPC) و بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی آن می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

پای مرغ از کارخانه طیور در منطقه مازندران، شیر پاستوریزه (۲درصد چربی) وخامه استریلیزه و هموژنیزه (۳۰ درصد چربی) از شرکت دامداران کرج، پودر MPC (٦۵ درصد پروتئین) از شرکت پگاه کرمان، اسید کلریدریک ۰/۵ نرمال از شرکت Jaber far medical, Iran، سود از شرکت New chem, Iran خریداری شد.

۲-۲-روش‌ها

۲-۲-۱- استخراج ژلاتین

پس از جداسازی ناخن و پوست، پای مرغ با آب سرد شسته شد و توسط خردکن آزمایشگاهی (مدل Germany- Bosch) خرد شد. سپس به آن، اسید کلریدریک ۰/۵ نرمال به نسبت ۱: ۳/۲۲ (وزنی/ حجمی) اضافه شد و به مدت ۲ ساعت با مگنت مکانیکی هم زده و pH آن به حدود ۱ رسید. سپس اوسئین جدا شده و با آب مقطر شستشو داده شد. ژلاتین به دست آمده توسط پارچه فیلتر شد و pH آن با سود نرمال تا ۷ تنظیم شد. سپس مایع شفاف رویی ظرف جدا شد و در آون با دمای ٤۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۸ ساعت خشک شد[۱۰].

۲-۲-۲- تهیه خامه کم چرب

خامه کم‌چرب (۱۵ درصد چربی) بر اساس روش فرحناکی و همکاران (۲۰۱۰) و غلامحسین پور و مظاهری تهرانی (۲۰۱۱) فرموله و تهیه شد [۱۱ و ۱]. ابتدا مقادیر شیر و خامه برای تهیه خامه ۱۵ درصد چربی از طریق مربع پیرسون محاسبه شد. شیر تا دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد گرم شد و سپس پودر های ژلاتین و MPC در سطوح مورد نظر مطابق جدول ۲، به شیر افزوده شده و به مدت ۵ دقیقه تا دمای ٦۵ درجه سانتی‌گراد با هم زدن حرارت داده شدند. مخلوط شیر و خامه با همزن برقی (Black 250w & Decker، ساخت انگلستان) به مدت ۱ دقیقه یکنواخت شدند. مخلوط حاصله به مدت ۲۰ دقیقه در حمام آبی در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد پاستوریزه و در نهایت با آب سرد تا دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد خنک شد. سپس نمونه‌ها در ظروف ۱۰۰ میلی‌لیتری درب‌دار از جنس پلی‌اتیلن پر شده و تا زمان انجام آزمون (روزهای ۱، ۷ و ۱٤) در یخچال ٦-٤ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. خامه ۳۰ درصد چربی فاقد جایگزین چربی به عنوان کنترل در نظر گرفته شد.

3. Whey Protein Isolate

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-21]

۲-۲-۳- آزمون‌های فیزیکوشیمیایی و حسی خامه کم چرب

۲-۲-۳-۱- pH

pH خامه در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد با استفاده از pH متر دیجیتال (Jenway, 3505, UK) اندازه‌گیری شد [۱۲].

۲-۲-۳-۲- اسیدیته

مطابق روش AOAC ، تقریبا ۹ گرم خامه با میزان برابر آب رقیق شده و پس از افزودن معرف فنل فتالئین با استفاده از سود ۰/۱ نرمال تیتر شد. تیتراسیون تا رسیدن به رنگ صورتی پایدار ادامه یافت. اسیدیته کل قابل عیار سنجی بر حسب اسید لاکتیک نمونه خامه با استفاده از معادله زیر به دست آمد [۱۳].

فرمول ۱-۳: درصد اسیدیته خامه

$$lacticacid \quad (\%) = \frac{0.1M \quad NAOH \quad (ml) \times 0.009}{sample \quad (g)} \times 100$$

۲-۲-۳-۳- آب‌انداختگی

لوله‌های آزمایش حاوی ۱۰ گرم خامه توسط سانتریفوژ (Z200A, Hermel, Germany) با سرعت ۳۵۰۰ rpm به مدت ۱۰ دقیقه تحت سانتریفیوژ قرار گرفتند. حجم فاز آبی جدا شده از خامه بر حسب میلی‌لیتر اندازه‌گیری شد [۱].

۲-۲-۳-٤- پایداری انجماد - رفع انجماد

۱۰ گرم از تیمارهای مختلف خامه در اتاق قرار داده شدند تا با دمای اتاق (۲۵ درجه سانتی‌گراد) به حالت تعادل برسد. سپس نمونه‌ها به مدت ۱۵ دقیقه در ۲۵۰ rpm سانتریفیوژ شدند. فاز آبی جدا شده خارج شد و فاز جامد به مدت ۱۸ ساعت در دمای ۱۰- درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. سپس نمونه‌های خامه به مدت ۱ ساعت در حمام آبی ۳۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند تا از حالت انجماد خارج شوند. نمونه‌ها در ۲۵۰ rpm به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شدند و با استفاده از فرمول زیر پایداری انجماد- رفع انجماد تیمارهای مختلف خامه اندازه‌گیری شد [١٤ و ١٥].

فرمول ۲-۳: ۱۰۰ × (وزن خامه / وزن فاز جدا شده) = درصد فاز جدا شده

۲-۲-۳-۵- سفتی بافت

جهت تعیین سفتی نمونه‌ها از دستگاه آنالیز بافت (SANTAM، ایران) با پروب استوانه‌ای به قطر ۲۲ میلی‌متر، سرعت حرکت ۱ میلی‌متر برثانیه و حداکثر نفوذ ۲۰ میلی‌متر استفاده گردید [۷ و ١٦]. قطر ظرف ٦٣ میلی‌متر و ارتفاع خامه در ظرف ۲۵ میلی‌متر بود.

۲-۲-۳-٦- قوام

برای تعیین قوام خامه، ۷۵ میلی‌لیتر نمونه خامه داخل محفظه قوام سنج بوستویک (Bostwick consistometer) ریخته شد، سپس صفحه جلوی مخزن را برداشته و مسافت طی شده توسط خامه در مدت ۳۰ ثانیه، به عنوان شاخصی از قوام (دمای ۷ درجه سانتی‌گراد) اندازه‌گیری شد [۱۱ و۱۷].

۲-۲-۳-۷- رنگ سنجی

رنگ سنجی با تصویر برداری در شرایط استاندارد با دستگاه IMG -Pardazesh, Cam- system XI اندازه‌گیری شد و فاکتورهای L* ، a*و b* مورد ارزیابی قرار گرفتند. فاکتور L*، طیف سیاه تا سفید (۱۰۰- ۰)، فاکتور a*، طیف رنگی سبز تا قرمز (۱۲۰- تا ۱۲۰+) و فاکتور b*، طیف رنگی آبی تا زرد (۱۲۰- ۱۲۰+) را نشان می‌دهند [۱۸].

۲-۲-۳-۸- آزمون حسی

در این آزمون از ۱۰ نفر ارزیاب که آموزش‌های مقدماتی را طی کرده بودند استفاده شد. ویژگی‌های حسی شامل رنگ، یکنواختی، مزه، بو، پوشش دهانی، بافت، حالت خامه‌ای، حالت ژله‌ای، مالش پذیری و پذیرش کلی بودند. آزمون‌ها بر اساس روش هدونیک ۵ نقطه‌ای پیوسته با درجه بندی عالی: ۵، بسیار خوب: ٤، خوب: ۳، متوسط: ۲ و بد: ۱ طراحی شد [۱۹].

۲-۲-۳-٤- بررسی‌های آماری

آزمایشات در قالب طرح کاملاً تصادفی بر پایه آزمایش فاکتوریل با سه فاکتور MPC در چهار سطح ۰، ۱/۵، ۳ و ٤/۵ درصد، ژلاتین در چهار سطح ۰، ۰/۱۹، ۰/۳۸ و ۰/۵۷ درصد و زمان در سه سطح ۱، ۷ و ١٤ روز پس از تولید در سه تکرار با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد و با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد میانگین تیمارها مقایسه شدند. نمودارها با استفاده از نرم افزار اکسل ۲۰۱۰ رسم شد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-21]

Table 2 Different levels of MPC and gelatin concentration in low-fat formulated cream (15% fat)

Samples	Gelatin concentration (percent)	The concentration of MPC (percent)
1	0	0
2	0	1.5
3	0	3
4	0	4.5
5	0.19	0
6	0.19	1.5
7	0.19	3
8	0.19	4.5
9	0.38	0
10	0.38	1.5
11	0.38	3
12	0.38	4.5
13	0.57	0
14	0.57	1.5
15	0.57	3
16	0.57	4.5

۳- نتایج و بحث

اثر مستقل و متقابل فاکتورهای ژلاتین، MPC و زمان بر صفات مورد آزمون خامه‌های کم چرب در جدول ۳ نشان داده شده است و در جدول ٤ میانگین صفات مورد بررسی بر اساس هر فاکتور مقایسه شدند.

pH -۱-۳

اثرات مستقل زمان نگهداری، ژلاتین، MPC و اثر متقابل ژلاتین و MPC بر pH نمونه‌های خامه کم چرب تاثیر معنی‌داری نشان دادند. با افزایش سطح ژلاتین به خامه pH نمونه‌ها روند افزایشی یافته و با افزایش سطح MPC در فرمولاسیون خامه، pH به طور معنی‌داری کاهش یافت که کاهش pH به دلیل پایین آمدن ظرفیت بافری خامه حاوی MPC می‌باشد. pH نمونه‌ها تا روز هفتم تغییر معنی‌داری نداشته و در روز چهاردهم به مقدار کمی کاهش یافت. آقازاده مشگی و همکاران (۲۰۱۰) تأثیر توأم نشاسته ذرت و ژلاتین را در دو غلظت ۰/۵ و ۱ درصد در روز-های ۱، ۷ و ۱۵ برای تولید ماست کم چرب هم نزده مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که بیشترین pH مربوط به ماست حاوی ۱ درصد ژلاتین در روز ۱ بود [۲۰]. مصطفوی و همکاران (۲۰۱٤) با استفاده از روش سطح پاسخ به بررسی بهینه-سازی فرمولاسیون بستنی وانیلی حاوی ۰، ۳ و ٦ درصد MPC پرداختند. آن‌ها بیان کردند که با افزایش سطح MPC، pH نمونه‌ها به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد [۲۱].

۳-۲- اسیدیته

اثر مستقل و متقابل زمان و MPC بر اسیدیته خامه معنی‌دار و سطوح مختلف ژلاتین بر آن اثری نداشت. افزودن MPC موجب افزایش اسیدیته نمونه‌های خامه کم چرب شد. هم‌چنین اسیدیته نمونه‌ها در طول نگهداری افزایش یافت. حضور MPC در فرمولاسیون خامه با تاثیر بر میزان جذب آب و تحرک یون‌های هیدروژن [۲۲]، از یک سو و هم‌چنین بالاتر بودن اسیدیته آن نسبت به خامه از سوی دیگر، احتمالا موجب افزایش اسیدیته نمونه‌ها شد. سخاوتی زاده و همکاران (۲۰۱۵) تأثیر ۰/۱۵ و ۰/۳ درصد ژلاتین را هر هفت روز تا ۲۱ روز بر روی ماست چویل بررسی کردند. آن‌ها نشان دادند که در بین نمونه‌ها، ماست چویل حاوی ۰/۳ درصد ژلاتین دارای بالاترین اسیدیته بوده و در روزهای ۱، ۷ و ۱٤ نمونه شاهد با نمونه‌های حاوی ژلاتین اختلاف معنی‌داری داشته، در حالی که نمونه‌های حاوی ژلاتین اختلافی نداشتند. اما در پایان دوره نگهداری بین نمونه‌های ماست از نظر اسیدیته اختلاف معنی‌داری وجود داشت [۲۳]. غلامحسین‌پور و مظاهری تهرانی (۲۰۱۱) گزارش کردند افزودن MPC (۰ تا ۱۱/۱ درصد وزنی/ وزنی) به نمونه‌های خامه کم چرب، به طور معنی‌داری موجب افزایش اسیدیته در مقایسه با خامه صبحانه (۳۰ درصد چربی) شد [۱].

۳-۳- آب انداختگی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که همه فاکتورها و اثر متقابل آن‌ها بر روی آب انداختگی نمونه‌ها معنی‌دار بود. ژلاتین با شبکه پروتئینی شیر پیوند برقرار کرده و سبب تشکیل شبکه‌ای پیوسته می‌شود و با محصور کردن فاز آبی، میزان آب انداختگی را کاهش داده است [۲۱] نمونه حاوی ۰/۱۹ درصد ژلاتین نسبت به نمونه فاقد ژلاتین، آب انداختگی بیشتری نشان داد که ناپایداری ایجاد شده می‌تواند عدم تشکیل ژل به دلیل سطح کم ژلاتین مورد استفاده باشد، زیرا تشکیل ژل بستگی به غلظت ژلاتین دارد [۸]. فیسزمن و همکاران (۱۹۹۹) به بررسی

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-21]

اثر ۱/۵ درصد ژلاتین و ۵ درصد ماده خشک بر ماست بدون چربی پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که ژل‌های حاوی ژلاتین مقاومت بیشتری در مقابل فشار از خود نشان داده و ژلاتین میزان آب‌انداختگی را تا حدود صفر کاهش داد [۲٤]. با افزایش میزان MPC میزان آب انداختگی خامه کاهش یافت که دلیل آن جذب آب بالای پروتئین‌های MPC می‌باشد. فرانکولینو و همکاران (۲۰۱۰) تأثیر ٤۸/۲ تا ۷۸/۳ درصد MPC را بر پنیر موزارلا بررسی کردند. آن‌ها نشان دادند که رطوبت پنیر به دلیل جذب آب توسط پروتئین‌ها افزایش یافت [۲۵]. به نظر می‌رسد که آب‌انداختگی خامه کم‌چرب با میزان ماده خشک رابطه عکس داشته و با افزایش ماده خشک، میزان آب انداختگی کاهش یافته است [۱]. کمترین میزان آب انداختگی در نمونه‌های خامه در روز ۷ مشاهده شد که در نتیجه اثر متقابل ژلاتین، MPC و زمان می‌باشد.

۳-٤- پایداری انجماد - رفع انجماد

همه فاکتورها و اثر متقابل آن‌ها بر پایداری انجماد تأثیر معنی‌داری نشان دادند. نمونه فاقد ژلاتین نسبت به نمونه‌های دیگر پایداری کمتری داشته است. فاز آبی موجود در خامه در حین انجماد، به شکل کریستال‌های بزرگ یخ شکل یافته و به بافت خامه آسیب رسانده و موجب جداسازی فاز آبی از درون گلبول‌های چربی بعد از رفع انجماد می‌شود. میزان پایداری نمونه‌ها با افزایش سطح ژلاتین و قدرت حبس آب ژلاتین در خامه افزایش یافته است [۲٦]. همچنین با افزایش MPC میزان پایداری نمونه‌های خامه افزایش یافت. MPC با گرفتار کردن قطرات آب، از تشکیل کریستال‌های تیز و تخریب کننده جلوگیری کرده و بدین‌ترتیب آسیب ساختاری کمتری در حین انجماد به وجود آمده است [۲۷]. ما و همکاران (۲۰۰٦) به بررسی تأثیر ۳۰ درصد (وزنی/وزنی) نشاسته ذرت اصلاح شده در سس مایونز پرداختند. نتایج حاصل از آزمون پایداری نشان داد که نمونه مایونز کم چرب حاوی نشاسته اصلاح شده، پایداری معنی‌داری در مقایسه با نمونه مایونز کم چرب فاقد نشاسته از خود نشان داد [۲۸]. بیشترین میزان پایداری نمونه‌های خامه در روز ۷ ناشی از انسجام شبکه ژلی حاصل از ژلاتین و MPC با بیشترین قابلیت نگهداری آب بوده است.

۳-۵- سفتی بافت

سفتی بافت خامه با افزایش ژلاتین از سطح ۰/۳۸ تا ۰/۵۷ درصد در خامه کم چرب، به طور معنی‌داری افزایش یافت که مطابق یافته های حاصل از مطالعات اثر ژلاتین بر ماست در تحقیق معتمدزادگان و همکاران (۲۰۱۲) می‌باشد[۲۹]. فرحناکی و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی اثر ژلاتین در سطوح ۰ تا ۱ درصد به عنوان جایگزین چربی در خامه کم چرب، گزارش کردند که نمونه حاوی ۱ درصد ژلاتین نسبت به سایر نمونه‌های کم چرب میزان سختی بیشتری داشته و با نمونه شاهد (۳۰ درصد چربی) تفاوت معنی‌داری داشته است [۱۱]. سفتی بافت در نمونه ها ی خامه با افزودن MPC رابطه مستقیمی داشت که با نتایج امیری و احمدی (۲۰۱٤) در بافت بستنی [۳۰] و هم‌چنین فرانکولینو و همکاران (۲۰۱۰) در بافت پنیر موزارلا مطابقت داشت [۲۵]. مطابق نتایج آزمون آب‌انداختگی، پروتئین‌های هیدروفیلی در MPC [۲۵] و هم‌چنین ظرفیت بالای نگهداری آب ژلاتین، منجر به تشکیل یک شبکه ژلی مستحکم و افزایش سفتی نمونه‌های خامه کم‌چرب شد [۳۱]. کمترین سفتی بافت خامه در روز اول و بیشترین در روز هفتم نگهداری بوده است و با افزایش زمان نگهداری در روز چهاردهم، از سفتی بافت خامه کاسته شد ولی همچنان بالاتر از سفتی خامه در روز اول بود.

۳-٦- قوام

قوام معیاری برای اندازه‌گیری بافت مواد غذایی نیمه جامد است. در قوام سنج بوستویک مسافت کمتر طی شده توسط نمونه در طول زمان ثابت، نشانه قوام بیشتر آن است [۱۱]. با افزایش ژلاتین از سطح ۰/۳۸ درصد، قوام نمونه‌های خامه کم چرب افزایش یافت. کمترین قوام مربوط به نمونه حاوی ۰/۱۹ درصد ژلاتین، امکان تولید ژل با شبکه پروتئینی شیر را نداشته و سفتی بافت و قوام نمونه را کاهش می‌دهد. آلکالی و همکاران (۲۰۰۸) تأثیر توام ژلاتین، کربوکسی متیل سلولز و نشاسته ذرت را با سطوح ۰، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ درصد به عنوان پایدارکننده در ماست مورد بررسی قرار داده و گزارش کردند که نمونه‌های ماست حاوی کربوکسی متیل سلولز بهترین قوام را داشته و تفاوت معنی‌داری با ماست حاوی نشاسته ذرت نداشته اما با نمونه حاوی ژلاتین از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نشان داده است [۱۷]. افزایش MPC به طور معنی‌داری باعث افزایش قوام نمونه های خامه کم‌چرب شد. MPC حاوی میسل‌های کازئین بوده که

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-21]

فاکتور مهمی برای ایجاد قوام است، بنابراین MPC در خامه‌های فرموله شده منجر به کاهش مسافت طی شده در قوام‌سنج شدند. سفتی بافت و قوام بستگی به میزان ماده جامد، مقدار پروتئین و نوع پروتئین دارد [۳۲ و ۳۳]. بیرقی طوسی و همکاران (۲۰۰٦) به بررسی اثر WPC و کازئین هیدرولیز شده (۱ و ۲ درصد) برخواص ماست پرداخته و بیان کردند ماست غنی شده با کازئین هیدرولیز شده بالاترین قوام را داشته و نمونه‌های غنی شده با WPC و مخلوط WPC و کازئین هیدرولیز شده نسبت به ماست شاهد قوام بیشتری داشته‌اند [۳٤]. بیشترین میزان قوام مربوط به روز هفتم می‌باشد. تغییرات دو تابع قوام و سفتی بافت با ضریب همبستگی ۰/۵۲ همسو و به هم وابسته بوده که در شکل ۱ نشان داده شده است.

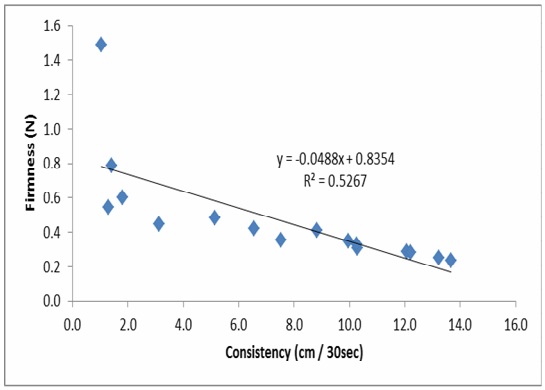

Fig 1 The cohesion between consistency and firmness of low-fat cream samples on the seventh day

۳-۷- رنگ سنجی

افزایش میزان ژلاتین موجب افزایش روشنایی و کاهش زردی نمونه‌های خامه کم‌چرب شد. افزایش سطح MPC به خامه از سطح ۳٪ موجب افزایش شفافیت و کاهش زردی رنگ خامه‌های فرموله شد. شفافیت نمونه های خامه بدون تغییر در زردی تا روز هفتم نگهداری افزایش یافت و با افزایش زمان تا روز چهاردهم، شفافیت کاهش و زردی افزایش یافت. جاهد و همکاران (۲۰۱۳) تاثیر روشن کردن شربت رنگ چغندر قند توسط بنتونیت و ژلاتین را گزارش کردند [۳۵]. جلالی و همکاران (۲۰۱٤) تاثیر توام بنتونیت (۳-۱ گرم بر لیتر) و ژلاتین (۰/۰۸ -۰/۰۲ گرم بر لیتر) بر شفافیت عصاره حاصل از خرما (واریته کلوته) را نشان دادند [۳٦]. فرحناکی و همکاران (۲۰۱۰) گزارش نمودند که فاکتورهای L*، a* و b* نمونه‌های خامه کم‌چرب حاوی ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ درصد ژلاتین و نمونه شاهد تفاوت معنی‌داری وجود نداشته است [۱۱].

Table 3 Independent and interactive effects of T (time), G (gelatin) and MPC (milk protein concentrate) on the qualitative characteristics of low-fat cream

property cream	T	G	MPC	G×T	MPC×T	MPC×G	×G ×T MPC
pH	49.165 **	90.271 **	183.918 **	0.129 ns	0.224 ns	4.906 **	0.129 ns
Acidity	56.333 **	0.000 ns	139.000 **	0.000 ns	8.333 **	0.000 ns	0.000 ns
Water ellipsis (ml)	102.170 **	1049٧٢٨. **	523.513 **	28.058 **	13.674 **	118.005 **	4.868 **
Sustainability (ml)	46.815 **	510.515 **	572.805 **	12.511 **	4.038 **	137.104 **	8.332 **
Firmness (N)	17.544 **	143.298 **	44.940 **	1.932 ns	1.894 ns	13.072 **	1.481 ns
Consistency (cm / 30sec)	111.923 **	2902.412 **	333.555 **	4.720 **	0.843 ns	16.323 **	1.457ns
L*	384.967**	322.903 **	174.644 **	1.924 ns	21.047 **	23.957 **	3.528 **
a*	370.188**	165.127 **	82.323 **	3.620 **	13.199 **	8.321 **	1.441 ns
b*	563.806**	161.730 **	105.373 **	0.442 ns	36.199 **	8.761 **	1.702 ns

** - Significant at the 5% level, and ns non-significant difference.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-21]

Table 4 Average quality characteristicsof low-fat cream based on factors T (time), G (gelatin) and MPC (milk protein concentrate)

Factor	Level	pH	Acidity	Water ellipsis (ml)	Sustainability (ml)	Firmness (N)	Consistency (cm /30sec)	Color		
								L^*	a^*	b^*
G(%)	0	6.670^{d}	0.16^{a}	3.872^{b}	8.175^{a}	0.304^{c}	11.15^{b}	84.641^{d}	-3.433^{d}	9.075^{a}
	0.19	6.678^{c}	0.16^{a}	14.711^{a}	4.949^{b}	0.239^{d}	13.54^{a}	85.200^{c}	-3.263^{c}	9.016^{a}
	0.38	6.686^{b}	0.16^{a}	3.302^{c}	1.385^{c}	0.401^{b}	5.86^{c}	86.011^{b}	-2.897^{b}	8.658^{b}
	0.57	6.698^{a}	0.16^{a}	0.827^{d}	0.548^{d}	0.700^{a}	2.32^{d}	86.638^{a}	-2.283^{a}	8.136^{c}
MPC(%)	0	6.699^{a}	0.12^{d}	10.569^{a}	9.059^{a}	0.297^{d}	10.08^{a}	85.625^{c}	-2.886^{b}	8.544^{c}
	1.5	6.694^{b}	0.15^{c}	7.313^{b}	3.536^{b}	0.358^{c}	8.90^{b}	84.758^{d}	-3.441^{c}	9.183^{a}
	3	6.678^{c}	0.18^{b}	4.533^{c}	1.701^{c}	0.425^{b}	7.86^{c}	85.791^{b}	-2.977^{b}	8.777^{b}
	4.5	6.661^{d}	0.19^{a}	0.297^{d}	0.761^{d}	0.563^{a}	6.03^{d}	86.316^{a}	-2.572^{a}	8.380^{d}
T(day)	1	6.687^{a}	0.16^{b}	7.181^{a}	4.498^{a}	0.349^{c}	9.12^{a}	85.672^{b}	-3.254^{b}	8.302^{b}
	7	6.688^{a}	0.16^{b}	3.88^{c}	4.061^{c}	0.473^{a}	7.40^{c}	86.429^{a}	-2.214^{a}	8.335^{b}
	14	6.674^{b}	0.17^{a}	5.966^{b}	2.733^{b}	0.410^{b}	8.14^{b}	84.766^{c}	-3.439^{c}	9.527^{a}

Identical letters in the column for each invoice showing no significant difference in the level of 5%

۳-۸- ارزیابی حسی

در جدول ۵ اثر مستقل و متقابل ژلاتین و MPC بر صفات حسی نمونه‌های خامه کم چرب نشان داده شده است و در جدول ٦ میانگین صفات مورد بررسی مقایسه شدند. سطوح مختلف ژلاتین و MPC بر رنگ و ظاهر و طعم و بوی تقریبا تاثیری نداشته است و بافت، حالت ژله‌ای، حالت خامه‌ای و یکنواختی نمونه‌ها با افزایش سطوح MPC و ژلاتین افزایش یافته است. سطح پذیرش کلی نمونه‌های خامه کم‌چرب نیز از نظر داوران با افزایش سطوح ژلاتین و هم‌چنین MPC افزایش یافته است. نتایج ارزیابی نمونه‌ها نشان داد که افزودن MPC و ژلاتین به خامه کم‌چرب، بدون اثر سوء بر ظاهر، رنگ و طعم موجب بهبود بافت و حالت خامه‌ای نمونه‌ها شد. نتایج تحقیق دواترتلیز و همکاران (۲۰۰۷) در تاثیر استفاده از پودر شیر خشک (۰/۵ تا ۲/۵ درصد)، ژلاتین (۰/۲ تا ۱ درصد)، صمغ‌های زانتان و گوار (۰ تا ۰/۲۸ درصد از هریک) بر ماست بدون چربی نشان داد که ژلاتین اثر بهتری روی ظاهر، روشنایی، قوام، طعم و پذیرش کلی در مقایسه با پایدارکننده‌های دیگر داشته است [۳۷]. همچنین نتایج مطالعات کومار و همکاران (۲۰۰٤) نیز بیانگر اثر بهتر ژلاتین نسبت به پکتین و آلژینات سدیم، بر وضعیت ظاهری، رنگ، عطر، طعم و پذیرش کلی نمونه‌های ماست غنی شده با شیر سویا بوده است [۳۸] . نتایج تحقیقات آلوارز و همکاران (۲۰۰۵) نشان داد نمونه‌های بستنی حاوی MPC از نظر عطر، طعم، بافت و شدت سردی تفاوت معنی‌داری در مقایسه با نمونه فاقد MPC از خود نشان ندادند [۳۹]. غلامحسین پور و مظاهری تهرانی (۲۰۱۱) عنوان کردند که رنگ متمایل به زرد MPC، رنگ خامه‌های کم چرب را تحت تأثیر قرار داده و نمونه‌های حاوی MPC در مقایسه با نمونه شاهد (۳۰ درصد چربی) تفاوت معنی‌داری داشته ولی از نظر طعم تفاوت معنی‌دار نبوده است [۱] .

Table 5 Independent and interactive effects of G (gelatin) and MPC (milk protein concentrate) on sensory properties of low-fat cream

Sensory properties	G	MPC	MPC×G
Color and Appearance	0 ^{ns}	0 ^{ns}	0 ^{ns}
Uniformity	4.857 **	5.048 **	6.063 **
Flavor	5.185 **	1.630 **	0.840 ^{NS}
Odor	0 ^{ns}	0 ^{ns}	0 ^{ns}
Texture	100.741 **	40.000 **	1.481 **
Creamy mode	46.667 **	34.000 **	1.111 **
Jelly mode	40.800 **	37.600 **	15.022 **
General admission	54.167 **	36.833 **	2.056 **

** - Significant at the 5% level, and ns non-significant difference

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-21]

Table 6 Average sensory characteristics of low-fat cream based on G (gelatin) and MPC (milk protein concentrate) factors

Factor	Level	Color and Appearance	Uniformity	Flavor	Odor	Texture	Jelly mode	Creamy mode
G (%)	0	4.666 [a]	4.000 [b]	4.333 [b]	4.666 [a]	2.416 [b]	5.000 [a]	2.333 [c]
	0.19	4.666 [a]	4.500 [a]	4.666 [ab]	4.666 [a]	2.250 [b]	5.000 [a]	2.500 [c]
	0.38	4.666 [a]	4.000 [b]	5.000 [a]	4.666 [a]	4.583 [a]	4.416 [b]	4.583 [a]
	0.57	4.666 [a]	3.666 [b]	4.500 [b]	4.666 [a]	4.416 [a]	3.750 [c]	3.833 [b]
MPC (%)	0	4.666 [a]	3.666 [c]	4.833 [b]	4.666 [a]	2.416 [c]	3.750 [c]	2.583 [b]
	1.5	4.666 [a]	3.833 [bc]	4.500 [a]	4.666 [a]	3.166 [b]	4.500[b]	2.750 [b]
	3	4.666 [a]	4.250 [ab]	4.500 [a]	4.666 [a]	3.916 [a]	4.916 [a]	3.833 [a]
	4.5	4.666 [a]	4.416 [a]	4.666 [a]	4.666 [a]	4.166 [a]	5.000 [a]	4.083 [a]

Identical letters in the column for each invoice showing no significant difference in the level of 5%

٤- نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از آزمون آب انداختگی و پایداری انجماد نشان داد که با افزایش تدریجی ژلاتین و MPC، میزان آب انداختگی نمونه‌ها با تفاوت معنی‌داری کاهش و پایداری نمونه‌ها در مقابل انجماد افزایش پیدا کرد. با افزایش ژلاتین و MPC به خامه کم‌چرب، سفتی بافت و قوام نمونه‌ها به طور معنی‌داری افزایش یافت. کمترین میزان آب انداختگی و بیشترین پایداری انجماد، سفتی و قوام مربوط به نمونه‌ها در روز هفتم نگهداری بود. با افزودن تدریجی ژلاتین به خامه میزان روشنایی نمونه‌ها به طور معنی‌داری افزایش یافت و با افزایش میزان ژلاتین از سطح ۰/۱۹ درصد میزان زردی نمونه‌ها به طور معنی‌داری کاهش یافت. از نظر ویژگی‌های حسی نیز اکثر نمونه‌ها، امتیازات قابل قبولی کسب کردند و بهترین وضعیت از نظر ارزیابی کلی در خامه‌های حاوی ژلاتین ۰/۳۸ و ۰/۵۷ درصد و خامه حاوی ٤/٥ درصد MPC بود. نتایج این پژوهش نشان داد که می‌توان از پروتئین‌های ژلاتین و کنسانتره پروتئین شیر در سطوح ۰/۳۸ و ٤/٥ درصد بترتیب، به عنوان جایگزین مناسب چربی به‌طور مطلوبی در فرمولاسیون خامه کم‌چرب استفاده کرد.

٥- منابع

[1] Gholamhosseinpour, A., Mazaheri Tehrani, M. (2011). The use of milk protein concentrate (MPC-85) in the production of low-Fat cream and study its physicochemical and sensory properties. Iranian Food Science and Technology Research Journal, 7: 172-178.

[2] Aslanzadeh, M., Mizani, M., Alimi, M., Gerami, A. (2012). Rheological properties of low fat mayonnaise with different levels of modified wheat bran. Journal of Food Biosciences and Technology, 2: 27-34.

[3] Guven, M., Yasar, K., Karaca, O., Hayaloglu, A. (2005). The effect of inulin as a fat replacer on the quality of set-type low-fat yogurt manufacture. Society of Dairy Technology, 58: 180-184.

[4] Akhtar, M., Murray, B., Dickinson, E. (2006). Perception of creaminess of model oil-in-water dairy emulsions: Influence of the shear-thinning nature of a viscosity-controlling hydrocolloid. Food Hydrocolloids, 20: 839 - 847.

[5] Cheng, L. H., Lim, B.L., Chow, K.H., Chong, S.M., Chang, Y.C. (2008). Using fish gelatin and pectin to make a low-fat spread. Food Hydrocolloids, 22: 1637-1640.

[6] Banach, J., Clark, S., Lamsal, B. (2014). Texture and other changes during storage in model high-protein nutrition bars formulated with modified milk protein concentrates. LWT - Food Science and Technology, 56: 77-86.

[7] Sajedi, M., Nasirpour, A., Keramat, J., Desobry, S. (2014). Effect of modified whey protein concentrate on physical properties and stability of whipped cream. Food Hydrocolloids, 36: 93- 101.

[8] Pang, Z., Deeth, H., Sopade, P., Sharma, R., Bansal, N. (2014). Rheology, texture and microstructure of gelatin gels with and without

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-21]

milk proteins. Food Hydrocolloids, 35: 484-493.
[9] Mahdian, E., Karajian, R., Sabri, S. (2013). The effect of inulin and milk protein consantrate on physicochemical and sensory properties of low fat ice cream. Innovation in Food Processing, 5(4): 44-51. [in Persian].
[10] Almeida, P., Silva Lannes, S., Calarge, F., Brito Farias, T. Curvelo Santana, J. (2012). FTIR Characterization of gelatin from chicken feet. Journal of Chemistry and Chemical Engineering, 6(11): 1029-1032.
[11] Farahnaky, A., Safari, Z., Ahmadi Gorji, F., Mesbahi, G. R. (2010). Use of gelatin as a fat replacer for low fat cream production. Journal of Food Science and Technology, 31: 45-52. [in Persian].
[12] Madadloua, A., Mousavi, M., Khosrowshahi asla, A., Emam-jome, Z., Zargaran, M. (2007). Effect of cream homogenization on textural characteristics of low-fat Iranian white cheese. International Dairy Journal, 17: 547-554.
[13] AOAC. (1995). Official Methods of Analysis (16th ed.). Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists: 1-45.
[14] Mahasti, P., Amiri, S., Radi, M., Niakousari, M. (2010). Modification of corn starch and assessment of its function as a fat replacer. Food Technology & Nutrition, 2: 15-24. [in Persian].
[15] Thanasukarn, P., Pongsawatmanit, R., McCltments, D.J. (2004). Influence of emulsifier type on freeze-thaw stability of hydrogenated palm oil-in-water emulsions. Food Hydrocolloids, 18: 1033-1043.
[16] Surel, C., Foucquier, G., Perrot, N., Mackie, A., Garnier, C., Riaublance, A., Anton, M. (2014). Composition and structure of interface impacts texture of O/W emulsions. Food Hydrocolloids, 34: 3-9.
[17] Alakali, J.S., Okonkwo, T.M., Lordye, E.M. (2008). Effect of stabilizers on the physico-chemical and sensory attributes of thermized yoghurt. African Journal of Biotechnology, 7(2): 158-163.
[18] Lassoed, I., Jridi, M., Nasri, R., Dammak, A., Hajji, M., Nasri, M., Barkia, A. (2014). Characteristics and functional properties of gelatin from thornback ray skin obtained by pepsin-aided process in comparison with commercial halal bovine gelatin. Food Hydrocolloids, 41: 309-318.
[19] Zhao, Q., Zhao, M., Li, J., Yang, B., Su, G., Cui, Ch., Jiang, Y. (2009). Effect of hydroxypropyl methylcellulose on the textural and whipping properties of whipped cream. Food Hydrocolloids, 23: 2168-2173.
[20] Aghazadeh Moshgi, M., Mohammadi, Kh., Tutunchi, S., Farahanian, Z. (2010). Production of nonfat set yogurt with corn starch and gelatin. Food Technology and Nutrition, 3: 66-74.
[21] Mostafavi, F S., MazaheriTehrani, M., Mohebbi, M. (2014). Optimization of vanilla ice cream formula containing milk protein concentrate with response surface methodology. Iranian Food Science and Technology Research Journal, 44: 143-154.
[22] Ayoubi, A., Mazaheri Tehrani, M. (2016). Assessment of probable application of full fat soy flour in cream formulation. Journal of Food Science and Technology, 12(49): 103-112.
[23] Sekhavati Zadeh, S., Karami, M., Sond Romi, A., Sadeghi sarvestani, M V. (2015). Yogurt industrial production and characterization of chemical and sensory Chevilan. Food Technology and Nutrition, 1: 59-70.
[24] 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.
[25] Francolino, S., Locci, F., Ghiglietti, R., Mucchetti, G. (2010). Use of milk protein concentrate to standardize milk composition in Italian citric Mozzarella cheese making. LWT - Food Science and Technology, 43: 310-314.
[26] Camacho, M.M., Martinez-Navarrete, N., Chiralt, A. (1998). Stability of whipped dairy creams containing locust bean gum/λ-carrageenan mixtures during freezing–thawing processes. Food Research International, 34: 887-894.
[27] Deetae, P., Shobsngob, S., Varanyanond, W., Chinachoti, P., Naivikul, O. Varavinit, S. (2008). Preparation, pasting properties and freeze-thaw stability of dual modified

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-21]

crosslink-phosphorylated rice starch. Carbohydrate Polymer, 73: 351-358.
[28] Ma, Y., Cai, Ch., Wang, J., Sun, D. (2006). Enzymatic hydrolysis of corn starch for producing fat mimetics. Journal of Food Engineering, 73: 297-303.
[29] Motamedzadegan, A., Shahidi, S. A., Hosseiniparvar, S. H., Ebdali, S. (2012). Evaluation effects of gelatins types on functional properties of fat free set style yogurt. Journal of Food Science and Technology, 47: 221-230. [in persian].
[30] Amiri1, Z. R., Ahmadi, ME. (2014). The possibility of substitution of carboxy methyl cellulose and tragacanth gum on the physical and sensory properties of ice cream. Iranian Food Science and Technology Research Journal, 2: 279-290.
[31] Akesowan. A. (2009). Influence of soy protein isolate on physical and sensory properties of ice Cream. Thai Journal of Agricultural Science, 42(1): 1-6.
[32] Wang, Ch., He, X., Huang, Q., Fu, X., Liu, Sh. (2013). Physicochemical properties and application of micronized corn starch in low fat cream. Journal of Food Engineering, 116: 881-888.
[33] Gabriela, M. R, Gabriela P.H, Gallardo, F., Lorena, G. R., Garcia, M. G. (2002). Performance of yogurt cultures during the fermentation of whey concentrated by ultrafiltration for the elaboration of a fermented beverage. Departamento de Biotecnología, 540-543, Mexico D.F. 09000, Mexico.
[34] Beyraghi Toosi, Sh., Shakeri, M., Mortazavi, S A. (2006). Supplements of whey protein concentrate and casein hydrolyzate on some physicochemical and sensory characteristics of Yogurt. Iranian Food Science and Technology Research Journal, 4: 65-74.
[35] Jahed, E., Haddad Khodaparast, M. H., Elahi, M. (2013). The investigation of bentonite and gelatin effects on purification indexes of raw sugar beet juice to production of liquid sugar. Journal of Food Science and Technology, 48: 175-190.
[36] Jalali, M., Haddad Khodaparast, M., Jahed, I. (2014). Transparency extract Kaluteh date using bentonite and gelatin. Iranian Food Science and Technology Research Journal, 3: 284-290.
[37] Duarte Teles, C., Hickmann Flores, S. (2007). The influence of additives on the rheological and sensory properties of nonfat yogurt. Society of Dairy Technology, 4: 270-276.
[38] Kumar, P., Mishra, H. (2004). Mango soy fortified set yoghurt: effect of stabilizer addition on physicochemical, sensory and textural properties. Food Chemistry, 87: 501-507.
[39] Alvarez, V., Wolters, C., Vododotz, Y. (2005). Physical properties of ice cream containing milk protein. J. Dairy Sci., 88: 862-871.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-21]

Investigation the qualitative properties of low fat cream prepared from chicken feet gelatin and milk protein concentrate

Rezai zadeh, A. [1], Raftani Amiri, Z. [2*]

1. M. Sc Student, Department of Food Science and Technology, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
2. Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

(Received: 2016/05/10 Accepted: 2016/06/15)

In this research, at first gelatin was extracted from chicken feet by acidic method and then gelatin (0, 0.19, 0.38 and 0.57%) and milk protein concentrate (MPC) (0, 1.5, 3 and 4.5%) were used as fat replacers for producing low-fat cream (15% fat). Physicochemical analysis such as; pH, acidity, synersis, freezing stability, consistency, color, and texture were investigated after 1st , 7th and 14th day of storage at refrigerator temperature. As well as, cream samples were evaluated in terms of sensory tests. The results showed that increased level of fat replacement with gelatin, MPC and combination of these two proteins leads to reduction of syneresis and enhancement of stability of samples against freezing. Also, by increasing the level of MPC and gelatin from 0.19%, the consistency and hardness of low fat cream increased. According to the result of sensory analysis, highest scores related to samples contained 0.38 and 0.57% gelatin and samples with 4.5% MPC. The results of this research showed that, the gelatin and MPC proteins can be used to improve the quality of low-fat cream.

Key Words: Low fat cream, Milk protein concentrate, Gelatin, Stability

* Corresponding Author E-Mail Address: zramiri@gmail.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-21]