

مطالعه پروفایل اسیدهای چرب و برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی قیماق گیلانوند و دلیران و مقایسه آن‌ها با خامه سنگین

هوشنگ کاملان¹، مصطفی مظاهری تهرانی^{2*}، محمدرضا عدالتیان دوم³،

سید محمدعلی رضوی²، محمدحسین حداد خداپرست⁴

1- دانشجوی دکتری علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

2- استاد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

3- دانشیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

4- استاد بازنشسته، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

(تاریخ دریافت: 98/09/09 تاریخ پذیرش: 99/03/17)

چکیده

سرشیر یا قیماق محصولی سنتی است که در ایران به‌طور معمول در وعده صبحانه مصرف می‌شود. هدف از این پژوهش بررسی پروفایل اسیدهای چرب، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی (بافت، رنگ، pH، اسیدیته، میزان ماده خشک، چربی و پروتئین) و حسی دو نوع قیماق سنتی گیلانوند و دلیران و همچنین مقایسه آن‌ها با خامه سنگین بود. علاوه بر این، به منظور مطالعه دقیق تر تفاوت‌های بافت و ظاهر این محصولات، تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی آن‌ها نیز تهیه گردید. نتایج نشان داد که مقدار چربی و ماده خشک در خامه سنگین بیش از دو نمونه دیگر بود در حالی که از نظر میزان پروتئین، اسیدیته و شاخص b^* قیماق گیلانوند دارای بیشترین مقدار بود. بررسی پروفایل اسیدهای چرب مشخص نمود که در بین اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع این سه نمونه به ترتیب پالمیتیک اسید و سیس-اولئیک اسید بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده بود. ارزیابی ریخت‌شناسی نمونه‌ها توسط میکروسکوپ الکترونی روبشی نشان داد که در نمونه قیماق گیلانوند، ساختار پروتئین در بافت چربی به شکل منسجم، نامنظم و به میزان قابل توجه وجود داشت که بر ویژگی‌های بافتی قیماق تأثیر گذاشت. میزان سختی، صمغی بودن و چسبندگی نیز در خامه سنگین بالاتر از دو نمونه دیگر بود. از نظر طعم و پذیرش کلی، ارزیابان بالاترین امتیاز را به قیماق گیلانوند دادند. در پایان می‌توان گفت با توجه به بالاتر بودن میزان پروتئین و همچنین پذیرش کلی قیماق گیلانوند، این محصول پتانسیل بالایی از نظر بازارپسندی دارا می‌باشد.

کلید واژگان: پروفایل اسیدهای چرب، خامه سنگین، قیماق، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی

* مسئول مکاتبات: mmtehrani@um.ac.ir

1- مقدمه

محصولات لبنی منبع غنی از چربی‌ها هستند بنابراین مصرف آن جهت تأمین انرژی و مواد مغذی حائز اهمیت است [1 و 2]. عموماً شیر حاوی 66 درصد اسیدهای چرب اشباع، 30 درصد اسیدهای چرب تک غیراشباعی و 4 درصد اسیدهای چرب چندغیراشباعی است [3]. همچنین ذکر این نکته ضروری است که متخصصان تغذیه مصرف این دسته از محصولات را به دلیل اسیدهای چرب اشباع بالا محدود کرده‌اند، زیرا ریسک ابتلا به چاقی و بیماری‌های قلبی و عروقی را افزایش می‌دهد [4 و 5]. سرشیر یا قیماق محصولی سنتی است که در ایران به‌طور معمول در وعده صبحانه مصرف می‌شود. این محصول که غذایی بین‌المللی است در گستره وسیعی از کشورهای جهان از آمریکای جنوبی تا آسیای مرکزی به شکل سنتی از شیر گاو یا گاو میش تهیه و مصرف می‌شود [6]. این محصول در اروپا بیشتر از شیر گاو تهیه می‌شود و در بریتانیا آن را کلوتدکرم و در جنوب اروپا و در محدوده کشورهای یوگسلاوی سابق آن را کجماک می‌نامند [7]. این محصول در ترکیه، ترکمنستان و قزاقستان، کیماک¹ و در عراق و کشورهای عرب‌زبان خاورمیانه و شمال آفریقا، قیمر نامیده می‌شود که بیشتر از شیر گاو میش تهیه می‌شود. در کشورهای اسپانیایی زبان آمریکای مرکزی و جنوبی کرم دلچه در هندوستان و پاکستان مالای و در مغولستان یورون نامیده می‌شود [8]. قیماق از حرارت دادن شیر تا نقطه جوش و سردکردن بسیار آرام آن طی حدود 12 ساعت و در نهایت از تجمع گلبول‌های چربی به‌همراه بخشی از پروتئین شیر در سطح آن تشکیل می‌شود. این محصول دارای طعم و بافتی خاص و منحصر به فردی است که این طعم و بافت آن را از سایر محصولات مشابه همچون خامه که آن نیز از چربی شیر تهیه می‌شود، متمایز می‌سازد. هرچند قیماق در گستره وسیعی از کشورها تولید می‌شود، ولی منابع محدودی روی این محصول صورت گرفته است. این محصول می‌تواند بلافاصله پس از تولید مصرف شود یا اینکه پس از طی کردن دوران رسیدگی مصرف شود. بار میکروبی آن معمولاً تحت تأثیر بار میکروبی شیر خام است و این میکروب‌ها نقش مهمی در ایجاد ویژگی‌های طعمی و بافتی این محصول در طول دوره رسیدگی ایفا کنند [6].

در مطالعه‌ای با عنوان بررسی کیفیت میکروبی و شیمیایی قیماق که روی 30 نمونه تهیه‌شده از بازار انجام گرفت، مشخص شد که 24 نمونه حاوی بیش از 60 درصد چربی بودند و تنها 6 نمونه از میزان چربی کمتر از 50 درصد برخوردار بودند [9]. نکته قابل‌توجه در این مطالعه اینکه مشخص شد هرچند این محصول به لحاظ شیمیایی و بهداشتی کیفیت پایینی دارد ولی خطر آلودگی به باکتری‌های بیماری‌زا در آن بسیار پایین است. آکارسا و همکاران (2014) به مطالعه روش‌های سنتی تولید قیماق پرداختند، این محققان گزارش کردند که قیماق یک محصول سنتی و محلی است که در شهر افیون واقع در آنتالولی مرکزی تولید می‌شود. این محصول به‌عنوان یک جاذبه توریستی برای این منطقه محسوب می‌شود. اگرچه این محصول در روش سنتی از شیر بوفالو به‌عنوان ماده اولیه تهیه می‌شود ولی از شیر گاو نیز می‌توان جهت تولید آن استفاده کرد [8]. در پژوهشی که روی قیماق صورت گرفت مشخص شد این محصول دارای چربی کل 54 درصد، ماده خشک 86 درصد و پروتئین 17/8 درصد است و بررسی میزان ترکیبات فرار این محصول به روش کروماتوگرافی گازی مشخص نمود که بیش از 38 نوع ترکیب که بیشتر شامل استرها، اسیدها و کتونها بود، در آن وجود داشت [7]. ویژگی‌های منحصر به فرد سرشیر و همچنین گرایش مردم به مصرف محصولات سنتی میزان تقاضا برای محصول سرشیر را افزایش داده است و چون تولید سرشیر فرایندی زمان‌بر و پرهزینه است امروزه از خامه سنگین به‌عنوان جایگزین این محصولات سنتی استفاده می‌شود. از این رو هدف از این پژوهش مقایسه ویژگی‌های بافتی و ظاهری و پروفایل اسیدهای چرب خامه سنگین که به روش صنعتی تهیه می‌شود با دو نوع سرشیر سنتی گیلانوند و دلیران بود تا در نهایت بتوان بهترین نمونه سنتی را انتخاب نمود و راهکارهایی جهت صنعتی نمودن آن با همان ویژگی‌های تغذیه‌ای، بافتی و ظاهری ارائه داد و ضمن بهره‌مندی از محصولات لبنی سنتی بتوان زمان و هزینه تولید را کاهش داد که البته دستیابی به این مهم باید طی چندین تحقیق توسط متخصصان صنایع غذایی و تغذیه بررسی گردد.

1. Kaymak

2- مواد و روش‌ها

2-1- مواد

در این مطالعه شیر تازه گاو (از شرکت سپیدان شیر)، خامه (پگاه)، هیدروکسید سدیم، اسید سولفوریک، سولفات پتاسیم، دی اکسید سلنیوم، سولفات مس و هگزان (مرک) مورد استفاده قرار گرفت. تجهیزات مورد استفاده در این تحقیق نیز عبارتند از آون آزمایشگاهی (Memert، آلمان)، ترازوی دیجیتال (Gec Avery، ساخت انگلستان)، کج‌دال اتوماتیک (Auto Analyser 130 Tecator CO، دانمارک)، pH متر (Sartorius، آلمان)، گاز کروماتوگرافی¹ (طیف‌گستر، ایران) و میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM²) (Oxford، انگلیس).

2-2- آماده‌سازی نمونه‌ها

2-2-1- تولید قیماق دلیران

ابتدا مقداری خامه غیرپاستوریزه به علت بالا بردن چربی به شیر خام افزوده گردید تا درصد چربی شیر حدود 6 تا 8 درصد شد. آنگاه شیر تا دمای 90 تا 95 درجه سانتی‌گراد حرارت داده شد و سپس به تشتک‌های رو باز منتقل و به آرامی سرد گردید. زمان سرد شدن حداقل 10-12 ساعت بود و بعد از این زمان، آن‌ها به داخل اتاکی خنک انتقال و بعد از سرد شدن، لایه تشکیل شده روی آن جدا شد از آنجا که این محصول به صورت سنتی تهیه گردید، رفرنس مشخصی برای روش تولید آن موجود نبود.

2-2-2- تولید قیماق گیلانوند

3 تا 4 کیلوگرم شیر پرچرب با چربی 3/5 درصد در ظروف تابه مانند به جوش آمد و سپس ظرف به آرامی سرد شد. پس از زمانی در حدود 10-12 ساعت لایه جمع شده روی شیر (قیماق گیلانوند) جدا گردید.

2-2-3- تولید سرشیر خامه‌ای (خامه سنگین)

خامه با درصد چربی 50 تا 55 درصد در ظروف استیل تا دمای 85-90 درجه سانتی‌گراد حرارت داده شد سپس حداکثر با ضخامت 3 سانتی‌متر درون سینی‌هایی منتقل شد. این سینی‌ها در داخل قفسه‌های استیل قرار گرفت و به گرمخانه‌ای با جریان هوای داغ منتقل گردید و پس از طی کردن زمانی در

حدود یک ساعت در دمای نزدیک به 90 درجه سانتی‌گراد، هوای گرمخانه به آرامی سرد و به اتاق منتقل شد.

2-3- آزمون‌ها

2-3-1- اندازه‌گیری ماده خشک، پروتئین و چربی

برای اندازه‌گیری چربی (با استفاده از ژوبر) و پروتئین (با کج‌دال) به روش AOAC عمل شد و برای ماده خشک از روش استاندارد ملی ایران به شماره 637 استفاده گردید [10] و [11].

2-3-2- اندازه‌گیری pH و اسیدیته

pH نمونه‌های تهیه شده توسط دستگاه pH متر در دمای 20 درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد. اسیدیته قابل تیتر نیز با روش تیتراسیون و با استفاده از سود 0/1 نرمال اندازه‌گیری شد [10].

2-3-3- اندازه‌گیری پروفایل اسیدهای چرب

اندازه‌گیری پروفایل اسیدهای چرب نمونه‌های تهیه شده با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) انجام گرفت. در این روش به منظور ترانس استریفیکاسیون اسیدهای چرب، نمونه‌ها در حلال هگزان (0/3 g نمونه در 7 میلی‌لیتر) با 2 میلی‌لیتر هیدروکسید پتاسیم متانولی مخلوط و سپس به مدت 10 دقیقه در دمای 50 درجه همزده شد. ارزیابی متیل استرهای اسید چرب (FAMES) با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی مجهز به ستون CP-FL 88 (60 میلی‌متر طول، 0/22 میلی‌متر عرض و 0/2 میلی‌لیتر ارتفاع) انجام گرفت از هلیوم با فشار 25 بار با درجه خلوص 99/9 درصد نیز به‌عنوان گاز حامل استفاده شد. پس از تزریق نمونه به دستگاه کروماتوگرافی گازی، منحنی رسم شده و زمان بازداری مربوط به هر اسید چرب با منحنی مربوط به اسید چرب استاندارد و زمان بازداری آن مقایسه گردید و بدین ترتیب نوع و میزان اسیدهای چرب موجود در نمونه مورد آزمایش مشخص شد [12].

2-3-4- آزمون بافت سنجی

ویژگی‌های بافتی نمونه‌های تهیه شده توسط دستگاه بافت سنج (بروکفیلد) با پروب استیل ضدزنگ به قطر 6 میلی‌متر در دمای 25 درجه سانتی‌گراد انجام گرفت. پروب تا 50 درصد ضخامت نمونه و با سرعت 1 میلی‌متر بر ثانیه درون نمونه‌ها نفوذ کرد. پارامترهای مختلفی همچون سختی، انسجام،

1. Gas chromatography
2. Scanning electron microscopy

آزمایش‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شدند و برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح اطمینان 95 درصد استفاده گردید. برای آنالیز داده‌ها و رسم شکل‌ها از نرم‌افزارهای SPSS نسخه 16 و اکسل نسخه 2007 استفاده شد.

3- نتایج و بحث

3-1- ماده خشک، پروتئین و چربی

برخی از ویژگی‌های شیمیایی اندازه‌گیری شده نمونه‌های تولیدی در جدول 1 آورده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌گردد، اختلاف آماری معنی‌داری بین نمونه‌های تولیدی از نظر ماده خشک، پروتئین و چربی وجود داشت ($p < 0/05$).

با مشاهده جدول 1 می‌توان دریافت که میزان پروتئین در قیماق گیلانوند، دلیران و خامه سنگین به ترتیب 7/25، 9/75 و 1/65 درصد بود که با توجه به نتایج موجود بیشترین و کمترین میزان پروتئین به ترتیب مربوط به قیماق گیلانوند و خامه دلیران بود. بالا بودن مقادیر پروتئین در نمونه‌ی قیماق گیلانوند و دلیران نشان می‌دهد که این محصولات سنتی می‌توانند به‌عنوان منابع تغذیه‌ای غنی از پروتئین در رژیم غذایی افراد قرار گیرند. با توجه به تفاوت قابل‌توجه در میزان درصد پروتئین نمونه‌های قیماق با خامه سنگین و تأثیر غیرقابل انکار پروتئین در ایجاد ویژگی‌های بافتی، انتظار می‌رود که این محصولات دارای تفاوت‌های معنی‌داری با نمونه‌ی خامه صنعتی در ویژگی‌های بافتی باشند. از سوی دیگر، به‌منظور رساندن ارزش تغذیه‌ای خامه سنگین به قیماق گیلانوند و دلیران می‌بایست این محصول را از نقطه‌نظر درصد پروتئین غنی نمود. مقادیر پروتئین در نمونه‌های قیماق مورد بررسی کمتر از مقادیر گزارش‌شده برای اسپیر³ کیماک بود [7].

نتایج ارائه شده در جدول 1، همچنین مشخص نمود که میزان چربی و ماده خشک در قیماق‌های تولیدی کمتر از خامه سنگین بود. همان‌طور که قبلاً اشاره گردید، به‌منظور تولید خامه سنگین، خامه با درصد چربی 50 تا 55 درصد مورد استفاده قرار گرفت و از این رو بالاتر بودن درصد ماده خشک در این محصول را می‌توان به بالاتر بودن درصد چربی نسبت داد. همچنین، قیماق گیلانوند دارای کم‌ترین درصد ماده خشک بود

چسبندگی و قابلیت جویدن اندازه‌گیری شد. آزمون‌ها در 5 تکرار انجام شد و مقادیر میانگین آن‌ها گزارش گردید [13].

3-2-5- آزمون حسی

یک گروه ارزیاب آموزش‌دیده متشکل از 10 ارزیاب به روش هدونیک 9 نقطه‌ای نمونه‌ها را مورد بررسی قرار دادند. به ارزیاب‌ها برگه‌ای داده شد و از آن‌ها خواسته شد تا به هر یک از پارامترهای مورد بررسی از صفر (برای بسیار بد) تا 9 (بسیار عالی) امتیازدهی کنند [14]. کلیه آزمون‌ها در سه تکرار انجام و در نهایت میانگین 30 تکرار گزارش گردید، زیرا با توجه به اینکه برای این پژوهش 10 ارزیاب حسی در نظر گرفته شد و در آزمون حسی تعداد ارزیاب‌ها در تکرارها ضرب می‌شوند، به عبارتی می‌توان گفت در آزمون حسی 30 تکرار وجود داشت و میانگین 30 تکرار گزارش گردید. لازم به ذکر است در این پژوهش 30 ارزیاب حسی وجود داشت اما از آنجا که تنها 10 داور توانستند در آزمون مثلثی موفق شوند، بنابراین 10 داور جهت آزمون حسی به منظور کاهش خطاهای احتمالی انتخاب شدند و از طرفی برای هر نمونه 3 تکرار لحاظ گردید که در مجموع میانگین 30 تکرار گزارش شد.

3-2-6- ارزیابی مورفولوژی ساختاری (ریخت شناسی)

نمونه‌ها با دستگاه خشک کن انجمادی (مدل FD-10V ساخت ایران) خشک شدند. سپس لایه نازکی از نمونه بر روی پایه‌های فلزی از جنس آلومینیوم قرار گرفتند و توسط چسب مایع ثابت شدند. نمونه‌ها توسط دستگاه لایه نشانی طلا (ساخت شرکت EMITECH، انگلستان)، طلاپوش شدند. در ادامه تصویربرداری توسط دستگاه میکروسکوپ الکترونی نگاره¹ (SEM) (مدل MIRA3، شرکت TESCAN، جمهوری چک) با حداکثر ولتاژ 10 کیلووات انجام شد.

3-2-7- آزمون رنگ سنجی

پارامترهای رنگ‌سنجی از جمله L^* ، a^* و b^* با استفاده از دستگاه رنگ‌سنج² (مدل C4-410، اوساکا، ژاپن) که توسط صفحات سیاه و سفید استاندارد شده بود، اندازه‌گیری شد [15].

2-4- آنالیز آماری

1. Scanning Electron Microscopy (SEM)

2. Chromameter

3. Ispir kaymak

(54/4 درصد) می‌باشد [7]. بالاتر بودند این ترکیبات را می‌توان به تفاوت‌های موجود در روش تولید آن‌ها نسبت داد. چرا که در تولید سرشیر دلیران، مقداری خامه غیرپاستوریزه رایج شیرخام شد تا چربی شیر به حدود 6 تا 8 درصد برسد. در صورتی که در تولید قیماق گیلانوند به‌طور مستقیم چربی در تولید محصول استفاده نمی‌گردد. از طرفی، به دلیل استفاده از خامه با درصد چربی بالا در تولید خامه سنگین بدیعی بود که میزان چربی در نمونه خامه سنگین بالاتر از قیماق‌ها باشد.

Table 1 Some of chemical properties of the produced samples

Sample	Fat (%)	Protein (%)	Dry matter(%)	pH	Acidity
Heavy cream	65.75±0.53 ^a	1.65±0.17 ^c	67.23±0.31 ^a	6.45±0.05 ^a	12.25±1.76 ^b
Gilanvand	39.75±1.24 ^c	9.75±0.53 ^a	56.75±0.02 ^c	6.21±0.12 ^a	28.50±2.12 ^a
Daliran	51.50±1.06 ^b	7.25±0.53 ^b	59.6±0.45 ^b	6.34±0.53 ^a	25.50±4.95 ^a

Numbers with different letters in each column imply significant differences in the 5% level of probability

منجر به افزایش کلسترول در سرم خون می‌شود، درحالی‌که استتاریک اسید دارای چنین اثری نمی‌باشد [16]. پالمیتیک اسید دارای بیشترین مقدار در بین اسیدهای چرب موجود در ترکیب نمونه‌های قیماق و خامه سنگین بود. مقدار پالمیتیک اسید در نمونه خامه سنگین (34/55 درصد) به مقدار جزئی بالاتر از مقادیر مشاهده شده برای نمونه قیماق گیلانوند (32/76 درصد) بود، درحالی‌که مقادیر این اسید چرب در نمونه سرشیر با مقادیر موجود در نمونه قیماق دلیران برابر است. محققین میزان این اسید چرب را در قیماق برابر 382/3 گرم در هر کیلوگرم نمونه بیان کردند و این ترکیب به عنوان اسید چرب غالب در نمونه گزارش کردند [12]. پس از پالمیتیک اسید، استتاریک اسید دارای بیشترین فراوانی بود به طوری که میزان آن در نمونه‌های مختلف بین 11/72 تا 12/00 درصد متغیر بود. به دنبال آن‌ها، لوریک اسید، کاپریک اسید و کاپروئیک اسید، میریستیک اسید، کاپریلیک اسید و مارگاریک اسید به ترتیب دارای بیشترین تا کمترین میزان اسیدهای چرب را شامل می‌شدند. مقادیر اسید چرب بوتریک اسید در نمونه قیماق گیلانوند (2/55 درصد) از مقادیر این اسید چرب در نمونه خامه سنگین (1/31 درصد) و قیماق دلیران (1/44) بالاتر بود. بوتریک اسید قادر است علیه بعضی از سلول‌های سرطانی عمل نماید [17]. از این رو، انتظار می‌رود که نمونه قیماق گیلانوند در مقایسه با نمونه خامه سنگین و قیماق دلیران دارای تأثیر ضد سرطانی بیشتری باشد.

که علت آن را می‌توان تهیه آن با شیر حاوی میزان چربی کم‌تر (3/5 درصد) دانست.

درصد چربی نمونه قیماق دلیران 1/3 برابر میزان آن در قیماق گیلانوند بود که این بالاتر بودن را می‌توان به تفاوت‌های موجود در روش تولید آن‌ها نسبت داد. در مطالعه‌ای میزان چربی و پروتئین قیماق به ترتیب معادل 614/2 و 56/3 گرم در هر کیلوگرم نمونه بیان شد [12]. مقادیر چربی موجود در این دو قیماق کمتر از مقادیر گزارش شده برای اسپیر کیماک

3-2- pH و اسیدیته

pH نمونه خامه سنگین 6/45 بود (جدول 1) که اختلاف آماری معنی‌داری با سایر نمونه‌های تولیدی نداشت (p>0/05). pH نمونه‌های قیماق در این پژوهش مشابه مقادیر گزارش شده در پژوهش‌های دیگر بود که در این پژوهش‌ها دامنه pH کیماک 6/20 تا 7/20 گزارش شده بود [6 و 9].

مقایسه میانگین اسیدیته نمونه‌های تولیدی به روش آزمون دانکن (جدول 1) نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری بین اسیدیته این محصولات وجود دارد (p<0/05) که این موضوع می‌تواند حاصل تفاوت روش تهیه آن‌ها باشد. در تهیه قیماق، شیر پس از جوشانیدن حداقل به مدت 10 تا 12 ساعت گرم‌خانه‌گذاری می‌شود تا بعد از آن لایه چربی از سطح شیر جمع‌آوری شود، در صورتی که در تولید خامه سنگین، خامه جوشانیده شده پس از قرارگرفتن در ظرف و پس از رسیدن به دمای محیط به سردخانه منتقل می‌شود. بنابراین به دلیل امکان فعالیت بیشتر باکتری‌های اسیدلاکتیک در قیماق، این محصول دارای اسیدیته بالاتری می‌باشد.

3-3- پروفایل اسیدهای چرب

تعیین پروفایل اسیدهای چرب روغن‌ها و چربی‌ها به دلیل تأثیرشان بر ویژگی‌های فیزیکیوشیمیایی، حسی و تغذیه‌ای محصول غذایی دارای اهمیت فراوانی است. جدول 2 ترکیب اسید چرب نمونه‌های تولیدی را نشان می‌دهد. پالمیتیک اسید، استتاریک اسید و لوریک اسید سه اسید چرب اشباع اصلی تشکیل‌دهنده هر سه نمونه‌ی تولیدی بودند. پالمیتیک اسید

Table 2 Profile of saturated fatty acids in the produced samples (based on g per 100 g of sample)

Sample	C4:0	C6:0	C8:0	C10:0	C12:0	C14:0	C16:0	C17:0	C18:0
Gilanvand	2.55	1.90	1.23	2.79	3.20	1.17	32.76	0.7	11.72
Daliran	1.44	1.17	0.82	2.09	2.74	1.05	34.34	0.7	12.00
Heavy cream	1.31	1.17	0.86	2.19	2.87	1.17	34.55	0.7	11.81

می‌تواند به ویژگی‌های مختلف شیر اولیه مورد استفاده در تهیه نمونه، ناحیه مختلف تولید شیر و فصل تولید مرتبط باشد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از آزمون تعیین پروفایل اسیدهای چرب می‌توان دریافت که ترکیب اسید چربی این دو محصول دارای تفاوت اندکی است. چربی شیر گاو در یک محدوده زمانی که مشخصات چربی شیر گاو تقریباً شرایط ثابتی دارد تهیه‌شده و بنابراین پروفایل اسیدهای چرب تقریباً مشابهی دارند، این نتیجه همچنین نشان می‌دهد ماده اولیه، فرآیند حرارتی و همچنین زمان گرمخانه‌گذاری در مسیر تولید سرشیر سنتی تأثیر اندکی بر تغییرات اسیدهای چرب داشت.

همان‌طور که در جدول 3 آمده است، سیس-اولئیک اسید بیشترین مقدار را بین اسیدهای چرب غیراشباع موجود در ترکیب نمونه‌های تولیدی داشت و پس از آن مقدار اسید چرب سیس-لینولئیک اسید بیشترین مقدار را در ترکیب اسیدهای چرب غیراشباع به خود اختصاص داده بود. مقدار سیس-اولئیک اسید در نمونه خامه سنگین به مقدار جزئی بیشتر از مقادیر مشاهده شده در نمونه قیماق گیلانوند بود. از سوی دیگر، مقدار این اسید چرب در نمونه قیماق دلبران بیشتر از هر دو نمونه قیماق گیلانوند و خامه سنگین می‌باشد. نتایج به‌دست‌آمده از آنالیز ترکیب اسید چرب نمونه‌های قیماق تولیدی با نمونه‌های قیماق مطالعات دیگر متفاوت بود [9] که

Table 3 Profile of unsaturated fatty acids in the produced samples (based on g per 100 g of sample)

Sample	C16:1	C17:1	C18:1 trans-9	C18:1 cis-9	C18:2 cis-9, 12	C18:3 trans-6, 9, 12
Giln vand	2.00	0.37	1.40	22.48	2.50	0.23
Daliran	1.98	0.35	1.96	23.67	2.84	0.20
Heavy cream	1.95	0.34	1.73	23.48	2.50	0.23

Numbers with different letters in each column imply significant differences in the 5% level of probability

تجزیه و تحلیل پروفایل اسید چرب نمونه‌ها بیان شد، میزان اسیدهای چرب غیراشباع در نمونه قیماق گیلانوند کمتر از خامه سنگین بود. علاوه بر این، بالاتر بودن میزان پروتئین در نمونه قیماق گیلانوند نیز به ایجاد بافت منسجم در این محصول کمک می‌نماید. به‌منظور تأیید این موضوع به بررسی بافت محصولات تولیدی توسط میکروسکوپ الکترونی روبشی پرداخته شد. نتایج حاصل از بررسی ریخت‌شناسی نمونه‌ها در شکل 1 آورده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌گردد، در قیماق گیلانوند (شکل 1-الف) ساختار پروتئین در بافت چربی به شکل منسجم، نامنظم و به میزان قابل‌توجهی وجود دارد که ویژگی‌های بافتی قیماق تحت تأثیر ویژگی‌های پروتئین در بافت چربی قرار می‌گیرد. شکل 1-ب مشخص نمود که اجزاء پروتئینی در خامه سنگین به نسبت بسیار کمتر و غیر منسجم‌تر نسبت به قیماق گیلانوند در بستر چربی وجود دارد. گلبول‌های چربی خامه قبل از فرایند زدن حاوی سطوحی با بار منفی هستند و بنابراین یکدیگر را دفع می‌کنند در نتیجه از تجمع گلبول‌ها جلوگیری می‌شود در همین

3-4- ویژگی‌های بافتی

محتوا و میزان ترکیبات شیمیایی بر کیفیت محصول نهایی و ویژگی‌های فیزیکی آن نقش کلیدی دارد. با توجه به تفاوت قابل‌توجه میزان درصد پروتئین و تأثیر قابل‌توجه پروتئین در ایجاد ویژگی‌های بافتی و همچنین با توجه به تفاوت‌های بین پروفایل اسیدهای چرب بین نمونه‌های مورد بررسی، انتظار می‌رود که این محصولات دارای تفاوت‌های قابل‌توجهی در ویژگی‌های بافتی باشند. نتایج حاصل از آنالیز بافتی نمونه‌های مختلف تولیدی شامل سختی، انسجام، چسبندگی، قابلیت جویدن و صمغیت که در جدول 4 آورده شد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، مقدار سختی بافت نمونه‌ی قیماق گیلانوند به ترتیب 4/65 و 3/29 برابر بیش‌تر از مقادیر به‌دست‌آمده برای قیماق دلبران و خامه سنگین بود ($p < 0/05$). چن و همکاران (2004) نشان دادند که ترکیب اسید چرب در نمونه‌های چربی بر ویژگی‌های بافتی آن‌ها مؤثر است [18]. محصولات لبنی با درصد اسیدهای چرب غیراشباع بالاتر به‌طور معمول بافت نرم‌تری دارند. همان‌طور که در بخش

بیشتر از مقادیر مشاهده شده برای خامه سنگین است و از این رو انتظار می رود که دارای بافت سخت تر و منسجم تری باشد، اما احتمالاً به دلیل میزان بالاتر اسیدهای چرب غیراشباع در این محصول در مقایسه با خامه سنگین بافت آن نرم تر از خامه سنگین بود. میزان صمغیت و چسبندگی نمونه قیماق گیلانوند به میزان قابل توجهی بالاتر از دو نمونه دیگر بود ($p < 0/05$). اما بین صمغیت و چسبندگی دو نمونه خامه سنگین و قیماق دلیران اختلاف آماری معنی داری وجود نداشت ($p > 0/05$). قابلیت جویده شدن در نمونه قیماق دلیران نیز بالاتر از خامه سنگین بود.

راستا نقی زاده و همکاران (2009) با افزودن امولسیفایر مناسب به خامه این مشکل را مرتفع نمودند [19]. برخی از بین مقادیر پیوستگی نمونه های خامه سنگین و قیماق گیلانوند اختلاف آماری معنی داری مشاهده نشد ($p > 0/05$). قابلیت جویده شدن که خود از پارامترهای سختی، پیوستگی و صمغیت ناشی می شود در نمونه قیماق گیلانوند بالاتر از مقادیر به دست آمده برای خامه سنگین بود. علاوه بر این، همان طور که در جدول 4 مشاهده می گردد، صمغیت نمونه قیماق گیلانوند نیز بالاتر از درجه صمغیت دو نمونه دیگر می باشد.

نمونه قیماق دلیران دارای سختی و پیوستگی کمتری نسبت به نمونه خامه سنگین بود. مقدار پروتئین در نمونه قیماق دلیران

Table 4 Results of texture analysis of the different produced products

Sample	Hardness	Cohesiveness	Adhesiveness	Chewiness	Gumminess
Gilanvand	0.79±0.38 ^a	0.26±0.07 ^a	0.20±0.03 ^a	0.001±0.00 ^a	0.20±0.00 ^a
Daliran	0.17±0.05 ^b	0.38±0.07 ^a	0.14±0.02 ^b	0.001±0.00 ^a	0.06±0.01 ^b
Heavy cream	0.24±0.07 ^b	0.42±0.05 ^a	0.12±0.05 ^b	0.000±0.00 ^b	0.06±0.01 ^b

Numbers with different letters in each column imply significant differences in the 5% level of probability

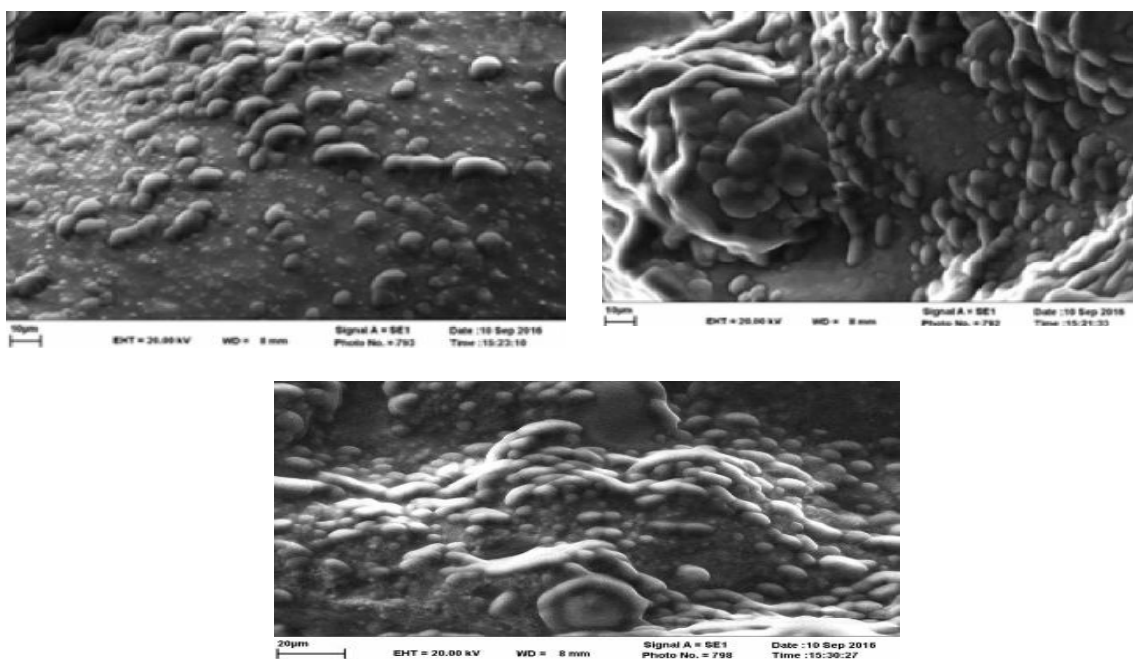


Fig 1 SEM pictures of a) heavy cream, b) Gilanvand Keymak and c) Daliran Keymak

3-5- ویژگی های رنگی

رنگ اولین خصوصیت ظاهری یک محصول غذایی است نشانگر کیفیت و ارزش غذایی آن است از این رو به طور مستقیم بر پذیرش محصول توسط مصرف کننده تاثیر می گذارد [20]. مقادیر پارامترهای رنگی L^* (روشنایی)، a^*

(درجه قرمزی-سبزی) و b^* (درجه زردی-آبی) [21] در نمونه های قیماق و خامه سنگین در جدول 6 آورده شده است. بر اساس نتایج به دست آمده مشاهده گردید که رنگ خامه سنگین (93/56) دارای روشنایی بیشتری در مقایسه با قیماق گیلانوند (91/16) و دلیران (92/13) بود. پارامتر L^* نشان دهنده میزان روشنی یا عمق رنگ نمونه است. در

نمونه خامه سنگین می‌باشد. از طرفی تفاوت معناداری میان این پارامتر رنگی در قیماق گیلاندوند و دلیران یافت نشد ($p>0/05$). قیماق گیلاندوند، قیماق دلیران و خامه سنگین به ترتیب دارای بیش‌ترین و کم‌ترین میزان اندیس رنگی b^* بودند. بالاتر بودن مقدار این اندیس در نمونه‌های قیماق نشان‌دهنده بیشتر بودن نسبت رنگ زرد در این نمونه در مقایسه با نمونه خامه سنگین می‌باشد.

Table 6 Color properties of the different produced products

Sample	L*	a*	b*
Heavy cream	93.56±0.04 ^a	-1.88±0.01 ^a	15.43±0.03 ^c
Gilanvand	91.16±0.07 ^c	-2.02±0.03 ^b	19.43±0.19 ^a
Daliran	92.13±0.05 ^b	-1.94±0.04 ^b	16.27±0.08 ^b

که با گزارش سوزناک و همکاران در تطابق است. بین میزان سختی نمونه قیماق دلیران و خامه سنگین اختلاف آماری معنی‌داری وجود ندارد ($p>0/05$) که می‌تواند به دلیل بالاتر بودن میزان اسیدهای چرب غیراشباع در نمونه قیماق دلیران باشد که منجر به کاهش سختی بافت محصول می‌شود. پنبلیست‌ها تفاوت قابل توجهی بین چسبندگی و قابلیت جویدن نمونه‌های مختلف احساس نکردند ($p>0/05$). از نظر امتیاز طعم و پذیرش کلی نیز نمونه قیماق گیلاندوند و دلیران به‌صورت معنی‌داری بیشتر از نمونه خامه سنگین بود. سوزناک و همکاران (1998) نشان دادند که از میان ویژگی‌های بافتی تنها سختی بافت با ویژگی‌های حسی دارای همبستگی معنی‌داری می‌باشد [22]. امتیاز طعم و پذیرش کلی نمونه قیماق دلیران به‌طور معنی‌داری بالاتر از نمونه خامه سنگین بود ($p<0/05$). به‌طور کلی می‌توان بیان نمود که میزان و ترکیبات اسیدهای چرب موجود در محصولات لبنی بر بافت و طعم و در نتیجه پذیرش نهایی محصول تاثیر بسزائی دارد [2].

Table 5 Results of organoleptic analysis of the different produced products

Sample	Hardness	Adhesiveness	Chewiness	Flavor	Overall acceptance
Heavy cream	6.88±1.07 ^b	6.88±1.69 ^a	6.11±1.90 ^a	4.78±1.85 ^b	5.11±2.26 ^b
Gilanvand	8.00±0.51 ^a	7.44±0.50 ^a	7.30±0.71 ^a	8.00±0.86 ^a	8.30±0.50 ^a
Daliran	6.66±2.02 ^b	7.44±1.13 ^a	7.11±0.93 ^a	7.66±1.00 ^a	8.00±0.71 ^a

Numbers with different letters in each column imply significant differences in the 5% level of probability

تفاوت اندکی وجود داشت. نتایج آزمون بافت سنجی و ارزیابی حسی نمونه‌ها نشان داد که نمونه قیماق گیلاندوند دارای سختی بالاتری نسبت به نمونه خامه سنگین بود، درحالی‌که سختی نمونه قیماق دلیران کمتر از خامه سنگین بود. همچنین، بر اساس آزمون رنگ سنجی مشاهده گردید که میزان پارامتر روشنایی در نمونه خامه سنگین بیشتر از مقادیر به‌دست‌آمده برای نمونه‌های قیماق بود. با توجه به نتایج به

سیستم هانتز لب، مقدار این پارامتر از صفر (رنگ سیاه) تا 100 (رنگ سفید) متغیر است. مقدار L^* رنگ خاکستری برابر 50 است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که نمونه خامه سنگین روشن‌تر از نمونه‌های قیماق می‌باشد. مقادیر پارامتر رنگی a^* که شاخصی از نسبت دو رنگ قرمز و سبز می‌باشد در نمونه خامه سنگی بالاتر از مقادیر به‌دست‌آمده برای نمونه‌های قیماق بود ($p<0/05$) که نشان‌دهنده بالاتر بودن درجه قرمزی در

3-6- ارزیابی حسی

آزمون حسی به‌طور معمول به‌منظور بررسی اثر تیمارهای مختلف بر پذیرش مصرف‌کننده مورداستفاده قرار می‌گیرد. تاکنون هیچ گزارشی در مورد ارزیابی حسی قیماق و مقایسه آن با خامه سنگین انجام‌نشده است. نتایج آزمون حسی در جدول 5 آورده شده است. همان‌طورکه مشاهده می‌گردد، مقادیر انحراف معیار در این آزمون پایین است که نشان‌دهنده تکرارپذیری آزمون مورد نظر می‌باشد. سختی نمونه قیماق گیلاندوند به‌صورت معنی‌داری از سختی نمونه سرشیر صنعتی بیشتر است ($p<0/05$) که در تطابق با نتایج به‌دست‌آمده از آزمون بافت می‌باشد. همان‌طور که در بالا اشاره گردید، در نمونه قیماق گیلاندوند ساختار پروتئین در بافت چربی به شکل منسجم، نامنظم و به میزان قابل توجه وجود دارد که ویژگی‌های بافتی این محصول تحت تأثیر این ویژگی پروتئین در بافت چربی قرار می‌گیرد. همان‌طور که مشاهده گردید، از بین ویژگی‌های بافتی مورد بررسی فقط بین پارامتر سختی در دو نمونه خامه سنگین و قیماق گیلاندوند تطابق مناسبی وجود دارد

4- نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که با توجه به بالا بودن محتوای پروتئینی قیماق، این محصول سنتی-ملی می‌تواند به‌عنوان یک ماده مغذی در رژیم غذایی افراد گنجانده شود. علاوه بر این، درصد بالای پروتئین در این محصول موجب تمایز و برتری آن را از سایر محصولات مشابه موجود در بازار مانند خامه سنگین می‌گردد. بین ترکیب اسید چرب قیماق و خامه سنگین

- of *Lactobacillus plantarum* LS5 on oxidative stability and lipid modifications of Doogh International Journal of Dairy Technology. 69 (4): 550-558
- [13] A. Salvador, A. and Fiszman, S. 2004. Textural and Sensory Characteristics of Whole and Skimmed Flavored Set-Type Yogurt During Long Storage. Journal of Dairy Science, 87 (12): 4033-4041.
- [14] Taghizadeh, M. Fathi, M. and Sajjadi, A. 2016. Effect of coating concentration and combined osmotic and hot-air dehydration on some physico-chemical, textural and sensory properties of apple slabs Acta Alimentaria. 45 (1) 119-128.
- [15] Hurtaud, C., Faucon, F., Couvreur, S. and Peyraud, J.L. 2010. Linear relationship between increasing amounts of extruded linseed in dairy cow diet and milk fatty acid composition and butter properties. Journal of dairy science, 93: 1429-1443.
- [16] Grundy, S.M. 1997. Small LDL, atherogenic dyslipidemia, and the metabolic syndrome. Circulation.;95(1):1-4.
- [17] Hague, A. and Paraskeva, C. 1995. Apoptosis in colorectal tumour cells: induction by the short chain fatty acids butyrate, propionate and acetate and by the bile salt deoxycholate. European Journal of Cancer Prevention, 4: 359-364.
- [18] Chen, S., Bobe, G., Zimmerman, S., Hammond, E.G., Luhman, C.M., Boylston, T.D., Freeman, A.E. and Beitz, D.C. 2004. Physical and sensory properties of dairy products from cows with various milk fatty acid compositions. Journal of agricultural and food chemistry, 52: 3422-3428.
- [19] Naghizade, Sh., Shahidi Yasaghi, S.A., Esfandiari, Z. and Ghorbai Hasansaraee. A. 2009. The Effect of Stabilizers and Fat Content on Physical and Whipping Properties of Confectionary Cream. Food processing and preservation. 1(1): 73-85.
- [20] Bakhshabadi, H. 2017. Optimization and modeling of oil extraction from Black Cumin seed by using pulsed electric field and microwave pretreatment. A thesis for the degree of PhD in Food Science and Technology. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources . 145p.
- [21] Razavi, M.A. and Akbari, R. 2009. Biophysical properties of agricultural and food products. Mashhad Ferdowsi University Publication. 304 pages. (In Persian).
- [22] Szczesniak, A. 1998. Sensory texture profiling: historical and scientific perspective. Food Technology, 52: 54-57.

دست آمده مشاهده گردید که قیماق گیلاوند دارای مطلوبیت کلی بالاتری در مقایسه با خامه سنگین داشت بنابراین این محصول دارای پتانسیل بالایی جهت بازاریابی خواهد داشت.

5- منابع

- [1] Sebedio, J.L. and Malpuech-Brugere, C. 2017. Metabolic syndrome and dairy product consumption: Where do we stand? Food Research International. 89: 1077-1084.
- [2] Hillbrick, G. and Augustin, M. 2002. Milk fat characteristics and functionality: opportunities for improvement. Australian Journal of Dairy Technology. 57(1):. 45-51.
- [3] Aigster, A., Sims, C., Staples, C. Schmidt, R. and Okeefe, S.F. 2000. Comparison of cheeses made from milk having normal and high oleic fatty acid compositions. Journal of food science. 65(5): 920-924.
- 4- Kaylegian, K.E. and Lindsay, R.C. 1995. Handbook of milkfat fractionation technology and applications. AOCS Press.
- [5] Ulbricht, T. and Southgate, D. 1991. Coronary heart disease: seven dietary factors. The lancet. 338: 985-992.
- 6- Akalin, A.S., Gonc, S., Unal, G., Okten, S., Grases, Y. and Aceites, Y. 2006. Determination of some chemical and microbiological characteristics of Kaymak. Grases. 57 (4): 429-432
- [7] Cakmakci, S. and Hayaloglu, A.A. 2011. Evaluation of the chemical, microbiological and volatile aroma characteristics of Ispir Kaymak, a traditional Turkish dairy product. International journal of dairy technology, 64: 444- 450.
- [8] Akarca, G., Tomar, O. and Caglar. A. 2016. The effects spicing on quality of mozzarella cheese Mljekarstvo 66 (2), 112-121.
- [9] Siriken, B., Ozdemir, M., Yavuz, H. and Pamuk, S. 2006. The microbiological quality and residual nitrate/nitrite levels in turkish sausage (soudjouck) produced in Afyon Province, Turkey. Food Control. 17: 923-928.
- [10] AOAC. 2008. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, Vol. II. Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists.
- [11] ISIR (Iranian National Standards). 1986. Determination of dry matter in milk. First Edition. (In Persian).
- [12] Hashemi, S.M.B., Shahidi, F., Mortazavi, S.A., Milani, E. and Eshaghi, Z. 2016. Effect

Study of the fatty acids profile and some physicochemical properties of Gilanvand and Daliran Kaymaks in comparison to the heavy cream

Kamelan, H. ¹, Mazaheri Tehrani, M. ^{2*}, Edalatian Dovom, M. R. ³, Razavi, S. M. Ali ², Haddad, M. H. ⁴

1. PhD student of food science and technology, Ferdowsi University of Mashhad (FUM), Mashhad, Iran.
2. Professor, Department of food science and technology, Ferdowsi University of Mashhad (FUM), Mashhad, Iran.
3. Associate Professor, Department of food science and technology, Ferdowsi University of Mashhad (FUM), Mashhad, Iran.
4. Retired Professor, Department of food science and technology, Ferdowsi University of Mashhad (FUM), Mashhad, Iran.

(Received: 2019/11/30 Accepted: 2020/06/06)

Kaymak or Sarshir, a traditional dairy product, is served in Iranian breakfast. The aim of this study was to investigate the fatty acids profile, physicochemical properties (texture, color, pH, acidity, the content of dry matter, fat and protein) and organoleptic aspects of Gilanvand and Daliran Kaymaks in comparison to the heavy cream. To study more closely the texture and appearance differences of these products, scanning electron microscope (SEM) images were also prepared. The obtained results showed that the contents of fat and dry matter in heavy cream were higher than the kaymaks; however, Gilanvand Kaymak had the highest protein content, acidity, and b*-value. Based on the study of the fatty acids profile, palmitic acid and cis-oleic acid were recognized as the most dominated saturated and unsaturated fatty acids, respectively. Microstructural analysis of SEM revealed that the structure of the protein in the fat field was compact, irregular and abundant in Gilanvand Kaymak which influenced the product properties. The hardness, gumminess, and adhesiveness of the heavy cream were highest in comparison to the kaymaks. The Gilanvand Kaymak obtained higher scores in evaluating the taste and total acceptance. In conclusion, it can be mentioned that the Gilanvand Kaymak will have high potential in marketability by considering its higher protein content as well as total acceptance.

Keywords: Kaymak; Heavy cream; Fatty acids profile; Physicochemical properties

* Corresponding Author E-Mail Address: mmtehrani@um.ac.ir