

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

هوشنگ کاملان^۱، مصطفی مظاہری تهرانی^{۲*}، محمدرضا عدالتیان دوم^۳

سید محمدعلی رضوی^۴، محمدحسین حداد خداپرست^۴

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

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

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

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

(تاریخ دریافت: ۹۸/۰۹/۰۹ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۳/۱۷)

چکیده

سرشیر یا قیماق محصولی سنتی است که در ایران به طور معمول در وعده صبحانه مصرف می‌شود. هدف از این پژوهش بررسی پروفایل اسیدهای چرب، ویژگی‌های فیزیکوشیمیابی (رافت، 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 رویشی 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^a قیماق گیلانوند دارای بیشترین مقدار بود. بررسی پروفایل اسیدهای چرب مشخص نمود که در بین اسیدهای چرب اشیاع و غیراشیاع این سه نمونه به ترتیب پالمتیک اسید و سیس-اولئنیک اسید بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده بود. ارزیابی ریخت‌شناسی نمونه‌ها توسط میکروسکوپ الکترونی رویشی 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 فیزیکوشیمیابی

* مسئول مکاتبات: mmtehrani@um.ac.ir

در مطالعه‌ای با عنوان بررسی کیفیت میکروبی و شیمیایی قیماق که روی 30 نمونه تهیه شده 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 قابل توجه در این مطالعه اینکه مشخص شد هرچند این محصول به لحاظ شیمیایی و بهداشتی کیفیت پایینی دارد ولی خطر آلوگی 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 به عنوان یک جاذبه توریستی برای این منطقه محسوب می‌شود. اگرچه این محصول در روش سنتی از شیر بوفالو به عنوان 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 فوار 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 گراش 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 به عنوان 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 گیلانند 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 ضمنن بهره‌مندی از محصولات لبند سنتی بتوان زمان و هزینه تولید را کاهش داد که البته دستیابی به این مهم باید طی چندین تحقیق توسعه متخصصان صنایع غذایی و تغذیه بررسی گردد.

۱- مقدمه

محصولات لبند 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 اشیاع، 30 درصد اسیدهای چرب تک غیراشیاعی و 4 درصد اسیدهای چرب چندغیراشیاعی است [3]. همچنین ذکر این نکته ضروری است که متخصصان تغذیه مصرف این دسته از محصولات را به دلیل اسیدهای چرب اشیاع بالا محدود کردند، 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 به طور 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 گاویش تهیه و مصرف می‌شود [6]. این محصول در اروپا بیشتر از شیر گاو تهیه می‌شود و در بریتانیا آن را کلوتکرم و در جنوب اروپا و در محدوده کشورهای یوگسلاوی سابق آن را کجمک می‌نامند [7]. این محصول در ترکیه، ترکمنستان و قرقاسitan، کیماک¹ و در عراق و کشورهای عرب‌زبان خاورمیانه و شمال آفریقا، قیمر نامیده می‌شود که بیشتر از شیر گاویش تهیه می‌شود. در کشورهای اسپانیایی‌زبان آمریکای مرکزی و جنوبی کرم دلچه در هندوستان و پاکستان مالایی و در مغولستان یورون نامیده می‌شود [8]. قیماق از حرارت دادن شیر تا نقطه‌چوosh و سردکردن بسیار آرام آن طی حدود 12 ساعت و درنهایت از جمیع گلبلوهای چربی به همراه بخشی از پروتئین شیر در سطح آن تشکیل می‌شود. این محصول دارای طعم و بافتی خاص و منحصر به‌فردی 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 بلا فاصله پس از تولید مصرف شود یا اینکه پس از طی کردن دوران رسیدگی مصرف شود. بار میکروبی آن معمولاً تحت تاثیر 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].

1. Kaymak

حدود یک ساعت در دمای نزدیک به ۹۰ درجه سانتی گراد،
هوای گرمانه به آرامی سرد و به اتاق منتقل شد.

3-2- آزمون‌ها

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

برای اندازه‌گیری چربی (با استفاده از ژربر) و پروتئین (با کجلال) به روش AOAC عمل شد و برای ماده خشک از روش استاندارد ملی ایران به شماره ۶۳۷ استفاده گردید [10] و [11].

3-2-2- اندازه‌گیری pH و اسیدیته

pH نمونه‌های تهیه شده توسط دستگاه pH متر در دمای 20 درجه سانتی گراد اندازه‌گیری شد. اسیدیته قابل تیتر نیز با روش تیتراسیون و با استفاده از سود ۰/۱ نرمال اندازه‌گیری شد [10].

3-2-3- 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 استریفیکاسانیون اسیدهای چرب، نمونه‌ها در حلال هگزان (0/3 g) نمونه در ۷ میلی لیتر) با ۲ میلی لیتر هیدروکسید پتاسیم متانولی مخلوط و سپس به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۵۰ درجه همزده شد. ارزیابی متیل استرهای اسید چرب (FAMES) با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی مجهز به ستون CP-FL 88 (60 میلی متر طول، 0/22 میلی متر عرض و ۰/۰ میلی لیتر ارتفاع) انجام گرفت از هلیوم با فشار ۲۵ بار با درجه خلوص ۹۹/۹ درصد نیز به عنوان گاز حامل استفاده شد. پس از تزریق نمونه به دستگاه کروماتوگرافی گری، 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].

3-2-4- آزمون بافت سنجی

ویژگی‌های بافتی نمونه‌های تهیه شده توسط دستگاه بافت سنج (بروکفیلد) با پروب استیل ضدزنگ به قطر ۶ میلی متر در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد انجام گرفت. پروب تا ۵۰ درصد ضخامت نمونه و با سرعت ۱ میلی متر بر ثانیه درون نمونه‌ها نفوذ کرد. پارامترهای مختلفی همچون سختی، انسجام،

2- مواد و روش‌ها

1-2- مواد

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

2- آماده‌سازی نمونه‌ها

1-2-2- تولید قیماق دلیران

ابتدا مقداری خامه غیرپاستوریزه به علت بالا بردن چربی به شیر خام افزوده گردید تا درصد چربی شیر حدود ۶ تا ۸ درصد شد. آنگاه شیر تا دمای ۹۰ تا ۹۵ درجه سانتی گراد حرارت داده شد و سپس به تشکیک‌های رو باز منتقل و به آرامی سرد گردید. زمان سرد شدن حداقل ۱۰-۱۲ ساعت بود و بعد از این زمان، آن‌ها به داخل اتاقی خنک انتقال و بعد از سرد شدن، لایه تشکیل شده روی آن جدا شد از آنچاکه این محصول به صورت سنتی تهیه گردید، رفنس مشخصی برای روش تولید آن موجود نبود.

2-2-2- تولید قیماق گیلانوند

۳ تا ۴ کیلوگرم شیر پرچرب با چربی ۳/۵ درصد در ظروف تابه مانند به جوش آمد و سپس طرف به آرامی سرد شد. پس از زمانی در حدود ۱۰-۱۲ ساعت لایه جمع شده روی شیر (قیماق گیلانوند) جدا گردید.

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

خامه با درصد چربی ۵۰ تا ۵۵ درصد در ظروف استیل تا دمای ۹۰-۸۵ درجه سانتی گراد حرارت داده شد سپس حداقل با ضخامت ۳ سانتی متر درون سینی‌هایی منتقل شد. این سینی‌ها در داخل قفسه‌های استیل قرار گرفت و به گرمانه‌ای با جریان هوای داغ منتقل گردید و پس از طی کردن زمانی در

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 شیمیابی 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 قیmac گیلان‌توند، دلیران و خامه سنگین به ترتیب 9/75, 7/25 و 1/65 درصد بود که با توجه به نتایج موجود پیشترین و کمترین میزان پروتئین به ترتیب مربوط به قیmac گیلان‌توند و خامه دلیران بود. بالا بودن مقادیر پروتئین در نمونه‌ی قیmac گیلان‌توند و دلیران نشان می‌دهد که این محصولات سنتی می‌توانند به عنوان منابع تغذیه‌ای غنی از پروتئین در میزان غذایی افراد فوار گیرند. با توجه به تفاوت قابل توجه در میزان درصد پروتئین نمونه‌های قیmac 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 قیmac گیلان‌توند و دلیران می‌باشد این محصول را از نقطه‌نظر درصد پروتئین غنی نمود. مقادیر پروتئین در نمونه‌های قیmac مورد بررسی کمتر از مقادیر گزارش شده برای اسپیر³ کیماک بود [7].

نتایج ارائه شده در جدول 1، همچنین مشخص نمود که میزان چربی و ماده خشک در قیmac‌های تولیدی کمتر از خامه سنگین بود. همان‌طور که قبل اشاره گردید، به‌منظور تولید خامه سنگین، خامه با درصد چربی 50 تا 55 درصد مورد استفاده قرار گرفت و از این‌رو بالاتر بودن درصد ماده خشک در این محصول را می‌توان به بالاتر بودن درصد چربی نسبت داد. همچنین، قیmac گیلان‌توند 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- آزمون حسی

یک گروه ارزیاب آموزش دیده متشکل از 10 ارزیاب به روش هدلونیک 9 نقطه‌ای نمونه‌ها را مورد بررسی قراردادند. به ارزیاب‌ها برگمای داده شد و از آن‌ها خواسته شد تا به هر یک از پارامترهای موربد 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 لحظه گردید که در مجموع میانگین 30 تکرار گزارش شد.

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

نمونه‌ها با دستگاه خشک کن انجامدی (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 TESCAN شرکت SEM) (مدل MIRA3 TESCAN شرکت SEM) (جهانگردی چک) با حداکثر ولتاژ 10 کیلووات انجام شد.

3-2-7- آزمون رنگ سنجی

پارامترهای رنگ‌سنجی از جمله² L^{a*} و b^{b*} با استفاده از دستگاه رنگ‌سنج² (مدل C4-410، اوساکا، ژاپن) که توسط صفحات سیاه و سفید استاندارد شده بود، اندازه‌گیری شد [15].

4-2- آنالیز آماری

1. Scanning Electron Microscopy (SEM)

2. Chromameter

(4/54 درصد) می‌باشد [7]. بالاتر بودن این ترکیبات را می‌توان به تفاوت‌های موجود در روش تولید آن‌ها نسبت داد. چرا که در تولید سرشیر دلیران، مقداری خامه غیرپاستوریزه رابه شیرخام شد تا چربی شیر به حدود 6 تا 8 درصد برسد. درصورتی که در تولید قیماق گیلانوند به طور 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، در حالی که استئاریک 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 (55/34 درصد) به مقدار جزئی بالاتر از مقادیر مشاهده شده برای نمونه قیماق گیلانوند (76/32 درصد) بود، درحالی که 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، استئاریک اسید دارای بیشترین فراوانی بود 72/11 تا 00/12 درصد متغیر بود. به دنبال آن، لوریک اسید، کاپریک اسید و کاپروئیک اسید، میرستیک اسید، کاپریلیک اسید و مارگاریک اسید به ترتیب دارای بیشترین تا کمترین میزان اسیدهای چرب را شامل می‌شدند. مقادیر اسید چرب بوتیریک اسید در نمونه قیماق گیلانوند (55/2 درصد) از مقادیر این اسید چرب در نمونه خامه سنگین (31/1 درصد) و قیماق دلیران (44/1) بالاتر بود. بوتیریک اسید قادر است علیه بعضی از سلول‌های سرطانی عمل نماید [17]. از این‌رو، 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

2-3- 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 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 سردهخانه 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 فیزیکوشیمیایی، حسی و تغذیه‌ای محصول غذایی دارای اهمیت فراوانی است. جدول 2 ترکیب اسید چرب نمونه‌های تولیدی را نشان می‌دهد. پالمیتیک اسید، استئاریک اسید و لوریک اسید سه اسید چرب اشاع 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 به دست آمده 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 تقریباً شرایط ثابتی دارد تهیه شده و بنابراین پروفایل اسیدهای چرب تقریباً مشابهی دارند، این نتیجه همچنین نشان می‌دهد ماده اولیه، فرآیند حرارتی و همچنین زمان گرمخانه گذاری در مسیر تولید سرشیرستی 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-لیتوئیک 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 قیmac گیلان‌وند بود. از سوی دیگر، مقدار این اسید چرب در نمونه قیmac دلیران بیشتر از هر دو نمونه قیmac گیلان‌وند و خامه سنگین می‌باشد. نتایج به دست آمده از آنالیز ترکیب اسید چرب نمونه‌های قیmac تولیدی با نمونه‌های قیmac 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
Gilnvand	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 قیmac گیلان‌وند کمتر از خامه سنگین بود. علاوه بر این، بالاتر بودن میزان پروتئین در نمونه قیmac گیلان‌وند نیز به ایجاد بافت شناسی در این محصول کمک می‌نماید. به منظور تأیید این موضوع به بررسی بافت محصولات تولیدی توسط میکروسکوپ الکترونی روبشی پرداخته شد. نتایج حاصل از بررسی ریخت شناسی نمونه‌ها در شکل 1 آورده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌گردد، در قیmac گیلان‌وند (شکل 1-الف) ساختار پروتئین در بافت چربی به شکل منسجم، نامنظم و به میزان قابل توجهی وجود دارد که ویژگی‌های بافتی قیmac 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 منسجم تر نسبت به قیmac گیلان‌وند در بستر چربی وجود دارد. گلbul‌های چربی خامه قبل از فرایند زدن حاوی سطوحی با بار منفی هستند و بنابراین یکدیگر را دفع می‌کنند در نتیجه از تجمع گلbul‌ها جلوگیری می‌شود در همین

4-3- ویژگی‌های بافتی

محتو و میزان ترکیبات شیمیایی بر کیفیت محصول نهایی و ویژگی‌های فیزیکی آن نقش کلیدی دارد. با توجه به تفاوت قابل توجه میزان درصد پروتئین و تأثیر قابل توجه پروتئین در ایجاد ویژگی‌های بافتی و همچنین با توجه به تفاوت‌های بین پروفایل اسیدهای چرب بین نمونه‌های موردبررسی، انتظار می‌رود که این محصولات دارای تفاوت‌های قابل توجهی 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 قیmac گیلان‌وند به ترتیب 4/65 و 3/29 برابر بیشتر از از مقادیر به دست آمده برای قیmac دلیران 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 به طور معمول بافت نرم‌تری دارند. همان‌طور که در بخش

بیشتر از مقادیر مشاهده شده برای خامه سنگین است و از این رو انتظار می‌رود که دارای بافت سخت‌تر و منسجم‌تری باشد، اما احتمالاً به دلیل میزان بالاتر اسیدهای چرب غیراشایع در این محصول در مقایسه با خامه سنگین بافت آن نرم‌تر از خامه سنگین بود. میزان صمغیت و چسبندگی نمونه قیmac گیلانوند به میزان قابل توجهی بالاتر از دو نمونه دیگر بود ($p<0.05$). اما بین صمغیت و چسبندگی دو نمونه خامه سنگین و قیmac دلیران اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت ($p>0.05$).

قابلیت جوییده شدن در نمونه قیmac دلیران نیز بالاتر از خامه سنگین بود.

راستا نقی‌زاده و همکاران (2009) با افزودن امولسیفایر مناسب به خامه این مشکل را مرتفع نمودند [19]. برخی از بین مقادیر پیوستگی نمونه‌های خامه سنگین و قیmac گیلانوند اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد ($p>0.05$). قابلیت جوییده شدن که خود از پارامترهای سختی، پیوستگی و صمغیت ناشی می‌شود در نمونه قیmac گیلانوند بالاتر از مقادیر به دست آمده برای خامه سنگین بود. علاوه‌بر این، همان‌طور که در جدول 4 مشاهده می‌گردد، صمغیت نمونه قیmac گیلانوند نیز بالاتر از درجه صمغیت دو نمونه دیگر می‌باشد.

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

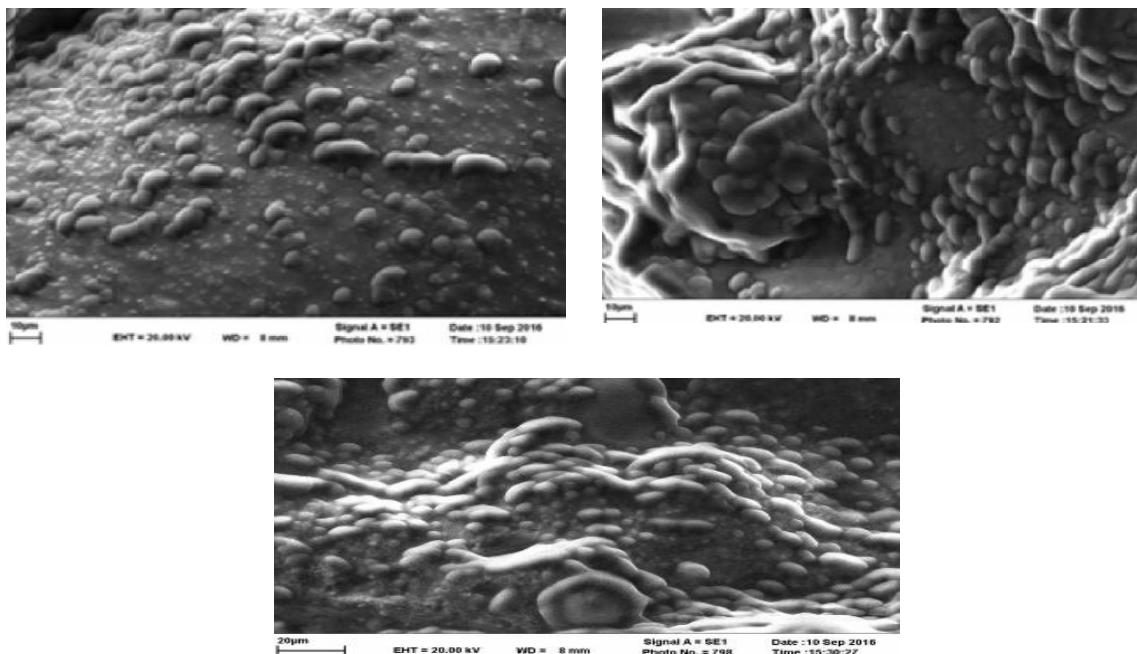


Fig 1 SEM pictures of a) heavy cream, b) Gilanvand Keymak and c) Daliran Keymak

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

5-3- ویژگی‌های 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 می‌گذارد [20]. مقادیر پارامترهای رنگی *L* (روشنایی)، *

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 ان迪س رنگی b^* بودند. بالاتر بودن مقدار این ان迪س در نمونه‌های قیماق نشان‌دهنده بیشتر بودن نسبت رنگ زرد در این نمونه در مقایسه با نمونه خامه سنگین می‌باشد.

سیستم هانتر 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 روش‌تر از نمونه‌های قیماق می‌باشد. مقدار پارامتر رنگی a^* که شاخصی از نسبت دو رنگ قرمز و سبز می‌باشد در نمونه خامه سنگی بالاتر از مقادیر به دست آمده برای نمونه‌های قیماق بود ($p<0.05$) که نشان‌دهنده بالاتر بودن درجه قرمزی در

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. 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 غیراشبع در نمونه قیماق دلیران باشد که منجر به کاهش سختی بافت محصول می‌شود. پنلیست‌ها 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 به صورت 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 به طور معنی‌داری بالاتر از نمونه خامه سنگین بود ($p<0.05$). به طور 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].

6-3- ارزیابی حسی

آزمون حسی به طور معمول به منظور بررسی اثر تیمارهای مختلف بر پذیرش مصرف‌کننده مورد استفاده 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. همان‌طور که مشاهده می‌گردد، مقادیر انحراف معیار در این آزمون پایین است که نشان‌دهنده تکرارپذیری آزمون مورد نظر می‌باشد. سختی نمونه قیماق گیلاندوند به صورت معنی‌داری از سختی نمونه سرشیر صنعتی بیشتر است ($p<0.05$) که در تطابق با نتایج به دست آمده از آزمون بافت می‌باشد. همان‌طور که در بالا اشاره گردید، در نمونه قیماق گیلاندوند ساختار پروتئین در بافت چربی به شکل منظم، 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

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

4-نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که با توجه به بالا بودن محتوای پروتئینی قیماق، این محصول سنتی-ملی می‌تواند به عنوان یک ماده مغذی در رژیم غذایی افراد گیجانده شود. علاوه بر این، در صد 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

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. در حالی که 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 به دست آمده برای نمونه‌های قیماق بود. با توجه به نتایج به

- 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 Ghorbani 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 قیمت‌گیلاند دارای مطلوبیت کلی بالاتری در مقایسه با خامه سنگین داشت بنابراین این محصول دارای پتانسیل بالای جهت بازارپسندی 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., Grasas, Y. and Aceites, Y. 2006. Determination of some chemical and microbiological characteristics of Kaymak. Grasas. 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 (soudjouk) 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 DaliranKeymaks 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 Dalirankeymaks 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, Gilanvandkaymak 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 Gilanvandkaymak which influenced the product properties. The hardness, gumminess, and adhesiveness of the heavy cream were highest in comparison to the kaymaks. The Gilamvandkaymak obtained higher scores in evaluating the taste and total acceptance. In conclusion, it can be mentioned that the Gilamvandkaymak 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