



## ویژگی های فیزیکی و شیمیایی کره تهیه شده به دو روش سنتی (تخمیری) و صنعتی در فصول مختلف

حجت خرسندی<sup>۱</sup>، زهرا پیراوی ونک<sup>۲\*</sup>، مریم قراچورلو<sup>۳</sup>

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

۲- دانشیار، پژوهشکده صنایع غذایی و فرآورده های کشاورزی، پژوهشگاه استاندارد، کرج، ایران.

۳- دانشیار، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

## اطلاعات مقاله

## چکیده

## تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۲۶

## کلمات کلیدی:

کره،

روش تولید صنعتی،

روش تولید سنتی،

ویژگی ها،

اسیدهای چرب.

کره فرآورده چربی است که فقط از چربی شیر بدست می آید و به دو روش سنتی و صنعتی تولید می شود. با توجه به اهمیت و تاثیر روش فرآیند در ویژگی های نهایی محصولات لبنی، در این پژوهش به بررسی ویژگی های کره که به دو روش سنتی (تخمیر) و صنعتی (متداول) بدون تخمیر در دو فصل زمستان و تابستان از شیر گاو تهیه شده بود، پرداخته شد. به همین منظور، بر روی نمونه های کره تهیه شده از ماست و خامه در دو فصل تابستان و زمستان از یک دامداری در منطقه سراب آذربایجان شرقی، شاخص های پروفایل اسید های چرب، استرول گیاهی، عدد پراکسید، عدد صابونی و یدی، نقطه ذوب و ضریب شکست اندازه گیری شد. نتایج بدست آمده نشان داد که به طور کلی کره حاصل از فرآیند سنتی نسبت به کره معمول، اسیدهای چرب کوتاه زنجیر بیشتری دارد و اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (C4-C10) در کره تولید شده در فصل تابستان بیشتر از زمستان است. همچنین بیشترین میزان اسیدهای چرب غیر اشباع در کره فصل زمستان و در نوع سنتی بیشتر از کره صنعتی بود. در مقایسه اسیدهای چرب ترانس (C18:1t + C18:2t) بیشترین مقدار به کره صنعتی تابستان و کمترین مقدار به کره سنتی زمستان اختصاص یافت. نسبت  $\omega 6/\omega 3$  در کره سنتی کمتر از صنعتی و کره فصل تابستان از میزان اسید لینولئیک کنژوگه (CLA) بیشتری برخوردار بود. کره صنعتی تولید شده در فصل تابستان میزان فیتواسترول بیشتری در مقایسه با کره سنتی داشت. عدد پراکسید و صابونی کره سنتی زمستان بالاتر از تابستان بود و عدد یدی کره سنتی زمستان بیشتر از نوع صنعتی بود. شاخص های نقطه ذوب و ضریب شکست اختلاف معنی داری در ارتباط با نوع فصل نداشتند و تمامی نتایج با محدوده اعلام شده استاندارد ملی مطابقت داشت. بر اساس نتایج به دست آمده می توان نتیجه گرفت که به طور کلی میزان اسیدهای چرب کوتاه زنجیر، ترانس، اسید لینولئیک کنژوگه و استرول های گیاهی کره در فصل تابستان بیشتر از زمستان و میزان اسیدهای چرب اشباع متوسط و بلند زنجیر (C12:0، C14:0 و C16:0) و غیر اشباع کره در فصل زمستان بیشتر از تابستان است. همچنین کره سنتی نسبت به کره صنعتی حاوی اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (C4-C10) و غیر اشباعیت بیشتر همراه با نسبت  $\omega 6/\omega 3$  کمتری بوده که مطلوبیت نسبی آن را از نقطه نظر تغذیه ای در مقایسه با نوع متداول آن را در این تحقیق نشان می دهد.

DOI: 10.52547/fsct.18.121.23

DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.121.23.7

\* مسئول مکاتبات:

zpiravi@gmail.com

## ۱- مقدمه

کره مهمترین لیپید خوراکی حاصل از چربی شیر حیواناتی مانند گاو و گوسفند است [۱]. از نظر ساختاری، کره یک امولسیون آب در روغن است که از چربی شیر، طی فرآیند کره سازی بدست می آید. این محصول حاوی ۸۵-۸۱ درصد چربی، ۱۸-۱۶ درصد آب، ۲-۰/۵ درصد مواد جامد بدون چربی است. به عبارت دیگر کره یک سیستم کلوئیدی پیچیده ای محسوب می شود که از طریق بهم زدن خامه تهیه می شود. عمدتاً خامه مورد استفاده حاوی ۴۲-۳۵ درصد چربی است. تبدیل خامه به چربی مستلزم شکستن امولسیون چربی در آب و تبدیل آن به امولسیون آب در چربی است. متداول ترین انواع کره در کشورها شامل کره حاصل از خامه شیرین (نمکی یا بدون نمک) و از خامه ترش یا کشت داده می باشد. کره حاصل از خامه شیرین pH بالا تر و اسیدیته پایین تری نسبت به نوع ترش شده است. کره حاصل از خامه کشت داده شده حاوی باکتری های تولیدکننده عطر و طعم مانند استرپتوکوکوس دی استی لاکتیس و لوکونوستوک سیتروروم است [۲].

در تهیه کره در صنعت از خامه که طی فرآیند جداسازی مکانیکی فاز چربی از شیر بدست آمده، استفاده می شود. به این صورت که شیرکامل پس از پیش گرم شدن برای جداسازی خامه به سپراتور فرستاده می شود. سپس خامه حاصله تحت فرآیند حرارتی برای تخریب آنزیم ها و میکروارگانیسم های عامل فساد قرار می گیرد. پس از سرد شدن، خامه به واحد کره سازی یا چرن هدایت می شود. در فرآیند چرنینگ خامه شدیداً بهم زده می شود تا گلوبول های چربی شکسته شود و با بهم پیوستن چربی، دانه های کره تشکیل شود. کره بعد از تخلیه دوغ کره برای ایجاد فاز چربی پیوسته مالش داده می شود. شستشوی کره با آب برای حذف دوغ کره و مواد جامد نیز ممکن است انجام شود و در نهایت محصول نهایی به واحد بسته بندی هدایت می شود و پس از آن در سردخانه انبار می شود. این در حالی است که در ایران کره حیوانی سنتی یا محلی در مناطق مختلف کشور از ماست به همراه آب که در مشک های مخصوصی زده می شود تهیه می گردد. این کره به دلیل عطر و طعم مطلوب و ماندگاری نسبتاً خوب طرفداران زیادی در کشور دارد [۳ و ۴].

چرب کره تهیه شده از شیر گاو در تابستان و زمستان نشان داده مقادیر اسیدهای چرب غیراشباع کره های تولید شده در تابستان، بالاتر از زمستان و محتوای اسیدهای چرب اشباع شده آن ها پایین تر می باشد. اسیدهای چرب اشباع در حدود ۷۰-۶۵ درصد و اسیدهای چرب غیر اشباع ۳۴-۲۹ درصد از کل چربی کره را تشکیل می دهند. بین اسیدهای چرب اشباع اسید پالمیتیک (۴۰-۲۵ درصد) و بین اسیدهای چرب غیر اشباع اسید اولئیک (۳۴-۱۸ درصد) بیشترین میزان را به خود اختصاص می دهند. ترکیب اسیدهای چرب تحت تاثیر فاکتورهای مختلفی نظیر تغییرات فصلی، نژاد، سن حیوان و طول دوره شیردهی قرار می گیرد، به طوری که عدد یدی چربی شیر در فصل تابستان چند واحد بیشتر از فصل زمستان است که این امر به تفاوت غذای مورد استفاده دام در این فصول و در نتیجه تغییر نسبت اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع بر می گردد و به نظر می رسد که این تفاوت در آب و هوای سردتر به میزان جزئی بیشتر باشد [۵ و ۶]. از دیگر ویژگی های منحصر به فرد کره میزان بالای اسیدهای چرب کوتاه زنجیر از اسید بوتیریک تا اسید کاپریک است، این اسیدهای چرب به دلیل مسیر متابولیکی اختصاصی آنها و چندین ویژگی نظیر لیپولیز سریع تر و جذب مجدد، مواد مغذی با ارزشی به حساب می آیند [۵]. استرول ها جزء ترکیبات جزئی در لیپید های شیر هستند که به صورت کلسترول است. لذا مصرف آن برای افرادی که کلسترول موجود در سرم بالایی دارند، مضر می باشد [۳].

در کشور ما عمدتاً کاربرد فرآیند تخمیر در روند تهیه کره به دلیل قدمت و سابقه آن در مناطق مختلف، معادل روش سنتی یعنی تهیه کره از ماست در برابر روش صنعتی و تجاری که تهیه کره از خامه می باشد در نظر گرفته می شود. از آنجایی که امکان تاثیر روش و فصل تولید کره بر ویژگی های شیمیایی و کیفی آن وجود دارد و در کشور ما بررسی جامعی از نظر ویژگی ها با توجه به وجود میکروارگانیسم ها و فرآیند تخمیر در روش سنتی که می تواند تغییراتی در ماهیت لیپید از نظر پروفایل اسیدهای چرب، ترکیب استرولی و همچنین سایر ویژگی های فیزیکی و شیمیایی آن در مقایسه با کره صنعتی بوجود آورد به همراه تاثیر فصل بر آن، انجام نشده است، لذا هدف از انجام این تحقیق بررسی ویژگی های ترکیبی، کیفی و فیزیکی و شیمیایی کره بدست آمده با دو روش سنتی و صنعتی در فصول تابستان و زمستان تعیین شد.

## ۲-۱- مواد و روش ها

### ۲-۱- مواد

برای انجام این پژوهش شیرگاو مورد نیاز در دو فصل تابستان و زمستان از یک دامداری مشخص تهیه گردید. تمام مواد شیمیایی مورد استفاده در این پژوهش از شرکت مرک تهیه شد.

### ۲-۲- تولید کره به روش سنتی و صنعتی

برای تولید کره، شیر مورد نیاز، از یک دامداری در شهرستان سراب تهیه شد. از نمونه شیرگاو تهیه شده، کره به دو روش سنتی (محلی) و صنعتی تولید گردید. کره به روش سنتی در یکی از مراکز لبنیاتی سنتی در شهرستان سراب و کره صنعتی در کارخانه لبنیات دامنه سراب تولید شد. در روش تهیه کره به روش سنتی از تبدیل شیر به ماست و اضافه کردن آب به آن و زدن مخلوط، بدست آمد و کره صنعتی از زدن خامه حاصل از شیر تهیه شد. نمونه شیر برای تهیه کرهها به دو روش، یکسان بود. دو نمونه شیر انتخاب شده برای تهیه کره مربوط به فصل اول تابستان در اوایل تیر و در زمستان مربوط به ابتدای دی ماه بود.

### ۲-۳- آنالیز اسیدهای چرب

آماده سازی متیل استر و اندازه گیری اسیدهای چرب کره بر اساس استانداردهای ملی ایران به شماره ۸۸۱۹ و ۸۸۱۹ انجام گرفت. برای تعیین نوع اسیدهای چرب و میزان آنها ۱ میکرولیتر از محلول نهایی به دستگاه کروماتوگرافی گازی (SHIMADZO-Nexis 2030 ساخت ژاپن) تزریق شد [۷ و ۸]. آشکار کننده دستگاه از نوع FID، ستون دستگاه Dikmacap-2330 به طول ۶۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی متر بود. دمای اولیه ۶۰ درجه سلسیوس تعیین شد و ۲ دقیقه در همان دما باقی ماند. سپس با گرادیان ۱۰ درجه سلسیوس در دقیقه به دمای ۲۰۰ درجه سلسیوس و سپس با گرادیان ۵ درجه سلسیوس در دقیقه به دمای ۲۴۰ درجه سلسیوس رسید و ۷ دقیقه در همان دما حفظ شد تا زمان کافی برای خروج همه اسیدهای چرب از ستون وجود داشته باشد. خروجی دستگاه کروماتوگرافی به صورت یک کروماتوگرام رسم شد که در آن هر پیک نمایانگر یک اسید چرب بود و سطح زیر هر پیک مقدار آن اسید چرب را نشان داد. درصد هر اسید چرب از نسبت میان سطح پیک مربوطه به مجموع سطح

همه پیک های اسیدهای چرب بدست آمد نتایج به صورت درصد بیان شد.

### ۲-۴- آنالیز ترکیبات استرولی

اندازه گیری استرولها توسط کروماتوگرافی گازی (Young lin 6500 ساخت کره) مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۲۵۶۰ انجام شد [۹]. در این روش ابتدا به آزمون، بتولین به عنوان استاندارد داخلی اضافه گردید و با هیدروکسید پتاسیم اتانولی صابونی شد و ترکیبات غیرقابل صابونی با اتیل اتر استخراج شد. سپس استرولها از روی صفحات کروماتوگرافی لایه نازک بر پایه سیلیکاژل جدا شدند. سپس یک میکرو لیتر محلول به طور مستقیم به دستگاه کروماتوگرافی گازی تزریق گردید. نتایج به صورت درصد بیان شد.

### ۲-۵- اندازه گیری عدد پراکسید

عدد پراکسید بر حسب میلی اکی والان پراکسید در ۱۰۰۰ گرم روغن بر اساس روش AOCS به شماره Cd8-53 برای نمونهها با روش تیتراسیون اندازه گیری شد [۱۰].

### ۲-۶- اندازه گیری عدد صابونی

محاسبه عدد صابونی بر اساس استاندارد ملی به شماره ۱۰۵۰۱ انجام شد [۱۱].

### ۲-۷- اندازه گیری عدد یدی

اندیس یدی با استفاده از محلول هانوس و بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۴۸۸۸ انجام شد [۱۲].

### ۲-۸- اندازه گیری نقطه ذوب

این آزمون بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۲ صورت گرفت [۱۳].

### ۲-۹- تعیین ضریب شکست

تعیین ضریب شکست به روش AOCS به شماره Cc1-25 توسط رفراکتومتر در ۴۰ درجه سلسیوس بدست آمد [۱۴].

### ۲-۱۰- تجزیه و تحلیل آماری

همگنی دادهها ابتدا توسط آزمون کولموگروف اسمیرنوف بررسی شد و پس از تجزیه و تحلیل نهایی توسط آنالیز واریانس (ANOVA) یک طرفه انجام گرفت. برای مقایسه میانگینها نیز آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده شد. ارزیابی دادهها با استفاده از نرم افزار SPSS 22.0 انجام گرفت.

## ۳- نتایج و بحث

## ۳-۱- ترکیب اسیدهای چرب

ترکیب اسیدهای چرب کره حاصل از دو روش صنعتی و سنتی در دو فصل تابستان و زمستان در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. میزان اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (C4-C10) کره در فصل تابستان بطور معنی داری بیشتر از فصل زمستان و کره سنتی بیشتر از کره صنعتی بود ( $P < 0,05$ ). نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل فصل و نوع کره نیز نشان داد که در هر دو فصل تابستان و زمستان، کره محلی دارای اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (C4-C10) بیشتری می باشد ( $P < 0,05$ ). اسیدهای چرب غیر اشباع (C17:1, C16:1, C15:1, C14:1, C10:1, C18:2, C18:1, C22:1, C20:2, C20:1, C18:3n3, C18:2, C18:1, C24:1 و C22:2) کره در فصل زمستان بطور معنی داری بیشتر از فصل تابستان بود ( $P < 0,05$ ). دو نوع کره سنتی و صنعتی از نظر میزان اسیدهای چرب غیر اشباع تفاوت معنی داری نداشتند. میزان اسیدهای چرب غیر اشباع دو نوع کره صنعتی و سنتی در فصل زمستان، دارای تفاوت معنی دار نبودند ولی در فصل تابستان کره سنتی به طور معنی داری بیشتر از کره صنعتی بود ( $P < 0,05$ ). از سوی دیگر اسیدهای چرب اشباع متوسط و بلند زنجیر دارای ملاحظات تغذیه ای (لوریک، میریستیک و پالمیتیک) در کره مربوط به فصل زمستان به طور معنی داری بیشتر از فصل تابستان و همچنین در کره سنتی بیشتر از کره صنعتی بود ( $P < 0,05$ ). نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل فصل و نوع کره بر میزان اسیدهای چرب اشباع ذکر شده نیز حاکی از آن بود که در فصل زمستان میزان این نوع اسیدهای چرب در هر دو نوع کره بیشتر از تابستان بود ( $P < 0,05$ ). میزان اسیدهای چرب ترانس (C18:1t + C18:2t) در فصل تابستان به طور معنی داری بیشتر از زمستان و همچنین کره صنعتی بیشتر از کره سنتی بود ( $P < 0,05$ ). نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل فصل و نوع کره نیز نشان داد در هر دو فصل تابستان و زمستان کره صنعتی دارای اسیدهای چرب ترانس بیشتری است ( $P < 0,05$ ). از اسیدهای چرب مهم دیگر از منظر تغذیه ای که می توان به آن اشاره نمود اسید لینولئیک کژوگه (CLA) است که در کره فصل تابستان به طور معنی داری بیشتر از زمستان بود ( $P < 0,05$ ) ولی دو نوع کره سنتی و صنعتی تفاوت معنی داری نداشتند.

به طور کلی تمام داده های بدست آمده در محدوده مجاز استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۲ قرار داشتند. نسبت  $\omega 6/\omega 3$  در کره سنتی (۳/۶۷) کمتر از کره صنعتی (۵/۳۸) بدست آمد. چنانچه چربی و همکاران (۲۰۱۸)، نیز میزان این نسبت را در روغن حاصل از ماست تخمیری (۲/۰۳) کمتر از شیر اولیه (۳/۸۲) گزارش نمودند [۱۶ و ۱۵]. بنابراین در هر دو پژوهش نشان می دهد روش تولید می تواند بر روی میزان آن موثر باشد.

مارکوویچ و همکاران (۲۰۱۳)، نسبت  $\omega 6$  به  $\omega 3$  در شیر گوسفند (۲/۳۱) را کمتر از شیر بز (۵) و شیر گاو (۶/۰۱) یافتند که این مقدار کم به دلیل بالا بودن مقدار اسید لینولئیک بود [۱۷]. میزان اسیدهای چرب کوتاه زنجیر در کره سنتی بدست آمده از تخمیر (۶/۴) بیشتر از کره صنعتی (۵/۵۸) بود که با نتایج پژوهش چلبی و همکاران (۲۰۱۸) مبنی بر بالا بودن این نوع اسیدهای چرب در روغن حاصل ماست (۱۸/۱۳) نسبت به شیر اولیه (۱۴/۲۰) مطابقت دارد [۱۶]. هر دو پژوهش نشان می دهد در اثر تخمیر، میزان اسیدهای چرب کوتاه زنجیر افزایش می یابد که در تحقیق مصطفائی و همکاران (۲۰۱۸)، این نتیجه نیز اثبات شده است و به تغییرات پروفایل اسیدهای چرب در اثر تخمیر پرداخته شده است [۱۸]، بنابراین در این تحقیق به افزایش ارزش تغذیه ای کره سنتی به دلیل انجام عمل تخمیر می توان اشاره کرد. عطر و طعم بهتر کره سنتی ناشی از اسیدهای چرب کوتاه زنجیر می باشد که این تحقیق موید آن است. تغییرات اسیدهای چرب اشباع با نتایج تحقیق رزم و همکاران (۱۳۹۵) در بررسی پروفایل اسیدهای چرب کره های سنتی گاوی در فصول بهار و تابستان هماهنگی داشته و هر دو تحقیق، کاهش معنی دار در فصل تابستان را نشان می دهد ( $P < 0,05$ ). در بررسی ذکر شده کمترین میزان اسیدهای چرب اشباع (C4-C20) در کره گوسفندی تابستانه درگز و بیشترین میزان در کره گاوی بهار درگز و همچنین کمترین میزان اسیدهای چرب غیر اشباع (تک و چند غیر اشباعی) در کره گاوی بهار درگز و بیشترین میزان در کره گوسفندی تابستانه درگز بدست آمد که نتایج بخش کره گاوی این بررسی را تایید می کند [۱۹]. با توجه به نتایج کیانی و همکاران (۱۳۹۲) کاهش اسیدهای چرب اشباع در فصل تابستان با توجه به تغییر غذای دام و استفاده از علوفه تازه می تواند در ایجاد این تغییرات موثر باشد [۲۰].

اسیدهای چرب ترانس که تفاوت آن معنی دار نبود، همخوانی نداشت [۱۹]. طبق یافته‌های پرچ و همکاران (۲۰۰۲) از آنجایی که تولید اسیدهای چرب غیراشباع ترانس به بیوهیدروژناسیون میکروارگانیسم‌ها در نشخوارکنندگان برمی‌گردد، این موضوع تحت تاثیر نژاد، تغذیه و فلور میکروبی موجود در نشخوارکنندگان، متفاوت می‌باشد [۲۱] بنابراین علل متعددی می‌تواند در این اختلاف نتایج موثر باشد.

نتایج اسیدهای چرب ترانس این بررسی حاکی از بالا بودن میزان آن در تابستان نسبت به زمستان بود که نتایج این بخش از پژوهش با نتایج تحقیق مشابهی که در کشور بر روی پروفایل اسیدهای چرب کره گوسفندی و گاوی صورت گرفته بود و از نظر بیشترین مقدار بدست آمده اسید چرب ترانس در شهر درگز در تابستان که به طور معنی‌داری بالاتر از سایر نمونه‌ها بود، هماهنگی داشت اما از نظر اثر فصل بر روی تغییر

**Table 1** The fatty acid composition of industrial and traditional butter in summer and winter

Fatty acids (%)	Summer		Winter	
	Industrial	Traditional	Industrial	Traditional
C4:0	1.83±0.06 <sup>b</sup>	2.23±0.04 <sup>a</sup>	1.11±0.07 <sup>d</sup>	1.62±0.08 <sup>c</sup>
C6:0	1.44±0.07 <sup>b</sup>	1.75±0.09 <sup>a</sup>	0.95±0.10 <sup>d</sup>	1.22±0.04 <sup>c</sup>
C8:0	1.02±0.07 <sup>b</sup>	1.18±0.05 <sup>a</sup>	0.77±0.06 <sup>c</sup>	0.84±0.03 <sup>c</sup>
C10:0	2.09±0.06 <sup>b</sup>	2.52±0.07 <sup>a</sup>	2.05±0.08 <sup>b</sup>	1.94±0.11 <sup>b</sup>
C10:1	0.19±0.03 <sup>b</sup>	0.23±0.04 <sup>ab</sup>	0.29±0.01 <sup>a</sup>	0.23±0.04 <sup>ab</sup>
C11:0	0.05±0.00 <sup>a</sup>	0.04±0.00 <sup>b</sup>	0.03±0.00 <sup>c</sup>	0.04±0.01 <sup>b</sup>
C12:0	2.83±0.05 <sup>c</sup>	2.76±0.03 <sup>a</sup>	2.76±0.05 <sup>a</sup>	2.62±0.08 <sup>b</sup>
C14:0	9.25±0.14 <sup>d</sup>	9.97±0.34 <sup>c</sup>	11.12±0.05 <sup>b</sup>	11.73±0.08 <sup>a</sup>
C14:1	1.39±0.02 <sup>c</sup>	1.66±0.07 <sup>a</sup>	1.74±0.06 <sup>a</sup>	1.53±0.06 <sup>b</sup>
C15:0	1.12±0.06 <sup>c</sup>	1.40±0.03 <sup>a</sup>	1.14±0.07 <sup>bc</sup>	1.24±0.05 <sup>b</sup>
C15:1	0.42±0.09 <sup>a</sup>	0.47±0.02 <sup>a</sup>	0.40±0.03 <sup>a</sup>	0.28±0.04 <sup>b</sup>
C16:0	28.63±0.64 <sup>bc</sup>	27.59±0.42 <sup>c</sup>	31.97±1.11 <sup>b</sup>	39.92±3.22 <sup>a</sup>
C16:1	2.80±0.02 <sup>b</sup>	2.81±0.05 <sup>b</sup>	2.87±0.08 <sup>b</sup>	3.58±0.35 <sup>a</sup>
C17:0	0.77±0.02 <sup>ab</sup>	0.83±0.02 <sup>a</sup>	0.67±0.02 <sup>c</sup>	0.74±0.07 <sup>bc</sup>
C17:1	0.37±0.04 <sup>b</sup>	0.56±0.07 <sup>a</sup>	0.44±0.02 <sup>b</sup>	0.43±0.03 <sup>b</sup>
C18:0	11.672±0.68 <sup>a</sup>	10.60±0.07 <sup>ab</sup>	10.50±0.95 <sup>b</sup>	6.50±0.90 <sup>c</sup>
C18:1T	2.40±0.03 <sup>a</sup>	1.76±0.09 <sup>b</sup>	0.69±0.04 <sup>c</sup>	0.79±0.04 <sup>c</sup>
C18:1C	25.28±0.31 <sup>a</sup>	24.15±0.14 <sup>a</sup>	23.77±0.88 <sup>a</sup>	20.02±1.88 <sup>b</sup>
C18:2T	0.45±0.03 <sup>b</sup>	0.76±0.07 <sup>a</sup>	0.77±0.02 <sup>a</sup>	0.46±0.05 <sup>b</sup>
C18:2C	2.22±0.13 <sup>a</sup>	2.03±0.04 <sup>b</sup>	1.98±0.079 <sup>b</sup>	1.26±0.07 <sup>c</sup>
C20:0	0.23±0.02 <sup>b</sup>	0.30±0.01 <sup>a</sup>	0.26±0.02 <sup>b</sup>	0.23±0.02 <sup>b</sup>
C18:3N3	0.43±0.12 <sup>b</sup>	0.66±0.08 <sup>a</sup>	0.34±0.03 <sup>bc</sup>	0.23±0.04 <sup>c</sup>
C20:1	0.14±0.02 <sup>b</sup>	0.20±0.02 <sup>a</sup>	0.22±0.01 <sup>a</sup>	0.16±0.03 <sup>b</sup>
C20:2	0.12±0.00 <sup>a</sup>	0.06±0.01 <sup>c</sup>	0.06±0.01 <sup>c</sup>	0.09±0.01 <sup>b</sup>
C22:0	0.10±0.03 <sup>ab</sup>	0.07±0.07 <sup>b</sup>	0.08±0.01 <sup>b</sup>	0.13±0.01 <sup>a</sup>
C22:1	0.17±0.01 <sup>a</sup>	0.13±0.01 <sup>b</sup>	0.16±0.00 <sup>a</sup>	0.16±0.01 <sup>a</sup>
C22:2	0.06±0.00 <sup>a</sup>	0.03±0.00 <sup>c</sup>	0.03±0.00 <sup>c</sup>	0.05±0.01 <sup>b</sup>
C24:0	0.07±0.02 <sup>b</sup>	0.18±0.01 <sup>a</sup>	0.06±0.00 <sup>b</sup>	0.06±0.00 <sup>b</sup>
C24:1	0.03±0.00 <sup>c</sup>	0.16±0.00 <sup>a</sup>	0.05±0.01 <sup>b</sup>	0.04±0.01 <sup>bc</sup>

Values are mean of three replications ± standard deviation.

Different letters within the same row represent significant differences ( $p < 0.05$ )

تابستان و زمستان پرداختند و تاثیر فصل بر میزان آن را معنی‌دار ارزیابی نمودند. یافته‌ها نشان داد کره در تابستان نسبت اسید پالمیتیک/اولئیک (P/O) کمتری (۱/۱۴) در مقایسه با کره زمستانی (۱،۱۷) دارد [۶]. در تحقیق حاضر این نسبت در تابستان (۱/۱۴) در مقایسه با زمستان (۱/۶۴) است که نشان از میزان بیشتر اسید پالمیتیک در زمستان و افزایش اسید اولئیک در تابستان را دارد که همسو با نتایج تحقیق بلاسکو است.

در بررسی دیگری که توسط مارکویچ و همکاران (۲۰۱۳) صورت گرفت این پژوهشگران نشان دادند که در پروفایل اسیدهای چرب گاو، بز و گوسفند، اسید پالمیتیک فراوان‌ترین اسید چرب موجود در شیر می‌باشد که با نتایج این تحقیق (میانگین اسید پالمیتیک در تابستان ۲۸/۱۱ و در زمستان ۳۵/۹۵) کاملاً هماهنگی دارد [۱۷]. بلاسکو و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیقی به مقایسه پروفایل اسیدهای چرب شیر گاو و کره در

نمونه‌های مورد بررسی از نظر استرول‌های گیاهی در محدوده مجاز (۲/۹۳-۲/۱۸ درصد) اعلام شده استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۲ با بیشینه ۳ درصد قرار گرفتند. بیشترین میزان استرول‌های گیاهی، کره صنعتی تولید شده در تابستان (۲/۹۳ درصد) و کمترین آن، کره صنعتی تولید شده در زمستان (۲/۱۸) بود. نوپانی و همکاران (۲۰۰۳)، ترکیب چربی شیر از جمله استرول‌ها (آزاد و استری) را تحت تاثیر فاکتورهای مختلفی مثل فصل، متفاوت ارزیابی کردند که نتایج این تحقیق را تایید می‌کند [۲۲]. کانتریل و همکاران (۲۰۰۸)، میزان فیتواسترول‌های کره حاصل از شیر در کشور فنلاند ۳۴ گرم بر ۳۰۰ میلی لیتر را بدست آوردند که بسیار بیشتر از میزان فیتواسترول‌های موجود در کره‌های ایرانی است [۲۳]. نوپانی و همکاران (۲۰۰۳) به این نتیجه رسیدند که تفاوت در مقدار می‌تواند به نوع تغذیه دام، نژاد و شرایط پرورش دام مرتبط باشد [۲۲].

مقدار بیشتر اسید لینولئیک کنژوگه (CLA) کره در فصل تابستان نسبت به زمستان با یافته‌های بلاسکو و همکاران (۲۰۱۰)، مطابقت دارد که یکی از دلایل آن می‌تواند میزان بیشتر اسید واکسینیک باشد که پیش‌ساز CLA است و موجب هماهنگی هر دو تحقیق در این خصوص شده است [۶].

### ۲-۳- ارزیابی فیتواسترول‌ها

نتایج نشان داد که میزان فیتواسترول‌ها در کره تابستانه به طور معنی‌داری بیشتر از فصل زمستان است ( $P < 0.05$ ) ولی کره سنتی و صنعتی تفاوت قابل ملاحظه‌ای با هم نداشتند. نتایج مربوط به میزان فیتواسترول در جدول ۲ نشان می‌دهد که میزان استرول‌های گیاهی کره سنتی در فصل زمستان به طور معنی‌داری بیشتر از کره صنعتی است ( $P < 0.05$ ) و در مقابل کره صنعتی فصل تابستان استرول‌های گیاهی بالاتری نسبت به کره سنتی تولید شده در این فصل دارد ( $P < 0.05$ ). همچنین تمامی

**Table 2** The sterol content of industrial and traditional butter in summer and winter

Season	Type of butter	Phytosterols (%)
Summer	Industrial	2.93±0.09 <sup>a</sup>
	Traditional	2.46±0.05 <sup>c</sup>
Winter	Industrial	2.18±0.05 <sup>d</sup>
	Traditional	2.78±0.04 <sup>b</sup>

Values are mean of three replications ± standard deviation.

Different letters within the same row represent significant differences ( $p < 0.05$ ).

فصل زمستان (۰/۵۹) و تابستان (۰/۱۸) اختصاص یافت. رزم و همکاران (۱۳۹۵) در بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی کره های سنتی گوسفندی و گاوی گزارش نمودند، بالاترین مقدار اندیس پراکسید در کره گاوی بهاره درگز (۰/۷۳) و کمترین مقدار اندیس پراکسید در کره گوسفندی تابستانه درگز (۰/۲۲) تعیین شد. نتایج نشان داد تفاوت معنی‌داری در میزان اندیس پراکسید می‌باشد [۱۹]. در صورتی که سجدیک و همکاران (۲۰۰۴)، اندیس پراکسید کره تهیه شده از شیر بز، میش و گاو را مورد بررسی قرار دادند و نتایج نشان داد که این اندیس در سه نمونه اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند [۲۴]. در تحقیق حاضر نیز در مورد اثر مستقل نوع فصل (تابستان و زمستان) و نوع کره (سنتی و صنعتی) اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد که نشان می‌دهد شرایط نگهداری تقریباً یکسانی برای نمونه‌ها فراهم بوده است.

### ۳-۳- عدد پراکسید

نتایج مربوط به عدد پراکسید کره در جدول ۳ نشان می‌دهد، کره سنتی تولید شده در فصل زمستان، به طور معنی‌داری دارای عدد پراکسید بالاتری نسبت به کره صنعتی دارد ( $P < 0.05$ )، در مقابل کره صنعتی تولید شده در فصل تابستان، عدد پراکسید بیشتری نسبت به کره سنتی را نشان می‌دهد ( $P < 0.05$ ). عدد پراکسید شاخصی برای اندازه‌گیری میزان اکسیداسیون چربی است و عوامل مختلفی مانند نور، یون‌های فلزی و اکسیژن قادر به افزایش آن می‌باشند. براساس استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۲ بیشینه عدد پراکسید ۱/۷ میلی‌اکی‌والان گرم در کیلوگرم می‌باشد [۱۳]. با توجه به داده های شکل (۲) تمامی نمونه‌های مورد بررسی در این مطالعه، در محدوده مجاز استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۲ قرار دارند. بیشترین و کمترین میزان عدد پراکسید به ترتیب به کره سنتی

**Table 3** The peroxide value of industrial and traditional butter in two seasons (meq/kg)

Season	Type of butter	Peroxide value
Summer	Industrial	0.57±0.03 <sup>a</sup>
	Traditional	0.18±0.03 <sup>b</sup>
Winter	Industrial	0.23±0.09 <sup>b</sup>
	Traditional	0.59±0.02 <sup>a</sup>

Values are mean of three replications ± standard deviation.

Different letters within the same row represent significant differences (p<0.05)

کمترین میزان آن در کره گوسفندی تابستانه درگز (۲۲۸/۸۸) مشاهده شد و با نتایج تحقیق حاضر مبنی بر تفاوت معنی دار در فصول مختلف شباهت دارد [۱۹]. در راستای یافته‌های این پژوهش، سجدیک و همکاران (۲۰۰۴) بیشترین میزان عدد صابونی در کره حاصله از شیر بز، میش و گاو را (۲۲۹/۵) اعلام نمودند که در محدوده اعداد صابونی بدست آمده حاصل از این پژوهش بود [۲۴]. صارم‌نژاد و همکاران (۱۳۹۷) در بررسی اندیس صابونی کره های حیوانی بسته‌بندی شده توسط کارخانجات لبنی کشور به این نتایج دست یافتند که بالاترین مقدار اندیس صابونی ۲۳۶/۹ و کمترین آن ۲۲۵/۷ می‌باشد و دو نمونه از ده نمونه خارج از حدود استاندارد بود [۲۵].

### ۳-۴- عدد صابونی

عدد صابونی نشان دهنده طول زنجیره اسید های چرب در نمونه و وزن مولکولی آنها می‌باشد. با توجه به جدول ۴ تمامی نمونه‌های مورد بررسی از نظر مقدار عدد صابونی در محدوده مجاز استاندارد ملی ایران (۲۳۵-۲۲۵) به شماره ۱۶۲ جانمایی شد [۱۳]. بیشترین و کمترین میزان عدد صابونی در کره سنتی تولید شده در فصل زمستان (۲۲۹/۹۱) و تابستان (۲۲۵/۲۵) مشاهده شد. عدد صابونی در کره‌های تولید شده در زمستان به طور معنی داری بیشتر از تابستان بود (P<۰,۰۵). در صورتی که اختلاف در مورد کره‌های سنتی و صنعتی ناچیز بود. رزم و همکاران (۱۳۹۵) به این نتیجه رسیدند که اندیس صابونی در کره گاوی بهاره قوچان بیشترین (۲۳۶/۵۳) و

**Table 4** The saponification value of industrial and traditional butter in two seasons

Season	Type of butter	Saponification value
Summer	Industrial	229.31±0.22 <sup>a</sup>
	Traditional	225.25±1.20 <sup>b</sup>
Winter	Industrial	226.75±0.40 <sup>b</sup>
	Traditional	229.91±0.03 <sup>a</sup>

Values are mean of three replications ± standard deviation.

Different letters within the same row represent significant differences (p<0.05)

کره صنعتی تولید شده در این فصل (۲۷۶/۱۶) می‌باشد (P<۰,۰۵). همچنین کره صنعتی (۳۵/۸۴) تولید شده در فصل زمستان نسبت به کره سنتی (۲۸/۶) تولید شده در این فصل عدد یدی بالاتری داشت (P<۰,۰۵). براساس استاندارد ملی ایران محدوده قابل قبول عدد یدی کره ۴۰-۲۶ می‌باشد که مطابق جدول ۵ تمامی نمونه‌های مورد بررسی از نظر عدد یدی در محدوده مجاز اعلام شده استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۲ قرار داشتند [۱۳]. رزم و همکاران (۱۳۹۵) در بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی کره‌های سنتی گوسفندی و گاوی گزارش کردند که عدد یدی کره گوسفندی تابستانه شهرستان قوچان (۲۷/۱۶) با عدد یدی کره گوسفندی تابستانه درگز (۲۷/۳) اختلاف معنی داری ندارد و کمترین اندیس یدی

### ۳-۵- عدد یدی

عدد یدی نشان دهنده تعداد پیوندهای دوگانه موجود در نمونه و یا به عبارتی درجه غیراشباعیت روغن ها و چربی‌ها می‌باشد. در روغن‌هایی که حالت نرم و مایع دارند، عدد یدی آن‌ها بالا و امکان فساد اکسیداسیونی نیز بیشتر است [۱۲]. یافته‌ها بر اساس جدول ۵، نشان داد عدد یدی کره سنتی زمستان به طور معنی داری بالاتر از کره صنعتی می‌باشد (P<۰,۰۵). در تایید این موضوع، میزان اسیدهای چرب غیراشباع کره سنتی نیز بیشتر از کره صنعتی در فصل زمستان بدست آمده بود. نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل فصل و نوع کره نشان می‌دهد کره سنتی تولید شده در فصل تابستان به طور معنی داری دارای عدد یدی بالاتری نسبت به

با نوع کره (سنتی، صنعتی) وجود آمد ( $P < 0.05$ ). صارم نژاد و همکاران (۱۳۸۷) نیز در تایید نتایج این تحقیق به تفاوت معنی داری در اندیس یدی کره های حیوانی بسته بندی شده ی مورد بررسی دست یافتند [۲۵].

بدست آمده در تحقیق مذکور بود و بیشترین اندیس یدی مربوط به کره گوسفندی بهاره شهرستان قوچان (۳۵/۰۳) بود [۱۹] که اختلاف معنی داری با سایر نتایج داشت ( $P < 0.05$ ). در تحقیق حاضر نیز اختلاف معنی دار در هر فصل در ارتباط

**Table 5** The iodine value of industrial and traditional butter in two seasons

Season	Type of butter	Iodine value
Summer	Industrial	27.16±0.06 <sup>b</sup>
	Traditional	38.42±2.58 <sup>a</sup>
Winter	Industrial	35.84±0.06 <sup>a</sup>
	Traditional	28.60±1.50 <sup>b</sup>

Values are mean of three replications ± standard deviation.

Different letters within the same row represent significant differences ( $p < 0.05$ )

باید در محدوده ۲۸-۳۴ درجه سلسیوس باشد [۱۳]. با توجه به جدول ۶ تمامی نمونه های مورد بررسی از نظر نقطه ذوب در محدوده مجاز استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۲ قرار داشتند. بیشترین میزان نقطه ذوب در کره سنتی تولید شده در تابستان (۳۱/۵) و کمترین میزان در کره صنعتی همین فصل (۲۸/۲۵) مشاهده شد. در بررسی نقطه ذوب کره گاومیش (۴۱ درجه سلسیوس) و گاو (۳۶ درجه سلسیوس) در پژوهش نوپایی و همکاران (۲۰۰۳)، فاکتورهایی مانند فصل، نژاد، مرحله شیردهی و رژیم غذایی مهم و تاثیرگذار ارزیابی گردید [۲۲]. در تایید نتایج این تحقیق لارسن و همکاران (۲۰۱۳)، به تاثیر مستقیم طول زنجیره و میزان اشباعیت و همچنین فصول مختلف بر نقطه ذوب اشاره کردند [۲۶].

### ۳-۶- نقطه ذوب

نتایج مقایسه میانگین فصول مختلف نشان داد که نقطه ذوب کره در فصل تابستان و زمستان با یکدیگر تفاوت معنی داری ندارند، در مقابل کره سنتی به طور معنی داری نسبت به کره صنعتی دارای نقطه ذوب بیشتری بود ( $P < 0.05$ ). نتایج مربوط به نقطه ذوب کره صنعتی و سنتی در دو فصل تابستان و زمستان مطابق با جدول ۶ نشان داد که کره سنتی و صنعتی در فصل تابستان دارای اختلاف معنی دار ولی در زمستان نمی باشند. نقطه ذوب کره بستگی به نقطه ذوب اسیدهای چرب تشکیل دهنده و عوامل مؤثر بر آنها دارد. با افزایش تعداد باندهای دوگانه و همچنین با کاهش طول زنجیره، نقطه ذوب کاهش می یابد و با افزایش پیوندهای ترانس، نقطه ذوب بیشتر می شود. بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۲ نقطه ذوب

**Table 6** The melting point of industrial and traditional butter in two seasons

Season	Type of butter	Melting point(°C)
Summer	Industrial	28.25±0.15 <sup>b</sup>
	Traditional	31.5±2.50 <sup>a</sup>
Winter	Industrial	29.0±0.06 <sup>b</sup>
	Traditional	30.0±0.40 <sup>ab</sup>

Values are mean of three replications ± standard deviation.

Different letters within the same row represent significant differences ( $p < 0.05$ )

به طور مثال سجدیک و همکاران (۲۰۰۴)، بیشترین ضریب شکست مربوط به کره بز (۱/۴۵۹۶) و کمترین را مربوط به کره میش (۱/۴۵۶۲) گزارش نمودند که با نتایج این تحقیق هماهنگی دارد [۲۴]. همچنین رزم و همکاران (۱۳۹۵) در بررسی ویژگی های فیزیکوشیمیایی کره های سنتی گوسفندی و گاوی، بیشترین میزان ضریب شکست را در کره گوسفندی بهاره قوچان (۱/۴۵۵۰) و کمترین آن را در کره گاوی بهاره درگز (۱/۴۵۳۰) با اختلاف معنی داری بیان نمودند ( $P < 0.05$ ) که اعداد بدست آمده با نتایج این تحقیق هماهنگی دارد [۹]. صارم

### ۳-۷- ضریب شکست

نتایج ارزیابی این شاخص نشان داد که کره های صنعتی و سنتی در دو فصل تابستان و زمستان تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند. اندازه گیری ضریب شکست برای تشخیص روغن ها و چربی ها و کشف تقلبات، همچنین پی بردن به شفافیت و ناخالصی آنها انجام می شود. نتایج بدست آمده از این تحقیق نشان می دهد، ضریب شکست نمونه های مورد بررسی در هماهنگی با سایر مطالعات صورت گرفته است (۱/۴۵-۱/۴۶).



Iranian Journal of Food Science and Technology, Vol.1, pp.85-90, 2014.

[5] Ozcan, T., Akpınar-Bayizit, A., Yilmaz-Ersan, L., Cetin, K., and Delikanli, B. Evaluation of Fatty Acid Profile of Trabzon Butter. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, Vol.3, pp.190-194, 2016.

[6] Blasko, J., Kubinice, R., Gorova, r., Fabry, I., Lorenz, W., and Sojak, L. Fatty acid composition of summer and winter cows' milk and butter. *Journal of Food and Nutrition Research*. Vol.49, pp.169-177, 2010.

[7] Iranian national standard. Number 8818. Milk fat - Preparation of fatty acid methyl esters – Test method (In Persian).

[8] Iranian national standard. Number 8819. Milk fat – Determination of the fatty acid composition by gas-liquid chromatography-Test method (In Persian).

[9] Iranian national standard. Number 22560. Butter and Butter oil- Determination of cholesterol and phytosterols by gas chromatography. (In Persian).

[10] AOCS Official Method Method Cd 8-53, Peroxide Value, 2003.

[11] Iranian national standard. Number 10501. Animal and vegetable fats and oils- Determination of saponification value-Test method. (In Persian).

[12] Iranian national standard. Number 4888. Animal and vegetable fats and oils – Determination of iodine value – Test method. (In Persian).

[13] Iranian national standard. Number 162. Pasteurized butter- Specifications and test methods. (In Persian).

[14] AOCS Official Method Cc 1-25, Melting point, Capillary Tube Method, Reapproved 2017.

[15] Iranian national standard. Number 2629. Milk and its products - List of cold-bacteria. (In Persian).

[16] Chalabi, M., Bahrami, G.H. and Mostafaie, A. Kermanshahi roghan and yoghurt: Comparison of fatty acid profiles and lipid qualities. *Journal of Society of Dairy Technology*, Vol.70, pp.1-5, 2018.

[17] Markiewicz-Keszycka, M., Czyzak-runowskai, G., Lipinska, P. and Wojtowski, J. 2013. Fatty Acid Profile of milk - *Journal of Bull Vet Inst Pulawy*, Vol.57, pp.135-139, 2013.

نژاد وهمکاران (۱۳۹۷) در بررسی ضریب شکست کره‌های حیوانی بسته‌بندی شده توسط کارخانجات لبنی کشور به این نتیجه رسیدند که بالاترین میزان ضریب شکست ۱/۴۵۵ و کمترین آن ۱/۴۵۳۵ می‌باشد که اختلاف معنی‌داری بین نمونه‌ها وجود داشت [۲۵].

## ۴- نتیجه گیری کلی

به طور کلی نتایج بدست‌آمده نشان داد میزان اسیدهای چرب کوتاه زنجیر، اسیدهای چرب ترانس، اسید لینولئیک کنژوگه و استرول‌های گیاهی در فصل تابستان بیشتر از فصل زمستان است. میزان اسیدهای چرب اشباع در فصل زمستان بیشتر از فصل تابستان می‌باشد. همچنین کره سنتی نسبت به کره صنعتی از اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (C4-C10)، غیراشباعیت بیشتر و همچنین نسبت  $\omega 6/\omega 3$  کمتری برخوردار است. همچنین یافته‌ها حاکی از این بود که اسیدهای چرب ترانس و عدد یدی کره صنعتی بیشتر از کره سنتی است و در مقابل نقطه ذوب کره سنتی بالاتر می‌باشد. با تغییر فصل مقدار عدد یدی، عدد پراکسید و نقطه ذوب تغییر قابل توجهی مشاهده نشد. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان بیان کرد که ارزش تغذیه‌ای کره سنتی به دلیل انجام عمل تخمیر مطلوب‌تر است. با توجه به نتایج این مقاله پیشنهاد می‌گردد در پژوهش‌های آینده به ویژگی‌های کره تولید شده در مناطق جغرافیایی مختلف، با تغذیه دام متفاوت پرداخته شود.

## ۵- منابع

- [1] Haug, A., Høstmark, A. T., and Harstad, O. M. Bovine milk in human nutrition – a review. *Journal of Lipids in Health and Disease*, Vol.1, pp.1-25, 2007
- [2] Hennessy, A. A., Ross, R. P., Devery, R., and Stanton, C. The Health Promoting Properties of the Conjugated Isomers of  $\alpha$ -Linolenic Acid. *Journal of Lipids*, Vol.2, pp.1.5-119, 2010.
- [3] Azhdari, A. and Kazemi seghale, H.R. Determination of microbial contamination of traditional and pasteurized butter presented in Birjand. *Journal of Food Hygiene*, Vol.89, pp.39-84. (In Persian).
- [4] Fathi Till, R., Hesari, J., Azadmard Demirchi S., Nemati M., Prophet S., and Rafet S, Margarine detection in butter.

- Forschungsberichte, Vol.3, pp.225-242, 2002.
- [22] Neupaney, D., Kim, J.B., Ishioroshi, M., and Samejima, K. Study on some functional and compositional properties of yak butter lipid. *Journal of Animal Science*, Vol.74, pp.391-397, 2003.
- [23] Cantrill, R., and Kawamura, Y. Phytosterols, phytostanols and their esters, 69th JECFA, published in FAO JECFA Monographs, Vol.5, pp.1-13, 2008.
- [24] Sagdic, O., Donmez, M., and Demirci, M. Comparison of characteristics and fatty acid profiles of traditional Turkish yayik butters produced from goats', ewes' or cows' milk. *Journal of Food Control*, Vol.15, pp.485-490, 2004.
- [25] Saremnejad, S., Azizi, M. and Hosseini, K. Evaluation of Chemical and microbial characteristics of butter Packaged by dairy industries. *Journal of Food Science and Technology*, Vol.5, pp.37-47, 2007.
- [26] Larsen, M.K., Andersen, K.K., Kaufmann, N. and Wiking, L. Seasonal variation in the composition and melting behavior of milk fat. *Journal of Dairy Sci*, Vol.97, pp.1-10, 2014.
- [18] Mostafaie, A., Bahrami, G.H. and Chalabi, M. Effect of fermentation temperature and different *Streptococcus thermophilus* to *Lactobacillus bulgaricus* ratios on Kermanshahi roghan and yoghurt fatty acid profiles. *Journal of Dairy Research*, Vol.4, pp.1-4, 2018.
- [19] Razm, S., Atai Salehi, A. and Ghiasvand, R. Comparison of fatty acid profiles and physicochemical indices of traditional sheep and bovine butter. *Iranian Journal of Food Science and Technology*, Vol.57, pp.35-43, 2015.
- [20] MiyarAbbas Kiani, S., Kiani, A., Nedaei, N. and Eskandari, S. Comparison of w-6 and w-3 fatty acids ratios in cow's milk between Iranian conventional and industrial production systems. *Journal of Veterinary Research*, 68(4):383-388. (In Persian Markiewicz-Keszycka, M., Czyzak-runowskai, G., Lipinska, P. and Wojtowski, J. 2013. Fatty Acid Profile of milk - *Journal of Bull Vet Inst Pulawy*, Vol.4, pp.383-388, 2013.
- [21] Precht, D., Hagemester, H., Kanitz, W., and Voigt, J. Trans fatty acids and conjugated linoleic acids in milk fat from dairy cows fed a rumen-protected linoleic acid rich diet. *Journal of Kieler Milchwirtschaftliche*



## Study of physicochemical properties of butter produced by both traditional and industrial methods in different seasons

Khorsandi, H.<sup>1</sup>, Piravi Vanak, Z.<sup>2\*</sup>, Gharachorlo, M.<sup>3</sup>

1. MSc. Graduated Student, Department of Food Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Associate Professor, Food Technology and Agricultural Products Research Center, Standard Research Institute, Karaj, Iran.
3. Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><b>Article History:</b></p> <p>Received 2021/ 09/ 03 Accepted 2021/ 11/ 16</p> <hr/> <p><b>Keywords:</b></p> <p>Butter, Industrial production method, Traditional production method, Characteristics, Fatty acids.</p> <hr/> <p><b>DOI:</b> 10.52547/fsct.18.121.23 <b>DOR:</b> 20.1001.1.20088787.1400.18.121.23.7</p> <hr/> <p>*Corresponding Author E-Mail: zpiravi@gmail.com</p>	<p>Butter is a fat product that is obtained only from milk fat and is produced in both traditional and industrial ways. Due to the importance and impact of the process method on the final characteristics of dairy products, in this study, the characteristics of butter prepared in traditional (using fermentation) and industrial (conventional) methods were investigated in both winter and summer seasons obtained from cow's milk. For this purpose, butter samples were prepared from yogurt, cream in both summer, and winter from a farm in the Sarab region of East Azerbaijan. Fatty acid profile, plant sterols, peroxide, soap and iodine values, melting point and refractive index were measured. The Comparison of mean seasons showed that short-chain fatty acids (C4-C10) in summer was higher than winter and traditional butter had more short-chain fatty acids than industrial butter. In addition, the content of unsaturated fatty acids in winter and local butters were higher than summer and industrial butters. Comparison results of trans fatty acids (C18: 1t + C18: 2t) showed that the most and the least amounts belonged to summer butter and winter local butters respectively. Local butter had the minimum <math>\omega 3 / \omega 6</math> ratio and summer butter had the maximum conjugated linoleic acid (CLA). Non-fermented butter produced in summer had higher levels of phytosterols than fermented butter. The peroxide and soap values of traditional winter butter were higher than summer and the iodine value of winter-fermented butter was higher than non-fermented butter. Melting point and refractive index indices did not differ significantly in relation to the type of season and all results corresponded to the declared range of the national standard. According to results, the amount of short-chain fatty acids, trans fatty acids, conjugated linoleic acid and phytosterols were higher in summer than in winter. The highest saturated fatty acids with medium and long chains (C12, C14, C16) along with unsaturated fatty acids were in winter. Traditional butter also had short chain fatty acids (C4-C10) higher than industrial butter, as well as lower <math>\omega 3 / \omega 6</math> ratio, which indicates the relative desirability of local butter from nutrition aspect in this research.</p>