

تأثیر جایگزینی چربی شیر با روغن هسته پالم بر خواص فیزیکوشیمیایی و حسی انتخابی خامه قنادی

نرگس رسولی^۱، وجیهه فدائی نوغانی^{۲*}، بهرام فکری^۳

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

۲- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۳- شرکت شیر پاستوریزه پگاه تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۵/۰۱/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۴/۱۷)

چکیده

در این پژوهش، تأثیر جایگزینی چربی خامه قنادی با روغن هسته پالم در سطوح ۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد بر برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی خامه قنادی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش میزان روغن هسته پالم در فرمولاسیون خامه قنادی، تفاوت معنی داری از نظر pH، اسیدیته، ماده خشک، پایداری کف و اورران در مقایسه با نمونه شاهد (بدون چربی گیاهی) وجود نداشت ($p > 0.05$)؛ به طوری که با افزایش روغن هسته پالم، pH، اسیدیته، ماده خشک و پایداری کف کاهش و اورران افزایش یافت. همچنین، نمونه های خامه قنادی تولیدی در پارامترهای حسی بافت، شیرینی و طعم تفاوت معنی داری با نمونه شاهد نداشتند ($p > 0.05$)، اما از نظر رنگ و پذیرش کلی دارای اختلاف معنی دار بودند ($p < 0.05$). در نهایت، نمونه خامه قنادی حاوی ۲۵ درصد چربی شیر و ۷۵ درصد روغن هسته پالم از لحاظ خواص حسی مطلوبیت بیشتری نسبت به سایر نمونه ها داشت.

کلید واژگان: خامه قنادی، روغن هسته پالم، ویژگی های فیزیکوشیمیایی، ارزیابی حسی

* مسئول مکاتبات: vn.fadaei@gmail.com

۱- مقدمه

خامه قنادی، یک نوع امولسیون روغن در آب می باشد که در اثر عمل هم زدن، هوا به بافت آن نفوذ کرده و کف ایجاد می کند [۱]. در طی عمل هم زدن، حباب های هوا بین چربی و بخش مایع شیر پراکنده شده و تا حدودی توسط فاز چربی احاطه می گردد [۲]. هر چقدر زمان مخلوط کردن خامه بیشتر شود، حباب های هوا کوچکتر شده و تجمع چربی در اطراف آن ها افزایش می یابد و در نتیجه، حجم کف ایجاد شده به همان میزان افزایش می یابد و بافت آن سفت تر می گردد. اگر مدت زمان زدن خامه بیش از اندازه باشد؛ گلبول های چربی با هم یکی شده و شکستن سلول های هوا اتفاق می افتد؛ که در نهایت، متلاشی شدن ساختار کف و کاهش هوادهی را به دنبال دارد [۳]. چربی در خامه های قنادی بر پایه چربی شیر معمولاً نباید کمتر از ۳۵ درصد باشد، چون ممکن است کف پایداری ایجاد نشود. با این حال، امروزه، خامه قنادی بر پایه چربی گیاهی با درصد های مختلف چربی تولید می شود. مزایایی که خامه تقلیدی در مقایسه با خامه قنادی بر پایه چربی شیر دارد این است که می توان خامه قنادی با چربی کمتر از ۲۰ درصد نیز تولید نمود؛ به طوری که کف آن پایدار بوده و قوام لازم را داشته باشد. زمانی که نیروی برشی در حین مخلوط کردن بیش از اندازه باشد، هوادهی در خامه قنادی بر پایه چربی شیر کاهش می یابد؛ اما خامه های تقلیدی از اعطاف بیشتری برخوردار بوده و حساسیت کمتری نشان می دهند. همچنین، تولید خامه های قنادی تقلیدی به علت پایین بودن قیمت چربی گیاهی در مقایسه با چربی حیوانی مقرون به صرفه می باشد [۴].

میزان و نوع چربی، دمای خامه، شرایط هموژنیزاسیون و پاستوریزاسیون، حضور پایدارکننده ها و امولسیفایر ها بر خصوصیات عملکردی خامه قنادی مؤثر هستند. چربی مورد نیاز برای تولید این محصول باید در دمای ۵ درجه سلسیوس، تا حدودی جامد و در دمای محیط، جامد بوده و نقطه ذوب آن براساس دمای بدن کمتر از ۳۷ درجه سلسیوس باشد [۵]. این نوع روغن و سایر محصولات حاصل از آن (همچون جایگزین کره کاکائو) در انواع محصولات غذایی نظیر اسنک ها، بیسکوئیت، بستنی، سس های سالاد و مایونز و خامه قنادی به کار

می روند. چربی در تمامی این محصولات، نقش مهمی را به عنوان جایگزین روغن های سستی همچون چربی شیر برعهده دارد [۶]. دو نوع روغن از پالم حاصل می شود که شامل روغن پالم و روغن هسته پالم می باشند [۷]. روغن هسته پالم در محصولات غذایی مانند مارگارین، اسپر ها^۱ و روغن های شورتنینگ مورد استفاده قرار می گیرد. روغن هسته پالم دارای مقدار زیادی تری گلیسرید جامد می باشد که سبب شده این روغن بدون نیاز به هیدروژنیزاسیون به صورت جامد باشد؛ لذا، نگرانی ناشی از تولید اسیدهای چرب ترانس در اثر هیدروژنیزاسیون در این روغن وجود ندارد؛ و به علت داشتن مقدار زیادی توکوترینول، در برابر اکسیداسیون مقاوم است و عمر نگهداری آن طولانی می باشد. همچنین، دارای تری گلیسرید با نقطه ذوب بالا بوده که آن را برای تولید محصولات در شرایط آب و هوایی گرم مناسب نموده است [۸].

بسیاری از پژوهش ها در ارتباط با اثر روغن های گیاهی بر کیفیت محصولات لبنی انجام پذیرفته است که به برخی از آن ها اشاره می شود. Bellal Hossain (۲۰۱۳) با بررسی کاربرد روغن هسته پالم در پوشش شکلات و بستنی گزارش کرد که بافتی نرم ایجاد شده و هوا به داخل بافت به راحتی نفوذ می کند [۹]. Kristine و همکاران (۲۰۱۰) با ارزیابی اثر میزان چربی جامد بر ساختار بستنی حاوی روغن هسته پالم و روغن آفتابگردان حاوی اسید اولئیک بالا به این نتیجه رسیدند که با بالاتر رفتن درصد چربی، شکل گیری شبکه چربی کاهش می یابد [۱۰].

Shamsi و همکاران (۲۰۰۲) با مقایسه ی اسیدهای چرب و پایداری کف در خامه قنادی لبنی و خامه قنادی بر پایه روغن پالم تأیید نمودند که پایداری خامه های غیر لبنی به ویژه در آب و هوای گرم بیشتر است [۱۱]. Nazaruddin و همکاران (۲۰۰۸) با ارزیابی اثر ۱۰ تا ۱۵ درصد روغن گیاهی پالم بر کیفیت بستنی گزارش کردند که وقتی روغن از بخش میانی پالم استخراج شود، رنگ محصول روشن تر و مقدار قرمزی و زردی کمتر می شود؛ در حالی که استخراج روغن از بخش خارجی و پالم اولئین، تولید رنگ قرمز و زرد بیشتری می نماید؛ از طرفی، هر چه درصد چربی جامد بیشتر باشد، مقدار ویسکوزیته نیز

1. spreads

۲-۲- روش تولید

شیرخام (کارخانه شیر پاستوریزه پگاه تهران) از سپراتور عبور داده شد و خامه با درصد چربی ۴۰-۳۵٪ تهیه گردید. از آن جا که درصد چربی نهایی در خامه قنادی، ۳۰ درصد می باشد؛ لذا، با استفاده از مربع پیرسون و توسط شیر بدون چربی، چربی خامه تا ۳۰ درصد استاندارد گردید. در این پژوهش، چربی گیاهی (روغن هسته پالم) در سطوح ۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد جایگزین چربی شیر شد و سپس، نمونه ها از نظر ویژگی های فیزیکوشیمیایی و حسی مورد بررسی قرار گرفتند. برای تهیه نمونه خامه قنادی با چربی ۱۰۰ درصد حیوانی، پس از استاندارد نمودن چربی خامه تا ۳۰ درصد، دمای آن تا ۶۰ درجه سلسیوس افزایش یافت و سپس، پایدار کننده، شکر، شیر خشک و طعم دهنده به آن اضافه شد؛ به مدت ۱۰ دقیقه توسط همزن برقی مخلوط گردید و در ادامه، در دمای ۸۰ درجه سلسیوس به مدت ۱۰ دقیقه به روش غیر مداوم پاستوریزه شد. آن گاه، دما تا ۶۵ درجه سلسیوس کاهش یافت و خامه هموژن (۴۰ بار) گردید. فشار هموژن برحسب ترکیبات، نوع چربی، تجربه کاری و توصیه شرکت های ارائه دهنده خدمات متفاوت می باشد. هر چقدر میزان چربی گیاهی افزایش یابد، از فشار هموژن بالاتری استفاده می شود. معمولاً برای خامه با چربی شیر، فشار ۳۰ تا ۵۰ بار و برای خامه های مخلوط روغن حیوانی و گیاهی برحسب میزان چربی گیاهی مورد استفاده، فشار ۵۰ تا ۱۵۰ بار توصیه می شود. در این پژوهش، همان طور که اشاره شد مخلوط آماده شده ابتدا پاستوریزه و سپس هموژن گردید؛ آن گاه، دما تا ۱۰ درجه سلسیوس کاهش یافت و پس از بسته بندی (بسته های ۵ کیلو گرمی از جنس فیلم پلی اتیلن سه لایه)، به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۲۰- درجه سلسیوس نگهداری شد تا کریستال های چربی به صورت یکنواخت و همگن تشکیل گردند. محصول منجمد برای انجام آزمایشات به دمای ۵ درجه سانتی گراد رسانده شد، به طوری که خامه قنادی به صورت نیمه جامد درآمد؛ سپس، داخل مخزن میکسر (مخلوط کن) تخلیه شد تا عمل زدن خامه انجام شود؛ هنگامی که همزدن شروع شد؛ اطراف مخزن میکسر به علت انتقال سرما از خامه قنادی فریز شده، کریستال های کوچک یخ به شکل برفک تشکیل گردید که بر حسب تجربه باید تا

بیشتر می شود [۱۲]. حبیبی نجفی و همکاران (۱۳۹۰) با جایگزینی چربی شیر با روغن های گیاهی در سطوح مختلف ۰، ۳۳، ۵۰، ۶۶ و ۱۰۰ درصد در پنیر پیتزای فراوری شده نتیجه گرفتند که با افزایش نسبت روغن پالم و روغن ذرت به ترتیب به میزان ۸۳ و ۵۴ درصد در مقایسه با خامه، pH افزایش یافت؛ افزایش نسبت خامه در مخلوط، با افزایش عدد صابونی همراه بود و افزایش نسبت روغن ذرت موجب افزایش عدد یدی گردید [۱۳]. برازندگان و همکاران (۱۳۹۲) گزارش کردند که افزایش محتوای چربی روغن نارگیل در بستنی، ذوب شدن آهسته تر بستنی را در پی داشت، قابلیت زده شدن بهبود یافت و یک توزیع عالی از پخش شدن هوا در یک اورران مشخص و ثابت به دست آمد [۱۴]. جهانبخش اسکویی و همکاران (۱۳۹۵) با بررسی تأثیر افزودن روغن پالم، از طریق جایگزینی نسبی یا کامل چربی شیر با روغن گیاهی پالم، را بر کیفیت ماست پرچرب گزارش کردند که جایگزینی چربی شیر با روغن پالم سبب کاهش میزان اسیدهای چرب اشباع کوتاه زنجیر گردید؛ در مقابل، مقادیر اسید چرب اشباع اسید پالمیتیک و اسیدهای چرب غیر اشباع اسید اولئیک و اسید لینولئیک افزایش معنی داری یافت [۱۵].

با تولید خامه قنادی گیاهی، ضمن کاهش هزینه تولید، به نظر می رسد خواص فیزیکوشیمیایی و پایداری اکسیداتیو به علت وجود آنتی اکسیدان های طبیعی موجود در روغن هسته پالم بهبود یابد؛ لذا، انجام این پژوهش در صنعت لبنیات ضروری به نظر می رسد. در این مقاله، اثر درصد های مختلف روغن هسته پالم به عنوان جایگزین بخشی از چربی شیر بر برخی خواص فیزیکوشیمیایی و حسی خامه قنادی بررسی شده است.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مواد اولیه

روغن هسته پالم از شرکت Moi (مالزی)، شکر از شرکت خوزستان (ایران)، پایدار کننده از شرکت روبرته (ایران)، شیر خشک بدون چربی، شیر بدون چربی و خامه از کارخانه شیر پاستوریزه پگاه تهران و طعم دهنده (وانیل) از شرکت پاندا (چین)، تهیه شد. کلیه مواد شیمیایی مورد نیاز جهت انجام آزمون ها از شرکت مرک آلمان خریداری گردید.

جایی عمل زدن خامه را ادامه داد تا برفک های اطراف مخزن ذوب شوند. عمل زدن خامه ۱۲-۱۰ دقیقه به طول انجامید. روش فوق در واقع نحوه ی تهیه خامه قنادی با چربی ۱۰۰٪ ناشی از شیر می باشد و برای تهیه سطوح مختلف ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد چربی گیاهی جایگزین، این درصد ها جایگزین چربی شیر شدند؛ با این فرض که چربی محصول نهایی ۳۰ درصد باقی بماند. برای این منظور، روغن هسته پالم که در هر سطح مورد استفاده قرار گرفت ابتدا، داخل یک ظرف فلزی (ویسکوباتور) به

روش بن ماری ذوب شد و به مخلوط خامه ای که قبلاً سایر افزودنی ها به آن اضافه شده بود، افزوده شد و به مدت ۸-۶ دقیقه با دقت مخلوط گردید؛ سپس، سایر مراحل شامل پاستوریزاسیون، هموژنیزاسیون، بسته بندی و فریز کردن انجام پذیرفت. فشار هموژن گیاهی در سطوح ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد چربی گیاهی به ترتیب ۴۰، ۶۰، ۷۰ و ۸۰ بار برای خامه قنادی تنظیم گردید. تیمار های مورد استفاده در تحقیق در جدول ۱ معرفی شده اند.

Table 1 Treatments used in study

Table 1: Treatments used in study							
Formulation							Treatment
Flavoring (%)	Skim milk powder (%)	Skim milk (%)	Stablizer (%)	Sugar(%)	Fat (30%)		
					Vegetable oil	Milk fat	
0.03	1	46.57	0.4	22	0	100	T1
0.03	1	46.57	0.4	22	25	75	T2
0.03	1	46.57	0.4	22	50	50	T3
0.03	1	46.57	0.4	22	75	25	T4
0.03	1	46.57	0.4	22	100	0	T5

۲-۳- آزمون ها

۲-۳-۱- فیزیکوشیمیایی

بلافاصله پس از تولید مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲، pH نمونه ها با pH متر (Metller Toledo، سوئیس) و اسیدیته قابل تیتر نمونه ها با تیتر کردن مولکول های اسید آلی در نمونه با سود ۰/۱ نرمال و در حضور معرف فنل فتالین اندازه گیری شد و به درجه درنیک به دست آمد [۱۶].

ماده خشک مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۴۵۰ با استفاده از دستگاه رطوبت سنج دیجیتال سارتوریوس^۲ (آلمان) بلافاصله پس از تولید اندازه گیری گردید [۱۷].

اندازه گیری اورران با استفاده از ترازو با دقت ۰/۰۱g (ژاپن) و ۴۸ ساعت پس از تولید مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۴۵۰ انجام شد؛ نسبت تفاوت وزن خامه زده و خامه نرده با حجم و دانسیته ثابت به وزن همان حجم خامه زده ضرب در

۱۰۰، میزان هوادهی برحسب درصد می باشد؛ در این روش، ظرف با خامه قنادی قبل و بعد از زدن پر گردید [۱۷].

میزان آب اندازی نمونه های خامه قنادی ۴۸ ساعت پس از تولید اندازه گیری گردید؛ برای این منظور، مقدار ۲۰ گرم خامه هوادار بر روی توری قرار داده شد؛ سپس، این توری بر روی استوانه مدرج ثابت گردید و در آن با دمای ۱۵-۱۸ درجه سلسیوس با رطوبت نسبی ۷۵٪ قرار داده شد؛ پس از ۲ ساعت، مقدار آب خارج شده نشانگر مقدار آب پس دهی محصول است [۱۸].

پایداری (درصد حفظ ارتفاع کف) در نمونه های خامه قنادی طبق روش پیشنهادی ابراهیمی (۱۳۸۰) اندازه گیری گردید؛ برای این منظور، ابتدا ارتفاع مشخصی از خامه به صورت فرم داده شده و مخروطی شکل در یک پلیت قرار داده شد و ارتفاع کف اندازه گیری گردید (ارتفاع اولیه کف)؛ پس از ۴۸ ساعت نگهداری در دمای یخچالی، مجدداً ارتفاع کف (ارتفاع ثانویه کف) اندازه گیری شد؛ محاسبه پایداری از نسبت ارتفاع ثانویه کف بر ارتفاع اولیه ضربدر عدد ۱۰۰ به دست آمد [۱۹].

2. Sartorius

۲-۳-۲- ارزیابی حسی

رنگ، بافت، طعم، شیرینی و پذیرش کلی نمونه های خامه قنادی تولیدی طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۹۱ توسط ۷ نفر ارزیاب آموزش دیده و براساس روش هدونیک پنج نقطه ای، ۴۸ ساعت پس از تولید انجام پذیرفت [۱۶].

۲-۴- روش آماری

این پژوهش دارای ۵ تیمار (جدول ۱) و هر تیمار دارای سه تکرار است. از طرح کاملاً تصادفی برای آزمون های فیزیکوشیمیایی خامه قنادی استفاده شد. طرح بلوک های کامل تصادفی برای آزمون حسی مورد استفاده قرار گرفت و جهت حذف واریانس حاصل از تفاوت موجود بین ارزیاب ها (در آزمون حسی)، هر داور یا ارزیاب، یک بلوک در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل داده های مستخرج از آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS نسخه ۹.۱ انجام پذیرفت. در پایان، پس از آنالیز داده های مستخرج از طرح کاملاً تصادفی و بلوک های کامل تصادفی، در صورت معنی دار شدن تفاوت بین تیمارها جهت مقایسه میانگین، از آزمون LSD در سطح ۰/۰۵ استفاده شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- نتایج ویژگی های فیزیکوشیمیایی نمونه

های خامه قنادی

۳-۱-۱- نتایج به دست آمده از pH و اسیدیته نمونه

های خامه قنادی

نتایج به دست آمده از اندازه گیری pH و اسیدیته نمونه های خامه قنادی (جدول ۲) نشان می دهد که میان تیمار ها، اختلاف آماری معنی داری وجود ندارد ($p > 0.05$). pH تیمار های T1، T2، T4 و T5، ۶/۴ و pH تیمار T3، ۶/۵ بود. در تیمار T3 به نسبت مساوی از چربی شیر و روغن هسته پالم وجود دارد. هرچند که مقدار اسیدیته به دلیل پایین تر بودن اسیدیته چربی

گیاهی به طور جزئی از T1 به T5 کاهش می یابد؛ اما این تغییر نمی تواند بر روی pH نمونه ها مؤثر باشد که علت اصلی آن، خاصیت بافری شیر به واسطه حضور پروتئین و نمک های فسفات کلسیم می باشد. Park (۱۹۹۱) در بررسی انجام شده بر روی ظرفیت بافری نسبی شیر بز، گاو، غذای کودک فرموله شده و داروهای ضداسید نشان دادند که ازت کل، پروتئین، ازت غیرپروتئینی (NPN) و نمک های فسفات موجود در شیر در ایجاد ظرفیت بافری مؤثر می باشند [۲۰]. اسیدیته تیمار های T1، T2، T3، T4 و T5 به ترتیب ۱۰/۵، ۱۰/۲، ۹/۳، ۹/۷ و ۹ درجه دورنیک می باشد و میان تیمار ها، اختلاف آماری معنی داری وجود ندارد ($p > 0.05$). همان طور که ملاحظه می شود بیشترین اسیدیته متعلق به تیمار T1 و کمترین اسیدیته متعلق به تیمار T5 است. در تیمار T1، از ۱۰۰ درصد چربی شیر استفاده شده است؛ اما تیمار T5 حاوی ۱۰۰ درصد روغن هسته پالم می باشد. به طور کلی، یک روند کاهشی در اسیدیته از T1 به T5 مشاهده می شود که علت آن، کمتر بودن اسیدیته چربی گیاهی نسبت به خامه یا همان چربی شیر می باشد [۶]. Choo و همکاران (۲۰۱۰) نیز در بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی بستنی فرموله شده با روغن نارگیل به نتایج مشابهی رسیدند؛ به طوری که با افزایش میزان روغن نارگیل، اسیدیته نیز کاهش یافت [۲۱]. حبیبی نجفی و همکاران (۱۳۹۰) در بررسی تأثیر افزودن روغن پالم و روغن ذرت به عنوان جایگزین خامه در سطوح ۰، ۳۳، ۵۰، ۶۶ و ۱۰۰ درصد به فرمولاسیون پنیر پیتزا گزارش کردند که با افزودن خامه، pH به طور معنی داری کاهش یافت و علت آن را به حضور میزان اسید های چرب آزاد و اسید لاکتیک بالا در خامه نسبت دادند [۱۳]. عدالت خواه و همکاران (۱۳۹۲) نیز در بررسی ویژگی های حسی و بافتی فراورده ی مشابه ماست از طریق جایگزینی چربی شیر با روغن های گیاهی کنجد و کانولا به نتایج مشابهی رسیدند؛ به طوری که روغن های گیاهی در ماست بر تغییرات pH بی تأثیر بودند [۲۲].

Table 2 Physico-chemical Characteristics of whipping cream (Mean $\pm$ Standard deviation)

Characteristics	Stability(%)	Overrun(%)	Dry matter(%)	D ^o Acidity(	pH
Treatment					
T1	91.83 $\pm$ 4.54	32 $\pm$ 5.29	62.16 $\pm$ 4.17	10.50 $\pm$ 0.50	6.43 $\pm$ 0.09
T2	93.67 $\pm$ 4.37	38.33 $\pm$ 6.51	61.63 $\pm$ 3.20	10.17 $\pm$ 0.76	6.43 $\pm$ 0.07
T3	89.83 $\pm$ 3.75	44.67 $\pm$ 6.11	60.39 $\pm$ 1.83	9.33 $\pm$ 1.53	6.47 $\pm$ 0.04
T4	87.83 $\pm$ 2.08	42.67 $\pm$ 4.04	61.72 $\pm$ 3.30	9.67 $\pm$ 0.76	6.43 $\pm$ 0.07
T5	84.33 $\pm$ 4.73	46.00 $\pm$ 6.08	62.46 $\pm$ 4.51	9.00 $\pm$ 0.50	6.45 $\pm$ 0.06

M: Fat milk (%), P: Palm kernel oil (%)

T1: M=100, P=0; T2: M=75, P=25; T3: M=50, P=50; T4: M=25, P=75; T5: M=0, P=100

T1 (که حاوی ۱۰۰ درصد چربی شیر می باشد) دارای کمترین اورران است. نتایج نشان می دهد که با افزایش روغن هسته پالم، میزان اورران افزایش می یابد؛ زیرا افزایش محتوای روغن هسته پالم، قابلیت زده شدن را به علت حضور اسیدهای چرب اشباع بیشتر و اسیدهای چرب غیر اشباع کمتر بهبود می بخشد و یک توزیع عالی از پخش شدن هوا در یک اورران مشخص و ثابت ایجاد می کند. مطابق با نتایج حاضر، Hossain Bellal (۲۰۱۳) گزارش کرد استفاده از روغن هسته پالم موجب افزایش ورود هوا به محصولات خامه ای همچون تاپینگ در هنگام زدن می گردد [۹]. همچنین، برازندگان و همکاران (۱۳۹۲) دریافتند که افزایش میزان اسیدهای چرب غیر اشباع در مخلوط بستنی موجب توزیع ناکافی هوا و در نتیجه، کاهش اورران در محصول می شود [۱۴]. Nadeem و همکاران (۲۰۰۹) نتیجه گرفتند که جایگزینی چربی شیر با روغن پالم اولئین در بستنی، اثر معنی داری بر اورران تا سطح ۴۴،۴۴ درصد ندارد؛ با این حال، افزایش آن تا سطح ۶۶،۶۶ درصد، اثر معکوس بر اورران دارد و موجب کاهش معنی دار آن می گردد [۲۴]. Tong (۱۹۸۴) در مطالعه ی مشابهی گزارش کرد که جایگزینی چربی شیر با روغن آفتابگردان در بستنی موجب کاهش اورران می گردد [۲۵]. Rodriguez (۱۹۹۱) در رابطه با جایگزینی روغن ذرت با چربی شیر در بستنی نشان داد که جایگزینی در مقادیر بالاتر از ۶۰ درصد چربی کل موجب اورران ناکافی می گردد [۲۶].

۳-۱-۴- نتایج به دست آمده از پایداری نمونه های خامه

قنادی

نتایج به دست آمده از اندازه گیری پایداری نمونه های خامه قنادی (جدول ۲) نشان می دهد که میان تیمار ها، اختلاف آماری معنی داری وجود ندارد ($p > 0.05$). بیشترین پایداری متعلق به

۳-۱-۲- نتایج به دست آمده از ماده خشک نمونه های

خامه قنادی

نتایج به دست آمده از اندازه گیری ماده خشک نمونه های خامه قنادی (جدول ۲) نشان می دهد که میان تیمارها، اختلاف آماری معنی داری وجود ندارد ($p > 0.05$). بیشترین ماده خشک متعلق به تیمار T5 (۶۲/۵ درصد) و کمترین ماده خشک متعلق به تیمار T3 (۶۰/۴ درصد) است. در تیمار T5، به میزان ۱۰۰ درصد از روغن هسته پالم استفاده شده است اما تیمار T3 حاوی نسبت مساوی از چربی شیر و روغن هسته پالم می باشد. با توجه به فرمولاسیون بایستی میزان ماده خشک در تمامی تیمارها یکسان باشد اما تفاوت اندکی بین ماده خشک تیمارهای مختلف وجود دارد؛ زمانی که فرآیند هموژنیزاسیون پس از اختلاط مواد اولیه صورت می گیرد، احتمالاً هنگام فلاش کردن هموژنایزر، مقداری آب با محصول مخلوط و سبب می شود تا در مقدار ماده خشک اندازه گیری شده بین تیمارها، تفاوت اندکی ایجاد گردد. اکتشاف و همکاران (۱۳۹۳) مشاهده کردند که افزودن مارگارین و کنجد در سطوح ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درصد به صورت جایگزین خامه در فرمولاسیون پنیر خامه ای، اثر معنی داری بر ماده خشک محصول نداشت؛ همچنین، گزارش کردند که افزودن روغن های گیاهی (مارگارین و هسته پالم)، تأثیر معنی داری بر ماده خشک پنیر خامه ای نداشت [۲۳].

۳-۱-۳- نتایج به دست آمده از اورران نمونه های خامه

قنادی

نتایج به دست آمده از اندازه گیری اورران نمونه های خامه قنادی (جدول ۲) نشان می دهد که میان تیمارها، اختلاف آماری معنی داری وجود ندارد ($p > 0.05$). نمونه T5 (که حاوی ۱۰۰ درصد روغن هسته پالم می باشد) دارای بیشترین اورران، و نمونه

تیمار T2 (۹۳/۷ درصد) و کمترین پایداری مربوط به تیمار (T5 ۸۴/۳ درصد) می باشد. در تیمار T2 به نسبت ۷۵ درصد چربی شیر و ۲۵ درصد روغن هسته پالم استفاده شده است؛ اما تیمار T5 حاوی ۱۰۰ درصد روغن هسته پالم می باشد. موافق با نتایج به دست آمده، Shamsi و همکاران (۲۰۰۲) نتیجه گرفتند که افزایش اسیدهای چرب اشباع موجب کاهش مقاومت کف در خامه های زده شده می گردد؛ به طوری که اسید چرب اولئیک نقش عمده ای در خصوصیات فیزیکی کف حاصل به عهده دارد؛ این اسید چرب دارای یک موقعیت سیس می باشد و باعث قطبیت بیشتر آن گردیده است و همین خصوصیت باعث می شود تا پیوند آن با آب و شکر صورت گیرد و کف پایداری ایجاد کند [۱۱]. لذا، می توان نتیجه گرفت از آن جا که اسیدهای چرب غیر اشباع در چربی شیر بیشتر از روغن هسته پالم می باشند؛ پس، از تیمار T1 تا تیمار T5، یک روند نزولی در پایداری مشاهده می شود چرا که میزان چربی شیر از تیمار T1 به T5 کاهش یافته است. Choo (۲۰۱۰) در بررسی انجام شده بر روی بافت نمونه های بستنی تولید شده با مقادیر مختلف روغن نارگیل و مقایسه آن با نمونه کنترل دریافت که نمونه کنترل دارای بیشترین مقدار سفتی می باشد؛ چون چربی شیر در ایجاد سفتی مؤثر است و همچنین، کف پایداری را ایجاد می نماید [۲۱].

۳-۲- نتایج ویژگی های حسی نمونه های خامه

قنادی

۳-۲-۱- نتایج به دست آمده از بافت نمونه های خامه

قنادی

تعریفی که از بافت برای ارزیابان تبیین گردید شامل صاف بودن سطح خامه قنادی زده شده و عدم مشاهده منافذ بر روی کف حاصل به صورت بصری می باشد. همان طور که در جدول ۳ مشاهده می شود امتیاز بافت در نمونه ها از تیمار T1 به سمت تیمار T4 روند افزایشی نشان داد. بیشترین امتیاز بافت در تیمار T4 که به نسبت ۲۵ درصد چربی شیر و ۷۵ درصد روغن هسته پالم داشت مشاهده گردید و کمترین امتیاز بافت مربوط به تیمار T1 می باشد که حاوی ۱۰۰ درصد چربی شیر است؛ چون بیشترین منفذ در سطح آن مشاهده شد که موجب ناصافی سطح

آن گردید و علت آن را می توان به متلاشی شدن غشاء گویچه چربی در هنگام فرایند هم زدن نسبت داد [۲۷]؛ هرچند این اختلافات مشاهده شده بین انواع تیمارها معنی دار نبود. Choo و همکاران (۲۰۱۰) نیز در بستنی فرموله شده با مقادیر مختلف روغن نارگیل به نتایج مشابهی دست یافتند؛ به طوری که نمونه های حاوی ۸ و ۱۲ درصد روغن نارگیل نسبت به نمونه شاهد که فاقد این نوع روغن بود توسط ارزیابان امتیاز بیشتری را کسب نمودند [۲۱]. Kelvin و همکاران (۲۰۰۶) نیز در بستنی فرموله شده با مقادیر ۰، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ درصد روغن بذر کتان دریافتند که با افزایش روغن بذر کتان، نقطه ذوب شدن بستنی بیشتر و سفتی بافت بستنی کمتر می شود [۲۸]. به طور مشابه، Sung و Goff (۲۰۱۰)، در بررسی اثر ۴۰ تا ۱۰۰ درصد میزان چربی جامد بر ساختار فیزیکی شیمیایی بستنی حاوی هسته پالم و روغن آفتابگردان با اولئیک بالا گزارش نمودند که اگر ۶۰ تا ۸۰ درصد چربی جامد باشد، میزان بی ثباتی چربی بیشتر می شود اما انعقاد جزئی و ذوب شدن کمتر اتفاق می افتد؛ همچنین، اندازه حباب های هوا کوچک تر می شود؛ یعنی هر چقدر درصد چربی بالاتر باشد، شکل گیری در شبکه چربی کمتر رخ می دهد [۲۹]. برارندگان و همکاران (۱۳۹۲) در مورد جایگزینی بخشی از چربی با روغن گیاهی در بستنی گزارش کردند که با افزایش محتوای (۸-۱۰ درصد) روغن نارگیل، بافت و مزه بستنی مورد قبول واقع شده است [۱۴].

۳-۲-۲- نتایج به دست آمده از شیرینی نمونه های خامه

قنادی

همانطور که در جدول ۳ مشاهده می شود، امتیاز شیرینی در نمونه ها روند مشخصی نداشت و در تیمارها، روند افزایشی و کاهشی به طور متناوب قابل مشاهده است. از آن جا که در این پژوهش، در فرمولاسیون تمامی تیمارها از شیرین کننده به مقدار یکسان استفاده گردید؛ لذا در ارزیابی به عمل آمده تفاوت معنی داری از نظر شیرینی بین تیمارهای مختلف وجود ندارد ($p > 0.05$). به طور کلی، افزودن روغن هسته پالم، تأثیر نامطلوبی بر شیرینی نمونه های خامه قنادی نداشت. Choo و همکاران (۲۰۱۰) نیز در فرمولاسیون بستنی با درصدهای مختلف روغن نارگیل به نتایج مشابهی از لحاظ شیرینی دست یافتند [۲۱].

مهدیان و همکاران (۱۳۹۰) نیز در بررسی تأثیر جایگزین های چربی بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی بستنی کم چرب به نتایج مشابهی از لحاظ شیرینی دست یافتند، به طوری که تفاوتی از نظر شیرینی بین نمونه ها وجود نداشت [۳۰].

۳-۲-۳- نتایج به دست آمده از رنگ نمونه های خامه قنادی

در مورد ویژگی رنگ (جدول ۳)، بالاترین امتیاز مربوط به تیمار های T4 (نسبت ۲۵ درصد چربی شیر، ۷۵ درصد روغن هسته پالم) و T5 (۱۰۰ درصد روغن هسته پالم) است و کم ترین امتیاز به نمونه T1 (۱۰۰ درصد چربی شیر) تعلق دارد. با افزایش درصد روغن هسته پالم، امتیاز رنگ از تیمار T2 تا تیمار T5 افزایش ولی در تیمار T1 کاهش داشت. نمونه T5 از نظر ارزیابان دارای مناسب ترین رنگ می باشد و انتظار می رود که خامه قنادی از رنگ سفید بیشتر برخوردار باشد؛ که این موضوع در نمونه T5 مشاهده می شود و دارای تفاوت معنی داری با سایر نمونه ها می باشد ($p < 0.05$). Choo و همکاران (۲۰۱۰) در ارزیابی حسی انجام شده بر روی بستنی حاوی درصد های مختلف روغن نارگیل به نتایج مشابهی دست یافتند، به طوری که با افزایش درصد روغن نارگیل و جایگزین نمودن آن به جای چربی شیر، نمونه های حاصل از رنگ روشن تری برخوردار بودند [۲۱]. این اختلاف رنگ به علت وجود بتا-کاروتن در چربی شیر می باشد که سبب شده رنگ در محصول حاوی چربی شیر نسبت به نمونه های حاوی روغن هسته پالم زردتر باشد؛ لذا با افزایش درصد روغن هسته پالم، میزان مطلوبیت رنگ نیز افزایش یافته است. لازم به توضیح است که رنگ روغن هسته پالم به دلیل انجام مراحل رنگبری که در تصفیه فیزیکی انجام می پذیرد روشن می باشد و رنگدانه در طی این مرحله جداسازی می گردد. فتحی و همکاران (۱۳۹۲) نیز دریافتند که روغن های زیتون و کانولا در تولید پنیر فراسودمند، رنگ و ظاهر مطلوبی در محصول ایجاد می کنند [۳۱]. Nazaruddin و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند وقتی روغن از بخش میانی پالم استخراج شود، رنگ محصول روشن تر و مقدار قرمزی و زردی کمتر است؛ در حالی که استخراج روغن از بخش خارجی و پالم اولئین، تولید رنگ قرمز و زرد بیشتری می نماید [۱۲]. همچنین،

اکتشاف و همکاران (۱۳۹۳) تأیید کردند که افزودن مارگارین و روغن هسته پالم بر ویژگی های حسی ماست (رنگ، عطر و بو) در طی نگهداری تأثیر معنی داری نداشت [۲۳].

۳-۲-۴- نتایج به دست آمده از طعم نمونه های خامه قنادی

افزودن درصدهای مختلف روغن هسته پالم، هرچند بر طعم تیمارهای مختلف اثر معنی داری نداشت ($p > 0.05$) اما روند کاهش طعم از تیمار T1 به تیمار T5 در جدول ۳ مشاهده می گردد. از تیمار T1 تا تیمار T4، هیچ نوع تفاوت معنی داری به لحاظ طعم و مزه بین نمونه ها مشاهده نمی شود و تنها میان تیمار T5 (که در آن از ۱۰۰ درصد روغن هسته پالم به جای چربی شیر استفاده شده است) و تیمار T1 (حاوی ۱۰۰ درصد چربی)، تفاوت معنی داری وجود دارد. علت آن، وجود طعم خامه ای مطلوبی است که در اثر چربی ناشی از شیر در محصول به وجود می آید و این طعم مطلوب در روغن هسته پالم وجود ندارد. بالاترین امتیاز مربوط به تیمار T1 (۳/۸۱) و کمترین امتیاز مربوط به T5 (۳/۲۴) می باشد؛ هر چند تیمار T4 که در آن ۷۵ درصد چربی کل ناشی از روغن هسته پالم می باشد، امتیاز ۳/۵۷ را کسب نموده است. از این نتایج می توان دریافت که بین تیمار های T4 و T1 تفاوت معنی داری وجود ندارد و تا سطح ۷۵ درصد می توان از روغن هسته پالم استفاده نمود. Nadeem (۲۰۰۹) نشان داد که چربی شیر طعم، عطر و احساس دهانی مطلوبی را در نمونه های بستنی ایجاد کرد و افزودن روغن پالم اولئین حتی تا سطح ۶۶ درصد چربی کل، هرچند اثر معنی داری بر طعم نداشت اما کسب امتیاز حد پایین در نمونه حاوی ۶۶ درصد روغن پالم اولئین، به دلیل کمبود طعم خامه ای ناشی از چربی شیر بود که توسط ارزیابان تشخیص داده شد [۲۴].

۳-۲-۵- نتایج به دست آمده از پذیرش کلی نمونه های خامه قنادی

همان طور که در جدول ۳ مشاهده می شود، بیشترین امتیاز پذیرش کلی (۴/۰۵) مربوط به تیمار T4 (نسبت ۲۵ درصد چربی شیر و ۷۵ درصد روغن هسته پالم) و کم ترین امتیاز (۲/۹۰) مربوط به تیمار T1 (۱۰۰ درصد چربی شیر) می باشد. نتایج نشان می دهد که تیمارهای T3 و T4 با نمونه شاهد (T1)

نداشت [۲۴]. همچنین، Tong (۱۹۸۴) در مطالعه ای مشابه با روغن گیاهی دریافت وقتی تا ۴۰ درصد چربی شیر با روغن آفتابگردان جایگزین شود، بستنی رضایت بخشی را می توان تولید نمود [۲۵]. Cornell (۱۹۹۱) وقتی از روغن نارگیل به میزان ۲۵ درصد چربی کل در تولید بستنی استفاده نمودند محصول قابل قبولی را تولید کردند اما در سطوح بیشتر، بافت محصول ضعیف بود و ساختار مناسبی نداشت [۳۲]. Rodriguez و همکاران (۱۹۹۱) دریافتند که می توان تا سطح ۲۵ درصد، چربی شیر را با روغن ذرت در تولید بستنی جایگزین نمود بدون آن که در ارزیابی حسی آن، تفاوت معنی داری با نمونه شاهد مشاهده گردد [۲۶]. Choo و همکاران (۲۰۱۰) نیز زمانی که در سطوح ۴، ۸ و ۱۲ درصد از روغن نارگیل به جای چربی شیر در تولید بستنی استفاده نمودند، نمونه حاوی ۱۲ درصد روغن نارگیل نسبت به نمونه های دیگر و نمونه شاهد، از بالاترین امتیاز در پذیرش کلی برخوردار گردید [۲۱].

دارای اختلاف معنی دار می باشند ($p < 0.05$)، اما بین نمونه T4 و نمونه T5 که در آن، چربی خامه قنادی ۱۰۰ درصد با روغن هسته پالم جایگزین شده است نیز این اختلاف معنی دار است که علت آن را می توان به طعم و آرومای ناشی از چربی شیر که بخشی از فرمولاسیون T4 را تشکیل می دهد نسبت داد. روغن هسته پالم، بدون طعم و یا رنگ می باشد و همین عامل باعث شده تا رنگ محصول نیز بهبود یابد؛ اما هر چقدر نسبت این روغن در فرمولاسیون افزایش می یابد تا حدودی روی بافت تأثیر منفی می گذارد و بافت ضعیف تر می شود که این اثر بین نمونه T4 و T5 مشهود است و سبب شده تا ارزیابان برای نمونه T4 امتیاز بیشتری در نظر بگیرند. Nadeem (۲۰۰۹) نیز در بررسی اثر جایگزینی چربی شیر با روغن پالم اولئین در سطوح ۴۴، ۶۶ و ۷۷ درصد بر روی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی بستنی دریافت زمانی که تا سطح ۶۶ درصد از روغن پالم اولئین استفاده شد، مشکلی در پذیرش آن توسط مصرف کنندگان وجود

Table 3 Sensory characteristics of whipping cream (Mean $\pm$ Standard deviation)*

Characteristics					Treatment
Color	Flavor	Texture	Sweetness	Overall acceptability	
2.67 $\pm$ 0.32 ^c	3.81 $\pm$ 0.63 ^a	2.95 $\pm$ 0.70 ^a	3.81 $\pm$ 0.42 ^a	2.29 $\pm$ 0.60 ^c	T1
3.48 $\pm$ 0.50 ^b	3.67 $\pm$ 0.61 ^a	3.19 $\pm$ 0.63 ^a	3.76 $\pm$ 0.42 ^a	3.05 $\pm$ 0.49 ^{bc}	T2
3.86 $\pm$ 0.46 ^b	3.52 $\pm$ 0.61 ^a	3.52 $\pm$ 0.54 ^a	3.95 $\pm$ 0.36 ^a	3.52 $\pm$ 0.33 ^{ab}	T3
4.57 $\pm$ 0.25 ^a	3.57 $\pm$ 0.68 ^a	3.76 $\pm$ 0.71 ^a	3.86 $\pm$ 0.54 ^a	4.05 $\pm$ 0.56 ^a	T4
4.57 $\pm$ 0.46 ^a	3.24 $\pm$ 0.66 ^a	3.09 $\pm$ 0.42 ^a	3.71 $\pm$ 0.59 ^a	3.29 $\pm$ 0.52 ^{bc}	T5

M: Fat milk (%), P: Palm kernel oil (%)

T1: M=100, P=0; T2: M=75, P=25; T3: M=50, P=50; T4: M=25, P=75; T5: M=0, P=100

*Means with different subscripts in each column differ significantly ($p < 0.05$).

مطلوبیت بیشتری نسبت به سایر نمونه ها داشت؛ همچنین، اورران (که یکی از فاکتورهای اصلی در پذیرش خامه قنادی محسوب می شود) در نمونه انتخابی در قیاس با نمونه شاهد حدود ۳۳ درصد بیشتر بود.

۵- سپاسگزاری

نگارندگان مقاله مراتب تشکر و سپاس خود را از شرکت شیر پاستوریزه پگاه تهران به جهت در اختیار قرار دادن امکانات لازم برای انجام این پژوهش اعلام می دارند.

۴- نتیجه گیری

در این پژوهش، درصد های مختلفی از روغن هسته پالم در تولید خامه قنادی استفاده شد و برخی ویژگی های فیزیکوشیمیایی و حسی نمونه های خامه قنادی تولیدی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که اسیدیته، ماده خشک و پایداری کاهش ولی اورران افزایش یافت و تغییرات خاصی در pH مشاهده نشد. به طور کلی، در کلیه خواص فیزیکوشیمیایی و حسی، تفاوت معنی داری میان تیمار ها و نمونه شاهد (بدون چربی گیاهی) مشاهده نگردید. در نهایت، نمونه خامه قنادی حاوی ۲۵ درصد چربی شیر و ۷۵ درصد روغن هسته پالم از لحاظ خواص حسی

۶- منابع

- [13] Habibi Najafi M, Haji Mohammadi Farimani R. Amin Miri M. 2012. Effects of replacing milk fat with vegetable oil on the physicochemical properties of processed pizza cheese. *Journal of Food Science and Technology*, 2 (8): 91-99.
- [14] Barazandigan E, Yassini Ardakai A, Islami M.R. 2014. View of technology in the production of ice cream with vegetable fat. Twenty-first National Congress of Food Science and Technology, 7 November.
- [15] Jahanbakhsh-Oskouie M, Hesari J, Azadmard Damirchi S, Rafat SA, Rezaei Kouchemeshki SH. 2016. Effects of adding palm oil on the physicochemical properties of high fat yoghurt. *Researches in Food Sciences*, 26 (1): 151-160.
- [16] Anonymous. 1985. Milk and dairy products-determination of acidity and pH. ISIRI, No, 2852. The first edition, Karaj: Iran.
- [17] Anonymous. 1983. Ice cream, characteristics and test methods. ISIRI, No, 2450. The fifth edition, Karaj: Iran.
- [18] Naghizade Raeisi SH. Shahidi Yasaghi S.A. Esfandiari Z.Ghorbai Hasansaraee A. 2010. The effect of stabilizers and fat content on physical and whipping Properties of whipping Cream. *Electronic Journal of Processing and Storage of Foods*, 1: 85-73.
- [19] Ebrahimi Sh. 2002. Influence of some hydrocolloids and emulsifiers on bulky and stability of wipping cream. Master's thesis, Islamic Azad University, Science and Research Branch of Tehran.
- [20] park w. 1991. Relative buffering capacity of goat milk, cow milk soy- based infant formulas, and commerical nonprescription antacid drugs. *Journal of Dairy Science*, 74:3326-3333.
- [21] Choo S Y. Leong S K. Henna F S. 2010. Physicochemical and sensory properties of ice cream formulated with virgin coconut oil. *Food Science Technology International*.16 (6) :31-41.
- [22] Edalatkhah M, Farmani g, Motamed-zadegan E. 2014. Producing analog yoghurt by replacing milk fat with vegetable oil and evaluating its sensory and texture properties. The second National Conference on Food Science and Technology.
- [1] Haisman D. 2011. Imitation dairy products. In: Fuquay J, editor. *Encyclopedia of Dairy Sciences*, 2nd Edition.
- [2] Smith A K, Goff H D, Kakuda Y. 2000. Microstructure and rheological properties of whipped cream as affected by heat treatment and addition of stabilizer. *International Dairy Journal*, 10:295-305
- [3] Bruhn CM, Bruhn JC. 1988. Observations on the whipping characteristics of cream. *Journal of Dairy Science*, 71:857-862.
- [4] Ludvigsen H K. 2013. Manufacturing delicious imitation whipping cream. 3(1): 1-5.
- [5] Berger K G. 1988. The use of palm and palm kernel oil in ice cream and whipped cream products, paper presented at the palm oil. Development Conference, Kuala Lumpur, Malaysia, October 11-15.
- [6] Gunstone F D. 2011. Vegetable oils in food technology composition properties and uses. 2 nd ed. wiley-blackwell, 367 p.
- [7] Young F.V.K. 1983. Palm kernel and coconut oli: Analytical characteristics, Process Technology and uses. *Jaocs*, 60(2) : 374- 379.
- [8] Edem D O. 2002. Palm oil biochemical physiological nutritional hematological and toxicological aspects. A review *Plant Foods Hum*. 57(8) :319-341.
- [9] Bellal Hossain MD . 2013. Applicationns of palm oil and palm kernel oils in different food products of bangladesh. *Journal of Food Science and Technology*, 8 (2):33-38.
- [10] Kristine K. Sung And H. Douglas Goff. 2010. Effect of solid fat content on structure in ice creams containing palm kernel oil and high oleic sunflower oil. *Journal of Food Science*, 75 (3) : 274- 279.
- [11] Shamsia K, Che Mana YB, Yusoffc M S A, Jinapb S. 2002. A Comparative Study of Dairy Whipping Cream and Palm Oil-Based Whipping Cream in Terms of FA Composition and Foam Stability. *JAOCS* 79, 583-588.
- [12] Nazaruddin R, Syaliza As , Iwan Rosnani A. 2008. The effect of vegetable fat on the physicochemical characteristics of dates ice cream. *Society of Dairy Technology*. 1(3) : 265 -269.

- flaxseed oil. *International Journal of Food Science & Technology*, 41 (8): 946– 953.
- [29] Sung K K, Goff H D. 2010. Effect of solid fat content on structure in ice creams containing palm kernel oil and high-oleic sunflower oil. *Journal of Food Science*. 75 (3) : 274-279.
- [30] Mahdian A, Karazhyan R. Sabri S. 2012. Investigating effect of fat replacers on physiochemical and sensory properties of low-fat ice cream. *National Conference of the Food Industry*.
- [31] Fathi achachle B, Hesari G, Azadmard damirchi S, Peighambaroust H, Esmaeil M. 2014. Producing functional cheese using olive and canola oils. *Journal of Nutrition and Food Technology*. 8 (1): 81-82.
- [32] Cornell J .1991. Ice cream and frozen confectionary. Cited from Berger, Dec/Jan: 139- 144
- [23] Ekteshaf S, Yassini Ardakai A, Danishi M. 2015. Effect of adding vegetable oils margarine and palm kernel on physicochemical and sensory properties of cream cheese. *Third National Conference on Food Science and Technology*.
- [24] Nadeem, M. 2009. Effect of milk fat replacement with palm olein on physico chemical and sensory characteristics of ice cream. *Pakistan Journal of Science*, 61(4) : 12 -18.
- [25] Tong J H. 1984. Use of Sunflower oil in Ice cream. *J. Dairy Sci.*, 67: 779 - 83 .
- [26] Rodriguez T M. Otero J. Camejo S. Banguela. 1991. Utilization of vegetable fat in Ice cream. *Alimentaria*. 228: 45-47.
- [27] Dickinson E. 1997. Properties of emulsions stabilized with milk proteins. *Journal of Dairy Science*, 80:2607-2619.
- [28] Kelvin K T. Aiqian Ye. Nicola D. 2006. Characterisation of ice cream containing

The effect of substituting of the milk fat with palm kernel oil on selected physicochemical and sensory properties of whipping cream

Rasuli, N.¹, Fadaei Noghani, V.^{2*}, Fekri, B.³

1. MSc Graduated from Department of Food Science & Technology, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2. Department of Food Science & Technology, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

3. Pegah Dairy Company in Tehran, Iran.

(Received: 2016/04/10 Accepted: 2017/07/08)

In this research, the effect of substituting of the whipping cream fat with palm kernel oil in levels 0%, 25%, 50%, 75% and 100% was investigated on physicochemical and sensory properties of whipping cream. Results indicated that there is not significant difference in pH, acidity, total solid and foam stability by increasing of palm kernel oil in formulation of whipping cream but there is significant difference in overrun in compared to control sample (without vegetable oil) ($p < 0.05$); so that by increasing palm kernel oil, decreased pH, acidity, total solid and foam stability but overrun was increased. Also, there is not significant difference in the whipping cream samples produced in related to sensory parameters like texture, sweetness and flavor compared to control sample ($p > 0.05$) but there is significant difference in color and overall acceptability ($p < 0.05$). Finally, whipping cream sample containing 25% milk fat and 75% palm kernel oil was more acceptable compared to the other samples in sensory properties.

Keywords: Whipping cream, Palm kernel oil, Physicochemical properties, Sensory evaluation.

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