Journal of Health System Research Volume 15, Issue 3, Autumn 2019, Pages: 231-237

Original Article

doi: 10.48305/hsr.2020.15.3.108

Effect of Replacement of hydrogenated oil with canola oil on the Trans Fatty Acids amount in Wafer Cream

Tahereh Bahreini Esfahani[1], Mohamad Fazel[2*], Zahra Esfandiari[3,4]

[1] *MSc, Department of Food Science and Technology, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran*
[2] *Department of Food Science and Technology, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran*
[3] *PhD in Food Science and Technology, Department of Food Science and Technology, School of Nutrition and Food Science, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran*
[4] *Department of Research and Development, Vice Chancellery for Food and Drug, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran*

**** Corresponding Author:*** *Mohamad Fazel, Email: mfazeln@yahoo.com*

Received: 27/03/2019
Accepted: 19/06/2019

Keywords:
Canola oil
Hydrogenated oil
Physicochemical properties
Texturizing agent
Trans fatty acids
Wafer cream

Abstract

Background: Consumption of trans fatty acids (TFAs) is a major risk factor of cardiovascular diseases. In Iran, similar to other countries in the world, food manufacturers seek to minimize the amount of this compound in food. The current study aimed to modify wafer cream formulations by mixing hydrogenated oil (HO), canola oil (CO), and texturizers in order to achieve optimum physicochemical and texture properties with a minimum of TFAs.

Methods: In the present study, 11 samples of wafer cream were prepared using a different percentages of HO and CO, as well as starch and carboxy methyl cellulose (CMC) as texturizing agents. Changes in formulation were compared using a two-way analysis of variance (ANOVA) performed in SPSS21 with a 95% confidence level.

Findings: The obtained results indicated that with the increasing rate of HO replacement with CO, the moisture was constant. Compared with control sample, the anisidin value was reduced as well as acidity, peroxide and TBA increased, whereas the stifness of texture decreased. Moreover, it was observed that TFAs and saturated fatty acid amount decreased, while the amount of mono- and polyunsaturated acids increased. Nonetheless, no significant difference was observed in the kind of texturizing agents and examined properties.

Conclusion: The most optimal formulation was obtained by replacing 20% HO with CO and achieving 1% of TFAs. Accordingly, this formulation is recommended to be used by industrially food manufacturers in the production of wafer cream.

Citation: Bahreini Esfahani T, Fazel M, Esfandiari Z. Effect of Replacement of hydrogenated oil with canola oil on the Trans Fatty Acids amount in Wafer Cream. J Health Syst Res. 2019; 15(3): 231-237.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-20]

Copyright 2019 Journal of Health System Research. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY) License (http://creativecommons.org/) which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made.

مقاله پژوهشی

doi: 10.48305/hsr.2020.15.3.108

بررسی تاثیر جایگزینی روغن هیدروژنه با روغن مایع کانولا بر پروفایل اسید چرب ترانس در فرمولاسیون کرم مورد استفاده در محصول ویفر

طاهره بحرینی[۱]، محمد فاضل[۲*]، زهرا اسفندیاری[۳،۴]

[۱] کارشناس ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

[۲] گروه علوم و صنایع غذایی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

[۳] دکتری تخصصی علوم و صنایع غذایی، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

[۴] واحد تحقیق و توسعه، معاونت غذا و دارو، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

* **نویسنده مسئول:** محمد فاضل، ایمیل: mfazeln@yahoo.com

دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۱/۰۷

پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۶/۲۸

واژه‌های کلیدی:
اسید چرب ترانس
بافت‌دهنده
روغن کانولا
روغن هیدروژنه
کرم ویفر
ویژگی فیزیکوشیمیایی

چکیده

مقدمه: اسیدهای چرب ترانس (TFAs: Trans Fatty Acids) یکی از عوامل اصلی خطر در بروز بیماری‌های قلبی- عروقی می‌باشند. در ایران نیز همچون دیگر کشورهای جهان سعی بر آن است که میزان این ترکیب در غذا به حداقل برسد. در این ارتباط، پژوهش حاضر با هدف اصلاح فرمولاسیون کرم ویفر به روش مخلوط کردن روغن هیدروژنه (HO: Hydrogenated Oil)، روغن مایع کانولا (CO: Canola Oil) و بافت‌دهنده‌ها به منظور دستیابی به ویژگی‌های بهینه فیزیکوشیمیایی و بافتی با حداقل TFAs انجام شد.

روش‌ها: در مطالعه حاضر ۱۱ تیمار کرم ویفر با استفاده از درصدهای مختلف HO، CO و بافت‌دهنده‌های نشاسته و کربوکسی متیل سلولز (CMC: Carboxy Methyl Celloluse) تهیه شد و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی محصول نهایی اندازه‌گیری گردید. تغییر در فرمولاسیون با استفاده از آزمون آماری آنالیز واریانس دو طرفه توسط نرم‌افزار SPSS 21 با سطح اطمینان ۹۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفت.

یافته‌ها: با افزایش میزان جایگزینی HO با CO، میزان رطوبت ثابت، عدد آنیزیدین در مقایسه با نمونه شاهدکاهش و مقادیر اسیدیته، پراکسید و اسید تیوباربیتوریک با افزایش همراه بود و از سفتی بافت کرم به طور چشمگیری کاسته شد. همچنین، میزان TFAs و اسیدهای چرب اشباع کاهش یافت؛ اما میزان اسیدهای چرب تک و چند غیر اشباعی با افزایش همراه بود. تفاوت معناداری در نوع بافت‌دهنده‌ها و ویژگی‌های مورد بررسی مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: بهینه‌ترین فرمولاسیون با جایگزینی ۲۰ درصد HO با CO مشاهده و مقدار TFAs در این وضعیت ۱ درصد بود. این فرمولاسیون را می‌توان به تولید کنندگان صنایع غذایی جهت تولید کرم ویفر پیشنهاد نمود.

ارجاع: بحرینی طاهره، فاضل محمد، اسفندیاری زهرا. بررسی تاثیر جایگزینی روغن هیدروژنه با روغن مایع کانولا بر پروفایل اسید چرب ترانس در فرمولاسیون کرم مورد استفاده در محصول ویفر. مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۸؛ ۱۵(۳): ۲۳۷-۲۳۱.

مقدمه

در حال حاضر با توجه به افزایش میزان مرگ و میر ناشی از بیماری‌های غیر واگیر مانند بیماری‌های قلبی- عروقی، یکی از مباحث مورد توجه دانشمندان علوم غذایی و تغذیه، به حداقل رساندن انتقال عوامل خطر این گروه از بیماری‌ها از طریق مواد غذایی می‌باشد. در سال‌های گذشته کاهش مصرف چربی، عمده‌ترین توصیه تغذیه‌ای برای کاهش احتمال ابتلا به بیماری‌های قلبی- عروقی بوده است. مطالعات اخیر حاکی از آن هستند که نوع چربی مصرفی از اهمیت بیشتری نسبت به مقدار چربی برخوردار می‌باشد. اسیدهای چرب اشباع (SFAs: Saturated Fatty Acids) و ترانس، اثرات زیان‌باری بر سلامتی

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-20]

[DOI: 10.48305/hsr.2020.15.3.108]

دارند؛ اما اثرات منفی TFAs به مراتب بیشتر از SFAs می‌باشد (۱). TFAs نام عمومی چربی‌های غیر اشباع دارای شکل فضایی ترانس است که با سهم مصرف روزانه در هر فرد با مقادیر بیش از ۵ درصد، در متابولیسم تری‌گلیسریدها و اسیدهای چرب ضروری اختلال ایجاد می‌کند و در نتیجه مشکلات قلبی- عروقی رخ می‌دهد (۲). TFAs به طور طبیعی توسط باکتری‌های روده‌ای نشخوارکنندگان تولید شده و در شیر، گوشت و فرآورده‌های آن‌ها مشاهده می‌گردد؛ اما منشأ تولید صنعتی آن‌ها، جامدسازی روغن‌های مایع گیاهی با فرایند هیدروژناسیون می‌باشد (۳) که با وجود بهبود ویژگی‌های ظاهری و ارگانولپتیکی محصول، موجب کاهش اسیدهای چرب غیر اشباع ضروری، تشکیل ترکیباتی همچون ایزومرهای غیر طبیعی ترانس، افزایش SFAs و کاهش ارزش تغذیه‌ای می‌شود (۴). در این راستا از ابتدای سال ۱۳۹۴، درج میزان TFAs روی نشانگر رنگی تغذیه‌ای توسط سازمان غذا و داروی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی الزامی گردید (۵).

مطالعات نشان داده‌اند که محصولات قنادی که در تهیه آن‌ها از روغن هیدروژنه استفاده می‌شود، TFAs بالایی دارند؛ اما تأثیر مصرف این گروه از غذاها بر میزان دریافت TFAs کمتر مورد توجه قرار گرفته است (۱،۵،۶). کمبود اسیدهای چرب ضروری و دریافت مقادیر زیاد TFAs و SFAs از غذا به عنوان یک خطر بالقوه برای سلامتی مطرح می‌باشد؛ از این رو تغییر فرهنگ و الگوی مصرف چربی‌ها به همراه کاهش تولید روغن‌های جامد در کشورمان ضرورت یافته و نیاز به مشارکت و تحقیقات صنعتی در این زمینه دارد (۷،۸). شایان ذکر است که ماده اصلی تهیه کرم ویفر، HO می‌باشد که بین لایه‌ها و یا درون نان این محصول قرار می‌گیرد (۹).

کانولا یکی از دانه‌های روغنی است که نقش مهمی در تأمین روغن و پروتئین دارد (۱۰). میزان زیاد روغن در دانه کانولا و ترکیب مناسب اسیدهای چرب آن از نظر اسیدهای چرب تک غیر اشباعی (MUFA: Mono Unsaturated Fatty Acids) و چند غیر اشباعی (PUFA: Poly Unsaturated Fatty Acids) موجب توجه جهانی به آن شده است (۱۱،۱۲).

دسترسی به بافت مناسب در محصول براساس تغییر در فرمولاسیون مواد غذایی، نیاز به افزودن ترکیباتی دارد که بتوانند استحکام و انسجام را در بافت ایجاد کنند. در این میان، استفاده از بافت‌دهنده‌هایی همچون نشاسته و کربوکسی متیل سلولز در صنعت غذا، نقش مهمی را ایفا می‌کند (۱۳،۱۴).

تاکنون مطالعه‌ای در ارتباط با وضعیت TFAs کرم‌های مورد استفاده در ویفر و اصلاح فرمولاسیون این محصول براساس تغییر در نوع روغن انجام نشده است، پژوهش حاضر با هدف تعریف فرمولاسیون مناسب برای تولید کرم ویفر با حداقل محتوای TFAs با استفاده از روغن مایع کانولا و بافت‌دهندها صورت گرفت.

روش‌ها

در مطالعه حاضر به منظور تولید کرم ویفر شاهد، مواد اولیه شامل: شکر، روغن، پودر آب پنیر و شیر خشک به آرامی با همزن برقی ترکیب شدند تا یک محصول یکنواخت به دست آید. در این مطالعه به منظور بررسی جایگزینی CO با HO، ۱۱ تیمار تعریف گردید (جدول ۱). در ادامه، آزمون‌های فیزیکوشیمیایی برای تیمارهای تهیه شده شامل: رطوبت (۱۵)، پراکسید (PV: Peroxide Value) (۱۶)، اسیدیته (۱۶)، آنیزیدین (AV: Anisidine Value) (۱۷) و اسید تیوباربیتوریک (TBA: Tiobarbitoric Acid) (۱۸) با سه بار تکرار، طراحی و اجرا شد. علاوه‌براین، بررسی پروفایل اسیدهای چرب با استفاده از دستگاه

جدول ۱: تیمارهای مختلف تعریف شده در مطالعه حاضر

شماره	تیمار*	فاز روغنی و بافت‌دهنده (درصد)			
		روغن نباتی هیدروژنه	روغن کانولا	CMC	نشاسته
۱	O100B	۱۰۰	۰	۰	۰
۲	O100C	۱۰۰	۰	۱	۰
۳	O100S	۱۰۰	۰	۰	۳
۴	O80C	۸۰	۲۰	۱	۰
۵	O80S	۸۰	۲۰	۰	۳
۶	O60C	۶۰	۴۰	۱	۰
۷	O60S	۶۰	۴۰	۰	۳
۸	O40C	۴۰	۶۰	۱	۰
۹	O40S	۴۰	۶۰	۰	۳
۱۰	O20C	۲۰	۸۰	۱	۰
۱۱	O20S	۲۰	۸۰	۰	۳

O: Oil (روغن هیدروژنه)؛ B: Blank (شاهد)؛ C: CMC (کربوکسی متیل سلولز)؛ S: Starch (نشاسته)

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-20]

کروماتوگرافی گازی براساس روش معرفی شده در استاندارد ملی ایران با شماره ۴-۱۳۱۲۶ صورت پذیرفت (۱۹). سختی بافت با ضخامت و عرض (به ترتیب) ۲ و ۵ میلی‌متر و سرعت ۶۰ میلی‌متر در دقیقه تحت فشار پروب دستگاه بافت‌سنج (آمریکا، مدل CT34500) بر حسب نیوتن اندازه‌گیری گردید (۲۰). مقایسه تغییرات فرمولاسیون با استفاده از آزمون آماری آنالیز واریانس دو طرفه در نرم‌افزار SPSS 21 انجام شد. در صورت معنادار بودن تفاوت، مقایسه بین تک‌تک میانگین‌های ۱۱ تیمار با استفاده از آزمون دانکن در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ صورت گرفت.

یافته‌ها

نتایج ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی ۱۱ تیمار مورد مطالعه در جدول ۲ ارائه گردیده است. تجزیه آماری در تیمارهای مختلف کرم ویفر نشان داد که با وجود افزایش مقدار CO و مقادیر مختلف بافت‌دهنده‌ها، تفاوت معناداری در میزان رطوبت وجود ندارد و در مقایسه با نمونه شاهد، مقدار این شاخص ثابت بود (P>۰/۰۵). PV نمونه‌های کرم ویفر در نمونه شاهد و تیمارهای شماره ۲ تا ۵، کمتر از ۲ میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم و در سایر تیمارها بیشتر از ۲ بود. براساس نتایج جدول ۲ اسیدیته در تمامی تیمارها بین ۰/۰۷ تا ۰/۲۲ درصد قرار داشت؛ اما با مقایسه میزان بافت‌دهنده‌ها در تیمارهای مختلف، تفاوت معناداری در میزان PV و اسیدیته مشاهده نگردید. در این مطالعه با افزایش میزان CO در تیمارها، مقدار AV با کاهش همراه بود. مشابه با تیمارهای قبلی، نوع و مقدار بافت‌دهنده‌ها تأثیر معناداری بر مقدار AV نداشت (P>۰/۰۵). از سوی دیگر با افزایش میزان CO، مقدار TBA با روندی صعودی همراه بود. مقادیر اسیدهای چرب مختلف در تیمارهای متفاوت مورد مطالعه شامل: اشباع، غیر اشباع و ترانس در جدول ۳ ارائه شده است. بر مبنای نتایج می‌توان گفت که با افزایش میزان CO، میزان SFAs کاهش

جدول ۲: مقادیر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی اندازه‌گیری شده در تیمارهای مختلف کرم ویفر

شماره	تیمار	رطوبت[1]	پراکسید[2]	اسیدیته[1]	عدد آنیزیدین[3]	اسید تیوباربیتوریک[4]	سختی بافت
۱	O100B	۱/۳ ± ۰/۱	۱/۲ ± ۰/۶	۰/۰۸ ± ۰/۰	۷/۶ ± ۰/۱	۰/۱ ± ۰/۰	۱۵
۲	O100C	۰/۷۵ ± ۰/۵	۱/۲۵ ± ۰/۵	۰/۰۷ ± ۰/۰۱	۷ ± ۰/۲	۰/۱ ± ۰/۱	۱۵
۳	O100S	۰/۸ ± ۰/۱	۱/۳۵ ± ۰/۳	۰/۰۷ ± ۰/۰۲	۶/۶ ± ۰/۱	۰/۸ ± ۰/۲	۱۵
۴	O80C	۰/۹ ± ۰/۰	۱/۵۵ ± ۰/۲	۰/۰۸ ± ۰/۰۲	۵/۶ ± ۰/۱	۰/۹ ± ۰/۳	۱۰
۵	O80S	۰/۹ ± ۰/۱	۱/۶۹ ± ۰/۲	۰/۰۷ ± ۰/۰۱	۵/۱ ± ۰/۱	۱/۱ ± ۰/۴	۱۰
۶	O60C	۱/۰ ± ۰/۱	۲/۴۵ ± ۰/۳	۰/۰۹ ± ۰/۰۱	۴/۶ ± ۰/۳	۱/۳ ± ۰/۲	۵
۷	O60S	۱/۰ ± ۰/۲	۲/۲۳ ± ۰/۵	۰/۱ ±۰	۳/۶ ± ۰/۱	۱/۵ ± ۰/۱	۵
۸	O40C	۱/۰ ± ۰/۲	۲/۸۵ ± ۰/۴	۰/۱ ± ۰/۰۱	۳/۰ ± ۰/۲	۱/۶ ± ۰	-
۹	O40S	۱/۱ ± ۰/۱	۲/۹۶ ± ۰/۱	۰/۲۰ ± ۰/۰۱	۲/۶ ± ۰/۱	۱/۸۰ ± ۰/۲	-
۱۰	O20C	۱/۱ ± ۰/۳	۲/۹ ± ۰/۲	۰/۲۱ ± ۰	۲/۲ ± ۰/۱	۱/۹ ± ۰/۱	-
۱۱	O20S	۱/۱ ± ۰/۱	۳/۲ ± ۰/۵	۰/۲۲ ± ۰	۱/۸ ± ۰/۱	۱/۸ ± ۰/۳	-

۱: واحد معادل درصد است؛ ۲: واحد معادل میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم است؛ ۳: بدون واحد می‌باشد؛ ۴: واحد معادل میلی‌گرم مالون‌دی‌آلدهید بر کیلوگرم است.

جدول ۳: درصد اسیدهای مختلف چرب بر حسب میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم چربی در تیمارهای مختلف کرم ویفر

نوع اسید چرب	O100B	O100C	O100S	O80C	O80S	O60C	O60S	O40C	O40S	O20C	O20S
C14:0[1]	۰/۸۰	۰/۸۴	۰/۸۵	۰/۶۰	۰/۷۰	۰/۶۴	۰/۷۱	-	۰/۴۰	-	-
C16:0[2]	۳۴/۸۳	۳۶/۶۰	۳۸/۶۰	۳۱/۴۰	۳۱/۳۸	۲۵/۷۹	۲۵/۰۷	۲۱/۳۹	۲۱/۴۰	۱۴/۹۱	۱۴/۳۶
C18:0[3]	۶/۲۸	۶/۷۲	۸/۰۳	۵/۲۲	۵/۳۷	۵/۴۰	۵/۷۶	۴/۰۲	۴/۳۰	۳/۳۴	۳/۶۴
C18:1Trans[4]	۱/۴۰	۱/۳۲	۱/۳۶	۱/۰۷	۱/۰۹	۱/۰۲	۱/۰۳	۰/۷۴	۰/۷۶	۰/۴۸	۰/۵۱
C18:1[5]	۴۱/۳۵	۴۰/۳۰	۳۶/۷۶	۴۵/۰۵	۴۴/۸۲	۴۶/۴۳	۴۶/۶۲	۴۹/۹۹	۵۰/۱۰	۵۵/۴۸	۵۵/۶۰
C18:2[6]	۱۳/۶۰	۱۲/۹۲	۱۲/۶۶	۱۴/۱۸	۱۴/۱۲	۱۵/۱۳	۱۵/۸۴	۱۶/۸۰	۱۶/۷۵	۱۸/۷۳	۱۸/۹۹
C18:3[7]	۱/۷۴	۱/۳۰	۱/۷۴	۲/۴۸	۲/۵۲	۴/۹۳	۴/۹۷	۶/۵۱	۵/۹۸	۶/۵۶	۶/۹۰
C22:0[8]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

۱: اسید میریستیک؛ ۲: اسید پالمتیک؛ ۳: اسید استئاریک؛ ۴: اسید الائیدیک؛ ۵: اسید اولئیک؛ ۶: اسید لینولئیک؛ ۷: اسید لینولنیک؛ ۸: اسید اروسیک

اسیدهای چرب اشباع شامل: میریستیک، پالمتیک، استئاریک و اروسیک

اسیدهای چرب غیر اشباع شامل: اولئیک، لینولئیک و لینولنیک

اسید چرب ترانس شامل: اسید الائیدیک

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-20]

یافته است، میزان MUFA و PUFA افزایش پیدا نموده و پروفایل اسیدهای چرب نمونه‌های کرم ویفر به پروفایل اسیدهای چرب CO نزدیک شده است. همچنین با افزایش جایگزینی HO در فرمولاسیون تیمارها با CO، میزان TFAs از نوع اسید الائیدیک کاهش یافت؛ به طوری که از ۱/۴۰در نمونه O100B به ۰/۵۱ در نمونه O20S رسید. نتایج نشان دادند که با جایگزینی HO با مقادیر ۶۰ و ۸۰ درصد CO، سختی نمونه‌ها کاهش یافته است (جدول ۲).

بحث

یکی از روش‌های کاهش انتقال خطر عوامل بیماری‌های غیر واگیر در غذا، بازنگری و اصلاح فرمولاسیون است. بهینه‌سازی فرمولاسیون و ایجاد بافت مناسب یکی از چالش‌های صنایع غذایی می‌باشد. کرم به کار رفته در ویفر از محصولاتی است که در تولید آن از HO استفاده می‌شود. TFAs موجود در HO می‌تواند یکی از عوامل موثر در شیوع بیماری‌های قلبی- عروقی باشد. در مطالعه حاضر با جایگزینی مقادیر مختلف HO با CO و به‌کارگیری بافت‌دهنده‌های نشاسته و CMC مشخص گردید که شرایط بهینه‌ای با جایگزینی حداقل ۲۰ درصد از HO با CO از نظر تمامی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، بافتی و محتوای اسید چرب به دست می‌آید.

در این مطالعه تفاوت چندانی در میزان رطوبت در تیمارهای مورد بررسی (با وجود افزایش میزان CO) مشاهده نشد که می‌توان آن را ناشی از شرایط یکسان در مواد اولیه و بافت‌دهنده‌های مورد استفاده در فرمولاسیون تیمارها دانست. این نتایج با یافته‌های پژوهش الوند و همکاران (۱۳۸۶) همراستا می‌باشد. این پژوهشگران تفاوت معناداری را در رطوبت تیمارهای کرم یا پخشینه‌ها با شش فرمول شامل: فرمول‌های ۱ و ۲ (فاز روغنی پالم استئارین و سویا)، فرمول‌های ۳ و ۴ (فاز روغنی سویای کاملاً هیدروژنه و روغن سویا) و فرمول‌های ۵ و ۶ (فاز روغنی پالم، پنبه‌دانه و کانولا) به همراه بافت‌دهنده‌های آلژینات سدیم و نشاسته اصلاح شده ذرت مومی مشاهده ننمودند (۲۱).

یکی از متداول‌ترین آزمون‌های شیمیای برای بررسی کیفیت روغن‌ها، پراکسید می‌باشد که نشان‌دهنده پیشرفت اکسیداسیون و فساد چربی‌ها است؛ اما اندازه‌گیری آن به تنهایی نمی‌تواند نشان‌دهنده ارزیابی جامعی از کیفیت چربی باشد. با گذشت زمان، تشکیل این ترکیبات سرعت یافته و به عنوان تسریع‌کننده اکسیداسیون روغن به شمار می‌آیند. پراکسیدها ترکیباتی ناپایدار هستند که تا حدی افزایش یافته و مقدار آن‌ها طی زمان نگهداری کاهش پیدا می‌کند. حد استاندارد مجاز PV برای HO، ۲ میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم بوده و برای روغن‌های مایع به دلیل حضور اسیدهای چرب غیر اشباع، ۵ میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم است (۱۶)؛ بنابراین افزایش PV در تیمارهای با حضور CO دور از انتظار نمی‌باشد.

روغن‌های مایع در مقایسه با HO دارای میزان بالاتری از اسیدهای چرب آزاد هستند. در مطالعه حاضر با افزایش مقدار CO، میزان اسیدهای چرب آزاد به طور قابل توجهی با افزایش همراه بود. دلیل این امر آن است که روغن‌های دارای اسیدهای چرب غیر اشباع بیشتر، با سرعت بیشتری نسبت به روغن‌های دارای اسیدهای چرب غیر اشباع کمتر، اکسید می‌گردند (۲۲). مطابق با استاندارد ملی ویفر، بیشینه اسیدیته چربی استخراجی نمونه معادل ۰/۲۵ درصد می‌باشد (۹). در این مطالعه اسیدیته تمامی نمونه‌ها بین ۰/۰۷ تا ۰/۲۲ درصد اندازه‌گیری شد که در محدوده مجاز استاندارد می‌باشد (جدول ۲). وجود عواملی از جمله پرکننده‌ها و بافت‌دهنده‌هایی همچون نشاسته و CMC نمی‌تواند از فرایند اکسیداسیون در محصول جلوگیری نماید (۲۳). شایان ذکر است که در این مطالعه تفاوت معناداری در مقادیر مختلف بافت‌دهنده‌ها و اسیدیته مشاهده نگردید.

در پژوهش حاضر AV با افزایش و میزان CO در تیمارها با کاهش همراه بود. علت این امر را می‌توان به نوع روغن و اسیدهای چرب به کار رفته در روغن‌های مصرفی نسبت داد. آنیزیدین آزمونی است که برای اندازه‌گیری ترکیبات آلدهید و کتونی حاصل از تجزیه هیدروپراکسیدها به کار می‌رود. در حقیقت، آنیزیدین عددی بدون بعد است که میزان فرآورده‌های غیر فرار حاصل از اکسیداسیون ثانویه را نشان می‌دهد (۲۴).

اندازه‌گیری AV به تنهایی نمی‌تواند شاخص مناسبی برای تعیین وضعیت اکسیداسیون در روغن باشد. این عدد شاخصی از وجود محصولات اولیه اکسیداسیون بوده و تولید محصولات ثانویه را مشخص نمی‌کند؛ به همین دلیل، TBA که مقدار مالون‌آلدهید موجود در یک گرم روغن را به عنوان محصولات ثانویه اکسیداسیون بیان می‌کند، در مطالعه حاضر برای تعیین ویژگی شیمیایی کرم ویفر انتخاب گردید. بر مبنای نتایج، این شاخص با وجود بافت‌دهنده‌ها در تیمارها رو به افزایش بوده و نتوانسته است از تبدیل اسیدهای چرب موجود به محصولات فرار ثانویه اکسیداسیون جلوگیری کند. در این مطالعه بیشترین میزان TBA مربوط به تیمار O20C با مقدار ۱/۹±۰/۱ میلی‌گرم مالون‌دی‌آلدهید بر کیلوگرم بود؛ بنابراین بافت‌دهنده‌ها نمی‌توانند بر کاهش اکسیداسیون روغن تأثیر داشته باشند (۱۸).

مطابق با جدول ۳، به دنبال تغییر روغن فرمولاسیون از HO به CO، میزان TFAs و SFAs کاهش یافته و میزان MUFA و PUFA افزایش پیدا کرده است. بر مبنای نتایج در تیمار دارای ۲۰ درصد از CO (O80C)، میزان TFAs به ۱/۰۷ درصد رسیده و با افزایش میزان CO تا ۸۰ درصد (O20C)، میزان TFAs تا حدود ۰/۴۸ درصد کاهش یافته است. روغن‌های گیاهی به دلیل حضور پیوندهای غیراشباع در ساختارشان نسبت به دما حساس می‌باشند. در اثر اعمال حرارت یا هم‌زدن و حضور ماتریکس‌های پروتئینی یا کربوهیدراتی، فرصت و امکان تماس اکسیژن با روغن گیاهی ایجاد می‌شود

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-20]
[DOI: 10.29252/hsr.15.3.235] [Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2022-10-19]

که این اتفاق با افزایش PV و سایر پارامترهای ارزیابی اکسیداسیون همراه است (۲۵).

نتایج مربوط به سختی بافت نیز نشان دادند که نمونه O80C از نظر ظاهری و ارزیابی دستگاهی نسبت به سایر نمونه‌ها به ویژه نمونه شاهد از شرایط بهتری برخوردار بوده است (۱۰ نیوتن). این در حالی است که سختی نمونه‌های شماره ۸ تا ۱۱ (جدول ۲) به دلیل کم‌بودن و عدم شباهت بافت ایجاد شده به بافت متعارف کرم ویفر اندازه‌گیری نشد. در این ارتباط، نتایج مطالعه‌ای در ایران نشان دادند که نوع و مقدار چربی، اثر قابل‌ملاحظه‌ای بر ویژگی‌های فیزیکی و قوام فرآورده‌های چرب دارد؛ اما نوع پایدارکننده اثر چندانی بر این ساختار از دیدگاه نفوذپذیری بافت ندارد (۲۱).

مقایسه داده‌های به‌دست‌آمده از مطالعه حاضر نشان از آن داشت که با افزایش مقدار CO، تغییر چندانی در میزان رطوبت محصول ایجاد نگردید؛ اما در مقابل، مقادیر اسیدیته، PV و TBA با افزایش و مقدار AV با کاهش همراه بود. بافت محصول نیز انسجام و سفتی لازم و مناسب را نداشت. این شرایط اصلاح در فرمولاسیون محصول کرم ویفر منجر به نتایج مثبت در کاهش SFAs و TFAs و افزایش MUFA و PUFA گردید.

با توجه به اینکه در حال حاضر یکی از سیاست‌های سازمان‌های ناظر بر سلامت (مانند سازمان غذا و داروی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی) به حداقل رساندن TFAs تا مقدار کمتر از ۲ درصد در محصولات غذایی می‌باشد، به نظر می‌رسد که مناسب‌ترین فرمول، جایگزینی ۲۰ درصد از HO با CO براساس دستیابی به میزان ۱ درصد از TFAs و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و بافتی مطلوب می‌باشد و می‌توان این فرمولاسیون را به دست‌اندرکاران صنعت غذا پیشنهاد داد. محدودیت‌های پژوهش حاضر (با توجه به کوتاه بودن زمان مطالعه) می‌توان به عدم امکان بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، بافتی و پروفایل اسیدهای چرب طی ماندگاری ویفرها که تا یک سال می‌باشد، اشاره نمود.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان دادند که با ایجاد تغییراتی در کاهش میزان HO و جایگزین نمودن آن با CO، مناسب‌ترین فرمولاسیون با توجه به ارزیابی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، بافتی و پروفایل اسیدهای چرب، محصول حاوی ۸۰ درصد از HO و ۲۰ درصد از CO می‌باشد. در این راستا، انجام مطالعات جامع در ارتباط با استفاده از بافت‌دهنده‌ها و امولسیفایرهای مناسب با هدف ارائه فرمولاسیونی با ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و بافتی مناسب و حداقل SFAs و TFAs پیشنهاد می‌شود.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان می‌باشد. بدین وسیله نویسندگان از معاونت غذا و داروی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان که در انجام آزمایشات همکاری نمودند و همچنین از مدیران محترم کارخانجات «زرین نام اصفهان» و «روغن نباتی گلبهار سپاهان» و تمامی افرادی که در راستای انجام این مطالعه پژوهشگران را یاری رساندند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

تضاد منافع

نویسندگان عدم وجود تضاد منافع در مطالعه حاضر را اعلام می‌نمایند.

ملاحظات اخلاقی

نویسندگان در استفاده از مقالات و نتایج و یافته‌های مقالات هیچ سوگیری نداشته و از تمامی اطلاعات همسو مثبت و منفی در نگارش مقاله استفاده کردند.

References

1. Ghazavi N, Rahimi E, Esfandiari Z, Shakerian A. Analytical study of saturated fatty acids as an important indicator of cardiovascular disease in Iranian traditional sweets. J Shahid Sadoughi Univ Med Sci 2018; 26(9): 770-83 [In Persian].
2. Wallace SK, Mozaffarian D. Trans-fatty acids and nonlipid risk factors. Curr Atheroscler Rep 2009; 11(6): 423-33.
3. Trattner S, Becker W, Wretling S, Öhrvik V, Mattisson I. Fatty acid composition of Swedish bakery, with emphasis on trans-fatty acids. Food Chem 2015; 175: 423-30.
4. Haratian P, Ghodsian V, Foulakhah A, Ghasemzade-Mohammadi V. Determination of fat content and fatty acid composition of Danish pastries with emphasis on trans fatty acid. Iran J Food Sci Technol 2013; 10(38): 81-8 [In Persian].
5. Esfandiari Z, Marasi MR, Isteki F, Sanati V, Panahi E, AKbari N, et al. Influence of education on knowledge, attitude and practices of students of Isfahan university of medical science to traffic light inserted on food labeling. Tehran Univ Med J 2019; 77(1): 54-62 [In Persian].
6. Nazari B, Asgary S, Azadbakht L. Fatty acid analysis of Iranian junk food, dairy, and bakery products: special attention to trans-fats. J Res Med Sci 2012; 17(10): 952-7.
7. Zandi P, Goldani MT, Behmadi H, Khoushtinat K, Hosseini K. Study on interesterification of sunflower, soybean and cottonseed oils in pilot scale. Amirkabir 2002; 14(55-C): 877-88 [In Persian].
8. Mozaffarian, D, Aro A, Willett WC. Health effects of trans-fatty acids: experimental and observational evidence. Eur J Clin Nutr 2009; 63(S2):S5-21.
9. Wafer-Specification and test method. Iranian National Standard Organization. Available at: URL: http://www.isiri.org/portal/files/std/592.pdf; 2015 [In Persian].
10. Banuelos GS, Bryla DR, Cook CG. Vegetative production of kenaf and canola under irrigation in central California. Ind Crop Prod 2002; 15(3): 237-45.
11. Nalda-Romero PR, Masson L, Ortiz J, Gonzalez K, Tapia K, Dobaganes C. Effect of a-tocopherol, a-tocotrienol and Rosa Mosqueta shell extract on the performance of antioxidant-stripped canola oil (Brassica Sp.) at high temperature. Food Chem 2007; 104: 383-9.
12. Ahmadi M. Effect of zinc and nitrogen fertilizer rate on yield and yield components of oilseed rape (Brassica napus L.). World Appl Sci J 2010; 10(3): 298-303.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-20]

13. Naghizade S, Shahidi Yasaghi SA, Esfandiari Z, Ghorbani Hasansaraee A. The effect of stabilizers and fat content on physical and whipping properties of confectionary cream. EJFPP 2009; 1(1): 73-85 [In Persian].
14. Asghar A, Traig MW, Anjum FM, Hussain S. Effect of carboxy methyl cellulose and gum Arabic on the stability of frozen dough for bakery products. Turk J Biol 2005; 29(4): 237-41.
15. Cereal and cereal products- Determination of moisture content- Reference method. Iranian National Standard Organization. Available at: URL: http://www.isiri.org/portal/files/std/2705.pdf; 1992 [In Persian].
16. Biscuit- Specifications and test methods. Iranian National Standard Organization. Available at: URL: http://www.isiri.org/portal/files/std/37.pdf; 2015 [In Persian].
17. Animal and vegetable fats and oils. Determination of anisidine value- Test methos. Iranian National Standard Organization. Available at: URL: http://www.isiri.org/portal/files/std/4093.pdf; 2016 [In Persian].
18. Natseba A, Lwalinda I, Kakura E, Muyanja CK, Muyonga JH. Effect of pre-freezing icing duration on quality changes in frozen Nile perch (Lates niloticus). Food Res Int 2005; 38(4): 469-74.
19. Animal and vegetable fats and oils. Gas chromatography of fatty acid methyl esters-Part 4: Determination by capillary gas chromatography. Iranian National Standard Organization. Available at: URL: http://www.isiri.org/portal/files/std/13126-4.pdf; 2016 [In Persian].
20. Rashidi H, Razavi SM, Mazaheri-Tehrani M, Ghods-Rohany M. Improving textural and sensory characteristics of low-fat UF feta cheese made with fat replacers. J Agr Sci Tech 2015; 17: 121-32.
21. Alvand A, Khoshtinat K, Zandi P, Safafar H, Mazloomi M, Sharifzadeh Z. Formulation and laboratory-scale production of low-fat and low-trans fatty acid spreads. Iran J Nutr Sci Food Technol 2007; 2(1): 11-9 [In Persian].
22. Parker TD, Adams DA, Zhou K, Harris M, Yu L. Fatty acid composition and oxidative stability of cold-pressed edible seed oils. J Food Sci 2003; 68(4): 1240-3.
23. Moeenfard M, Tehrani MM. Effects of some stabilizers on physicochemical and sensory properties of frozen yogurt. Iran J Nutr Sci Food Technol 2010; 5(2): 1-8 [In Persian].
24. Yoshida H. Influence of fatty acids of different unsaturation in the oxidation of purified vegetable oils during microwave irradiation. J Sci Food Agr 1993; 62(1): 41-7.
25. Shabani J, Mirzaei H, Yolmeh M, Jafari SM. The effect of vegetable oil, cooking temperature and time on physicochemical of processed analogue cheese properties. Innovat Food Technol 2014; 1(4): 89-103 [In Persian].

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-20]