

فرمولاسیون جدید کره با پودرهای گردو و فندق: ویژگی‌های فیزیکی و ارگانولپتیکی

شیوا امامی^۱، صدیف آزادمرد دمیرچی^{۲*}، جواد حصاری^۲، سید هادی پیغمبردوست^۳، سید عباس رافت^۳ و محسن اسمعیلی^۴

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۱/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۱/۳/۳۰

^۱ دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

^۲ دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

^۳ دانشیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

^۴ استادیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

*مسئول مکاتبه: E-mail: azadmard@yahoo.com

چکیده

اصلاح پروفیل اسیدهای چرب کره و نیز کاهش مقدار کلسترول و بهبود قابلیت مالش پذیری کره بدون ایجاد افت محسوس در ویژگی‌های حسی آن امری ضروری به نظر می‌رسد. در این مطالعه، پودر مغزهای گردو و فندق در مقادیر صفر (کنترل)، ۱۰، ۲۰ و ۳۰٪ به منظور بررسی ویژگی‌های فیزیکی و ارگانولپتیکی به کره اضافه شد و نمونه‌ها به مدت ۹۰ روز در دمای یخچال نگهداری شدند. اندازه‌گیری سفتی نمونه‌ها توسط دستگاه آنالیزگر بافتی در روز اول و ۹۰ پس از تولید و آنالیز حسی در روز اول تولید انجام شد. افزودن پودر مغزهای گردو و فندق به کره موجب کاهش معنی‌داری ($P < 0/001$) در سفتی کره شد. آنالیز حسی نیز نشان داد که افزودن پودر مغزهای گردو و فندق به کره موجب بهبود مالش‌پذیری نمونه‌ها گردید. از نظر مقبولیت کلی هیچ نمونه‌ای تفاوت معنی‌داری با نمونه کنترل نداشت ($P > 0/05$). همبستگی خطی محاسبه شده بین سفتی دستگاهی با سفتی حسی متوسط و مثبت (۰/۴۶) و با مالش‌پذیری حسی متوسط و منفی (۰/۵۲-) بود که هیچ یک از آنها معنی‌دار نبود ($P > 0/05$). نتایج این مطالعه نشان می‌دهد فرمولاسیون جدید کره با پودر مغزهای گردو و فندق، محصولی قابل قبول از لحاظ ویژگی‌های فیزیکی و ارگانولپتیکی تولید می‌نماید. بنابراین با توجه به اسیدهای چرب ضروری و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی موجود در مغزهای گردو و فندق، ارائه این محصول لبنی فراسودمند به بازار مصرف توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: کره، گردو، فندق، آنالیز حسی، سفتی

Novel formulation of butter with hazelnut and walnut powders: Physical and organoleptic properties

S Emami¹, S Azadmard-Damirchi^{2*}, J Hesari², SH Peighambaroust², SA Rafat³ and M Esmaili⁴

Received: February 06, 2011 Accepted: June 19, 2012

¹MSc Graduated Student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

²Associate professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

³ Associate professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

⁴Associate professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Urmia, Urmia, Iran

*Corresponding author: E-mail: azadmardd@yahoo.com

Abstract

It seems essential to modify fatty acid profile, reduce cholesterol content of butter and improve its spreadability without any effective loss in its sensory characteristics. In this study, hazelnut and walnut powders were added to butter samples in amounts of 0 (control sample), 10, 20 and 30% to evaluate its physical and organoleptic characteristics and samples were stored for 90 days in refrigerator. Hardness of samples was measured on first and 90th day of storage by Texture Analyzer and sensory analysis was carried out on first day. Adding hazelnut and walnut powders to butter decreased butter hardness significantly ($P < 0.001$). Sensory analysis showed that adding hazelnut and walnut powders to butter improved spreadability of samples. There was not any significant difference between enriched samples and control sample in acceptability. Linear correlation calculated between instrumental and sensory hardness was average and positive (0.46) and with sensory spreadability was average and negative (-0.52) but neither was significant ($P > 0.05$). The results also showed that new formulation of butter with hazelnut and walnut powders, produce a physically and organoleptic acceptable product. Therefore, because of presence of essential fatty acids and antioxidant components in hazelnut and walnut, it is recommended to introduce this functional dairy product to the market.

Keywords: Butter, Walnut, Hazelnut, Sensory analysis, Hardness

مقدمه

در سال‌های اخیر مصرف کنندگان تمایل بیشتری به مصرف فراورده‌هایی با چربی کمتر و از نوع سالم‌تر دارند (رودریگز و همکاران، ۲۰۰۷). در دو دهه گذشته مصرف کره عمدتاً به دنبال دلایل تغذیه‌ای و نیز برخی از ویژگی‌های فیزیکی ذاتی آن کاهش یافته است (مارانگونی و روسو، ۱۹۹۸). کره دارای پروفیل کاملاً طبیعی و عطر و طعمی بسیار مطلوب است، ولی قابلیت

مالش پذیری ضعیف بعد از خروج از یخچال و وجود اسیدهای چرب اشباع (بیش از ۶۰٪) و کلسترول بالا از معایب عمده آن به شمار می‌رود (گونستون، ۲۰۰۴). کره بر خلاف مارگارین که بلافاصله بعد از خروج از یخچال مالش پذیر است، در دمای یخچال مالش پذیر نیست و پایداری ساختاری ضعیفی در دمای یخچال دارد و مهاجرت رطوبت و خروج روغن را نشان می‌دهد. با این حال علی‌رغم قیمت پایین‌تر چربی‌های

و چند غیر اشباعی (PUFA^۲), فیبرها، پلی فنول‌ها و فیتواستروئول‌ها نسبت داد (چن و بلومبرگ، ۲۰۰۸). به گونه‌ای که فندق غنی از MUFA (۷۸/۷-۸۴/۶) (۱۳۴-۲۶۳ mg/100g) (آمارال و همکاران، ۲۰۰۶)، α-توکوفرول (روغن ۲۰۰۶ mg/g) (۳۱۰/۱)، اسکوالن (روغن ۱۸۶/۴ mg/g) (ماگور و همکاران، ۲۰۰۴) و ترکیبات فنولی (وزن تازه mg ۱۰۱-۴۳۳ GAE/100g) (کورنستاینر و همکاران، ۲۰۰۶) است. گردو نیز منبعی غنی برای PUFA (۷۵-۷۰٪)، فیتواستروئول (روغن ۱۲۰-۲۰۰ mg/100g) (آمارال و همکاران، ۲۰۰۳)، γ-توکوفرول (روغن ۳۰۰/۵ mg/g) (ماگور و همکاران، ۲۰۰۴) و ترکیبات فنولی (وزن تازه mg ۱۰۲۰-۲۰۵۲ GAE/100g) به شمار می‌رود. لذا افزودن مغزهای خوراکی نظیر گردو و فندق به کره می‌تواند موجب اصلاح پروفیل اسیدهای چرب کره و نیز افزایش ترکیبات آنتی اکسیدانی در آن گردد. از طرفی با تغییر در پروفیل اسید چربی ممکن است چند ویژگی فیزیکی و شیمیایی چربی مثل سفتی، نقطه ذوب، میزان چربی جامد و مایع، ویسکوزیته، پایداری اکسیداتیو و عطر و طعم تحت تاثیر قرار بگیرد (گونزالس و همکاران، ۲۰۰۳).

با توجه به مزایای ذکر شده برای مغزهای گردو و فندق، در این مطالعه برای اولین بار مغزهای گردو و فندق به کره اضافه شدند. هدف از این مطالعه بررسی اثر افزودن پودر این مغزها بر برخی از خصوصیات فیزیکی و حسی کره است.

مواد و روش‌ها

آماده سازی نمونه ها

مغزهای گردو و فندق تمیز توسط خردکن آزمایشگاهی آسیاب شده و سپس پودر مغزها توسط الک ۱ mm الک شدند تا ذرات درشت جداسازی گردد. پودر مغزها در مقادیر ۲۰، ۳۰ و ۳۰٪ به کره‌های حیوانی

گیاهی، عطر و طعم کره نمی‌تواند با استفاده از فراورده‌های گیاهی به دست آید و حتی افزودن طعم دهنده‌ها برای تقلید طعم کره‌ای، نامناسب بوده است (رودریگز و همکاران، ۲۰۰۷). با توجه به معایب مذکور اصلاح پروفیل اسیدهای چرب کره و نیز کاهش مقدار کلسترول در آن از یک طرف و از طرف دیگر بهبود قابلیت مالش پذیری آن بدون ایجاد افت محسوس در ویژگی‌های حسی آن امری ضروری به نظر می‌رسد.

بدین منظور در دهه‌های گذشته فراورده‌هایی نظیر کره‌های کم کالری، جایگزین‌های چربی و نیز چربی‌های فاقد کالری تولید شده است. علاوه بر این تکنولوژی‌هایی نظیر مخلوط کردن، هیدروژناسیون، جزءبه‌جزءسازی و استریفیکاسیون آنزیمی و شیمیایی به صورت موفقیت‌آمیزی برای اصلاح روغن‌ها و چربی‌ها استفاده شده است (رودریگز و جیوایی، ۲۰۰۳). با این حال تولید برخی از اسیدهای چرب ترانس و از بین رفتن اسیدهای چرب ضروری در طول هیدروژناسیون (کایلگین و همکاران، ۱۹۹۳) و کاهش عطر و طعم در کره‌های حاصل از اینتراستریفیکاسیون (رایت و مارانگونی، ۲۰۰۶) استفاده از این روش‌ها را تا حدودی محدود کرده است. بین روش‌های ذکر شده مخلوط کردن ارزان‌ترین روش اصلاح ویژگی‌های روغن‌ها و چربی‌ها به شمار می‌رود (گریت و دیجکسترا، ۲۰۰۸).

از سوی دیگر بررسی‌ها نشان می‌دهد که مغزهای خوراکی نظیر گردو و فندق بخشی از رژیم‌های غذایی سالم نظیر رژیم غذایی نواحی مدیترانه‌ای را تشکیل می‌دهند که در جمعیت سنتی این نواحی میزان مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی و عروقی و سرطان کمتری گزارش شده است (کورنستاینر و همکاران، ۲۰۰۶). مزیت مغزهای خوراکی در کاهش خطر بیماری‌های قلبی را می‌توان به ترکیب ویتامین‌ها، مواد معدنی، اسیدهای چرب تک غیراشباعی (MUFA^۱)

² Poly unsaturated fatty acid

¹ Mono unsaturated fatty acid

نمونه‌ها را از نظر ویژگی‌های عطر و طعم، بافت، ظاهر و پذیرش کلی مورد بررسی قرار دادند. به هر ارزیاب به طور تصادفی ۳ نمونه داده شد و هر نمونه ۶ بار مورد ارزیابی قرار گرفت. ارزیابی ویژگی‌های عطر و طعمی، بافتی و ظاهری مطابق روش آنالیز حسی توصیفی صورت گرفت که در آن ویژگی‌های عطر و طعمی مابین ۱ تا ۱۰ و ویژگی‌های ظاهری و بافتی مابین ۱ تا ۵ نمره دهی شدند. پذیرش کلی نمونه‌ها نیز طبق روش هدونیک ۹ نقطه‌ای (۱ = بسیار بدطعم تا ۹ = بسیار خوش طعم) ارزیابی گردید.

آنالیز آماری

آنالیز آماری داده‌ها بر طبق طرح فاکتوریل در قالب طرح آزمایشی کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد. آنالیز واریانس (ANOVA) برای بررسی اثرات نوع تیمار (۷ سطح شامل نمونه کنترل، کره محتوی درصد‌های مختلف گردو و فندق) و زمان نگهداری (۲ سطح شامل روزهای ۱ و ۹۰) انجام گرفت. به منظور مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی (حداقل در سطح معنی‌داری $P < 0.05$) استفاده شد. همچنین همبستگی خطی بین داده‌های سفتی دستگاهی با سفتی و مالش پذیری حسی محاسبه گردید.

بحث و نتایج

نتایج آنالیز واریانس سفتی نمونه‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است. اثر عوامل نوع تیمار، زمان نگهداری و اثر متقابل تیمار×روز برای ویژگی سفتی معنی‌دار بود ($P < 0.001$).

آماده (تهیه شده بلافاصله بعد از تولید) اضافه گردید و نمونه‌ها به مدت ۲۰ دقیقه در 20°C کاملاً با بهمزن آزمایشگاهی بصورت یکنواخت هم زده شد تا نمونه‌های همگنی به دست آید. سپس نمونه‌ها در داخل نایلون‌های وکیوم (از جنس فیلم‌های پلیمری) در شرایط تحت خلا بسته بندی شده و تا زمان انجام آزمایش در 4°C در یخچال نگهداری شدند.

سفتی

سفتی نمونه‌ها توسط دستگاه Texture Analyzer (Stable MicroSystems, UK) TA-XT PLUS ویتاناجی و همکاران (۲۰۰۹) انجام گرفت. به طور خلاصه، نمونه‌های استوانه‌ای از کره به قطر ۲۵mm آماده شد. با استفاده از یک سیم استیل ضد زنگ دیسک‌هایی با ارتفاع ۱۶ mm برش داده شد و دیسک‌ها تا زمان آزمایش در دمای 4°C نگهداری شدند. تست فشار با استفاده از یک پروب استوانه‌ای به قطر ۶mm در سرعت کراس‌هد ۱mm/s تا عمق نفوذ ۱۰mm انجام گرفت و هر آزمایش ۳ بار تکرار شد. سفتی نمونه‌ها در روز ۱ و روز ۹۰ اندازه‌گیری شد.

آنالیز حسی

آنالیز حسی نمونه‌های تولید شده در روز اول تولید، طبق روش جینجاراک و همکاران (۲۰۰۶) انجام شد. به طور خلاصه ۱۴ ارزیاب آموزش دیده (بین ۳۳-۲۰ سال) انتخاب شدند. نمونه‌ها به صورت قطعات مکعبی آماده شده و بعد از کدگذاری با کدهای سه رقمی در دمای 4°C در یخچال قرار گرفتند. نمونه‌ها ۱ ساعت قبل از انجام آزمایش در دمای 13°C قرار گرفته و آزمایش در همان دما صورت گرفت. ارزیاب‌ها جدول ۱. نتایج آنالیز واریانس سفتی کره.

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات سفتی
تیمار	۶	***۰/۸۳
زمان نگهداری	۲	***۴/۹۰
تیمار × زمان	۱۲	***۰/۲۰

*** $P < 0.001$

در طول زمان ممکن است به دنبال این باشد که در اثر مخلوط کردن کره شاهد با مغز، بافت کره نرم‌تر می‌شود و در طول نگهداری نیز پودرهای مغز موجود مانع از اتصال مجدد کریستال‌ها و بازیابی نسبی شبکه می‌شوند. خروج تدریجی روغن موجود در مغزهای گردو و فندق در طول زمان و در نتیجه افزایش نسبت روغن مایع به چربی جامد و نیز اسیدهای چرب غیراشباع در کره می‌تواند دلیل دیگری بر کاهش سفتی نمونه‌های حاوی مغز در طول زمان باشد. در این راستا آمر و مایر (۱۹۷۳) کاهش سفتی و بهبود مالش پذیری کره با افزودن روغن آفتابگردان را گزارش کردند. در این بررسی سفتی نمونه‌ها در طول زمان ۱ ماه نگهداری افزایش یافت. روسو و مارانگونی (۱۹۹۹) نیز افزایش عمق نفوذ را برای چربی‌های مالیدنی کره و چربی کره-روغن کانولا (۸۰:۲۰) استریفیه شده به شیوه آنزیمی و شیمیایی گزارش کردند. در این بررسی کمترین میزان سفتی برای نمونه استریفیه شده آنزیمی چربی کره-روغن کانولا به دست آمد.

آنالیز حسی

نتایج آنالیز واریانس صفات حسی کره در جدول ۲ نشان داده شده است. مطابق جدول اثر تیمار روی ویژگی‌های طعم مغز و درخشندگی ($P < 0.001$)، ناهمگونی رنگ و مالش پذیری ($P < 0.01$) و عدم وجود طعم تلخی و نوب در دهان ($P < 0.05$) معنی‌دار بود.

نتایج مقایسه میانگین مربوط به سفتی بافت در جدول ۲ نشان داده شده است. در رابطه با تیمارهای روز ۱، اختلاف معنی‌داری بین نمونه شاهد با کره محتوی فندق ۱۰٪ و گردو ۱۰٪ وجود نداشت ($P > 0.05$). در حالی که اختلاف آن با سایر نمونه‌های حاوی مغز معنی‌دار بود ($P < 0.05$). در رابطه با نمونه‌های روز ۹۰ نمونه شاهد با تمامی نمونه‌های حاوی مغز اختلاف معنی‌داری داشت ($P < 0.001$)، ولی بین نمونه‌های حاوی مغز اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($P > 0.05$). در بین نمونه‌ها، نمونه شاهد بیشترین مقدار سفتی را دارا بود. در بین کره‌های محتوی مغز نیز با افزایش درصد مغز، سفتی محصول کاهش یافت. سفتی کمتر تیمارهای محتوی مغز در مقایسه با تیمار شاهد را می‌توان به مهاجرت اسیدهای چرب غیراشباع موجود در مغزهای گردو و فندق به بافت کره و در نتیجه کاهش نقطه ذوب کره‌های حاوی پودر مغز و نیز جلوگیری پودرهای مغز از اتصال کریستال‌های چربی موجود در بافت کره به همدیگر نسبت داد. در طول نگهداری نیز اختلاف معنی‌داری ($P < 0.001$) بین نمونه‌های روز ۱ با ۹۰ وجود داشت. میزان سفتی نمونه‌ها در روز ۱ در بیشترین مقدار خود قرار داشت. ولی با گذشت زمان میزان سفتی کاهش یافت که دلیل عمده آن از مهاجرت تدریجی روغن از سلول‌های چربی آسیب دیده مغزهای گردو و فندق به بافت کره در طول نگهداری ناشی می‌شود. افت سفتی تیمارهای حاوی مغز

جدول ۲. مقایسه میانگین داده‌های سفتی (N) برای نوع کره و زمان نگهداری (۱ و ۹۰).

معدت نگهداری (روز)	تیمار کره (شاهد)	کره محتوی فندق			کره محتوی گردو		
		۱۰٪	۲۰٪	۳۰٪	۱۰٪	۲۰٪	۳۰٪
روز ۱	۲۱/۴۶±۰/۲۴ ^a	۲۰/۸۴±۰/۰۸ ^a	۱۴/۳۲±۰/۰۹ ^{bc}	۱۱/۷۲±۰/۰۶ ^c	۱۸/۷۱±۰/۳۶ ^{ab}	۱۴/۱۶±۰/۱۰ ^{bc}	۱۳/۱۳±۰/۱۱ ^c
روز ۹۰	۱۸/۴۵±۰/۳۶ ^a	±۰/۱۳ ^b ۱۰/۲۰	۷/۱۶±۰/۰۶ ^b	۵/۹۷±۰/۰۳ ^b	۹/۸۴±۰/۱۲ ^b	۸/۷۴±۰/۱۲ ^b	۶/۹۴±۰/۰۳ ^b

a-c: حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال $P < 0.05$

بهتری داشتند. از نظر دیگر ویژگی‌ها تفاوت معنی‌داری بین نمونه کنترل با دیگر نمونه‌ها وجود نداشت. لذا مشاهده می‌شود که افزودن پودر مغزهای گردو و فندق موجب افزایش طعم مغز و بهبود مالش پذیری کره شد.

گرچه افزودن پودر مغز گردو در مقادیر ۳۰٪ موجب تلخی و ناهمگونی رنگ و نیز کاهش درخشندگی کره شد و درخشندگی کره در مقادیر ۲۰٪ گردو نیز به طور معنی‌داری کاهش یافت، با این حال نتایج آزمون هدونیک (جدول ۴) نشان داد که هیچ نمونه‌ای از نظر پذیرش کلی تفاوت معنی‌داری با نمونه کنترل نداشت ($P > 0/05$). لذا مشاهده می‌شود که علی‌رغم این که افزودن ۳۰٪ گردو به کره موجب بروز اختلاف معنی‌داری در طعم تلخی، ناهمگونی رنگ و درخشندگی آن در مقایسه با کره کنترل شد ولی این عوامل در مجموع پذیرش کلی نمونه را تحت تاثیر قرار ندادند.

همچنین همبستگی خطی بین سفتی دستگاهی با سفتی و مالش پذیری حسی بررسی گردید و نتایج نشان داد که علی‌رغم همبستگی مثبت (۰/۴۶) سفتی دستگاهی با سفتی حسی و همبستگی منفی آن با مالش پذیری حسی (۰/۵۲-)، این همبستگی‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P > 0/05$).

نتیجه گیری

نتایج نشان می‌دهد که غنی‌سازی کره با مغزهای گردو و فندق می‌تواند بدون ایجاد افت محسوس در کیفیت حسی موجب کاهش سفتی و در نتیجه بهبود مالش پذیری کره گردد. از طرفی با توجه به این که مغزهای گردو و فندق غنی از اسیدهای چرب تک غیراشباعی و ضروری و نیز ویتامین E و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی هستند، غنی‌سازی کره با این مغزها می‌تواند منجر به تولید محصولات لبنی جدید و فراسودمند گردد. گرچه تحقیقات دیگری نیز برای تعیین تغییر اسیدهای چرب و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در طول نگهداری ضروری به نظر می‌رسد.

مقایسه حداقل میانگین مربعات نمونه‌های حاوی مغز با نمونه کنترل (جدول ۴) نشان داد که در مورد طعم مغز همه نمونه‌های محتوی مغز اختلاف معنی‌داری ($P < 0/001$) با نمونه کنترل داشتند و با افزایش مغز در نمونه‌ها ارزیاب‌ها نیز طعم مغزی بیشتری را تشخیص دادند. نمونه‌های حاوی مغز از نظر ویژگی‌های عطر و طعمی نامطلوب نظیر طعم اسیدی، طعم تند، طعم ماهی، طعم اکسیدشدگی و ماندگی اختلاف معنی‌داری با نمونه کنترل نداشتند. در رابطه با طعم تلخی نیز تنها نمونه حاوی ۳۰٪ گردو به طور معنی‌داری ($P < 0/01$) تلخی بیشتری در مقایسه با نمونه کنترل داشت که میتوان آن را به ترکیبات فنولیک موجود در گردو که غالباً در پوسته آن قرار دارند نسبت داد.

از نظر ویژگی‌های ظاهری مشخص شد که با افزایش درصد مغز در نمونه‌ها ارزیاب‌ها امتیازات کمتری به ویژگی‌های درخشندگی، عدم موجدار بودن و عدم ناهمگونی رنگ دادند. در این بین نمونه‌های کره حاوی ۲۰ و ۳۰٪ گردو به طور معنی‌داری درخشندگی کمتر و نمونه حاوی ۳۰٪ گردو ناهمگونی رنگ بیشتری معنی‌داری ($P < 0/05$) در مقایسه با نمونه کنترل داشت.

در رابطه با ویژگی‌های بافتی مشاهده شد که نمونه‌های حاوی مغز از نظر سفتی بافت اختلاف معنی‌داری با نمونه کنترل نداشتند ولی از نظر مالش پذیری اختلاف آن‌ها با نمونه کنترل معنی‌دار بود. به گونه‌ای که نمونه‌های محتوی ۲۰٪ و ۳۰٪ فندق ($P < 0/01$)، ۱۰٪ فندق و ۳۰٪ گردو ($P < 0/05$) به طور معنی‌داری مالش پذیرتر از نمونه کنترل بودند. در این راستا مالیا (۲۰۰۸) نیز مالش پذیری بیشتر کره‌های غنی شده با اسیدهای چرب غیراشباع/اسید لینولئیک کنژوگه (UFA/CLA^۳) را در مقایسه با کره کنترل گزارش کرد. در رابطه با احساس دهانی مشاهده شد که نمونه‌های حاوی ۱۰ و ۲۰٪ گردو و فندق و نیز کره حاوی ۳۰٪ فندق در مقایسه با کره کنترل پوشش دهانی

³ Unsaturated fatty acid/Conjugated linoleic acid

جدول ۳- نتایج آنالیز واریانس صفات حسی کره

میانگین مربعات																
منابع تغییر	درجه آزادی	عدم وجود	عدم وجود	عدم وجود	عدم وجود	عدم وجود	عدم وجود	عدم وجود	عدم وجود	عدم وجود	عدم وجود	عدم وجود	عدم وجود	عدم وجود	عدم وجود	عدم وجود
تیمار	۶	۰/۹۲	۰/۸۷	۰/۵۳	۰/۸۸*	۰/۳۵	۱/۶۹	۰/۸۲**	۰/۷۶	۰/۷۳	۰/۱۵	۰/۲۲	۰/۶۰**	۰/۷۱*	۱/۰۰	۲۵۰/۹۳
مقبولیت کلی	پوشش دهانی	نوب در دهان	مالش پذیری	عدم وجود خشکی	عدم وجود چسبندگی	عدم موجود بودن	عدم وجود ناهمگونی رنگ	درخشندگی	عدم وجود طعم ماندگی	عدم وجود طعم اکسید	عدم وجود طعم تلخی	عدم وجود طعم ماهی	عدم وجود طعم رنسید	عدم وجود طعم مغز	عدم وجود طعم اسیدی	عدم وجود

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$

جدول ۴. مقایسه حداقل میانگین مربعات ویژگی‌های حسی نمونه های کره محتوی مغز با نمونه کنترل

ویژگی های حسی	کره شاهد	کره محتوی گردو			کره محتوی فندق		
		٪۱۰	٪۲۰	٪۳۰	٪۱۰	٪۲۰	٪۳۰
نبود طعم اسیدی	۹/۴۵	۸/۹۵	۸/۷۳	۸/۵۹	۹/۰۹	۹/۵۲	
طعم مغز	۱/۴۵	۷/۳۸***	۸/۸۸***	۹/۳۰***	۶/۷۳***	۶/۸۰***	
نبود طعم رنسید	۹/۱۱	۹/۴۷	۸/۷۶	۸/۴۰	۸/۶۹	۹/۴۷	
نبود طعم ماهی	۸/۸۵	۹/۵۷	۸/۷۸	۸/۹۲	۹/۰۷	۹/۶۴	
نبود طعم تلخی	۹/۵۲	۹/۳۰	۸/۳۸	۶/۴۵**	۹/۰۹	۹/۱۶	
نبود طعم اکسیدشدگی	۹/۰۷	۹/۲۱	۸/۶۴	۸/۵۷	۸/۷۸	۹/۲۸	
نبود طعم ماندگی	۹/۳۳	۹/۱۱	۸/۶۱	۷/۹۷	۸/۶۹	۹/۸۳	
درخشندگی	۵/۰۴	۳/۹۷	۳/۱۱**	۲/۶۱***	۳/۶۹	۵/۰۴	
نبود ناهمگونی رنگ	۴/۶۴	۴/۴۲	۳/۶۴	۳/۱۴**	۴/۳۵	۵/۰۰	
عدم موجود بودن	۴/۷۶	۴/۶۹	۴/۰۴	۳/۹۷	۴/۵۴	۵/۱۱	
سفتی	۴/۰۷	۴/۰۰	۴/۱۴	۳/۹۲	۴/۰۷	۵/۰۰	
نبود چسبندگی	۳/۵۰	۳/۵۷	۳/۹۲	۳/۵۷	۳/۴۲	۳/۶۴	
مالش پذیری	۲/۹۷	۳/۹۰	۴/۰۴	۴/۲۶*	۴/۴۷**	۴/۳۳*	
نوب در دهان	۴/۱۴	۴/۲۸	۳/۸۵	۳/۶۴	۴/۳۵	۴/۸۵	
پوشش دهانی	۳/۶۶	۴/۷۳	۴/۳	۳/۴۵	۴/۲۳	۴/۵۹	
مقبولیت کلی	۲/۲۶	۸/۳۳	۸/۷۵	۷/۰۴	۵/۱۱	۵/۱۱	

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$

منابع مورد استفاده

- Amaral JS, Casal S, Citova I, Santos A, Seabra RM, Oliveira BPP, 2006. Characterization of several hazelnut (*Corylus avellana L.*) cultivars based in chemical, fatty acid and sterol composition. *Eur Food Res Tech* 222: 274-280.
- Amaral JS, Casal S, Pereira JA, Seabra RM, Oliveira BPP, 2003. Determination of sterol and fatty acid compositions, oxidative stability and nutritional value of six walnut (*Juglans regia L.*) cultivars grown in Portugal. *J Agric Food Chem* 51: 7698-7702.
- Amer MA and Mayhr AN, 1973. Modification of butter to improve low temperature spreadability. *J Inst Can Sci Technol Aliment* 6: 261-265.
- Chen C-YO and Blumberg JB, 2008. Phytochemical composition of nuts. *Asian Pac J Clin Nutr* 17: 329-332.
- Gonzalez, S, Duncan, SE, Okeefe, SF, Sumner, SS, Herbein, JH, 2003. Oxidation and textural characteristics of butter and ice cream with modified fatty acid profiles. *J Dairy Sci* 86: 70-77.
- Greyt WD and Dijkstra AJ, 2008. Fractionation and interesterification. pp. 181-202. In: Dijkstra AJ, Hamilton RJ, Hamm W (eds). *Trans fatty acids*. Blackwell Publishing Ltd.
- Gunstone FD, 2004. *The chemistry of oils and fats, sources, composition, properties and uses*. CRC Press LLC. Boca Raton.
- Jinjarak S, Olabi A, Jimenez-Flores R, Walker JH, 2006. Sensory, functional, and analytical comparisons of whey butter with other butters. *J Dairy Sci* 89: 2428-2440.
- Kaylegian KE, Hartel RW, Lindsay RC, 1993. Applications of modified milk fat in food products. *J Dairy Sci* 76: 1782-1796.
- Kornsteiner M, Wanger KH, Elmadfa I, 2006. Tocopherols and total phenolics in 10 different nut types. *Food Chem* 98: 381-387.
- Maguire LS, O'Sullivan SM, Galvin K, O'Connor TP, O'Brien NM, 2004. Fatty acid profile, squalene and phytosterol content of walnuts, almonds, peanuts, hazelnuts and the macadamia nut. *Int J Food Sci Nutr* 55: 171-178.
- Mallia S, 2008. Oxidative stability and aroma of UFA/CLA (unsaturated fatty acids/ conjugated linoleic acids) enriched butter. Swiss Federal Institute of Technology Zurich, Zurich.
- Marangoni AG and Rousseau D, 1998. Chemical and enzymatic modification of butterfat and butterfat-canola oil blends. *Food Res Int* 31: 595-599.
- Rodrigues JN and Gioielli LA, 2003. Chemical interesterification of milkfat and milkfat-corn oil blends. *Food Res Int* 36: 149-159.
- Rodrigues JN, Torres RP, Mancini-Filho J, Gioielli LA, 2007. Physical and chemical properties of milkfat and phytosterol esters blends. *Food Res Int* 40: 748-755.
- Rousseau D and Marangoni AG, 1999. The effects of interesterification on physical and sensory attributes of butterfat and butterfat-canola oil spreads. *Food res int* 31: 381-388.
- Vithanage CR, Grimson MJ, Smith BG, 2009. The effect of temperature on the rheology of butter, a spreadable blend and spreads. *J Tex Stu* 40: 346-369.
- Wright AJ and Marangoni AG, 2006. Crystallization and rheological properties of milk fat. Pp. 245-292. In: Fox PF and McSweeney PLH (eds). *Advanced dairy chemistry*. Springer.