فصلنامه علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال اول، شماره ۲، پاییز ۱۳۸۵، صفحات ۲۱ تا ۲۷

مقایسه اثر روغن مخصوص سرخ کردنی و روغن گیاهی هیدروژنه بر شاخصهای لیپیدی در موش صحرایی

صدیقه قدرت[۱]، شیوا مهران[۲]، محمدرضا وفا[۳]، ایرج گاییني[۴]، آتوساسعید پور[۵]

۱- نویسنده مسئول: کارشناس ارشد علوم و صنایع غذایی، پست الکترونیکی:www.ghodrat_58yahoo.com
۲- استادیارگروه تغذیه انسانی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
۳- استادیار پژوهشی (پژوهشگر) دفتر بهبود تغذیه جامعه، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
۴- مربی گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
۵- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده تغذیه وصنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

تاریخ دریافت: ۸۵/۴/۲۰ تاریخ پذیرش:۸۵/۷/۳۰

چکیده

سابقه و هدف: بیماریهای قلبی عروقیِ ناشی از افزایش لیپیدهای خون، مشکل بسیار شایعی است که منجر به مرگ و میر بسیاری می‌شود. مطالعات نشان می دهند که تغییر در عادات زندگی مانند محتوای رژیم غذایی، ورزش، اجتناب از سیگار می تواند از بروز این بیماریها پیشگیری کند. استفاده از روغن در سرخ کردن مواد غذایی، یکی از مهمترین روشهای آماده سازی غذاست، اما حرارت دادن روغنهای سرخ کردنی می‌تواند اجزای نامطلوبی تولید کند که نه تنها کیفیت غذا را تحت تاثیر قرار می‌دهد، بلکه خطرات بالقوه‌ای را برای سلامتی و تغذیه انسان ایجاد می‌کند. اگر چه مطالعات فراوانی، اثر حرارت را روی روغنها و شاخصهای چربی خون مورد مطالعه قرار داده‌اند، ولی بررسی اثر مقایسه‌ای حرارت روی روغنهای مختلف و تغییرات ناشی از آنها و تاثیر آنها روی شاخصهای چربی خون، تاکنون مطالعه نشده است. پژوهش با هدف بررسی مقایسه‌ای اثر روغن مخصوص سرخ کردنی "A" و روغن هیدروژنه "B" بر شاخصهای چربی خون در موش صحرایی انجام شد.

مواد و روشها: این مطالعه روی ۳۶ موش صحرایی نر از نژاد ویستارکه از انستیتو پاستور خریداری شدند، انجام گرفت. همه موشها به مدت یک هفته تحت رژیم AIN-93G بودند. بعد از یک هفته، موشها به سه گروه تقسیم شدند، به طوری که در هر گروه ۱۲ موش به طور تصادفی قرار گرفتند. گروه اول، رژیم پایه در نظر گرفته شد که حاوی روغن ذرت بود. برای گروه دوم و سوم به جای روغن ذرت، به ترتیب از مقادیر مشابه روغن هیدروژنه "B" و روغن مخصوص سرخ کردنی " A" استفاده شد. بعد از ۲۸ روز تغذیه با رژیم‌های فوق، حیوانات ۱۲ ساعت ناشتا نگه داشته شدند، از آنها خون گیری به عمل آمد و شاخصهای چربی خون آنها اندازه‌گیری شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده ها از آزمونهای آماری آنالیزواریانس دو طرفه به روش تکرارRepeated (ANOVA Two-way Measure) وآنالیز کوواریانس(ANCOVA) و نرم افزار آماریSPSS11.5 استفاده شد.

یافته ها: میزان TG، TC و LDL-C سرم در گروهی که روغن مخصوص سرخ کردنی دریافت کردند، در مقایسه با گروهی که روغن ذرت و روغن هیدروژنه دریافت کردند،کاهش معنی‌داری را نشان داد (به ترتیب $p<0.02$ و $P<0.05$). برعکس، روغن هیدروژنه، شاخصهای چربی مورد بررسی را به طور معنی‌داری در حیوانات مورد مطالعه افزایش داد. روغنهای استفاده شده، اثر معنی‌داری برغلظت HDL-C نداشتند.

نتیجه‌گیری: این مطالعه پیشنهاد می‌کند که مصرف روغن سرخ کردنی در مقایسه با روغن ذرت و روغن هیدروژنه، شاخصهای چربی را به میزان کمتری افزایش می‌دهد.

واژگان کلیدی: روغنهای خوراکی، موش صحرایی، شاخصهای لیپیدی، روغن مخصوص سرخ کردنی، روغن هیدروژنه

• مقدمه

بیماریهای قلبی عروقی CardioVascular Diseases (CVD) ناشی از افزایش لیپیدهای خون، مشکل بسیار شایعی است که منجر به مرگ و میر بسیاری شده است. موسسه قلب آمریکا اعلام کرده است که CVD هر ۳۳

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-22]

ثانیه یک نفر را از زندگی محروم می‌کند (۱).

مطالعات نشان می‌دهندکه تغییر در عادات زندگی مانند محتوای رژیم غذایی، ورزش و اجتناب از سیگار می‌تواند از بروز این بیماریها پیشگیری کند(۲).

استفاده از روغن برای سرخ‌کردن، یکی از مهمترین روشهای آماده‌سازی مواد غذایی است، اما اثر حرارت بر روغنهای سرخ کردنی می‌تواند اجزای نامطلوبی تولید کند که نه تنها کیفیت غذا را تحت تاثیر قرار می‌دهد، بلکه خطرات بالقوه‌ای را برای سلامتی و تغذیه انسان ایجاد می‌کند(۳). سرخ کردن غذا یکی از رایجترین روشهای زندگی امروزی شده است؛ زیرا یک روش سریع برای آماده سازی غذا بارنگ، بو و طعم عالی مطلوب می‌شود که مورد علاقه و توجه مصرف کنندگان است. اما این نگرش مثبت مصرف کنندگان با برخی تغییرات نامطلوب در اثر سرخ کردن همراه است.

اکسیداسیون لیپید که در اثر حرارت اتفاق می‌افتد، هم کیفیت غذا را بشدت تحت تاثیر قرار می‌دهد و هم مدت ماندگاری آنها را محدود می‌کند. روغنهای گیاهی، به درجات متفاوتی مستعد تجزیه اکسیداتیو هستند، زیرا اسیدهای چرب غیراشباع آنها و نوع و محتوای آنتی‌اکسیدانی آنها متفاوت است. بنابراین، استفاده از روغنهای مختلف برای طبخ غذا منجر به اثرات اکسیداتیوی متفاوت محصولات ایجاد شده در آنها بویژه تحت شرایط خانگی می‌شود (۴). گرم کردن روغنها در درجه حرارت بالا و در حضور اکسیژن منجر به ایجاد اثرات مضر اکسیداتیو در آنها می‌شود. اکسیژن موجود در اتمسفر و رطوبت موجود در غذای درحال سرخ شدن با یکدیگر مخلوط شده و میزان اکسیداسیون روغن را تشدید می‌کند (۵). بنابراین، باید درصدد بود تا اثرات مضر ایجاد شده در اثر واکنشهای شیمیایی ناشی از هیدرولیز، اکسیداسیون و پلیمریزاسیون مولکول‌های تری آسیل گلیسرول را به حداقل رساند (۳).

ویژگیهای فیزیکی چربیها و روغنهای طبیعی برحسب نوع اسیدهای چرب تشکیل دهنده تغییر می‌کند. دلیل این امر، اختلاف در نقطه ذوب ، ساختمان بلوری تری‌گلیسیریدها ، تفاوت در طول زنجیر کربنی و درجه اشباع اسیدهای چرب تشکیل دهندهٔ آنهاست. پژوهشهای جدید نشان داده‌اند که مصرف اسیدهای چرب ترانس موجود در روغنهای نباتی هیدروژنه در مقایسه با مصرف روغنهای نباتی غیر هیدروژنه ممکن است کلسترول خون را افزایش دهد. مصرف اسیدهای چرب ترانس سبب افزایشLDL-C و کاهشHDL-C می‌شود که در نتیجه، خطر بروز بیماریهای قلبی عروقی افزایش می‌یابد (۶) .

مقدار زیادی از کلسترول در سرم خون به صورت استر اسیدهای چرب غیر اشباع وجود دارد. این استرها به آسانی متابولیزه می‌شوند و بسیار محلول‌تر از استر اسیدهای چرب اشباع هستند. نتایج آزمایشگاهی نشان می‌دهد که اسید لینولئیک به طور بارزی از سنتز کلسترول، جلوگیری می‌کند. این ارتباط در زمانی که انسانها تری گلیسیرید سنتتیک را به عنوان تنها منبع چربی رژیمی دریافت کردند به وضوح، نشان داده شد. به این ترتیب که دریافت ۲ گرم در روز لینولئیک اسید سطوح کلسترول پلاسما را کاهش داد، اما روغن نارگیل هیدروژنه افزایش چشمگیری در سطوح کلسترول ایجاد کرد (۷).

اسیدهای چرب غیر اشباع در اثر حرارت، مستعد تجزیه اکسیداتیو هستند. رادیکال‌های تولید شده در اثر این عمل، خود یک عامل آتروژن و منجر شونده به بیماریهای قلبی عروقی هستند (۴).

بنابراین، بررسی حاضر جهت تعیین اثر حرارت بر روغنها در زمان سرخ کردن مواد غذایی و تاثیر متعاقب آن بر شاخصهای چربی خون انجام گرفت.

• مواد و روشها

این پژوهش یک مطالعه تجربی (Experimental study) بود که پس از بررسی و مطالعات اولیه و تعیین متغیرهای مداخله‌گر و کنترل آنها روی ۳۶ سر موش صحرایی نر۲۱ روزه از نژاد Wistar انجام شد. دمای اتاق در حدود ۲۴ ^{o}C و رطوبت در حدود ۳۶٪ نگه داشته شد و چرخه ۱۲ ساعته (۱۰ صبح تا ۱۰ شب) روشنایی و تاریکی در طول مدت مطالعه برقرار بود . تمام موشهای صحرایی به طور انفرادی در

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-22]

قفس بودند و آب و غذا به طور آزادانه در اختیار داشتند. حیوانات به مدت ۷ روز با رژیم پایه (دارای روغن ذرت) مطابق با جدول ۱ تغذیه شدند (دوره خوگیری) و پس از این دوره، موشها به صورت تصادفی در سه گروه ۱۲ تایی قرار گرفتند.

مراحل مختلف تحقیق به شرح زیر است:

مرحله ۱- تهیه ترکیبات رژیمی مربوط به هر گروه در جدول ۱ آورده شده است. برای گروه کنترل، رژیم غذایی حاوی روغن ذرت در نظر گرفته شد. در گروه روغن هیدروژنه (H.O)، به جای روغن ذرت از روغن هیدروژنه استفاده شد که ابتدا تا $180^{o}C$ حرارت دیده و به مدت ۶ دقیقه در آن سیب زمینی سرخ شد. روغن هیدروژنه از کارخانجات روغن نباتی "B" تهیه شد که ترکیبات آن در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- ترکیبات روغن گیاهی هیدروژنه

نوع ترکیب	مقدار
اسیدهای چرب اشباع	٪۲۶
اسیدهای چرب غیراشباع	٪۷۵
اسیدهای چرب چند پیوندی	٪۹
اسیدهای چرب یک پیوندی	٪۶۶
اندیس پراکسید mEq/kg (قبل از حرارت)	۰
اندیس پراکسید mEq/kg (بعداز حرارت)	۹/۶

در گروه روغن مخصوص سرخ کردنی (F.O) تمام اجزای رژیم، مشابه گروه کنترل بود، با این تفاوت که به جای روغن مخصوص سرخ کردنی از روغن ذرت استفاده شد.

روغن مخصوص سرخ کردنی از کارخانجات روغن نباتی " A" تهیه شد که ترکیبات آن در جدول ۲ نشان داده شده است.

مرحله ۲ - نمونه ها پس از طی دوران خوگیری به محیط آزمایشگاه ، به مدت ۲۸ روز، رژیم غذایی مربوط را آزادانه و در ظروف مخصوص دریافت می‌کردند . نمونه ها هفته‌ای دو بار و مقدار غذای خورده شده، باقیمانده و هدر رفته دو روز در میان توزین می‌شد.

جدول ۲- ترکیبات روغن مخصوص سرخ کردن

نوع ترکیب	مقدار
اسیدپالمیتیک	٪۱۵-۱۶
اسید استئاریک	٪۴-۵
اسید اولییک	٪۳۵-۴۰
اسید لینولئیک	٪۳۰-۳۵
اسید لینولنیک	٪۱
اندیس پراکسیدmEq/kg (قبل از حرارت)	۱/۲
اندیس پراکسیدmEq/kg (بعداز حرارت)	۶/۵

در مرحله آخر ، پس از اتمام مدت مطالعه (۲۸ روز) نمونه‌ها به مدت ۱۲ ساعت، ناشتا نگه داشته شدند و سپس نمونه خون آنها به روشDecapitation جمع آوری شد. نمونه خون به مدت ۱۵ دقیقه در سرعت ۳۰۰۰ دور سانتریفوژ شد و سرم به دست آمده، مورد آزمایشهای لیپیدی قرار گرفت . برای این منظور از کیت‌های شرکت "پارس‌آزمون" استفاده شد. سطوح کلسترول تام پلاسما با روش Mcdougald و Loeffler اندازه‌گیری شد. سطوح کلسترول HDL با روش رسوب دادن لیپوپروتیین‌های حاوی آپولیپوپروتیینB یا هپارین-منگنز و اندازه گیری کلسترول مایع رویی با روش Burstien و همکاران ارزیابی شد. همچنین در ارزیابی TG از روش Rosenberg و Gottfried استفاده شد. سپسLDL با فرمول Friedwald محاسبه شد.

برای بررسی روند تغییرات وزن طی ۴ هفته بین گروههای مداخله از روش آماری آنالیزواریانس دوطرفه به روش تکرار(Two-way Repeated Measure ANOVA) استفاده شد.

برای مقایسه شاخصهای چربی خون بین سه گروه مداخله از آنالیز کوواریانس(ANCOVA) با توجه به تعدیل تغییرات وزن استفاده شد.کلیه محاسبات فوق با استفاده ازنرم افزار SPSS11.5 انجام شد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-22]

جدول۳- جدول ترکیبات رژیم‌های غذایی

ترکیبات(گرم)	گروهها		
	روغن‌مخصوص‌سرخ کردنی	روغن هیدروژنه	کنترل
نشاسته ذرت	۵۲۹/۴۶۸	۵۲۹/۴۶۸	۵۲۹/۴۶۸
ساکارز	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
روغن‌ذرت	-	-	۷۰
روغن مخصوص سرخ کردنی	۷۰	-	-
روغن هیدروژنه	-	۷۰	-
سلولز	۵۰	۵۰	۵۰
Min Mix	۳۵	۳۵	۳۵
Vit Mix	۱۰	۱۰	۱۰
کولین کلراید	۲/۵	۲/۵	۲/۵
کازئین	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰

• یافته ها

وزن‌گیری حیوانات و دریافت غذایی آنها در جدول ۴ نشان داده شده است. موشهای صحرایی همگی کاهش وزن و کاهش دریافت مواد غذایی را نشان دادند که البته این کاهش، معنی‌دار نبود.

روغنهای رژیمی مذکور هیچ تاثیر معنی‌داری بر سطح HDL-C سرم در گروههای مورد مطالعه نداشتند(جدول ۵). میزان LDL-C در گروهی که روغن ذرت دریافت کرده بودند، به طور معنی‌داری از گروهی که روغن هیدروژنه دریافت کرده بودند، کمتر بود. همچنین میزان LDL-C در گروهی که روغن مخصوص سرخ کردنی دریافت کرده بودند، به طور معنی‌داری از دو گروه دیگر کمتر بود ($P< 0.02$). سطح TG در گروهی که روغن ذرت دریافت کرده بودند، از گروهی که روغن هیدروژنه دریافت کرده بودند، کمتر و از گروهی که روغن مخصوص سرخ کردنی دریافت کرده بودند، بیشتر بود ($P < 0.05$). اختلاف سطح کلسترول نیز بین گروهها معنی‌دار بود، به طوری که میزان آن در گروهی که روغن مخصوص سرخ کردنی دریافت کرده بودند، از دو گروه دیگر کمتر بود و همچنین میزان آن در گروهی که روغن ذرت دریافت کرده بودند، از گروهی که روغن هیدروژنه دریافت کرده بودند، کمتر بود ($P < 0.01$) .

جدول۴ - تاثیر روغنهای مورد مطالعه بر میانگین و انحراف معیار دریافت غذایی و وزن در موشهای صحرایی

شاخص	گروههای مطالعه	رژیم(گرم) روغن ذرت(C.O) n=12	روغن هیدروژنه(H.O) n=12	روغن مخصوص سرخ‌کردن(F.O) n=12
• دریافت غذا	$\overline{X}$	۷/۸	۸/۷	۸/۱
طی ۲۸ روز	SD	۱/۴۵	۳/۳۱	۱/۱۹
• وزن موش در	$\overline{X}$	۳۵/۵۸	۳۴/۵۸	۳۶/۱۶
ابتدای مطالعه	SD	۴/۸۳	۵/۰۷	۴/۳۹
• وزن موش در	$\overline{X}$	۲۳/۲۳	۲۴/۲۴	۲۴
انتهای مطالعه	SD	۲/۴۲	۳/۸۵	۱/۷۹

*اعداد یک ردیف تفاوت معنی‌دار ندارند.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-22]

جدول۵- میانگین وانحراف معیار لیپیدهای سرم در گروههای مختلف مورد مطالعه

شاخص		روغن ذرت(C.O) n=12	روغن هیدروژنه (H.O) n=12	روغن مخصوص سرخ کردنی (F.O) n=12
• کلسترول تام mg/dl	$\overline{X}$	^{a}۹۰ /۱۶	^{b}۱۱۰/۳۸	^{c}۷۵/۴۴
	SD	۲۱/۴	۱۸/۹	۱۱/۸
• کلسترول LDL mg/dl	$\overline{X}$	^{a}۴۳/۷	^{b}۷۲/۵	^{c}۳۴/۵
	SD	۶/۶	۶/۲	۶
• کلسترول HDL mg/dl	$\overline{X}$	^{a}۳۰/۲	^{a}۲۶	^{a}۲۴
	SD	۵/۵	۵/۲	۵
• تری گلیسرید mg/dl	$\overline{X}$	^{a}۸۸	^{b}۱۰۳	^{c}۵۸/۱
	SD	۸/۱	۷/۱	۷/۲

a, b, c اعداد با نمایه بالای متفاوت در یک ردیف، تفاوت معنی دار دارند ($p<0.05$)

• بحث

رژیم غذایی در کاهش خطر بیماریهای قلبی عروقی نقش عمده‌ای بازی می‌کند و تحقیقات فراوانی روی غذاهای خاص و اجزای غذایی نشان داده‌اند که با بهبود شاخصهای لیپیدی سرم می توان بروز این بیماری راکاهش داد(۷).

در مطالعه حاضر، موشهای صحرایی تغذیه شده با رژیم‌های تجربی، دچار کاهش دریافت مواد غذایی و وزن شدند که البته این کاهش درتمام گروهها اتفاق افتاد وتفاوت بین گروهها معنی‌دار آماری نبود. در مطالعات انجام شده در گذشته نیز نتایج مشابهی مشاهده شد. (۸، ۹) در این مطالعات، توضیح احتمالی برای این امر را بو و طعم ایجاد شده در روغنها در اثر اکسیداسیون آنها عنوان کردند که منجر به کاهش رشد، سؤ جذب و کاهش ویتامین‌های محلول در چربی رژیم شده است(۹). مطالعه حاضر برای اولین بار در آزمایشگاه حیوانات انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور انجام شد که شرایط محیطی موجود در آزمایشگاه نیز می‌تواند در این امر تأثیر گذار باشد.

کاهش معنی‌دار سطح LDL-C سرم در گروه F.O نسبت به دو گروه دیگر نیز دور از انتظار نیست. در مطالعات گذشته، اثرات افزایش دهنده LDL-C به دلیل وجود اسیدهای چرب اشباع که در اثر حرارت، اکسیداسیون آنها تشدید می‌شود، دیده شده بود (۱۰). کاهش میزان LDL-C در گروه F.O می‌تواند به دلیل دریافت بیشتر اسیدهای چرب غیر اشباع مانند اسیدلینولئیک و لینولنیک یا دریافت بیشتر اسیدهای چرب سیس باشد که در مطالعات گذشته هم ثابت شده بود (۱۱). علت افزایش LDL-C سرم، وجود ایزومرهای ترانس موجود در روغنهای هیدروژنه است که اثری مشابه اسیدهای چرب اشباع دارند (۱۲) .

در مطالعه حاضر، تغییرات HDL-C بین گروهها معنی‌دار نبود، هر چند که میزان آن در گروه C.O از دوگروه دیگر بیشتر بود. نتایج این مطالعه، با مطالعات‌گذشته قابل انطباق است (۱۳، ۱۴) . دراین مطالعات، روغن گلرنگ، نارگیل و بادام زمینی پس از حرارت دیدن اثر معنی‌داری روی HDL-C سرم نداشتند، همچنین مصرف روغن لوبیای سویای هیدروژنه(حاوی اسید چرب ترانس) یا روغن زیتون (حاوی چربی سیس) پس از ۹ هفته مطالعه، اثرمعنی‌داری روی HDL-C سرم نداشت.

مصرف روغن هیدروژنه، سرعت تجزیه جزء Apo-A-I را افزایش و سرعت کاتابولیسم apo- B_{100} را کاهش

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-22]

می‌دهد. بنابراین، در گروهی که روغن هیدروژنه مصرف کردند، میزان HDL-C نسبت به دو گروه دیگر، بیشتر کاهش یافت(۱۵).

اختلاف سطح TG در مطالعه حاضر در بین گروهها معنی‌دار بود، به طوری که میزان TG در گروه C.O از گروه H.O کمتر و از گروه F.O بیشتر بود. اگر چه مکانیسم اصلی کاهش TG شناخته شده نیست، اما حدس زده می‌شود که نسبت پایین اسیدهای چرب غیر اشباع به اسیدهای چرب اشباع (P/S) و افزایش انرژی دریافتی از طریق اسیدهای چرب اشباع، به عنوان فاکتورهای تعدیل کننده این موضوع به شمار می روند. از آنجا که در گروه F.O دریافت اسیدهای چرب غیر اشباع بیشتر بود، انتظار می‌رود که میزان TG در این گروه، کمتر باشد (۱۶).

در این مطالعه، میزان T.C هم به طور معنی‌داری در گروه F.O از دو گروه دیگر، پایین‌تر بود. دلیل این اثر، وجود اسیدهای چرب ترانسِ بیشتر در روغنهای هیدروژنه است که منجربه کاهش گیرنده‌های LDL -C کبدی می‌شوند و میزان T.C را در سرم، افزایش می‌دهند. روغنهای هیدروژنه، متابولیسم و انتقال کلسترول را هم تغییر می‌دهند و منجر به تجمع کلسترول در کبد و افزایش دفع کلسترول و استروئیدهای اسیدی می‌شوند (۱۳).

در مطالعه‌ای هم که در گذشته انجام شد، میزان کلسترول در گروهی که روغنِ حرارت دیده مصرف کرده بودند، افزایش یافته بود که این موضوع به دلیل کاهش میزان PUFA در اثر حرارت نسبت به روغن تازه است(۱۶).

میزان بالاتر اسیدهای چرب اشباع در روغنها و اکسیداسیون حرارتی آنها، میزان کلسترول پلاسما را افزایش می‌دهد، در حالی که میزان بالاتر اسید لینولئیک در روغنها اثر کاهش دهندگی کلسترول پلاسما را افزایش می دهد(۱۰).

میزان پراکسید روغنها قبل و بعد از حرارت دادن اندازه‌گیری شد. طی فرایند سرخ کردن، روغنی که در معرض هوا حرارت می‌بیند، واکنشهای شیمیایی مختلفی انجام می‌شوند که شامل هیدرولیز، اکسیداسیون و پلیمریزاسیون مولکول‌های تری‌آسیل‌گلیسرول است. هر قدر مدت زمان حرارت دادن و تعداد دفعات استفاده از روغن، بیشترباشد، میزان وقوع این واکنشهای شیمیایی افزایش می یابد ومنجر به افزایش اندیس پراکسید می‌شود(۳).

از مطالعه حاضر نتیجه گرفته می‌شود که هر قدر میزان دریافت اسیدهای چرب اشباع چند پیوندی، بالاتر و اسیدهای چرب اشباع، پایین‌تر باشد و هر قدر میزان و زمان حرارت دیدن روی روغنها کمتر باشد، خطر ابتلا به بیماریهای قلبی عروقی کاهش بیشتری می‌یابد. اسیدهای چرب غیر اشباع در اثر حرارت، مستعد تجزیه اکسیداتیو هستند که رادیکال‌های تولید شده در اثر این عمل، خود یک عامل آتروژن و منجر شونده به بیماریهای قلبی عروقی است.

• منابع

1. Hasler, MC. The cardiovascular of soy products. J. cardio. nurs 2002; 16.p50.
2. Ludwig, DS., Pererita, MA., Kroneke, CH., Jacobac, DR. Dietary fiber, weight gain and cardiovascular disease risk factor in young adults. JAMA 1999; 282(15): 1539- 49.
3. Tokeoka, GR., Full, GH., and Dao, LT. Effects of heating on the characteristics and chemical composition of selected frying oils and fats. J. Agric. food chem. 1997; 45.3244-3249.
4. Al-saghir, S., Turner, K., Wagner, KH., Frisch, G., Luf, W., Razzazi-fazel, E., et al. Effects of different cooking procedures on lipid quality and cholesterol oxidation of farmed salmon fish. J. Agric. food chem. 2004; 5290-5296.
5. Ammu, K., Raghunath, MR., Sankar, TV., Lalitha, KV., and Devadsan K. Repeated use of oil for frying fish. Effects of feeding the fried fish to rats. Nahrung. 2000; 44(5).368-7.

۶- مالک، فرشته.، چربیها و روغنهای نباتی خوراکی.، فرهنگ و قلم.، ۱۳۷۹ .۲۰-۱۷.

7. Pathmann, DM. Vegetables oil in nutrition. 1955; p(33-35).
8. Rerchoff, DA.,Brouns, F.,Hornstera, G., and Mensink ,RP.2002. Effect of human serum lipoprotein profile of B-Glogan soy protein and isoflovones, plant sterol and stanol , garlic and tocotrinols. J. Nutr . 132.2429-2505.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-22]

9. Sathithan adam, S., Chanderbhan, R., Khrroubi, AT., Clavert, RJ., Klurfeld, D., Tepper, SA., etal. Effects of sesame oil on serum and liver lipid profiles in the rat. Int. J.Vitam. Nutr. Res 1996; 66(4).386-92.
10. Srinivasan, KN., Pugalendi, KV. Effects of thermally oxidized sesame oil in lipids, lipid peroxidation and antioxidants status in rats. Indian J. Exp. Biol 2000; 38(8).777-80.
11. Garido-polonio, C., Garcia Linares, MC., Garcia-Arias, MT., Lopez-Varela, S., Garcia-Fernandez, MC., Terp Star, AH., et al. Thermally oxidized sunflower-seed oil increases liver and serum peroxidation and modifies lipoprotein composition in rats. J. Nutr 2004; 22.256-257.
12. Morgado, N., Sanhueza, J., Gallguillos, A., Garrido, A., Nieto, S., Valenzuela, A. Effect of dietary hydrogenated oil on the plasma lipoprotein profile and on the fatty acid composition of different tissue on the rats. Ann. Nutr. Metab 1999; 43(5).310-8.
13. Chiang, MT., Lu, YS. Variation of plasma cholesterol levels in rats fed trans fatty acids or cis fatty acids. Intenat. J. Vit. Nutr. Res 1996; 66.263-269.
14. Jethmalani, SM., Viswanathan, G., Bandyopadhay, C., Noronha M. Effects of ingestion of thermally oxidized edible oils on plasma lipids, lipoprotein and postheparin lipolytic activity of rats. Indian J. Exp. Biol 1989; 27(2).1052-5.
15. Matthan, NR., Welthy, FK., Barret, PH., Harausz, C., Dolmikowski , GG., Parks, JS., et al. Dietary hydrogenated fat increases high-density lipoprotein A-I catabolism and decrease low-density lipoprotein apo B-100 Catabolism in hypercholesterolemic women. Atrerioscler. Thromb.Vasc. Biol2004; 24(6).1092-7.
16. Narasimhamurthy, K. and Raina, PL. Long-term feeding effects of heated and fried oils on lipids and lipoproteins in rats. Moll. Cell. Biochem 1999; 195(1-2).143-53.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-22]