فصلنامه علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال اول، شماره ۱، تابستان ۱۳۸۵ صفحات ۱ تا ۶

اثرات فرایند تصفیه و تیمار با بتا- سیکلودکسترین بر میزان کاهش کلسترول پیه گاو

حسین ظهیر اقدم[۱] ، دکتر پروین زندی[۲]

۱- کارشناس ارشد علوم و صنایع غذایی
۲- نویسنده مسئول: استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
پست الکترونیکی: info@nftif.org

تاریخ دریافت مقاله: ۸۴/۳/۲۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۴/۱۰/۲۰

چکیده

سابقه و هدف: کلسترول موجود در رژیم غذایی، یک عامل خطرزا در شیوع بیماریهای قلبی عروقی به شمار می آید. یکی از راههای مؤثر در کاهش بروز این بیماریها، حذف کلسترول از منابع غذایی از جمله چربی حیوانی است. هدف از انجام این تحقیق، بررسی اثرات فرایند تصفیه و تیمار با بتا- سیکلودکسترین(ß- CD) بر میزان کاهش کلسترول و تغییرات سایر ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی پیه گاو در مقیاس آزمایشگاهی بود.

مواد و روشها: بعد ازعملیات آماده سازی اولیه پیه تازه، گداختن و صاف کردن، روی چربی به دست آمده، فرایند تصفیه طبق شرایط متداول درصنعت و نیز به منظور حذف کلسترول فرایند تیمار با ß -CD بین فرایندهای بی رنگ کردن و بی بوکردن انجام شد. ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی چربیهای خام و فراوری شده، ارزیابی و مقایسه شدند. عدد اسیدی، عدد پراکسید و میزان کلسترول پس از هر فرایند و بین سه نوع عملیات مختلف مقایسه شد : الف)تصفیه به تنهایی، ب)تیمار با ß−CD به تنهایی و پ) تصفیه و تیمار با ß− CD توأماً. تغییرات حاصله در طیف اسیدهای چرب، قبل و بعد از فراوری نیز مورد بررسی قرارگرفت. تمام آزمایشها سه بار تکرار و میانگین آنها گزارش شد.

یافته ها: نتایج نشان داد که تیمار با ß−CD به تنهایی قادر است، میزان کلسترول را ۸۱ درصد و فرایند تصفیه به تنهایی حدود ۲۲درصد کاهش دهد. فرایندهای تصفیه و تیمار با ß−CD توأماً، به طور رضایت‌بخش و معنی‌داری میزان کلسترول را حدود ۹۰ درصد بدون ایجاد تغییرات معنی‌دار در میزان اسیدهای چرب کاهش داد($p<۰/۰۵$). فرایندهای تیمار با ß−CD ، بی بو کردن، تصفیه قلیایی، تیمار با اسید فسفریک و بی‌رنگ کردن به ترتیب بیشترین تأثیر را در کاهش کلسترول داشتند. بررسیهای آماری نشانگر وجود اختلاف معنی دار بین میزان کلسترول پیه گاو در سه نوع عملیات و نیز در طول فرایند تصفیه بود($p<۰/۰۵$). ضمناً تیمار با ß−CD عدد اسیدی را به طور رضایت بخش و معنی داری کاهش داد، اما عدد پراکسید را به مقدار جزئی، ولی بدون اختلاف معنی دار افزایش داد.

نتیجه گیری و پیشنهادات: باتوجه به نتایج به دست آمده، بهترین فراوری از نظر کاهش میزان کلسترول و حفظ ویژگیهای کیفی پیه گاو، تصفیه و تیمار با ß - CD توأماً پیشنهاد می شود. به این ترتیب، با استفاده از تکنولوژی مناسب از این منبع بالقوه که امروزه کاربردی در صنایع روغن داخلی ندارد، می توان به طور مستقیم یا مخلوط با سایر روغنها استفاده کرد. این کار از نظراقتصادی، مقرون به صرفه بوده و در حفظ بهداشت و جلوگیری از آلودگی محیط زیست نیز مفید و مؤثر است.

واژگان کلیدی: کلسترول، پیه گاو، فرایند تصفیه، بتا- سیکلودکسترین، چربی حیوانی

• مقدمه

یکی از علل عمده عدم تمایل متخصصان و صاحبان صنایع به تولید و عدم تمایل مردم به مصرف چربیهای حیوانی بویژه پیه، وجود میزان قابل ملاحظه کلسترول در این فراورده است که به عنوان یک عامل خطرزا (Risk Factor) در شیوع بیماریهای قلبی عروقی نقش دارد (۱). به علاوه، محصولات حاصل از اکسیداسیون کلسترول که درمواد غذایی حاوی کلسترول در طی فرایند یا نگهداری به وجود می آیند(۲) به عنوان عوامل سرطانزا، سیتوتوکسیک، موتاژنیک و آتروژنیک معرفی شده اند (۳). بنابراین، یکی از راههای موثر در کاهش میزان کلسترول دریافتی و در نتیجه،

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-07-01]

کاهش احتمال بروز بیماریهای قلبی عروقی، محدودیت مصرف غذاهای حاوی مقادیر زیاد کلسترول یا حذف کلسترول از چنین غذاهایی است.

بتا– سیکلو دکسترین (ß-CD) یک الیگوساکارید حلقوی، مرکب از هفت واحد گلوکز است که با پیوندهای $\alpha,1\rightarrow4$ به هم متصل شده اند. در مرکز مولکول این ماده، حفره ای وجود دارد که می تواند با ترکیبات مختلف از جمله کلسترول تشکیل کمپلکس دهد (۴). Vollbrecht با بررسی حذف کلسترول از زرده تخم مرغ نشان داد که ß-CD دارای سلکتیویته بالایی برای جذب کلسترول است (۵). به علاوه، این ترکیب غیرهیگروسکوپیک (Nonhygroscopic) از نظر شیمیایی، پایدار و به آسانی قابل جدا کردن است. بنابراین، می‌تواند به عنوان یک ماده مناسب برای حذف کلسترول از مواد غذایی به کار رود. امتیازات روش کلسترول زدایی توسط ß-CD شامل انتخابی عمل کردن آن، امکان بازیافت و استفاده مجدد و کارایی بالاست. به علاوه، کاربرد ß-CD از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه است و در کشورهای اروپایی در سطح تجارتی به کار می رود(۶ و ۷).

Yen و Tsai در تحقیقی که در سال ۱۹۹۵ انجام دادند، توانستند کلسترول چربی خوک (Lard) را به وسیله ß-CD تا حدود ۹۰٪ کاهش دهند(۸). کاربرد این فرایند در تولید تجارتی کره و پنیر کم کلسترول نیز گزارش شده است(۷).

پیه گاو برخلاف اغلب روغنهای گیاهی، حاوی مقادیر قابل ملاحظه ای اسید اولئیک است و معمولا" از بافتهای حیوانی به وسیله گداختن (Rendering) به دست می آید. این چربی با دارا بودن اسیدلینولئیک کونژوگه (CLA)، اسید استئاریک و اسید اولئیک، خاصیت آنتی آتروژنیک و آنتی ترومبیک دارد که می تواند نقش مفید و موثری در سلامتی داشته باشد(۹).

پیه که در سال۲۰۰۱ پس از روغن سویا، دومین روغن تولیدی دنیا را تشکیل داد، کیفیت مناسبی برای استفاده در فرمولاسیون روغنهای سرخ کردنی دارد. این روغن در برابر حرارت، مقاوم است، به مقدار کمتری جذب مواد غذایی سرخ شده می شود، طعم مطلوبتری دارد و قیمت آن نیز به مراتب، پایین تر از روغنهای گیاهی است. در ضمن، نیاز به هیدروژناسیون ندارد و محصول نهایی فرموله شده را به طور طبیعی سفت خواهد کرد به طوری که می‌توان از آن در تولید شورتنینگ، مارگارین، پخشینه (Spread) و برای مصارف تنوری کردن (Baking) نیز استفاده کرد(۱۰) .

در حال حاضر، پیه استحصالی از لاشه های گاو در صنایع روغن در داخل کشور کاربرد ندارد. به منظور قابل استفاده کردن این منبع چربی در صنایع غذایی، بهینه سازی فرایندهای استحصال و فراوری آن توصیه شده است. به علاوه، بررسی امکان کاربرد مخلوط روغن پیه گاو و روغنهای گیاهی در صنایع روغن و نیز حذف کلسترول از آن از اولویتهای پژوهشی کشور به شمار می‌آید(۱۱). هدف از انجام این تحقیق، بررسی اثرات فرایند تصفیه و تیمار با ß-CD بر میزان کاهش کلسترول و تغییرات سایر ویژگیهای شیمیایی و فیزیکی روغن حاصل از پیه گاو در مقیاس آزمایشگاهی بود.

• مواد و روشها

آماده سازی نمونه: پیه از لاشه های تازه کشتار شده گاو در کشتارگاه میثم شهریار واقع در جاده شهریار - رباط کریم جمع آوری شد. سپس آماده سازی اولیه (تمیز کردن، شستشو، خشک کردن و خرد کردن) روی نمونه ها انجام شد. در نهایت، به وسیله فرایند حرارتی گداختن، چربی ذوب شده و بعد از صاف و جدا کردن جزغاله در سردخانه با دمای $-10^{\circ}C$ تا زمان استفاده نگهداری شد.

عملیات تصفیه: مراحل مختلف فرایند روغن پیه عبارت بودند از: تیمار با اسید فسفریک(یک در صدوزنی اسید فسفریک۱۰درصد) وآب (۲تا۴درصد)، خنثی سازی(با سود ۱۴درجه بومه)، رنگبری(۰/۵درصد خاک رنگبر و ۰/۱درصد کربن فعال) و بوگیری (با گاز نیتروژن تحت خلأ و دمای $240^{\circ}C$) با توجه به شرایط متداول در صنعت روغن(۱۲) در مقیاس آزمایشگاهی. فرایند تیمار با ß-CD نیز بین مراحل رنگبری و بوگیری با توجه به شرایط بهینه به دست آمده توسط Yen و Tsai برای چربی خوک انجام پذیرفت. به این ترتیب که ۴ درصد وزنیß-CD (Merck) و آب مقطر (۲۰۰ ml) با ۲۰۰ گرم نمونه چربی، مخلوط شد و با سرعت ۴۵۰ rpm به مدت یک‌ساعت در دمای $40^{\circ}C$ هم زده شد. سپس مخلوط حاصله با نیروی g ۱۰۰۰ به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفوژ شد. لایه آبی محتوی کلسترول و ß-CD دور ریخته شد و عملیات بعدی روی فاز چربی کلسترول زدایی شده صورت گرفت (۸).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-07-01]

روشهای آزمون: تمام آزمایشات فیزیکی وشیمیایی شامل اندازه‌گیری نقطه ذوب، عدد اسیدی، عدد پراکسید، عدد صابونی، مواد غیر قابل صابونی و تیتر با استفاده از روشهای رسمی AOCS (۱۳) انجام شد.

برای اندازه گیری اسیدهای چربِ نمونه ها، ابتدا استرهای متیل اسیدهای چرب پیه بر اساس روش AOCS (Ce ۲-۶۶) (۱۳) تهیه شد. سپس اسیدهای چرب با روش AOCS(Ce ۱-۶۲) (۱۳) تعیین شد. دستگاه گاز کروماتوگرافِ Hewlett Packard مدل ۶۸۹۰ A و ستون شیشه ای موئین به طول ۱۲۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر با پوشش داخلی به ضخامت ۰/۲۵ میکرون از نوع B.P.X70 (ساخت شرکت SGE) به کار رفت. دمای ستون ۱۹۸ °C، دمای محل تزریق و شناساگر ۲۵۰°C، شرایط دمایی به صورت ثابت (ایزوترم)، Split Ratio =۱/۲۰۰ و سرعت جریان گاز نیتروژن (Flow Rate) برابر ۰/۶ میلی لیتر در دقیقه بود.

برای سنجش میزان کلسترول در نمونه های روغن پیه، ابتدا مواد غیر قابل صابونی، استخراج و پس از حل کردن آن در محلول استاندارد داخلی کلستان به دستگاه GC تزریق شد (۱۵،۱۴). از دستگاه گاز کروماتوگراف Perkin Elmer مدل ۸۷۰۰ مجهز به ستون شیشه ای موئین به طول ۳۰ متر و به قطر۰/۲۵ میلی‌متر با پوشش داخلی به ضخامت ۰/۲۵ میکرون از نوع CP sil 5 cb (ساخت شرکتChrom Pack) استفاده شد. دمای ستون۲۵۰°C، دمای محل تزریق و آشکارساز به ترتیب ۲۷۰ °C و ۳۰۰°C و سرعت گاز هلیوم ۲ میلی لیتر در دقیقه بود. دما در طول آنالیز، ثابت(ایزوترم) نگاه داشته شد و Split Ratio=۱/۱۰۰ بود. از روی زمان بازداری مخلوط استاندارد (کلستان وکلسترول) وجود پیک کلسترول در نمونه ها تشخیص داده شد و میزان کلسترول طبق فرمول مربوطه، محاسبه و تعیین شد(۱۵).

پایداری اکسیداتیو نمونه ها با اندازه‌گیری عدد پراکسید و نیز روش رنسیمت(Rancimat) در ۱۳۰°C با دستگاه رنسیمت مدل ۶۷۹ ساخت شرکت Metrohm سوئیس صورت گرفت.

روشهای آماری: کلیه آنالیزهای آماری توسط نرم افزار $SPSS_6$ انجام شد. آنالیز واریانس به روش ANOVA انجام گرفت. اختلاف معنی دار بین میانگین ها ($p < ۰/۰۵$) با آزمون Paired t – test و در صورت لزوم، از ناپارامتری کروسکال والیس (Kruskal Wallis) استفاده شد. برای مقایسه نتایج حاصل از اندازه گیری اسیدهای چرب، قبل و بعد از فراوری، از روش ناپارامتری ویلکاکسون (Wilcoxon) استفاده شد.

• یافته ها

نتایج حاصل از آزمونهای فیزیکی و شیمیایی روغنِ پیه خام اولیه و فراوری شدهٔ نهایی در جدول۱ آمده است. جدول۲ نتایج حاصل از اثرات فرایندهای تصفیه و تیمار با ß-CD را بر ترکیب اسیدهای چرب روغن پیه نشان می دهد. در جدول ۳ تغییرات مقدار کلسترول روغن پیه گاو در طول فرایند تصفیه و تیمار با ß-CD آمده است. جدول۴ تغییرات عدد اسیدی روغن پیه گاو را در طی فرایند تصفیه و تیمار با ß-CD نشان می دهد. اثرات فرایند تصفیه و تیمار با ß-CD بر پایداری اکسیداتیو (عدد پراکسید) روغن پیه در جدول۵ دیده می‌شود.

• بحث و نتیجه گیری

همان طور که در جدول ۱ دیده می‌شود، ویژگیهای کیفی روغن پیه گاو در محدوده مورد پذیرش کدکس (۱۶) قرار دارد و با توجه به این ویژگیها می توان از این چربی برای مصارف خوراکی استفاده کرد.

همان طور که در جدول۲ ملاحظه می شود، فرایندهای تصفیه و تیمار با β-CD موجب تغییرات معنی دار در ترکیب اسیدهای چرب روغن پیه نشده است. یعنی ما قادر خواهیم بود از این فرایندها بدون ایجاد تغییرات در طیف اسیدهای چرب استفاده کنیم.

جدول۳ نشان می دهد که فرایند تصفیه و تیمار با β-CD به طور معنی دار و رضایت بخشی، مقدار کلسترول روغن پیه را از ۱۱۶/۰۴ به ۱۱/۶۵میلی گرم در صد گرم کاهش داده است. به عبارت دیگر، مقدار کلسترول روغن پیه، حدود ۹۰ درصد کاهش یافت. فرایند تصفیه به تنهایی کلسترول روغن پیه را حدود ۲۲ درصد کاهش داد. فرایند تصفیه از طریق جذب و حذف سایر ناخالصیها از قبیل اسیدهای چرب آزاد و رنگدانه ها که در ایجاد پیوند در جایگاههای مشخص β-CD با کلسترول رقابت می کنند، به افزایش حذف کلسترول به وسیله تیمار با β-CD کمک می کند و موجب جذب بیشتر کلسترول می شود.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-07-01]

از طرف دیگر، فرایند تیمار با β-CD به تنهایی توانست حدود ۸۱ درصد کلسترول روغن پیه را کاهش دهد و از آنجا که درهر یک از فرایندهای تصفیه وتیمار با β-CD مقدار بیشتری از کلسترول در دسترس است، تأثیر آنها به تنهایی بارزتر است، این یافته ها با نتایج Yen و Chen (۱۷) کاملاً مطابقت دارد . با توجه به نتایج به دست آمده برای کاهش کلسترول، بهترین فرایند شامل تصفیه و تیماربا β-CD توأماً پیشنهاد می شود.

همان طور که در جدول ۴ ملاحظه می شود، فرایند تصفیه، عدد اسیدی را بویژه در مرحله خنثی سازی، کاهش داده است($p<۰/۰۵$). اما نکته قابل توجه، تأثیر فرایند تیماربا β-CD در کاهش عدد اسیدی روغن پیه است. کاهش معنی دار عدد اسیدی ($p<۰/۰۵$) احتمالاً به وسیله محبوس شدن اسیدهای چرب آزاد در حفرات β-CD صورت می‌گیرد. این نتیجه، ویژگی مفید و مناسبی در استفاده از این تیمار در فراوری چربیها را نشان می دهد که این نتایج به وسیله تحقیقات Yen و Chen (۱۷) نیز تأیید شده است

همانطور که در جدول ۵ ملاحظه می شود، فرایند های تصفیه و تیمار با β-CD توأماً عدد پراکسید را کاهش داده‌اند ($p<۰/۰۵$). اما فرایند تیمار با β-CD به تنهایی موجب افزایش، عدد پراکسید در روغن پیه شده است، ولی این افزایش، معنی دار نیست. بنابراین، می توان به این نتیجه رسید که گرچه تیمار با β-CD موجب افزایش جزئی عدد پراکسید می شود که احتمالاً به علت مخلوط شدن هوا در اثر همزدن طولانی مدت مخلوط آب و چربی و β-CD است اما فرایندهای تصفیه بویژه بوگیری که بعد از این تیمار، اِعمال می شود، قادر است عدد پراکسید را به طور معنی‌دار($p<۰/۰۵$). کاهش و پایداری اکسیداتیو را افزایش دهد. این امر در اثر حذف رطوبت از چربی در طول بوگیری است و با یافته های Yen وChen (۱۷) مطابقت دارد.

جدول۱- ویژگیهای کیفی روغن پیه گاو خام و فراوری شده

ویژگی	روغن پیه خام	روغن پیه فراوری شده
رطوبت (%)	۰/۱۳۷ ± ۰/۰۰۶	۰/۰۳۶±۰/۱۵
وزن مخصوص (g/۱۰۰ml)	۰/۸۹۶ ± ۰/۰۲۳	۰/۸۶۲ ±۰/۰۱۶
رنگ (لاویباند) قرمز	۱/۷	۱/۲
رنگ (لاویباند) زرد	۲۰	۱/۶
نقطه ذوب (^oC)	۴۷/۵± ۱/۳	۴۶/۳ ±۱
ضریب شکست در ^oC ۴۰	۱/۴۵۳۸	۱/۴۵۴۹
عدد اسیدی (mg /g)	۰/۴۵۴ ± ۰/۰۵	۰/۰۹۷±۰/۰۰۳
عدد پراکسید (meq/kg)	۰/۲۴ ± ۰/۰۰۲	۰/۱۰۳±۰/۰۰۵
عدد صابونی (mg / g)	۱۹۲/۱ ± ۲	۱۹۵/۹±۳/۳
عدد یدی (g/۱۰۰g)	۳۳/۹ ± ۴/۰۷	۳۲/۳±۰/۶۵
مواد غیر قابل صابونی(%)	۰/۵۶۴ ± ۰/۰۳	۰/۲۵±۰/۰۸
مقدار کلسترول (mg/۱۰۰ g)	۱۱۶/۰۴± ۰/۵۲	۱۱/۶۵±۰/۴۵
دوره القایی رنسیمت (ساعت در ^oC ۱۳۰)	۳/۷۵ ± ۰/۱۲	۳/۰۲±۰/۲۶
تیتر(^oC)	۴۶/۵	۴۴/۸±۰/۳
بو	فاقد بوی خارجی، دارای بوی طبیعی پیه خام	فاقد بوی خارجی ، بوی پیه خام به کلی از بین رفته است.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-07-01]

جدول۲-ترکیب اسیدهای چرب روغن پیه خام و فراوری شده

نوع چربی	ترکیب اسیدهای چرب (درصد مولی)								
	C14:0	C16:0	C16:1	C17:0	C:18:0	C18:1t	C18:1c	C18:2	C18:3
روغن پیه خام	۳/۴۰	۲۳/۶۰	۱/۰۷	۱/۲۹	۳۵/۶۰	۱/۲۶	۳۰/۹۷	۱/۶۶	ND
روغن پیه فراوری شده	۳/۷۳	۲۴/۳۶	۱/۰۴	۱/۳۳	۳۵/۸۱	۱/۶۶	۲۹/۶۲	ND	ND

ND : کمتر از ۱٪

جدول ۳- تغییرات میزان کلسترول روغن پیه گاو در طی فرایند تصفیه و تیمار با β -CD تواماً و به تنهایی ($\overline{X} \pm SD$)

فرایندهای مختلف	مقدار کلسترول (mg/۱۰۰ g)	٪کاهش کلسترول در هر مرحله	٪کل کاهش کلسترول
روغن پیه خام	۱۱۶/۰۴ ±۰/۵۲	——	——
روغن پیه تیمار شده با اسید فسفریک	۱۱۳/۴۰۷±۱/۲۷	۲/۴	۲/۴
روغن پیه خنثی شده	۱۰۶/۷۷ ±۱/۳۳	۵/۷	۸/۱
روغن پیه رنگبری شده	۱۰۴/۴۶ ±۱/۹	۱/۹۹	۱۰/۰۹
روغن پیه تیمار شده با β – CD	۱۸/۷۳±۰/۵۵	۷۳/۸۸	۸۳/۹۷
روغن پیه بوگیری شده نهایی	۱۱/۶۵ ±۰/۴۵	۶/۰۹	۹۰/۰۶
روغن پیه تیمار شده با β – CD بدون فرایند تصفیه	۲۱/۴۱±۱/۳۶	۸۱/۵۴	۸۱/۵۴
روغن پیه تصفیه شده بدون تیمار با β – CD	۹۰/۴۶ ±۱/۳۲	۱۲/۰۶	۲۲/۱۵

جدول۴- تغییرات عدد اسیدی روغن پیه گاو در طی فرایندهای تصفیه و تیمار با β - CD ($\overline{X} \pm SD$)

فرایندهای مختلف	عدد اسید (mg/g)
روغن پیه خام	۰/۴۵۴±۰/۰۵
روغن پیه تیمار شده با اسید فسفریک	۰/۴۴۴±۰/۰۷
روغن پیه خنثی شده	۰/۱۸۶±۰/۰۳
روغن پیه رنگبری شده	۰/۱۶۲±۰/۰۱۴
روغن پیه تیمار شده با β – CD	۰/۱۱۶±۰/۰۱۲
روغن پیه بوگیری شده نهایی	۰/۰۹۷±۰/۰۰۳
روغن پیه تیمار شده با β - CD بدون فرایند تصفیه	۰/۲۸۷±۰/۰۳۵
روغن پیه تصفیه شده بدون تیمار با β – CD	۰/۱۲۷±۰/۰۰۶

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-07-01]

جدول ۵- تغییرات عدد پراکسید روغن پیه گاو طی فرایند های تصفیه و تیمار با β -CD ($\overline{X} \pm SD$)

فرایندهای مختلف	عدد پراکسید (meq/kg)
روغن پیه خام	۰/۲۴ ±۰/۰۰۵
روغن پیه تیمار شده با اسید فسفریک	۰/۴۱۱ ±۰/۰۱۵
روغن پیه خنثی شده	۰/۵۳۱ ±۰/۰۱۷
روغن پیه رنگبری شده	۰/۱۳۲ ±۰/۰۱
روغن پیه تیمار شده با β -CD	۰/۱۷۸ ±۰/۰۰۷
روغن پیه بوگیری شده نهایی	۰/۱۰۳ ±۰/۰۰۵
روغن پیه تیمار شده با β -CD بدون فرایند تصفیه	۰/۲۵۸ ±۰/۰۲۳
روغن پیه تصفیه شده بدون تیمار با β -CD	۰/۰۸۹ ±۰/۰۰۷

براساس یافته های این تحقیق، مشخص شد که فرایندهای تصفیه و تیمار با β-CD موجب کاهش کلسترول به طور مطلوب در چربی حیوانی می شود. در نتیجهٔ این عملیات، عدد اسیدی نیز کاهش می یابد. مقایسه ویژگیهای فیزیکی وشیمیاییِ روغن پیه خام و فراوری شده نیز حاکی از بهبود این ویژگیها در چربی فراوری شده، بدون تغییر معنی دار در ترکیب اسیدهای چرب است. در نتیجه، ما قادر خواهیم بود از این منبع چربی که در حال حاضر، در صنایع روغن، کاربردی ندارد، به صورت مستقیم یا مخلوط با سایر روغنها یا با کاربرد فرایند استری کردن استفاده کنیم که از نظر اقتصادی کاملاً مقرون به صرفه است و در حفظ بهداشت و جلوگیری از آلودگی محیط زیست نیز می تواند مفید و مؤثر باشد.

سپاسگزاری

از مسئولان انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای وصنایع غذایی کشور برای تأمین بودجه این پروژه، انجمن صنفی صنایع روغن نباتی برای در اختیار گذاشتن برخی امکانات آزمایشگاهی و از آقایان مهندس حامد صفافر، مهندس فیروز مدد نوعی و مهندس ایرج گائینی برای همراهی در اجرای آن، صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

• منابع

1. Mahan LK, Esott-Stump S. Krause's Food, Nutrition, & Diet Therapy. 11th ed, Elsevier; 2004: 860-899 .
2. Verleyen T, Dutta R,Verle K, et al. Cholesterol oxidation in tallow during processing. Food Chem 2003; 83:185-188.
3. Guardiola F, Codony R, Addis PB, et al. Biological effects of oxysterols: current status, Food Chem Toxic 1996; 34: 193-211.
4. Szejtlie J. Types. formation and structures of inclusion complexes. Budapes Akademia kiado 1982; 93- 108.
5. Vollbrecht HR. Process for the removal of cholesterol and cholesterol esters from egg yolk .U.S.Patent 1991; U.S.5063077.
6. Hedges A, Mcbride C. Utilization of β-cyclodextrin in food. Cereal Food World 1999; 44 (10): 700 – 704.
7. Hettinga D. in Baileys industrial oil and fat products. Edited by F. Shahidi ,6th ed. , vol. 2, John Wiley, New York; 2005, pp 15-21.
8. Yen GC, Tsai LG. Cholesterol removal from a lard – water mixture with β-cyclodextrin. J Food Sci 1995; 60: 561 – 564, 586.
9. Salminen I, Mutanen M, Jauhiainen M. Dietary trans fatty acids increase conjugated linoleic acid levels in human serum. J Nutr Biochem 1998; 9(2): 93-98.
10. Watkins C. Tallow: no2 among U.S fats and oils. INFORM 2001; 12 (6): 580-587.
11. زندی پروین، احمدی میترا، خوش طینت خدیجه و همکاران. گزارش وضعیت روغنهای خوراکی در ایران. دبیرخانه شورای غذا و تغذیه کشور، ۱۳۸۲، صفحات ۱۳، ۴۱، ۵۲ ، ۵۹.
12. Hui YH (Ed). Bailey's industrial oil and fat products.5th ed., John Wiley, New York; 1996: vol. 1: 1-19, vol. 2: 271-371, vol. 4: 157-213.
13. Firestone D (Ed). Official Methods and Recommended Practices of the AOCS, 4th ed. American Oil Chemists Society, Champaign , IL; 1989 .
14. Naeemi ED,Nissar A, Behbahani M. Rapid and simple method for determination of cholesterol in processed food. JAOAC 1995; 78(6): 1522-1525.
15. Cuniff, P(Ed) . Official Methods of Analysis of AOAC International. 16th ed. , 3 rd Revision, AOAC International, Maryland; 1997.
16. Codex Alimentarius Commission. Fats, oils and related products, vol. 8, FAO/WHO, Rome; 1993.
17. Yen GC, Chen CG. Effects of fractionation and the refining process of lard on cholesterol removal by β-cyclodextrin. J Food Sci 2000; 65 (4): 622- 624.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-07-01]