مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال چهارم، شماره۳، پاییز ۱۳۸۸ ، صفحات ۸۰-۷۵

کاهش کلسترول روغن کره با استفاده از لسیتین سویا

علی حشمتی[۱]

۱- نویسنده مسئول: کارشناس ارشد مهندسی علوم و صنایع غذایی، معاونت غذا و دارو، دانشگاه علوم پزشکی همدان
پست الکترونیکی: ali_heshmaati@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۷/۷/۲۳ تاریخ پذیرش: ۸۸/۶/۱

چکیده

سابقه و هدف: بیماری‌های قلبی عروقی بالاترین عامل مرگ و میر هستند و افزایش کلسترول خون خطر ابتلا به این بیماری‌ها را زیاد می‌کند. مواد غذایی حاوی مقادیر زیاد کلسترول باعث افزایش کلسترول خون می‌شوند. محدودیت مصرف چنین غذاهایی یا کاهش کلسترول آنها خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی را کاهش می‌دهد. روش‌های مختلفی برای کاهش کلسترول مواد غذایی ارائه شده است. هدف از این تحقیق، کاهش کلسترول روغن کره با استفاده از لسیتین سویا بود.

مواد و روش‌ها: به ۱۰۰ گرم روغن کره ۲۰ml آب مقطر و مقادیر مختلف لسیتین سویا (۵ ، ۷ ، ۱۰ ، ۱۲/۵ ، ۱۵ ، ۱۷/۵ و ۲۰ درصد) اضافه و هم زده شد. سپس لسیتین هیدارته با سانتریفوژ جدا شد. علاوه بر غلظت لسیتین، تأثیر سرعت (۲۰۰ ، ۴۰۰ ، ۶۰۰ ، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ دور در دقیقه) و زمان همزدن (۱۵ ، ۳۰ ، ۴۵ ، ۶۰ ، ۷۵ و ۹۰ دقیقه) و سرعت (۲۰۰۰ ، ۲۲۰۰، ۲۴۰۰ ، ۲۶۰۰ و ۲۸۰۰ دور در دقیقه) و زمان سانتریفوژ (۵ ، ۱۰ ، ۱۵ ، ۲۰ و ۲۵ دقیقه) بر کاهش کلسترول بررسی شد. ویژگی‌های شیمیایی (اعداد اسیدی ، پراکسید و صابونی) و فیزیکی (ضریب شکست و نقطه ذوب) روغن کرهٔ کم کلسترول با شاهد مقایسه شد.

یافته‌ها: افزایش غلظت لسیتین تا ۱۷/۵٪ و زمان همزدن تا ۷۵ دقیقه، کلسترول را بیشتر کاهش داد، ولی کاهش کلسترول با زمان همزدن طولانی‌تر به طور معنی‌داری ($p < ۰/۰۵$) کمتر شد. نتایج نشان داد که بین مقدار کاهش کلسترول با سرعت همزدن، سرعت و زمان سانتریفوژ همبستگی خطی وجود دارد. در میان ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی روغن کرهٔ کم‌کلسترول فقط عدد اسیدی به طور معنی‌داری بیشتر از روغن کره شاهد بود و سایر ویژگی‌ها تغییر معنی‌داری نداشتند.

نتیجه‌گیری: غلظت ۱۰٪ لسیتین ، همزدن به مدت ۴۵ دقیقه، سرعت همزدن ۶۰۰ دور در دقیقه، سانتریفوژ کردن به مدت ۱۵ دقیقه و سانتریفوژ کردن با سرعت ۲۴۰۰ دور در دقیقه شرایط مناسب برای کاهش کلسترول شناسایی شد. تحت چنین شرایطی۷۸/۶٪ کلسترول روغن کره کاهش یافت.

واژگان کلیدی: کلسترول، لسیتین سویا، روغن کره

• مقدمه

بیماری‌های قلبی عروقی، عامل بیش از ۵۰٪ مرگ و میر در دنیا هستند (۴ - ۱). ارتباط تنگاتنگی بین کلسترول خون و بیماری‌های قلبی عروقی وجود دارد. افزایش مصرف غذاهای حاوی کلسترول و اسیدهای چرب اشباع به افزایش کلسترول خون منجر می‌شود که در نتیجه، خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی افزایش می‌یابد (۵). کلسترول موجود در مواد غذایی طی فرایند یا نگهداری به ترکیبات سرطان‌زا، سیتوتوکسیک، موتاژنیک و آتروژنیک اکسید می‌شود (۶). بنابراین، یکی از راه‌های کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی، کاهش مصرف غذاهای حاوی کلسترول یا حذف کلسترول از چنین غذاهایی است (۷). به همین دلیل، تحقیقات متعددی برای کاهش کلسترول مواد غذایی انجام گرفته و روش‌های گوناگونی در این خصوص ارائه شده است که عبارتند از: تقطیر (۸)، استخراج با دی اکسید کربن در حالت فوق بحرانی (۱۰، ۹)، جذب سطحی با ساپونین (۱۱) و دیژیتونین (۱۳، ۱۲)، استخراج با حلال‌های آلی (۱۵، ۱۴)، تجزیه کلسترول با کلسترول اکسیداز (۱۶)،

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

استفاده از انیدریدهای حلقوی و پلی‌بازها (۱۹-۱۷)، بتا سیکلودکسترین(۲۲-۲۰، ۷) و اختلاط با روغن‌های نباتی(۲۳). بیشتر این روش‌ها غیرانتخابی هستند؛ یعنی علاوه بر کلسترول، ترکیبات مغذی و معطر ماده غذایی را نیز کاهش می‌دهند. همچنین، هزینه سرمایه‌گذاری و عملیاتی زیادی در بردارند، غیر اقتصادی هستند و حتی در برخی موارد ایمنی ماده غذایی را به خطر می‌اندازند(۲۴).

نتایج تحقیقات قبلی نشان داده بود که مصرف لسیتین سویا به کاهش کلسترول سرم خون در انسان منجر می‌شود (۲۵) اما اخیراً گزارش شده است که لسیتین سویا قادر به کاهش کلسترول مواد غذایی است و استفاده از آن در مقایسه با سایر روش‌های کاهش کلسترول چندین مزیت دارد که عبارتند از:

۱- لسیتین یکی از فراورده‌های جانبی کارخانه روغن‌کشی است و آن را می‌توان به آسانی از این واحدها تهیه کرد

۲- تجهیزات لازم در این روش، کم هزینه و ارزان هستند.

۳- در مورد چربی‌هایی که در دمای اتاق به صورت مایع هستند، چون عمل کاهش کلسترول در دمای اتاق انجام می‌گیرد، محصول دچار تغییری خاصی (نظیر اکسیداسیون) نخواهد شد.

۴- لسیتین سویا یک ماده خوراکی است و باقی ماندن آن در ماده غذایی خطری برای مصرف کننده نخواهد داشت.

اساس کاهش کلسترول در این روش تمایل مولکول‌های آمفی‌پاتیک (amphipathic) مثل کلسترول به مولکول‌های آمفی‌پاتیک دیگر نظیر مولکول‌های لسیتین است که در حضور آب دولایه‌های سیال آب‌گریز (Hydrophobic fluid bilayers) تشکیل می‌دهند و می‌توانند مولکول کلسترول را جا دهند. مقدار کلسترولی که با این روش، کاهش می‌یابد، به نوع ماده غذایی، درصد لسیتین، زمان و سرعت همزدن و سانتریفوژ کردن مخلوط لسیتین و ماده غذایی بستگی دارد (۲۴).

برای کاهش کلسترول پیه از لسیتین استفاده شده است و در شرایط مناسب ۵۴/۸٪ کلسترول آن با این روش کاهش یافته است (۲۶). اگرچه در تحقیق قبلی مشخص شده که با استفاده از بتا- سیکلودکسترین در حدود ۷۵٪ کلسترول روغن کره کاهش می‌یابد (۲۲) اما درخصوص استفاده از لسیتین برای کاهش کلسترول این محصول مطالعه‌ای انجام نشده و چون مقدارکاهش کلسترول به نوع ماده غذایی نیز بستگی دارد، به نظر می‌آید که تأثیر لسیتین بر کاهش کلسترول مواد غذایی مختلف مثل روغن کره با بقیه مواد غذایی (مثل پیه) تفاوت دارد. هدف از این مطالعه، بررسی تأثیر عوامل مختلف بر مقدار کاهش کلسترول روغن کره با استفاده از لسیتین سویا و ارزیابی تغییرات ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی روغن کره حاصل بود.

• مواد و روش‌ها

روغن کره پاستوریزه از کارخانه شیر و لبنیات پاستوریزه *بیستون* تهیه شد. لسیتین سویا (مقدار مواد نامحلول در استون ۹۷٪ ، مقدار رطوبت ۱/۵٪ ، عدد اسیدی ۳۰ mgKOH/g) که به شکل پودر بود، از شرکت Lucas Meyer فرانسه خریداری شد. ۵α - کلستان و کلسترول از شرکت Fluka سوئیس و سایر مواد شیمیایی مورد استفاده در این پژوهش از شرکت Merck آلمان تهیه شد.

عملیات کاهش کلسترول روغن کره: روغن کره چند دقیقه در داخل گرمخانه قرار داده شد تا کاملاً مایع شود. سپس ۱۰۰ گرم از آن توزین و به آن لسیتین سویا و ۲۰ml آب مقطر اضافه شد. پس از همزدن طی مدت معین با سانتریفوژ (مدل TD4Z table- type ساخت شرکت Hunan Kaida چین) لسیتین هیدراته و غنی شده با کلسترول از روغن جدا شد . تأثیر غلظت‌های مختلف لسیتین سویا (۵، ۷/۵، ۱۰، ۱۲/۵، ۱۵، ۱۷/۵ و ۲۰٪)، سرعت همزدن (۲۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ دور در دقیقه)، زمان همزدن (۱۵، ۳۰، ۴۵، ۶۰، ۷۵و ۹۰ دقیقه)، سرعت سانتریفوژ کردن (۲۰۰۰، ۲۲۰۰، ۲۴۰۰، ۲۶۰۰ و ۲۸۰۰ دور در دقیقه) و زمان سانتریفوژ کردن (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ دقیقه) بر مقدار کاهش کلسترول روغن کره بررسی شد (۲۷، ۲۴)

اندازه‌گیری کلسترول: محلول ۰/۴ درصد ۵α - کلستان و محلول‌های کلسترول با غلظت‌های ۰/۰۲ ، ۰/۰۴ ،

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

۰/۰۶ ، ۰/۰۸ ، ۰/۱ و ۰/۱۲ گرم در صد میلی‌لیتر n – هگزان تهیه شد. به 5ml از هر محلول کلسترول ۱۰۰µl از محلول ۵α – کلستان افزوده شد. سپس ۲ µl از آن به دستگاه گاز کروماتوگراف تزریق و نسبت سطح کلسترول به کلستان به دست آمد. با رسم مقدار کلسترول در مقابل نسبت سطح کلسترول به کلستان، منحنی کالیبراسیون ترسیم شد.

برای اندازه‌گیری کلسترول روغن کره ، پس از توزین ۵ گرم از آن و افزودن ۱۰۰µl از محلول ۵α – کلستان مواد غیر قابل صابونی شدن آن طبق روش AOCS به شماره Ca 6a-40 استخراج شد (۲۸) که پس از حل کردن در اتر نفت به درون ظروف تیره رنگ منتقل شد و تا زمان آنالیز در دمای ۱۸- °C نگهداری شد. در هنگام آنالیز پس از هم‌زدن شیشه‌های تیره رنگ ۲ µl از محتویات داخل آن به گاز کروماتوگراف تزریق شد و پس از محاسبه نسبت سطح کلسترول به کلستان و از روی منحنی کالیبراسیون، مقدار کلسترول تعیین شد. برای آنالیز کلسترول از دستگاه گاز کروماتوگراف (Varian Chrompack ، آمریکا) با ستون موئین Cpsil 8cb با طول ۳۰ متر ، قطر داخلی ۰/۲۵mm و ضخامت فیلم ۰/۲۵µ و دمای ۳۰۰ °C (ایزوترمال) ، گاز حامل هلیوم با فشار ۲۵ psi و گاز هیدروژن و هوا به ترتیب با سرعت ۳۰ و ۳۰۰ میلی‌لیتر در دقیقه ، انژکتور به شیوه بدون تقسیم نمونه (Splitless) با دمای ۲۸۰ °C و آشکارساز FID با دمای ۳۰۰ °C استفاده شد(۲۹).

تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی روغن کره: پس از بررسی تأثیر هر کدام از عوامل، شرایط مناسب برای کاهش کلسترول تعیین شد و کره کم‌کلسترول تحت این شرایط تولید شد: غلظت ۱۰٪ لسیتین، زمان هم‌زدن ۴۵ دقیقه، سرعت هم‌زدن ۶۰۰ دور در دقیقه، زمان سانتریفوژ کردن ۱۵ دقیقه و سرعت سانتریفوژ کردن ۲۴۰۰ دور در دقیقه. سپس ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی این کره شامل اعداد اسیدی، پراکسید، صابونی، نقطه ذوب و ضریب شکست به ترتیب طبق روش‌های AOCS(به شماره‌های Ca 5a-40 ، Cd 8-53 ، Cd 3a-94 ، Cc 1-25 و Cc 7-25 تعیین (۲۸) و با ویژگی‌های روغن کره شاهد (تیمار نشده) مقایسه شد.

آنالیز آماری : همه آزمایش‌ها سه بار تکرار شدند و تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم افزار $SPSS_{11.5}$ در قالب طرح کاملا تصادفی انجام گرفت. مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن انجام شد.

• یافته‌ها

مقدار کلسترول روغن کره ۲۶۷/۵ میلی‌گرم در صد گرم بود. نتایج حاصل از تأثیر غلظت‌های مختلف لسیتین (۵، ۷ ، ۱۰ ، ۱۲/۵ ، ۱۵ ، ۱۷/۵ و ۲۰٪) بر کاهش کلسترول روغن کره در جدول ۱ نشان داده شده است. اگرچه با افزایش غلظت لسیتین، مقدار کاهش کلسترول بیشتر شد، اما مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بین مقدار کاهش کلسترول در سطوح غلظت ۱۰، ۱۲/۵، ۱۵، ۱۷/۵ و ۲۰٪ لسیتین، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($p <$۰/۰۵).

جدول۱- تأثیر غلظت لسیتین سویا بر کاهش کلسترول روغن کره*

مقدار کاهش کلسترول (SD ± درصد)	غلظت لسیتین سویا (٪)
۴۸/۵±۰/۷ [a]	۵
۶۵/۶±۰/۸ [b]	۷/۵
۷۸/۶±۰/۴ [c]	۱۰
۷۸/۹±۰/۷ [c]	۱۲/۵
۷۹/۱±۰/۵ [c]	۱۵
۷۹/۹±۰/۳ [c]	۱۷/۵
۷۹/۷ ±۰/۹ [c]	۲۰

* سایر عوامل آزمایش (تیمار): زمان هم‌زدن، ۴۵ دقیقه ؛ سرعت هم‌زدن، ۶۰۰ دور در دقیقه؛ زمان سانتریفوژکردن، ۱۵ دقیقه و سرعت سانتریفوژ کردن ۲۴۰۰ دور در دقیقه.
[abc] : میانگین در داخل یک ستون با بالانویس مختلف اختلاف معنی‌دار دارند ($p <$۰/۰۵).

تأثیر سرعت‌های مختلف هم‌زدن (۲۰۰ ، ۴۰۰ ، ۶۰۰، ۸۰۰ و ۱۰۰ دور در دقیقه) بر کاهش کلسترول در جدول ۲ نشان داده شده است. با افزایش سرعت هم‌زدن، مقدار کاهش کلسترول بیشتر شد. کمترین مقدار کاهش کلسترول ۲۶/۶٪ و بیشترین مقدار آن ۸۰/۲٪ به ترتیب

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

در سرعت هم‌زدن ۲۰۰ و ۱۰۰۰ دور در دقیقه حاصل شد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین مقدار کاهش کلسترول در سرعت ۱۰۰۰ دور در دقیقه با سرعت ۸۰۰ و ۶۰۰ دور در دقیقه وجود ندارد ($p < ۰/۰۵$).

جدول۲- تأثیر سرعت هم‌زدن بر کاهش کلسترول روغن کره*

مقدار کاهش کلسترول (SD ± درصد)	سرعت هم‌زدن(دور در دقیقه)
۲۶/۶±۰/۶[a]	۲۰۰
۴۰/۵±۰/۷ [b]	۴۰۰
۷۸/۶±۰/۴ [c]	۶۰۰
۷۹/۲±۰/۹ [c]	۸۰۰
۸۰/۲±۰/۸ [c]	۱۰۰۰

* سایر عوامل آزمایش (تیمار): غلظت لسیتین، ۱۰٪ ؛ زمان هم‌زدن، ۴۵ دقیقه ؛ زمان سانتریفوژکردن، ۱۵ دقیقه و سرعت سانتریفوژ کردن ۲۴۰۰ دور در دقیقه.
[abc]:میانگین در داخل یک ستون با بالانویس مختلف اختلاف معنی‌دار دارند($p < ۰/۰۵$).

نتایج تأثیر زمان‌های مختلف هم‌زدن (۱۵ ، ۳۰ ، ۴۵، ۶۰ ، ۷۵ و ۹۰ دقیقه) بر کاهش کلسترول در جدول ۳ آورده شده است. با افزایش زمان هم‌زدن از ۱۵ تا ۷۵ دقیقه، مقدار کاهش کلسترول از ۳۹/۱٪ به ۸۰/۵٪ افزایش یافت. با این حال، با طولانی‌تر شدن زمان هم‌زدن تا ۹۰ دقیقه، مقدار کمتری از کلسترول (۷۲/۴٪) کاهش یافت. نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین مقدار کاهش کلسترول در هم‌زدن به مدت ۴۵ دقیقه با ۶۰ و ۷۵ دقیقه وجود ندارد ($p < ۰/۰۵$).

جدول۳- تأثیر زمان هم‌زدن بر کاهش کلسترول روغن کره*

مقدار کاهش کلسترول (SD ± درصد)	زمان هم‌زدن (دقیقه)
۳۹/۱±۰/۸[a]	۱۵
۶۳/۵±۱/۲[b]	۳۰
۷۸/۶±۰/۴[c]	۴۵
۷۸/۹±۱/۲[c]	۶۰
۸۰/۵±۰/۷[c]	۷۵
۷۲/۴±۰/۸[d]	۹۰

* سایر عوامل آزمایش (تیمار): غلظت لسیتین، ۱۰٪ ؛ سرعت هم‌زدن، ۶۰۰ دور در دقیقه؛ زمان سانتریفوژکردن، ۱۵ دقیقه و سرعت سانتریفوژ کردن ۲۴۰۰ دور در دقیقه.
[abcd]:میانگین در داخل یک ستون با بالانویس مختلف اختلاف معنی‌دار دارند($p < ۰/۰۵$).

جداول ۴ و ۵ به ترتیب نتایج تأثیر زمان (۵ ، ۱۰ ، ۱۵ ، ۲۰ و ۲۵ دقیقه) و سرعت‌های مختلف سانتریفوژ کردن (۲۰۰۰ ، ۲۲۰۰، ۲۴۰۰ ، ۲۶۰۰ و ۲۸۰۰ دور در دقیقه) مخلوط لسیتین و روغن کره را بر مقدار کاهش کلسترول نشان می‌دهند. با افزایش زمان و سرعت سانتریفوژ کردن، کلسترول بیشتری کاهش یافت، به طوری که وقتی زمان سانتریفوژ کردن از ۵ به ۲۵ دقیقه تغییر داده شد، مقدار کاهش کلسترول از ۶۷/۳ ٪ به ۷۸/۹٪ افزایش یافت. اگرچه مقدار کاهش کلسترول طی زمان هم‌زدن ۱۵ دقیقه بیشتر از زمان‌های ۵ و ۱۰ دقیقه بود، ولی مقایسه میانگین‌ها نشان داد که نتایج اثر آن با زمان ۲۰ و ۲۵ دقیقه اختلاف معنی‌داری نداشت.

جدول۴- تأثیر زمان سانتریفوژ کردن بر کاهش کلسترول روغن کره*

مقدار کاهش کلسترول (SD ± درصد)	زمان سانتریفوژ کردن (دقیقه)
۶۷/۳±۱/۲ [a]	۵
۷۴/۳ ±۰/۷ [b]	۱۰
۷۸/۶±۰/۴ [c]	۱۵
۷۸/۳±۰/۳ [c]	۲۰
۷۸/۹±۰/۲ [c]	۲۵

* سایر عوامل آزمایش (تیمار): غلظت لسیتین ۱۰٪ ؛ سرعت هم‌زدن ۶۰۰ دور در دقیقه، زمان هم‌زدن ۴۵ دقیقه و سرعت سانتریفوژ کردن ۲۴۰۰ دور در دقیقه.
[abc]:میانگین در داخل یک ستون با بالانویس مختلف اختلاف معنی‌دار دارند($p < ۰/۰۵$).

جدول۵- تأثیر سرعت سانتریفوژ کردن بر کاهش کلسترول روغن کره*

مقدار کاهش کلسترول (SD ±درصد)	سرعت سانتریفوژ کردن (دور در دقیقه)
۵۷/۸±۰/۷[a]	۲۰۰۰
۵۷/۶±۱/۴[b]	۲۲۰۰
۷۸/۶±۰/۴[c]	۲۴۰۰
۷۸/۷±۰/۴[c]	۲۶۰۰
۷۹/۶±۰/۸[c]	۲۸۰۰

* سایر عوامل آزمایش (تیمار): غلظت لسیتین ۱۰٪ ، سرعت هم‌زدن ۶۰۰ دور در دقیقه، زمان هم‌زدن ۴۵ دقیقه و زمان سانتریفوژکردن ۱۵ دقیقه.
[abc] : میانگین در داخل یک ستون با بالانویس مختلف اختلاف معنی‌دار دارند($p < ۰/۰۵$).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

وقتی سرعت سانتریفوژ کردن از ۲۰۰۰ به ۲۸۰۰ دور در دقیقه تغییر داده شد، مقدار کاهش کلسترول از ۵۷/۸٪ به ۷۹/۶٪ افزایش یافت. با این حال، اختلاف معنی‌داری بین مقدار کاهش کلسترول در سانتریفوژ کردن با سرعت ۲۴۰۰ دور در دقیقه (۷۸/۶٪) با سرعت‌های بالاتر مشاهده نشد.

نتایج ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی روغن کم کلسترول (تیمار شده با لسیتین) و روغن کره شاهد (تیمار نشده) در جدول ۶ نشان داده شده است. تیمار با لسیتین سبب افزایش معنی‌دار عدد اسیدی روغن کره شد، ولی تأثیر معنی‌داری بر عدد پراکسید، ضریب شکست ، نقطه ذوب و عدد صابونی روغن کره نداشت.

جدول۶- ویژگی‌های روغن کره کم کلسترول و روغن کره شاهد

ویژگی	روغن کره کم کلسترول *	روغن کره شاهد
عدد اسیدی (mg/g)	۰/۴۱ ± ۰/۰۴	۰/۱۵ ± ۰/۰۲
عدد پراکسید (meq/Kg)	۰/۶۳ ± ۰/۰۹	۰/۶۱ ± ۰/۱
ضریب شکست	۱/۴۵۴۸ ± ۰/۰۰۰۲	۱/۴۵۴۹ ± ۰/ ۰۰۰۳
نقطه ذوب (°C)	۳۳/۵ ± ۰/۵	۳۳ ± ۰/۳۳
عدد صابونی (mg/g)	۲۲۹/۱۵ ± ۰/۱۸	۲۲۸/۷۴ ± ۰/۳۱

* شرایط تولید روغن کره کم کلسترول : غلظت لسیتین ۱۰٪ ، سرعت هم‌زدن ۶۰۰ دور در دقیقه، زمان هم‌زدن ۴۵ دقیقه، سرعت سانتریفوژ کردن ۲۴۰۰ دور در دقیقه و زمان سانتریفوژ کردن ۱۵ دقیقه.

• بحث

در این تحقیق از لسیتین سویا برای کاهش کلسترول روغن کره استفاده شد و تأثیر مقادیر مختلف غلظت لسیتین، سرعت و زمان هم‌زدن و سرعت و زمان سانتریفوژ کردن بر مقدار کاهش کلسترول بررسی شد.

همان طور که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود، افزایش غلظت لسیتین سبب افزایش مقدار کاهش کلسترول شده است. به نظر می‌رسد که افزایش غلظت لسیتین، با افزایش سطح دولایه سیال هیدروفوب همراه است؛ به طوری که افزایش این سطح باعث می‌شود، مقدار بیشتری کلسترول از روغن کره به لسیتین منتقل شود.

تأثیر سرعت هم‌زدن بر مقدار کاهش کلسترول قابل ملاحظه بود. بین مقدار کاهش کلسترول و سرعت هم‌زدن همبستگی خطی وجود داشت. افزایش سرعت هم‌زدن، تماس بین کلسترول موجود در روغن کره و دولایه سیال هیدروفوبی لسیتین را بیشتر می‌کند و در نتیجه، کلسترول بیشتری کاهش می‌یابد.

کاهش کلسترول روغن کره با استفاده از لسیتین به زمان لازم برای تماس بین آن دو نیاز دارد. کلسترول با گذشت زمان هم‌زدن، جذب دولایه سیال هیدروفوبی لسیتین می‌شود و از روغن کره به داخل لسیتین منتقل می‌شود. بنابراین، با افزایش زمان هم‌زدن تا ۷۵ دقیقه، کلسترول بیشتری کاهش یافت؛ ولی با افزایش زمان هم‌زدن به ۹۰ دقیقه، مقدار کاهش احتمالاً به دلیل برگشت کلسترول به داخل روغن کره کمتر شد.

لسیتین هیدراته بعد از تماس لازم با روغن کره باید به وسیله سانتریفوژ جدا شود و از آنجا که غنی از کلسترول شده است، جداسازی مناسب آن بر مقدار کاهش کلسترول مؤثر است. به همین دلیل، سرعت و زمان سانتریفوژ کردن اهمیت فراوانی دارد. با در نظر گرفتن مقوله مصرف انرژی به نظر می‌رسد که سانتریفوژ کردن به مدت ۱۵ دقیقه و با سرعت ۲۴۰۰ دور در دقیقه برای کاهش کلسترول، مناسب است. زیرا اختلاف معنی‌داری در مقایسه با سرعت بالاتر و زمان طولانی‌تر مشاهده نشد.

تیمار با لسیتین، عدد اسیدی روغن کره را از ۰/۱۵mgKOH/g به ۰/۴۱ mgKOH/g افزایش داد که دلیلش بالا بودن میزان عدد اسیدی لسیتین مورد استفاده (۳۰ mgKOH/g) بود. افزایش عدد اسیدی در تحقیقات قبلی هم که برای کاهش کلسترول پیه از لسیتین استفاده شده، گزارش شده است (۲۶).

می‌توان نتیجه‌گیری کرد که غلظت ۱۰٪ لسیتین، زمان هم‌زدن ۴۵ دقیقه، سرعت هم‌زدن ۶۰۰ دور در دقیقه، زمان سانتریفوژ کردن ۱۵ دقیقه و سرعت سانتریفوژ کردن ۲۴۰۰ دور در دقیقه برای کاهش کلسترول مناسب است. تحت چنین شرایطی، مقدار کلسترول روغن کره از ۲۶۷/۵ میلی‌گرم در صد گرم به ۵۷/۲ میلی‌گرم در صد گرم کاهش یافت (۷۸/۶٪). این نتیجه با نتایج حاصل از مطالعه قبلی در کشور قابل مقایسه است که برای کاهش کلسترول روغن کره با

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

استفاده از بتا- سیکلودکسترین کاهش ۷۵٪ را گزارش کرده است (۲۲). در مقایسه با تحقیقات قبلی می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که تأثیر لسیتین بر کاهش کلسترول روغن کره در شرایط مناسب، بیشتر از تأثیر آن بر کاهش کلسترول پیه (۵۴/۸٪) است (۲۶). پیشنهاد می‌شود که تحقیقات در مقیاس صنعتی ادامه یابد.

References

1. Atarchi MS, Bromand M, Asghari Rodsari E. Rehabilitation in cardiovascular patients. Scientific J Legal Medicine 2006; 11(4): 207- 213 [in Persian] .
2. Bartlett K, Eaton S. Mitochondrial ß-oxidation. Eur J Biochem 2004: 271, 462-469.
3. Chilton RJ. Pathophysiology of coronary heart disease. JAOA 2004; 104, 5-8.
4. Mata LP, Ortega RM. Omega-3 fatty acids in the prevention and control of cardiovascular disease. Eur J of Clin Nutr 2003; 57(1) S22-S25.
5. Mahan LK, Escott-Stump S. Nutrition in cardiovascular disease, In: Kruse's food, nutrition and diet therapy. 10th ed. Washington: W.B, Saunders company; 2000. 509-548.
6. Maerker GC. Cholesterol autoxidation – current status. JACOS 1987; 64(3): 388-391.
7. Zahir Aghdam H, Zandi P. The effects of refining process and ß- cyclodextrin treatment on the cholesterol reduction in beef tallow. Iran J Nutr Sci Food Tech 2006; 1(1): 1-6 [in Persian] .
8. Hettinga D, Butter. In: Shahidi, F, editor. Bailey's industrial oil and fat products, 5th ed. Vol 2. New York: John Wiley and Sons; 2005: 15-17.
9. Cully JR, Volbrecht HA, Schutz. ET. Process for the removal of esters from foodstuffs. US Patent 5,061,505.1991.
10. Froning GW, Wehling RL, Cuppett SL, Pierce MM, Niemann L, Siekman DK. Extraction of cholesterol and other lipids from dried egg yolk using supercritical carbon dioxide. J Food Sci 1990; 55(1): 95-98.
11. Sundfeld E, Krochta JM, Richardson T. Aqueous process to remove cholesterol from food products. US Patent 5,370,890. 1994.
12. Schwartz DP, Park T, Brewington CR. Rapid quantitative removal of natural sterol from lipids. US Patent 3,450,541. 1969.
13. Thomas JM. Behavior of polymer-supported digitonin with cholesterol in the absence and presence of butter oil. J Agric Food Chem. 1990; 38: 1839-1843.
14. Yano N, Fukinbara I, Yoshida K, Wakiyama Y. Decholesteroled and defatted egg powered and method for producing same. US Patent 4,234,619. 1980.
15. Youk MC, Mei LW, Kow LK, Min HL. Removal of cholesterol from lard by liquid-liquid extraction. Chin Agric Chem Soc 1995; 33(1): 94-103.
16. Aihara, H., Watanabe, K. Degradation of cholesterol in egg yolk by Rhodococcus Equi No.23. J Food Sci 1988; 53(2): 659-660.
17. Hammond EG, Chen Y. Process for reducing cholesterol in animal fats. US Patent 5,264,599. 1991.
18. Wrezel PW, Krishnamurthy RG, Hasenhuettle GL. Method for removing cholesterol from edible oils. US Patent 5,128,162. 1992.
19. Gu FY, Chen Y, Hammond, EG. Use of cyclic anhydrides to remove cholesterol and other hydroxyl compound from fats and oils. J AOCS 1994; 71(11): 1205-1209.
20. Roderbourg H, Daleman D, Bouhon R. Process for reducing the content of cholesterol and of free fatty acids in an animal fat. US Patent 5,232,725. 1993.
21. Yen GC, Tsai LJ. Cholesterol removal from lard – water mixture with ß– cyclodexterin. J Food Sci 1995; 60(3): 561-564.
22. Aryafar M, Zandi P. Production of low cholesterol butter with application of ß- cyclodextrin. Iran J Nutr Sci Food Tech 2007; 2(3): 23-32 [in Persian] .
23. Boudreau A, Arul J. Cholesterol reduction and fat fraction technologies for milk fat. J Dairy Sci, 1993; 76: 1772-1781
24. Kodali DR. Removal of sterols from fats and oils. US Patent 6,303,803. 2001.
25. Rodringuez JR, Gonzalez MJ. Treatment of hypercholesterolemia with vitamins E, C and lecithin: A case report. J Oruiomol Med 1991; 6(2): 78-80.
26. Heshmati A, Hamedi M, Madadnaui F, Tabar hydra K. The effect of bleaching, deodorizing and commercial lecithin treatment on reduction of beef tallow cholesterol. Iran Agri Sci 2008, 38(1): 149-154[in Persian] .
27. Lee DK, Ahn J, Kwak H S. Cholesterol removal from homogenized milk with β-cyclodextrin. J Dairy Sci 1999;82:2327-2330 .
28. Firestone, D. Official methods and recommended practices of the American oil Chemists' Society. Champaign: AOCS Press; 1998.
29. Fenton, M . Review chromatographic separation of cholesterol in foods. J. chromatography 1992; 624: 369-388

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]