

# بررسی تأثیر پودر پسته وحشی (بنه) بر چربی‌ها و لیپوپروتئین‌های سرم خون خرگوش‌های ماده

دکتر مهدی صائب<sup>۱\*</sup>، دکتر سعید نظیفی<sup>۲</sup>، دکتر عبدالله میرزایی<sup>۳</sup>، جعفر جلالی<sup>۴</sup>

دریافت مقاله: ۲۴ شهریورماه ۱۳۸۲  
پذیرش نهایی: ۱۵ دی‌ماه ۱۳۸۳

## Studies on the Effects of Turpentine Powder on the Serum Concentration of Lipids and lipoproteins of Female Rabbits

Saeb, M.,<sup>1</sup> Nazifi, S.,<sup>2</sup> Mirzaee, A.,<sup>3</sup> Jalaei, J.<sup>4</sup>

<sup>1,4</sup>Departments of Basic Sciences, <sup>2</sup>Departments of Clinical Sciences, University of Veterinary Medicine, University of Shiraz, Shiraz-Iran. <sup>3</sup>Graduated from Faculty of Veterinary Medicine, University of Shiraz, Shiraz-Iran.

**Objective:** To Study the effects of turpentine powder on the concentration of lipids and lipoproteins of rabbit (as an animal model for human studies).

**Design:** Experimental Study.

**Animals:** 30 healthy female rabbits.

**Procedure:** 30 healthy female rabbits were chosen and then randomly allocated into 6 groups of 5 rabbits each. Different percent ages of turpentine powder (10% and 100%) and oil compounds (vegetable oil, cholesterol and animal oil) were given to each group, separately. Blood serum lipid and lipoprotein levels were analyzed using routine laboratory methods.

**Statistical analysis:** Analysis of variance and Duncan's multiple range test.

**Results:** Treatment with 10% and 100% turpentine powder had significant decreasing effect on Serum triglyceride, cholesterol, total lipid, VLDL- cholesterol and LDL-cholesterol ( $P < 0.05$ ). Moreover, it significantly increased the Serum HDL- cholesterol ( $P < 0.05$ ). Treatment with 10% vegetable oil had a significant increasing effect on the serum triglyceride and VLDL-cholesterol ( $P < 0.05$ ). Following treatment with 10% animal oil, the concentration of HDL-cholesterol showed a significant ( $P < 0.05$ ) decrease while the concentration of cholesterol and LDL-cholesterol showed a significant increase ( $P < 0.05$ ). After treatment with 1% cholesterol, the concentration of serum HDL- cholesterol, LDL-cholesterol, VLDL-cholesterol, triglyceride and total lipid significantly increased ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** treatment with turpentine powder has significant effects on the levels of serum lipids and lipoproteins. *J.Fac.Vet.Med. Univ. Tehran. 60,4:321-326,2005.*

**Keywords:** turpentine powder, lipid, lipoprotein, serum, rabbit.

**Corresponding author's email:** saeb@shirazu.ac.ir

هدف: بررسی تأثیر پودر پسته وحشی (بنه) بر روی چربی‌ها و لیپوپروتئین‌های سرم خون خرگوش (بعنوان مدل حیوانی برای انسان).

طرح: بررسی تجربی.

حیوانات: ۳۰ قطعه خرگوش ماده سالم.

روش: سی قطعه خرگوش ماده سالم انتخاب و بطور تصادفی به ۶ گروه مختلف تقسیم شدند. به هر گروه آزمایشی (شامل ۵ قطعه خرگوش) درصد‌های متفاوتی از پودر پسته وحشی (۱۰ درصد و ۱۰۰ درصد)، کلسترول، روغن نباتی و روغن دنبه داده شد. چربی‌ها و لیپوپروتئین‌های سرم خون به روش‌های متداول آزمایشگاهی مورد سنجش قرار گرفتند.

تجزیه و تحلیل آماری: آنالیز واریانس (ANOVA) و آزمون چند دامنه‌ای دانکن. نتایج: نتایج بدست آمده نشان داد که پس از مصرف جیره‌های حاوی ۱۰ و ۱۰۰ درصد پودر پسته وحشی غلظت تری‌گلیسیرید، کلسترول، لیپید تام، HDL- کلسترول، VLDL- کلسترول و LDL- کلسترول در دفعات مختلف نمونه گیری دارای اختلاف آماری معنی دار هستند ( $P < 0.05$ ) به طوری که با پیشرفت زمان مصرف جیره‌های حاوی ۱۰ و ۱۰۰ درصد پودر پسته وحشی، روند کاهش معنی داری در غلظت تری‌گلیسیرید، کلسترول، لیپید تام، VLDL- کلسترول و LDL- کلسترول و افزایش معنی داری در غلظت HDL- کلسترول سرم دیده شد ( $P < 0.05$ ). مصرف جیره حاوی ۱۰ درصد روغن نباتی در خرگوش‌های ماده با افزایش معنی داری در غلظت تری‌گلیسیرید و VLDL- کلسترول سرم همراه بود ( $P < 0.05$ ). مصرف جیره حاوی ۱۰ درصد روغن دنبه در خرگوش‌های ماده منجر به کاهش معنی داری در غلظت HDL- کلسترول و افزایش معنی داری در غلظت کلسترول و LDL- کلسترول سرم شد ( $P < 0.05$ ). مصرف جیره حاوی ۱ درصد کلسترول با کاهش معنی داری در غلظت HDL- کلسترول و افزایش معنی داری در غلظت کلسترول، LDL- کلسترول، VLDL- کلسترول، تری‌گلیسیرید و لیپید تام سرم همراه بود ( $P < 0.05$ ).

نتیجه‌گیری: درمان با پودر پسته وحشی اثر معنی داری در کاهش چربی‌ها و لیپوپروتئین‌های سرم دارد. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، ۱۳۸۴، دوره ۶۰، شماره ۴، ۳۲۱-۳۲۶.

واژه‌های کلیدی: پودر پسته وحشی (بنه)، چربی، لیپوپروتئین، سرم، خرگوش ماده.

از جمله فاکتورهای خطرزا در بروز بیماری شریان کرونر قلب، اختلال در میزان لیپوپروتئین‌های پلاسماست. ثابت شده است که کلسترول و در مواردی تری

۱) گروه علوم پایه دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز، شیراز-ایران.

۲) گروه علوم درمانگاهی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز، شیراز-ایران.

۳) دانش آموخته دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز، شیراز-ایران.

۴) کارشناس دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز، شیراز-ایران.

\* نویسنده مسؤول: saeb@shirazu.ac.ir



Newzealand با نام علمی *Sylvilagus spp* بودند که رنگ سفید و تقریباً ۵ کیلوگرم وزن داشتند.

پسته وحشی (بنه) را پس از تمیز کردن و شستشو با آب معمولی توسط جریان هوا خشک نموده و سپس توسط دستگاه خردکن به صورت پودر درآورده شد.

گروههای آزمایشی به قرار زیر انتخاب شدند:

۱- رژیم معمولی خوراک برای خرگوش های ماده که ترکیب آن شامل ذرت، جو، کنجاله سویا، کنجاله پنبه دانه، سبوس و پودر یونجه بود (گروه کنترل). ۲- ۱۰ درصد پودر پسته وحشی (بنه) به رژیم غذایی. ۳- تغذیه با پودر پسته وحشی (بنه) خالص. ۴- ۱۰ درصد روغن نباتی به رژیم غذایی. ۵- یک درصد کلسترول به رژیم غذایی. ۶- ۱۰ درصد روغن دنبه به رژیم غذایی.

بر اساس گروه بندی های بعمل آمده هر یک از ترکیبات مورد نظر را از لحاظ وزنی و درصدی با غذای خرگوش مخلوط و سپس غذای خرگوش به صورت حبه (پلت) درآورده شدند و در طول دوره مورد نظر با این غذای خاص تغذیه شدند. طول دوره تغذیه با رژیم غذایی خاص در هر گروه ۸۰ روز بود. وزن خرگوش ها هر ۱۰ روز یکبار اندازه گیری شد. خونگیری ها هر ۱۰ روز به مدت ۸۰ روز انجام شد (جمعاً ۸ بار نمونه گیری). برای خونگیری ابتدا خرگوش بر روی میز به پشت مقید می شد و بعد از قلب به میزان ۵ سی سی خون گرفته می شد و به داخل لوله های بدون ماده ضد انعقاد ریخته و شماره گروه مربوط به خرگوش روی لوله نوشته می شد. در آزمایشگاه بعد از لخته شدن نمونه های خون، با سانتریفوژ در دور ۳۰۰۰ به مدت ۱۵ دقیقه اقدام به جدا کردن سرم ها گردید. سرمهایی که همولیز داشتند کنار گذاشته می شدند. تا زمان انجام آزمایشها، سرمها در برودت ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری می شدند. در سرم خرگوشهای مورد مطالعه، کلسترول به روش آنزیمی Abell- Kendall/ Levey Brodie (۹)، تری گلیسیرید به روش آنزیمی McGowan و همکاران در سال ۱۹۸۳ (۱۳) و لیپید تام به روش کالری متری Zollner و Kirsch در سال ۱۹۶۲ (۱۶) اندازه گیری شدند. لیپوپروتئین ها با استفاده از ترکیبی از روش رسوبی و اولترا سانتریفوژ جدا و اندازه گیری شدند. HDL - کلسترول با روش رسوبی HDL اندازه گیری شد. در مرحله اول، معرف رسوب دهنده به سرم افزوده شد تا ترکیبات غیر لیپوپروتئینی HDL مجتمع شوند. سپس این ترکیبات با استفاده از سانتریفوژ به مدت ۵ دقیقه رسوب داده شدند. آنگاه کلسترول با روش آنزیمی اندازه گیری شد (۹). LDL - کلسترول از تفاوت میان کلسترول اندازه گیری شده در مایع رویی و کلسترول موجود در فراکسیون HDL محاسبه و بدست آمد (۹).

VLDL - کلسترول از تقسیم تری گلیسیرید بر عدد ۵ محاسبه گردید (۱۰). نتایج بدست آمده در گروههای مختلف آزمایش با برنامه کامپیوتری SPSS مورد آنالیز آماری قرار گرفتند. برای پی بردن به اختلاف آماری در مورد دفعات مختلف نمونه گیری یک نوع جیره غذایی خاص و همچنین پی بردن به اختلاف آماری میان جیره های غذایی مختلف از آنالیز واریانس (ANOVA) استفاده شد.

در مواردی که اختلافها معنی دار بود از آزمون دانکن برای پی بردن به

مطرح هستند. نشان داده اند که LDL - کلسترول پلاسما به طور مستقیم و HDL - کلسترول به طور معکوس با میزان شیوع بیماری عروق کرونر قلب ارتباط دارد (۸، ۹).

نوع اسیدهای چرب موجود در بافتها و مایعات بدن بانوع اسیدهای چربی که از راه چربی های خوراکی مصرف می شوند، ارتباط دارد. بیماری عروق کرونر قلب و برخی بیماریهای دیگر از نظر سبب شناسی به نوع و ترکیب چربی خوراکی بستگی دارد (۱۱ و ۱۲). نقش گیاهان مختلف در کاهش چربی های خون و در نتیجه کاهش بیماریهای قلبی از جمله بیماری عروق کرونر بدرستی شناخته شده است. در این رابطه می توان از شنبلیله، شوید، برگ درخت گردو و ... نام برد (۴، ۵، ۱۴). بررسی های متنوعی بر روی آثار پسته صورت گرفته است. بررسی ترکیب ۵ نوع پسته نشان داده است که بطور متوسط، ۵۹ درصد چربی در آن وجود دارد و درصد اسیدهای چرب موجود در آن ۹/۶ درصد اسیدپالمیتیک، ۱/۳ درصد اسید پالمیتولئیک، ۳/۱ درصد اسید استئاریک، ۶۹ درصد اسید اولئیک و ۱۷ درصد اسید لینولئیک می باشد. از سوی دیگر عدد یدی این چربی ها، ۹۴ درصد است که نشان دهنده میزان بالای اسیدهای چرب غیر اشباع در روغن پسته می باشد. با توجه به وجود میزان زیادی اسید چرب غیر اشباع در پسته می توان به آثار کاهش دهنده چربی های خون و نقش آن در کاهش بروز بیماریهای قلبی از جمله بیماری عروق کرونر قلب توجه بیشتری نشان داد و مصرف آن را توصیه کرد. در مناطق وسیعی از ایران (ارتفاعات زاگرس، کردستان، لرستان، خوزستان، فارس، کرمان، بلوچستان، خراسان و یزد) درخت پسته وحشی می روید (۱، ۲، ۷). میوه این درخت، نوعی پسته وحشی است که در کتب قدیمی با نام حب از آن یاد شده است. این درخت را به زبان انگلیسی *Persian turpentine tree* می نامند که از خانواده *Anacardiaceae* می باشد (۶). پسته وحشی (بنه) از نظر خواص خوراکی، فرح آور است و مقوی کبد، طحال و مهیج نیروی جنسی است. دردهای داخلی را تسکین می دهد و رطوبتهای سینه و ریه را خارج می سازد. سنگ مثانه را خرد می کند و ضد کرم گوارش می باشد. مژر و قاعده آور است. کلیه و معده را گرم می کند و نفخ را کاهش می دهد (۶).

بر اساس بررسی های انجام شده، تاکنون هیچ تحقیقی بر روی خواص گیاه پسته وحشی در ایران صورت نگرفته است. اهداف انجام این پژوهش عبارتند از:

- ۱- تهیه پودر پسته وحشی و خوراندن آن به خرگوش (بعنوان الگوی حیوانی) و بررسی اثر پودر میوه این گیاه بر چربی ها و لیپوپروتئین های خون.

۲- بررسی تأثیر پودر پسته وحشی در جنس ماده.

۳- در صورت مشاهده کاهش چربی ها و لیپوپروتئین های خون می توان از این خاصیت پسته وحشی که در مناطق وسیعی از ایران می روید برای تهیه پودر آن و کاهش دادن چربی های خون و پیشگیری از بیماریهای قلبی - عروقی به خصوص بیماری عروق کرونر قلب استفاده کرد.

## مواد و روش کار

تعداد ۳۰ قطعه خرگوش ماده سالم بطور تصادفی در ۶ گروه مختلف تقسیم شدند. بنابراین هر گروه شامل ۵ قطعه خرگوش بود. خرگوش ها از نژاد *white*



جدول ۱- میزان چربی ها و لیپوپروتئین های سرم خون خرگوش های ماده پس از مصرف جیره کنترل (خوراک معمولی) در دفعات مختلف نمونه گیری (n=5)

پارامتر	تری گلیسرید (mg/dl)	کلسترول (mg/dl)	لیپید تام (g/l)	HDL- کلسترول (mg/dl)	VLDL- کلسترول (mg/dl)	LDL- کلسترول (mg/dl)
۱۰	۸۴/۳±۱۲/۷ <sup>a</sup>	۸۴/۸±۳۱/۸ <sup>a</sup>	۱/۹±۰/۳ <sup>a</sup>	۱۴/۷±۲/۵ <sup>a</sup>	۱۶/۸±۲/۵ <sup>a</sup>	۵۳/۲±۳۰/۹ <sup>a</sup>
۲۰	۸۲/۲±۱۱/۹ <sup>a</sup>	۷۶/۴±۲۳/۷ <sup>a</sup>	۲/۰±۰/۴ <sup>a</sup>	۱۶/۲±۳/۰ <sup>a</sup>	۱۶/۴±۲/۳ <sup>a</sup>	۴۳/۷±۷/۹ <sup>a</sup>
۳۰	۶۶/۶±۷/۷ <sup>a</sup>	۱۰۶/۲±۲۶/۴ <sup>a</sup>	۲/۴±۰/۳ <sup>a</sup>	۲۸/۲±۴/۱ <sup>b</sup>	۱۳/۳±۱/۵ <sup>a</sup>	۶۴/۶±۲۵/۱ <sup>a</sup>
۴۰	۷۲/۷±۱۰/۴ <sup>a</sup>	۹۲/۶±۱۲/۷ <sup>a</sup>	۲/۵±۰/۵ <sup>a</sup>	۳۱/۳±۵/۰ <sup>b</sup>	۱۴/۵±۱/۴ <sup>a</sup>	۴۶/۸±۲۳/۲ <sup>a</sup>
۵۰	۶۸/۲±۸/۸ <sup>a</sup>	۶۸/۶±۱۴/۰ <sup>a</sup>	۲/۲±۰/۲ <sup>a</sup>	۲۳/۱±۳/۷ <sup>b</sup>	۱۳/۶±۲/۳ <sup>a</sup>	۳۱/۸±۲۰/۷ <sup>a</sup>
۶۰	۷۰/۲±۹/۱ <sup>a</sup>	۷۲/۹±۱۱/۷ <sup>a</sup>	۲/۱±۰/۴ <sup>a</sup>	۲۴/۱±۳/۲ <sup>b</sup>	۱۴/۰±۱/۸ <sup>a</sup>	۳۴/۷±۱۷/۲ <sup>a</sup>
۷۰	۶۹/۳±۸/۷ <sup>a</sup>	۸۶/۶±۱۰/۹ <sup>a</sup>	۲/۲±۰/۳ <sup>a</sup>	۲۷/۱±۴/۹ <sup>b</sup>	۱۳/۸±۱/۷ <sup>a</sup>	۴۵/۶±۱۹/۱ <sup>a</sup>
۸۰	۷۱/۶±۹/۴ <sup>a</sup>	۸۱/۱±۹/۱ <sup>a</sup>	۲/۲±۰/۴ <sup>a</sup>	۲۸/۱±۳/۸ <sup>b</sup>	۱۴/۳±۱/۸ <sup>a</sup>	۳۸/۶±۱۵/۶ <sup>a</sup>

(\* میانگین ± خطای معیار (X±SEM) در هر ستون، میانگین هایی که با حروف لاتین نامتشابه نشان داده شده اند، دارای اختلاف آماری معنی دار هستند. (P<۰/۰۵).

کلسترول، لیپید تام، VLDL- کلسترول و LDL- کلسترول و افزایش معنی داری در غلظت HDL- کلسترول سرم دیده شد (P<۰/۰۵).

نتایج بدست آمده از سنجش میزان چربی ها و لیپوپروتئین های سرم خون خرگوش های ماده پس از مصرف جیره حاوی پودر پسته وحشی خالص (۱۰۰ درصد پودر پسته وحشی) در دفعات مختلف نمونه گیری در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج نشان می دهد که غلظت تری گلیسرید، کلسترول، لیپید تام، HDL- کلسترول، VLDL- کلسترول و LDL- کلسترول در دفعات مختلف نمونه گیری اختلاف آماری معنی دار دارند (P< ۰/۰۵)، به طوری که با پیشرفت زمان مصرف جیره پودر پسته وحشی خالص روند کاهش معنی داری در غلظت تری گلیسرید، کلسترول، لیپید تام، VLDL- کلسترول و LDL- کلسترول و افزایش معنی داری در غلظت HDL- کلسترول سرم دیده شد (P< ۰/۰۵).

نتایج بدست آمده از سنجش میزان چربی ها و لیپوپروتئین های سرم خون خرگوش های ماده پس از مصرف جیره حاوی ۱۰ درصد روغن نباتی در دفعات مختلف نمونه گیری در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج نشان می دهند که غلظت تری گلیسرید و VLDL- کلسترول در دفعات مختلف نمونه گیری اختلاف آماری معنی دار دارند (P< ۰/۰۵)؛ به طوری که با پیشرفت زمان مصرف جیره حاوی

اختلاف بین میانگین ها استفاده شد. سطح معنی دار بودن اختلاف ها ۰/۰۵ P< تعیین گردید.

### نتایج

نتایج بدست آمده از سنجش میزان چربیها و لیپوپروتئین های سرم خون خرگوش های ماده پس از مصرف جیره معمولی در دفعات مختلف نمونه گیری در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج نشان می دهد که غلظت چربی ها و لیپوپروتئین های مورد سنجش در دفعات مختلف نمونه گیری و با افزایش مصرف جیره مذکور روند افزایشی یا کاهش مشخصی نشان ندادند (P> ۰/۰۵).

نتایج بدست آمده از سنجش میزان چربی ها و لیپوپروتئین های سرم خون خرگوش های ماده پس از مصرف جیره حاوی ۱۰ درصد پودر پسته وحشی در دفعات مختلف نمونه گیری در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج نشان می دهند که غلظت تری گلیسرید، کلسترول، لیپید تام، HDL- کلسترول، VLDL- کلسترول و LDL- کلسترول در دفعات مختلف نمونه گیری دارای اختلاف آماری معنی دار بودند (P< ۰/۰۵)؛ بطوری که با پیشرفت زمان مصرف جیره حاوی ۱۰ درصد پودر پسته وحشی، روند کاهش معنی داری در غلظت تری گلیسرید،

جدول ۲- میزان چربی ها و لیپوپروتئین های سرم خون خرگوش های ماده پس از مصرف جیره حاوی ۱۰ درصد پودر پسته وحشی (بنه) در دفعات مختلف نمونه گیری (n=5).

پارامتر	تری گلیسرید (mg/dl)	کلسترول (mg/dl)	لیپید تام (g/l)	HDL- کلسترول (mg/dl)	VLDL- کلسترول (mg/dl)	LDL- کلسترول (mg/dl)
۱۰	۶۳/۵±۴/۵ <sup>ab</sup>	۱۰۶/۱±۱۵/۸ <sup>ab</sup>	۲/۸±۰/۱ <sup>a</sup>	۳۰/۱±۳/۴ <sup>a</sup>	۱۲/۷±۰/۹ <sup>ab</sup>	۶۳/۳±۱۳/۵ <sup>a</sup>
۲۰	۴۳/۶±۱۱/۹ <sup>b</sup>	۱۰۴/۶±۷/۳ <sup>ab</sup>	۲/۰±۰/۲ <sup>b</sup>	۴۱/۵±۵/۴ <sup>b</sup>	۸/۷±۲/۳ <sup>b</sup>	۵۴/۳±۱۴/۲ <sup>ab</sup>
۳۰	۳۴/۷±۲/۵ <sup>a</sup>	۹۶/۴±۱۶/۷ <sup>a</sup>	۲/۵±۰/۳ <sup>a</sup>	۳۹/۷±۴/۴ <sup>b</sup>	۶/۹±۰/۵ <sup>a</sup>	۴۹/۸±۱۴/۵ <sup>a</sup>
۴۰	۴۱/۹±۳۱/۳ <sup>a</sup>	۹۵/۳/۰±۳۲/۵ <sup>a</sup>	۲/۳±۰/۳ <sup>a</sup>	۴۲/۲±۱/۲ <sup>b</sup>	۸/۳±۶/۲ <sup>a</sup>	۴۴/۸±۳۳/۴ <sup>ab</sup>
۵۰	۳۵/۶±۱۲/۳ <sup>a</sup>	۹۴/۹±۱۳/۸ <sup>a</sup>	۲/۰±۰/۲ <sup>a</sup>	۳۹/۶±۳/۵ <sup>b</sup>	۷/۱±۲/۴ <sup>a</sup>	۴۸/۲±۹/۰ <sup>a</sup>
۶۰	۳۷/۸±۱۱/۲۵ <sup>a</sup>	۹۳/۸±۱۲/۲ <sup>a</sup>	۲/۰±۰/۵ <sup>a</sup>	۴۳/۴±۲/۴ <sup>b</sup>	۷/۵±۲/۲ <sup>a</sup>	۴۲/۹±۷/۵ <sup>a</sup>
۷۰	۳۳/۱±۱۳/۱ <sup>a</sup>	۹۱/۵±۱۴/۴ <sup>a</sup>	۲/۰±۱/۷ <sup>a</sup>	۴۱/۴±۳/۴ <sup>b</sup>	۶/۶±۲/۶ <sup>a</sup>	۴۳/۵±۸/۴ <sup>a</sup>
۸۰	۳۴/۲±۱۰/۳ <sup>a</sup>	۹۲/۴±۱۳/۲ <sup>a</sup>	۲/۱±۰/۴ <sup>a</sup>	۳۸/۹±۳/۵ <sup>b</sup>	۶/۸±۲/۰ <sup>a</sup>	۴۶/۷±۹/۶ <sup>a</sup>

(\* میانگین ± خطای معیار (X±SEM) در هر ستون، میانگین هایی که با حروف لاتین نامتشابه نشان داده شده اند دارای اختلاف آماری معنی دار هستند (P< ۰/۰۵).



جدول ۳- میزان چربی ها و لیپوپروتئین های سرم خون خرگوش های ماده پس از مصرف جیره پودر پسته وحشی خالص در دفعات مختلف نمونه گیری (n=5)

پارامتر زمان نمونه گیری (روز)	تری گلیسرید (mg/dl)	کلسترول (mg/dl)	لیپید تام (g/l)	HDL- کلسترول (mg/dl)	VLDL- کلسترول (mg/dl)	LDL- کلسترول (mg/dl)
۱۰	۱۴۴/۰±۷۳/۸ <sup>b</sup>	۲۱۰/۵±۶۳/۸ <sup>ab</sup>	۷/۳±۱/۹ <sup>ab</sup>	۲۳/۵±۹/۶ <sup>a</sup>	۲۸/۸±۱۴/۷ <sup>b</sup>	۱۵۸/۲±۵۵/۷ <sup>a</sup>
۲۰	۱۲۱/۸±۲۰/۶ <sup>a</sup>	۱۷۳/۳±۳۹/۷ <sup>b</sup>	۶/۵±۷/۱ <sup>b</sup>	۲۶/۴±۷/۵ <sup>a</sup>	۲۴/۳±۴/۸ <sup>a</sup>	۱۲۲/۵±۳۵/۰ <sup>b</sup>
۳۰	۷۱/۹±۸/۶ <sup>a</sup>	۱۳۸/۰±۵۴/۲ <sup>ab</sup>	۵/۹±۰/۸ <sup>a</sup>	۷۷/۲±۱۷/۴ <sup>c</sup>	۱۴/۴±۱/۷ <sup>a</sup>	۴۶/۴±۳۶/۵ <sup>a</sup>
۴۰	۱۰۸/۰±۱۷/۲ <sup>a</sup>	۱۳۵/۶±۲۱/۱ <sup>a</sup>	۴/۸±۰/۵ <sup>a</sup>	۱۰۲/۵±۲۷/۹ <sup>c</sup>	۲۱/۶±۳/۴ <sup>a</sup>	۱۱/۵±۸/۷ <sup>c</sup>
۵۰	۸۳/۴±۵/۹ <sup>a</sup>	۹۲/۷±۲۳/۰ <sup>a</sup>	۳/۱±۰/۵ <sup>a</sup>	۳۲/۸±۲/۶ <sup>ab</sup>	۱۶/۷±۱/۲ <sup>a</sup>	۴۳/۲±۲۰/۳ <sup>ab</sup>
۶۰	۷۸/۴±۴/۲ <sup>a</sup>	۸۹/۷±۱۹/۱ <sup>a</sup>	۳/۰±۰/۵ <sup>a</sup>	۳۹/۲±۳/۷ <sup>ab</sup>	۱۵/۷±۰/۸ <sup>a</sup>	۳۴/۸±۱۴/۶ <sup>ab</sup>
۷۰	۷۲/۳±۵/۴ <sup>a</sup>	۸۱/۴±۲۰/۵ <sup>a</sup>	۲/۸±۰/۶ <sup>a</sup>	۴۰/۳±۳/۹ <sup>ab</sup>	۱۴/۵±۱/۱ <sup>a</sup>	۲۶/۶±۱۳/۱ <sup>ab</sup>
۸۰	۶۹/۴±۵/۲ <sup>a</sup>	۸۰/۳±۲۰/۶ <sup>a</sup>	۲/۷±۰/۶ <sup>a</sup>	۴۰/۵±۳/۶ <sup>ab</sup>	۱۳/۹±۱/۰ <sup>a</sup>	۲۵/۹±۹/۶ <sup>ab</sup>

\* میانگین ± خطای معیار (X ± SEM) در هر ستون، میانگین هایی که با حروف لاتین نامتشابه نشان داده شده اند، دارای اختلاف آماری معنی دار هستند (P < ۰/۰۵).

جیره حاوی ۱۰ درصد روغن دنبه روند کاهش معنی داری در غلظت HDL- کلسترول و افزایش معنی داری در غلظت کلسترول و LDL- کلسترول سرم دیده شد (P < ۰/۰۵).

### بحث

از جمله عوامل مهم مرگ و میر در جوامع انسانی، بیماریهای قلبی - عروقی می باشد. از جمله این بیماریها، آترواسکلروز می باشد. آترواسکلروز در واقع یک تغییر مزمن در دیواره عروق می باشد که شامل سفت و سخت شدن، از دست دادن تونسیته و الاستیسیته و باریک شدن مجرای میانی رگ می باشد. این ضایعات از تغییرات استحالتهای عروقی یا افزایش تکثیر سلولی حاصل می شوند. در این اختلال، مقطع داخلی رگ توسط پلاک های خاصی موسوم به پلاک های آتروما ضخیم می شود. دیواره عروق یک بافت فعال متابولیک می باشد که نیاز مداوم به انرژی جهت حفظ انقباض عضلات صاف، عملکرد سلول اندوتلیال و ترمیم و جایگزینی قسمت های تغییر یافته دارد و از این لحاظ لیپیدها می توانند به عنوان سوخت مورد استفاده قرار گیرند. از سوی دیگر به علت وجود این ترکیبات در ضایعات آترواسکلروتیک، توجه بیشتری به متابولیسم لیپیدها در دیواره عروق

۱۰ درصد روغن نباتی روند افزایش معنی داری در غلظت تری گلیسرید و VLDL- کلسترول سرم دیده شد (P < ۰/۰۵).

نتایج بدست آمده از سنجش میزان چربی ها و لیپوپروتئین های سرم خون خرگوش های ماده پس از مصرف جیره حاوی ۱۰ درصد کلسترول در دفعات مختلف نمونه گیری در جدول ۵ ارائه شده است. نتایج نشان می دهند که غلظت تری گلیسرید، کلسترول، لیپید تام، HDL- کلسترول، VLDL- کلسترول و LDL- کلسترول در دفعات مختلف نمونه گیری اختلاف آماری معنی دار دارند (P < ۰/۰۵) به طوری که با پیشرفت زمان مصرف جیره حاوی ۱۰ درصد کلسترول روند کاهش معنی داری در غلظت HDL- کلسترول (P < ۰/۰۵) و افزایش معنی داری در غلظت کلسترول، LDL- کلسترول، تری گلیسرید، لیپید تام و VLDL- کلسترول سرم دیده شد (P < ۰/۰۵).

نتایج بدست آمده از سنجش میزان چربی ها و لیپوپروتئین های سرم خون خرگوش های ماده پس از مصرف جیره حاوی ۱۰ درصد روغن دنبه در دفعات مختلف نمونه گیری در جدول ۶ ارائه شده است. نتایج نشان می دهند که غلظت کلسترول، HDL- کلسترول و LDL- کلسترول در دفعات مختلف نمونه گیری اختلاف آماری معنی دار دارند (P < ۰/۰۵)؛ به طوری که با پیشرفت زمان مصرف

جدول ۴- میزان چربی ها و لیپوپروتئین های سرم خون خرگوش های ماده پس از مصرف جیره حاوی ۱۰ درصد روغن نباتی در دفعات مختلف نمونه گیری (n=5).

پارامتر زمان نمونه گیری (روز)	تری گلیسرید (mg/dl)	کلسترول (mg/dl)	لیپید تام (g/l)	HDL- کلسترول (mg/dl)	VLDL- کلسترول (mg/dl)	LDL- کلسترول (mg/dl)
۱۰	۹۶/۰±۲۲/۱ <sup>ab</sup>	۱۶۴/۶±۴۷/۳ <sup>a</sup>	۴/۰±۰/۸ <sup>a</sup>	۵۲/۹±۶/۹ <sup>a</sup>	۱۹/۲±۴/۴ <sup>ab</sup>	۹۲/۵±۴۱/۵ <sup>a</sup>
۲۰	۹۴/۳±۲۵/۸ <sup>ab</sup>	۱۸۳/۰±۵۲/۰ <sup>a</sup>	۵/۸±۱/۲ <sup>a</sup>	۵۴/۱±۱۰/۴ <sup>a</sup>	۱۸/۸±۵/۱ <sup>ab</sup>	۱۱۰/۱±۵۴/۸ <sup>a</sup>
۳۰	۱۴۶/۷±۷/۸ <sup>a</sup>	۱۲۹/۶±۴۵/۱ <sup>a</sup>	۳/۹±۰/۹ <sup>a</sup>	۵۸/۸±۲/۳ <sup>a</sup>	۲۹/۳±۱/۸ <sup>a</sup>	۴۱/۴±۲۱/۵ <sup>a</sup>
۴۰	۱۶۹/۹±۱۷/۵ <sup>ab</sup>	۱۶۹/۳±۵۵/۶ <sup>a</sup>	۳/۵±۰/۵ <sup>a</sup>	۳۴/۵±۵/۵ <sup>a</sup>	۳۳/۹±۳/۵ <sup>ab</sup>	۱۰۰/۸±۵۱/۰ <sup>a</sup>
۵۰	۲۰۵/۶±۸۶/۹ <sup>b</sup>	۱۶۳/۶±۶۰/۶ <sup>a</sup>	۴/۰±۰/۹ <sup>a</sup>	۳۵/۴±۱۲/۳ <sup>a</sup>	۴۱/۱±۱۷/۲ <sup>b</sup>	۸۷/۱±۴۹/۵ <sup>a</sup>
۶۰	۱۹۸/۴±۷۱/۸ <sup>b</sup>	۱۶۱/۲±۵۴/۵ <sup>a</sup>	۳/۸±۰/۸ <sup>a</sup>	۴۰/۵±۱۱/۹ <sup>a</sup>	۳۹/۶±۱۴/۳ <sup>b</sup>	۸۱/۰±۴۷/۲ <sup>a</sup>
۷۰	۲۰۲/۳±۸۰/۲ <sup>b</sup>	۱۶۴/۶±۵۹/۷ <sup>a</sup>	۳/۶±۰/۹ <sup>a</sup>	۴۴/۸±۱۴/۲ <sup>a</sup>	۴۰/۴±۱۶/۰ <sup>b</sup>	۷۹/۳±۴۸/۱ <sup>a</sup>
۸۰	۱۹۵/۶±۸۴/۶ <sup>b</sup>	۱۶۸/۳±۵۵/۲ <sup>a</sup>	۳/۹±۰/۸ <sup>a</sup>	۳۹/۶±۱۳/۱ <sup>a</sup>	۳۹/۱±۱۶/۹ <sup>b</sup>	۸۹/۶±۵۰/۲ <sup>a</sup>

\* میانگین ± خطای معیار (X ± SEM) در هر ستون، میانگین هایی که با حروف لاتین نامتشابه نشان داده شده اند دارای اختلاف آماری معنی دار هستند (P < ۰/۰۵).



جدول ۵- میزان\* چربیها و لیپوپروتئین های سرم خون خرگوش های ماده پس از مصرف جیره حاوی ادرصد کلسترول در دفعات مختلف نمونه گیری (n=۵).

پارامتر / زمان نمونه گیری (روز)	تری گلیسیرید (mg/dl)	کلسترول (mg/dl)	لیپید تام (g/l)	HDL - کلسترول (mg/dl)	VLDL - کلسترول (mg/dl)	LDL - کلسترول (mg/dl)
۱۰	۷۰/۴±۶/۰ <sup>ab</sup>	۲۰۸/۳±۴۷/۷ <sup>a</sup>	۴/۸±۰/۴ <sup>ab</sup>	۲۳/۰±۶/۲ <sup>b</sup>	۱۴/۰±۱/۲ <sup>ab</sup>	۱۷۱/۱±۴۸/۵ <sup>a</sup>
۲۰	۹۶/۴±۲۵/۱ <sup>b</sup>	۲۲۲/۴±۴۳/۸ <sup>a</sup>	۵/۸±۱/۰ <sup>ab</sup>	۱۹/۲±۴/۶ <sup>c</sup>	۱۹/۲±۵/۰ <sup>b</sup>	۱۸۴±۴۵/۱ <sup>a</sup>
۳۰	۴۰/۴±۷/۷ <sup>a</sup>	۲۹۹/۵±۱۲/۸ <sup>ab</sup>	۴/۳±۰/۴ <sup>a</sup>	۶/۸±۰/۶ <sup>a</sup>	۸/۰±۱/۷ <sup>a</sup>	۲۸۴/۵±۱۳/۶ <sup>b</sup>
۴۰	۳۴/۳±۳/۷ <sup>a</sup>	۳۸۲/۰±۲۶/۸ <sup>bc</sup>	۶/۶±۰/۲ <sup>b</sup>	۱۳/۵±۱/۵ <sup>ab</sup>	۶/۸±۰/۷ <sup>a</sup>	۳۶۱/۵±۲۷/۴ <sup>b</sup>
۵۰	۱۱۱/۱±۱۴/۷ <sup>b</sup>	۴۰۳/۶±۲۲/۸ <sup>c</sup>	۵/۷±۰/۲ <sup>ab</sup>	۱۹/۴±۱/۹ <sup>b</sup>	۲۲/۲±۲/۹ <sup>b</sup>	۳۶۱/۸±۲۵/۷ <sup>b</sup>
۶۰	۱۱۶/۸±۱۸/۸ <sup>b</sup>	۴۰۹/۳±۲۸/۴ <sup>c</sup>	۵/۸±۰/۸ <sup>ab</sup>	۲۰/۸±۲/۴ <sup>b</sup>	۲۳/۳±۳/۷ <sup>b</sup>	۳۶۵/۱±۲۲/۲ <sup>b</sup>
۷۰	۱۱۲/۹±۱۵/۶ <sup>b</sup>	۴۰۵/۴±۲۲/۴ <sup>c</sup>	۵/۷±۰/۷ <sup>ab</sup>	۲۰/۳±۱/۸ <sup>b</sup>	۲۲/۵±۳/۱ <sup>b</sup>	۳۶۲/۵±۱۷/۴ <sup>b</sup>
۸۰	۱۰۹/۸±۱۶/۷ <sup>b</sup>	۴۰۱/۸±۲۳/۴ <sup>c</sup>	۵/۷±۰/۹ <sup>ab</sup>	۱۸/۳±۰/۶ <sup>b</sup>	۲۱/۹±۳/۲ <sup>b</sup>	۳۶۱/۵±۱۹/۵ <sup>b</sup>

(\* میانگین ± خطای معیار (X ± SEM) در هر ستون، میانگین هایی که با حروف لاتین نامتشابه نشان داده شده اند دارای اختلاف آماری معنی دار هستند. (P < ۰/۰۵).

نتیجه می توان مصرف این میوه را همچون گردو برای کاهش چربی های خون و خطر بیماری آترواسکلروز توصیه کرد. میوه پسته وحشی دارای خواص درمانی متعددی است که می توان به مواردی مانند تقویت کبد، طحال و تهییج نیروی جنسی، خرد کردن سنگ مثانه و کاهش نفخ اشاره کرد.

بر اساس تحقیقات کامل انجام شده، تاکنون هیچ مطالعه ای بر روی خواص و اثرات این گیاه و میوه آن از نظر کاهش چربی های خون انجام نشده است.

بررسی نتایج بدست آمده از این مطالعه نشان می دهد که مصرف پودر پسته وحشی (بصورت ۱۰ درصد و ۱۰۰ درصد) در خرگوش های ماده سبب کاهش چشمگیری در غلظت تری گلیسیرید، کلسترول، لیپید تام، VLDL - کلسترول و LDL - کلسترول می شود. برعکس، غلظت HDL - کلسترول سرم بطور معنی داری افزایش می یابد. کاهش غلظت چربی ها و لیپوپروتئین های LDL - کلسترول و VLDL - کلسترول و افزایش HDL - کلسترول برای پیشگیری از بروز بیماری های قلبی - عروقی و آترواسکلروز ارزشمند است. دلیل بروز این تغییرات در غلظت چربی ها و لیپوپروتئین های سرم خون پس از مصرف پودر پسته وحشی وجود درصد بالایی از اسیدهای چرب غیر اشباع دارای چند پیوند دوگانه در ترکیب میوه پسته وحشی می باشد.

شده است. در آترواسکلروز ناشی از هیپرلیپیدمی تولید ایکوزانوئیدها (پروستاگلندین ها، پروستاگلین ها و ...) تغییر می کند. چون پیش ساز این ترکیبات، اسیدهای چرب ضروری می باشد، از این رو لازم است به نقش و اهمیت اسیدهای چرب خوراکی توجه داشت (۹، ۱۱، ۱۲).

نوع اسیدهای چرب موجود در بافتها و مایعات بدن بانوع اسیدهای چربی که از راه خوراکی مصرف می شوند ارتباط دارد. بنابراین کنترل و بررسی نوع چربی مصرفی در تغذیه برای کنترل کاهش خطر بیماری قلبی - عروقی دارای اهمیت زیادی می باشد (۱۲). نقش گیاهان در کاهش چربی های خون و در نتیجه کاهش احتمال بروز بیماری های قلبی - عروقی شناخته شده است و مطالعات زیادی بر روی گیاهان مختلف صورت گرفته است که می توان به شنبلیله، شوید، گردو و ... اشاره کرد (۳، ۴، ۵، ۱۴، ۱۵). مطالعات و تحقیقات صورت گرفته در مورد مصرف منظم گردو و احتمال کاهش خطر بیماری های قلبی - عروقی را نشان می دهد. علت احتمالی این کاهش آن است که گردو سرشار از اسیدهای چرب غیر اشباع دارای پیوند دوگانه می باشد که سبب کاهش غلظت کلسترول تام و LDL - کلسترول سرم می شود (۱۴، ۱۵). همانگونه که در بالا در مورد پسته ذکر شد، میوه این گیاه نیز مانند گردو دارای میزان زیادی اسید چرب غیر اشباع می باشد؛ در

جدول ۶- میزان\* چربی ها و لیپوپروتئین های سرم خون خرگوش های ماده پس از مصرف جیره حاوی ۱۰ درصد روغن دنبه در دفعات مختلف نمونه گیری (n=۵).

پارامتر / زمان نمونه گیری (روز)	تری گلیسیرید (mg/dl)	کلسترول (mg/dl)	لیپید تام (g/l)	HDL - کلسترول (mg/dl)	VLDL - کلسترول (mg/dl)	LDL - کلسترول (mg/dl)
۱۰	۱۰۴/۰±۱۹/۵ <sup>a</sup>	۹۴/۴±۱۴/۵ <sup>a</sup>	۴/۱±۰/۳ <sup>a</sup>	۶۴/۳±۶/۸ <sup>b</sup>	۲۰/۸±۳/۸ <sup>a</sup>	۹/۳±۶/۳ <sup>a</sup>
۲۰	۱۱۷/۷±۳۶/۲ <sup>a</sup>	۱۳۱/۶±۱۱/۴ <sup>b</sup>	۴/۲±۰/۵ <sup>a</sup>	۵۴/۹±۱۰/۸ <sup>ab</sup>	۲۳/۵±۷/۲ <sup>a</sup>	۵۳/۲±۱۳/۲ <sup>b</sup>
۳۰	۱۰۸/۶±۳۱/۸ <sup>a</sup>	۹۶/۷±۶/۶ <sup>ab</sup>	۳/۸±۰/۶ <sup>a</sup>	۵۴/۹±۴/۶ <sup>ab</sup>	۲۱/۷±۶/۳ <sup>a</sup>	۲۰/۱±۷/۸ <sup>a</sup>
۴۰	۸۳/۱±۱۵/۷ <sup>a</sup>	۱۲۶/۸±۱۲/۶ <sup>ab</sup>	۳/۴±۰/۲ <sup>a</sup>	۳۴/۲±۵/۴ <sup>a</sup>	۱۶/۶±۳/۱ <sup>a</sup>	۷۵/۹±۱۴/۶ <sup>b</sup>
۵۰	۱۰۵/۲±۲۳/۵ <sup>a</sup>	۱۱۲/۱±۹/۶ <sup>ab</sup>	۲/۹±۰/۲ <sup>a</sup>	۳۵/۸±۳/۵ <sup>a</sup>	۲۱/۰±۴/۷ <sup>a</sup>	۵۵/۲±۴/۸ <sup>b</sup>
۶۰	۱۱۰/۳±۲۸/۴ <sup>a</sup>	۱۱۵/۱±۷/۸ <sup>a</sup>	۲/۵±۰/۴ <sup>a</sup>	۳۷/۷±۲/۶ <sup>a</sup>	۲۲/۰±۵/۶ <sup>a</sup>	۵۵/۳±۲/۲ <sup>b</sup>
۷۰	۱۰۷/۴±۳۲/۸ <sup>a</sup>	۱۱۳/۴±۹/۶ <sup>ab</sup>	۲/۸±۰/۵ <sup>a</sup>	۳۴/۳±۳/۴ <sup>a</sup>	۲۱/۴±۶/۵ <sup>a</sup>	۵۷/۶±۱/۲ <sup>b</sup>
۸۰	۱۰۴/۵±۲۸/۴ <sup>a</sup>	۱۰۹/۴±۷/۸ <sup>ab</sup>	۲/۹±۰/۴ <sup>a</sup>	۳۶/۳±۴/۱ <sup>a</sup>	۲۰/۹±۵/۶ <sup>a</sup>	۵۲/۱±۲/۸ <sup>b</sup>

(\* میانگین ± خطای معیار (X ± SEM) در هر ستون، میانگین هایی که با حروف لاتین نامتشابه نشان داده شده اند دارای اختلاف آماری معنی دار هستند. (P < ۰/۰۵).



## References

۱. ابریشمی، م. ح. (۱۳۶۴): پسته ایران، شناخت تاریخی. انتشارات بانک کشاورزی. اداره آمار و بررسی‌های اقتصادی تهران. چاپ اول، صفحه: ۷۸۶.
۲. انتشارات مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان ایلام (۱۳۷۴): خلاصه مقالات اولین سمینار ملی بانه، صفحه: ۹۳.
۳. جلودار، غ.، نظیفی، س. (۱۳۷۷): بررسی اثر شاطره، دانه گیشنیز و وناس بر روی برخی پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون موش‌های صحرایی دیابتی. مجله دانشکده پزشکی اصفهان، شماره ۵۱، صفحه: ۶۱-۵۵.
۴. جلودار، غ.، نظیفی، س. (۱۳۷۷): بررسی اثر پیاز، سیرو و شنبلیله بر روی برخی پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون موش‌های صحرایی دیابتی. مجله علمی دانشکده دامپزشکی شهید چمران اهواز، شماره ۱، صفحه: ۸۱-۷۱.
۵. جلودار، غ.، نظیفی، س. (۱۳۷۸): بررسی اثر گیشنیز، انار و برگ درخت گردو بر روی برخی پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون موش‌های صحرایی دیابتی، مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، سال هفتم، شماره اول، صفحه: ۸۲-۷۷.
۶. صفرزاده، ع. (۱۳۸۰): تعیین ارزش غذایی و کاربرد دانه روغنی بانه در خوراک دام و طیور. دومین همایش ملی بانه، شیراز.
۷. یوسفی، م. (۱۳۸۰): بررسی عوامل محدود کننده زادآوری درختان بانه در جنگل‌های یاسوج، دومین همایش ملی بانه، شیراز.
8. Bishop, M. L., Duben-Englirk, J. L. and Fody, E. P. (1996): Clinical Chemistry. 3rd ed. Lippincott-Raven Publisher, U.S.A. PP. 313-340.
9. Burtis, C. A., Ashwood, E. R. (1994): Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 2nd ed. WB. Saunders Co, Philadelphia, PP:1002-1093.
10. Friedewald, W.T., Levy, R.I. and Fredrickson, D.S. (1972): Estimation of the concentration of low-density lipoprotein - cholesterol without the use of the preparative ultracentrifuge. Clin. Chem. 18:499.
11. Hornstra, G., Lussenburg, R.N. (1975): Relationship between type of dietary fatty acid and arterial thrombosis tendency in rats. Atherosclerosis 22: 499-516.
12. Kaneko, J.J., Harvey, J.W. and Bruss, M.L. (1997): Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 5th ed. Academic Press, New York. PP: 452-570.
13. Mc Gowan, M.W., Artiss, J.D. and Strandbergh, D.R. (1983): A peroxidase coupled method for the colorimetric determination of serum triglycerides. Clin. Chem. 29: 538-542.
14. Sabate, J., FASTER, G.E., Burke, K., Knutsen, S.F., Bennett, H. and Lindsted, K.D. (1993): Effects of walnuts on serum lipid levels and blood pressure in normal men. New England Journal of Medicine, 328: 603-607.
15. Zamboni, D., Sabatej, J., Munoz, S., Campero, B., Casals, E., Merlos, M., Laguna, J.C. and Ros, E. (2000): Substituting walnut for mono unsaturated fat improves the serum lipid profile of hypercholesterolemic men and women. A randomized crossover trial. Ann Intern Med, 132(7): 538-546.
16. Zollner, N., Kirsch, K. (1962): Determination of the total lipid concentration in serum. Zentralblatt. Ges. Exp. Med. 135: 545.

