

The effects of Physalis Alkekengi extract on lipids concentrations in rats

Zarei A¹, Ashtiyani SC^{2*}, Rasekh F³, Mohammadi A³, Jabary A³

1- Department of Physiology, Payame Noor University of Abadeh, Abadeh, Iran

2- Department of Physiology, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran

3- Payame Noor University of Abadeh, Abadeh, Iran

Received 8 Sep 2010, Accepted 27 Oct 2010

Abstract

Background: Hyperlipidemia is an important risk factor for cardiovascular diseases. In this study, the effects of physalis alkekengi extract on the levels of cholesterol, low density lipoproteins (LDL), high density lipoproteins (HDL), and triglycerides (TG) were evaluated.

Materials and Methods: In this experimental study, fifty adult male Wistar strain rats were selected and divided into five groups of ten: Control group with a normal diet, control group with a high fat diet receiving interperitoneal injection of saline for 21 days, and treatment groups with fatty diets which received maximum (0.1 g/kg), moderate (0.2 g/kg), and minimum (0.4 g/kg) dose interperitoneal injections of the extract. After this period, blood sampling was done and the obtained results were analyzed through SPSS software.

Results: According to the obtained results, LDL and cholesterol concentrations decreased significantly ($P < 0.05$), whereas HDL and TG plasma concentrations did not reveal any significant changes.

Conclusion: The findings of this study show that such changes are mainly due to the lycopene existing in the plant. Lycopene is a strong antioxidant which inhibits the production of LDL and presumably increases the excretories through releasing cholesterol; therefore, it reduces blood cholesterol level and controls cholesterol synthesis.

Keywords: Cholesterol, HDL, LDL, Physalis Alkekengi, Triglyceride

*Corresponding author:

Address: Department of Physiology, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran

Email: ashtiyani@sums.ac.ir

بررسی اثر عصاره الکلی میوه گیاه عروسک پشت پرده بر میزان چربی خون در رت

علی زارعی¹، سعید چنگیزی آشتیانی^{2*}، فاطمه راسخ³، علی اصغر محمدی⁴، ایوب جباری⁵

1 - مربی، کارشناس ارشد فیزیولوژی، دانشگاه پیام نور آباءه، آباءه، ایران

2-استادیار، دکتری فیزیولوژی پزشکی، گروه فیزیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران

3- کارشناس ارشد فیزیولوژی گیاهی، دانشگاه پیام نور آباءه، آباءه، ایران

4- کارشناس آمار، دانشگاه پیام نور آباءه، آباءه، ایران

5- کارشناس زیست شناسی، دانشگاه پیام نور آباءه، آباءه، ایران

تاریخ دریافت 89/ 6/17، تاریخ پذیرش 89/8/5

چکیده

زمینه و هدف: افزایش چربی خون یک فاکتور خطر مهم برای بیماری‌های قلبی عروقی می‌باشد. در تحقیق حاضر اثر عصاره گیاه عروسک پشت پرده (کاکتج) بر روی میزان کلسترول، لیپوپروتئین‌های با چگالی کم، لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا و تری گلیسیریدها مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه تجربی 50 سر رت نژاد ویستار در 5 گروه ده تایی انتخاب شدند، گروه کنترل با رژیم غذایی عادی، گروه شاهد تحت رژیم غذای چرب که روزانه 0/2 میلی‌لیتر حلال عصاره (نرمال سالین) به صورت داخل صفاقی به مدت 21 روز دریافت می‌کردند و به طور مشابه گروه‌های تجربی دریافت کننده عصاره با دوز حداکثر (0/4 گرم/کیلوگرم)، دوز متوسط (0/2 گرم/کیلوگرم) و دوز حداقل (0/1 گرم/کیلوگرم) و تحت تیمار با غذای چرب تقسیم‌بندی شدند. بعد از پایان دوره، خون‌گیری انجام و اطلاعات به دست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: بر اساس نتایج به دست آمده، غلظت کلسترول و لیپوپروتئین با چگالی پایین کاهش معنی‌دار ($p < 0/05$) یافته است در حالی که در غلظت پلاسمایی لیپوپروتئین با چگالی بالا و تری گلیسیرید تغییرات معنی‌دار مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که تغییرات فوق الذکر، بیشتر مربوط به لیکوپین موجود در گیاه باشد، که یک آنتی اکسیدان بسیار قوی و مانع ایجاد کلسترول بد خون شده و احتمالاً مواد دفعی را از طریق آزاد ساختن کلسترول افزایش و لذا میزان کلسترول خون را کاهش می‌دهد و به علاوه سنتز کلسترول را مهار می‌کند.

واژگان کلیدی: تری گلیسیرید، عروسک پشت پرده، کلسترول، لیپوپروتئین با چگالی بالا، لیپوپروتئین با چگالی پایین

*نویسنده مسئول: اراک، دانشگاه علوم پزشکی اراک، گروه فیزیولوژی

Email: ashtiyani@sums.ac.ir

مقدمه

بیماری‌های عروق کرونر طی سالیان اخیر به عنوان یک بیماری مهم و شایع مطرح شده است و در یک طیف وسیع از جوامع پیشرفته تا جوامع ضعیف گسترش یافته است و در تمامی سنین به خصوص میانسالی گسترش یافته است و حدود 25-30 درصد علت اصلی مرگ و میر در جوامع صنعتی را به خود اختصاص داده است (1). علت اصلی بیماری‌های عروق کرونر را آترواسکلروزیس تشکیل می‌دهد که با توجه به فاکتورهای اتیولوژیک و پاتولوژیک همراه با آن عوامل افزایش چربی خونی مخصوصاً افزایش کلسترول، عامل موثر در ایجاد آن است. سطوح بالای سرمی لیپوپروتئین‌های با چگالی کم (LDL) و سطوح پائین لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا (HDL) ارتباط مشخصی را در ایجاد آترواسکلروزیس در بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند. در اول دهه 1960 محققین افزایش کلسترول خون را به همراه کشیدن سیگار و فشارخون بالا به عنوان عامل خطر عمده بیماری‌های قلبی و عروقی شناسایی کردند. آنان به این نتیجه رسیدند که رژیم غذایی حاوی مقادیر بالای چربی و کلسترول باعث افزایش کلسترول خون می‌گردد و سطوح بالای کلسترول در خون باعث ایجاد تصلب شرایین و بروز بیماری‌های سرخرگی و اغلب باعث بروز حمله قلبی می‌شود. از آنجائی که لیپیدها مواد غیر قطبی می‌باشند، برای انتقال در جریان خون باید به مواد آب دوست متصل شوند. لیپیدها با اتصال به آلبومین و نیز از طریق تشکیل لیپو پروتئین‌ها در خون حمل می‌شوند. به طور کلی تری گلیسیریدها و استرهای کلسترول توسط انواع متعددی از ذرات لیپوپروتئینی منتقل می‌شوند. کبد با استفاده از اسیدهای چربی که خود سنتز کرده و نیز از اسیدهای چربی که از خون گرفته می‌شود، تری گلیسیریدها را سنتز می‌کند و آنها را در دسته‌ای از لیپوپروتئین‌های با چگالی خیلی کم (VLDL) جای می‌دهند. LDL مهم‌ترین لیپوپروتئین حمل‌کننده کلسترول در خون است و سبب تحویل کلسترول از کبد به سلول‌های بافت محیطی می‌گردد. LDL تازه تشکیل شده پس از خروج از کبد به بافت‌های

محیطی می‌رسند. LDL از طریق اندوسیتوز وارد سلول‌های محیطی شده و محتویات خود را به آنها تحویل می‌دهد. کلسترول‌هایی که توسط LDL به سلول‌ها تحویل داده می‌شود، جزء ذخیره کلی سلول محسوب می‌گردند. HDL در انتقال رو به مرکز کلسترول نقش دارد و در این روند HDL کلسترول اضافی را از بافت دور می‌کند (2).

رژیم غذایی غنی از اسیدهای چرب تک اشباع نظیر روغن زیتون سطوح سرمی HDL را افزایش و LDL آن را کاهش می‌دهد در حالی که روغن‌های چند اشباع هم سطوح HDL و هم LDL را کاهش می‌دهند (3). علیرغم درمان‌های رایج طبی، امروزه اقبال زیادی برای پژوهش‌هایی در زمینه استفاده از گیاهان دارویی موثر در درمان افزایش چربی خون وجود دارد. افزایش چربی خون از جمله بیماری‌های مزمن است که به دلیل اختلالات متابولسمی ناشی از عوامل متعدد ایجاد می‌شود با این که داروهای کاهنده چربی خون در دسترس هستند هنوز این بیماری یکی از عوامل مهم در تشدید بیماری‌های قلبی و عروقی در بیماران مبتلا به دیابت و فشارخون بالا می‌باشد. عواملی مانند عدم رضایت بیماران از مصرف داروهای رایج کاهنده چربی خون، بروز عوارض جانبی ناشی از مصرف بیش از حد و طولانی این داروها، بیماری‌های ناشی از افزایش چربی خون و هزینه‌های تحمیلی بر بیماران موجب شده است که تمایل به درمان‌های جایگزین و سنتی افزایش یابد. مصرف گیاهان دارویی و میوه‌جات علاوه بر کاهش هزینه‌های درمان، نتایج رضایت بخشی در عوارض افزایش چربی خون بالا در بسیاری از جوامع داشته است. باید توجه داشت که تمایل به مصرف گیاهان دارویی کاهنده چربی خون در اکثر جوامع حتی در کشورهای پیشرفته نیز به طور گسترده‌ای عمومیت یافته است. مصرف این گیاهان به خصوص زمانی که درمان‌های رایج قادر به کنترل بیماری نباشند، چشم‌گیر می‌باشد (4).

عروسک پشت پرده گیاهی است از خانواده Solanaceae با نام علمی *Physalis akekengi* که در ایران آن را عروسک پشت پرده، عشق در قفس و

50 سر بود که به 5 گروه 10 تایی به صورت زیر تقسیم‌بندی شدند.

گروه کنترل: در طی مدت آزمایش هیچ گونه حلال یا دارویی دریافت نکردند و تحت تیمار رژیم غذایی عادی بودند، گروه شاهد تزریق: روزانه 0/2 میلی لیتر حلال دارو (نرمال سالین) را دریافت می‌کرد و تحت تیمار رژیم غذایی چرب بودند.

گروه تجربی 1: دریافت کننده عصاره الکلی میوه عروسک پشت پرده به میزان 0/1 گرم/کیلوگرم (دوز حداقل)، گروه تجربی 2: دریافت کننده عصاره الکلی میوه عروسک پشت پرده به میزان 0/2 گرم/کیلوگرم (دوز متوسط)، گروه تجربی 3: دریافت کننده عصاره الکلی میوه عروسک پشت پرده به میزان 0/4 گرم/کیلوگرم (دوز حداکثر).

تمام گروه‌های تجربی در طی دوره آزمایش تحت تیمار رژیم غذایی چرب بودند. دوره آزمایش 21 روز بود و در این دوره هر روز رأس ساعت 9 تزریقات انجام گرفت، نحوه تزریق به صورت داخل صفاقی و بوسیله سرنگ انسولین انجام شد.

بعد از پایان این دوره به وسیله بی‌هوشی خفیف با اثر به منظور ارزیابی میزان غلظت فاکتورهای بیوشیمیایی پلاسما، خون‌گیری از قلب به عمل آمد و بعد از سانتریفوژ خون، سرم‌ها را جدا کرده و جهت اندازه‌گیری فاکتورهای مورد نظر به آزمایشگاه انتقال داده شد.

میزان کلسترول و تری‌گلیسرید سرمی با استفاده از کیت شرکت درمان کاو (ایران) از طریق روش رنگ سنجی تعیین گردید. سنجش لیپوپروتئین‌ها بر اساس ترکیبی از روش رسوبی و اولتراسانتریفوژ و با استفاده از کیت‌های شرکت درمان کاو انجام شد. HDL کلسترول با روش رسوبی اندازه‌گیری 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 10 دقیقه رسوب داده شدند. آنگاه HDL کلسترول با روش آنزیمی اندازه‌گیری شد. LDL کلسترول بر اساس فرمول

کاکنج می‌نامند (5) (شکل 1). از آنجائی که در برخی تحقیقات اثر کاهنده LDL برای برخی از گیاهان این تیره به اثبات رسیده است، بنابراین در این پژوهش اثر احتمالی عصاره میوه کاکنج بر چربی خون مورد مطالعه قرار می‌گیرد هر چند که به علت کم بودن تحقیقات گذشته بر روی این گیاه نتیجه گیری قطعی و نهایی تا حدودی مشکل می‌باشد.



شکل 1. عروسک پشت پرده

برای تهیه عصاره الکلی میوه عروسک پشت پرده از روش‌های استاندارد عصاره‌گیری استفاده گردید. پس از تهیه میوه و پاک کردن آن، میوه را به صورت پودر در آورده و آن را در ظروف شیشه‌ای در بسته ریخته و به آن الکل طبی 96 درصد اضافه گردید و به مخلوط حدود 72 ساعت فرصت داده شد تا خوب خیس بخورد. بعد از این مدت مخلوط را پس از صاف کردن سانتریفوژ نموده و آن را در حمام آب گرم قرار داده تا الکل آن کاملاً تبخیر شود. پس از تبخیر الکل هنوز عصاره به علت وجود آب حالت سیالیت داشت و برای تبخیر کامل آب، عصاره آن را ابتدا در فور در دمای 40 درجه سانتی‌گراد گذاشته و سپس در مجاورت کلرید کلسیم قرار داده شد. عصاره مذکور به علت دارا بودن ترکیبات کاربونییدی و روغنی به صورت کاملاً خشک و پودر مانند نمی‌گردد و همواره دارای یک حالت ژله‌ای بوده و وزن عصاره به دست آمده نسبت به میوه خشک 15 درصد اندازه‌گیری شد.

این تحقیق یک مطالعه از نوع تجربی می‌باشد. یک روز قبل از انجام تحقیقات، موش‌ها را وزن کرده تا همگی در یک محدوده وزن خاصی باشند. میانگین وزن موش‌های نر مورد استفاده 190 گرم بود. تعداد کل موش‌ها

غذای چرب، دوزهای متفاوتی از دارو را نیز دریافت می‌نمود با گروه شاهد مورد مقایسه قرار گرفتند. میزان کلسترول در گروه تجربی دریافت کننده عصاره الکلی عروسک پشت پرده به میزان 0/4 گرم/کیلوگرم، کاهش معنی داری را در سطح ($p < 0/05$) نشان داده ولی تغییرات کاهشی در گروه‌های دریافت کننده عصاره به میزان 0/2 و 0/1 گرم/کیلوگرم، معنی دار نمی‌باشد. در خصوص LDL، گروه‌های دریافت کننده عصاره الکلی کاکنج در تمامی غلظت های بکار رفته، کاهش معنی داری را در مقایسه با گروه شاهد نشان دادند ($p \leq 0/05$)، ولی در مورد گروه دریافت کننده عصاره به میزان 0/4 گرم/کیلوگرم تغییرات فوق الذکر معنی دار نمی‌باشد. در مورد تری گلیسرید و HDL در هیچ کدام از گروه‌های دریافت کننده عصاره تغییرات معنی داری را در مقایسه با گروه شاهد نشان ندادند ($p \leq 0/05$) (جدول 1).

فریدوالد (fridewald) محاسبه گردید (6).

میانگین‌های به دست آمده (Mean±SD) از اندازه گیری میزان غلظت فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون و فعالیت آنزیم‌های کبدی در گروه‌های مختلف از طریق آزمون آنالیز واریانس یک طرفه و توکی مورد تجزیه تحلیل آماری قرار گرفت. و کلیه تجزیه و تحلیل های آماری با استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه 11/5 و با در نظر گرفتن $p < 0/05$ انجام پذیرفتند.

یافته ها

مقایسه نتایج آزمون‌های آماری نشان داد که میزان کلسترول، تری گلیسرید، LDL و HDL در گروه شاهد که تنها حلال دارو (نرمال سالین) و غذای چرب را دریافت می‌کردند نسبت به گروه کنترل، که رژیم غذایی نرمال داشتند، افزایش معنی دار را در سطح $p \leq 0/05$ نشان دادند بنا براین میزان این فاکتورها در گروه‌های تجربی که علاوه بر

جدول 1. مقایسه مقادیر مربوط به تری گلیسرید، HDL، LDL و کلسترول سرم در گروه های مختلف و غلظت های متفاوت مصرف عصاره میوه عروسک پشت پرده

گروه متغیر	کنترل	شاهد	گروه (1) با غلظت 0/1g/kg	گروه (2) با غلظت 0/2g/kg	گروه (3) با غلظت 0/4 g/kg
تری گلیسرید	69/33±2	194/14±3	120/71±3/5	118±2/41	138±2/84
HDL	17/66±1/2	25±2/57	22/57±1/31	21/57±2/5	23/85±3/8
LDL	31±1/26	51/42±2	34/14±2/7	30/16±2/4	35±1/85
کلسترول	73/33±3	96/9±2/2	91/57±2/8	87/16±2/39	82/14±3/9

گروه شاهد ابتدا با گروه کنترل و سپس گروه های تجربی با غلظت های مختلف نسبت به گروه شاهد مقایسه شدند ($P < 0/05$).

بحث

حاکی از نقش موثر عصاره میوه گیاه عروسک پشت پرده در کنترل لیپیدهای سرم بدون تاثیر بر روی تری گلیسرید و HDL است (جدول 1).

تحقیقات قبلی نشان داده است که پلی ساکاریدها، فلاونوئیدها، الگئوپروتئین‌ها، پلی پتیدها، استروئیدها، آلکالوئیدها و پکتین موجود در گیاهان دارویی می‌توانند خاصیت کاهش دهنده قند و چربی خون برخی از گیاهان موثر در درمان دیابت را از نظر جلوگیری از تغییرات بیوشیمیایی خون به خوبی توجیه نمایند، مثلاً در گیاهان خانواده سولاناسه این نقش بیشتر به کارتنوئیدها مربوط

افزایش چربی خون به عنوان یک فاکتور خطر مهم برای بیماری‌های قلبی عروقی و یک عارضه مهم در دنیا محسوب می‌گردد. نقش اصلی افزایش چربی خون در پاتوژنز آترواسکلروزیس در مطالعات متعدد کلینیکی و اپیدمیولوژی مشخص گردیده است (7). هیپرلیپیدی همچنین یک نقش غیرمستقیم به وسیله تحریک تولید رادیکال‌های آزاد از نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها بازی می‌کنند (8).

نتایج مطالعه حاضر حاکی از کاهش معنی دار در مقادیر LDL و کلسترول در غلظت‌های مختلف است که

پلی پپتیدها، استروئیدها، آلکالوئیدها و پکتین موجود در گیاهان دارویی می‌توانند بخوبی خاصیت کاهش دهنده قند و چربی خون از خود نشان دهند. در گیاهان خانواده سولاناسه این نقش بیشتر مربوط به لیکوپن می‌باشند. لیکوپن یک آنتی اکسیدان بسیار قوی بوده و مانع ایجاد کلسترول بد خون شود و احتمالاً مواد دفعی را از طریق آزاد ساختن کلسترول افزایش داده و میزان کلسترول خون را کاهش می‌دهد و علاوه بر این آلکالوئیدهای آن سنتز کلسترول را مهار نمایند. لذا با توجه به مطالعات بالا کاهش کلسترول، LDL و عدم تغییرات HDL و تری گلیسرید منطقی به نظر می‌رسد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تلاش‌ها و زحمات معاونت محترم پژوهشی دانشگاه پیام نور مرکز آبادیه در تصویب طرح تحقیقاتی شماره 05/15588 تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. Park K. Park's Textbook of preventive and social medicine. 20th ed: M/S Banarsidas Bhanot; 2009.
2. Roushani M, Sohrabi Z, Sadeghi M. [Anti-hyperglycemic and hypolipidemic effect of oral administration of capsicum frutescens in male stz-diabetic rats]. Journal Of Medicinal Plants. 2004;3(10):47-52.
3. Shepherd J, Packard CJ, Grundy SM, Yeshurun D, Gotto AM, Taunton OD. Effects of saturated and polyunsaturated fat diets on the chemical composition and metabolism of low density lipoproteins in man. J Lipid Res. 1980 Jan;21(1):91-9.
4. Falah Hosseini H, Dastpak A, Fakhrzadeh H, Azar AM, Mohtashami TR. [Review of antihyperlipidemic herbal medicine]. Journal Of Medicinal Plants. 2005;4(15):9-20.
5. Montaserti A, Pourheydar M, Khazaei M, Ghorbani R. Anti-fertility effects of physalis alkekengi alcoholic extract in female rat. Iranian J Reprod Med. 2007;5:13-16.

می‌باشد (9-14). گوجه فرنگی و میوه‌های مشابه به آن مانند تاجریزی و کاکنج حاوی لیکوپن می‌باشند که عامل قرمز رنگ بودن آنها می‌باشند. لیکوپن یک آنتی اکسیدان بسیار قوی می‌باشد و در درمان فشار خون بالا موثر می‌باشد و خطر بیماری‌های قلبی را کاهش می‌دهد زیرا لیکوپن و فیبرها مانع ایجاد کلسترول بد خون می‌شود و احتمالاً مواد دفعی را از طریق آزاد ساختن کلسترول افزایش می‌دهد و به این وسیله میزان کلسترول خون را کاهش می‌دهد (15-17). بر اساس گزارش فریدمن و همکاران، گلیکو آلکالوئیدی استروئیدی موجود در گیاهان این خانواده از جمله گوجه فرنگی باعث کاهش غلظت کلسترول لیپوپروتئین با چگالی کم می‌شود، ولی تغییری در غلظت کلسترول لیپوپروتئین با چگالی بالا ایجاد نمی‌کند (18). میوه این گیاه (کاکنج) دارای اسید اسکوربیک، اسید سیتریک و قند است و میزان ویتامین C در میوه این گیاه بیشتر از لیمو و معادل دو برابر آن است. میوه عروسک پشت پرده در طب سنتی به صورت خوراکی و به عنوان مدر و در درمان سنگ‌های کلیوی و یرقان تجویز می‌شده است. بیشتر گیاهان این خانواده از قبیل بادمجان میزان کلسترول خون را کاهش می‌دهد، این تاثیر نه تنها به دلیل نیاسین (آنتی اکسیدان قوی) بلکه به دلیل مواد فیتونوترین‌ها (ترکیبات فنولیکی، اسید کافیک و کلر و جنیاک) می‌باشد علاوه بر این آلکالوئیدها، سنتز کلسترول را مهار می‌کند (15، 19). با توجه به مطالعات بالا کاهش کلسترول، LDL و تری گلیسرید منطقی به نظر می‌رسد. زانگ و همکاران در مطالعه‌ای به منظور بررسی اثرات گیاه عروسک پشت پرده بر روی رت‌های که با رژیم غنی از کلسترول تغذیه می‌شدند، با خوراندن غلظت‌های متفاوت 10، 20 و 30 گرم به ازای هر کیلوگرم در گروه‌های مختلف نشان دادند که در دوزهای بالای این گیاه غلظت کلسترول، تری گلیسرید و LDL در همه رت‌ها کاهش و در دوزهای متوسط و بالای گیاه، غلظت HDL افزایش یافته است (20).

نتیجه گیری

پلی ساکاریدها، فلاونوئیدها، گلیکوپروتئین‌ها،

6. Tietz NW, Burtis CA, Ashwood ER. Tietz textbook of clinical chemistry: Saunders; 1994.
7. Pourghassem-Gargari B, Ebrahimzadeh-Attary V, Rafrat M, Gorbani A. Effect of dietary supplementation with *Nigella sativa* L. on serum lipid profile, lipid peroxidation and antioxidant defense system in hyperlipidemic rabbits. *Journal of Medicinal Plants Research*. 2009;3(10):815-21.
8. Prasad K. Hypocholesterolemic and antiatherosclerotic effect of flax lignan complex isolated from flaxseed. *Atherosclerosis*. 2005 Apr;179(2):269-75.
9. Murray RK, Rodwell VW, Bender D, Botham KM, Weil PA, Kennelly PJ. Harper's illustrated biochemistry: McGraw-Hill Medical; 2009.
10. Tomoda M, Shimada K, Konno C, Hikino H. Structure of panaxan B, a hypoglycaemic glycan of *Panax ginseng* roots. *Phytochemistry*. 1985;24(10):2431-3.
11. Shimizu M, Ito T, Terashima S, Hayashi T, Arisawa M, Morita N, et al. Inhibition of lens aldose reductase by flavonoids. *Phytochemistry*. 1984;23(9):1885-8.
12. Hikino H, Kobayashi M, Suzuki Y, Konno C. Mechanisms of hypoglycemic activity of aconitan A, a glycan from *Aconitum carmichaeli* roots. *J Ethnopharmacol*. 1989 May;25(3):295-304.
13. Karawya MS, Abdel Wahab SM, El-Olemy MM, Farrag NM. Diphenylamine, an antihyperglycemic agent from onion and tea. *J Nat Prod*. 1984 Sep-Oct;47(5):775-80.
14. Kuhn MA, Winston D, DerMarderosian A. Herbal therapy & supplements: a scientific & traditional approach: Lippincott; 2001.
15. Gilbert SF. Developmental biology: Sinauer Associates; 2003.
16. Pouramir M, Sajadi P, Shahabi S, Rezaei S, Samadi P. [Effects of food diet of tomato and carrot juices on serum lipids in rats]. *Journal Of Birjand University Of Medical Sciences*. 2006; 13(2(27)):55-9.
17. Hsu P-K, Chien P-J, Chen C-H, Chau C-F. Carrot insoluble fiber-rich fraction lowers lipid and cholesterol absorption in hamsters. *LWT - Food Science and Technology*. 2006;39(4):338-43.
18. Friedman M, Fitch TE, Yokoyama WE. Lowering of plasma LDL cholesterol in hamsters by the tomato glycoalkaloid tomatine. *Food Chem Toxicol*. 2000 Jul;38(7):549-53.
19. Qiu L, Zhao F, Jiang ZH, Chen LX, Zhao Q, Liu HX, et al. Steroids and flavonoids from *Physalis alkekengi* var. *franchetii* and their inhibitory effects on nitric oxide production. *J Nat Prod*. 2008 Apr;71(4):642-6.
20. Na Z, Zhi-min B, Hong-juan G, Yu Z, Wen-jing Q, Hong-bo M. Protective effect of *Physalis* on experimental rats with hyperlipidemia. *Journal of Jilin Medical College*. 2008 ;(3).