

## اثر فرمولاسیون‌های مختلف عصاره‌های گیاهی بر کاهش میزان پروفایل لیپیدی خون: یک مطالعه مروری روایی

سمیه سبزی علی<sup>۱</sup>، سیف الله بهرامی کیا<sup>۲</sup>، کیانا شاهزamani<sup>۳\*</sup>

۱- استادیار، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

۲- دانشیار، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

۳- دانشیار، مرکز تحقیقات هیپاتیت، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، خرم‌آباد، ایران

یافته / دوره ۲۶ / شماره ۴ / زمستان ۱۴۰۳ / مسلسل ۱۰۲

### چکیده

دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۵/۱ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۸/۸

مقدمه: افزایش چربی خون خصوصاً کلسترول از جمله بیماری‌های مزمن است که به دلیل اختلالات متابولیسمی ناشی از عوامل متعدد ایجاد می‌شود. با توجه به عوارض جانبی و آثار زیان‌بخش داروهای شیمیایی مسئله بازگشت به استفاده از داروهای گیاهی و طبیعی بطور جدی مورد توجه واقع شده است. هدف از مطالعه حاضر، معرفی و مرور فرمولاسیون‌های مختلف عصاره‌های گیاهی است که اثربخشی آنها در کاهش میزان پروفایل لیپیدی اثبات رسیده است.

مواد و روش‌ها: مطالعات انجام شده در این زمینه در قالب یک مقاله مروری روایتی بررسی شد.

یافته‌ها: 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 است. بحث و نتیجه‌گیری: اگرچه مصرف خودسرانه گیاهان دارویی توسط بیماران مبتلا به چربی خون بالا ممکن است موجب بهبود بیماری شود، ولی احتمال تداخل دارویی با داروهای رایج وجود دارد و به دلیل آنکه مصرف آن نامنظم و با دوز نامشخص و متغیر است، ممکن است موجب اختلال در کنترل بیماری شود. لذا در صورت تمایل به استفاده حتماً باید پزشک معالج را در جریان قرار داد. واژه‌های کلیدی: کلسترول، گیاهان دارویی، پروفایل لیپیدی.

\*آدرس مکاتبه: خرم‌آباد، مرکز تحقیقات هیپاتیت، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی لرستان.

پست الکترونیک: shahzamani.k@lums.ac.ir

## مقدمه

تری‌گلیسیرید و کلسترول، لیپیدهای زیستی مهمی هستند که مصرف بیش از حد آنها از طریق رژیم غذایی منجر به هیپرلیپیدمی می‌گردد که شامل گروه ناهمگنی از اختلالات است (۱). بنابراین طبقه‌بندی هیپرلیپیدمی براساس نوع چربی افزایش یافته به انواع هیپرلیپیدمی، هیپرکلسترولمی یا ترکیبی از هر دو تقسیم می‌شود (۲). موسسه ملی سلامت آمریکا (NIH)، هیپرلیپیدمی را افزایش سطح سرمی تری-گلیسیرید، کلسترول تام، لیپوپروتئین با چگالی کم (LDL) و کاهش سطح لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) تعیین کرده است (۳).

مطالعات نشان می‌دهد که سطوح بالای چربی خون ناشی از بیماری‌های ژنتیکی نظیر هایپرکلسترولمیای خانوادگی یا بیماری‌های غیر لیپیدی مانند دیابت نوع دو، سندروم نفروتیک، نقص کلیوی، هایپوتیروئیدیسم یا سیگار کشیدن؛ موجب تصلب شرایین، پانکراتیت حاد، آسیب کلیوی و بروز بیماری‌های سرخرگی شده و اغلب به بروز حمله قلبی منجر می‌شود (۴). برای مثال در افراد مبتلا به دیابت قندی عمده‌ترین شکل تغییر پروفایل چربی خون، افزایش تری‌گلیسیریدها و کاهش میزان HDL است (۵).

این تغییرات به عنوان عامل بروز بیماری‌های قلبی-عروقی مورد توجه قرار گرفته است. در واقع، میزان مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی در بیماران دیابتی نسبت به افراد غیر دیابتی ۲ تا ۴ برابر بیشتر است (۶). افزایش میزان چربی خون نه تنها به طور مستقیم بلکه به صورت غیرمستقیم نیز از طریق تحریک رادیکال‌های آزاد اکسیژن در تسریع فرآیند شکل‌گیری پلاک‌های آرترواسکلروزی و متعاقب آن بیماری‌های عروق کرونری قلب تأثیرگذار است (۷). در حال حاضر، بیماری‌های قلبی-عروقی اولین عامل مرگ و میر در کشورهای صنعتی بشمار

می‌روند. گزارش‌ها نشان می‌دهند که این بیماری در سال ۱۹۹۸ موجب مرگ ۹۵۰۰۰۰ نفر در آمریکا شده و در سال ۲۰۰۰، حدود ۱۱۸ میلیارد دلار هزینه برای این بیماری متحمل شده است (۸).

در ایران نیز براساس گزارشات مختلف بیش از ۴۰ درصد مرگ‌ومیرها به علت بیماری‌های قلبی-عروقی است (۴). با توجه به تحقیقات انجام شده در این زمینه مرگ‌ومیر ناشی از بیماری کرونر قلب برای سطح کلسترول بالای ۲۶۴ نسبت به سطح کلسترول کمتر از ۱۶۷ میلی‌گرم در هر میلی‌لیتر سرم، حدود چهار برابر است و کاهش یک میلی-گرمی کلسترول در هر دسی‌لیتر سرم میزان خطر بیماری‌های قلبی را یک تا دو درصد کاهش می‌دهد (۹). LDL و HDL مهمترین لیپوپروتئین‌های حمل‌کننده کلسترول هستند که LDL کلسترول را از کبد به بافت‌ها برده و HDL کلسترول را از بافت‌ها دور می‌کند (۱۰).

گزارش شده است که افزایش ۱۵ درصدی LDL خون انسان موجب افزایش ۱۵ تا ۴۵ درصدی بروز بیماری‌های قلبی-عروقی می‌شود (۱۱). امروزه مصرف انواع داروهای ضدچربی سنتتیک شیمیایی نظیر لواستاتین، کلوفیبرات، ژمفیبروزیل بعلاوه اثر بخشی سریعتر به طور گسترده‌ای متداول است اما به علت اثرات جانبی داروهای شیمیایی، قیمت بالاتر آنها گیاهان دارویی در بهداشت و سلامت جامعه جایگاه ویژه‌ای یافته‌اند (۱۲).

طی چند دهه اخیر در اکثر کشورها میزان استفاده مردم از گیاه‌درمانی و مکمل‌های غذایی جهت بهبود انواع بیماری‌ها از جمله چربی خون بالا افزایش یافته است. از جمله مواد موثر گیاهی دارای خاصیت کاهش‌دهنده چربی خون، می‌توان به آکالوئیدها، پپتیدوگلیکان‌ها، ترپنوئیدها، آمینواسیدها و یون‌های غیرآلی در گیاهان دارویی اشاره کرد (۱۳). این مواد موثره علاوه بر کاهش میزان LDL

در مهار اکسیداسیون و حذف رادیکال‌های آزاد اکسیژن نقش دارند (۱۴،۱۵).

خوشبختانه طی ۳۰ سال گذشته تحقیقات بسیار گسترده‌ای بر روی اثربخشی گیاهان دارویی مورد استفاده در طب سنتی انجام شده که کارآیی یا عدم کارآیی آنها را به اثبات می‌رساند.

### مواد و روش‌ها

با توجه به اهمیت استفاده از گیاهان در درمان هایپرلیپیدمی و کاهش پروفایل لیپیدی، مطالعات انجام شده در این زمینه در قالب یک مقاله مروری روایتی بررسی شده و نتایج حاصل از آن با سایر نویسندگان به اشتراک گذاشته شد تا ضمن جلوگیری از تکرار مطالعات مشابه، در شکل‌گیری ایده برای مطالعات بیشتر به پژوهشگران فعال در این زمینه کمک نمایند.

### عصاره‌های گیاهی موثر بر کاهش میزان پروفایل لیپیدی خون

در طب سنتی برای درمان چربی خون بالا از روش‌های متعددی استفاده می‌شود که در این میان، نقش گیاهان دارویی بسیار چشم‌گیر است. آزمایشات مختلف، تاثیرات قابل ملاحظه این گیاهان را در کاهش میزان چربی خون به اثبات رسانده است. نتایج مطالعه بر روی اثرات گیاه عروسک‌پشت‌پرده (*Physalis alkekengi*) بر رت‌هایی با رژیم غذایی غنی از کلسترول نشان داد که دوزهای بالا عصاره این گیاه، غلظت کلسترول، تری‌-گلیسیرید و LDL را کاهش می‌دهد. بعلاوه دوزهای متوسط و بالای عصاره این گیاه باعث افزایش غلظت HDL می‌شود.

به نظر می‌رسد آلكالوئیدهای موجود در این گیاه کانال‌های کلسیم و انقباض عضلات صاف را مهار کرده، موجب کاهش انقباض کیسه صفرا شده و پاسخ صفراوی به غذای چرب را تحت تاثیر قرار می‌دهد. بعلاوه، سنتز کلسترول را نیز مهار می‌نماید (۱۶). اثر ضد

هایپرلیپیدمی عصاره‌ی برگ‌های گیاه کنف (*Hibiscus cannabinus* L.) در رت‌های با رژیم غذایی پرچربی نیز مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج حاصله مبین تاثیر این عصاره در کاهش سطح کلسترول تام سرم، LDL، لیپوپروتئین با چگالی خیلی کم (VLDL) و TBARS(stress) در مقایسه با گروه کنترل و گروه تیمار شونده با دارو بود. علاوه بر آن، عصاره مذکور سبب جلوگیری از استئاتوز میکرو و زیکولار کبدی در رت‌های دارای هایپرلیپیدمی شده و پتانسیل موثر عصاره Kenaf در کاهش چربی‌های سرمی در رت‌های دارای هایپرلیپیدمی را نشان داد (۱۷).

Bilal و همکاران خواص ضد هایپرکلسترولمی عصاره‌ی گیاه جمبو (*Eugenia Jambolana*) را بر روی رت‌ها مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که در هفته‌ی چهاردهم کاهش بسیار چشمگیری در سطح کلسترول تام سرم، LDL، تری‌گلیسیریدها و افزایش قابل توجهی در سطح سرمی HDL در گروه تیمار شده با عصاره در مقایسه با گروه کنترل مشاهده می‌شود (۱۸). اثر ضد هایپرلیپیدمی عصاره‌ی گیاه ارکیده درختی بائوهینیا (*Bauhinia purpurea*) در رت‌های نژاد آلبینو بررسی شد. آنالیز چربی‌های سرمی پس از ۳۰ روز تیمار با عصاره‌ی مذکور، کاهش چشمگیری را در وزن بدن، سطح کلسترول تام، تری‌گلیسیریدها، LDL و VLDL نشان داد. علاوه بر این، افزایش قابل ملاحظه‌ای در سطح HDL خون گزارش شد.

عصاره اتانولی حاصل از برگ‌های این گیاه نیز تاثیر قابل توجهی در کاهش وزن و پروفایل لیپوپروتئین‌ها داشت. این مطالعه نشان داد که عصاره‌ی *Bauhinia purpurea* سبب مهار هایپرکلسترولمی در رت‌ها می‌شود که پتانسیل بالقوه این عصاره در درمان هایپرکلسترولمی و شاخص آتروژنیک را به اثبات می‌رساند (۱۹). عصاره هیدروالکلی بخش‌های هوایی گیاه زوفایی

داروهای درمانی برای بیماران قلبی- عروقی تجویز شود (۲۳). عصاره‌ی متانولی گیاه یاسمن مار (*Rhinacanthus nasutus*):(RNM) در دوزهای ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن سبب کاهش قابل توجهی در هایپرلیپیدمی خون شامل کاهش سطح کلسترول تام سرم، LDL، VLDL و همچنین افزایش سطح HDL در مقایسه با گروه کنترل و گروه تیمار شده با داروی آترواستاتین می‌شود (۲۴). تیمار رت‌های نر دیابتی با عصاره شلغم (*Brassica napus*) به مدت ۴ هفته و میزان ۱۶ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن، علاوه بر کاهش قند خون، میزان تری‌گلیسیرید، کلسترول و LDL رت‌های دیابتی را نیز کاهش می‌دهد (۲۵).

یزدانپرست و بهرامی‌کیا در دو مطالعه مستقل در سال‌های ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ نشان دادند که تجویز عصاره هیدروالکلی و فراکسیون‌های مختلف گیاه شوید (*Anethum graveolens dhi*) به رت‌های تغذیه شده با غذای پرچرب باعث کاهش سطح کلسترول تام، تری‌گلیسیرید و LDL و افزایش سطح HDL سرم در مقایسه با گروه نرمال می‌شود. علاوه بر این نتایج نشان داد که کاهش سطح کلسترول خون ناشی از مهار آنزیم HMG-CoA ردوکتاز کبدی می‌باشد (۲۶، ۲۷).

در مطالعه دیگر در سال ۲۰۰۸، بهرامی‌کیا و همکاران نشان دادند که تزریق دهانی عصاره هیدروالکلی گیاه بولاغوتی (*Nasturtium officinale*) در دوز ۵۰۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن رت به مدت ۱۰ روز به رت‌های هایپرکلسترولمی باعث بهبود میزان پروفایل‌های لیپیدی می‌گردد (۲۸).

سایر مطالعات انجام شده در جدول ۱ آمده است.

(*Thymbra spicata* L.) با لواستاتین بر پروفایل لیپیدی خون در رت‌ها بررسی شده است. عصاره آویشن زوفایی سبب کاهش معنی‌دار میزان کلسترول، تری‌گلیسیرید (TG)، LDL، VLDL، TG/HDL و LDL/HDL می‌گردد در حالی که مقدار HDL را به صورت معنی‌داری افزایش می‌دهد.

اما براساس مشاهدات در بین گروه‌های دارای رژیم غذایی پرکلسترول تفاوت معنی‌داری بین گروه دریافت کننده عصاره زوفایی و دریافت کننده لواستاتین دیده نشده است (۲۰). مصرف عصاره‌های آبی و اتانولی گزنه (*Urtica Dioica*) در موش‌ها به مدت دو هفته با دوز روزانه ۵۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن میزان تری‌گلیسیرید، کلسترول و LDL را نسبت به گروه کنترل به طور چشمگیری کاهش می‌دهد (۲۱). عصاره اتانولی گیاه قاصدک (*Taraxacum officinale*) Dandelion بر روی خرگوش‌هایی با رژیم غذایی پر کلسترول مورد مطالعه قرار گرفته است.

نتایج نشان داد که عصاره Dandelion بطور موثری سبب تغییر آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان پلازما و پروفایل لیپیدی شده و عصاره‌ی این گیاه می‌تواند باعث حفاظت خرگوش در برابر استرس‌های اکسیداتیو مرتبط با آترواسکلروزیس و کاهش شاخص آتروژنیک شود (۲۲).

عصاره‌ی هیدروالکلی درخت گز روغنی (*Moringa oleifera*):(HEMO) نیز در کاهش چربی‌های خون در رت‌های نژاد ویستار بررسی شده و نتایج نشان داد که مصرف خوراکی این عصاره در دو دوز مختلف (۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن)، سبب کاهش قابل ملاحظه‌ای در وزن بدن، مقدار کلسترول تام، تری‌گلیسیریدها، LDL، VLDL و همچنین افزایش چشمگیری در سطح HDL خون رت‌ها می‌شود.

همچنین مشخص شد که *Moringa oleifera* می‌تواند به عنوان یک ترکیب افزودنی به همراه سایر

جدول ۱. سایر مطالعات انجام شده درباره تأثیر عصاره گیاهان در کاهش پروفایل لیپیدی خون

ردیف	محقق و سال انجام فعالیت	گیاه مورد بررسی	فاکتورهای مورد بررسی و نتایج بدست آمده	منبع
۱	آشتیانی و همکاران ۲۰۱۳	گیاه خرفه <i>Portulaca Oleracea</i>	نتایج نشان داد که عصاره گیاه موجب کاهش کلسترول می‌شود، آلكالوئیدهای فنولیک موجود در عصاره خرفه سبب مهار سنتز کلسترول می‌شوند	(۲۹)
۲	Nazari و همکاران ۲۰۱۴	عصاره برگ توت سفید <i>Morus alba L.</i>	کاهش میزان کلسترول، تری‌گلیسیرید، و میزان LDL گردید درحالی که در غلظت 400mg/kg میزان HDL خون را نیز به میزان قابل ملاحظه ای افزایش داد	(۳۰)
۳	Souravh Bais و همکاران ۲۰۱۴	عصاره‌ی متانولی گیاه <i>Moringa (MEMOL) oleifera</i>	سبب تغییرات قابل ملاحظه در وزن بدن، سطح کلسترول تام سرم، LDL، VLDL و کاهش چشمگیر دمای بدن، نشانگرهای کبدی، وزن اندام‌ها و گلوکز خون می‌شود. تیمار با عصاره‌ی این گیاه می‌تواند سبب کاهش وزن بدون هرگونه تغییری در جذب مواد غذایی شود و می‌تواند بعنوان یک عامل پایین آورنده لیپیدهای خون در اختلالات مرتبط با اضافه وزن عمل نماید	(۳۱)
۴	رافعیان کوهپایی و همکاران ۲۰۱۴	عصاره هیدروالکلی <i>Ferulago angulata</i> (گیاه چویر)	سطوح سرمی کلسترول تام، LDL و تری‌گلیسیریدها را کاهش دهد و مانع از پراکسیداسیون چربی‌ها شود	(۳۲)
۵	عالی‌نژاد مفرد ۲۰۱۵	آلوئه‌ورا	میزان کلسترول تام و LDL را کاهش داده این درحالی است که باعث افزایش معناداری در میزان HDL می‌شود	(۳۳)
۶	Cheraghi و همکاران ۲۰۱۵	گیاه گل‌گاوزبان <i>Echium amoenum</i>	غلظت سرمی کلسترول تام، LDL و تری‌گلیسیرید در موش‌های مصرف کننده عصاره کاهش پیدا می‌کند همچنین سطح سرمی VLDL و HDL در دوزهای بالا به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. با توجه به این نتایج ممکن است بتوان در کاهش سطح چربی‌های خون به عنوان یک روش درمانی یا پیش‌گیری کننده از عصاره گیاه گل‌گاوزبان استفاده کرد	(۳۴)
۷	Hamyd El-Tantawy (۲۰۱۵)	<i>Panicum repens L</i>	کاهش پروفایل لیپیدی سرم شامل کلسترول تام سرم، تری‌گلیسیریدها، LDL، و شاخص آتروژنیک و به دنبال آن افزایش سطح سرمی HDL	(۳۵)
۸	Sripradha و همکاران ۲۰۱۵	<i>Garcinia cambogia</i>	کاهش کلسترول تام سرم، تری‌گلیسیریدها، non-HDL، مالون‌دی‌آلدهید (MDA)، و افزایش HDL و آنتی-اکسیدان‌های خون، گلوکوتاتیون، گلوکوتاتیون پراکسیداز و کاتالاز، کاهش قابل ملاحظه‌ای در وضعیت اکسیداسیون کل (TOS)، شاخص استرس اکسیداتیو (OSI)	(۳۶)
۹	Bahrami و همکاران ۲۰۱۵	گیاهان اسپند <i>harmala Peganum (Piper longum)</i>	سطح کلسترول و LDL کاهش داشت ولی درمیزان HDL، تری‌گلیسیرید و VLDL محاسبه شده، اختلاف معناداری مشاهده نگردید	(۳۷)
۱۰	Nezami و همکاران ۲۰۱۶	فرفیون <i>Euphorbia cyparissias</i>	غلظت تری‌گلیسیرید و LDL در گروه دوم به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت درحالی‌که غلظت HDL در این گروه افزایش قابل ملاحظه‌ای نشان داد	(۳۸)

۱۱	Askari و همکاران ۲۰۱۶	تخم شوید <i>Anethum graveolens</i>	کاهش معنی‌دار غلظت سرمی LDL در مقایسه با گروه کنترل شد. همچنین مقادیر سرمی تری‌گلیسیرید نیز پس از مصرف ۴ هفته‌ای عصاره تخم شوید در گروه دریافت کننده عصاره در مقایسه با گروه کنترل کاهش معنی‌داری یافت هرچند این عصاره تاثیری بر سطح سرمی HDL نداشت	(۳۹)
۱۲	مروتی شریفیات و همکاران ۲۰۱۶	کهورک <i>Prosopis farcta</i>	مقادیر LDL و HDL و آنزیم‌های کبدی نسبت به گروه شاهد اختلاف معنی‌داری نشان دادند بنابراین این عصاره می‌تواند در کاهش ریسک فاکتورهای کبد چرب و انفارکتوس قلبی بسیار موثر باشد	(۴۰)
۱۳	شاهرخی مجاهد و همکاران ۲۰۱۶	<i>Salvia sharifi</i> و <i>Salvia virgate</i>	کاهش میزان کلسترول، تری‌گلیسیرید و LDL در گروه درمان با <i>Salvia sharifi</i> برجسته‌تر بود. همچنین هر دو عصاره میزان HDL را افزایش دادند اما این افزایش تنها در گروه درمان با <i>Salvia sharifi</i> معنی‌دار بود	(۴۱)

### بررسی اثر هم‌افزایی گیاهان دارویی بر پروفایل لیپیدی

تحقیقات نشان داده است که ترکیبات چندگانه طبیعی حاصل از گیاهان دارویی، آنها را در درمان بیماری‌های پیچیده بسیار اختصاصی‌تر و مناسب‌تر می‌کند. بنابراین پتانسیل بزرگی برای نشان دادن اثرات هم‌افزایی آنها پیشنهاد می‌شود. مهمترین مکانیسم‌های درمانی هم‌افزایی گیاهان دارویی شامل موارد زیر است:

عوامل مختلف ممکن است یک هدف را بوسیله مسیرهای متنوع تنظیم کنند و بنابراین باعث ایجاد اثرهای تقویت کننده شوند.

آنزیم‌ها و انتقال دهنده‌هایی که در متابولیسم کبدی و روده‌ای درگیر هستند ممکن است از طریق بهبود دادن فراهمی زیستی داروهای خوراکی تنظیم شوند.

بر مکانیسم‌های مقاومت میکروبی و سلول‌های سرطانی غلبه می‌کنند.

اثرات نامطلوب را حذف نموده و پتانسیل عوامل دارویی را از طریق پردازش یا به وسیله‌ی برهمکنش دارویی- دارویی تقویت می‌کنند.

جستجوی مکانیسم‌های سینرژیک ترکیبات دارویی نه تنها به محققین در یافتن داروهای گیاهی جدید یا

ترکیبات دارویی کمک می‌کند، بلکه علاوه بر آن به پرهیز از هم‌افزایی منفی احتمالی نیز کمک می‌کند. بنابراین تحقیقات کلینیکی برای بررسی ترکیبات دارویی و یافتن مکانیسم‌های هم‌افزایی آنها مورد نیاز می‌باشد (۴۲). علت استفاده ترکیبی از گیاهان دارویی آن است که این گیاهان حاوی ترکیباتی هستند که می‌تواند اثرات قوی را در بدن ایجاد نمایند.

هنگامی که گیاهان دارویی بصورت ترکیبی (یا در ترکیب با هم) استفاده می‌شوند، این امر به بدن در مدیریت بهتر اثرات نامطلوب هر کدام به تنهایی کمک می‌کند و هر گیاه دارویی در حالت فرمولاسیون شده نقشی علاج بخش و تسکین دهنده ایفا می‌کند. بنابراین استفاده از گیاهان دارویی ترکیبی بجای استفاده از هر یک از گیاهان به تنهایی اثربخش‌تر است (۴۳). تحقیقات متعددی در خصوص تاثیر هم‌افزایی گیاهان دارویی بر درمان هایپرکلسترولمی انجام شده است که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌شود:

Leelavinothan Pari و همکاران اثر ضد‌هایپرلیپیدمی و ضدپراکسیداتیوی ماده‌ای به‌نام *Diasulin* که از ترکیب ۱۰ عصاره از خانواده‌های مختلف

*vine* بود. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که ترکیب حاصل سبب کاهش وزن بدن و وزن نسبی بافت اپی‌دیدیمال و بافت چربی سفید پری‌رنال رت‌های تیمار شده با این ترکیب گیاهی، در مقایسه با گروه کنترل می‌شود این مکمل بطور قابل ملاحظه‌ای غلظت کلسترول تام و تری‌گلیسیریدهای پلاسما را کاهش می‌دهد.

علاوه بر این، نسبت HDL به کلسترول تام را افزایش داده و سبب بهبود شاخص آتروژنیک می‌شود. تجمع ذرات لیپیدی کبدی و اندازه آدیپوسیت‌های سفید اپی‌دیدیمال در گروه تیمار شده با عصاره کمتر از گروه کنترل گزارش شد. بر همین اساس ترکیب گیاهی می‌تواند به عنوان یک داروی گیاهی فرمولاسیون شده موثر ضد اضافه وزن عمل نموده و باعث مهار چاقی و تقویت پروفایل لیپیدی شود (۴۶). فعالیت کاهندگی وزن و هیپولیپیدمی ترکیب Fatclean متشکل از پودر ۱۸ گیاه مختلف شامل (*Persimmon leaves, green tea, matrimony vine, garlic, onion, jujube, parsley, scallion and tomato/ Buckwheat leaves orange peel extract...*) در رت‌های دریافت کننده رژیم غذایی پرچربی مورد بررسی قرار گرفت.

این ترکیب بطور قابل توجهی وزن بدن، وزن توده‌های چربی احشایی، غلظت کلسترول تام و تری‌گلیسیرید پلاسما، سطوح کلسترول و تری‌گلیسیرید کبدی، هیدروکسیل ۳-متیل‌گلووتاریل کوآنزیم A ردوکتاز کبدی و استیل کوآنزیم A کبدی را کاهش می‌دهد. علاوه بر این، میزان کلسترول تام و شاخص آتروژنیک در گروه تیمار شده با ترکیب Fatclean نسبت به گروه شاهد بطور چشمگیری بهبود یافته تجمع قطرات چربی کبدی و اندازه‌ی آدیپوسیت‌های سفید اپیدیمال در گروه تیمار شده با ترکیب گیاهی نسبت به گروه کنترل تقلیل یافته بود. بر همین اساس به نظر می‌رسد ترکیب گیاهی فوق برای کاهش وزن و چربی بدن بسیار مفید باشد (۴۷).

گیاهان مانند حبوبات (*Fabaceae*)، ارغوانیان (*Cucurbitaceae*)، کدوییان (*Cucurbitaceae*)، زنجبیلیان (*Zingiberaceae*)، گل میمون (*Scrophulariaceae*) بدست آمده بود؛ در موش‌های دیابتی شده بررسی شد. در این آزمایش اثر Diasulin با اثر داروی خوراکی گلی‌بن‌کلامید (کاهنده قندخون) مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج نشان داد که تیمار با هر دو نوع دارو، باعث کاهش قابل ملاحظه قند خون و افزایش انسولین پلاسما می‌شود، همچنین Diasulin باعث کاهش کلسترول تام، تری‌گلیسیرید، LDL، HDL و ممانعت از پراکسیداسیون چربی‌ها در رت‌های دیابتی می‌شود. به نظر می‌رسد که کاهش پراکسیدهای چربی و چربی‌های بافتی به وسیله Diasulin علاوه بر خاصیت ضد دیابتی به طور واضح اثری جداگانه دارد (۴۴). Diakyur یک فرمولاسیون مشتق شده از پودر چند گیاه از جمله (*Cassia auriculata, Salasica reticulate, Gymnema sylvestre*) بود که در سال ۲۰۰۷ توسط Chandra Shekhar Joshi و همکاران به فرم کپسول درآمده و برای بررسی سطح گلوکز خون و سطح لیپید پراکسید در رت‌های نرمال و دیابتی به مدت ۲۸ روز استفاده شد.

بعد از تیمار با Diakyur در دوز ۱۶۰۰ میلی‌گرم بر هر کیلوگرم وزن بدن میزان قند خون و همچنین میزان لیپید پراکسید پلاسما، غشای اریتروسیت‌ها، بافت کبد و کلیه‌ی رت‌های دیابتی بررسی شد. نتایج نشان داد که پس از پایان دوره تیمار میزان LDL و تری‌گلیسیرید در گروه مورد آزمایش به میزان معنی‌داری نسبت به گروه کنترل کاهش یافته است (۴۵). Woo و همکاران (۲۰۰۸)، تاثیر ترکیب گیاهی فرمولاسیون شده S&S PWH را بر روی رت‌های دارای رژیم غذایی پرچرب بررسی نمودند. این ترکیب گیاهی شامل *Psyllium seed gum, orange peel, persimmon, green tea, matrimony*

*Juglans regia*، سیاه دانه *Nigella sativa*، زیتون *Olea europaea*، انار *Punica granatum*، مریم-گلی *Salvia officinalis* و سیاه گیله *Vaccinium* را بر روی خاصیت ضد هایپرلیپیدمی در موش‌های دیابتی شده به وسیله استرپتوزوتوسین (STZ) بررسی نمودند.

در پایان آزمایش، ترکیب گیاهی هیچ گونه اثر مشخصی بر روی فعالیت آنزیم‌های کبدی سرم مانند آسپارات آمینوترانسفراز و فعالیت‌های آلانین آمینوترانسفراز نداشت. با این حال، میزان تری‌گلیسیرید و کلسترول تام در موش‌های تیمار شده با ترکیب گیاهی به طور قابل توجهی پایین‌تر از گروه کنترل دیابتی بود. نتایج نشان داد که این ترکیب گیاهی برای تنظیم میزان قند خون و چربی بیماران دیابتی مفید است و می‌توان آن را به عنوان یک مکمل غذایی برای مدیریت دیابت استفاده کرد (۵۰).

ترکیب گیاهی فرموله شده Ambrex متشکل از گیاهان *Withania somnifera*، *Orchis mascula*، *Cycas circirnalis*، *Shorea robusta* with *amber* می‌باشد که در مطالعات انجام شده خواص محافظت از کبد و ویژگی‌های ضد زخم دیابتی آن به اثبات رسیده است. طی پژوهشی Devi و همکاران (۲۰۱۴) اثرات این ترکیب بر روی استرس اکسیداتیو و تمایز آدیپوسیت‌های T3-L1 در رت‌های مبتلا به هایپرلیپیدمی مورد بررسی قرار گرفت.

تیمار رت‌های دارای هایپرلیپیدمی با ترکیب گیاهی Ambrex (غلظت ۴۰ میلی‌گرم/کیلوگرم) به مدت ۱۵ روز انجام شد. نتایج نشان داد که کلسترول تام سرم و تری‌گلیسیریدها در حیوانات تیمار شده با ترکیب در مقایسه با گروه درمان شده با داروی آتورواستاتین بطور قابل توجهی کاهش یافته است و فعالیت تعدادی از آنزیم‌ها بصورت چشمگیری در سرم، کبد و قلب رت‌های مبتلا به هایپرلیپیدمی تیمار شده با ترکیب Ambrex در مقایسه با گروه کنترل تقویت شده است. علاوه بر این، مشاهده شد که درمان با این ترکیب سبب مهار عمده‌ی

Kamal A Amin و همکاران تاثیر عصاره HMF (ترکیبی از چندین گیاه شامل *Senae*، *rhubarb*، *black cumin*، *aniseed*، *fenne*) و کارنیتین را بر چاقی ناشی از رژیم غذایی با چربی بالا در موش صحرایی بررسی کردند. آنها عنوان کردند که رژیم غذایی با چربی بالا باعث افزایش وزن نهایی بدن، افزایش تری‌گلیسیرید، کلسترول تام، LDL و همچنین کاهش HDL می‌شود. در گروه‌های تیمار شده با عصاره HMF و کارنیتین سطح پروفایل لیپیدی بدن به طور چشمگیری به حالت نرمال نزدیک شد. همچنین نتایج نشان داد HMF می‌تواند به عنوان یک آنتی‌اکسیدان قوی برای جلوگیری از پراکسیداسیون لیپیدی عمل کند (۴۸).

در مطالعه‌ای که توسط Shafiee-Nick و همکاران در سال ۲۰۱۲ انجام شد، اثر مهار پیشرفت هایپرگلیسمی و کاهش سرمی لیپید و فعالیت آسپارات-آمینوترانسفراز (AST) در رت‌های دیابتی با استفاده از ترکیب شش داروی گیاهی (از جمله سیر *Allium sativum*، دارچین *Cinnamomum zeylanicum*، سیاه دانه *Nigella sativa*، درخت انار *punica granatum*، مریم گلی *Salvia officinalis* و گیاه گلپوره *Teucrium polium*) مورد بررسی قرار گرفت. با تیمار این ترکیب گیاهی از افزایش قند خون جلوگیری می‌شود. همچنین اختلاف معنی‌داری در میزان تری‌گلیسیرید، کلسترول تام و فعالیت آسپارات-آمینوترانسفراز در گروه رت‌های تیمار شده و گروه کنترل دیابتی مشاهده گردید. در نتیجه این ترکیب گیاهی باعث مهار پیشرفت هایپرگلیسمی، کاهش چربی‌های سرم و فعالیت آنزیمی کبد در رت‌های دیابتی می‌گردد (۴۹).

در سال ۲۰۱۳ قربانی و همکاران، اثر سینرژیک ترکیب چندین گیاه (از جمله سیر *Allium sativum*، دارچین *Cinnamomum zeylanicum*، هندوانه ابوجهل *Citrullus colocynthis*، گردوی ایرانی



پردازش یا شرایط دستگاه گوارش هستند (۵۳). عصاره‌های گیاهی نیز دارای ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی هستند که تحت شرایط محیطی دستخوش تغییر می‌شوند (۵۴). در این راستا فرایند ریزپوشانی می‌تواند روشی موثر برای حفاظت از این ترکیبات باشد. ریزپوشانی تکنولوژی به دام انداختن مواد جامد، مایع یا گازی در کپسول‌هایی است که محتویات خود را با سرعت‌های کنترل شده و تحت شرایط ویژه آزاد می‌کنند (۵۵).

این روش می‌تواند فرآیندهای تجزیه (مانند اکسیداسیون یا هیدرولیز) را آهسته کرده یا مانع از تخریب ترکیبات شده و انتقال فرآورده به مکان مناسب را میسر می‌سازد. بنابراین ریزپوشانی می‌تواند مواد زیست فعال حساس را پایدار ساخته از شرایط محیطی نامناسب محافظت نموده و باعث افزایش دسترسی زیستی آنها گردد. علاوه بر این ریزپوشانی کردن می‌تواند جهت اصلاح و بهبود ویژگی‌های فیزیکی فرآورده غذایی به منظور حمل و نقل بهتر، کمک به جداسازی اجزاء مخلوط برای جلوگیری از واکنش با یکدیگر و فراهم نمودن غلظت کافی از ماده فعال بکار گرفته شود (۵۶).

بر همین اساس تحقیقاتی بر پایه بررسی تأثیر عصاره‌ی ریزپوشانی شده در کاهش میزان پروفایل چربی خون صورت گرفته است که به برخی از آنها اشاره می‌شود:

در یک مطالعه، اثر دوز پایین انتخابی خشک، استخراج و فرموله شده گیاه قات (*Catha edulis*) بر وزن بدن، جذب غذا، کلسترول و تری‌گلیسرید موش صحرایی مورد بررسی قرار گرفت. عصاره قات به صورت میکروکپسوله شده (KE235) و ایمپلنت تزریقی (InjKE235) فرموله شد. سپس، اثرات KE، KE235 و InjKE235 بر وزن بدن، جذب غذا، کلسترول و تری‌گلیسرید در موش‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که میکروکپسول‌ها انتشار آکالوئیدی قات را به مدت ۱/۵۸ ساعت برای KE235 و ۱۴/۴۱ روز برای InjKE235 حفظ می‌کنند.

تمایز پری‌آدیپوسیت‌ها، فاکتور آلفانکروزدهنده تومور، نیتریک اکسید سنتاز القاء شونده، لپتین و بیان mRNA تیوردوکسین ۲۰۱ می‌شود (۵۱).

در سال ۲۰۱۵ Subhasree و همکاران اثر PHF (ترکیبی از ۴ نوع گیاه نعنای فلفلی *Salacia oblonga*، *Salacia roxburgii*، اختر *Garcinia indica* و درختچه توری ملکه *Lagerstroemia parviflora*) را بر فعالیت‌های ضد دیابتی و ضد هایپرلیپیدمی در موش‌های دیابتی القا شده با رژیم پرچرب و یک دوز پایین (۳۵ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) از STZ بررسی نمودند. پروفایل لیپید و آنزیم‌های گلوکونئوزنز در موش‌های صحرایی و دیابتی ناشی از STZ پس از تزریق خوراکی PHF پس از ۲۸ روز اندازه‌گیری شد.

تغییرات هیستوپاتولوژیک در اندام‌های موش دیابتی (پانکراس، کبد و کلیه) نیز پس از تیمار با PHF بررسی شد. نتایج نشان داد که درمان موش‌های دیابتی با PHF باعث کاهش سطح گلوکز و لیپید پلاسما می‌شود. همچنین در موش‌های تیمار شده با PHF، کاهش فعالیت آنزیم‌های گلوکونئوزنز به طور چشمگیری مشاهده گردید. بررسی بافت شناسی گروه کنترل نرمال، کنترل دیابت و موش‌های تیمار شده با PHF نشان داد که درمان با PHF به طور قابل ملاحظه‌ای تغییرات خون و بافت را به سمت سطح طبیعی تغییر داده و به طور معنی‌داری باعث کاهش میزان کلسترول تام و تری‌گلیسرید خون می‌گردد (۵۲).

### بررسی اثر ریزپوشانی عصاره‌های گیاهی با حامل‌های دارویی در کاهش میزان پروفایل لیپیدی

در سال‌های اخیر صنعت غذا و دارو نیازمند افزودن ترکیبات فراسودمند به فرآورده‌ها است. این ترکیبات می‌توانند برای کنترل طعم، رنگ، بافت، نگهداری یا مزایایی که برای سلامتی دارند؛ مورد استفاده قرار گیرند. با این حال این ترکیبات معمولاً حساس به شرایط محیطی،

KE و KE235 موجب کاهش حداکثری در وزن بدن، جذب غذا، کلسترول و تری‌گلیسیرید در طول هفته‌های اول تا سوم شد. اما پس از آن بازگشت به حالت اولیه مشاهده گردید. اما، InjKE235 به مدت ۲ ماه کاهش پایدار در سطوح وزن بدن، جذب غذا، کلسترول و تری‌گلیسیرید را نشان داد. در نتیجه، تزریق زیرجلدی و میزان آزاد شدن عصاره قات نقش مهمی در بهبود اثرات ضد چاقی ایفا می‌کند (۵۷).

در مطالعه‌ای دیگر، عصاره چای سبز (GTE) به صورت خوراکی (۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن در روز) به صورت آزاد و در فرم میکروکپسوله شده با مالتودکسترین به موش‌های حاوی رژیم غذایی با فروکتوز بالا تجویز شد. رژیم غذایی با فروکتوز بالا باعث ایجاد ویژگی‌های سندرم متابولیک از قبیل هیپرگلیسیرید، افزایش کلسترول تام و چاقی پیش از قاعدگی می‌گردد. علاوه بر این، فیبروزمیوکارد قلب افزایش می‌یابد.

در موش‌هایی که رژیم غذایی فروکتوز بالا همراه با GTE دریافت می‌کنند، کاهش تری‌گلیسیرید خون، کلسترول تام، اسید چرب غیر استروئید و اسیداوریک و همچنین کاهش وزن نهایی بدن و پیش‌قاعدگی مشاهده می‌شود. بعلاوه، این عصاره منجر به تغییر ویژگی‌های سندرم متابولیک گردید. به طور ویژه، تجویز GTE انکپسوله شده سبب کاهش فیبروز قلب و افزایش فعالیت کاتالاز کبدی در مقایسه با مصرف GTE می‌شود.

نتایج نشان داد که میکروکپسوله کردن اجزای فعال زیستی GTE ممکن است اثر محافظتی بر سیستم قلب و عروق داشته باشد و همچنین با حفظ فعالیت زیستی GTE به طور موثری سبب کاهش ویژگی‌های نامطلوب فیبروز قلب، کاهش سطح اسیداوریک و افزایش فعالیت کاتالاز کبدی شود (۵۸).

در سال ۲۰۱۳، Tiwari و همکاران از دانه گیاه کدوی تلخ (*Bitter gourd*)، فسفولیپید تخم مرغ و

پروتئین سویا soya، روغن اسید لینولئیک را استخراج کرده و با استفاده از امولسیون آب در روغن به صورت نانوذرات اسید لینولئیک کونژوگه فرموله کردند. سپس موش‌های نژاد آلبینوی تحت رژیم غذایی پرچربی را با نانوذرات فرموله شده تیمار نمودند. نتایج این پژوهش نشان داد که این نانوذرات غنی از روغن، چربی‌های خون و لیپیدهای بافتی را کاهش می‌دهند (۵۹).

در سال ۲۰۱۴، Ebtihal و همکاران، در مطالعه‌ای بر روی موش‌های دیابتی نژاد آلبینو از نانوذرات عصاره‌ی گیاه *Costus speciosus* استفاده نموده و نشان دادند که برای افزایش کارایی درمان اختلالات متابولیکی می‌توان از نانوکسپول‌های این عصاره‌ی گیاهی استفاده کرد. این نانوذرات عصاره‌ی گیاهی با استفاده از انکپسوله شدن در پلیمر PLGA طراحی شدند. به طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تجویز نانوذرات عصاره‌ی گیاه فوق می‌تواند منجر به کاهش قابل توجهی در کاهش کلسترول تام سرمی، تری‌گلیسیرید و کلسترول LDL شود (۶۰).

مطالعه Pravin Digambar Sawale و همکاران در سال ۲۰۱۵ نشان داد که تیمار موش‌های دریافت کننده رژیم غذایی پرچرب با عصاره‌ی گیاه ارجون (*Terminalia arjuna*) انکپسوله شده در مالتودکسترین و صمغ گیاه آکاسیا (*Gum Arabic*) به طور قابل توجهی موجب کاهش وزن موش‌ها می‌شود. بخشی دیگری از آزمایشات این تحقیق نشان داد که تیمار موش‌های مذکور با عصاره‌ی میکروانکپسوله این گیاه موجب کاهش لیپیدهای سرمی همچون تری‌گلیسیریدها، کلسترول تام و LDL می‌شود (۶۱).

در سال ۲۰۱۶، در پژوهشی که توسط Farang rouzmehr و همکاران انجام شد، تأثیر اسانس آویشن (*Thymus vulgaris*) و دارچین (*Cinnamomum verum*) ریزپوشانی شده به صورت میکروکپسول‌هایی از آلژینات سدیم، بر عملکرد برخی پارامترهای خونی در

مقایسه با عصاره گیمنما سطوح لیپیدی خون را در موش - های دیابتی بیشتر کاهش می‌دهند (۶۵).

در سال ۲۰۱۷، یک گروه تحقیقاتی از عصاره آبی میوه‌ی گیاه فندق چینی (*Sapindus mukorossi*) به منظور سنتز نانوذرات نقره در درمان هایپرلیپیدمی استفاده کردند. Shilpi Mishra و همکارانش با استفاده از مقادیر بالای ساپونین استخراجی از عصاره گیاه فوق نانوذرات نقره‌ای سنتز کردند که در مدل حیوانی توانست سطح کلسترول تام، تری‌گلیسیرید و پارامترهای HDL و VLDL را کاهش دهد (۶۶).

مطالعه‌ی دیگری در سال ۲۰۱۷ با هدف بررسی اثرات عصاره گیاه نعناع (*Mentha piperita*) به صورت نانو و میکروانکپسوله شده بر عملکرد رشد، پارامترهای خون و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی صورت گرفت. در مجموع، ۳۲۰ جوجه گوشتی یک روزه مورد بررسی قرار گرفتند. جوجه‌ها به چهار گروه تقسیم شدند که به ترتیب شامل گروه شاهد، گروه تیمار با عصاره نعناع (PE)، گروه تیمار با نانو عصاره نعناع انکپسوله شده (ENPE) و گروه تیمار با میکرو عصاره انکپسوله شده (EMPE) بود.

نتایج نشان داد تجویز PE، ENPE و EMPE باعث کاهش کلسترول تام، LDL، VLDL، نسبت LDL/HDL/ و تری‌گلیسیرید و همچنین افزایش HDL می‌شود. جوجه‌های گوشتی تحت تیمار با عصاره نعناع به صورت ENPE و EMPE نسبت به گروه کنترل کاهش وزن نسبی داشتند. به طور کلی، این مطالعه نشان داد که نانو و میکروذرات انکپسول شده عصاره الکلی نعناع با اثر بر روی فاکتورهای چربی قادر به بهبود رشد می‌باشد (۶۷).

عصاره گیاه *Cinnamomum casia* یک دارو طبیعی ضد هیپرکلسترولمی است. با این حال، استفاده از عصاره‌های طبیعی برای کاهش سطح کلسترول خون نتایج مطلوبی را ارائه نمی‌دهد. زیرا ممکن است اجزای فعال عصاره در طول فرایند جذب، تخریب شده یا آسیب ببینند. به همین منظور،

جوجه‌های گوشتی سنجیده شد. در کل، نتایج این تحقیق حاکی از تأثیر مثبت اسانس‌های ریز پوشانی شده بر کاهش غلظت کلسترول خون، افزایش فعالیت آنزیم گلوکونیداز و کاهش وزن کبد و چربی بطنی در جوجه‌های گوشتی بود (۶۲).

در مطالعه دیگر (سال ۲۰۱۷) توسط Amir asadabadi safat و همکاران، عصاره گیاهی کنگر فرنگی، آرتیشو (*Cynara scolymus*) در نانوذرات سیلیکای مزومتخلخل بارگذاری شدند، سپس، برای کاهش میزان چربی خون در رت‌های دریافت کننده رژیم غذایی غنی از لیپید این نانوحامل سنتزی در دوزهای مختلف تجویز شد. نتایج حاکی از آن بود که میزان کلسترول تام و تری‌گلیسیرید در گروه‌های تحت تیمار نسبت به گروه‌های کنترل به میزان قابل توجهی کاهش داشته است و نشان می‌دهد که نانوذرات سیلیکای مزومتخلخل باعث بهبود تحویل عصاره شده‌اند. این گروه تحقیقاتی به این نتیجه رسیدند که نانوذرات سیلیکای مزومتخلخل همراه با عصاره گیاه کنگر فرنگی در کاهش چربی خون مؤثرتر از عصاره آزاد عمل می‌کند (۶۳).

در یک مطالعه برون‌تنی توسط Enny Fachriyah و همکاران در سال ۲۰۱۷، عصاره‌ی گیاه دارچین چینی (*Cinnamomum cassia*) در نانوحامل‌های کیتوزانی بارگذاری شد تا پایداری عصاره افزایش یافته و اثرات تخریبی آن کاهش یابد. سپس از این نانوحامل سنتزی به منظور بررسی خاصیت ضدهایپرکلسترولمی استفاده گردید. نتایج این پژوهش کاهش میزان کلسترول ناشی از تیمار با این نانوحامل را به اثبات رساند (۶۴).

در مطالعه‌ی Kalakotla Shanker و همکاران در سال ۲۰۱۷، اثر ضدهایپرلیپیدمی عصاره‌ی گیاه گیمنما (*Gymnema sylvestre*) و نانوذرات نقره بیوسنتزی بر روی موش‌های دیابتی نر نژاد ویستار بررسی شد. نتایج این مطالعه نشان داد که نانوذرات بیوسنتزی نقره در

## تشکر و قدردانی

بدینوسیله از افرادی که در تهیه این مقاله به ما کمک نموده‌اند؛ تشکر می‌نماییم.

## تعارض منافع

نویسندگان اظهار می‌دارند که هیچ‌گونه تعارض منافی در پژوهش حاضر وجود ندارد.

## حمایت مالی

این پژوهش شامل حمایت مالی نشده است.

## مشارکت نویسندگان

طراحی مطالعه توسط سمیه سبزعلی، کیانا شاهزمانی و سیف‌الله بهرامی کیا انجام شد. انجام تحقیقات و نوشتار اولیه مقاله توسط سمیه سبزعلی و سیف‌الله بهرامی کیا و بررسی و تایید و انجام اصلاحات نهایی توسط کیانا شاهزمانی انجام شد.

## ملاحظات اخلاقی

این پژوهش شامل ملاحظات اخلاقی خاصی نمی‌شد.

در یک پژوهش عصاره گیاه *Cinnamomum casia* را در نانوذره کیتوزان انکپسوله کردند. این عمل سبب حفظ عصاره و جلوگیری از تجزیه ترکیبات عصاره تا رسیدن به روده شد که منجر به کاهش میزان کلسترول خون بعد از تجویز عصاره انکپسوله بود (۶۴).

## بحث و نتیجه‌گیری

افزایش چربی خون علاوه بر تشدید اختلالات متابولیسمی بدن، موجب افزایش خطر بیماری‌های قلبی-عروقی خصوصاً در بیماران مبتلا به دیابت و فشارخون بالا می‌شود. امروزه، با توجه به اثرات سوء داروهای شیمیایی استفاده از داروهای گیاهی بیش از پیش مدنظر قرار گرفته است. نتایج مربوط به تحقیقات نشان می‌دهد که ترکیبات موجود در مکمل‌های غذایی و گیاهان دارویی می‌توانند با تاثیر بر واکنش‌های متابولیسمی بافت‌های مختلف بر متابولیسم چربی‌ها تاثیرگذار باشند.

با توجه به تحقیقات استفاده شده در این مقاله مروری به منظور کاهش میزان پروفایل لیپیدی ناشی از بیماری‌های مرتبط با افزایش چربی خون می‌توان علاوه بر استفاده از عصاره‌ها به تنهایی از فرمولاسیون‌های متعدد آنها نظیر مجموعه عصاره‌های گیاهی، میکروانکپسولاسیون، نانو انکپسولاسیون و غیره، برای اثرگذاری بهتر و کاهش اثرات جانبی عصاره‌ها استفاده کرد.

## References

1. Chang C-W, Hsu Y-J, Chen Y-M, Huang W-C, Huang C-C, Hsu M-C. Effects of combined extract of cocoa, coffee, green tea and garcinia on lipid profiles, glycaemic markers and inflammatory responses in hamsters. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 2015;15:1-11.
2. Steinberg D. Thematic review series: the pathogenesis of atherosclerosis. An interpretive history of the cholesterol controversy, part V: the discovery of the statins and the end of the controversy. *Journal of lipid research*. 2006;47(7):1339-51.
3. Athyros VG, Tziomalos K, Karagiannis A, Mikhailidis DP. Dyslipidaemia of obesity, metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus: the case for residual risk reduction after statin treatment. *The open cardiovascular medicine journal*. 2011;5:24.
4. Ghazanfari Z, Alizadeh S, Azizzadeh Furozi M, Bahodini N. Prevalence of coronary artery diseases risk factors in Kerman. *Iran J Crit Care Nurs*. 2010;3(1):29-32.
5. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes care*. 2004;27(5):1047-53.
6. Jarvisalo MJ, Putto-Laurila A, Jartti L, Lehtimäki T, Solakivi T, Ronnema T, Raitakari OT. Carotid artery intima-media thickness in children with type 1 diabetes. *Diabetes*. 2002;51(2):493-8.
7. Prasad K. Hypocholesterolemic and antiatherosclerotic effect of flax lignan complex isolated from flaxseed. *Atherosclerosis*. 2005;179(2):269-75.
8. Eisenberg DM, Davis RB, Ettner SL, Appel S, Wilkey S, Van Rompay M, Kessler RC. Trends in alternative medicine use in the United States, 1990-1997: results of a follow-up national survey. *Jama*. 1998;280(18):1569-75.
9. Liu S, Manson JE. Dietary carbohydrates, physical inactivity, obesity, and the 'metabolic syndrome' as predictors of coronary heart disease. *Current opinion in lipidology*. 2001;12(4):395-404.
10. Roghani M, Baluchnejadmojarad T, Sohrabi Z, Sadeghi M. Anti-hyperlycemic and hypolipidemic effect of oral administration of *Capsicum frutescens* in male STZ-diabetic rats. *Journal of Medicinal Plants*. 2004;3(10):47-52.
11. Lamarche B, Tchernof A, Moorjani S, Cantin B, Dagenais GR, Lupien PJ, Despre's J-P. Small, dense low-density lipoprotein particles as a predictor of the risk of ischemic heart disease in men: prospective results from the Québec Cardiovascular Study. *Circulation*. 1997;95(1):69-75.
12. Bahramikia S, Yazdanparast R. EUK-8 and EUK-134 reduce serum glucose and lipids and ameliorate streptozotocin-induced oxidative damage in the pancreas, liver, kidneys, and brain tissues of

- diabetic rats. *Medicinal Chemistry Research*. 2012;21:3224-32.
13. Kotowaroo M, Mahomoodally M, Gurib-Fakim A, Subratty A. Screening of traditional antidiabetic medicinal plants of mauritius for possible  $\alpha$ -amylase inhibitory effects in vitro. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*. 2006;20(3):228-31.
  14. Bhardwaj P, Dasgupta D, Prashar B, Kaushal S. Control of hyperglycaemia and hyperlipidaemia by plant product. *The Journal of the Association of Physicians of India*. 1994;42(1):33-5.
  15. Yazdanparast R, Bahramikia S, Ardestani A. *Nasturtium officinale* reduces oxidative stress and enhances antioxidant capacity in hypercholesterolaemic rats. *Chemico-Biological Interactions*. 2008;172(3):176-84.
  16. Na Z, Zhi-min B, Hong-Juan G, Yu Z, Wenjing Q, Hong-bo M. Protective effect of *Physalis* on experimental rats with hyperlipidemia. *J Jilin Med College*. 2008;3:12. doi: 10.5812/zjrms.9024.
  17. Pradeep Kamboj PK, Shivali S, Gagandeep Kaur GK, Nanjaian Mahadevan NM. Antihyperlipidemic effect of hydroalcoholic extract of *Kenaf* (*Hibiscus cannabinus* L.) leaves in high fat diet fed rats. 2010.
  18. Bilal R, Zakaria M, Usman A, Aftab S, Zia A. Antihyperlipidaemic effects of *Eugenia jambolana* fruit in diet induced hyperlipidaemic rats. *JPMA The Journal of the Pakistan Medical Association*. 2011;61(5):433-7.
  19. Lakshmi B, Neelima N, Kasthuri N, Umarani V, Sudhakar M. Antihyperlipidemic activity of *Bauhinia purpurea* extracts in hypercholesterolemic albino rats. *Int J Pharm Tech Res*. 2011;3(3):1265-72.
  20. Asadi M, Cheraghi J, Pilevariyan A, Mehrabi A, Ebrahimi VS. Effect of alcoholic extract of *Thymbra spicata* on blood lipid profile in compared with lovastatin in male rats. 2012.
  21. Mahjoub S, Davari S, Moazezi Z, Qujeq D. Hypolipidemic effects of ethanolic and aqueous extracts of *Urtica dioica* in rats. *World Appl Sci J*. 2012;17(10):1345-8.
  22. Choi U-K, Lee O-H, Yim JH, Cho C-W, Rhee YK, Lim S-I, Kim Y-C. Hypolipidemic and antioxidant effects of dandelion (*Taraxacum officinale*) root and leaf on cholesterol-fed rabbits. *International journal of molecular sciences*. 2010;11(1):67-78.
  23. Rajanandh M, Satishkumar M, Elango K, Suresh B. *Moringa oleifera* Lam. A herbal medicine for hyperlipidemia: A pre-clinical report. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*. 2012;2:S790-S5.
  24. Desu BSR, Saileela C. Anti-hyperlipidemic activity of methanolic extract of *Rhinacanthus nasutus*. 2013.
  25. Akbari F, Ansari-Samani R, Karimi A, Mortazaei S, Shahinfard N, Rafieian-Kopaei M. Effect of turnip on glucose and lipid profiles of alloxan-induced diabetic rats. 2013.

26. Yazdanparast R, Bahramikia A. Evaluation of the effect of *Anethum graveolens* L. crude extracts on serum lipids and lipoproteins profiles in hypercholesterolaemic rats. *DARU: Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2008;16(2).
27. Bahramikia S, Yazdanparast R. Efficacy of different fractions of *Anethum graveolens* leaves on serum lipoproteins and serum and liver oxidative status in experimentally induced hypercholesterolaemic rat models. *The American journal of Chinese medicine*. 2009;37(04):685-99.
28. Bahramikia S, Yazdanparast R. Effect of hydroalcoholic extracts of *Nasturtium officinale* leaves on lipid profile in high-fat diet rats. *Journal of ethnopharmacology*. 2008;115(1):116-21.
29. Changizi-Ashtiyani S, Zarei A, Taheri S, Rasekh F, Ramazani M. The effects of *Portulaca oleracea* alcoholic extract on induced hypercholesterolemia in rats. *Zahedan journal of research in medical sciences*. 2013;15(6).
30. Nazari P, Rangin A. Comparison of *Capparis spinosa* L. seeds and *Morus alba* L. leaves extracts with glibenclamide on blood glucose and lipids in diabetic rats. *Journal of Babol University of Medical Sciences*. 2014;16(12):39-47.
31. Bais S, Singh GS, Sharma R. Antiobesity and hypolipidemic activity of *Moringa oleifera* leaves against high fat diet-induced obesity in rats. *Advances in Biology*. 2014;2014(1):162914.
32. Rafieian-Kopaei M, Shahinfard N, Rouhi-Boroujeni H, Gharipour M, Darvishzadeh-Boroujeni P. Effects of *Ferulago angulata* extract on serum lipids and lipid peroxidation. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2014;2014(1):680856.
33. Alinejad Mofrad S, Foadoddini M, Saadat Joo A. Effect of Aloe Vera extract on blood lipids in patients with pre-diabetes: A randomized double-blind clinical trial. *Journal of Health Promotion Management*. 2015;4(4):53-63.
34. Cheraghi J, Kimiagar M, Pilevarian A. The effects of hydroalcoholic borage extract on serum lipid profile in mice and comparison with lovastatin. 2016.
35. Magendran CL, Karlahag F, Hamrin A, Lövvås M. Gas Chromatography-Mass Spectrometry of Volatile Organic Compounds from four Species of Grass Extracts from known Oviposition sites for Malaria Vectors. 2020.
36. Sripradha R, Sridhar MG, Maithilikarpagaselvi N. Antihyperlipidemic and antioxidant activities of the ethanolic extract of *Garcinia cambogia* on high fat diet-fed rats. *Journal of Complementary and Integrative Medicine*. 2016;13(1):9-16.
37. Bahrami T, Yousefvand N, Eslimiesfahani D, Oryan S. The Effects of Hydroalcoholic Extracts of *Peganumharmala* and *Piper Longum* on Blood Lipids Profile in Male NMRI Mice. *Journal of Ilam University of Medical Sciences*. 2016;24(5):1-7.

38. Nezami M, Nasirzadeh M, Semnani NS, Rahnama M. Effect of alcoholic extract of *Euphorbia cyparissias* on serum lipid profile in streptozotocin induced diabetic male rats. 2016.
39. Askari M, Nazari H, Rahimizadeh S, Sadeghimansorkhani H, Daneshpayeh N. The Effect of the Hydroalcoholic Extract of Dill (*Anethum graveolens*) Seed on Lipid Profile in Diabetic Male Rats. *Armaghane Danesh*. 2016;21(5):446-54.
40. Morovati Sharifabad M, Salehi E. The effect of feeding with *Prosopis farcta* aqueous extract in reduction of hyperlipidemia risk and liver enzymes level in hypercholesterolemic rats. *Veterinary Research & Biological Products*. 2017;30(2):194-9.
41. Shahraki Mojahed L, Davari S, Hajinezhad M. The Effect of *Salvia shariffi* and *Salvia virgata* Hydroalcoholic Extracts on Some Serum Biochemical Parameters in Male Hyperlipidemic Rats. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*. 2017;16(5):437-48.
42. Yang Y, Zhang Z, Li S, Ye X, Li X, He K. Synergy effects of herb extracts: pharmacokinetics and pharmacodynamic basis. *Fitoterapia*. 2014;92:133-47.
43. Moro C, Basile G. Obesity and medicinal plants. *Fitoterapia*. 2000;71:S73-S82.
44. Saravanan R, Pari L. Antihyperlipidemic and antiperoxidative effect of Diasulin, a polyherbal formulation in alloxan induced hyperglycemic rats. *BMC complementary and Alternative medicine*. 2005;5:1-8.
45. Joshi CS, Priya ES, Venkataraman S. Hypoglycemic and antilipidperoxidative effects of a polyherbal formulation, Diakyur, in experimental animal models. *Journal of health science*. 2007;53(6):734-9.
46. Woo M-N, Bok S-H, Lee M-K, Kim H-J, Jeon S-M, Do G-M, et al. Anti-obesity and hypolipidemic effects of a proprietary herb and fiber combination (S&S PWH) in rats fed high-fat diets. *Journal of medicinal food*. 2008;11(1):169-78.
47. Woo M-N, Bok S-H, Choi M-S. Hypolipidemic and body fat-lowering effects of Fatclean in rats fed a high-fat diet. *Food and Chemical Toxicology*. 2009;47(8):2076-82.
48. Amin KA, Nagy MA. Effect of Carnitine and herbal mixture extract on obesity induced by high fat diet in rats. *Diabetology & metabolic syndrome*. 2009;1:1-14.
49. Shafiee-Nick R, Ghorbani A, Vafae Bagheri F, Rakhshandeh H. Chronic administration of a combination of six herbs inhibits the progression of hyperglycemia and decreases serum lipids and aspartate amino transferase activity in diabetic rats. *Advances in Pharmacological and Pharmaceutical Sciences*. 2012;2012(1):789796.
50. Ghorbani A, Shafiee-Nick R, Rakhshandeh H, Borji A. Antihyperlipidemic Effect of a Polyherbal Mixture in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Journal of lipids*. 2013;2013(1):675759.



51. Devi AJ, Ravindran R, Sankar M, Rajkumar J. Effect of ambrex (a herbal formulation) on oxidative stress in hyperlipidemic rats and differentiation of 3T3-L1 preadipocytes. *Pharmacognosy magazine*. 2014;10(38):165.
52. Subhasree N, Kamella A, Kaliappan I, Agrawal A, Dubey GP. Antidiabetic and antihyperlipidemic activities of a novel polyherbal formulation in high fat diet/streptozotocin induced diabetic rat model. *Indian journal of pharmacology*. 2015;47(5):509-13.
53. He Z, Xu M, Zeng M, Qin F, Chen J. Interactions of milk  $\alpha$ - and  $\beta$ -casein with malvidin-3-O-glucoside and their effects on the stability of grape skin anthocyanin extracts. *Food chemistry*. 2016;199:314-22.
54. Nedovic V, Kalusevic A, Manojlovic V, Levic S, Bugarski B. An overview of encapsulation technologies for food applications. *Procedia food science*. 2011;1:1806-15.
55. Fang Z, Bhandari B. Encapsulation of polyphenols—a review. *Trends in food science & technology*. 2010;21(10):510-23. doi.org/10.1016/j.tifs.2010.08.003.
56. Aziz HA, Peh KK, Tan YTF. Herbal delivery system for treatment of obesity administration of encapsulated khat-extracts on body weight of rats. *Obesity Research & Clinical Practice*. 2011;5(4):e305-e12.
57. Jung MH, Seong PN, Kim MH, Myong N-H, Chang M-J. Effect of green tea extract microencapsulation on hypertriglyceridemia and cardiovascular tissues in high fructose-fed rats. *Nutrition Research and Practice*. 2013;7(5):366-72.
58. Sengupta A, Gupta SS, Nandi I, Ghosh M. Conjugated linolenic acid nanoparticles inhibit hypercholesterolemia induced by feeding a high-fat diet in male albino rats. *Journal of Food Science and Technology*. 2015;52:458-64.
59. Tiwari S, Gupta R. Development of Herbal Biodegradable Polymeric Nanoparticle from Clerodendrum infortunatum L. *Journal of Bionanoscience*. 2013;7(4):341-7.
60. Alamoudi EF, Khalil WK, Ghaly IS, Hassan NH, Ahmed ES. Nanoparticles from of Costus speciosus extract improves the antidiabetic and antilipidemic effects against STZ-induced diabetes mellitus in Albino rats. *Int J Pharm Sci Rev Res*. 2014;29(1):279-88.
61. Sawale PD, Pothuraju R, Abdul Hussain S, Kumar A, Kapila S, Patil GR. Hypolipidaemic and anti-oxidative potential of encapsulated herb (Terminalia arjuna) added vanilla chocolate milk in high cholesterol fed rats. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2016;96(4):1380-5.
62. Rouzmehr F, Chashnidel Y, Rezaei M, Mohiti Asli M, Mottaghi Talab M. The effect of thyme and cinnamon microencapsulated essential oils on performance, some blood parameters and carcass characteristic in boiler chicks. *Research on Animal Production*. 2017;8(17):34-42.

63. Safat AA, Sheibani H, Mohammadi P, Hasanabadi N, Sakhaee E. Evaluation of lipid-lowering effect of *Cynara scolymus* extract-loaded mesoporous silica nanoparticles on ultra-lipid-fed mice. *Comparative Clinical Pathology*. 2018;27:513-8.
64. Fachriyah E, editor *Cinnamomum casia* extract encapsulated Nanochitosan as Antihypercholesterol. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering; 2017: IOP Publishing.
65. Shanker K, Mohan GK, Mayasa V, Pravallika L. Antihyperglycemic and anti-hyperlipidemic effect of biologically synthesized silver nanoparticles and *G. sylvestre* extract on streptozotocin induced diabetic rats-an in vivo approach. *Materials Letters*. 2017;195:240-4.
66. Mishra S, Thakur M. Role of microwave assisted extraction for isolation of saponins from *sapindus mukorrosai* and synthesis of its stable biofunctionalized silver nanoparticles and its hypolipidaemic activity. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 2016;7(7):2959.
67. Yarmohammadi Barbarestani S, Samadi F, Hassani S, Asadi G. Effects of encapsulated nano-and microparticles of peppermint (*Mentha piperita*) alcoholic extract on the growth performance, blood parameters and immune function of broilers under heat stress condition. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 2017;7(4):669-77.

## Effect of Different Formulations of Plant Extracts on the Reduction of Blood Lipid Profile: A Narrative Review

Sabzali S<sup>1</sup>, Bahramikia S<sup>2</sup>, Shahzamani K<sup>3\*</sup>

1. Assistant Professor, Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, Lorestan University, Khorramabad, Iran

2. Associate Professor, Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, Lorestan University, Khorramabad, Iran

3. Associate Professor, Hepatitis Research Center, Faculty of Medicine, Lorestan University of Medical Sciences, Khorramabad, Iran, shahzamani.k@lums.ac.ir

Received: 2024/7/22

Accepted: 2024/10/29

### Abstract

**Background:** An increase in blood fat, especially cholesterol, is one of the chronic diseases that are caused by metabolic disorders caused by many factors. Due to the side effects and harmful effects of chemical drugs, the issue of returning to the use of herbal and natural drugs has received serious attention nowadays. Therefore, the present study aimed to introduce and review different formulations of herbal extracts whose effectiveness in the reduction of blood lipid profile has been proven.

**Materials and Methods:** The studies conducted in this field were reviewed in the form of a narrative review article.

**Results:** It is noteworthy that the desire to use medicinal plants that reduce blood fat has become widespread in most societies, even in developed countries. The consumption of these plants is especially significant when common treatments are not able to control the disease.

**Conclusion:** Although the arbitrary consumption of medicinal plants by patients with high blood fat may improve the disease, there is a possibility of drug interaction with common drugs, and because its use is irregular and with an uncertain and variable dose, it may cause a disturbance in disease control. Therefore, if it is intended for use, the treating physician must be informed.

**Keywords:** Cholesterol, Medicinal plants, Lipid profile.

\***Citation:** Sabzali S, Bahramikia S, Shahzamani K. Effect of Different Formulations of Plant Extracts on the Reduction of Blood Lipid Profile: A Narrative Review. *Yafte*. 2024; 26(4):47-65