مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال دهم، شماره 3، پاییز 1394، صفحات 20-13

اثر مصرف خوراکی پودر فلفل قرمز (Capsicum annuum) و فلفل سیاه (Piper nigrum) بر مقادیر سرمی کلسترول خون در موش کوچک آزمایشگاهی

سپیده بابایی گرمخانی[1]، نامدار یوسف وند[2]، گیتی نسودی[1]، کاظم حاتمی[1]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی جانوری، دانشکده علوم، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
2- نویسنده مسئول: استادیار فیزیولوژی گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران، پست الکترونیکی: Yousofnam@yahoo.com

تاریخ دریافت: 93/2/30 تاریخ پذیرش: 93/6/16

چکیده

سابقه و هدف: انواع فلفل در طب سنتی کاربردهای گسترده‌ای دارند و شواهدی وجود دارد که بر بعضی از عوامل خطرساز بیماری‌های قلبی عروقی مؤثرند. هدف مطالعه حاضر، بررسی اثر مصرف خوراکی پودر فلفل قرمز و سیاه بر غلظت چربی‌های سرم در مدل حیوانی بود.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش از طرح پس آزمون دو گروهی همراه با گروه شاهد استفاده شد. بیست و یک سر موش سوری نر نژاد NMRI وزن شده و به طور تصادفی به سه گروه 7 تایی شامل یک گروه شاهد با تغذیه از غذای فاقد فلفل و دو گروه تجربی به ترتیب دریافت کننده پودر فلفل قرمز و فلفل سیاه، هریک مخلوط شده با غذای معمولی موش با نسبت 1 به 15 (6/6% از وزن غذا) تقسیم‌بندی شدند. در پایان دوره تیمار 30 روزه، وزن موش‌ها تعیین شد و تحت بیهوشی عمیق مستقیماً از قلب آنها خون‌گیری به عمل آمد و مقادیر سرمی کلسترول کل، LDL-c و HDL-c با روش کالریمتری مورد سنجش قرار گرفت.

یافته‌ها: فلفل سیاه باعث کاهش معنی‌دار وزن، مقادیر سرمی کلسترول کل و LDL-c و افزایش نسبت HDL-c/LDL-c (به ترتیب p=0/003، p=0/009، p=0/001 و p=0/01) گردید. فلفل قرمز، وزن و میزان کلسترول کل سرم را کاهش داد (به ترتیب p=0/01 و p=0/009).

نتیجه گیری: فلفل سیاه و قرمز در رژیم غذایی می‌توانند به کاهش وزن بدن و کلسترول خون کمک کنند و به نظر می‌رسد این کاهش، با مصرف فلفل سیاه نسبت به مصرف فلفل قرمز در غذا خود را بهتر نشان می‌دهد.

واژگان کلیدی: فلفل قرمز، فلفل سیاه، کلسترول کل، LDL-c، HDL-c

• مقدمه

افزایش لیپیدهای خون به خصوص کلسترول و تری گلیسرید، دو عامل بسیار خطرناک بوجود آورنده بیماری‌های قلبی عروقی و سکته‌های قلبی در انسان هستند (1) و از آن جا که مرگ و میر در اثر اختلالات متابولیسمی لیپوپروتئین‌ها روبه افزایش است، امروزه مطالعات لیپوپروتئین‌ها اهمیت زیادی پیدا کرده است (2). افزایش نوعی لیپوپروتئین به نام LDL-c که کلسترول را از خون به جدار عروق برده و در آنجا رسوب می‌دهد، فرد را مبتلا به تصلب شرائین یا آترواسکروز می‌نماید که چنانچه این رسوب کلسترول در جدار عروق تغذیه کننده قلب (arteries Coronary) رخ دهد، فرد در معرض سکته قلبی قرار می‌گیرد، از طرفی دیگر مقادیر زیاد HDL-c می‌تواند این ماده خطرناک (کلسترول) را از دیواره عروق دریافت کرده و برای دفع به کبد ببرد. بنابراین افزایش هرچه بیشتر لیپوپروتئین HDL-c در سرم خون سبب کاهش شیوع بیماری قلبی عروقی می‌شود (1).

کلسترول افزایش یافته پلاسما به عنوان یک ریسک بزرگ در رابطه با پیشرفت بیماری آترواسکروز شناخته شده است (3). تحقیقات نشان داده که فلفل‌ها دارای خاصیت ضدالتهابی (4) هستند. از طرفی با توجه به مطالعات قبلی مشخص گردیده است که آترواسکروز هم یک فرایند التهابی است (5).

کاهش مقادیر کلسترول به کمک داروها و یا رژیم غذایی باعث مهار پیشرفت و حتی از بین رفتن تدریجی ضایعات آترواسکروتیک می‌شوند (6). گیاهان مهم ترین منبع برای به دست آوردن عوامل هیپولیپیدمی طبیعی هستند (7).

فلفل قرمز (Capsicum annuum) متعلق به خانواده Solanaceae ، به طور گسترده به عنوان یک ادویه استفاده شده و علاوه بر افزایش طعم و مزه غذا، محدوده وسیعی از خواص فیزیولوژیکی و فارماکولوژیکی دارد (8). فلفل‌های تازه به عنوان یک منبع عالی از ویتامین C شناخته شده‌اند، به علاوه غنی از پلی‌فنول‌ها به ویژه فلاونوئیدها، کوئرستین (Quercetin) و لوتئولین (Luteolin) هستند (9). کپسایسین جزء اصلی Capsicum و یک ترکیب فنولی از آلکالوئیدی است که طعم ادویه‌ای فلفل‌ها مربوط به آن می‌باشد.

فلفل قرمز، تشکیل صفرا و همچنین ترشح اسیدهای صفراوی بوده که مهم‌ترین مسیر برای برداشتن کلسترول از بدن است را تحریک می‌کند (10). همچنین کپسایسین در فلفل قرمز برای کاهش غلظت تری گلیسیرید پلاسما شناخته شده است (11).

گیاه مورد بررسی دیگر در این تحقیق، فلفل سیاه (*Pipper nigrum*) از خانواده Piperaceae است. فلفل سیاه یک ادویه مصرفی گسترده است که به عنوان چاشنی غذا استفاده می‌شود و به طور فزاینده ای برای تحریک متابولیسم، جذب مواد مغذی و تأثیرگذاری داروها استفاده می‌گردد (12). فلفل سیاه، دارای اسانس روغنی فرار و آلکالوئیدهایی به نام چاویسین، پی‌پرین، پی‌پریدین می‌باشد و به علاوه در میوه آن ماده پی‌پرین وجود دارد (13). فلفل سیاه دارای اثرات ضد التهابی حاصل از اثرات آنتی‌اکسیدان پی‌پرین آن روی رادیکال‌های آزاد می‌باشد و قادر به محافظت از بافت ملتهب در برابر صدمات پراکسیداتیو می‌باشد (15، 14). با توجه به ترکیبات موجود در فلفل و اثرگذار بودن آنها بر متابولیسم لیپیدی، مطالعه حاضر برای بررسی تأثیر مصرف خوراکی پودر فلفل قرمز و سیاه بر وزن بدن و غلظت‌های سرمی کلسترول خون انجام گرفت.

• مواد و روش‌ها

در این پژوهش از طرح پس آزمون دو گروه تجربی همراه با گروه شاهد استفاده شد. تعداد 21 سر موش سوری نر بالغ نژاد NMRI با وزن تقریبی 30-20 گرم و سن 2-1/5ماه از انستیتو پاستور تهران خریداری و به حیوان‌خانه بخش فیزیولوژی دانشکده علوم دانشگاه رازی کرمانشاه منتقل شدند و به طور تصادفی در سه گروه 7 تایی تقسیم و در شرایط ثابت درجه حرارت (25±2°c) و نور کنترل شده با سیکل متناوب تاریکی و روشنایی 12 ساعته (7 صبح تا 7 شب) به مدت 15 روز نگهداری شدند و تا روز شروع تیمار در دسترسی به آب و غذا محدودیتی نداشتند. همه ی حیوانات سه گروه یک ساعت قبل از شروع تیمار با ترازوی دیجیتال وزن شدند و وزن آنها به عنوان وزن شروع آزمایش ثبت شد.

فلفل قرمز در آذر ماه خریداری و آن را شسته در درجه حرارت اتاق قرار داده شد و در سایه خشک گردید؛ سپس با آسیاب نمودن، پودر آن تهیه شد. میوه فلفل سیاه نیز که به صورت خشک شده به دانه فلفل معروف است و در حدود 5 میلی متر قطر دارد از بازار تهیه و آسیاب شد و پودر فلفل سیاه به دست آمد. غذای معمولی فشرده (پلت) حیوانات را به منظور مخلوط شدن با پودر فلفل آسیاب کرده، پس از این کار مقدار 1 گرم از پودر هریک از فلفل‌ها به صورت جداگانه با 15 گرم غذا (6/6% از وزن غذای پودر شده) مخلوط کردیم (17، 16). این دز از فلفل سمی نیست و عوارض خاصی برای موش صحرایی ایجاد نمی کند (18). سپس مقداری آب به مخلوط اضافه نموده و آن را به صورت خمیر و گلوله هایی درآورده و بر روی توری سیمی قرار دادیم تا در سایه و دمای اتاق خشک شوند. بدین ترتیب دو نوع غذا حاوی 6/6% از هر یک از فلفل‌های قرمز و سیاه به دست آمد که به مدت یک ماه در اختیار حیوانات گروه‌های تجربی قرار گرفت (17). گروه شاهد در این مدت تنها از آب و غذای معمولی فشرده موش (پلت) استفاده کردند. غذای فشرده موش (پلت) دارای موادی مانند کنجاله سویا، ذرت، سبوس گندم، پودر ماهی، محتوی پروتئین خالص 22%، چربی 2% فیبر 3/3% و مقادیر کافی ویتامین ها، کلرید سدیم، کربنات کلسیم، فسفات کلسیم، تهیه شده از شرکت پارس دانه کرمانشاه، ایران بود. مقدار غذای داده شده برای 24 ساعت هر گروه وزن شده و بعد از 24 ساعت غذای مانده را هم وزن می‌کردیم، از تفاضل آنها غذای مصرف شده هر گروه در شبانه روز محاسبه می‌شد (جدول 1).

جدول 1. محاسبه میزان میانگین تخمین مصرف روزانه غذای هر موش در حیوانات سه گروه در طول آزمایش (n=7)

گروه‌ها	وزن غذای مصرفی (24ساعت / گرم) Mean±SEM
گروه شاهد	6/42± 0/77
گروه فلفل سیاه	7/06±0 /89
گروه فلفل قرمز	6/90 ± 1/08

مقدار p در حالت مقایسه گروه‌ها با گروه شاهد عدد 0/42 و معنی‌دار نبود.

آب لوله کشی با ظروف مخصوص آب خوری در اختیار حیوانات قرار گرفت. در پایان آزمایش حیوانات مجدداً توزین شدند و پس از القای بیهوشی عمیق با استفاده از کلروفرم،

مستقیماً از قلب حیوانات خون‌گیری به عمل آمد و پس از حدود یک ساعت، نمونه‌های خونی با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ به مدت 15 دقیقه و با دور 3000 سانتریفیوژ و سرم آنها جدا گردید و تا زمان اندازه‌گیری مقادیر شاخص‌های خونی، در دمای $70^{o}C$- در فریزر نگهداری شدند. سنجش شاخص‌های خونی کلسترول کل، LDL-c و HDL-c با استفاده از کیت‌های اندازه‌گیری شرکت پارس آزمون (ایران) انجام شد. در بیشتر تحقیقات بالینی معمولاً نسبت LDL-c/ HDL- c را در نظر می‌گیرند و مقدار بالای این نسبت در پیش بینی میزان بروز بیماری های کرونر قلب بسیار مهم است (19). اما با توجه به عدم مصرف غذای چرب در این آزمایش و بالا بودن مقدار HDL-c نسبت به LDL-c در موش کوچک آزمایشگاهی (20) ما از نسبت عکس آن استفاده کردیم. برای بررسی اثرات احتمالی فلفل قرمز و سیاه بر وزن بدن، وزن حیوانات در شروع و پایان دوره تیمار، ثبت گردید و اختلاف وزن بین اولین و آخرین روز تیمار محاسبه شد. تحلیل داده‌ها با نرم افزار آماری SPSS نسخه 20 و با روش تحلیل واریانس چند متغیری و تحلیل واریانس یکراهه در متن مانکوا انجام گرفت. مقادیر هر شاخص مربوط به هر گروه به صورت میانگین± متوسط انحراف از معیار (Mean± SEM) بیان شد. تصمیم گیری در مورد فرضیات با در نظر گرفتن معنی‌داری مقادیر آماری در $p<0/05$ صورت گرفت.

• یافته‌ها

با توجه به معنی‌دار نشدن مقادیر آزمون‌های لوین و کولموگروف اسمیرنوف به ترتیب برای سنجش یکسانی واریانس نمرات در گروه‌ها و نرمال بودن توزیع نمرات، نتیجه گرفته می‌شود که این دو پیش فرض برای تحلیل واریانس تفاوت بین گروه‌ها از لحاظ متغیرهای تحقیق بر قرار است. با بررسی داده‌های حاصل از آزمایش، کلسترول کل سرم دو گروه فلفل سیاه و قرمز در مقایسه با گروه شاهد کاهش معنی‌دار نشان داد (p=0/009). فلفل سیاه موجب افزایش نسبی سطح HDL-c موش‌ها شد اما این افزایش معنی‌دار نبود (p=0/25) همچنین کاهش آن در گروه مصرف کننده فلفل قرمز در مقایسه با گروه شاهد نیز به سطح معنی‌داری نرسید. غلظت سرمی LDL-c گروه فلفل سیاه در مقایسه با گروه شاهد دارای تفاوت بود و فلفل سیاه سطح LDL-c سرم را کاهش داد (p=0/001). علاوه بر این، فلفل سیاه بیش از فلفل قرمز بر کاهش LDL-c سرم مؤثر بود (p=0/004). نسبت LDL-c /HDL-c گروه فلفل سیاه در مقایسه با گروه شاهد دارای اختلاف معنی‌دار بود، فلفل سیاه نسبت HDL-c/ LDL-c سرم را در مقایسه با گروه شاهد به صورت معنی‌دار افزایش داد (p=0/01) ولی فلفل قرمز بر این نسبت تأثیر چندانی نداشت. اختلاف گروه دریافت کننده فلفل قرمز در مقایسه با گروه شاهد معنی‌دار نبود (p=0/484) (جدول2).

میانگین وزن دو گروه فلفل سیاه و قرمز در پایان آزمایش در مقایسه با قبل از تیمار کاهش معنی‌داری را نشان داد (به ترتیب p=0/003 و p=0/01). میانگین وزن دو گروه فلفل سیاه و قرمز در مقایسه با گروه شاهد در پایان آزمایش نیز با این نسبت‌ها هماهنگی داشت و کاهش معنی‌داری را نشان داد (به ترتیب p=0/002 و p=0/01) (جدول3).

جدول 2. مقادیر مربوط به کلسترول کل، HDL-c، LDL-c و نسبت HDL-c/LDL-c (n=7)

گروه‌ها	کلسترول کل (mg/dl) Mean±SEM	HDL-c (mg/dl) Mean±SEM	LDL-c (mg/dl) Mean±SEM	HDL-c / LDL-c Mean±SEM
گروه شاهد	86/28 ± 11/36[a*]	66/86±7/63[a]	12/71 ± 1/11[a]	5/28 ± 0/77 [a]
گروه فلفل سیاه	67/00 ± 9/14[b]	70/86 ±11/01[b]	10/57± 0/63[b]	6/71 ± 0/99 [b]
گروه فلفل قرمز	66/85 ± 11/61[b]	58/57± 6/97[a]	12/29 ± 0/76[a]	4/78 ± 0/58 [a]
P ANOVA	0/009	0/25	0/001	0/01

*حروف متفاوت در ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح 0/05 است.

جدول 3. مقدار تغییر وزن حیوانات قبل و بعد از آزمایش (n=7)

گروه‌ها	وزن قبل از آزمایش(گرم) Mean±SEM	وزن بعد از آزمایش (گرم) Mean±SEM	تغییرات وزن Mean±SEM	P (مقایسه قبل با بعد از دوره آزمایش)
گروه شاهد	28/29± 1/43	28/00±1/63[a*]	-0/29±0/06[a]	0/97
گروه فلفل سیاه	27/86±1 /98	23/29±2/56 [b]	-4/57±0/82 [b]	0/003
گروه فلفل قرمز	28/00 ± 2/08	24/14±2/27 [b]	-3/95±0/92 [b]	0/01
P ANOVA	0/93	0/001	0/001	

*حروف متفاوت در ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح 0/05 است

• بحث

غلظت کلسترولِ خون تحت تاثیر مقدار کلسترول موجود در رژیم غذایی و مقدار کلسترول ساخته شده در کبد است (21). کلسترول توسط LDL-c از کبد گرفته شده و به سایر بافت‌ها انتقال می‌یابد، در حالی که HDL-c سبب تسهیل جابه جایی کلسترول از بافت های محیطی به کبد می‌گردد (22). نتایج حاصل از مطالعه ی حاضر نشان داد مصرف فلفل سیاه موجب کاهش کلسترول کل سرم و میزان کلسترول LDL-c شده و فلفل قرمز نیز باعث کاهش مقدار سرمی کلسترول کل می‌شود ولی بر کلسترول LDL-c تاثیر چندانی نداشت، بنا بر سوابقی که در ابتدای بحث اشاره شد، احتمالاً مصرف فلفل قرمز موجب کاهش در جذب کلسترول موجود در رژیم غذایی گردیده است (23). تجویز خوراکی میوه فلفل به مدت یک ماه به موش‌های صحرایی سالم، علی رغم افزایش دادن میزان مصرف غذا، موجب کاهش بارز میزان گلوکز، تری گلیسرید و کلسترول کل در سرم شده است (24، 23). در مطالعه‌ای دیگر گزارش کرده اند که مصرف فلفل قرمز در موش‌ها سبب کاهش معنی‌دار مقادیر تری‌گلیسرید، کلسترول کل و LDL در مقایسه با گروه شاهد شده اما بر میزان HDL بی تأثیر بوده است (25). دلیل دیگر کاهش کلسترول می‌تواند چنین توجیه شود که ترکیبات پلی فنولیک فلفل قرمز، فعالیت آنزیم 3- هیدروکسی-3- متیل گلوتاریل کوآنزیم A ردوکتاز (HMG-COA) را مهار می‌نماید و در نتیجه سنتز کلسترول نیز مهار می‌گردد. این عمل موجب می‌شود که گیرنده‌های LDL در سطح سلول‌های کبدی افزایش یافته و در نتیجه کاتابولیسم LDL نیز تسریع می‌شود (26). اما در تحقیق حاضر، این مکانیسم، اثر فلفل قرمز را توجیه نمی‌کند زیرا LDL-c بر اثر تغذیه با فلفل قرمز کاهش چندانی نداشته است. در تحقیقی در سال 2006، نشان داده شده که با مصرف رژیم پرچرب، میزان HDL پلاسما و فعالیت لسیتین-کلسترول آسیل ترانسفراز LCAT (Lecithin-cholesterol acyltransferase) موش به طور معنی‌داری کاهش یافته در حالی که با افزودن مکمل پی پرین (از فلفل سیاه)، مقدار HDL و فعالیت LCAT افزایش پیدا کرده است (27). در تحقیق حاضر فلفل سیاه موجب افزایش نسبی سطح HDL-c سرم موش‌ها شد البته حیوانات مورد آزمایش در این تحقیق موش‌های با تغذیه معمولی بودند نه رژیم پر چرب. مصرف فلفل سیاه غلظت LDL-c سرم را نسبت دو گروه شاهد و مصرف کننده فلفل قرمز به طور معنی‌داری کاهش داد. گزارش شده فیتواسترول‌های موجود در فلفل سیاه که مشابه کلسترول هستند، می‌توانند در جذب کلسترول اختلال ایجاد کنند و میزان LDL را کاهش دهند (28). همچنین فیتواسترول‌ها از طریق افزایش فعالیت لیپازهای کبدی و لیپوپروتئین‌ها و کاهش فعالیت آنزیم 3-هیدروکسی- متیل- گلوتاریل- کوآنزیم A ردوکتاز (3 Hydroxy-3 Methyl Glutaryl-COA) HMG- COA، باعث کاهش کلسترول کل، LDL-c و تری گلیسریدها می‌شود (30، 29). لذا بر اساس یافته‌های ذکر شده کاهش کلسترول کل و LDL-c به وسیله رژیم محتوی فلفل سیاه می‌تواند توجیه شود. در این مطالعه مشاهده شد که فلفل سیاه نسبت HDL-c/ LDL-c سرم را افزایش داده است و فلفل سیاه بیش از فلفل قرمز بر افزایش نسبت HDL-c/LDL-c سرم مؤثر بوده است که می‌تواند اهمیت بالای مصرف فلفل سیاه در پیشگیری از برخی از عوامل بیماری‌های قلبی عروقی را نشان دهد.

از آنجا که در ترکیب گیاه فلفل سیاه، ترکیبات سسکویترپنوئید (Sesquiterpenoid) و ترپن‌ها وجود دارند، اثرات آنتی‌اکسیدانی فلفل سیاه قابل توجه است (31) و لذا می‌توان از آن به عنوان یک آنتی اکسیدان طبیعی و مکمل غذایی در افراد مستعد به آترواسکروز استفاده نمود (32).

ترکیبات آنتی اکسیدان از طریق مهار بیوسنتز کلسترول باعث کاهش چربی های مضر خون می‌شوند (33). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میانگین وزن حیوانات در هر دو گروه تجربی فلفل قرمز و سیاه نسبت به گروه شاهد کاهش یافته که این کاهش معنی‌دار بود. نتایج ما با نتایج مطالعاتی که قبلاً در زمینه ی اثر فلفل‌ها بر وزن بدن صورت گرفته اند سازگار است (۳۵،۳۴). کپسایسین با محدود کردن تولید سلول‌های سفید چربی و فعال سازی لیپوپروتئین لیپاز LPL (Lipoprotein lipase) به منظور کاهش مقادیر چربی بدن، اثرات ضد چاقی را نشان می‌دهد (34، 23). لیپوپروتئین لیپاز، تری گلیسریدها را به درون بافت‌های چربی انتقال داده و آنها را جمع‌آوری می‌کند (35). همچنین کپسایسین از طریق افزایش ترشح کاتکول آمین‌ها از مدولای آدرنال در موش‌های صحرایی، به طور عمده از طریق فعال سازی سیستم عصبی مرکزی، موجب افزایش گرمازایی بدن می‌شود (36، 23). افزایش این اثر احتمالاً بر مبنای تحریک بتاآدرنرژیک است (37). همچنین پی پرین که ترکیب اصلی در فلفل سیاه است از طرق مکانیسم‌های مختلفی بر مصرف انرژی یا گرمازایی تأثیر می‌گذارد. تزریق پی پرین در موش‌های صحرایی بیهوش شده، موجب افزایش فعالیت اعصاب سمپاتیکی و ترشح کاتکول آمین‌ها به ویژه ترشح اپی نفرین از مدولای آدرنال می‌گردد و بنابراین گرمازایی را تحریک می‌کند (23). این اثر ممکن است به دلیل تأثیر معکوس فعالیت سمپاتیکی با چربی بدن، کاربرد مهمی برای تنظیم وزن بدن داشته باشد (38). هم‌چنین پی‌پرین موجود در دانه‌های فلفل سیاه فعالیت سلول‌های چربی را مختل می‌کند و فرد را لاغر نگه می‌دارد (39). لذا کاهش وزن حیوانات در گروه‌های تجربی می‌تواند ناشی از اثرات ترکیبات مختلف موجود در فلفل‌ها شامل کپسایسین و پی‌پرین باشد و یا ناشی از عمل فیتواسترول‌ها باشد که مشابه کلسترول بوده و می‌توانند در جذب کلسترول اختلال ایجاد کنند (28). نتایج مطالعات نشان داده‌اند که فیتواسترول‌ها از طریق افزایش فعالیت لیپازهای کبدی و لیپوپروتئین‌ها و کاهش فعالیت آنزیم 3- هیدروکسی- متیل- گلوتاریل- کوآنزیم A ردوکتاز HMG- COA (3 Hydroxy-3 Methyl Glutaryl-COA)، باعث کاهش کلسترول کل، کلسترول LDL و تری‌گلیسریدها شده و منجر به کاهش وزن بدن در موش‌های صحرایی مورد آزمایش می‌شود (۳۰،۲۹). گزارش دیگر حاکی از آن است که فلفل قرمز احتمالاً از طریق افزایش فعالیت سمپاتیک باعث کاهش اشتها و از این طریق موجب لاغری می‌شود (40) اما در مورد انواع فلفل به طور عام و در مورد فلفل سیاه گزارشاتی مبنی بر افزایش اشتها وجود دارد (41) از آنجا که در تخمین مصرف غذا در گروه‌های تحت تیمار (در مدت زمان یک ماهه) تغییر معنی‌داری مشاهده نشد لذا نمی‌توان کاهش اشتها را علت عمده کاهش وزن قلمداد نمود. گزارش‌ها حکایت از احتمال کاهش توده چربی بدن بر اثر مصرف فلفل دارد.

از این تحقیق نتیجه‌گیری می شود که فلفل سیاه، کلسترول کل را کاهش و با نقصان LDL-c و افزایش نسبی HDL-c باعث افزایش نسبت HDL-c/LDL-c می‌شود. مصرف فلفل قرمز نیز باعث کاهش کلسترول کل می‌شود. فلفل سیاه و قرمز در رژیم غذایی می‌توانند به کاهش چربی خون کمک کنند و این خاصیت ممکن است در فلفل سیاه از فلفل قرمز قوی‌تر باشد. همچنین با این تأثیری که این دو نوع فلفل بر کاهش مقادیر چربی‌های مضر سرم دارند و تأثیری که آنها بر کاهش وزن بدن اعمال می‌کنند، با انجام آزمایشات تکمیلی روی نمونه‌های انسانی و توصیه ی مصرف صحیح پودر فلفل در رژیم غذایی، می‌توان ریسک ابتلا به چاقی را کاهش داد و از افزایش چربی خون که علت بعضی از بیماری‌های قلبی عروقی است جلوگیری نمود.

سپاسگزاری: بدین وسیله از زحمات و راهنمایی‌های ارزنده مسئولین و پرسنل کتابخانه مرکزی دانشگاه رازی در خصوص تامین منابع علمی این پژوهش و همکاری مسئولین آزمایشگاه فیزیولوژی جانوری دانشگاه رازی، کمال تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

References

1. Mogharnasi M, Gaeini AA, Goudarzi M. The relationship between fat and fat-free weight (LBM) body with lipids and lipoproteins (Cholesterol, triglyceride, HDL and LDL) in the Male students in Birjand University of Physical Education. 2003; (20) 147-157. [in Persian] .
2. Dashti Gh, Esfandiari A, Neamatbakhsh M, Sanei M, Afshari M, Froozan A, et al. Frankincense effect on the accumulation of fatty streaks in rabbits fed high cholesterol coronary arteries. J Armaghane-danesh 2003; 4 (32): 32. [in Persian] .
3. Wald NJ, Law MR. Serum chole sterol and ischemic heart disease. Atherosclerosis 1995; (118): Suppl 1-5.
4. Reddy AC, Lokesh BR. Studies on anti-inflammatory activity of spice principles and dietary n-3 polyunsaturated fatty acids on carrageenan-induced inflammation in rats. Ann Nutr Metab 1994; (38): 349-58.
5. Faggioto A, Ross R, Harker L. Studies of hypercholesterolemia in the nonhuman primate. I. Changes that lead to fatty streak formation. Arteriosclerosis 1994; (4) 323-340.
6. Ahaneku JE, Nwosu CM, Ahaneku GI, and Farotimi A. Lipid and lipoprotein cardiovascular risk factor responses to episodic academic stress. J Health Sci 2001; 47(3): 323-6.
7. Asgari C, Madani H, Mahzoni P, Jafari Dinani N, Naderi GH. Effect of extract of Artemisia sieberi Besse extract on Lipoproteins and atherosclerosis in hypercholesterolemic rabbits. J Med Arom Plants Res 2006: 314-303. [in Persian].
8. Kown MJ, Song YS, Choi MS, Song YO. Red pepper attenuates cholestryl ester transfer protein activity and atherosclerosis in cholesterol-fed rabbits. Clinica Chimica Acta 2003; (332) 37-44.
9. Lee Y, Howard LR, Villalon B. Flavonoids and antioxidant activity of fresh pepper (*Capsicum annuum*) cultivars. J Food Sci 1995; (60) 473-6.
10. Srinivasan K, Sambaiah K. The effect of spices on cholesterol 7 alpha-hydroxylase activity and on serum and hepatic cholesterol levels in the rat. Int J Vitam Nutr Res 1991; 61(4): 364-9.
11. Saito A, Nakamura K, Hori Y, Yamamoto M. Effects of Capsaicin on serum triglycerides and free fatty acid in olive oil treated rats. Int J Vitam Res Nutr Res 1999; 69(5): 337-40.
12. Szallasi A. Piperine: researchers discover new flavor in an ancient spice. Trends Pharmachol Sci 2005; (26) 437-9.
13. Myrheidar H. Plant Science. Tehran: Publication and dissemination of Islamic culture. 1993: pp 268, 416, 437, 375, 370, 362, 341, 335, 323. [in Persian].
14. Lee SA, Hong SS, Han XH, Hwang JS, Oh GJ, Lee KS, et al. Piperine from the fruits of *Piper longum* with inhibitory effect on monoamine oxidase and antidepressant-like activity. Chem Pharm Bull (Tokyo) 2005; (53) 832-835.
15. Martin S, Greenbery DDS, Michael Glick DMD. Burket's Oral medicine. 10th ed. BC Decker Inc; 2003: 307 – 316.
16. Swanston – Flatt SK, Day C, Bailey CJ, Flatt RR. Evaluation of traditional plant treatments for diabetic studies in streptozocin diabtic mice . Acta Diabetol Lat 1989; (26) 51 – 55 .
17. Shahverdi A, Kheiri F, Faghani M, Rahimian Y and Rafiee A. The effect of use red pepper (*Capsicum annum L*) and black pepper (*Piper nigrum L*) on performance and hematological parameters of broiler chicks. European Journal of Zoological Research, 2013; 2 (6):44-48.
18. Jang J.J., Devor D.E., Logsdon D.L. and Ward J.M. A 4-week feeding study of ground red chilli (Capsicum annuum) in male B6C3F1. Food and Chemical Toxicology 1992; 30 (9), 783-787
19. Assmann G, Schulte H. Relation of high-densitylipoprotein cholesterol and triglycerides to incidence of atherosclerotic coronary artery disease (the PROCAM experience). Am J Cardiol.1992; 70(7):733-7.
20. Jiao S, Cole TG, Kitchens RT, Pfleger B, Schonfeld G. Genetic heterogeneity of lipoproteins in inbred strains of mice: analysis by gel-permeation chromatography. Metabolism. 1990; 39(2):155-60.
21. Avci G, Kupeli E, Eryavuz A, Yesilda E, and Kucukkurt I. Antihypercholesterolaemic and antioxidant activity assessment of some plants used as remedy in Turkish folk medicine. J Ethnopharmacol 2006; 107(3): 418-23.
22. Nofer JR, Kehrel B, Fobker M, Levkau B, Assmann G, and Von Eckardstin A. HDL and arteriosclerosis: beyond reverse cholesterol transport. Atherosclerosis 2002; 161(1): 1-16.
23. Kawada TKI, Hagihara and Iwai K. Effects of Capsaicin on Lipid metabolism in Rats Fed a High Fat Diet. J Nutr 1986; (116) 1272-8.
24. Lim CY, Yoshioka M, Kikuzato S, Kiyonaga A, Tanaka H, Shindo M. et al. Dietary red pepper in gestation increases carbohydrate oxidation at rest and during exercise in runners. Med Sci Sports Exerc 1997; 29(3) : 355-61.
25. Sambaiah K, and Satyanarayana MN. Influence of red pepper and Capsaicin on body compositional lipogenenesis in rats. J. Biosci 1982: 425-430.
26. Barreto MSR, Menten JFM, Racanici AMC, Pereira PWZ, Rizzo PV. Plant extracts used as growth promoters in broilers. Braz J Poultry Sci 2008; (10) 109-115.
27. Vijayakumar RS, and Nalini N. Lipid-lowering efficacy of piperine from *Piper nigrum L*. in high-fat diet and antithyroid drug-induced hypercholesterolemic rats. J Food Biochem 2006; (30) 405-421.
28. Mirseyed F, shiravi A, Heidari Nasrabadi M. Effect of alcohol extract of fennel seed injection of gonadotropin

and testosterone in male Wistar rats. Iran J Res Anim Biol 2008; 1(1): 56-49. [in Persian].

29. Soleimanifar A. Clinical evaluation of reduction effects of plant fibers on Kahdgy blood fats. Doctoral Thesis. Tehran Univ Med Sci 1993: 30-34.

30. Hendriks HF, Westrate JA, Rlit T, Metter G. Spreads enriched with three different levels of vegetable oil sterols and the degree of cholesterol lowering in normocholesterolameic and mildly hypercholesterolameic subjects. Eur J Clin Nutr. 1999; (53) 319-27.

31. Maskell IE, Winner LM, Markwell PJ, Boehler S. Does the canning process alter the physiological effects of dietary fiber in the dog? J Nutr 1994; 124 (12): 2704S-2706S.

32. Naderi Gh, Asgari p, Qari poor M, Tahir M, Khosravi A, Nickhoo N. antioxidant effect of black pepper on hepatic cell wall oxidation, LDL and non-enzymatic glycosylation of hemoglobin 2008; 10(4): 11-16.[in Persian].

33. Asgary S, Naderi G, Dashti G, and Paknahad Z. Effect of Amirkabiria odorastissima Mozaffaria*n* on the development and progression of fatty streaks in hypercholesterolemic rabbits. Phytothe*r* Research 2004; 18(5): 370-2.

34. Srinivasan MR, Satyanarayana MN. Effect of capsaicin on skeletal muscle lipoprotein lipase in rats fed high fat diet. Indian J Exp Biol 1989; (27) 910-2.

35. Lee SK, Kim OS, Jim JY, Lee KH, Baik HW, Kim HJ, et al. Lipoprotein lipase hind 3 polymorphism, blood lipid levels and obesity in Korean women. Seoul: Korean Endocrine Soc 2007: 133.

36. Watanabe T, kawada T, Kurosawa M, Sato A, Iwai K. Adrenal sympathetic efferent nerve and cathecholamine secretion excitation caused by capsaicin in rats. Am J Physiol 1988; (255) 7-23.

37. Yoshioka M, Lim K, Kikuzato S, Kiyonaga A, Tanaka H, Shindo M, et al. Effects of red-pepper diet on the energy metabolism in men. J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo) 1995; (41) 647-56.

38. Bray GA. Reciprocal relation of food intake and sympathetic activity: experimental observations and clinical implications. Int J Obes Relat Metab Disord 2000; 24 Suppl 2: 8-17.

39. Ao P, Hu S, and Zhao A. Essential oil analysis and trace element study of the roots of *Piper nigrum L*. Zhongguo Zhong Yao Za Zh*i* 1998*;* 23(1): 42-3, 63.

40. Yoshioka M, St-Pierre S, Drapeau V, Dionne I, Doucet E, Suzuki M, Tremblay A. Effects of red pepper on appetite and energy intake. Br J Nutr. 1999; 82(2):115-23.

41. Butt MS, Pasha I, Sultan MT, Randhawa MA, Saeed F, Ahmed W. Black pepper and health claims: a comprehensive treatise.Crit. Rev. Food Sci. Nutr 2013; 53. 875–86.

Effects of Oral Administration of Red Pepper (*Capsicum annuum*) and Black Pepper (*Piper nigrum*) Powders on Serum Levels of Blood Cholesterol in Male Mice

Babaei Garmkhany S[1], Yousofvand N[2], Nasodi G[1], Hatami K[1]*

1- MSc Students of Animal Physiology, Faculty of Science, Razi University, Kermanshah, Iran.

*2- *Corresponding author:Assistant professor of Animal Physiology, Department of Biology, Faculty of Science, Razi University, Kermanshah, Iran. Email: Yousofnam@yahoo.com*

Received 20 May, 2014 **Accepted 7 Sept, 2014**

Background and Objectives: Different varieties of peppers have wide applications in traditional medicine. There are evidences that peppers affect some of cardiovascular diseases risk factors. The present study investigated the effect of oral red and black pepper powders on the serum levels of blood lipid profile in animal model.

Materials & Methods: In this study, two groups were used as post-test with control group. Twenty one NMRI male mice were weighed and randomly divided into three groups (n=7), including a control group, fed no chili (pepper) diets, and two experimental groups, fed the red pepper and black pepper powders, each mixed with standard pellet food at a ratio of 1/15 (6/6% of the weight of food) for one month. At the end of the 30-day treatment period, the body weight of the experimental animals was determined under deep anesthesia by chloroform. Then blood samples were collected from the heart directly. Serum levels of total cholesterol, LDL-c and HDL-c were determined by colorimetric method.

Results: Black pepper significantly reduced weight, total cholesterol and LDL-c, and increased the HDL-c/LDL-c ratio (p=0.003, p=0.009, p=0.001 and p=0.01, respectively). Red pepper decreased weight and total cholesterol significantly (p=0.01, and p=0.009, respectively).

Conclusion: Black and red peppers in nutrition regime can cause a reduction of weight and blood cholesterol. Cholesterol lowering properties in consumption of black pepper show better than consuming red pepper in diet.

Keywords: Red pepper, Black pepper, Total Cholesterol, LDL-c, HDL-c