

اثر عصاره کومبوچا بر چاقی و میزان چربی انباشته شده احشایی در موش های

Rat نر بالغ نژاد Wistar

پریچهر یغمایی^۱ (عهده دار مکاتبات) Yaghmaei_p@yahoo.com، کاظم پریور^۲، لیلیا کارخانه^۳

-دانشیار گروه زیست شناسی جانوری دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات تهران ۲-استاد گروه زیست شناسی جانوری دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران ۳-کارشناسی ارشد، فیزیولوژی جانوری، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

چکیده

مقدمه: چاقی و افزایش وزن از مشکلات عمده کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه می باشد و مهمترین علت بروز بیماریهای آترواسکلروزیس Atherosclerosis و بیماریهای قلبی و عروقی است. هدف از این تحقیق بررسی اثر عصاره کومبوچا بر میزان چربی انباشته شده احشایی، چاقی و نیز میزان تری گلیسرید در رت های نر نژاد Wistar است.

روش کار: حیوانات به ۴ گروه تقسیم شدند: ۱. گروه کنترل، آب و غذای کافی دریافت کردند. ۲. گروه شم، آب و غذای چرب (شامل: ۶۶/۵ گرم کربوهیدرات، ۲۰/۱ گرم چربی، ۴/۴۹ گرم پروتئین و ۴۴۶ کیلوکالری انرژی) دریافت می کردند. ۳. گروه تجربی ۱ غذای چرب و عصاره کومبوچا دریافت می کردند. ۴. گروه تجربی ۲ غذای معمولی را همراه عصاره کومبوچا دریافت می کردند. عصاره کومبوچا در ظرف آب خوری در دسترس حیوانات قرار می گرفت. مدت تیمار هشت هفته ادامه یافت. حیوانات پس از توزین با اتر بیهوش گردیده و با خون گیری از بطن و تهیه سرم، میزان تری گلیسرید اندازه گیری شد. سپس چربی سفید انباشته شده در بدن جمع آوری و وزن آنها تعیین گردید.

یافته ها: بررسی ها نشان داد میزان وزن حیوانات پس از پایان دوره تیمار در گروههای تجربی در مقایسه با گروه کنترل کاهش یافته است که به لحاظ آماری ($p < 0.05$) معنی دار بود. از سوی دیگر، میزان وزن چربی احشایی نیز در هر دو گروه تجربی نسبت به گروه کنترل و شم ($P < 0.001$) کاهش نشان داد. از سوی دیگر سطح سرمی TG در هر دو گروه تجربی نسبت به گروه کنترل کاهش معنی داری نشان داد ($P < 0.001$).

نتیجه گیری: مصرف عصاره کومبوچا می تواند باعث کاهش وزن، کاهش چربی ذخیره ای و نیز کاهش میزان تری گلیسرید شود، بنابراین این احتمالاً این عصاره می تواند در درمان بیماریهای چاقی و قلبی عروقی مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: کومبوچا، چاقی، تری گلیسرید، رت

The effect of Kombucha extract on obesity and the rate of fat accumulation in visceral mass of male Wistar Rat.

Yaghmaei,P¹. Parivar,K². Karkhane,L³.

1-Associate Prof.Islamic Azad University, Science and Research Branch 2-Prof. Islamic Azad University, Science and Research Branch 3-M.Sc. Animal Physiology,Islamic Azad University, Science and Research Branch 3-

Abstract

Introduction: Obesity and increase of body weight are major problems in developed and developing countries and they are the most important cause of atherosclerosis, cardiac and blood vessels diseases. The purpose of this study was to investigate the effect of kombucha extract on the rate of compact visceral lipid and body weight and triglyceride in male Wistar rats.

Methods: Animals were divided in 4 groups: 1) Control group which received water and food diet. 2) Sham group which received water and high fat diet (included: 66.5g Carbohydrate, 20.1g Fat, and 4.49g protein). 3) Experimental group1 received high fat diet and kombucha extract. 4) Experimental group 2, received food diet and kombucha extract. The duration of the treatment continued for 8 weeks. After weighting, the animals were anesthetized with ether. After treatment (8weeks), blood serum was prepared and amount of triglyceride was measured, and the weight compact lipid in their body was collected and their weight was determined.

Findings: The results showed that the weight of animals after the treatment period was decreased ($p < 0.05$). On the other hand, the weight of visceral lipid in both experimental groups as compared with control group was significantly decreased ($p < 0.001$). On the other hand, serum level of TG in both experimental groups were showed significant decrease as compared with control group ($p < 0.001$). Conclusion: using of the kombucha extract can cause losing weight, and decrease lipid storage and also decrease triglyceride. Thus probably this extract could be used in treating diseases such as obesity and cardiac and blood vessel diseases.

Keywords: Kombucha, Obesity, Triglyceride, rat.

مجله زیست شناسی دانشگاه آزاد اسلامی

واحد گرمسار، ۱۳۸۸، دوره ۴، شماره ۴، ۶۸-۶۱

مجله زیست شناسی دانشگاه آزاد اسلامی

واحد گرمسار، ۱۳۸۸، دوره ۴، شماره ۴، ۶۸-۶۱

مقدمه

چاقی یکی از مشکلات عمده سلامتی افراد با شیوع بالای ۲۵٪ در جوامع مدرن است (۸). این بیماری فنوتیپ پیچیده ناشی از تداخل فاکتورهای محیطی و ژنتیکی است که منجر به انباشتگی بیش از حد ذخیره بافت چربی می‌شود (۱۳). این بیماری معمولاً توسط ترکیبی از فاکتورهای: رژیم‌های پر کالری، کم تحرکی و استعداد ژنتیکی ایجاد میگردد (۱۹).

یکی از دلایل اصلی چاقی، خوردن غذاهایی با چربی بالاست. اغلب غذاهای چرب قدرت سیرکنندگی کمی دارند و سیری کاذبی را به وجود می‌آورند. بنابراین باعث تحریک اشتها شده و سبب افزایش و ذخیره چربی در ناحیه شکمی می‌شوند (۱۷ و ۲۰).

با توجه به این که چاقی عاملی برای شروع بیماری‌های مختلفی از جمله دیابت، بیماری‌های قلبی، بیماری‌های کبدی و بسیاری عوارض دیگر است، کاهش وزن تأثیر بسیار مهمی در جلوگیری از عوارض ناشی از چاقی دارد. بسیاری از مطالعات نشان می‌دهد کاهش وزن با مدت طولانی تأثیر مثبت و مفیدی را روی متابولیسم چربی خصوصاً بر روی میزان کلسترول و لیپوپروتئین‌ها می‌گذارد (۳، ۱۰ و ۱۹).

امروزه به نقش ترکیبات طبیعی در درمان بیماری‌ها توجه زیادی می‌شود که در این تحقیق به بررسی اثر عصاره کومبوچا بر افزایش وزن و میزان چربی انباشته شده احشایی در رت‌های نر نژاد wistar پرداخته شده است.

عصاره کومبوچا ترکیبی از تعدادی باکتری و مخمرهایی با شیوه پرورش مخصوص است. این موجودات زنده چای شیرین شده را تخمیر می‌کند و چای کومبوچا را به وجود می‌آورد. ساختارهای اصلی این تخمیر مونوساکاریدها، اسیدهای طبیعی بسیار، برخی ویتامین‌ها و تعداد بسیاری از سایر مؤلفه‌هاست که در نتیجه عکس‌العمل‌های گوناگون در طی عمل تخمیر به وجود می‌آید (۱۳، ۱۵ و ۱۱).

منشاء اصلی کربن برای تخمیر، ساکارز است. سلولهای مخمر، ساکارز را در آب هیدرولیز می‌کنند و در نتیجه گلوکز و فروکتوز به دست می‌آید و به این طریق اتانول

حاصل می‌شود. استیک‌اسید باکتری گلوکز را به گلوکونیک اسید و فروکتوز را به استیک اسید تبدیل می‌کند (۹، ۱۶ و ۱۸).

مواد دیگری که از تخمیر چای و شکر حاصل می‌شود شامل گلوکونیک اسید، گلوکورونیک اسید، استیک اسید، کربنیک اسید، ویتامین‌های B1, B2, B3, B6, B12 و ویتامین C، اسید فولیک و ویتامین‌ها و آنزیم‌های مختلف دیگر است (۱۱ و ۱۵).

در سال‌های ۱۹۲۵ تا ۱۹۵۰ همه مطالعات پزشکی که توسط پزشکان و دیگر محققان انجام شد، اثرات مفیدی همچون، خواص آنتی‌بیوتیکی، تنظیم معده و فعالیت‌های گوارشی، تسکین روماتیسم مفصل، نقرس و همورئید، تأثیر مثبت روی سطح کلسترول، بیماری‌های قلبی، تصفیه کنندگی خون، سم‌زدایی کبد، دیابت و... را از عصاره کومبوچا گزارش کرد (۹). بسیاری ادعا می‌کنند، تأثیرات مفید کومبوچا ممکن است مرتبط با فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن باشد و یا حاصل ترکیبات به وجود آمده در طی تخمیر باشد. اما مکانیسم این عمل و نحوه انجام آن نامشخص است (۹).

هدف از این مطالعه بررسی اثر عصاره کومبوچا بر چاقی و میزان چربی سفید انباشته شده در احشا در موش صحرایی، طی دریافت رژیم غذایی چرب است.

مواد و روش‌ها

تعداد ۲۴ سر رت نر از نژاد Wistar با وزن تقریبی ۲۴۰ گرم از انستیتو پاستور خریداری شد. سایر مواد به کار گرفته شده شامل عصاره کومبوچا و غذای چرب که حاوی (۵، ۶۶ گرم کربوهیدرات، ۱، ۲۰ گرم چربی، ۴، ۴۹ گرم پروتئین و ۴۴۶ کیلوکالری انرژی) بوده است. در طی این آزمایش به ۲ گروه از حیوانات رژیم غذایی چرب با چربی ۲۰ درصد داده شد. حیوانات به ۴ گروه ۶ تایی (n=6) تقسیم شدند. گروه کنترل: در تمام مدت آزمایش، آب و غذای معمولی به اندازه کافی دریافت کردند. گروه شم: غذای چرب به همراه آب دریافت کردند. گروه تجربی ۱: غذای چرب به همراه عصاره کومبوچا دریافت کردند. گروه تجربی ۲: غذای معمولی به همراه عصاره

نتایج

جدول ۱ مقدار خوراک حیوانات را در طی ۲۴ ساعت در هر گروه نشان می دهد. ملاحظه میشود که در گروه شم و در گروه تجربی ۱ میزان میل به خوردن غذا نسبت به گروه کنترل و گروه تجربی ۲ کمتر است. جدول ۲ میزان وزن حیوانات را قبل و بعد از دوره تیمار، وزن چربی احشایی و همچنین میزان تری گلیسرید را در گروههای مختلف نشان می دهد. بر اساس نتایج بدست آمده و مقایسه آن در گروههای مختلف مشخص میگردد، میزان وزن حیوانات در گروههای تجربی در مقایسه با گروه کنترل (نمودار ۲) کاهش یافته است ($p < 0.05$). همچنین میزان وزن حیوانات در گروه تجربی ۱ در مقایسه با گروه شم (نمودار ۲) کاهش معنی داری نشان داده است ($p < 0.05$). از سوی دیگر وزن چربی ذخیره شده احشایی در گروههای تجربی در مقایسه با گروه کنترل و شم (نمودار ۳) کاهش نشان داده است ($p < 0.01$). به علاوه با توجه به اینکه در گروه تجربی ۲ میزان میل به خوردن غذا (جدول ۱) نسبت به سایر گروهها بیشتر بوده است ($130g$)، اما میزان وزن چربی احشایی و وزن بدن در مقایسه با گروه کنترل و شم کمتر است. از سوی دیگر میزان تری گلیسرید در گروه تجربی ۲ در مقایسه با گروه شم افزایش معنی دار نشان داده است ($p < 0.05$). احتمال می رود علت افزایش تری گلیسرید در گروه تجربی ۲ در مقایسه با گروه شم، بیشتر بودن خوراک حیوانات در گروه تجربی ۲ باشد. میزان تری گلیسرید در گروههای تجربی ۱ و ۲ در مقایسه با گروه کنترل نیز کاهش معنی دار نشان داده است. با توجه به اینکه میزان خوراک حیوانات در گروه تجربی ۲ در مقایسه با گروههای دیگر بیشتر بوده است، اما میزان تری گلیسرید در این گروه در مقایسه با گروه کنترل کاهش معنی داری نشان داده است (نمودار ۴) که می تواند به دلیل مصرف کومبوچا باشد.

کومبوچا دریافت کردند. عصاره کومبوچا به میزان آزاد در ظرف آبخوری در اختیار حیوانات قرار گرفت. مدت تیمار حیوانات هشت هفته به طول انجامید. در ابتدا وزن موشها در هر گروه تعیین گردیده و براساس وزن تقسیم بندی شدند. از طرفی در انتهای تیمار نیز وزن موشها مجدداً اندازه گیری شد تا مقدار افزایش وزن در طی تیمار مشخص شود. همچنین وزن خوراک حیوانات نیز در هر گروه در طی ۲۴ ساعت شبانه روز اندازه گیری گردید. حیوانات پس از توزین با اتر بیهوش گردیده و با خون گیری از بطن و تهیه سرم، میزان تری گلیسرید با استفاده از کیت های شرکت پارس آزمون اندازه گیری شد. از چربی احشایی که در اطراف کبد، کلیه ها، اپیدیدیم، قلب و روده ها انباشته شده بود، با استفاده از وسایل جراحی جمع آوری و مقدار آن برای هر حیوان اندازه گیری شد (۷).

تمامی داده ها از نظر آماری با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه (One-way-ANOVA) و تست Tukey بررسی گردید. نتایج به صورت $Mean \pm S.E.M$ ارائه شده است. ملاک استنتاج آماری ($P < 0.05$) می باشد. روش کشت کومبوچا:

چای سیاه و شکر سفید بهترین مواد برای تهیه کومبوچا هستند. ۲۵۰ گرم چای غلیظ با ۶ لیوان آب جوشانده و ۱۶۰ گرم شکر مخلوط شد. بعد از سرد شدن محلول، یک لیوان عصاره آماده ی کومبوچا به عنوان مایه تخمیر به محلول اضافه شد. سپس یک عدد قارچ کومبوچا در داخل ظرف محلول قرار داده شد. در ظرف با پارچه ای نخی پوشانده و به مدت ۱۴ روز در انکوباتور در دمای $27^{\circ}C$ نگه داری شد. در طول دوره تخمیر قارچ کوچکی در سطح چای تشکیل می شود. نوشیدنی پس از صاف شدن در بطری سرپوشیده در دمای $4^{\circ}C$ ذخیره و مورد استفاده قرار گرفت (۱).

جدول ۱- مقایسه میزان خوراک حیوانات در گروههای مختلف

Parameters Groups	Control	Sham	Experiment.1	Experiment.2
میزان خوراک حیوانات (g)	125	70	65	130

نتایج به دست آمده نشان داد میزان چربی ذخیره شده در احشا و همچنین وزن حیوانات پس از دوره تیمار در گروههای تجربی کاهش یافت. به علاوه میزان تری گلیسرید نیز در گروههای تجربی در مقایسه با گروه کنترل کاهش معنی دار نشان داد. این نتایج موید آن است که عصاره کومبوچا می تواند باعث کاهش وزن و کاهش ذخیره چربی در احشا گردد.

جدول ۲- مقایسه وزن بدن و وزن چربی احشایی در گروههای مختلف

Parameters Groups	Control	Sham	Experiment.1	Experiment.2
Weight of body ¹ (g)	220±5.77	223±4.16	222±6.33	223±3.12
Weight of body ² (g)	311±1	294±4.48	279±88 ^{a,b}	292±1.52 ^a
Visceral fat (g)	14.42±0.19	10.13±0.37	8.23±0.13 ^{a,b}	8.86±0.08 ^{a,b}
Triglyceride (mg/dl)	73.5±1.5	37±0.57 ^a	31.33±0.88 ^{a,b}	42.33±1.45 ^{a,b}

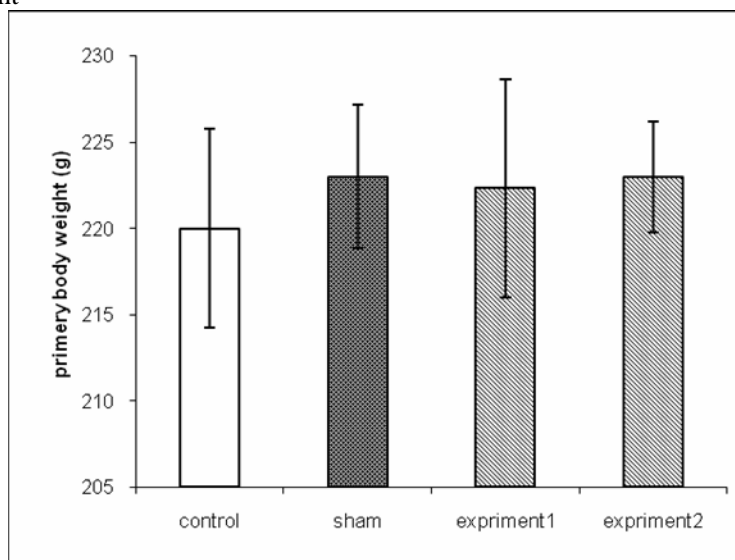
The results are Mean± SEM

^a Significantly different from control group, p<0.05

^b Significantly different from sham group, p<0.05

¹Primary body weight

²Final body weight



نمودار ۱- مقایسه وزن بدن قبل از شروع دوره تیمار در گروههای مختلف

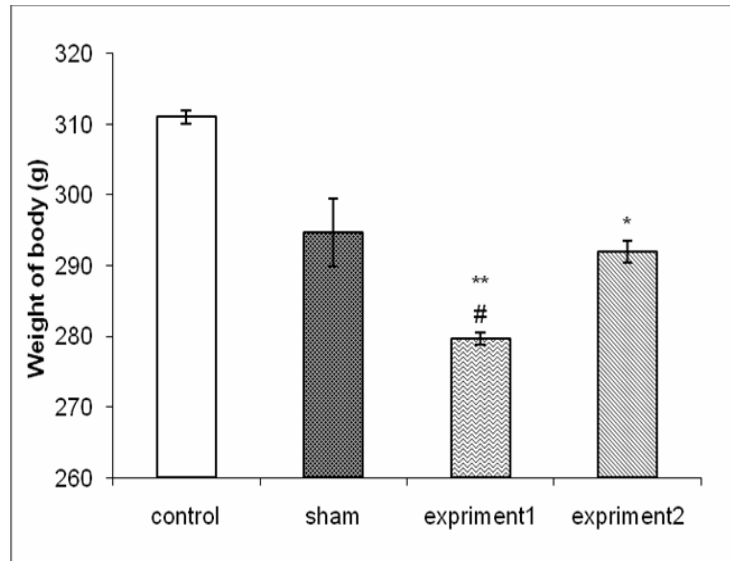
وزن حیوانات قبل از شروع تیمار در میان گروهها تفاوت معنی داری نشان نداد

وزن اولیه در گروه کنترل: 220 ± 5.77

وزن اولیه در گروه شم: 223 ± 4.16

وزن اولیه در گروه تجربی ۱: 222 ± 6.33

وزن اولیه در گروه تجربی ۲: 223 ± 3.12

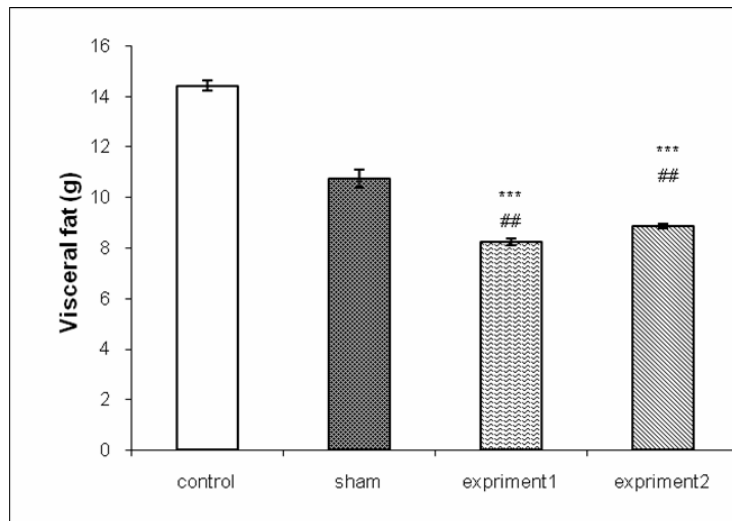


نمودار ۲- مقایسه وزن بدن بعد از دوره تیمار در گروههای تجربی با گروه کنترل و شم

**اختلاف معنی دار بین گروه تجربی ۱ با گروه کنترل $P < 0.01$

*اختلاف معنی دار بین گروه تجربی ۲ با گروه کنترل $P < 0.05$

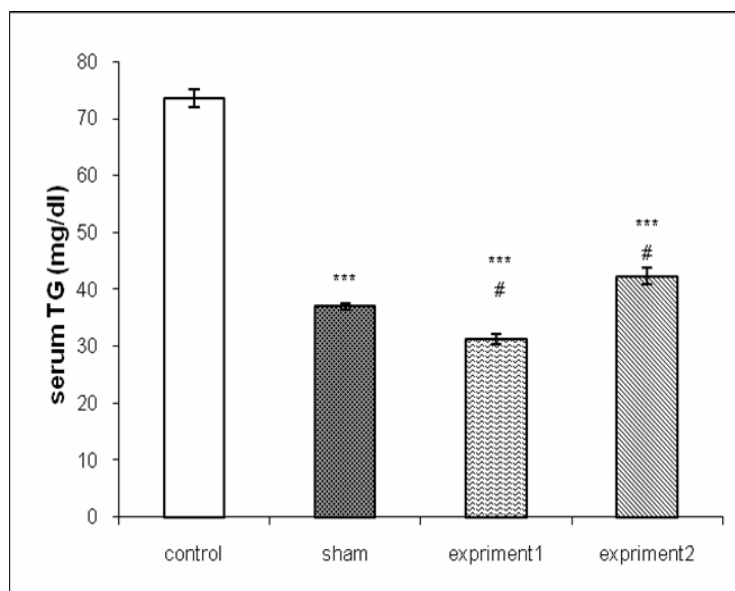
#اختلاف معنی دار میان گروه تجربی ۱ با گروه شم $P < 0.05$



نمودار ۳- مقایسه وزن چربی احشایی در گروههای تجربی با گروه کنترل و گروه شم

***اختلاف معنی دار میان گروههای تجربی ۱ و ۲ با گروه کنترل $P < 0.001$

###اختلاف معنی دار میان گروههای تجربی ۱ و ۲ با گروه شم $P < 0.01$



نمودار ۴- مقایسه میزان تری گلیسرید در گروه‌های تجربی ۱ و ۲ با گروه کنترل و شم
 *** اختلاف معنی دار میان گروه‌های تجربی ۱ و ۲ و گروه شم با گروه کنترل ($P < 0.001$)
 # اختلاف معنی دار میان گروه‌های تجربی ۱ و ۲ با گروه شم ($p < 0.05$)

بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که مصرف عصاره کومبوچا درموش صحرایی، طی دریافت رژیم غذایی چرب باعث کاهش وزن و کاهش چربی ذخیره شده احشایی در گروه‌های تجربی در مقایسه با گروه شم و کنترل گردید.

همانطور که ذکر شد، اثرات مفید کومبوچا به ترکیبات آن نسبت داده شده است. یکی از ترکیبات موجود در کومبوچا ویتامین C است. بررسی انجام شده توسط Ha TY و همکاران در سال 1994 نشان داد که ویتامین C، مصرف اسیدهای چرب را در سلولهای کبدی توسط افزایش سنتز کرانتینین *Cranitine* تحریک می کند، و ویتامین C به عنوان یک کوفاکتور در ۲ واکنش هیدروکسیلاسیون در مسیر بیوسنتز کرانتینین لازم است. اگر غلظت کرانتینین کبدی افزایش یابد، باعث بتا-اکسیداسیون اسیدهای چرب کبدی می شود، بنابراین در مقدار تری گلیسرید پلاسما کاهش ایجاد می شود (۱۲). در نتیجه ویتامین C موجود در کومبوچا می تواند از طریق

کاهش در مقدار تری گلیسرید از افزایش ذخیره چربی طی فرآیند چربی زایی *Lipogenesis* جلوگیری کند. از دیگر ویتامین ها ی موجود در عصاره کومبوچا ویتامین B۳ یا نیاسین است. از سال 1950 به بعد گزارشات حاکی از آن است که نیاسین میزان لیپید را تعدیل می کند. درمان با نیاسین به تنهایی با یک کاهش ۲۷ درصدی در بروز سکتة های قلبی غیر کشنده در ارتباط است (۴). واکنش اولیه نیاسین، مهار فعالیت لیپاز حساس به هورمون (*Hormone Sensitive Lipase*) در بافت چربی بعد از اتصال به گیرنده *GPR109A* است. در نتیجه ی مهار فعالیت آنزیم *HSL*، میزان آزادسازی اسید چرب آزاد (*Free fatty acid*) از بافت چربی کاهش می یابد. نتیجه ی کاهش *FFA*، کاهش انتقال آن به کبد است. بنابراین سبب کاهش ایجاد تری گلیسرید در کبد و به دنبال آن کاهش ذخیره چربی در احشا می گردد (۵). بیشتر خواص کومبوچا به ترکیبات اسیدی آن نسبت داده شده است که از آن تعداد می توان به لاکتیک اسید اشاره نمود. انواع لاکتیک اسید باکتری در

acid bacteria: Microbiology and functional aspects. Marcel Dekker, New Yurok, 1-72.

3. Bouchard, C.; Tremblay, A.; Nadeau, A.; Dussault, J.; Despres, JP.; Theriault, G.; Lupien, P. J.; Serresse, O.; Boulay, M. R.; Fournier, G., (1990). Long-term exercise training with constant energy intake. 1: Effect on body composition and selected metabolic variables. *Int. J. Obesity.*, 14(11):57-73.
4. Carlson, LA., (2005). Nicotinic acid: the broad-spectrum lipid drug. A 50th anniversary review. *J. Intern. Med.*, 258(2):94-114.
5. Carlson, LA., (1963). Studies on the effect of nicotinic acid on catecholamine stimulated lipolysis in adipose tissue in vitro. *Acta. Med. Scand.* 173: 719-722.
6. Choi, Y. M.; Bae, S. H.; Kang, D. H.; Sush H. J., (2006). Hypolipidemic effect of *Lactobacillus ferment* as a functional food supplement. *Phytother. Res.*, 20(12):1056-1060.
7. Cinti, S., (2005). The adipose organ. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids.* 73(1): 9-15.
8. Clement, K.; Ferre, P., (2003). Genetics and the pathophysiology of obesity. *Pediatric Res.*, 53(5): 721-725.
9. Dufresne, C.; Fronworth, E., (2000). Tea kombucha and health: A review *Food. Research. International.*, 33(6): 409-421.
10. Fernanda Oliveira Duarte, M.Sc. Marcela Sene-Fiorese, M.Sc. Marla Simone Jovenasso Manzoni, Ph.D. Laura Franco de Freitas, Nadia Carla Cheik Jovenasso Manzoni, Ph.D., Ana Claudia Garcia de Oliveira Duarte, Ph.D., Keico Okino Nonaka, Ph.D., and Ana Dâmaso, Ph.D., (2008). Caloric restriction and refeeding promoted different metabolic effects in fat depots and impaired dyslipidemic profile in rats. *Basic nutritional investigation, Nutriation.*, 24(2):177-186.
11. Greenwalt C. J.; Ledford, R. A.; Steinkraus, K. H., (1998). Determination and characterization of the antimicrobial activity of the fermented tea kombucha.

بسیاری از غذاهای تخمیری مانند نوشیدنی ها ، غذاهای تخمیر شده و تولیدات خوراکی یافت می شود. یکی از انواع لاکتیک اسید باکتری *Lactobacillus* می باشد (۲).

در سال 2006 Choi YM و همکاران اثر *Lactobacillus* را بر کاهش وزن در رت های نر که رژیم غذایی پرچرب داشتند بررسی کردند، و به این نتیجه رسیدند که در گروهی که *Lactobacillus* تخمیری با تخمیر ۱۰٪ و غذای پر چرب طی مدت ۴ هفته دریافت کردند کاهش معنی داری در میزان وزن حیوانات و وزن چربی ذخیره شده احشایی در مقایسه با گروههای دیگر که فقط غذای پرچرب دریافت کردند مشاهده شد(۶). در پژوهش حاضر نیز، ملاحظه می شود که میزان چربی احشایی و همچنین میزان وزن حیوانات در انتهای تیمار در گروههای تجربی در مقایسه با گروه شم کاهش یافته است. نتایج مطالعه حاضر با نتایج بررسی Choi YM در سال 2006 در یک راستا است. این نتایج نشان می دهد که لاکتیک اسید موجود در کومبوچا نیز می تواند دارای اثرات ضد چاقی باشد.

با توجه به اینکه در بررسی حاضر، با مصرف عصاره کومبوچا وزن حیوانات، وزن چربی ذخیره شده در احشا و میزان تری گلیسرید کاهش یافت به نظر می رسد که میتوان از این عصاره در درمان بیماریهای قلبی و عروقی و نیز چاقی استفاده کرد. از سوی دیگر، با توجه به مجموع خواص مطرح شده برای عصاره کومبوچا، در بررسی حاضر علت کاهش وزن و کاهش چربی ذخیره ای در احشا در موش های صحرایی را می توان به اثر ویتامین ها و اسیدهای آلی در کنار دیگر ترکیبات موجود در کومبوچا نسبت داد.

منابع

۱. هرال دو . تیتز : ترجمه سوسن ملکی ۱۳۷۶ . کومبوچا : قارچ معجزه گر . انتشارات ققنوس .
2. Axelsson, L., (2004). Lactic acid bacteria: classification and physiology, In: Salminen, S., von Wright, A., (Ed) Lactic

Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie., 31(3):291-296.

12. Ha, T. Y.; Otsuka, M.; Arakawa, N., (1994). Ascorbate indirectly stimulates fatty acid utilization in primary cultured guinea pig hepatocytes by enhancing carnitine synthesis. *J. Nutr.*, 124(5):732-737.

13. Kappel, T.; Anken, R. H., (1993). The tea mushroom. *The Mycologist.*, 7: 12-13.

14. Kurokawa, N.; Nakai, K.; Kameo, S.; Liu, Z.; Satoh, H., (2003). Relationship between the bet3-Arenoceptor gene variant and body fat in Japanese children. *Tohoku. J. Exp. Med.*, 201: 271-276.

15. Petrovic, S.; Loncar, E., (1996). Content of water-soluble vitamins in fermentative liquids of tea fungus. *Microbiologija.*, 33:101-106.

16. Reiss, J., (1998). Influence of different sugars on the metabolism of the tea fungus. *Zeitschrift fur Lebensmittel-Unthersuchung und- far-schung.*, 258-261.

17. Schrauwen, P.; Westerterp, K. R., (2000). The role of high-fat diets physical activity in the regulation of body weight. *Br. Nutr.*, 84:417-427.

18. Sievers, M.; Lanini, C.; Weber, A.; Schuler-Schmid, U.; Teuber, M., (1995). Microbiology and Fermentation balance in kombucha beverage obtained from a tea fungus fermentation. *Systematic and Applied Microbiology*, 18: 590-594.

19. Tan, H. M.; Gundlach, A. L.; Morris, M. J., (2005). Exaggerated feeding response to central galanin-like peptide administration in diet-induced obese rats. *Neuropeptides.*, 39:333-336.

20. Westerterp, K. R., (2006). Perception of passive overfeeding and energy metabolism. *Physol. Behav.*, 89:62-65