



## مقدمه

دیابتی گزارش شده است [۱۴]. با این حال عدم تأثیر چای سبز بر سطح گلوکز و لیپید نیز در بعضی از مطالعات گزارش شده است [۱۶، ۱۱].

نوشیدنی کمبوچا، فرآورده تخمیری است که توسط قارچ کومبوچا، چای و شکر به دست می‌آید و قارچ باعث تغییر در ساختار مواد تشکیل‌دهنده این نوشیدنی می‌شود. پژوهشگران معتقدند که این نوشیدنی یک ماده غذایی مکمل به حساب می‌آید و مصرف آن سیستم دفاعی بدن را تقویت کرده و موجب پیشگیری از بیماری‌ها می‌شود.

قارچ کمبوچا به صورت یک توده هم زیست از مخمر و باکتری بوده و جزء خانواده قارچ‌ها می‌باشد که به صورت یک صفحه مسطح، صاف و لزج است. با هر فرآیند تخمیر، یک لایه جدید بر روی این صفحه ایجاد می‌شود که قابل جدا شدن از لایه قبل می‌باشد. این قارچ ابتدا به صورت ورقه نازکی بر روی سطح چای قرار می‌گیرد و سپس ضخیم می‌شود.

باکتری‌های

*Acetobacter xylinoides*  
*Acetobacter xylinum*  
*Acetobacter pasteurianus*  
*Acetobacter aceti*

و مخمرهای

*Zygosaccharomyces bailii*  
*Saccharomycodes ludwigii*  
*Berttanomyces bruxellensis*  
*Schizosaccharomyces pombe*  
*Saccharomyces cerevisiae*  
*Candida kefyr*  
*Candida krusei*  
*Issatchenkia orientalis/occidentalis*

از این توده زیستی جدا شده‌اند. دانشمندان معتقدند که علاوه بر میکروارگانیسم‌های فوق، مخمرهای دیگری نیز وجود دارند که هنوز شناخته نشده‌اند. تاکنون ترکیبات زیادی از نوشیدنی کومبوچا جدا شده‌اند که می‌توان به اسید استیک، اسید کرینیک، اسید فولیک، اسید گلوکونیک، اسید گلوکورونیک، اسید لاکتیک، اسید اگزالیک، اسید سیتریک،

دیابت، بیماری مزمن و پیشرونده‌ای است که باعث ناتوانی و مرگ و میر زودرس می‌شود [۱] و به عنوان شایع‌ترین بیماری متابولیک در جهان شناخته شده که به علت کاهش ترشح انسولین و یا کاهش حساسیت سلول‌ها به انسولین، هیپرگلیسمی، تغییر در متابولیسم لیپیدها، کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و همچنین افزایش خطر بیماری‌های قلبی - عروقی ایجاد می‌شود [۲، ۳].

موضوع تأثیر گیاهان دارویی بر درمان یا پیشگیری از بروز برخی بیماری‌ها از جمله دیابت هنوز مورد بحث و اختلاف نظر است و علت آن روشن نبودن مکانیسم عمل ترکیبات موجود در این گیاهان می‌باشد [۴، ۵]. مطالعات قبلی در زمینه تأثیر یا عدم تأثیر گیاهان دارویی طی کارآزمایی‌های حیوانی یا بالینی حاکی از مؤثر بودن برخی از گیاهان تحت مطالعه بوده است [۶، ۷].

از بین گیاهان دارویی، که امروزه برای درمان بسیاری از بیماری‌ها استفاده می‌شوند می‌توان از چای سبز به عنوان یکی از مهم‌ترین و پرمصرف‌ترین آنها نام برد. چای از گیاه *Camellia sinensis* به دست می‌آید و در بخش‌های مختلفی از جهان به صورت سبز و سیاه استفاده می‌شود [۸، ۹].

از بین انواع چای، بیشترین اثرات مفید سلامتی مربوط به چای سبز گزارش شده است [۸].

چای سبز یکی از غنی‌ترین منابع فلاونوئیدی بوده، در بسیاری از کشورهای آسیایی، اروپایی و آمریکای شمالی به عنوان گیاه دارویی استفاده می‌شود [۱۰]. این ماده غنی از کاتچین، اپی‌کاتچین، اپی‌گالو کاتچین و اپی‌گالو کاتچین گالات می‌باشد. این فلاونوئیدها و دیگر اجزای تشکیل‌دهنده چای سبز از جمله کافئین، تئانین، ویتامین‌ها و ساپونین‌ها به عنوان ماده ضدالتهاب، آنتی‌اکسیدان، ضد‌موتازن و ضدسرطان شناخته شده‌اند و در بهبود مقاومت به انسولین و کاهش چاقی نیز نقش دارد [۱۱-۱۳].

مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داده است که مصرف چای سبز از دیابت نوع ۲ جلوگیری می‌کند [۱۴، ۱۵]. کاهش گلوکز خون نیز در اثر مصرف چای سبز در موش‌های صحرایی



پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی تهیه شد. حیوانات تحت شرایط کنترل شده دما و نور نگهداری شدند و به مدت یک هفته تحت رژیم آزاد به منظور سازش با شرایط آزمایش قرار گرفتند.

مدل دیابت در موش صحرایی با یک بار تزریق داخل صفاقی آلوکسان با دوز ۱۲۰ میلی گرم به ازای کیلوگرم وزن بدن ایجاد شد [۲۰، ۱۹]. ملاک دیابتی شدن، افزایش میزان گلوکز خون بالای ۱۳۰ میلی گرم بر دسی لیتر بود. سپس موش‌ها به طور تصادفی به ۳ گروه ۱۰ سری توزیع شدند. ۱- گروه کنترل (دیابتی)، ۲- گروه دیابتی دریافت کننده چای سبز و ۳- گروه دیابتی دریافت کننده کمبوچا تهیه شده از چای سبز.

#### روش تهیه کمبوچا

چای سبز و سیاه را به طور جداگانه به میزان ۱۲ gr/lit در یک مخزن استیل حاوی آب جوش اضافه می کنیم و سپس در دمای اتاق می گذاریم تا سرد شود، سپس مخلوط را فیلتر کرده و به ازای هر لیتر ۱۲۰ گرم شکر اضافه کرده و حل می کنیم و ۱۰۰ گرم قارچ کمبوچا و نصف لیوان از استارتر قبلی را به آن اضافه کرده و به مدت ۸ روز می گذاریم بماند بعد از ۸ روز زمانی که PH محصول به ۳/۲ رسید محلول فیلتر سپس پاستوریزه و بسته بندی می شود [۲۱].

#### روش تهیه چای سبز

چای سبز را به میزان ۱۲ gr/Lit در یک فلاسک حاوی آب جوش اضافه می کنیم و سپس بعد از ۵ دقیقه در دمای اتاق می گذاریم تا سرد شود و سپس مخلوط را فیلتر می کنیم [۲۱].

**نحوه انجام مداخله:** با توجه به مطالعات انجام یافته، کمبوچای تهیه شده از چای سبز به صورت صنعتی (تهیه شده از شرکت چای تندرستی دلستان) و چای سبز دم کرده به میزان ۵ میلی لیتر بر کیلوگرم روزانه به روش گاواژ به مدت ۴ هفته به حیوانات گروه های مربوطه تجویز می شود به گروه شاهد نیز آب گاواژ شد [۲۱]. در پایان مطالعه، نمونه های خون پس از بیهوش کردن موش ها با اتر و بعد از ۱۲ ساعت ناشتا به طور مستقیم از قلب جمع آوری شد. سپس سرم نمونه ها جدا شده و

اسید مالیک، اسید، ویتامین ث، ویتامین های گروه B شامل B6، B2، B3، B1 و B12 اشاره کرد [۱۷].

طبق مطالعات انجام شده، اثرات مفیدی همچون، کاهش سطح کلسترول، کاهش خطر بیماری های قلبی و دیابت، سم زدایی کبد و ... از مصرف نوشیدنی کمبوچا گزارش شده است. بسیاری ادعا می کنند، تأثیرات مفید کمبوچا ممکن است مرتبط با فعالیت آنتی اکسیدانی آن باشد و یا حاصل ترکیبات به وجود آمده در طی تخمیر باشد. اما مکانیسم عمل و نحوه انجام آن نامشخص است [۱۸].

کاتچین موجود در چای دارای خاصیت آنتی اکسیدان، ضد سرطان، ضد دیابت و ضد تصلب شرایین است و در محیطی که که حاوی اسید استیک و اسید گلوکورونیک باشد خواص خود را بهتر اعمال می کند [۱۷]. لذا وجود اسید استیک و اسید گلوکورونیک در کمبوچا می تواند باعث افزایش اثرات ضد دیابتی کاتچین موجود در چای شود.

با توجه به موارد فوق الذکر و این موضوع که تأثیر کمبوچای تهیه شده از چای سیاه بر سطح گلوکز خون و پروفایل لیپیدی در مطالعات محدودی بررسی شده است و طبق بررسی های انجام شده تاکنون اثر کمبوچای تهیه شده از چای سبز بر کاهش گلوکز خون و تغییر پروفایل های لیپیدی بر روی انسان یا حیوان بررسی نشده است، بنابراین در این مطالعه درصد برآمدیم تأثیر کمبوچای تهیه شده از چای سبز را بررسی نماییم تا در صورت اثر بخش بودن، در مطالعات بعدی بر روی انسان نیز اثر آن بررسی کنیم تا در آینده در صورت کسب نتایج مثبت، برای پیشگیری از عوارض متعدد دیابت که در اثر افزایش گلوکز، کلسترول، تری گلیسیرید و LDL و کاهش HDL ایجاد می شود از کمبوچای تهیه شده از چای سبز استفاده به عمل آید.

#### مواد و روش ها

مطالعه حاضر بر روی ۳۰ سر موش صحرایی نر از نژاد ویستار با محدوده وزنی ۲۲۰ - ۲۰۰ گرم انجام شد. حیوانات مورد مطالعه از مرکز تکثیر و پرورش حیوانات آزمایشگاهی



گروه کنترل معنی دار بود (به ترتیب  $p=0/002$  و  $p=0/0001$ ) که در گروه دریافت کننده کمبوچا نسبت به گروه دریافت کننده چای سبز میزان کاهش سطح گلوکز بیشتر بود و همچنین کمبوچا در مقایسه با چای سبز باعث کاهش معنی دار گلوکز ( $p=0/050$ ) شد. کاهش غلظت TG در هر دو گروه دریافت کننده چای سبز و کمبوچا نسبت به گروه کنترل معنی دار بود (به ترتیب  $p=0/001$  و  $p=0/0001$ ) ولیکن در گروه کمبوچا در مقایسه با گروه چای سبز این کاهش معنی دار نبود ( $p=0/10$ ). میانگین غلظت VLDL در گروه کمبوچا نسبت به گروه کنترل کاهش یافت که این کاهش در گروه کمبوچا در مقایسه با گروه چای سبز دارای کاهش معنی دار نبود ( $p=0/15$ ). افزایش میانگین غلظت HDL در گروه های چای سبز و کمبوچا نسبت به گروه کنترل معنی دار بود و این افزایش در گروه کمبوچا در مقایسه با گروه چای سبز نیز معنی دار بود ( $p=0/02$ ). در ضمن کاهش میانگین غلظت کلسترول تام و LDL در گروه های چای سبز و کمبوچا نسبت به گروه کنترل معنی دار بود و این کاهش در گروه کمبوچا در مقایسه با گروه چای سیاه نیز معنی دار بود ( $p=0/0001$ ) و ( $p=0/0001$ ).

آزمایش های بیوشیمیایی لازم شامل: گلوکز، تری گلیسیرید، کلسترول تام و HDL با استفاده از روش آنزیمی و کیت های مخصوص (شرکت پارس آزمون) انجام شدند.

### آنالیز آماری

برای تجزیه و تحلیل داده ها، از نرم افزار SPSS ver. ۱۹ استفاده شد. داده ها به صورت میانگین  $\pm$  انحراف معیار (mean  $\pm$  SD) بیان شدند. آزمون آنالیز واریانس یک طرفه (One - Way ANOVA) و با استفاده از تست Tukey's Post Hoc HSD به منظور بررسی معنی دار بودن اختلاف بین میانگین ها به کار رفت.  $p$  کمتر از ۰/۰۵ به عنوان ملاک معنی دار در نظر گرفته شد.

### نتایج

میانگین غلظت گلوکز و پروفایل لیپیدی سرم در حالت ناشتا در جدول شماره ۱ نمایش داده شده است. همان طور که از داده های این جدول و نمودار شماره ۱ برمی آید، سطح گلوکز سرم در گروه های چای سبز و کمبوچا کاهش یافت که این کاهش سطح گلوکز سرم در هر دو گروه مذکور نسبت به

جدول شماره ۱- سطح گلوکز و پروفایل لیپیدی خون در حالت ناشتا در پایان مطالعه بعد از ۴ هفته برحسب میانگین  $\pm$  انحراف معیار

P3	P2	P1	چای سبز	کامبوچای سبز	شاهد	گروه	
						متغیرها	
۰/۰۵۰	۰/۰۲	۰/۰۰۰۱	۱۹۷/۲۰ $\pm$ ۱۵/۸	۱۶۱/۷۰ $\pm$ ۱۵/۰	۲۴۷/۰۰ $\pm$ ۳۸/۰۸	گلوکز ناشتا	(mg/dl)
۰/۰۰۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰۰۱	۱۰۵/۰۰ $\pm$ ۶/۴	۸۹/۸۰ $\pm$ ۷/۰	۱۱۴/۷۰ $\pm$ ۷/۳	کلسترول تام	(mg/dl)
۰/۰۰۰۱	۰/۰۲	۰/۰۰۰۱	۴۷/۳۰ $\pm$ ۹/۴	۲۸/۴۰ $\pm$ ۷/۹	۵۸/۸۰ $\pm$ ۸/۱	LDL کلسترول	(mg/dl)
۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۰۰۱	۳۵/۱۰ $\pm$ ۴/۸	۴۱/۳۰ $\pm$ ۶/۰	۲۹/۱۰ $\pm$ ۳/۳	HDL کلسترول	(mg/dl)
۰/۱۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۱۱۲/۵۰ $\pm$ ۵/۷	۹۹/۹۰ $\pm$ ۳/۹۰	۱۳۴/۱۰ $\pm$ ۲۱/۹	تری گلیسیرید	(mg/dl)
۰/۱۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۲۲/۵۰ $\pm$ ۱/۰	۲۰/۱۰ $\pm$ ۰/۸	۲۶/۸۰ $\pm$ ۴/۱	VLDL کلسترول	(mg/dl)

$p < 0/05$  به عنوان معنی دار در نظر گرفته شد.

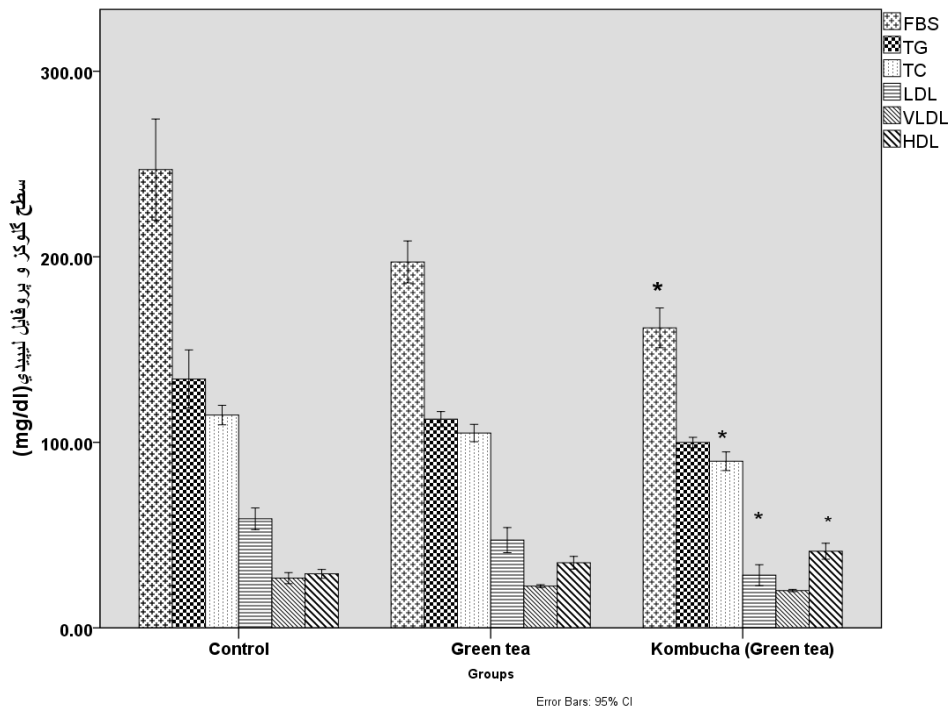
پس از ۴ هفته سطح متغیرهای خون گروه های درمانی با گروه شاهد مقایسه شد.

P1: مقایسه میانگین گلوکز و پروفایل لیپیدی گروه دریافت کننده کمبوچا با گروه کنترل

P2: مقایسه میانگین گلوکز و پروفایل لیپیدی گروه دریافت کننده چای سبز با گروه کنترل

P3: مقایسه میانگین گلوکز و پروفایل لیپیدی گروه دریافت کننده کمبوچا با گروه دریافت کننده چای سبز





نمودار شماره ۱- نمودار میانگین گلوکز و پروفایل لیپیدی در گروه‌های مورد مطالعه

## بحث

کمبوچا سیاه و چای سیاه، به میزان ۵ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در روز دریافت کردند. بر اساس نتایج این مطالعه، دریافت کمبوچا در مقایسه با چای سیاه اثر بیشتری بر توقف هیپرگلیسمی در حیوانات دریافت‌کننده داشت همچنین باعث کاهش LDL کلسترول و تری‌گلیسرید و افزایش HDL کلسترول شد [۲۱]. در سال ۱۳۹۱ یغمایی و همکارانش مقاله‌ای مبنی بر بررسی اثر عصاره کمبوچا تهیه شده از چای سیاه بر میزان لیپیدهای خون و آنزیم‌های کبدی موش‌های نر بالغ نژاد ویستار را منتشر کردند. در این مطالعه، مصرف عصاره کمبوچا باعث کاهش تری‌گلیسرید و افزایش HDL کلسترول شد. ولی سطح سرمی کلسترول، ALT، AST و LDL کاهش معنی‌داری نشان نداد [۱۸].

حیدری و همکاران در سال ۲۰۱۱ اثر عصاره چای سبز بر گلوکز و پروفایل لیپیدی موش‌های دیابتی شده با استرپتوزوتوسین را بررسی کردند. نتایج بررسی نشان داد که مصرف عصاره چای سبز به میزان ۲۰۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم باعث کاهش معنی‌دار گلوکز و سطح توتال کلسترول

تأثیر کمبوچای تهیه شده از چای سیاه بر کاهش گلوکز خون و تغییر پروفایل‌های لیپیدی در مطالعات محدودی گزارش شده است [۲۱] ولی بررسی تأثیر کمبوچای تهیه شده از چای سبز بر سطح گلوکز سرم و پروفایل‌های لیپیدی تاکنون در جهان انجام نشده است.

در مطالعه حاضر، تأثیر چای سبز و کمبوچای تهیه شده از چای سبز را بر سطح گلوکز سرم و پروفایل‌های لیپیدی بررسی شد. نتایج نشان داد که دریافت‌کنندگان کمبوچا در مقایسه با دریافت‌کنندگان چای سبز دارای کاهش معنی‌دار گلوکز، LDL کلسترول تام و افزایش معنی‌دار HDL را بودند ولی کاهش VLDL و TG معنی‌دار نبود.

در راستای نتایج مطالعه حاضر، در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۲ توسط آلولو و همکارانش انجام شد، اثر آنتی‌هایپرلیپیدمیک و آنتی‌دیابتیک چای کمبوچا تهیه شده از چای سیاه در موش‌های دیابتی به وسیله آلوکسان بررسی شد. در این مطالعه موش‌های صحرائی به مدت ۳۰ روز چای



گلوکونئوژنز کبدی شود [۲۴]. چای سبز همچنین می‌تواند باعث افزایش حساسیت به انسولین در سلول‌ها شود که این امر سبب ورود بیشتر گلوکز به درون سلول‌ها بخصوص سلول‌های چربی و کاهش قند خون می‌شود [۲۵]. همچنین دیده شده که چای سبز با افزایش بیان ژن انسولین، باعث افزایش ترشح آن از سلول‌های بتای پانکراس می‌شود و به این ترتیب مانع هیپرگلیسمی می‌شود [۲۶].

در بیماری دیابت تجربی مانند دیابت کلینیکی، هیپرلیپیدمی به دلیل ارتباط انسولین و لیپیدها ایجاد می‌شود [۲۷]. یکی از اعمال انسولین، مهار لیپاز حساس به هورمون می‌باشد. بنابراین در بیماری دیابت، کاهش سنتز انسولین موجب افزایش فعالیت لیپاز حساس به هورمون و لیپولیز می‌شود. همچنین کاهش انسولین موجب کاهش فعالیت لیپوپروتئین لیپاز و افزایش لیپوپروتئین‌های خون می‌شود [۲۸].

کاتچین‌های موجود در چای سبز، دارای خاصیت هیپوکلسترولمیک می‌باشند [۳۰، ۲۹] و جذب روده‌ای کلسترول را کاهش می‌دهند که می‌تواند علل احتمالی اثر چای سبز بر لیپیدها باشد [۳۱، ۲۹]. اثرات هیپوکلسترولمیک چای سبز توسط سینگ و همکاران نیز گزارش شد. محققان پیشنهاد کردند که این اثر می‌تواند به علت کاهش فعالیت HMG-CoA ردوکتاز (3-hydroxy-3-methylglutaryl-CoA reductase) و افزایش فعالیت AMP کیناز باشد [۳۲].

کمبوچا دارای گلوکونیک اسید، گلوکورونیک اسید، استیک اسید، ویتامین‌های B1، B3، B6، B12 و B1، کربنیک اسید، اسید فولیک و اسیدهای آمینه است که این مواد در اثر فرآیند تخمیر تولید می‌شوند [۱۸، ۱۷]. کاتچین موجود در چای سبز دارای خاصیت ضددیابتی است و در محیطی که حاوی اسید استیک و اسیدگلوکورونیک باشد خواص خود را بهتر اعمال می‌کند و این ویژگی می‌تواند علت احتمالی کاهش معنی‌دار سطح گلوکز خون در اثر مصرف کمبوچای تهیه شده از چای سبز در مقایسه با چای سبز در این مطالعه باشد [۱۷].

همچنین آلولو و همکاران ش دریافتند که مصرف کمبوچای تهیه شده از سیاه باعث کاهش فعالیت آنزیم‌های لیپاز و آمیلاز پانکراس و در نتیجه کاهش هیدرولیز نشاسته و تری‌گلیسیرید مواد

و بهبود کاهش وزن در موش‌های دیابتی شد. ولی تغییرات معنی‌داری در سطوح LDL و HDL و تری‌گلیسیرید مشاهده نشد [۲۲]. همچنین در سال ۱۳۸۸ مهدی‌زاده و همکاران اثر عصاره هیدروالکلی چای سبز بر گلوکز موش‌های دیابتی شده را بررسی کردند. در پایان مطالعه، مشاهده شد میانگین گلوکز خون ناشتا در گروه‌های دیابتی که چای سبز دریافت کرده بودند در مقایسه با گروه کنترل دیابتی کاهش معنی‌داری داشت [۱۲].

چای سبز غنی از کاتچین، اپی‌کاتچین، اپی‌گالو کاتچینو اپی‌گالو کاتچین گالات می‌باشد. این فلاونوئیدها و دیگر اجزای تشکیل‌دهنده چای سبز از جمله کافئین، تئانین، ویتامین‌ها و ساپونین‌ها به عنوان ماده ضدالتهاب، آنتی‌اکسیدان، ضد موتازن و ضد سرطان شناخته شده‌اند و در بهبود مقاومت به انسولین نیز نقش دارد [۱۳ - ۱۱]. مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داده است که مصرف چای سبز از دیابت نوع ۲ پیشگیری می‌کند [۱۵، ۱۴]. با این حال، عدم تأثیر چای سبز بر سطح گلوکز و لیپید نیز در بعضی از مطالعات گزارش شده است [۱۶، ۱۱]. در سال ۲۰۰۶، مکنزی و همکاران اثر عصاره چای سبز و سیاه بر روی کنترل قند خون در بیماران دیابتی نوع ۲ را در یک مطالعه دو سوکور بررسی کردند. در پایان مطالعه، در هیچ‌یک از گروه‌های دریافت‌کننده مکمل رژیم چای سبز و سیاه تغییرات معنی‌داری در سطح گلوکز خون مشاهده نشد [۲۳].

کاتچین‌ها، ۲۰ - ۱۵ درصد وزن چای سبز خشک را به خود اختصاص می‌دهد و دارای خاصیت آنتی‌اکسیدان، ضدسرطان، ضددیابت و ضدتصلب شرایین است و در محیطی که حاوی اسید استیک و اسیدگلوکورونیک باشد خواص خود را بهتر اعمال می‌کند [۱۷]. به طور کلی، در مطالعات مختلف، مکانیسم‌های متفاوتی در مورد چگونگی اثر چای سبز بر کنترل قند خون ذکر شده است که در اینجا به مهم‌ترین آنها اشاره می‌شود. چای سبز می‌تواند از طریق مهار جذب گلوکز در روده باریک که عمدتاً توسط SGLT1 (Sodium-glucose transport proteins) صورت می‌گیرد، سبب کاهش میزان گلوکز پلاسما شود. از طرف دیگر می‌تواند به طور مستقیم بر متابولیسم گلوکز در کبد اثر گذاشته و مانع



بازسازی و ترمیم سلول‌های بتا آسیب دیده شوند [۲۱].

### نتیجه گیری

نتیجه کلی آنکه با توجه به اینکه در این مطالعه مصرف کمبوچای تهیه شده از چای سبز باعث کاهش معنی‌دار سطح گلوکز و فاکتورهای لیپیدی شامل LDL، کلسترول تام و افزایش HDL سرم شد، می‌توان با تکیه بر مطالعات بیشتر بر حیوانات و نهایتاً انسان‌ها به این نتیجه رسید که جهت کاهش سطح قند و پروفایل لیپیدی بیماران دیابتی از این نوشیدنی استفاده شود.

### تشکر و قدردانی

این مطالعه، حاصل بخشی از کار پایان‌نامه‌ی مقطع کارشناسی‌ارشد خانم لطیفه رسولیدانش آموخته‌ی مقطع کارشناسی‌ارشد رشته‌ی تغذیه می‌باشد. بدین‌وسیله از دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز- واحد بین‌الملل آبادان به دلیل حمایت مالی از این پروژه قدردانی می‌شود.

غذایی در روده می‌شود که این امر سبب کاهش جذب گلوکز، اسیدهای چرب، منو و دی‌گلیسیریدها از روده می‌شود [۲۱]. نیاسین موجود در کمبوچا میزان لیپید را تعدیل می‌کند. احتمالاً واکنش اولیه نیاسین موجود در کمبوچا، مهار فعالیت لیپاز حساس به هورمون در بافت چربی است که مهار فعالیت این آنزیم باعث کاهش آزادسازی اسیدهای چرب آزاد از بافت چربی می‌شود، بنابراین سبب کاهش تولید VLDL، TG به دنبال آن کاهش سطح DLL می‌شود [۳۳]. در پژوهش حاضر نیز وجود نیاسین در کمبوچا می‌تواند یکی از علل احتمالی کاهش کلسترول و LDL باشد. همچنین اسید استیک موجود در کمبوچا نیز می‌تواند یکی از علل احتمالی تأثیر کمبوچا بر پروفایل لیپیدی شامل LDL و کلسترول باشد. احتمالاً اسید استیک موجود در کمبوچا (AMP activated protein kinase) که یک مهارکننده سنتز اسید چرب و استرول است را فعال کرده و میزان مالونیل کوا در کبد را کاهش می‌دهد. بنابراین اسیداستیک موجود در کمبوچا از این طریق بر سنتز چربی اثر می‌گذارد [۳۴]. پلی‌فنل‌های موجود در کمبوچا ممکن است از آسیب و مرگ سلول‌های پانکراس جلوگیری نمایند و همچنین باعث

### منابع

1. World Health Organization: Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia: report of a WHO/IDF consultation. Issue 5: What diagnostic tests should be used to define glycaemic status. Geneva, World Health Org, 2006.
2. Davis SN. Insulin, Oral Hypoglycemic Agents and The Pharmacology of Endocrine Pancreas. In Hradaman JG, Limbrid LE, Molinoff PB, Ruddon RW, Gilman AG. Goodman and Gilman's the Pharmacological Basis of Therapeutics. 11 ed. New York: McGraw-Hill 2006, pp: 1487 - 528.
3. Papazafiropoulou A, Tamvakos H and Pappas S. The challenge of achievement and maintenance of long-term glycemic control in: Treatment of usual diseases by Primary Care Physicians. ED Pappas S 2008, pp: 49 - 72.
4. Akhilesh K. Tripathi, Pravin K. Bhojar, Jagdish R. Baheti2, Dinesh M. Biyani, M. Khaliq, Mayuresh S. Kothmire2, Yogesh M. Amgaonkar, Anand B. Bhanark. Herbal Antidiabetic. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sci.* 2011; 2 (1): 30 - 7.
5. Neelesh malviya, Sanjaay jain and Sapna Malviya. Antidiabetic potential of Medicinal Plants. *Acta Poloniae Pharmaceutica-Dryg Res.* 2010; 67: 113 - 8.
6. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. National Diabetes Statistics Report, MD: U.S. Department of Health and Human



- Services, National Institutes of Health, 2008, 20-30.
7. Kim W, Khil LY, Clark R, Bok SH, Kim EE, Lee S and et al. Naphthalenemethyl ester derivative of dihydroxyhydrocinnamic acid, a component of cinnamon, increases glucose disposal by enhancing translocation of glucose transporter 4. *Diabetologia*. 2006 Oct; 49 (10): 2437 - 48.
  8. Chaco S, Thambi P, Kuttan R and Nishigaki I. Beneficial effects of green tea: a literature review. *Chinese Medicine* 2010; 5: 13.
  9. Sajilata MG, Bajaj PR and Singhal RS. Tea Polyphenols as Nutraceuticals. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. Institute of Food Technologists* 2008; 7: 229 - 54.
  10. Kim MJ, Yoo KH, Park HS and et al. Plasma adiponectin and insulin resistance in Korean type2 diabetes mellitus. *Yonsei Med. J.* 2005; 46: 42 - 50.
  11. Mohammadi S, Hosseinzadeh Attar MJ, Karimi M. The Effects of green tea extract on serum adiponectin concentration and insulin. *J. Zanjan Unvi. Mwd. Sci.* 2010; 18: 44 - 57.
  12. Mehdizade M, Hosseini Tehrani S, Ebrahiminia F and et al. Effect of green tea (*Camellia sineisisL*) extract on blood glucose and body weight in streptozotocin-induced diabetic rats. *Journal of Gorgan University of Medical Sci.* 2010; 2 (1): 8 - 12.
  13. Weisburger JH and Chung FL. Mechanism of chronic disease causation by nutritional factors and tobacco products and their prevention by tea polyphenols. *Food and Chemicals Toxicol.* 2002; 40 (8): 1145 - 54.
  14. Tsunek H, Ishizuka M, Terasawa M and et al. Effect of green tea on blood glucose levels and serum proteomic patterns in diabetic mice and glucose metabolism in healthy human. *BMC Pharmacol.* 2004; 4: 18.
  15. Abolfathi A, Rezaee A, Mosavi G and et al. Protective effects of green tea extract against hepatic tissue injury in streptozotocin-induced diabetic rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2012; 19 (3): 1315 - 24.
  16. Ryu OH, Lee KW and kim HY. Consumption on inflammation, insulin resistance plus wave velocity in type2 diabetes patients. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2006; 71 (3): 356 - 8.
  17. Beigmohammadi F, Karbasi A, Beigmohammadi Z. Production of high glucuronic acid level in Kombucha beverage under the influence environmental condition. *J. Food Technol. Nutr.* 2010; 7: 30 - 8.
  18. Yaghmaei P, Parivar K and Karkhane L. The effect of Kombucha extract on plasma lipoproteins and liver enzymes in male wistar rats. *Journal of Food Technology and Nutrition Spring* 2012; 9 (2 (34)): 29 - 36.
  19. Ragavan B and Krishnakumari S. Antidiabetic effect of T. arjuna bark extract in alloxan induced diabetic rats. *Indian Journal of Clinical Biochem.* 2006; 21 (2): 123 - 8.
  20. Kumar CPS, Rulselvan P, Umar DS and Ubramanian SP. Anti-Diabetic activity of fruits of Terminaliachebula on streptozotocin induced diabetic rats. *J. Health Sci.* 2006; 52 (3): 283 - 91.
  21. Aloulou A, Hamden K, Elloumi D and et al. Hypoglycemic and antilipidemic properties of kombucha tea in alloxan-induced diabetic rats. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 2012; 12:63 doi: 10.1186/1472-6882-12-63.
  22. Haidari F, Shahi MM, Omidian K and et al. (2012). Effect of green tea extract on body weight, serum glucose and lipid profile in streptozotocin-induced diabetic rats. A dose response study. *Saudi Med. J.* 33 (2): 128 - 33.
  23. Mackenzie T, Leary L and Brooks B. The effect of an extract of green and black tea on glucose control in adults with type2 diabetes mellitus: double blind randomized study. *Metab Clin. Experiment.* 2007; 56: 1340 - 4.
  24. Wu CH, Lu FH, Chang CS, Chang TC, Wang RH and Chang CJ. Relationship among habitual





- tea consumption, percent body fat, and body fat distribution. *Obes Res.* 2003; 11: 1088 – 95.
25. Venables MC, Hulston CJ, Cox HR and Jeukendrup AE. Green tea extract ingestion, fat oxidation, and glucose tolerance in healthy humans. *Am. J. Clin. Nutr.* 2008; 87: 778 – 84.
26. Igarashi K, Honma K, Yoshinari O, Nanjo F, Hara Y. Effects of dietary catechins on glucose tolerance, blood pressure and oxidative status in Goto-Kakizaki rats. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* 2007; 53: 496 - 500.
27. Saravanan R and Pari L. Antihyperlipidemic and antiperoxidative effects of diasulin, apolyherbal formation in alloxan induced hyperglycemic rats. Available from: URL: <http://www.Biomedcentral.com/1472-6882/5/15>.
28. Brunzell JD and Hokanson JE. Dyslipidemia of central obesity and insulin resistance. *Diabetescare* 1999; 22 (3): 10 - 3.
29. Muramatsu K, Fukuyo M and Hara Y. Effect of green tea catechins on plasma cholesterol level in cholesterol-fed rats. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* 1986; 32: 613 - 22.
30. Fukuyo M, Hara Y and Muramatsu K. Effect of tea leaf catechin, (-)-epigallocatechin gallate, on plasma cholesterol level in rats. *J. Jpn. Soc. Nutr. Food Sci.* 1986; 39: 495 - 500.
31. Ikeda I, Imasato Y, Sasaki E and et al. Tea catechins decrease micellar solubility and intestinal absorption of cholesterol in rats. *Biochem. Biophys. Acta* 1992; 1127: 141 - 6.
32. Singh D, Banerjee S and Todd D. Porter Green and black tea extracts inhibit HMG-CoA reductase and activate AMP-kinase to decrease cholesterol synthesis in hepatoma cells. *J. Nutr. Biochem.* 2009; 20 (10): 816 – 22.
33. Carlson, L. A. Nicotinic acid: the broad-spectrum lipid drug. A 50<sup>th</sup> anniversary review. *Intern. Mec*, 2005; 258: 94 - 114.
34. Murugesan G.S, Satishkumar M, Jayabalan R, Binupriya A.R, Swaminathan K and Yun S.E. Hepatoprotective and curative properties of kombucha tea against carbon tetrachloride-induced toxicity. *J. Microbiol. Biotechnol.* 2009; 19: 397.

