

اثر مصرف سیر در وعده صحبانه بر سطح گلوکز و انسولین سرم پس از صرف غذا در مبتلایان به دیابت نوع دو

نگار زمانی نور^۱، فریده طاهباز^۲، فروغ اعظم طالبان^۳، حمید علی عجی^۴، تیرنگ نیستانی^۵

- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم تغذیه، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی پست الکترونیک: negar_zn2117@yahoo.com
- استادیار گروه تغذیه انسانی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
- استاد گروه تغذیه انسانی ، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
- دانشیار گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
- استادیار پژوهشی (پژوهشگر) گروه تحقیقات تغذیه، انتیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

تاریخ پذیرش: ۸۵/۱۱/۲

تاریخ دریافت: ۸۵/۸/۲۰

چکیده

سابقه و هدف: یافته‌های بسیاری از پژوهشها که روی حیوانات آزمایشگاهی انجام شده‌اند، تاثیر مصرف سیر بر کاهش میزان گلوکز سرم را نشان داده‌اند. با وجود این، تعداد بررسیها در مورد اثر سیر بر سطح گلوکز سرم انسان، بسیار اندک است. این پژوهش به منظور تعیین تاثیر مصرف سیر در وعده صحبانه بر سطح گلوکز و انسولین سرم مبتلایان به دیابت نوع ۲ مراجعه کننده به انجمن دیابت ایران انجام گرفت.

مواد و روشها: تحقیق به روش کارآزمایی بالینی روی ۲۶ بیمار دیابتی نوع ۲ با گلوکز سرم ناشتاً بین ۱۲۶ تا ۱۸۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر در دو روز با یک هفتۀ فاصله انجام گرفت. در هر روز تحقیق، بیماران یکی از دو صحبانه‌های مورب برسی، شامل صحبانه معمول (نان، پنیر، ماست و خیار) و صحبانه مورب آزمایش (صحبانه معمول به اضافه ۲۰ گرم سیر تازه) را دریافت کردند. در هر مرحله، ۲ میلی‌لیتر نمونه خون در حالت ناشتا و زمانهای ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ دقیقه پس از مداخله جهت اندازه‌گیری مقدار گلوکز و انسولین سرم با روش‌های گلوکز اکسیداز و RIA (Radio Immuno Assay) جمع آوری شد. یافته‌ها توسط آزمون آماری آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر با قبول سطح معنی‌داری $p < 0.05$ مورد قضاوت آماری قرار گرفتند.

یافته‌ها: تحقیق روی ۲۴ بیمار (۱۳ مرد و ۱۱ زن) مبتلا به دیابت با میانگین سنی $49/4 \pm 7/4$ سال و میانگین طول مدت ابتلا به بیماری دیابت $5/0 \pm 6/9$ سال انجام شد. مقایسه میانگین گلوکز سرم افراد پس از صرف دو نوع صحبانه، کاهش چشمگیر گلوکز سرم را پس از صرف صحبانه حاوی سیر نسبت به صحبانه معمول نشان داد که از نظر آماری معنی‌دار بود ($p < 0.05$). به علاوه، افزایش معنی‌داری در سطوح انسولین سرم پس از صرف صحبانه حاوی سیر مشاهده شد ($p < 0.05$).

نتیجه‌گیری: مصرف سیر در وعده صحبانه با کاهش چشمگیر سطح گلوکز و افزایش انسولین سرم پس از صرف غذا در بیماران، همراه بود. بنابراین، استفاده روزانه از سیر تازه در وعده‌های غذایی احتمالاً می‌تواند در کاهش گلوکز سرم بیماران دیابتی نوع ۲ موثر باشد. انجام بررسیهای میان مدت و طولانی مدت در ارتباط با مصرف سیر در افرادی که تحمل مصرف آن را داشته باشند، پیشنهاد می‌شود.

وازگان کلیدی: دیابت نوع ۲، سیر، گلوکز سرم، انسولین

• مقدمه

انسولین و داروهای پایین آورنده قند خون از مهمترین راههای درمان شناخته شده برای تنظیم قند خون بیماران است، پژوهشگران در جستجوی راههای دیگری

دیابت شیرین، یکی از بیماریهای متابولیکی است که به عنوان عامل خطر در بروز بیماریهای قلبی عروقی، کلیوی، عصبی و چشمی نقش دارد(۱). با اینکه مصرف

پس از صرف شام در شب قبل و روز بررسی را تغییری نداشتند.

در هر دو روز بررسی، قبل از صرف صبحانه وزن، قد (۱۱) جهت محاسبه Body Mass Index (BMI) و فشارخون سیستولی و دیاستولی پس از گذشت ۱۰ دقیقه استراحت با استفاده از فشارسنچ جیوه‌ای از بازوی راست، به حالت نشسته و با دقت ۵ میلی‌متر جیوه توسط پزشک اندازه‌گیری شد (۱۸). سپس، نمونه خون افراد پس از ۱۲ ساعت ناشتاپی (۱۹) به میزان ۲ میلی‌لیتر گرفته شد. بیماران پس از خون‌گیری اولیه، داروی خود را دریافت کردند و بعد از گذشت ۲۰ دقیقه یکی از صبحانه‌های مورد بررسی در اختیار آنها قرار داده شد.

صبحانه معمول شامل ۲ واحد نان سنگ، ۲۰ گرم پنیر چدار کاله و یک کاسه ماست و خیار (۱) واحد ماست ۳٪ چربی و ۳۰ گرم خیار) بود. صبحانه مورد آزمایش صبحانه معمول به اضافه ۲۰ گرم سیر تازه (۲۰) رنده شده به ماست و خیار بود.

بیماران، صبحانه‌های مذکور را دو روز با یک هفته فاصله مصرف کردند. طول مدت صرف صبحانه حداقل ۱۵ دقیقه (۲۱) بود. نمونه‌های خون بیماران در زمانهای ۶، ۱۲۰ و ۱۸۰ دقیقه بعد از صرف صبحانه جمع‌آوری شد. در پایان بررسی از بیماران در مورد میزان پذیرش سیر سؤال شد. مقدار گلوکز و انسولین سرم بیماران به ترتیب با روشهای گلوکز اکسیداز (پارس آزمون - ایران) و RIA - Biosource (فرانسه) و با استفاده از دستگاههای اتوآنالایزر (مدل Selectra E - ساخت کمپانی Vitalab هلند) و گاماکانتر (مدل GenII ساخت کمپانی Genesys آمریکا) تعیین شد (۱۲). نرمال بودن متغیرهای مورد بررسی با آزمون ناپارامتی Kolmogorov-smirnov one-sample ارزیابی شد. سپس میانگین و انحراف معیار مقادیر مختلف گلوکز و انسولین سرم در زمانهای مختلف با استفاده از نرم افزار آماری SPSS¹³ توسط آزمون آماری آنالیز واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر با قبول سطح معنی‌داری $p < 0.05$ مورد قضاوت آماری قرار گرفت. مقدار انرژی، کربوهیدرات، چربی، پروتئین و فیبر غذایی صبحانه‌های مورد بررسی با استفاده از نرم افزار

برای کنترل این بیماری هستند (۲). بسیاری از مطالعات روی حیوانات نشان داده‌اند که سیر تاثیرات آنتی‌دیابتیکی، آنتی‌بیوتیکی، هیپولیپیدمیکی و اثرات بیولوژیکی دیگری دارد (۱۶، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲). برخی عوامل موثر سیر در کاهش گلوکز سرم عبارتند از: دی‌آلیل دی‌سولفید، دی‌آلیل تری‌سولفید، دی‌آلیل سولفید، ۸-آلیل سیستئین سولفوکسید و ۸-آلیل پروپیل دی‌سولفید (۱۴، ۸، ۲). از سوی دیگر، برخی تحقیقات انجام شده، شواهد ضد و نقیضی را در زمینه اثر مصرف سیر در تنظیم گلوکز سرم نشان داده‌اند (۱۷، ۱۰، ۹).

با توجه به شیوع روز‌آفزون این بیماری، عوارض خطرناک آن، وجود نتایج مختلف مبنی بر اثر سیر در کنترل گلوکز سرم و همچنین با توجه به اینکه یافته‌های به دست آمده از مصرف سیر بر سطح گلوکز سرم در انسان، بسیار اندک است (۱۰) این تحقیق به منظور تعیین تاثیر مصرف سیر در وعده صبحانه بر سطح گلوکز و انسولین سرم مبتلایان به دیابت نوع ۲ مراجعه کننده به انجمن دیابت ایران انجام شد.

• مواد و روشها

پژوهش حاضر به روش کار آزمایی بالینی روی بیمار دیابتی نوع ۲ تحت پوشش انجمن دیابت ایران که رضایت نامه کتبی را قبل امضا کرده بودند، در مجموع در دو روز و با در نظر گرفتن یک هفته فاصله بین هر روز انجام شد (۱۵). بیماران در روز اول بررسی، صبحانه معمول و در روز دوم، صبحانه حاوی سیر خوردن. طی این تحقیق، بیمارانی که آخرین قند خون ناشتاپی آنها بین ۱۲۶ تا ۱۸۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بود و سابقه ابتلاء به بیماریهای گوارشی، کلیوی، پرفساری خون و درمان با انسولین، وارفارین، آسپیرین، کورتیکواستروئید، داروهای پایین آورنده چربی و استعمال دخانیات نداشتند، مورد بررسی قرار گرفتند. پیش از شروع مطالعه، درباره الگوی مواد غذایی مصرفی در وعده صبحانه بیماران پرسش شد. مواد غذایی که بیشترین تکرار را داشتند، به انضمام مقداری ماست و خیار به عنوان صبحانه معمول در نظر گرفته شد. از بیماران خواسته شد که زمان صرف شام، نوع و مقدار مواد غذایی مصرفی و همچنین فعالیت بدنی

با توجه به وجود اثر متقابل بین گروههای مورد بررسی و زمان، مقایسه میانگین گلوكز سرم افراد پس از صرف دو نوع صبحانه کاهش چشمگیر گلوكز سرم را پس از صرف صبحانه حاوی سیر نسبت به صبحانه معمول نشان داد که از نظر آماری، معنی دار بود ($p < 0.05$). مقایسه هر گروه بر اساس زمانهای مختلف پیگیری نشان داد که میزان گلوكز سرم در حالت ناشتا با سه ساعت پس از صرف صبحانه مورد آزمایش اختلاف معنی داری نداشت ($p > 0.05$). علاوه بر این، افزایش معنی داری در سطوح انسولین سرم پس از صرف صبحانه حاوی سیر مشاهده شد ($p < 0.05$). مقایسه هر گروه بر اساس زمانهای مختلف پیگیری، بیانگر عدم اختلاف معنی دار بین میزان انسولین سرم در زمان ناشتا با سه ساعت بعد از صرف صبحانه معمول بود ($p > 0.05$). با پرسش از بیماران در مورد چگونگی تحمل سیر مشخص شد که ۶ نفر از بیماران پس از صرف صبحانه حاوی سیر، احساس ناراحتی می کردند. میانگین و خطای معیار سطح گلوكز و انسولین سرم پس از صرف صبحانه های مورد بررسی، در زمانهای مختلف پیگیری در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۱- میانگین و خطای معیار BMI و فشار خون بیماران در هفته های بررسی

قبل از صرف صبحانه های مورد نظر

	فشار خون (mmHg)	BMI (kg/m ²)	
	سیستولی	دیاستولی	
هفته اول	۲۷/۶ ± ۰/۶۱	۱۱۹/۲ ± ۲/۳	۷۸/۹ ± ۱/۷
هفته دوم	۲۷/۵۱ ± ۰/۶۳	۱۱۵/۸ ± ۲/۳	۷۵/۶ ± ۱/۶

جدول ۲- انرژی و مواد مغذی صبحانه های مورد بررسی

مواد مغذی صبحانه	پروتئین(g)	کربوهیدرات(g)	چربی(g)	نامحلول مخلوط	فibre(g)	انرژی kcal
معمول	۲۲/۸۳	۴۵/۱۷	۱۲/۳۱	۰/۰۳	۰/۲۴۰	۳۸۷/۶
مورد آزمایش	۲۴/۱۰	۵۱/۷۹	۱۲/۴۱	۰/۰۳	۰/۲۴۰	۴۱۷/۴

Nutritionist 4 *

Nutritionist 4 تعیین و با آزمون آماری من ویتنی مقایسه شد.

۰ یافته ها

این تحقیق با ۲۶ بیمار مبتلا به دیابت نوع ۲ شروع شد، ولی ۲ نفر از آنها به علت عدم همکاری و عدم تحمل مصرف سیر از مطالعه حذف شدند. در نتیجه، بررسی با ۲۴ نفر (۱۳ مرد و ۱۱ زن) با میانگین سنی $۴۹/۴ \pm ۷/۴$ سال و طول مدت ابتلا به بیماری $۶/۹ \pm ۵/۰$ سال خاتمه یافت.

مقادیر فشارخون و نمایه توده بدن بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ در جدول ۱ ارائه شده است. مقادیر انرژی و مواد مغذی صبحانه های مورد بررسی در جدول ۲ آورده شده است.

بین مقادیر انرژی و مواد مغذی صبحانه های مورد بررسی اختلاف معنی داری وجود نداشت ($p > 0.05$). در هر دو روز بررسی، تفاوت معنی داری بین BMI و فشارخون سیستولی و دیاستولی افراد مورد بررسی دیده نشد. تمام افراد سابقه مصرف داروهای کاهنده قند خون را داشتند.

جدول ۳- میانگین و خطای معیار سطح گلوکز و انسولین خون پس از صرف صحبانه های مورد بررسی در زمان های مختلف پیگیری در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ (n=۲۴)*

p-value (R.M.ANOVA)			زمان			قبل از صرف	صرف صحبانه	صحبانه	تعداد	فراسنج
گروه	زمان	صرف صحبانه	۱ ساعت بعداز	۲ ساعت بعداز	۳ ساعت بعداز					
<0/01	<0/05	<0/001								گلوکز (mg/dl)
-	-	-	۱۹۰/۵±۱۴/۶	۲۳۴/۶±۱۶/۹	۲۶۶/۵±۱۶/۲	۱۵۸/۹±۴/۹	۲۴	-	-	معمولی
-	-	-	۱۵۷/۴±۹/۶ ^a	۱۸۲/۴±۱۰/۵	۲۰۵/۴±۹/۶	۱۶۱/۴±۵/۶ ^{a*}	۲۴	-	-	مورد آزمایش
<0/05	<0/05	<0/001								انسولین (mIU/ml)
-	-	-	۱۳/۵±۲/۵ ^b	۲۱/۹±۴/۹	۳۵/۷±۵/۶	۱۰/۲±۱/۳ ^b	۲۴	-	-	معمولی
-	-	-	۲۰/۰۵±۲/۴	۳۳/۳±۳/۹	۵۷/۴±۹/۶	۱۰/۹±۰/۸۱	۲۴	-	-	مورد آزمایش

* در هر ردیف مقادیر دارای حروف یکسان ، از نظر آماری تفاوت معنی داری نداشتند.

دیابت اعم از تحمل گلوکز، کاهش وزن و تخلیه گلیکوزن کبدی شد (۵).

طی مطالعه‌ای که توسط عیدی و همکاران در سال ۲۰۰۵ در ایران انجام شد، اثر آنتی دیابتیک سیر در مoshهای سالم و دیابتی مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌های مطالعه نشان دادند که خوراندن عصاره سیر به وضوح باعث کاهش سطح گلوکز و در نتیجه، افزایش سطح انسولین سرم در حیوانات شد که این یافته‌ها چه از نظر افزایش سطح انسولین و چه در رابطه با کاهش سطح گلوکز سرم با نتایج این مطالعه هماهنگی دارد (۶). اما یافته‌های حاصل از این پژوهش درباره کاهش مقدار گلوکز سرم با مطالعه‌ای که سال ۱۹۹۸ توسط Bordia و همکاران در هند روی مبتلایان به بیماری عروق کرونر در ارتباط با تاثیر مصرف سیر بر میزان قند، لیپید سرم، سطح فیبرینوژن و فعالیت فیبرینولیتیکی انجام شد، مغایرت داشت. یافته‌ها نشان دادند که مصرف ۲ کپسول سیر در روز (هر کپسول حاوی اتیل استات عصاره سیرخام پوست گرفته و له شده) به طور چشمگیری مقدار کلسیترول تام و تری گلیسرید سرم را کاهش و در مقابل میزان کلسیترول HDL و فعالیت فیبرینولیتیکی را افزایش داد. ولی هیچ تاثیری روی میزان فیبرینوژن و سطح گلوکز سرم دیده نشد (۷). این نتایج را می‌توان تا حدی با روش‌های مختلف آماده سازی یا ترکیبات مختلف سیر، مرتبط دانست.

• بحث

بررسی حاضر نشان داد که مصرف ۲۰ گرم سیر باعث کاهش معنی دار سطح گلوکز سرم شد. پژوهشگران در برخی مطالعات، روی حیوانات به نتایج مشابهی دست یافتند. در تحقیقی که سال ۲۰۰۵ توسط جلودار و همکاران در شیراز انجام گرفت، تاثیر سه ماده شنبلیله، سیر و پیاز بر سطح سرمی گلوکز مoshهای آزمایشگاهی مبتلا به دیابت، ارزیابی شد. بر پایه یافته‌های حاصل از این پژوهش، چنین نتیجه گیری شد که فقط سیر، می‌تواند گلوکز سرم را در مقایسه با گروه کنترل به طرز چشمگیری کاهش دهد (۴).

در مطالعه‌ای دیگر که توسط Sheela و Augusti در سال ۱۹۹۲ در هند روی مoshهای آزمایشگاهی انجام شد، تاثیر آنتی دیابتیک S آلیل سیستئین سولفوکسید استخراج شده از سیر، مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌ها نشان دادند که این ماده باعث کاهش سطح سرمی و ادراری گلوکز شد (۲).

Sheela و همکاران در سال ۱۹۹۵ در هند اثرات آنتی دیابتیک آمینو اسیدهای سولفوکسید موجود در سیر و پیاز را روی مoshهای آزمایشگاهی بررسی کردند. یافته‌ها نشان دادند که تجویز آمینو اسیدهای سولفوکسید موجود در سیر و پیاز (۸-آلیل سیستئین سولفوکسید و ۸-متیل سیستئین سولفوکسید) باعث بهبود شرایط

سرم موثرند (۲). ترکیبات موثر سیر بر کاهش گلوکز سرم عبارتند از: ترکیبات سولفوردار آلیل پروپیل دی سولفید، آلیل دی سولفید اکسید و ترکیبات دیگری مانند فلاونوئیدها. شواهد بالینی و تجربی نشان می‌دهند که آلیل پروپیل دی سولفید باعث کاهش میزان گلوکز سرم از طریق افزایش میزان انسولین می‌شود (۱۴).

بر اساس نتایج مطالعات انجام شده، مصرف سیر می‌تواند باعث کاهش سطح گلوکز سرم بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ شود که ممکن است از راههای زیر صورت بگیرد: بهبود حساسیت انسولین، بهبود تحمل گلوکز، ترشح انسولین، افزایش برداشت گلوکز توسط ماهیچه‌های اسکلتی در حضور انسولین، ممانعت از جذب روده‌ای گلوکز، کاهش فعالیت آنزیم گلوکز ۶ فسفاتاز کبدی، افزایش فعالیت هگزوکیناز کبدی و نهایتاً فلاونوئیدهای موجود در آن.

در عین حال، عدم تمايل بیماران به مصرف ۲۰ گرم سیر تازه در عده صباحانه از جمله محدودیتهای موجود در این بررسی بود.

پیشنهادها

اندازه‌گیری HbA1c بعد از یک دوره زمانی دریافت سیر تازه و همچنین انجام بررسی های میان مدت و طولانی مدت در ارتباط با مصرف سیر در افرادی که پذیرش مصرف آن را داشته باشند پیشنهاد می‌شود.

سپاسگزاری

به این وسیله از همکاری کلیه بیماران محترم دیابتی و جناب آقای دکتر نیکوسخن، مدیر عامل محترم انجمن دیابت ایران، تشکر و قدردانی می‌شود. به علاوه، مراتب قدردانی خود را از حمایت صمیمانه سرکار خانم شریعت‌زاده، سرکار خانم همایونی، جناب آقای کلائی، جناب آقای دکتر رشیدخانی و جناب آقای خوش‌فترت ابراز می‌نماییم.

• References

- Franz MJ. Medical nutrition therapy for diabetes mellitus and hypoglycemia of non diabetic origin. In: Mahan LK, Escott-stump. S.Krause's food, Nutrition and Diet Therapy. 11 th ed.Philadelphia: W.B Saunders co; 2004: 792-829.

مطالعه‌ای که توسط Staba و همکاران در سال ۲۰۰۱ انجام شد، نشان داد که ترکیبات شیمیایی موجود در سیر به مقدار زیادی در اثر حرارت، مدت زمان آماده سازی و حلالهای مورد استفاده جهت استخراج ترکیبات سیر تغییر می‌کنند (۱۳). همچنین در مطالعه‌ای که توسط Zhang و همکاران در سال ۲۰۰۱ انجام شد، حداقل میزان موثر سیر تازه برای کاهش سطح قند خون، ۱۰ تا ۱۵ گرم در روز معرفی شد. در حالی که در پژوهش Bordia و همکاران، عصاره اتیل استات موجود در ۱ گرم سیر تازه، روزانه به بیماران داده می‌شد (۱۹).

یافته‌های این تحقیق نشان داد که مصرف سیر در وعده صباحانه با افزایش معنی‌دار میزان انسولین خون همراه است. پژوهش عیدی و همکاران (۶)، Liu و همکاران (۸) و Augusti و Sheela در سال ۱۹۹۶ نیز به افزایش سطح انسولین خون متعاقب مصرف سیر اشاره کردند. در حالی که Elkayam و همکاران در سال ۲۰۰۱ نشان دادند که خوراندن ترکیب فعال سیر (آلیسین) به مشاهدی صحرایی باعث کاهش میزان انسولین خون می‌شود. این اختلاف می‌تواند به دلیل استفاده از ترکیبات شیمیایی مختلف موجود در سیر و مقادیر مصرفی این ترکیبات باشد.

در مطالعات انجام شده، به چند عامل تاثیرگذار سیر بر کاهش سطح گلوکز سرم اشاره شده است. یکی از این عوامل، روغن‌های فرار سیر شامل دی‌آلیل دی‌سولفید، دی‌آلیل تری‌سولفید، دی‌آلیل سولفید و مقادیر اندک ترکیبات فرار دیگر هستند که از طریق بهبود حساسیت انسولین، تحمل گلوکز، ترشح انسولین و افزایش برداشت گلوکز توسط ماهیچه‌های اسکلتی در حضور انسولین در کنترل سطح گلوکز سرم موثر هستند (۸).

همچنین سیر می‌تواند از طریق ممانعت از جذب روده‌ای گلوکز باعث کاهش گلوکز سرم شود (۶). Sheela و Augusti علت کاهش گلوکز سرم پس از مصرف سیر را - آلیل سیستئین سولفوکسید (آلین) دانستند که از طریق کاهش فعالیت آنزیم گلوکز ۶ فسفاتاز کبدی و در مقابل، افزایش فعالیت هگزوکیناز کبدی در کاهش گلوکز

2. Sheela C G, Augusti KT. Antidiabetic effects of s-allylcysteine sulphoxide isolated from garlic (*Allium sativum* Linn). Indian Journal of Experimental Biology 1992; 30:523-526.
3. EL-Demerdash, Y M, I, Abou El-Naga N, A. Biochemical study on the hypoglycemic effect of onion and garlic in alloxan-induced diabetic rats. Food and Chemical Toxicology 2005; 43: 57-63.
4. Jelodar G, Maleki M. Effect of fenugreek, onion and garlic on blood glucose and histopathology of pancreas of alloxan induced diabetic rats. Indian Journal of Medical Sciences 2005; 59(2): 64-69.
5. Sheela C.G, Kumud K, Augusti K.T. Anti-Diabetic effects of onion and garlic sulfoxide amino acids in rats. Planta Med 1995; 61(4):356-7.
6. Eidi A, Eidi M, Esmaeili E. Antidiabetic effect of garlic (*Allium sativum* L.) in normal and streptozotocin-induced diabetic rats. Phytomedicine 2005; p: 1-6.
7. Bordia A, Verma SK, Srivastava KC. Effect of garlic (*Allium sativum*) on blood lipids, blood sugar, fibrinogen and fibrinolytic activity in patients with coronary artery disease. Prostaglandins Leukot Essent Fatty acids 1998; 58(4):257-630.
8. Liu C, Hse H, Lii C, Chen P, Sheen L. Effects of garlic oil and diallyl trisulfide on glycemic control in diabetic rats. European journal of pharmacology 2005; 516:165-173.
9. Yeh G, Eisenberg D, Kapitshuk T, Phillips R. Systematic review of herbs and dietary supplements for glycemic control in diabetes. Diabetes Care 2003; 26(4):1277-1294.
10. Banerjee S, Maulic S. Effect of garlic on cardiovascular disorders: a review. Nutrition journal 2002; 1:1-14.
11. Lee R and Nieman D. Nutritional Assessment. third edition, Mc Grow Hill, 2003: 165-168.
12. Sackf DB, Burtic CA, Ashwood ER. Tietz text book of chemical chemistry. 3 th ed, Philadelphia, WB Saunders; 1999:761-841.
13. Staba J.E.A commentary on the effects of garlic extraction and formulation on product composition; J.Nutr 2001; 131:1118s-1119s.
14. Pizzorno JE and Murray M T. Textbook of Natural Medicine. 2nd ed, vol 2. Churchill Livingstone; 1999: 1212.
15. Guerra-Matias A.C and Areas J.A.G. Glycemic and insulinemic responses in woman consuming extruded amaranth (*Amaranthus cruentus* L.). Nutrition research 2005; 25:815-822.
16. Augusti K.T and Sheela C.G. Antiperoxide effect of S-allyl cystein sulfoxide, an insulin secretagogue, in diabetic rats. Experientia 1996; 52:115-119.
17. Elkayam A, Mirelman D, Peleg E, Wilchek M, Miron T, Rabinkov A, Sadetzki S, Rosenthal T. The effects of allicin and enalapril in fructose-induced hyperinsuliemic, hyperlipidemic, hypertensive rats. American journal of hypertension 2001; 14:377-381.
18. Hata Y, Yamamoto M, Ohni M, Nakajima K, Nakamura Y. A placebo controlled study of the effect of sour milk on blood pressure in hypertensive subjects. AM J Clin Nutr 1996; 64: 767-771.
19. Zhang X, Lowe D, Giles P, Fell S, Connock M, Maslin D. Gender may affect the action of garlic oil on plasma cholesterol and glucose levels of normal subjects. The journal of nutrition 2001; p: 1471-1478.
20. Augusti K.T. Therapeutic values of onion (*Allium cepa* L.) and garlic (*Allium sativum* L.). Indian journal of experimental biology 1996; 34:634-640.
21. Chan E.M.Y, Cheng W.M.W, Tiu S.C, Wong L.L.L. Postprandial glucose response to Chinese foods in patients with type 2 diabetes. Journal of the American dietetic association 2004; 104:1854-1858.