

## تأثیر هیدروالکلی عصاره گیاه آب‌تره بر میزان قند خون موش سوری نر دیابتی

سمیرا رومینا<sup>الف\*</sup>، مصطفی نوروزی<sup>ب</sup>

<sup>الف</sup> کارشناس مامایی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، ایران

<sup>ب</sup> متخصص تغذیه، مرکز تحقیقات رشد کودکان، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، ایران

### چکیده

**سابقه و هدف:** از آنجا که دیابت شایع‌ترین بیماری غدد درون‌ریز است و روند رو به رشد آن نگرانی‌هایی را در عرصه سلامت کشور ایجاد کرده است استفاده از گیاهان دارویی ممکن است به‌تنهایی و یا در کنار داروهای شیمیایی در درمان دیابت مؤثر باشد. لذا به‌منظور تأثیر عصاره گیاه آب‌تره (*Nasturtium officinale*) بر میزان قند خون موش سوری دیابتی این تحقیق انجام گرفت.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه تجربی ۴۰ سر موش سوری نر با وزن ۲۵-۲۰ گرم پس از سازگاری با محیط حیوان‌خانه در شرایط استاندارد به‌صورت تصادفی به ۵ گروه ۸ تایی تقسیم شدند. ۴ گروه به‌وسیله تزریق داخل صفاقی داروی STZ (استرپتوزیتوسین) به میزان ۶۰ mg/kg و یک گروه به‌عنوان گروه شاهد غیر دیابتی در نظر گرفته شد. قبل و همچنین در فواصل ۲۴، ۷۲ ساعت و یک هفته بعد از تزریق STZ و تجویز عصاره هیدروالکلی گیاه آب‌تره، قند خون بررسی شد. سه گروه اول عصاره گیاه آب‌تره را با سه دوز متفاوت (۱۰۰، ۳۰۰، ۶۰۰ mg/kg) دریافت کردند. قند خون هر یک از این سه گروه در سه نوبت با فواصل معین اندازه‌گیری شد. نتایج به دست آمده با استفاده از آزمون t-test در نرم افزار spss v.16 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

**یافته‌ها:** قند خون گروه‌های تیمار شده با دوزهای مختلف بولاغ اوتی (آب‌تره) در زمان‌های ۲۴ و ۷۲ ساعت و یک هفته، کاهش معناداری نسبت به گروه شاهد در زمان‌های مذکور داشت ( $p < 0.01$ ). به طوری که قند خون گروه‌های دیابتی شده دریافت‌کننده عصاره، در زمان ۷۲ ساعت نسبت به ۲۴ ساعت و در ۱ هفته نسبت به ۷۲ ساعت کاهش بیشتری را نشان داد ( $p < 0.01$ ). بیشترین کاهش قند خون در غلظت ۳۰۰ mg/kg بود.

**نتیجه‌گیری:** به‌نظر می‌رسد که عصاره آب‌تره نقش کاهنده‌ای در میزان قند خون موش‌های نر دیابتی داشت. بررسی آن روی انسان‌ها توصیه می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** دیابت، گیاه آب‌تره، استرپتوزیتوسین، قند خون، بولاغ اوتی.

تاریخ دریافت: دی ۹۳

تاریخ پذیرش: آذر ۹۵

### مقدمه:

تعداد افراد مبتلا به دیابت قندی به‌علت رشد جمعیت و زندگی شهرنشینی و عدم فعالیت‌های بدنی و مسن‌تر شدن جمعیت در حال افزایش است. شیوع کلی دیابت در جهان تا سال ۲۰۳۰ حدود ۴/۴ درصد جمعیت تخمین زده شده است. آمار نشان می‌دهد که تعداد افراد مبتلا به دیابت به ۳۶۶ میلیون در سال ۲۰۳۰ خواهد رسید (۲). باتوجه به اینکه مرگ و میر در بیماران دیابتی بیشتر و امید به زندگی در آن‌ها کمتر از افراد غیردیابتی است، این مسئله به‌صورت مشکل جدی در برابر سیستم بهداشتی کشورها قرار می‌گیرد (۳). محققان در کنار داروهای شیمیایی درمان دیابت، به داروهای گیاهی نیز توجه زیادی کرده‌اند.

دیابت شیرین یک سندروم متابولیکی، عروقی-عصبی به‌هم پیوسته است. سنجش متابولیکی با تغییرات و دگرگونی در متابولیسم کربوهیدرات‌ها، چربی و پروتئین به‌علت فقدان یا نقصان در ترشح انسولین یا فعالیت‌های غیرمؤثر انسولین ایجاد می‌شود. در بخش عروقی آسیب‌هایی در عروق کوچک و بزرگ بدن اتفاق می‌افتد. دیابت به‌طور معمول با افزایش درصد گلوکز در خون فرد تشخیص داده می‌شود. دیابت شیرین انواع مختلفی دارد، که دو گروه شایع آن دیابت نوع یک یا وابسته به انسولین و دیابت نوع دو یا غیر وابسته به انسولین است (۱).

گیاه آب تره یا بولاغ اوتی (*Nasturtium officinale*) گیاهی است از تیره شببو (*rasicaceae*) و علفی و پایا با ساقه‌ای بالارونده که به رنگ سبز است و امروزه در تمام دنیا گسترده شده است. این گیاه در کنار جویبارها، چشمه‌ها و نقاط مرطوب می‌روید.

برای مصارف دارویی سرشاخه‌های گیاه را قبل از گل کردن، جمع‌آوری و در سایه و جدا از گیاهان دیگر خشک می‌کنند. ولی مردم محلی دم‌کرده آن را، جهت افزایش اشتها و ناراحتی‌های هاضمه و صفراوی مصرف می‌کنند. اعتقاد آنها بر این است که مصرف تازه یا خشک شده آن ممکن است باعث تحریکات در سطح مخاط روده یا مثانه شود (۴، ۵). از اواخر قرن نوزده میلادی به‌عنوان تصفیه‌کننده خون، رفع بیماری‌های ریه، سل، بیماری‌های معده‌ای، زردی و غیره استفاده می‌شده است.

آب تره به حالت خام یا شیره آن دارای اثر ضد اسکوربوت است به طوری که مصرف آن عوارض ناشی از فقدان ویتامین C را رفع می‌کند. برای آن اثر اشتها آور، مقوی معده و آرام‌کننده دردهای عصبی، تب‌بر و ضد کرم قائل‌اند. مصرف آن در بیماری قند نیز توصیه شده است (۴، ۵). خاصیت ضد قارچی گیاه نیز مورد توجه محققان بوده است (۶).

آب تره دارای عناصری چون آهن، ید، منگنز، کلسیم و یک گلوکوزید گوگرددار و محلول در آب به نام ایزو سولفو سیانید اتیل بنزن است. آب تره ممکن است با مهار آنزیم‌های فعال شده توسط مواد سرطان‌زا در سرطان ریه از طریق ترکیب ایزو سولفو سیانید اتیل بنزن اثر ضد سرطان ریه را ایفا کند (۷، ۸).

تأثیر این گیاه در درمان برونشیت مزمن و عفونت دستگاه ادراری کودکان و مقایسه اثرات آن با آنتی‌بیوتیک‌ها مورد بررسی قرار گرفته است (۹). مصرف گیاهان دارویی از زمان‌های قدیم مرسوم بوده و برخی معتقدند مصرف گیاهان دارویی احتمالاً عوارض جانبی کمتری نسبت به مواد شیمیایی و صنعتی مؤثر در درمان بیماری‌ها دارد (۴). به طوری که برخی از این گیاهان در درمان بیماری‌های مختلف و از جمله دیابت به‌کار برده می‌شود (۱۰). هدف از این مطالعه این است که تأثیر

گیاه بولاغ اوتی یا آب تره را بر میزان قند خون در موش‌های نر دیابتی بررسی کنیم.

### مواد و روش‌ها:

در این مطالعه تجربی ۴۰ سر موش سوری نر با وزن ۲۵-۲۰ گرم از مؤسسه تحقیقات و سرم‌سازی رازی کرج تهیه شد. موش‌ها پس از سازگاری با دمای ۲۲-۲۰ درجه سانتی‌گراد و سیکل روشنایی- تاریکی ۱۲ ساعته تکراری و غذا و آب به‌صورت آزاد در اختیار داشتند. محیط حیوان‌خانه در شرایط استاندارد از نظر نور و دما تنظیم شد و موش‌ها به‌صورت تصادفی به ۵ گروه ۸ تایی تقسیم شدند. ۴ گروه به‌وسیله تزریق داخل صفاقی داروی استرپتوزیتوسین (*streptozotcin*) (*stz*) در بافر استات سدیم ۰/۰۱ مولار با  $p=4/7$  حل شد و به میزان ۶۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن موش تزریق و دیابتیک شدند و گروهی نیز تحت عنوان گروه شاهد غیردیابتی در نظر گرفته شدند. *stz* از شرکت سیگما ساخت کشور آلمان خریداری شد. قند خون قبل از تزریق *stz* و همچنین در فواصل ۲۴ ساعت، ۷۲ ساعت و یک هفته بعد از تزریق *stz* و تجویز عصاره آبی بررسی و قند خون بالای ۳۰۰ mg/dl به‌عنوان موش دیابتیک در نظر گرفته شد (۱۳). سه گروه اول، عصاره گیاه آب تره را با سه دور متفاوت (۱۰۰، ۳۰۰، ۶۰۰) دریافت کردند. قند خون هر یک از این سه گروه نیز در فواصل ۲۴ ساعت، ۷۲ ساعت و ۱ هفته اندازه‌گیری شد. برای ناشتا بودن حیوانات، ۱۸ ساعت قبل از تزریق عصاره به آن‌ها غذا داده نشد (۱۴). برای خون‌گیری از دم حیوان‌ها استفاده شد و برای اندازه‌گیری قند خون از دستگاه گلوکومتر و نوار قند ساخت شرکت *ccu-chek Active* ساخت کشور آلمان *Roche Diagnostics* استفاده شد.

### نحوه آماده‌سازی گیاه:

گیاه آب تره که از تیره شببو و علفی و پایه با ساقه‌ای بالا رونده که به رنگ سبز روشن است و از کنار جویبارها و چشمه‌ها و نقاط مرطوب برخی از مناطق شهر قزوین چیده و سرشاخه‌های گیاه دقیقاً قبل از گل کردن جمع‌آوری شد (۴، ۵).

تمامی گروه‌ها دارد. میزان قند خون در ۴ گروه پس از دیابتی شدن اختلاف معنی‌داری نداشت ( $p < 0.01$ ). قند خون گروه‌های تیمار شده (Treatment group) با دوزهای مختلف عصاره بولاغ اوتی (آب‌تره) در زمان‌های ۲۴ و ۷۲ ساعت و ۱ هفته پس از تیمار کاهش معنی‌داری نسبت به گروه شاهد در زمان‌های مذکور داشت ( $p < 0.01$ ). قند خون گروه شاهد (Control group) در زمان‌های ۲۴ ساعت و ۷۲ ساعت و یک هفته افزایش معناداری را نشان داد ( $p < 0.01$ ) (جدول شماره ۱).

قندخون گروه‌های دیابتی‌شده دریافت‌کننده عصاره، در یک هفته نسبت به ۷۲ ساعت و ۲۴ ساعت کاهش بیشتری پس از تیمار نشان داد ( $p < 0.01$ ). قند خون گروه‌های دیابتی‌شده دریافت‌کننده عصاره در ۷۲ ساعت نسبت به ۲۴ ساعت کاهش بیشتری نشان داد ( $p < 0.01$ ). گروه تیمار شده با ۳۰۰ mg/kg عصاره در هر سه بازه زمانی ۲۴ ساعت، ۷۲ ساعت و ۱ هفته پس از تیمار نسبت به گروه‌های ۱۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم کاهش بیشتری نشان داد ( $p < 0.01$ ).

سپس در سایه و جدا از گیاهان دیگر و ضمن پرهیز از ایجاد آلودگی ثانویه محیطی، گیاه خشک شده و سپس در داخل آسیاب برقی شرکت Grindmatic ساخت کشور هنگ کنگ، پودر جدا شد و به‌منظور ایجاد عصاره مطلوب، گیاه غربال شد. قند خون موش‌ها در حالت دیابتی و پس از دریافت عصاره و همچنین وزن موش‌ها در ابتدا و انتهای تیمار سنجش شد.

به‌منظور آنالیز آماری از نرم افزار Spss v.16 و آزمون مکرر ANOVA استفاده شد و اختلاف  $p < 0.05$  معنی‌دار تلقی شد. در این تحقیق موارد اخلاقی از جمله نگهداری موش‌ها در حین آزمایشات ۱۲ ساعت در روشنایی و ۱۲ ساعت در تاریکی، دریافت کافی و مناسب موش‌ها از نظر آب و غذا و عدم ایجاد استرس در موش‌ها حین خون‌گیری رعایت شد.

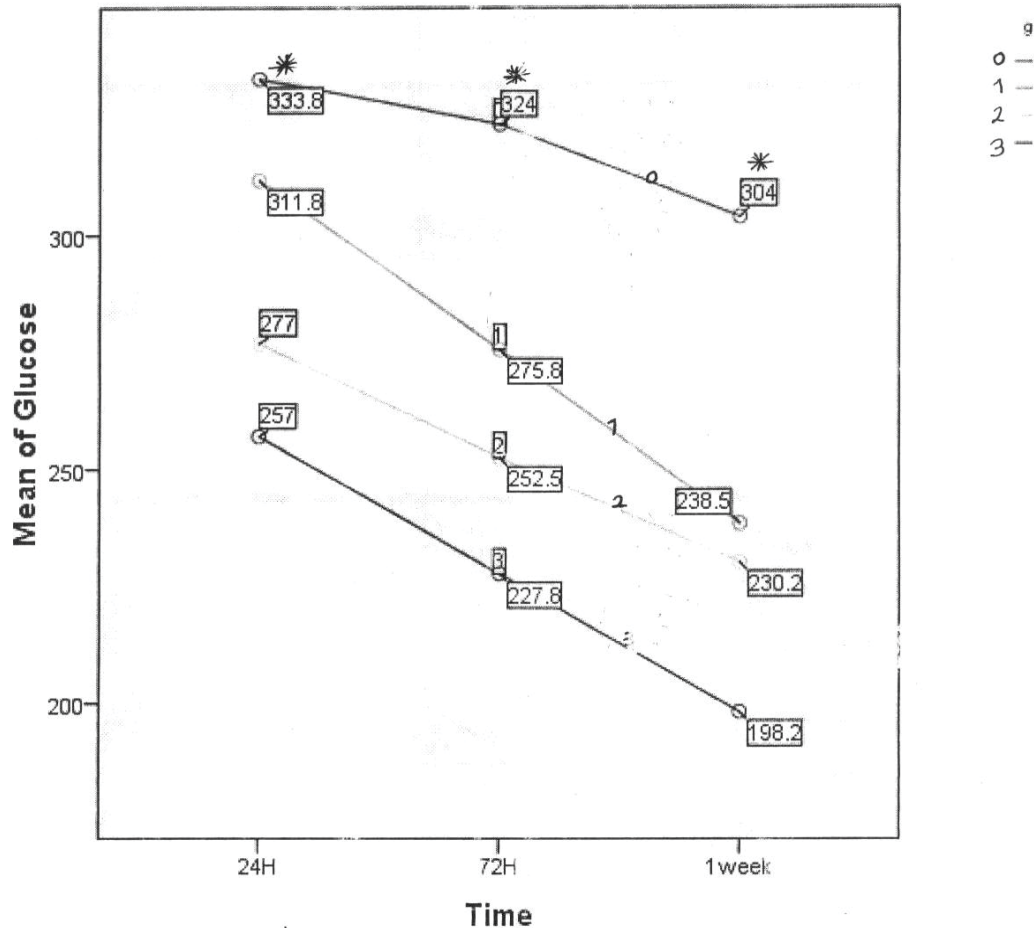
#### یافته‌ها:

قند خون تمامی گروه‌های دریافت‌کننده عصاره بولاغ اوتی (آب‌تره) و گروه شاهد پس از دریافت استرپتوزیتوسین به‌طور معنی‌داری افزایش یافت که حکایت از دیابتی شدن اعضای

جدول شماره ۱: میزان قند خون موش سوری برحسب زمان‌های پیگیری و به تفکیک گروه‌ها

گروه زمان تیمار	گروه کنترل	۱۰۰ mg/kg	۳۰۰ mg/kg	۴۰۰ mg/kg	p-value
۲۴ ساعت	۳۳۳/۷۵±۳/۳*	۳۱۱/۷۵±۴/۳	۲۷۵±۰/۵	۲۷۷±۷/۳	$p < 0.01$
۷۲ ساعت	۳۲۴±۳/۶	۲۷۵/۷۵±۴/۳	۲۷۷/۷۵±۵/۶	۲۵۲/۵±۸/۳	$p < 0.01$
۱ هفته	۳۰۴±۳/۶	۲۳۸/۵±۲/۶	۱۹۸/۲۵±۳/۳	۲۳۰/۲۵±۴/۶	$p < 0.01$

\*Data presented mean±standard deviation  
Blood glucose: mg/ dl

\* =  $P(< 0.01)$ 

نمودار شماره ۱: میزان قند خون موش سوری برحسب زمان‌های پیگیری و به تفکیک گروه‌های مورد مطالعه

۰=گروه کنترل (شاهد)

۱=گروه دریافت‌کننده عصاره با دوز ۱۰۰ mg/kg

۲=گروه دریافت‌کننده عصاره با دوز ۳۰۰ mg/kg

۳=گروه دریافت‌کننده عصاره با دوز ۶۰ mg/kg

**بحث:**

نتایج این بررسی که قند خون گروه‌های تیمار شده با دوزهای مختلف عصاره گیاه بولاغ اوتی (*Nasturtium officinale*) در زمان‌های ۲۴ ساعت، ۷۲ ساعت و ۱ هفته کاهش معنی‌داری نسبت به گروه شاهد در زمان‌های مذکور داشته و بیشترین تأثیر مصرف گیاه بولاغ اوتی در گروهی که عصاره را به مدت ۱ هفته دریافت می‌کردند، بود به طوری که ۲۴ ساعت بعد از تزریق هر سه دوز عصاره گیاه آب تره (بولاغ

اوتی) ۱۳/۷٪ میانگین گلوکز خون کاهش یافت با افزایش زمان تیمار به ۷۲ ساعت، کاهش قند خون نیز به ۱۷/۱ درصد رسید. پس از یک هفته تیمار با عصاره گیاه ۲۶/۸ درصد قند خون کاهش یافت.

از طرفی بیشترین کاهش قند خون در گروه تیمار شده با عصاره به میزان ۳۰۰ mg/kg در هر سه زمان ۲۴ ساعت، ۷۲ ساعت و ۱ هفته بعد از تزریق داشته است. دوزهای به کار رفته در این مطالعه قبلاً مورد استفاده قرار نگرفته بود. برخی

مواد پلی فنول و فلاونوئیدی که وجود آنها در گیاه ثابت شده است (۲۳)، خاصیت دهندگی الکترون داشته و ارتباط آنها با بیماری دیابت مورد توجه محققان قرار گرفته است، شناخته نشده است (۲۳).

### نتیجه گیری:

به نظر می‌رسد که عصاره هیدروالکلی گیاه بولاغ اوتی (آب‌تره) در هر سه دوز مورد استعمال و در زمان‌های مختلف تیمار، باعث کاهش گلوکز پلاسما در حیوان دیابتی شده با ماده استریپتوسیتوزین شد. هرچند که باید باتوجه به ویتامین‌ها، عناصر معدنی، آنتی‌اکسیدان‌ها و سایر مواد ناشناخته موجود در گیاه، با احتیاط مصرف شود، زیرا هنوز میزان دوز مطمئن گیاه و توکسیسیته (سمیت) گیاه تعیین نشده است و همچنین پیشنهاد می‌شود تا تعیین انواع ترکیبات موجود در گیاه پلی فنول و فلاونوئیدهای موجود در آن نیز توسط محققان مورد توجه قرار گیرد.

### تشکر و قدردانی:

این پژوهش با حمایت مرکز تحقیقات رشد کودکان، دانشگاه علوم پزشکی قزوین انجام پذیرفت، لذا از مسئولان مربوطه قدردانی به عمل می‌آید.

نویسندگان مقاله، به این وسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را از حدیث محمدیان، مونا استادمحمد، معصومه آجورلو، سمیرا رشوند، فاطمه علیخانی، محمد مافی، فرید انصاری، معصومه پرهیزگاری، دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی قزوین ابراز می‌کنند.

محققان دوزهای کمتر ۷۵mg/kg (۵) و برخی، دوزهای بالاتر (۸۰۰-۱۰۰۰ mg/kg) را به کار برده‌اند (۱۳). از آنجایی که گیاه بولاغ اوتی حاوی میزان فراوانی ویتامین C است (۴، ۷، ۸) ممکن است از این طریق در کاهش قند خون نقش داشته باشد. سایر محققان نیز به تأثیر کاهندگی قند خون، هموگلوبینی گلیکولیزه و استرس اکسیداتیو این گیاه نیز توجه کرده‌اند (۱۹-۱۴).

از طرفی تحقیقات نشان داده است که عنصر منگنز که در متابولیسم کربوهیدرات‌ها ضروری است در گیاه بولاغ اوتی وجود دارد و یا به علت وفور عنصر مس در این گیاه (۴) کاهش میزان قند خون اتفاق می‌افتد، زیرا نشان داده شده است که کمبود مس در موش‌های صحرایی، افزایش قند خون را سبب می‌شود (۱۹). تحمل گلوکز در نوزادان مادرانی که در دوران حاملگی آهن مصرف کرده‌اند، بهتر از نوزادانی بوده است که آهن در این دوران استفاده نمی‌کردند (۲۰) و به احتمال وجود آهن در گیاه بولاغ اوتی ممکن است زمینه کاهش قند خون را فراهم کرده است. از دلایل احتمالی دیگر کاهش قند خون ناشی از مصرف عصاره گیاه بولاغ اوتی، ویتامین D موجود در آن است که کمبود این ویتامین در بیماران دیابت نوع دو دیده شده است (۱۹).

افزایش حساسیت به انسولین توسط ویتامین D نیز گزارش شده است (۲۱).

دلیل احتمالی دیگر در مؤثر بودن گیاه بولاغ اوتی، احتمالاً افزایش غلظت کلسیم توسط عصاره آب‌تره است، زیرا در بیماران دیابتی فعالیت پمپ کلسیم دچار تغییراتی شده و افزایش تولید NO در یاخته‌های بتای جزایر لانگرهانس توسط کلسیم، سبب کاهش قند خون می‌شود (۲۲) از آنجایی که ترکیب سولفو سیانید اتیل بنزن موجود در گیاه بولاغ اوتی سبب کاهش در محتوای گلیکوژن کبدی شده و تغییری در گلوکز خون با مصرف این گیاه حاصل نمی‌شود، شاید بتوان نتیجه گرفت که کاهش قند خون از طریق ماده سولفو سیانید اتیل بنزن اتفاق نمی‌افتد (۲۲). از دیگر مکانیسم‌های کاهش قند خون توسط ترکیبات گیاه بولاغ اوتی اثرات شبه انسولینی مس و منگنز است (۲۲). ترکیبات آنتی‌اکسیدانی این گیاه به‌ویژه

## References:

1. Azizi F, Ahmadi MA, Shakori F. Glucose and lipid study, endocrineresearchcenter. Shahidbeheshty med. frist edition . 2002 ;347(4):284-7.
2. Cesile. Internal medicine. Ttranslated by Malekzade f. Eshtiagh publication;3th ed.1390.
3. Jahonvolfeh. Herbal medicine. Translated by Emami et al. chapter 3, 2005, Sabzarang publication. 1th edition. Tehran, Iran, 2005.
4. Zargari A. Pharmaceutical botanic .4th ed. Frist volume ,Tehranuniversity publication .1985. 144-204.
5. Shahrokhi N, Haddad M, ShabaniM, Heidari MR. the seading nasturtium officinale water extract on plasma lipids and Glucose level in diabetic rats.Rafsanjan university of medical science .2008. 6(4); 245-254.
6. Chung FL, Morse MA, Eklind KI, Lewis J. Quantitation of human uptake of the anticarcinogen phenethyl isothiocyanate after a watercress meal. Cancer Epidemiology and Prevention Biomarkers. 1992 Jul 1;1(5):383-8.
7. Goda Y, Hoshino K, Akiyama H, ISHikaula T, Abe Y, Nakamara T. Constituents in watercress: inhibitors of histamine release from RBL-2H3 cells induced by antigen stimulation. Biological and Pharmaceutical Bulletin. 1999 Dec 15;22(12):1319-26.
8. Arzneim-Ittelfor-Sichung; Links gooskh albrechra, Schneider. 2007; 57(4):238-48. 198-201.
9. Zargari A. Pharmaceutical botanic. 4th ed. first volume, Tehran University Publication 1985: 198-201.
10. Kharaei MH. Knowing the diabetes. 1st Mashhad Ferdosi, university publication: 1995:21-3.
11. Khaksari M. The effect of nutrients containing bean and chicory on blood glucose of diabetes rats. Kowsar Medical Journal 2000; 6(1):1-8.
12. Wohaieb SA, Godin DV. Alterations in free radical tissue-defense mechanisms in streptozocin-induced diabetes in rat: effects of insulin treatment. Diabetes. 1987 Sep 1;36(9):1014-8.
13. Özkan Y, Yılmaz Ö, Öztürk Aİ, Erşan Y. Effects of triple antioxidant combination (vitamin E, vitamin C and  $\alpha$ -lipoic acid) with insulin on lipid and cholesterol levels and fatty acid composition of brain tissue in experimental diabetic and non-diabetic rats. Cell Biology International. 2005 Sep;29(9):754-60.
14. Naziroglu M, Simsek M, Simsek H, Aydilek N, Ozcan Z, Aligan R. The effect of hormone replacement therapy combined with vitamins C and E on antioxidants levels and lipid profiles in postmenopausal women with diabetes. ClinChimActa, 2004;344; 63-71.
15. Nazari H, Nourmohammadi A. Assessing amount of Zinc, copper and manganese in blood and hair of insulin-dependent diabetic patients. Journal of Semnan University of Medical Sciences (Iranian). 1998;1(1):37-41.
16. Hajizade M, Golamhosseinian A, Khaksari M. Assessing the amount of copper molybdenum employers of Kerman of copper mine. Journal of Qazvin university of medical sciences. 2004; 32:61-6.
17. Lewis RM, Petry CJ, Ozanne SE, Hales CN. Effects of maternal iron restriction in the rat on blood pressure, glucose tolerance, and serum lipids in the 3-month-old offspring. Metabolism-Clinical and Experimental. 2001 May 1;50(5):562-7.
18. Tuppurainen M, Heikkinen AM, Penttilä I, Saarikoski S. Does vitamin D3 have negative effects on serum levels of lipids? A follow-up study with a sequential combination of estradiol valerate and cyproterone acetate and/or vitamin D3. Maturitas. 1995 Jun 1;22(1):55-61.

19. Harkness LS, Bonny AE. Calcium and vitamin D status in the adolescent: key roles for bone, body weight, glucose tolerance, and estrogen biosynthesis. *Journal of pediatric and adolescent gynecology*. 2005 Oct 1;18(5):305-11
20. Okulicz M, Bialik I, Chichlowska J. The time-dependent effect of gluconasturtiin and phenethylisothiocyanate on metabolic and antioxidative parameters in rat. *J AnimPhysiol Amin Nutr iation*. 2005;89 (11-12); 367-72.
21. Moshtaghi AA, Ani M, Asgary S, Zadegan NS, Naderi GA. Mn alters serum lipid parameters. *Journal of Molecular and Cellular Cardiology*. 2001 Jun 1;33(6):A80.
22. Lean ME, Noroozi M, Kelly I, Burns J, Talwar D, Sattar N, Crozier A. Dietary flavonols protect diabetic human lymphocytes against oxidative damage to DNA. *Diabetes*. 1999 Jan 1;48(1):176-81.