اثرات مهاری ساچوریا خوزستانیکا (*Satureja khozestanika*) بر اکسیداسیون LDL سرم تحت اثر سولفات مس در محیط برون‌تنی

حسن احمدوند[1]، فرشید غضنفری[2]، رضا یاراحمدی[3]، ،مونا منکاوی[3]، رضوان وجدیان[3]

۱-دانشیار گروه بیوشیمی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، خرم آباد، ایران.

۲-کارشناس ارشد بیوشیمی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، خرم آباد، ایران.

۳-دانشجوی رشته علوم آزمایشگاهی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، خرم آباد، ایران.

یافته / دوره پانزدهم / شماره ۲ / بهار ۹۲ / ویژه نامه گیاهان دارویی

چکیده

دریافت مقاله: ۹۲/۱/۱۸ ، پذیرش مقاله: ۹۲/۳/۱۸

✱ **مقدمه:** اکسیداسیون لیپیدها و ازجمله LDL نقش مهمی در ایجاد آترواسکلروز دارد. با استفاده از مواد آنتی اکسیدان در جیره غذایی مانند ویتامین E و اسانس گیاهانی مانند اسانس مرزه خوزستانی می توان از اکسیداسیون LDL جلوگیری و در نتیجه باعث جلوگیری از ایجاد و پیشرفت آترواسکلروز شد. هدف از این تحقیق بررسی اثر غلظت های مختلف اسانس روغنی مرزه خوزستانی (ساچوریا خوزستانیکا) بر مهار بر اکسیداسیون LDL سرم درمحیط برون تنی است.

✱ **مواد و روش‌ها:** از افراد سالم بعد از یک شب ناشتایی نمونه خون تهیه شد وLDL سرم جداشده را در گروه های کنترل ، اکسید شده با مس و اسانس روغنی مرزه خوزستانی با غلظت های (۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میکروگرم برمیلی لیتر) و ویتامین E با غلظت ۱۰۰ میکرومولار به عنوان کنترل مثبت مطالعه شد. جهت بررسی اکسیداسیون LDL مقدار دی ان های کونژوگه، زمان تاخیری (Lag time) و MDA (مالون دی آلدئید) تشکیل شده اندازه گیری شد و اثرات غلظت های مختلف اسانس روغنی مرزه خوزستانی و ویتامین E بر مهار اکسیداسیون LDL سرم تحت اثر مس بررسی شد.

✱ **یافته‌ها:** نتایج بدست آمده نشان می دهد که اسانس روغنی مرزه خوزستانی باعث کاهش اکسیداسیون LDL سرم می شود، بطوری که میزان زمان تاخیری براساس غلظت اسانس روغنی مرزه خوزستانی (۵۰، ۱۰۰و ۲۰۰ میکروگرم بر میلی لیترو ویتامین E باغلظت ۱۰۰میکرومولار) به ترتیب ۳۳/۳۳، ۶۶/۶۶، ۱۰۰ و۱۱۱/۱۱ درصد افزایش یافت. اثر مهاری اسانس روغنی مرزه خوزستانی بر اکسیداسیون LDL متناسب با غلظت (۵۰، ۱۰۰و ۲۰۰ میکروگرم برمیلی لیتر) است.

✱ **بحث و نتیجه‌گیری:** نتایج بدست آمده نشان میدهد که اسانس روغنی مرزه خوزستانی باعث جلوگیری ازاکسیداسیون LDL واین ترکیبات ممکن است اثرات مشابهی در شرایط درون تنی داشته باشد.

✱ **واژه‌های کلیدی:** اکسیداسیون LDL، اسانس روغنی ساچوریا خوزستانیکا.

آدرس مکاتبه: خرم آباد، کیلومتر ۳ جاده خرم آباد –بروجرد ، مجتمع دانشگاه علوم پزشکی

پست الکترونیک: hassan_a46@yahoo.com

مقدمه

اکسیداسیون LDL نقش مهمی در ایجاد آترواسکلروز دارد. استفاده از مواد اکسیدان در مواد غذایی باعث ایجاد LDL اکسید شده و این باعث ایجاد و پیشرفت آترواسکلروز می‌شود (۱). وقتی LDL اکسید می‌شود، تمایل آن به رسپتورش کاهش می‌یابد. جمع شدن LDL اکسیده در ماکروفاژها منجربه پیدایش سلول های کف آلود و تشکیل شدن آترواسکلروز می‌گردد. با استفاده از مواد آنتی اکسیدان مانند ویتامین E و گیاهان دارویی غنی از مواد آنتی اکسیدان مانند ساچوریاخوزستانیکا می توان از اکسیداسیون LDL جلوگیری ودر نتیجه باعث جلوگیری از ایجاد آترواسکلروز شد (۲).

پاتوژنز آترواسکلروز پیچیده است، ولی شواهدی وجود دارد که نشان می دهد اکسیداسیون لیپیدها و LDL یکی از حوادث مهمی است که در تشکیل پلاک های آترواسکلروز نقش دارد. از طرفی آترواسکلروز، به عنوان یک بیماری التهابی نیز مطرح است و گفته می شود عوامل اکسیداتیو وعوامل التهاب زا بصورت سیکلی معیوب در ایجاد و توسعه آتروسکلروز نقش دارند (۳-۱). استفاده از مواد آنتی اکسیدان مانند ویتامین E و گیاهان دارویی غنی از مواد آنتی اکسیدان مانند ساچوریاخوزستانیکا می توان از اکسیداسیون LDL جلوگیری و در نتیجه باعث جلوگیری از ایجاد آترواسکلروز شد (۲). امروزه شاهدتقاضای هر چه بیشتر بیماران و مردم در استفاده از گیاهان دارویی هستیم و از طرفی پزشکان و دانشمندان علاقمند به تجویز و تحقیق هر چه بیشتر از گیاهان دارویی و جایگزین کردن داروها و آنتی اکسیدان های طبیعی به جای داروهای شیمیایی و سنتزی هستند (۹-۴).

گیاهی که در این تحقیق استفاده شده با نام علمی "ساچوریا خوزستانیکا" (*Satureja khozestanika*) شناخته می شود که محل رویش طبیعی آن در استان‌های خوزستان و لرستان است و در گویش محلی به نام "مرزه خوزستانی" شناخته می شود. مرزه که از گیاهان خانواده نعناع به شمار می رود دارای خواص ضد میکروبی و ضد التهابی و ضد درد است. مصرف مرزه موجب کاهش چربی خون می شود. گیاه مرزه خاصیت ضد انعقادی دارد و زمان انعقاد خون را طولانی تر می کند (۱۲-۱۰).

یکی ازترکیبات مهم موجود در مرزه کارواکرول است که دارای خواص آنتی اکسیدانی است. با توجه به خواص مفید مرزه در این مطالعه اثرات ساچوریاخوزستانیکا برمهار اکسیداسیون LDL سرم در محیط برون تنی بررسی شده است.

مواد و روش‌ها

تهیه اسانس روغنی ساچوریا خوزستانیکا

مرزه خوزستانی از مزارع شهرستان خرم آباد در استان لرستان جمع آوری شد. قسمت های هوایی گیاه را در مرحله گل دهی جمع آوری و بعد از شستشو در سایه خشک شد و با استفاده از دستگاه سوکسله اسانس گیری شد (۰/۹٪).

مواد دی سدیم اتیلن دی آمین تترااستات (Na2EDTA)، پتاسیم برمید، سدیم کلرید، دی سدیم هیدروژن فسفات (Na2HPO4) از شرکت سیگما خریداری شد و اسانس روغنی ساچوریا خوزستانیکا در مرکز تحقیقات گیاهان دارویی دانشگاه علوم پزشکی لرستان تهیه شد.

نمونه گیری خون

نمونه های خون از افراد سالم گرفته شد سرم آنها با استفاده از سانتریفوژ (دور ۳۰۰۰ به مدت ۱۰ دقیقه) جدا شد و برای جلوگیری از اکسیداسیون نمونه های سرم به آنها سدیم آزید با غلظت نهایی (۰/۰۶ wt/vol٪) اضافه شد.

جداسازی LDL

LDL سرم با روش ناپیوسته شیب غلظتی با استفاده از اولتراسانتریفوژ جداشد. دانسیته سرم با اضافه کردن برمید پتاسیم (۰/۳۶۵ g/ml) به ۱/۲۱ گرم بر میلی لیتر رسانده شد. به لوله های سانتریفوژ ۳/۵ میلی لیتر سدیم کلرید (۰/۱۵۴ mol/lit) و ۱/۵ میلی لیتر ازسرم های غلیظ شده اضافه شد و در اولتراسانتریفوژ بکمن L7-55 با دور۴۰۰۰۰ rpm به مدت ۲/۵ ساعت در دمای ۱۰ درجه سانتیگراد سانتریفوژ گردید. بعد از سانتریفوژ یک لایه زرد رنگ که LDL است جدا شد. LDL جدا شده به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۴ درجه سانتیگراد در بافر PBS اکسیژن زدایی شده حاوی سدیم آزید ۰/۰۱٪ و EDTA ۰/۰۱٪ دیالیز شد و در زمان دیالیز سه بار بافر تعویض شد (۱۳).

اکسیداسیون LDL

بعد از جداسازی LDL غلظت پروتئین آن اندازه گیری شد (۱۴) و جهت بررسی اکسید اسیون LDL غلظت آن با PBS ۱۰ میلی مولارو pH= ۷/۴ به ۱۵۰ میکروگرم بر میلی لیتر رسید. بدنبال آن کنترل که حاوی LDL و نمونه حاوی سولفات مس ۱۰میکرومولار فاقد عصاره و نمونه های حاوی سولفات مس۱۰ میکرومولار و عصاره ساچوریاخوزستانیکا با غلظتهای ۵۰ ، ۱۰۰ و۲۰۰ میکروگرم بر دسی لیتر تهیه شد. یک نمونه حاوی ویتامین E نیز با غلظت ۱۰۰ نانومولار تهیه شد و معادل حجم عصاره های استفاده شده حلال به نمونه کنترل و مس اضافه شد. تغییرات اکسیداتیو LDL با اندازه گیری جذب ماوراء بنفش محلول در ۲۳۴ نا مومتر که نتیجه تشکیل و افزایش دی ان های کونژوگه است هر ۱۰ دقیقه یکبار به مدت ۳ ساعت انجام شد (۱۵).

جهت ارزیابی کینتیک اکسید اسیون LDL منحنی جذب، جذب‌های بدست آمده، بر حسب زمان نمونه‌ها رسم شد و با استفاده از منحنی رسم شده زمان تاخیری(Lag time) و غلظت پایانی دی ان های کونژوگه بعد از ۳ ساعت بدست آمد (با استفاده از ضریب مولی (۲۹۵۰۰ L/mol/cm). اندازه گیری مالون دی آلدئید تشکیل شده: براساس روش آست و برگ[1] محصول پایانی پراکسیداسیون لیپید که مالون دی آلدئید است اندازه گیری شد. بعد از اضافه کردن املاح سولفات مس و عصاره ها به نمونه های LDL برای مدت ۶ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد اینکوبه شد و در پایان با اضافه کردن EDTA با غلظت پایانی ۲ میلی مولار واکنش اکسیداسیون متوقف شد. جذب نمونه ها در ۵۳۲ نانومتر اندازه گیری شد و مقدار جذب های بدست آمده با استفاده از ضریب مولی به عنوان MDA تشکیل شده بر حسب – nm/mg LDL- protein گزارش شد (۱۷،۱۶).

آنالیز آماری

نتایج بدست آمده بصورت میانگین + انحراف معیار بیان شده اند. معنی دار بودن نتایج از نظر آماری و اختلاف بین گروه‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS و آزمون من ویتنی ارزیابی شد.

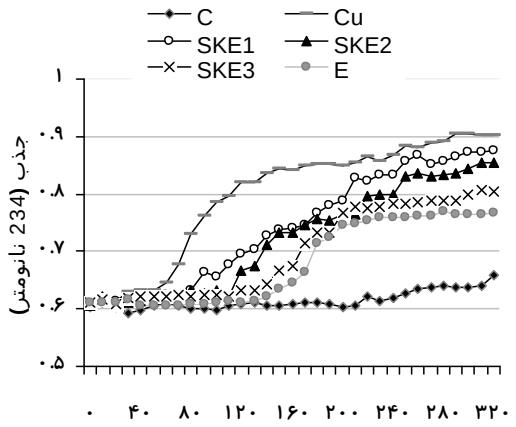
یافته‌ها

ارزیابی نتایج بدست آمده نشان داد که ساچوریا خوزستانیکا بطور معنی داری اکسیداسیون LDL در محیط برون تنی کاهش می دهند (P<۰/۰۵). اثر ساچوریا خوزستانیکا بر مهاراکسیداسیون LDL با غلظت ساچوریا خوزستانیکا متناسب است(این وابستگی با غلظت خطی است).

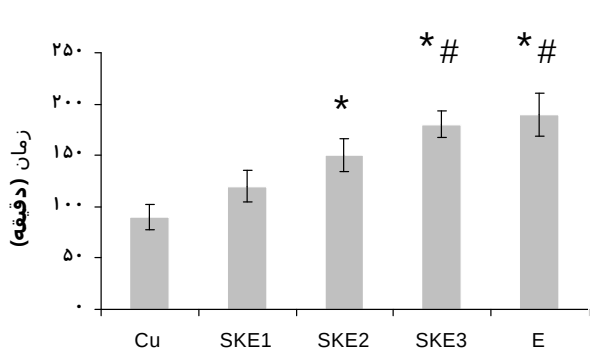
جهت بررسی کینتیک اکسیداسیون LDL، جذب‌های بدست آمده در ۲۳۴ نانومتر، بر حسب زمان رسم شد که در نمودار ۱ نشان داده شده است. در نمودار مذکور، ۳ قسمت مجزا دیده می‌شود. فاز تأخیری (Lag phase)، فازتوسعه

1.Aust and Burge

(propagation phase) کـه شـدت اکـسیداسیون LDL در این فاز افزایش می‌یابد و فاز خاتمـه (decomposition) کـه اتمام اکسیداسیون LDL می‌باشد. با استفاده از نمودار ۱ زمـان تأخیری(Lag time) ساچوریا خوزستانیکا مربوطه بدست آمـد و زمان تاخیری برای ساچوریا خوزستانیکا مربوطـه رسـم شـد. نتایج مربوط به زمان تاخیری بدست آمده در نمـودار شـماره ۲ نشان داده شده است.

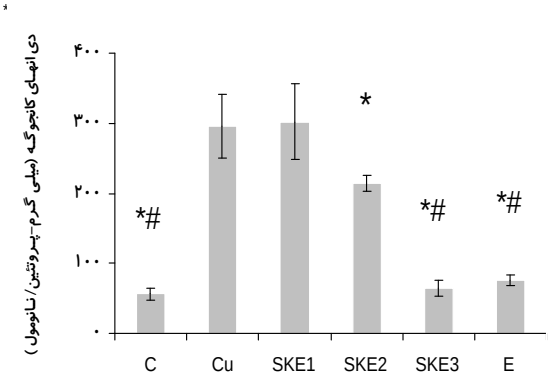


نمودار۱.کینتیک اثر ساچوریا خوزستانیکا بر مهار اکسیداسیون LDL در محلول PBS ۱۰ میلی مولار، pH= ۷/۴ در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد برای مدت ۳ ساعت. هر نقطه میانگین بدست آمده از ۳ آزمایش می باشد. n-LDL(C) ; Copper + n-LDL (Cu) ; n-LDL (SKE1) + ساچوریا خوزستانیکا با غلظت (۵۰µg/dl)؛ n-LDL (SKE2) + ساچوریا خوزستانیکا با غلظت (۱۰۰µg/dl)؛ n-LDL(SKE3) + ساچوریا خوزستانیکا باغلظت (۲۰۰µg/dl)؛ Vit E + n-LDL (E) با غلظت (۱۰۰µM).



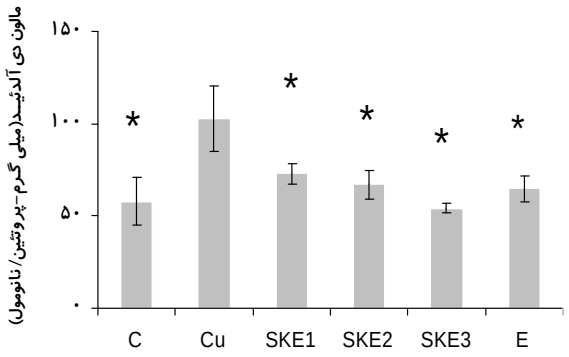
نمودار۲. مقایسه زمان تاخیری اثر ساچوریا خوزستانیکا بر مهار اکسیداسیون LDL. هر نقطه میانگین بدست آمده از ۳ آزمایش می باشد. علامت * نشان دهنده آن است که نسبت به مس معنی دار است و # نشان دهنده آن است که نسبت به SKE1 معنی دار است. علامت های اختصاری مشابه نمودار ۱ است.

تغییرات اکسیداتیو LDL از طریـق انـدازه گیـری جـذب ماوراء بنفش محلول در ۲۳۴ نا نومتر بعد از ۳ سـاعت بدسـت آمد و بر اسـاس آن غلظـت پایـانی دی ان هـای کونژوگـه (بـا استفاده از ضـریب مـولی L/mol/cm ۲۹۵۰۰) بدسـت آمـد. نتایج بدست آمده در نمودار ۳ نشان داده شده است. بر اسـاس نتایج بدست آمده اثر ساچوریا خوزستانیکا معنی دار است.



نمودار۳. مقایسه اثر ساچوریاخوزستانیکا بر مهار تشکیل دی ان کونژوگه ناشی از اکسیداسیون LDL. هر نقطه از میانگین بدست آمده از ۳ آزمایش می باشد. علامت # نشان دهنده آن است که نسبت به مس و SKE1 معنی دار است. علامت های اختصاری مشابه نمودار ۱ است.

نتایج حاصل از اندازه گیری میـزان مـالون دی آلدئیـد در نمودار ۴ نشان داده شده است. براساس نتایج بدست آمـده اثـر غلظتهـای مختلـف ساچوریاخوزسـتانیکادر کـاهش مـالون دی آلدئید تشکیل شـده نـسبت بـه نمونـه حـاوی سـولفات مـس فاقدساچوریاخوزستانیکا معنی دار است.



نمودار۴. مقایسه اثر ساچوریاخوزستانیکا بر مهار تشکیل MDA ناشی از اکسیداسیون LDL. هر نقطه از میانگین بدست آمده از ۳ آزمایش می باشد. علامت * نشان دهنده آن است که نسبت به مس و معنی دار است.علامت های اختصاری مشابه نمودار ۱ است.

بحث و نتیجه‌گیری

اکسیداسیون LDL در دیواره عروق بعنوان عامـل اصـلی در پیـدایش و توسـعه آترواسـکلروز مـی‌باشـد (۲). .بـر اسـاس مطالعـات انجـام شـده در LDL افـراد آترواسـکلروزی، مقـادیر کمتری مواد آنتی‌اکسیدان (نسبت بـه افـراد سـالم) وجـود دارد (۳). در این مطالعه اثر آنتی اکسیدانی ساچوریا خوزسـتانیکا در محیط برون تنی بررسی شـده اسـت. مـس از طریـق واکـنش فنتـون و هـابرویس باعـث ایجـاد رادیکالهـای آزاد مـی شـود و احتمالا از این طریـق باعـث اکسـید شـدن LDL مـی شـود و بـدنبال آن میـزان لیپیـد پراکـسیدها و دی ان هـای کونژوگـه افـزایش مـی یابـد و میـزان آنتـی اکـسیدان هـای موجـود در ساختمان LDL مانند ویتامین E بدلیل تعامل با رادیکال‌های آزاد بوجود آمده توسط مس کاهش می یابد. بـر اسـاس نتـایج بدست آمده در این مطالعه ساچوریا خوزستانیکا مانند ویتـامین E بطور معنی دار باعث کاهش دی ان هـای کونژوگـه و مـالون دی آلدئید شد. همچنـین زمـان تـاخیری تحـت اثـر سـاچوریا خوزستانیکا افزایش یافت.

هـم اکنـون مراکـز تحقیقـات زیـادی در حـال تولیـد، جداسازی و کاربرد انـواع آنتـی اکـسیدان هـا در مهـار عـوارض عروقی، سرمی و بافتی دیابت می باشند و امروزه توجـه خاصـی در اینگونه تحقیقات به آنتی اکسیدان‌های با منشأ طبیعی شـده است.. آنچه در قابلیت آنتی اکسیدان‌ها مهم است توانـایی نفـوذ آنها در غشاهای بیولوژیک و سرعت عمل آنها در مهار و خنثـی کردن رادیکال های آزاد در کوتاه‌ترین زمان ممکن بعد از تولیـد رادیکـال هـای آزاد اسـت (۱۹،۱۸). البتـه چنانچـه یـک آنتـی اکسیدان بتواند خـواص دیگـری چـون خـواص ضـد التهـاب و کاهش چربی ها و نیز بتواند سیستم آنزیم های آنتی اکـسیدانی بدن را فعال تر نماید از نظـر تئـوری مناسـب تـر خواهـد بـود. درحال حاضر مطالعات زیادی با استفاده از آنتی اکسیدان هـایی چـون آلفالیپوئیـک اسـید، عـصاره چـای سـبز (کـاتکین هـا)، ویتامین c و ویتامین E و دیگر مواد چون عصاره هـای روغنـی گیاهی در ارتباط با بیماری های مختلف ماننـد دیابـت صـورت گرفته است و اثرات مفید آنها در درمان و یا کاهش عـوارض آن بیماری مشاهده شده است (۲۱،۲۰).

بر اسـاس نتـایج بدسـت آمـده سـاچوریا خوزسـتانیکایک حاوی ترکیبات با خواص آنتی اکسیدان قوی است هر چنـد تـا کنون تحقیقات کمی در مورد ساچوریا خوزستانیکا انجام شـده است. با این وجود مطالعاتی اثر ساچوریا خوزستانیکا در کـاهش وزن و چربی و خاصیت ضـد انعقـادی را گـزارش داده انـد(۲۵-۲۲). در یک مطالعه که قبلاً توسط مؤلفین گـزارش داده شـده است نشان داده شده که مرزه خوزستانی در درمان مـوش‌هـای صحرایی دیابتی مؤثر است همچنین مهمترین ترکیبات موجـود

در اسانس مرزه خوزستانی عبارتند از کارواکرول، تانین ها، تری ترپنوییدها و فلاوونوییدها که قبلا توسط مؤلفین گزارش داده شده است. کارواکرول مهمترین جزء و بیشترین درصد اسانس مرزه خوزستانی است. بعلاوه محققین دیگر نشان دادند که کارواکرول دارای اثر حذف کنندگی رادیکال‌های پراکسیل است و همچنین دارای اثر آنتی اکسیدانی خوب و ضد التهابی است (۲۰،۲۱).

نتایج نشان داد که ساچوریا خوزستانیکا بطور مؤثری باعث مهار اکسیداسیون LDL می‌شود و می‌توان با بررسی‌های بیشتر از آن به عنوان یک مکمل غذایی و یا حتی با بررسی بیشتر به عنوان دارو در کاهش ریسک مبتلا شدن به بیماری‌های قلبی و عروقی استفاده شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان این مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را از معاونت تحقیقات و همچنین مرکز تحقیقات داروهای گیاهی رازی دانشگاه علوم پزشکی به خاطر تصویب و تعیین اعتبار و فراهم نمودن امکانات و تجهیزات آزمایشگاهی جهت انجام این پروژه تحقیقاتی اعلام می نماید.

References

1. Steinberg, D. Low density lipoprotein oxidation and its pathobiological significance. J Biol Chem. 1997;272(34):20963-20966.
2. Ani M, Moshtaghie AA, Ahmadvand H. Comparative Effects of Copper, Iron, Vanadium and Titanium on Low Density Lipoprotein Oxidation in vitro. IBJ. 2007;11(2):113-118.
3. Ahmadvand H, Khosrowbeygi A, Ghasemi G. Inhibitory effect of Allium ascalonicom hydroalcoholic extract on low-density lipoprotein (LDL) oxidation induced by CuSO4 in vitro. J Med Plants Res. 2011;5(6):1012-1017.
4. Hamden K, Allouche N, Damak M, Elfeki A. Hypoglycemic and antioxidant effects of phenolic extracts and purified hydroxytyrosol from olive mill waste in vitro and in rats. Chem Biol Interact. 2009;180(3):421-432.
5. Aslan M, Orhan DD, Orhan N. A study of antidiabetic and antioxidant effects of Helichrysum graveolens capitulums in streptozotocin-induced diabetic rats. J Med Food. 2007;10(2):396-400.
6. Kamalakkannan N, Prince PS. Antihyperglycaemic and antioxidant effect of rutin, a polyphenolic flavonoid, in streptozotocin-induced diabetic wistar rats. Basic Clin Pharmacol Toxicol. 2006;98(1):97-103.
7. Wojcik M, Burzynska-Pedziwiatr I, Wozniak LA. A review of natural and synthetic antioxidants important for health and longevity. Curr Med Chem. 2010;17(28):3262-3288.
8. Zhang J, Yuan K, Zhou WL. Studies on the active components and antioxidant activities of the extracts of Mimosa pudica Linn. From southern China. Pharmacogn Mag. 2011;7(25):35-39.
9. Vanzani P, Rossetto M, De Marco V. Wild mediterranean plants as traditional food: a valuable source of antioxidants. J Food Sci. 2011;76(1): 46-51.
10. Abdollahi M, Salehnia A, Mortazavi SH, Ebrahimi M, Shafiee A, Fouladian A. Antioxidant, antidiabetic,antihyperlipidemic, reproduction stimulatory properties and safety of essential oil of Satureja khuzestanica in rat in vivo: a oxicopharmacological study. Med Sci Monit. 2003;9:331-335.
11. Haeri S, Minaie B, Amin G, Nikfar S, Khorasani R, Esmaily H. Effect of Satureja khuzestanica essential oil on male rat fertility. Fitoterapia. 2006;77:495-499.
12. Skocibusic M, Bezic N. Phytochemical analysis and in vitro antimicrobial activity of two Satureja species essential oils. Phytother Res. 2004;18:967-970.
13. Richard SC, Sunder RM, Robert RH, Alan C. Inhibition of LDL oxidation in vitro but not ex vivo by troglitazone. Diabetes. 1999;48:83-90.
14. Bradford MM. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein dye binding. Anal Biochem. 1976;72(1/2):248-254.

15. Khursheed PN, Enrique B. Maria AL, Charles SL. Oxidation of LDL in baboons is increased by alcohol and attenuated by polyenlphosphatidylcholine. J Lipid Res. 1999;40:983-987.
16. Seven A, Civelek S, Inci E, Inci F, Korkut N, Burccak G. Biochemical evaluation of oxidative stress in patients with laryngeal carcinoma. Tuurk ORL Arflivi. 1997;35(3-4):88-92.
17. Sheu LU, Chen PH, Tseng WC, Chen CY, Tsai LY, Huang YL. Spectrophotometric determination of a thiobarbituric acid-reactive substance in human hair. Anal sci. 2003;19:958-960.
18. Amanlou M, Dadkhah F, Salehnia A, Farsam H. An anti-nociceptive effects of hydroalcoholic extract of Satureja khuzistanica Jamzad extract. J. Pharm Pharmaceut Sci. 2005;8(1):102-106.
19. Kaliora AC, Dedoussis GV. Natural antioxidant compounds in risk factors for CVD. Pharmacol Res. 2007;56(2):99-109.
20. Tavafi M, Ahmadvand H, Tamjidipoor A. Satureja khozestanica essential oil ameliorates progression of diabetic nephropathy in uninephrectomized diabetic rats. Tissue and Cell. 2011;43(1):45-51.
21. Abdollahi M, Salehnia A, Mortazavi SH. Antioxidant, antidiabetic, antihyperlipidemic, reproduction stimulatory properties and safety of essential oil of Satureja khuzestanica in rat in vivo: a oxicopharmacological study. Med Sci monit. 2003;9:331-335.
22. Sanchez VR, Somoza B, Ortega T, Villar AM Isolation of vasodilatory active flavonoids from the traditional remedy Satureja obovata. Planta Med. 2005;62:272-274.
23. Cetojevic-Simin DD, Canadanovic-Brunet JM, Bogdanovic GM, Cetkovic GS, Tumbas VT, Djilas SM. Antioxidative and antiproliferative effects of Satureja montana L. extracts. J BUON. 2004;9:443-449.
24. Mosaffa F, Behravan J, Karimi G, Iranshahi M. Antigenotoxic effects of Satureja hortensis L. on rat lymphocytes exposed to oxidative stress. Arch Pharm Res. 2006;29:159-164.
25. Suarez A, Echandi MM, Ulate G, Ciccio JF. Pharmacologicalactivity of the essential oil of Satureja viminea (Lamiaceae). Rev Biol Trop. 2003;51:247-252.