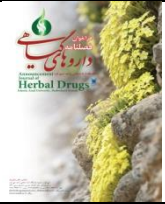




فصل نامه داروهای گیاهی

journal homepage: www.jhd.iaushk.ac.ir



اثر اسانس های آویشن دنايي و مرزه بختياري بر ليپو پروتئين هاي پلازما در موش هاي صحرایی تغذیه شده با رژیم غذایی پر چرب

مهرونوش نظری^۱، رامش منجمی^۱، عبدالله قاسمی پیربلوطی^{۲*}، محسن جعفریان دهکردی^۴، مجید ریاحی دهکردی^۴

۱. گروه زیست شناسی- فیزیولوژی جانوری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فلاورجان، فلاورجان، ایران؛

۲. گروه گیاهان دارویی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، شهرکرد، ایران؛

*مسئول مکاتبات (E-mail: aghasemipir@psis.umass.edu)

۳. گروه علوم گیاهی، کالج علوم طبیعی، دانشگاه ماساچوست، آمهرست، آمریکا؛

۴. گروه کلینیکال پاتولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، شهرکرد، ایران؛

شناسه مقاله چکیده

مقدمه و هدف: هیپرلیپدیمی از ریسک فاکتورهای اصلی در پیشرفت بیماری های قلبی عروقی می باشد. آویشن دنايي (*Thymus deanensis Celak*) و مرزه بختياري (*Saturejabachtiarica Bunge*) گیاهانی دارویی و معطری هستند که شاید به دلیل داشتن متابولیت های ثانویه مهم در آن ها نقش مناسبی در بهبود هیپرلیپدیمی داشته باشند.

روش بررسی: در این تحقیق اثرات هیپولیپدیمیک اسانس دو گونه مذکور در موش های صحرایی تغذیه شده با جیره غذایی پر چرب مورد بررسی قرار گرفتند. تعداد ۴۰ سر موش صحرایی نر و ماده بالغ (۲۰ سر در هر گروه) با میانگین وزن ۱۹۰ تا ۲۲۰ گرم به صورت تصادفی به ۵ گروه ۸ تایی تقسیم شدند. گروه های آزمایشی در این مطالعه شامل (۱) جیره شاهد؛ (۲) جیره شاهد + جیره پر چرب؛ (۳) جیره پر چرب + لوواستاتین؛ (۴) جیره پر چرب + اسانس آویشن دنايي (دز ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم)؛ (۵) جیره پر چرب + اسانس مرزه بختياري (دز ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم) بودند. یک هفته بعد از شروع جیره غذایی خاص، حیوانات به مدت سه هفته تحت تیمارها فوق قرار گرفتند. پس از طی این مدت سرم و پلازما جهت اندازه گیری لیپیدها و انجام سایر آزمایشات بیوشیمیایی جدا شد.

نتایج و بحث: نتایج آزمایش نشان داد که اسانس آویشن دنايي در موش های صحرایی تغذیه شده با جیره- غذایی پر چرب به صورت معنی داری سطح لیپوپروتئین های با چگالی پائین (LDL) را کاهش داد ($p < 0.05$). همچنین اسانس مرزه بختياري تا حدودی سطح لیپوپروتئین های با چگالی بالا (HDL) را افزایش داد ($p > 0.05$). تفاوت آماری معنی داری بر میزان تری گلیسریدهای سرم خون موش های صحرایی مشاهده شد ($p < 0.05$)، به طوری که کمترین و بیشترین میزان تری گلیسریدها به ترتیب متعلق به گروه دریافت کننده اسانس آویشن دنايي و گروه دریافت کننده جیره پر چرب بود.

توصیه کاربردی/صنعتی: نتایج آزمایش نشان داد که اسانس آویشن دنايي و مرزه بختياري دارای اثرات آنتی لیپیدمیک قوی در موش های تغذیه شده با جیره غذایی پر چرب می باشد.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۱/۲۱
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۳/۱۱
نوع مقاله: علمی پژوهشی
موضوع: فارماکولوژی

کلید واژگان :

- ✓ لیپیدهای پلازما
- ✓ موش های صحرایی
- ✓ لیپوپروتئین های با چگالی پائین
- ✓ جیره غذایی پر چرب

۱. مقدمه

کننده، ضد تشنج، ضد کرم، ضد رماتیسم، خلط آور و آنتی اکسیدان می باشد (Ghasemi Pirbalouti et al., 2013b). عصاره گیاه آویشن دارای خاصیت آنتی اکسیدانی بسیار بالا می باشد که علاوه بر کاهش چربی خون می تواند در مهار اکسیداسیون LDL نقش داشته باشد (Seung-Joo & Katumi, 2005).

مرزه بختیاری (*Satureja bachtiarica* Bunge) دارای پراکندگی نسبتاً وسیعی در ایران بوده و در استان های غرب، مرکزی و جنوب غربی ایران رویش دارد. مرزه از نظر پزشکی در طب سنتی طبیعت نسبتاً گرم و خشک دارد و برای تسکین درد دندان از آن استفاده می شود و اگر با آب انجیر خورده شود برای سرفه و تنگی نفس و درخشانی رنگ و رخسار اثر مفید دارد. نتایج بررسی در خصوص تجزیه فیتوشیمیایی گونه مرزه بختیاری جمع-آوری شده از استان های چهارمحال و بختیاری حاکی از آن است که اسانس این گیاه حاوی تیمول، گاما ترپینن، کارواکرول می-باشد (Ghasemi Pirbalouti et al., 2013c; Ghasemi Pirbalouti & Dadfar, 2013). هدف از مطالعه حاضر بررسی اثرات هیپولیپدیمیک اسانس آویشن دنیایی و مرزه بختیاری بر لیپوپروتئین های پلاسما در موش های صحرایی تغذیه شده با رژیم غذایی پر چرب می باشد.

۲. مواد و روش ها

این مطالعه به صورت تجربی بر روی ۴۰ سر موش های صحرایی نر و ماده بالغ (۲۰ سر در هر گروه) که در محدوده وزنی ۱۹۰-۲۲۰ گرم قرار داشتند، انجام گرفت. موش ها که از مرکز پرورش حیوانات آزمایشگاهی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد تهیه شده بودند به حیوان خانه دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد که محل انجام آزمایش بود، منتقل شدند. در طول آزمایش آب و غذای کافی در اختیار موش ها قرار گرفت و دمای حیوان خانه بین ۲۲±۰/۵ درجه سانتی گراد متغیر بود. قبل از شروع آزمایش به مدت یک هفته به موش ها اجازه داده شد که خود را با شرایط حیوان خانه تطبیق دهند و سپس حیوانات در گروه های ۵ تایی (۴ سر در هر گروه) قرار داده شدند.

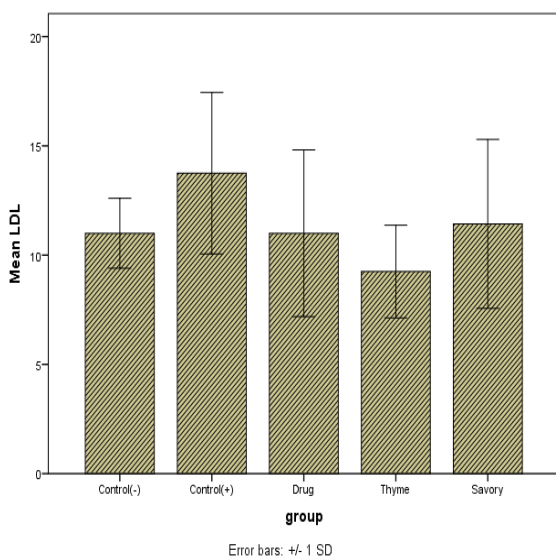
نتایج تحقیقات نشان می دهد استفاده از جیره های غذایی بامحتوی بالای کربوهیدرات ها و چربی ها می تواند باعث افزایش سطح لیپیدها و لیپوپروتئین های مضر پلاسما شود. (Ulrich, 1981; West et al., 1990). در نتیجه پراکسیداسیون لیپیدها، اسیدهای چرب غیر اشباع تغییر شکل می دهند و سیالیت و پتانسیل غشاء لیپیدی کاهش یافته و منجر به تغییر نفوذ پذیری غشاء های سلولی می شود. هم چنین پراکسیداسیون لیپیدها بر آنزیم های غشایی تاثیر گذاشته و در روند انتقال یون ها و رهاسازی مواد داخل سلولی تغییر به وجود می آورد و متابولیت های سیتوتوکسیک به دست آمده از پراکسیداسیون لیپیدی موجب اکسیداسیون LDL می گردد (Agric & Bucar, 2000). امروزه علی رغم پیشرفت های چشمگیر علوم و فن آوری، هنوز هم طب گیاهی جایگاه خاص خود را حفظ کرده و علاوه بر رویکرد روز افزون افراد به استفاده از داروهای گیاهی به عنوان درمان مکمل، خیلی از افراد از داروی اصلی استفاده می کنند (Ali et al., 2000).

از بین ترکیبات آنتی اکسیدان گیاهی، ترکیبات فنلی توزیع گسترده ای در بسیاری گیاهان دارند. ویژگی های آنتی اکسیدانی ترکیبات فنلی عمدتاً ناشی از قدرت احیاءکنندگی و ساختار شیمیایی آن هاست که قادر به خنثی کردن رادیکال های آزاد، تشکیل کمپلکس با یون های فلزی و خاموش کردن مولکول های اکسیژن یگانه و سه گانه هستند. رادیکال های آزاد، واکنش های اکسیداسیون چربی را مهار می کنند (Pokorny, 2007).

مرزه و آویشن از جمله گیاهانی هستند که نه تنها کاربردهای فراوانی در طب سنتی دارند، بلکه به دلیل داشتن ترکیبات فنلی مانند تیمول و کارواکرول فعالیت ضد میکروبی علیه ایزوله های قارچی و باکتریایی و خاصیت آنتی اکسیدان آن ها تا حدودی به اثبات رسیده اند (Sefidkon & Ahmadi, 2000).

آویشن دنیایی با نام علمی (*Thymus deanensis* Celak) از گیاهان دارویی تیره نعناعیان و حاوی ترکیبات تانن، فلاونوئید، گلیکوزید، کافئیک و رزمارینگ اسید می باشد (Ghasemi Pirbalouti et al., 2013a). این گیاه دارای اثر نیرودهنده، هضم-کننده، ضداسپاسم، بادشکن، ضدقارچی، ضدباکتریایی، ضدعفونی

های آزمایشی شد که از نظر آماری معنی دار بود ($p < 0.05$). گروه کنترل مثبت ($13/75 \pm 1/30$ میلی گرم بر دسی لیتر) نسبت به گروه کنترل منفی ($11 \pm 0/56$ میلی گرم بر دسی لیتر) افزایش معنی داری را در میزان LDL خون نشان داد. همچنین بین میزان LDL خون گروه کنترل منفی، گروه دریافت کننده لواستاتین و گروه دریافت کننده مرزه بختیاری تغییر معنی داری مشاهده نشد ($p > 0.05$). کاهش معنی دار در میزان LDL در گروه دریافت کننده اسانس آویشن دناپی نسبت به گروه کنترل مثبت، نشانگر موثر بودن اسانس آویشن دناپی در تعدیل لیپیدهای خون است. در صورتی که لواستاتین به عنوان یک داروی کاهش چربی شناخته شده نتوانست به این میزان ایجاد اثر کند.



نمودار ۱. میانگین غلظت LDL (mg/dl)

علت کاهش LDL در گروه دریافت کننده اسانس آویشن دناپی مربوط به ترکیبات شیمیایی موجود در این گیاه از جمله فلاونوئیدها و فنل ها می باشد. نتایج مطالعات نشان داده است که فلاونوئیدهای حاصل از منابع گوناگون گیاهی، با افزایش گیرنده LDL در سطح سلول های کبدی و اتصال آن به آپولیپوپروتئین B، باعث افزایش برداشت LDL از خون و کاهش لیپیدهای پلاسما شده و به این ترتیب می توانند در جلوگیری و درمان آترواسکلروزیس موثر واقع شود (Haslam, 1981; Baum et al., 1998). بنابراین می توان چنین نتیجه گرفت که اسانس گیاه آویشن دارای خاصیت آنتیاکسیدانی بسیار بالا می باشد که علاوه

اندام هوایی گیاهان مرزه بختیاری و آویشن دناپی از مناطق مرتفع شهرکرد، استان چهارمحال و بختیاری جمع آوری شدند و با تطبیق نمونه های هرباریومی موجود در مرکز پژوهش های گیاهان دارویی و دام پزشکی سنتی، شناسایی شدند. پس از خشک کردن در سایه و خرد کردن اسانس نمونه ها با استفاده از روش تقطیر با آب با استفاده از کلویجر اسانس گیری شدند.

گروه های آزمایشی در این مطالعه عبارت از گروه ۱. جیره شاهد؛ گروه ۲. جیره شاهد+ جیره پر چرب (حاوی پودر کلسترول و روغن گیاهی سویا)؛ گروه ۳. جیره پر چرب+لواستاتین (قرص ۲۰ میلی گرم)؛ گروه ۴. جیره پر چرب+اسانس آویشن دناپی (دز ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم)؛ گروه ۵. جیره پر چرب+اسانس مرزه بختیاری (دز ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم) بودند. غذای معمولی و پر چرب مورد استفاده جهت تغذیه حیوانات آزمایشگاهی، روزانه در آزمایشگاه تهیه گردید. غذای پر چرب حاوی: پودر غذای معمولی موش های صحرایی (۶۲/۷۵٪)، کلسترول (۲٪)، کولیک اسید به صورت ملح سدیم (۰/۲۵٪)، lardiol (۱/۱۵٪)، آرد سفید گندم (۱۰٪) و ساکاروز (۱۰٪) بود. تغذیه اسانس آویشن دناپی و مرزه بختیاری به مدت ۲۱ روز از طریق گاواژ صورت گرفت.

در پایان آزمایش نمونه خونی هر حیوان پس از بی هوش (با تزریق صفاقی مخلوط کتامین، زایلازین، آسپرومازین) از طریق ورید پورتال قبل از جدا سازی شریان آئورت، جمع آوری و پس از سانتریفوژ با دز ۲۲۰۰ rpm به مدت ۱۵ دقیقه، سطح کلسترول تام و تری گلیسرید سرمی با استفاده از روش آنزیمی استاندارد اندازه گیری شد. به دنبال آن سطح سرمی LDL و HDL با استفاده از روش هیپارین- نیکل و روش هیپارین اسید سیتریک اندازه گیری شد (Moroe et al., 2006).

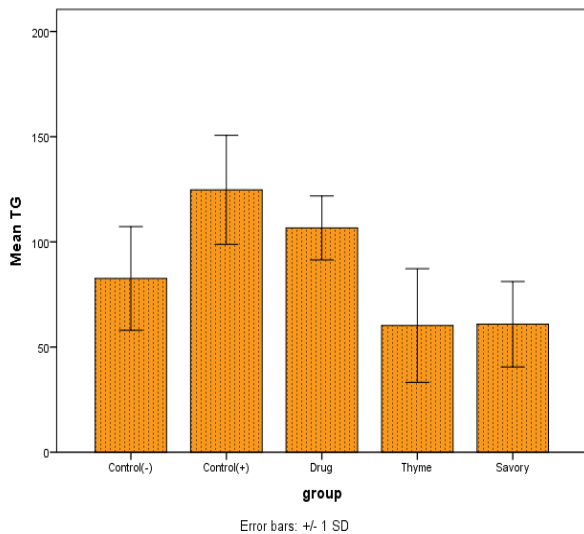
جهت تجزیه و تحلیل آماری داده ها از روش تجزیه واریانس یک طرفه با کمک نرم افزار SPSS (نسخه ۱۹) استفاده و مقایسه ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

۳. نتایج و بحث

با توجه به نمودار ۱، اسانس آویشن دناپی در موش های صحرایی سالم تغذیه شده با جیره غذایی پرچرب باعث کاهش لیپوپروتئین های با چگالی پائین (LDL) در مقایسه با سایر گروه-

حرکت می کند. احمدوند و هم‌کاران (۱۳۹۰) افزایش قابل توجهی را در میزان لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) در اثر استفاده از اسانس مرزه خوزستانی در موش های صحرایی نر دیابتی مشاهده کردند که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت می کند.

با توجه به نمودار ۳ اسانس آویشن دناپی به مدت ۲۱ روز به صورت گاوژ به موش‌های صحرایی تغذیه شده با رژیم غذایی پر چرب علاوه بر اثر هیپوگلیسمیک، سطح تری گلیسرید را به طور معنی داری نسبت به گروه کنترل مثبت کاهش داده است ($p < 0.05$).

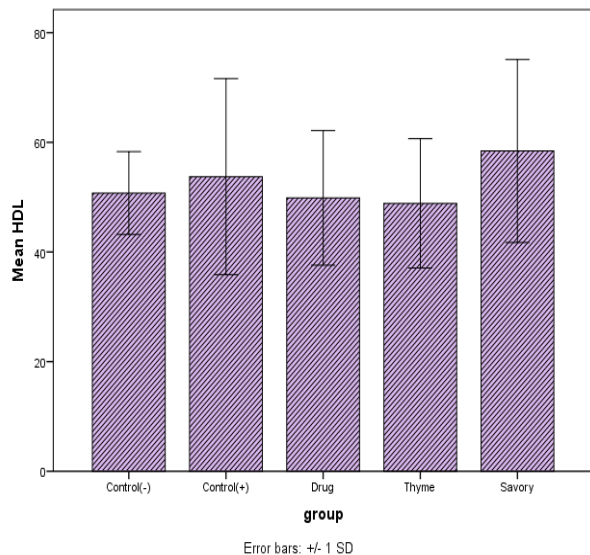


نمودار ۳. میانگین غلظت تری گلیسرید (mg/dl)

هم‌چنین بعد از آویشن دناپی، مرزه بختیاری بیشترین تأثیر را بر کاهش تری گلیسریدهای موش های صحرایی تغذیه شده با رژیم غذایی پر چرب داشته است. تری گلیسریدها، روغن های چرب ضروری هستند که عمدتاً در هسته شیلومیکرونها و لیپوپروتئین‌ها با غلظت خیلی کم (VLDL) یافت می شوند. رژیم غذایی با چربی های اشباع بالا می تواند تری گلیسریدهای سرم را افزایش دهد. افزایش تری گلیسریدهای سرم، احتمالاً گسترش بیماری‌های قلبی - عروقی را بالا می برد (Whitehead & Griffin, 1984). در تحقیق حاضر نتایج نشان داد که اسانس آویشن دناپی به لحاظ داشتن ترکیبات ترپنوئید و فلاونوئید

بر کاهش چربی خون می تواند در مهار اکسیداسیون LDL نقش داشته باشد. نتایج مطالعه حاضر با نتایج آزمایش یغمایی و هم‌کاران (۱۳۹۱) هم‌خوانی دارد.

نتایج آزمایش اختلاف آماری معنی داری را بر میزان لیپوپروتئین های با چگالی بالا (HDL) در بین گروه های مختلف آزمایشی نشان نداد ($p > 0.05$), اما از نظر آماری استفاده از مرزه بختیاری در موش های سالم تغذیه شده با جیره غذایی پر چرب افزایش قابل توجهی را در میزان HDL خون ($58/43 \pm 6/30$) میلی گرم بر دسی لیتر) در مقایسه با سایر گروه های آزمایشی نشان داد.



نمودار ۴. میانگین غلظت HDL (mg/dl)

از آن جایی که HDL یک کلسترول خوب است، میزان بالاتر HDL موجب کاهش وقوع بیماری های کرونر می شود. از مهم ترین استراتژی هایی که به منظور بالا بردن HDL به کار می رود استفاده از رژیم های غذایی کم چرب و کم کلسترول است (Whitehead & Griffin, 1984). HDL با کاهش تبدیل LDL به فرم اکسیده به حالت اولیه و کاهش اثر LDL اکسید شده نقش عمده ای در حفاظت برعلیه بیماری های قلبی - عروقی دارد. خواص عمده HDL مربوط به پروتئین‌های همراه آن می- باشد. بیشتر خاصیت آنتی‌اکسیدانی HDL مربوط به آنزیم پاراکسوناز-۱ بوده که به HDL متصل شده و همراه آن در خون

با توجه به این که در این مطالعه سطح کلسترول، تری گلیسرید و LDL کاهش و میزان HDL افزایش یافت، به نظر می رسد که اسانس آویشن دنیایی و مرزه بختیاری می تواند برای درمان بیماری‌های قلبی و عروقی و کاهش کبد چرب مفید باشد. با توجه به مجموع خواص مطرح شده برای آویشن می توان به این نتیجه رسید که علت کاهش میزان تری گلیسرید و LDL در گروه های تجربی می تواند به دلیل وجود ترکیباتی مانند گلوکورونیک اسید، ترکیبات فنولی و مشتقاتش، فلاونوئیدها و خواص آنتی اکسیدانی و دیگر مواد موجود در اسانس آویشن دنیایی باشد.

۵. منابع

احمدوند، ح.، طوافی، م.، شهسواری، غ.، خسروبیگی، ع.، باقری، ش. و عبدالله پور، ف. ۱۳۹۰. بررسی اسانس روغنی مرزه خوزستانی بر میزان چربی‌های سرم و شاخص‌های آتروژنیک در موش‌های صحرایی نر دیابتی. *مجله تحقیقات علوم پزشکی زاهدان*، جلد ۱۳: ۵۲ تا ۵۵.

یغمایی، پ.، حیدریان، ا. و پور بهمن، ن. ۱۳۹۱. بررسی اثر آویشن (*Thymus vulgaris*) بر روی هایپر لیپیدیمیا در رت های دیابتی شده نر بالغ نژاد ویستار. *فصلنامه علوم غذایی و تغذیه*. جلد ۹: ۲.

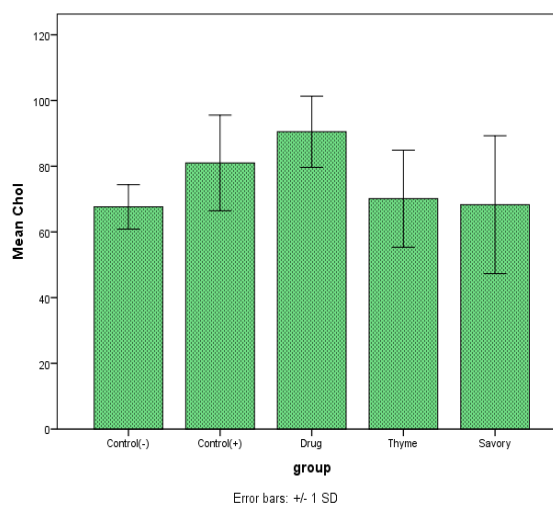
Agric, J. and Bucar, F. 2000. Antioxidant effect of some essential oils. *Food Chem.*, 4: 156-161.

Albrink, M. J. and Ullrich, I. H. 1986. Interaction of dietary sucrose and fiber on serum lipids in healthy young men fed high carbohydrate diets. *Am J Clin Nutr. Mar.*, 43(3): 419-28.

Babadi, E.S., Ghasemi Pirbalouti, A., Nourafcan, H., and Hamed, B. 2012. Bioactivity of essential oil of bakhtiari savory (Lamiaceae). *Electronic Journal of Biology.*, 8(4), 73-78.

Baum J. A., Teng, H., Erdman, J. W., Weigel, R. M., Klein, B. P., Persky, V. W., Freels, S., Surya, P., Bakhit, R. M., Ramos, E., Shay, N. F. and Potter S. M. 1998. Long term intake of soy protein improves blood lipid profile and increases mononuclear cell low-density lipoprotein receptor messenger RNA in hypercholesterolemic postmenopausal women. *Ame J Clin Nut.*, 58: 545-551.

همانند سایر گیاهان تیره نعناع علاوه بر اثر هیپرگلیسمیک موجب کاهش تری گلیسرید خون می گردد. نتایج مطالعه حاضر با نتایج یغمایی و هم‌کاران (۱۳۹۱) مطابقت می کند. احمدوند و هم‌کاران (۱۳۹۰) در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند که استفاده از اسانس مرزه خوزستانی (از طریق خوراکی با مصرف آب حاوی ۵۰۰۰ ppm اسانس مرزه خوزستانی) به طور معنی داری می تواند سبب کاهش تری گلیسرید و کلسترول در گروه دیابتی درمان شده شود. اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر میزان کلسترول سرم موش‌های صحرایی در نمودار ۴ نشان داده شده است.



نمودار ۴. میانگین غلظت کلسترول (mg/dl)

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که استفاده از مرزه بختیاری در موش های تغذیه شده با رژیم غذایی پر چرب می تواند باعث کاهش کلسترول سرم در مقایسه با گروه کنترل شود. علت کاهش کلسترول در گروه دریافت کننده اسانس مرزه بختیاری تغذیه شده با رژیم غذایی پر چرب را می توان بر ترکیبات موجود در مرزه بختیاری به خصوص کارواکرول نسبت داد (Babadi et al., 2012). نتایج برخی از مطالعات نشان داده است که کارواکرول دارای خاصیت آنتی اکسیدانی قوی می باشد. با توجه به موارد فوق اثرات کاهش کلسترول در گروه دریافت کننده اسانس مرزه بختیاری می تواند ناشی از وجود این ماده باشد.

۴. نتیجه گیری

- rabbits. *Comparative Biochem Physiol.*, 144: 197-203.
- Pokorny, J. 2007. Are natural antioxidants better and safer than synthetic antioxidant components? *Eur J Lipid Sci Technol.*, 109: 629-642.
- Sefidkon, F. and Ahmadi, Sh. 2000. Essential oil of *Satureja khuzistanica* Jamzad. *J Essent Oil Res.*, 12: 427-428.
- Sefidkon, F. Jamzad, Z. and Mirza, M. 2004. Chemical variation in the essential oil of *Saturejasahandica* from Iran. *Food Chem.*, 88: 325-328. 23.
- Seung-Joo, L. and Katumi, U. 2005. Department of food science and technology, Dongguk University, Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L) and their antioxidant properties. *Food Chem.*, 131-137.
- Shaiq Ali, M., Saleem, M., Ali, Z. and Ahmad, V. U. 2000. Chemistry of *Zataria multiflora* (Lamiaceae). *Phytochemistry.*, 55(8), 933-936.
- West, C. E., Sullivan, D. R., Katan, M. B., Halferkamp, I. L. and van der Torre, H. W. 1990. Boys from populations with high-carbohydrate intake have higher fasting triglyceride levels than boys from populations with high-fat intake. *Am J Epidemiol. Feb.*, 131(2): 271-82.
- Whitehead, G. C. and Griffin, H. D. 1984. Development of divergent lines of lean and fat broilers using plasma very low density lipoprotein concentration as selection criterion: the first three generations. *British Poul.Sci.*, 25: 579 - 82.
- Blumenthal, M. 2000. *Herbal Medicine*. First ed. Integrative Medicine Communications USA, p: 519.
- Ghasemi Pirbalouti, A. and Dadfar, S. 2013. Chemical constituents and antibacterial activity of essential oil of *Satureja bachtiarica* (Lamiaceae). *Acta Poloniae Pharmaceutica Drug Research.*, 70: 933-938.
- Ghasemi Pirbalouti, A., Hashemi, M., and Ghahfarokhi, F.T. 2013a. Essential oil and chemical compositions of wild and cultivated *Thymus daenensis* Celak and *Thymus vulgaris* L. *Ind Crop Prod.*, 48: 43-48.
- Ghasemi Pirbalouti, A., Samani, M.R., Hashemi, M., and Zeinali, H. 2013b. Salicylic acid affects growth, essential oil and chemical compositions of thyme (*Thymus daenensis* Celak.) under reduced irrigation. *Plant Growth Regul.*, 1-13.
- Ghasemi Pirbalouti, A., Oraie, M., Pouriamehr, M., and Babadi, E.S. 2013c. Effects of drying methods on qualitative and quantitative of the essential oil of Bakhtiari savory (*Satureja bachtiarica* Bunge.). *Ind Crop Prod.*, 46: 324-327.
- Haslam, E. 1981. *Plant Polyphenols*. 1sted Cambridge University Press. Cambridge United Kingdom, 154-195.
- Letchamo, W., Xu, H. L. and Gosselin, A. 1995. Variations in photo synthesis and essential oil in thyme. *J. Plant Physiology.*, 147: 29-37.
- Moroe, H. and Honda, H. 2006. Comparison of endothelial function in the carotid artery between normal and short-term hypercholesterolemic