

اثرات ضد اضطرابی و ضد افسردگی عصاره هیدروالکلی ترخون (*Artemisia dracunculus* L.) در موش‌های صحرایی نر تحت استرس مزمن بی حرکتی

هاجر خسروی، مهدی رهنما* و معصومه اصل روستا

دریافت: ۱۳۹۵/۲/۲۰ / پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۱۷ / چاپ: ۱۳۹۶/۳/۳۱

گروه فیزیولوژی، مرکز تحقیقات بیولوژی، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران

*مسئول مکاتبات: meh_rahnema@iauz.ac.ir

چکیده. ترخون (*Artemisia dracunculus* L.) خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد دیابت، ضد باکتریایی و ضد التهابی دارد. هدف از مطالعه حاضر، بررسی اثر عصاره هیدروالکلی ترخون بر اضطراب و افسردگی در موش‌های صحرایی نر مواجهه شده با استرس مزمن بی حرکتی است. ۴۸ سر موش صحرایی به ۶ گروه ۸ تایی تقسیم شدند: (۱) کنترل، (۲) استرس، (۳) ترخون ۱۰۰، (۴) ترخون ۵۰۰، (۵) استرس-ترخون ۱۰۰ و (۶) استرس-ترخون ۵۰۰. گروه‌های ۳، ۴ و ۶، هر روز ۶ ساعت به مدت ۲۱ روز متوالی در مقیدکننده قرار گرفتند. گروه‌های ۳ و ۴ عصاره ترخون را با دوز ۱۰۰ mg/kg و گروه‌های ۴ و ۶ نیز عصاره را با دوز ۵۰۰ mg/kg به مدت ۲۱ روز به صورت گاوژ دریافت نمودند. در پایان دوره آزمون ماز بعلاوه مرتفع و تست شنای اجباری برای سنجش اضطراب و افسردگی حیوانات مورد استفاده قرار گرفت. تجزیه و تحلیل نتایج با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه انجام گرفت و $p < 0.05$ به عنوان سطح معنی داری در نظر گرفته شد. درصد ورود به بازوی باز و درصد زمان سپری شده در بازوی باز در گروه‌های استرس-ترخون به طور معنی داری بیشتر از گروه استرس بود ($p < 0.05$). عصاره ترخون موجب کاهش معنی دار زمان بی حرکتی در گروه‌های استرس-ترخون در مقایسه با گروه استرس در تست شنای اجباری شد ($p < 0.01$). نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که عصاره هیدروالکلی ترخون، احتمالاً به علت داشتن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، اضطراب و افسردگی را در موش‌های تحت استرس بی حرکتی کاهش داد.

واژه‌های کلیدی. ماز بعلاوه مرتفع، تست شنای اجباری، آنتی‌اکسیدان

Anxiolytic and antidepressant effects of tarragon (*Artemisia dracunculus* L.) hydro-alcoholic extract in male rats exposed to chronic restraint stress

Hajar Khosravi, Mehdi Rahnema* & Masoumeh Asle-Rousta

Received 09.05.2016 / Accepted 06.01.2017 / Published 21.06.2017

Department of Physiology, Biology Research Center, Islamic Azad University, Zanjan Branch, Zanjan, Iran

*Correspondent author: meh_rahnema@iauz.ac.ir

Abstract. Tarragon (*Artemisia dracunculus* L.) has antioxidant, anti-diabetic, anti-bacterial and anti-inflammatory properties. The aim of this study was to evaluate the effect of tarragon hydro-alcoholic extract on anxiety and depression in male rats exposed to chronic restraint stress. Forty eight male rats were randomly divided into six groups including 1) control, 2) stress, 3) tarragon 100, 4) tarragon 500, 5) stress-tarragon 100 and 6) stress-tarragon 500. Groups 2, 5, and 6 were placed in restrainer for 21 consecutive days, 6 hours a day. Groups 3, 4, 5, and 6 were gavaged with tarragon extract of different doses (100 and 500mg/kg). At the end of this 21-day period, anxiety and depression were evaluated by elevated plus maze and forced swimming test. Data analysis was performed using one-way ANOVA, $p < 0.05$ being considered significant. The percentages of open arm entry and time spent in open arm increased significantly in tarragon-stress groups compared with stress group ($p < 0.05$). Tarragon extract decreased significantly the immobility time in rats exposed to stress in forced swimming test ($p < 0.01$). The results suggested that hydro-alcoholic extract of *Artemisia dracunculus* L. reduced the anxiety and depression in rats exposed to chronic immobilization stress, probably due to its anti-oxidant compounds.

Keywords. elevated plus maze, forced swimming test, antioxidant

مقدمه

است که استرس اکسیداتیو از اهمیت فراوانی در استرس‌های فیزیکی و روانی برخوردار است به طوری که مواجهه کوتاه مدت یا طولانی مدت با استرسورها، موجب افزایش استرس اکسیداتیو و آسیب‌های

انسان امروزی با استرس‌های مختلفی نظیر عدم تحرک مواجه است که موجب به هم خوردن هومئوستازی می‌شود. مطالعات نشان داده

است که بخش زیادی از این اثرات به آنتی اکسیدان‌های موجود در این گیاه نسبت داده شده است (Saei, 1999; Roughani *et al.*, 2004; Aglarova, 2006; Nakhaei *et al.*, 2006; Obolskiy *et al.*, 2011; Maham *et al.*, 2014). با توجه به اثرات محافظتی ذکر شده از ترخون در سیستم‌های مختلف بدن (به‌خصوص در سیستم عصبی)، هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر عصاره هیدروالکلی ترخون بر اضطراب و افسردگی در موش‌های صحرایی نر بالغ تحت استرس مزمن بی‌حرکتی است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع تجربی است. رت‌های نر بالغ نژاد ویستار در محدوده وزنی ۲۲۰-۲۰۰ گرم از انستیتو پاستور خریداری و در شرایط استاندارد حیوان‌خانه (۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی، دمای ۲۴-۲۲ درجه سانتی‌گراد و دسترسی به آب و غذای کافی)، نگهداری شدند. حیوانات به ۶ گروه تقسیم شدند که در هر گروه ۸ سر موش قرار داشت که عبارت بود از: گروه‌های کنترل (موش‌هایی که به صورت intact نگهداری شدند و فقط در تست رفتاری مورد استفاده قرار گرفتند)، استرس (موش‌های تحت استرس مزمن بی‌حرکتی)، ترخون ۱۰۰ و ترخون ۵۰۰ (موش‌هایی که عصاره هیدروالکلی ترخون را با دوز ۱۰۰ mg/kg و ۵۰۰ mg/kg دریافت نمودند)، استرس-ترخون ۱۰۰ و استرس-ترخون ۵۰۰ (موش‌هایی که علاوه بر استرس، ۱۰۰ mg/kg و ۵۰۰ mg/kg عصاره ترخون دریافت کردند).

گروه‌های استرس، به مدت ۲۱ روز متوالی هر روز به مدت ۶ ساعت (از ساعت ۸ تا ۱۴) در مقیدکننده قرار گرفتند (MacDowell *et al.*, 2015). حیوانات دریافت کننده عصاره نیز در همین مدت هر روز، عصاره هیدروالکلی ترخون را به صورت گاوآژ دریافت کردند. دوز مصرفی بر طبق مطالعات پیشین تعیین شد (Ribnicky *et al.*, 2009).

برای تهیه عصاره از برگ خشک شده ترخون کشت شده در مزارع خدابنده استفاده شد. ۱۰۰ گرم از پودر برگ خشک شده ترخون در داخل بشر محتوی الکل ۷۰ درصد ریخته شد و به مدت ۲۴ ساعت در شیکر قرار گرفت. سپس محلول توسط کاغذ صافی جدا شد و برای حذف حلال در روتاری تحت دمای ۵۰ درجه

بافتی می‌شود که در پیدایش بسیاری از بیماری‌ها نقش دارد (Selye, 2013). مغز به عنوان اندام کلیدی در پاسخ به استرس محسوب می‌شود زیرا مغز، تهدید و استرس‌زا بودن هر پدیده را تعیین می‌کند و پاسخ‌های فیزیولوژیکی و رفتاری را کنترل می‌نماید (McEwen, 2006). اضطراب و افسردگی از جمله اختلالات ناشی از استرس هستند (Joo *et al.*, 2009; Selye, 2013) که زیان‌های شدید اقتصادی و اجتماعی را به بار می‌آورند (Kim & Gorman, 2005; Beck & Alford, 2009). از آنجا که نقص دفاع آنتی‌اکسیدانی از علل مهم پیدایش اضطراب و افسردگی است (Maes *et al.*, 2009; Rammal *et al.*, 2008; Bouayed *et al.*, 2009) نظر می‌رسد که به کارگیری آنتی‌اکسیدان‌ها در رژیم غذایی بتواند موجب تا حد زیادی از اضطراب (Ng *et al.*, 2008) و افسردگی (Khanzode *et al.*, 2003) جلوگیری نماید. بررسی‌ها نشان داده است که در ۵۷٪ از افراد مبتلا به افسردگی مازور، داروهای گیاهی نتایج بهتری نسبت به داروهای شیمیایی دارند (Sarris, 2007).

ترخون (*Artemisia dracunculul* L.) گیاهی از تیره کاسنیان (Asteraceae) است. ترخون، یک گیاه پایا با ریزوم چوبی به ضخامت ۰/۵ الی ۱/۵ سانتی متر است که کرک‌های ریز روشن ریشه‌ای پوشیده شده است. کل گیاه، بدون کرک، صاف و سبزاست. یک یا تعداد کمی ساقه راست به طول ۱۵۰ سانتی متر دارد. برگ‌ها به صورت تکی و خطی به طول ۱/۵ تا ۱۰ سانتی متر پهنای ۱ تا ۱۰ میلی متر هستند (Aglarova *et al.*, 2008). مهم‌ترین مواد تشکیل‌دهنده ترخون عبارتند از فلاونوئیدها (کوئرستین، لوتئولین، کامفرول، ایزورامنتین و ترکیبات گلیکوزیدی آنها)، کومارین‌ها، روغن، اسیدهای فنل کربونیک، سسکوئی تریپنوئیدها، ویتامین‌ها، تانن‌ها و آلکالوئیدها. از مهم‌ترین ترکیبات آروماتیک این گیاه می‌توان به متیل اوگنول، کارواکرول و تیمول اشاره کرد. بسیاری از مواد تشکیل‌دهنده ترخون، اثرات آنتی‌اکسیدانی دارند (Aglarova *et al.*, 2008; Obolskiy *et al.*, 2011).

عصاره ترخون موجب کاهش لیپید و گلوکز خون در موش‌های دیابتی و در مجموع، اثر ضددیابتی دارد، همچنین اثرات ضدانعقادی، ضدباکتریایی، ضدقارچی، ضدالتهابی (محیطی و مرکزی)، محافظت کننده کبد و معده، ضدتنجی و ضددردی ترخون به اثبات رسیده

نتایج

درصد ورود به بازوی باز (OAE%) و درصد زمان اقامت در بازوی باز (OAT%) در گروه استرس در مقایسه با موش‌های کنترل به طور معنی‌داری کاهش یافت (شکل ۱ و ۲). OAT% و OAE% در هر دو گروه استرس-ترخون ۱۰۰ و ۵۰۰ در مقایسه با گروه استرس افزایش معنی‌داری داشت (شکل ۱ و ۲). تغییر معنی‌داری در فاکتورهای رفتار اضطرابی گروه‌های ترخون ۱۰۰ و ۵۰۰ در مقایسه با موش‌های کنترل مشاهده نشد (شکل ۱ و ۲). همچنین نتایج نشان داد که رفتار حرکتی حیوانات (مجموع ورود به بازوهای باز و بسته) در گروه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۳).

نتایج حاصل از تست شنای اجباری نیز نشان‌دهنده افزایش معنی‌دار مجموع زمان‌های بی‌حرکتی حیوانات در گروه استرس، در مقایسه با کنترل بود و مصرف هر دو دوز ۱۰۰mg/kg و ۵۰۰ عصاره ترخون توسط موش‌های تحت استرس، موجب کاهش معنی‌دار زمان بی‌حرکتی شد (شکل ۴). مجموع زمان بی‌حرکتی گروه‌های ترخون ۱۰۰ و ۵۰۰ تفاوت معنی‌داری با گروه کنترل نداشت.

بحث

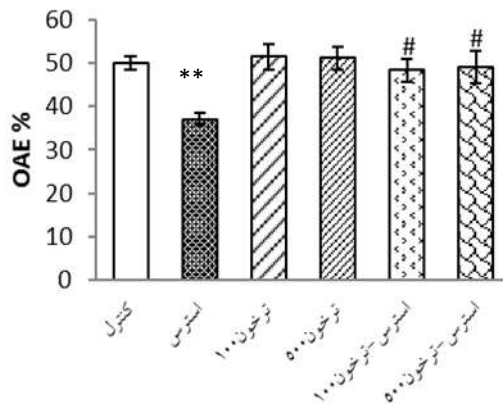
نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان می‌دهد که استرس مزمن بی‌حرکتی موجب کاهش معنی‌دار OAE% و OAT% در مقایسه با گروه کنترل و در نتیجه بروز اضطراب در حیوانات تحت استرس شده است.

مطالعات نشان داده است که استرس مکرر با افزایش سطح فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز در هسته بازولترال آمیگدال موجب افزایش انشعابات دندریتی و افزایش تحریک پذیری در این بخش از مغز می‌شود (Vyas et al., 2002; Lakshminarasimhan & Chattarji, 2012). با توجه به بیان فراوان گیرنده‌های گلوکوکورتیکوئیدها در آمیگدال، نتیجه‌گیری شده است که این استروئیدها موجب القای اضطراب می‌شوند (Matys et al., 2004). همچنین استرس مزمن، تعداد نورون‌های گاباآرژیک را در نواحی مختلف هیپوکامپ رت بالغ کاهش می‌دهد (Czéh et al., 2015).

سانتی‌گراد قرار گرفت. در نهایت با افزودن آب مقطر، دوزهای مورد نظر عصاره تهیه شد.

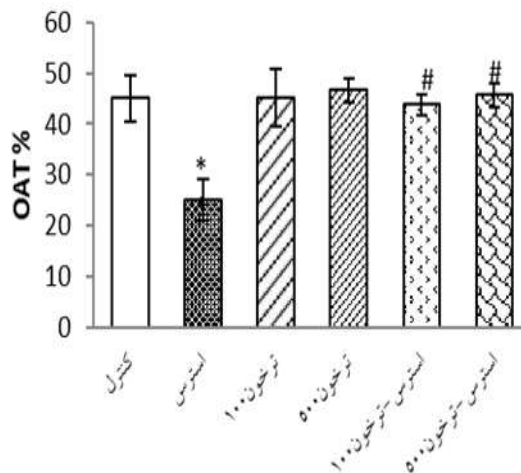
در پایان دوره، تست‌های رفتاری انجام گرفت. ماز بعلاوه مرتفع برای سنجش سطح اضطراب به کار گرفته شد که از دو بازوی باز و دو بازوی بسته در مقابل هم (به طول ۵۰ سانتی‌متر و عرض ۱۰ سانتی‌متر) تشکیل شده است. بازوهای بسته از دو طرف توسط دیواره‌ای به ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر احاطه شده‌اند. در محل اتصال چهار بازو به همدیگر، مربعی به اضلاع ۱۰×۱۰ قرار گرفته است. ماز توسط پایه‌هایی در ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر از سطح زمین قرار دارد و یک لامپ ۱۰۰ وات در ارتفاع ۱۲۰ سانتی‌متری از ماز تعبیه شده است. برای این تست هر حیوان فقط یک بار به کار گرفته می‌شود. موش در مربع میانی بازوها، رو به بازوی باز قرار می‌گیرد و به مدت ۵ دقیقه اجازه دارد تا در بازوها حرکت نماید. تعداد ورود به بازوی باز و بسته و زمان سپری شده در هر یک از بازوها ثبت می‌شود. منظور از ورود به بازوی باز یا بسته، قرارگیری هر چهار اندام حرکتی در آن بازو است. درصد ورود به بازوی باز (OAE%) درصد زمان سپری شده در بازوی باز (OAT%) و فعالیت حرکتی حیوان (مجموع تعداد دفعات ورود به بازوی باز و بسته) محاسبه شد. افزایش درصد و زمان باقی‌ماندن در بازوی باز به معنی کاهش سطح افسردگی است (Ghorbani Yekta et al., 2013).

برای بررسی سطح افسردگی حیوانات، تست شنای اجباری به کار گرفته شد. هر حیوان به مدت ۶ دقیقه در استوانه پلاکسی گلاس به ابعاد ۳۰×۴۰ سانتی‌متر محتوی آب به عمق ۲۵ سانتی‌متر و به دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. دو دقیقه نخست برای تطابق یافتن حیوان با محیط در نظر گرفته شد و در چهار دقیقه بعدی، مدت زمان (ثانیه) بی‌حرکتی (قطع حرکت دست و پای موش) ثبت شد. کاهش زمان بی‌حرکتی حیوان به معنی کاهش سطح افسردگی است (Jafari et al., 2013). مطالعات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS v18 انجام گرفت. نتایج حاصل به صورت میانگین \pm انحراف معیار ارائه شد. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از One-way ANOVA و Tukey HSD post hoc استفاده شد. $p < 0.05$ به عنوان سطح معنی‌داری نتایج در نظر گرفته شد.



شکل ۱- تأثیر عصاره ترخون بر درصد ورود به بازوی باز (OAE%) در آزمون ماز بعلاوه مرتفع. نتایج به صورت میانگین \pm انحراف معیار ارائه شده است. در هر گروه ۸ حیوان قرار دارد. $**p < 0.01$ در مقایسه با گروه کنترل و $#p < 0.05$ در مقایسه با گروه استرس.

Fig. 1. The effect of tarragon extract on the percentage of open arm entry (OAE%) in elevated plus maze. (n=8), Data shown as mean \pm S.E.M., $**p < 0.01$ vs. control group and $#p < 0.05$ vs. stress group.

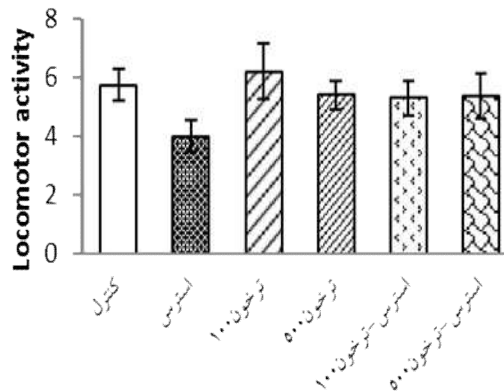


شکل ۲- تأثیر عصاره ترخون بر درصد زمان گذارنده شده در بازوی باز (OAT%) در آزمون ماز بعلاوه مرتفع. نتایج به صورت میانگین \pm انحراف معیار ارائه شده است. در هر گروه ۸ حیوان قرار دارد. $**p < 0.01$ در مقایسه با گروه کنترل و $#p < 0.05$ در مقایسه با گروه استرس.

Fig. 2. The effect of tarragon extract on the percentage of open arm time (OAT%) in elevated plus maze. (n=8). Data shown as mean \pm S.E.M., $**p < 0.01$ vs. control group and $#p < 0.05$ vs. stress group.

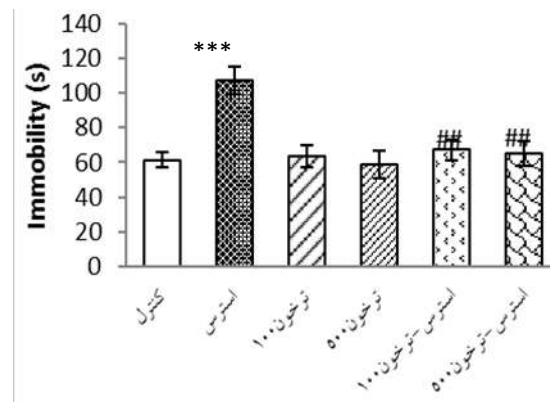
همانند بنزودیازپین‌ها بر گیرنده‌های $GABA_A$ اثر می‌گذارند (Hanrahan et al., 2011; Wasowski, 2012). متیل اوگونول نیز که از ترکیبات موجود در ترخون است، خاصیت آگونیستی بر گیرنده‌های $GABA_A$ دارد (Ding et al., 2014). از طرفی حضور بنزودیازپین‌ها در ترخون (Aglarova et al., 2008) و کاربرد این مواد جهت درمان اضطراب از قدیم الایام (Kandel et al., 2000)

و موجب کاهش تعداد و میل ترکیبی گیرنده‌ها به بنزودیازپین‌ها می‌شود (Bremner et al., 2014). آنتی‌اکسیدان‌ها اثرات ضد-اضطراب دارند. بخشی از این اثر به علت کاهش استرس اکسیداتیو و التهاب در مغز و بخشی نیز در نتیجه‌ی اثرات آگونیستی برخی آنتی-اکسیدان‌ها بر گیرنده $GABA_A$ است. به عنوان مثال فلاونوئیدهای طبیعی و سنتتیک اثرات آگونیستی بر گیرنده‌های $GABA_A$ دارند و



شکل ۳- تأثیر عصاره ترخون بر فعالیت حرکتی حیوان (مجموع ورود به بازوی باز و بسته) در آزمون ماز بعلاوه مرتفع. در هر گروه ۸ حیوان قرار دارد. نتایج به صورت میانگین \pm انحراف معیار ارائه شده است.

Fig. 3. The effect of tarragon extract on the locomotor activity in elevated plus maze. (n=8) Data shown as mean \pm S.E.M.



شکل ۴- تأثیر عصاره ترخون بر زمان بی‌حرکتی در تست شنای اجباری. نتایج به صورت میانگین \pm انحراف معیار ارائه شده است. در هر گروه ۸ حیوان قرار دارد. $***p < 0.001$ در مقایسه با کنترل و $###p < 0.01$ در مقایسه با گروه استرس.

Fig. 4. The effect of tarragon extract on the immobility time in forced swimming test. (n=8) Data shown as mean \pm S.E.M., $***p < 0.001$ vs. control group and $##p < 0.01$ vs. stress group.

ترخون در هر دو دوز موجب افزایش معنی‌دار OAE% و OAT% در موش‌های تحت استرس شد، بنابراین اضطراب را کاهش داده است. عصاره ترخون بر سطح اضطراب حیواناتی که تحت استرس قرار نداشتند، اثری نداشت. احتمالاً عصاره ترخون با محتویات آنتی‌اکسیدانی خود توانسته است موجب بازگرداندن تعادل اکسیدان/آنتی‌اکسیدان در موش‌های تحت استرس شود و استرس اکسیداتیو را در آنها کاهش دهد و از سوی دیگر سیگنالینگ GABA را بهبود

فرضیه اثر ضداضطرابی عصاره ترخون را تقویت می‌کند. تیمول نیز موجب کاهش سطح اضطراب در موش‌ها می‌شود (Bhandari & Kabra, 2014). همچنین تیمار خوراکی کارواکرول اثرات ضداضطرابی را در موش‌ها نشان می‌دهد که با استفاده از تست ماز بعلاوه مرتفع به اثبات رسیده است (Melo *et al.*, 2010). لیمونن نیز که از ترکیبات موجود در ترخون است، اثر ضداضطرابی دارد (Lima *et al.*, 2013). در مطالعه حاضر نیز عصاره هیدروالکلی

بی‌حرکتی را در تست مذکور کاهش می‌دهد (Norte *et al.*, 2005). همچنین کافئیک اسید و تیمول با مهار انتقال دهنده‌های مونوآمین و مونوآمین اکسیداز اثرات ضدافسردگی خود را اعمال می‌کنند (Takeda *et al.*, 2002; Deng *et al.*, 2015). مشتقات کومارین نیز موجب مهار مونوآمینوآکسیداز می‌شوند و از وقوع افسردگی و الزایمر نیز ممانعت می‌کنند (Patil *et al.*, 2013). در مطالعه حاضر نیز، کاهش مدت زمان بی‌حرکتی در تست شنای اجباری در موش‌های تحت استرس که هر دو دوز عصاره ترخون را دریافت نمودند، نشان می‌دهد که عصاره هیدروآلکی ترخون توانسته است مانع از بروز افسردگی در حیوانات مذکور شود.

در مجموع نتیجه‌گیری می‌شود که عصاره ترخون، اثرات ضداضطرابی و ضدافسردگی در موش‌های تحت استرس مزمن بی‌حرکتی دارد. احتمالاً این اثرات، ناشی از محتوای غنی آنتی-اکسیدانی گیاه مذکور است که با کاهش استرس اکسیداتیو و همچنین حفظ تعادل نوروترنسمیترها در نواحی مختلف مغز ظاهر شده است. در هر صورت برای شناسایی دقیق نحوه اثرگذاری ترخون بر اضطراب و افسردگی، طراحی و انجام مطالعات دیگری با به‌کارگیری مواد مؤثره گیاه مذکور، پیشنهاد می‌شود.

سپاسگزاری

بدین وسیله از استادان و کارشناسان مرکز تحقیقات بیولوژیک دانشگاه آزاد واحد زنجان قدردانی می‌شود.

REFERENCES

- Aglarova, A.M., Zilfikarov, I.N. and Severtseva, O.V. 2008. Biological characteristics and useful properties of tarragon (*Artemisia dracuncululus* L.). – Pharm. Chem. J. 42: 81-86.
- Beck, A.T. and Alford, B.A. 2009. Depression: causes and treatment. – University of Pennsylvania Press, 406 pp.
- Berton, O. and Nestler, E.J. 2006. New approaches to anti-depressant drug discovery: beyond monoamines. – Nat. Rev. Neurosci. 7: 137-151.
- Bhandari, S.S. and Kabra, M.P. 2014. To evaluate anti-anxiety activity of thymol. – J.A.D. 3: 136-140.
- Bouayed, J., Rammal, H. and Soulimani, R. 2009. Oxidative stress and anxiety: relationship and cellular pathways. – Oxid. Med. Cell Longev. 2: 63-67.

بخشد، اما در موش‌های معمولی که استرسی به آنها وارد نمی‌شود و در شرایط عادی به سر می‌برند، این دوره از دریافت ترخون، تأثیری بر نتیجه آزمون ماز بعلاوه مرتفع ندارد. نتایج حاصل از تست شنای اجباری، بیان‌گر وقوع افسردگی در موش‌های تحت استرس است زیرا مدت زمان بی‌حرکتی در این گروه به طور معنی‌داری بیشتر از گروه کنترل است. افسردگی از شایع‌ترین عواقب استرس محسوب می‌شود (Selye, 2013). افزایش غلظت هورمون آزادکننده کورتیکو-تروپین، اختلال در مکانیسم فیدبک منفی کورتیزول و تحریک آزادسازی گلوکوکورتیکوئیدها (که موجب مرگ نورونی می‌شود)، از جمله مواردی است که به بروز افسردگی می‌انجامد (Beck & Alford, 2009). التهاب عصبی همراه با افزایش گلوکوکورتیکوئیدها که موجب تضعیف سیستم آنتی‌اکسیدانی بدن و استرس اکسیداتیو می‌شود، در بروز افسردگی نقش دارد (Kim *et al.*, 2016) و استرس اکسیداتیو به‌عنوان مهم‌ترین شاخص پاتوفیزیولوژیک در افسردگی محسوب می‌شود (Michel *et al.*, 2007). عملکرد نامناسب گیرنده‌های مونوآمین مغز، ترشح ناکافی مونوآمین‌ها، عدم عملکرد مناسب پیامبران ثانویه در سلول‌ها و نقص کارایی کلی سیستم مونوآمین در پاتوفیزیولوژی افسردگی مورد توجه قرار گرفته‌اند (MacDonald, 1997; Berton & Nestler, 2006) و داروهای ضدافسردگی موجب افزایش سطح نوراپی‌نفرین، سروتونین و فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز در هیپوکامپ شده و حیات و رشد نورونی را در سیستم لیمبیک افزایش می‌دهند (Duman, 2004). بررسی‌ها نشان داده است که اکثر آنتی-اکسیدان‌ها اثرات ضدافسردگی دارند (Khanzode *et al.*, 2003). تعدادی از این ترکیبات نیز در ترخون وجود دارند، عمده اثرات آنها به‌واسطه کاهش استرس اکسیداتیو و تعدیل سیستم نوروترنسمیتری ظاهر می‌شود که در ادامه، به برخی از آنها اشاره می‌شود. به‌عنوان مثال، تیمار خوراکی کارواکرول موجب کاهش مدت زمان بی‌حرکتی در تست شنای اجباری و در نتیجه کاهش افسردگی در موش می‌شود، کارواکرول با تأثیر بر سیستم دوپامینرژیک (و نه نورادرژیک یا سروتونرژیک) افسردگی را کاهش می‌دهد (Melo *et al.*, 2011). متیل‌اگونول نیز مدت زمان

- Bremner, J.D., Innis, R.B., Southwick, S.M., Staib, L., Zoghbi, S. and Charney, D.S.** 2014. Decreased benzodiazepine receptor binding in prefrontal cortex in combat-related posttraumatic stress disorder. – *Am. J. Psychiatry* 157: 1120-1126.
- Czéh, B., Varga, Z.K.K., Henningsen, K., Kovács, G.L., Miseta, A. and Wiborg, O.** 2015. Chronic stress reduces the number of GABAergic interneurons in the adult rat hippocampus, dorsal-ventral and region-specific differences. – *Hippocampus* 25: 393-405.
- Deng, X.Y., Li, H.Y., Chen, J.J., Li, R.P., Qu, R., Fu, Q. and Ma, S.P.** 2015. Thymol produces an antidepressant-like effect in a chronic unpredictable mild stress model of depression in mice. – *Behav. Brain Res.* 291: 12-19.
- Ding, J., Huang, C., Peng, Z., Xie, Y., Deng, S., Nie, Y.Z. and Li, F.** 2014. Electrophysiological characterization of methyleugenol: a novel agonist of GABA (A) receptors. – *Neurosci.* 5: 803-811.
- Duman, R.S.** 2004. Neural plasticity: consequences of stress and actions of antidepressant treatment. – *Dialogues Clin. Neurosci.* 6: 157-169.
- Ghorbani Yekta, B., Nasehi, M., Khakpour, S., Zarrindast, M. and Shafieekhan, Y.** 2013. The effects of nicotine injection in rat nucleus accumbens on anxiety. – *Tehran Univ. Med. J.* 71: 71-78
- Hanrahan, J.R., Chebib, M. and Johnston, G.A.** 2011. Flavanoid modulation of GABAA receptors. – *Br. J. Pharmacol.* 163: 234-245.
- Jafari, F., Khosravi, M., Najafi Abedi, A., Hedayat, S. and Ranjbaran, M.** 2013. Assessment of the antidepressant effect of *Rosa canina* L. petal extracts in mice by forced swimming stress model. – *Iran J.P.P.* 17: 231-239.
- Joo, Y., Choi, K.M., Lee, Y.H., Kim, G., Lee, D.H., Roh, G.S. and Kim, H.J.** 2009. Chronic immobilization stress induces anxiety-and depression-like behaviors and decreases transthyretin in the mouse cortex. – *Neurosci. Let.* 461: 121-125.
- Kandel, E.R., Schwartz, J.H. and Jessell, T.M.** 2000. Principles of neural science. – McGraw-Hill New York, 1414 pp.
- Khanzode, S.D., Dakhale, G.N., Khanzode, S.S., Saoji, A. and Palasodkar, R.** 2003. Oxidative damage and major depression: the potential antioxidant action of selective serotonin re-uptake inhibitors. – *Redox Rep.* 8: 365-370.
- Kim, J. and Gorman, J.** 2005. The psychobiology of anxiety. – *Clin. Neurosci. Res.* 4: 335-347.
- Kim, Y.K., Na, K.S., Myint, A.M. and Leonard, B.E.** 2016. The role of pro-inflammatory cytokines in neuroinflammation, neurogenesis and the neuroendocrine system in major depression. – *Biol. Psychiatry* 64: 277-284.
- Lakshminarasimhan, H. and Chattarji, S.** 2012. Stress leads to contrasting effects on the levels of brain derived neurotrophic factor in the hippocampus and amygdala. – *PLoS One* 7: e30481.
- Lima, N.G., De Sousa, D.P., Pimenta, F.C.F., Alves, M.F., De Souza, F.S., Macedo, R.O. and de Almeida, R.N.** 2013. Anxiolytic-like activity and GC-MS analysis of (R)-(+)-limonene fragrance, a natural compound found in foods and plants. – *Pharmacol. Biochem. Behav.* 103: 450-454.
- MacDonald, T.M.** 1997. Treatment of depression: prescription for success? – *Primary Care Psychiatry* 3: 7-10.
- MacDowell, K.S., Caso, J.R., Martín-Hernández, D., Madrigal, J.L., Leza, J.C. and García-Bueno, B.** 2015. Paliperidone prevents brain Toll-like receptor 4 pathway activation and neuroinflammation in rat models of acute and chronic restraint stress. – *Int. J. Neuropsychopharmacol.* 18: 1-11.
- Maes, M., De Vos, N., Pioli, R., Demedts, P., Wauters, A., Neels, H. and Christophe, A.** 2000. Lower serum vitamin E concentrations in major depression: another marker of lowered antioxidant defenses in that illness. – *J. Affect. Disord.* 58: 241-246.
- Maham, M., Moslemzadeh, H. and Jalilzadeh-Amin, G.** 2014. Antinociceptive effect of the essential oil of tarragon (*Artemisia dracuncululus*). – *Pharm. Boil.* 52: 208-212.
- Matys, T., Pawlak, R., Matys, E., Pavlides, C., McEwen, B.S. and Strickland, S.** 2004. Tissue plasminogen activator promotes the effects of corticotropin-releasing factor on the amygdala and anxiety-like behavior. – *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 101: 16345-16350.
- McEwen, B.S.** 2006. Protective and damaging effects of stress mediators: central role of the brain. – *Dialogues Clin. Neurosci.* 8: 367-381.
- Melo, F.H.C., Venâncio, E.T., De Sousa, D.P., De França Fonteles, M.M., De Vasconcelos, S.M.M., Viana, G.S.B. and De Sousa, F.C.F.** 2010. Anxiolytic-like effect of Carvacrol (5-isopropyl-2-methylphenol) in mice: involvement with GABAergic transmission. – *Fundam. Clin. Pharmacol.* 24: 437-443.
- Melo, F.H.C., Moura, B.A., de Sousa, D.P., de Vasconcelos, S.M.M., Macedo, D.S., Fonteles, M.M.D.F. and de Sousa, F.C.F.** 2011. Antidepressant-like effect of carvacrol (5-Isopropyl-2-methylphenol) in mice: involvement of dopaminergic system. – *Fundam. Clin. Pharmacol.* 25: 362-367.
- Michel, T.M., Frangou, S., Thiemeyer, D., Camara, S., Jecel, J., Nara, K. and Riederer, P.** 2007. Evidence for oxidative stress in the frontal cortex in patients with recurrent depressive disorder a postmortem study. – *Psychiatry Res.* 151: 145-150.
- Nakhaei, M., Ramezani, M., Khajeh Karamoddin, M. and Malekzadeh, F.** 2006. *In vitro* anti-helicobacter pylori activity of cummin (*Cuminum cyminum* L.) and tarragon (*Artemisia dracuncululus* L.) extracts. – *I.J.B.M.S.* 3: 193-200.
- Ng, F., Berk, M., Dean, O. and Bush, A.I.** 2008. Oxidative stress in psychiatric disorders: evidence base and therapeutic implications. – *Int. J. Neuropsychopharmacol.* 11: 851-876.
- Norte, M.C.B., Cosentino, R.M. and Lazarini, C.A.** 2005. Effects of methyl-eugenol administration on behavioral

