

Effect of Aqueous Extract of Allium Canadense on the Activity of the Inhibited Acetylcholinesterase Enzyme by Organophosphate Diazinon

Mino Asadi¹ , Faranak Hadi^{1*} , Seyed Hesamuddin Hejazi¹, Farideh Azarbani¹

¹. Dept of Biology, Faculty of Basic Sciences, Lorestan University, Khorramabad, Iran

Article Info

Article type:
Research article

Article History:
Received: 10 April 2021
Revised: 05 May 2021
Accepted: 12 November 2021

*** Correspondence to:**
Faranak Hadi
Dept of Biology, Faculty of Basic Sciences, Lorestan University, Khorramabad, Iran
Email: hadi.f@lu.ac.ir

A B S T R A C T

Introduction: Allium genus with more than 900 important breeding and wild species, as a natural and bioactive antioxidant, is widely used in the pharmaceutical and food industries. This study aimed to investigate the effect of antioxidant activity of aqueous extract of Allium canadense and its effect on the inhibition of acetylcholinesterase enzyme and recovery of the inhibited enzyme activity.

Material & Methods: After the preparation of Allium canadense aqueous extract, the antioxidant activity of the extract at the concentrations of 100, 500, and 1000 µg/ml was investigated using DPPH free radical scavenging method. Following that, the activity of serum acetylcholinesterase and its reactivation after inhibition by organophosphate diazinon was evaluated at the concentrations of 100, 500, and 1000 µg/ml of the extract by the Ellman method.

Findings: Inhibition concentration of 50% (IC50) of free radicals of DPPH was 360/19 µg/ml. Aqueous extract of Allium canadense did not inhibit acetylcholinesterase activity and was added to the concentration dependently. The regeneration of the inhibited enzymes activity was also observed in the vicinity of different concentrations of the aqueous extract of the plant.

Discussion & Conclusion: The aqueous extract of Allium canadense does not inhibit acetylcholinesterase activity; however, it can reactivate the enzyme inhibited by diazinon. The reason for this positive effect may be related to the high antioxidant activity in the extract.

Keywords: Allium canadense, Anti-acetylcholinesterase, Antioxidant activity, Aqueous extract, Organophosphate diazinon

➤ How to cite this paper

Asadi M, Hadi F, Hejazi SH, Azarbani F. Effect of Aqueous Extract of Allium Canadense on the Activity of the Inhibited Acetylcholinesterase Enzyme by Organophosphate Diazinon. Journal of Ilam University of Medical Sciences. 2022; 30(1): 95-102.



© The Author(s)

Publisher: Ilam University of Medical Sciences

بررسی اثر عصاره آبی گیاه سیرموک بر فعالیت آنزیم استیل کولین استراز مهارشده به وسیله ارگانوفسفره دیازینون

مینو اسدی^۱، فرانک هادی^{۱*}، سید حسام الدین حجازی^۱، فریده آذریانی^۱

^۱. گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

چکیده

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۲۱

تاریخ داوری: ۱۴۰۰/۰۲/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۰۱

نویسنده مسئول:

فرانک هادی

گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

Email: hadi.f@lu.ac.ir

مقدمه: جنس Allium با بیش از ۹۰۰ گونه مهم پرورشی و وحشی، به عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی و فعال زیستی، در صنعت

داروسازی و غذایی کاربرد وسیعی دارد. در این پژوهش، تأثیر فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره آبی گیاه سیرموک و تاثیر آن بر مهار آنزیم استیل کولین استراز و بازیابی فعالیت آنزیم مهارشده بررسی شده است.

مواد و روش ها: پس از تهیه عصاره آبی سیرموک، ابتدا فعالیت آنتی‌اکسیدانی غلظت‌های ۱۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر از عصاره با استفاده از روش مهار رادیکال آزاد DPPH و سپس میزان فعالیت آنزیم استیل کولین استراز سرمی و فعال‌سازی مجدد آن پس از مهار توسط ارگانوفسفره دیازینون، در حضور غلظت‌های ۱۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر از عصاره با روش المن بررسی گردید.

یافته‌ها: غلظت مهار ۵۰ درصد (IC50) از رادیکال‌های آزاد DPPH، ۳۶۰/۱۹ میکروگرم در میلی‌لیتر محاسبه شد. عصاره آبی سیرموک فعالیت استیل کولین استراز را مهار نکرد و به صورت وابسته به غلظت افزایش یافت؛ همچنین بازیابی دوباره فعالیت آنزیم مهارشده در مجاورت غلظت‌های مختلف عصاره آبی گیاه مشاهده گردید.

بحث و نتیجه گیری: عصاره آبی گیاه سیرموک فعالیت استیل کولین استراز را مهار نمی‌کند؛ اما قادر است آنزیم مهارشده توسط دیازینون را دوباره فعال نمایند. علت این تأثیر مثبت ممکن است به وجود فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالا و حضور ترکیبات فلز و فلاونوئید در عصاره مرتبط باشد.

واژه‌های کلیدی: آنتی‌استیل کولین استراز، ارگانوفسفره دیازینون، سیرموک (Allium canadensis)، فعالیت آنتی‌اکسیدانی

استناد: اسدی، مینو؛ هادی، فرانک؛ حجازی، سید حسام الدین؛ آذریانی، فریده. بررسی اثر عصاره آبی گیاه سیرموک بر فعالیت آنزیم استیل کولین استراز

مهارشده به وسیله ارگانوفسفره دیازینون. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی ایلام، اردیبهشت ۱۴۰۱؛ ۳۰(۱): ۹۵-۱۰۲.



ارگانوفسفره (OP) سارین و سیکلوسرین اشاره کرد (۵). گیاه سیرموک با نام علمی Allium Canadense، گیاهی چندساله از خانواده لیلیاسه است که از طریق بذر و پیاز تکثیر می‌یابد. ریشه‌ها تارمانند و رشته‌ای، ساقه‌های بلند، ایستاده، نرم و دارای بوی شیشه‌پیاز و برگ‌ها به صورت کشیده، باریک و نرم است (۶). گونه آلیوم به سبب دارا بودن خواص آنتی‌اکسیدانی و محافظت‌کننده‌گی قوی، مورد توجه صنعتگران غذا و محققان در زمینه دارو قرار گرفته است (۷). خواص آنتی‌اکسیدانی و محافظت‌کننده‌گی این گیاه به سبب حضور مواد مختلف شامل ویتامین‌ها، فلاوتونیدها، ترپنoidها، کاروتونوئیدها، فیتواستروژن‌ها، مواد معدنی و ترکیبات فرار است (۸). در حال حاضر، گونه‌های آلیوم به عنوان مهم‌ترین سبزی‌ها، به صورت تازه و پخته شده در اروپا، آسیا و آمریکا استفاده می‌شود (۹). هنگامی که این گونه‌ها به طور منظم به رژیم غذایی اضافه گردد، به عنوان یک تقویت‌کننده برای دستگاه گوارش و نیز دستگاه گردش خون عمل می‌کند (۱۰). ترکیبات ارگانوفسفره‌ها به طور گسترده به عنوان حشره‌کش استفاده می‌شوند که مشکلاتی را ایجاد می‌کنند. مهار برگشت‌ناپذیر آنژیم استیل کولین استراز، سازوکار اصلی با ارگانوفسفره‌ها، یکی از این مشکلات است که موجب اختلال در عملکرد اعضای متعدد در بدن می‌گردد. بر اساس گزارش‌ها و مطالعات انجام شده روی تعدادی از کارگران کارخانه سوم گیاهی، نشان داده شد که آنان میزان آنژیم استیل کولین استراز پایینی دارند؛ همچنین در کشاورزانی که در مزارع شالیزار از سوم گیاهی استفاده می‌کنند، میزان این آنژیم پایین است. هدف این پژوهش استفاده از عصاره آبی گیاه سیرموک به عنوان افزایش دهنده میزان فعالیت آنژیم استیل کولین استراز مهار شده توسط دیازینون و بررسی بازیابی دوباره فعالیت آنژیم استیل کولین استراز است. گیاهان دارویی از زمان بسیار قدیم مورد توجه بودند؛ بنابراین، مطالعه و ارزیابی گیاهان دارویی بومی مختلف اهمیت فراوانی دارد. با توجه به اینکه در برآثر تأثیر گیاه سیرموک بر آنژیم استیل کولین استراز گزارشی نشده

اولين بار ديويد ناچمانسول در سال ۱۹۵۴، آنژیم استیل کولین استراز AchE (EC:3.1.1.7) را کشف کرد (۱). استیل کولین استراز آنژیم ضروری در دستگاه عصبی است که باعث هیدرولیز سریع میانجی عصبی استیل کولین می‌شود. این آنژیم در مغز پستانداران وجود دارد. استیل کولین استراز در بافت عصبی و عضلانی از تعدادی آنژیم هم خانواده تشکیل شده است که به صورت مونومر، دایمر و ترماز و کمپلکس غیرمتقارن است و شیوه مولکول‌های کلژن، کمپلکسی با ساختمان مختلف تشکیل می‌دهد (۲). استیل کولین استراز نقش مهمی به عنوان ماده هدایت‌کننده جریان عصبی در اعصاب کنترل کننده عضلات مخاط، صاف و قلبی و غدد نیز بازی می‌کند. استرازها در اصل گروهی از هیدرولازها هستند. استیل کولین استراز از نظر فیزیولوژی و سازوکار عملکرد اهمیت فراوانی دارد و می‌تواند به عنوان شاخصی برای مطالعه فرایند سیناپتوژن و میان‌کنش عصبی-عضلانی قرار گیرد. استیل کولین استراز در حالت طبیعی مونومر است؛ اما شکل عملکردی آن به صورت دایمر است، به طوری که بین ۷۰۰-۸۰۰ استیل کولین استراز در هر گلوبول قرمز وجود دارد (۳). مهار کننده‌های استیل کولین استراز به دو دسته برگشت‌پذیر و برگشت‌ناپذیر تقسیم می‌شوند. مهار کننده‌های برگشت‌پذیر بیشتر به عنوان دارو در درمان بیماری‌هایی مانند آلزایمر می‌استنی گراویس و گلوکوم استفاده می‌گردد. ریواستیگمین دونپزیل و گالانتامین برای درمان بیماری آلزایمر، فیزوستیگمین برای درمان گلوکوم و فتوستیگمین برای درمان می‌استنی گراویس کاربرد دارند. مهار کننده‌های برگشت‌پذیر توسط پیوندهای غیر کوالان به آنژیم متصل می‌شوند و مهار کننده‌های برگشت‌ناپذیر به صورت کوالان به جایگاه فعال آنژیم اتصال می‌یابند و سبب غیرفعال شدن آنژیم استیل کولین استراز می‌گردد. مهار کننده‌های برگشت‌ناپذیر استیل کولین استراز بیشتر در حشره‌کش‌ها، آفت‌کش‌ها و سلاح‌های جنگی استفاده می‌شوند. از جمله این مهار کننده‌ها می‌توان به ترکیبات

میکرولیتر ATCI، ۱ میلی مولار در ناحیه ۴۱۲ نانومتر کالیبره گردید. برای کنترل منفی به ۱۵ میکرولیتر گلبول قرمز (۶۰۰ برابر رقیق شده)، ۱۶۰ میکرولیتر بافر فسفات و ۱۵ میکرولیتر DTNB اضافه شد و به مدت ۱۰ دقیقه در دمای اتاق قرار گرفت؛ سپس ۱۰ میکرولیتر عصاره به محلول اضافه و بلا فاصله جذب آن در طول موج ۴۱۲ نانومتر هر ۶۰ ثانیه یکبار در بازه زمانی ۳ دقیقه قرائت گردید. برای سنجش فعالیت آنزیم طبق روش بالا، به جای ۱۶۰ میکرولیتر بافر فسفات، ۱۵۰ میکرولیتر بافر فسفات و ۱۰۰ میکرولیتر از غلاظت‌های مختلف (۱۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر) عصاره آبی گیاه سیرموک افزوده شد. ۱۰ دقیقه میکروتیوب در دمای اتاق قرار گرفت و درنهایت، ۶ میکرولیتر ATCI به میکروتیوب افزوده گردید و بلا فاصله جذب آن در ناحیه ۴۱۲ نانومتر در بازه زمانی هر ۳۰ ثانیه خوانده شد. به منظور سنجش میزان بازیابی فعالیت آنزیم استیل کولین استراز، گلبول قرمز توسط دیازینون مهار شد و سپس فعالیت آنزیم پس از ترکیب با غلاظت‌های مختلف عصاره (۱۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر) اندازه‌گیری گردید. به منظور مهار آنزیم، طبق مرحله سنجش فعالیت آنزیم، پیش از اضافه کردن ATCI حدود ۴ میکرولیتر دیازینون ۱۰ میلی مولار اضافه و ۳۰ دقیقه در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد؛ سپس استیل تیوکولین ییدید اضافه و جذب آنزیم مهار شده در ناحیه ۴۱۲ نانومتر قرائت گردید؛ در آخر برای سنجش فعالیت آنزیم مهار شده در حضور عصاره، همه مراحل آزمایش دوم انجام شد؛ اما پیش از اضافه کردن سوبسترا، ۱۰ میکرولیتر عصاره به محلول اضافه گردید و ۱۰ دقیقه در دمای اتاق گذاشته و درنهایت، به آن ۷ میکرولیتر ATCI افزوده شد و جذب به صورت هر ۳۰ ثانیه در ناحیه ۴۱۲ نانومتر قرائت گردید.

آنالیز آماری: با توجه به آنکه برای هر آزمایش ۳ تکرار وجود داشت، داده‌ها پس از جمع آوری در نرم افزار اکسل ۲۰۱۶ تجزیه و تحلیل شدند. برای مقایسه میانگین‌ها، از آزمون واریانس یک‌طرفه ANOVA استفاده گردید.

است، در این پژوهش برای اولین بار خاصیت آنتی‌اکسیدانی، مهار و بازیابی فعالیت آنزیم استیل کولین استراز توسط عصاره آبی گیاه سیرموک بررسی شده است.

مواد و روش‌ها

تهیه نمونه و عصاره گیری: گیاه سیرموک در اردیبهشت ماه ۱۳۹۹، از شهرستان بروجن استان چهارمحال بختیاری جمع آوری، خشک و سپس آسیاب گردید. مقدار ۵ گرم از پودر گیاه با مقدار ۱۰ میلی‌لیتر آب م قطر یونیزه مخلوط و به مدت ۱۰ دقیقه حرارت داده شد. پس از صاف کردن، محلول به مدت ۱۰ دقیقه با دور ۹۰۰۰ rpm سانتریفیوژ گردید و دوباره محلول به دست آمده از صافی عبور داده شد.

ارزیابی فعالیت آنتی‌اکسیدان عصاره آبی گیاه سیرموک: فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره گیاه توسط رادیکال آزاد DPPH با استفاده از روش Blois (۱۱) اندازه‌گیری گردید. به طور خلاصه، محلول ۰/۲ DPPH میلی‌مولار در اتانول آماده و ۴۹۲۵ میکرولیتر از آن به ۱۰۷۵ میکرولیتر از غلاظت‌های عصاره (۱۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر) اضافه شد؛ سپس نمونه‌ها به شدت تکان داده شدند و به مدت ۳۰ دقیقه، در دمای آزمایشگاه و به دور از نور قرار گرفتند. در ادامه، جذب آن‌ها در طول موج ۵۱۷ نانومتر توسط دستگاه الایزا ریدر خوانده شد. از اسید آسکوربیک (ویتامین C) به عنوان کنترل مثبت استفاده گردید و در پایان، درصد مهار رادیکال‌های آزاد DPPH با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$\text{۱۰۰} \times \frac{\text{جذب نمونه}}{\text{جذب شاهد}} - \frac{\text{جذب نمونه}}{\text{درصد آنتی‌اکسیدان}} = \text{درصد توانایی نمونه در مهار کردن رادیکال‌های DPPH به عنوان IC50 تعیین گردید. همه آزمایش‌ها به صورت سه بار تکرار انجام شد.}$$

اثر عصاره آبی گیاه سیرموک بر فعالیت آنزیم استیل کولین استراز: ابتدا دستگاه اسپکتروفوتومتر با ۱۸۳ میکرولیتر بافر فسفات به اضافه ۱۰ میکرولیتر DTNB ۰/۳ مولار و ۷

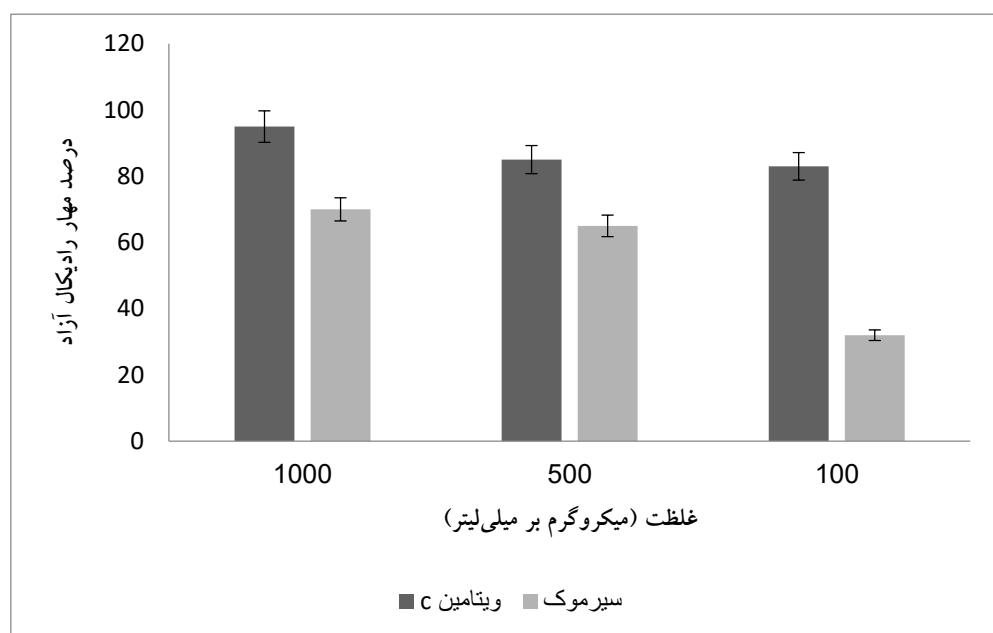
بیشترین فعالیت آنزیم $168/97\mu\text{m}.\mu\text{l}-1.\text{min}-1$ در حضور غلظت ۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر مشاهده شد و تفاوت معناداری نسبت به کنترل نشان داد. مقدار $P<0.05$ در نظر گرفته شد (جدول شماره ۱). درصد فعالسازی فعالیت آنزیم با غلظت رابطه مستقیم داشت؛ هرچه غلظت افزایش یابد، درصد فعالسازی افزایش پیدا می‌کند (جدول شماره ۲). در زمان مهار آنزیم توسط دیازینون، فعالیت آنزیم $39/21\pm3/20\mu\text{m}.\mu\text{l}-1.\text{min}-1$ محسبه شد، به طوری که فعالیت آنزیم ۷۰ درصد کاهش یافت. فعالسازی دوباره آنزیم استیل کولین استراز مهار شده در حضور غلظت‌های مختلف عصاره آبی گیاه سیرموک مشاهده گردید. میزان بازیابی فعالیت آنزیم تابع غلظت بود، به طوری که در غلظت ۱۰۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر عصاره، تفاوت معناداری نسبت به غلظت‌های پایین‌تر وجود داشت (شکل شماره ۲).

سطح معنادار کمتر از $P<0.5$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

فعالیت آنتی‌اکسیدانی غلظت‌های مختلف عصاره گیاه و ویتامین C باهم مقایسه گردید. هر سه غلظت فعالیت آنتی‌اکسیدانی چشمگیری بروز دادند. خاصیت آنتی‌اکسیدان عصاره سیرموک تابع غلظت بود (شکل شماره ۱) و میزان IC_{50} گیاه و ویتامین C به ترتیب برابر با $360/19$ و $76/45$ میکروگرم بر میلی‌لیتر به دست آمد.

ارزیابی فعالیت آنزیم استیل کولین استراز در حضور غلظت‌های مختلف عصاره نشان داد که این عصاره باعث مهار آنزیم نمی‌شود، بلکه فعالیت آنزیم استیل کولین استراز را افزایش می‌دهد و هرچه غلظت عصاره افزایش یابد، فعالیت آنزیم استیل کولین استراز بیشتر می‌شود، به طوری که



شکل شماره ۱. مقایسه آنتی‌اکسیدان عصاره سیرموک و ویتامین C

جدول شماره ۱. میانگین فعالیت آنزیم استیل کولین استراز در حضور عصاره آبی سیرموک

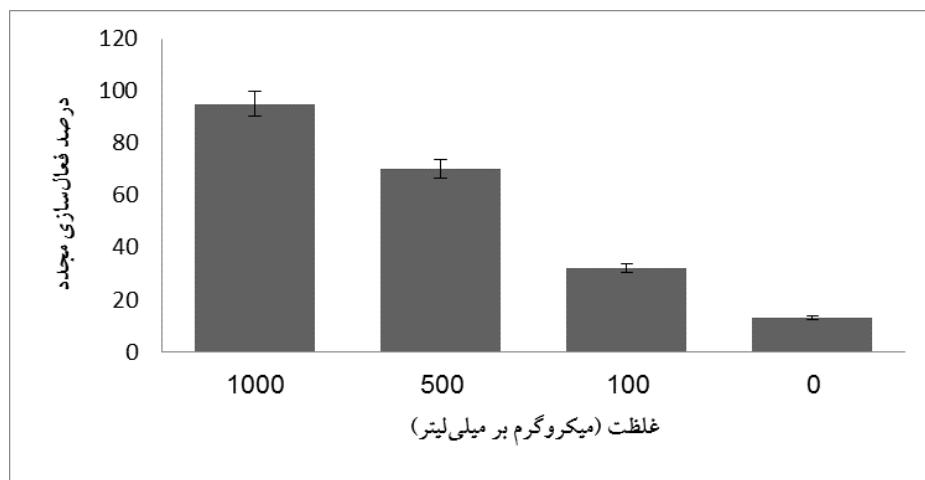
غلظت عصاره آبی گیاه سیرموک (g/ml) μ	میانگین فعالیت آنزیم استیل کولین استراز ($\mu\text{m}.\mu\text{l}-1.\text{min}-1$)
صفر	۱۰۰
۱۰۰	$b142/59\pm1/59$
۵۰۰	$b147/97\pm2/49$
۱۰۰۰	$a160/51\pm1/3$
	$a168/98\pm2/49$

حروف a و b در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنادار و حروف یکسان بیان‌گر نبود تفاوت معنادار است.

جدول شماره ۲. میانگین بازیابی فعالیت آنریم استیل کولین استراز مهارشده با دیازینون در حضور عصاره گیاه سیرموک

غلظت عصاره آبی گیاه (g/ml) μ	۱۰۰۰	۵۰۰	۱۰۰	(صفر)
میانگین فعالیت استیل کولین استراز بازیابی شده (μ m. μ l-1.min-1)	a133/۳±۲/۳	b115/۴۹±۱/۱۴	c51/۴۷±۳/۲۳	c39/۲۱±۳/۲۰

حروف a و b نشان دهنده تفاوت معنادار و حروف یکسان یانگر نبود تفاوت معنادار است.



شکل شماره ۲. میانگین درصد فعال سازی دوباره آنژیم مهار شده با دیازینون توسط غلظت های مختلف عصاره آبی گیاه سیرموک

پہنچ و نتیجہ گیری

استیل کولین استراز یکی از آنژیم های شناخته شده در بدن انسان است که مهم ترین وظیفه آن تنظیم استیل کولین به عنوان میانجی عصبی در بدن است. در این پژوهش، از رنگ سنجی المن برای تأثیر عصاره آبی گیاه سیرموک بر فعالیت آنژیم استیل کولین استراز استفاده شد. این روش بر پایه میزان تیوکولین آزاد شده از واکنش استیل کولین یدیدار است. میزان تیوکولین به علت واکنش با DNB اسید تولید می شود؛ به عبارت دیگر، واکنش گروه سولفوریل تولید شده با معرف المن، پایه بیوشیمیایی دارد. در این پژوهش، فعالیت آنژیم استیل کولین استراز در حضور غلظت های مختلف عصاره گیاه سیرموک (۱۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میکرو گرم بر میلی لیتر) در زمان ۳ دقیقه بررسی گردید؛ در نتیجه، فعالیت آنژیم در حضور عصاره آبی گیاه سیرموک در غلظت ۱۰۰۰ میکرو گرم بر میلی لیتر ۱.۶۸/۹۸ $\mu\text{m}.\mu\text{l-1}\cdot\text{min-1}$ مشاهده شد و در غلظت های پایین تر، میانگین فعالیت آنژیم کمتر

شد، به طوری که هرچه غلظت عصاره بیشتر گردید،
فعالیت آنژیم افزایش پیدا کرد. در این پژوهش، فعالیت
آنژیم با دیازینون، به عنوان یک ترکیب ارگانوفسفره، تا
۷۰ درصد کاهش یافت. بازیابی فعالیت آنژیم پس از
اضافه کردن عصاره سیرموک، به طور معناداری افزایش
پیدا کرد.

در این پژوهش، فعالیت آنزمیم با دیازینون یکی از ترکیبات ارگانوفسفره تا حدودی مهار شد و پس از اضافه کردن عصاره سیرموک، این فعالیت به طور معناداری افزایش یافت. سوم ارگانوفسفره از طریق اتصال به گروه هیدروکسیل اسید آمینه سرین در جایگاه فعال آنزمیم استیل کولین استراز، مانع از فعالیت آنزمیم می‌گردد (۱۱). در مطالعه میسرا و همکاران روی ۲۲ کارگر که به طور مزمن در معرض فتیون (یک نوع حشره‌کش ارگانوفسفره) بودند، دیده شد که سطح استیل کولین استراز سرم آنان در مقایسه با گروه شاهد، به طور محسوسی کاهش یافته است (۱۲). در مطالعه حسین و

کولین استراز می شود و سمیت دیازینون را کاهش می دهد (۱۷). در مواجهه با دیازینون، سامانه آنتی اکسیدانی آنزیمی و غیر آنزیمی بدن برای محافظت در مقابل رادیکال های آزاد فعال می شود. تجویز پاراکسون به صورت داخل صفاقی در بافت های مختلف موش صحرایی، پس از ۴ و ۲۶ ساعت، باعث افزایش فعالیت آنزیم های سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز، گلوتاتیون-ترانسفراز و کاهش میزان گلوتاتیون و افزایش پراکسیداسیون لیپید و درنهایت استرس اکسیداتیو می گردد (۱۸). تحقیقات نشان داده است که تجویز دیازینون و پاراکسون سبب کاهش فعالیت آنزیم کولین استراز می شود (۱۹). در مطالعه دیگر، تجویز دیازینون و پاراکسون موجب کاهش گلوتاتیون در بافت های مختلف گردید (۲۰، ۲۱).

در نتیجه، عصاره آبی سیرموک به علت آنتی اکسیدان بالا، با پاکسازی رادیکال های آزاد و گونه های فعال اکسیژن می تواند به عنوان یک ترکیب محافظت کننده استفاده شود و سبب افزایش فعالیت آنزیم استیل کولین استراز گردد؛ بنابراین، برای کسانی مفید است که در معرض ارگانوفسفات قرار دارند.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر بخشی از پایان نامه مینو اسدی دانشجوی کارشناسی ارشد بیوشیمی دانشگاه لرستان است. بدین وسیله، نویسنده گان از دانشگاه لرستان که امکان انجام این تحقیق را فراهم کرد، تشکر و قدردانی می نمایند.

کد اخلاق:

مطالعه انسانی نبوده و دارای کد اخلاق نیست.

References

- Liao J, Boschetti N, Mortensen V, Jensen SP, Koch C, Nørgaard-Pedersen B, et al. Characterization of salt-soluble forms of acetylcholinesterase from bovine brain. *J Neurochem*. 1994; 63: 1446-1453. doi: 10.1046/j.1471-4159.1994.63041446.x. PMID: 7931296

همکاران که روی ۶۰ کشاورز شالیزار در مالزی صورت گرفت، کاهش معنی داری در سطح کولین استراز سرم مشاهده شد (۱۳). در مطالعه کالندر و همکاران، با تجویز دیازینون روی موش صحرایی پس از چهار هفته کاهش میزان آلبومین، افزایش آلانین آمینو ترانسفراز (ALT) و آسپارتات آمینو ترانسفراز (AST) به طور محسوسی مشاهده گردید. این تغییرات بیانگر آسیب سلول های کبدی و کاهش سطح استیل کولین استراز است (۱۴). این نظریه هنوز به طور کامل اثبات نشده است؛ اما با توجه به نتایج تحقیقات بالا، عصاره سیرموک و ترکیبات مؤثر آن می تواند برخی آثار منفی سوموم ارگانوفسفره ها را در افرادی کاهش دهد که مدام در معرض آنها قرار دارند. در مطالعه سعودی و همکاران که ظرفیت

آنتی اکسیدانی عصاره *Allium sativum* علیه آسیب اکسیداتیو ناشی از دلتامترین در مغز و کلیه بررسی شد، به این نتیجه رسیدند که عصاره متابولی در میان همه عصاره ها، بیشترین ترکیبات فتل و فلاونئید و فعالیت آنتی اکسیدانی را دارد. از سوی دیگر، درمان دلتامترین با استفاده از آنتی اکسیدان عصاره سیر باعث افزایش فعالیت آنزیم استیل کولین استراز در مقایسه با گروه کنترل و کاهش آثار سمی دلتامترین در بافت مغز و کلیه می شود (۱۵). نتایج همسو با مطالعه ما نشان داد که دیازینون فعالیت آنزیم استیل کولین استراز در اریتروسیت و سرم را تحت تأثیر قرار می دهد و سبب کاهش فعالیت نورو ترانسミترها می گردد (۱۶، ۱۷) اثر حفاظتی ویتامین E بر میزان فعالیت آنزیم استیل کولین استراز سرمی و اریتروسیت خون رت بالغ، در زمان مسمومیت ناشی از دیازینون انجام شد و مشاهده گردید که ویتامین E به عنوان یک آنتی اکسیدان، سبب بهبود مهار آنزیم استیل

- Carroll RT, Grimm JL, Hepburn TW, Emmerling MR. Purification of acetylcholinesterase by tacrine affinity chromatography. *Protein Expr Purif*. 1995; 6:389-93. doi: 10.1006/prep.1995.1051. PMID: 8527921.
- Hebert LE, Scherr PA, Bienias JL, Bennett DA, Evans DA. Alzheimer disease in the US population: prevalence estimates using the 2000

- census. Arch neurol. 2003;60:1119-1122. doi:10.1001/archneur.60.8.1119.
4. Arendt T, Brückner MK, Lange M, Bigl V. Changes in acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase in Alzheimer's disease resemble embryonic development—a study of molecular forms. *Neurochem int.* 1992; 21: 381-396. doi: 10.1016/0197-0186(92)90189-X.
 5. Britton NL, Brown A. An Illustrated Flora of the Northern United States: Canada and the British Possessions from Newfoundland to the Parallel of the Southern Boundary of Virginia, and from the Atlantic Ocean Westward to the 102d Meridian: C. Scribner's sons; 1913.
 6. Stajner D, Igic R, Popovic B, Malencic D. Comparative study of antioxidant properties of wild growing and cultivated Allium species. *Phytother Res.* 2008; 22:113-117. doi: 10.1002/ptr.2278.
 7. Ried K, Fakler P. Potential of garlic (*Allium sativum*) in lowering high blood pressure: mechanisms of action and clinical relevance. *Integr Blood Press Control.* 2014; 7:71. doi:10.2147/IBPC.S51434
 8. Djurdjevic L, Dinic A, Pavlovic P, Mitrovic M, Karadzic B, Tesevic V. Allelopathic potential of *Allium ursinum* L. *Biochem Syst Ecol.* 2004; 32:533-544. doi:10.1016/j.bse.2003.10.001
 9. Ogewalla CD, Bonfiglio JF, Sigell LT. Common plants and their toxicity. *Pediatr Clin N Am.* 1987; 34:1557-1598. doi:10.1016/S0031-3955(16)36373-8.
 10. Karami-Osboo R, Mirabolafathy M, Kamran R, Shetab-Boushehri M, Sarkari S. Aflatoxin B1 in maize harvested over 3 years in Iran. *Food Control.* 2012; 23:271-4. doi:10.1016/j.foodcont.2011.06.007
 11. Jokanovic M. Medical treatment of acute poisoning with organophosphorus and carbamate pesticides. *Toxicol lett.* 2009;190 :2:107-15. doi: 10.1016/j.toxlet.2009.07.025.
 12. Misra U, Nag D, Bhushan V, Ray P. Clinical and biochemical changes in chronically exposed organophosphate workers. *Toxicol lett.* 1985;24:187-193. doi: 10.1016/0378-4274(85)90056-6.
 13. Husin L, Uttaman A, Hisham H, Hussain I, Jamil M. The effect of pesticide on the activity of serum cholinesterase and current perception threshold on the paddy farmers in the Muda agricultural development area, MADA, Kedah, Malaysia. *Med j Malaysia.* 1999; 54:320-324.
 14. Kalender S, Ogutcu A, Uzunhisarcikli M, Açıkgöz F, Durak D, Ulusoy Y, et al. Diazinon-induced hepatotoxicity and protective effect of vitamin E on some biochemical indices and ultrastructural changes. *Toxicology.* 2005; 211: 197-206. doi:10.1016/j.tox.2005.03.007
 15. Ncir M, Saoudi M, Sellami H, Rahmouni F, Lahyani A, Makni Ayadi F, et al. In vitro and in vivo studies of *Allium sativum* extract against deltamethrin-induced oxidative stress in rats brain and kidney. *Arch physiol biochem.* 2018; 124: 207-217. doi:10.1080/13813455.2017.1376335
 16. Sargazi Z, Nikravesh M, Jalali M, Sadeghnia H. The protective effect of vitamin E on serum and erythrocytes cholinesterase levels in poisoning of Diazinon, in adult female rats. *Journal of North Khorasan University of Medical Sciences* 2016; 7:801-812. doi: 10.29252/jnkums.7.4.801. (Persian)
 17. Shokrzade M, Habibi O, Abbasi A, Makhlugh M, Sadat Hosseini A, Poolaei S. Protective Effect of Methanol and Hot-water Extraction from *Trametes versicolor* on Ethanol-induced Liver Toxicity in Mice. *J Mazandaran Univ Med Sci.* 2015; 24:141-51. (Persian)
 18. Malmir S and Jafari M. Comparison of the effects of diazinon and paraoxon on the antioxidant system of rat lung. *Sci J Kurd Univ of Med Sci.* 2014; 19: 123-133. (Persian)
 19. Jafari M, Salehi M, Asgari A, Ahmadi S, Abbasnezhad M, Hajihosani R. et al. Effects of paraoxon on serum biochemical parameters and oxidative stress induction in various tissues of Wistar and Norway rats. *Environ toxicol and pharmacol.* 2012; 34: 876-887. doi: 10.1016/j.etap.2012.08.011
 20. Jafari M, Salehi M, Ahmadi S, Asgari A, Abbasnezhad M, Hajigholamali M. The role of oxidative stress in diazinon-induced tissues toxicity in Wistar and Norway rats. *Toxicol mech methods.* 2012; 22: 638-647. doi: 10.3109/15376516.2012.716090.
 21. Khazaie S, Jafari M, Heydari J, Salem F. Investigating response of spleen and erythrocytes antioxidant defense system on the effects of n-acetyl cysteine against Paraoxon toxicity in rat. *Stud Med Sci.* 2015; 26: 176-184. (Persian).