

## اثر عصاره هیدروآتانلی *Viola tricolor* بر سطح گلوکز و لیپیدهای سرم در رت‌های دیابتی شده با استرپتوزوتوسین/نیکوتین امید

عباس وکیلان<sup>۱</sup>، معصومه اصل‌روستا<sup>۲</sup>، مهدی رهنما<sup>۳</sup>

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران.

۲- استادیار، گروه فیزیولوژی، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران. نویسنده مسئول: masoumeh.rousta@iau.ac.ir

۳- دانشیار، گروه فیزیولوژی، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۰۲

### چکیده

**زمینه و هدف:** بنفشه سه رنگ (*Viola tricolor*) یکی از گیاهان دارویی از خانواده ویولاسه است که خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی دارد. هدف این مطالعه بررسی اثر عصاره هیدروآتانلی *V. tricolor* بر سطح گلوکز و نمایه لیپیدی سرم در رت‌های دیابتی است.

**مواد و روش‌ها:** القای دیابت توسط تزریق درون صفاقی استرپتوزوتوسین و نیکوتین امید در رت‌های نر نژاد ویستار انجام شد. رت‌های دیابتی شده به چهار گروه تقسیم شدند. گروه اول هیچ تیماری دریافت نکرد، گروه‌های دوم تا چهارم نیز گلی‌بنکلامید و عصاره *V. tricolor* را با دوزهای ۳۰۰ و ۶۰۰ mg/kg به مدت ۳۰ روز متوالی به صورت گاوآژ دریافت کردند. در پایان دوره، سطح گلوکز خون، نمایه لیپیدی و وزن بدن اندازه‌گیری شد.

**نتایج:** عصاره *V. tricolor* در دوز ۶۰۰ mg/kg (همانند گلی‌بنکلامید) سطح گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید و لیپوپروتئین کم‌چگال را در سرم رت‌های دیابتی به طور معنی‌داری کاهش داد و سطح لیپوپروتئین با چگالی بالا و وزن بدن را نیز در این حیوانات افزایش داد.

**نتیجه‌گیری:** نتایج نشان می‌دهد که *Viola tricolor* در کاهش عوارض ناشی از دیابت نوع ۲ مفید است.

**کلمات کلیدی:** عصاره *Viola tricolor*، دیابت، گلوکز، لیپید، رت.

## مقدمه

دیابت ملیتوس یک بیماری متابولیک است که بر اثر نقص ترشح انسولین و یا مقاومت بافتی به این هورمون ایجاد می‌شود و هیپرگلیسمی، دیس لیپیدمی و کاهش وزن بدن را به دنبال دارد (۱). تحقیقات نشان داده‌اند که استرس اکسیداتیو و التهاب نقش مهمی در پیدایش دیابت دارند (۲، ۳). شواهد حاکی از آن است که ۴۲۵ میلیون نفر از جمعیت کل دنیا در سال ۲۰۱۷ به این بیماری مبتلا بودند و پیش‌بینی می‌شود تعداد مبتلایان تا سال ۲۰۴۵ به ۶۲۹ میلیون نفر افزایش یابد (۴). مطالعات مختلفی برای کنترل و درمان دیابت در دست انجام است و با توجه به عوارض داروهای شیمیایی، گیاهان دارویی توجه بسیاری از محققان را در این زمینه به خود جلب نموده‌اند (۵).

بنفشه سه رنگ با نام علمی *Viola tricolor* از خانواده violaceae است. گل‌های این گیاه حاوی مقادیر فراوانی ترکیبات آنتی‌اکسیدانی هستند. عصاره متانلی گلهای *V. tricolor* مقادیر زیادی فلاونوئید (نظیر ویولانتین و روتین) و کاروتنوئید (نظیر لوتئین و بتاکاروتن) دارد (۶، ۷). بررسی‌ها نشان داده که برگ‌های *V. tricolor* که به صورت خوراکی نیز مصرف می‌شود دارای اثر آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی است (۸-۱۰) و رابطه مستقیمی بین محتوای فلاونوئیدی گل‌ها و توان آنتی-اکسیدانی گیاه وجود دارد (۶). بنفشه سه رنگ به عنوان یک گیاه دارویی محسوب شده و در طب سنتی برای کاهش التهاب پوستی و ریوی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۹). با توجه به اثرات محافظتی *V. tricolor* این فرضیه به وجود آمد که احتمالاً این گیاه در کاهش عوارض ناشی از دیابت نیز موثر باشد. بنابراین هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی اثر عصاره هیدروآتانلی گلهای *V. tricolor* بر هیپرگلیسمی، دیس لیپیدمی و کاهش وزن در رت‌های نر

دیابتی شده با استرپتوزوتوسین-نیکوتین‌امید (دیابت نوع ۲) است.

## مواد و روش

گل‌های *V. tricolor* در فصل بهار از همدان جمع‌آوری شد. پس از شناسایی و تایید گیاه توسط کارشناسان متخصص، برگ‌های گیاه در شرایط مناسب در سایه خشک و توسط دستگاه میکسر خانگی، پودر شد. سپس مقدار ۱۰۰ گرم پودر خشک گیاه به نسبت ۸۳ درصد الکل اتیلیک ۹۶٪ و ۱۷ درصد آب مقطر به روش خیساندن مخلوط و به مدت ۷۲ ساعت نگهداری شد تا عصاره هیدروالکلی گیاه تهیه گردد. پس از صاف کردن مایع رویی توسط کاغذ صافی، محلول صاف شده با روش تبخیر در خلاء توسط دستگاه روتاری عصاره‌گیری شد. عصاره به دست آمده در زیر هود به مدت ۲۴ ساعت تغلیظ گردید و با کمک آب مقطر دوبار تقطیر، دوزهای مورد نظر جهت تیمار به حیوانات تهیه شد (۱۱) و تا زمان مصرف در یخچال نگهداری شد.

۴۰ رت نر نژاد ویستار به وزن ۱۹۰-۲۰۰ گرم از مرکز پرورش حیوانات دانشگاه علوم پزشکی همدان (همدان، ایران) خریداری و در شرایط استاندارد (۱۲/۱۲ ساعت روشنایی و تاریکی، دمای  $24 \pm 1$  درجه سانتیگراد و دسترسی آسان به آب و غذا) نگهداری شدند. حیوانات به پنج گروه (هشت رت در هر گروه) تقسیم شدند: گروه کنترل و چهار گروه دیابتی (بدون تیمار، تیمار شده با گلی بنکلامید و تیمار شده با دوزهای ۶۰۰ mg/kg یا ۳۰۰ mg/kg از عصاره *V. tricolor*). تمام مراحل کار با حیوانات بر طبق اصول اخلاقی انجام گرفت و به تایید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی همدان رسید (کد

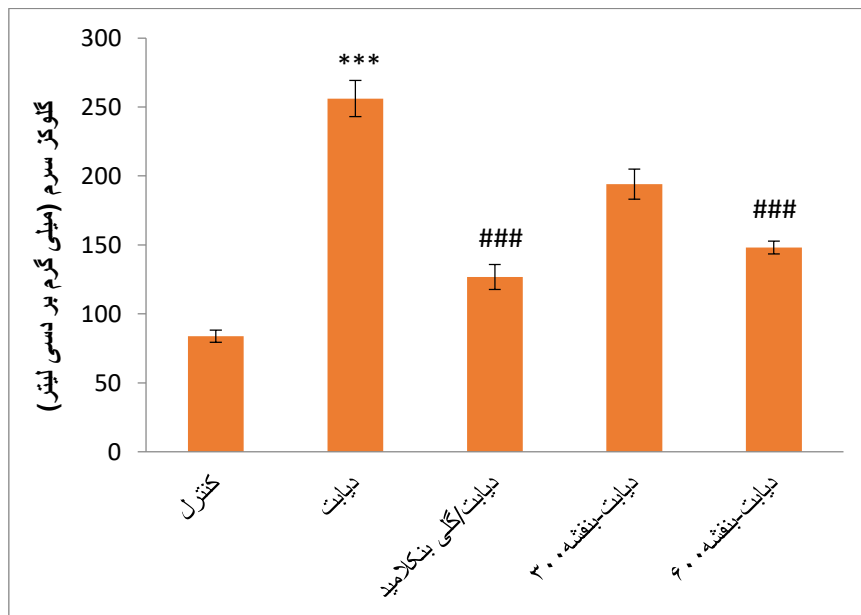
IR.UMSHA.REC.1395.472).

القای دیابت نوع ۲ با تزریق درون صفاقی استرپتوزوتوسین (۶۵ mg/kg) و نیکوتین امید (۱۱۰ mg/kg) (هر دو ماده خریداری شده از سیگما، امریکا) انجام شد (۱۲). ۷ روز بعد، سطح گلوکز خون با گلوکومتر اندازه-گیری شد و رت‌هایی که سطح گلوکز خون آنها بیش از ۱۵۰ mg/dl بود به عنوان موش دیابتی مورد استفاده قرار گرفتند (۱۳). یک گروه از رت‌های دیابتی به مدت ۳۰ روز گلی بنکلامید (۶۰۰ mg/kg) (سیگما، امریکا) و دو گروه نیز عصاره هیدروالکلی *V. tricolor* را با دوزهای ۶۰۰ mg/kg یا ۳۰۰ mg/kg به صورت گاواژ به مدت ۳۰ روز دریافت کردند (۱۱ و ۱۴). در پایان دوره، رت‌ها در حالت ناشتا توسط کتامین (۵۰ mg/kg) بیهوش شدند. پس از تعیین وزن، خونگیری از بطن چپ آنها انجام شد و پس از جداسازی سرم توسط سانتریفیوژ، سطح گلوکز، تری-گلیسرید، کلسترول، لیپوپروتئین کم چگال (low-

density lipoprotein; LDL) و لیوپروتئین با چگالی بالا (High-density lipoprotein; HDL) با استفاده از کیت‌های مربوطه (پارس آزمون، ایران) اندازه‌گیری شد. نتایج با استفاده از نرم افزار SPSS، نسخه ۱۶ آنالیز شد. برای مقایسه میانگین پارامترهای کمی در بین گروه‌های مورد مطالعه از آزمون one-way ANOVA و تست تعقیبی Tukey's استفاده شد. نتایج به صورت میانگین  $\pm$  خطای معیار ارائه شد و سطح معنی‌داری در تمامی آزمون‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

### نتایج

تزریق درون صفاقی استرپتوزوتوسین و نیکوتین امید موجب افزایش معنی‌دار گلوکز سرم در مقایسه با حیوانات گروه کنترل شد ( $P < ۰/۰۰۱$ ). گلی بنکلامید و هر دو دوز عصاره *V. tricolor* سطح گلوکز را به طور معنی‌داری در رت‌های دیابتی کاهش دادند ( $P < ۰/۰۰۱$ ) (شکل ۱).



شکل ۱. اثر عصاره هیدروآتانی بنفشه سه رنگ (*Viola tricolor*) بر سطح گلوکز سرم در رت‌های دیابتی شده با استرپتوزوتوسین/ نیکوتین امید. نتایج به صورت میانگین  $\pm$  خطای معیار نمایش داده شده و ۸ سر رت در هر گروه قرار دارد.  $P < ۰/۰۰۱$  \*\*\* در مقایسه با کنترل و  $P < ۰/۰۰۱$  ### در مقایسه با گروه دیابت.

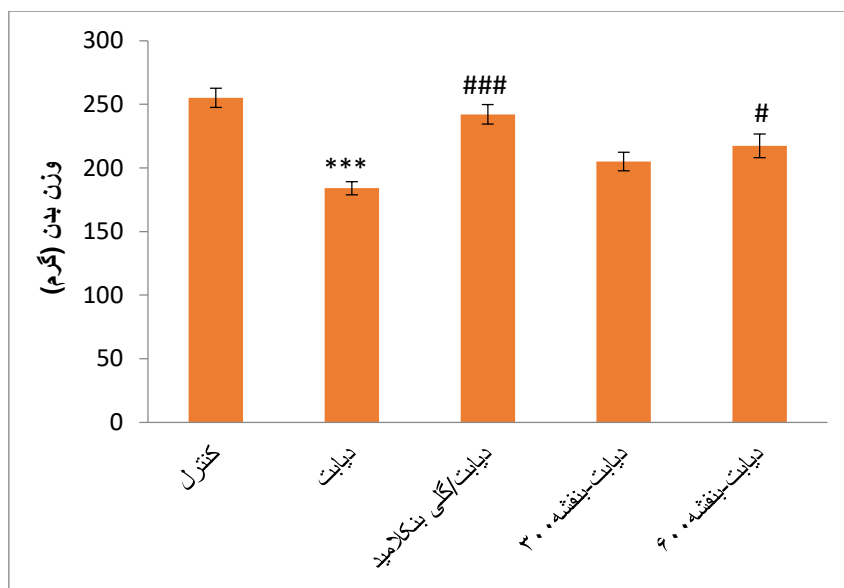
دار بود ( $P < 0/05$ ). نتایج سنجش HDL نیز حاکی از اثر افزایشی گلی بنکلامید ( $P < 0/05$ ) و دوز 600 mg/kg عصاره ( $P < 0/01$ ) بر سطح این فاکتور در رت های دیابتی بود در حالی که عصاره در دوز 300 mg/kg نتوانست افزایش معنی داری را القا نماید ( $P > 0/05$ ) (جدول ۱). نتایج حاصل از اندازه گیری وزن بدن حیوانات در پایان دوره یک ماهه، کاهش معنی داری را در حیوانات دیابتی در مقایسه با گروه کنترل نشان داد ( $P < 0/001$ ). گلی بنکلامید و عصاره در دوز 600 mg/kg به طور معنی داری از کاهش وزن بدن در حیوانات دیابتی جلوگیری نمودند (به ترتیب  $P < 0/001$  و  $P < 0/05$ ). دوز 300 mg/kg عصاره *V. tricolor* در این فاکتور نیز اختلاف معنی داری را موجب نشد (شکل ۲).

همچنین سطح کلسترول، تری گلیسرید و LDL در موش های دیابتی در مقایسه با کنترل به طور معنی داری افزایش ( $P < 0/001$ ) یافت و سطح HDL کاهش معنی داری داشت ( $P < 0/001$ ). سطح تری گلیسرید سرم در گروه های دیابت-گلی بنکلامید و دیابت-بنفشه 600 در مقایسه با گروه دیابتی کاهش معنی داری را نشان داد ( $P < 0/001$ ). گلی بنکلامید و دوز 600 mg/kg عصاره موجب کاهش معنی دار سطح کلسترول در رت های دیابتی شد ( $P < 0/001$ ). سطح LDL نیز در گروه های دیابت-گلی بنکلامید و دیابت-بنفشه 600 در مقایسه با گروه دیابت کاهش معنی داری داشت ( $P < 0/001$ ). دوز 300 mg/kg عصاره همه فاکتورهای فوق الذکر را در رت های دیابتی کاهش داد اما کاهش، فقط برای تری گلیسرید معنی-

جدول ۱. اثر عصاره هیدروآنانالی بنفشه سه رنگ (*Viola tricolor*) بر سطح تری گلیسرید، کلسترول، لیپوپروتئین کم چگال (LDL) و لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) در سرم رت های دیابتی شده با استرپتوزوتوسین/انیکوتین آمید.

گروه					شاخص ها
دیابت-بنفشه 600	دیابت-بنفشه 300	دیابت-گلی-بنکلامید	دیابت	کنترل	
91/62 ± 4/30 ###	100/5 ± 7/26 #	86/0 ± 5/61 ###	124/37 ± 4/81 ***	74/37 ± 2/21	تری گلیسرید
95/75 ± 4/80 ###	117/0 ± 6/48	87/5 ± 7/35 ###	131/5 ± 5/52 ***	76/85 ± 1/05	کلسترول
45/17 ± 5/39 ###	67/4 ± 6/89	39/42 ± 7/64 ###	82/25 ± 4/49 ***	25/87 ± 1/28	LDL
32/25 ± 1/43 ##	29/5 ± 1/61	30/87 ± 1/97 #	24/37 ± 1/20 ***	36/12 ± 0/74	HDL

نتایج به صورت میانگین ± خطای معیار نمایش داده شده و 8 سر رت در هر گروه قرار دارد.  $P < 0/001$  در مقایسه با کنترل و  $P < 0/05$ ،  $P < 0/01$  و  $P < 0/001$  در مقایسه با گروه دیابت.



شکل ۲. اثر عصاره هیدروآتانالی بنفشه سه رنگ (*Viola tricolor*) بر وزن بدن رت‌های دیابتی شده با استرپتوزوتوسین / نیکوتین امید. نتایج به صورت میانگین  $\pm$  خطای معیار نمایش داده شده و ۸ سر رت در هر گروه قرار دارد.  $P < 0.001$  در مقایسه با کنترل و  $P < 0.05$  و  $P < 0.001$  در مقایسه با گروه دیابت. ###

های این گیاه موجب بهبود سطح فاکتورهای بیوشیمیایی در خون، ممانعت از بروز تغییرات هیستولوژیکی در جزایر لانگرهانس پانکراس و کاهش مقاومت به انسولین در رت‌های دیابتی می‌شود (۱۷) و سطح لیپیدهای سرم را در مدل دیس‌لیپیدمی القا شده توسط رژیم غذایی پرچرب تنظیم می‌کند (۱۱). عصاره *V. odorata* و *V. tricolor* هر دو می‌توانند با کاهش تولید گونه‌های واکنش پذیر اکسیژن، سلولهای PC12 را از مرگ ناشی از محرومیت از سرم/گلوکز نجات دهند (۱۸). اخیراً اثر ضد آپوپتوزی و ضدالتهابی عصاره هیدروآتانالی *V. tricolor* با کاهش بیان اینترلوکین-۶ و ممانعت از کاهش نورون‌های هرمی در هیپوکامپ به اثبات رسیده است (۱۹). نانوپارٹیکل‌های نقره سنتز شده از عصاره *V. tricolor* نیز از تولید رادیکال‌های آزاد جلوگیری می‌کنند (۲۰). اخیراً ثابت شده است که ژل حاوی عصاره این گیاه، موجب کاهش سطح مالون دی‌الدهید و افزایش فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز و کاتالاز می‌شود (۲۱). با توجه به این که تولید گونه‌های واکنش پذیر اکسیژن (ROS)، تضعیف

## بحث

نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد که تزریق درون-صفاقی استرپتوزوتوسین و نیکوتین امید موجب افزایش سطح گلوکز خون و تغییر نمایه لیپیدی در سرم رت‌ها شد و وزن بدن این حیوانات نیز به طور چشمگیری کاهش یافت که به علت عدم تنظیم متابولیسم لیپیدها است. بنابراین مدل مناسبی از بیماری دیابت را القا نمود که با نتایج حاصل از مطالعات پیشین همسو می‌باشد (۱۵ و ۱۶).

عصاره *V. tricolor* در دوز ۶۰۰ mg/kg توانست از بروز این تغییرات در موش‌های دریافت کننده استرپتوزوتوسین/نیکوتین امید جلوگیری نماید. عصاره در دوز ۳۰۰ mg/kg اثر ناچیزی در کاهش عوارض ناشی از دیابت داشت که نشان می‌دهد اثر ضد دیابتی عصاره به صورت وابسته به دوز ظاهر شده است.

تاکنون گزارشی مبنی بر ضد دیابتی بودن *V. tricolor* در دسترس نیست اما اخیراً اثر درمانی عصاره *V. odorata* در بیماری دیابت ثابت شده است. عصاره هیدروآتانالی گل-

### نتیجه گیری

در مجموع نتیجه گیری می شود که *V. tricolor* احتمالاً گزینه مناسبی برای پیشگیری و کاهش عوارض ناشی از دیابت نوع ۲ است. اثر ضد دیابتی این گیاه برای اولین بار در تحقیق حاضر گزارش شده و پیشنهاد می گردد مطالعات هیستولوژیکی و مولکولی نیز در این زمینه انجام بگیرد.

### تشکر و قدردانی

این مقاله از نتایج حاصل از پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیولوژی نویسنده اول مصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان استنتاج شده است. از خانم خدیجه محمدی برای همکاری در تهیه عصاره گیاه قدردانی می شود.

### تعارض منافع

نویسندگان مقاله، تعارض در منافع ندارند.

فعالیت انزیم های آنتی اکسیدانی و بروز التهاب، نقش مهمی را در پیدایش مقاومت به انسولین ایفا می کنند (۲۲) بنابراین عصاره *V. tricolor* احتمالاً با کاهش التهاب و سرکوب استرس اکسیداتیو موجب کاهش علائم دیابت در رت های دریافت کننده استرپتوزوتوسین-نیکوتینامید شده است. برای تقویت این فرض لازم است سطح ROS و بیان عوامل التهابی در گروه های مختلف این تحقیق بررسی شود. اثر ضد دیابتی که در مطالعه حاضر از *V. tricolor* مشاهده شده احتمالاً به ترکیبات موجود در این گیاه مربوط است. به طور مثال، با استفاده از مطالعات *in vitro* و *in vivo* ثابت شده که روتین (که از فراوان ترین فلاونوئیدهای *V. tricolor* است) اثر ضد دیابتی دارد و علت این اثر، خاصیت آنتی اکسیدانی و ضد التهابی روتین است (۲۳). از سوی دیگر، بتاکاروتن نیز در تخفیف عوارض ناشی از دیابت سودمند است و اثر ضد دیابتی این ترکیب طبیعی را به توانایی کاهش پراکسیداسیون لیپیدی در غشا نسبت داده اند (۲۴، ۲۵).

### فهرست منابع

1. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes care*. 2010;33(Supplement\_1):S62-9.
2. Wellen KE, Hotamisligil GS. Inflammation, stress, and diabetes. *Journal of Clinical Investigation*. 2005;115(5):1111-9.
3. Giacco F, Brownlee M. Oxidative stress and diabetic complications. *Circulation Research*. 2010;107(9):1058-70.
4. Frouhi NG, Wareham NJ. Epidemiology of diabetes. *Medicine*. 2019;47(1):22-7.

5. Verma S, Gupta M, Popli H, Aggarwal G. Diabetes mellitus treatment using herbal drugs. *International Journal of Phytomedicine*. 2018;10(1):1-0.
6. Vukics V, Kery A, Guttman A. Analysis of polar antioxidants in heartsease (*Viola tricolor* L.) and garden pansy (*Viola x wittrockiana* Gams.). *Journal of Chromatographic Science*. 2008;46(9):823-7.
7. Vukics V, Kery A, Bonn GK, Guttman A. Major flavonoid components of heartsease (*Viola tricolor* L.) and their antioxidant activities. *Analytical and*

Bioanalytical Chemistry. 2008;390:1917-25.

8. Toiu A, Pârnu AE, Oniga I, Tămaş M. Evaluation of anti-inflammatory activity of alcoholic extract from *Viola tricolor*. *Revista Medico-Chirurgicala a Societății de Medici și Naturaliști din Iași*. 2007;111(2):525-9.

9. Hellinger R, Koehbach J, Fedchuk H, Sauer B, Huber R, Gruber CW, Gründemann C. Immunosuppressive activity of an aqueous *Viola tricolor* herbal extract. *Journal of Ethnopharmacology*. 2014;151(1):299-306.

10. Koike A, Barreira JC, Barros L, Santos-Buelga C, Villavicencio AL, Ferreira IC. Edible flowers of *Viola tricolor* L. as a new functional food: Antioxidant activity, individual phenolics and effects of gamma and electron-beam irradiation. *Food Chemistry*. 2015;179:6-14.

11. Siddiqi HS, Mehmood MH, Rehman NU, Gilani AH. Studies on the antihypertensive and antidyslipidemic activities of *Viola odorata* leaves extract. *Lipids in Health and Disease*. 2012;11(1):1-2.

12. Mojani MS, Sarmadi VH, Vellasamy S, Sandrasaigaran P, Rahmat A, Peng LS, Ramasamy R. Evaluation of metabolic and immunological changes in streptozotocin-nicotinamide induced diabetic rats. *Cellular immunology*. 2014;289(1-2):145-9.

13. Asadi S, Moradi MN, Khyripour N, Goodarzi MT, Mahmoodi M. Resveratrol attenuates copper and zinc homeostasis and ameliorates oxidative stress in type 2 diabetic rats. *Biological Trace Element Research*. 2017;177:132-8.

14. Saqib F, Mujahid K, Aslam MA, Modhi A, Moga MA, Bobescu E, Marceanu L. Ex vivo and in vivo studies of *Viola tricolor* Linn. as potential cardio

protective and hypotensive agent: Inhibition of voltage-gated Ca<sup>++</sup> ion channels. *FASEB Journal*. 2020;34(7):9102-19.

15. Shirwaikar A, Rajendran K, Barik R. Effect of aqueous bark extract of *Garuga pinnata* Roxb. in streptozotocin-nicotinamide induced type-II diabetes mellitus. *Journal of Ethnopharmacology*. 2006;107(2):285-90.

16. Adam SH, Giribabu N, Rao PV, Sayem AS, Arya A, Panichayupakaranant P, Korla PK, Salleh N. Rhinacanthin C ameliorates hyperglycaemia, hyperlipidemia and pancreatic destruction in streptozotocin-nicotinamide induced adult male diabetic rats. *European Journal of Pharmacology*. 2016;771:173-90.

17. Gazor R, Niknezhad F, Yousefbeyk F, Aghajany-Nasab M, Mohammadghasemi F. The Extract of *Viola odorata* Flowers Improves the Biochemical, Pancreas Histological, and Insulin Resistance Parameters in an Animal Model of Diabetes. *Iranian Journal of Toxicology*. 2022;16(1):43-50.

18. Mousavi SH, Naghizade B, Pourgonabadi S, Ghorbani A. Protective effect of *Viola tricolor* and *Viola odorata* extracts on serum/glucose deprivation-induced neurotoxicity: role of reactive oxygen species. *Avicenna Journal of Phytomedicine*. 2016;6(4):434.

19. Mohammadi K, Mohammadi R, Asle-Rousta M, Rahnema M, Mahmazi S. *Viola tricolor* Hydroalcoholic Extract Improves Behavioral Deficiencies in Rats Exposed to Chronic Immobilization Stress. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 2022;65:e22210267.

20. Hassanvand A, Saadatmand S, Lari Yazdi H, Iranbakhsh AR. Investigation of Antioxidant, Antimicrobial and Anticancer

Potential of Silver Nanoparticles Synthesized by *Viola tricolor* L. Extract. Journal of Agricultural Science and Technology. 2022;24(4):885-900.

**21.** Novytska I, Gorbatovska N, Nikolaeva G, Tretyakova O, Gushcha S. The effect of the gel with tricolor violet extract on the activity of the antioxidant defense system in rats with a model of paro-dontitis. Balneo and PRM Research Journal. 2023; 14 (2).

**22.** Nishikawa T, Araki E. Impact of mitochondrial ROS production in the pathogenesis of diabetes mellitus and its complications. Antioxidants & Redox Signaling. 2007;9(3):343-53.

**23.** Ganeshpurkar A, Saluja AK. The pharmacological potential of rutin.

Saudi Pharmaceutical Journal. 2017;25(2):149-64.

**24.** Furusho T, Kataoka E, Yasuhara T, Wada M, Innami S. Administration of beta-carotene suppresses lipid peroxidation in tissues and improves the glucose tolerance ability of streptozotocin-induced diabetic rats. International Journal for Vitamin and Nutrition Research. 2002;72(2):71-6.

**25.** Marcelino G, Machate DJ, Freitas KD, Hiane PA, Maldonade IR, Pott A, Asato MA, Candido CJ, Guimarães RD.  $\beta$ -Carotene: preventive role for type 2 diabetes mellitus and obesity: a review. Molecules. 2020;25(24):5803.





## Effect of *Viola tricolor* hydro-ethanolic extract on serum glucose and lipids in streptozotocin-nicotinamide-induced diabetic rats

Abbas Vakilian<sup>1</sup>, Masoumeh Asle-Rousta<sup>2</sup>, Mehdi Rahnema<sup>3</sup>

1- MSc, Department of Physiology, Zanjan Branch, Islamic Azad University, Zanjan, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Physiology, Zanjan Branch, Islamic Azad University, Zanjan, Iran.

Corresponding Author: [masoumeh.rousta@iau.ac.ir](mailto:masoumeh.rousta@iau.ac.ir)

3- Associate Professor, Department of Physiology, Zanjan Branch, Islamic Azad University, Zanjan, Iran.

Received: 2023.07. 30

Accepted: 2023.09.04

### Abstract

**Background & Aims:** *Viola tricolor* is one of the medicinal plants of the Violaceae family, which possesses antioxidant and anti-inflammatory properties. This study aims to investigate the effect of *V. tricolor* hydro-ethanolic extract on glucose levels and serum lipid profile in diabetic rats.

**Materials & Methods:** The rats were injected intraperitoneally with streptozotocin and nicotine to induce diabetes. Diabetic rats were divided into four groups. The first group received no treatment, and the second to fourth groups received glibenclamide and extract of *V. tricolor* with doses of 300 and 600 mg/kg for 30 consecutive days by gavage. Blood glucose level, lipid profile, and body weight were assessed at the end of the period.

**Results:** When administered at a dose of 600 mg/kg, *V. tricolor* extract significantly reduced the levels of glucose, cholesterol, triglycerides, and low-density lipoprotein in the serum of diabetic rats. It also increased high-density lipoprotein and body weight in these animals.

**Conclusion:** The results indicate that the *Viola tricolor* is beneficial in reducing complications caused by type 2 diabetes.

**Keywords:** *Viola tricolor* extract, Diabetes, Glucose, Lipid, Rat.