

ВИВЧЕННЯ ПРОТИВИРАЗКОВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕКСТРАКТІВ, ОДЕРЖАНИХ З ПЛОДІВ СЛИВИ ДОМАШНЬОЇ (*PRUNUS DOMESTICA* L.)

Л. В. Галузінська, І. В. Сенюк, В. М. Кравченко, О. І. Набока

Aim. To search for and select an effective dose of plant extracts with anti-ulcer activity, obtained from the fruits of *Prunus domestica* L. (family Rosaceae, cultivar "Ugorka"), which are widely cultivated in Ukraine as a fruit-berry crop.

Materials and Methods. For the experimental investigation of the anti-ulcer activity of the extracts under study and the comparative drug ranitidine, two models were chosen, in which ulcers were induced on the gastric mucosa by an ethanol-prednisolone mixture and by indometacin solution. Against the background of the model pathology, biomarkers were measured in gastric homogenate and in blood serum: lipid peroxidation (LPO), thio-barbituric acid reactive substances (TBARS), diene conjugates (DC), and reduced glutathione (GSH). The degree of ulcer defect was assessed visually using a 5-point scale.

Results. Under the ethanol-prednisolone ulcer model in rats, after administration of the extract PEF at a dose of 200 mg/kg, a reduction in the degree of ulcer defect by 36.6% was observed; inhibition of the LPO process was accompanied by a decrease in serum DC by 1.4-fold, TBARS by 1.8-fold, and an increase in GSH by 1.2-fold. In the gastric homogenate, a significant increase in GSH by 1.4-fold and a decrease in DC and TBARS by 1.4-fold were also observed. The extract PEPC at 200 mg/kg was also effective in this ulcer model, with anti-ulcer activity of 31.8%, confirmed by normalization of biochemical parameters in serum and gastric homogenate.

A marked anti-ulcer effect was also observed in the indometacin ulcer model and was confirmed by a significant reduction in ulcer formation by 1.4-fold and 1.5-fold, respectively, when treated with PEF extract at doses of 100 and 200 mg/kg compared to animals in the control group. A statistically significant enhancement of antioxidant defense in gastric homogenate (1.2-fold) and liver homogenate (1.3-fold) was noted at 100 mg/kg, and 1.4-fold at 200 mg/kg.

The administration of PEPC extract at doses of 100 and 200 mg/kg in the indometacin ulcer model positively affected the general condition of the animals and reduced the degree of damage to the gastric mucosa (GSM). There was inhibition of LPO processes, evidenced by statistically significant decreases in TBARS in gastric homogenate (1.3-fold and 1.5-fold, respectively) and liver (1.4-fold). A significant increase in antioxidant defense was also detected in gastric homogenate (1.3-fold) and liver homogenate (1.4-fold) at 100 mg/kg and 1.5-fold at 200 mg/kg.

Conclusions. In the conditions of experimental gastric ulcers in animals, treated with the PEF and PEPC extracts, moderate anti-ulcer properties were observed, although they were inferior to the comparative drug ranitidine. It has been demonstrated that the PEF and PEPC extracts inhibit the course of LPO reactions and support endogenous antioxidant defense systems

Keywords: anti-ulcer activity, antioxidant properties, peptic ulcer disease, phytopharmaceuticals, *Prunus domestica*

How to cite:

Galuzinska, L., Seniuk, I., Kravchenko, V., Naboka, O. (2025). Study of the antiulcer properties of extracts obtained from the fruit of the domestic plum (*Prunus Domestica* L.). ScienceRise: Biological Science, 2 (43), 16-22. <http://doi.org/10.15587/2519-8025.2025.342552>

© The Author(s) 2025

This is an open access article under the Creative Commons CC BY license

1. Вступ

За умов сучасності рослини є надійним джерелом для розробки лікарських засобів (ЛЗ) для лікування багатьох захворювань [1–4]. Рослини синтезують біологічно активні речовини (БАР), що утворюють комплексні сполуки: поліфеноли [5], флавоноїди [6, 7], фуранокумарини [8] і кумарини [9], які можуть бути корисними для створення лікарських препаратів. Більшість розвинених країн застосовують надійні стратегії моніторингу безпеки й стандартизації БАР,

одночасно забезпечуючи гарантію якості для будь-якої з таких природних речовин [10]. Однак, практикуючі фахівці традиційної та комплементарної медицини зазвичай спростовують схему сертифікації ВО-ОЗ для регулювання якості ЛЗ [11]. Це пояснює той факт, чому існують різні думки щодо застосування лікарських рослин [12]. Також це є перешкодою для наукового обґрунтування застосування засобів народної медицини [13]. З метою забезпечення та підтримки профілю якості, ефективності та безпеки поте-

нційних рослинних препаратів необхідно провести комплекс досліджень [14–16].

Виразкова хвороба шлунка – тяжке захворювання, яке вражає приблизно від 5% до 10% населення світу. Виразка шлунка може бути спричинена пошкодженням слизової оболонки шлунково-кишкового тракту шляхом паління, вживанням алкоголю, тривалим прийомом нестероїдних протизапальних препаратів (НПЗП), гіперсекрецією соляної кислоти, активністю пепсину, скороченнями шлунка, ішемією СОШ, інфікуванням бактерією *Helicobacter pylori* та через стрес [17]. Загальновідомо, що вжитий перорально етанол швидко всмоктується у кров зі шлунка й кишечника. Висока концентрація етанолу безпосередньо руйнує слизову оболонку шлунка. У даний час виразку шлунка лікують переважно препаратами синтетичного походження. Однак, більшість з цих препаратів мають низку побічних ефектів (біль у суглобах, порушення серцебиття, зміни з боку кровотворення, системний алкалоз тощо) [18, 19]. Ряд фітосполук, таких як куркумін [3], каннабідіол [20, 21] і пальмітоїлетаноламід [22–24], використовуються для лікування виразки шлунка [20–24].

Нашу увагу привернула широко розповсюджена в Україні й добре відома своїми лікувальними властивостями та застосуванням у народній медицині слива домашня (*Prunus domestica*), якій притаманні різноманітні фармакологічні ефекти [25–29]. Попередніми скринінговими дослідженнями було встановлено перспективність створення ефективного й безпечного ЛЗ для лікування захворювань шлунково-кишкового тракту з порушенням функціонального стану печінки на основі *Prunus domestica* L. (родина *Rosaceae*, сорт «Угорка»), яка широко культивується в Україні як плодово-ягідна культура [30–32].

Мета дослідження. Пошук та підбір ефективної дози рослинних екстрактів з противиразковою активністю, отриманих з плодів *Prunus domestica* L. (родина *Rosaceae*, сорт «Угорка»), яка широко культивується в Україні як плодово-ягідна культура.

2. Матеріали та методи

Об'єктами поточного дослідження слугували екстракти, отримані з плодів *Prunus domestica*: ПЕФ (екстракт, що містить клітковину) та ПЕПК (екстракт, що містить полісахаридний комплекс). Зазначені екстракти були отримані на кафедрі хімії природних сполук Національного фармацевтичного університету (НФаУ) за оригінальною методикою. Досліджувані екстракти стандартизували за вмістом нейтральних цукрів. Наявність гомополісахаридів в екстракті ПЕФ та гетерополісахаридів в екстракті ПЕПК визначали шляхом їх гідролізу, в результаті якого утворювалися нейтральні цукри [33].

Дослідження потенційної противиразкової дії проводили на базі кафедри клінічної лабораторної діагностики, мікробіології та біологічної хімії НФаУ з лютого по квітень 2025 року. Альтеративні зміни є провідним компонентом деструктивних процесів, що виникають у слизовій оболонці шлунка (СОШ) щурів на тлі сумісного введення 80% етанолу в дозі 0,8 мл на 100 г маси та преднізолону в дозі 20 мг/кг [33]. Дослідження проводили на білих нелінійних щурах

масою 150–170 г. За 1 год до введення агресивних агентів та через 3 год після вводили досліджувані екстракти ПЕФ та ПЕПК у дозах 100 та 200 мг/кг. Як препарат порівняння використовували ранітидин (таблетована форма у дозі 150 мг виробництва ТОВ «ФК «Здоров'я», Україна) внутрішньошлунково у дозі 20 мг/кг. Через добу під ефірним наркозом щурів виводили з експерименту і для подальших досліджень вилучали шлунок та печінку. За допомогою біохімічних методів аналізу в гомогенаті шлунка та у сироватці крові визначали показники, які узагальнено характеризують збалансованість перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) відповідно до функціонального стану фізіологічної антиоксидантної системи (АОС) [34].

Індометацинову виразку моделювали одноразовим внутрішньоочеревинним введенням індометацину в дозі 20 мг/кг щурам масою 180–200 г. Потім тваринам впродовж трьох діб вводили досліджувані екстракти ПЕФ і ПЕПК у дозах 100 та 200 мг/кг і препарат порівняння ранітидин у дозі 20 мг/кг [35]. Після цього під ефірним наркозом щурів виводили з експерименту і для подальших досліджень вилучали шлунок та печінку. Проводили макроскопічне дослідження шлунка та підраховували кількість виразок. У гомогенатах шлунка та печінки визначали концентрацію ТБК-активних продуктів (ТБК-АП), дієнових кон'югантів (ДК) та відновного глутатіону (GSH) [34].

Противиразкову активність досліджуваних екстрактів та препарату порівняння ранітидину на двох модельних патологіях розраховували за формулою:

$$A = 100\% - (C_d/C_k \cdot 100),$$

де A – противиразкова активність, %; C_k – кількість виразок у групі контрольних тварин; C_d – кількість виразок у групі дослідних тварин.

Усі експериментальні дослідження проводили відповідно до загальних етичних принципів експериментів на тваринах, регламентованих положеннями Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей (Страсбург, 1986, 1998) та Закону України від 21.02.2006 р. № 3447-IV "Про захист тварин від жорстокого поводження", Наказу Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 01.03.2012 р. № 249 "Порядок проведення експериментів та дослідів на тваринах науковими установами". Комісія з питань біоетики НФаУ (від 10.04.2024 р. протокол № 14) не виявила порушень морально-етичних норм під час проведення експериментальних досліджень.

Усі дані виражені як середнє значення з відхиленням ($\pm$), а також дані введені та проаналізовані за допомогою статистичного пакету "Statistica 6.0". Для визначення різниці між групами використовували непараметричний t -критерій Стьюдента. Статистично значущими вважали значення $p \leq 0,05$.

3. Результати дослідження та їх обговорення

Виразкову хворобу шлунка можна розглядати як альтераційне запалення, що виникає у результаті

прямого пошкоджуючого впливу на тканини. Ця стадія характеризується інтенсивним виділенням медіаторів запалення – гістаміну, брадикініну, серотоніну. У відповідь на подразнення та пошкодження підвищується проникність клітинних та субклітинних мембран, завдяки чому з клітин вивільняються лізосомальні ферменти, які активують у тканинах реакції деградації біологічних молекул. Підвищується потреба у джерелах енергії, внаслідок чого активується процес гліколізу. Це призводить до накопичення у вогнищі запалення лактату та розвитку ацидозу. Медіатори запалення викликають больовий синдром та вторинну альтерацію клітин. Альтерація завершується некрозом тканини й супроводжується утворенням виразок. Альтеративно-дистрофічні зміни проявляються у вигляді фізико-хімічних порушень пошкодженої тканини [36].

Уведення двох агресивних факторів – етанолу та преднізолону, які пригнічують активність фосфоліпаз, призводить до утворення виразок у шлунку [35].

Для відтворення дизайну виразки шлунка експериментальні тварини були розподілені на 7 груп: 1 група – інтактний контроль; 2 група – контрольна патологія; 3 група – тварини, яких лікували раніти-

дином у дозі 20 мг/кг; 4 група – тварини, яких лікували ПЕФ у дозі 100 мг/кг; 5 група – тварини, яких лікували ПЕФ у дозі 200 мг/кг; 6 група – тварини, яких лікували ПЕПК у дозі 100 мг/кг; 7 група – тварини, яких лікували ПЕПК у дозі 200 мг/кг.

Екстракти, що досліджувались, та препарат порівняння вводили внутрішньошлунково з профілактично-лікувальною метою. Ступінь виразкового ефекту визначали за 5-ти бальною шкалою.

Отримані експериментальні дані продемонстрували, що у тварин контрольної групи спостерігались численні виразки та гіперемія СОШ (табл. 1). Дослідження показників ПОЛ у гомогенаті шлунка свідчить, що рівень ТБК-АП достовірно перевищує такий показник у інтактних тварин у 2 рази, а ДК у 1,5 рази (табл. 2). Концентрація GSH була достовірно нижче, ніж у інтактних тварин у 1,6 рази. На інтенсивність запального процесу в організмі вказує також зміна досліджуваних показників у сироватці крові щурів. Так, спостерігалось достовірне до інтактного контролю збільшення як ДК у 1,8 рази, так і ТБК-АП – у 2,6 рази. Зниження рівня GSH у 1,7 рази дозволяє зробити припущення про послаблення антиоксидантного захисту на тлі запального процесу.

Таблиця 1

Противиразкова активність екстрактів ПЕФ і ПЕПК та ранітидину на моделі етанол-преднізолонової виразки шлунка у щурів, ($M \pm m$, $n = 6$)

Група тварин	Ступінь пошкодження, бали	Противиразкова активність, %
Інтактний контроль	–	–
Контрольна патологія	$4,40 \pm 0,25$	–
Ранітидин, 20 мг/кг	$2,40 \pm 0,24^*$	45,5
ПЕФ, 100 мг/кг	$3,80 \pm 0,37$	13,6
ПЕФ, 200 мг/кг	$2,80 \pm 0,49^*$	36,6
ПЕПК, 100 мг/кг	$3,80 \pm 0,58$	13,6
ПЕПК, 200 мг/кг	$3,00 \pm 0,45^*$	31,8

Примітки: * – відмінність достовірна відносно контрольної патології ($p \leq 0,05$); n – кількість тварин у групі

Дані щодо противиразкової активності препарату порівняння ранітидину свідчать, що його ефект складав 45,5% (табл. 1).

Вміст ТБК-АП у гомогенаті шлунка у цій групі тварин був достовірно нижчий, ніж у щурів контрольної патології у 1,2 рази, відповідно. З боку складових антиоксидантного захисту при застосуванні ранітидину достовірно збільшувався показник GSH у 1,2 рази відносно групи контролю. У сироватці крові також спостерігалось достовірне поліпшення показників ПОЛ та антиоксидантного захисту. Так, вміст ТБК-АП був нижче, ніж у групі контрольної патології у 1,5 рази, ДК – у 1,2 рази (табл. 2).

Застосування ПЕФ у дозах 100 та 200 мг/кг порізно впливало на перебіг виразки шлунка. Так, попереднє введення ПЕФ у дозі 100 мг/кг тенденційно вплинуло на пригнічення утворення виразок (13,6%) (табл. 1). Водночас вміст ТБК-АП і ДК у гомогенаті шлунка достовірно знижувався у порівнянні з групою щурів контрольної патології у 1,4 та 1,1 рази, відповідно. При цьому, вміст GSH достовірно підвищувався у 1,2 рази. У сироватці крові показники ПОЛ достовірно зменшувались, а показник антиок-

сидантного захисту вірогідно збільшувався у середньому в 1,3 рази (табл. 2).

Після введення ПЕФ у дозі 200 мг/кг спостерігалось зменшення ступеню пошкодження СОШ, що супроводжувалось достовірним збільшення GSH у 1,3 рази та зменшенням вмісту ДК і ТБК-АП – у 1,3 та 1,4 рази відповідно у сироватці крові. У гомогенаті шлунка достовірно збільшувався вміст GSH у 1,3 рази та спостерігалось зменшення вмісту ДК і ТБК-АП – у 1,4 та 1,4 рази, відповідно (табл. 2).

Отримані результати застосування в експерименті ПЕПК у дозах 100 та 200 мг/кг продемонстрували, що більш ефективною на цій моделі була доза 200 мг/кг та противиразкова активність складала 31,8% (табл. 1). Показники ПОЛ у гомогенаті шлунка були достовірно нижчі у порівнянні з контрольною групою. Так, вміст ДК знизився у 1,2 рази, ТБК-АП – у 1,5 рази, а вміст GSH мав тенденцію до підвищення у 1,2 рази. Противиразковий ефект також був підтверджений позитивною зміною показників у сироватці крові щурів. Реєстрували достовірне зменшення ДК та ТБК-АП у 1,3 та 1,4 рази відповідно та збільшення GSH у 1,4 рази (табл. 2).

За умов даної патології лікувальний ефект ПЕФ та ПЕПК у дозі 200 мг/кг та препарату порівняння ранітидину був зіставленим за позитивними змінами біохімічних показників. У той же час, за противиражко-

вим ефектом ранітидин мав перевагу. Отримані дані дозволяють зробити висновок про можливість застосування досліджуваних екстрактів для профілактики та лікування виразкової хвороби шлунка.

Таблиця 2

Вплив екстрактів ПЕФ і ПЕПК та ранітидину на ПОЛ та АОС на моделі етанол-преднізолонової виразки шлунка у щурів, (M ± m, n = 6)

Група тварин	ДК, нмоль/г	ТБК-АП, нмоль/г	GSH, мкмоль/г
<i>Гомогенат шлунка</i>			
Інтактний контроль	5,58 ± 0,35	2,57 ± 0,13	5,32 ± 0,15
Контрольна патологія	8,18 ± 0,37*	5,32 ± 0,24*	3,43 ± 0,23*
Ранітидин 20 мг/кг	7,53 ± 0,47*	4,32 ± 0,27**	4,25 ± 0,08**
ПЕФ 100 мг/кг	7,23 ± 0,34**	3,94 ± 0,26**	3,98 ± 0,26**
ПЕФ 200 мг/кг	6,45 ± 0,20**	3,73 ± 0,28**	4,49 ± 0,17**
ПЕПК 100 мг/кг	7,10 ± 0,17**	4,25 ± 0,16**	4,04 ± 0,28**
ПЕПК 200 мг/кг	6,73 ± 0,43**	3,58 ± 0,25**	4,12 ± 0,22**
<i>Сироватка крові</i>			
Інтактний контроль	16,12 ± 1,24	1,45 ± 0,14	12,35 ± 0,75
Контрольна патологія	30,30 ± 4,09*	3,80 ± 0,05*	7,28 ± 0,70*
Ранітидин 20 мг/кг	25,18 ± 1,85**	2,52 ± 0,29**	9,65 ± 0,49**
ПЕФ 100 мг/кг	27,20 ± 1,20*	2,95 ± 0,20**	9,18 ± 0,37**
ПЕФ 200 мг/кг	22,05 ± 1,52**	2,67 ± 0,14**	10,52 ± 0,78**
ПЕПК 100 мг/кг	28,28 ± 0,44*	3,00 ± 0,16**	9,52 ± 0,69**
ПЕПК 200 мг/кг	23,86 ± 1,62**	2,81 ± 0,22**	10,02 ± 0,55**

Примітки: * – відмінність достовірна відносно інтактного контролю ($p \leq 0,05$); ** – відмінність достовірна відносно контрольної патології ($p \leq 0,05$); n – кількість тварин у групі

Основною побічною дією більшості НПЗП є розвиток виразки шлунка, яка найчастіше зустрічається за застосування індометацину [35]. У зв'язку з цим, дослідження впливу екстрактів ПЕФ і ПЕПК на перебіг виразки шлунка у щурів, яка була викликана введенням індометацину, стало наступним етапом наших досліджень.

Для відтворення виразки шлунка експериментальні тварини були розподілені на 7 груп:

- 1 група – інтактний контроль;
- 2 група – контрольна патологія;
- 3 група – тварини, яким вводили ранітидин у дозі 20 мг/кг;
- 4 група – тварини, які отримували ПЕФ у дозі 100 мг/кг;
- 5 група – тварини, які отримували ПЕФ у дозі 200 мг/кг;
- 6 група – тварини, яким вводили ПЕПК у дозі 100 мг/кг;

7 група – тварини, яким вводили ПЕПК у дозі 200 мг/кг.

Екстракти, що досліджувались, та препарат порівняння вводили внутрішньошлунково з профілактично-лікувальною метою. Ступінь виразкового дефекту визначали за кількістю виразок.

На третю добу експерименту у нелікованих тварин спостерігалися виразки та виражена гіперемія СОШ (табл. 3).

Дослідження показників ПОЛ і АОС у гомогенаті шлунка продемонструвало, що рівень ТБК-АП достовірно перевищує такий показник у інтактних тварин у 2,1 рази, а концентрація GSH вірогідно знижувалась у 1,9 рази (табл. 4).

Це свідчить про активацію вільнорадикальних механізмів ульцерогенезу, який супроводжувався пригніченням неферментативної ланки антиоксидантного захисту у щурів контрольної патології.

Таблиця 3

Противиражкова активність екстрактів ПЕФ і ПЕПК та ранітидину на моделі індометацинової виразки шлунка у щурів, (M ± m, n = 6)

Група тварин	Кількість виразок	Противиражкова активність, %
Інтактний контроль	–	–
Контрольна патологія	6,50 ± 0,43	–
Ранітидин 20 мг/кг	3,83 ± 0,37*	41,1
ПЕФ 100 мг/кг	4,67 ± 0,21*	28,2
ПЕФ 200 мг/кг	4,33 ± 0,45*	33,4
ПЕПК 100 мг/кг	4,50 ± 0,43*	30,7
ПЕПК 200 мг/кг	4,00 ± 0,36*	38,4

Примітки: * – відмінність достовірна відносно контрольної патології ($p \leq 0,05$); n – кількість тварин у групі

Уведення індометацину щурам у дозі 20 мг/кг викликало порушення функціонального стану печінки: інтенсифікацію ПОЛ мембран гепатоцитів, зменшення резерву GSH. Тому об'єктом наших досліджень була також паренхіма печінки щурів. В експерименті підтверджена гепатотоксичність індометацину, яка супроводжувалась достовірним по відношенню до інтактного контролю збільшенням концентрації ТБК-АП у 1,9 рази та зменшенням вмісту GSH у 1,8 рази (табл. 4).

Противираzkова активність препарату порівняння ранітидину складала 41,1%. Гальмування процесу ПОЛ за дії препарату порівняння відобразилось

достовірним до значень контрольної патології зменшенням ТБК-АП у гомогенаті шлунка та печінки щурів у 1,4 та 1,2 рази, відповідно. З боку системи антиоксидантного захисту за застосування ранітидину спостерігалось підвищення GSH у тканині шлунка у 1,3 рази та печінки у 1,2 рази.

Лікування ПЕФ у дозах 100 та 200 мг/кг достовірно зменшувало утворення виразок у 1,4 рази та 1,5 рази відповідно. Набряк та гіперемія СОШ майже не спостерігались (табл. 3). Противираzkова активність екстрактів у дозах 100 та 200 мг/кг становила 28,2% та 33,4%, відповідно.

Таблиця 4

Вплив екстрактів ПЕФ і ПЕПК на ПОЛ та АОС щурів на моделі індометацинової виразки шлунка, ($M \pm m$, $n = 6$)

Група тварин	ТБК-реактанти, нмоль/г	GSH, мкмоль/г
<i>Гомогенат шлунка</i>		
Інтактний контроль	$2,57 \pm 0,13$	$5,32 \pm 0,15$
Контрольна патологія	$5,53 \pm 0,32^*$	$2,84 \pm 0,07^*$
Ранітидин 20 мг/кг	$4,00 \pm 0,22^{**/**}$	$3,72 \pm 0,13^{**/**}$
ПЕФ 100 мг/кг	$4,14 \pm 0,24^{**/**}$	$3,42 \pm 0,41^{**/**}$
ПЕФ 200 мг/кг	$3,79 \pm 0,18^{**/**}$	$3,92 \pm 0,22^{**/**}$
ПЕПК 100 мг/кг	$4,20 \pm 0,12^{**/**}$	$3,69 \pm 0,17^{**/**}$
ПЕПК 200 мг/кг	$3,66 \pm 0,23^{**/**}$	$3,86 \pm 0,26^{**/**}$
<i>Гомогенат печінки</i>		
Інтактний контроль	$3,77 \pm 0,28$	$11,40 \pm 1,41$
Контрольна патологія	$6,94 \pm 0,72^*$	$6,38 \pm 0,24^*$
Ранітидин 20 мг/кг	$5,65 \pm 0,30^*$	$7,71 \pm 0,57^{**/**}$
ПЕФ 100 мг/кг	$5,10 \pm 0,16^{**/**}$	$8,21 \pm 0,68^{**/**}$
ПЕФ 200 мг/кг	$4,80 \pm 0,13^{**/**}$	$9,13 \pm 0,31^{**/**}$
ПЕПК 100 мг/кг	$5,05 \pm 0,11^{**/**}$	$8,64 \pm 0,40^{**/**}$
ПЕПК 200 мг/кг	$4,87 \pm 0,08^{**/**}$	$9,27 \pm 0,24^{**/**}$

Примітка: * – відмінність достовірна відносно інтактного контролю ($p \leq 0,05$); ** – відмінність достовірна відносно контрольної патології ($p \leq 0,05$); n – кількість тварин у групі

Зміни показників ПОЛ та АОС мали спрямованість до нормалізації (табл. 4). Спостерігалось також достовірне підвищення глутатіонового захисту в гомогенаті шлунка у 1,2 рази (ПЕФ у дозі 100 мг/кг) та у 1,4 рази (ПЕФ у дозі 200 мг/кг). У гомогенаті шлунка рівень ТБК-АП був нижчий у 1,3 рази (100 мг/кг) та у 1,5 рази (200 мг/кг) порівняно з нелікованими тваринами. Локалізація процесу ПОЛ у шлунку щурів за застосування ПЕФ підтверджувалась достовірним зменшенням у гомогенаті печінки вмісту ТБК-АП у 1,4 рази та 1,5 рази (100 та 200 мг/кг) відповідно та збільшенням концентрації GSH у 1,3 рази (100 мг/кг) та у 1,4 рази (200 мг/кг) відносно групи нелікованих тварин.

Застосування ПЕПК у дозах 100 та 200 мг/кг позитивно впливало на стан тварин, при цьому ступінь пошкодження СОШ знижувалась. Противираzkова активність ПЕПК у дозах 100 та 200 мг/кг дорівнювала 30,7% та 38,4%, відповідно (табл. 3). За дії екстракту у дозах 100 та 200 мг/кг відбувалося гальмування процесів ПОЛ, що відобразилось достовірним до значень контрольної патології зменшенням ТБК-АП у гомогенаті шлунка у 1,3 та у 1,5 рази, відповідно та печінки у 1,4 рази. Відзначалось також достовірне підвищення антиоксидантного захисту в гомогенаті шлунка у 1,3 рази та гомогенаті печінки у

1,4 рази в дозі 100 мг/кг та 1,5 рази в дозі 200 мг/кг (табл. 4).

Обмеження дослідження. Можливість проведення дослідження обмежена соціально-політичною ситуацією в країні, відсутністю можливостей для придбання реагентів, регулярні відключення світла обмежували доступ до обчислювальних ресурсів, інтернету та лабораторного обладнання, що призвело до затримки обробки даних та аналізу результатів.

Перспективи подальших досліджень. Отримані попередні дані щодо ефективних доз досліджуваних екстрактів ПЕФ і ПЕПК стануть підставою для проведення подальших фармакологічних досліджень з перспективою створення нового фітопрепарату з противираzkовою дією.

4. Висновки

За умов експериментальних виразок шлунка у щурів, які отримували досліджувані екстракти – ПЕФ і ПЕПК, встановлено помірні противираzkові властивості, які не поступалися препарату порівняння ранітидину.

Доведено, що ПЕФ та ПЕПК інгібують перебіг реакцій ПОЛ і підтримують ендogenousні системи антиоксидантного захисту.

Конфлікт інтересів

Автори декларують, що у них немає конфлікту інтересів у зв'язку з цим дослідженням, фінансового, особистого, авторського чи іншого, який міг би вплинути на дослідження та його результати, представлені в цій статті.

Фінансування

Дослідження проводилось без фінансової підтримки.

Доступність даних

Дані будуть надані за обґрунтованим запитом.

Використання засобів штучного інтелекту

Автори підтверджують, що не використовували технології штучного інтелекту при створенні представленої роботи.

Внесок авторів

Галузінська Любов Валеріївна: термінологія, формальний аналіз, розслідування; **Сенюк Ігор Валерійович:** концептуалізація, перевірка, нагляд; **Кравченко Віра Миколаївна:** програмне забезпечення, написання – підготовка чернетки, написання – рецензування та редагування; **Набока Ольга Іванівна:** ресурси, курування даних, візуалізація

Література

1. Rahman, M., Islam, F., Parvez, A., Azad, A. K., Ashraf, G. M., Ullah, M. F., Ahmed, M. (2022). Citrus limon L. (lemon) seed extract shows neuro-modulatory activity in an in vivo thiopental-sodium sleep model by reducing the sleep onset and enhancing the sleep duration. *Journal of Integrative Neuroscience*, 21(1). <https://doi.org/10.31083/j.jin2101042>
2. Rahman, M., Islam, R., Shohag, S., Hossain, E., Rahaman, S., Islam, F. et al. (2022). The Multifunctional Role of Herbal Products in the Management of Diabetes and Obesity: A Comprehensive Review. *Molecules*, 27 (5), 1713. <https://doi.org/10.3390/molecules27051713>
3. Tagde, P., Tagde, P., Islam, F., Tagde, S., Shah, M., Hussain, Z. D. et al. (2021). The Multifaceted Role of Curcumin in Advanced Nanocurcumin Form in the Treatment and Management of Chronic Disorders. *Molecules*, 26 (23), 7109. <https://doi.org/10.3390/molecules26237109>
4. Akter, A., Islam, F., Bepary, S., Al-Amin, Md., Begh, Z. A., Islam, A. F. U. et al. (2022). CNS depressant activities of Averrhoa carambola leaves extract in thiopental-sodium model of Swiss albino mice: implication for neuro-modulatory properties. *Biologia*, 77 (5), 1337–1346. <https://doi.org/10.1007/s11756-022-01057-z>
5. Tallei, T. E., Fatimawali, Niode, N. J., Idroes, R., Zidan, B. M. R. M., Mitra, S. et al. (2021). A Comprehensive Review of the Potential Use of Green Tea Polyphenols in the Management of COVID-19. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2021, 1–13. <https://doi.org/10.1155/2021/7170736>
6. Fernández, J., Silván, B., Entrialgo-Cadierno, R., Villar, C. J., Capasso, R., Uranga, J. A. et al. (2021). Antiproliferative and palliative activity of flavonoids in colorectal cancer. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 143, 112241. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.112241>
7. Sathyanarayanan, S., Chandran, R., Rajan, M., Thangaraj, P.; Thangaraj, P. (Ed.) (2018). *Pharmacognostical and Phytochemical Investigation on Pterolobium hexapetalum (Roth.) Sant. & Wagh. Medicinal Plants*. New York: CRC Press, 269–284. <https://doi.org/10.1201/9781351046510-14>
8. Ahmed, S., Khan, H., Aschner, M., Mirzae, H., Küpeli Akkol, E., Capasso, R. (2020). Anticancer Potential of Furanocoumarins: Mechanistic and Therapeutic Aspects. *International Journal of Molecular Sciences*, 21 (16), 5622. <https://doi.org/10.3390/ijms21165622>
9. Küpeli Akkol, E., Genç, Y., Karpuz, B., Sobarzo-Sánchez, E., Capasso, R. (2020). Coumarins and Coumarin-Related Compounds in Pharmacotherapy of Cancer. *Cancers*, 12 (7), 1959–2025. <https://doi.org/10.3390/cancers12071959>
10. Aliakbarzadeh, G., Sereshti, H., Parastar, H. (2016). Pattern recognition analysis of chromatographic fingerprints of *Crocus sativus* L. secondary metabolites towards source identification and quality control. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 408 (12), 3295–3307. <https://doi.org/10.1007/s00216-016-9400-8>
11. The Selection and Use of Essential Medicines (2015). WHO Technical Report Series, No. 994. World Health Organization, 568. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241209946>
12. Awodele, O., Popoola, T. D., Amadi, K. C., Coker, H. A. B., Akintonwa, A. (2013). Traditional medicinal plants in Nigeria – Remedies or risks. *Journal of Ethnopharmacology*, 150 (2), 614–618. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2013.09.015>
13. Akindede, A. J., Adeneye, A. A., Salau, O. S., Sofidiya, M. O., Benebo, A. S. (2014). Dose and time-dependent subchronic toxicity study of hydroethanolic leaf extract of *Flabellaria paniculata* Cav. (Malpighiaceae) in rodents. *Frontiers in Pharmacology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fphar.2014.00078>
14. Kale, O. E., Awodele, O. (2016). Safety evaluation of Bon-santé cleanser® polyherbal in male Wistar rats. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 16 (1). <https://doi.org/10.1186/s12906-016-1188-8>
15. Sathyanarayanan, S., Muniyandi, K., George, E., Sivaraj, D., Sasidharan, S. P., Thangaraj, P. (2017). Chemical profiling of *Pterolobium hexapetalum* leaves by HPLC analysis and its productive wound healing activities in rats. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 95, 287–297. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.08.062>
16. da Silva Moreira, S., Tamashiro, L. K., Jorge, B. C., da Silva Balin, P., Heredia-Vieira, S. C., de Almeida, G. L. et al. (2019). Toxicological safety evaluation in acute and 28-day studies of aqueous extract from *Serjania marginata* Casar. (Sapindaceae) leaves in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 231, 197–204. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2018.11.024>
17. Sreeja, P. S., Arunachalam, K., Saikumar, S., Kasipandi, M., Dhivya, S., Murugan, R., Parimelazhagan, T. (2018). Gastroprotective effect and mode of action of methanol extract of *Sphenodesme involucreata* var. *paniculata* (C.B. Clarke) Munir (Lamiaceae) leaves on experimental gastric ulcer models. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 97, 1109–1118. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.11.030>
18. Wang, Y., Su, W., Zhang, C., Xue, C., Chang, Y., Wu, X. et al. (2012). Protective effect of sea cucumber (*Acaudina molpadioides*) fucoidan against ethanol-induced gastric damage. *Food Chemistry*, 133 (4), 1414–1419. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.02.028>
19. Wang, Y., Wang, S. Lou, Zhang, J. Yi, Song, X. Ning, Zhang, Z. Yong, Li, J. Feng, Li, S. (2018). Anti-ulcer and anti-*Helicobacter pylori* potentials of the ethyl acetate fraction of *Physalis alkekengi* L. var. *franchetii* (Solanaceae) in rodent. *Journal of Ethnopharmacology*, 211, 197–206. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.09.004>

20. Pagano, E., Capasso, R., Piscitelli, F., Romano, B., Parisi, O. A., Finizio, S. et al. (2016). An Orally Active Cannabis Extract with High Content in Cannabidiol attenuates Chemically-induced Intestinal Inflammation and Hypermotility in the Mouse. *Frontiers in Pharmacology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fphar.2016.00341>
21. Martínez, V., Iriando De-Hond, A., Borrelli, F., Capasso, R., del Castillo, M. D., Abalo, R. (2020). Cannabidiol and Other Non-Psychoactive Cannabinoids for Prevention and Treatment of Gastrointestinal Disorders: Useful Nutraceuticals? *International Journal of Molecular Sciences*, 21(9), 3067. <https://doi.org/10.3390/ijms21093067>
22. Capasso, R., Orlando, P., Pagano, E., Aveta, T., Buono, L., Borrelli, F. et al. (2014). Palmitoylethanolamide normalizes intestinal motility in a model of post-inflammatory accelerated transit: involvement of CB 1 receptors and TRPV 1 channels. *British Journal of Pharmacology*, 171 (17), 4026–4037. <https://doi.org/10.1111/bph.12759>
23. Borrelli, F., Romano, B., Petrosino, S., Pagano, E., Capasso, R., Coppola, D. et al. (2014). Palmitoylethanolamide, a naturally occurring lipid, is an orally effective intestinal anti-inflammatory agent. *British Journal of Pharmacology*, 172 (1), 142–158. <https://doi.org/10.1111/bph.12907>
24. Pagano, E., Romano, B., Iannotti, F. A., Parisi, O. A., D'Armiento, M., Pignatiello, S. et al. (2019). The non-euphoric phytocannabinoid cannabidiol counteracts intestinal inflammation in mice and cytokine expression in biopsies from UC pediatric patients. *Pharmacological Research*, 149, 104464. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2019.104464>
25. Jabeen, Q., Aslam, N. (2011). The pharmacological activities of prunes: The dried plums. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5 (9), 1508–1511.
26. Ahmed, T., Sadia, H., Khalid, A., Batool, S., Janjua, A. (2010). Report: prunes and liver function: a clinical trial. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 23 (4), 463–466. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20884464/>
27. Ullah M., Ahmad A. (2019). *Nutraceuticals and Natural Product Derivatives: Disease Prevention & Drug Discovery*. Hoboken: Wiley-Blackwell, 414. Available at: https://www.researchgate.net/publication/348264386_Nutraceuticals_and_Natural_Product_Derivatives
28. Bose, M., Kamra, M., Mullick, R., Bhattacharya, S., Das, S., Karande, A. A. (2017). Identification of a flavonoid isolated from plum (*Prunus domestica*) as a potent inhibitor of Hepatitis C virus entry. *Scientific Reports*, 7 (1). <https://doi.org/10.1038/s41598-017-04358-5>
29. Igwe, E. O., Charlton, K. E. (2016). A Systematic Review on the Health Effects of Plums (*Prunus domestica* and *Prunus salicina*). *Phytotherapy Research*, 30 (5), 701–731. <https://doi.org/10.1002/ptr.5581>
30. Jabbar Ali Al-Sahlane, B., Koshova, O. Yu., Senyuk, I. V. (2019). The influence of extracts from *Prunus domestica* on disorders of intestinal peristalsis induced by barium chloride action in mice. *Pharmaceutical Review*, 4, 66–72. <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2019.4.10669>
31. Senyuk, I. V., Jabbar Ali Al-Sahlane, B., Shovkova, O. V. (2019). Pathophysiological association of a functional constipation and metabolic disorders. Perspectives on the pharmacocorrection of digestive system disorders by plant fibers as an example of the use of European plum (*Prunus domestica*). *Health of Society*, 8 (4), 124–132. <https://doi.org/10.22141/2306-2436.8.4.2019.192178>
32. Ali Al-Sahlane, B. J., Litkin, D. V., Senyuk, I. V. (2019). The study of the pharmacological action of the dry extract from *Prunus domestica* fruits on the model of comorbid functional constipation in the combined alcoholic liver damage in rats. *Clinical Pharmacy*, 23 (2), 6–14. <https://doi.org/10.24959/167342>
33. Комісаренко А. М., Упир Т. В., Сенюк І. В., Башар Аль Джабар Алі, Сахлані, Мохаммед Шахм Басім, Ленчик, Л. В. (2017). Пат. № 118457 UA. Спосіб одержання засобу з послаблюючою активністю з плодів сливи домашньої. МПК A61K36/736, B01D53/18, A61P1/10, A61K131/00. № u201701747; заявл. 23.02.2017; опубл. 10.08.17, Бюл. № 15, 4.
34. Minaiyan, M., Abolhasani, S., Sima, S., Yegdanee, A. (2024). Effect of *Tamarindus indica* L. fruit pulp and seed extracts on experimental ulcerative colitis in rats. *Research in Pharmaceutical Sciences*, 19 (3), 276–286. https://doi.org/10.4103/rps.rps_131_23
35. Стефанов, А. В. (2001). Доклінічні дослідження лікарських засобів. Київ: Авіценна, 528. Available at: <https://pubmed.com.ua/xmlui/handle/123456789/77>
36. Hladkykh, F. V. (2021). The effect of meloxicam and cryopreserved placenta extract on initial inflammatory response – an experimental study. *Česká a Slovenská Farmacie*, 70 (5), 179–185. <https://doi.org/10.5817/csf2021-5-179>

Received 08.07.2025

Received in revised form 14.08.2025

Accepted 23.09.2025

Published 30.09.2025

Любов Валеріївна Галузінська*, кандидат фармацевтичних наук, доцент, провідний науковий співробітник, кафедра клінічної лабораторної діагностики, мікробіології та біологічної хімії, Національний фармацевтичний університет, вул. Григорія Сковороди, 53, м. Харків, Україна, 61002

Ігор Валерійович Сенюк, кандидат фармацевтичних наук, доцент, кафедра клінічної лабораторної діагностики, мікробіології та біологічної хімії, Національний фармацевтичний університет, вул. Григорія Сковороди, 53, м. Харків, Україна, 61002

Віра Миколаївна Кравченко, доктор біологічних наук, професор, кафедра клінічної лабораторної діагностики, мікробіології та біологічної хімії, Національний фармацевтичний університет, вул. Григорія Сковороди, 53, м. Харків, Україна, 61002

Ольга Іванівна Набока, доктор біологічних наук, професор, кафедра клінічної лабораторної діагностики, мікробіології та біологічної хімії, Національний фармацевтичний університет, вул. Григорія Сковороди, 53, м. Харків, Україна, 61002

*Corresponding author: Galuzinska Liubov, e-mail: ljubvgaluzinskaja@ukr.net