

## Людмила МОСУЛА

кандидат фармацевтичних наук, доцент, доцент кафедри фармацевтичної хімії, Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України, майдан Волі, 1, м. Тернопіль, Україна, 46001 (mosula@tdmu.edu.ua)

**ORCID:** 0000-0003-3339-0562

**SCOPUS:** 33767861100

## Вікторія МОСУЛА

студентка медичного факультету, Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України, майдан Волі, 1, м. Тернопіль, Україна, 46001 (mosula\_vikser@tdmu.edu.ua)

## Лілія БУДНЯК

кандидат фармацевтичних наук, доцент, доцент кафедри управління та економіки фармації з технологією ліків, Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України, майдан Волі, 1, м. Тернопіль, Україна, 46001 (stoyko\_li@tdmu.edu.ua)

**ORCID:** 0000-0002-4869-1344

**SCOPUS:** 57211323941

**Бібліографічний опис статті:** Мосула Л., Мосула В., Будняк Л. (2023). Дослідження кислот органічних і гідроксикоричних у коренях *Hydrangea arborescens* L. *Фітотерапія. Часопис*, 4, 88–93, doi: 10.32782/2522-9680-2023-4-88

## ДОСЛІДЖЕННЯ КИСЛОТ ОРГАНІЧНИХ І ГІДРОКСИКОРИЧНИХ У КОРЕНЯХ *HYDRANGEA ARBORESCENS* L.

**Актуальність.** В Україні поширені різні види роду гортензія (*Hydrangea* L.). Лікувальні властивості виявляють два види – гортензія деревоподібна (*Hydrangea arborescens* L.) і гортензія мітлоподібна (*Hydrangea paniculata* Sieb.). Перспективною для подальших досліджень є гортензія деревоподібна, яка широко застосовується в народній медицині та гомеопатії. Гортензія деревоподібна містить комплекс біологічно активних речовин: кумарини, алкалоїди, сапоніни, флавоноїди, вуглеводи, гіркі глікозиди, ефірні олії, макро- та мікроелементи. Рослина застосовується як протизапальний, антибактеріальний, ранозагоювальний, сечогінний і тонізуючий засіб. У джерелах наукової літератури немає даних про дослідження гідроксикоричних і органічних кислот у коренях гортензії деревоподібної. Враховуючи широкий спектр фармакологічних властивостей і відносно дешевизну сировини, дослідження кислот гідроксикоричних і органічних у коренях рослини є актуальним.

**Метою дослідження** було визначення втрати в масі під час висушування та кількісного вмісту вільних органічних і гідроксикоричних кислот у коренях гортензії деревоподібної.

**Матеріали та методи дослідження.** Матеріалом дослідження були корені *Hydrangea arborescens* L. Втрату в масі під час висушування досліджуваної сировини визначали гравіметричним методом. Наявність кислот гідроксикоричних встановлювали за допомогою реакції з розчином ферум (III) хлориду. Кількісний вміст кислот гідроксикоричних визначали методом абсорбційної спектрофотометрії, органічних кислот – титриметричним методом. Під час досліджень використовували водні та водно-спиртові витяжки з коренів гортензії деревоподібної, мірний посуд класу А, хімічні реактиви, що відповідають вимогам ДФУ, водяну баню, сушильну шафу, ексікатор, аналітичні ваги Radwag AS 220/C, спектрофотометр Schimadzu 1800-UV (Японія).

**Результати дослідження та їх обговорення.** Гравіметричним методом у коренях *Hydrangea arborescens* L. визначено втрату в масі під час висушування, яка становила  $(9,16 \pm 0,31) \%$ . За результатами досліджень у коренях гортензії деревоподібної встановлено наявність кислот гідроксикоричних. Спектрофотометричним методом визначено кількісний вміст суми кислот гідроксикоричних, який у перерахунку на кислоту хлорогенову та абсолютно суху сировину становив  $(2,20 \pm 0,07) \%$ . Титриметричним методом (алкаліметрія) визначено кількісний вміст суми вільних органічних кислот, який у перерахунку на кислоту яблучну становив  $(0,67 \pm 0,03) \%$ .

**Висновок.** За результатами досліджень коренів гортензії деревоподібної визначено числовий показник – втрату в масі під час висушування, який становив  $(9,16 \pm 0,31) \%$ . Кількісний вміст суми кислот гідроксикоричних становив  $(2,20 \pm 0,07) \%$  у перерахунку на кислоту хлорогенову й абсолютно суху сировину. Вміст суми вільних кислот органічних у перерахунку на яблучну кислоту становив  $(0,67 \pm 0,03) \%$ . Одержані результати свідчать про перспективність подальших досліджень *Hydrangea arborescens* L.

**Ключові слова:** гортензія деревоподібна, *Hydrangea arborescens* L., органічні кислоти, гідроксикоричні кислоти, спектрофотометричний метод, титриметричний метод.

**Liudmila MOSULA**

PhD, Associate Professor, Department of Pharmaceutical Chemistry, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Maidan Voli, 1, Ternopil, Ukraine, 46001 (mosula@tdmu.edu.ua)

ORCID: 0000-0003-3339-0562

SCOPUS: 33767861100

**Viktoriya MOSULA**

student of the Faculty of Medicine, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Maidan Voli, 1, Ternopil, Ukraine, 46001 (mosula\_vikser@tdmu.edu.ua)

**Liliia BUDNIAK**

PhD, Associate Professor, Department of Pharmacy Management, Economics and Technology, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Maidan Voli, 1, Ternopil, Ukraine, 46001 (stoyko\_li@tdmu.edu.ua)

ORCID: 0000-0002-4869-1344

SCOPUS: 57211323941

**To cite this article:** Mosula L., Mosula V., Budniak L. (2023). Doslidzhennia kyslot orhanichnykh ta hidroksykorychnykh u koreniakh *Hydrangea arborescens* L. [Research of organic and hydroxycinnamic acids in the roots of *Hydrangea arborescens* L.]. *Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal*, 4, 88–93, doi: 10.32782/2522-9680-2023-4-88

**RESEARCH OF ORGANIC AND HYDROXYCINNAMIC ACIDS  
IN THE ROOTS OF *HYDRANGEA ARBORESCENS* L.**

**Actuality.** Different species of the hydrangea genus (*Hydrangea* L.) are widespread in Ukraine. Therapeutic properties are shown by two species: Smooth Hydrangea (*Hydrangea arborescens* L.) and Panicle Hydrangea (*Hydrangea paniculata* Sieb.). Promising for further research is Smooth Hydrangea, widely used in traditional medicine and homeopathy. Smooth Hydrangea contains a complex of biologically active substances: coumarins, alkaloids, saponins, flavonoids, carbohydrates, bitter glycosides, essential oils, macro- and microelements. The plant is used as anti-inflammatory, antibacterial, wound healing, diuretic and tonic. The scientific literature does not contain any data about research of hydroxycinnamic and organic acids in the roots of Smooth Hydrangea. Given the wide range of pharmacological properties and the relative cheapness of raw materials, the study of hydroxycinnamic and organic acids in plant roots is relevant.

**The aim of research** was determine to the loss in weight after drying and the quantitative content of free organic and hydroxycinnamic acids in the roots of Smooth Hydrangea.

**Materials and methods of research.** The material of research was roots of *Hydrangea arborescens* L. The loss in weight after drying of the researched raw material was determined by gravimetric method. The presence of hydroxycinnamic acids was determined by reaction with a solution of iron (III) chloride. The quantitative content of hydroxycinnamic acids was determined by absorption spectrophotometry, organic acids by titrimetry. In the course research, water and water-alcohol extracts from the roots of Smooth Hydrangea, class A measuring dishes, chemical reagents that meet the requirements of the SPhU, a water bath, a drying cabinet, an desiccator, analytical balance “Radwag AS 220/C”, and spectrophotometer Shimadzu 1800-UV (Japan) were used.

**Research results and their discussion.** The loss in weight after drying of *Hydrangea arborescens* L., which was  $(9.16 \pm 0.31) \%$ , was determined by gravimetric method. As a result of the research, the presence hydroxycinnamic acids in the roots of *Hydrangea arborescens* L. was established. The quantitative content of the sum hydroxycinnamic acids in terms of chlorogenic acid and absolutely dry raw materials was determined by the spectrophotometric method, which was  $(2.20 \pm 0.07) \%$ . The quantitative content of the sum free organic acids in terms of malic acid was determined by the titrimetric method (alkalimetry), which was  $(0.67 \pm 0.03) \%$ .

**Conclusion.** As a result of research the roots of Smooth Hydrangea, a quantitative index was determined – loss in weight after drying, which was  $(9.16 \pm 0.31) \%$ . The quantitative content of the sum hydroxycinnamic acids was  $(2.20 \pm 0.07) \%$  in terms of chlorogenic acid and absolutely dry raw materials. The content of free organic acids in terms of malic acid and absolutely dry raw materials was  $(0.67 \pm 0.03) \%$ . The obtained results indicate the prospects for further research of *Hydrangea arborescens* L.

**Key words:** Smooth Hydrangea, *Hydrangea arborescens* L., organic acids, hydroxycinnamic acids, spectrophotometric method, titrimetric method.

**Вступ. Актуальність.** Незважаючи на великий асортимент синтетичних лікарських препаратів (ЛП) на фармацевтичному ринку, рослинні лікарські засоби (РЛЗ) не втрачають своєї актуальності й користуються дедалі більшим попитом серед різних вікових груп населення (Minarchenko et al., 2017). Згідно з матеріалами «Стратегія ВООЗ у галузі народної

медицини 2014–2023», на сьогодні серед методів народної медицини в різних країнах на фітотерапію припадає 65–82 %, і майже 80 % населення планети використовує препарати рослинного походження (WHO traditional medicine strategy, 2013). РЛЗ швидко набирають популярності в усьому світі через незадоволення багатьох людей кількістю побічних ефектів

синтетичних ЛП. Лікарські рослини є джерелом цінних біологічно активних речовин (БАР): вітамінів, глікозидів, флавоноїдів, фенольних сполук, сапонінів, алкалоїдів тощо (Domashovets et al., 2023). Актуальним завданням сучасної фармації є високий і виправданий інтерес дослідників до пошуку нових доступних джерел ЛРС з метою створення ефективних і нетоксичних лікарських засобів (ЛЗ) (Eberle et al., 2023). Отже, дослідження якісного складу та визначення кількісного вмісту БАР у нових джерелах рослинної сировини є перспективним напрямом дослідження.

На сьогодні маловивченими залишаються представники роду гортензія (*Hydrangea* L.), зокрема такий поширений у світі та невибагливий вид, як гортензія деревоподібна (*Hydrangea arborescens* L.).

Вид гортензія деревоподібна належить до роду *Hydrangea* L., родини гортензієві (*Hydrangeaceae* Dumort.). Коренева система *Hydrangea arborescens* L. мичкувата, рясно гілкується, неглибока, але широка, досягає глибини 40 см і потребує досить багато місця в лунці (Brickell, 2019).

Гортензію деревоподібну не використовують у доказовій медицині, але здавна застосовують із лікувальною метою в народній (Goncharova, 2018). У джерелах літератури є дані про використання різних частин рослини в гомеопатії (Telang, 2021; Shaffique et al., 2020). З давніх часів у китайській медицині корені гортензії використовують для лікування запальних захворювань сечовидільної системи, у разі схильності до утворення каменів у нирках і сечовивідних шляхах, за наявності подагри, у разі затримки рідини в організмі (Medicinal properties of hydrangea. <https://jak.koshachek.com/articles/likuvalni-vlastivosti-gortenzii-skarbnichka.html>). У народній медицині її рекомендують у разі тонзиліту, ангіни, фарингіту, малярії, серцевих захворювань, сольового діатезу, наявності піску та каменів у сечовому міхурі, циститу, піелонефриту, хронічних захворювань сечовидільної системи, жовчнокам'яної хвороби, диспепсії, захворювань передміхурової залози, передменструального синдрому, болісних менструацій, набряків, гельмінтозу, захворювань суглобів, цукрового діабету, аутоімунних захворювань, токсикодермії, стоматиту й інших запальних захворювань порожнини рота (*Hydrangea*. <https://www.rxlist.com/supplements/hydrangea.htm>). Завдяки наявності БАР *Hydrangea arborescens* L. виявляє протизапальні, антибактеріальні, ранозагоювальні, сечогінні та тонізуючі властивості (Goncharova, 2018).

За результатами аналізу фармацевтичного ринку ЛЗ, які зареєстровані на території нашої країни, встановлено, що в Україні немає жодного ЛП на основі сировини гортензії деревоподібної (State register

of medicines. <http://www.drlz.com.ua>). На фармацевтичному ринку України *Hydrangea arborescens* L. представлена лише дієтичними добавками у вигляді капсул, таблеток, рідкого екстракту з коренів рослини. Усі дієтичні добавки переважно іноземного виробництва, винятком є «Екстракт гортензії» у формі таблеток, які виготовляє ТОВ «Еліт-Фарм» (Compendium. <https://compendium.com.ua/dec/319942/80804/>).

Корені гортензії деревоподібної містять значну кількість БАР: флавоноїди, сапоніни, кумарини, алкалоїди й ефірні олії (*Hydrangea*. <https://rada.kr.ua/gortenziya-poleznye-svoystva-i-protivopokazaniya/>). У джерелах наукової літератури немає даних про дослідження кислот гідроксикоричних кислот і вільних органічних у коренях *Hydrangea arborescens* L.

**Мета дослідження** – визначення втрати в масі під час висушування та кількісного вмісту вільних органічних і гідроксикоричних кислот у коренях гортензії деревоподібної.

**Матеріали та методи дослідження.** Матеріалом дослідження були корені *Hydrangea arborescens* L., які заготовляли восени 2022 року на території Тернопільської області.

Дослідження проводили фізико-хімічними (абсорбційна спектрофотометрія в УФ-ділянці спектра), хімічними (гравіметрія, титриметрія) та статистичними (математична обробка отриманих результатів експерименту) методами. Під час дослідження використовували водні та водно-спиртові витяжки із сировини *Hydrangea arborescens* L.

Для виконання досліджень використовували мірний посуд класу А і реактиви, які відповідають вимогам ДФУ, водяну баню, сушильну шафу, ексікатор, аналітичні ваги Radwag AS 220/C, спектрофотометр Schimadzu 1800-UV (Японія).

Визначення втрати в масі під час висушування коренів гортензії деревоподібної проводили гравіметричним методом відповідно до загальноприйнятої методики (SPhU, 2015; Stoiko, 2018). Для цього точні наважки (по 3,0 г) подрібненої сировини поміщали в попередньо висушені і зважені разом із кришкою бюкси. У нагріту до 100–105 °С сушильну шафу поміщали бюкси з наважками сировини. Перше зважування бюксів проводили через 2 год. Бюкси з наважками виймали із шафи тигельними щипцями й поміщали для охолодження в ексікатор, на дні якого був безводний кальцію хлорид. Охолоджені бюкси закривали кришками та зважували. Висушування проводили до моменту, коли різниця між двома послідовними зважуваннями після висушування й охолодження в ексікаторі не перевищувала 0,01 г. Втрату в масі під час висушування сировини (*W*), у відсотках, обчислювали за формулою:

$$W = \frac{(m - m_1) \times 100\%}{m},$$

де  $m$  – маса сировини до висушування, г;

$m_1$  – маса сировини після висушування, г.

Фітохімічні дослідження проводили, використовуючи водні та водно-спиртові витяжки з висушених коренів *Hydrangea arborescens* L.

Наявність кислот гідроксикоричних у коренях гортензії деревоподібної встановлювали за допомогою реакції з розчином ферум (III) хлориду. Під час дослідження використовували водно-спиртову витяжку із сировини *Hydrangea arborescens* L. До 1 мл витяжки додавали 2 краплі 1 %-го розчину ферум (III) хлориду (Solodovnychenko et al., 2001; Parashchuk et al., 2018).

Кількісний вміст суми гідроксикоричних кислот у перерахунку на кислоту хлорогенову й абсолютно суху сировину в коренях гортензії деревоподібної визначали методом абсорбційної спектрофотометрії в УФ ділянці спектра на спектрофотометрі Shimadzu 1800-UV (Японія) (Parashchuk et al., 2018).

**Вихідний розчин.** 2,0 г (точна наважка) подрібненої сировини поміщали в колбу на 200 мл, заливали 70 мл етанолу (20 %, об/об). Колбу зі зворотним холодильником нагрівали на водяній бані впродовж 15 хв. Екстракт охолоджували, фільтрували через паперовий фільтр. Екстракцію повторювали ще двічі, додаючи в колбу нові порції екстрагенту – щоразу по 70 мл етанолу (20 %, об/об).

**Розчин А.** Одержані витяжки кількісно переносили в мірну колбу на 250 мл і доводили об'єм розчину 20 %-м етанолом до мітки.

**Досліджуваний розчин.** 1 мл розчину А поміщали в мірну колбу на 50 мл і доводили об'єм розчину етанолом (20 %, об/об) до мітки.

Як розчин порівняння використовували розчин етанолу (20 %, об/об).

Оптичну густину досліджуваного розчину вимірювали за довжини хвилі 327 нм у кюветі з товщиною шару 1 см.

Вміст суми гідроксикоричних кислот ( $X$ ) у перерахунку на кислоту хлорогенову й абсолютно суху сировину, у відсотках, розраховували за формулою:

$$X = \frac{A \cdot 250 \cdot 50 \cdot 100}{A_{1\text{см}}^{1\%} \cdot m \cdot 1 \cdot (100 - W)},$$

де  $A$  – оптична густина досліджуваного розчину;

$A_{1\text{см}}^{1\%}$  – питомий показник поглинання хлорогенової кислоти;

$m$  – маса наважки сировини, г;

$W$  – втрата в масі під час висушування сировини, %.

Кількісний вміст суми вільних органічних кислот у перерахунку на кислоту яблучну в коренях *Hydrangea arborescens* L. визначали титриметричним методом (алкаліметрія у водному середовищі, пряме титрування) (SPhU, 2016).

Для цього готували водні витяжки з коренів досліджуваної рослини: 25,0 г (точна наважка) подрібненої на порошок сировини поміщали в конічну колбу на 250 мл, заливали 200 мл води  $P$  і витримували на водяній бані протягом 2 год. Далі охолоджували, фільтрували. Одержаний фільтрат кількісно переносили в мірну колбу на 250 мл, доводили об'єм витяжки водою  $P$  до позначки й перемішували (розчин А).

Далі проводили титрування: 10 мл розчину А поміщали в колбу для титрування, додавали 250 мл води  $P$ , 1 мл розчину фенолфталеїну  $P1$ , 2 мл розчину 1 г/л метиленового синього  $P$  і титрували, постійно перемішуючи, 0,1 М розчином натрію гідроксиду до появи в піні світло-фіолетово-червоного забарвлення.

Вміст суми вільних органічних кислот ( $X$ ) у перерахунку на кислоту яблучну, у відсотках, розраховували за формулою:

$$X = \frac{V \cdot 0,0067 \cdot 2500}{m},$$

де  $V$  – об'єм 0,1 М розчину натрію гідроксиду, витраченого на титрування, мл;

0,0067 – кількість кислоти яблучної, що відповідає 1 мл 0,1 М розчину натрію гідроксиду, г;

$m$  – маса наважки випробовуваної сировини, г.

Усі дослідження БАР коренів гортензії деревоподібної повторювали 5 разів. Результати були виражені як середні значення з довірчим інтервалом. Статистичне опрацювання результатів здійснили відповідно до вимог ДФУ 2.0 5.3.N.1 за допомогою програми Microsoft Excel 2010 для ОС Windows (SPhU, 2015).

**Результати дослідження та їх обговорення.** За результатами дослідження встановлено, що втрата в масі під час висушування коренів гортензії деревоподібної становила  $(9,16 \pm 0,31)$  %. Розрахований показник враховували для визначення кількісного вмісту суми гідроксикоричних кислот.

Про наявність сполук фенольної природи, у тому числі кислот гідроксикоричних, у водно-спиртовому розчині, одержаному з коренів гортензії деревоподібної, свідчило утворення сіро-зеленого забарвлення внаслідок реакції з 1 %-м розчином ферум (III) хлориду.

Результати визначення кількісного вмісту суми гідроксикоричних кислот у коренях *Hydrangea arborescens* L. у перерахунку на кислоту хлорогенову й абсолютно суху сировину наведено в таблиці 1. Спектр поглинання суми кислот гідроксикоричних у коренях гортензії деревоподібної зображено на рисунку 1.

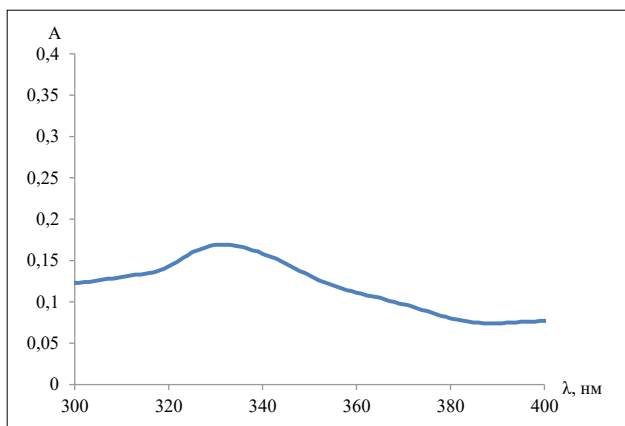


Рис. 1. Спектр поглинання суми кислот гідроксикоричних у коренях гортензії деревоподібної

Результати визначення кількісного вмісту в коренях *Hydrangea arborescens* L. суми вільних органічних кислот у перерахунку на кислоту яблучну, наведено в таблиці.

**Висновки. 1.** За результатами дослідження коренів *Hydrangea arborescens* L. гравіметричним методом визначено один із числових показників – втрату в масі під час висушування, що становив  $(9,16 \pm 0,31) \%$ .

Таблиця 1  
Кількісний вміст суми вільних органічних кислот і суми гідроксикоричних кислот у коренях *Hydrangea arborescens* L., ( $\Delta E \pm \Delta E \%$ )

Метод визначення	Кількісний вміст, % (n = 5)
<b>Сума вільних органічних кислот</b>	
Титриметричний метод (у перерахунку на яблучну кислоту)	$0,67 \pm 0,03$
<b>Сума гідроксикоричних кислот</b>	
Абсорбційна спектрофотометрія (у перерахунку на хлорогенову кислоту)	$2,20 \pm 0,07$

**2.** Кількісний вміст суми кислот гідроксикоричних у перерахунку на кислоту хлорогенову становив  $(2,20 \pm 0,07) \%$ .

**3.** Вміст суми вільних кислот органічних у перерахунку на кислоту яблучну становив  $(0,67 \pm 0,03) \%$ . Одержані результати свідчать про перспективність подальших досліджень гортензії деревоподібної.

#### ЛІТЕРАТУРА

- Brickell, C. (2019). *Encyclopedia of Plants and Flowers*. London: Dorling Kindersley.
- Domashovets O., Khropot O., Konechna R. (2023). Anemone ranunculoides L.: analitychny ohlyad poshyrennya, khimichnoho skladu, biolohichnoyi aktyvnosti ta medychnoho zastosuvannya (ohlyad literatury) [Anemone ranunculoides L.: analytical review of distribution, chemical composition, biological activity, and medical application (literature review)]. *Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal*, 2, 79–85. doi: 10.32782/2522-9680-2023-2-77 (in Ukrainian).
- Eberle, L.V., Tsisak, A.O., Radaieva, I.M., Kazantseva, A.S. (2023). Analiz fenolnykh spolyk v ekstrakti z plodiv horikha chornoho (*Juglans nigra* L.) metodom vysokoefektyvnoi ridynnoi khromatohrafii [Analysis of phenolic compounds in black walnut (*Juglans nigra* L.) fruit extract using high-performance liquid chromatography]. *Farmatsevychnyi zhurnal – Pharmaceutical Journal*, 78 (2), 49–57. doi 10.32352/0367-3057.2.23.06 (in Ukrainian).
- Goncharova, A.V. (2018). Vykorystannia predstavnykiv rodu *Hydrangea* L. v narodnii medytsyni ta kultovykh rytualnykh tsere-moniiakh [Use of the genus *Hydrangea* L. representatives in folk medicine and religious ritual ceremonies]. *Materialy mizhnarodnoi naukovoï konferentsii – Materials of international scientific conference (Uman, July 4–7, 2018)*. 63–66. Retrieved from: [https://www.sofievka.org/media/documents/2018\\_Ethnobotany.pdf](https://www.sofievka.org/media/documents/2018_Ethnobotany.pdf) (in Ukrainian).
- Hortenzii: korysni vlastyvoli i protypokazannia [Hydrangea: useful properties and contraindication]. Retrieved from: <https://rada.kr.ua/gortenziya-poleznye-svoystva-i-protivopokazaniya/> (in Ukrainian).
- Hydrangea. Retrieved from: <https://www.rxlist.com/supplements/hydrangea.htm>.
- Kompendium. Lekarstvennye preparaty [Compendium. Medicines]. Retrieved from: <https://compendium.com.ua> (in Ukrainian).
- Likuvalni vlastyvoli hortenzii, skarbnychka hospodaria [Medicinal properties of hydrangea, the host's treasury]. Retrieved from: <https://jak.koshachek.com/articles/likuvalni-vlastyvoli-gortenzii-skarbnichka.html> (in Ukrainian).
- Minarchenko, V.M., Butko, A.Yu. (2017). Doslidzhennia vitchyznianoho rynku likarskykh zasobiv roslynnoho pokhodzhennia [Study on domestic market of medicinal products of plant origin]. *Farmatsevychnyi zhurnal – Pharmaceutical Journal*, 1, 30–36. Retrieved from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/pharmazh\\_2017\\_1\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/pharmazh_2017_1_5) (in Ukrainian).
- Ministry of Health of Ukraine. (n.d.). Derzhavnyi reiestr likarskykh zasobiv Ukrainy [State register of medicines of Ukraine]. Retrieved from: <http://www.drlez.com.ua> (in Ukrainian).
- Parashchuk, E.A., Marchyshyn, S.M., Kyryliv, M.V., Bekus, I.R. (2018). Vmist kyslot hidroksykorychnykh u travi ta korenyshchakh i koreniakh bedryntsiu lomykamenevoho (*Pimpinella saxifraga* L.) [Content of hydroxycinnamic acids in herb and rhizomes and roots of saxifrage pimpinella (*Pimpinella saxifraga* L.)]. *Medychna ta klinichna khimiia – Medical and Clinical Chemistry*, 20 (3), 90–95. doi: 10.11603/mcch.2410-681X.2018.v0.i3.9571 (in Ukrainian).

Solodovnychenko, N.M., Zhuravlov, M.S., Kovalov, V.M. (2001). Likarska roslynnna syrovyna ta fitopreparaty: posib. z farmakohnozii z osnovamy biokhimmii likarskykh roslyn [Medicinal plants and herbal medicines, training manual. Pharmacognosy with basic biochemistry of medicinal plants]. Kharkiv: Vyd-vo NFAU Zoloti storinky (in Ukrainian).

Shaffique, S., Anwer, H., Asif, H. M., Akram, M., Rehman, A., Ahmed, S., Ahmed, K. (2020). In Vitro Evaluation of Antioxidant Activity of Homeopathic Mother Tincture and Total Phenolic Content. *RADS J Pharm Pharm Sci.* 8 (1), 26–30. doi 10.37962/jpps.v8i1.268.

Stoiko, L.I. (2018). *Farmakohnostychnne doslidzhennia zolototysiachnyka zvychainoho (Centaurium erythraea Rafn.) i tyrlycha khreshchatoho (Gentiana cruciata L.) rodyny Gentianaceae (Dis. ... kand. farm. nauk)*. [Pharmacognostic research of Centaurium erythraea Rafn. and Gentiana cruciata L. of Gentianaceae family (Dissertation PhD)]. National University of Pharmacy, Kharkiv. (in Ukrainian).

Telang, R.A. (2021). An in vitro study of Hydrangea arborescens, homeopathic preparation as an inhibitor of Calcium oxalate crystallisation. *Indian J. of Research in Homoeopathy*, 15 (1), 24–30. doi:10.4103/ijrh.ijrh\_63\_19.

The State Pharmacopoeia of Ukraine. (2016). [Derzhavna Farmakopeia Ukrainy] Kharkiv: Ukrainian Scientific Pharmacopoeia Center of Quality of Medicinal Products. 2<sup>nd</sup> ed., Supplement 1 (in Ukrainian).

The State Pharmacopoeia of Ukraine. (2015): Vol. 1–3. [Derzhavna Farmakopeia Ukrainy] Kharkiv: Ukrainian Scientific Pharmacopoeia Center of Quality of Medicinal Products. 2<sup>nd</sup> ed., V. 1 (in Ukrainian).

World Health Organization. (2013). WHO traditional medicine strategy: 2014–2023. Retrieved from: <https://iris.who.int/handle/10665/92455>.

Стаття надійшла до редакції 19.10.2023

Стаття прийнята до друку 23.11.2023

**Конфлікт інтересів:** відсутній.

**Внесок авторів:**

**Мосула Л. М.** – ідея, концепція досліджень, редагування статті, статистична обробка даних;

**Мосула В. С.** – збір матеріалу та аналіз літератури, проведення експериментальних досліджень, написання статті;

**Будняк Л. І.** – редагування статті, участь у написанні анотації, висновків, резюме.

**Електронна адреса для листування з авторами:**

*stoyko\_li@tdmu.edu.ua*