

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ КИСЛОТ ГІДРОКСИКОРИЧНИХ І ОРГАНІЧНИХ У ГОРТЕНЗІЇ ДЕРЕВОПОДІБНОЇ ЛИСТКАХ

Вступ. Гортензія деревоподібна (*Hydrangea arborescens* L.) – перспективна для фітохімічних і фармакологічних досліджень рослинна сировина, оскільки є найпоширенішим та невибагливим представником роду *Hydrangea* L., що проявляє біологічну активність. Вона не входить до Державної Фармакопеї України, на вітчизняному фармацевтичному ринку немає лікарських засобів на основі цієї рослини. *Hydrangea arborescens* L. містить багато біологічно активних речовин і має лікувальні властивості, про що свідчить застосування її в народній медицині та гомеопатії. Актуальність цієї роботи зумовлена недостатнім дослідженням хімічного складу та фармакологічних властивостей гортензії деревоподібної листків.

Мета дослідження – визначити втрату в масі при висушуванні та кількісний вміст кислот гідроксикоричних і органічних у гортензії деревоподібної листках (*Hydrangea arborescens* L.).

Методи дослідження. Об'єктом дослідження були гортензії деревоподібної листки. Під час його проведення використовували фізико-хімічні (абсорбційна спектрофотометрія в УФ-ділянці спектра), хімічні (гравіметрія, алкаліметрія) і статистичні методи (математична обробка отриманих результатів експерименту). В ході дослідження застосовували водні та водно-спиртові витяжки з листків висушеної сировини, мірний посуд класу А, хімічні реактиви, що відповідають вимогам ДФУ, водяну баню, сушильну шафу, ексикатор, аналітичні ваги "Radwag AS 220/C", спектрофотометр "Schimadzu 1800-UV" (Японія).

Результати й обговорення. У ході дослідження встановлено, що втрата в масі при висушуванні сировини становила $(9,12 \pm 0,25)$ %. Методом алкаліметрії визначено кількісний вміст суми кислот вільних органічних у гортензії деревоподібної листках, у перерахунку на кислоту яблучну, який становив $(1,67 \pm 0,05)$ %. Методом абсорбційної спектрофотометрії в УФ-ділянці спектра встановлено кількісний вміст суми кислот гідроксикоричних у досліджуваній рослинній сировині, в перерахунку на кислоту хлорогенову й абсолютноно суху сировину, що становив $(2,34 \pm 0,03)$ %.

Висновки. Визначений кількісний вміст суми кислот вільних органічних $((1,67 \pm 0,05)$ %) і гідроксикоричних $((2,34 \pm 0,03)$ %) у листках *Hydrangea arborescens* L. дає підстави вважати рослину перспективною для подальших досліджень сировиною.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: гортензії деревоподібної листки; *Hydrangea arborescens* L.; кислоти органічні; кислоти гідроксикоричні; кількісний вміст; спектрофотометрія; алкаліметричне титрування.

ВСТУП. Одним із пріоритетних завдань сучасної фармацевтичної науки є пошук нових джерел біологічно активних речовин (БАР) з метою створення рослинних лікарських засобів на їх основі. Рослинні лікарські засоби мають перевагу завдяки різноспрямованому впливу на організм людини комплексу БАР, що, на відміну від синтетичних лікарських засобів, практично не дають побічних ефектів [1]. Лікувальна здатність рослин залежить від наявності та концентрації в них хімічних сполук.

Надійним орієнтиром для вибору напрямку пошуку нових джерел БАР є відомості про використання рослин у народній і традиційній медицині. Народна медицина тисячоліттями аку-

© Л. М. Мосула, В. С. Мосула, 2023.

мулює в собі теоретичні та практичні знання про використання лікарських рослин. Сучасні науковці використовують ці знання для пошуку перспективних джерел БАР з метою їх детального вивчення та впровадження у медичну практику. До таких рослин можна віднести представників роду Гортензія (*Hydrangea* L.). Гортензія деревоподібна (*Hydrangea arborescens* L.) є одним із найпоширеніших у світі та невибагливим видом роду. Вона не входить до Державної Фармакопеї України, й офіційна медицина її не використовує. Результати аналізу наукової літератури і фармацевтичного ринку України [2] свідчать про те, що *Hydrangea arborescens* L. на сьогодні є рослиною, недостатньо дослідженою щодо хімічного складу та фармакологічних

властивостей, на її основі немає лікарських препаратів. Наукових доказів стосовно хімічного складу гортензії деревоподібної недостатньо, хоча споріднені види досліджено ретельніше [3, 4]. Вважають, що *Hydrangea arborescens* L. містить вуглеводи, флавоноїди (кемпферол, кверцетин, рутин), сапоніни, гідрангін і гідрангенол, стилбеноїд, а також мінерали (Ca, Mg, P, S) [5]. Відомо, що народна медицина здавна використовує різні частини гортензії деревоподібної у вигляді чаїв, відварів, настоїв і настоянок [6]. Відвари і настої застосовують як жовчогінний засіб, а чай корисний діабетикам. Настій з молодих гілок і листків рекомендують використовувати при запальних процесах у сечовидільній системі [7]. На фармацевтичному ринку наявні дієтичні добавки [8] та гомеопатичні засоби [7, 9] у формі капсул, таблеток, настоянок, порошку, сиропу або рідкого екстракту. Якщо на сьогодні БАР коренів рослини досліджено недостатньо (лише *in vitro* та *in vivo*), а клінічних випробувань не проводили, то наукової інформації щодо хімічного складу і фармакологічних властивостей листків *Hydrangea arborescens* L. взагалі не задокументовано.

З огляду на доступність і цінність рослинної сировини гортензії деревоподібної, а також відсутність наукових фітохімічних, фармакологічних і токсикологічних досліджень, постає питання щодо ґрунтового вивчення БАР листків. Відсутність даних про наявність та кількісний вміст кислот органічних і гідроксикоричних у листках *Hydrangea arborescens* L. спонукала нас до аналізу цих БАР у сировині.

Відомо, що кислоти гідроксикоричні містяться практично в усіх вищих рослинах. Вони накопичуються в рослині разом із флавоноїдами. Структура кислот гідроксикоричних передбачає наявність як карбоксильної, так і фенольної та гідроксильної груп, що з'єднані з ароматичним кільцем. Ці кислоти можуть проявляти антимікробну, імуностимулювальну, гепатопротекторну, жовчогінну, діуретичну, антиоксидантну, антирадикальну, протизапальну дії. Доведено їх роль у профілактиці та лікуванні ожиріння, діабету й асоційованих з ними порушень [10]. Найбільш поширеною кислотою гідроксикоричною є кавова та її похідні, серед яких найвідоміша хлорогенова (3-кофеїлхінна). Кислота хлорогенова – це складний ефір кислоти кавової (3,4-діоксицианомової) й одного зі стереоізомерів кислоти хінної. Вона проявляє сильні антиоксидантні, антивірусні, антибактеріальні та протигрибкові властивості [11].

Кислоти органічні відіграють вирішальну роль у метаболізмі рослин. Ці речовини є аліфатичними або ароматичними сполуками з кар-

боксильними групами. Усі види рослин, незалежно від родини, містять їх різну кількість [12]. У людському організмі під дією кислот органічних відбувається стимуляція вироблення слини, шлункового соку і жовчі, що призводить до покращення роботи органів шлунково-кишкового тракту та нормалізації мікрофлори кишечника [13]. Ця група речовин проявляє протизапальну, жовчогінну, антимікробну та антиоксидантну активність. Ряд кислот органічних чинить бактерицидну дію [14]. Кислота яблучна, як одна з кислот органічних, стимулює обмін речовин, нормалізує клітинний обмін, позитивно впливає на кровообіг, апетит, стабілізує процес травлення, зміцнює імунітет та посилює захисні властивості організму [15].

Мета дослідження – визначити втрату в масі при висушуванні та кількісний вміст кислот гідроксикоричних і органічних у гортензії деревоподібної листках (*Hydrangea arborescens* L.).

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. Об'єктом нашого дослідження були зібрані, висушені та подрібнені гортензії деревоподібної листки. Вони яскраво-зелені та сизуваті, овальної, яйцеподібної або еліптичної форми, з округлою чи серцеподібною основою і загостреною верхівкою на довгих черешках, довжиною 2–6 см. Довжина листової пластини – 6–20 см, поверхня гладка, зрідка вкрита знизу дрібними волосками. Восени забарвлення листків не змінюється [16]. Сировину заготовляли у вересні 2022 р. в м. Тернополі.

Дослідження проводили фізико-хімічними (абсорбційна спектрофотометрія в УФ-ділянці спектра), хімічними (гравіметрія, титриметрія) і статистичними методами (математична обробка отриманих результатів експерименту). В ході дослідження застосовували водні та водно-спиртові витяжки з листків *Hydrangea arborescens* L.

Для роботи використовували мірний посуд класу А і реактиви, які відповідають вимогам ДФУ, аналітичні ваги "Radwag AS 220/C", спектрофотометр "Schimadzu 1800-UV" (Японія).

Гравіметричним методом визначали втрату в масі при висушуванні гортензії деревоподібної листків відповідно до загальноприйнятої методики [17, 18].

Для визначення вмісту суми кислот вільних органічних готували водну витяжку з гортензії деревоподібної листків [19]. Фармакопейним методом встановлення кількісного вмісту суми цих кислот є метод алкаліметрії (пряме титрування у водному середовищі) з інструментальною або візуальною (згідно з національними вимогами) фіксацією точки еквівалентності [20, 21].

Кількісне визначення здійснювали методом алкаліметрії у водному середовищі (пряме титрування) за відомою методикою [20].

Вміст суми кислот вільних органічних (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 натрій гідроксиду, витраченого на титрування, мл;

0,0067 – кількість кислоти яблучної, що відповідає 1 мл 0,1 М розчину натрій гідроксиду, г;
 m – маса наважки випробовуваної сировини, г.

Кількісне визначення суми кислот гідроксикоричних, у перерахунку на кислоту хлорогенову й абсолютно суху сировину, в гортензії деревоподібної листках проводили методом спектрофотометрії в УФ-ділянці спектра на спектрофотометрі "Schimadzu 1800-UV" (Японія) [22].

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

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

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

де A – оптична густина випробовуваного розчину;

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

m – маса наважки сировини, г;

W – втрата в масі при висушуванні сировини, %.

Усі дослідження повторювали 5 разів. Результати виражали як середні значення з довірчим інтервалом. Статистичне опрацювання результатів здійснювали згідно з вимогами ДФУ 2.0 5.3N.1 за допомогою програми Microsoft Excel 2010 для ОС Windows [17].

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ. У ході експерименту визначено втрату в масі при висушуванні листків *Hydrangea arborescens* L., що становила (9,12±0,25) %. Цю величину брали до уваги при розрахунку кількісного вмісту суми кислот гідроксикоричних.

Результати визначення кількісного вмісту суми кислот гідроксикоричних у листках, у перерахунку на кислоту хлорогенову й абсолютно суху сировину, наведено в таблиці, спектр поглинання суми цих кислот – на рисунку.

Результати визначення кількісного вмісту суми кислот вільних органічних у листках, у перерахунку на кислоту яблучну, наведено в таблиці.

Таблиця – Кількісний вміст суми кислот вільних органічних та суми кислот гідроксикоричних у листках *Hydrangea arborescens* L. ($\Delta\bar{x} \pm \Delta x$ %)

Метод визначення	Кількісний вміст, % (n=5)
Сума кислот вільних органічних	
Титриметричний метод (у перерахунку на кислоту яблучну)	1,67±0,05
Сума кислот гідроксикоричних	
Абсорбційна спектрофотометрія (у перерахунку на кислоту хлорогенову)	2,34±0,03

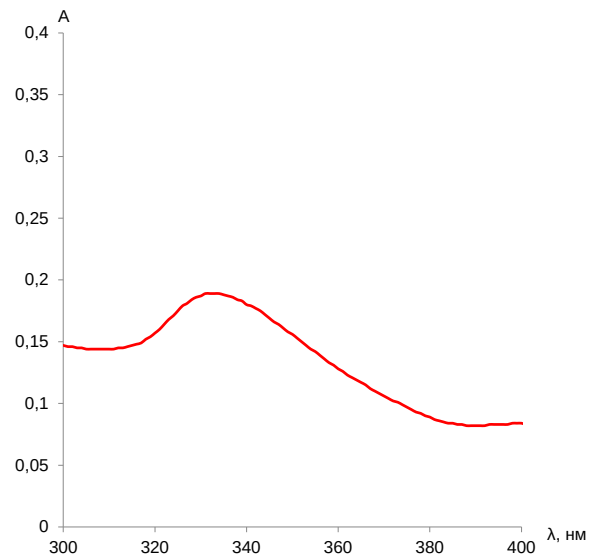


Рис. Спектр поглинання суми кислот гідроксикоричних у гортензії деревоподібної листках.

ВИСНОВКИ. 1. У ході дослідження встановлено, що втрата в масі при висушуванні гортензії деревоподібної листків становила (9,12±0,25) %.

2. Встановлено кількісний вміст суми кислот гідроксикоричних, у перерахунку на кислоту хлорогенову й абсолютно суху сировину, що становив (2,34±0,03) %.

3. Визначено кількісний вміст суми кислот вільних органічних, у перерахунку на кислоту яблучну, який становив (1,67±0,05) %.

4. Отримані дані дають підстави для подальшого ґрунтовного вивчення хімічного складу і фармакологічних властивостей *Hydrangea arborescens* L.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дослідження впливу природи екстрагенту на вилучення комплексу біологічно активних речовин із мильнянки лікарської трави та коренів / Л. Костишин, С. Чолач, С. Марчишин [та ін.] // Фітотерапія. Часопис. – 2022. – № 3. – С. 86–92. <https://doi.org/10.33617/2522-9680-2022-3-86>.
2. Державний реєстр лікарських засобів України / Міністерство охорони здоров'я України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.drz.com.ua>. (дата звернення : 01.09.2023).
3. Chemical Constituents from Leaves of *Hydrangea serrata* and Their Anti-photoaging Effects on UVB-Irradiated Human Fibroblasts / J. S. Shin, H. S. Han, S. B. Lee [et al.] // *Biol. Pharm. Bull.* – 2019. – **42**, No. 3. – P. 424–431. <https://doi.org/10.1248/bpb.b18-00742>.
4. Oral Intake of *Hydrangea serrata* (Thunb.) Ser. Leaves Extract Improves Wrinkles, Hydration, Elasticity, Texture, and Roughness in Human Skin: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study / D. B. Myung, J. H. Lee, H. S. Han [et al.] // *Nutrients*. – 2020. – **12**, No. 6. – P. 115. – <https://doi.org/10.3390/nu12061588>.
5. Lanphier L. *Hydrangea* Root: Nutritional Health Benefits. [Electronic resource] / L. Lanphier. – Access mode: <https://oawhealth.com/2019/07/19/hydrangea-root-nutritional-health-benefits/>. (date of access: 10.11.2023)
6. Гончарова А. В. Використання представників роду *Hydrangea* L. в народній медицині та культових ритуальних церемоніях [Електронний ресурс] / А. В. Гончарова // Етноботанічні традиції в агрономії, фармації та садовому дизайні : матеріали Міжнар. наук. конф. (Умань, 4–7 лип. 2018 р.). – Умань, 2018. – С. 63–66. – Режим доступу : https://www.sofievka.org/media/documents/2018_Ethnobotany.pdf (дата звернення : 10.09.2023).
7. Telang R. A. An in vitro study of *Hydrangea arborescens*, homeopathic preparation as an inhibitor of Calcium oxalate crystallization / R. A. Telang // *Indian Journal of Research in Homeopathy*. – 2021. – **15**, No. 1. – P. 24–30. – https://doi.org/10.4103/ijrh.ijrh_63_19.
8. Компендіум. Лікарські препарати [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://compendium.com.ua>. (дата звернення : 01.09.2023).
9. In Vitro Evaluation of Antioxidant Activity of Homeopathic Mother Tincture and Total Phenolic Content / S. Shaffique, H. Anwer, H. M. Asif [et al.] // *RADS Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. – 2020. – **8**, No. 1. – P. 26–30. – <https://doi.org/10.37962/jpps.v8i1.268>.
10. Когут М. М. Фітохімічне дослідження катрану коктебельського (*Crambe Koktebelica*) : магістерська робота за спеціальністю 226 “Фармація, промислова фармація” / М. М. Когут. – Тернопіль, 2021. – 56 с.
11. Науменко Л. С. Гідроксикоричні кислоти обліпихи крушиноподібної / Л. С. Науменко, Н. В. Попова, Л. О. Бобрицька // *Укр. біофармац. журн.* – 2019. – № 4. – С. 70–74. <https://doi.org/10.24959/ubphj.19.248>.
12. Дослідження якісного складу та кількісного вмісту вільних органічних кислот у листі бруслиці / О. Маслов, М. Комісаренко, С. Колісник [та ін.] // *Фітотерапія. Часопис*. – 2023. – № 1. – С. 77–82. <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2023-1-77>.
13. Nature-Identical Compounds and Organic Acids Ameliorate and Prevent the Damages Induced by an Inflammatory Challenge in Caco-2 Cell Culture / A. Toschi, B. Rossi, B. Tugnoli [et al.] // *Molecules*. – 2020. – **25**. – P. 1–19. – <https://doi.org/10.3390/molecules25184296>.
14. Панасенко О. І. Дослідження органічних кислот у сировині амброзії полинолістої / О. І. Панасенко, Л. М. Горяча, В. В. Гуцол // *Мед. та клініч. хімія*. – 2018. – **20**, № 1. – С. 16–20. <https://doi.org/10.11603/mcch.2410-681X.2018.v0.i1.8845>.
15. Використання фруктових сировин як джерела органічних кислот у технології дрібношматкових м'ясних напівфабрикатів / А. Б. Бородай, Г. П. Хомич, О. М. Горобець [та ін.] // *J. Chem. Technol.* – 2022. – № 4 (30). – С. 613–626. <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v30i4.260055>.
16. Гортензія деревоподібна [Електронний ресурс] / Інститут еволюційної екології НАН. – Режим доступу : <https://www.ieenas.org/p/gortenzia-derevopodibna/> (дата звернення : 10.11.2023).
17. Державна Фармакопея України : в 3 т. / ДП “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”. – 2-ге вид. – Х. : Держ. п-во “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”, 2015. – Т. 1. – 1128 с.
18. Стойко Л. І. Фармакогностичне дослідження золототисячника звичайного (*Centaureum erythraea* Rafn.) і тирлича хрещатого (*Gentiana cruciata* L.) родини *Gentianaceae* : дис. ... канд. фармац. наук : 15.00.02 / Стойко Лілія Іллівна ; Нац. фармац. ун-т. – Харків, 2018. – 167 с.
19. Опрошанська Т. В. Кількісний вміст суми органічних кислот у серіях сировини деяких представників родин *Polygonaceae*, *Rosaceae* та *Asteraceae* / Т. В. Опрошанська, О. П. Хворост, В. В. Кудря // *Мед. та клініч. хімія*. – 2020. – **22**, № 3 (85). – С. 81–86. <https://doi.org/10.11603/mcch.2410-681X.2020.v.i3.11543>.
20. Державна Фармакопея України / ДП “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”. – 2-ге вид. – Допов. 1. – Х. : Держ. п-во “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”, 2016. – 360 с.
21. Державна Фармакопея України : в 3 т. / ДП “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”. – 2-ге вид. – Х. : Держ. п-во “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”, 2014. – Т. 3. – 732 с.
22. Вміст кислот гідроксикоричних у траві та кореневищах і коренях бедринцю ломикаменевого (*Pimpinella saxifraga* L.) / Е. А. Парашук, С. М. Марчишин, М. В. Кирилів, І. Р. Бекус // *Мед. та клініч. хімія*. – 2018. – **20**, № 3 (76). – С. 90–95. <https://doi.org/10.11603/mcch.2410-681X.2018.v0.i3.9571>.

REFERENCES

1. Kostyshyn, L., Cholach, S., Marchyshyn, S., Vasenda, M., Demydiak, O., & Horlachuk, N. (2022). Research of the influence of the nature of the extracting agent on the extraction of a complex of biologically active substances from soap of the medicinal herb and roots. *Phytotherapy. Journal*, 3, 86-92. <https://doi.org/10.33617/2522-9680-2022-3-86>. [in Ukrainian].
2. Ministry of Health of Ukraine. State register of medicines of Ukraine. Retrieved from: <http://www.drz.com.ua>. [in Ukrainian].
3. Shin, J.S., Han, H.S., Lee, S.B., Myung, D.B., Lee, K., Lee, S.H., & Lee, K.T. (2019). Chemical Constituents from Leaves of *Hydrangea serrata* and Their Anti-photoaging Effects on UVB-Irradiated Human Fibroblasts. *Biol. Pharm. Bull.*, 42(3), 424-431. <https://doi.org/10.1248/bpb.b18-00742>.
4. Myung, D.B., Lee, J.H., Han, H.S., Lee, K.Y., Ahn, H.S., Shin, & Lee, K.T. (2020). Oral Intake of *Hydrangea serrata* (Thunb.) Ser. Leaves Extract Improves Wrinkles, Hydration, Elasticity, Texture, and Roughness in Human Skin: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study. *Nutrients*, 12 (6), 1-15. <https://doi.org/10.3390/nu12061588>.
5. Lanphier, L. *Hydrangea Root: Nutritional Health Benefits*. Retrieved from: <https://oawhealth.com/2019/07/19/hydrangea-root-nutritional-health-benefits/>.
6. Goncharova, A.V. (2018). Use of the genus *Hydrangea L.* representatives in folk medicine and religious ritual ceremonies. *Materials of International Scientific Conference*. Uman, July 4-7, 2018. (pp. 63-66). Retrieved from: https://www.sofievka.org/media/documents/2018_Ethnobotany.pdf. [in Ukrainian].
7. Telang, R.A. (2021). An in vitro study of *Hydrangea arborescens*, homoeopathic preparation as an inhibitor of Calcium oxalate crystallization. *Indian Journal of Research in Homoeopathy*, 15 (1), 24-30. https://doi.org/10.4103/ijrh.ijrh_63_19.
8. Compendium. Medicines. Retrieved from: <https://compendium.com.ua>. [in Ukrainian].
9. 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. <https://doi.org/10.37962/jpps.v8i1.268>.
10. Kogut M.M. (2021). *Phytochemical study of Koktebel katran (Crambe Koktebelica)*. Master's thesis in speciality 226 "Pharmacy, Industrial Pharmacy". I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ternopil. [in Ukrainian].
11. Naumenko, L., Popova, N., & Bobritskaya, L. (2019). Hydroxycinnamic acids of sea buckthorn. *Ukrainian Biopharmaceutical Journal*, 61 (4), 70-74. <https://doi.org/10.24959/ubphj.19.248>. [in Ukrainian].
12. Maslov, O., Komisarenko, M., Kolisnyk, S., Tkachenko, O., Akhmedov, E., Poluain, S., & Kolisnyk, O. (2023). Study of qualitative composition and quantitative content of free organic acids in lingberry leaves. *Phytotherapy. Journal*, 1, 77-82. <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2023-1-77>. [in Ukrainian].
13. Toschi, A., Rossi, B., Tugnoli, B., Piva, A., & Grilli, E. (2020). Nature-Identical Compounds and Organic Acids Ameliorate and Prevent the Damages Induced by an Inflammatory Challenge in Caco-2 Cell Culture. *Molecules*, 25, 1-19. <https://doi.org/10.3390/molecules25184296>.
14. Panasenko, O.I., Goriacha, L.M., & Hutsol, V.V. (2018). The organic acids study in common ragweed plant material. *Medical and Clinical Chemistry*, 20 (1), 16–20. <https://doi.org/10.11603/mcch.2410-681X.2018.v0.i1.8845>. [in Ukrainian].
15. Borodai, A.B., Horobets, O.M., Khomych, G.P., Levchenko, Y.V., & Matsuk, Y.A. (2022). Use of fruit raw materials as sources of organic acids in the technology of small flat semi-finishes. *Journal of Chemistry and Technologies*, 30 (4), 613-626. <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v30i4.260055>. [in Ukrainian].
16. Institute of Evolutionary Ecology of the National Academy of Sciences. Smooth *Hydrangea*. Retrieved from: <https://www.ieenas.org/pgortenziia-derevopodibnal/>. [in Ukrainian].
17. *The State Pharmacopoeia of Ukraine. (2015): Vol. 1–3*. Kharkiv: Ukrainian Scientific Pharmacopoeia Center of Quality of Medicinal Products. 2nd ed., V. 1. [in Ukrainian].
18. Stoiko, L. I. (2018). *Pharmacognostic research of Centaurium erythraea Rafn. and Gentiana cruciata L. of Gentianaceae family*. PhD dissertation. National University of Pharmacy, Kharkiv [in Ukrainian].
19. Oproshanska, T.V., Khvorost, O.P., & Kudria, V.V. (2020). Quantitative content of the amount of organic acids in the series of raw materials of some species of the families Polygonaceae, Rosaceae and Asteraceae. *Medical and Clinical Chemistry*, 22 (3), 81-86. <https://doi.org/10.11603/mcch.2410-681X.2020.v.i3.11543>. [in Ukrainian].
20. *The State Pharmacopoeia of Ukraine. (2016)*. Kharkiv: Ukrainian Scientific Pharmacopoeia Center of Quality of Medicinal Products. 2nd ed., Supplement 1. [in Ukrainian].
21. *The State Pharmacopoeia of Ukraine. (2014)*. Vol. 1-3. Kharkiv: Ukrainian Scientific Pharmacopoeia Center of Quality of Medicinal Products. 2nd ed., V. 3. [in Ukrainian].
22. Parashchuk, E.A., Marchyshyn, S.M., Kyryliv, M.V., & Bekus, I.R. (2018). Content of hydroxycinnamic acids in herb and rhizomes and roots of *Saxifrage pimpinella* (*Pimpinella saxifraga L.*). *Medical and Clinical Chemistry*, 20 (3), 90-95. <https://doi.org/10.11603/mcch.2410-681X.2018.v0.i3.9571>. [in Ukrainian].

Отримано 03.10.2023

Адреса для листування: Л. М. Мосула, Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, майдан Воли, 1, Тернопіль, 46001, Україна, e-mail: mosula@tdmu.edu.ua.

DETERMINATION OF THE CONTENT OF HYDROXYCINNAMIC AND ORGANIC ACIDS IN THE LEAVES OF SMOOTH HYDRANGEA

Introduction. Smooth Hydrangea (*Hydrangea arborescens* L.) is a promising plant raw material for phytochemical and pharmacological research. It is the most common and unpretentious representative of the genus *Hydrangea* L., which displays significant biological activity. It is not included in the State Pharmacopoeia of Ukraine. There are no pharmaceutical products based on this plant in the domestic pharmaceutical market. However, *Hydrangea arborescens* L. contains a lot of biologically active compounds and exhibits medicinal properties, as evidenced by its use in folk medicine and homeopathy. The relevance of this study is due to the insufficient study of the chemical composition and pharmacological properties of the leaves of Smooth Hydrangea.

The aim of the study – to determine the weight loss during drying and to establish the quantitative content of hydroxycinnamic and organic acids in the leaves of *Hydrangea arborescens* L.

Research Methods. The object of the research were leaves of Smooth Hydrangea. Physico-chemical (absorption spectrophotometry in the UV region of the spectrum), chemical (gravimetry, alkalimetry) and statistical methods (mathematical processing of the experimental results) were used for research. In the course research, water and water-alcohol extracts of the leaves, 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 Schimadzu 1800-UV (Japan) were used.

Results and Discussion. The loss in weight after drying the leaves of *Hydrangea arborescens* L., which was determined by the gravimetric method and amounted to (9.12 ± 0.25) %. The quantitative content of the sum of free organic acids in terms of malic acid was determined by the alkalimetry and amounted to (1.67 ± 0.05) %. The quantitative content of the sum hydroxycinnamic acids in terms of chlorogenic acid and absolutely dry raw materials was determined by absorption spectrophotometry in the UV region of the spectrum and amounted to (2.34 ± 0.03) %.

Conclusions. The determined percentage of organic acids (1.67 ± 0.05) % and hydroxycinnamic acids (2.34 ± 0.03) % in the leaves of *Hydrangea arborescens* L. gives reason to consider the plant as a promising raw material for further research.

KEY WORDS: leaves of Smooth Hydrangea; *Hydrangea arborescens* L.; organic acids; hydroxycinnamic acids; quantitative content; spectrophotometry; alkalimetric titration.