

Maslov, O. Y., Kolisnyk, S. V., & Kolisnyk, Y. S. (2021). Determination the total content of catechins in green tea leaves. In «3rd International Scientific and Practical Conference in Science, Education, Innovation: Topical Issues and modern Aspects» (pp. 232–233). Interconf.

Reto, M., Figueira, M. E., Filipe, H. M., & Almeida, C. M. M. (2007). Chemical Composition of Green Tea (*Camellia sinensis*) Infusions Commercialized in Portugal. *Plant Foods for Human Nutrition*, 62(4), 139–144. doi: 10.1007/s11130-007-0054-8

Rodrigues, M. J., Neves, V., Martins, A., Rauter, A. P., Neng, N. R., Nogueira, M. F., ... Custódio, L. (2016). In vitro antioxidant and anti-inflammatory properties of *Limonium algarvense* flowers' infusions and decoctions: A comparison with green tea (*Camellia sinensis*). *Food Chemistry*, 200, 322-329. doi: 10.1016/j.foodchem.2016.01.048.

Senanayake, N. (2013). Green tea extract: Chemistry, antioxidant properties and food applications – A review. *Journal of Functional Foods*, 5(4), 1529-1541. doi: 10.1016/j.jff.2013.08.011.

The United States Pharmacopeia 38: The National Formulary 33. Rockville: United States Pharmacopeial Convention, 2015. P. 1278.

Стаття надійшла до редакції 08.12.2021.

Стаття прийнята до друку 24.01.2022.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Участь авторів:

Маслов О.Ю. – концепція і дизайн дослідження; збір матеріалу; статистична обробка даних; написання тексту; редагування;

Колісник С.В. – концепція та дизайн дослідження; редагування;

Комісаренко М.А. – статистична обробка даних;

Голік М.Ю. – редагування;

Антоненко О.В. – редагування.

Електронна адреса для листування з авторами:

alexmaslov392@gmail.com (Маслов Олександр)

УДК 615.322

Вікторія КАРПЮК

аспірантка кафедри технології біологічно активних сполук, фармації та біотехнології, Національний університет «Львівська політехніка», вул. Степана Бандери, 12, м. Львів, Україна, 79000 (*viktoria.r.liakh@lpnu.ua*)

ORCID: 0000-0002-7996-5352

Scopus-Author ID: 57219842212

Роксолана КОНЕЧНА

кандидат фармацевтичних наук, доцент кафедри технології біологічно активних сполук, фармації та біотехнології, Національний університет «Львівська політехніка», вул. Степана Бандери, 12, м. Львів, Україна, 79000 (*rkonechna@ukr.net*)

ORCID: 0000-0001-6420-9063

Scopus-Author ID: 56038094400

Леся ЖУРАХІВСЬКА

кандидат хімічних наук, доцент кафедр технології біологічно активних сполук, фармації та біотехнології, Національний університет «Львівська політехніка», вул. Степана Бандери, 12, м. Львів, Україна, 79000 (*zhurakhivska@ukr.net*)

ORCID: 0000-0002-8217-1414

Scopus-Author ID: 57201589852

Юліан КОНЕЧНИЙ

асистент кафедри мікробіології, Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, вул. Пекарська, 69, м. Львів, Україна, 79000 (*yuliankonechnyi@gmail.com*)

ORCID: 0000-0003-4789-1675

Scopus-Author ID: 57222226566

DOI: 10.33617/2522-9680-2022-1-53

Бібліографічний опис статті: Карпюк В., Конечний Ю., Журахівська Л., Конечна Р. (2022). Визначення кількісного вмісту дубильних речовин, алкалоїдів та кумаринів у *Caltha palustris*, *Ficaria verna*, *Ranunculus acris*. *Фітотерапія. Часопис*, 1, 53–58, doi: 10.33617/2522-9680-2022-1-53

ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ ДУБИЛЬНИХ РЕЧОВИН, АЛКАЛОЇДІВ ТА КУМАРИНІВ У *CALTHA PALUSTRIS*, *FICARIA VERNA*, *RANUNCULUS ACRIS*

Мета роботи. Вивчення кількісного вмісту дубильних речовин, алкалоїдів та кумаринів у окремих представників родини Ranunculaceae L. Об'єктами дослідження була суха лікарська рослинна сировина: трава *Caltha palustris*, трава *Ficaria verna*, трава *Ranunculus acris*.

Методологія. Визначення проводили використовуючи аналітичні методи дослідження. Кількісний вміст дубильних речовин у рослинній сировині визначали перманганатометричним, комплексонометричним та спектрофотометричним методами. Кількісний вміст алкалоїдів встановлювали за допомогою титриметричного методу. Вміст суми кумаринів у зразках визначали спектрофотометрично.

Наукова новизна. Вперше проведено дослідження лікарських рослин родини Ranunculaceae L.: *Caltha palustris*, *Ficaria verna*, *Ranunculus acris* на предмет визначення кількісного вмісту алкалоїдів, кумаринів та дубильних речовин та обґрунтовано перспективу подальших досліджень.

Висновки. Результати дослідження показали, що найвищий вміст дубильних речовин встановлено у траві *Caltha palustris* та становив 16,51% (перманганатометричний метод), 6,89% (комплексонометричний метод) та 7,81% (спектрофотометричний метод) відповідно.

За результатами проведених досліджень підтверджено наявність та визначено кількісний вміст алкалоїдів у *Caltha palustris*, *Ficaria verna*, *Ranunculus acris*. Встановлено, що найбільша кількість алкалоїдів міститься у траві *Ficaria verna* та становить 4,25 % (титриметричний метод).

Спектрофотометричним методом встановлено кількісний вміст суми кумаринів у досліджуваній рослинній сировині. Виявлено найвищий вміст кумаринів у траві *Caltha palustris*, що становив 0,45%.

Одержані результати експериментальних досліджень свідчать про доцільність та перспективу подальшого фітохімічного вивчення та фармакогностичного дослідження *Caltha palustris*, *Ficaria verna*, *Ranunculus acris*.

Ключові слова: дубильні речовини, алкалоїди, кумарини, Ranunculaceae, *Caltha palustris*, *Ficaria verna*, *Ranunculus acris*.

Viktoriiia KARPIUK

PhD Student at the Department of Technology of Biologically Active Substances, Pharmacy and Biotechnology, Lviv Polytechnic National University, Stepan Bandera str., 12, Lviv, Ukraine, 79000 (viktoriiia.r.liakh@lpnu.ua)

ORCID: 0000-0002-7996-5352

Scopus-Author ID: 57219842212

Roksolana KONECHNA

PhD in Pharmacy, Associate Professor at Technology of Biologically Active Substances, Pharmacy and Biotechnology Department, Lviv Polytechnic National University, Stepan Bandera str., 12, Lviv, Ukraine, 79000 (rkonechna@ukr.net)

ORCID: 0000-0001-6420-9063

Scopus-Author ID: 56038094400

Lesia ZHURAKHIVSKA

PhD in Chemistry, Associate Professor at Technology of Biologically Active Substances, Pharmacy and Biotechnology Department, Lviv Polytechnic National University, Stepan Bandera str., 12, Lviv, Ukraine, 79000 (zhurakhivska@ukr.net)

ORCID: 0000-0002-8217-1414

Scopus-Author ID: 57201589852

Yulian KONECHNYI

Assistant at Microbiology Department, Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Pekarska str., 69, Lviv, Ukraine, 79000 (yuliankonechnyi@gmail.com)

ORCID: 0000-0003-4789-1675

Scopus-Author ID: 57222226566

To cite this article: Karpiuk V., Konechnyi Yu., Zhurakhivska L., Konechna R. (2022). Vyznachennia kilkisnoho vmistu dubylnykh rehovyn, alkaloidiv ta kumaryniv u *Caltha palustris*, *Ficaria verna*, *Ranunculus acris* [Quantitative definition tannins, alkaloids and coumarins in *Caltha palustris*, *Ficaria verna*, *Ranunculus acris*]. *Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal*, 1, 53–58, doi: 10.33617/2522-9680-2022-1-53

QUANTITATIVE DEFINITION TANNINS, ALKALOIDS AND COUMARINS
IN *CALTHA PALUSTRIS*, *FICARIA VERNA*, *RANUNCULUS ACRIS*

The goal of the work. Study of the quantitative content of tannins, alkaloids and coumarins in some members of the family *Ranunculaceae* L. The objects of the study were dry medicinal plant raw materials: *Caltha palustris*, *Ficaria verna*, *Ranunculus acris*.

Methodology. Determination was performed using analytical research methods. Quantitative content of tannins in plant raw materials was determined by permanganatometric, complexometric and spectrophotometric methods. Quantitative content of alkaloids was determined using the titrimetric method. The sum of coumarins in the samples was determined spectrophotometrically.

Scientific novelty. A study of medicinal plants of the family *Ranunculaceae* L.: *Caltha palustris*, *Ficaria verna*, *Ranunculus acris* was conducted and for the first time the quantitative content of alkaloids, coumarins, tannins were determined and the prospects of further research were substantiated.

Conclusions. The results of the study showed that the highest content of tannins was found in *Caltha palustris* and was 16.51% (permanganatometric method), 6.89% (complexometric method), and 7.81% (spectrophotometric method), respectively.

The quantitative content of alkaloids in the grass *Caltha palustris*, *Ficaria verna*, *Ranunculus acris* was detected and established. It was found that the largest amount of alkaloids is contained in the herb *Ficaria verna* and is 4.25% (titrimetric method).

The quantitative content of coumarins in the studied plant material was determined by the spectrophotometric method. The highest content of coumarins was found in the herb *Caltha palustris*. This was 0.45%.

Studies have shown that herbs *Caltha palustris*, *Ficaria verna*, *Ranunculus acris* contain biologically active substances and are promising for further research.

Key words: Tannins, alkaloids, coumarins, *Ranunculaceae*, *Caltha palustris*, *Ficaria verna*, *Ranunculus acris*.

Вступ. У сучасному світі актуальним та перспективним завданням фармації є вивчення хімічного складу певних рослин, для з'ясування їх лікарської дії та позитивного впливу на людину а також пошук нових рослин, які можуть бути сировинним джерелом біологічно активних речовин. Від концентрації хімічної сполуки в рослині залежить її лікувальна здатність.

Одними із найбільш перспективних об'єктів для досліджень в цьому напрямку є лікарські рослини, представники родини *Ranunculaceae*, а саме *Caltha palustris*, *Ficaria verna*, *Ranunculus acris*. Ці рослини здавна використовуються у народній медицині, оскільки проявляють протизапальну, антибактеріальну, ранозагоювальну, болетамувальну дії. Рослини містять комплекс біологічно активних речовин (феноли, флавоноїди, алкалоїди, дубильні речовини та інші), проте кількісний вміст дубильних речовин, алкалоїдів та кумаринів ще вивчено недостатньо (Liakh, 2020; Karpіuk, 2021)

Дубильні речовини – це рослинні високомолекулярні фенольні сполуки, які виявляють в'яжучі властивості, стимулюють функцію кори надниркових залоз, мобілізують механізми гомеостазу організму, затримують зростання або призводять до загибелі патогенних мікроорганізмів завдяки денатурації протоплазматичних білків, а також дубильні речовини здатні пригнічувати перекисне окиснення ліпідів, захищають клітини організму від негативного впливу вільних радикалів (Marchyshyn, 2020, pp. 225–229). Кумарини – це природні біологічно активні сполуки, що проявляють фотосенсибілізуючу, Р-вітамінну активність, спазмолітичну, антикоагулянтну, протимікробну, естрогенну, протипухлинну дію (Sadovs'ka,

2020; Garg, 2020). Алкалоїди – це речовини, які діють на специфічні рецептори або впливають на активність ферментів. Значний досвід медичного використання алкалоїдів досліджується експериментально, що зумовлює розробку та створення нових лікарських засобів (Pelletier, 1996, p.392) Саме тому дослідження вмісту даних сполук є важливим та перспективним для фармації.

Метою роботи було дослідити кількісний вміст дубильних речовин, алкалоїдів та кумаринів у рослинній сировині, зокрема траві лікарських рослин родини *Ranunculaceae*: *Caltha palustris*, *Ficaria verna* та *Ranunculus acris*.

Матеріали та методи дослідження. Об'єктами дослідження була суха лікарська рослинна сировина: трава *Caltha palustris*, трава *Ficaria verna*, трава *Ranunculus acris*, заготовлена в період цвітіння рослин у 2019-2020 рр. у Волинській області.

Визначення дубильних речовин. Для проведення кількісного визначення дубильних речовин ми застосовували наступні методи: перманганатометричний метод Левенталя-Наубауера, комплексометричний, спектрофотометрію.

Перманганатометричний метод Левенталя-Наубауера .Цей метод не є достатньо точним, оскільки перманганат калію здатний окиснювати різні природні сполуки, в тому числі і фенольного характеру. Ще одним недоліком цього методу є нечітка зміна забарвлення розчинів під час титрування, а для певних груп фенольних сполук точність результатів залежить від розрахункового коефіцієнта.

Для визначення дубильних речовин даним методом у плоскодонну колбу об'ємом 500 мл помістили 2 г подрібненої рослинної сировини та залили 250 мл

гарячої води. Суміш кип'ятили 30 хв зі зворотнім холодильником. Після цього витяг охолодили до кімнатної температури і процідили у конічну колбу об'ємом 250 мл. На наступному етапі роботи у конічну колбу об'ємом 750 мл відібрали піпеткою 25 мл витягу, добавили 500 мл води і 25 мл індігосульфокислоти. Титрували розчином калію перманганату (0,02 моль/л) до золотисто-жовтого кольору постійно перемішуючи вміст колби. Паралельно проводили контрольний дослід (Hosudarstvennaya farmakopeya SSSR, 1990; Marchyshyn, 2011).

Наступним методом для визначення кількості дубильних речовин є комплексонометричний метод (HOST 4565-79, 1995). Даний метод визначення базується на здатності дубильних речовин утворювати комплекси з солями важких металів.

У плоскодонну колбу об'ємом 150 мл помістили 1 г подрібненої рослинної сировини. Добавили 100 мл 30 % етилового спирту, нагрівали до кипіння на водній бані зі зворотнім холодильником. Після цього кип'ятили 30 хв періодично помішуючи. Потім колбу охолоджували 10–15 хв. Рідину злили через скляний фільтр ПОР 160 у мірну колбу об'ємом 200 мл. Екстракцію проводили двічі, попередньо змиваючи частинки сировини з фільтра 30 % спиртом. Отримані витяжки об'єднували, охолоджували і доводили 30 % спиртом до мітки (розчин А).

5 мл розчину А поміщали у пробірку для центрифугування. Після цього добавили 5 мл реактиву осадження і перемішували суміш скляною паличкою. Витримавши суміш 30 хв, проводили центрифугування протягом 10 хв із частотою обертів 5 тис./хв. Рідину з осаду зливали, а осад змочували в 10 мл 0,25 % розчину аміаку свіжоприготовленого, потім перемішували тією самою скляною паличкою, яку промивали 2,5 мл розчину аміаку вказаної концентрації. Після центрифугування промивну рідину зливали та відкидали.

Осад з пробірки розчиняли у 1,5 мл 30 % розчину оцтової кислоти. Далі розчин переносили у мірну колбу об'ємом 250 мл та нейтралізували 12,5 мл 5 % розчину натрію гідрокарбонату, титрували 0,01 М розчином трилону Б до зміни червоно-фіолетового забарвлення розчину на жовте. Як індикатор використовували розчин ксиленового оранжевого (Marchyshyn, 2011, pp. 71-74).

Спектрофотометрія – ще один метод кількісного визначення дубильних речовин. Дослідження проводили на спектрофотометрі Specord M 40.

5 г подрібненої рослинної сировини переносили у круглодонну колбу об'ємом 250 мл та заливали 150 мл води очищеної. Протягом 30 хв колбу з вмістом

нагрівали на водній бані, після цього охолоджували під проточною водою і кількісно переносили у мірну колбу місткістю 250 мл.

Круглодонну колбу обмивали водою очищеною, а промивні води поміщали в мірну колбу і доводили до 250,0 мл водою очищеною. Після того, як осад осів рідину профільтрували через фільтрувальний папір діаметром 125 мм. Перші 50 мл фільтрату відкидали.

5,0 мл фільтрату доводили водою очищеною до 25,0 мл. До 2,0 мл одержаного розчину долили 1,0 мл фосфорно-молібденово-вольфрамового реактиву та 10,0 мл води очищеної. Одержану суміш доводили до об'єму 25,0 мл розчином 290 г/л натрію карбонату. Розчин залишили на 30 хв, після цього вимірювали оптичну густину при довжині хвилі 760 нм. Як компенсаційний розчин використовували воду очищену (Derzhavna Farmakopeya Ukrainy, 2015).

Визначення алкалоїдів. Алкалоїди з рослинної сировини виділяли у вигляді основ. Для цього подрібнену рослинну сировину масою 10 г помістили в колбу об'ємом 250 мл, долили 7 мл концентрованого розчину аміаку та 150 мл хлороформу. Дану суміш струшували протягом 1 години, а після цього хлороформний екстракт швидко профільтрували.

До отриманого фільтрату долили 5 мл води, енергійно збовтали і залишили відстоюватись. У ділительну воронку об'ємом 200 мл добавили 90 мл хлороформного екстракту. Екстрагування алкалоїдів проводили за допомогою 1%-ої HCl до повного їх вилучення. Отриманий кислотний екстракт підлужили 10% розчином аміаку до лужної реакції за фенолфталеїном, і провели повторне екстрагування алкалоїдів хлороформом. Кожну порцію хлороформного екстракту фільтрували через попередньо змочений хлороформом паперовий фільтр з безводним натрій сульфатом (4-5 г) на ньому. Хлороформ з екстракту відганяли на водяній бані. Для повного видалення залишку хлороформу вміст продуванням повітря до повного зникнення запаху розчинника.

Отриманий сухий залишок використали для проведення кількісного визначення алкалоїдів титриметричним методом (зворотне титрування) (Khromyshev, 2017, pp. 71-73).

Сухий залишок, отриманий після відгону хлороформу, розчинили у 15 мл 0,02 М розчину хлористоводневої кислоти при нагріванні на водяній бані при температурі 60° С. Після цього додавали 0,1 мл метилового червоного спиртового розчину 0,1 % і 0,02 мл метиленового синього спиртового розчину. Надлишок хлороводневої кислоти титрували 0,02 М розчином гідроксиду натрію до появи зеленого забарвлення.

Визначення кумаринів. Для визначення кількісного вмісту кумаринів у траві використовували спектрофотометричний метод.

Подрібнену сировину масою 1,0 г екстрагували хлороформом (5мл) на ультразвуковій бані при температурі 80° С. Екстрагування проводили 4 год у скляних герметичних віалках із тефлоновою кришкою. Після цього екстракт центрифугували при 3 тис. об/хв та профільтрували через фільтри. Виділення суми кумаринів з трави досліджуваних рослин здійснювали екстракцією спиртовим сумішами з наступною обробкою отриманого залишку неполярним розчинником. Для проведення аналізу використовували метанольний екстракт у співвідношенні з хлороформом 15:85. До нього додавали воду очищену і 2 % розчин натрію хлориду. Одержану суміш перемішували протягом 2 хв та залишали до повного розділення фаз. Верхній водний шар за допомогою піпетки переносили у епендорфи і додавали воду очищену. Оптичну густину вимірювали при довжині хвилі 290 нм. Перерахунок проводили на псорален (Parashchuk Parashchuk, 2019; Yshchenko, 2016).

Результати дослідження та їх обговорення. Результати дослідження вмісту дубильних речовин у рослинній сировині *Caltha palustris*, *Ficaria verna*, *Ranunculus acris*, наведені у таблиці 1.

Результати представлені у таблиці свідчать про те, що вміст дубильних речовин у сировині знаходиться в межах від 6,3% до 16,51% (перманганатометричний метод), від 0,12% до 6,89% (комплексометричний метод) та від 0,08% до 7,81% (спектрофотометричний метод).

Показники вмісту дубильних речовин найвищі у траві *Caltha palustris*, а в траві *Ficaria verna* дубильні речовини практично відсутні.

Результати дослідження кількісного вмісту алкалоїдів у рослинній сировині досліджуваних зразків представлено в таблиці 2.

Результати дослідження підтверджують наявність алкалоїдів у сировині всіх досліджуваних рослин і знаходяться в межах від 0,1% до 4,25 %. Найвищий вміст алкалоїдів знаходиться у траві *Ficaria verna*, а найнижче значення спостерігали у траві *Ranunculus acris*.

Дані дослідження вмісту суми кумаринів у рослинній сировині досліджуваних зразків наведено в таблиці 3.

Результати дослідження показали, що найбільша кількість кумаринів знаходиться у траві *Caltha palustris*. Слід зазначити, що у траві *Ranunculus acris* спостерігали незначну кількість кумаринів.

Висновки

1. Досліджено кількісний вміст дубильних речовин, алкалоїдів та кумаринів у рослинній сировині окремих представників родини *Ranunculaceae* (*Caltha palustris*, *Ficaria verna*, *Ranunculus acris*).

2. Згідно результатів дослідження визначили, що найвищий вміст дубильних речовин у траві *Caltha palustris* 16,51% (перманганатометричний метод), 6,89% (комплексометричний метод) та 7,81% (спектрофотометричний метод).

3. Підтвердили наявність алкалоїдів у всіх досліджуваних представників родини *Ranunculaceae*, та встановили, що найбільша кількість алкалоїдів міститься у траві *Ficaria verna* 4,25 % (титриметричний метод).

Таблиця 1

Кількісний вміст дубильних речовин у *Caltha palustris*, *Ficaria verna*, *Ranunculus acris*

Досліджувана сировина	Вміст дубильних речовин, % n=3		
	Перманганатометрія	Комплексометрія	Спектрофотометрія
Трава <i>Caltha palustris</i>	16,51 ±0,01	6,89 ±0,01	7,81±0,01
Трава <i>Ficaria verna</i>	6,3±0,01	0,12±0,01	0,08±0,01
Трава <i>Ranunculus acris</i>	9,84±0,01	1,98±0,01	2,65±0,01

Таблиця 2

Кількісний вміст алкалоїдів у *Caltha palustris*, *Ficaria verna*, *Ranunculus acris*

Досліджувана сировина	Сума алкалоїдів (в % на суху речовину), n=3
Трава <i>Caltha palustris</i>	3,84±0,01
Трава <i>Ficaria verna</i>	4,25±0,01
Трава <i>Ranunculus acris</i>	0,1 ±0,01

Таблиця 3

Кількісний вміст суми кумаринів у *Caltha palustris*, *Ficaria verna*, *Ranunculus acris*

Досліджувана сировина	Сума кумаринів % (в перерахунку на суху сировину), n=3
Трава <i>Caltha palustris</i>	0,47±0,01
Трава <i>Ficaria verna</i>	0,045±0,001
Трава <i>Ranunculus acris</i>	0,028±0,001

4. Дослідили та визначили суму кумаринів у досліджуваній рослинній сировині. Найвищий вміст кумаринів спостерегався у траві *Caltha palustris* 0,45% (спектрофотометричний метод).

5. Отримані дані свідчать про те, що досліджувані представники родини *Ranunculaceae* (*Caltha palustris*, *Ficaria verna*, *Ranunculus acris*) є перспективною лікарською сировиною для подальшого фітохімічного вивчення та фармакогностичного дослідження.

ЛІТЕРАТУРА

- Derzhavna Farmakopeya Ukrayiny: v 3 t. (2015). Kharkiv: Derzhavne pidpriyemstvo «Ukrayins'kyu naukovyyu farmakopeyny tsestr yakosti likars'kykh zasobiv».
- Garg, S. S., Gupta, J., Sharma, S., & Sahu, D. (2020). An insight into the therapeutic applications of coumarin compounds and their mechanisms of action. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*. doi.org/10.1016/j.ejps.2020.105424
- Hosudarstvennaya farmakopeya SSSR: Vyp. 1 Obshchye metody analiza (1990). Moscow: Medytsyna.
- Hosudarstvennyy standart soyuz SSR. Lyst sumakha. Tekhnicheskyye uslovyia . (1995). HOST 4565-79. Moscow: YPK Yzdatel'stvo standartov [in Russian].
- Karpyuk, V., Yuzkiv S., Konechna, R., Zhurakhiv'ska, L., Konechnyy, Yu. (2021). Zhovtets' yidkyu (*Ranunculus acris* L.): analitichnyy ohlyad poshyrennya, khimichnoho skladu, biolohichnoyi aktyvnosti ta medychnoho zastosuvannya. [Caustic buttercup (*Ranunculus acris* L.): analytical review of distribution, chemical composition, biological activity and medical application.] *Farmatsevychnyy chasopys*, 3, 74-82 [in Ukrainian].
- Khromyshev V., Khromysheva O., Kutrovs'kyu E. (2017) Identyfikatsiya ta vyznachennya vmistu alkaloyidiv u roslynnyy syrovyni durmanu zvychnyoho (*Datura stramonium* L.) [Identification and determination of alkaloid content in plant raw materials of datura (*Datura stramonium* L.)]. *Modern scientific potential* . Vol. 11, 71-73 [in Ukrainian].
- Liakh V., Konechna R. (2020). Prykladni aspekty zastosuvannya likars'kykh roslyn rodyny Ranunculaceae v etnomedytsyni ta farmatsiyi [Applied aspects of the use of medicinal plants of the family Ranunculaceae in ethnomedicine and pharmacy]. *Challenges and achievements of medical science and education*. (pp.203–217). Riga, Latvia : “Baltija Publishing” [in Ukrainian].
- Marchyshyn, S., Budniak, L., & Ivasiuk, I. (2020). Doslidzhennya dubyl'nykh rehovyn u travy ta bul'bakh smyakavtsya yistivnoho (chufy) (*Cyperus esculentus* L.) metodom VERKH [Investigation of tannins in grass and tubers of *Cyperus esculentus* L. by HPLC.]. *Aktualni pytannya farmatsevychnoyi i medychnoyi nauky ta praktyky*, 2(33), 225–229 [in Ukrainian].
- Marchyshyn S., Ambrozyuk O. (2011). Dubyl'ni rehovyny perstachu husyachoho (*Potentilla anserine* L.) [Tannins of *Potentilla anserine* L.]. *Farmatsevychnyy zhurnal*. №3, 71-74 [in Ukrainian].
- Parashchuk E., Marchyshyn S., Slobodyanyuk L. (2019). Doslidzhennya pokhidnykh kumaryniv bedryntsyu lomykamenevoho (*Pimpinella saxifraga* L.) [Investigation of coumarin derivatives of *Pimpinella saxifraga* L.]. *Fitoterapiya. Chasopys*. № 1, 66-70 [in Ukrainian].
- Pelletier, S. (1996). Alkaloids: chemical and biological perspectives. USA: Pergamon,
- Sadovs'ka, A. O. (2020) *Tekhnolohiya oderzhannya biolohichno aktyvnykh rehovyn z Ayiru trostynovoho (Acorus calamus)* [Technology of obtaining biologically active substances from *Acorus calamus*] / National aviation university. Kyiv, 2020 [in Ukrainian].
- Yshchenko V., Kostenko S., Kostenko V., Tymoshyk Yu. (2016). Perspektyvy pryimenenyya chubushnyka kak lekarstvennoho rastenyia [Prospects for the use of chubushnik as a medicinal plant.]. *Naukovyy visnyk LNUVMBT imeni S.Z. Gzhyts'koho*. № 3 (70), 123-127 [in Russian].

Стаття надійшла до редакції 13.12.2021.

Стаття прийнята до друку 19.01.2022.

Конфлікту інтересів немає.

Внесок авторів:

Карпюк В.Р. – написання основного тексту, основний виконавець;

Конечний Ю.Т. – статистична обробка, переклад;

Журахівська Л.Р. – збір матеріалу для дослідження, рецензування;

Конечна Р.Т. – концепція і дизайн дослідження.

Електронна адреса для листування з авторами:

viktoria.r.liakh@lpnu.ua (Карпюк Вікторія)