

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**факультет медико-фармацевтичних технологій**  
**кафедра хімії природних сполук і нутриціології**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему: «**ФІТОХІМІЧНЕ ВИВЧЕННЯ *HOSTA RECTIFOLIA* NAKAI**»

**Виконав:** здобувач вищої освіти групи  
226Ф20Фм(2,6)-01,  
спеціальності 226 Фармація, промислова фармація  
освітньої програми Фармація  
Максим РОМОДАН

**Керівник:** асистент кафедри хімії природних сполук і  
нутриціології, к. фарм.н., Вікторія ПРОЦЬКА

**Рецензент:** завідувач кафедри фармацевтичної хімії,  
д.фарм.н., професор Вікторія ГЕОРГІЯНЦ

## АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі наведено результати порівняльного фітохімічного дослідження та визначення показників якості листя та квіток хости прямолистої. У досліджуваній сировині виявлено полісахариди, флавоноїди, гідроксикоричні кислоти, сапоніни, визначено вміст полісахаридів, органічних кислот, флавоноїдів, гідроксикоричних кислот, поліфенольних та стероїдних сполук. Визначено показники якості листя та квіток хости прямолистої.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, огляду літератури, експериментальної частини, загальних висновків та списку використаної літератури. Робота викладена на 47 сторінках, включає 25 таблиць та 18 рисунків. Список використаної літератури містить 42 джерела.

*Ключові слова:* хоста прямолиста, хостові, фітохімічне дослідження, показники якості сировини.

## ANNOTATION

The qualification work contains the results of phytochemical study of the leaves and flowers of *Hosta rectifolia* Nakai and determination of the quality indicators of them. Polysaccharides, flavonoids, hydroxycinnamic acids, saponins were found in the leaves and flowers of *Hosta rectifolia* Nakai, the content of polysaccharides, organic acids, flavonoids, hydroxycinnamic acids, polyphenolic and steroid compounds was determined. The indicators of the quality of the leaves and flowers of the *Hosta rectifolia* Nakai were determined.

Qualification work consists of an introduction, literature review, experimental part, general conclusions, list of references and appendices. The work is presented on 47 pages, includes 25 tables and 18 figures. The list of used literature contains 30 sources.

*Key words:* *Hosta rectifolia* Nakai, *Hostaceae* Mathew., phytochemical research, raw material quality indicators.

## ЗМІСТ

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ                                                                                               | 5  |
| ВСТУП                                                                                                                   | 6  |
| РОЗДІЛ 1 БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, ХІМІЧНИЙ СКЛАД<br>ТА ЗАСТОСУВАННЯ У МЕДИЦИНІ РОСЛИН РОДУ<br>ХОСТА (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) | 9  |
| 1.1 Ботанічна характеристика та розповсюдження<br>рослин роду Хоста                                                     | 9  |
| 1.2 Хімічний склад рослин роду Хоста                                                                                    | 12 |
| 1.3 Застосування у медицині рослин роду Хоста                                                                           | 16 |
| Висновки до розділу 1                                                                                                   | 18 |
| РОЗДІЛ 2 ВИВЧЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ СИРОВИНИ ХОСТИ<br>ПРЯМОЛИСТОЇ                                                        | 20 |
| 2.1 Об'єкти дослідження                                                                                                 | 20 |
| 2.2 Виявлення БАР за допомогою хімічних реакцій                                                                         | 20 |
| 2.3 Дослідження гідроксикоричних кислот                                                                                 | 23 |
| 2.4 Дослідження флавоноїдів                                                                                             | 27 |
| 2.5 Визначення кількісного вмісту поліфенольних<br>сполук                                                               | 30 |
| 2.6 Визначення кількісного вмісту стероїдних сполук                                                                     | 32 |
| 2.7 Визначення кількісного вмісту полісахаридів                                                                         | 34 |
| 2.8 Визначення кількісного вмісту органічних кислот                                                                     | 36 |
| Висновки до розділу 2                                                                                                   | 38 |
| РОЗДІЛ 3 ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ СИРОВИНИ<br>ХОСТИ ПРЯМОЛИСТОЇ                                                     | 39 |
| 3.1 Визначення втрати в масі при висушуванні                                                                            | 39 |
| 3.2 Визначення втрати в масі при висушуванні                                                                            | 40 |
| 3.3 Визначення вмісту екстрактивних речовин                                                                             | 41 |
| Висновки до розділу 3                                                                                                   | 46 |

|                            |    |
|----------------------------|----|
| ВИСНОВКИ                   | 47 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 48 |

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ**

БАР – біологічно активні речовини;

ВЕРХ – високоефективна рідинна хроматографія;

ДФУ – Державна Фармакопея України;

ЛРС – лікарська рослинна сировина;

ТШХ – тонкошарова хроматографія;

## ВСТУП

### Актуальність теми

Розширення стратегічних завдань розвитку вітчизняної фармацевтичної промисловості передбачає насичення вітчизняного фармацевтичного ринку якісними, ефективними та безпечними лікарськими засобами українського виробництва. Поряд із впровадженням у медичну практику різноманітних препаратів синтетичного та біологічного походження, ринок лікарських засобів рослинного походження також має позитивні зміни з точки зору розширення асортименту. Це зумовлено різноманітними причинами, включаючи безпечність їх застосування, особливо при лікуванні захворювань хронічного характеру, а також економічну доступність.

За своєю хімічною природою лікарські рослинні засоби близькі до сполук організму людини. Вони не сприймаються організмом як чужорідні і, на відміну від синтетичних препаратів, не викликають негативних реакцій при довготривалому використанні.

Рід Хоста (*Hosta* Tratt.) характеризується різноманітним складом БАР представлених флавоноїдами, терпеновими та стероїдними сполуками, алкалоїдами. У традиційній медицині хости застосовують для лікування гнійно-запальних захворювань, алергії, кашлю, а також як знеболювальний, антиоксидантний, протипухлинний. Водночас, про хімічний склад та біологічну активність хости прямолистої (*Hosta rectifolia* Nakai) інформації небагато. Невідомо й про лікарські препарати на основі цієї рослини. Тому вивчення цієї рослини для поглиблення знань стосовно її хімічного складу є актуальним.

**Метою** кваліфікаційної роботи було фітохімічне вивчення листя та квіток хости прямолистої.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі **завдання**:

- провести пошук наукових джерел літератури щодо ботанічної характеристики, хімічного складу та застосування у медицині рослин роду Хоста;
- дослідити якісний склад БАР листя та квіток хости прямолистої;
- визначити кількісний вміст БАР у листі та квітках хости прямолистої;
- визначити показники якості листя та квіток хости прямолистої.

**Предмет дослідження** – вивчення якісного складу, визначення кількісного вмісту БАР та показників якості листя та квіток хости прямолистої.

**Об'єкт дослідження** – листя та квітки хости прямолистої.

### **Методи дослідження**

Якісний аналіз сировини хости прямолистої проводили за допомогою хімічних реакцій, методів ПХ та ТШХ.

Кількісний вміст БАР у листі та квітках хости прямолистої визначали методами гравіметрії, алкаліметрії та абсорбційної спектрофотометрії. Статистичну обробку результатів згідно вимог ДФУ.

### **Наукова новизна одержаних результатів**

Проведено фітохімічне вивчення листя та квіток хости прямолистої.

В обох досліджуваних зразках ідентифіковано 10 сполук, серед яких 5 сполук належало до флавоноїдів (кемпферол, апігенін, рутин, гіперозид та кверцетин) та 5 – до гідроксикоричних кислот (ферулова, кофейна, корична, хлорогенова та *n*-кумарова).

Визначено вміст полісахаридів, органічних кислот, флавоноїдів, гідроксикоричних кислот, поліфенольних та стероїдних сполук у листі та квітках хости прямолистої.

Уперше визначено показники якості та вміст екстрактивних речовин при екстракції водою, 40, 70 та 96 % етанолу у листі та квітках хости прямолистої.

### **Практичне значення одержаних результатів**

Одержані результати дозволяють поглибити знання стосовно хімічного складу хости прямолистої та будуть використані для стандартизації листя та квіток цієї рослини.

### **Структура кваліфікаційної роботи**

Кваліфікаційна робота складається із вступу, огляду літератури, експериментальної частини, загальних висновків та списку використаної літератури. Робота викладена на 47 сторінках, включає 25 таблиць та 18 рисунків. Список використаної літератури містить 42 джерела.

## РОЗДІЛ 1

### БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ЗАСТОСУВАННЯ У МЕДИЦИНІ РОСЛИН РОДУ ХОСТА (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

#### 1.1 Ботанічна характеристика та розповсюдження рослин роду Хоста

Рід Хоста (*Hosta* Tratt.) має неофіційну синонімічну назву Функція (*Funkia* Nakai), відноситься до родини Хостові (*Hostaceae* Mathew.) [18, 26, 37], хоча раніше їх відносили до родини Спаржеві (*Asparagaceae* Juss.) [38, 42] або Лілійні (*Liliaceae* Juss.) [5, 22, 26].

Згідно з різними джерелами, рід хости налічує від 40 до 70 видів, що легко схрещуються між собою [5, 35]. Зберігати чистоту виду у природних умовах хости можуть лише за умови територіальної віддаленості ареалів природного проростання [34].

Родом хости з вологих тінистих лісів Східної Азії: Китаю, Кореї і Японії, зустрічається вона також на Сахаліні та Курильських островах [22, 42]. У природі хоста може рости в різних місцях: на схилах гір, вздовж берегів річок, на лісових узліссях біля струмків, іноді навіть на піщаних дюнах або заболочених ділянках [5, 30]. Зараз природний ареал поширення (рис. 1.1) цих рослин охоплює Північну Америку та Південно-Східну Азію [34].

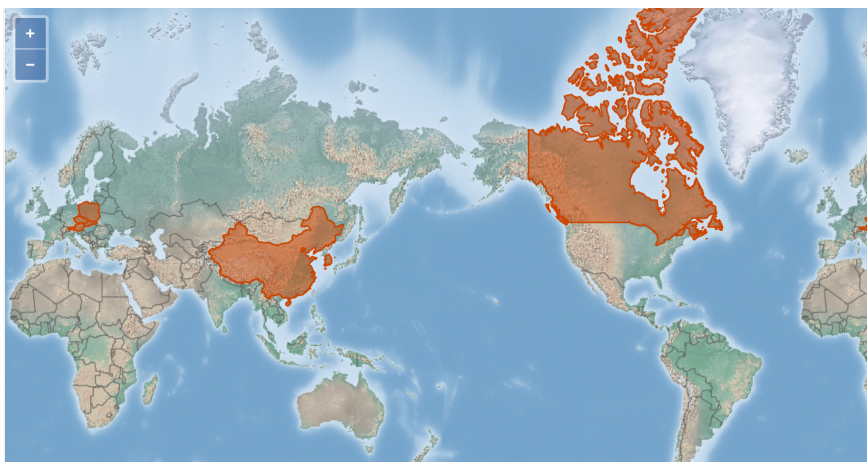


Рис. 1.1 Ареал поширення роду Хоста у світі

Культура має спорідненість з конвалією. За красу листя, компактність куща та невибагливість хосту дуже люблять японці. У Японії хосту висаджують у вазони та прикрашають ними храми. Саме з Японії хоста було завезено до Європи наприкінці XVIII століття, де її можна було побачити в ботанічних садах Бельгії і Нідерландів [5, 18, 27].

Хоста отримала свою назву на честь австрійського лікаря та ботаніка Н. Хоста, а назва Функія – від імені німецького фармацевта Х. Г. Функа. Довгий час хоста знаходилася лише в колекціях ботанічних садів, і лише на початку 70-х років минулого століття на неї звернули увагу професійні аранжувальники та ландшафтні дизайнери. У наш час хоста дуже популярна садова рослина. У країнах Західної Європи та США створено товариства любителів хост, які пропагують цю культуру. Члени цих товариств створюють нові сорти, влаштовують виставки та присуджують нагороди. Наприклад, у реєстрі Американського товариства любителів хост зареєстровано понад 6000 сортів хости [5, 35, 42].

Хости – це багаторічні, трав'янисті рослини висотою від 3 см до 1,5 м. Вони характеризуються високою декоративністю. Вони мають мичкувату кореневу систему, яка представлена укороченим кореневищем з численними опушеними шнуроподібними коренями [27].

Листки прості, довгочерешкові, цільнокраї. Вони розташовуються спіралью і утворюють густу прикореневу розетку. Листки забарвлені у різні відтінки жовтого та зеленого. Трапляються види із восковим нальотом, обляміркою або плямами на листі [42]. Листя хост може бути яйцеподібної, овальної, серцеподібної або видовжено-ланцетної форми із загостреною або заокругленою верхівкою та серцеподібною, виїмчатою чи заокругленою основою, гладке і блискуче, з хвилястим краєм або зморшкувате. Для листя характерний пальчасто-дугоподібний тип жилкування. Кількість пар жилок залежить від виду хости. Черешки, як правило, тонкі, соковиті, іноді із темними плями. [18, 22, 34].

Квітки у хост значно відрізняються за розмірами від 3 до 15 см, утворюють односторонню пухку китицю. Віночок у них дзвоникоподібний або лійкоподібний, забарвлений у відтінки синього та фіолетового, іноді рожевого або білого кольору [16]. Квітки двостатеві з верхньою зав'яззю. Стовпчик та тичинкові нитки довгі, пильників зазвичай 6. Пилкові зерна еліптичної форми, симетричні [30]. Квітки деяких видів хост мають ароматний запах [16].

Плід – лінійно-видовжена тригранна шкіряста коробочка, яка має три стулки. Насіння дрібне, чорного кольору [34].



Рис. 1.2 Зовнішній вигляд хости прямолистої

## 1.2 Хімічний склад рослин роду Хоста

За даними літератури, 82 сполуки були виділені з Хоста, включаючи стероїдні сапоніни, сапогеніни, алкалоїди, флавоноїди та інші сполуки [22, 35].

Стероїдні сапоніни спіростанолового типу є основним і найпоширенішим класом БАР роду Хоста. Більшість ізольованих сполук були віднесені до агліконів стероїдних сапонінів. Це такі сполуки, як діосгенін (рис. 1.3), гітогенін (рис. 1.4), гекогенін (рис. 1.5), маногенін, неогітогенін та 9-дегідроманогенін. Вуглеводнева частина складається переважно із залишків глюкози, рамнози, ксилози та галактози. Також у хімічному складі хост присутні стероїдні сапоніни функозиди [22, 28, 35]. Загальну структурну формулу функозидів наведено на рис. 1.6.

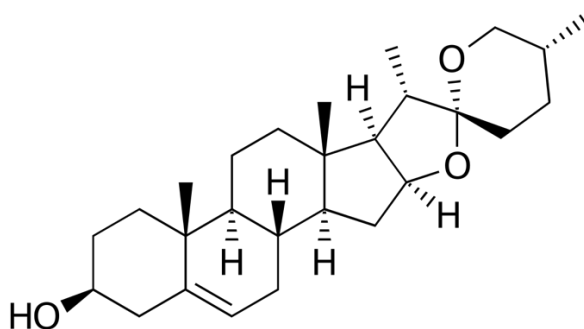


Рис. 1.3 Структурна формула діосгеніну

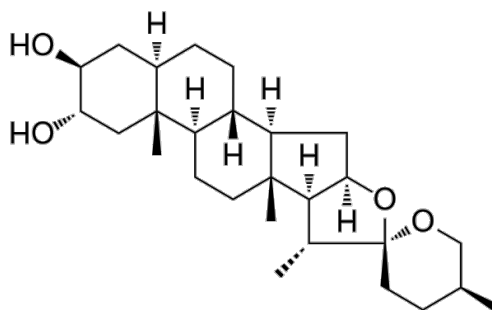


Рис. 1.4 Структурна формула гітогеніну

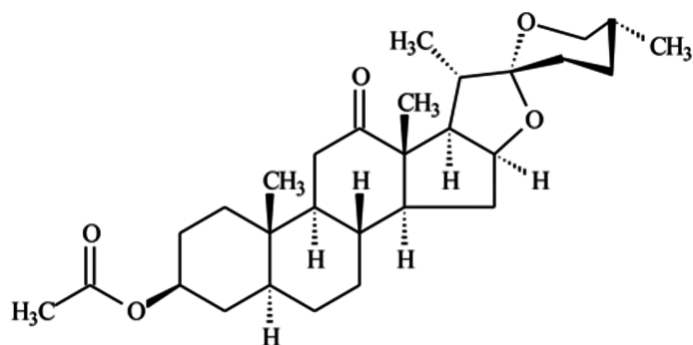


Рис. 1.5 Структурна формула гекогеніну

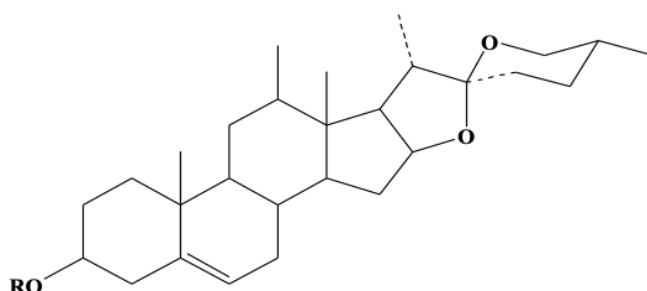


Рис. 1.6 Загальна структурна формула функозидів

Із листя хости подорожникової японськими вченими було виділено 18 алкалоїдів ізохінолінового типу, які широко поширені в рослинах родини Амарилісові і називаються амарилісовими алкалоїдами [34, 17]. Виділені алкалоїди мають з унікальний скелетом із подвійним зв'язком у положенні С4-С6. Серед виділених алкалоїдів високу біологічну активність мають хостазин (рис. 1.7), хостазінін А, лікорин (рис. 1.8), альбомакулін (рис. 1.9), гемантамін (рис. 1.10), гемантадин (рис. 1.11), єменін С (рис. 1.12), псевдолікорин та унгерамін [28].

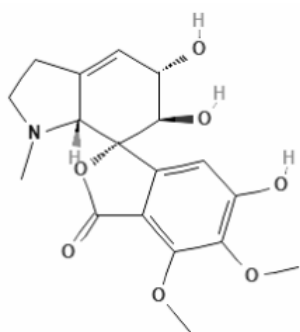


Рис. 1.7 Структурна формула хостазину

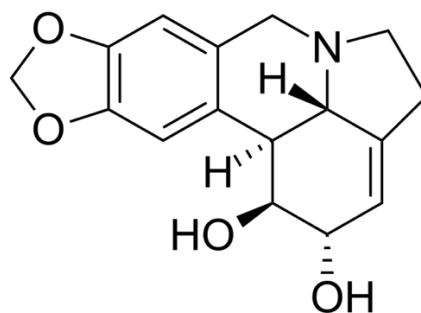


Рис. 1.8 Структурна формула лікорину

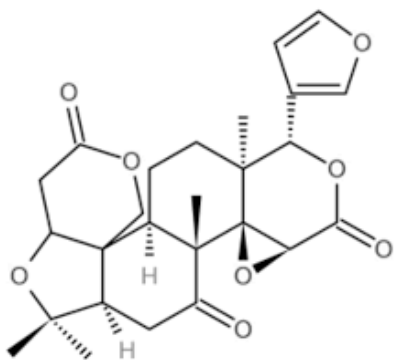


Рис. 1.9 Структурна формула альбомакуліну

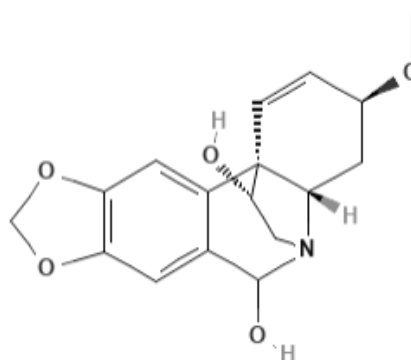


Рис. 1.10 Структурна формула гемантаміну

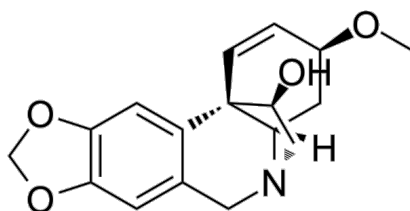


Рис. 1.11 Структурна формула гемантадину

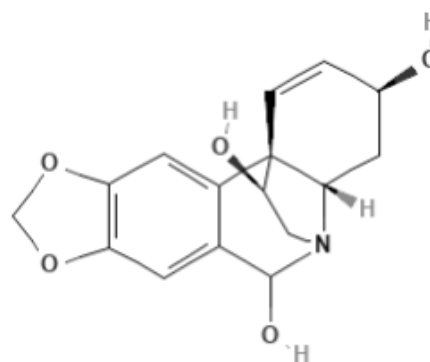


Рис. 1.12 Структурна формула єменіну С

Із рослин роду Хоста китайськими науковцями було виділено десять глікозидів кемпферолу [21, 28]. Японські вчені повідомляють, що в етанольному екстракті із квіток хости подорожникової було виділено новий флавоноїд хостафлаванон А (рис. 1.13) [11, 23]

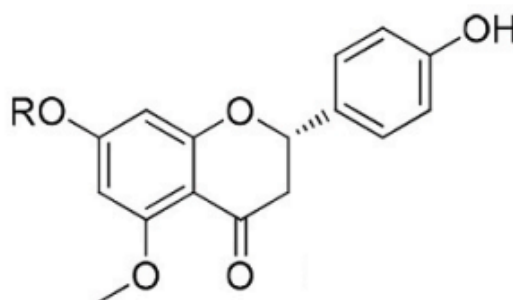


Рис. 1.13 Структурна формула хостафлавану А

В результаті дослідження вітчизняних науковців у хості подорожниковій та хості ланцетolistій ідентифіковано 13 жирних кислот. Кількісно в обох рослинах переважали ненасичені жирні кислоти. Їх вміст коливався від 64,90 до 73,82 %. Найбільше серед ненасичених жирних кислот накопичувалося лінолевої та олеїнової, серед насичених – пальмітинової [8, 28].

Китайські науковці методом газової хроматографії в поєднанні з мас-спектрометрією досліджували складові ефірної олії хости подорожnikової, хости вздутої, хости Зібольда, хости прямолистої, хости червоніючої та хости похилої. У квітках хости подорожnikової ними було ідентифіковано понад 70 летких компонентів. Серед ідентифікованих домінували терпенові сполуки мірцен (рис. 1.14), лімонен (рис. 1.15),  $\beta$ -оцимен і ліналоол [13, 22, 41].

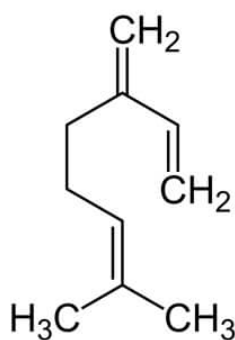


Рис. 1.14 Структурна формула мірцену

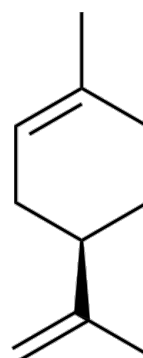


Рис. 1.15 Структурна формула лімонену

Японські дослідники визначили вміст мінеральних речовин у листі дванадцяти видів хости. Встановлено, що хоста частухолиста, хоста Зібольда, хоста довгонога, хоста накайська та хоста гірська накопичували порівняно більшу кількість мінеральних елементів, ніж інші види. Вміст калію в листках цих рослин коливався від 2,85 до 4,05 %, фосфору – від 0,13 до 0,34 %, кальцію – від 0,02 до 1,15 %. Магнію (540,00 до 794,12 ppm), мангану (від 26,93 до 133,77 ppm), цинку (від 115,39 до 334,52 ppm), купруму (від 1,78 до 5,95 ppm) та феруму (від 26,43 до 251,95 ppm) у цій сировині містилося значно менше. Дослідження показали, що хоста частухолиста є найкращим джерелом калію, хоста Зібольда - кальцію та феруму, хоста накайська – фосфору, магнію та

цинку, хоста довгонога – магнію та купруму. Вмісту калію у листі хости гірської був майже таким, як і у листі хоста частухолистої. Купруму у листі хости гірської, хости накайської та хости довгоногої містилося майже однаково. [29]

### 1.3 Застосування у медицині рослин роду Хоста

У традиційній медицині рослини роду Хоста широко застосовуються для лікування захворювань, які супроводжуються запаленням та болем [36, 40]. Крім того, відомо про антиоксидантні, протипухлинні, противірусні, антиацетилхолінестеразні, протимікробні, гепатопротекторні властивості цих рослин [6, 28, 37].

На сьогоднішній день лише п'ять видів з роду Хоста використовуються у традиційній медицині: хоста подорожникова, хоста вздута, та хоста мечеподібна у Китаї; хоста довгонога та хоста подорожникова у Кореї, а також хоста Зібольда у Японії [41].

У Китаї порошок із квіток хости подорожникової використовують для лікування гострого і хронічного ларингофарингіту, болю в горлі, охриплості голосу, лихоманки, захворювань верхніх дихальних шляхів [40]. За допомогою коренів та листя цієї рослини лікують хронічний простатит, ангіну, біль у животі, зубний біль та дерматит [21, 37, 41]. Водночас, усі частини рослини, включаючи корені, листя та квітки застосовують для лікування фурункульозу ангіни, дизурії та дисменореї [36]. У Японії коренями цієї рослини лікують рак [41]. У Кореї хосту довгоногу використовують у традиційній корейській медицині для лікування кашлю, опіків та гнійних ран [34, 41]. Свіжий сік із листя хости подорожникової ефективний при хронічному ларингофарингіті та контактному дерматиті [37, 41].

У досліджах на мишах встановлено, що етилацетатні (98 мг/кг), бутанольні (670 мг/кг) та водні (1340 мг/кг) фракції із коренів хости вздутої зменшували карагеніновий плеврит та набряк вушної раковини індукований ксилолом, у мишей на рівні із препаратом порівняння аспірином [14, 17, 41].

Застосування перорально етанольного екстракту із квіток хости подорожникової у дозі 12–33 мг/кг продемонстрував потенціал протизапальної дії при ксилоловому набряку вуха, карагеніновому набряку лапи та гранульомі у щурів [14, 17, 19].

Українські науковці вивчали протизапальну активність настойки та екстракту із листя хости ланцетолистої на моделі карагенінового запалення лапи у щурів. Екстракт та настойку вводили внутрішньошлунково у дозах 100 мг/кг та 0,15 мл/кг маси тіла тварини відповідно. Препаратом порівняння слугував диклофенак натрію. За розвитком набряку спостерігали в динаміці протягом доби. Експеримент показав, що настойка та екстракт з листя хости ланцетолистої має протизапальну активність, що пов'язано із блокуванням ферментів ЦОГ та пригніченням активності медіаторів запалення, зокрема, простагландинів. Максимальну протизапальну активність обидва засоби виявили на 24 год розвитку набряку [6].

Метанольні екстракти із квіток хости подорожникової у напівнефективній концентрації IC<sub>50</sub> 33,9 мкМ показали помірне інгубування вільнорадикальних процесів DPPH у порівнянні із аскорбіною кислотою [10, 14, 15].

Дослідження корейських науковців показали, що метанольні екстракти із квіток хости вздутої у дослідях *in vitro* у напівнефективній дозі 17,4 мкг/л показали значну протипухлинну активність проти клітинних ліній лейкемії HL-60, SGC-7901, MCF-7 та HepG-2 та на 45,6 % інгібували ріст пухлин [6, 20, 33].

У дослідженнях китайських вчених повідомлялось, що екстракт хости подорожникової *in vitro* показав потенційний противірусний ефект проти вірусу тютюнової мозаїки (ВТМ) [6].

Дослідження *in vitro* та *in vivo* показали, що етанольні екстракти із квіток хости подорожникової продемонстрували слабку бактеріостатичну дію по відношенню до *Streptococcus pyogenes* та *Staphylococcus aureus* у концентраціях 1,0 та 0,2 г/мл відповідно, у концентрації 200 мкг/мл помірну

антибактеріальну дію по відношенню до *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* та *Salmonella typhi* [15]. У мінімальній інгібуючій концентрації 64 мкг/мл вони сповільнювали ріст *Candida albicans* [38]. У мінімальній інгібуючій концентрації від 18,8 до 75,0 мг/мл водні екстракти із коренів хости вздутої пригнічували ріст *E. coli*, *S. aureus* і *B. subtilis* на рівні з ністатином [36].

Дослідження китайських вчених показали, що етилацетатні, бутанольні та 80 % етанольні екстракти із квіток хости подорожникової у дозі 1,0, 5,0 і 10,0 г/кг відповідно на 90 % зменшували прояви больового синдрому при хронічному простатиті [32]. Оцінку простатопротекторної активності проводили на моделі щурів, індукованих ксиазоліном. При цьому, спостерігали зниження рівня інтерлейкіну 6 і фактор некрозу пухлини  $\alpha$  у тканині простати та сироватці крові щурів [21, 25].

Бутанольні екстракти із квіток хости мечеподібної у дозі від 100 до 200 мг/кг показали дозозалежне зменшення гіперплазії молочних залоз у щурів, індукованих естрадіолом і прогестероном, у тому числі зменшення об'ємів молочних залоз, зниження вмісту дигідротеїну в сироватці крові, а також активували кровообіг, що зменшувало прояви застійних явищ у молочних залозах [30, 34, 39].

Етанольні фракції із квіток хости вздутої у дослідах *in vitro* у концентраціях 125–500 мкг/мл виявляли слабку гепатопротекторну активність [24, 25].

## Висновки до розділу 1

Аналіз даних літератури показав, що хости широко культивуються як декоративні рослини, що забезпечує їх достатню сировинну базу. Хімічний склад цих рослин представлений в основному стероїдними сполуками, флавоноїдами та алкалоїдами. Хоста подорожникова є найбільш дослідженим у хімічному та фармакологічному аспекті. Попри широке застосування інших

видів хости у традиційній медицині як протизапальних, антибактеріальних, знеболювальних засобів, їх хімічний склад вивчено недостатньо. Хоста прямолиста є неофіційальною рослиною і для повноцінного застосування у медицині необхідно провести її поглиблене фітохімічне дослідження.

## РОЗДІЛ 2

### ВИВЧЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ СИРОВИНИ ХОСТИ ПРЯМОЛИСТОЇ

#### 2.1 Об'єкти дослідження

Для досліджень брали листя та квітки хости прямолистої, заготовлені під час цвітіння у липні-серпні 2021-2022 р. в с. Олексіївка, Первомайського району, Харківської області.

Зібрану сировину висушували конвективним методом при температурі близько 50 °С.

#### 2.2 Виявлення БАР за допомогою хімічних реакцій

Полісахариди виявляли у водних розчинах із листя та квіток хости прямолистої. До 20 мл концентрованої витяжки із цієї сировини додавали трикратний об'єм 96 % етанолу. У результаті реакції утворився світло-коричневий або світло-жовтий аморфний осад, що підтвердило наявність полісахаридів у сировині [7].

Наявність флавоноїдів та сапонінів підтверджували у 50 % водно-етанольних витяжках із сировини хости прямолистої [7].

При проведенні реакції з 10 % розчину феруму (III) хлориду витяжки із листя хости прямолистої змінювали забарвлення на буро-зелене, витяжки із квіток хости прямолистої – на жовто-зелене. При проведенні ціанідинової реакції при додаванні до 1 мл очищеної водно-спиртової витяжки з листя та квіток хости прямолистої хлористоводневої кислоти та порошок металічного магнію у пробірці спостерігали появу темно-рожевого та рожевого забарвлення відповідно. При подальшому додаванні октанолу спостерігали розшарування і більш інтенсивне забарвлення водної фази у обох випадках [7].

При додаванні у пробірки 10 % етанольного розчину калію гідроксиду витяжки із листя та квіток хости прямолистої ставали жовтого кольору [7].

Якщо до витяжок у пробірках додавали 2 % розчин алюмінію хлориду, то у пробірках з'являлося світло-жовте забарвлення [7].

Позитивні результати реакцій із 10 % розчином феруму (III) хлориду, ціанідинової реакції, 10 % етанольним розчином калію гідроксиду та 2 % розчином алюмінію хлориду підтвердили наявність флавоноїдів у листі та квітках хости прямолистої [7].

Сапоніни у 50 % етанольних витяжках із листя та квіток хости прямолистої виявляли за допомогою реакції Лафона, Сальковського, та з баритовою водою. При додаванні до витяжок із листя та квіток хости прямолистої баритової води утворювався жовтий осад. При додаванні до досліджуваних витяжок 10 % розчину купруму сульфату та кислоти сульфатної концентрованої при нагріванні вони забарвлювались у синьо-зелений колір. Якщо до витяжок із листя та квіток хости прямолистої додавали хлороформ та кислоту сульфатну концентровану, спостерігали забарвлення органічного шару в оранжевий колір. Усі ці реакції підтвердили наявність сапонінів у витяжках із листя та квіток хости прямолистої [7].

Хімічну природу сапонінів визначали за допомогою проби піноутворення. У дві мірні пробірки додавали однакову кількість досліджуваної витяжки (із листя або квіток хости прямолистої). До вмісту першої пробірки додавали 5 мл 0,1 н розчину кислоти хлористоводневої, до вмісту другої – 5 мл 0,1 н розчину натрію гідроксиду. Пробірки інтенсивно струшували протягом 1 хв. Як для витяжки із листя хости прямолистої, так і для витяжки із квіток спостерігали вищий стовпчик піни у пробірках із лугом. Це підтверджувало стероїдну природу сапонінів листя та квіток хости прямолистої [7].

Результати попереднього фітохімічного вивчення листя та квіток хости прямолистої наведено у табл. 2.1

**Результати попереднього вивчення листя та квіток хости  
прямолистої**

| Хімічна реакція                                   | Результат реакції                                    |                                                      |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                                                   | листя                                                | квітки                                               |
| <b>Полісахариди</b>                               |                                                      |                                                      |
| з 96 % етанолом                                   | об'ємний аморфний<br>осад коричневого<br>кольору     | об'ємний аморфний<br>осад світло-жовтого<br>кольору  |
| <b>Флавоноїди</b>                                 |                                                      |                                                      |
| з 10 % розчину феруму<br>(III) хлориду            | буро-зелене<br>забарвлення                           | жовто-зелене<br>забарвлення                          |
| ціанідинова реакція                               | темно-рожеве<br>забарвлення                          | рожеве забарвлення                                   |
| з 10 % етанольним<br>розчином калію<br>гідроксиду | жовте забарвлення                                    | жовте забарвлення                                    |
| розчин плюмбуму<br>ацетату                        | жовто-коричневий осад                                | жовтий осад                                          |
| <b>Сапоніни</b>                                   |                                                      |                                                      |
| з баритовою водою                                 | жовтий осад                                          | жовтий осад                                          |
| реакція Лафона                                    | синьо-зелене<br>забарвлення                          | синьо-зелене<br>забарвлення                          |
| реакція Сальковського                             | забарвлення<br>органічного шару в<br>оранжевий колір | забарвлення<br>органічного шару в<br>оранжевий колір |
| визначення природи<br>сапонінів                   | піна вища у пробірці з<br>лугом                      | піна вища у пробірці з<br>лугом                      |

Проведені реакції дозволили виявити деякі групи БАР у листі та квітках хости прямолистої.

### 2.3 Дослідження гідроксикоричних кислот

Дослідження гідроксикоричних кислот проводили у 40 % водно-етанольних витяжках із листя та квіток хости прямолистої. Витяжку готували у співвідношенні сировини й екстрагенту 1 : 5, потім концентрували та використовували для аналізу.

Хроматографували методом ПХ у рухомій фазі 15 % оцтова кислота у порівнянні зі стандартами гідроксикоричних кислот. Речовини виявляли в УФ-світлі за блакитно-фіолетовим забарвленням флуоресціюючих зон, яке посилювалось при обробці парами аміаку. Також виявляли гідроксикоричні кислоти у денному світлі після обробки хроматограм 10 % розчином натрію гідроксиду за жовтим забарвленням зон, а також після обробки хроматограм діазореактивом за рожево-фіолетовим забарвленням зон [9].

За результатами дослідження у витяжках із листя хости прямолистої було ідентифіковано 5 гідроксикоричних кислот, у витяжках із квіток хости прямолистої – 6 гідроксикоричних кислот. В обох досліджуваних зразках виявлено ферулову, коричну, кофейну, хлорогенову та *n*-кумарову кислоти. Також у квітках цієї рослини містилася неохлорогенова кислота.

Результати хроматографування 40 % водно-етанольних витяжок із листя та квіток хости прямолистої методом ПХ у рухомій фазі 15 % оцтова кислота у порівнянні зі стандартами гідроксикоричних кислот після обробки хроматограм парами аміаку наведено на рис. 2.1.

| Верхня частина пластинки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ферулова кислота:<br>фіолетова<br>флуоресціююча зона<br><br>корична кислота:<br>синя флуоресціююча<br>зона<br><br>кофейна кислота:<br>синя флуоресціююча<br>зона<br><br>неохлорогенова<br>кислота: блакитна<br>флуоресціююча зона<br><br>хлорогенова кислота:<br>блакитна<br>флуоресціююча зона<br><br><i>n</i> -кумарова кислота:<br>синя флуоресціююча<br>зона | фіолетова<br>флуоресціююча зона<br><br>синя флуоресціююча<br>зона<br><br>синя флуоресціююча<br>зона<br><br>блакитна<br>флуоресціююча зона<br><br>блакитна<br>флуоресціююча зона<br><br>синя флуоресціююча<br>зона | фіолетова<br>флуоресціююча зона<br><br>синя флуоресціююча<br>зона<br><br>синя флуоресціююча<br>зона<br><br>блакитна<br>флуоресціююча зона<br><br>блакитна<br>флуоресціююча зона<br><br>синя флуоресціююча<br>зона |
| <b>Розчин порівняння</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Випробовуваний<br/>розчин<br/>(листя)</b>                                                                                                                                                                      | <b>Випробовуваний<br/>розчин<br/>(квітки)</b>                                                                                                                                                                     |

Рис. 2.1 ПХ витяжок із листя та квіток хости прямолистої у рухомій фазі 15 % оцтова кислота у порівнянні зі стандартами гідроксикоричних кислот після обробки хроматограм парами аміаку наведено на рис. 2.1

Кількісний вміст гідроксикоричних кислот у листі та квітках хости прямолистої визначали методом абсорбційної спектрофотометрії при довжині хвилі 525 нм. При проведенні експерименту використовували фармакопейну методику, яка описана у монографії ДФУ 2.0.3 «Кропиви листя» [2].

Вихідний розчин готували шляхом трикратної екстракції на водяній бані зі зворотним холодильником 1,5 г висушеної та подрібненої сировини хости прямолистої 90 мл 50 % етанолу. Одержаний розчин охолоджували до кімнатної температури та фільтрували крізь паперовий фільтр, відкидаючи перші 15 мл фільтрату [2].

Для приготування випробовуваного розчину 1 мл одержаного розчину поміщали у мірну колбу місткістю 10 мл, додавали 2 мл 0,5 М розчину хлористоводневої кислоти, 2 мл свіжоприготованого розчину натрію нітриту з натрієм молібдатом і доводили одержаний розчин до мітки водою [2].

Як компенсаційний розчин використовували розчин, який складався з 1 мл вихідного розчину 2 мл 0,5 М розчину хлористоводневої кислоти і 2 мл розчину натрію гідроксиду, доведених водою до позначки у мірній колбі на 10 мл. Відразу після приготування вимірювали оптичну густину випробовуваного розчину при довжині хвилі 525 нм [2].

Вміст гідроксикоричних кислот ( $X$ , %) у листі та квітках хости прямолистої у перерахунку на хлорогенову кислоту та абсолютно суху сировину розраховували за формулою:

$$X = \frac{A \times 1000}{188 \times m} \quad (2.1)$$

де:  $A$  — оптична густина випробовуваного розчину за довжини хвилі 525 нм;

$m$  — маса наважки випробовуваної сировини, г.

Використовують питомий показник поглинання хлорогенової кислоти, що дорівнює 188 [2].

Результати визначення кількісного вмісту гідроксикоричних кислот у листі хости прямолистої наведено у табл. 2.2, у квітках хости прямолистої – у табл. 2.3.

Таблиця 2.2

**Результати визначення кількісного вмісту гідроксикоричних кислот у листі хости прямолистої**

| m | n | $X_i$ | $X_{cp}$ | $S^2$  | $S_{cp}$ | P    | t(P, n) | Довірчий інтервал | $\epsilon$ , % |
|---|---|-------|----------|--------|----------|------|---------|-------------------|----------------|
| 5 | 4 | 1,80  | 1,87     | 0,7934 | 0,2386   | 0,95 | 2,78    | $1,87 \pm 0,04$   | 1,40           |
|   |   | 1,92  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 1,94  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 1,88  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 1,87  |          |        |          |      |         |                   |                |

Таблиця 2.3

**Результати визначення кількісного вмісту гідроксикоричних кислот у квітках хости прямолистої**

| m | n | $X_i$ | $X_{cp}$ | $S^2$  | $S_{cp}$ | P    | t(P, n) | Довірчий інтервал | $\epsilon$ , % |
|---|---|-------|----------|--------|----------|------|---------|-------------------|----------------|
| 5 | 4 | 3,79  | 3,82     | 0,0021 | 0,2031   | 0,95 | 2,78    | $3,82 \pm 0,08$   | 2,05           |
|   |   | 3,97  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 3,75  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 3,77  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 3,82  |          |        |          |      |         |                   |                |

Як видно з результатів експерименту, у квітках хости прямолистої містилося вдвічі більше гідроксикоричних кислот, ніж у квітках цієї рослини. У листі хости прямолистої містилося 1,87 % гідроксикоричних кислот, у квітках – 3,82 %.

## 2.4 Дослідження флавоноїдів

Для проведення аналізу одержували 50 % етанольну витяжку із листя та квіток хости прямолистої у співвідношенні сировини й екстрагенту 1 : 5, концентрували її та використовували в експерименті.

Виявляли флавоноїди методами ПХ та ТШХ у порівнянні з ФСЗДФУ флавоноїдів.

Хроматографування методом ПХ проводили у рухомій фазі *n*-бутанол – оцтова кислота – вода (4 : 1 : 2) та методом ТШХ у рухомих фазах етилацетат – оцтова кислота льодяна – мурашина кислота – вода (100 : 11 : 11 : 25) та мурашина кислота безводна – вода – етилацетат (10 : 10 : 80). Флавоноїди ідентифікували за жовтою, оранжевою або коричневою флуоресценцією зон в УФ-світлі, яка ставала інтенсивнішою при обробці хроматограм розчином 10 г/л дифенілборної кислоти аміноетилового ефіру у метанолі та розчином 50 г/л макроголу 400 у метанолі [9].

Результати хроматографування 40 % водно-етанольних витяжок із листя та квіток хости прямолистої методом ПХ у рухомій фазі 15 % оцтова кислота у порівнянні зі стандартами гідроксикоричних кислот після обробки хроматограм парами аміаку наведено на рис. 2.1.

Результати хроматографування 50 % водно-етанольних витяжок із листя та квіток хости прямолистої методом ТШХ у рухомій фазі етилацетат – оцтова кислота льодяна – мурашина кислота – вода (100 : 11 : 11 : 25) у порівнянні з ФСЗДФУ флавоноїдів після обробки хроматограм хроматограм розчином 10 г/л дифенілборної кислоти аміноетилового ефіру у метанолі та розчином 50 г/л макроголу 400 у метанолі наведено на рис. 2.2.

| Верхня частина пластинки                  |                                      |                                       |
|-------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| кемпферол: жовта флуоресціююча зона       | жовта флуоресціююча зона             | жовта флуоресціююча зона              |
| кверцетин: оранжева флуоресціююча зона    | оранжева флуоресціююча зона          | оранжева флуоресціююча зона           |
| апигенін: жовта флуоресціююча зона        | жовта флуоресціююча зона             | жовта флуоресціююча зона              |
| гіперозид: жовта флуоресціююча зона       | жовта флуоресціююча зона             | жовта флуоресціююча зона              |
| лютеолін: жовта флуоресціююча зона        |                                      | жовта флуоресціююча зона              |
| рутин: жовто-коричнева флуоресціююча зона | жовто-коричнева флуоресціююча зона   | жовто-коричнева флуоресціююча зона    |
| <b>Розчин порівняння</b>                  | <b>Випробовуваний розчин (листя)</b> | <b>Випробовуваний розчин (квітки)</b> |

Рис. 2.2 ТШХ витяжок із листя та квіток хости прямолистої у рухомій фазі етилацетат – оцтова кислота льодяна – мурашина кислота – вода (100 : 11 : 11 : 25) у порівнянні з ФСЗ ДФУ флавоноїдів після обробки хроматограм розчином 10 г/л дифенілборної кислоти аміноетилового ефіру у метанолі та розчином 50 г/л макрогону 400 у метанолі

У результаті проведеного хроматографування у листі хости прямолистої було виявлено 5 флавоноїдів, у квітках – 6 флавоноїдів. В обох зразках

сировини хости прямолистої ідентифікували кемпферол, рутин, апігенін, кверцетин та гіперозид. У квітках цієї рослини також виявили лютеолін.

Вміст флавоноїдів у листі та квітках хости прямолистої визначали методом абсорбційної спектрофотометрії при довжині хвилі 410 нм у перерахунку на лютеолін та абсолютно суху сировину за методикою монографії «Пижма квітки» ДФУ 2.1 [4].

Вихідний розчин готували шляхом трикратної екстракції 2,0 г попередньо знежиреної гептаном сировини 90 мл етанолу. Одержану витяжку доводили до мітки тим же розчинником у мірній колбі на 100 мл [4].

Для приготування випробовуваного розчину 10 мл вихідного розчину доводять 2 % розчином алюмінію хлориду у метанолі до мітки [4].

Для приготування компенсаційного розчину до 10 мл вихідного розчину доводять метанолом до мітки у мірній колбі на 100 мл [4].

Оптичну густину вимірювали за довжини хвилі 410 нм. Кількісний вміст флавоноїдів (X, %) у листі та квітках хости прямолистої перерахунку на лютеолін розраховували за формулою:

$$X = \frac{A \cdot 1000}{m \cdot 37}, \quad (2.2)$$

де A-оптична густина випробуваного розчину за довжини хвилі 410 нм;

m – маса наважки сировини, г [4].

Результати визначення кількісного вмісту флавоноїдів у листі та квітках хости прямолистої наведено у табл. 2.4 та табл. 2.5 відповідно.

Таблиця 2.4

**Результати визначення кількісного вмісту флавоноїдів у листі хости  
прямолистої**

| m | n | $X_i$ | $X_{cp}$ | $S^2$  | $S_{cp}$ | P    | t(P, n) | Довірчий інтервал | $\epsilon$ , % |
|---|---|-------|----------|--------|----------|------|---------|-------------------|----------------|
| 5 | 4 | 1,29  | 1,31     | 0,0008 | 0,0130   | 0,95 | 2,78    | $1,31 \pm 0,03$   | 1,95           |
|   |   | 1,21  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 1,35  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 1,33  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 1,31  |          |        |          |      |         |                   |                |

Таблиця 2.5

**Результати визначення кількісного вмісту флавоноїдів у квітках хости  
прямолистої**

| m | n | $X_i$ | $X_{cp}$ | $S^2$  | $S_{cp}$ | P    | t(P, n) | Довірчий інтервал | $\epsilon$ , % |
|---|---|-------|----------|--------|----------|------|---------|-------------------|----------------|
| 5 | 4 | 2,18  | 2,27     | 0,4579 | 0,0196   | 0,95 | 2,78    | $2,27 \pm 0,05$   | 2,42           |
|   |   | 2,27  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 2,40  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 2,30  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 2,22  |          |        |          |      |         |                   |                |

У результаті проведених досліджень встановлено, що вміст флавоноїдів у квітках хости прямолистої майже у 1,7 раз вищий, ніж у листі хости прямолистої. У квітках хости прямолистої накопичувалося 1,31 % флавоноїдів, у квітках цієї рослини – 2,27 %.

## 2.5 Визначення кількісного вмісту поліфенольних сполук

Кількісний вміст поліфенольних сполук визначали методом абсорбційної спектрофотометрії за методикою загальної статті ДФУ 2.0.1 «Визначення танінів у лікарських засобах рослинного походження») [3].

Випробуваний розчин готували шляхом екстракції 1,0 г здрібненої на порошок сировини екстрагували 150 мл води. Одержану витяжку кількісно переносили у мірну колбу та доводили об'єм розчину водою до 250 мл. Розчин фільтрували, відкидаючи перші 50 мл фільтрату. 5,0 мл одержаного фільтрату доводили водою до мітки у мірній колбі на 25 мл. До 2 мл одержаного розчину додавали 1 мл фосфорномолібденово-вольфрамового реактиву, 10 мл води та доводили розчином натрію карбонату до об'єму 25 мл [3].

Оптичну густину вимірювали за довжини хвилі 760 нм, використовуючи як компенсаційну рідину воду. Як розчин порівняння використовували розчин який складався із 2 мл розчину ФСЗДФУ пірогалолу, 1 мл фосфорномолібденово-вольфрамового реактиву, 10,0 мл води, доведений доводять розчином натрію карбонату до об'єму 25 мл [3].

Вміст суми поліфенолів (X, %), у листі та квітках хости прямолистої у перерахунку на пірогалол та абсолютно суху сировину обчислюють за формулою:

$$x = \frac{62,5 \times A_1 \times m_2 \times P}{A_0 \times m_1 \times 100} \quad 2.3$$

де  $A_1$  – оптична густина випробовуваного розчину,

$A_0$  – оптична густина розчину порівняння,

$m_1$  – маса наважки випробовуваної сировини, г,

$m_2$  – маса наважки ФСЗДФУ пірогалолу, г,

$P$  — вміст пірогалолу у ФСЗДФУ пірогалолу [3].

Результати визначення кількісного вмісту поліфенольних сполук у листі та квітках хости прямолистої наведено у табл. 2.6 та табл. 2.7 відповідно.

Таблиця 2.6

**Результати визначення кількісного вмісту поліфенольних сполук у листі  
хости прямолистої**

| m | n | $X_i$ | $X_{cp}$ | $S^2$  | $S_{cp}$ | P    | t(P, n) | Довірчий інтервал | $\varepsilon$ , % |
|---|---|-------|----------|--------|----------|------|---------|-------------------|-------------------|
| 5 | 4 | 5,54  | 5,66     | 0,0012 | 0,0128   | 0,95 | 2,78    | $5,66 \pm 0,14$   | 2,39              |
|   |   | 5,66  |          |        |          |      |         |                   |                   |
|   |   | 5,71  |          |        |          |      |         |                   |                   |
|   |   | 5,50  |          |        |          |      |         |                   |                   |
|   |   | 5,75  |          |        |          |      |         |                   |                   |

Таблиця 2.7

**Результати визначення кількісного вмісту поліфенольних сполук у  
квітках хости прямолистої**

| m | n | $X_i$ | $X_{cp}$ | $S^2$  | $S_{cp}$ | P    | t(P, n) | Довірчий інтервал | $\varepsilon$ , % |
|---|---|-------|----------|--------|----------|------|---------|-------------------|-------------------|
| 5 | 4 | 6,41  | 6,58     | 0,2979 | 0,0243   | 0,95 | 2,78    | $6,58 \pm 0,17$   | 3,61              |
|   |   | 6,48  |          |        |          |      |         |                   |                   |
|   |   | 6,67  |          |        |          |      |         |                   |                   |
|   |   | 6,58  |          |        |          |      |         |                   |                   |
|   |   | 6,70  |          |        |          |      |         |                   |                   |

Результати експерименту показали, що вміст поліфенольних сполук у листі та квітках хости прямолистої майже не відрізнявся. Вміст поліфенольних сполук у листі хости прямолистої був 5,66 %, у квітках хости прямолистої – 6,58 %.

## 2.6 Визначення кількісного вмісту стероїдних сполук

Вміст стероїдних сполук у листі та квітках хости прямолистої визначали методом абсорбційної спектрофотометрії при довжині хвилі 518 нм [1].

Для проведення аналізу готували етанольну витяжку із 1,0 г сировини.

Для приготування випробовуваного розчину до 5 мл витяжки додавали 5 мл 1 % розчину *n*-диметиламінобензальдегіду в 4 н етанольному розчині хлористоводневої кислоти. Розчин порівняння складався із 5 мл витяжки та 5 мл 4 н етанольного розчину хлористоводневої кислоти. Одержані розчини витримували в термостаті при  $t^{\circ} = 58 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  впродовж 2 год. Оптичну густину вимірювали при довжині хвилі 518 нм [1].

Вміст стероїдних сполук ( $X$ , %) у перерахунку на абсолютно суху сировину обчислювали за формулою:

$$X = \frac{a \cdot 0,0101 \cdot 50 \cdot F \cdot 100 \cdot 100}{m_1 \cdot (100 - W)}, \quad (2.4)$$

де  $a$  – концентрація кобальту (II) хлориду за калібрувальним графіком;

0,0101 – коефіцієнт перерахунку;

$F$  – коефіцієнт розведення;

$m_1$  – маса сировини, г;

$W$  – втрата в масі при висушуванні сировини, % [1].

Концентрацію кобальту хлориду визначали за градувальним графіком, який наведено на рис. 2.3.

Градувальний графік залежності оптичної густини та концентрації розчину кобальту хлориду наведено на рис. 2.3.

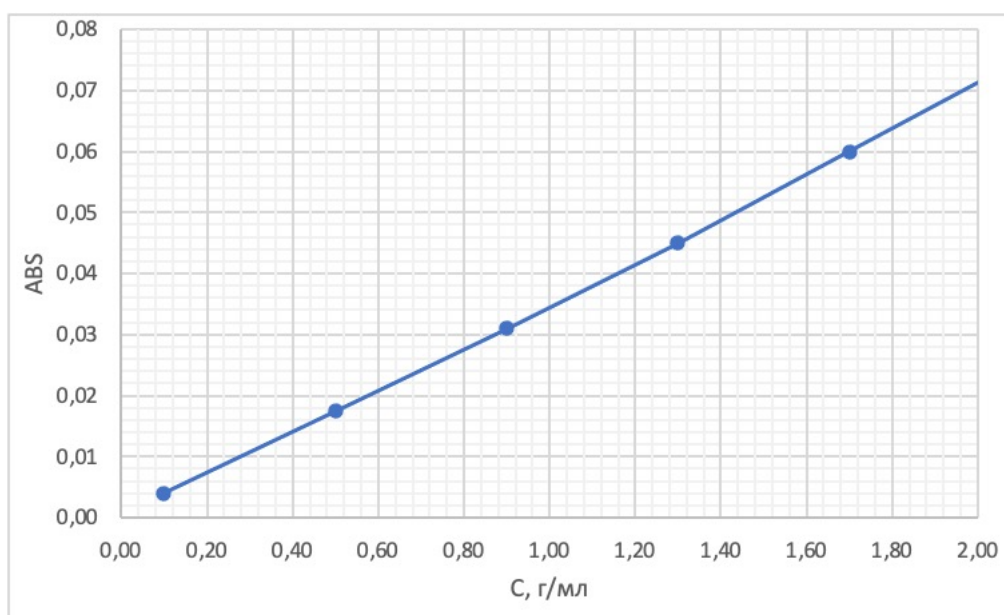


Рис. 2.3 Градувальний графік залежності оптичної густини і концентрації розчину кобальту хлориду

Результати визначення кількісного вмісту стероїдних сполук у листі та квітках хости прямолистої наведено у табл. 2.8 та табл. 2.9 відповідно.

Таблиця 2.8

**Результати визначення кількісного вмісту стероїдних сполук у листі  
хости прямолистої**

| m | n | $X_i$ | $X_{cp}$ | $S^2$  | $S_{cp}$ | P    | t(P, n) | Довірчий інтервал | $\epsilon$ , % |
|---|---|-------|----------|--------|----------|------|---------|-------------------|----------------|
| 5 | 4 | 0,69  | 0,70     | 0,0619 | 0,1134   | 0,95 | 2,78    | $0,70 \pm 0,02$   | 1,55           |
|   |   | 0,81  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 0,70  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 0,66  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 0,63  |          |        |          |      |         |                   |                |

Таблиця 2.9

**Результати визначення кількісного вмісту стероїдних сполук у квітках  
хости прямолистої**

| m | n | $X_i$ | $X_{cp}$ | $S^2$  | $S_{cp}$ | P    | t(P, n) | Довірчий інтервал | $\epsilon$ , % |
|---|---|-------|----------|--------|----------|------|---------|-------------------|----------------|
| 5 | 4 | 0,41  | 0,47     | 0,1390 | 0,1620   | 0,95 | 2,78    | $0,47 \pm 0,03$   | 1,73           |
|   |   | 0,53  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 0,47  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 0,50  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 0,44  |          |        |          |      |         |                   |                |

Результати дослідження показали, що у листі хости прямолистої стероїдних сполук містилося майже у 1,5 рази більше, ніж у квітках цієї рослини. Вміст стероїдних сполук у листі хости прямолистої становив 0,70 %, у квітках хости прямолистої – 0,47 %.

## 2.7 Визначення кількісного вмісту полісахаридів

Кількісний вміст полісахаридів визначали гравіметричним методом за методикою монографії «Алтеї трава<sup>N</sup>» ДФУ 2.0.3 [2].

Для приготування вихідного розчину проводили трикратну екстракцію 10 г сировини на водяній бані зі зворотнім холодильником протягом 30 хв, використовуючи перші два рази по 200 мл води, третій раз – 100 мл води. Водні витяжки об'єднували, центрифугували і декантували у мірну колбу ємністю 500 мл через фільтр. Фільтр промивали і доводили об'єм водою до позначки [2].

Для приготування випробовуваного розчину до 25 мл вихідного розчину додавали 75 мл 96 % етанолу, перемішували, вміст пробірки центрифугували протягом 30 хв. Надосадову рідину фільтрували під вакуумом, через висушений до постійної маси фільтр. Осад кількісно переносили на фільтр, послідовно промиваючи етанолом, ацетоном та етилацетатом. Фільтр з осадом висушували до постійної маси [2].

Вміст полісахаридів (X, %) у листі та квітках хости прямолистої у перерахунку на абсолютно суху сировину розраховували за формулою:

$$X = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 500 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 25 \cdot (100 - W)} \quad (2.5)$$

де  $m_1$  – маса фільтру, г;

$m_2$  – маса фільтру з осадом, г;

$m$  – маса сировини, г;

$W$  – втрата у масі при висушуванні сировини, % [2].

Результати визначення кількісного вмісту полісахаридів у листі та квітках хости прямолистої у перерахунку на абсолютно суху сировину наведено в табл. 2.10 та 2.11 відповідно.

Таблиця 2.10

**Результати визначення кількісного вмісту полісахаридів у листі хости  
прямолистої**

| m | n | $X_i$ | $X_{cp}$ | $S^2$  | $S_{cp}$ | P    | t(P, n) | Довірчий інтервал | $\epsilon$ , % |
|---|---|-------|----------|--------|----------|------|---------|-------------------|----------------|
| 5 | 4 | 8,95  | 8,43     | 0,0005 | 0,0095   | 0,95 | 2,78    | $8,43 \pm 0,40$   | 4,45           |
|   |   | 9,11  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 8,29  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 8,43  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 8,20  |          |        |          |      |         |                   |                |

Таблиця 2.11

**Результати визначення кількісного вмісту полісахаридів у квітках хости  
прямолистої**

| m | n | $X_i$ | $X_{cp}$ | $S^2$  | $S_{cp}$ | P    | t(P, n) | Довірчий інтервал | $\epsilon$ , % |
|---|---|-------|----------|--------|----------|------|---------|-------------------|----------------|
| 5 | 4 | 9,36  | 9,80     | 0,0117 | 0,0278   | 0,95 | 2,78    | $9,80 \pm 0,47$   | 3,79           |
|   |   | 10,34 |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 9,47  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 9,80  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 10,22 |          |        |          |      |         |                   |                |

Як видно із даних табл. 2.9 та 2.10, у листі та квітках хости прямолистої містилася майже однакова кількість полісахаридів. Вміст полісахаридів у листі хости прямолистої становив 8,43 %, у квітках – 9,80 %.

## 2.8 Визначення кількісного вмісту органічних кислот

Кількісний вміст органічних кислот у листі та квітках хости прямолистої визначали методом алкаліметрії.

Для приготування вихідного розчину 5 г сировини екстрагували 200 мл води протягом 2 год на водяній бані. Витяжку охолоджували, фільтрували та доводили до мітки водою у мірній колбі на 250 мл.



**Результати визначення кількісного вмісту органічних кислот у квітках  
хости прямолистої**

| m | n | $X_i$ | $X_{cp}$ | $S^2$  | $S_{cp}$ | P    | t(P, n) | Довірчий інтервал | $\varepsilon$ , % |
|---|---|-------|----------|--------|----------|------|---------|-------------------|-------------------|
| 5 | 4 | 5,31  | 6,11     | 0,1070 | 0,1463   | 0,95 | 2,78    | $6,11 \pm 0,29$   | 2,40              |
|   |   | 6,71  |          |        |          |      |         |                   |                   |
|   |   | 5,64  |          |        |          |      |         |                   |                   |
|   |   | 5,03  |          |        |          |      |         |                   |                   |
|   |   | 6,11  |          |        |          |      |         |                   |                   |

За даними аналізу встановлено, що у листі та квітках хости прямолистої накопичувалася майже однакова кількість органічних кислот. У листі хости прямолистої містилося 6,97 % органічних кислот. У квітках хости прямолистої вміст органічних кислот був 6,11 %.

### **Висновки до розділу 2**

1. За допомогою хімічних реакцій ідентифікації у листі та квітках хости прямолистої виявлено полісахариди, флавоноїди та стероїдні сапоніни. Методами ПХ та ТШХ у досліджуваних зразках сировини хости прямолистої ідентифіковано кофейну, хлорогенову, ферулову, коричну, *n*-кумарову кислоти, кемпферол, рутин, апігенін, гіперозид та кверцетин. У квітках хости прямолистої виявлено неохлорогенову кислоту та лютеолін.

2. Гравіметричним методом у листі (8,43 %) та квітках (9,80 %) хости прямолистої визначено вміст полісахаридів. Титриметричним методом у досліджуваних об'єктах визначено вміст органічних кислот. Найбільше їх було у листі хости прямолистої – 6,97 %.

3. Методом абсорбційної спектрофотометрії у листі та квітках хости прямолистої встановлено вміст флавоноїдів (1,31 та 2,27 % відповідно), гідроксикоричних кислот (1,87 та 3,82 % відповідно), поліфенольних (5,66 та 6,58 % відповідно) та стероїдних (0,70 та 0,47 % відповідно) сполук.

Для аналізу 2 г сировини поміщали у бюкс і висушували до постійної маси. Розрахунок втрати в масі при висушуванні (X, %) листя та квіток хости прямолистої проводили за формулою:

$$X = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m}, \quad (3.1)$$

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

$m_1$  - маса сировини після висушування, г.

Результати визначення втрати в масі при висушуванні листя та квіток хости прямолистої наведено у табл. 3.1 та табл. 3.2 відповідно.

Таблиця 3.1

## Результати визначення втрати в масі при висушуванні листя хости прямолистої

| m | n | X <sub>i</sub> | X <sub>ср</sub> | S <sup>2</sup> | S <sub>ср</sub> | P    | t(P, n) | Довірчий інтервал | ε, % |
|---|---|----------------|-----------------|----------------|-----------------|------|---------|-------------------|------|
| 5 | 4 | 10,01          | 9,35            | 0,5178         | 0,3218          | 0,95 | 2,78    | 9,35 ± 0,46       | 7,81 |
|   |   | 9,90           |                 |                |                 |      |         |                   |      |
|   |   | 9,35           |                 |                |                 |      |         |                   |      |
|   |   | 8,78           |                 |                |                 |      |         |                   |      |
|   |   | 9,20           |                 |                |                 |      |         |                   |      |

**Результати визначення втрати в масі при висушуванні квіток хости  
прямолистої**

| m | n | X <sub>i</sub> | X <sub>ср</sub> | S <sup>2</sup> | S <sub>ср</sub> | P    | t(P, n) | Довірчий інтервал | ε, % |
|---|---|----------------|-----------------|----------------|-----------------|------|---------|-------------------|------|
| 5 | 4 | 6,06           | 6,16            | 0,0016         | 0,0177          | 0,95 | 2,78    | 6,16 ± 0,31       | 4,55 |
|   |   | 6,53           |                 |                |                 |      |         |                   |      |
|   |   | 5,70           |                 |                |                 |      |         |                   |      |
|   |   | 5,98           |                 |                |                 |      |         |                   |      |
|   |   | 6,65           |                 |                |                 |      |         |                   |      |

У листі та квітках хости прямолистої визначено втрату в масі при висушуванні – 9,35 та 6,16 % відповідно.

### 3.2 Визначення втрати в масі при висушуванні

Вміст золи загальної у листі та квітках хости прямолистої визначали методом гравіметрії за методикою загальної статті «Загальна зола» ДФУ 2.0.1 [3].

Для визначення загальної золи 3,0 г сировини хости прямолистої спалювали у фарфоровому тиглі у муфельній печі. Після спалювання тигель поміщали у ексикатор, охолоджували і зважували.

Вміст загальної золи (X, %) у листі та квітках хости прямолистої у перерахунку на абсолютно суху сировину розраховували за формулою:

$$X = \frac{m_1 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot (100 - W)}, \quad (3.2)$$

де: m<sub>1</sub> – маса золи, г;

m – маса наважки сировини, г;

W – втрата в масі при висушуванні сировини, %.

Результати визначення вмісту загальної золи у листі та квітках хости прямолистої наведено у табл. 3.3 та табл. 3.4 відповідно.

Таблиця 3.3

**Результати визначення вмісту загальної золи у листі хости прямолистої**

| m | n | $X_i$ | $X_{cp}$ | $S^2$  | $S_{cp}$ | P    | t(P, n) | Довірчий інтервал | $\epsilon$ , % |
|---|---|-------|----------|--------|----------|------|---------|-------------------|----------------|
| 5 | 4 | 10,77 | 11,64    | 0,0031 | 0,0248   | 0,95 | 2,78    | $11,64 \pm 0,55$  | 6,30           |
|   |   | 11,23 |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 10,85 |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 11,34 |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 11,64 |          |        |          |      |         |                   |                |

Таблиця 3.4

**Результати визначення вмісту загальної золи у квітках хости прямолистої**

| m | n | $X_i$ | $X_{cp}$ | $S^2$  | $S_{cp}$ | P    | t(P, n) | Довірчий інтервал | $\epsilon$ , % |
|---|---|-------|----------|--------|----------|------|---------|-------------------|----------------|
| 5 | 4 | 9,81  | 10,02    | 0,0011 | 0,0150   | 0,95 | 2,78    | $10,02 \pm 0,49$  | 5,25           |
|   |   | 10,02 |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 10,24 |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 9,97  |          |        |          |      |         |                   |                |
|   |   | 10,13 |          |        |          |      |         |                   |                |

У листі та квітках хости прямолистої визначено вміст загальної золи – 11,64 та 10,02 % відповідно.

### 3.3 Визначення вмісту екстрактивних речовин

Вміст екстрактивних речовин в листі та квітках хости прямолистої встановлювали гравіметричним методом за фармакопейною методикою [3].

Для екстрагування сировини у співвідношенні сировини й екстрагента 1 : 5 використовували воду очищену, 40 %, 70 % та 96 % етанол. Екстракцію







| m | n | X <sub>i</sub> | X <sub>ср</sub> | S <sup>2</sup> | S <sub>ср</sub> | P    | t(P, n) | Довірчий інтервал | ε, % |
|---|---|----------------|-----------------|----------------|-----------------|------|---------|-------------------|------|
| 5 | 4 | 26,82          | 26,58           | 0,3600         | 0,6602          | 0,95 | 2,78    | 26,58 ± 1,27      | 6,36 |
|   |   | 26,56          |                 |                |                 |      |         |                   |      |
|   |   | 25,53          |                 |                |                 |      |         |                   |      |
|   |   | 27,14          |                 |                |                 |      |         |                   |      |
|   |   | 26,72          |                 |                |                 |      |         |                   |      |

Результати встановлення екстрактивних речовин у листі та квітках хости прямолистої при екстракції 96 % етанолом наведено в табл. 3.11 та табл. 3.12.

Таблиця 3.11

| m | n | X <sub>i</sub> | X <sub>ср</sub> | S <sup>2</sup> | S <sub>ср</sub> | P    | t(P, n) | Довірчий інтервал | ε, % |
|---|---|----------------|-----------------|----------------|-----------------|------|---------|-------------------|------|
| 5 | 4 | 12,29          | 12,50           | 3,2351         | 0,1166          | 0,95 | 2,78    | 12,50 ± 0,58      | 4,84 |
|   |   | 11,70          |                 |                |                 |      |         |                   |      |
|   |   | 13,25          |                 |                |                 |      |         |                   |      |
|   |   | 12,50          |                 |                |                 |      |         |                   |      |
|   |   | 12,88          |                 |                |                 |      |         |                   |      |

Таблиця 3.12

**Результати визначення вмісту екстрактивних речовин при екстракції  
96 % етанолом у квітках хости прямолистої**

| m | n | $X_i$ | $X_{cp}$ | $S^2$  | $S_{cp}$ | P    | t(P, n) | Довірчий інтервал | $\varepsilon, \%$ |
|---|---|-------|----------|--------|----------|------|---------|-------------------|-------------------|
| 5 | 4 | 14,57 | 14,39    | 1,1725 | 0,3406   | 0,95 | 2,78    | $14,39 \pm 0,69$  | 8,53              |
|   |   | 13,92 |          |        |          |      |         |                   |                   |
|   |   | 14,39 |          |        |          |      |         |                   |                   |
|   |   | 14,90 |          |        |          |      |         |                   |                   |
|   |   | 14,57 |          |        |          |      |         |                   |                   |

Результати експерименту показали, що вихід екстрактивних речовин при використанні як екстрагенту 95 % етанолу був вищий для квіток хости прямолистої (14,39 %). Оптимальним екстрагентом для листя хости прямолистої обрали 40 % етанол, оскільки ним вилучалося найбільше екстрактивних речовин. Для квіток оптимальним екстрагентом обрали 70 % етанол.

### Висновки до розділу 3

1. Методом гравіметрії у листі та квітках хости прямолистої визначено показники якості листя та квіток хости прямолистої: втрату в масі при висушуванні (9,35 та 6,16 % відповідно) та вміст загальної золи (11,64 та 10,02 % відповідно).

2. Методом гравіметрії у листі та квітках хости прямолистої визначено вихід екстрактивних речовин. Найбільше БАР із листя (28,53 %) хости прямолистої екстрагувалося 40 % етанолом, із квіток (26,58 %) – 70 % етанолом.

## ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз наукових джерел літератури стосовно ботанічного опису, хімічного складу та застосування в медицині рослин роду Хоста.

2. За допомогою хімічних реакцій у листі та квітках хости прямолистої підтверджено наявність полісахаридів, флавоноїдів та стероїдних сапонінів. Методами ПХ та ТШХ у листі хости прямолистої ідентифіковано 10 сполук, у квітках – 12 речовин. В обох досліджуваних зразках сировини ідентифіковано кофейну, хлорогенову, ферулову, коричну, п-кумарову кислоти, кемпферол, рутин, апігенін, гіперозид та кверцетин. У квітках хости прямолистої виявлено неохлаорогенову кислоту та лютеолін.

3. Методом гравіметрії у досліджуваних видах сировини хости прямолистої визначено вміст полісахаридів, методом алкаліметрії – органічних кислот, методом абсорбційної спектрофотометрії – флавоноїдів, гідроксикоричних кислот, поліфенольних та стероїдних сполук. Найбільше органічних кислот та стероїдних сполук (6,97 та 0,70 % відповідно) містилася у листі хости прямолистої, полісахаридів, гідроксикоричних кислот, флавоноїдів та поліфенольних сполук (9,80, 3,82, 2,27 та 6,58 % відповідно) – у квітках цієї рослини.

4. Для листя та квіток хости прямолистої визначено показники якості та вміст екстрактивних речовин. Встановлено, що максимальна кількість БАР із листя хости прямолистої вилучалася 40 % етанолом, із квіток – 70 % етанолом.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гур'єва І. Г. Кількісне визначення суми стероїдних сполук у сировині тифону. *Зб. наук. праць співробіт. НМАПО імені П. Л. Шупика*. 2014. № 23 (4). С. 267–270.
2. Державна Фармакопея України: в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Х.: ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 3. 732 с.
3. Державна фармакопея України: в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Х.: ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. Т. 1. 1130 с.
4. Державна фармакопея України / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Доп. 1. Х.: ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2016. 360 с.
5. І. В. Бойко Сучасний ареал поширення представників роду *Hosta* Tratt. *Автохтонні та інтродуковані рослини*. 2015. № 11. С. 16-20.
6. Линда О. С., Фіра Л. С., Лихацький П. Г. Вивчення протизапальної активності настойки та екстракту з листя хости ланцетолистої. *Український біофармацевтичний журнал*. 2018. № 2 (55). С. 32-35.
7. Практикум по фармакогнозии: Учеб. пособие для студ. вузов / В. Н. Ковалев, Н. В. Попова, В. С. Кисличенко и др. Х.: Золотые страницы, 2003. 640 с.
8. Процька В. В., Кисличенко О. А., Журавель І. О. Аналіз жирнокислотного складу сировини хости ланцетолистої. *ScienceRise: Pharmaceutical Science*. 2016. № 2 (2). С. 24-29.

9. Хроматография. Практическое приложение метода: в 2 ч. / ред. Э. Хефтман; пер. с англ. А. В. Родионова; под ред. В. Г. Берёзкина. М.: Мир, 1986. Ч. 1. 336 с.; Ч. 2. 422 с.
10. A new antioxidant flavonoid glucoside from flowers of *Hosta plantaginea* / Zhou Q. G., Yang L., He J. W., Zhong G. Y. *China J. Chin. Mater. Med.* 2019. № 44. P. 3312–3315.
11. A new flavonol glycoside from the flowers of *Hosta plantaginea* with cyclooxygenases-1/2 inhibitory and antioxidant activities / J.W. Huang, X.Y. Wang Y.Q., Liang J. et al. *Nat. Prod. Res.* 2019. № 33. P. 1599–1604.
12. Analysis of the variation in scent components of *Hosta* flowers by HS-SPME and GC-MS / Liu Q., Sun G., Su W., Li X. et al. *Scientia Horticulturae*. 2014. № 175. P. 57–67.
13. Analysis of the variation in scent components of *Hosta* flowers by HS-SPME and GC-MS / Liu Q., Sun G. F., Wang S., Lin Q. W., Zhang J. Z., Li X. D. *Sci. Hortic-Amsterdam*. 2014. № 175. P. 57–67.
14. Anti-inflammatory and antioxidant activities of flavonoids from the flowers of *Hosta plantaginea* / He J.W., Yang L., Mu Z.Q., Zhu Y.Y. et al. *RSC Adv.* 2018. № 8. P. 18175-1879
15. Antibacterial and antioxidant activities of megastigmane glycosides from *Hosta plantaginea* / Bao X. H., Wang Q. F., Bao B. Y. Q. E., Han J.J. et al. *Chem. Nat. Compd.* 2017. № 53. P. 614–617.
16. Bozek M., Strzalkowska-Abramek M., Denisow B. Nectar and pollen production and insect visitation on ornamentals from the genus *Hosta* Tratt. (Asparagaceae). *J. Apicult. Sci.* 2015. № 59. P. 115–125.
17. Chemical constituents from the flower of *Hosta plantaginea* with cyclooxygenases inhibition and antioxidant activities and their chemotaxonomic significance / Yang L., Jiang S. T., Zhou Q. G., Zhong G. Y., He J.W. *Molecules* 2017. № 22. P. 1825-1831.

18. Chemical constituents of *Hosta ventricosa*, an ornamental medicinal plant / Yang S. X., Zhao F. W., Wang H., Huang Q. Q. et al. *J. Yunnan Agric. Univ.* 2011. № 26. P. 662–667.
19. Comparison of anti-inflammatory effects and HPLC detection on different extracts from the flower of *Hosta plantaginea* in mice / He J.W., Yang L., Zhu J.X., Wang X.M. et al. *J. Jiangxi Norm. Univ. (Nat. Sci.)*. 2016. № 40. P. 183–185.
20. Cytotoxic effect of gitogenin and its three steroidal saponins in Mongolia herbal medicine *Flos Hostae* in vitro / Wu M. M., Li X. J., Xue P. F., Shi S. L. et al. *Chin. Med. J. Res. Prac.* 2018. № 32. P. 16–18.
21. Flavonoid glycosides from *Hosta longipes*, their inhibition on NO production, and nerve growth factor inductive effects / Kim C. S., Kwon O. W., Kim S.Y., Lee K. R. *J. Braz. Chem. Soc.* 2014. № 25. P. 907–912.
22. He J.W., Yang L., Zhong G.Y. Research progress in chemical constituents, pharmacological activities, clinical practices and quality control of folk medicine *Hosta plantaginea*. *Chin. Tradit. Herb. Drugs*. 2016. № 47. № 4295–4300.
23. Hostaflavanol. A, a new anti-inflammatory and antioxidant activities flavanol from the flowers of *Hosta plantaginea* / Yang L., Lin Y. M., He Z. W., Zhang T.F. et al. *Med. Chem. Res.* 2020. № 29. P. 426–430.
24. Huang, R., Wang, Y.L., Bao, Q.Q., Liu, H.M., Liu, S.Y., Liu, H.Z., 2018. Ultrasonic-assisted extraction process of polysaccharides from the root of *Hosta 50entricose* and its antibacterial research. *Heilongjiang Anim. Sci. Vet. Med.* 16, 168–172.
25. Isolation and characterization of flavonoid derivatives with anti-prostate cancer and hepatoprotective activities from the flowers of *Hosta plantaginea* (Lam.) Aschers / Wei R. W., Ma Q. G., Zhong G. Y., He J. W. et al. *J. Ethnopharmacol.* 2020. № 253. P. 112685–12701.
26. Jo H, Kim M. A taxonomic study of the genus *Hosta* in Korea. *Korean Journal of Plant Taxonomy*. 2017. № 47 (1). P. 27–45.

27. Jo H., Kim M. A new variety of Hosta (Liliaceae): Hosta clausa var. Geumgangensis. *Korean J. Pi. Taxon.* 2016. № 46. P. 306–313.
28. Li R., Wang M.-Y., Li X.-B. Chemical constituents and biological activities of genus Hosta (Liliaceae). *Journal of Medicinal Plants Research*/ 2012. Vol. 6 (14). P. 2704-2713.
29. Mehraj H., Nishimura Y., Shimasaki K. Analysis of essential macro-micro mineral content of twelve hosta taxa. *Annals of Agricultural Sciences.* 2017. Vol. 62 (1). P. 71-74.
30. New steroidal glycosides from Hosta plantaginea (Lam.) Aschers / Li X. J., Wang L., Xue P. F., Xie H. X. et al. *J. Asian Nat. Prod. Res.* 2015. № 17. P. 224–231.
31. Phytochemical constituents of the leaves of Hosta longipes / Kim C. S., Kim H. Y., Lee K. R. *Nat. Prod. Sci.* 2014. № 20. P. 86–90.
32. Polackwich A. S., Shoskes D. A. Chronic prostatitis/chronic pelvic pain syndrome: a review of evaluation and therapy. *Prostate Cancer P. D.* 2016. № 19. P. 132-137.
33. Purification and antitumor activity of total saponins of Hosta ventricose / Qu Z. Y., Li X., Zou X., Zhang T. L. et al. *Nat. Prod. Res. Dev.* 2018. № 30. P. 1432–1436.
34. Research progress of Hosta plants / Li Q. J., He Y. F., Wang C., Chang Y. R. et al. *J. Anhui Agri. Sci.* 2010. № 38. P. 11826–11829.
35. Steroidal constituents from the leaves of Hosta longipes and their inhibitory effects on nitric oxide production / Kim C. S., Kim S. Y., Moon E., Lee M. K. et al. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 2013. № 23. P. 1771–1775.
36. Study on the antibacterial activities of H. plantaginea / Xie H. X., Xue P. F., Zhang H. G., Zhang J. H. *Inner Mongolia Med. J.* 2010. № 32. P. 689–691.
37. Systemic contact dermatitis induced by roots of Hosta plantaginea / Yun S. J., Lee J. Y., Kim G. H., Kim T. H. et al. *J. Eur. Acad. Dermatol.* 2018. № 32. P. 28–29.

38. The bioassay-guided isolation of antifungal saponins from *Hosta plantaginea* leaves / Wang M. Y., Peng Y., Peng C. S., Qu J. Q. et al. *J. Asian Nat. Prod. Res.* 2018. № 20. P. 501–509.
39. The effect of *Hosta ensata*'s butanol extraction on breast glands lobular hyperplasia of rats/ Liu H.Y., Hong H., Tong X.H., Ding Y.L., Li Q.J. *J. Anhui Agri. Sci.* 2011. № 39. P. 16569–16571.
40. The research of analgesic action of *H. plantaginea* in mice. Xie H. X., Xue P. F., Zhou J., Fan L. *Acta Acad. Med. NeiMongol.* 2010. № 32. P. 36–38.
41. Yang L., He J. W. Traditional uses, phytochemistry, pharmacology and toxicological aspects of the genus *Hosta* (Liliaceae): A comprehensive review. *Journal of Ethnopharmacology.* 2020. № 265 (172). P. 113323-113330.
42. Yang L., He J.W. *Hosta plantaginea* (Lam.) Aschers (Yuzan): an overview on its botany, traditional use, phytochemistry, quality control and pharmacology. *RSC Adv.* 2019. № 9. P. 35050-35058.

**Національний фармацевтичний університет**

Факультет медико-фармацевтичних технологій  
Кафедра хімії природних сполук і нутриціології  
Ступінь вищої освіти магістр  
Спеціальність 226 Фармація, промислова фармація  
Освітня програма Фармація

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
**Завідувач кафедри**  
**хімії природних**  
**сполук і нутриціології**

---

**Вікторія КИСЛИЧЕНКО**  
«28» вересня 2022 року

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

**Максима РОМОДАНА**

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Фітохімічне вивчення *Hosta rectifolia* Nakai»  
керівник кваліфікаційної роботи: Вікторія ПРОЦЬКА, к.фарм.н., асистент  
затверджений наказом НФаУ від «01» листопада 2022 року № 239
2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: грудень 2022 р.
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: фітохімічне вивчення листя та квіток хости прямолистої.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):  
провести пошук наукових джерел літератури щодо ботанічної характеристики, хімічного складу та застосування у медицині рослин роду Хоста; дослідити якісний склад БАР листя та квіток хости прямолистої; визначити кількісний вміст БАР у листі та квітках хости прямолистої; визначити показники якості листя та квіток хости прямолистої.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):  
таблиць – 25, рисунків – 18.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

| Розділ | Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада консультанта                                       | Підпис, дата      |                     |
|--------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|
|        |                                                                           | завдання<br>видав | завдання<br>прийняв |
| 1      | Вікторія ПРОЦЬКА, асистент кафедри хімії природних сполук і нутриціології | 28.09.2022        | 28.09.2022          |
| 2      | Вікторія ПРОЦЬКА, асистент кафедри хімії природних сполук і нутриціології | 20.10.2022        | 20.10.2022          |
| 3      | Вікторія ПРОЦЬКА, асистент кафедри хімії природних сполук і нутриціології | 08.12.2022        | 08.12.2022          |

7. Дата видачі завдання: «28» вересня 2022 року.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи                                                                                                      | Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи | Примітка        |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Огляд даних літератури стосовно ботанічної характеристики, розповсюдження, хімічного складу та застосування в медицині хости прямолистої | 28.09.2022 – 18.10.2022                        | <b>виконано</b> |
| 2     | Дослідження якісного складу деяких БАР сировини хости прямолистої                                                                        | 18.10.2022 – 01.11.2022                        | <b>виконано</b> |
| 3     | Визначення кількісного вмісту деяких БАР у сировині хости прямолистої                                                                    | 02.11.2022 – 14.11.2022                        | <b>виконано</b> |
| 4     | Визначення показників якості сировини хости прямолистої                                                                                  | 14.11.2022 – 30.11.2022                        | <b>виконано</b> |
| 6     | Оформлення кваліфікаційної роботи                                                                                                        | 01.12.2022 – 15.12.2022                        | <b>виконано</b> |

Здобувач вищої освіти

\_\_\_\_\_

Максим РОМОДАН

Керівник кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_

Вікторія ПРОЦЬКА

## **ВИСНОВОК**

**Комісії з академічної доброчесності про проведену експертизу  
щодо академічного плагіату у кваліфікаційній роботі  
здобувача вищої освіти**

№ 110337 від «21» грудня 2022 р.

Проаналізувавши випускну кваліфікаційну роботу за магістерським рівнем здобувача вищої освіти заочної форми навчання Ромодана Максима Юрійовича, 3 курсу, \_\_\_\_\_ групи, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація, на тему: «Фітохімічне вивчення *Hosta rectifolia* Nakai / Phytochemical study of *Hosta rectifolia* Nakai», Комісія з академічної доброчесності дійшла висновку, що робота, представлена до Екзаменаційної комісії для захисту, виконана самостійно і не містить елементів академічного плагіату (копіїляції).

**Голова комісії,  
професор**



**Інна ВЛАДИМИРОВА**

**4%**

**26%**

**ВИТЯГ З НАКАЗУ № 239**  
**по Національному фармацевтичному університету**  
**від 01 листопада 2022 року**

Затвердити тему, керівника та рецензента кваліфікаційної роботи здобувачу вищої освіти заочної форми навчання факультету медико-фармацевтичних технологій НФаУ 2023 року випуску:

| № з/п | Прізвище, ім'я по батькові здобувача вищої освіти | Тема кваліфікаційної роботи (українською мовою)    | Тема кваліфікаційної роботи (англійською мовою)      | Керівник кваліфікаційної роботи | Рецензент кваліфікаційної роботи |
|-------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 5.    | Ромодан Максим Юрійович                           | Фітохімічне вивчення <i>Hosta rectifolia</i> Nakai | Phytochemical study of <i>Hosta rectifolia</i> Nakai | ас. Процька В.В.                | проф. Георгіянц В.А.             |

**ПІДСТАВА:** службова записка завідувача кафедри про затвердження теми кваліфікаційної роботи, керівника та рецензента.

З оригіналом згідно:

Декан факультету медико-фармацевтичних технологій \_\_\_\_\_

О.І. Набока



## ВІДГУК

наукового керівника на кваліфікаційну роботу ступеня вищої освіти  
магістр, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація

**Максима РОМОДАНА**

на тему: «Фітохімічне вивчення *Hosta rectifolia* Nakai».

**Актуальність теми.** Рослини роду Хоста є популярними в усьому світі листовими декоративними рослинами. Їх використовують у китайській, корейській та японській традиційній медицині як протимікробний, протизапальний, антиоксидантний, знеболювальний та антиацетилхолінестеразний засіб. За даними літератури, рослини цього роду накопичують фенольні та стероїдні сполуки, алкалоїди. Фокус сучасних наукових досліджень вітчизняних та закордонних вчених був зосереджений на хості подорожниковій, хості ланцетолистій, хості вздутій та хості Зіболяда. Водночас, хімічний склад хости прямолистої є мало дослідженим. Тому поглиблене фітохімічне вивчення сировини хости прямолистої та визначення параметрів якості сировини цієї рослини є актуальним.

**Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість.** Максимом РОМОДАНОМ проведено дослідження якісного складу та визначення кількісного вмісту деяких БАР, а також визначення показників якості сировини хости прямолистої.

**Оцінка роботи.** Робота виконана на достатньо високому науковому рівні з використанням сучасних методів аналізу, що відповідають вимогам ДФУ. Результати, наведені в роботі є достовірними і не викликають сумніву. Матеріал викладено послідовно, логічно, грамотно.

**Загальний висновок та рекомендації про допуск до захисту.** Кваліфікаційна робота Максима РОМОДАНА «Фітохімічне вивчення *Hosta rectifolia* Nakai» може бути подана до захисту в Екзаменаційну комісію.

Науковий керівник

\_\_\_\_\_ Вікторія ПРОЦЬКА

«07» грудня 2022 р.

## РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу ступеня вищої освіти магістр, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація

Максима РОМОДАНА

на тему: «Фітохімічне вивчення *Hosta rectifolia* Nakai».

**Актуальність теми.** Пошук нової рослинної сировини, яка б проявляла різноманітну терапевтичну активність, є актуальним на теперішній час, адже фітопрепарати можна використовувати впродовж тривалого періоду, що особливо важливо при лікуванні запальних процесів та хронічних захворювань. З літературних джерел відомо, що рослини роду Хоста використовують у традиційній східній медицині для лікування запальних та інфекційних захворювань ЛОР-органів та фаринголарингітів. Екстракти з цих рослин у досліджах *in vitro* проявляють інгібуючу активність по відношенню до вірусів герпесу, ГРВІ, жовтої лихоманки та поліомієліту. За даними досліджень, проведеними науковцями, встановлено, що хости містять велику кількість БАР, серед яких: флавоноїди, полісахариди, вітаміни, сапоніни та жирні кислоти. Але хімічний склад хости прямолистої вивчено недостатньо, тому фітохімічне дослідження цієї рослини є актуальним.

**Теоретичний рівень роботи.** Максимом РОМОДАНОМ проведено огляд та узагальнення даних наукової літератури щодо ботанічної характеристики, розповсюдження, хімічного складу та застосування рослин роду Хоста .

**Пропозиції автора по темі дослідження.** Максимом РОМОДАНОМ у сировині хости прямолистої досліджено якісний склад та визначено вміст деяких груп БАР та визначено показники якості сировини.

**Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість.** Максимом РОМОДАНОМ у листі та квітках хости прямолистої виявлено полісахариди, флавоноїди, гідроксикоричні кислоти, сапоніни та визначено вміст полісахаридів, органічних кислот, флавоноїдів, гідроксикоричних кислот, поліфенольних та стероїдних сполук, а також показники якості листя та квіток хости прямолистої.

**Недоліки роботи.** Принципових зауважень до роботи немає.

**Загальний висновок і оцінка роботи.** Кваліфікаційна робота Максима РОМОДАНА має практичне значення і відповідає вимогам, які висуваються до кваліфікаційних робіт. Усі одержані результати в ній є достовірними, коректними та обґрунтованими. Кваліфікаційна робота Максима РОМОДАНА «Фітохімічне вивчення *Hosta rectifolia* Nakai» рекомендована для подання до захисту в Екзаменаційну комісію.

Рецензент \_\_\_\_\_

проф. Вікторія ГЕОРГІЯНЦ

«15» грудня 2022 р.

**Витяг**  
**з протоколу засідання кафедри хімії природних сполук і нутриціології**  
**Національного фармацевтичного університету**  
**№ 14 від 20 грудня 2022 року**

**ПРИСУТНІ:** Бурда Н.Є., Журавель І.О., Кисличенко В.С., Комісаренко А.М.,  
Король В.В., Попик А.І., Попова Н.В., Процька В.В., Скребцова  
К.С., Тартинська Г.С., Хворост О.П.

**Порядок денний:**

1. Щодо допуску здобувачів вищої освіти до захисту кваліфікаційних робіт у Екзаменаційній комісії.

**СЛУХАЛИ:** про представлення до захисту в Екзаменаційній комісії кваліфікаційної роботи на тему «Фітохімічне вивчення *Hosta rectifolia* Nakai» здобувача вищої освіти випускного 226Ф20Фм(2,6)-01 Максима РОМОДАНА.

Науковий керівник: асистент Вікторія ПРОЦЬКА

Рецензент: професор Вікторія ГЕОРГІЯНЦ

**УХВАЛИЛИ:** рекомендувати до захисту в Екзаменаційній комісії кваліфікаційну роботу здобувача вищої освіти 226Ф20Фм(2,6)-01 Максима РОМОДАНА на тему «Фітохімічне вивчення *Hosta rectifolia* Nakai».

Завідувачка кафедри хімії природних  
сполук і нутриціології

Вікторія КИСЛИЧЕНКО

Секретар кафедри ХПСіН

Надія БУРДА

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ПОДАННЯ  
ГОЛОВІ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ  
ЩОДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Направляється здобувач вищої освіти Максим РОМОДАН до захисту кваліфікаційної роботи за галуззю знань 22 Охорона здоров'я спеціальністю 226 Фармація, промислова фармація освітньою програмою Фармація на тему: «Фітохімічне вивчення *Hosta rectifolia* Nakai»

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.

Декан факультету \_\_\_\_\_ / Ольга НАБОКА /

**Висновок керівника кваліфікаційної роботи**

Здобувач вищої освіти Максим РОМОДАН може бути допущений до захисту кваліфікаційної роботи в Екзаменаційній комісії.

Керівник кваліфікаційної роботи

Вікторія ПРОЦЬКА

«07» грудня 2022 р.

**Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу**

Кваліфікаційну роботу розглянуто. Здобувач вищої освіти Максим РОМОДАН допускається до захисту даної кваліфікаційної роботи в Екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри  
хімії природних сполук  
і нутриціології

Вікторія КИСЛИЧЕНКО

«20» грудня 2022 року

Кваліфікаційну роботу захищено  
у Екзаменаційній комісії

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

З оцінкою \_\_\_\_\_

Голова Екзаменаційної комісії,  
доктор фармацевтичних наук, професор

\_\_\_\_\_ /Олег ШПИЧАК/