

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «**ФІТОХІМІЧНЕ ВИВЧЕННЯ ТУНБЕРГІЇ КРИЛАТОЇ**»

Виконала: здобувачка вищої освіти групи Фс18(4,5з)дв-01а
спеціальності 226 Фармація, промислова фармація
освітньої програми Фармація
Ольга ЩЕРБАК

Керівник: професор закладу вищої освіти кафедри хімії
природних сполук і нутриціології, д. фарм. н., професор
Надія БУРДА

Рецензент: професор закладу вищої освіти кафедри
фармакогнозії, д. фарм. н., професор Олег КОШОВИЙ

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена фітохімічному вивченню листя та квіток тунбергії крилатої сортів Черноока красуня та Барвиста суміш.

У роботі представлені результати щодо вивчення у сировині тунбергії іридоїдів, флавоноїдів, гідроксикоричних кислот та органічних кислот.

Крім того, для досліджуваних об'єктів встановлені числові показники – втрата в масі при висушуванні та загальна зола.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, огляду літератури, експериментальної частини, загальних висновків, списку використаної літератури та додатків. Робота викладена на 40 сторінках, включає 24 таблиць та 32 рисунок. Список використаної літератури містить 30 джерел.

Ключові слова: тунбергія крилата, листя, квітки, хімічний склад, фітохімічний аналіз.

ANNOTATION

The qualification work is devoted to the phytochemical study of the leaves and flowers of the winged thunbergia varieties Choornooka krasuniy and Barvista sumish.

The paper presents the results of the study of iridoids, flavonoids, hydroxycinnamic acids and organic acids in the raw material of Tunbergia.

In addition, numerical indicators were established for the studied objects – loss in mass during drying and total ash.

The qualification work consists of an introduction, a literature review, an experimental part, general conclusions, a list of used literature and appendices. The work is laid out on 40 pages, includes 24 tables and 32 figures. The list of used literature contains 30 sources.

Key words: *Thunbergia alata*, leaves, flowers, chemical composition, phytochemical analysis.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
Розділ 1 БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ЗАСТОСУВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТУНБЕРГІЇ КРИЛАТОЇ	7
1.1 Ботанічна характеристика тунбергії крилатої	7
1.2 Хімічний склад та фармакологічна активність рослин роду Тунбергія	8
Розділ 2 ВИВЧЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ СИРОВИНИ ТУНБЕРГІЇ КРИЛАТОЇ	17
2.1 Характеристика об'єктів дослідження	17
2.2 Визначення іридоїдів	18
2.3 Визначення фенольних сполук	21
2.4 Визначення органічних кислот	29
Висновки до розділу 2	34
Розділ 3 ВИЗНАЧЕННЯ ЧИСЛОВИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ СИРОВИНИ ТУНБЕРГІЇ КРИЛАТОЇ	35
3.1 Визначення втрати в масі при висушуванні	35
3.2 Визначення загальної золи	37
Висновки до розділу 3	38
ВИСНОВКИ	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	41
ДОДАТКИ	45

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БАР — біологічно активні речовини;

ДФУ — Державна фармакопея України;

ТШХ — тонкошарова хроматографія.

ВСТУП

Актуальність теми

Постійний пошук нових потенційних лікарських засобів є одним із завдань сучасної фармації. В цьому плані привертають увагу інтродуковані в Україні рослини, які вирощуються як декоративні. Однією з таких рослин є тунбергія крилата.

На сьогодні представники роду Тунбергія досліджуються іноземними вченими з огляду на їх хімічний склад та встановлену фармакологічну активність, а саме антиоксидантну, протизапальну, антимікробну. Крім того, встановлені перспективи використання рослин у терапії хвороби Альцгеймера (Md. Josim Uddin et al., 2016; Marasri Junsri et al., 2017).

Оскільки тунбергія крилата вирощується в Україні, то доцільно провести вивчення її хімічного складу. Крім того, в Україні вирощується декілька сортів вищезазначеної рослини. Тому актуальним є проведення порівняння між сортами, що дасть змогу визначити більш перспективний сорт для подальшого фармакологічного дослідження.

Мета дослідження

Метою кваліфікаційної роботи було фітохімічне вивчення листя та квіток тунбергії крилатої сортів Чорноока красуня та Барвиста суміш.

Завдання дослідження

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- зробити огляд літератури щодо сучасного стану дослідження рослин роду Тунбергія;
- вивчити хімічний склад листя та квіток тунбергії крилатої;
- визначити числові показники для листя та квіток тунбергії крилатої.

Об'єкт дослідження — фітохімічне вивчення листя та квіток тунбергії крилатої сортів Чорноока красуня та Барвиста суміш.

Предмет дослідження — вивчення хімічного складу та числових показників сировини тунбергії крилатої.

Методи дослідження

Виявлення БАР проводили хімічними реакціями та за допомогою тонкошарової хроматографії. Вміст виявлених БАР визначали спектрофотометричним та титриметричним методом.

Числові параметри встановлювали за допомогою вагового методу.

Отримані експериментальні результати статистично опрацьовані за вимогами ДФУ.

Практичне значення отриманих результатів

Проведений масив досліджень дозволив встановити, що і листя, і квітки тунбергії крилатої обох сортів є перспективними для подальшого вивчення.

Апробація результатів дослідження і публікації

Опубліковано 1 тези на X Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні досягнення фармацевтичної технології і біотехнології», Харків, 10-11 листопада 2022 р.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота складається із вступу, огляду літератури, експериментальної частини, загальних висновків, списку використаної літератури та додатків. Робота викладена на 40 сторінках, включає 24 таблиць та 32 рисунок. Список використаної літератури містить 30 джерел.

РОЗДІЛ 1

БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ЗАСТОСУВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТУНБЕРГІЇ КРИЛАТОЇ

1.1. Ботанічна характеристика тунбергії крилатої

Родина Акантові (Acanthaceae) включає близько 221 родів та 4000 видів, які широко поширені у тропіках. Представниками цієї родини є трав'янисті рослини, кущі, ліани та дерева.

Підродина Thunbergioideae включає п'ять родів, найбільший з яких, *Thunbergia*, містить близько 100 видів, ареал яких обмежується тропічними та субтропічними регіонами Африки, Мадагаскару, Азії та Австралії.

Тунбергія крилата (*Thunbergia alata* Bojer ex Sims) – вирощується в Україні як декоративна рослина (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Тунбергія крилата

Тунбергія крилата, яка в англійській мові має назву «чорноока Сюзана», являє собою трав'янисту ліану, що стелиться, плететься або в'ється, 2-3 м завдовжки. Стебла циліндричні, тонкі, опушені. Листки супротивні, яйцеподібні, лопатеві, верхівка гостра, основа серцеподібна. Верхня

поверхня листка темно-зелена, тьмяна, опушена; нижня поверхня блідо-зелена, тьмяна, з помітним жилкуванням. Черешки 4-8 см завдовжки, крилаті, опушені. Квітки пазушні, поодинокі. Квітконіжки опушені, 4-5 см завдовжки; приквітки зелені, яйцеподібні, опушені, 1,5 см завдовжки, покривають чашечку і трубку віночка. Чашечка жовтуватозелена, віночок помаранчевий, блідо-жовтий, рідше білуватий, лійкоподібний, 5-лопатевий, трубка довжиною близько 2,5 см, біля основи вузька, всередині темно-фіолетова. Плоди – коробочки довжиною близько 4 мм, вдавнено-кулясті або 4-лопатеві біля основи, верхня половина у вигляді дзьоба, що розкривається двома стулками; насінин 2 або 4, довжиною 1,2-1,5 мм, напівкруглі [6, 25].

Тунбергія крилата походить із тропічної Африки. Вона широко використовується як декоративна рослина завдяки своїм привабливим квіткам. Найчастіше її вирощують на решітках і парканах, у підвісних кошиках і як ґрунтовий покрив у садах і посівах. Наприклад, у Новій Гвінеї рослину використовували для ґрунтового покриття на кокосових плантаціях. Отже, тунбергія широко культивувалась як декоративна і зараз натуралізована у тропічних, субтропічних і теплих регіонах помірного клімату в Азії, Північній, Центральній і Південній Америці, Вест-Індії та на островах Тихого океану. У цих країнах тунбергія крилата вважається бур'яном, що вражає переважно плантації, на яких вирощують цитрусові, каву, манго та банани [6, 12].

1.2. Хімічний склад та фармакологічна активність рослин роду Тунбергія

Вчені Таїланду провели вивчення щодо визначення іридоїдів у деяких видах роду Тунбергія, а саме *Thunbergia alata*, *Thunbergia grandiflora*, *Thunbergia fragrans*, *Thunbergia mysorensis* і *Thunbergia laurifolia*.

Проведені дослідження показали наявність іридоїдних глікозидів у всіх п'яти видах. У всіх досліджуваних видах рослин визначено такі сполуки:

стильберікозид (рис.1.2), 6-епі-стильберікозид (рис.1.3), тунбергіозид (рис.1.4), алатозид (рис.1.5), туналозид (рис.1.6), антиринозид (рис.1.7), унедозид (рис.1.8) та 10- гідроксилоганін і його ізомерні форми (рис.1.9) [11, 20, 21, 20].

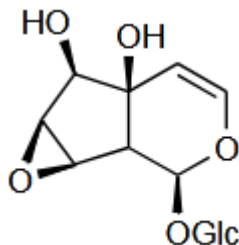


Рис. 1.2. Структурна формула стильберікозиду

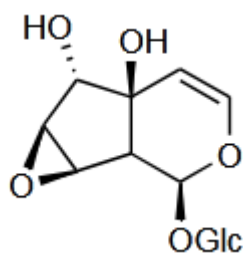


Рис. 1.3. Структурна формула 6-епі-стильберікозиду

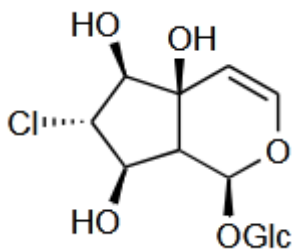


Рис. 1.4. Структурна формула тунбергіозиду

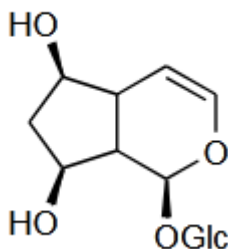


Рис. 1.5. Структурна формула алатозиду

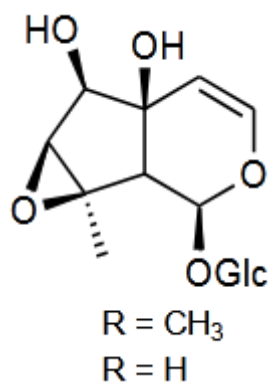


Рис. 1.6. Структурна формула туналозиду

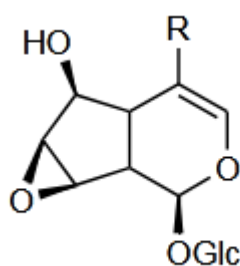


Рис. 1.7. Структурна формула антиринозиду

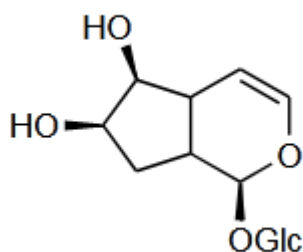


Рис. 1.8. Структурна формула унедозиду

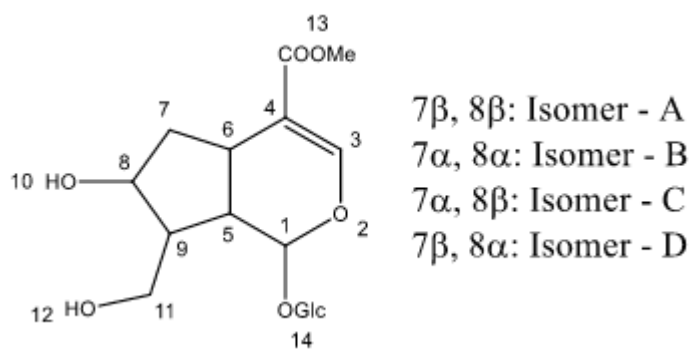


Рис. 1.9. Структурна формула 10- гідроксилоганіну та його ізомерних форм

Хімічний склад надземної частини тунбергії крилатої представлений

монотерпеноїдами, сесквітерпеноїдами, фенольними сполуками, зокрема флавоноїдами, фенольними кислотами та їх похідними, похідними γ -піранону та похідними циклопентенону.

У листі тунбергії крилатої виявлено три фенольні сполуки – кофеїл-яблучна, ферулоїл-яблучна та *n*-кумароїл-яблучна кислоти [12].

Інші дослідження встановили, що у етанольних витяжках з *Thunbergia alata* та *Thunbergia erecta* домінував фітол (рис. 1.10, 12,36 % і 24,90 % відповідно), в гексанових – олеамід (рис. 1.11, 46,29 % і 43,47 % відповідно) [18].

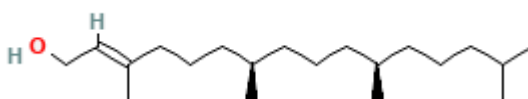


Рис. 1.10. Структурна формула фітолу

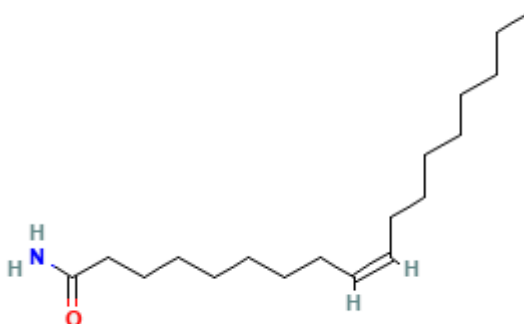


Рис. 1.11. Структурна формула олеаміду

Закордонними вченими у *Thunbergia laurifolia*, яка вирощена у Таїланді, було виявлено кофеїну та розмаринову кислоту, гідрохінон, та флавоноїди, а саме катехін (1.12), рутин (1.13), ізокверцетин (1.14), еріодиктіол (1.14), кверцетин (1.16), апігенін (1.17) та кемпферол (1.18) [25, 26].

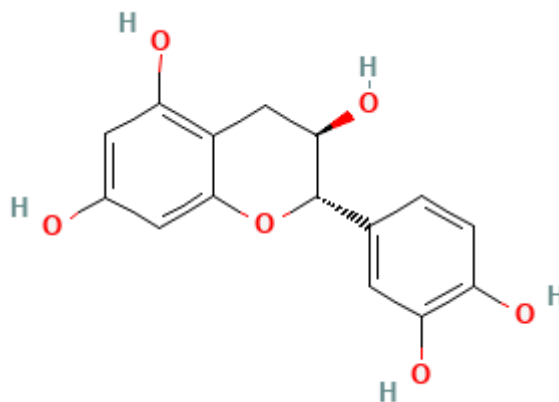


Рис. 1.12. Структурна формула катехіну

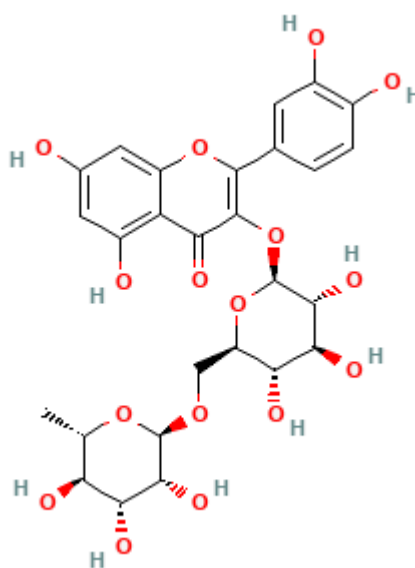


Рис. 1.13. Структурна формула рутину

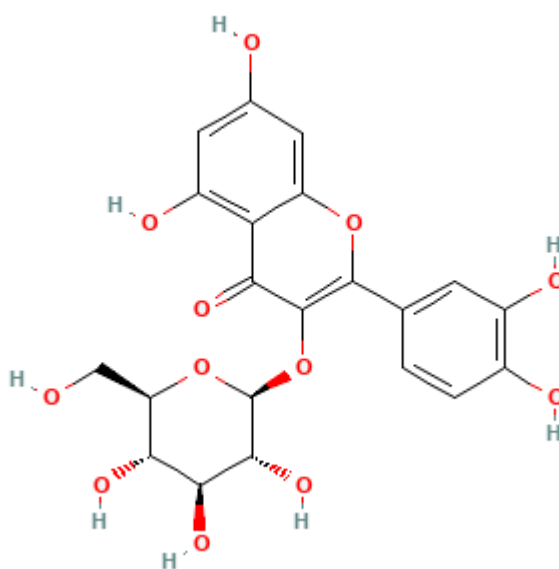


Рис. 1.14. Структурна формула ізокверцетину

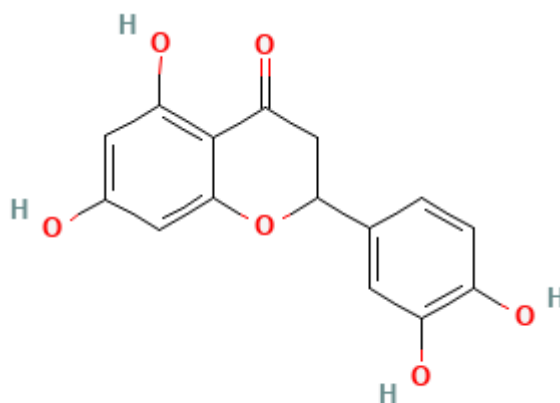


Рис. 1.15. Структурна формула еріодиктіолу

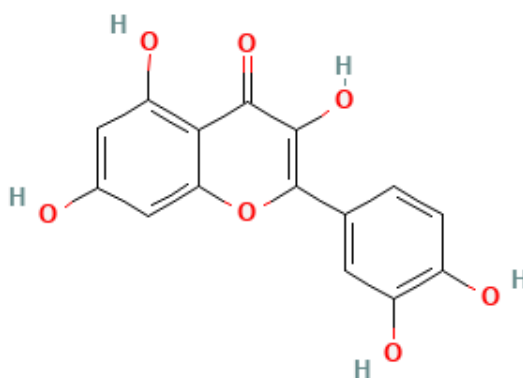


Рис. 1.16. Структурна формула кверцетину

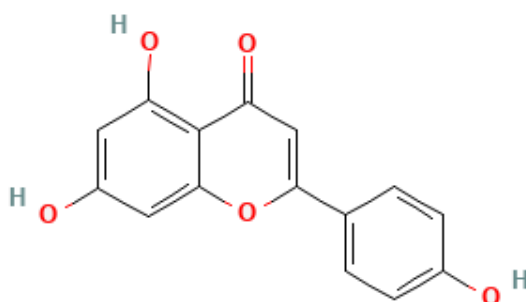


Рис. 1.17. Структурна формула апігеніну

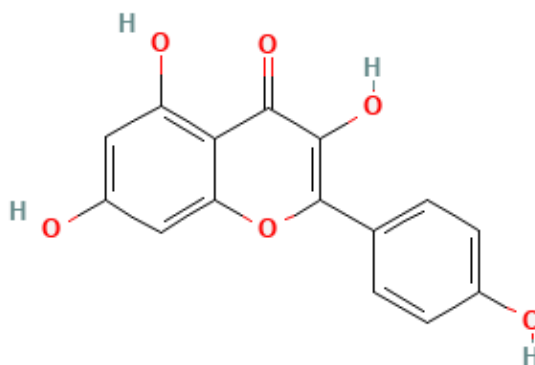


Рис. 1.18. Структурна формула кемпферолу

Крім того, для цієї рослини завдяки високому вмісту фенольних сполук була встановлена виражена антиоксидантна активність [15, 25].

Для екстракту з листя *Thunbergia laurifolia* крім антиоксидантної активності встановлена антигіалуронідазна дія. Таким чином, сировину можна використовувати в косметичній промисловості у засобах для гальмування процесів старіння [16, 29].

Thunbergia laurifolia є популярною декоративною ліаною в тропіках. У Таїланді листя цієї рослини використовують у складі дієтичного засобу (рис. 1.19). Сировина проявляє протидіабетичну, протизапальну жарознижуючу, антиоксидантну, антимікробну, антипроліферативну, гепатопротекторну, протизапальну та детоксикаційну дію. Також використовують як протиотруту, у тому числі при лікуванні наркоманії [13, 17, 28, 30].



Рис. 1.19. Дієтична добавка на основі *Thunbergia laurifolia*

Листя *Thunbergia laurifolia* містить іридоїдні глюкозиди, грандіфлорову кислоту (рис. 1.20), глюкопіранозиди та похідні апігеніну. В листі та квітах цієї рослини знайдено похідні дельфінідину та фенольних кислот (хлорогенової, кофейної, галової та протокатехової) [27].

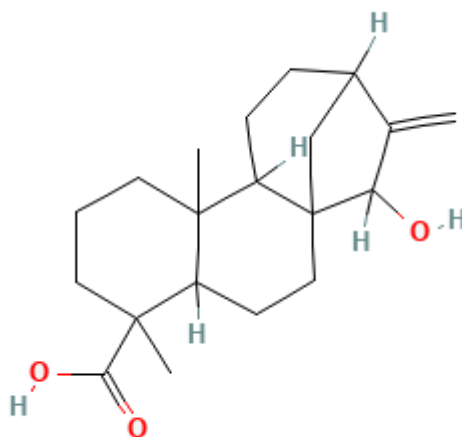


Рис. 1.20. Структурна формула грандіфлорової кислоти

Також були проведені фармакологічні дослідження екстракту з листя *Thunbergia grandiflora* щодо встановлення його антиоксидантної та антихолінестеразної активності. Ці види активності підтвердилися і дають змогу припустити позитивний вплив у терапії хвороби Альцгеймера [19].

Крім того, були проведені дослідження щодо вивчення хімічного складу тунбергії, вирощеної в Африці. Було ідентифіковано такі сполуки: 8-гідрокси-8-метил-9-метен-циклопентан [7,11] -1,4,6-тригідрокситетрагідронафталін-12-он; 3,4-дигідро-4,5,8-тригідрокси-2-(3-метил-2-бутеніл)нафта[2,3-*b*]оксирен-1(2H)-он; 8-(бета-глюкопіранозилокси)-3,4-дигідро-2-(3-метил-2-бутеніл)нафта [2,3-*b*] оксирен-1(2H)-он; галангін (рис. 1.21); кверцетин; лютеолін; 5,6,3',4'-тетрагідрокси-3,7-диметокси-флавіон і упеол [14, 23].

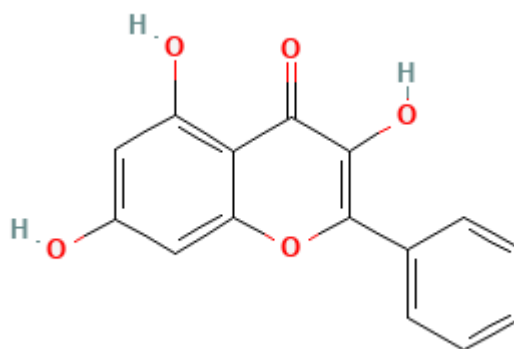


Рис. 1.21. Структурна формула галангіну

Іноземними вченими було досліджено гексанові та етанольні екстракти, отримані з тунбергії крилатої та прямоствячої (рис. 1.21).

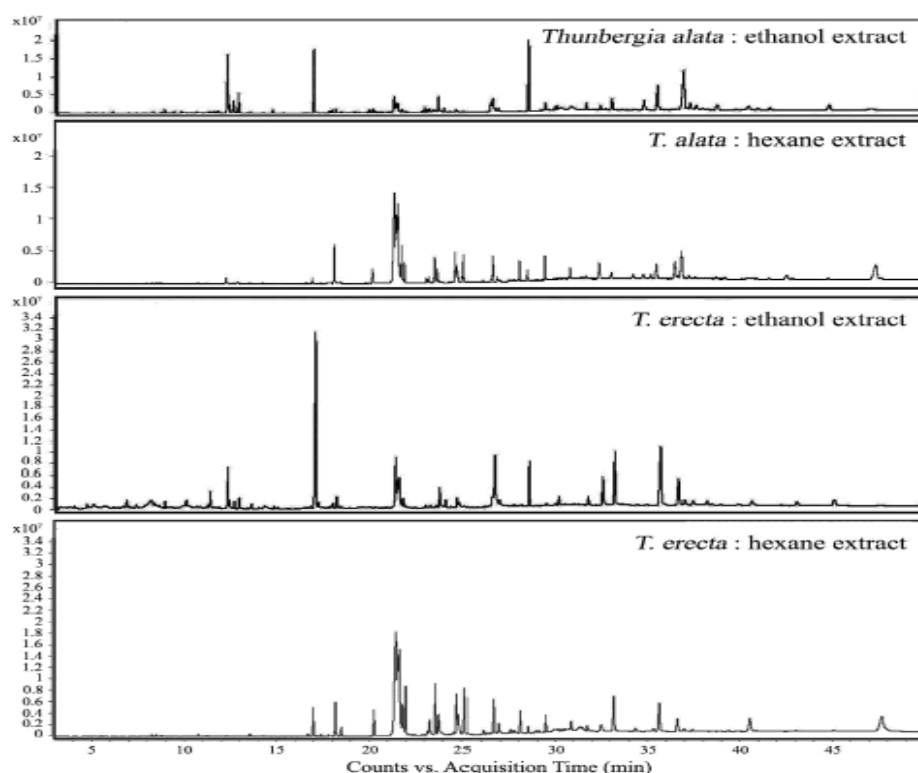


Рис. 1.22. Хроматограми визначення БАР у сировині представників роду Тунбергія

Встановлено, що в гексановому екстракті тунбергії крилатої переважав за вмістом олеамід, в етанольному – γ -ситостерин та фітол; у гексановому екстракті тунбергії прямоствячої домінував також олеамід, в етанольному – фітол та стигмастерин [18].

Отже, можна зробити висновок, що вивчення хімічного складу тунбергії крилатої є перспективним напрямком фармакогнозії, оскільки рослина є маловивченою, але має великий потенціал щодо фармакологічної активності.

РОЗДІЛ 2

ВИВЧЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ СИРОВИНИ ТУНБЕРГІЇ КРИЛАТОЇ

2.1. Характеристика об'єктів дослідження

Досліджуваною сировиною були листя та квітки тунбергії крилатої сорту Чорноока красуня (рис. 2.1) та Барвиста суміш (рис. 2.2). Сировину заготовляли під час цвітіння у серпні 2022 р.

Тунбергія крилата сорт Чорноока красуня – однорічна ліана, висотою до 200 см. Квітки помаранчеві, діаметром 4 см з чорним вічком посередині [8, 9].



Рис. 2.1. Тунбергія крилата сорт Чорноока красуня

Тунбергія крилата сорт Барвиста суміш – однорічна ліана заввишки 200 см. Квітки різнокольорові, великі, діаметром до 5 см, з чорним вічком в центрі [7].



Рис. 2.2. Тунбергія крилата сорт Барвиста суміш

2.2. Визначення іридоїдів

Оскільки за даними літератури у представниках роду Тунбергія містяться іридоїди, то доцільно було провести їх визначення у досліджуваній сировині. Виявлення іридоїдів у листі та квітках досліджуваних сортів проводили за допомогою хімічних реакцій та методу ТШХ.

Витяжку із сировини робили таким чином: 1,0 г сировини заливали 10 мл 70 % етанолом і нагрівали на водяній бані протягом 15 хв [5].

Провели хімічні реакції з реактивами Шталя та Трим-Хілла.

У результаті проведених реакцій у всіх досліджуваних об'єктах з'являлося синьо-зелене забарвлення розчину.

Далі проводили хроматографічне визначення іридоїдів за методикою, описаною у ДФУ в монографії «Бобівника трилистого листя» [4].

Рухома фаза: вода – 96 % етанол – етилацетат (8:15:77).

Виявлення: обробка хроматограми ваніліну реактивом при нагріванні при температурі 100-105°C протягом 10 хв, переглядали у денному світлі.

Схеми хроматограм наведена на рис. 2.2.-2.4.

Верхня частина пластинки	
_____ синя зона фіолетова зона сіра зона синя зона синя зона _____	_____ синя зона фіолетова зона сіра зона синя зона синя зона _____
Випробовуваний розчин 1	Випробовуваний розчин 2

Рис. 2.3. Схема хроматограми визначення іридоїдів у листі тунбергії крилатої: 1 – сорт Чорноока красуня; 2 – сорт Барвиста суміш

Верхня частина пластинки	
_____ фіолетова зона сіра зона синя зона _____	_____ фіолетова зона сіра зона синя зона _____
Випробовуваний розчин 1	Випробовуваний розчин 2

Рис. 2.4. Схема хроматограми визначення іридоїдів у квітках тунбергії крилатої: 1 – сорт Чорноока красуня; 2 – сорт Барвиста суміш

У результаті хроматографування у листі тунбергії крилатої виявлено 5 речовин, а у квітках 3 речовини, які були віднесені нами до іридоїдів. Слід зазначити, що відмінності у сортах не спостерігалось.

Також нами проведено хроматографування за методикою, наведеною у ДФУ в національній монографії «Золототисячнику трава». Слід зазначити, що запропоновані умови хроматографування дозволяють визначити не тільки іридоїди, а і флавоноїди.

Приготування випробовуваних розчинів проводили як зазначено вище.

Рухома фаза: вода – мурашина кислота безводна – етилацетат (4:8:88).

Виявлення: обприскували хроматографу анісового альдегіду розчином, нагрівали при температурі 100-105°C протягом 5 хв, переглядали в денному світлі [3].

Хроматографування проводили із використанням стандартного зразку рутину.

Схеми хроматограм наведені на рис. 2.5-2.6.

Верхня частина пластинки		
фіолетова зона	фіолетова зона	
синьо-сіра зона	синьо-сіра зона	
сіра зона	сіра зона	
жовта зона (рутин)	жовта зона (рутин)	рутин: жовта зона
жовта зона	жовта зона	
Випробовуваний розчин 1	Випробовуваний розчин 2	Розчин порівняння

Рис. 2.5. Схема хроматограми визначення іридоїдів та флавоноїдів у листі тунбергії крилатої: 1 – сорт Чорноока красуня; 2 – сорт Барвіста суміш

Верхня частина пластинки		
фіолетова зона жовта зона сіра зона жовта зона (рутин) жовта зона	фіолетова зона жовта зона сіра зона жовта зона (рутин) жовта зона	рутин: жовта зона
Випробовуваний розчин 1	Випробовуваний розчин 2	Розчин порівняння

Рис. 2.6. Схема хроматограми визначення іридоїдів та флавоноїдів у квітках тунбергії крилатої: 1 – сорт Чорноока красуня; 2 – сорт Барвіста суміш

Таким чином, у листі досліджуваної рослини було виявлено 2 сполуки, які віднесені до флавоноїдів та 3 – до іридоїдів, у квітках – 3 речовини флавоноїдної природи, 2 – це іридоїди. Серед флавоноїдів у листі та квітках ідентифіковано рутин. Різниця у якісному складі речовин у сортах не спостерігалася.

2.3. Визначення фенольних сполук

Для проведення аналізу отримували витяжки із досліджуваних видів сировини таким чином: До 1 г подрібненої сировини додавали 10 мл 96 % етанолу, нагрівали на водяній бані зі зворотнім холодильником протягом 5 хв, охолоджували та фільтрували.

Наявність фенольних сполук у сировині доводили за допомогою хімічної реакції, а саме з етанольним розчином феруму (III) хлориду. В

результаті проведеної реакції в усіх випадках утворювалося чорно-зелене забарвлення, що свідчило про наявність фенольних сполук.

Для виявлення флавоноїдів у сировині тунбергії крилатої додатково проводили реакції із розчинами натрію гідроксиду та алюмінію (III) хлориду, а також ціанідинову реакцію [1].

Крім того, для проведення аналізу використовували хроматографічний метод. Хроматографування проводили за методикою, наведеною у національній монографії «Бобівника трилистого листя», ДФУ [4].

Рухома фаза: мурашина кислота безводна – оцтова кислота льодяна – вода – етилацетат (11:11:27:100).

Виявлення проводили шляхом обробки хроматограми розчином 10 г/л дифеніл борної кислоти аміноетилового ефіру у метанолі, потім розчином макрогону 400 у метанолі. Хроматограму висушували на повітрі протягом 30 хв і переглядали в УФ-світлі [4].

Схеми одержаних хроматограм наведені на рис. 2.7-2.8.

Верхня частина пластинки		
оранжева флуоресціююча зона блакитна флуоресціююча зона блакитна флуоресціююча зона блакитна флуоресціююча зона оранжева флуоресціююча зона	оранжева флуоресціююча зона блакитна флуоресціююча зона блакитна флуоресціююча зона блакитна флуоресціююча зона оранжева флуоресціююча зона	хлорогенова кислота: блакитна флуоресціююча зона рутин: оранжева флуоресціююча зона
оранжева флуоресціююча зона	оранжева флуоресціююча зона	
Випробовуваний розчин 1	Випробовуваний розчин 2	Розчин порівняння

Рис. 2.7. Схема хроматограми визначення фенольних сполук у листі тунбергії крилатої: 1 – сорт Чорноока красуня; 2 – сорт Барвіста суміш

В результаті дослідження у листі сорту Чорноока красуня та Барвиста суміш виявлено по 6 сполук фенольної природи, серед яких 3 речовини флавоноїди та 3 речовини – похідні фенолокислот. Серед виявлених речовин ідентифіковані рутин та хлорогенова кислота.

Верхня частина пластинки		
оранжева флуоресціююча зона	оранжева флуоресціююча зона	хлорогенова кислота: блакитна флуоресціююча зона рутин: оранжева флуоресціююча зона
оранжева флуоресціююча зона	оранжева флуоресціююча зона	
блакитна флуоресціююча зона	блакитна флуоресціююча зона	
блакитна флуоресціююча зона	блакитна флуоресціююча зона	
блакитна флуоресціююча зона	блакитна флуоресціююча зона	
оранжева флуоресціююча зона	оранжева флуоресціююча зона	
оранжева флуоресціююча зона	оранжева флуоресціююча зона	
Випробовуваний розчин 1	Випробовуваний розчин 2	Розчин порівняння

Рис. 2.8. Схема хроматограми визначення фенольних сполук у квітках тунбергії крилатої: 1 – сорт Чорноока красуня; 2 – сорт Барвиста суміш

У квітках виявлено по 7 речовин, на відміну від листя флавоноїдів у цій сировині було 4. Як і в попередньому випадку ідентифіковано рутин та хлорогенову кислоту.

Кількісний вміст флавоноїдів визначали спектрофотометричним методом за довжини хвилі 425 нм у перерахунок на рутин [4].

Результати розрахунків наведено у табл. 2.1-2.4.

Таблиця 2.1

**Вміст флавоноїдів у листі тунбергії крилатої (сорт Чорноока
красуня)**

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	2,200	2,25	0,0017	0,0187	0,95	2,78	2,25 $\pm$ 0,05	2,31
		2,230							
		2,240							
		2,270							
		2,310							

Таблиця 2.2

Вміст флавоноїдів у листі тунбергії крилатої (сорт Барвиста суміш)

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	2,180	2,30	0,0056	0,0337	0,95	2,78	2,30 $\pm$ 0,09	4,08
		2,280							
		2,300							
		2,340							
		2,380							

У результаті проведеного дослідження встановлено, що незначно більший вміст флавоноїдів спостерігався у листі тунбергії крилатої сорту Барвиста суміш (2,30 %). У листі тунбергії крилатої сорту Чорноока красуня вміст флавоноїдів становив 2,25 %.

Таблиця 2.3

**Вміст флавоноїдів у квітках тунбергії крилатої (сорт Чорноока
красуня)**

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,880	1,95	0,0040	0,0283	0,95	2,78	1,95 $\pm$ 0,07	4,03
		1,920							
		1,950							
		1,970							
		2,050							

Таблиця 2.4

**Вміст флавоноїдів у квітках тунбергії крилатої (сорт Барвіста
суміш)**

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,720	1,77	0,0023	0,0217	0,95	2,78	1,77 $\pm$ 0,06	3,42
		1,730							
		1,760							
		1,790							
		1,840							

У підсумку дослідження встановлено, що домінування вмісту флавоноїдів відбувалося у квітках сорту Чорноока красуня (1,95 %). Стосовно квіток сорту Барвіста суміш, то вміст визначеного класу сполук був дещо нижчим – 1,77 %.

Кількісний вміст гідроксикоричних кислот визначали спектрофотометричним методом за довжини хвилі 525 нм, перерахунок вели на хлорогенову кислоту. Методика описана у монографії «Кропиви листя», національна частина [4].

Результати розрахунків наведено у табл. 2.5-2.8.

Таблиця 2.5

Вміст гідроксикоричних кислот у листі тунбергії крилатої (сорт Чорноока красуня)

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,630	1,68	0,0021	0,0206	0,95	2,78	1,68 $\pm$ 0,05	3,40
		1,660							
		1,680							
		1,710							
		1,750							

Таблиця 2.6

Вміст гідроксикоричних кислот у листі тунбергії крилатої (сорт Барвиста суміш)

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,600	1,65	0,0020	0,0202	0,95	2,78	1,65 $\pm$ 0,05	3,41
		1,610							
		1,650							
		1,690							
		1,700							

Вміст гідроксикоричних кислот у листі досліджуваних сортів був практично на одному рівні: сорт Чорноока красуня – 1,68 %, сорт Барвиста суміш – 1,65 %.

Отримані дані вказують на перспективність подальшого дослідження листя обох сортів.

Таблиця 2.7

**Вміст гідроксикоричних кислот у квітках тунбергії крилатої (сорт
Чорноока красуня)**

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,300	1,33	0,0011	0,0153	0,95	2,78	1,33 $\pm$ 0,04	3,20
		1,300							
		1,340							
		1,350							
		1,380							

Таблиця 2.8

**Вміст гідроксикоричних кислот у квітках тунбергії крилатої (сорт
Барвиста суміш)**

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,360	1,39	0,0006	0,0114	0,95	2,78	1,39 $\pm$ 0,03	2,28
		1,370							
		1,390							
		1,410							
		1,420							

Для квіток, як і для листя, відмічалася незначна різниця у кількісному вмісті гідроксикоричних кислот у досліджуваних сортах.

Слід відмітити, що дещо більший вміст спостерігався у квітках сорту Барвиста суміш – 1,39 %, проти 1,33 % – у сорті Чорноока красуня.

Також у досліджуваних зразках сировини визначали суму поліфенольних сполук (загальна стаття ДФУ «Визначення танінів у лікарській рослинній сировині») [2].

Результати наведені у табл. 2.9-2.12.

Таблиця 2.9

**Вміст суми поліфенольних сполук у листі тунбергії крилатої (сорт
Чорноока красуня)**

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\varepsilon, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	4,750	4,86	0,0075	0,0389	0,95	2,78	4,86 $\pm$ 0,10	2,22
		4,810							
		4,860							
		4,920							
		4,970							

Таблиця 2.10

**Вміст суми поліфенольних сполук у листі тунбергії крилатої (сорт
Барвиста суміш)**

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\varepsilon, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	4,790	4,93	0,0201	0,0634	0,95	2,78	4,93 $\pm$ 0,17	3,57
		4,840							
		4,870							
		5,060							
		5,110							

В даному випадку спостерігали незначне домінування суми поліфенольних сполук у листі тунбергії крилатої сорту Барвиста суміш – 4,93% проти 4,86 %, які було визначено у листі сорту Чорноока красуня .

Дане визначення також підтверджує доцільність подальшого використання листя обох сортів.

Таблиця 2.11

**Вміст суми поліфенольних сполук у квітках тунбергії крилатої
(сорт Чорноока красуня)**

m	n	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	3,670	3,74	0,0029	0,0242	0,95	2,78	3,74 ± 0,06	1,797454
		3,730							
		3,740							
		3,760							
		3,820							

Таблиця 2.12

**Вміст суми поліфенольних сполук у квітках тунбергії крилатої
(сорт Барвіста суміш)**

m	n	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	3,630	3,70	0,0025	0,0223	0,95	2,78	3,70 ± 0,06	1,68
		3,670							
		3,710							
		3,740							
		3,750							

Щодо квіток, то переважання суми поліфенолів відбувалося у квітках сорту Чорноока красуня (3,74 %). Слід зазначити, що як і випадку з листям, перевага була несуттєвою.

2.4. Визначення органічних кислот

Виявлення цього класу сполук проводили за допомогою хроматографічного методу аналізу.

Виділення органічних кислот проводили шляхом їх екстрагування водою очищеною із сировини тунбергії крилатої.

Рухома фаза: пропанол – вода (85:15).

Виявлення проводили шляхом обробки хроматограми розчином бромфенолового синього та метиленового червоного.

Схеми наведені на рис. 2.9-2.10.

Верхня частина пластинки		
жовта зона	жовта зона	яблучна кислота: жовта зона
жовта зона	жовта зона	
жовта зона	жовта зона	
жовта зона	жовта зона	
жовта зона	жовта зона	
Випробовуваний розчин 1	Випробовуваний розчин 2	Розчин порівняння

Рис. 2.9. Схема хроматограми визначення органічних кислот у листі тунбергії крилатої: 1 – сорт Чорноока красуня; 2 – сорт Барвіста суміш

Хроматографування проводили у порівнянні зі стандартним зразком яблучної кислоти [10].

У результаті хроматографічного вивчення було встановлено у листі обох досліджуваних сортів по 4 зони, які віднесені нами по органічних кислот, серед яких ідентифіковано яблучну кислоту.

Верхня частина пластинки		
ЖОВТА ЗОНА ЖОВТА ЗОНА ЖОВТА ЗОНА ЖОВТА ЗОНА	ЖОВТА ЗОНА ЖОВТА ЗОНА ЖОВТА ЗОНА ЖОВТА ЗОНА	ЯБЛУЧНА КИСЛОТА: ЖОВТА ЗОНА
Випробовуваний розчин 1	Випробовуваний розчин 2	Розчин порівняння

Рис. 2.10. Схема хроматограми визначення органічних кислот у квітках тунбергії крилатої: 1 – сорт Чорноока красуня; 2 – сорт Барвиста суміш

Аналіз органічних кислот у квітках тунбергії крилатої показав наявність не менше 3 органічних кислот, серед яких також була ідентифікована яблучна кислота.

Кількісний вміст цього класу сполук визначали титриметричним методом за методикою національної монографії «Шипшини плоди» [3].

Як титр ант використовували розчин натрію гідроксиду, індикаторами слугували розчин фенолфталеїну та метиленового синього.

Перерахунок вели на яблучну кислоту.

Результати розрахунків наведено у табл. 2.13-2.16.

Таблиця 2.13

Вміст органічних кислот у листі тунбергії крилатої (сорт Чорноока красуня)

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\varepsilon, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,250	1,30	0,0018	0,0193	0,95	2,78	1,30 $\pm$ 0,05	4,12
		1,270							
		1,310							
		1,320							
		1,360							

Таблиця 2.14

Вміст органічних кислот у листі тунбергії крилатої (сорт Барвиста суміш)

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\varepsilon, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,300	1,36	0,0016	0,0182	0,95	2,78	1,36 $\pm$ 0,05	3,74
		1,350							
		1,350							
		1,380							
		1,410							

Отже, як видно з результатів, представлених у таблицях 2.13-2.14, дещо більший вміст органічних кислот спостерігався у листі сорту Барвиста суміш (1,36 %).

Таблиця 2.15

**Вміст органічних кислот у квітках тунбергії крилатої (сорт
Чорноока красуня)**

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\varepsilon, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,150	1,19	0,0008	0,0128	0,95	2,78	1,19 $\pm$ 0,03	3,02
		1,170							
		1,180							
		1,210							
		1,220							

Таблиця 2.16

**Вміст органічних кислот у квітках тунбергії крилатої (сорт
Барвиста суміш)**

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\varepsilon, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,210	1,25	0,0012	0,0156	0,95	2,78	1,25 $\pm$ 0,04	3,47
		1,230							
		1,260							
		1,270							
		1,300							

Щодо результатів визначення органічних кислот у квітках досліджуваних сортів, то незначна перевага спостерігалася у квітках сорту Барвиста суміш (1,25 %).

Таким чином, спираючись на проведені дослідження можна відмітити, що перспективними є обидва сорти та види сировини.

Висновки до розділу 2

1. За допомогою хімічних реакцій та методу ТШХ у листі та квітках тунбергії крилатої виявлено іридоїди, фенольні сполуки, зокрема флавоноїди та гідроксикоричні кислоти, а також органічні кислоти.
2. Під час хроматографічного дослідження у листі та квітках тунбургії крилатої у сортах Чорноока красуня та Барвиста суміш ідентифіковано рутин, хлорогенову та яблучну кислоту.
3. Вивчення кількісного вмісту БАР показало, що вони накопичуються переважно у листі, однак квітки також містять достатньо високу концентрацію активних сполук.

Таблиця 3.3

**Втрата в масі при висушуванні у квітках тунбергії крилатої (сорт
Чорноока красуня)**

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\varepsilon, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	7,710	8,13	0,1025	0,1431	0,95	2,78	8,13 $\pm$ 0,39	4,89
		7,950							
		8,160							
		8,310							
		8,540							

Таблиця 3.4

**Втрата в масі при висушуванні у квітках тунбергії крилатої (сорт
Барвиста суміш)**

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\varepsilon, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	7,630	8,04	0,1008	0,1420	0,95	2,78	8,04 $\pm$ 0,39	4,90
		7,850							
		8,040							
		8,290							
		8,410							

Таким чином, визначений параметр використовувався для розрахунку кількісного вмісту БАР у досліджуваній сировині тунбергії крилатої.

Крім того, в майбутньому втрата в масі при висушуванні може використовуватися при розробці методик контролю якості на листя та квітки означеної рослини.

3.2. Визначення загальної золи

Результати визначення загальної золи у досліджуваних об'єктах наведено у табл. 3.5–3.8.

Таблиця 3.5

Загальна зола у листі тунбергії крилатої (сорт Чорноока красуня)

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,640	1,70	0,0040	0,0284	0,95	2,78	1,70 $\pm$ 0,08	4,65
		1,650							
		1,680							
		1,740							
		1,790							

Таблиця 3.6

Загальна зола у листі тунбергії крилатої (сорт Барвиста суміш)

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,590	1,64	0,0022	0,0213	0,95	2,78	1,64 $\pm$ 0,06	3,61
		1,610							
		1,640							
		1,670							
		1,710							

При визначенні загальної золи у листі тунбергії крилатої встановлено, що різної різниці між результатами сорту Чорноока красуня та Барвиста суміш не спостерігалось. Слід зазначити, що вміст загальної золи був дещо вищий у сорті Чорноока красуня.

Таблиця 3.7

**Загальна зола у квітках тунбергії крилатої (сорт Чорноока
красуня)**

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\epsilon, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,190	1,22	0,0009	0,0136	0,95	2,78	1,22 $\pm$ 0,03	3,09
		1,200							
		1,230							
		1,250							
		1,260							

Таблиця 3.8

Загальна зола у квітках тунбергії крилатої (сорт Барвиста суміш)

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\epsilon, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,270	1,29	0,0004	0,0094	0,95	2,78	1,29 $\pm$ 0,02	2,04
		1,270							
		1,290							
		1,300							
		1,320							

Як видно з наведених у таблиці 3.7-3.8 даних, результати у квітках тунбергії крилатої як і випадку з листям були практично однакові, але слід зазначити, що вміст загальної золи був трохи вищим у Барвистій суміші.

Висновки до розділу 3

1. Для листя та квіток тунбергії крилатої сорту Чорноока красуня та Барвиста суміш визначено втрату в масі при висушуванні та загальну золу.

2. Отримані дані щодо числових показників в подальшому можуть використовуватися для стандартизації сировини тунбергії крилатої.

ВИСНОВКИ

1. Проведено критичний аналіз літератури стосовно ботанічної характеристики, сучасного стану вивчення хімічного складу та фармакологічної активності рослин роду Тунбергія.
2. За допомогою фармакопейних методів аналізу проведено вивчення хімічного складу листя та квіток тунбергії крилатої сортів Чорноока красуня та Барвіста суміш.
3. У результаті вивчення якісного складу досліджуваної сировини виявлено іридоїди, фенольні сполуки (флавоноїди, гідроксикоричні кислоти) та органічні кислоти. Вивчення кількісного вмісту показало, що переважно БАР накопичуються у листі тунбергії крилатої. Щодо порівняння сортів, то значної різниці не спостерігалось.
4. Для листя та квіток тунбергії крилатої встановлені втрата в масі при висушуванні та загальна зола, які можуть у подальшому використовуватися для стандартизації сировини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Виявлення флавоноїдів у сировині декоративних рослин: лобулярії приморської, тунбергії крилатої та клеоми колючої / Т.О. Моргун, О.В. Щербак, Н.О. Везьга, Н.Є. Бурда. *Сучасні досягнення фармацевтичної технології і біотехнології: матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції (10-11 листопада 2022 р.)*. Х.: Видавництво НФаУ, 2022. С. 174.
2. Державна Фармакопея України: в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид., Т. 1. Х.: Держ. п-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. 1128 с.
3. Державна Фармакопея України: в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид., 1 допов. Х.: Держ. п-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2016. 360 с.
4. Державна Фармакопея України: в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид., Т. 3. Х.: Держ. п-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. 732 с.
5. Коваленко С.Н., Губин Ю.И., Гусарова Т.Д. Выделение иридоидов *Symphoricarpos albus*. *Фітотерапія. Часопис*. 2007. № 2. С. 65-68.
6. Корисні властивості Тунбергія [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://tavrida.in.ua/tunbergiya-poleznye-svojstva/> (дата звернення: 13.11.2022). Назва з екрану.
7. Тунбергія Барвіста суміш (насіння) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://florium.ua/ua/tov-tunbergija-barvista-sumish/> (дата звернення: 14.11.2022). Назва з екрану.

8. Тунбергія Чорноока красуня (насіння) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://florium.ua/ua/tov-tunbergija-chornooka-krasunja/> (дата звернення: 14.11.2022). Назва з екрану.
9. Тунбергія Чорноока Красуня [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://agrolife.ua/ua/tunbergiya-chernoglazaya-krasavitsa-hem-zaden-sadyiba-tsentr.html?gclid=Cj0KCQiAsoycBhC6ARIsAPPbeLtUd5pNsPMWWUT46Mvx0_kOIoWlfYqOb1d7kETPXKku1DHcf-r3z-saAnXfEALw_wcB (дата звернення: 14.11.2022). Назва з екрану.
10. Шаршунова М. Тонкослойная хроматография в фармации и клинической биохимии: в 2-х ч. / М. Шаршунова, В. Шварц, Ч. Михалец; под ред. В. Г. Берукина, С. Д. Соколова. М.: Мир, 1980. 526 с.
11. Alatoside and Thunaloside: Two iridoid glucosides from *Thunbergia alata*. *Phytochemistry*. 1994. Vol. 35. P.1259-1261.
12. An Overview on Ethnopharmacological and Phytochemical properties of *Thunbergia* sp. / Sultana K.W., Chatterjee S., Roy A., Chandra I. *Med Aromat Plants*. 2015. Vol. 4. P. 217. doi:10.4172/2167-0412.1000217
13. Chattip Suntharak, Ratchadaporn Oonsrivilai. Chemical Antioxidant Activity of *Thunbergia Laurifolia* Linn. (Rang Chuet) Leaves and its Combined Extracts. *Food Chemistry, Nutrition, and Analysis*. 2022. Vol. 10, № 1. P. 13-29.
14. Chemical constituents in *Thunbergia* from Africa / Feng-Jie Hung, Jian-Xiao Song, Jia-Jian Liu et al. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi*. 2013. Vol. 38 (8). P. 1183-1187.
15. Chemical Constituents, Antioxidant, Anti-MMPs, and Anti-Hyaluronidase Activities of *Thunbergia laurifolia* Lindl. Leaf Extracts for Skin Aging and Skin Damage Prevention / Wantida Chaiyana, Sunee Chansakaow, Nutjeera Intasai et al. *Molecules*. 2020. Vol. 25 (8). P. 1923.

16. Chemical Constituents, Antioxidant, Anti-MMPs, and Anti-Hyaluronidase Activities of *Thunbergia laurifolia* Lindl. Leaf Extracts for Skin Aging and Skin Damage Prevention / Wantida Chaiyana, Sunee Chansakaow, Nutjeera Intasai et al. *Molecules*. 2020. Vol. 25(8). P. 1923. DOI: 10.3390/molecules25081923
17. Detoxification of cadmium induced renal and hepatic injuries in rats by *Thunbergia laurifolia* Lindl. leaf extract / Morkmek N., Chattaviriya P., Lertprasertsuke N. et al. *Thai J Toxicology*. 2010. Vol. 25. P. 115-123.
18. Efficiency Evaluation and Usages of *Thunbergia alata*, *Thunbergia erecta* and their Combination / Silawong Kittiya, Boonthai P., Noikotr Kowit et al. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2021. Vol. 83. 10.36468/pharmaceutical-sciences.798
19. In vitro antioxidative and cholinesterase inhibitory properties of *Thunbergia grandiflora* leaf extract / Md. Josim Uddin, Mohammad Nazmul Alam, Kushal Biswas, Md. Atiar Rahman. *Cogent Food & Agriculture*. 2016. Vol. 2, Issue 1. Article: 1256929.
20. Inta A., Trisonthi P., Trisonthi C. Analysis of traditional knowledge in medicinal plants used by Yuan in Thailand. *J Ethnopharmacol*. 2013. Vol. 149. P. 344-351.
21. Iridoid glycosides from *Thunbergia grandiflora* / Ismail L.D., el-Azizi M.M., Khalifa T.I., Stermitz F.R. *Phytochemistry*. 1996. Vol. 42. P. 1223-1225.
22. Kanchanapoom T., Kasai R., Yamasaki K. Iridoid glucosides from *Thunbergia laurifolia*. *Phytochemistry*. 2002. Vol. 60. P. 769-771.
23. Mudiganti Ram Krishna Rao, Ayub Alam and Kumari Sangeeta Singh. Preliminary phytochemical analysis of different extracts of *Ruellia patula*, *Luffa aegyptiaca* and *Thunbergia alata*. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 2015. Vol. 7(10). P. 315-320.

- 24.Oonsivilai R. Functional and nutraceutical properties of Rang Chuet (*Thunbergia laurifolia* Lindl.) extracts. PhD Thesis. Suranaree University of Technology, Food Technology, 2006.
- 25.Phenolic and Flavonoid Compounds in Aqueous Extracts of *Thunbergia laurifolia* Leaves and Their Effect on the Toxicity of the Carbamate Insecticide Methomyl to Murine Macrophage Cells / Marasri Junsri, Sunisa Siripongvutikorn, Chutha Takahashi Yupanqui and Worapong Usawakesmanee. *Functional Foods in Health and Disease*. 2017. Vol. 7 (7). P. 529-544.
26. Phytochemical profiling and phase II enzyme-inducing properties of *Thunbergia laurifolia* Lindl. (RC) extracts / Oonsivilai R., Cheng C., Bomser J. et al. *J Ethnopharmacol*. 2007. Vol. 114. P. 300-306.
- 27.Phytochemistry and Pharmacological Properties of *Thunbergia laurifolia*: A Review / Eric W.C. Chan, Suit Ying Eng, Yuen Ping Tan, Zhiew Cheng Wong. *Pharmacognosy Journal*. 2011. Vol. 3, Issue 24. P. 1-6.
- 28.Sensitivity Patterns of Some flowering plants against *Salmonella typhi* and *Pseudomonas aeruginosa* / Jenifer S., Priya S., Laveena D.K. et al. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 2014. Vol. 3. P.1212-1220.
- 29.Suwanchaikasem P., Chaichantipyuth Sukrong S. Antioxidant-guided isolation of Rosmarinic acid, A Major constituent from *Thunbergia laurifolia*, and its use as Bioactive marker for Standardization. *Chiang Mai J. Sci*. 2014. Vol. 41. P.117-127.
- 30.*Thunbergia alata* inhibits inflammatory responses through the inactivation of ERK and STAT3 in macrophages / Cho Young-Chang, Kim Ye, Kim Ba Reum et al. *International Journal of Molecular Medicine*. 2016. Vol. 38. 10.3892/ijmm.2016.2746

ДОДАТКИ

Додаток А



**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА АПТЕЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЛІКІВ**

Сучасні досягнення фармацевтичної справи

**Збірник наукових праць
Випуск 1**

**Харків
2022**

Продовж. дод. А

УДК 615.1
С 89

Редакційна колегія: проф. Котвіцька А. А., проф. Владимірова І. М., проф. Вишневська Л. І., доц. Семченко К. В., доц. Марченко М. В., доц. Ковальова Т. М., ас. Коноваленко І. С.

Відповідальні секретарі: доц. Семченко К. В., доц. Марченко М. В.

С 89 Сучасні досягнення фармацевтичної справи: збірник наукових праць, випуск 1. – Х.: Вид-во НФаУ, 2022. – 264 с.

Modern achievements of pharmaceutical business: collection of scientific works, issue 1. – Kharkiv, NUPh publishing house, 2022. – 264 p.

Збірник містить матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні досягнення фармацевтичної технології і біотехнології» (10-11 листопада 2022 р.).

Розглянуто теоретичні та практичні аспекти розробки, виробництва, контролю якості, стандартизації лікарських засобів, а також організації фармацевтичної справи на сучасному етапі.

Для широкого кола магістрантів, аспірантів, докторантів, співробітників фармацевтичних та біотехнологічних підприємств, фармацевтичних фірм, викладачів ЗВО.

Collection contains materials of the X International scientific-practical conference “Modern achievements of pharmaceutical technology and biotechnology” (November 10-11, 2022).

Theoretical and practical aspects of the development, production, quality control, standardization of medicinal products, as well as the organization of the pharmaceutical business at the current stage are considered.

This collection is intended for a wide range of graduate students, doctoral students, employees of pharmaceutical and biotechnological enterprises, pharmaceutical companies, teachers of higher educational institutions.

Редколегія не завжди поділяє погляди авторів статей.

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за підбір, точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, власних імен та інших відомостей.

Матеріали подаються мовою оригіналу

УДК 615.1
© НФаУ, 2022



ВИЯВЛЕННЯ ФЛАВОНОЇДІВ У СИРОВИНІ ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН: ЛОБУЛЯРІЇ ПРИМОРСЬКОЇ, ТУНБЕРГІЇ КРИЛАТОЇ ТА КЛЕОМИ КОЛЮЧОЇ

Морзун Т.О., Шербак О.В., Верега Н.О., Бурда Н.Є.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Фітохімічні дослідження декоративних рослин на сьогодні є перспективним напрямком пошуку нової сировини для отримання лікарських засобів. Одним із популярних орнаментальних в Україні рослин є лобулярія приморська (*Lobularia maritima* (L.) Desv., родина – Brassicaceae), тунбергія крилата (*Thunbergia alata* Bojer ex Sims, родина – Acanthaceae) та клеома колюча (*Cleome spinosa* L., родина – Cleomaceae). З огляду на опубліковані результати закордонних вчених щодо хімічного складу та фармакологічної активності сировини цих рослин, які вказують на перспективність продовження подальших експериментів, актуальним є проведення фітохімічного дослідження зразків сировини, які вирощені в Україні.

Мета дослідження. Метою роботи було виявлення флавоноїдів у траві лобулярії приморської, листі тунбергії крилатої та клеоми колючої.

Методи дослідження. Виявлення флавоноїдів у сировині вищезначених рослин проводили за допомогою хімічних реакцій, а саме ціанідинової проби, реакцій з етанольними розчинами натрію гідроксиду, ферум (III) хлориду та алюмінію (III) хлориду. Для проведення експериментів використовували водно-етанольні витяжки сировини, які одержували у співвідношенні сировина:екстрагент 1:10. Екстрагентом був 50 % етанол.

Основні результати. У підсумку проведених хімічних реакцій у всіх досліджуваних зразках сировини отримали такі результати: ціанідинова проба – рожево-коричневе забарвлення; з розчинами натрію гідроксиду та алюмінію (III) хлориду – жовте забарвлення; з розчином ферум (III) хлориду – чорно-зелене забарвлення. Таким чином, отримані результати свідчили про наявність флавоноїдів у всіх об'єктах дослідження.

Висновки. Результати експериментів можуть бути підґрунтям для проведення подальших фітохімічних досліджень сировини лобулярії приморської, тунбергії крилатої та клеоми колючої.

Список літератури

1. An Overview on Ethnopharmacological and Phytochemical properties of *Thunbergia* sp. / KW Sultana, S Chatterjee, A Roy, I Chandra. *Med Aromat Plants*. 2015. Vol. 4, Issue 5. doi:10.4172/2167-0412.1000217
2. Harpreet Singh, Amrita Mishra, Arun Kumar Mishra. The chemistry and pharmacology of *Cleome* genus: A review. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2018. Vol. 101. P. 37-48. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.02.053>
3. *Lobularia maritima* (L.) Desv. Aerial Parts Methanolic Extract: In Vitro Screening of Biological Activity / Mariangela Marrelli, Maria Pia Argentieri, Pinarosa Avato, Filomena Conforti. *Plants*. 2020. Vol. 9(1). P. 89, <https://doi.org/10.3390/plants9010089>

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА АПТЕЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЛІКІВ

Сертифікат № 219

Цим засвідчується, що

Щербак О. В.

брав(ла) участь у X Міжнародній науково-практичній конференції

**“Сучасні досягнення фармацевтичної
технології і біотехнології”**

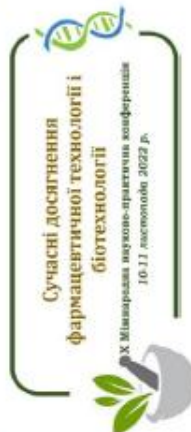
10-11 листопада 2022 р.

Ректор НФаУ, проф.



Алла КОТВИЦЬКА

м. Харків, Україна, онлайн



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
Завідувачка кафедри
хімії природних
сполук і нутриціології

Вікторія КИСЛИЧЕНКО
« 28 » вересня 2022 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Ольги ЩЕРБАК

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Фітохімічне вивчення тунбергії крилатої»
керівник кваліфікаційної роботи: Надія БУРДА, д.фарм.н., професор
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 тунбергії крилатої

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
аналіз літератури щодо ботанічного опису, хімічного складу та використання рослин
роду Тунбергія; фітохімічне вивчення листя та квіток тунбергії крилатої сортів Чорноока
красуня та Барвіста суміш; визначення числових параметрів сировини тунбергії
крилатої

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
таблиць – 24, рисунків – 32

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Олег КОШОВИЙ, професор закладу вищої освіти кафедри фармакогнозії	28.09.22	28.09.22
2	Олег КОШОВИЙ, професор закладу вищої освіти кафедри фармакогнозії	18.10.22	18.10.22
3	Олег КОШОВИЙ, професор закладу вищої освіти кафедри фармакогнозії	21.11.22	21.11.22

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Ботанічна характеристика, хімічний склад та застосування в медицині тунбергії крилатої	28.09.22 - 17.10.22	виконано
2	Вивчення хімічного складу сировини тунбергії крилатої	18.10.22 - 20.11.22	виконано
3	Визначення числових показників для сировини тунбергії крилатої	21.11.22 – 05.12.22	виконано

Здобувач вищої освіти

Ольга ЩЕРБАК

Керівник кваліфікаційної роботи

Надія БУРДА

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
10.	Щербак Ольга Володимирівна	Фітохімічне вивчення тунбергії крилатої	Phytochemical study of <i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims	проф. Бурда Н.Є.	проф. Кошовий О.М.

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

З оригіналом згідно:

Декан факультету медико-фармацевтичних технологій _____ О.І. Набока



ВИСНОВОК

**Комісії з академічної доброчесності про проведену експертизу
щодо академічного плагіату у кваліфікаційній роботі
здобувача вищої освіти
№ 109072 від «8» грудня 2022 р.**

Проаналізувавши випускну кваліфікаційну роботу за магістерським рівнем здобувача вищої освіти заочної форми навчання Щербак Ольги Володимирівни, 5 курсу, Фс18(4,5з)дв-01а групи, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація, на тему: «Фітохімічне вивчення тунбергії крилатої / *Phytochemical study of Thunbergia alata* Bojer ex Sims», 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

**7%
24%**

ВІДГУК

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

Ольги ЩЕРБАК

на тему: «Фітохімічне вивчення тунбергії крилатої».

Актуальність теми. Пошук нових джерел нових лікарських засобів серед рослинної сировини є актуальною задачею сучасної фармації. Однією з перспективних рослин є тунбергія крилата.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість.

Ольга Щербак провела огляд літератури щодо ботанічної характеристики, хімічного складу та фармакологічної активності рослин роду Тунбергія.

Вивчено хімічний склад листя та квіток тунбергії крилатої сортів Чорноока красуня та Барвіста суміш. Встановлені втрата в масі при висушуванні на загальна зола досліджуваних видів сировини.

Оцінка роботи. Кваліфікаційна робота Ольги Щербак виконана на високому науковому рівні. Результати вмісту біологічно активних речовин достовірні і не викликають сумнівів, оскільки статистично опрацьовані згідно з вимогами ДФУ.

Загальний висновок та рекомендації про допуск до захисту.

Кваліфікаційна робота Ольги Щербак «Фітохімічне вивчення тунбергії крилатої» може бути подана до захисту в Екзаменаційну комісію.

Науковий керівник

Надія БУРДА

«06» грудня 2022 р.

РЕЦЕНЗІЯ

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

Ольги ЩЕРБАК

на тему: «Фітохімічне вивчення тунбергії крилатої».

Актуальність теми. На сьогодні актуальним є пошук та дослідження нової перспективної лікарської сировини серед рослин, які не так широко використовуються у традиційній медицині. До таких рослин належить тунбергія крилата.

Теоретичний рівень роботи. Ольга Щербак проаналізувала літературу щодо ботанічної характеристики, хімічного складу та застосування в медицині рослин роду Тунбергія.

Пропозиції автора з теми дослідження. На підставі одержаних результатів досліджень листя та квіток тунбергії крилатої можлива розробка методів контролю якості.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість. У кваліфікаційній роботі Ольги Щербак представлені результати фітохімічного вивчення листя та квіток тунбергії крилатої сортів Чорноока красуня та Барвіста суміш. Встановлено наявність іридоїдів, флавоноїдів, гідроксикоричних кислот та органічних кислот. Визначені основні числові показники сировини.

Недоліки роботи. Принципових зауважень до роботи немає.

Загальний висновок і оцінка роботи. Запропонована робота має практичне значення і відповідає вимогам, які висуваються до кваліфікаційних робіт. Кваліфікаційна робота Ольги ЩЕРБАК «Фітохімічне вивчення тунбергії крилатої» може бути подана до захисту в Екзаменаційну комісію.

Рецензент _____

проф. Олег КОШОВИЙ

«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 тунбергії крилатої» здобувачки вищої освіти випускного курсу Фс18(4,5з)дв-01а групи Ольги ЩЕРБАК.

Науковий керівник: професор Надія БУРДА

Рецензент: професор Олег КОШОВИЙ

УХВАЛИЛИ: рекомендувати до захисту в Екзаменаційній комісії кваліфікаційну роботу здобувачки вищої освіти Фс18(4,5з)дв-01а групи Ольги ЩЕРБАК на тему «Фітохімічне вивчення тунбергії крилатої».

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 Ольга ЩЕРБАК до захисту кваліфікаційної роботи за галуззю знань 22 Охорона здоров'я спеціальністю 226 Фармація, промислова фармація освітньою програмою Фармація на тему: «Фітохімічне вивчення тунбергії крилатої»

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.

Декан факультету _____ / Ольга НАБОКА /

Висновок керівника кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Ольга ЩЕРБАК може бути допущена до захисту даної кваліфікаційної роботи в Екзаменаційній комісії.

Керівник кваліфікаційної роботи

Надія БУРДА

«06» грудня 2022 р.

Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу

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

Завідувачка 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 /