

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**фармацевтичний факультет**  
**кафедра хімії природних сполук і нутриціології**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему «**ФІТОХІМІЧНЕ ВИВЧЕННЯ АСПЛЕНІУМУ ГНІЗДОВОГО**»

Виконала: здобувач вищої освіти 6 курсу,  
групи Фс18(4.5з)-04б  
спеціальності 226 Фармація, промислова фармація  
освітньої програми Фармація

**Артем КРАВЧЕНКО**

Керівник: завідувачка кафедри хімії природних сполук  
і нутриціології, д. фарм. н., професор

**Вікторія КИСЛИЧЕНКО**

Рецензент: завідувачка кафедри медичної хімії,  
д. фарм. н., професор **Ліна ПЕРЕХОДА**

## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена фітохімічному вивченню листя аспленіуму гніздового. Перший розділ роботи містить дані літератури щодо ботанічної характеристики, хімічного складу та застосування. У другому розділі представлені результати дослідження якісного складу, третьому визначення кількісного вмісту біологічно активних речовин у досліджуваних сировині аспленіуму гніздового. У четвертому розділі наведено визначення показників якості листя аспленіуму гніздового. Кваліфікаційна робота містить 40 сторінок, 13 таблиць, 5 рисунків, список літератури з 42 найменувань.

*Ключові слова:* аспленіум гніздовий, *Asplenium nidus*, листя, біологічно активні речовини, якісний аналіз, кількісний аналіз.

## ANNOTATION

The qualification work is devoted to the phytochemical study of the leaves bird's-nest fern. The first section of the work contains literature data on botanical characteristics, chemical composition and application. The second section presents the results of the qualitative composition study; the third section presents the quantitative content of biologically active substances in the researched raw materials of bird's-nest fern. In the fourth chapter, the definition of the quality indicators of the bird's-nest fern herb is given. Qualification work contains 40 pages, 13 tables, 5 figures, and bibliography of 42 titles.

*Key words:* bird's-nest fern, *Asplenium nidus*, leaves, biologically active substances, qualitative analysis, quantitative analysis.

## ЗМІСТ

ВСТУП	6	
РОЗДІЛ 1	Ботанічна характеристика, види, розповсюдження, хімічний склад, фармакологічні властивості та застосування в медицині	9
1.1.	Ботанічна характеристика, види, розповсюдження	9
1.2.	Хімічний склад	14
1.3.	Фармакологічні властивості та застосування в народній медицині	15
	Висновки	18
РОЗДІЛ 2	Дослідження хімічного складу листа аспленіуму гніздового	19
2.1.	Одержання витяжок для дослідження БАР з листа аспленіуму гніздового	19
2.2.	Виявлення полісахаридів	19
2.3.	Виявлення пектинових речовин	20
2.4.	Виявлення вільних амінокислот	20
2.5.	Визначення кумаринів	20
2.6.	Виявлення флавоноїдів	20
2.7.	Виявлення дубильних речовин	21
	Висновки	22
РОЗДІЛ 3	Визначення кількісного вмісту БАР у листі аспленіуму гніздового	23
3.1.	Визначення кількісного вмісту карбонових кислот, в тому числі аскорбінової	23
3.2.	Визначення кількісного вмісту вільних амінокислот	25
3.3.	Визначення кількісного вмісту гідроксикоричних кислот	26
3.4.	Визначення кількісного вмісту кумаринів	27

3.5.	Визначення кількісного вмісту флавоноїдів	28
3.6.	Визначення кількісного вмісту поліфенольних сполук в перерахунку на галову кислоту	29
3.7.	Визначення кількісного вмісту суми фенольних сполук в перерахунку на пірогалол	30
3.8.	Вивчення макро- та мікроелементного складу листя аспленіуму гніздового	32
	Висновки	33
РОЗДІЛ 4	Визначення показників якості листя аспленіуму гніздового за вимогами ДФУ	34
4.1.	Визначення втрати в масі при висушуванні	34
4.2.	Визначення вмісту загальної золи	35
4.3.	Визначення вмісту екстрактивних речовин	36
	Висновки	39
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	40
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	41

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ**

БАР – біологічно активні речовини;

ПХ – паперова хроматографія;

хв – хвилини;

ДФУ – Державна фармакопея України;

ФСЗ – фармакопейний стандартний зразок.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Протягом останніх десятиліть у сучасній медичній практиці велику увагу приділяють лікарським засобам рослинного походження. Відомо, що лікарські засоби рослинного походження мають низьку токсичність, що дає можливість тривалого застосування при лікуванні хронічних захворювань; комплекс біологічно активних речовин є спорідненим до організму людини, що забезпечує вищу біодоступність. Для розширення арсеналу лікарської рослинної сировини на значну увагу заслуговують рослини, які широко застосовуються у народній медицині. Особливий інтерес представляють рослини родини аспленієві (*Aspleniaceae*), які містять значну кількість біологічно активних речовин.

Аспленій гніздовий (*Asplenium nidus*) – трав'яниста багаторічна рослина з коротким вертикальним або повзучим кореневищем, яке має розетку простих листків, які утворюють «гніздо». У традиційній медицині настої, відвари рослини використовують як глистогінний, антибактеріальний, антиоксидантний, протизапальний, сечогінний засіб. Але хімічний склад вивчений недостатньо [33-40].

Тому, звертаючи увагу на популярність аспленіуму гніздового як декоративної рослини, що має значну сировинну базу, та перспективність дослідження їх хімічного складу для розробки нових лікарських засобів, фітохімічне вивчення аспленіуму гніздового є актуальним.

**Мета дослідження.** Метою кваліфікаційної роботи було фітохімічне вивчення листя аспленіуму гніздового.

**Завдання дослідження.** Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- провести аналіз джерел літератури щодо ботанічної характеристики, видів, хімічного складу, застосування;
- дослідити якісний склад БАР досліджуваної сировини аспленіуму гніздового;

- встановити кількісний вміст БАР у листі аспленіуму гніздового;
- визначити основні параметри якості за ДФУ у листі аспленіуму гніздового.

**Предмет дослідження** – вивчення якісного складу та визначення кількісного вмісту біологічно активних речовин у листі аспленіуму гніздового; визначення числових показників.

**Об’єкт дослідження** – фітохімічне вивчення листя аспленіуму гніздового.

**Методи дослідження.** Для вивчення якісного складу біологічно активних речовин використовували загальноприйняті хімічні реакції ідентифікації та хроматографію. Для визначення кількісного вмісту основних груп біологічно активних речовин використовували титриметричні та спектрофотометричні методи аналізу. Визначення основних показників якості використовуючи методики Державної фармакопеї України. Відповідно до вимог загальної статті ДФУ 2.0 «Статистичний аналіз результатів хімічного експерименту N» за допомогою комп’ютерної програми Microsoft Excel 2010 проводили статистичну обробку отриманих результатів експериментальних досліджень.

**Практичне значення та наукова новизна отриманих результатів.** У кваліфікаційній роботі представлені результати фітохімічного вивчення листя аспленіуму гніздового.

Встановлено наявність окремих груп біологічно активних сполук (БАР): вільних та зв’язаних цукрів, пектинових речовин, полісахаридів, карбонових кислот, флавоноїдів, дубильних речовин конденсованої групи, амінокислот, хлорофілів та каротиноїдів.

Встановлено кількісний вміст основних груп БАР у листі спіреї японської: амінокислот, гідроксикоричних кислот, флавоноїдів, танінів у перерахунку на пірогалол, хорофілів *a* і *b* та каротиноїдів, полісахаридів, карбонових кислот.

Визначені основні показники якості за ДФУ досліджуваної сировини (втрата в масі при висушуванні, зола загальна та екстрактивні речовини).

Одержані результати дослідження можуть бути використані при стандартизації та розробці методів контролю якості на листя аспленіуму гніздового.

**Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.** Кваліфікаційна робота викладена на 40 сторінках машинописного тексту, складається із анотації, вступу, 4 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел. Робота проілюстрована 13 таблицями та 5 рисунками. Список використаних джерел налічує 42 найменування, з них 14 кирилицею та 28 латиницею.



## РОЗДІЛ 1

### БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, ВИДИ, РОЗПОВСЮДЖЕННЯ, ХІМІЧНИЙ СКЛАД, ФАРМАКОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ В МЕДИЦИНІ

#### 1.1. Ботанічна характеристика, види, розповсюдження.

Асплениум або Костенець (*Asplenium*) – великий рід папоротей в сімействі Аспленієві (*Aspleniaceae*), що включає 459 видів і природних міжвидових гібридів, поширених по всьому світу в регіонах з помірним, субтропічним і помірним кліматом.

Ботанічна назва роду *Asplenium* походить від грецького *asplēnon*, що означає «селезінка». В середні віки папороті приписувалися цілющу дію на цей орган.

Аспленіум – трав'яниста багаторічна рослина з коротким вертикальним або повзучим кореневищем, покритим темними волосками, від яких відходять перисте листя, що може досягати 2 м завдовжки, утворюючи чашу, що надає папороті схожість з пташиним гніздом. Як і всі папороті, аспленіум в життєвому циклі проходять дві стадії – гаметофіт і спорофіт. Деякі види утворюють на листках виводкові бруньки, що дають початок дочірнім рослинам, розмножуючись тим самим вегетативним способом, клонуючи себе.

Декоративні та невибагливі рослини роду Аспленієві широко і повсюдно культивуються. Використовують в садівництві для озеленення підпірних стінок, в кам'янистих садах і на альпійських гірках. Більш теплолюбні види вирощують як кімнатні рослини [23, 26, 31, 33, 37, 38, 42].

Види папоротей, що належать до різних родів, а саме: *Adiantum tenerum*, *Asplenium nidus*, *Asplenium longissimum*, *Asplenium scolopendrium*, *Diaplazium acrostichoides*, *Nephrolepis biserrata* 'fureans', *Nephrolepis exaltata* 'chidisii',

*Nephrolepis exaltata*, *Bostoniensis compacta*, *Nephrolepis biserraphtarolepis cordifolia* і *Pteris ensiformis* були [35-42].

### Види Асплениума:

1. Аспленій гніздовий або папороть пташина (*Asplenium nidus*) – вид папоротей роду Аспленій (*Asplenium*). Дана рослина – епіфіт, що зустрічається в Азії, Австралії та Африці. Аспленій гніздовий має міцне прямостояче кореневище та стебло, яке має розетку простих листків, які утворюють «гніздо» (рис.1.1). Стебло зазвичай не видно зверху. Під гніздом листя є велика, губчаста маса коренів. Гніздо затримує опале листя та інше сміття, яке з часом розкладається, перетворюючись на гумус. Під час дощу губка коренів вбирає велику кількість води.

Листя блискучого світло-зеленого кольору, з гладким, іноді хвилястим краєм, лезом, а також помітною чорною середньою жилкою. Листя досягає понад 1 м у довжину і має ширину до 20 см, а сама рослина має довжину приблизно до 2 м. Спорангії – мішечки, які виробляють спори для розмноження – знаходяться на нижній стороні листя паралельними рядами, нахиленими під кутом 45 градусів до середньої жилки. Папороть утворює велику кількість спор, які поширюються вітром [15, 20, 23, 26, 37, 40, 42].



Рис.1.1. Аспленій гніздовий

2. Аспленій південноазійський (*Asplenium australasicum*). Батьківщина – Східна Австралія, Полінезія. Епіфітна рослина має велике листям, яке досягає завдовжки до 1,5 м та шириною 20 см. Вони зібрані в щільну, досить вузьку воронкоподібну розетку. Листя цілісне, іноді неправильно вирізані, ланцетне, з найбільшою шириною в середині або трохи вище середини пластинки, звужується до низу. Спороносні органи (спorangії) – лінійні, розташовані косо по відношенню до середньої жилки листа. Кореневище пряме, товсте, покрите лусочками і безліччю придаткових коренів [15, 20, 22, 23, 26, 31, 40, 42].

2. Аспленій луковіценосний (*Asplenium bulbiferum*). Батьківщина – Нова Зеландія, Австралія, Індія. Трав'янистий листопадний папороть (рис. 1.3). Листя на прямих, до 30 см, темних черешках, світло-зелені, шкірясті, тричі перисті, довгасто-трикутні, до 60 см завдовжки і 30 см шириною, що звисають. На верхній стороні листя утворюються виводкові бруньки, з яких виростають дочірні рослини, і при досягненні ними приблизно 5 см вони відокремлюються і проростають.



Рис.1.2. Аспленій південноазійський.

Спорови розташовані на нижньому боці, по одній на кожній долі. На верхній стороні листя утворюються виводкові (додаткові) нирки; вони проростають

ще на материнській рослині. Асплениум луковіценосний ніроко поширений в культурі; добре росте в кімнатах і помірно теплих приміщеннях (рис.1.3) [15, 20, 22, 40, 42].

4. Аспленій живородний (*Asplenium viviparum*). Батьківщина Аспленіума живородного – Мадагаскар і Маскаренских островів.. Наземне багаторічна розеточное рослина. Листя з короткими черешками, двічі і чотири рази перисті, довжиною 40-60 см, шириною 15-20 см, дуговидно вигнуті. Сегменти дуже вузькі, лінійні до майже ниткоподібних, завдовжки до 1 см, шириною близько 1 мм. Соруси розташовані по краю сегментів. На верхній стороні листя папороті розвиваються виводкові бруньки, які проростають на материнській рослині. Впавши в землю вони вкорінюються (рис.1.4) [15, 20, 22, 23, 26, 37, 40, 42].



Рис. 1.3. Аспленій луковіценосний





Рис. 1.4. Аспленій живородний

5. Асплениум південноазійський (*Asplenium australasicum*). Популяції цього папороті були виявлені в східній Австралії. За сучасною класифікацією він не є окремим видом, а визнаний синонімом Асплениума гніздового. Молекулярне дослідження, проведене на різних популяціях *Asplenium australasicum* і *Asplenium nidus* показало, що обидва ці види є поліфілетического - деякі популяції всередині одного виду були більш тісно пов'язані з іншими видами, ніж між собою, що дає привід для більш пильної їх вивчення.

Асплениум південний утворює розетку світло-зеленого листя довжиною до 80 см і шириною близько 20 см. Особливістю виду, що відрізняє його від Асплениума гніздового, є килевидная, сильно виступає з нижньої сторони листа серединна жилка [15, 20, 22, 23, 26, 31, 40, 42].

6. Асплениум древній (*Asplenium antiquum*) зростає в субтропічному кліматі Східної Азії, Китаю, Японії, Кореї і Тайваню. Віддає перевагу селитися в тінистих місцях на скелях і стовбурах дерев. Листя цілісне, яскраво-зелені, гофровані, до 60-90 см завдовжки, з вигинається і загостреними кінчиками, більш вузькі і рівномірні по ширині, ніж у Асплениума гніздового.

Вирощується як садовий в країнах з субтропічним кліматом, у нас як вазони, є кілька дуже декоративних культиварів [15, 20, 22, 23, 26, 31, 40, 42].

7. Асплениум звичайний (*Asplenium scolopendrium*), відомий також як Листовик сколопендровий (*Phyllitis scolopendrium*), широко поширений в Європі. У Північній Америці зустрічається рідко, у вигляді окремих популяцій, які отримали статус різновиди – *A. scolopendrium* var. *americanum*.

Листя 10- 60 см завдовжки і 3-6 см шириною, цільні, глянцеві, яскраво-зелені. Край листя хвилястий, з нижньої сторони на листових пластинках перпендикулярно центральній жилці розташовуються лінійні. Сорус різної довжини, утворюючи пари, зовні нагадують ніжки сколопендри [15, 20, 22, 26, 37, 40, 42].

## 1.2. Хімічний склад

За допомогою газової хроматографії та мас-спектрометрії (ГХ/МС) були визначено дванадцять відомих і три невідомі сполуки: глірицидин-7-О-гексозид (3,83 %), кверцетин-7-О-рутинозид (3,09%), кемпферол-3-О-рутинозид (0,19%) і мірицетин-3-О-рамнозид (1,10%) [33].

Вченими у водному екстракті листя (для фракціонування використовували хлороформ, гексан та етилацетат) були виявлені алкалоїди, флавоноїди і терпеноїди в всіх фракціях, антрахінони – в етилацетатній фракції [32].

*Adiantum capillus veneris* L. містить флавоноїди, тритерпеноїди, фенілпропаноїди, вуглеводи, каротиноїди, гіркоти [18, 19].

У листі *Asplenium adiantum – nigrum* L. були виявлені сапоніни, тритерпеноїди, жирні кислоти, вуглеводи, фенолкарбонові кислоти та їх похідні, ксантони (магніферин) [30, 38].

*Asplenium cuneifolium* Viv. досліджені фітоестрогени, ліпофільні речовини; токоферол, холестерин [35-42].

Вченими в сировині *Asplenium fontanum* (L.) Bernh. були ідентифіковані кемпферол 3-гентіобіозид, кемпферол 3-поліглікозид, кемпферол 3,7-глікозид [24, 28].

В сировині *Asplenium ruta-muraria* L. ідентифіковані глікозид кавової кислоти, 2-О-кафеоїл- $\beta$ -D-фруктофуранозил-(2  $\rightarrow$  1)- $\alpha$ -D-глюкопіранозид і ( $\alpha$ ,  $\beta$ )-ізомерна пара 2Е-кафеоїл-D-глюкопіранозиду разом з кемпферолом- 3-О- $\beta$ -D-[6-Е-кафеоїл- $\beta$ -D-глюкопіранозил-(1  $\rightarrow$  2) глюकोпіранозид]-7-О- $\beta$ -D-глюкопіранозид, 1-О-кофеоїл глікозид, сахароза, диплоптен і  $\beta$ -ситостерин (26,27); в'язучий, сечогінний, глистогінний, відхаркувальний; при захворюваннях органів дихання, респіраторних інфекціях, жовтяниці, асциті, цинзі [33-42].

*Asplenium scolopendrium* L. містить органічні кислоти, тритерпеноїди, стероїди, азотовмісні сполуки, ліпіди, вуглеводні, флавоноїди, флавонолові глікозиди [20, 41].

Хімічний склад *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm. Представлений органічними кислотами, азотовмісними сполуками, терпеноїдами, флавоноїдами (кемпферол, кверцетин), альдегідами, жирними кислотами (43%) та сесквітерпеновими сполуками [15].

*Asplenium trichomanes* L. у своєму складі містить тритерпеноїди, азотовмісні сполуки, флавоноїди (кемпферол, кверцетин) [15]; полікетідні та ароматичні сполуки, похідні ізопреноїдів [39]; *Asplenium viride* Huds. – флавоноїди (кемпферол, кверцетин) [29].

### 1.3. Фармакологічні властивості та застосування в народній медицині

З сировини *Asplenium nidus* були отримані флавоноїди, які виявляли протипухлинну, антибактеріальну, антиоксидантну, цитостатичну дію. Також вони мали хіміопрофілактичний потенціал проти мультирезистентних (MDR) патогенів, *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris* і *Pseudomonas aeruginosa*. Одержані дані ілюструють потенціал даної папороті як ймовірного джерела

біологічно активних компонентів і забезпечують наукову основу для її використання при інфекційних захворюваннях і раку [33].

При дослідженні водного екстракту листя *Asplenium nidus* встановлена антибактеріальна і протівірусна активність [32].

Листя *Adiantum capillus veneris* L. використовують як глистогінний, відхаркувальний, протикашльовий, жарознижуючий, пом'якшувальний, протипаразитарний і проти лупи засіб, знеболюючий і допоміжний засіб при захворюваннях бронхів, для посилення лактації, слабкої сечогінної та функції нирок. Також листя виявляють слабку тонізуючу, потогінну, блювотну та в'язучу, протизапальну, протівірусну, антимікробну, протигрибкову активність [25, 27].

*Asplenium adiantum – nigrum* L. виявляє протизапальні, проносні, лактогенні, глистогінні, сечогінні, відхаркувальні властивості, використовують при захворюваннях селезінки та жовтяниці [30]; анестезуючу, сильну антиоксидантну та гепатопротекторну дію [21]; використовують при захворюваннях селезінки, жовтяниці, кон'юнктивіті [34].

Сировина *Asplenium scolopendrium* L. виявляє в'язучу, проносну, болезаспокійливу, ранозагоювальну, кровоспинну, дезінтоксикаційну, кровоспинну та відхаркувальну дію. Зовнішньо використовується як мазь при лікуванні прищів, опіків і опіків. Настій приймають всередину для лікування діареї, дизентерії, щемистих відкладень сечового міхура і для усунення непрохідності печінки і селезінки; сильна антиоксидантна активність (5); в народній медицині використовується при туберкульозі, безплідді, захворюваннях і пухлинах шлунка, печінки, селезінки; в гомеопатії при туберкульозі легень і малярія [33-41].

*Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm. використовують як в'язучий, відхаркувальний засіб; при захворюваннях печінки та респіраторних [34].

*Asplenium trichomanes* L. виявляють проносну, антигельмінтну, сечогінну, відхаркувальну, седативну, абортивну, естрогенну дію [36];



використовують при бронхітах, респіраторних інфекціях, депресії, жовтяниці, асциті, кашлі та захворюваннях печінки [33-35].

Порошок з листя *Asplenium viride* Huds. застосовують зовнішньо при пораненнях і ранах, як чай – при виразці шлунка, гастриті [16, 17].

## Висновки

Наукова інформація, наведена в першому розділі, вказує на те, що сировина *Asplenium nidus* є перспективною для проведення фітохімічного дослідження з метою подальшого одержання нових лікарських засобів.

## РОЗДІЛ 2

### ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ЛИСТЯ АСПЛЕНІУМУ ГНІЗДОВОГО

#### 2.1. Одержання витяжок для дослідження БАР з листя аспленіуму гніздового

Для приготування водної витяжки з листя аспленіуму гніздового використовували 10,0 г досліджуваної сировини, яку заливали 50 мл і нагрівали на киплячій водяній бані протягом 90 хв. Екстракцію повторювали ще двічі в описаних вище умовах новими порціями екстрагенту. Отримані витяжки фільтрували і переносили в колбу на 200 мл. Об'єднані витяжки концентрували і використовували для визначення полісахаридів, пектинових речовин, амінокислот, дубильних речовин [11, 13].

Водно-етанольні витяжки отримували за методикою, яка описана вище. Екстракцію з листя аспленіуму гніздового проводили 50% та 70% етанолом. Концентровані водно-етанольні витяжки використовували для визначення кумаринів, гідроксикоричних кислот, флавоноїдів, поліфенольних сполук в перерахунку на галову кислоту, суми фенольних сполук в перерахунку на пірогалол [11, 13].

#### 2.2. Виявлення полісахаридів

Реакція з чотирикратним об'ємом 96% етанолу, який додавали до водної витяжки [11, 13].

У пробірці утворювався аморфний білий осад полісахаридів

### 2.3. Виявлення пектинових речовин.

Наявність пектинових речовин у листі аспленіуму гніздового проводили за допомогою реакції з карбазолом [11, 13].

Досліджувана витяжка забарвлювалися в червоно-фіолетовий колір, що вказувало про присутність пектинових речовин.

### 2.4. Виявлення вільних амінокислот

Виявлення амінокислот проводили за допомогою реакції з 0,2% розчином нінгідрину у спирті ізопропіловому.

У ході експерименту досліджувана витяжка забарвлювалися у фіолетово-червоний колір, що вказувало на присутність вільних амінокислот у листі аспленіуму гніздового [3, 12].

### 2.5. Виявлення кумаринів.

Для виявлення кумаринів використовували розчин натрію гідроксиду (лактонна проба), у пробірці з'являлось жовте забарвлення, яке при підкисленні – знебарвлювався та утворювалася каламуть у пробірці [11, 13].

З кислотою сульфаніловою діазотованою з'являлося червоне забарвлення.

Проведені хімічні реакції свідчили про наявність кумаринів у листі аспленіуму гніздового.

### 2.6. Виявлення флавоноїдів

Ціанідинова реакція. До водно-етанольної витяжки додавали лимонну кислоту та металічний магній. У пробірці з'являлося зелено-коричнєве

забарвлення [11, 13].

Ціанідинова реакція в модифікації за Бріантом. До забарвленої витяжки з листя аспленіуму гніздового додавали н-бутанол і воду, струшували вміст пробірки. У ході експерименту забарвлення органічної і водної фаз було однаковим, що вказувало на присутність агліконів та глікозидів флавоноїдів [11, 13].

При додаванні до витяжки 10% розчину феруму (III) хлориду утворювалося чорно-зелене забарвлення [11, 13].

У ході експерименту з 10% спиртовим розчином калію гідроксиду з'являлося жовто-зелене забарвлення [11, 13].

З 2% етанольним розчином алюмінію (III) хлориду спостерігали зелено-жовте забарвлення у пробірці з витяжкою [11, 13].

Для витяжки з листя аспленіуму гніздового додавали 2% розчин кислоти борної та 2% спиртовий розчин кислоти лимонної (реакція Вільсона). У витяжці утворювався світло-зелене забарвлення [11, 13].

Проведені хімічні реакції свідчили про наявність флавоноїдів у листі аспленіуму гніздового.

## 2.7. Виявлення дубильних речовин

У водну витяжку з листя аспленіуму гніздового додавали 1% розчин хініну гідрохлориду, спостерігали білий аморфний осад [11, 13].

У досліджуваних витяжках з 1% розчином желатину з'являлася каламуть, яка зникала при додаванні надлишку желатину [11, 13].

До водних витяжок додавали розчин ферум (III) амонію сульфату [11, 13]. З'являлося чорно-зелене забарвлення, що вказувало про наявність конденсованої групи дубильних речовин.

Проведені реакції свідчили про наявність дубильних речовин, переважно конденсованої у листі аспленіуму гніздового.

## Висновки

1. За допомогою хімічних реакцій в листі аспленіуму гніздового встановлено наявність:

- полісахаридів,
- пектинових речовин,
- амінокислот,
- кумаринів,
- флавоноїдів,
- дубильних речовин.

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, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	2,01	2,08	0,00667	0,03652	0,95	2,78	2,08 ± 0,10	4,88
		2,12							
		2,05							
		2,05							
		2,01							







У результаті проведення кількісного визначення вмісту амінокислот у листі аспленіуму гніздового склали  $0,37 \pm 0,02\%$ .

### 3.3. Визначення кількісного вмісту гідроксикоричних кислот

Кількісне визначення гідроксикоричних кислот у досліджуваній сировині аспленіуму гніздового проводили загальновідомою методикою спектрофотометричним методом [7].

Вміст суми гідроксикоричних кислот (X, %) в перерахунку на хлорогенову кислоту і абсолютно суху сировину обчислювали за формулою:

$$X = \frac{A \cdot 200 \cdot 50 \cdot 100}{E_{1\text{cm}}^{1\%} \cdot m \cdot 10 \cdot (100 - W)}, \quad (3.4)$$

де A – оптична густина досліджуваного розчину;

m – наважка сировини, г;

$E_{1\text{cm}}^{1\%}$  – питомий показник поглинання хлорогенової кислоти, який дорівнює 531;

W – втрата у масі при висушуванні, %.

Результати статистичної обробки середнього значення гідроксикоричних кислот у листі аспленіуму гніздового наведені в табл. 3.4.

Кількісний вміст гідроксикоричних кислот у листі аспленіуму гніздового становив  $1,62 \pm 0,05\%$ .

Таблиця 3.4

**Результати статистичної обробки середнього значення  
гідроксикоричних кислот у листі аспленіуму гніздового**

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, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,69	1,62	0,00187	0,01933	0,95	2,78	1,62 ± 0,05	3,32
		1,59							
		1,58							
		1,62							
		1,61							

### 3.4. Визначення кількісного вмісту кумаринів

Кількісне визначення кумаринів проводили спектрофотометричним методом загальновідомою методикою [11, 13].

Вміст кумаринів (X, %) у перерахунку на умбеліферон обчислювали за формулою:

$$X = \frac{C \times V \times K \times 100 \times 100}{m \times 1000 \times (100 - W)}, \quad (3.5)$$

де C – концентрація, визначена за градувальним графіком умбеліферону, у міліграмах на мілілітр;

V – об'єм витяжки, у мілілітрах;

K – коефіцієнт розведення;

m – маса наважки випробовуваної сировини, у грамах;

W – втрата в масі при висушуванні сировини, у відсотках.

Результати статистичної обробки середнього значення вмісту кумаринів у листі аспленіуму гніздового наведені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5

**Результати статистичної обробки середнього значення кумаринів у  
листі аспленіуму гніздового**

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	0,37	0,37	0,00005	0,00316	0,95	2,78	0,37 ± 0,01	2,37
		0,37							
		0,36							
		0,37							
		0,38							

Результати кількісного визначення кумаринів у листі аспленіуму гніздового склали 0,37± 0,01%.

### 3.5. Визначення кількісного вмісту флавоноїдів

Кількісне визначення вмісту (X, %) флавоноїдів у досліджуваному зразку сировини аспленіуму гніздового було використано метод спектрофотометрії. Експеримент проводили за методикою ДФУ 2.0, доповнення 1, монографія «Софори квітки» [9, 14].

Вміст суми флавоноїдів , у перерахунку на рутин, обчислювали використовуючи питомий показник поглинання гіперозиду за довжини хвилі 410 нм, за формулою:

$$X = \frac{A \cdot m_0 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100}{A_0 \cdot m \cdot 100 \cdot (100 - W)} \quad (3.6)$$

де:

A – оптична густина розчину, що досліджується нм;

A<sub>0</sub> – оптична густина розчину порівняння при довжині хвилі 415нм,

m<sub>0</sub> – маса наважки ФСЗ ДФУ рутину, г,

m – маса сировини, г;

W – втрата в масі при висушуванні сировини, %.

Результати статистичної обробки середнього значення вмісту флавоноїдів у листі аспленіуму гніздового наведені в табл. 3.6.

Таблиця 3.6

**Результати статистичної обробки середнього значення флавоноїдів у  
листі аспленіуму гніздового**

m	n	$X_i$	$X_{cp}$	$S^2$	$S_{cp}$	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\varepsilon$ , %
5	4	3,85	3,68	0,01093	0,04675	0,95	2,78	$3,68 \pm 0,13$	3,52
		3,60							
		3,69							
		3,70							
		3,59							

Результати кількісного визначення флавоноїдів у листі аспленіуму гніздового склали  $3,61 \pm 0,02\%$  та  $0,86 \pm 0,03\%$  відповідно.

### 3.6. Визначення кількісного вмісту поліфенольних сполук в перерахунку на галову кислоту

Кількісне визначення поліфенольних сполук в перерахунку на галову кислоту проводили спектрофотометричним методом загальновідомою методикою [14].

Вміст поліфенольних сполук (X, %) в перерахунку на галову кислоту і абсолютно суху сировину розраховували за формулою:

$$X = \frac{A \cdot m_0 \cdot 100 \cdot 25 \cdot 0,25 \cdot 100 \cdot 100}{A_0 \cdot m \cdot 25 \cdot 5 \cdot 25 \cdot (100 - W)}, \quad (3.7)$$

де A – оптична густина випробуваного розчину;

$A_0$  – оптична густина ФСЗДФУ галової кислоти;

$m_0$  – маса ФСЗ галової кислоти, г;

m – маса наважки сировини, г;

W – втрата в масі при висушуванні сировини, %.

Результати статистичної обробки середнього значення поліфенольних сполук у перерахунку на галову кислоту в листі аспленіуму гніздового наведені в табл. 3.8.

Таблиця 3.8

**Результати статистичної обробки середнього значення  
поліфенольних сполук у перерахунку на галову кислоту в листі  
аспленіуму гніздового**

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	1,85	1,87	0,00125	0,01581	0,95	2,78	$1,87 \pm 0,04$	2,35
		1,86							
		1,87							
		1,93							
		1,84							

Вміст поліфенольних сполук у перерахунку на галову кислоту в листі аспленіуму гніздового становив  $1,87 \pm 0,04\%$ .

3.7. Визначення кількісного вмісту суми фенольних сполук в перерахунку на пірогалол

Визначення кількісного вмісту суми фенольних сполук у перерахунку на пірогалол проводили спектрофотометричним методом за методикою наведеною в ДФУ 2.0, том 1, стаття «Визначення танінів у лікарських засобах рослинного походження» [9].

Вміст суми фенольних сполук (X, %) у перерахунку на пірогалол та абсолютно суху сировину обчислювали за формулою:

$$X = \frac{A \times m_0 \times 250 \times 25 \times 25 \times 5 \times 2 \times 100 \times 100}{A_0 \times m \times 5 \times 2 \times 100 \times 100 \times 25 \times (100 - W)} = \frac{A \times m_0 \times 62,5 \times 100}{A_0 \times m \times (100 - W)}, \quad (3.8)$$

де  $A$  – оптична густина випробовуваного розчину за довжини хвилі 760 нм;  
 $A_0$  – оптична густина стандартного розчину пірогалолу за довжини хвилі 760 нм;

$m$  – маса наважки випробовуваної сировини, у грамах;

$m_0$  – маса наважки пірогалолу, у грамах;

$W$  – втрата в масі при висушуванні сировини, у відсотках [15, 78].

Результати статистичної обробки середнього значення суми фенольних сполук у перерахунку на пірогалол у листі аспленіуму гніздового наведені в табл. 3.9.

Таблиця 3.9

**Результати статистичної обробки середнього значення суми  
фенольних сполук у перерахунку на пірогалол у листі аспленіуму  
гніздового**

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	3,89	3,84	0,00640	0,03577	0,95	2,78	$3,84 \pm 0,10$	2,59
		3,73							
		3,79							
		3,86							
		3,93							

Вміст суми фенольних сполук у перерахунку на пірогалол у листі аспленіуму гніздового становив  $3,84 \pm 0,10\%$ .

### 3.8. Вивчення макро- та мікроелементного складу листа аспленіуму гніздового

За допомогою методу атомно-емісійної спектрографії з фотографічною реєстрацією було проведено вивчення елементного складу листа аспленіуму гніздового [1, 2].

Результати визначення елементного складу в розрахунку на абсолютно суху сировину наведені у табл. 3.10.

Таблиця 3.10

#### Результати елементного аналізу листа аспленіуму гніздового

№ з/п	Елемент	Вміст елементу, мг/100 г
1.	<i>K</i>	1800
2.	<i>Na</i>	489
3.	<i>Ca</i>	1490
4.	<i>P</i>	90
5.	<i>Mg</i>	270
6.	<i>Si</i>	215
7.	<i>Fe</i>	9,1
8.	<i>Al</i>	21,3
9.	<i>Mn</i>	8,5
10.	<i>Cu</i>	1,10
11.	<i>Zn</i>	4,0
12.	<i>Sr</i>	2,7
13.	<i>Pb</i>	<0,03
14.	<i>Ni</i>	0,03
15.	<i>Co</i>	<0,03
16.	<i>Cd</i>	<0,01
17.	<i>As</i>	<0,01
18.	<i>Hg</i>	<0,01

У ході дослідження в досліджуваній сировині аспленіуму гніздового встановлено наявність 18 елементів, серед яких переважали калій, кальцій, натрій, силіцій і магній.



## Висновки

1. За допомогою триметричного методу в досліджуваній сировині аспленіуму гніздового проведено кількісне визначення суми карбонових кислот, а також аскорбінової кислоти.

2. Спектрофотометричним методом у листі аспленіуму гніздового визначено кількісний вміст:

- амінокислот,
- гідроксикоричних кислот,
- кумаринів,
- флавоноїдів,
- поліфенольних сполук в перерахунку на галову кислоту,
- суму фенольних сполук в перерахунку на пірогалол.

3. Атомно-емісійним спектрографічним методом було проведено вивчення елементного складу листя аспленіуму гніздового, яке показало наявність 18 елементів, та був встановлений їх кількісний вміст. Вміст важких металів знаходився в межах вимог гранично допустимих концентрацій для сировини та харчових продуктів.

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, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	8,20	8,21	0,020500	0,064030	0,95	2,78	8,21 ± 0,18	2,17
		8,30							
		8,40							
		8,10							
		8,05							

Втрата в масі при висушуванні в листі аспленіуму гніздового становила  $8,21 \pm 0,18\%$ .

#### 4.2. Визначення вмісту загальної золи

Зола – це неспалений залишок неорганічних сполук (сума мінеральних сполук, характерних рослині, сторонніх мінеральних домішок (земля, пісок), які можуть і потрапляють у сировину під час заготівлі), який залишається після спалювання і прожарювання сировини.

Визначення золи загальної проводили за методикою наведеною у ДФУ 2.0 (розд. 2, п. 2.4) [6, 8, 10].

Результати визначення вмісту золи загальної в листі аспленіуму гніздового наведені у табл. 4.2.

*Таблиця 4.2*

#### **Результати статистичної обробки середнього значення визначення золи загальної в листі аспленіуму гніздового**

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	3,58	5,96	0,01597	0,05651	0,95	2,78	$3,39 \pm 0,16$	4,62
		3,45							
		3,25							
		3,39							
		3,32							

Вмісту золи загальної в листі аспленіуму гніздового становив  $3,39 \pm 0,16\%$ .

#### 4.3. Встановлення вмісту екстрактивних речовин

Визначення екстрактивних речовин у листі аспленіуму гніздового проводили згідно ДФУ 2.0 (розд. 2, п. 2.3) [6, 8, 10].

Вміст екстрактивних речовин ( $X$ , %) у перерахунку на абсолютно суху речовину обчислювали за формулою:

$$X = \frac{m \cdot 200 \cdot 100}{m_1 \cdot (100 - W)}, \quad (4.3)$$

де  $m$  – маса сухого залишку, г;

$m_1$  – маса сировини, г;

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

Як екстрагент використовували воду і водно-етанольні розчини зі зростаючою концентрацією останнього (40%, 50%, 70%, 96%) [14, 20, 28, 30].

Результати визначення екстрактивних речовин у листі аспленіуму гніздового представлені в таблиці 4.3.

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, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вода									
5	4	7,36	7,35	0,01813	0,06021	0,95	2,78	7,35 ± 0,37	2,19
		7,49							
		7,45							
		7,49							
		7,00							
40% етанол									
5	4	22,60	22,66	0,01903	0,06169	0,95	2,78	22,66 ± 0,98	1,19
		22,59							
		22,91							
		22,62							
		22,60							
50% етанол									
5	4	18,82	18,67	0,14747	0,17173	0,95	2,78	18,67 ± 0,87	3,42
		19,03							
		18,79							
		18,02							
		18,70							
70% етанол									
5	4	12,35	12,32	0,00437	0,02956	0,95	2,78	12,32 ± 0,35	1,78
		12,41							
		12,30							
		12,23							
		12,32							
96% етанол									
5	4	2,00	2,44	0,094930	0,13778	0,95	2,78	2,44 ± 0,10	4,79
		2,65							
		2,12							
		2,50							
		2,95							

У ході дослідження було встановлено, що максимальний вихід екстрактивних речовин у листі аспленіуму гніздового спостерігався при використанні 40% та 50% етанолу ( $22,66 \pm 0,98\%$  та  $18,67 \pm 0,87\%$  відповідно), Менший вміст екстрактивних речовин у траві спостерігали при використанні води ( $8,35 \pm 0,37\%$  та  $7,27 \pm 0,29\%$  відповідно).

Узагальнені результати проведеного експерименту з вивчення виходу екстрактивних речовин у траві аспленіуму гніздового наведені на рис. 4.1.

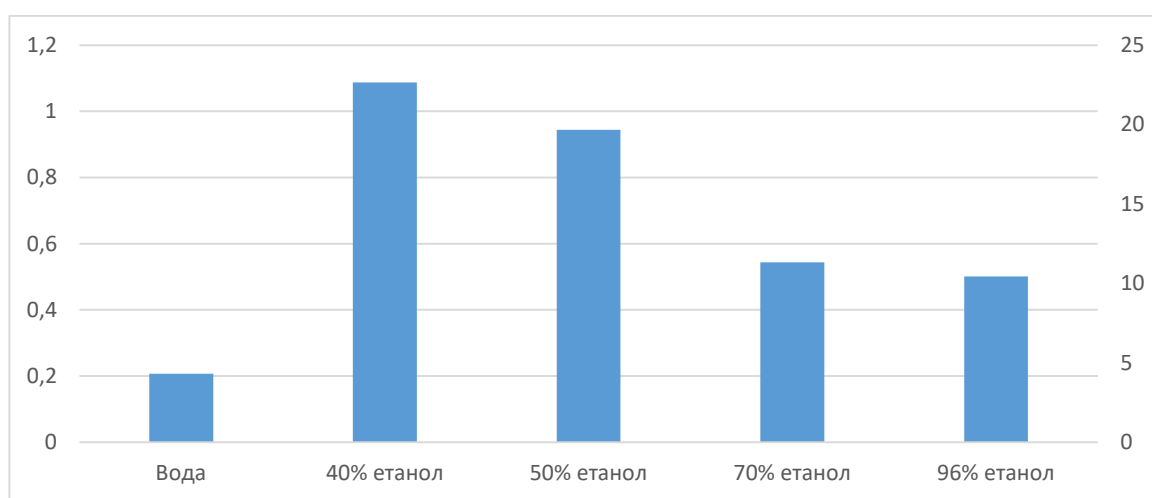


Рис. 4.1. Діаграма визначення вмісту екстрактивних речовин у листі аспленіуму гніздового.

## Висновки

Для подальшої стандартизації та розробки лікарських засобів рослинного походження на основі листя аспленіуму гніздового, нами були визначені показники якості за вимогами ДФУ:

- втрата в масі при висушуванні сировини;
- вміст золи загальної;
- екстрактивні речовини.

У ході дослідження було встановлено, що максимальний вихід екстрактивних речовин у листі аспленіуму гніздового спостерігався при використанні 40% та 50% етанолу.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано літературу стосовно ботанічного опису, хімічного складу та фармакологічної активності аспленіуму гніздового.

2. За допомогою загальновідомих хімічних реакцій в листі аспленіуму гніздового виявлено полісахаридів, пектинових речовин, амінокислот, кумаринів, флавоноїдів, дубильних речовин (конденсована група).

3. Для листа досліджуваної рослини визначено кількісний вміст: аскорбінової кислоти, суми карбонових кислот; амінокислот; кумаринів; гідроксикорічних кислот; флавоноїдів; поліфенольних сполук у перерахунку на галову кислоту; суми фенольних сполук у перерахунку на пірогалол.

4. Проведено визначення якісного складу та кількісного вмісту макро- та мікроелементів у листі аспленіуму гніздового, встановлено наявність 18 елементів, серед яких в найбільшій кількості накопичувалися: калій, кальцій, натрій, силіцій, магній.

5. Встановлено показники якості за вимогами ДФУ (втрата в масі при висушуванні, вміст загальної золи, вміст екстрактивних речовин) для аспленіуму гніздового.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вивчення мінерального складу сировини хвилівника звичайного (*Aristolochia clematitis* L.) / Л. І. Погодіна, Н. Є. Бурда, В. С. Кисличенко, А. А. Волошина. *Фітотерапія. Часопис*. 2020. № 2. С. 55–57.
2. Визначення вмісту каротиноїдів у траві та квітках мірабілісу ялапа / Саррай Дургхам Халід Абед, І. О. Журавель, В. С. Кисличенко, Л. М. Горяча. PLANTA+. Досягнення та перспективи: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої пам'яті доктора хімічних наук, професора Ніни Павлівни Максютіної (до 95-річчя від дня народження), м. Київ, 20-21 лютого 2020 р. К. : ПАЛИВОДА А. В., 2020. С. 136–137.
3. Гончарова Ю. В. Новосел О. Н. Вивчення вмісту амінокислот у коренях нетреби звичайної. *Матеріали XXVII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів : Дослідження лікарських рослин та створення фітопрепаратів*. м. Харків 8-10 квітня 2020. Х.: Вид-во НФаУ, 2020. С. 31
4. Государственная фармакопея СССР / МЗ СССР. 11-е изд., доп. М.: Медицина, 1987. Вып. 1: Общие методы анализа. 336 с.
5. Государственная фармакопея СССР / МЗ СССР. 11-е изд., доп. М.: Медицина, 1989. Вып. 2: Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. 400 с.
6. Дейнека А. С., Процька В. В., Журавель І. О. Визначення числових показників якості сировини целозії гребінчастої згідно вимог ДФУ. *Матеріали II Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. : Сучасні досягнення фармацевтичної науки в створенні та стандартизації лікарських засобів і дієтичних добавок, що містять компоненти природного походження* :, м. Харків, 11 березня 2020 р. Харків : НФаУ, 2020. С. 57.

7. Дейнека А. С., Процька В. В., Журавель І.О. Визначення кількісного вмісту гідроксикоричних кислот у сировині целозії гребінчастої. *Матеріали науково-практичної дистанційної міжнародної конференції* : Сучасні напрямки удосконалення фармацевтичного забезпечення населення: від розробки до використання лікарських засобів природного і синтетичного походження:, м. Івано-Франківськ, 19-20 травня 2020 р. Івано-Франківськ: ІФНМУ, 2020. С. 158–159.
8. Державна Фармакопея України / ДП «Укр. наук. фармакоп. центр якості лік. засобів». 2-ге вид. Доповнення 1. Х.: Укр. наук. фармакоп. центр якості лік. засобів, 2016. 360 с.
9. Державна Фармакопея України: у 3 т. / ДП «Укр. наук. фармакоп. центр якості лік. засобів». 2-ге вид. Х.: Укр. наук. фармакоп. центр якості лік. засобів, 2015. Т. 1. 1128 с.
10. Державна Фармакопея України: у 3 т. / ДП «Укр. наук. фармакоп. центр якості лік. засобів». 2-ге вид. Х.: Укр. наук. фармакоп. центр якості лік. засобів, 2014. Т. 3. 732 с.
11. Ковальов В.М, Кисличенко В.С, Практикум з фармакогнозії, Харків, видавництво НФаУ «Золоті сторінки», 2003, 368 с.
12. Кисличенко О. А., Процька В. В., Журавель І. О. Дослідження якісного складу та визначення кількісного вмісту суми амінокислот у сировині моркви посівної сортів Яскрава, Нантська Харківська, Оленка, Комет та Афалон. *Фітотерапія. Часопис*. 2018. № 1. С. 41-45.
13. Практикум по фармакогнозии: учеб. пособие для студ. вузов / В. Н. Ковалев, Н. В. Попова, В. С. Кисличенко и др.; под общ. ред. В. Н. Ковалева. Х.: Изд-во НФаУ: Золотые страницы, 2003. 512 с.
14. Федосов А. І., Кисличенко В. С., Новосел О. М. Визначення кількісного вмісту суми фенольних сполук в артишоку суцвіттях, часнику листі та цибулинах. *Медична та клінічна хімія*. 2018. Т. 20, № 1. С. 100-104.

15. Aibuldinov Ye, Ozek G, Rakhmadiyeva S, Basher KHC. Gas-chromatographic and mass spectrometric evaluation of essential oils of four ferns from Kazakhstan. Newsletter of L. N. Gumilyov Eurasian National University. 2012. № 6. P. 265–70.
16. Akmuradov A, Rakhmanov O. Medicinal resources of pteridoflora of Turkmenistan, applied to folk medicine. *Healthcare of Turkmenistan*. 2011. № 1. P. 29–34.
17. Akmuradov A, Shaiymov BK. Medical plants of the Koitendag flora used in folk medicine. *Sib Med J*. 2015. № 4. P. 86–9.
18. Antimicrobial activity of some important *Adiantum* species used traditionally in indigenous systems of medicine / M. Singh, N. Singh, P. B. Khare, A. K. S. Rawat. *J Ethnopharmac*. 2008. № 115 (2). P. 327–329.
19. Al-Snafi AE. The chemical constituents and pharmacological effects of *Adiantum capillusveneris* – a review. *Asian J Pharm Sci Tech*. 2015. № 5(2). P. 106–11.
20. Ashalatha K. Isolation and characterization of biologically active compounds from the medicinal plants *Salvinia natans* and *Decalepis hamiltonii* and total synthesis of cleistenolide and yashabush-idiol derivatives. 2011. [updated 2013 Apr. 22; cited 2017 Jan 20].
21. Analgesic and antioxidant activity of mangiferin and its derivatives: the structure activity relationship / A. Dar et al. *Biol Pharm Bull*. 2005. № 28(4). P. 596–600.
22. Bird's nest ferns: islands of biodiversity in the rainforest canopy / T. M. Fayle et al. *Antenna*. 2008. № 32. P. 34–37.
23. Cytotoxicity, Antioxidant Activity and Phenolic Content of Eight Fern Species from North of Iran / H. Valizadeh et al. *Pharm Sci*. 2015. № 21. P. 18–24.
24. Flavone glycosides from *Asplenium foreziense* and its five related taxa and *A. incisum* / T. Iwashina, J. A. López-Sáez, A. Herrero, J. Kitajima. *Biochem Systematics and Ecology*. 2000. № 28 (7). P. 665–671.

25. Ibraheim Z. Z., Ahmed A. S., Gouda Y. G. Phytochemical and biological studies of *Adiantum capillus veneris* L. *Saudi Pharm J.* 2011. № 19 (2). P. 65–74.
26. In vitro estrogenic activity of *Asplenium trichomanes* L. extracts and isolated compounds / S. Dall'Acqua et al. *Ethnopharmacol.* 2009. № 122 (3). P. 424–429.
27. In Vitro Phytochemical, Antibacterial, and Antifungal Activities of Leaf, Stem, and Root Extracts of *Adiantum capillus veneris* / M. S. Ishaq et al. *Scientific World J.* 2014.
28. Imperato F. Xanthone 2,4-di-C-glycosides from *Asplenium adiantum-nigrum*. *Phytochemistry.* 1991. № 30. P. 3839–3840.
29. Iwashina T, Matsumoto S. Flavonoid variation and evolution in *Asplenium normale* and related species (*Aspleniaceae*). *Journal of Plant Research.* 1994. № 107 (3). P. 275–82.
30. Mannan M. M., Maridass M., Victor B. A. Review on the Potential Uses of Ferns. *Ethnobotanical Leaflets.* 2008. № 12. P. 281–295.
31. Oladipo O. T. et al. Morphology and anatomy of three species of *Asplenium* L. at Obafemi Awolowo University Ile-Ife, Nigeria // *Ife Journal of Science.* – 2020. – T. 22. – №. 1. – C. 65-73.
32. Phytochemistry, antibacterial and antiviral effects of the fractions of *Asplenium nidus* leaves aqueous extract / M. M. Tahir et al. *Malays. Appl. Biol.* 2017. № 46. P. 207-212.
33. Potent anticancer, antioxidant and antibacterial activities of isolated flavonoids from *Asplenium nidus* / R. Jarial et al. *Journal of King Saud University-Science.* 2018. № 30 (2). P. 185-192.
34. Preliminary phytochemical screening of some Pteridophyte from district Shopian (J & K) / S. A. Mir, A. K. Mishra, Z. A. Reshi, M. P. Sharma. *Int J Pharm Pharm Sci.* 2013. № 5 (4). P. 632–637.
35. Sen A., Gosh P. D. A note on the ethnobotanical studies of some pteridophytes in Assam. *Indian J Tradit Knowl.* 2011. № 10 (2). P. 292–295.

36. Singh S, Singh R. Ethnomedicinal use of Pterido- phytes in reproductive health of tribal women of Pachmarhi biosphere reserve, Madhya Pradesh, India. *Int J Pharm Sci Res.* 2012; 3(12): 4780–90.
37. Tyas K. N., Hartini S. Frond and root production of *Asplenium nidus* L. in several media. *Buletin Kebun Raya.* 2019. № 22 (2). P. 41-45.
38. Vasudeva SM. Economic importance of Pteri- dophytes. *Indian Fern Journal.* 1999; 16(1–2): 130–152.
39. Volatiles of French ferns and «fougère» scent in perfumery / D. Froissard et al. *Nat Prod Commun.* 2011. № 6 (11). P. 1723–6.
40. A preliminary study on tissue culture techniques of *Asplenium nidus* / W. Z. Ye et al. *Journal of Southwest Forestry University.* 2009. № 29 (2). P. 89-91.
41. Terpenoid constituents from the aerial parts of *Asplenium scolopendrium* / S. You-Min, C. Young-Won, Y. Min-Hye, K. Jin-Woong. *Nat Prod Sci.* 2008. № 14 (4). P. 265–8.
42. Zhang L., Nurvianto S., Harrison R. Factors affecting the distribution and abundance of *Asplenium nidus* L. in a tropical lowland rain forest in Peninsular Malaysia. *Biotropica.* 2010. № 42 (4). P. 464-469.

**Національний фармацевтичний університет**

Факультет фармацевтичний  
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**

Артема КРАВЧЕНКО

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Фітохімічне вивчення аспленіуму гніздового», керівник кваліфікаційної роботи: Вікторія КИСЛИЧЕНКО, д.фарм.н., професор, затверджений наказом НФаУ від “01” листопада 2022 року № 238
2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: грудень 2022 року
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: Фітохімічне вивчення аспленіуму гніздового»
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): огляд літератури щодо ботанічної характеристики, хімічного складу та застосування аспленіуму гніздового, проведення вивчення якісного складу та визначення кількісного вмісту основних груп БАР у листі аспленіуму гніздового, визначення числових показників досліджуваної сировини.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень):  
рисунків - 5  
таблиць - 13

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Ліна ПЕРЕХОДА, професор закладу вищої освіти кафедри медичної хімії	28.09.2022	28.09.2022
2	Ліна ПЕРЕХОДА, професор закладу вищої освіти кафедри медичної хімії	05.10.2022	05.10.2022
3	Ліна ПЕРЕХОДА, професор закладу вищої освіти кафедри медичної хімії	14.11.2022	14.11.2022
4	Ліна ПЕРЕХОДА, професор закладу вищої освіти кафедри медичної хімії	28.11.2022	28.11.2022

7. Дата видачі завдання: 28 вересня 2022 р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1.	Аналіз літературних джерел щодо ботанічної характеристики, видів, розповсюдження, діагностичних особливостей анатомічної будови, хімічного складу, фармакологічної властивості та застосування в медицині аспленіуму гніздового	28.09.2022-04.10.2022	<b>виконано</b>
2.	Дослідження хімічного складу листя аспленіуму гніздового	05.10.2022-16.10.2022	<b>виконано</b>
3.	Визначення кількісного вмісту БАР у листі аспленіуму гніздового	17.10.2022-25.11.2022	<b>виконано</b>
4	Визначення показників якості листя аспленіуму гніздового за вимогами ДФУ	28.11.2022-20.12.2022	<b>виконано</b>

Здобувач вищої освіти

\_\_\_\_\_ Артем КРАВЧЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_ Вікторія КИСЛИЧЕНКО

**ВИТЯГ З НАКАЗУ № 238**  
**по Національному фармацевтичному університету**

**від 01 листопада 2022 року**

Затвердити тему, керівника та рецензента кваліфікаційної роботи здобувачу вищої освіти заочної форми навчання фармацевтичного факультету 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
1.	Кравченко Артем Олександрович	Фітохімічне вивчення аспле-ніуму гніздово-го	Phytochemical study of bird's-nest fern	проф. Кисличенко В. С.	проф. Перехода Л. О.

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

*Вірно: пров. фахівець деканату*

*Н. В. Фоменко*



## **ВИСНОВОК**

**Комісії з академічної доброчесності про проведену експертизу  
щодо академічного плагіату у кваліфікаційній роботі  
здобувача вищої освіти  
№ 110665 від «23» грудня 2022 р.**

Проаналізувавши випускну кваліфікаційну роботу за магістерським рівнем здобувача вищої освіти заочної форми навчання Кравченка Артема Олександровича, \_\_\_\_ курсу, \_\_\_\_\_ групи, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація, на тему: «Фітохімічне вивчення аспл-еніуму гніздового / Phytochemical study of bird's-nest fern», Комісія з академічної доброчесності дійшла висновку, що робота, представлена до Екзаменаційної комісії для захисту, виконана самостійно і не містить елементів академічного плагіату (копії).

**Голова комісії,  
професор**



**Інна ВЛАДИМИРОВА**

**10%**

**19%**

**ВІДГУК**

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

**на тему: «Фітохімічне вивчення аспленіуму гніздового»**

**Актуальність теми.** Завдяки широкому спектру фармакологічної дії та багатокомпонентному хімічному складу сировини рослин родини Аспленієві (*Asplenium*) є актуальним поглиблене дослідження представників родини з метою подальшого використання в медицині

**Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість.** Отримані результати проведених досліджень будуть використані при розробці методів контролю якості на аспленіуму гніздового. В процесі виконання кваліфікаційної роботи Артем КРАВЧЕНКО засвоїв основні методи фітохімічного аналізу лікарської рослинної сировини.

**Оцінка роботи.** Кваліфікаційна робота Артема КРАВЧЕНКО виконана на високому науковому рівні. При проведенні фітохімічного аналізу листя аспленіуму гніздового було використано різні методи. Отримані дані стосовно кількісного вмісту БАР були статистичного оброблені відповідно до вимог ДФУ.

**Загальний висновок та рекомендації про допуск до захисту.** Кваліфікаційна робота Артема КРАВЧЕНКО «Фітохімічне вивчення аспленіуму гніздового» відповідає вимогам, що висуваються до роботи певного рівня, може бути подана до захисту в Екзаменаційну комісію.

Науковий керівник \_\_\_\_\_ проф. Вікторія КИСЛИЧЕНКО

"07" грудня 2022 р.

**РЕЦЕНЗІЯ**

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

**Артема КРАВЧЕНКО**

**на тему: «Фітохімічне вивчення аспленіуму гніздового»**

**Актуальність теми.** Традиційна медицина багатьох країн вже давно використовує декоративні рослини для лікування різних захворювань. Тому, звертаючи увагу на популярність аспленіуму гніздового як декоративної рослини, що має значну сировинну базу, та перспективність дослідження їх хімічного складу для розробки нових лікарських засобів, фітохімічне вивчення аспленіуму гніздового є актуальним.

**Теоретичний рівень роботи.** Проведено аналіз літературних джерел щодо ботанічної характеристики, хімічного складу та застосування аспленіуму гніздового.

**Пропозиції автора по темі дослідження.** У кваліфікаційній роботі представлені результати фітохімічного дослідження листя аспленіуму гніздового. Одержані дані можуть бути використані для подальшого фітохімічного вивчення сировини аспленіуму гніздового та розробки нових фітозасобів рослинного походження на її основі.

**Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість.** В результаті проведеного фітохімічного дослідження була встановлена наявність та визначено кількісний вміст полісахаридів, кумаринів, гідроксикоричних та карбонових кислот, фенольних сполук, амінокислот, хлорофілів та каротиноїдів, макро- та мікроелементів.

**Недоліки роботи.** В роботі є літературні джерела, яким більше 10 років, також у роботі зустрічаються орфографічні помилки та невдалі вислови.

**Загальний висновок і оцінка роботи.** Кваліфікаційна робота здобувача вищої освіти Артема КРАВЧЕНКО «Фітохімічне вивчення аспленіуму гніздового» за своєю актуальністю, теоретичним і практичним значенням відповідає вимогам, що пред'явлені до кваліфікаційних робіт, і може бути представлена до захисту в Екзаменаційній комісії.

Рецензент

\_\_\_\_\_

проф. Ліна ПЕРЕХОДА

"14" 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 аспленіуму гніздового» здобувача вищої освіти випускного курсу Фс18(4,5з)-04б групи Артема КРАВЧЕНКО.

Науковий керівник: професор Вікторія КИСЛИЧЕНКО

Рецензент: професор Ліна ПЕРЕХОДА

**УХВАЛИЛИ:** рекомендувати до захисту в Екзаменаційній комісії кваліфікаційну роботу здобувача вищої освіти Фс18(4,5з)-04б групи Артем КРАВЧЕНКО на тему: «Фітохімічне вивчення аспленіуму гніздового»

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 Артем КРАВЧЕНКО до захисту кваліфікаційної роботи  
за галуззю знань 22 Охорона здоров'я  
спеціальністю 226 Фармація, промислова фармація  
освітньою програмою Фармація  
на тему: «Фітохімічне вивчення аспленіуму гніздового»

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.

Декан факультету \_\_\_\_\_ / Микола ГОЛІК /

**Висновок керівника кваліфікаційної роботи**

Здобувач вищої освіти Артем КРАВЧЕНКО засвоїв основні методи фітохімічного аналізу, дана кваліфікаційна робота має практичне значення та відповідає вимогам, що висуваються до роботи певного рівня

Керівник кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_  
“07” грудня 2022 року

Вікторія КИСЛИЧЕНКО

**Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу**

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

Завідувачка кафедри хімії природних сполук і нутриціології

\_\_\_\_\_  
“20” грудня 2022 року

Вікторія КИСЛИЧЕНКО

Кваліфікаційну роботу захищено  
у Екзаменаційній комісії

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

З оцінкою \_\_\_\_\_

Голова Екзаменаційної комісії,

доктор фармацевтичних наук, професор

\_\_\_\_\_ /Лена ДАВТЯН/