

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**фармацевтичний факультет**  
**кафедра фармакогнозії та нутриціології**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему: **«ФАРМАКОГНОСТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАВИ  
ГАДЮЧНИКА БОЛОТЯНОГО (FILIPENDULA ULMARIA L.)»**

**Виконала:** здобувачка вищої освіти групи Фм21(4,6з)мед-01а  
спеціальності 226 Фармація, промислова фармація  
освітньо-професійної програми Фармація  
Юлія КОСТЮК

**Керівник:** доцент ЗВО кафедри  
фармакогнозії та нутриціології  
к.фарм.н., Микола КОМІСАРЕНКО

**Рецензент:** зав. кафедри загальної хімії НФаУ, д.фарм.н.,  
професор Сергій КОЛІСНИК

**Харків – 2026 рік**

## ЗМІСТ

|                           |                                                                                                                             |    |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ |                                                                                                                             | 5  |
| ВСТУП                     |                                                                                                                             | 6  |
| РОЗДІЛ 1                  | РОСЛИНИ РОДУ ГАДЮЧНИК (FILIPENDULA MILL.)<br>(ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)                                                             | 8  |
| 1.1                       | Історія походження та ботанічний опис рослин роду Гадючник (Filipendula Mill.).                                             | 8  |
| 1.2                       | Хімічний склад рослин роду Гадючник (Filipendula Mill.)                                                                     | 10 |
| 1.3                       | Фармакологічні властивості рослин роду Гадючник (Filipendula Mill.) та їх застосування в медичній і фармацевтичній практиці | 14 |
| 1.4                       | Питання стандартизації рослин роду Гадючник (Filipendula Mill.)                                                             | 18 |
| РОЗДІЛ 2                  | ПОРІВНЯЛЬНЕ МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАВИ ГАДЮЧНИКА БОЛОТЯНОГО І ГАДЮЧНИКА ШЕСТИЛЕПЕСТНОГО                         | 22 |
| 2.1                       | Порівняльна морфологічна характеристика лабазнику болотяного та шестипелюсткового                                           | 22 |
| 2.2                       | Порівняльне анатомо-гістологічне дослідження трави гадючника болотяного і гадючника шестипелюсткового                       | 24 |
| РОЗДІЛ 3                  | ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ БАР ТА АНТИМІКРОБНОЇ АКТИВНОСТІ ВИТЯГІВ З ГЛОДУ ВІЯЛОПОДІБНОГО                                | 38 |

|                            |                                                                                                                                                                      |    |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1                        | Розробка методик якісного аналізу трави гадючника болотяного                                                                                                         | 39 |
| 3.2                        | Розробка методик кількісного аналізу трави гадючника болотяного                                                                                                      | 41 |
| 3.3                        | Стандартизація водно-спиртового вилучення та густого екстракту з трави гадючника болотяного                                                                          | 43 |
| 3.4                        | Визначення динаміки накопичення суми флавоноїдів у траві гадючника болотяного                                                                                        | 44 |
| 3.5                        | Дослідження числових показників якості лікарської рослинної сировини «Гадючник болотяний трава»                                                                      | 45 |
| 3.6                        | Порівняльне дослідження антибактеріальної та протигрибкової активності водних і водно-спиртових витягів з надземних частин лабазнику болотяного та шестипелюсткового | 47 |
| ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ          |                                                                                                                                                                      | 52 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ |                                                                                                                                                                      | 54 |
| ДОДАТКИ                    |                                                                                                                                                                      | 61 |

## АННОТАЦІЯ

### **Юлія КОСТЮК. Фармакогностичне дослідження трави гадючника болотяного (*Filipendula ulmaria* L.)**

Кваліфікаційна робота присвячена фармакогностичному трави гадючника болотяного. Проведено дослідження якісного та кількісного складу біологічно активних речовин у сировині. В результаті анатомо-гістологічного дослідження були виявлені особливості будови.

*Ключові слова:* Гадючник болотяний, *Filipendula ulmaria*, трава, антимікробна дія, протигрибкова дія, біологічно активні речовини.

## ANNOTATION

### **Yulia KOSTYUK. Pharmacognostic study of meadowsweet herb (*Filipendula ulmaria* L.)**

This thesis is devoted to the pharmacognostic study of meadowsweet herb. A study of the qualitative and quantitative composition of biologically active substances in raw materials was conducted. Anatomical and histological studies revealed structural features.

*Keywords:* Meadowsweet, *Filipendula ulmaria*, herb, antimicrobial activity, antifungal activity, biologically active substances.

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ**

БАС - біологічно активні сполуки;

ВЕРХ - високоефективна рідинна хроматографія;

ВООЗ - Всесвітня організація охорони здоров'я;

ДФУ - Державна фармакопея України;

ЛРС - лікарська рослинна сировина;

НД - нормативна документація;

НФаУ - Національний фармацевтичний університет;

ПХ - паперова хроматографія;

СЗ - стандартний зразок;

ТШХ - тонкошарова хроматографія;

УФ - ультрафіолетовий;

## ВСТУП

**Актуальність проблеми.** Значна частина населення всього світу все частіше звертається до використання лікувальних рослин при лікуванні різних захворювань. Забезпечення високоефективних фітопрепаратів стає одним з основних завдань сучасної медичної науки. У зв'язку з цим, вкрай важливо активно розширювати пошук рослин, які містять біологічно активні речовини (БАР), і використовуючи ці відкриття, розробляти нові лікарські препарати.

Однією з рослин, що має широке застосування в народній медицині з давніх часів і володіє безліччю фармакологічних ефектів, є гадючник (*Filipendula* Mill.). Вплив рослин роду Гадючник на організм пояснюється наявністю різних біологічно активних речовин.

Гадючник - багаторічна рослина, що росте практично на всій території України. В даний час актуальними стають питання вивчення особливостей його біологічного розвитку і хімічного складу, оскільки це перспективна поновлювана біологічно активна сировина.

**Мета роботи** – фармакогностичне дослідження трави гадючника болотяного, встановлення показників доброякісності.

**Завдання дослідження.** Для реалізації поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- Вивчити сучасні наукові дані з питань застосування та дослідження трави гадючника болотяного у світовій практиці.
- Провести порівняльне морфологічно-анатомічне дослідження трави гадючника болотяного (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.) і шестипелюсткового (*Filipendula hexapetala* Gilib.)
- Провести фітохімічне дослідження трави гадючника болотяного.
- Провести дослідження антимікробної активності водно-спиртових витягів і настоїв трави.

**Об'єкт дослідження.** Фармакогностичне дослідження трави Гадючника болотяного.

**Предмет дослідження.** Вивчення біологічно активних речовин трави Гадючника болотяного, показників доброякісності сировини, антибактеріальної дії.

**Методи дослідження:** якісний склад і кількісний вміст БАР визначали за фармакопейними методами: тонкошаровою хроматографією (ТШХ), спектрофотометрії, специфічними якісними реакціями, мікробіологічні методи, статистичними - обробка результатів експериментальних досліджень.

**Практичне значення отриманих результатів.** У результаті проведених досліджень показано можливість розширення асортименту ЛРС за рахунок використання трави Гадючника болотяного.

**Елементи наукових досліджень.** За використання сучасних фізико-хімічних методів здійснено вивчення складу біологічно активних речовин. Проведено морфологічно-анатомічне та анатомо-гістологічне дослідження трави Гадючника болотяного.

**Апробація результатів дослідження та публікації.** Результати дослідження були представлені на VI Всеукраїнській науковопрактичній конференції з міжнародною участю «YOUTH PHARMACY SCIENCE», яка відбулась Національному фармацевтичному університеті 10-11 грудня 2025 р. м. Харків. За результатами кваліфікаційної роботи опубліковано 1 тезу доповіді.

**Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.** Робота складається зі вступу, анотації українською та англійською мовами, огляду літератури, 2-х розділів власних досліджень, загальних висновків, списку використаної літератури, що містить 51 джерел, зокрема 35 іноземними мовами, і додатків. Зміст роботи викладено на 52 сторінках основного тексту та ілюстровано 2 таблицями і 39 рисунками.

## РОЗДІЛ 1. РОСЛИНИ РОДУ ГАДЮЧНИК (*FILIPENDULA* MILL.) (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

### 1.1. Історія походження та ботанічний опис рослин роду Гадючник (*Filipendula* Mill.).

Назва роду *Filipendula* Mill. походить від латинських слів «*filum*» – нитки і «*pendulus*» – висячий, звисаючий, що вказує на будову кореневої системи гадючників – кореневі бульбочки висять на ниткоподібних корінцях [31]. Шведський дослідник Карл Лінней додав у своїй праці «*Species plantarum*» два відомих види до роду Спірея (*Spiraea*) на той час, але пізніше ботанік Карл Іванович Максимович відокремив гадючники, які є трав'янистими рослинами, від чагарникових видів роду *Spiraea*, у власний рід *Filipendula*.

Рослини роду Гадючник, зовні мають вигляд великих багаторічних трав з коротким або довгим кореневищем, відносяться до класу Магноліопсиди (*Magnoliopsida*) або Дводольні (*Dicotyledones*) родини Розоцвіті (*Rosaceae*) і відділу Магнолієві (*Magnoliophyta*) або Покритонасінні (*Angiosperme*). Цей рід рослин вважається багаторічними трав'янистими рослинами, що належать до підцарства Побегові пестичні – *Cormobionta gynoeciatae* або Антофіли, а також до вищих або зародкових рослин – *Embriobionta* [37, 38].

У євразії можна виявити безліч різних видів рослин, серед яких значна кількість належить до роду Гадючник. Наприклад, серед них можна виділити степовий (*F. steprosa*), оголений (*F. denudata*), камчатський (*F. kamtchatica*), великоплідний (*F. megalocarpa*), звичайний (*F. vulgaris*), болотяний (*F. ulmaria*), вузьколопастний (*F. angustiloba*), долонеподібний (*F. Palmate*), пурпуровий (*F. purpurea*), голий (*F. Glabra*), а також інші різноманітні види. У євразії також мешкають понад двадцять видів цієї рослини, кожен з яких має свої унікальні особливості [8, 34].

В Україні широко поширені два види гадючника: болотяний і шестипелюстковий.

Гадючник болотяний (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.) представлений на рис 1.1.





Рис. 1.1 – Гадючник болотяний (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.)

Це велика багаторічна трав'яниста рослина з прямостоячим стеблом і товстим кореневищем росте практично на всій європейській частині світу. Віддає перевагу перезволоженим місцям, берегам лісових струмків, сирим і заболоченим лугам і лісам різних типів, особливо вільшанкам. Часто утворює суцільні, важкопрохідні зарості в заплавах невеликих лісових річок [45].

Гадючник шестипелюстковий (*Filipendula hexapetala* Gilib.) представлений на рис. 1.2.



Рис. 1.2 – Гадючник шестипелюстковий (*Filipendula hexapetala* Gilib.)

Це багаторічна трав'яниста рослина, яка може досягати висоти до 80 см. У неї коротке кореневище з коренями, схожими на округлі або веретеноподібні потовщення, відомі як «горішки». Стебла у неї прості і слабо листяні. Листя має ланцетну форму і переривчасто-перисту структуру. Зазвичай на кожній стороні листка налічується від 15 до 25 пар відносно великих, довгастих, перисто-зубчастих або глибоко надрізаних листочків. Між

ними знаходяться пари дрібних листочків. Листя по обидва боки зелене, голе зверху і злегка волосисте вздовж жилок знизу.

Квітки цієї рослини майстерно розквітають у двох відтінках: білому і блідо-рожевому. Їх шестипалі пелюстки акуратно збираються у витончене верхівкове суцвіття, яке нагадує щиток або пухнасту метель. Тичинки, надзвичайно привабливі і граціозні, не поступаються пелюсткам в довжині або яскравості. Вони зазвичай виділяються своєю деякою подовженістю в порівнянні з ніжними пелюстками. Ця рослина залишає свій чудовий слід в травні і червні, коли відкрито розквітає під його ласкавими променями. І тільки в липні та серпні вона стає плодоносною, радує нас своїми щедрими дарами. Плоди цієї рослини також не позбавлені своєї родзинки - вони являють собою багатolistкові, що складаються з 9-10 однонасінних прямих листівок, які ніколи не розкриваються [45].

Поширений майже по всій території Європи, крім арктичних і південних районів, росте на Кавказі, в Сибіру, Казахстані, Малій і Середній Азії. Росте в лугових степах, на галявинах і узліссях сухих лісів, на остепнених луках, серед чагарників [45].

## **1.2. Хімічний склад рослин роду Гадючник (*Filipendula* Mill.)**

Трава гадючника болотяного (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.), у своєму складі містить різні корисні речовини, включаючи прості феноли (спіреїн, монотропітин, рододендрол, салігенін, саліцин, ізосаліцин), флавоноїди (кверцетин, кемпферол, апігенін, лютеолін, таксифолін, ізокверцитрин, авікулярин, гіперозид, спіреозид, 4'-О-β-D-галактопіранозид кверцетину, рутин), органічні кислоти (бензойна, саліцилова, мгідроксибензойна, анісова, ванілінова, гентизинова, галова, п-кумарова, кавова, хлорогенова, ферулова, хінна, лінолева, маргарінова), дубильні речовини (включаючи гідролізовану елагову кислоту), тритерпенові сполуки (урсолова, олеанолова кислоти), аміни, амінокислоти (валін, глютамінова кислота, аспарагінова кислота, гістидин) і неорганічні компоненти. Великою різноманітністю активних

речовин володіють препарати, отримані з цієї трави, які можуть покращувати інтегративні показники мозкової діяльності, а також мають антистресові, анксіолітичні, адаптогенні, гепатопротекторні, імуотропні та інші корисні властивості [2, 5, 31, 33,].

Трава гадючника болотяного є джерелом саліцилової кислоти.

Вміст саліцилової кислоти в траві гадючника болотяного становить 0,295–0,487% [49].

Методом ВЕРХ було визначено вміст у надземній частині гадючника болотяного 8-ми фенолокіслот. В результаті аналізу було виявлено переважну концентрацію галової, п-кумарової та ванілінової фенолокіслот [32]. Крім того, в зразку було виявлено вміст 5-ти глікозидів кверцетину, включаючи рутин, гіперозид, авікулярин, спіреозид і кверцетин-3-глюкуронід, а також присутність кемпферол-4-глюкозиду [27].

Мінеральний склад трави гадючника болотяного налічує 37 мінеральних елементів, включаючи всі есенціальні (життєво необхідні) і умовно есенціальні (життєво важливі, але шкідливі в певних концентраціях) елементи, в тому числі натрій ( $0,898 \cdot 10^{-2} \%$ ), магній ( $3,967 \cdot 10^{-2} \%$ ), алюміній ( $0,183 \cdot 10^{-2} \%$ ), кремній ( $8,307 \cdot 10^{-2} \%$ ), фтор ( $9,318 \cdot 10^{-2} \%$ ), сірку ( $0,515 \cdot 10^{-2} \%$ ), хлор ( $1,303 \cdot 10^{-2} \%$ ), калій ( $35,791 \cdot 10^{-2} \%$ ), хром ( $0,015 \cdot 10^{-2} \%$ ), цинк ( $0,334 \cdot 10^{-2} \%$ ) і у великій кількості кальцій ( $85,669 \cdot 10^{-2} \%$ ) [26, 49].

Мінеральний склад трави гадючника шестипелюсткового також характеризується великим вмістом кальцію ( $71,589 \cdot 10^{-2} \%$ ), який є переважаючим мінеральним елементом. У траві виявлено 10 вільних і 11 зв'язаних амінокислот, сумарний вміст яких становить  $9,652 \pm 0,247$  і  $21,476 \pm 0,879$  мг % відповідно. У кореневищах і коренях знаходиться 10 вільних і 10 зв'язаних амінокислот, загальний вміст яких становить  $3,991 \pm 0,112$  і  $11,295 \pm 0,463$  мг % відповідно [25, 26].

Методом емісійного спектрального аналізу (метод випаровування з кратера вугільного електрода) у траві гадючника болотяного, гадючника шестипелюсткового і гадючника оголеного визначено вміст 38 елементів, у

тому числі важких металів, у концентрації, що не перевищує гранично допустимої кількості (ГДК) і тому не становить небезпеки для здоров'я людини [27].

Як впливає з аналізу літературних даних, амінокислотний спектр, тобто склад і співвідношення амінокислот у сировині гадючника болотяного і гадючника шестипелюсткового, є ідентичними. Переважаючими компонентами є глютамінова і аспарагінова кислоти [24].

У процесі проведення дослідження було проаналізовано склад ефірної олії, отриманої з надземної частини гадючника болотяного. Встановлено, що дана олія складається в основному з кисневмісних сполук і вуглеводнів. Наприклад, ефірна олія, отримана з надземної частини гадючника, містить саліциловий альдегід і метилсаліцилат, при цьому частка метилсаліцилату в ефірній олії суцвіть становить приблизно 28-30% [49]. Крім того, в ході аналізу було виявлено наявність аліфатичних кетонів, ароматичних карбонових кислот та їх похідних [4].

Вивчення складу ефірних олій деяких видів роду Гадючник дозволило виявити, що переважаючий компонент в олії листя - саліциловий альдегід ( $\approx 69\%$ ), відповідальний за антимікробні властивості. Цікаво, що комбінація саліцилового альдегіду і ліналоолу в певних пропорціях (60:40 - 80:20 моль) виявляє синергетичний ефект. У той же час, антагоністична взаємодія спостерігається між саліциловим альдегідом і метилсаліцилатом. Співвідношення саліцилового альдегіду до метилсаліцилату в пропорції 60:40 (моль) призводить до повної втрати активності ефірної олії [49].

Кількість дубильних речовин у надземній частині гадючника гірського регіону порівнянна з вмістом цих речовин в інших регіонах і коливається в межах 13,3–58,4 % [16].

Квітки гадючника болотяного і шестипелюсткового містять урсолову кислоту, олеанолову кислоту, кемпферол, кверцетин, кверцетин-3-O- $\beta$ -Дглюкопіранозид [48, 91, 169, 195, 209, 212, 235]. З квіток гадючника

болотяного виділено гепарин, пов'язаний з рослинними білками у вигляді комплексу [20].

Доведено наявність дубильних речовин і флавоноїдів у плодах гадючника болотяного, виділено та ідентифіковано 6 речовин: спіреозид, кверцетин, ізокверцитрин, лютеолін, лупеол, ергостерин [29].

У насінні цієї рослини виявлені дубильні сполуки, жирна олія, а також віск. А ось в кореневищах і коренях були виявлені дубильні речовини, фенольні сполуки, феноглікозиди, флавоноїди, фенолокислоти, кумарини і вітамін С [7, 35].

Надземна частина гадючника шестипелюсткового містить різні цінні речовини, такі як феноглікозиди, флавоноїди, саліцилати, фенолокислоти, дубильні речовини, вітамін С, амінокислоти, каротиноїди і, в невеликих кількостях, кумарини [15, 18, 21].

Показано, що вміст фенольних сполук у квітках більший, ніж у листі: у квітках 206 мг/г, а в листі 65,98 мг/г. Як домінуючі речовин вказують теллімаграндин, ругозин, галову кислоту, спіреозид [19].

Коріння і кореневища гадючника шестипелюсткового теж містять фенольні сполуки: метил- і бензол-саліцилати, 5-(гідроксиметил)-2фуранкарбоксіальдегід і в слідових кількостях кумарини. Крім того, виявлені дубильні речовини, сапоніни, полісахариди, барвники, амінокислоти і вітамін С. Показано, що кореневище з бульбоподібними потовщеннями містить глікозид гаультерин [19, 21].

У бульбах гадючника шестипелюсткового міститься 175,3 мг/100 г епікатехіну, 14,9 мг еллагової кислоти і 166,7 мг галової кислоти, 58,3 мг хлорогенової кислоти, 372 мг гіперозиду, а також кемферол, астрагалін, спіреозид [19].

### **1.3. Фармакологічні властивості рослин роду Гадючник (*Filipendula* Mill.) та їх застосування в медичній і фармацевтичній практиці**

Перед фармацевтичною промисловістю України як одне з головних завдань стоїть забезпечення населення ефективними та безпечними лікарськими препаратами вітчизняного виробництва.

Незважаючи на наявність в арсеналі лікувальних засобів сучасного лікаря великої кількості синтетичних та антибіотичних речовин, не зникає інтерес до лікарських рослин та препаратів рослинного походження. Лікарські рослини представлені в медичній практиці не тільки у вигляді галенових і новогаленових препаратів, але і в чистому вигляді без хімічної обробки. Використовуються індивідуальні речовини, виділені з рослин. Більш того, розширюються перспективи використання рослин в силу певних переваг і традицій. Багато рослин, які раніше застосовувалися тільки в народній медицині, як з'ясувалося в результаті численних досліджень, мають певні лікувальні властивості і увійшли до числа медикаментозних засобів, які успішно використовуються в сучасній лікарській практиці. Безліч рослин протягом тисячоліть успішно застосовуються для лікування і профілактики захворювань людини [9, 28, 29, 39].

Рослини роду Гадючник широко використовуються в народній медицині багатьох країн світу. Відомо, що Гадючник болотяний має імуномодулюючу та загальнозміцнювальну дію, що пояснюється наявністю аскорбінової кислоти. У квітках рослини міститься антикоагулянт гепарин, внаслідок чого логічна рекомендація використовувати рослину при варикозному розширенні вен, тромбофлебіті. Ефективність застосування відвару при сильних болях запального характеру пов'язана з наявністю саліцилатів. Протизапальна активність саліцилатів пояснює рекомендацію використовувати відвар трави і препарати з кореневищ гадючника болотяного для лікування різних шкірних захворювань, для промивання гнійних ран [50].

Ведуться дослідження щодо створення та впровадження у фармацевтичну практику фітопрепаратів гадючника з різними фармакологічними властивостями.

Надземна частина рослин роду Гадючник має безліч видів біологічної активності. Показано, що екстракти з надземної частини гадючника звичайного мають анксиолітичну, ноотропну, антигіпоксичну, антиоксидантну, антимікробну дію [10, 15, 17, 26]. Багатьма дослідниками показано наявність анксиолітичної, ноотропної, антиоксидантної активності екстракту, гепатопротекторної, адаптогенної, протизапальної, антимікробної, імуномодуючої активності [6, 10, 17, 18, 49].

Екстракти гадючника болотяного, отримані з використанням 50-70% етанолу, запропоновані для лікування і профілактики хронічного болю [19]. Екстракт з використанням 70% етанолу рекомендований як засіб, що підвищує антиметастатичну активність циклофосфану [11]. Запропоновано склад, що складається з сухого екстракту гадючника болотяного і допоміжних речовин: лактози, мікрокристалічної целюлози, крохмалю картопляного, магнію стеарату, що володіє церебропротекторною і протиневротичною дією [17].

Засіб на 20% етанолі запропоновано для корекції сезонного десинхронозу [11].

Настій трави гадючника болотяного, приготовлений у співвідношенні 1:10, протягом 15 хв і містить 2,5 г сухих речовин в 100 мл, має протверезну дію при алкогольній інтоксикації і знижує концентрацію алкоголю в крові [14].

Настої листя і стебел гадючника болотяного проявили противиразкову дію [94], а екстракт, отриманий з використанням 40%-ного спирту етилового - протизапальну дію [9].

Запропонований на ринку новий медикамент під назвою «Гінкготропілфорте». Цей препарат, представлений у формі сублінгвальних таблеток, створений спеціально для поліпшення когнітивної функції. Його унікальна формула включає в себе сухі екстракти гадючника болотяного і

листя гінкго дволопатевого в поєднанні з гліцином і бурштиною кислотою [48].

Інтерес вчених був проявлений не тільки до надземної частини рослин роду Гадючник в цілому, але і окремо до квіток і плодів лабазнику болотяного і шестипелюсткового. Виявлено, що найширшим спектром антибактеріальної активності володіє настоянка (1:5) квіток гадючника болотяного на 70% етиловому спирті і настоянка (1:5) квіток гадючника шестипелюсткового на 40% етиловому спирті [127].

Для квіток двох видів гадючника виявлено ранозагоювальну, антиоксидантну, протизапальну, гастропротекторну активність [11, 21].

Описано спосіб отримання імуномодуючого засобу з квіток гадючника болотяного [38].

Виявлено, що екстракти квіток гадючника болотяного інгібують розмноження лінії пухлинних клітин NCI-H460 [17, 23].

Настій квіток гадючника болотяного виявляв протидіабетичну та антигіперглікемічну дію, порівнянну з дією стандартного аптечного препарату екстракту коренів елеутерококу колючого [14].

У відварі з квіток гадючника болотяного виявлено противиразкову, а також антиканцерогенну, протипухлинну та імуномодуючу дію [13, 21].

Мазь, приготовлена на основі квіток гадючника болотяного, запропонована для лікування дисплазії шийки матки [18].

Ефірні олії суцвіть вербени в'язолистої, як показали результати ДФПГ-тесту (метод оцінки антиоксидантної активності зразків за їх здатністю відновлювати стабільний радикал 2,2-дифеніл-1-пікрилгідрозилу), виявляють антирадикальну активність (АРА) [39].

Водні настої надземної та підземної частин гадючника болотяного пропонується застосовувати як засіб для зняття токсикозу на ранніх термінах вагітності [33].

Запропоновано фітозасіб, що має нормотимічну дію, який представляє собою суміш висушених і подрібнених надземної та підземної частин



гадючника болотяного, взятих у співвідношенні 1:1, або водного екстракту такої суміші, отриманого при співвідношенні суміш:вода 1:12, або водно-етанольного екстракту такої суміші, отриманого при тому ж співвідношенні суміш:етанол 1:12 [12].

Доведена антидепресантна активність плодів гадючника болотяного [42]. В ході експериментів на білих безпородних щурах виявлена діуретична активність густого екстракту з плодів гадючника болотяного в дозі 50 мг/кг і виділеного з плодів в індивідуальному вигляді спиреозида у дозі 10 мг/кг, причому дія спиреозида перевищує дію фуросеміду в дозі 1 мг/кг і гідрохлоротіазиду в дозі 20 мг/кг [43]. Настоянка (1:5) на 70% етанолі проявила значну активність щодо штаму *Bacillus cereus* [26].

Доведено, що одночасний прийом антиоксидантів з екстрактом верби в'язолистої запобігає індукованим фосфатом кальцію поведінковим порушенням, а також прооксидантній та апоптотичній дії з одночасним відновленням рецепторів BDNF і ГАМК-А в префронтальній корі [16].

Виявлено, що настій гадючника має стимулюючу дію на клітинні фактори природної резистентності у кролика [32], призводить до стимуляції фагоцитарної активності нейтрофілів [21].

Вступний екстракт гадючника звичайного в дозі 50 мг/кг стимулює продукцію антитілоутворюючих клітин в селезінці в пізні терміни після імунізації, на тлі введення циклофосфану зменшує загальну клітинність селезінки, активує функціональну активність перитонеальних макрофагів [14].

З коренів і кореневищ гадючника шестипелюсткового отримано засіб, що володіє гепатопротекторною активністю [47]. Є дані про протипухлинний, протизапальний, загальнозміцнювальний і спазмолітичний ефект засобів на основі коренів і кореневищ гадючника шестипелюсткового [46, 47].

Водний екстракт на основі сировини гадючника шестипелюсткового має протитривожну, гепатопротекторну та антиоксидантну дію [16, 42].

Виявлено антиоксидантну активність екстрактів із сировини гадючника шестипелюсткового, в тому числі водного та водно-етанольного (40, 70, 95 %) екстрактів щодо процесу електровідновлення кисню [39].

Екстракти надземної частини гадючника шестипелюсткового мають ноотропну, антигіпоксичну, анксіолітичну, адаптогенну, гепатопротекторну активність [18, 19, 31].

Підземна і надземна частина гадючника болотяного і шестипелюсткового знаходять своє застосування в медицині і косметології [27]. Наприклад, корисним косметичним активним інгредієнтом для збільшення гліколізу клітин шкіри, зокрема фібробластів, і для регулювання синтезу АТФ використовують екстракт з кореня гадючника болотяного [22]. Китайськими та французькими вченими розроблені лосьйони та мазі на основі екстракту верби в'язолистої з відновлювальним, антиоксидантним, відбілювальним і сонцезахисним ефектами для шкіри [17, 21, 29].

Метанольні екстракти надземних і підземних частин гадючника болотяного і гадючника шестипелюсткового перевірені на генотоксичну і антигенотоксичну активності. Екстракт кореня і надземної частини гадючника шестипелюсткового і екстракт кореня гадючника болотяного продемонстрували відсутність генотоксичної активності і можливість ефективно захищати від пошкодження ДНК, викликаного гідроксильними радикалами [211].

Сировина гадючника болотяного і гадючника шестипелюсткового широко застосовується в зборах та інших засобах, що мають антиоксидантну, адаптогенну, радіопротекторну дії [36, 39].

#### **1.4. Питання стандартизації рослин роду Гадючник (*Filipendula* Mill.)**

У 1987 р. у вітчизняну фармацевтичну практику було введено ВФС 42-1777-87, в якій як фармакопейна сировина згадуються квітки гадючника болотяного [36]. Згідно з нею, для правильної оцінки якості квіток гадючника

рекомендується звертати увагу на вміст флавоноїдів, який не повинен бути менше 2%, в перерахунку на спіреозид методом диференціальної спектрофотометрії. Однак, інформація про мікроскопічну будову квіток гадючника болотяного в ВФС неповна і містить деякі неточності, які перешкоджають повній оцінці належності цих квіток до виду *Fillipendula ulmaria* [23, 36].

Гадючник болотяний входить до переліку лікарських рослин Британської фармакопеї (2020). Квітки згадуються в Європейській фармакопеї VI видання (2013), квіти і трава - в Німецькій фармакопеї (2008), Французькій фармакопеї X видання в розділі статей - монографій [47]. До Державної фармакопеї Республіки Білорусь (2019) включені Гадючник болотяний трава і Гадючник болотяний квітки [44]. Найбільше в зарубіжній літературі опрацьовано питання стандартизації трави гадючника болотяного. У Європейській фармакопеї викладені розділи «Зовнішні ознаки» і «Мікроскопія» [44].

Для перевірки автентичності сировини гадючника болотяного в ГФ Республіки Білорусь передбачені різні методи: аналіз зовнішніх ознак, мікроскопія і числові показники. Якісне дослідження трави включає в себе визначення вмісту саліцилового альдегіду і метилсаліцилату в ефірній олії, що проводиться з використанням хроматографії в тонкому шарі силікагелю з рухомою фазою гексан-толуол в пропорції 50:50. У той же час кількісний аналіз спрямований на перевірку вмісту ефірної олії в траві і суми флавоноїдів у квітках, що вимірюються за оптичною щільністю екстракту, отриманого із застосуванням 96%-ного спирту етилового і перераховується на спіреозид [44].

Однак в даний час відзначається інтерес вітчизняних вчених до розробки і вдосконалення методик якісного і кількісного визначення груп БАВ в органах рослин роду Гадючник. Запропонована вченими методика стандартизації трави включає використання спектроскопічного методу для визначення сумарного вмісту флавоноїдів, вираженого в еквіваленті кверцетину. Вони

вважають, що оптимальний вміст флавоноїдів у траві рослини повинен знаходитися в діапазоні від 2,7% до 4,9% [24]. Представлені норми числових показників і розділ «Мікроскопія» для ФС на траву гадючника болотяного [3, 7]. Розроблено технологію виготовлення та методику стандартизації сухого екстракту надземної частини рослини. В якості екстрагенту використовувався 70% етиловий спирт, для стандартизації запропоновано кількісне визначення суми флавоноїдів у перерахунку на СЗ кверцетину [18, 27].

Дослідники запропонували новий підхід до стандартизації квіток рослин, заснований на аналізі вмісту водорозчинних окислюваних речовин. Для цього була розроблена методика, заснована на титруванні розчину калію перманганату (0,02 моль/л) у присутності індигосульфокислоти до досягнення золотисто-жовтого відтінку.

Метрологічні характеристики цього методу свідчать про його здатність забезпечити повторюваність результатів на задовільному рівні [15].

Вченими розроблено склад оригінального гелю з карбопол-940 в якості основи, що містить екстракт квіток гадючника болотяного. Стандартизацію екстракту запропонували проводити за вмістом флавоноїдів методом спектрофотометрії, для якого встановили лінійність, відтворюваність і точність [32, 35, 49].

Дослідниками розроблено методики якісного та кількісного визначення флавоноїдів у плодах лабазнику болотяного та шестипелюсткового [29, 31]. Виявлено діагностичні ознаки плодів обох видів, що дозволяє розрізнити їх [31]. Розроблено спосіб отримання густого екстракту з плодів лабазнику болотяного, запропоновано його стандартизацію, що полягає у визначенні флавоноїдів спектрофотометричним методом з перерахунком на СЗ рутин [29].

Були проведені дослідження з виявлення вмісту флавоноїдів з використанням розроблених методик на основі ВЕРХ, в суцвіттях гадючника болотяного. Для вилучення речовин використовувався 40%-ний етанол в якості екстрагенту.

Визначення флавоноїдів проводили на обернено-фазовій колонці (Zorbax SB C18 250x4,6 мм, 5 мкм) в ізократичному режимі елюювання ПФ (0,01 М  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  з  $\text{pH} = 3,0$  і ацетонітрил у співвідношенні 80:20 за об'ємом), температура колонки 30 °С. Завдяки новій методиці час підготовки проб скоротився вдвічі, а кількість вилучених діючих речовин з РС збільшилася на 30-50% порівняно з попередньою методикою, запропонованою в ГФ РБ. [44].

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

Таким чином, описано різні методики стандартизації БАВ рослин роду Гадючник. Методики орієнтовані на спрямованість подальшого використання сировини рослин роду Гадючник. Як впливає з аналізу літературних даних, дослідники використовують різні екстрагенти і методи екстракції, якісного та кількісного аналізу. Але в якості основної групи БАВ виділяють флавоноїди, а кількісний аналіз пропонують проводити з використанням СФ в перерахунку на СЗ кверцетину або спіреозиду або методом ВЕРХ.

Велика кількість публікацій відображає різноманітний хімічний склад морфологічних частин рослин роду Гадючник, наявність таких важливих груп речовин як: сапоніни, таніни, кумарини, каротиноїди, полісахариди та ін. Багатий хімічний склад, що забезпечує широкий спектр фармакологічної активності, дозволяє вважати перспективними рослини роду Гадючник, а відсутність нормативної документації, що регламентує якість цих рослин, вимагає вдосконалення методик якісної та кількісної оцінки вмісту БАВ. Успіхи робіт у цьому напрямку дозволять використовувати рослини роду Гадючник як лікарські засоби.

## **РОЗДІЛ 2. ПОРІВНЯЛЬНЕ МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАВИ ГАДЮЧНИКА БОЛОТЯНОГО І ГАДЮЧНИКА ШЕСТИЛЕПЕСТНОГО**

В даний час однією з проблем фармакогнозії та деяких прикладних дисциплін є визначення видової специфічності близькоспоріднених рослин. Для представників роду Гадючник (*Filipendula* (L.)), який налічує близько ста видів, виникає необхідність у видовій діагностиці та стандартизації всередині таксономічної групи, в тому числі за допомогою морфологічних та анатомо-гістологічних методів.

Огляд наукової літератури показав, що опис анатомо-гістологічних особливостей вегетативних органів рослин роду Гадючник є обширним [3, 30, 36, 44, 46], проте автори надають різні характеристики для одного і того ж виду рослини. Цей факт може бути пов'язаний з неправильністю визначення виду рослини або специфікою її ареалу та місця проживання.

Наразі відсутня нормативна документація на надземну частину досліджуваних видів рослин; не вивчені особливості люмінесценції органів і тканин цих рослин роду Гадючник, які допомогли б встановити наявність і локалізацію біологічно активних сполук. У цьому розділі представлені результати дослідження із застосуванням світлової та люмінесцентної мікроскопії.

### **2.1. Порівняльна морфологічна характеристика лабазнику болотяного та шестипелюсткового**

Гадючник болотяний (рис. 2.1) – являє собою велику багаторічну рослину з коренем без бульбоподібних потовщень, повзучим кореневищем. Стебло гадючника болотяного густо вкрите листям. Листя зверху голе, за формою переривчасто-перисте, за кольором темно-зелене. Знизу листова пластинка має тонке біло-вовняне опушення. Великих бічних листочків від 2 до 6 пар; кінцевий листочок 3-5-розсічений і більший, ніж бічні; листочки

широкояйцеподібні, край надрізано-пилчастий. Між великими листочками розташовані проміжні, за формою дрібні, гостро-зубчасті. При розтиранні листя гадючника болотяного мають специфічний запах. Численні квітки зібрані в густе волотисте суцвіття довжиною до 20 см. Квітконіжка і осі суцвіть без повстяного опушення [27].



Рис. 2.1 - Гербарний зразок гадючника болотяного

Гадючник шестипелюстковий (рис. 2.2) є багаторічною рослиною. Кореневище рослини коротке. Коріння гадючника шестипелюсткового має округлі або веретеноподібні потовщення («горішки»). Стебло просте, у верхній частині безлисте або з 1-2 сильно зменшеними листковими чашолистками або пелюстками. Листя за формою ланцетне, переривчасто-перисте, зазвичай з 15-25 парами бічних, відносно великих, довгастих листочків. Листочки за формою перисто-зубчасті або глибоко надрізані, між якими розташовані пари дрібних листочків. Стеблові листки схожі з прикореневими, але дрібніші і з меншою кількістю пар листочків. Листки з обох боків зелені, зверху голі, знизу по жилках злегка волосисті [37].



Рис. 2.2 - Гербарний зразок гадючника шестипелюсткового

## **2.2. Порівняльне анатомо-гістологічне дослідження трави гадючника болотяного і гадючника шестипелюсткового**

Як показали анатомо-гістологічні дослідження, листя гадючника болотяного мають дорзовентральну будову. Верхній епідерміс представлений паренхімними клітинами, неправильної і злегка округлої – хвилястої форми. Клітинні стінки верхнього епідермісу злегка потовщені (рис. 2.3). На верхньому епідермісі зустрічаються тонкостінні одноклітинні волоски довжиною до 91 мкм.

Верхній епідерміс листа гадючника шестипелюсткового має кутасті (більш закруглені) клітини, на відміну від клітин листа гадючника болотяного (рис. 2.4). Відмінність верхнього епідермісу гадючника болотяного від епідермісу гадючника шестипелюсткового полягає в тому, що він не опушений і має більші клітини з діаметром до 110 мкм.





Рис. 2.3 Верхній епідерміс листа  
гадючника болотяного

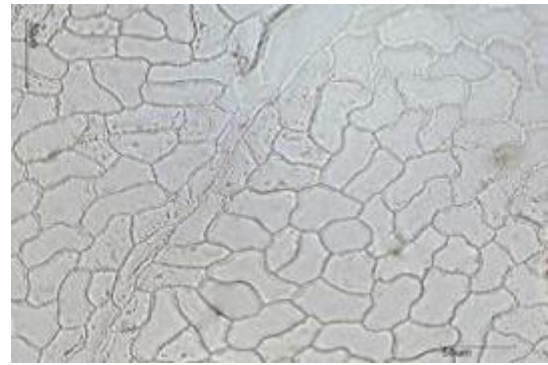


Рис. 2.4 Верхній епідерміс листка  
гадючника шестипелюсткового

При розгляді поперечного зрізу листової пластинки верби в'язолистої діагностуються один великий колатеральний пучок, розташований в центральній жилці листа, а також значна кількість включень, представлених друзами оксалату кальцію в паренхімі первинної кори стебла (рис. 2.7). На поперечному зрізі листової пластинки зустрічаються схизогенні вмістилища, що раніше не було відзначено для цього виду верби (рис. 2.9).

У центральній жилці діагностується один великий колатеральний пучок при розгляді поперечного зрізу листової пластинки лабазнику шестипелюсткового. Клітини паренхіми первинної кори мають овальну форму з потовщеними клітинними стінками. У паренхімі первинної кори включення відсутні (рис. 2.8)



Рис. 2.5. Жилка нижнього епідермісу  
листка гадючника болотяного



Рис. 2.6. Нижній епідерміс листка  
гадючника шестипелюсткового

Клітини нижнього епідермісу гадючника шестипелюсткового неправильної звивистої форми. Клітинні стінки потовщені, мають численні устя аномоцитного типу (рис. 2.6). Кількість устя досягає до 4 штук на  $1\text{ мм}^2$ . На відміну від гадючника шестипелюсткового нижній епідерміс гадючника болотяного має опушення, представлене численними простими одноклітинними покривними волосками, які покривають всю частину листової пластинки, у зв'язку з чим погано діагностуються форми клітинних стінок (рис. 2.5). Крім того, відмінною особливістю двох видів лабазнику є опушення нижнього епідермісу центральної жилки листа лабазнику шестипелюсткового, представлене численними простими одноклітинними довгими голчастими волосками (рис. 2.10).



Рис. 2.7 Поперечний зріз листової пластинки гадючника болотяного

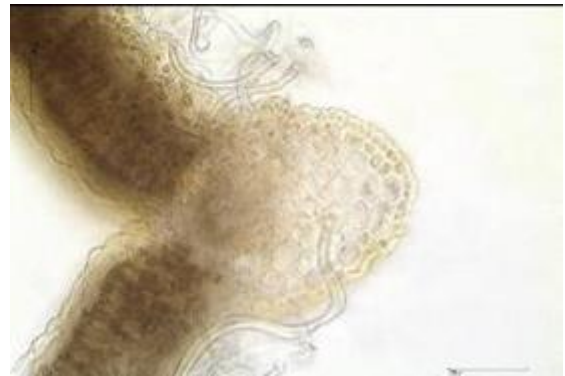


Рис. 2.8. Поперечний зріз листа гадючника шестипелюсткового



Рис. 2.9 Схизогенне вмістилище на поперечному зрізі листка гадючника болотяного.



Рис. 2.10 Опушення центральної жилки нижнього епідермісу листа гадючника шестипелюсткового.

На поперечному перерізі черешок листка гадючника болотяного має трикутно-серцеподібну форму, що є діагностичним значенням для виду. Центральна частина зрізу має три великі закриті колатеральні провідні пучки. Один великий пучок знизу і два з боків. Зрідка між великими пучками зустрічаються більш дрібні вторинні пучки, що мають аналогічну будову (рис. 2.11).

Паренхіма черешка листка виконана великими і тонкостінними клітинами, локалізованими в основному з нижнього боку листка. Клітини паренхіми за формою круглі, ізодіаметричні з тонкими целюлозними стінками. У паренхімі черешка листка діагностується велика кількість включень, представлена друзами оксалату кальцію зірчастої форми діаметром до 31,5 мкм. На поверхні листка зустрічається велика кількість простих бичачих волосків. На центральній жилці листка, особливо в абаксіальній нижній стороні, представлено найбільше опушення (рис. 2.13).

Жолобчасту форму на поперечному зрізі має черешок листка гадючника шестипелюсткового, що є відмінною характеристикою від листка гадючника болотяного. При розгляді черешка, в центральній жилці виділяється один великий закритий колатеральний провідний пучок (рис. 2.12.).



Рис. 2.11 Поперечний зріз черешка  
листка лабазнику болотяного.



Рис. 2.12 Поперечний зріз черешка  
листка лабазнику  
шестипелюсткового.

Дрібні вторинні пучки аналогічної будови в кількості до п'яти-шести зустрічаються з боків від центрального великого пучка. Паренхіма черешка листка представлена великоклітинними тонкостінними клітинами, локалізованими з нижнього боку листової пластинки. Паренхіма представлена округлими клітинами ізодіаметричної форми з тонкими целюлозними клітинними стінками. У паренхімі відсутні друзи оксалату кальцію, що є відмінною особливістю від черешка листа гадючника болотяного. Листя гадючника шестипелюсткового, на відміну від листя гадючника болотяного, не опушене (рис. 2.14)

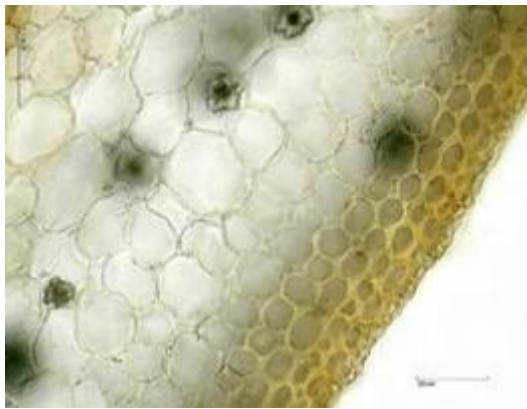


Рис. 2.13. Поперечний зріз черешка  
листка лабазнику болотяного.  
Епідерміс і первинна кора.

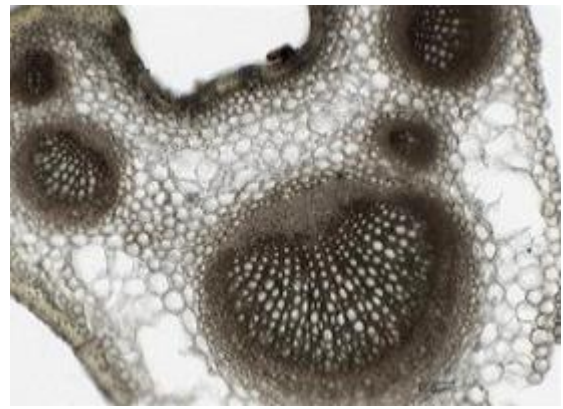


Рис. 2.14. Поперечний зріз черешка  
листка лабазнику  
шестипелюсткового.

Стебло гадючника болотяного представлене пучковим типом будови з ребрами, що мають округлу – ребристу форму. При розгляді поперечного зрізу стебла діагностуються три блоки тканин: епідерміс, первинна кора і центральний циліндр з серцевиною. Первинна кора представлена клітинами основної паренхіми, розташованими декількома (близько 7-8) рядами клітин кутової коленхіми.

Провідні тканини стебла представлені відкритими колатеральними пучками розміром до 525 мкм, які на поперечному перерізі мають яйцеподібну форму. Пучки складають еустель, при якому великі пучки чергуються з дрібними, причому найбільші локалізовані в ребрах стебла (рис. 2.15).



Флоемна частина пучка найбільш розвинена, представлена дрібними овальними тонкостінними клітинами. Склеренхіма представлена луб'яними волокнами, які мають клітини округлої форми з сильно потовщеними склерифікованими оболонками. Ксилема представлена пучками, розташованими радіальними рядами. Перимедулярна зона добре виражена і представлена клітинами первинної ксилеми бурого кольору. У перимедулярній зоні ксилеми іноді зустрічаються розриви паренхіми. Провідні пучки стебла розділені серцевинними променями великоклітинної паренхіми з округло-овальними клітинами, які мають лігніфіковані оболонки. Лігніфікація оболонок клітин підтверджується забарвленням після обробки мікропрепарату розчином сірчаноокислого аніліну (рис. 2.23).



Рис. 2.15 Поперечний зріз стебла гадючника болотного.



Рис. 2.16. Поперечний зріз стебла гадючника шестипелюсткового.



Рис. 2.17 Поперечний зріз стебла. Фарбування розчином Судану III.



Рис. 2.18 Поперечний зріз стебла гадючника шестипелюсткового.

## Провідні елементи. Обробка розчином Судану III.

При розгляді поперечного зрізу епідермісу стебла гадючника болотяного діагностуються тонкостінні, прямокутні, поздовжньовитягнуті клітини з прямими і чітко видимими бічними стінками, що досягають в довжину до 11 мкм. Епідерміс кутикунізований, що підтверджується реакцією з розчином Судану III, який забарвлює його в рожево-коричневий колір (рис. 2.17). Поверхня епідермісу має одноклітинні тонкостінні волоски, які зустрічаються рідко. Під шаром епідермісу розташована куточна коленхіма з лігніфікованими клітинами (4-5 рядів) (рис. 2.21).

Первинна кора стебла гадючника болотяного представлена округлокутними клітинами, що мають різний розмір. Клітинні стінки целюлозні, в порожнинах помітні залишки протопласту. Паренхіма первинної кори має включення, представлені друзами оксалату кальцію зірчастої форми (рис. 2.21). Паренхіму первинної кори підстиляє 1-2 шари клітин ендодерми, помітні після фарбування мікропрепарату розчином Судану III (рис. 2.19). Клітини ендодерми за формою округлі з потовщеними лігніфікованими оболонками. За розміром клітини ендодерми досягають в довжину до 35 мкм.



Рис. 2.19 Поперечний зріз стебла гадючника болотяного. Первинна кора. Обробка розчином Судану III.



Рис. 2.20 Поперечний зріз стебла гадючника шестицелюсткового. Первинна кора. Обробка розчином Судану III

Ксилема стебла гадючника болотяного представлена кільчасто-спіральними судинами з лігніфікованими оболонками, що підтверджується забарвленням їх у жовтий колір після обробки мікропрепарату розчином сірчанокислового аніліну (рис.2.23).

Проведений анатомо-гістологічний аналіз стебла гадючника шестипелюсткового дозволив виявити, що на поперечному перерізі стебло представлене: епідермісом, первинною корою, центральним циліндром і серцевиною. Стебло гадючника шестипелюсткового, також, як і гадючника болотяного, пучкового типу будови. На поперечному зрізі стебла ребер немає (рис. 2.16). Пучки в кількості від 25 до 30 штук розташовані по колу стебла.

Епідерміс кутинізований, представлений одним рядом клітин овальної форми, його оболонки набувають рожевого забарвлення після обробки мікропрепарату стебла розчином Судану III (рис. 2.20).

Блок покривних тканин не опушений і не має продихів. Первинна кора виражена слабо і представлена 2-3 рядами клітин пластинчастої коленхіми, під нею розташовані клітини основної паренхіми.

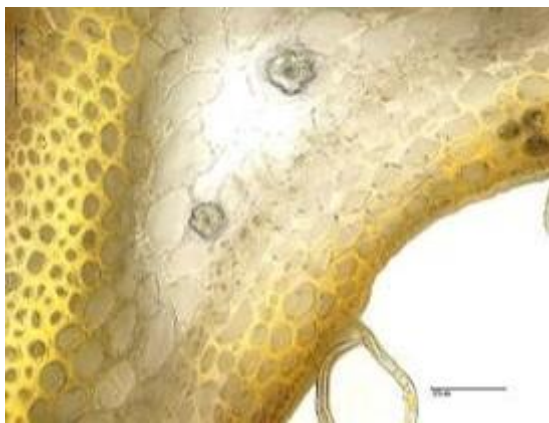


Рис. 2.21. Поперечний зріз стебла гадючника болотяного. Епідермія і первинна кора. Фарбування розчином сірчанокислового аніліну, Рис.2.22 Поперечний зріз стебла гадючника шестипелюсткового. Обробка розчином сірчанокислового аніліну,



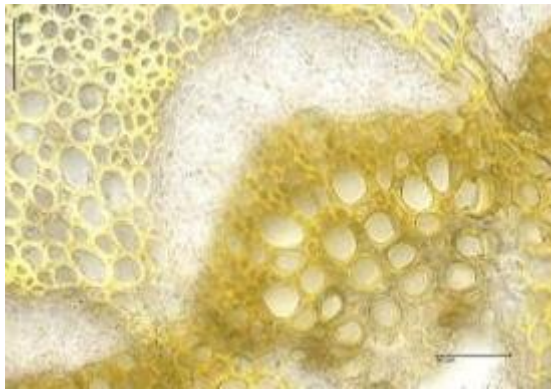


Рис. 2.23 Поперечний зріз стебла гадючника болотяного. Провідні — елементи. Забарвлення розчином сірчаноокислого аніліну.

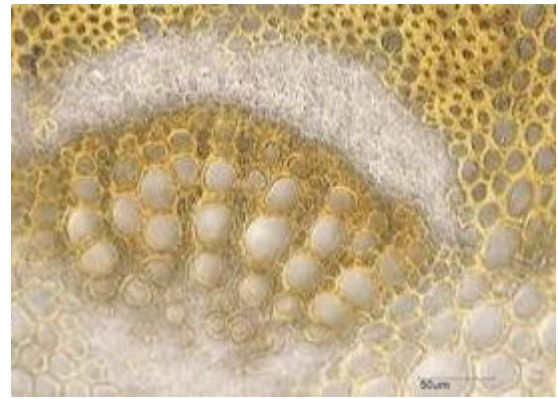


Рис. 2.24 Поперечний зріз стебла гадючника шестипелюсткового. Провідні елементи. Забарвлення розчином сірчаноокислого аніліну

Стебло гадючника шестипелюсткового має центральний циліндр пучкового типу будови. Пучки розташовуються по колу, утворюючи еустель, і розділяються між собою склеренхімою. Пучки відкриті, колатеральні. Провідні елементи пучка представлені радіальними судинами ксилеми (рис. 2.22). Ксилема лігніфікована, а флоємна частина пучків представлена нездеревнілими паренхімними дрібними клітинами, армованими клітинами склеренхіми (рис. 2.24). Серцевина представлена паренхімними клітинами з щільними лігніфікованими клітинними стінками, що забарвлюються в жовтий колір після обробки мікропрепарату розчином сірчаноокислого аніліну (рис. 2.22). У паренхімі серцевини зрідка зустрічаються включення, представлені друзами оксалату кальцію.

Порівняльна анатомо-гістологічна характеристика трави двох видів гадючників, з виявленими новими, неописаними в літературі ознаками, представлена в табл. 2.1



Таблиця 2.1

**Порівняльна анатомо-гістологічна характеристика трави гадючника  
болотяного і гадючника шестипелюсткового.**

|                       |                                                                                    |                                                                                        |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Ознака порівняння     | Гадючник болотяний<br><i>Filipendula ulmaria</i>                                   | Гадючник шестипелюстковий<br><i>Filipendula hexapetala</i>                             |
| Листова пластинка     |                                                                                    |                                                                                        |
| Розташування продихів | Розташовані в нижньому епідермісі (гіпостоматичний тип).                           | Розташовані в нижньому епідермісі (гіпостоматичний тип).                               |
| Мезофіл листа         | У мезофілі розташовані схизогенні порожнини, зустрічаються друзи оксалату кальцію. | Схизогенні порожнини не представлені, друзи оксалату кальцію не діагностуються.        |
| Черешок               |                                                                                    |                                                                                        |
| Паренхіма черешка     | Друзи оксалату кальцію у великій кількості                                         | Друзи оксалату кальцію. зустрічаються зрідка.                                          |
| Стебло                |                                                                                    |                                                                                        |
| Первинна кора         | Слабо виражена, коленхіма кутового типу з 7-8 шарів клітин                         | Слабо виражена, представлена клітинами ендодерми і 2-3 шарами пластинчастої коленхіми. |

Люмінесцентна мікроскопія трави гадючника шестипелюсткового при опроміненні УФ-світлом з довжиною хвилі 360 нм дозволила встановити, що клітинні стінки клітин коленхіми гадючника шестипелюсткового світяться блакитним світлом, клітинні стінки епідермісу люмінесціюють світло-коричневою люмінесценцією (рис. 2.26); при опроміненні світлом з довжиною

хвилі 420 нм клітинні стінки клітин епідермісу і коленхіми люмінесціюють яскраво-жовтим кольором (рис. 2.28).

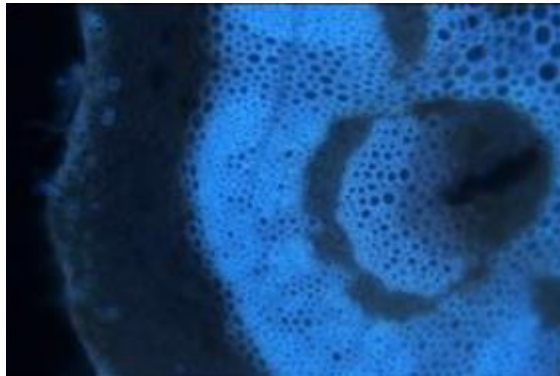


Рис. 2.25 Поперечний зріз стебла гадючника болотяного, фрагмент в УФ-світлі 360 нм.

Рис. 2.26 Поперечний зріз стебла гадючника шестицелюсткового, фрагмент в УФ-світлі 360 нм.

Центральний циліндр стебла представлений відкритими колатеральними пучками, які армовані склеренхімою. Склеренхіма має яскраво-жовте світіння при опроміненні УФ-світлом з довжиною хвилі 420 нм (рис. 2.28) і світло-блакитне світіння при опроміненні УФ-світлом з довжиною хвилі 360 нм (рис. 2.26). Таке світіння клітин склеренхіми обумовлено лігніфікацією її клітинних стінок. Ксилема, представлена судинами, має світло-блакитне світіння при УФ-світлі з довжиною хвилі 360 нм (рис. 2.26) і жовте при опроміненні світлом з довжиною хвилі 420 нм (рис. 2.28). Це свідчить про наявність речовин фенольної природи. Флоєма і камбій люмінесценцією тканин не володіють.

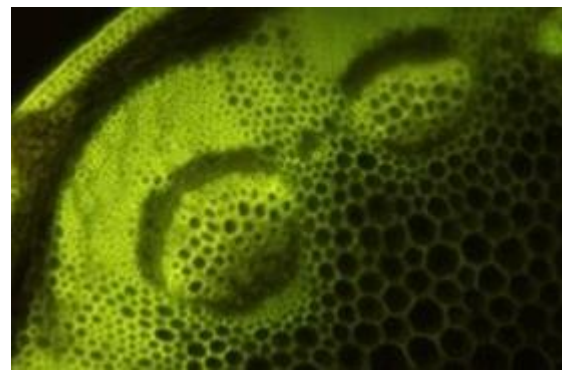
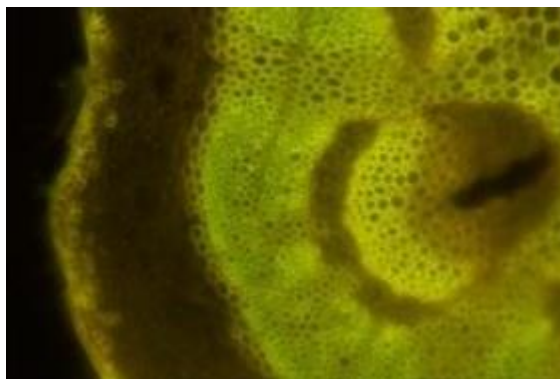


Рис. 2.27 Поперечний зріз стебла гадючника болотяного, фрагмент в УФ-світлі з 420 нм

Рис. 2.28 Поперечний зріз стебла гадючника шестицелюсткового, фрагмент в УФ-світлі з 420 нм

Клітини склеренхіми листового черешка при опроміненні УФ-світлом з довжиною хвилі 360 нм світло-блакитні (рис. 2.30) і яскраво-жовті при опроміненні УФ-світлом з довжиною хвилі 420 нм (рис. 2.32), що обумовлено лігніфікацією клітинних стінок. Пучки, оточені одним шаром паренхімних клітин, при опроміненні УФ-світлом з довжиною хвилі 360 нм світло-фіолетові (рис. 2.30) і блідо-жовті при опроміненні УФ-світлом з довжиною хвилі 420 нм (рис. 2.32). Провідні елементи ксилеми люмінесціюють яскраво-блакитним світлом при опроміненні УФ-світлом з довжиною хвилі 360 нм (рис. 2.30) і яскраво-жовтим при опроміненні УФ-світлом з довжиною хвилі 420 нм (рис. 2.32). Це обумовлено накопиченням речовин фенольної природи і лігніфікацією клітинних стінок судин ксилеми. Флоема світінням не володіє.

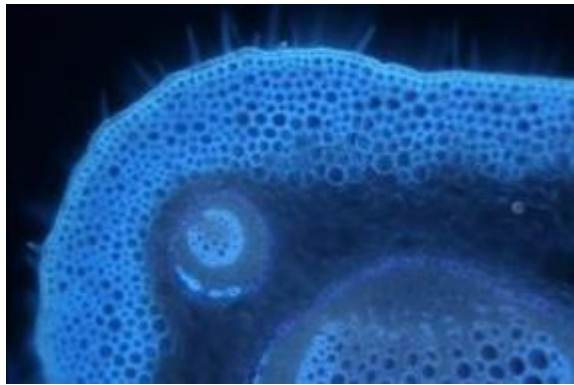


Рис. 2.29 Поперечний зріз черешка  
листка лабазнику болотяного,  
фрагмент в УФ- світлі 360 нм

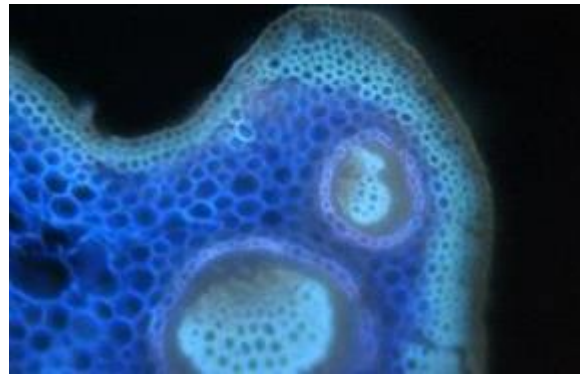


Рис. 2.30 Поперечний зріз черешка  
листка лабазнику  
шестипелюсткового, фрагмент в УФ-  
світлі 360 нм

Відрізняє Гадючник болотяний від шестипелюсткового – світіння клітинних стінок епідермісу стебла і простих одноклітинних покривних волосків. Клітини епідермісу гадючника болотяного мають світло-блакитну люмінесценцію при опроміненні УФ-світлом з довжиною хвилі 360 нм (рис. 2.25). Клітинні стінки стебла склеренхіми і судини ксилеми люмінесціюють синьою люмінесценцією, флоема світінням не володіє (рис. 2.25).

При опроміненні зрізу стебла гадючника болотяного за допомогою УФ-світла з довжиною хвилі 420 нм клітинні стінки епідермісу і клітинні стінки

коленхіми люмінесціюють світло-коричневим відтінком, клітинні стінки склеренхіми і судини ксилеми люмінесціюють темно-жовтим світлом, флоема має коричневу люмінесценцію (рис. 2.27).

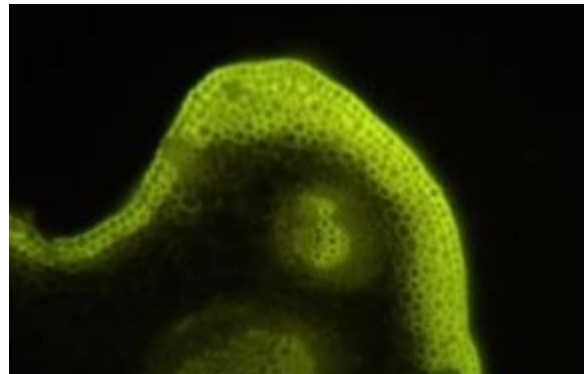
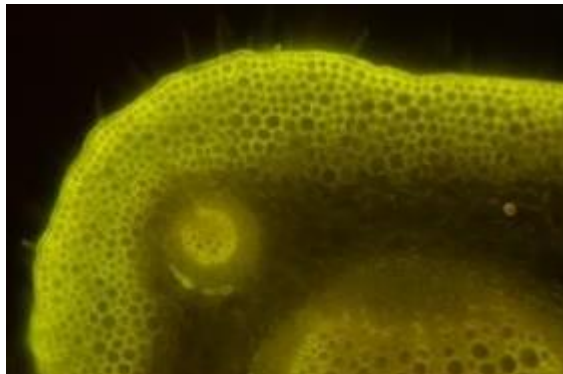


Рис. 2.31 Поперечний зріз черешка  
листка лабазнику болотяного,  
фрагмент в УФ- світлі 420 нм

Рис. 2.32 Поперечний зріз черешка  
листка лабазнику  
шестипелюсткового, фрагмент в УФ-  
світлі з 420 нм.

Прості одноклітинні покривні волоски, клітинні стінки в епідермісі черешка і в склеренхімі черешка листа гадючника болотяного, судини ксилеми люмінесціюють яскраво-блакитним світлом при опроміненні УФ-світлом з довжиною хвилі 360 нм, що обумовлює наявність в них речовин фенольної природи. Флоема світінням не володіє (рис. 2.29). При опроміненні УФ-світлом з довжиною хвилі 420 нм, клітинні стінки епідермісу яскраво-жовті, а клітинні стінки склеренхіми і судини ксилеми люмінесціюють темно-жовтим кольором, флоема ж люмінесціює коричневим відтінком (рис. 2.31).

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

1. Анатомо-гістологічне дослідження трави гадючника болотяного (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.) і трави гадючника шестипелюсткового (*Filipendula hexapetala* Gilib.), дозволило виявити нові ознаки, раніше не описані в літературі:

- наявність схизогенних порожнин у листовій пластині вербени в'язолистій та відсутність їх у вербени шестипелюсткової;

- армування центральної жилки листа гадючника шестипелюсткового кутовою коленхімою і армування центральної жилки листової пластинки гадючника шестипелюсткового представлено пластинчастою коленхімою;

- відмінною особливістю лабазнику болотяного є наявність друз оксалату кальцію у всіх надземних органах; у лабазнику шестипелюсткового вони діагностуються не скрізь, або присутні в невеликій кількості;

- всі органи надземної частини лабазнику болотяного опушені. Опушення гадючника шестипелюсткового виражене слабо.

2. Проведена люмінесцентна мікроскопія трави гадючника болотяного і гадючника шестипелюсткового дозволила виявити наступні відмінності:

- блакитне світіння клітинних стінок епідермісу стебла гадючника болотяного і світло-коричнєве світіння стінок епідермісу стебла гадючника шестипелюсткового при довжині 360 нм;

- флоєма стебла і черешка гадючника в'язолистого має коричнєву люмінесценцію при довжині хвилі 420 нм, а флоєма стебла і черешка гадючника шестипелюсткової світінням не володіє.

3. Люмінесцентна мікроскопія трави гадючника болотяного і гадючника шестипелюсткового дозволила виявити і подібності:

- клітини склеренхіми і провідні елементи ксилеми стебел і черешків світяться відтінками синього кольору при довжині хвилі 360 нм.

- клітини склеренхіми і провідні елементи ксилеми стебел і черешків світяться відтінками жовтого при довжині хвилі 420 нм.

Отримані дані дозволяють розрізняти досліджувані види рослин роду Гадючник при їх діагностиці.

### **. РОЗДІЛ 3 ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКІСТНОГО ВМІСТУ БАВ ТА АНТИМІКРОБНОЇ АКТИВНОСТІ ВИТЯГІВ З ГЛОДУ ВІЯЛОПОДІБНОГО**

Інтерес до сировини гадючника виявляли ряд вчених, проводилися дослідження, присвячені фітохімічному аналізу, пропонувалися методики якісного аналізу та кількісного визначення БАВ, але вдосконалення методик з використанням сучасних інструментальних методів, як і раніше, залишається актуальним. [24, 29].

Оптимізація процесу вилучення суми флавоноїдів з рослинної сировини є важливим завданням у технології екстракційних процесів. Найбільш результативним напрямком оптимізації видається використання представлених у науковій літературі планів експерименту або навіть розробка нових моделей математичного планування експерименту, які вимагатимуть аналізу статистично значущих даних, що дозволить досягти оптимуму з найменшими витратами, тобто зі зведенням до мінімуму рутинної експериментальної діяльності та витрат на реактиви й обладнання. Сучасні методи аналізу статистичних даних забезпечені концепцією підбору кращої моделі, а також графічними засобами відображення результату. Актуальним стає досвід комбінування засобів автоматизації розрахунків з використанням математичних моделей [1, 12].

Попередній ТСХ-аналіз витягів з трави лабазнику болотяного і шестипелюсткового показав схожість хроматографічних профілів і наявність в них речовин флавоноїдної природи. У зв'язку з цим експериментальна робота проводилася з травою лабазнику болотяного, яка є більш доступною через широке поширення цієї рослини на території України.

### 3.1. Розробка методик якісного аналізу трави гадючника болотяного

Для проведення якісного аналізу отримали витяги з трави гадючника болотяного за методикою, використовуючи в якості екстрагентів спирт етиловий (40%-ий, 70%-ий, 96%-ий) і хлороформ. Аналітичну пробу сировини подрібнювали до розміру частинок, що проходять крізь сито з отворами діаметром 1 мм.

Провели ТСХ-аналіз отриманих витягів з використанням систем ХЕВ (25:18:2), БОВ (4:1:2). При використанні системи БОВ (4:1:2) на хроматограмах витягів виявили дві зони адсорбції (рис.3.1).

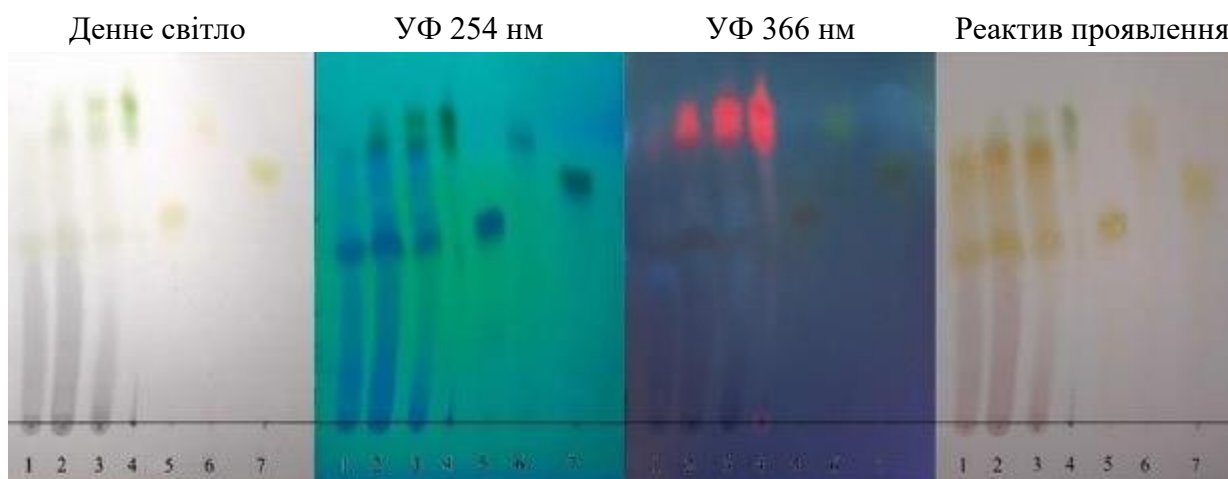


Рис. 3.1 – Хроматограми витягів з трави гадючника болотяного.

Система н-бутанол – оцтова кислота – вода (4:1:2)

Позначення: 1 – витяг з трави гадючника болотяного (1:50) 40 %-ним спиртом етиловим; 2 – витяг з трави гадючника болотяного (1:50) 70 %-ним спиртом етиловим; 3 – витяг з трави гадючника болотяного (1:50) 96 %-ним спиртом етиловим; 4 – хлороформний витяг з трави гадючника болотяного; 5 – СЗ рутин; 6 – СЗ кверцетин; 7 – СЗ спіреозид

Перша зона темно-синього кольору в УФ-світлі з довжиною хвилі 254 нм за значенням  $R_f = 0,54$  відповідає СЗ рутину, друга зона світло-блакитного кольору за значенням  $R_f = 0,78$  порівнянна з СЗ кверцетину. При обробці діазобензолсульфо кислотою плями набували жовтого забарвлення, що свідчить про фенольну природу речовин і підтверджує наявність рутину і кверцетину в сировині.



У ході розробки методів якісного аналізу витягів використовували УФ-спектроскопію. Аналізували УФ-спектри витягів з трави лабазнику болотяного і шестипелюсткового 40%-ним спиртом етиловим. При використанні реакції комплексоутворення з 3%-ним розчином  $AlCl_3$  в результаті батохромного зсуву спостерігали максимум поглинання забарвленого комплексу водно-спиртового витягу при довжині хвилі 412 нм в спектрах обох витягів.

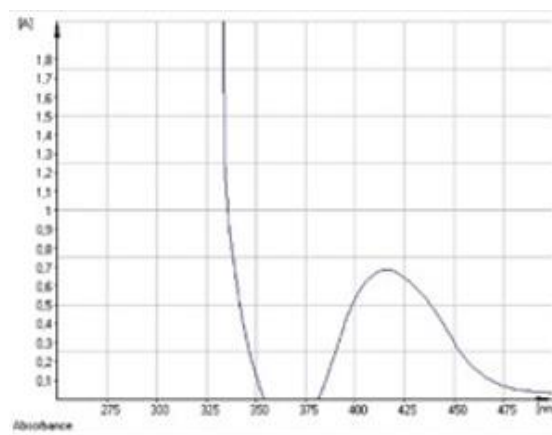
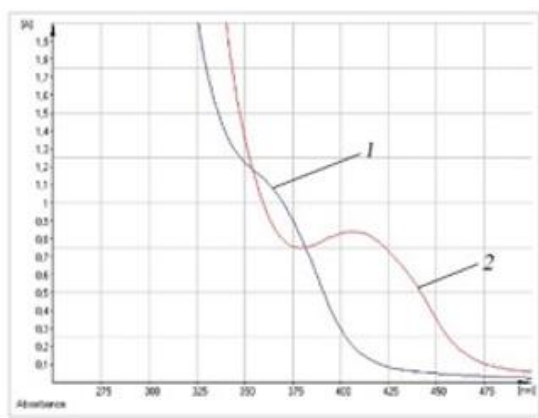


Рис. 3.2 — Спектри поглинання водно- спиртового витягу з трави гадючника болотяного, де: 1 - розчин витягу; 2 - розчин витягу з додаванням алюмінію хлориду.

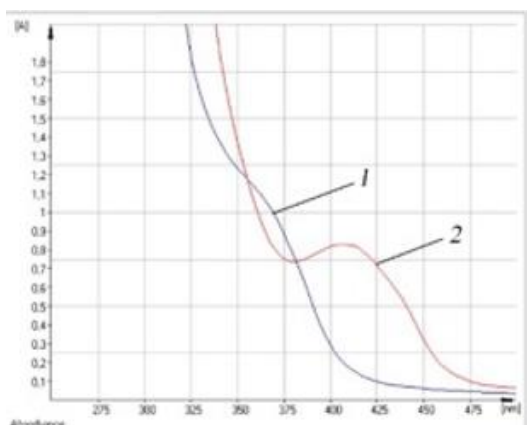


Рис. 3.4 - Спектри поглинання водного- спиртового вилучення з трави гадючника

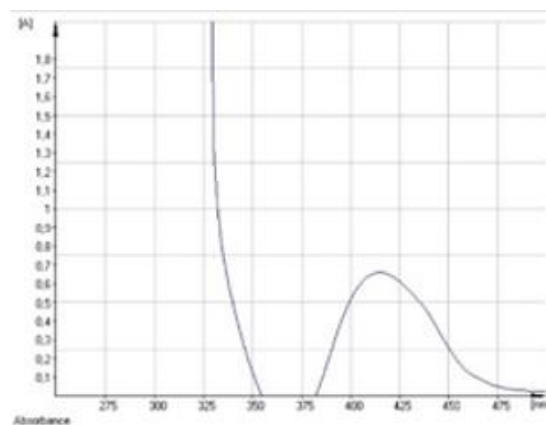


Рис. 3.5 - Диференційний спектр, поглинання водного-спиртового



шестипелюсткового, де: 1 — розчин вилучення з трави гадючника  
 вилучення; 2 — розчин вилучення з шестипелюсткового  
 додаванням алюмінію хлориду

Максимальне значення на диференційному спектрі поглинання, яке вказано, є характерним для глікозидних форм флавонолів, і особливо для рутину. Саме тому значення довжини хвилі в 412 нм (рис. 3.2-3.5) було обрано в якості аналітичного в методиках якісного та кількісного аналізу екстрактів з трави гадючника болотяного. Крім того, рутин пропонується використовувати в якості стандарту [40].

### **3.2. Розробка методик кількісного аналізу трави гадючника болотяного**

За допомогою математичного методу планування визначили оптимальне поєднання значень керованих факторів, що забезпечує максимальну кількість видобутого цільового продукту (сума флавоноїдів): екстрагент — 40%-ний етиловий спирт, співвідношення «сировина-екстрагент» — 1:50, діаметр частинок сировини — 1 мм, час екстракції на киплячій водяній бані — 90 хвилин. Екстракцію суми БАВ провели відповідно до зазначених умов і отримали витяг за методикою, описаною в розділі 3.1.

*Методика кількісного визначення суми флавоноїдів у траві гадючника болотяного.*

Попередньо готували розчин наступним чином: 1 мл отриманого витягу поміщали в мірну колбу місткістю 25 мл, додавали 2 мл 3% спиртового розчину алюмінію хлориду і доводили об'єм розчину 96% спиртом етиловим до позначки (випробовуваний розчин А). Через 40 хвилин після приготування розчину, що випробовується, вимірювали його оптичну щільність на спектрофотометрі при довжині хвилі 412 нм.

В якості розчину порівняння використовували розчин, який готували наступним чином: 1 мл витягу (1:50) поміщали в мірну колбу місткістю 25 мл і доводили об'єм розчину 96%-ним спиртом етиловим до позначки (розчин порівняння А).

Примітка: Приготування розчину СЗ рутину: близько 0,02 г (точна наважка) рутину поміщали в мірну колбу на 50 мл, розчиняли в 30 мл 70%-ного спирту етилового при нагріванні на водяній бані. Потім вміст колби охолоджували до кімнатної температури і доводили об'єм 96%-ним спиртом етиловим до мітки і ретельно перемішували (розчин А СЗ рутину). 1 мл розчину А СЗ рутину поміщали в мірну колбу на 25 мл, додавали 2 мл 3% спиртового розчину алюмінію хлориду і доводили 96%-ним спиртом етиловим до мітки і ретельно перемішували (розчин Б СЗ рутину). В якості розчину порівняння використовували розчин, що складається з 1 мл розчину А СЗ рутину, поміщеного в мірну колбу на 25 мл, і етанолу (96%), який додавали до мітки і ретельно перемішували.

Вміст суми флавоноїдів у перерахунку на СЗ рутину і абсолютно суху сировину у відсотках (X) обчислювали за формулою:

$$X = \frac{D_x \cdot 50 \cdot 25 \cdot 2 \cdot m_0 \cdot 100}{D_0 \cdot 50 \cdot 25 \cdot m_x \cdot (100 - W)} \cdot 100\%$$

де в чисельнику:  $D_x$  – оптична щільність досліджуваного розчину; 50 – об'єм вилучення, мл; 25 – об'єм колби для приготування розчину А досліджуваного розчину, мл; 2 – об'єм аліквоти для приготування розчину А СЗ рутину, мл;  $m_0$  – маса СЗ рутину, г; 100 – вміст основної речовини в СЗ рутину, %; у знаменнику:  $D_0$  – оптична щільність розчину СЗ рутину; 50 – об'єм колби для приготування розчину А СЗ рутину, мл; 25 – об'єм СЗ рутину, мл;  $m_x$  – маса досліджуваної сировини, г;  $W$  – втрата в масі при висушуванні сировини, %

У разі відсутності стандартного зразка рутину доцільно використовувати теоретичне значення питомого показника поглинання – 215, розрахунок вести за формулою:

$$X = \frac{D_x \cdot 50 \cdot 25}{215 \cdot m_x \cdot (100 - W)} \cdot 100\%,$$

де в чисельнику:  $D_x$  – оптична щільність розчину, що випробовується; 50 – об'єм вилучення,

мл; 25 – об'єм колби для приготування розчину А випробуваного розчину, мл;

у знаменнику: 215 – питомий показник поглинання ( $E_{1\text{ см}}^{1\%}$ ) СЗ рутин при 412 нм;  $m_x$  – маса сировини, г;  $W$  – втрата в масі при висушуванні, %.

В результаті статистичної обробки результатів можна зробити висновок, що похибка одиничного визначення суми флавоноїдів у траві гадючника болотяного в перерахунку на СЗ рутин і абсолютно суху сировину становить 2,49% з достовірною ймовірністю 95%.

Також проводили валідаційну оцінку розробленої методики з використанням таких показників, як специфічність, лінійність, правильність і відтворюваність.

За допомогою розробленої методики досліджували ряд зразків трави гадючника болотяного. Результати цих досліджень дозволяють рекомендувати нижній вміст суми флавоноїдів у траві гадючника болотяного в розмірі 3,5%.

### **3.3. Стандартизація водно-спиртового вилучення та густого екстракту з трави гадючника болотяного**

Попередньо отримали водно-спиртові витяги (1:5) з трави гадючника болотяного, використовуючи в якості екстрагента 40%-ний спирт етиловий.

Високий вміст суми флавоноїдів (4,33% в перерахунку на рутин) дозволяє рекомендувати отриманий водно-спиртовий екстракт (1:5) з трави гадючника болотяного як самостійний лікарський препарат або основу для виготовлення лікарських препаратів.

За допомогою згущення (випарюванням) водно-спиртового екстракту (1:5) в роторно-вакуумному випарнику при температурі не вище 50°C, отримали густий екстракт з більш високим вмістом флавоноїдів  $5,06 \pm 0,10$  (%).

Визначення вмісту суми флавоноїдів у перерахунку на рутин в отриманих препаратах проводили за описаними нижче методиками.

Методика аналізу водно-спиртового витягу (1:5) з трави гадючника болотяного. У мірну колбу на 25 мл поміщали 2 мл настоянки трави гадючника болотяного і доводили об'єм 40%-ним спиртом етиловим до мітки (розчин А). В якості розчину порівняння готували розчин СЗ рутину (розчин Б) без додавання алюмінію хлориду. Через 30 хв після приготування розчинів вимірювали їх оптичну щільність на спектрофотометрі «Specord 40» Analytik Jena при аналітичній довжині хвилі 412 нм у кюветі з товщиною шару 10 мм.

Методика аналізу густого екстракту з трави гадючника болотяного.

У мірну колбу на 25 мл поміщали 0,2 г густого екстракту і доводили об'єм 40%-ним спиртом етиловим до позначки (розчин А). В якості розчину порівняння готували розчин СЗ рутину (розчин Б) без додавання алюмінію хлориду. Через 30 хв після приготування розчинів вимірювали їх оптичну щільність на спектрофотометрі «Specord 40» Analytik Jena при аналітичній довжині хвилі 412 нм у кюветі з товщиною шару 10 мм.

Таким чином, розроблено спосіб отримання густого екстракту на основі трави гадючника болотяного і запропоновано методику визначення кількості флавоноїдів у ньому.

### **3.4. Визначення динаміки накопичення суми флавоноїдів у траві гадючника болотяного**

Для виконання роботи використовували зразки, заготовлені в період з червня по серпень місяць. Сушили сировину під навісами, природним шляхом. Кількість флавоноїдів у траві визначали за результатами диференціальної

спектрофотометрії в перерахунку на рутин, відповідно до методики, представленої розділі 3.2.

Результати дослідження в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

**Динаміка вмісту флавоноїдів у траві гадючника болотяного залежно від місяця збору сировини**

| Час збору сировини | Вміст флавоноїдів в абсолютно сухій сировині в перерахунку на рутин, % |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Початок червня     | 3,60±0,02                                                              |
| Кінець червня      | 3,71±0,02                                                              |
| Початок липня      | 4,00±0,06                                                              |
| Кінець липня       | 3,99±0,04                                                              |
| Початок серпня     | 3,38±0,03                                                              |
| Кінець серпня      | 3,12±0,02                                                              |

Отже, оптимальним часом збору трави гадючника болотяного є липень місяць, так як саме на цей час припадає період масового цвітіння.

**3.5. Дослідження числових показників якості лікарської рослинної сировини «Гадючник болотяний трава»**

Проаналізовано та запропоновано відповідні нормативні показники якості сировини «Гадючник болотяний трава», які представлені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

**Числові показники якості цільної та подрібненої сировини трави гадючника болотяного**

| Випробування                                | Вміст для цільної сировини | Вміст для подрібненої сировини |
|---------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| Втрата в масі при висушванні                | Від 6,15 до 10,43 %        | Від 6,18 до 10,55 %            |
| Загальна зола                               | Від 7,09 до 11,30 %        | Від 7,14 до 11,44 %            |
| Зола, нерозчинна в хлористоводневій кислоті | Від 1,20 до 2,95 %         | Від 1,32 до 3,15 %             |

| Подрібнена сировина                                              |                      |                      |
|------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Частинки, що проходять крізь сито з отворами розміром 3 мм       | Від 2,77 до 3,45 %   | -                    |
| Частинки, що проходять крізь сито з отворами діаметром 5 мм      | -                    | Від 3,23 до 4,13 %   |
| Частинки, що проходять крізь сито з отворами розміром 1 мм       | -                    | Від 3,38 до 4,19 %   |
| Сторонні домішки                                                 |                      |                      |
| Інші частини рослини                                             | Від 1,10 до 5,78 %   | Від 1,26 до 5,62 %   |
| Сировина, що змінила забарвлення (потемніла або почорніла)       | Від 2,09 до 4,73 %   | Від 2,11 до 4,89 %   |
| Органічні домішки                                                | Від 0,02 до 0,99 %   | Від 0,02 до 0,98 %   |
| Мінеральні домішки                                               | Від 0,03 до 0,97 %   | Від 0,04 до 0,99 %   |
| Кількісне визначення                                             |                      |                      |
| Вміст суми флавоноїдів у перерахунку на рутин                    | Від 3,88 до 4,06 %   | Від 3,88 до 4,06 %   |
| Вміст екстрактивних речовин, що вилучаються 40% спиртом етиловим | Від 13,32 до 15,45 % | Від 13,32 до 15,45 % |

Таким чином, для трави гадючника болотяного були отримані числові показники, що показує відповідність нормативній документації.

Показники якості цільної сировини: вологість не більше 11%; золи загальної не більше 12%; золи, нерозчинної в 10% розчині хлористоводневої кислоти не більше 3%; частинок, що проходять крізь сито з отворами розміром 3 мм, не більше 4%; інших частин рослини не більше 6%; сировини, що змінила забарвлення, не більше 5%; органічної домішки не більше 1%; мінеральної домішки не більше 1%; вміст суми флавоноїдів у перерахунку на

рутин не менше 3,5%; вміст екстрактивних речовин, що вилучаються 40% етиловим спиртом, не менше 13,0%.

Показники якості подрібненої сировини: вологість не більше 11%; золи загальної не більше 12%; золи, нерозчинної в 10% розчині хлористоводневої кислоти не більше 4%; частинок, що проходять крізь сито з отворами діаметром 5 мм не більше 5%; частинок, що проходять крізь сито з отворами розміром 1 мм не більше 5%; інших частин рослини не більше 6%; сировини, що змінила забарвлення не більше 5%; органічної домішки не більше 1%; мінеральних домішок не більше 1%; вміст суми флавоноїдів у перерахунку на рутин не менше 3,5%; вміст екстрактивних речовин, що вилучаються 40% етиловим спиртом, не менше 13,0%.

Рекомендована нижня межа вмісту суми флавоноїдів у перерахунку на рутин не менше 3,5%. Результати, представлені в таблиці 25, отримані на 10 зразках сировини, закладені на зберігання протягом 2,5 років. Рекомендований термін придатності трави гадючника болотяного – 2 роки.

### **3.6. Порівняльне дослідження антибактеріальної та протигрибкової активності водних і водно-спиртових витягів з надземних частин лабазнику болотяного та шестипелюсткового**

В ході роботи проведено скринінг мікробіологічної активності водних і водно-спиртових витягів з різних органів надземних частин гадючника болотяного і гадючника шестипелюсткового, що ростуть в Україні. В якості тестових культур використовували штами грампозитивних бактерій *Bacillus cereus* (викликають токсикоінфекції у людини) і *Staphylococcus aureus* (викликають гнійно-запальні процеси), грамнегативних бактерій *Escherichia coli* (є причиною захворювань шлунково-кишкового тракту, сечостатевої сфери та ін.) та *Pseudomonas aeruginosa* (дуже важливий етіологічний фактор інфекцій, що часто протікають з важкими ускладненнями і навіть з летальним

результатом), дріжджоподібного грибка *Candida albicans* (за певних умов стає причиною поверхневого або інвазивного кандидозу).

Дію досліджуваних препаратів рослин порівнювали з дією препаратів порівняння - водних розчинів етилового спирту різної концентрації та ЛП, що мають доведену антибактеріальну та протигрибкову активність [42].

Як впливає з отриманих результатів, водно-спиртові витяжки (1:5) з гадючника болотяного проявили значну антимікробну активність щодо грампозитивних бактерій штаму *S. aureus*. Найбільшу антимікробну активність проявив водно-спиртовий екстракт з комплексу, що містить квітки, листя і стебло, виготовлений на 70%-ному спирті етиловому (активний при шостому розведенні, 1:64), що перевершує дію всіх препаратів порівняння.

Витяжки, виготовлені із застосуванням 40%-ного спирту етилового, виявилися менш ефективними, але і в цьому випадку найбільшу антимікробну активність проявила водно-спиртова витяжка з комплексу, що містить квітки, листя і стебло, проте при меншому розведенні (п'яте розведення, 1:32). По відношенню до дріжджоподібного грибка *C. albicans* також більш ефективними виявилися водно-спиртові витяжки (1:5), виготовлені з різних органів гадючника болотяного на 70%-ному спирті етиловому. Водно-спиртові витяжки з листя, з комплексу стебло і лист, з комплексу квітки, лист, стебло гадючника болотяного залишалися активними до шостого розведення (1:64).

Оскільки використовувані екстрагенти пригнічували ріст мікроорганізмів при розведенні не більше, ніж у 16 разів, то практичний інтерес представляють всі чотири препарати верби в'язолистої, виготовлені з різних органів її на 70%-ному спирті етиловому, що пригнічують ріст бактерій *S. aureus* і *C. albicans* при розведенні 1:32.

При тестуванні водно-спиртових витягів з надземних органів гадючника болотяного на 40%-ному і 70%-ному спирті етиловому щодо бактерій *B.*



*cereus*, *P. aeruginosa* і *E. coli* спостерігався незначний антимікробний ефект, порівнянний з антимікробною дією самих екстрагентів, що дозволяє зробити висновок про відсутність дії екстрактивних речовин в отриманих витягах по відношенню до перерахованих бактерій

Результати дослідження антимікробної та протигрибкової активності водно-спиртових витягів з різних органів надземної частини гадючника шестипелюсткового представлені нижче.

Як впливає з отриманих результатів, витяги розчинами етилового спирту з гадючника шестипелюсткового виявилися найбільш активними щодо інших бактерій: *P. aeruginosa*, *B. cereus*.

При шостому розведенні (1:64) спостерігали відсутність росту бактерій *P. aeruginosa* у витягах з комплексу, що містить квітки, листя і стебло, 70%-ним спиртом етиловим і відсутність росту бактерій *B. cereus* у витягах зі стебел 40%-ним спиртом етиловим. Це за ефективністю значно перевершує зразки порівняння.

Щодо *S. aureus* теж спостерігали відсутність росту бактерії при шостому розведенні (1:64), але у витягах 40%-ним етиловим спиртом, а не 70%-ним, як у випадку витягу з трави гадючника болотяного.

Очевидно, що більшість водно-спиртових витягів з трави двох видів лабазнику мають більш ефективну дію на зазначені бактерії, ніж екстрагенти.

Настої різних органів надземних частин двох видів лабазнику також проявили антимікробну дію на тестовані бактерії, але слабшу [46].

Настої гадючника болотяного проявили значну протимікробну активність щодо грампозитивних бактерій і дріжджоподібного грибка. Наприклад, всі настої пригнічували ріст бактерій штаму *S. aureus* до другого розведення (1:4), що можна порівняти з дією зразка порівняння - 0,1%-ного спиртового розчину бензилпеніциліну, активного лише при першому і другому розведеннях. Настій стебла був активний щодо *S. aureus* навіть при третьому (1:8) розведенні

Настій, виготовлений з комплексу органів надземної частини (квітка, лист, стебло) проявив максимальну антимікробну активність щодо грампозитивних бактерій штаму *B. cereus* (залишався активним при четвертому розведенні, 1:16), що схоже з активністю препаратів порівняння. Цей факт дозволяє стверджувати про наявність в настоях комплексу БАС, що сприяє прояву фармакологічного ефекту, який можна порівняти з дією зразків порівняння.

Настої, виготовлені з різних органів надземної частини гадючника болотяного, не проявили антимікробну активність щодо грамнегативних бактерій штамів *P. aeruginosa* і *E. coli*, але виявилися ефективнішими, ніж препарати порівняння щодо дріжджоподібного грибка *C. albicans*.

Результати тестування настоїв різних органів надземної частини гадючника шестипелюсткового, представлені в таблиці додатка 11, дозволяють зробити висновок про меншу активність їх щодо грампозитивних бактерій і дріжджоподібного грибка, але більшій активності щодо грамнегативних бактерій у порівнянні з настоями різних органів надземної частини гадючника болотяного.

Дію, що перевершує дію обох зразків порівняння, проявили настої стебла і комплексу, що містить у своєму складі стебло і лист гадючника шестипелюсткового, щодо дріжджоподібного грибка *C. albicans*.

Згідно з проведеним мікробіологічним дослідженням настоїв різних органів надземної частини гадючника шестипелюсткового, найбільш істотною антимікробною дією володіє настій, що містить у своєму складі комплекс з надземних органів (квітка, лист, стебло).

Отримані дані дозволяють зробити висновок про доцільність комплексного використання надземної частини обох видів гадючника як джерела антимікробних засобів.

В цілому, проведені дослідження водних і водно-спиртових витягів з надземних органів двох видів гадючника, виявили їх істотну антимікробну і протигрибкову активність.

### ВИСНОВКИ К РОЗДІЛУ 3

1. Розроблено методики якісного аналізу трави двох видів гадючника із застосуванням методу ТСХ в системі розчинників н-бутанол:оцтова кислота:вода (4:1:2) і УФ-спектроскопії (аналітична довжина хвилі 412 нм) з рутином як речовиною-стандартом.

2. Розроблено методику кількісного визначення флавоноїдів у витягах з трави гадючника болотяного методом диференціальної спектрофотометрії. Похибка одиничного визначення в перерахунку на СЗ рутин і абсолютно суху сировину з довірчою ймовірністю 95% становить 2,49%. З використанням розробленої методики встановлено нижню межу вмісту суми флавоноїдів у траві - 3,5%.

3. Розроблено методику стандартизації густого екстракту методом диференціальної спектрофотометрії в перерахунку на рутин (аналітична довжина хвилі 412 нм).

4. Визначено оптимальний час збору трави гадючника болотяного, який припадає на липень місяць. У цей період вміст суми флавоноїдів варіює в межах  $4,00 \pm 0,06$  (%).

5. Вивчено числові нормативні показники якості для цільної та подрібненої сировини «Гадючника болотяного трава».

6. В результаті скринінгового дослідження антимікробної активності *in vitro* водно-спиртових витягів з різних органів лабазнику болотяного і шестипелюсткового виявлено антимікробну дію на ряд патогенних штамів мікроорганізмів: грампозитивних – *S. aureus*, *B. cereus*; грамотричних – *P. aeruginosa*, *E. Coli* та дріжджоподібного гриба – *C. Albicans*.

7. Настояї різних органів надземних частин двох видів гадючника теж проявили антимікробну дію щодо тестованих бактерій, але слабшу. Дія, що перевершує дію зразків порівняння – спиртових розчинів (0,1%) левоміцетину і бензилпеніциліну, проявили настої лабазників обох видів щодо дріжджоподібного грибка *C. albicans*.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Анатомо-гістологічні та люмінесцентні дослідження трави гадючника болотяного і шестипелюсткового виявили низку чітких діагностичних відмінностей між видами: будову коленхіми центральної жилки, наявність або відсутність схизогенних порожнин, характер і вираженість опушення, розподіл друз оксалату кальцію, а також відмінності у кольорі люмінесценції епідермісу та флоєми при опроміненні УФ світлом.

2. Разом з тим виявлені й спільні ознаки (люмінесценція склеренхіми та провідних елементів ксилеми в синьо-жовтому діапазоні), що підтверджує близькість видів у межах роду, але не заважає їх надійній мікроскопічній диференціації.

3. На основі морфолого-анатомічних і люмінесцентних особливостей розроблено діагностичні підходи для розпізнавання видів роду Гадючник, а також методики якісного (ТШХ, УФ спектроскопія з рутином) і кількісного (диференційна спектрофотометрія) визначення флавоноїдів у сировині та густому екстракті.

4. Встановлено кількісні нормативи: нижню межу вмісту суми флавоноїдів у траві гадючника болотяного (не менше 3,5% у перерахунку на рутин), похибку одиничного визначення (~2,5% при 95% довірчій ймовірності), а також оптимальний строк заготівлі сировини (липень, коли вміст флавоноїдів досягає близько 4,0%).

5. Запропоновані підходи дозволили сформувати числові показники якості для цільної та подрібненої сировини «Гадючника болотяного трава» і

стандартизувати густий екстракт за вмістом флавоноїдів, що створює основу для нормалізації цієї ЛРС.

6. Скринінг антимікробної активності показав, що водно спиртові витяги й настої з надземних органів обох видів гадючника виявляють виражену дію проти ряду патогенних мікроорганізмів (*S. aureus*, *B. cereus*, *P. aeruginosa*, *E. coli*, *C. albicans*), причому настої в окремих випадках перевершують активність стандартних розчинів левоміцетину та бензилпеніциліну щодо *C. albicans*.

7. Сукупність морфолого-анатомічних, аналітичних і біологічних даних свідчить про доцільність подальшого вивчення гадючника болотяного та шестипелюсткового як перспективних джерел стандартизованої флавоноїдної сировини з підтвердженням антимікробним потенціалом і чітко розробленими критеріями ідентифікації та якості.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бурда Н. Є. Основні параметри стандартизації трави гадючника в'язолистого. *Український медичний альманах*. 2012. Т. 15, № 4. С. 44–46.
2. Вивчення амінокислотного складу трави та підземних органів гадючника в'язолистого *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim / Н. Є. Бурда та ін. *Фармацевтичний журнал*. 2011. № 2. С. 102–104.
3. Войцехівська О. В., Ситар О. В., Таран Н. Ю. Фенольні сполуки: різноманіття, біологічна активність, перспективи застосування. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія : Біологія*. 2015. Вип. 1(34). С. 104–119.
4. Державна Фармакопея України : у 3 т. / ДП «Науково-експертний фармакопейний центр». 2-ге вид. Харків : ДП «Науково-експертний фармакопейний центр», 2014. Т. 3. 732 с.
5. Доклінічні дослідження лікарських засобів : метод. рек. / за ред. О. В. Стефанова. Київ : Авіцена, 2001. 528 с.
6. Екстракція рослинної сировини / І. Ю. Сидоров та ін. Львів : Львівська політехніка, 2008. 334 с.
7. Євтіфєєва О. А. Теоретична оцінка повної невизначеності пробопідготовки при спектрофотометричному аналізі. *Український журнал клінічної та лабораторної медицини*. 2012. Т. 7, № 3. С. 229–235.
8. Кучеренко Н. В., Гудзенко О. П. Аналіз фармацевтичного ринку України в аспекті твердих оральних лікарських засобів з відтермінованою дією. *ScienceRise: Pharmaceutical Science*. 2017. № 3(7). Р. 4–8.
9. Лікарські засоби. Належна клінічна практика : Настанова СТ-Н МОЗУ 42-7.0:2008. Вид. офіц. Київ : МОЗ України, 2009. 27 с.
10. Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення) : монографія / М. В. Погорєлов та ін. Суми : СумДУ, 2010. 147 с.
11. Мезенцева Н. І., Батиченко С. П., Мезенцев К. В. Захворюваність і здоров'я населення в Україні: суспільно-географічний вимір : монографія. Київ : Прінт Сервіс, 2018. 136 с.

12. Мінняйленко Л. Є. Особливості вегетативних порушень та ішемічних змін міокарда у хворих на стабільну стенокардію, асоційовану з неалкогольною жировою хворобою печінки. *ScienceRise: Medical Science*. 2016. № 10(6). Р. 28–33.
13. Перспективи використання сапонінів в медичній практиці / Л. В. Костишин та ін. *Технологічні та біофармацевтичні аспекти створення лікарських препаратів різної направленості дії* : матеріали V Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. м. Харків, 26 листоп. 2020 р. Харків : НФаУ, 2020. С. 251–255.
14. Струк О. А., Грицик А. Р. Кількісне визначення вуглеводів видів роду гадючник. *Фармацевтичний часопис*. 2013. № 2. С. 30–33.
15. Струк О. А., Грицик А. Р. Морфолого-анатомічне дослідження видів роду гадючник. *Український журнал клінічної та лабораторної медицини*. 2010. Т. 5, № 2. С. 46–48.
16. Струк О. А., Грицик А. Р., Клименко А. О. Дослідження протипухлинної дії екстрактів гадючника шестипелюсткового. *Запорізький медичний журнал*. 2011. Т. 13, № 4. С. 56–58.
17. Accumulation of phenolic compounds in leaves and underground organs of dropwort (*Filipendula vulgaris* Moench.) / K. Bączek et al. *XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010): A New Look at Medicinal and Aromatic Plants Seminar*. Р. 147–150. DOI: 10.17660/ActaHortic.2011.925.20.
18. Antihyperalgesic activity of *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. and *Filipendula vulgaris* Moench in a rat model of inflammation / S. Samardžić et al. *Journal of Ethnopharmacology*. 2016. Vol. 193. Р. 652–656.
19. Antimicrobial synergism and antagonism of salicylaldehyde in *Filipendula vulgaris* essential oil / N. Radulović et al. *Fitoterapia*. 2007. Vol. 78. Р. 565–570.
20. Antioxidant activity of *Filipendula hexapetala* flowers / Z. Maksimović et al. *Fitoterapia*. 2007. Vol. 78. Р. 265–267.

21. Antioxidant, anti-inflammatory and gastroprotective activity of *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. and *Filipendula vulgaris* Moench / S. Samardžić et al. *Journal of Ethnopharmacology*. 2018. Vol. 213. P. 132–137.
22. Assessment of acetylcholinesterase and tyrosinase inhibitory and antioxidant activity of *Alchemilla vulgaris* and *Filipendula ulmaria* extracts / E. Neagu et al. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*. 2015. Vol. 52. P. 1–6.
23. Bioactivity, stability and phenolic characterization of *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim / J. Katanić et al. *Food Function*. 2015. Vol. 6(4). P. 1164–1175. DOI: 10.1039/c4fo01208a.
24. Chinese medicine used for treating common skin diseases comprises morning glory, *Filipendula*, *Isatis root*, tuckahoe, *fructus bruceae*, *radix aconite*, *radix aconiti feri* and *nux vomica* : pat. CN107281310 A ; publ. Oct. 2017.
25. Cosmetic for decomposing advanced glycation endproducts : pat. JP 2007161662 ; appl. 15.12.2005 ; publ. 28.06.2007.
26. Dropwort (*Filipendula hexapetala* Gilib.): potential role as antioxidant and antimicrobial agent / J. Katanić et al. *EXCLI Journal*. 2015. Vol. 14. P. 1–20.
27. Effect of drying methods on the phenolic constituents of meadowsweet (*Filipendula ulmaria*) and willow (*Salix alba*) / N. Harbourne et al. *LWT – Food Science and Technology*. 2009. Vol. 42. P. 1468–1473.
28. European Pharmacopoeia. 5th ed. Rockville : United States Pharmacopoeial Convention, 2008. 2524 p.
29. *Filipendula ulmaria* sunscreen lotion comprises 1,3-butanediol, sodium polyglutamate, glycerol, p-hydroxyacetophenone, diisopropyl sebacate, sodium hydroxide, hexanediol, *Filipendula ulmaria* extract, allantoin, xanthan gum : pat. CN109846781 A. ; publ. Mar. 2019.
30. Flavonoids of *Acacia dealbata* and *Filipendula vulgaris* growing in Azerbaijan / I. S. Movsumov et al. *Chemistry of Natural Compounds*. 2017. Vol. 53(4). P. 754–755.



31. Flower extracts of *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim inhibit the proliferation of the NCI-H460 tumour cell line / M. João Lima et al. *Industrial Crops and Products*. 2014. Vol. 59. P. 149–153.
32. Flower extracts of *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim inhibit the proliferation of the NCI-H460 tumour cell line / M. J. Lima et al. *Industrial Crops and Products*. 2014. Vol. 59. P. 149–153.
33. HPLC analysis of salicylic derivatives from natural products / A. Toiu et al. *Farmacia*. 2011. Vol. 59(1). P. 106–112.
34. In vitro and in vivo assessment of meadowsweet (*Filipendula ulmaria*) as anti-inflammatory agent / J. Katanić et al. *Journal of Ethnopharmacology*. 2016. Vol. 193. P. 627–636.
35. In vitro and in vivo assessment of the genotoxicity and antigenotoxicity of the *Filipendula hexapetala* and *Filipendula ulmaria* methanol extracts / S. Matić et al. *Journal of Ethnopharmacology*. 2015. Vol. 174(4). P. 287–292. DOI: 10.1016/j.jep.2015.08.025.
36. Inhibitory activity of *Filipendula ulmaria* constituents on recombinant human histidine decarboxylase / N. Yoko et al. *Food Chemistry*. 2013. Vol. 138. P. 1551–1556.
37. Kruglova M. J., Kruglov D. S., Fursa N. S. Phytochemical research of *Filipendula ulmaria* and *Filipendula hexapetala*. *Obzory po klinicheskoy farmacologii i lekarstvennoj terapii*. 2012. Vol. 10(2). P. 72.
38. Meadowsweet teas as new functional beverages: comparative analysis of nutrients, phytochemicals and biological effects of four *Filipendula* species / D. N. Olennikov et al. *Molecules*. 2017. Vol. 22(1). DOI: 10.3390/molecules22010016.
39. Movsumov I. S., Garaev E. A., Isaev M. I. Flavonoids from *Cephalaria gigantea* flowers. *Chemistry of Natural Compounds*. 2006. Vol. 42(6). P. 677–680.
40. Phytochemical analysis and anti-inflammatory effects of *Filipendula vulgaris* Moench Extracts / J. Katanić et al. *Food and Chemical Toxicology*. 2018. Vol. 122. P. 151–162. DOI: 10.1016/j.fct.2018.10.001.

41. Preparation of a root extract of *Filipendula ulmaria* and cosmetic uses thereof : pat. WO 2018127404 A1. ; appl. 19.12.2017 ; publ. 12.07.2018.
42. Preparing root extract of *Filipendula ulmaria* used to activate metabolic pathways supplying energy to cells of skin, involves cultivating *Filipendula ulmaria*, stimulating roots, solid/liquid extraction step and recovering extract : pat. FR3061657 A1 ; WO2018127404 A1 ; publ. Jan. 2017.
43. Pukalskiene M., Venskutonis P. R., Pukalskas A. Phytochemical composition and antioxidant properties of *Filipendula vulgaris* as a source of healthy functional ingredients. *Journal of Functional Foods*. 2015. Vol. 15. P. 233–242.
44. Shilova I. V., Khoruzhaya T. G., Samylina I. A. Development of the composition, technology, and standardization of tablets containing dry extract of meadowsweet *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. *Pharmaceutical Chemistry Journal*. 2014. Vol. 47(10). P. 552–555.
45. Shilova I. V., Korotkova E. I. Biologically active substances from dropwort (*Filipendula vulgaris*) and assessment of their antioxidant properties. *Pharmaceutical Chemistry Journal*. 2017. Vol. 51(7). P. 602–605.
46. Smolarz H. D., Sokolowska-Wosniak A. Chromatographic analysis of phenolic acids in *F. ulmaria* (L.) Maxim. and *F. hexapetala* Gilib. *Chemistry and Environmental Research*. 2003. Vol. 12(1). P. 77–82.
47. Substrate-like water soluble lipase inhibitors from *Filipendula kamtschatica* / E. Kato et al. *Bioorganic Medicinal Chemistry Letters*. 2012. Vol. 22. P. 6410–6412.
48. The agar microdilution method – a new method for antimicrobial susceptibility testing for essential oils and plant extracts / J. Golus et al. *Journal of Applied Microbiology*. 2016. Vol. 121(5). P. 1291–1299. DOI: 10.1111/jam.13253.
49. The ameliorating effect of *Filipendula hexapetala* extracts on hepatorenal toxicity of cisplatin / J. Katanić et al. *Journal of Functional Foods*. 2015. Vol. 18. P. 198–212.
50. The beneficial role of *Filipendula ulmaria* extract in prevention of prodepressant effect and cognitive impairment induced by nanoparticles of calcium

phosphates in rats / N. Arsenijevic et al. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2021. Vol. 10. P. 66707135.

51. Variable neuroprotective role of Filipendula ulmaria extract in rat hippocampus / N. Arsenijevic et al. *Integrative Neuroscience*. 2021. Vol. 20(4). P. 871–883. DOI: 10.31083/j.jin2004089.

## ДОДАТКИ

## Додаток А

Секція 2 «ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН, СТВОРЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ  
ЗАСОБІВ ТА ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК НА ОСНОВІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ»

**КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ФЛАВОНОЇДІВ ТРАВИ ГАДЮЧНИКА БОЛОТЯНОГО**

Костюк Ю.В., Маслов О.Ю.

Науковий керівник: Комісаренко М.А.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

a0503012358@gmail.com

**Вступ.** Значна частина населення всього світу все частіше звертається до використання лікувальних рослин при лікуванні різних захворювань. Забезпечення високоефективних фітопрепаратів стає одним з основних завдань сучасної медичної науки. У зв'язку з цим, вкрай важливо активно розширювати пошук рослин, які містять біологічно активні речовини, і використовуючи ці відкриття, розробляти нові лікарські препарати. Однією з рослин, що має широке застосування в народній медицині з давніх часів і володіє безліччю фармакологічних ефектів, є Гадючник (*Filipendula* Mill.). Вплив рослин роду Гадючник на організм пояснюється наявністю різних біологічно активних речовин. Одним з головних класів діючих речовин є флаваноїди

**Мета дослідження.** Провести кількісне визначення флаваноїдів трави гадючника болотяного.

**Матеріали та методи.** Попередньо готували розчин наступним чином: 1 мл отриманого витягу поміщали в мірну колбу місткістю 25 мл, додавали 2 мл 3% спиртового розчину алюмінію хлориду і доводили об'єм розчину 96% спиртом етиловим до позначки (випробовуваний розчин). Через 40 хвилин після приготування розчину, що випробовується, вимірювали його оптичну щільність на спектрофотометрі при довжині хвилі 412 нм. В якості розчину порівняння використовували розчин, який готували наступним чином: 1 мл витягу (1:50) поміщали в мірну колбу місткістю 25 мл і доводили об'єм розчину 96%-ним спиртом етиловим до позначки (розчин порівняння).

**Результати дослідження.** Нами встановлено, що середній вміст флаваноїдів у зразках сировини становить 3,97% у перерахунку на рутин.

**Висновки.** За допомогою розробленої методики досліджували ряд зразків трави лабазника в'язолистого. Результати цих досліджень дозволяють рекомендувати нижній вміст суми флаваноїдів у траві лабазника в'язолистого в розмірі 3,5%.

**КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ФЛАВОНОЇДІВ ПЛОДІВ ГЛІДУ ВІЯЛОПОДІБНОГО**

Кравець А.В., Маслов О.Ю., Комісаренко М.А.

Науковий керівник: Кисличенко В.С.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

a0503012358@gmail.com

**Вступ.** Рід *Crataegus* L. має багатовікову історію застосування в медичній практиці як ефективний засіб для терапії та профілактики серцево-судинних захворювань. Особливу увагу слід приділити маловивченим видам, таким як північноамериканський вид *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K. Koch., який широко культивується і демонструє перспективність для медичного використання, проте його фітохімічний склад вимагає додаткового вивчення.. Представники цього виду є цікавим об'єктом для вивчення завдяки наявності в його складі