

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «ФІТОХІМІЧНЕ ВИВЧЕННЯ ФОРЗИЦІ ПОНІКЛОЇ»

Виконала: здобувачка вищої освіти групи Фс17 (5,5 з) 26 спеціальності 226 Фармація, промислова фармація освітньої програми Фармація

Альона БІЛОВИЦЬКА

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

Рецензент: професор закладу вищої освіти кафедри фармакогнозії, д. фарм. н., професор Олена КРИВОРУЧКО

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена фітохімічному вивченню листя, квіток та плодів форзиції пониклої. Під час проведення досліджень було вивчено полісахариди, флавоноїди, ефірну олію, сапоніни, кумарини, фенольні сполуки та гідроксикоричні кислоти. Представлено результати визначення втрати в масі при висушуванні сировини, загальної золи, екстрактивних речовин. Виходячи з одержаних результатів досліджень обрано оптимальний екстрагент для подальшого одержання лікарських засобів. Кваліфікаційна робота складається із вступу, огляду літератури, експериментальної частини, загальних висновків, списку використаної літератури та додатків. Кваліфікаційна робота представлена на 55 сторінках, включає 39 таблиць та 18 рисунків. Список використаної літератури містить 30 джерел.

Ключові слова: форзиція поникла, листя, квітки, плоди, фітохімічне вивчення.

ANNOTATION

Qualification work is devoted to the phytochemical study of leaves, flowers, and fruits of forsythia drooping. Polysaccharides, flavonoids, essential oil, saponins, coumarins, phenolic compounds and hydroxycinnamic acids were studied during the research. The results of determining the loss in mass during drying of raw materials, total ash, and extractive substances are presented. Based on the research results, the optimal extractant was chosen for the further preparation of medicinal products. The qualification work consists of an introduction, a literature review, an experimental part, general conclusions, a list of used literature and appendices. The qualification work is presented on 55 pages, includes 39 tables and 18 figure. The list of used literature contains 30 sources.

Key words: forsythia drooping, leaves, flowers, fruits, phytochemical study.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
Розділ 1 БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ЗАСТОСУВАННЯ В МЕДИЦИНІ ФОРЗИЦІЇ ПОНИКЛОЇ	7
1.1 Ботанічна характеристика форзиції пониклої	7
1.2 Хімічний склад та фармакологічна активність форзиції пониклої	9
Розділ 2 ВИВЧЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ СИРОВИНИ ФОРЗИЦІЇ ПОНИКЛОЇ	17
2.1 Якісний аналіз флавоноїдів	17
2.2 Якісний аналіз сапонінів	19
2.3 Якісний аналіз кумаринів	20
2.4 Якісний аналіз полісахаридів	22
2.5 Якісний аналіз гідроксикоричних кислот	22
2.6 Якісний аналіз арбутину	23
Висновки до розділу 2	23
Розділ 3 КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ БАР У СИРОВИНІ ФОРЗИЦІЇ ПОНИКЛОЇ	24
3.1 Кількісне визначення флавоноїдів	24
3.2 Кількісне визначення ефірної олії	26
3.3 Кількісне визначення кумаринів	28
3.4 Кількісне визначення сапонінів	31
3.5 Кількісне визначення полісахаридів	33
3.6 Кількісне визначення арбутину	36
Висновки до розділу 3	38
Розділ 4 ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ СИРОВИНИ ФОРЗИЦІЇ ПОНИКЛОЇ	39
4.1 Втрата в масі при висушуванні	39
4.2 Визначення загальної золи	40
4.3 Визначення екстрактивних речовин	42
Висновки до розділу 4	50
ВИСНОВКИ	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	52

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БАР — біологічно активні речовини;

ДФУ — Державна фармакопея України;

ТШХ — тонкошарова хроматографія

ВСТУП

Актуальність теми

Фітохімічне вивчення форзиції пониклої в представленій кваліфікаційній роботі відкриває перспективу її подальшого дослідження для з'ясування можливості застосування сировини цієї рослини у доказовій медицині.

Форзиція поникла – рослина, яка локалізована на території України, а також поза її межами: в країнах Балканського півострова, Словаччині та ін. Така поширеність природного ареалу говорить про давнє походження цього роду. Ця рослина виявляє широкий спектр фармакологічної дії, насамперед, антибактеріальну, протівірусну, антиоксидантну, протипухлинну, антидіабетичну, антигіперліпідемічну, протиблювотну, нейропротекторну та судинорелаксантну.

Іноземні науковці, зокрема, європейські вчені досліджують різні види роду Форзиція, виділяючи як достатньо перспективну форзицію пониклу. Дослідниками різних країн світу встановлено наявність в сировині рослини фенольних сполук, флавоноїдів, сапонінів, ефірної олії, гідроксикоричних кислот та полісахаридів. Але на теперішній час сировина форзиції пониклої не є фармакопейною та потребує стандартизації.

Все вищенаведене дає підставу для проведення фітохімічного вивчення рослинної сировини форзиції пониклої.

Мета дослідження

Метою кваліфікаційної роботи було фітохімічне вивчення листя, квіток та плодів форзиції пониклої.

Завдання дослідження

- Для реалізації поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:
- опрацювати літературу щодо перспективності дослідження рослинної сировини форзиції пониклої;
 - вивчити хімічний склад листя, квіток та плодів форзиції пониклої;

- визначити показники якості рослинної сировини форзиції пониклої за вимогами ДФУ;
- визначити оптимальний екстрагент для подальшого одержання екстрактів.

Об’єкт дослідження

- фітохімічне вивчення листя, квіток та плодів форзиції пониклої.

Предмет дослідження — вивчення хімічного складу та числових показників якості сировини форзиції пониклої за вимогами ДФУ.

Методи дослідження

Якісне вивчення біологічно активних речовин проводили із використанням хімічних реакцій та ТШХ. Кількісний вміст БАР визначали методами гравіметрії, титриметрії, спектрофотометрії та перегонки з водяною парою. Показники якості сировини за вимогами ДФУ встановлювали гравіметричним методом.

Одержані результати були статистично опрацьовані за вимогами ДФУ.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота складається із вступу, огляду літератури, експериментальної частини, висновків та списку використаної літератури. Робота викладена на 55 сторінках, включає 39 таблиць та 18 рисунків. Список використаної літератури містить 30 джерел.

РОЗДІЛ 1

БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ЗАСТОСУВАННЯ В МЕДИЦИНІ ФОРЗИЦІЇ ПОНИКЛОЇ

1.1 Ботанічна характеристика форзиції пониклої

Рід *Olea* L. локалізований на території Східної Євразії, Словаччини та Балканському півострові. Даний рід налічує 11 представників, серед яких вчені країн Східної Азії, Європи та Сполучених Штатів Америки приділяють особливу увагу дослідженню форзиції пониклої. Перспектива вивчення даної рослини зумовлена її міжконтинентальним пристосуванням до різних кліматичних умов, широким фармакологічним спектром дії та багатим хімічним складом. Культивується здебільшого як декоративна рослина та зустрічається у дикому вигляді [1].

Форзиція поникла (*Forsythia suspensa* (L.) Pers., родина *Oleaceae*) - це чагарники або невеликі дерева, які розповсюджені у Східній Азії (рис.1.1) [1].



Рис. 1.1 Форзиція поникла

У Китаї форзиція поникла широко поширена у провінціях Хенань, Хебей, Шаньдун, Шаньсі, Хубей і Сичуань, на висоті приблизно 250-2200 м серед чагарників або під лісом [2].

Гілки форзиції пониклої скупчені та пониклі, з порожнистим міжвузлям і суцільною серцевиною [3].

Квітки у формі дзвіночка зібрані невеликими китицями або групами вздовж стебла. Кожна квітка має чотири пелюстки, з'єднані лише біля основи. Квіткові бруньки розвиваються протягом літа. Віночки жовті, квітки по 1-3 розташовуються в пазухах листків, рослина цвіте з березня по вересень. Після відцвітання квіток з'являються недекоративні плоди - сухі коробочки коричневого кольору, які містять кілька крилатих насінин. Плоди яйцеподібні або яйцеподібно-еліптичні, з розрідженою сочевичною поверхнею. Період плодоношення рослини триває з липня по вересень [3,4].

Листя форзиції пониклої яйцеподібно-довгасті, з клиноподібною основою, зубчасто-пильчастим краєм і загостреним кінчиком. Довжина листка варіює від $7,3 \pm 0,1$ до $7,7 \pm 0,1$ см, а ширина листка змінюється від $3,0 \pm 0,04$ см до $3,3 \pm 0,07$ см. Листкова пластинка двостороння і товста. Її товщина місцями різна. Дорзовентральний мезофіл складається з двох шарів подовжених клітин частого колу паренхіми і трьох-чотирьох пухких шарів губчастої паренхіми. Губчаста паренхіма утворена подовженими всередину округло-овальними клітинами з тангенціальним напрямком з невеликим числом міжклітинних просторів. Судинні пучки листкової пластинки є колатеральними пучками відкритого типу. В найбільшому (центральному) пучку добре розвинена ксилема і флоема. Ксилема складається з судин, паренхіми ксилеми та радіальних променів. Флоема представлена ситоподібними трубками, клітинами-супутниками і

паренхімою флоєми. Верхні клітини епідермісу п'яти-шестикутні, з прямими або злегка вигнутими стінками, різні за розміром [4,12].

1.2 Хімічний склад та фармакологічна активність форзиції пониклої

Рослинна сировина форзиції пониклої містить в своєму складі флавоноїди, ефірну олію, полісахариди, сапоніни, фенольні кислоти, лігнани, кумарини, фенольні спирти та гідроксикоричні кислоти [5].

Китайськими вченими із сировини форзиції пониклої, яка була зібрана в лісовій зоні Луаньчуань у провінції Хенань, Китай, методом екстракції етанолом одержано низку хімічних компонентів. Відповідно було ідентифіковано з кори форзиції пониклої 39 хімічних сполук та 23 хімічні сполуки з коренів. Є деякі дослідження, присвячені хімічному складу плодів, інші зосереджені на листі, квітках і насінні рослини, що визначали методом якісного аналізу ГХ-МС [2].

Використання квіток та плодів форзиції пониклої в традиційній медицині як рослинної сировини має значну роль в її дослідженні. Квітки збирають після розкриття або при половинному відкритті (квітень-травень) і сушать у місці, що провітрюється, у темряві, при кімнатній температурі. У серпні та на початку вересня можна збирати плоди чагарника.

Домінуючими компонентами в досліджуваній рослині є 5-ундеканол 19,96% (рис. 1.2), 2- метил- фенол 53,79% (рис. 1.3), 4-гідрокси-3-метоксифеніл 28,49%. Крім того в хімічному складі представлені такі сполуки, як 4,4'-тетрагідро-1Н,3Н-фуоро[3,4-с]фуран-1,4-діілбіс 53,79% (рис. 1.4), 2(3Н)-фуранон 28,49% [2].

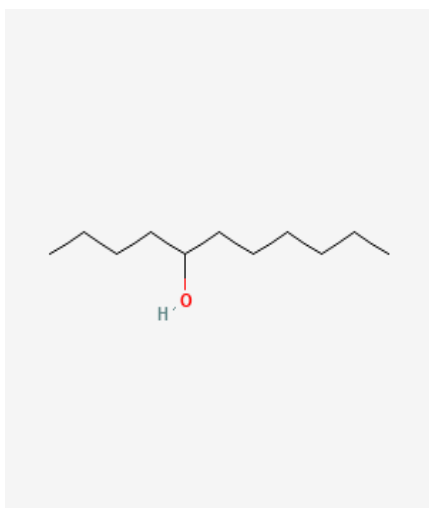


Рис. 1.2 Структурна формула 5-ундеканол

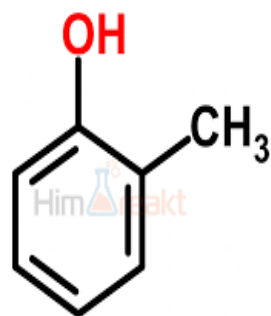


Рис. 1.3 Структурна формула 2-метил-фенолу

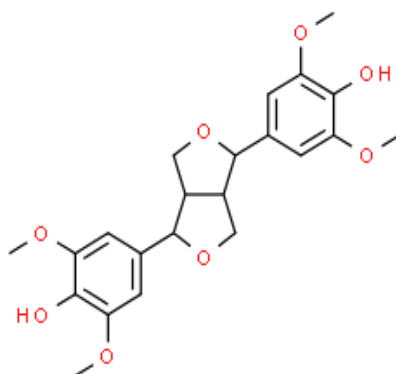


Рис. 1.4 Структурна формула 4,4'-тетрагідро-1Н,3Н-фуоро[3,4-с]фуран-1,4-ділбісу

Іноземними вченими була встановлена унікальна сполука, що притаманна виключно форзиції пониклій, – форзитозид (рис. 1.5). Новий спосіб виділення форзитола з форзиції пониклої включає екстракцію водою і осадження етанолом. Спосіб екстрагування етанолом підходить для промислового виробництва. Важливими складовими хімічного складу досліджуваної рослини є такі сполуки, як форзиціазиди, олеанолова кислота, рутин (рис. 1.6) [6].

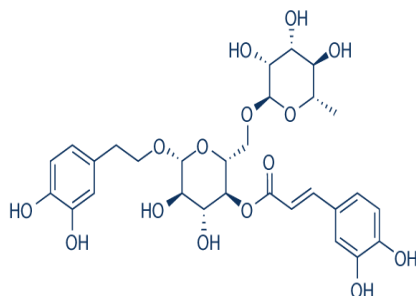


Рис. 1.5. Структурна формула форзитозиду

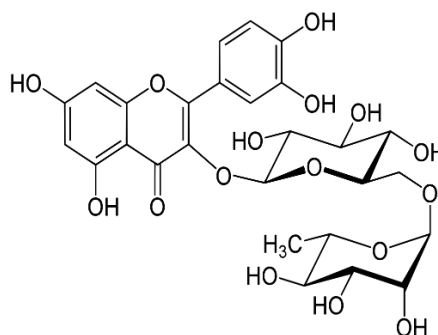


Рис. 1.6 Структурна формула рутину

Метаболіти в плодах і листі форзиції пониклої під час розвитку плодів включають фенольні кислоти, флавоноїди, ліпіди, лігнани та кумарини, амінокислоти та їх похідні, терпени, органічні кислоти, нуклеотиди та їх похідні, алкалоїди, хінони, стероїди та дубильні речовини. [5].

Загалом з форзиції пониклої було виділено 93 хімічні сполуки різного походження, що складає понад 90%.

Виходячи з фармакологічного спектру дії форзиції пониклої можна приділити увагу не менш важливим хімічним компонентам. Форзиція поникла є цінною рослиною, яка використовується для лікувальних властивостей.

Форзиція поникла має багатогранну фармакологічну активність. Дана рослина має протиастматичну дію, є селективним агоністом В2-рецепторів, завдяки наявності альбутеролу (рис.1.7), гідроксибутирату (рис. 1.8), вісмутидину.

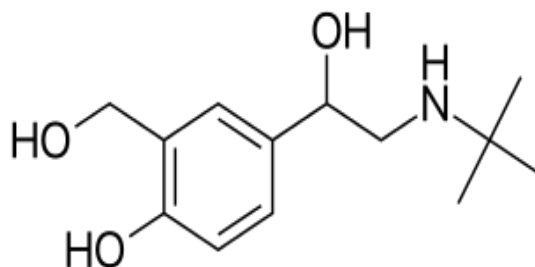


Рис. 1.7 Структурна формула альбутеролу

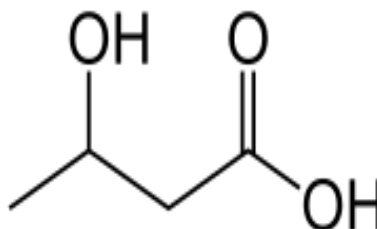


Рис. 1.8 Структурна формула гідроксибутирату

Ефірну олію плодів форзиції пониклої з вираженою антибактеріальною активністю та антибактеріальним механізмом застосовують в традиційній медицині проти кишкової палички та золотистого стафілококу [7].

Форзиція поникла застосується в китайській традиційній медицині для лікування таких захворювань, як астма, атеросклероз, запальних процесів різної етіології, знижує рівень глюкози в крові, покращує діурез, а також виявляє заспокійливу, міорелаксуючу та протиалергічну дію. Екстракт стабілізує тучні клітини, а також структуру колагенових і еластинових волокон, і тому використовується в косметичній промисловості як засіб уповільнення ознак старіння [1].

Форзицію пониклу в медицині застосовують для лікування вірусних захворювань, лімфаденіту, гепатиту, псоріазу, діатезу, кон'юнктивіту, легких форм артеріальної гіпертензії, зміцнення серцевого м'яза та кровоносних судин [8].

Результати показують, що форзиція поникла може слугувати ефективним жарознижувальним, детоксикантним та протизапальним засобом для лікування

різноманітних інфекційних захворювань. Закордонні науковці у своїх роботах повідомляють про антибактеріальну, протівірусну, антиоксидантну, протипухлинну, антидіабетичну, антигіперліпідемічну, протиблювотну, нейропротекторну та судинорелаксантну дію форзиції [7].

Згідно загальнонаціональної бази даних Тайваню форзиція поникла використовується для лікування атопічного дерматиту, кропив'янки і акне [9].

Повідомляється в статтях наукових іноземних видань про протівірусний ефект форзиції пониклої головним чином спрямований на вірус грипу А, респіраторно-синцитіальну інфекцію та вірус інфекційного бронхіту[9,1].

Останнім часом численні дослідження форзиції пониклої показали, що вона сприяє пригніченню проліферації ракових клітин і подовжує тривалість життя, що вказує на помітну протипухлинну активність. Результати показали, що цей ефект тісно пов'язаний з антиоксидантною та протизапальною активністю [9].

Гепатопротекторна властивість форзиції пониклої була доказана вченими Китаю та Японії, активна сполука філігенін демонструє захисну дію при гострому ураженні печінки, фіброзі печінки та гострому панкреатиті [9].

Науковцями Східних країн винайдений лікарський препарат з форзиції пониклої «Rengyo», який використовувався як протизапальний, сечогінний та протимікробний засіб [10].

Екстракцією етанолом з сировини форзиції було виділено 10-ундецену кислоту (рис. 1.9), етиловий ефір, n-гексадеканову кислоту [2].

За даними вчених серед БАР форзиції було ідентифіковано вуглеводи сахарозу, D-манозу, лактозу, а також трибутилацетилцитрат (рис. 1.10).

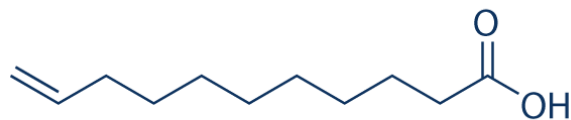
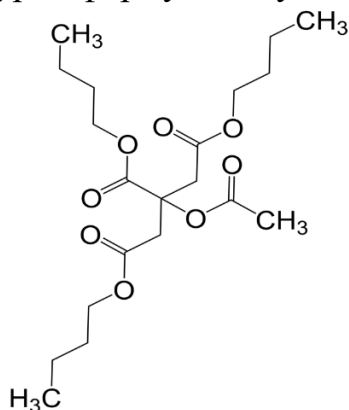


Рис. 1.9 Структурна формула 10-ундеценової кислоти



1.10 Структурна формула трибутилацетилцитрату

Європейськими вченими було встановлено, що превалюючими біологічно активними сполуками у сировині форзиції пониклої є флавоноїди.

Внесок флавоноїдів у досліджуваній рослині проявляється в розвитку антиоксидантної та Р-вітамінної активності, жовчогінної, діуретичної, седативної, естрогенної, гіпоглікемічної, гіпотензивної, кардіопротекторної спазмолітичної, протизапальної дії тощо [11].

В традиційній медицині квітки форзиції пониклої використовують як Р-вітамінний засіб для зменшення проникності та ламкості капілярів [11].

Дана фармакологічна дія цієї сировини є результатом накопичення в ній таких флавоноїдів як гесперидин, еріодиктіол, кверцетин (рис.1.11), ізорамнітин та похідних простих кумаринів [11].

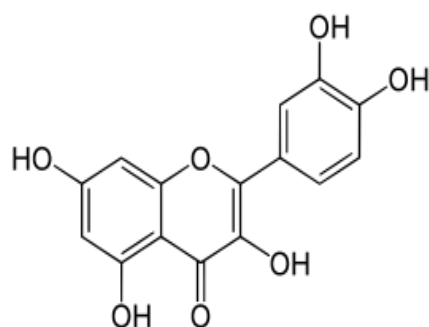


Рис.1.11 Структурна формула кверцетину

Кількісне визначення перерахованих біологічно активних речовин проводиться такими методами, як спектрофотометрія, гравіметрія, потенціометрія, комплексонометрія та полярографія [11].

Завдяки методу рідинної хроматографії в поєднанні з методом спектрометрії зафіксовано 18 біоактивних складових, включаючи похідні фенольних глікозидів, фенольні кислоти, флавоноїди, фенілпропаноїди, одну жирну кислоту та один терпеноїд [9].

Основними лігнанами є філірін (рис.1.12), пінорезінол α -d-глюкозид (рис.1.13) і фортизол [6].

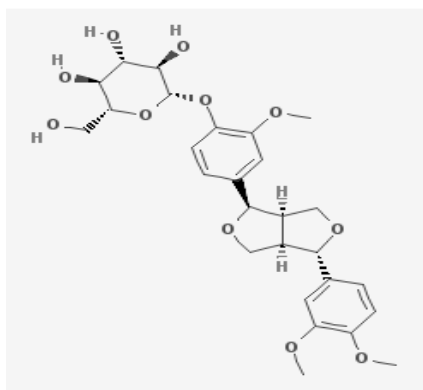


Рис.1.12 Структурна формула філірину

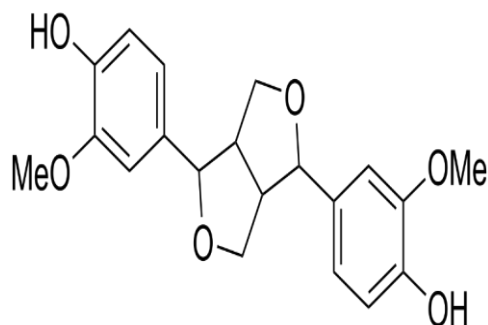


Рис.1.13 Структурна формула пінорезінолу

Фенольні сполуки плодів форзиції обумовлюють антимікробну активність екстрактів з цієї сировини. Багато фармакологічних досліджень підтвердили, що плоди форзиції мають протизапальну, антиоксидантну, протівірусну, протиблювотну та протипухлинну дію, а також гепатопротекторну, нейропротекторну та серцево-судинну захисну дію [13].

Листки форзиції пониклої багаті на поліфенольні сполуки, такі як пінорезинол β -d-глюкозид, філірин і форзиціазид. Поліфенольні сполуки стимулюють катаболізм ліпідів у печінці та пригнічують дисліпідемію, тим самим зменшуючи ожиріння. Завдяки високотехнологічним методам встановлено, що пінорезинол β -d-глюкозид є сильним інгібітором циклічної АМФ-фосфодіестерази [6].

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

РОЗДІЛ 2

ВИВЧЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ЛИСТЯ, КВІТОК ТА ПЛОДІВ ФОРЗИЦІЇ ПОНИКЛОЇ

Досліджуваною сировиною обрано листя та квітки форзиції пониклої, зібрані під час цвітіння у червні – липні, а також плоди цієї рослини, заготовлені в період плодоношення у вересні 2021 – 2022 років у Київській області.

2.1 Якісний аналіз флавоноїдів

Для здійснення якісного аналізу флавоноїдів сировину форзиції пониклої було подрібнено до часток розміром 1 – 2 мм. Після проведеної пробопідготовки почали етап екстрагування. Рослинну сировину просіювали через сито, поміщали у круглодонні колби, додавали 70 % етанол у співвідношенні сировина - екстрагент 1:10 і залишали на 3 дні для настоювання та подальшої екстракції при нагріванні.

Через три дні колби з досліджуваною сировиною закривали холодильником з повітряним охолодженням і нагрівали на киплячій водяній бані 15 хв. Після цього вміст колб охолоджували при кімнатній температурі, проціджували та використовували для подальших експериментів. Вивчення флавоноїдів проводили за допомогою хроматографії та хімічних реакцій.

Для ідентифікації флавоноїдів у витяжках з досліджуваної сировини застосовували ціанідинову пробу, реакцію з розчином гідроксиду натрію, зі свинцю ацетатом, з концентрованою сірчаною кислотою та тонкошарову хроматографію.

При проведенні ціанідинової проби у досліджуваних витяжках в результаті відновлення воднем під час його виділення при взаємодії металічного магнію з концентрованою хлористоводневою кислотою, було зафіксовано насичене рожеве забарвлення, яке свідчило про наявність флавоноїдів.

Під час проведення реакції з розчином гідроксиду натрію було зафіксовано жовтий колір усіх досліджуваних витяжок, який з часом став яскраво-жовтим.

Результатом реакції зі свинцю ацетатом на досліджувану сировину була поява жовтого осаду .

З концентрованою сірчаною кислотою досліджувані витяжки забарвлювались в червоний колір. Результат експерименту дав змогу встановити наявність флавоноїдів у витяжках з листя, квіток та плодів форзиції пониклої.

Ідентифікацію флавоноїдів проводили методом тонкошарової хроматографії у рухомій фазі н-бутанол – кислота оцтова льодяна – вода (4:1:2) у порівнянні зі стандартними зразками. Готові хроматограми проглядали у видимому та в УФ-світлі. Під час експерименту в досліджуваній сировині форзиції пониклої спостерігали зони, які відповідали зонам рутину та кверцетину.

Схема тонкошарової хроматограми наведена на рис. 2.1.

Верхня частина пластинки			
Жовта зона -	-	-	-
Жовта зона Жовта зона Жовта зона	Жовта зона	Жовта зона Жовта зона	Кверцетин жовта зона
Жовта зона Жовта зона	Жовта зона Жовта зона	Жовта зона	Рутин жовта зона
- Жовта зона Жовта зона	- Жовта зона	- Жовта зона Жовта зона	-
Випробовуваний розчин (листя)	Випробовуваний розчин (квітки)	Випробовуваний розчин (плоди)	Розчин порівняння

Рис. 2.1 Схема тонкошарової хроматограми флавоноїдів у сировині форзиції пониклої.

Таким чином, методом ТШХ у листі, квітках і плодах форзиції пониклої ідентифіковано кверцетин та рутин.

2.2 Якісний аналіз сапонінів

Екстрагування подрібненої до часточок 2-3 мм досліджуваної сировини проводили з використанням води очищеної або 50 % етанолу при нагріванні на киплячій водяній бані. Для ідентифікації сапонінів з листя, квіток та плодів форзиції пониклої використовували метод тонкошарової хроматографії та хімічні реакції.

Виявлення сапонінів у сировині форзиції пониклої проводили реакціями Лафона, Лібермана-Бурхарда, Сан'є, піноутворення та з концентрованою сульфатною кислотою в етанольних витяжках. Результатом реакції Лафона було появлення синьо-зеленого забарвлення в усіх досліджуваних витяжках.

Під час проведення реакції Лібермана-Бурхарда спостерігали червоне кільце на межі розподілу шарів рідин, що змінювало колір на пурпуровий та смарагдово-зелений.

В результаті реакції Сан'є тритерпенові сапоніни утворювали червоне забарвлення в усіх досліджуваних витяжках.

Реакцію піноутворення проводили при струшуванні водних витяжок, в результаті чого утворювалась стійка піна, яка не зникала протягом 15 хвилин. Для встановлення хімічної природи сапонінів у сировині форзиції пониклої було взято по 2 пробірки з витяжками, у першу додали 0,1 М розчин натрію гідроксиду, а в другу — 0,1 М розчин кислоти хлоридної, обидві пробірки струшували протягом 1 хвилини. Зафіксували однакові стовпчики піни в лужному та кислому середовищі за об'ємом та стійкістю, що свідчило про тритерпенову природу сапонінів в усіх зразках сировини.

З концентрованою сульфатною кислотою спостерігали жовте забарвлення, що поступово переходило в червоно- фіолетове.

Хімічними реакціями в сировині форзиції пониклої було встановлено домінування тритерпенових сапонінів.

Методом тонкошарової хроматографії в рухомій фазі хлороформ-етанол (2:1) у порівнянні зі стандартними зразками після проявлення 2 % етанольним розчином п-диметиламінобензальдегіду ідентифіковано урсолову та олеанолову кислоти.

Схема хроматограми тритерпенових сапонінів у сировині форзиції пониклої наведена на рис. 2.2.

Верхня частина пластинки			
-	-	-	-
Рожево-фіолетова зона	-	Рожево-фіолетова зона	-
Рожево-фіолетова зона	Рожево-фіолетова зона	Рожево-фіолетова зона	Олеанолова кислота: рожево-фіолетова зона
Рожево-фіолетова зона	Рожево-фіолетова зона	Рожево-фіолетова зона	Урсолова кислота: рожево-фіолетова зона
-	-	-	-
Випробовуваний розчин (листя)	Випробовуваний розчин (квітки)	Випробовуваний розчин (плоди)	Розчин порівняння

Рис. 2.2 Схема тонкошарової хроматограми тритерпенових сапонінів у сировині форзиції пониклої

2.3 Якісний аналіз кумаринів

Для вилучення кумаринів з листя, квіток, плодів форзиції пониклої ми попередньо знежирили сировину петролейним етером в апараті Сокслета. Сировину форзиції екстрагували 96 % етанолом у співвідношенні сировина – екстрагент 1:10 на киплячій водяній бані. Наступним кроком стало проведення хімічних реакцій та хроматографічне дослідження кумаринів форзиції пониклої.

Кумарини виявляли за допомогою лактонної проби та реакцією азосполучення.

В результаті реакції азосполучення спостерігали появу помаранчевого забарвлення. Лактонну пробу проводили з 10% спиртовим розчином калію гідроксиду при нагріванні на водяній бані протягом 5 хв та спостерігали появу забарвлення жовтого кольору. Після підкислення продуктів реакції фіксували утворення осаду, що свідчило про наявність кумаринів в досліджуваній сировині.

Методом ТШХ в рухомій фазі хлороформ у порівнянні зі стандартним зразком в УФ-світлі було ідентифіковано умбеліферон в усіх досліджуваних об'єктах.

Схема хроматограми досліджуваних зразків форзиції пониклої наведена на рис.

2.3

Верхня частина пластинки			
-	-	-	-
Червона зона	Червона зона	Червона зона	Умбеліферон: червона пляма
Червона зона		Червона зона	
-	-	-	
Випробовуваний розчин (листя)	Випробовуваний розчин (квітки)	Випробовуваний розчин (плоди)	Розчин порівняння

Рис. 2.3 Схема тонкошарової хроматограми кумаринів у сировині форзиції пониклої

2.4 Якісний аналіз полісахаридів

Виявлення полісахаридів форзиції пониклої проводили у водних витяжках із застосуванням п'ятикратного об'єму 96 % етанолу. В результаті проведеного

експерименту було зафіксовано випадання осаду, що свідчило про наявність полісахаридів в листі, квітках та плодах форзиції.

2.5 Якісний аналіз гідроксикоричних кислот

Для виявлення гідроксикоричних кислот у листі, квітках і плодах форзиції пониклої було одержано витяжки екстракцію 70 % етанолом у співвідношенні сировина-екстрагент 1:10 при нагріванні на киплячій водяній бані.

Ідентифікацію гідроксикоричних кислот проводили методом тонкошарової хроматографії у рухомій фазі 15 % оцтова кислота у порівнянні з фармакопейними стандартними зразками. Хроматограми вивчали в денному та УФ-світлі.

Схема тонкошарової хроматограми гідроксикоричних кислот у сировині форзиції пониклої наведена на рис. 2.4

У результаті хроматографування у листі, квітках та траві форзиції пониклої ідентифіковано хлорогенову та кофейну кислоти.

Верхня частина пластинки			
-	-	-	-
Блакитна зона	Блакитна зона	Блакитна зона	Хлорогенова кислота:
Блакитно- зелена зона	Блакитно- зелена зона	Блакитно- зелена зона	блакитно- зелена зона
Синя зона	Синя зона	Синя зона	Кофейна кислота: синя зона
Блакитна зона	Блакитна зона	Блакитна зона	зона
-	-	-	-
Випробовуваний розчин (листя)	Випробовуваний розчин (квітки)	Випробовуваний розчин (плоди)	Розчин порівняння

Рис. 2.4 Схема тонкошарової хроматограми гідроксикоричних кислот у сировині форзиції пониклої

2.6 Якісний аналіз арбутину

Для виявлення арбутину використовували 1 мл водної витяжки, до якої додали маленький кристалик заліза (II) сульфату, в результаті чого рідина забарвилася в бузковий, а потім у темно- фіолетовий колір з випаданням темно-фіолетового кольору.

Була застосована також для якісного аналізу арбутину хімічна реакція 1 мл водної витяжки з розчином аміаку й 1 мл 10% розчину натрію фосфорно-молібденовокислого у хлоридній кислоті, в результаті чого спостерігали синє забарвлення.

Висновки до розділу 2

1. Проведено якісний аналіз листя, квіток та плодів форзиції пониклої. В результаті проведених хімічних реакцій було встановлено наявність таких груп біологічно активних сполук як флавоноїди, сапоніни, кумарини, арбутин, полісахариди та гідроксикоричні кислоти.
2. Методом ТШХ було ідентифіковано рутин, кверцетин, урсолову та олеанолову кислоти, умбеліферон, хлорогенову та кофейну кислоти.

РОЗДІЛ 3

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ БАР У СИРОВИНІ ФОРЗИЦІ ПОНИКЛОЇ

3.1 Кількісне визначення флавоноїдів

Для кількісного визначення флавоноїдів в досліджуваній сировині форзиції пониклої ми обрали метод спектрофотометрії [29].

Проведення даного експерименту включало в себе певні етапи. На першому етапі подрібнену сировину (маса наважки 2,0 г) ми поміщали у колби місткістю 150 мл та додавали по 30 мл 50 % етанолу. Колби приєднували до зворотного холодильника та нагрівали на водяній бані протягом 30 хвилин, періодично струшуючи для змиву частинок сировини зі стінок.

Другим етапом була фільтрація гарячих витяжок через вату з подальшим додаванням по 30 мл 50 % етанолу до кожної. Екстрагування проводили двічі за таким же алгоритмом. Після охолодження об'єм витяжок доводили 50 % етанолом до мітки та перемішували.

На третьому етапі в мірні колби на 25 мл ми поміщали по 1 мл приготовленої витяжки, 2 мл розчину алюмінію хлориду в 95 % етанолі та доводили об'єми розчинів до мітки 95 % етанолом. Через 40 хвилин вимірювали оптичну густину розчинів на спектрофотометрі за довжини хвилі 415 нм в кюветі з товщиною шару 10 мм. Як розчин порівняння використовували суміш, що складалася з 1 мл витяжки та 1 краплі кислоти оцтової розведеної і доведену 95 % етанолом до мітки колби місткістю 25 мл.

Результати дослідження наведено у табл. 3.1–3.3.

Таблиця 3.1

Вміст флавоноїдів у листі форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	2,05	2,07	0,00025	0,0070	0,9	2,13	2,07±0,02	0,73
		2,06							
		2,07							
		2,08							
		2,09							

Таблиця 3.2

Вміст флавоноїдів у квітках форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	2,22	2,25	0,0010	0,014	0,9	2,13	2,25±0,03	1,36
		2,23							
		2,25							
		2,27							
		2,30							

Таблиця 3.3

Вміст флавоноїдів у плодах форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	2,88	2,91	0,0005	0,01	0,9	2,13	2,91±0,02	0,73
		2,90							
		2,91							
		2,92							
		2,94							

Виходячи з проведеного експерименту приходимо до висновку, що найбільший вміст флавоноїдів припав на плоди форзиції пониклої (2,91 %), а найменший на листя (2,07 %).

3.2 Кількісне визначення ефірної олії

Визначення ефірної олії досліджуваної сировини форзиції пониклої проводили шляхом перегонки з водяною парою [29].

Для кількісного визначення ефірної олії ми застосовували апарат Клевенджера. Цей метод включав в себе декілька стадій.

На першій стадії взяли по 30,0 г подрібненої сировини та помістили її в круглодонні колби місткістю 1000 мл, потім додали по 300 мл води в кожен колбу та струшували, щоб змочити сировину.

Потім колби з'єднували з апаратом Клевенджера, нагрівали до кипіння та витримували на слабкому кипінні на водяній бані протягом 30 хвилин. Ми зафіксували, що пари води та ефірної олії конденсувалися у холодильнику, і суміш рідин стікала до градуйованої трубки.

На третій стадії ефірну олію відстоювали в градуйованій частині приладу над поверхнею води. Після закінчення перегонки й охолодження виміряли об'єм шару ефірної олії.

Результати дослідження наведено у табл. 3.4–3.6.

Таблиця 3.4

Вміст ефірної олії у листі форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,40	1,45	0,0017	0,018	0,95	2,78	1,45±0,05	3,54
		1,42							
		1,45							
		1,48							
		1,50							

Таблиця 3.5

Вміст ефірної олії у квітках форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	2,30	2,34	0,00092	0,014	0,95	2,78	2,34±0,04	1,61
		2,33							
		2,34							
		2,36							
		2,38							

Таблиця 3.6

Вміст ефірної олії у плодах форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,75	1,80	0,0016	0,012	0,95	2,78	1,80±0,05	2,73
		1,78							
		1,80							
		1,83							
		1,85							

Таким чином аналізуючи проведений експеримент встановили, що частка ефірної олії найменша в листі форзиції пониклої (1,45 %), а найбільша припала на квітки (2,34 %).

3.3 Кількісне визначення кумаринів

Кількісне визначення кумаринів у листі, квітках і плодах форзиції пониклої проводили методом спектрофотометрії [29].

Досліджувану сировину попередньо подрібнювали до розміра часток, що проходили крізь сито з отворами діаметром 1 мм.

По 3,0 г подрібненої сировини поміщали в апарат Соскета та екстрагували сумішшю розчинників метанол-хлороформ у співвідношенні 15:85 протягом 3 годин. Кількість зливів було 15, останній злив зафіксували безколірним.

Отриману об'єднану витяжку випарювали до об'єму 90 мл, потім її охолоджували до кімнатної температури та кількісно переносили в мірну колбу місткістю 100 мл, доводили об'єм розчину до мітки сумішшю розчинників метанол-хлороформ у співвідношенні 15:85 та перемішували.

Після цього отримані 20 мл розчину поміщали в ділильну лійку ємністю 100 мл, додавали 50 мл води та 2,0 г натрію хлориду. Отриману суміш струшували протягом 2 хвилин й давали відстоюватись до повного розділення фаз.

Верхній водний шар переносили в мірну колбу ємністю 100 мл, а хлороформно-метанольний шар знову обробляли 40 мл води з додаванням 2,0 г натрію хлориду. Після розділення фаз водний шар переносили в мірну колбу та доводили об'єм розчину до мітки та перемішували.

Отриманий розчин центрифугували (5000 об/хв) протягом 5 хвилин, після чого фільтрували крізь паперовий фільтр «жовта стрічка».

Вимірювали оптичну густину отриманих розчинів на спектрофотометрі за довжини хвилі 290 нм в кюветі з товщиною шару 10 мм, використовували як розчин порівняння воду.

Результати дослідження наведено у табл. 3.7–3.9.

Таблиця 3.7

Вміст кумаринів у листі форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,63	1,68	0,0023	0,023	0,9	2,13	1,68±0,05	2,89
		1,65							
		1,68							
		1,73							
		1,75							

Таблиця 3.8

Вміст кумаринів у квітках форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,95	1,98	0,00057	0,0107	0,9	2,13	1,98±0,02	1,15
		1,96							
		1,98							
		1,99							
		2,01							

Таблиця 3.9

Вміст кумаринів у плодах форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,80	1,84	0,00073	0,012	0,9	2,13	1,84±0,03	1,40
		1,82							
		1,84							
		1,85							
		1,87							

Результатом кількісного визначення кумаринів у досліджуваній сировині форзиції пониклої встановили, що домінуючий вміст припав на квітки (1,98 %), а найменший - на листя (1,68 %).

3.4 Кількісне визначення сапонінів

Методом кількісного визначення сапонінів форзиції пониклої було обрано спектрофотометрію [29].

Досліджувану сировину ми подрібнювали до розміра часток, які проходили крізь сито з отворами діаметром 1 мм. Було взято по 0,5 г потрібної сировини, упаковано в патрони з фітрувального паперу, які потім поміщали в екстрактор апарата Сокслета та екстрагували хлороформом протягом 2 годин. Хлороформну витяжку відкидали, а патрон з сировиною ми висушували.

Кожний досліджуваний зразок сировини разом з патроном поміщали окремо в круглодонні колби ємністю 100 мл, потім доливали по 50 мл 90 % етанолу, нагрівали зі зворотним холодильником на киплячий водяній бані. Для кожної досліджуваної сировини залишок на фільтрі двічі промивали 90 % етанолом порціями по 5 мл, витяжки об'єднували і розчинник відганяли під вакуумом насухо.

Залишки розчиняли в 20 мл 96 % етанолу при нагріванні, потім охолоджували. Кількісно переносили за допомогою 25 мл 96 % етанолу в колбу ємністю 50 мл та доводили до мітки 96 % етанолом.

2 мл отриманих розчинів поміщали в конічні колбу ємністю 50 мл, обережно по краплях додавали по 8 мл концентрованої сірчаної кислоти й перемішували.

Через 30 хвилин почали вимірювати оптичну густину отриманого розчину на спектрофотометрі за довжини хвилі 405 нм в кюветі з товщиною шару 10 мм, використовували як розчин порівняння суміш 2 мл 96 % етанолу і 8 мл концентрованої сірчаної кислоти.

Результати дослідження наведено у табл. 3.10–3.12.

Таблиця 3.10

Вміст сапонінів у листі форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	3,55	3,50	0,0016	0,0018	0,95	2,78	3,50±0,05	1,41
		3,53							
		3,50							
		3,48							
		3,45							

Таблиця 3.11

Вміст сапонінів у квітках форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	3,22	3,26	0,0014	0,017	0,95	2,78	3,26±0,05	1,45
		3,24							
		3,25							
		3,27							
		3,30							

Таблиця 3.12

Вміст сапонінів в плодах форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	2,87	2,92	0,0017	0,018	0,95	2,78	2,92±0,05	1,76
		2,89							
		2,92							
		2,95							
		2,97							

На підставі проведених досліджень встановлено, що переважно сапоніни накопичувалися у листі форзиції пониклої – 3,50 %, а дещо менша кількість спостерігалась у плодах – 2,92 %.

3.5 Кількісне визначення полісахаридів

Полісахариди форзиції пониклої кількісно визначали гравіметричним методом за ДФУ 1.2 [30].

Було взято 5,0 г подрібненої сировини, яку поміщали у колбу зі шліфом місткістю 250 мл та додавали 75 мл води, кип'ятили зі зворотним холодильником протягом 30 хв.

Охолоджували, центрифугували зі швидкістю (5000 об/хв) протягом 10 хв і декантували у мірну колбу місткістю 250 мл крізь 5 шарів марлі, попередньо змоченої водою.

Екстрагування продовжили 3 порціями води по 50 мл кожна, потім 25 мл води, кожний раз проводячи кип'ятіння зі зворотним холодильником протягом 30 хв. Кожну витяжку охолоджували, центрифугували зі швидкістю (5000 об/хв) протягом 10 хв і декантували у ту саму мірну колбу.

Фільтр промивали 10 мл 96 % спирту і доводили об'єм розчину водою до позначки. 25 мл одержаного розчину поміщали у центрифужну пробірку та додавали 50 мл 96 % спирту, перемішували й нагрівали на водяній бані при температурі 30 °С протягом 5 хв.

Витримували протягом 1 год і центрифугували зі швидкістю (5000 об/хв) протягом 30 хв. Надосадову рідину фільтрували під вакуумом за залишкового тиску 13 кПа крізь скляний фільтр ПОР16, попередньо висушеного при температурі 100 °С до постійної маси.

Осад кількісно перенесли на фільтр за допомогою 15 мл суміші вода- 96 % спирт (1:2) і послідовно промивали 10 мл 96 % спирту, 15 мл ацетону, 15 мл етилацетату.

Фільтр із осадом сушили на повітрі, потім висушували до постійної маси при температурі від 100 °С.

Результати дослідження наведено у табл. 3.10–3.12.

Таблиця 3.10

Вміст полісахаридів в листі форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,55	1,52	0,00058	0,011	0,9	2,13	1,52±0,02	1,51
		1,53							
		1,51							
		1,50							
		1,49							

Таблиця 3.11

Вміст полісахаридів в квітках форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,75	1,79	0,00073	0,012	0,9	2,13	1,79±0,03	1,44
		1,77							
		1,79							
		1,80							
		1,82							

Таблиця 3.12

Вміст полісахаридів у плодах форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,90	1,97	0,0018	0,019	0,9	2,13	1,97±0,04	2,07
		1,95							
		1,98							
		1,99							
		2,01							

У результаті проведеного дослідження встановлено, що найбільший вміст полісахаридів був у плодах форзиції пониклої 1,97 %. Дещо менший вміст полісахаридів визначено у листі рослини 1,52 %.

3.6 Кількісне визначення арбутину

Досліджувану сировину подрібнювали до розміру часток, що проходили крізь сито з отворами діаметром 1 мм. Було взято 0,5 г подрібненої сировини, яку ми поміщали в колби ємністю 100 мл та додавали 50 мл води. Отриману суміш нагрівали на киплячій водяній бані та підтримували слабе кипіння протягом 30 хвилин [29].

Гарячі витяжки фільтрували в колби ємністю 100 мл через паперові фільтри діаметром 7 см. В колби з сировиною повторно додавали по 25 мл води та кип'ятили 20 хвилин. Гарячі витяжки разом з сировиною ми переносили на фільтри, і залишок на фільтрах двічі промивали гарячою водою по 10 мл.

До фільтратів додали по 3 мл розчину свинцю ацетату основного, перемішували і після охолодження доводили об'єм фільтратів водою до мітки. Колби поміщали на киплячу водяну баню і витримували до повної коагуляції осаду. Гарячу рідину повністю відфільтровували в сухі колби через паперові фільтри діаметром 10 см, прикриваючи воронку годинниковим склом.

Після охолодження до фільтратів ми додавали 1 мл сірчаної кислоти концентрованої, приєднали до зворотного холодильника і нагрівали на киплячій водяній бані протягом 1,5 годин підтримуючи рівномірне і слабе кипіння.

Колби із вмістом охолоджували, доводили до початкової маси водою, і рідину повністю відфільтровували в сухі колби крізь паперові фільтри діаметром 7 см. До фільтратів додавали 0,1 г цинкового пилу й струшували протягом 5 хвилин. Після цього рідину нейтралізували по лакмусовому папірцю натрію гідрокарбонатом близько однієї години, додавали також по 2,0 г натрію гідрокарбонату, і після його розчинення фільтрували в сухі колби через паперовий фільтр діаметром 7 см .

По 50 мл фільтрату переносили в плоскодонні колби ємністю 500 мл, прибавляли по 200 мл води й негайно титрували з мікропіпетки розчином йоду

(0,1 моль/л) при струшуванні до появи синього забарвлення, яке не зникало протягом однієї хвилини, як індикатор застосовували крохмаль.

В результаті проведеного експерименту було визначено вміст арбутину в сировині форзиції пониклої.

Результати дослідження наведено у табл. 3.13–3.15.

Таблиця 3.13

Вміст арбутину у листі форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	4,70	4,73	0,0057	0,011	0,9	2,13	4,73±0,02	0,48
		4,72							
		4,73							
		4,75							
		4,76							

Таблиця 3.14

Вміст арбутину у квітках форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	4,30	4,35	0,0014	0,017	0,9	2,13	4,35±0,04	0,83
		4,33							
		4,35							
		4,37							
		4,40							

Таблиця 3.15

Вміст арбутину у плодах форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	4,92	4,95	0,00057	0,011	0,9	2,13	4,95±0,02	0,46
		4,93							
		4,95							
		4,96							
		4,98							

Виходячи з результатів проведеного експерименту, приходимо до висновку, що найбільша частка арбутину припала на плоди (4,95 %), а найменша на квітки (4,35 %).

Висновки до розділу 3

1. При проведенні кількісного визначення БАР у досліджуваній сировині форзиції пониклої було застосовано спектрофотометричний, гравіметричний, титриметричний та метод перегонки з водяної пари.
2. Методом спектрофотометрії було визначено вміст таких БАР: флавоноїди в листі становили - 2,07 %, у квітках - 2,25 % та у плодах - 2,91 %. Сапоніни у досліджуваній сировині визначенням методом спектрофотометрії у листі - 3,50 %, у квітках - 3,26 % та у плодах - 2,92 %.
3. Гравіметричним методом визначено вміст полісахаридів у листі - 1,52 %, у квітках - 1,79 % та у плодах - 1,97 %.
4. Перегонкою з водяною парою визначено вміст ефірної олії в листі форзиції пониклої - 1,45 %, в квітках - 2,34 %, у плодах - 1,80 %. Титриметричним методом визначено вміст арбутину у листі - 4,73 %, у квітках - 4,35 %, а у плодах - 4,95 %.

РОЗДІЛ 4
ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ СИРОВИНИ
ФОРЗИЦІ ПОНИКЛОЇ

Встановлення показників якості сировини проводили за методиками ДФУ.

4.1 Втрата в масі при висушуванні

Результати наведено у табл. 4.1–4.3.

Таблиця 4.1

Втрата в масі при висушуванні у листі форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	6,40	6,43	0,00057	0,01	0,95	2,78	6,43±0,03	0,46
		6,41							
		6,43							
		6,44							
		6,46							

Таблиця 4.2

Втрата в масі при висушуванні у квітках форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	5,90	5,95	0,0016	0,018	0,95	2,78	5,95±0,05	0,83
		5,92							
		5,95							
		5,97							
		6,00							

Таблиця 4.3

Втрата в масі при висушуванні у плодах форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	7,11	7,15	0,0013	0,016	0,95	2,78	7,15±0,05	0,63
		7,13							
		7,15							
		7,18							
		7,20							

Встановили у досліджуваній сировині форзиції пониклої втрату в масі при висушуванні, яка дорівнювала в листі (6,43 %), в квітках (5,95 %) та в плодах (7,15 %).

4.2 Визначення загальної золи

Результати визначення наведено у табл. 4.4-4.6

Таблиця 4.4

Загальна зола у листі форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,77	1,80	0,0006	0,0108	0,95	2,78	1,80±0,03	1,66
		1,79							
		1,81							
		1,82							
		1,83							

Таблиця 4.5

Загальна зола у квітках форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,40	1,44	0,0018	0,019	0,95	2,78	1,44±0,05	3,63
		1,41							
		1,43							
		1,47							
		1,50							

Таблиця 4.6

Загальна зола у плодах форзиції пониклої

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,90	1,95	0,0017	0,018	0,95	2,78	1,95±0,05	2,64
		1,92							
		1,96							
		1,98							
		2,00							

Розрахунок загальної золи форзиції пониклої для листя становив- 1,8 %, для квіток- 1,44 % та для плодів - 1,95 %.

4.3 Визначення екстрактивних речовин

Визначення екстрактивних речовин у досліджуваній сировині форзиції пониклої проводили водою очищеною та етанолом різної концентрації: 20 %, 40 %, 70 % та 96 %.

Результати наведено у табл. 4.7- 4.21

Таблиця 4.7

Вихід екстрактивних речовин із листя форзиції пониклої при використанні як екстрагенту води очищеної

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	9,70	9,75	0,0016	0,018	0,95	2,78	9,75±0,05	0,51
		9,72							
		9,75							
		9,77							
		9,80							

Таблиця 4.8

Вихід екстрактивних речовин із квіток форзиції пониклої при використанні як екстрагенту води очищеної

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	10,37	10,42	0,0010	0,014	0,95	2,78	10,42±0,04	0,38
		10,40							
		10,42							
		10,44							
		10,45							

Таблиця 4.9

Вихід екстрактивних речовин із плодів форзиції пониклої при використанні як екстрагенту води очищеної

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	12,95	13,01	0,0015	0,017	0,95	2,78	13,01±0,05	0,37
		12,99							
		13,02							
		13,03							
		13,05							

В результаті проведених розрахунків зафіксували, що найвищий вихід екстрактивних речовин при використанні як екстрагенту води очищеної спостерігався з плодів форзиції пониклої - 13,01 %, з квіток - 10,42 % та листя - 9,75 %.

Таблиця 4.10

Вихід екстрактивних речовин із листя форзиції пониклої при використанні як екстрагенту 20 % етанолу

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	11,13	11,20	0,0016	0,012	0,95	2,78	11,20±0,05	0,44
		11,19							
		11,21							
		11,22							
		11,23							

Таблиця 4.11

**Вихід екстрактивних речовин із квіток форзиції пониклої при
використанні як екстрагенту 20 % етанолу**

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	13,85	13,90	0,00103	0,014	0,95	2,78	13,90±0,04	0,3
		13,88							
		13,90							
		13,92							
		13,93							

Таблиця 4.12

**Вихід екстрактивних речовин із плодів форзиції пониклої при
використанні як екстрагенту 20 % етанолу**

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	15,35	15,40	0,0015	0,02	0,95	2,78	15,40±0,05	0,44
		15,37							
		15,40							
		15,41							
		15,45							

Спостерігали вихід екстрактивних речовин при екстракції 20 % етанолом найбільший - з плодів форзиції пониклої (15,40 %), а найменший - з листя (11,20 %).

Таблиця 4.13

**Вихід екстрактивних речовин із листя форзиції пониклої при
використанні як екстрагенту 40 % етанолу**

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	14,64	14,70	0,0016	0,018	0,95	2,78	14,70±0,05	0,34
		14,69							
		14,70							
		14,72							
		14,75							

Таблиця 4.14

**Вихід екстрактивних речовин із квіток форзиції пониклої при
використанні як екстрагенту 40 % етанолу**

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	12,91	12,96	0,0016	0,018	0,95	2,78	12,96±0,05	0,4
		12,92							
		12,96							
		12,99							
		13,00							

Таблиця 4.15

**Вихід екстрактивних речовин із плодів форзиції пониклої при
використанні як екстрагенту 40 % етанолу**

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	15,90	15,95	0,0017	0,018	0,95	2,78	15,95±0,05	0,32
		15,92							
		15,96							
		15,98							
		16,00							

У даному експерименті більший вихід екстрактивних речовин зафіксовано із плодів форзиції пониклої - 15,95 %.

Таблиця 4.16

**Вихід екстрактивних речовин із листя форзиції пониклої
при використанні як екстрагенту 70 % етанолу**

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	17,98	18,03	0,0016	0,018	0,95	2,78	18,03±0,05	0,27
		18,00							
		18,02							
		18,05							
		18,08							

Таблиця 4.17

**Вихід екстрактивних речовин із квіток форзиції пониклої
при використанні як екстрагенту 70 % етанолу**

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	16,92	16,97	0,0017	0,018	0,95	2,78	16,97±0,05	0,3
		16,93							
		16,98							
		17,00							
		17,01							

Таблиця 4.18

**Вихід екстрактивних речовин із плодів форзиції пониклої
при використанні як екстрагенту 70 % етанолу**

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	18,95	19,00	0,0016	0,018	0,95	2,78	19,00±0,05	0,26
		18,97							
		19,00							
		19,02							
		19,05							

При використанні 70 % етанолу зафіксували вихід екстрактивних речовин із листя форзиції пониклої - 18,03 %, із квіток - 16,97 % та із плодів - 19,00 %.

Таблиця 4.19

**Вихід екстрактивних речовин із листя форзиції пониклої при
використанні як екстрагенту 96 % етанолу**

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	13,35	13,41	0,0015	0,017	0,95	2,78	13,41±0,05	0,36
		13,39							
		13,41							
		13,43							
		13,45							

Таблиця 4.20

**Вихід екстрактивних речовин із квіток форзиції пониклої при
використанні як екстрагенту 96 % етанолу**

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	12,75	12,80	0,0012	0,016	0,95	2,78	12,80±0,04	0,34
		12,77							
		12,80							
		12,81							
		12,84							

Таблиця 4.21

Вихід екстрактивних речовин із плодів форзиції пониклої при використанні як екстрагенту 96 % етанолу

m	n	X	X	S	S	P	t(P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	14,97	15,02	0,0015	0,017	0,95	2,78	15,02±0,05	0,32
		14,99							
		15,03							
		15,05							
		15,06							

Вихід екстрактивних речовин із досліджуваної сировини форзиції пониклої із використанням як екстрагенту 96% етанолу встановлено для листя - 13,41 %, для квіток - 12,80 % і для плодів - 15,02 %.

Узагальнені дані результатів експерименту наведено на рис. 4.1.

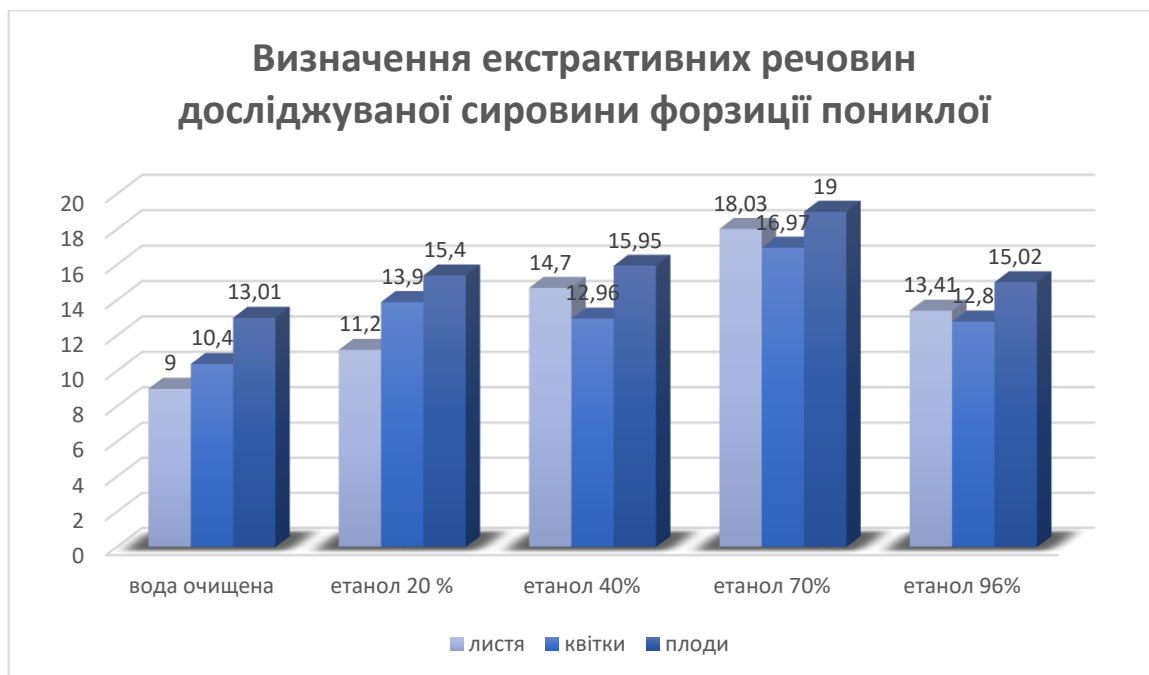


Рис. 4.1 Узагальнення результатів виходу екстрактивних речовин

Таким чином, базуючись на проведених експериментах, як оптимальний екстрагент для всіх досліджуваних видів сировини запропоновано 70 % етанол.

Висновки до розділу 4

1. Для досліджуваної сировини форзиції пониклої було визначено показники якості за вимогами ДФУ: втрату в масі при висушуванні, загальну золу та екстрактивні речовини.
2. Втрата в масі при висушуванні у листі форзиції пониклої становила 6,43 %, у квітках – 5,95 % та у плодах - 7,15 %.
3. Значення загальної золи форзиції пониклої встановили для листя - 1,8 %, для квіток - 1,44 % та для плодів - 1,95 %.
4. Вихід екстрактивних речовин, які вилучались водою очищеною, склав з листя 9,75 %, з квіток - 10,42 % з плодів - 13,01 %. Значення вмісту екстрактивних речовин при екстракції 20 % етанолом для листя дорівнювало 11,20 %, для квіток - 13,90 %, для плодів - 15,40 %. Застосування 40 % етанолу дало такі результати: для листя - 14,7 %, для квіток - 12,96 %, для плодів - 15,95 %. Вихід екстрактивних речовин, які були вилучені 70 % етанолом, склав з листя 18,03%, з квіток - 16,97 % та плодів 19,00 %. Вміст екстрактивних речовин, що вилучалися 96 % етанолом, дорівнював у листі 13,41 %, квітках - 12,80 % та плодах - 15,02 %.
5. Встановлено, що оптимальним екстрагентом для листя, квіток та плодів форзиції пониклої був 70 % етанол.

ВИСНОВКИ

1. Базуючись на даних літератури встановили, що перспектива фітохімічного вивчення форзиції пониклої зумовлена її забезпеченою сировинною базою, багатим хімічним складом, широким фармакологічним спектром дії та необхідністю стандартизації сировини цієї рослини.
2. У листі, квітках і плодах форзиції пониклої встановили наявність флавоноїдів (рутин і кверцетин), гідроксикоричних кислот (хлорогенова та кофейна), сапонінів (урсолова та олеанолова кислоти), арбутину, полісахаридів й кумаринів (умбеліферон).
3. Визначено кількісний вміст БАР у досліджуваній сировині. Спектрофотометричним методом встановлено вміст флавоноїдів в листі - 2,07 %, у квітках - 2,25 % та у плодах - 2,91 %; кумаринів- у листі- 1,68%, у квітках- 1,98% та у плодах- 1,84%; сапонінів у листі- 3,50 %, у квітках- 3,26 % та у плодах- 2,92 %. Гравіметричним методом визначено вміст полісахаридів у листі - 1,52 %, у квітках - 1,79% та у плодах - 1,97%. Перегонкою з водяною парою визначено вміст ефірної олії в листі форзиції пониклої - 1,45 %, в квітках- 2,34 %, у плодах - 1,80 %. Титриметричним методом визначено вміст арбутину у листі - 4,73 %, у квітках - 4,35 %, а у плодах - 4,95 %.
4. Визначено показники якості досліджуваної сировини форзиції пониклої за вимогами ДФУ. Для досліджуваних об'єктів встановлено втрату в масі при висушуванні для листя - 6,43 %, для квіток - 5,95 % та для плодів - 7,15 %. Загальну золу зафіксували для листя 1,8 %, для квіток 1,44 % та для плодів 1,95 %, а також екстрактивні речовини. Оптимальним екстрагентом був 70 % етанол. Вміст екстрактивних речовин, що вилучалися цим екстрагентом, становив для листя 18,03%, для квіток 16,97 % та плодів 19,00 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид., 1 допов. Х.: Держ. п-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2016. 360 с.
2. Державна Фармакопея України: в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид., Т. 1. Х.: Держ. п-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. 1128 с.
3. Дослідження компонентного складу летких фракцій трави та квіток дивини звичайної / А. А. Волошина, В. С. Кисличенко, І. О. Журавель, Н. Є. Бурда. Український медичний альманах. 2013.
4. Ковальов В.М, Кисличенко В.С, Практикум з фармакогнозії, Харків, видавництво НФаУ «Золоті сторінки», 2003, 368 с.
5. Ковальов В.М, Павлій О.І, Ісакова Т.І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин. Харків, видавництво НФаУ «МТК-книга», 2004, 466 с.
6. Определитель высших растений Украины / Акад. наук Украинской ССР; Ин-т ботаники им. Н. Г. Холодного; Редкол.: Ю. Н. Прокудин, Д. Н. Доброчаева, Б. В. Заверуха, В. И. Чопик; Авт.: М. И. Котов, Ю. Н.
7. Прокудин, А. И. Барбарич и др. — 2-е изд., стереот., с незначительными доп. и исправлениями. — К. : Фитосоциоцентр, 1999. — 548 с.
8. Серета П.І, Максютіна Н.П, Давтян Л.Л. Фармакогнозія: Лікарська рослинна сировина та фітозасоби. Флавоноїди, Вінниця 2006 р, 424 с. Arch Pharm, «Differential Pulse Polarographic Determination of Flavonoids, I: Total Flavonoids in Forsythia viridissima Lindl», Aytakin Temizer, Sedef Kir, Gülnur Toker, Turan Baykal, Bilge Sener, 1989, 22 с.
9. Cole- Parmer an antyilia scientific company «Solvent Extraction Method of Plants Using Ethanol», 2020, 5 с.

- 10.Emel Yusuf. Total Phenolic Content and Antioxidant Activities of Invasive *Erigeron annuus* Pers. (Asteraceae) from Different Localities. 44 International Journal of Agriculture. Environment and Food Sciences. 2021. Vol. 5 (2). P. 173–178.
- 11.Guangdong Provincial Key Laboratory of New Drug Screening, School of Pharmaceutical Sciences, Southern Medical University, Guangzhou 510515, China, «Forsythiae Fructus: A Review on its Phytochemistry, Quality Control, Pharmacology and Pharmacokinetics», Zhanglu Dong, Xianyuan Lu, Xueli Tong, Yaqian Dong, Lan Tang. 2017, 33 p.
- 12.Hindawi, Biomed Research International, «Chemical Constituents from the Fruits of *Forsythia suspensa* and Their Antimicrobial Activity», Guo-Feng Chen, Mei-Lin Yang, Ya-Hua Lin, and Chi-Chung Peng, 2014, 28 p.
- 13.Hindawi, BioMed Research International, «Chemical Constituents from the Fruits of *Forsythia suspensa* and Their Antimicrobial Activity», Ping-Chung Kuo, Xin Chen, Mei-Lin Yang, 2014, 21 p.
- 14.John Manthey, Bela Buslig, «Flavonoids in the Living System», 2013, 132 p.
- 15.Journal of Carbohydrate Chemistry, «Simple method for the determination of polysaccharides in herbal syrup», Katja Stojilkovski, Nataša Uranič, Darja Kolar, 2019, 88 p.
- 16.Latin American journal of pharmacy, «Spectrophotometric Determination of Coumarins», Flávia Corvello, 2011, 11 p.
- 17.National Library of Medicine, National Center for Biotechnology Information, «Analysis of chemical compounds and toxicological evaluation of *Forsythia suspensa*», Da-Hong Wang, Meng-Yang Wang, Wen-Hao Shen, 2021, 55 p.
- 18.National Library of Medicine, National Center for Biotechnology Information «Antibacterial Activity of *Fructus forsythia* Essential Oil», Na Guo, Qing-Yan Gai, Jiao Jiao, 2016, 14 p.

19. National Library of Medicine, National Center for Biotechnology Information «Metabolome analysis of genus *Forsythia* related constituents in *Forsythia suspensa* leaves and fruits», Lingdi Liu, Yu Sun, Chunxiu Wen, 2022, 12 p.
20. National Academy of Sciences of Ukraine, Lebedeva str. 37, 03143 Kyiv, Ukraine, «Morphological and anatomical parameters of *Forsythia suspensa* (Thunb.) Vahl leaves in the urban environment», Olena Leshcheniuk, Serhii Koniakin, 2022, 44 p.
21. National Library of Medicine, National Center for Biotechnology Information, «Phytochemistry, pharmacology, quality control and future research of *Forsythia suspensa*», Zhaoyi Wang, Xin Liu, Wenxue Liu, 2018, 76 p.
22. National Library of Medicine, National Center for Biotechnology Information, «Simultaneous determination of 12 major constituents in *Forsythia suspensa*», Hui Guo, Ai-Hua Liu, Lie Li, De-An Guo, 2006, 96 p.
23. National Library of Medicine, National Center for Biotechnology Information, «Simultaneous determination of nine flavonoids and qualitative evaluation of *Herba Epimedii*», Hao Huang, Mingjin Liang, Xinmin Zhang, 2007, 101 p.
24. National Library of Medicine, National Center for Biotechnology Information, «Spectrophotometric determination of oleanolic acid and saponins from quinoa *Chenopodium quinoa*», C C Peñafiel, L Díaz Villar, 1988, 21 p.
25. National Library of Medicine, National Center for Biotechnology Information, «Two new phenolic acids from the fruits of *Forsythia suspensa*», Xin-Jia Yan, Jing Wen, Zheng Xiang, Dong Cai, 2017, 33 p.
26. National Library of Medicine, National Center for Biotechnology Information, «Quantitative determination of forsythiaside in *Forsythia suspensa*», Bohou Xia, Jingjing Zhu, Zhimin Wang, Limei Lin, Huimin Gao, 2010, 41 p.
27. National Library of Medicine, National Center for Biotechnology Information, «Qualitative and quantitative analysis of flavonoids in *Sophora tonkinensis*», Chang-Ming He, Zhi-Hong Cheng, Dao-Feng Chen, 2013, 63 p.

28. Shandong New Time Pharmaceutical Co Ltd , «Method for preparing forsythia fruit effective part», Xuan Zhenyu Huang Xiaochun, 2007, 49 p.
29. The Scientific Research Institution, Henan Xiaoqinling National Nature Reserve Administration Bureau, Sanmenxia, «Chemical components from different parts of *Forsythia suspensa*», Ting Wang, Shuaiwei Dong, Yaoming Wang, Zhiyong Sun, 2020, 17 p.
30. Wisconsin Horticulture, Division of Extension «*Forsythia*, *Forsythia* spp.», Susan Mahr, 2022, 26 p

Національний фармацевтичний університет

Факультет фармацевтичний

Кафедра хімії природних сполук і нутриціології

Ступінь вищої освіти магістр

Спеціальність 226 Фармація, промислова фармація

Освітня програма Фармація

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувачка кафедри хімії

хімії природних

сполук і нутриціології

Вікторія КИСЛИЧЕНКО

« 28 » вересня 2022 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Альона БЛОВИЦЬКА

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Фітохімічне вивчення форзиції пониклої»
керівник кваліфікаційної роботи: Ірина ЖУРАВЕЛЬ, д.фарм.н., професор
затверджений наказом НФаУ від «01» листопада 2022 року № 238
2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: грудень 2022 р.
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: Фітохімічне вивчення форзиції пониклої
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
Ботанічна характеристика, хімічний склад та фармакологічна активність форзиції пониклої,
вивчення хімічного складу сировини форзиції пониклої.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): таблиць – 39,
рисуноків – 18.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Олена Криворучко, професор закладу вищої освіти кафедри фармакогнозії	28.09.2022	28.09.2022
Розділ 2	Олена Криворучко, професор закладу вищої освіти кафедри фармакогнозії	18.10.2022	18.10.2022
Розділ 3	Олена Криворучко, професор закладу вищої освіти кафедри фармакогнозії	25.10.2022	25.10.2022
Розділ 4	Олена Криворучко, професор закладу вищої освіти кафедри фармакогнозії	15.11.2022	15.11.2022

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1.	Ботанічна характеристика, хімічний склад та застосування в медицині форзиції пониклої	28.09.2022- 18.10.2022	виконано
2.	Вивчення хімічного складу сировини форзиції пониклої	18.10.2022- 25.10.2022	виконано
3.	Кількісне визначення БАР у сировині форзиції пониклої	25.10.2022- 15.11.2022	виконано
4.	Визначення показників якості сировини форзиції пониклої	15.11.2022- 07.12.2022	виконано

Здобувач вищої освіти _____

Альона БЛОВИЦЬКА

Керівник кваліфікаційної роботи _____

Ірина ЖУРАВЕЛЬ

ВИТЯГ З НАКАЗУ № 238
по Національному фармацевтичному університету

від 01 листопада 2022 року

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

№ з/п	Прізвище, ім'я по батькові здобувача вищої освіти	Тема кваліфікаційної роботи (українською мовою)	Тема кваліфікаційної роботи (англійською мовою)	Керівник кваліфікаційної роботи	Рецензент кваліфікаційної роботи
1.	Біловицька Альона Вячеславівна	Фітохімічне вивчення форзиції пониклої	Phytochemical study of <i>Forsythia suspensa</i> (Thunb.) Vahl	проф. Журавель І. О.	проф. Криворучко О. В.

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

Вірно: пров. фахівець деканату

Н. В. Фоменко

ВИСНОВОК

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

№ 110189 від «19» грудня 2022 р.

Проаналізувавши випускню кваліфікаційну роботу за магістерським рівнем здобувача вищої освіти заочної форми навчання Біловицької Альони Вячеславівни, __6__ курсу, Фс 17(5,5з) 2б_ групи, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація, на тему: «Фітохімічне вивчення форзиції пониклої / Phytochemical study of *Forsythia suspensa* (Thunb.) Vahl», Комісія з академічної доброчесності дійшла висновку, що робота, представлена до Екзаменаційної комісії для захисту, виконана самостійно і не містить елементів академічного плагіату (копіляції).

**Голова комісії,
професор**



Інна ВЛАДИМИРОВА

2%

20%

ВІДГУК

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

Альона БІЛОВИЦЬКА

на тему: «Фітохімічне вивчення форзиції пониклої».

Актуальність теми. Фітохімічне вивчення форзиції пониклої в представленій кваліфікаційній роботі відкриває перспективу її подальшого дослідження для з'ясування можливості застосування сировини цієї рослини у доказовій медицині. Іноземні науковці, зокрема, європейські вчені досліджують різні види роду Форзиція, виділяючи як достатньо перспективну форзицію пониклу. Дослідниками різних країн світу встановлено наявність в сировині рослини фенольних сполук, флавоноїдів, сапонінів, ефірної олії, гідроксикоричних кислот та полісахаридів. Але на теперішній час сировина форзиції пониклої не є фармакопейною та потребує стандартизації.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість. Альона Біловицька провела огляд літератури щодо ботанічної характеристики, хімічного складу та фармакологічної активності рослин роду форзиція.

Вивчено хімічний склад листя, квіток та плодів форзиції пониклої. Встановлені втрата в масі при висушуванні, загальна зола та вміст екстрактивних речовин досліджуваних видів сировини.

Оцінка роботи. Кваліфікаційна робота Альони Біловицької виконана на сучасному науковому рівні. Під час проведення фітохімічного дослідження сировини форзиції пониклої використані сучасні методи дослідження. Результати досліджень статистично оброблені згідно з вимогами ДФУ.

Загальний висновок та рекомендації про допуск до захисту. Кваліфікаційна робота Альони Біловицької «Фітохімічне вивчення форзиції пониклої» може бути подана до захисту в Екзаменаційну комісію.

Науковий керівник _____ Ірина ЖУРАВЕЛЬ

«7» грудня 2022 р.

РЕЦЕНЗІЯ

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

Альона БІЛОВИЦЬКА

на тему: «Фітохімічне вивчення форзиції пониклої»

Актуальність теми. Фітохімічне вивчення форзиції пониклої в представленій кваліфікаційній роботі відкриває перспективу її подальшого дослідження для з'ясування можливості застосування сировини цієї рослини у доказовій медицині. Іноземні науковці, зокрема, європейські вчені досліджують різні види роду Форзиція, виділяючи як достатньо перспективну форзицію пониклу. Дослідниками різних країн світу встановлено наявність в сировині рослини фенольних сполук, флавоноїдів, сапонінів, ефірної олії, гідроксикоричних кислот та полісахаридів. Але на теперішній час сировина форзиції пониклої не є фармакопейною та потребує стандартизації.

Теоретичний рівень роботи. Альона Біловицька опрацювала літературу щодо ботанічної характеристики, розповсюдження, хімічного складу та застосування в медицині рослин роду форзиція.

Пропозиції автора з теми дослідження. На основі отриманих результатів досліджень стосовно вивчення хімічного складу листя, квіток та плодів форзиції пониклої можлива розробка методів контролю якості.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість. У кваліфікаційній роботі Альони Біловицької представлені результати фітохімічного вивчення сировини форзиції пониклої. Встановлено наявність фенольних сполук, флавоноїдів, сапонінів, ефірної олії, кумаринів, а також полісахаридів. Визначені основні числові показники обраної для дослідження сировини.

Недоліки роботи. Принципових зауважень до роботи немає.

Загальний висновок і оцінка роботи. Запропонована робота має практичне значення і відповідає вимогам, які висуваються до кваліфікаційних робіт. Кваліфікаційна робота Альони Біловицької «Фітохімічне вивчення форзиції пониклої» може бути подана до захисту в Екзаменаційну комісію.

Рецензент _____

проф. Олена КРИВОРУЧКО

«13» грудня 2022 р.

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

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

Порядок денний:

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

СЛУХАЛИ: про представлення до захисту в Екзаменаційній комісії
кваліфікаційної роботи на тему «Фітохімічне вивчення форзиції
пониклої» здобувача вищої освіти випускного курсу Фс17 (5,5з)
2б групи Альони БЛОВИЦЬКОЇ.

Науковий керівник: професор Ірина ЖУРАВЕЛЬ

Рецензент: професор Олена КРИВОРУЧКО

УХВАЛИЛИ: рекомендувати до захисту в Екзаменаційній комісії
кваліфікаційну роботу здобувача вищої освіти Фс17 (5,5з) 2б
групи Альони БЛОВИЦЬКОЇ на тему «Фітохімічне вивчення
форзиції пониклої».

Завідувачка кафедри хімії природних
сполук і нутриціології

Вікторія КИСЛИЧЕНКО

Секретар кафедри ХПСіН

Надія БУРДА

НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ПОДАННЯ

ГОЛОВІ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ

ЩОДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Направляється здобувач вищої освіти Альона БІЛОВИЦЬКА до захисту кваліфікаційної роботи

за галуззю знань 22 Охорона здоров'я

спеціальністю 226 Фармація, промислова фармація

освітньою програмою Фармація

на тему: «Фітохімічне вивчення форзиції пониклої»

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.

Декан факультету _____ / Микола ГОЛІК /

Висновок керівника кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Альона БІЛОВИЦЬКА може бути допущена до захисту даної кваліфікаційної роботи в Екзаменаційній комісії.

Керівник кваліфікаційної роботи

Ірина ЖУРАВЕЛЬ

«7» грудня 2022 р.

Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу

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

Завідувачка кафедри

хімії природних сполук і нутриціології

Вікторія КИСЛИЧЕНКО

«20» грудня 2022 року

Кваліфікаційну роботу захищено

у Екзаменаційній комісії

« ____ » _____ 2023 р.

З оцінкою _____

Голова Екзаменаційної комісії,

доктор фармацевтичних наук, професор

_____ /Лена ДАВТЯН/