

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «**ФІТОХІМІЧНЕ ВИВЧЕННЯ ГРАНАТУ ЗВИЧАЙНОГО**
(*PUNICA GRANATUM L.*)»

Виконала: здобувачка вищої освіти групи Фс18(5,0д)-06,
спеціальності 226 Фармація, промислова фармація
освітньої програми Фармація

Влада КОЛОТУХІНА

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

Вікторія ПРОЦЬКА

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

Вікторія ГЕОРГІЯНЦ

АНОТАЦІЯ

У цій кваліфікаційній роботі наведено результати фітохімічного дослідження листя, пагонів та квіток гранату звичайного та запропоновано критерії стандартизації сировини гранату звичайного. У сировині гранату звичайного виявлено та визначено вміст полісахаридів, органічних кислот, гідроксикоричних кислот, флавоноїдів, суму поліфенольних сполук, стероїдних сполук та поціанідинів.

Кваліфікаційна робота викладена на 51 сторінці машинописного тексту та складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку літератури, до якого входять 30 джерел та 2 додатків. Робота налічує 17 рисунків, 16 таблиць.

Ключові слова: гранат звичайний, Гранатові, застосування, гідроксикоричні кислоти, флавоноїди.

ANNOTATION

The qualification work contains the results of phytochemical study of the leaves, shoots and flowers of the *Punica granatum L.* and presented parameters of standardization of herbal drugs of the *Punica granatum L.* The content of polysaccharides, organic acids, hydroxycinnamic acids, flavonoids, the sum of polyphenolic compounds, steroid compounds and poycyanidins was found and determined in the raw material of pomegranate.

The qualification work is laid out on 51 pages of typewritten text and consists of an introduction, 3 chapters, conclusions, a list of references, which includes 30 sources. The work includes 17 figures, 10 tables.

Keywords: *Punica granatum L.*, *Punicaceae*, application, hydroxycinnamic acids, flavonoids.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. МОРФОЛОГІЯ, ХІМІЧНИЙ СКЛАД, ПОШИРЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ В МЕДИЦИНІ РОСЛИН РОДУ ГРАНАТ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	9
1.1. Ботанічна класифікація та морфологія рослин роду Гранатові.....	9
1.2. Хімічний склад роду Гранатові.....	11
1.3. Поширення та зберігання рослин роду Гранатові.....	14
1.4. Застосування в медицині рослин роду Гранатові.....	15
Висновки.....	16
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНОГО СКЛАДУ ТА КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ БАР РОСЛИН РОДУ ГРАНАТОВІ	17
2.1. Об'єкти дослідження	17
2.2. Виявлення гідроксикоричних кислот методом паперової хроматографії	17
2.3. Виявлення флавоноїдів методом паперової хроматографії	19
2.4. Виявлення органічних кислот методом паперової хроматографії	21
2.5. Визначення кількісного вмісту полісахаридів.....	23
2.6. Визначення вмісту органічних кислот	25
2.7. Визначення вмісту гідроксикоричних кислот	27
2.8. Визначення кількісного вмісту флавоноїдів.....	29
2.9. Кількісне визначення суми поліфенольних сполук	32
2.10. Методика визначення кількісного вмісту стероїдних сполук.....	34
2.11. Визначення вмісту проціанідинів	37
Висновки до розділу 2:.....	40
РОЗДІЛ 3. ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЯ СИРОВИНИ ГРАНАТУ ЗВИЧАЙНОГО	41
3.1. Методика визначення втрати в масі при висушуванні	41
3.2. Методика визначення вмісту загальної золи	43
3.3. Визначення вмісту екстрактивних речовин	45

3.4 Стандартизація сировини гранату звичайного	47
Висновки до розділу 3:	50
ВИСНОВКИ.....	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	52
ДОДАТКИ.....	57

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БАР – біологічно активні речовини;

ДФУ – Державна Фармакопея України;

ЛРС – лікарська рослинна сировина;

ПХ – паперова хроматографія;

ТШХ – тонкошарова хроматографія;

УФ-світло – ультрафіолетове світло;

ЛПНЩ – ліпопротеїди низької щільності;

ВСТУП

Актуальність теми

З давніх часів люди помітили, що в більшості рослин приховані цілющі властивості та почали їх використовувати для лікування хвороб. Так почала розвиватися народна медицина, а згодом лікарські рослини почали використовувати і у звичайній медицині. Наразі традиційна медицина широко використовується та постійно розвивається у багатьох країнах світу, що обумовлене баченням ефективності лікування хвороб та безпечності застосування для організму.

Представники родини гранатових всім відомі як «цілители» серцево-судинних захворювань. Вони володіють сильними антибактеріальними, антиоксидантними, протизапальними властивостями. Оскільки вже є відомості про покращення станів онкологічних захворювань через споживання гранатів, це є дуже перспективним подальше вивчення роду Гранатові, а саме Гранату звичайного. Через те, що хімічний склад та біологічна дія цих рослин досі залишається не до кінця вивченими, фітохімічне вивчення та стандартизація сировини гранату звичайного є актуальним.

Метою кваліфікаційної роботи було визначення кількісного вмісту БАР, вивчення якісного складу БАР сировини та стандартизація листя, пагонів та квіток гранату звичайного.

Завдання, поставлені в роботі:

- пошук, аналіз та узагальнення даних літератури стосовно морфології, хімічного складу, поширення та застосування в медицині рослин роду Гранат;
- вивчення якісного складу БАР листя, пагонів та квіток гранату звичайного;

- визначення кількісного вмісту БАР листя, пагонів та квіток гранату звичайного;
- визначення показників якості листя, пагонів та квіток гранату звичайного;
- стандартизація листя, пагонів та квіток гранату звичайного.

Предмет дослідження – вивчення хімічного складу, визначення показників якості та стандартизація сировини гранату звичайного.

Об’єкт дослідження – листя, пагони та квіток гранату звичайного.

Методи дослідження. При проведенні досліджень використовували методики загальних статей та монографій ДФУ. Якісний склад сировини гранату звичайного вивчали за допомогою ПХ і ТШХ, кількісний вміст БАР визначали методом абсорбційної спектрофотометрії, вміст суми полісахаридних комплексів – гравіметричним методом. Всі результати достовірні і були оброблені згідно вимог ДФУ.

Наукова новизна одержаних результатів. Було проведено комплексне, фітохімічне вивчення листя, пагонів та квіток гранату звичайного. У листях, пагонах та квітах було виявлено багато флавоноїдів, 7 органічних кислот та 6 гідроксикоричних кислот. У сировині гранату звичайного визначено вміст полісахаридних комплексів, проціанідинів, поліфенольних та стероїдних сполук.

Вперше було визначено показники якості (втрату в масі при висушуванні, вміст загальної золи) сировини гранату звичайного. Вперше запропоновано параметри стандартизації гранату звичайного листя, гранату звичайного квіток та гранату звичайного пагонів.

Практичне значення одержаних результатів. Одержані дані дослідження будуть використовувати при розробці нових лікарських рослинних засобів на основі листя, квіток та пагонів гранату звичайного.

Апробація результатів роботи. Результати роботи представлені та обговорені на V міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Сучасні досягнення фармацевтичної науки в створенні та стандартизації лікарських засобів і дієтичних добавок, що містять компоненти природного походження», яка проходила у м. Харків 14 квітня 2023 р.

1. Колотухіна В.І. Процька В. В. Дослідження флавоноїдів сировини гранату звичайного. *Сучасні досягнення фармацевтичної науки в створенні та стандартизації лікарських засобів і дієтичних добавок, що містять компоненти природного походження: матеріали V міжнародної науково-практичної інтернет-конференції* (м. Харків, 14 квітня 2023 р.). Харків. 2023. С.89.

Обсяг та структура роботи: складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку літератури, до якого входять 30 джерел та 2 додатків, викладена на 50 сторінках машинописного тексту. Робота налічує 17 рисунків, 16 таблиць.

РОЗДІЛ 1

МОРФОЛОГІЯ, ХІМІЧНИЙ СКЛАД, ПОШИРЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ В МЕДИЦИНІ РОСЛИН РОДУ ГРАНАТ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Ботанічна класифікація та морфологія рослин роду Гранатові

Рід Гранатові (*Punica*) відносять до родини Гранатові (*Punicaceae*) і включає в себе два види, а саме Гранат звичайний. (*Punica granatum* L.) і Гранат сокотрійський (*Punica protopunica* Balf.). Також невелика кількість авторів розглядають декоративний карликовий гранат (*Punica nana* Pers.) як окремий вид. Таксономія та систематика роду Гранат були суперечливими. Раніше дослідники вважали, що рід *Punica* відноситься до родини *Lythraceae*. Але, ґрунтуючись на таких морфологічних відмінних рисах, як плоди зі шкірястим перикарпієм, м'ясоподібне насіння з їстівними саркотестами, яйцеклітина з багат шаровим зовнішнім покривом і одноклітинний археспорій, стало зрозуміло, що він відрізняється від інших типових родів родини *Lythraceae* і тому рід Гранатові був включений в окрему родину. Якщо родина, до якої відноситься рід Гранатові на сьогодні залишається під питанням, то відношення роду Гранат до порядку *Myrtales* не ставиться під сумніви [4].

Рід Гранатові – це зазвичай чагарники, які мають до кількох стовбурів. Але є і представники і дерева (наприклад, при одомашненні), які виростають приблизно до 5 метрів. Також, в деяких регіонах з суворим кліматом зустрічаються повзучі кущі роду Гранатові [1, 2, 5].

Колір гілок може бути світло-зеленим з рожевими плямами, або варіюватися від рожевого до фіолетового, залежить від сорту рослини. Зазвичай,

після дозрівання колір гілок змінюється з рожевого на сірий, та з часом поступово темнішає. На кінчиках молодих гілок можуть бути видні колючки в пазухах при цвітінні. Дорослі гілки круглішають [1, 2, 5].

Листя має оберненоланцетноподібну форму (рис.1.1) з тупою верхівкою і загостреною основою. Зрілі листки зеленого кольору, цілісні, з короткими черешками, розрізнені та супротивні. В той час, як молоді листки червонуватого кольору [1, 2, 5].

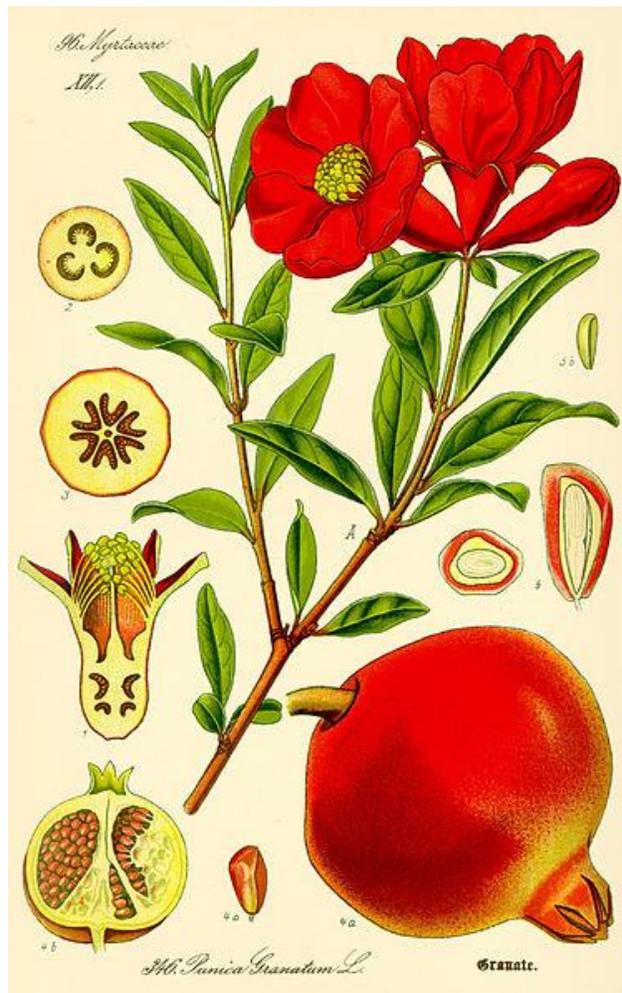


Рис. 1.1 Морфологічні відмінності Гранату звичайного

Квіти можуть бути парами, кистями або поодинокі. Зазвичай поодинокі квіти з'являються вздовж гілок на відростках. Молоді квітки нагадують маленькі кульки з зеленуватою прикореневою основою і червоним кольором на верхівці.

Після дозрівання колір чашолистка набуває темно-червоного або оранжево-червоного кольору [1, 2, 5].

Плід представляє собою м'ясисту ягоду і розвивається із зав'язі. Плід круглий, колір варіюється від зеленого до червоного в залежності від стадії дозрівання. Товщина шкірястого екзокарпії залежить від сорту. Локули (багатозачаткові камери) несиметричні, розділені перегородкою і м'ясистим мезокарпієм. Зазвичай нижня частина плоду містить 2 камери, а верхня частина має від 6 до 9 камер. Локули заповнені багатьма насінням, яке називають арилами. Колір їстівного соковитого шару може бути білим або насичено-червоним в залежності від сорту. Деякі вчені спостерігали, що в окремому гранаті є кілька насіння різного кольору. Насіння в різних сортів відрізняється розмірами, твердістю. Також є сорти, які називають безнасінними, але насправді вони містять м'які [1, 2, 5].

1.2. Хімічний склад роду Гранатові

Хімічний склад плодів залежить від сорту, клімату, терміну зрілості, умов зберігання. Шкірка, яка займає приблизно 50% плоду є джерелом багатьох біоактивних сполук, таких , як флавоноїди, фенольні сполуки, складні полісахариди, елагітаніни, мінерали (фосфор, магній, кальцій, калій, азот, натрій), а також проантиціанідові сполуки. Насіння плодів містять приблизно 85% води, 10% глюкози та фруктози, 1,5% пектину, органічні кислоти (лимонна, яблучна, аскорбінова) та антоціани. Також насіння гранату є джерелом ліпідів. Олія містить поліненасичені (n-3) жирні кислоти (ліноленова, лінолева) та інші ліпіди(пунінова, олеїнова, стеаринова кислоти). Арили містять білок, поліфеноли, ізофлаволи геністеїн, фітоестроген куместрол (рис.1.2.) і стероїд естрон [9, 26, 29].

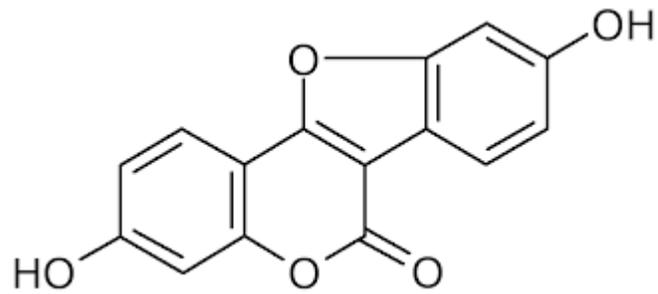


Рис.1.2 Структурна формула куместролу

Природні поліфеноли можуть варіюватися від простих молекул (фенольні кислоти, фенілпропаноїди, флавоноїди) до високополімеризованих сполук (лігніни, меланіни, дубильні речовини). Антоціани є найбільшою та найважливішою групою, що міститься в насінні рослин роду Гранатові. У гранатовому соці присутні такі антоціани, як ціанідин-3-О-глюкозид, ціанідин-3,5-діО-глюкозид (рис.1.3.), дельфінідин-3-О-глюкозид, дельфінідин-3,5-ді-О-глюкозид, пеларгонідин-3-О-глюкозид і пеларгонідин-3,5-діО-глюкозид [9].

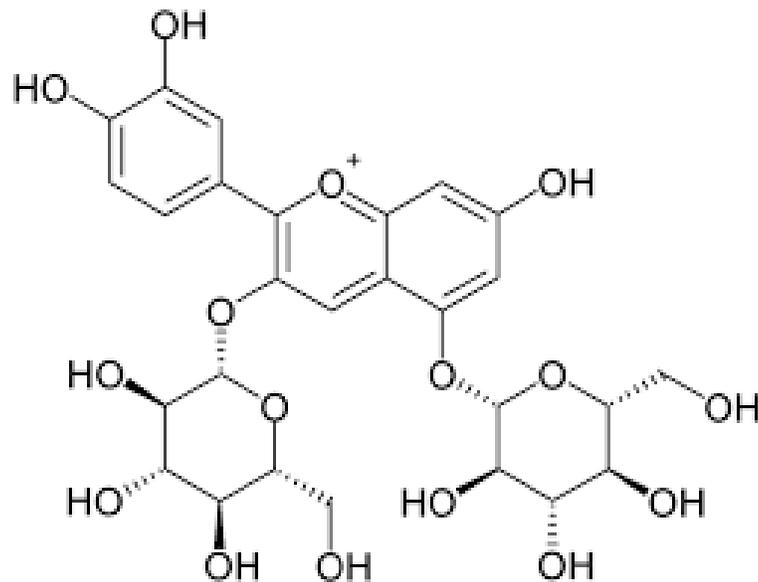


Рис.1.3 Структура ціанідин-3,5-діО-глюкозиду

Також в гранатовому соці містяться гідроксибензойні кислоти(галова та елагова), гідроксикоричні кавова (рис.1.4.), хлорогенова та п-кумарова кислоти [26].

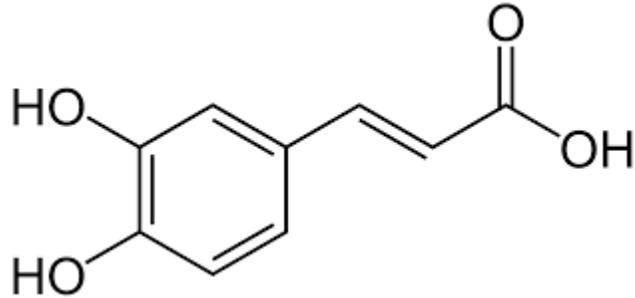


Рис.1.4 Структура кавової кислоти

Гранатова шкірка багата гідролізними дубильними речовинами в основному пунікалін, педункулагін і пунікалагін (рис.1.5.) [29].

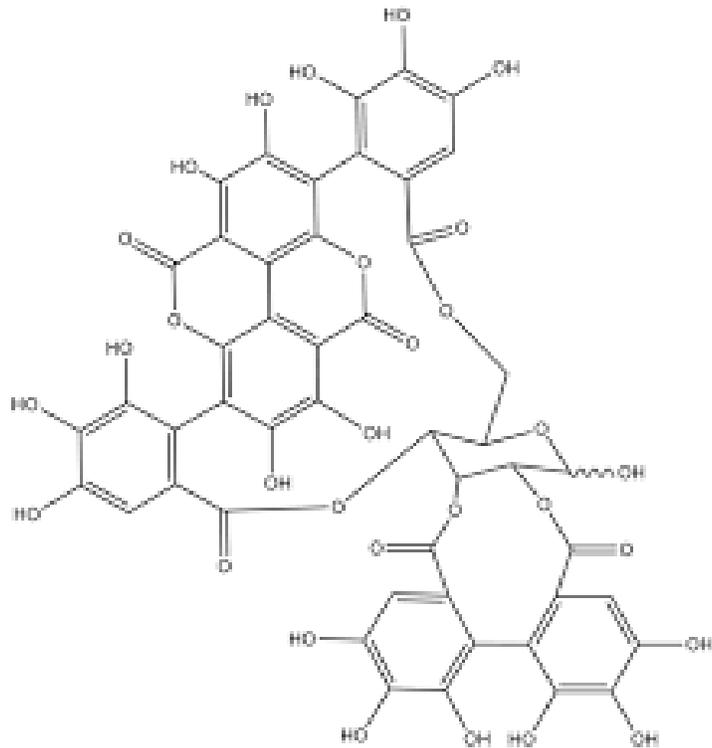


Рис.1.5 Структура пунікаліну

До флавоноїдів, які містяться в гранаті також відносять кемпферол, лютеолін і кверцетин [29].

1.3. Поширення та зберігання рослин роду Гранатові

Зона поширення гранату від Закавказзя до північної Індії (рис.1.5.). Гранат вирощують у таких країнах: Афганістан, Алжир, Азербайджан, Ірак, Іран, Індія, Пакистан, Сирія, Туреччина, у тропічних країнах Африки. Найкращими ґрунтами для вирощування граната вважаються родючі, багаті гумусом, глибокі, середньої щільності з хорошим дренажем і особливо алювіальні ґрунти. Вважають, що *P. protorupica* зіграв певну роль у походженні сортів гранату. На сьогоднішній день у світі відомо більше 500 сортів, але менше 50 з них широко культивуються [27].



Рис.1.6 Середньоазіатський центр походження гранату

Вчені виявили, що зберігання гранату на повітрі (РА) не таке ефективне як при зберіганні в контрольованій атмосфері (СА). Вони провели експеримент та зберігали гранат в СА (5% CO₂ + 3% O₂, 5 °C, від 90% до 95% відносної вологості) та в РА (5 °C, 90% до 95%) протягом кількох місяців. Потім вони оцінювали хімічні та фізичні властивості плодів гранату й дійшли до висновків, що система зберігання в СА набагато краща. Плоди мали більш гладкий вигляд і менш зморщена шкірка [24].

1.4. Застосування в медицині рослин роду Гранатові

Після багатьох клінічних досліджень було виявлено, що гранатовий сік ефективний у зниженні серцево-судинних захворювань, зокрема окисленні ЛПНЩ і утворенні пінистих клітин. Споживання гранатового соку підтримувати хороший потік крові в організмі та зменшити ризики інфаркту міокарда. Листя та кора гранату допомагає при розладі шлунку та діареї, а також при дизентерії та холери [27]. Оскільки гранат виявляє сильні антибактеріальні властивості, він добре бореться з зубним нальотом [29].

Також виявлено, що гранат допомагає при онкологічних захворюваннях, оскільки містить флавоноїди. Регулярне споживання гранатів допомагає боротися з раковими клітинами та попереджати виникнення нових [26].

Гранат мінімізує такі захворювання як артрит через те, що здатний перешкоджати утворенню мінералів, які руйнують сполучні тканини [27].

Багато лікарів рекомендують вживати гранати при анемії або її симптомах (запаморочення, втрата слуху, слабкість), тому що гранатові кісточки багаті на ферум [30].

Ще одною перевагою споживання гранатів є зменшення вірогідності народження недоношених дітей, отже він корисний для майбутніх матерів. Зменшує розвиток хвороби Альцгеймера в людей похилого віку [28].

Висновки

Аналіз літератури показує, що рослини родини Гранатові здавна використовуються в народній медицині та мають багатий хімічний склад. Гранат є невичерпним джерелом досліджень, в пошуках нових корисних хімічних сполук та більш прибуткових сортів. Оскільки гранат має такі біологічні ефекти як антимікробний антиоксидант, протизапальний, протираковий, протидіабетичний, ми можемо зробити висновок, що він допомагає при найсерйозніших хворобах в світі. Зокрема при серцево-судинних захворюваннях, через які летальність людей найвища в світі на сьогодні. Однак багато біологічних досліджень, які є описані все ще виконуються на тваринах в яких метаболічні шляхи не зовсім такі ж, як ті що виникають у людей. Однак клінічні випробування тривають, тому це є вагомим вивчення стандартизації сировини та її хімічного складу.

РОЗДІЛ 2

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНОГО СКЛАДУ ТА КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ БАР РОСЛИН РОДУ ГРАНАТОВІ

2.1 Об'єкти дослідження

Об'єктами досліджень були подрібнені та висушені листя, пагони та квіти гранату звичайного. Сировину, а саме листя, пагони та квіти гранату звичайного заготовляли у липні 2022 у період цвітіння рослини.

Заготівлю проводили у Північній Італії, у Венеціанській області.

Сировину висушували у тіні протягом 7 діб [2].

2.2 Виявлення гідроксикоричних кислот методом паперової хроматографії

Одержували водно-етанольну витяжку (40 % етанол (об/об) у співвідношенні 1:5, концентрували її і наносили на хроматографічний папір в порівнянні зі стандартними зразками гідроксикоричних кислот. [6, 22]

Рухома фаза: етилацетат – мурашина кислота безводна – вода (10 : 2 : 3)

Проявник: розчинами 10 г/л дифенілборної кислоти аміноетилового ефіру Р у метанолі Р та 50 г/л макроголу 400 Р у метанолі Р.

Виявлення: у денному та в УФ-світлі. Зони в УФ-світлі набували блакитного, синього, фіолетового забарвлення, яке посилювалося під дією проявляючого реактиву.

Результати виявлення гідроксикоричних кислот у сировині гранату звичайного представлено на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Хроматограма виявлення гідроксикоричних кислот у сировині гранату звичайного, одержана методом ПХ у рухомій фазі етилацетат – мурашина кислота безводна – вода (10 : 2 : 3).

В результаті дослідження в усіх зразках сировини гранату звичайного виявлено кофейну, хлорогенову та ферулову кислоти. У листі та квітках цієї рослини виявлено *n*-кумарову та розмаринову кислоти, у квітках – неохлорогенову.

2.3 Виявлення флавоноїдів методом паперової хроматографії

Одержували 50 % етанольну витяжку у співвідношенні 1:5, концентрували її і наносили на хроматографічний папір в порівнянні зі ФСЗ ДФУ гідроксикоричних кислот [9, 11].

Ідентифікували методами ПХ та ТШХ.

Рухома фаза: етилацетат – оцтова кислота льодяна – мурашина кислота – вода (100 : 11 : 11 : 25) та мурашина кислота безводна – вода – етилацетат (10 : 10 : 80),

Ідентифікація: за жовтою, оранжевою та коричневою флуоресценцією зон в УФ-світлі.

Проявник: розчин 10 г/л дифенілборної кислоти аміноетилового ефіру Р у метанолі Р та розчин 50 г/л макроголу 400 Р у метанолі Р.

Результати виявлення органічних кислот у сировині гранату звичайного представлено на рис. 2.2.

За результатами експерименту в усіх об'єктах було виявлено кемпферол, апігенін та гіперозид. Крім того, у листі та квітках ідентифікували рутин та ліютеолін, у пагонах та квітках – кверцетин, у листі – нарингенін, ізорамнетин та астрагалін.

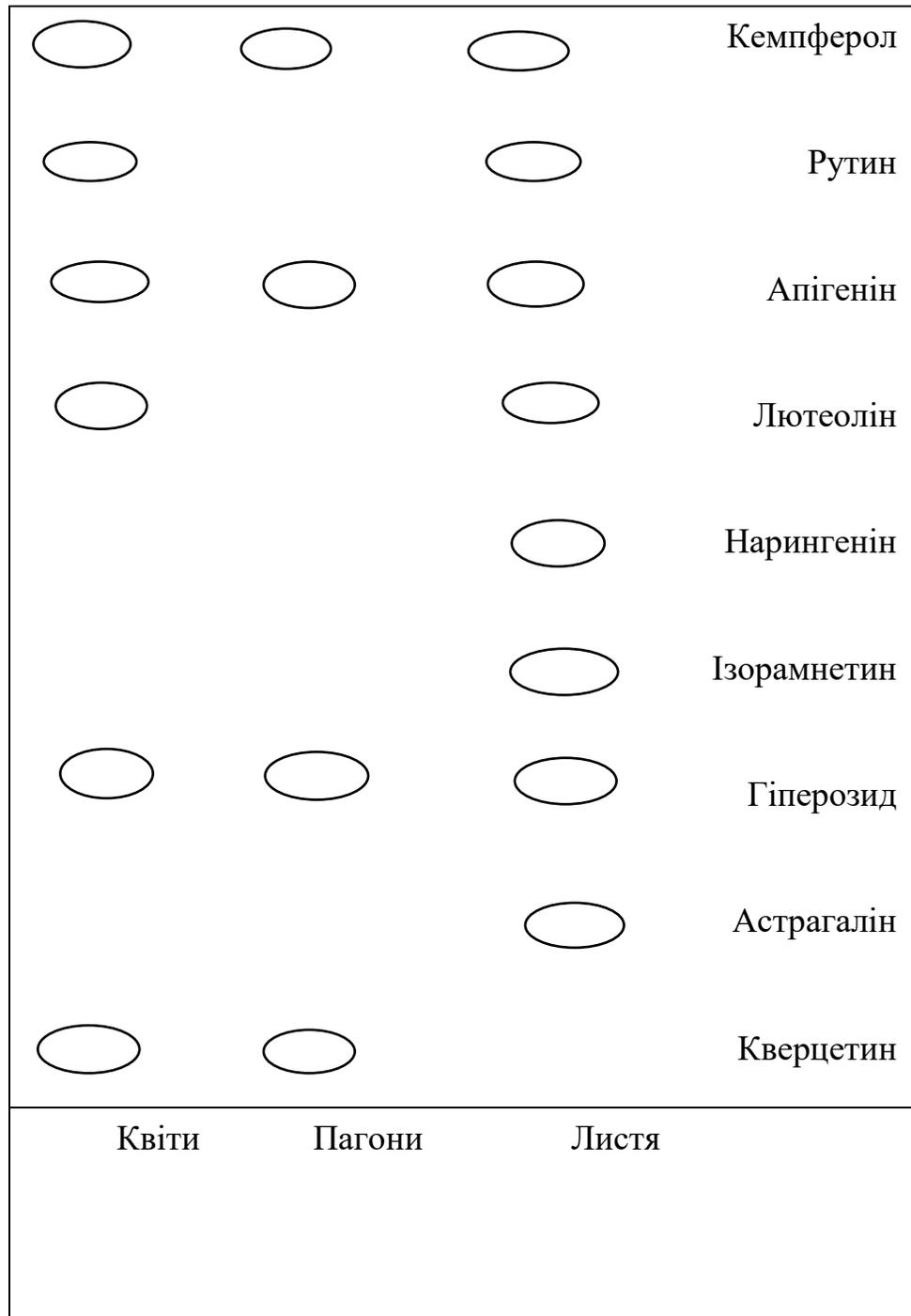


Рис. 2.2. Хроматограма виявлення органічних кислот у сировині гранату звичайного, одержана методом ТШХ у рухомій фазі етилацетат – оцтова кислота льодяна – мурашина кислота – вода (100 : 11 : 11 : 25) та мурашина кислота безводна – вода – етилацетат (10 : 10 : 80)

2.4 Виявлення органічних кислот методом паперової хроматографії

Одержували водну витяжку у співвідношенні 1:5, концентрували її і наносили на хроматографічний папір в порівнянні зі ФСЗ ДФУ органічних кислот.

Органічні кислоти ідентифікували методом ПХ та ТШХ. [22], [26]

Рухома фаза: 96 % етанол – хлороформ – аміак концентрований – вода (70 : 40 : 20 : 2)

Проявлення: у денному світлі за жовтим забарвленням зон на синьому фоні після обробки 0,05 % розчином бромфенолового синього.

Результати виявлення органічних кислот у сировині гранату звичайного представлено на рис. 2.3.

Результати експерименту показали, що у пагоннах, листі та квітках гранату звичайного містилися галова, лимонна, яблучна та винна кислоти. Крім того, у листі та квітках ідентифікували бурштинову кислоту.

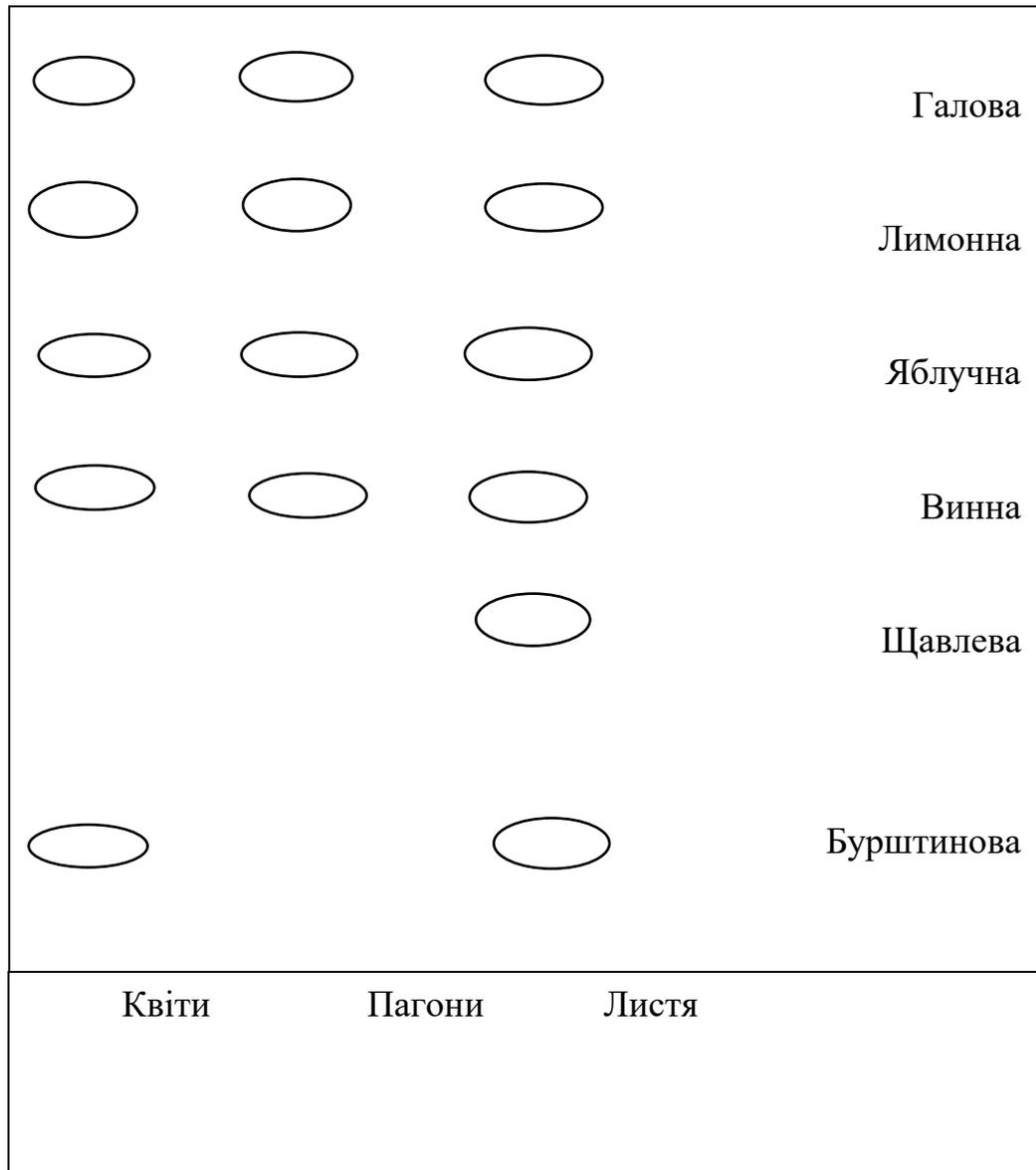


Рис. 2.3. Хроматограма виявлення органічних кислот у сировині гранату звичайного, одержана методом ТШХ у рухомій фазі 96 % етанол – хлороформ – аміак концентрований – вода (70 : 40 : 20 : 2)

2.5 Визначення кількісного вмісту полісахаридів

Визначення вмісту *суми полісахаридних комплексів* в досліджуваних видах сировини визначали гравіметричним методом за методикою, наведеною в ДФУ другого видання, том 3 в монографії «Алтеї трава^N» [10, 12].

Вихідний розчин. 10 г сировини вміщували в колбу зі шліфом місткістю 250 мл додавали 200 мл води, колбу приєднували до зворотного холодильника і кип'ятили при перемішуванні протягом 30 хв. Екстракцію проводили ще двічі, використовуючи перший раз 200 мл, другий раз 100 мл води. Водні витяжки об'єднували, центрифугували і декантували у мірну колбу місткістю 500 мл крізь 5 шарів марлі, що була вкладена в скляну лійку діаметром 55 мм і попередньо промиту водою. Фільтр промивали водою і доводили об'єм водою до позначки [10, 12].

Випробовуваний розчин. 25 мл розчину А переносили у центрифужну пробірку, додавали 75 мл етанолу 96 %, перемішували, підігрівали на водяній бані до 30°C протягом 5 хв. Через 1 год вміст пробірки центрифугували з частотою обертання 5000 об/хв протягом 30 хв. Надосадову рідину фільтрували під вакуумом при залишковому тиску 13-16 Па, через висушений до постійної маси при температурі 100-105°C скляний фільтр ПОР-16 діаметром 40 мм. Осад кількісно переносили на фільтр, послідовно промивали 15 мл розчину 96 % етанолу в воді (3:1), 10 мл ацетону та 10 мл етилацетату. Фільтр з осадом висушували на повітрі, а потім при температурі 100-105°C до постійної маси [10, 12].

Вміст полісахаридів (X, %) у перерахунку на абсолютно суху сировину розраховували за формулою:

$$X = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 500 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 25 \cdot (100 - W)}, \quad (2.1)$$

де m_1 - маса фільтру, г;

m_2 - маса фільтру з осадом, г;

m - маса сировини, г;

W - втрата у масі при висушуванні сировини, %.

Результати визначення кількісного вмісту полісахаридів у листях, пагонах та квітках гранату звичайного наведено у табл. 2.4 та на рис. 2.4.

Таблиця 2.4

Вміст полісахаридів у сировині гранату звичайного

Сировина	Вміст полісахаридів у перерахунку на абсолютно суху сировину
Листя	10,91±0,06
Пагони	7,33±0,09
Квіти	12,65±0,14



Рис. 2.4. Вміст полісахаридів у сировині гранату звичайного

Встановлено, що найвищий вміст полісахаридів був у квітках гранату звичайного – 12,65 %. Дещо менше їх накопичувалося у квітках – 10,91 %. У пагонах вміст полісахаридів був в 1,7 раз нижчий, ніж у квітках.

2.6 Визначення вмісту органічних кислот

Вихідний розчин. 5 г (точна наважка) сировини вміщували у колбу місткістю 250 мл, заливали 200 мл води і витримували протягом 2 год на водяній бані, охолоджували, кількісно переносили в мірну колбу місткістю 250 мл, доводили об'єм витяжки водою до позначки і перемішували [7, 20].

Випробовуваний розчин. 10 мл витяжки вміщували в колбу місткістю 500 мл, додавали 200-300 мл свіжопрокип'яченої води, 2 краплі 1% спиртового розчину фенолфталеїну, 1 краплю 0,1% розчину метиленового синього і титрували розчином натрію гідроксиду (0,1 моль/л) до появи в піні лілово-червоного забарвлення [7, 20].

Вміст суми вільних органічних кислот (X, %) у перерахунку на яблучну кислоту та абсолютно суху сировину розраховували за формулою :

$$X = \frac{V \cdot 0,0067 \cdot 250 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 10 \cdot (100 - W)} \quad (2.2)$$

де: 0,0067 – кількість яблучної кислоти, яка відповідає 1 мл розчину натрію гідроксиду (0,1 моль/л), г;

V – об'єм розчину натрію гідроксиду, який пішов на титрування у мл;

m – маса сировини, г;

W – втрата в масі при висушуванні, %.

Результати визначення кількісного вмісту органічних кислот у листях, пагонах та квітках гранату звичайного наведено у табл. 2.5 та на рис. 2.5.

Таблиця 2.5

Вміст органічних кислот у сировині гранату звичайного

Сировина	Вміст органічних кислот у перерахунку на яблучну кислоту та абсолютно суху сировину
Листя	7,15±0,05
Пагони	3,24±0,04
Квіти	5,89±0,05

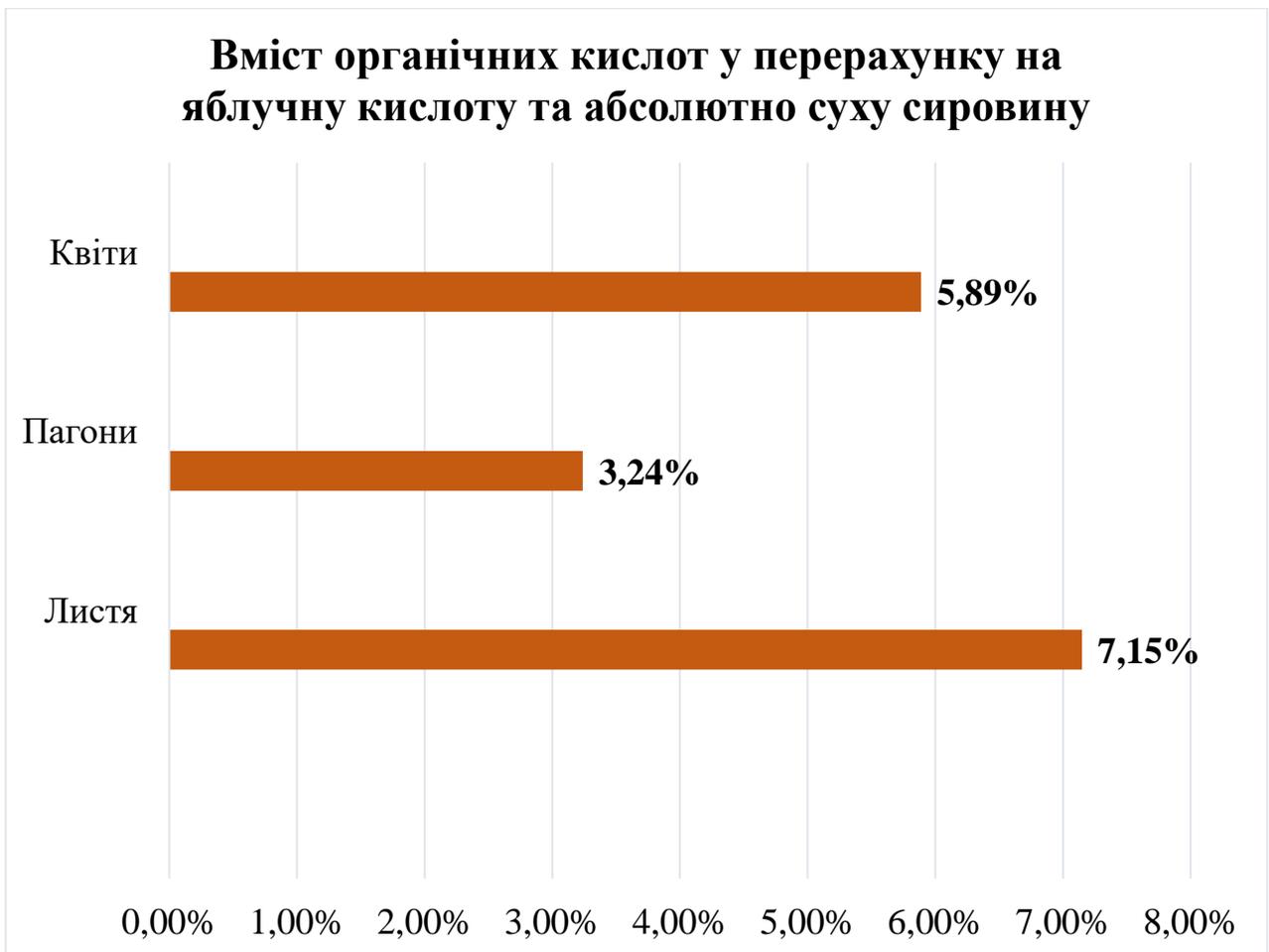


Рис. 2.5. Вміст органічних кислот у сировині гранату звичайного

Найвищий вміст органічних кислот було зафіксовано у листі гранату звичайного – 7,15 %. Їх вміст у квітках був 5,89 %. У пагонах (3,24 %) цих БАР накопичувалося майже вдвічі менше, ніж у листі.

2.7 Визначення вмісту гідроксикоричних кислот

Вміст гідроксикоричних кислот визначали методом абсорбційної спектрофотометрії. При проведенні експерименту використовували методику монографії ДФУ 2.0.3 «Кропиви листя» [13].

Вихідний розчин. 1.5 г (точна наважка) здрібненої на порошок сировини (350) (2.9.12) поміщають у колбу місткістю 200 мл, додають 90 мл етанолу (50%, об/об) Р, нагрівають зі зворотним холодильником на водяній бані протягом 30 хв, охолоджують до кімнатної температури та фільтрують у мірну колбу місткістю 100 мл крізь тампон із вати. Тампон промивають 10 мл етанолу (50%, об/об) Р і промивну рідину фільтрують у ту саму мірну колбу. Доводять об'єм розчину етанолом (50%, об/об) Р т позначки і перемішують. Одержаний розчин фільтрують крізь паперовий фільтр «синя стрічка», відкидаючи перші 15 мл фільтрату [13].

Випробовуваний розчин. 1.0 мл вихідного розчину поміщають у мірну колбу місткістю 10 мл, послідовно додають, перемішуючи після кожного додавання, 2 мл 0.5 М розчину хлористоводневої кислоти, 2 мл свіжоприготованого розчину 10 г натрію нітриту Р і 10 г натрію молібдату Р у 100 мл води Р, 2 мл натрію гідроксиду розчину розведеного Р, доводять об'єм розчину водою Р до позначки та перемішують [13].

Компенсаційний розчин. 1.0 мл вихідного розчину поміщають у мірну колбу місткістю 10 мл, послідовно додають, перемішуючи після кожного додавання, 2 мл 0.5 М розчину хлористоводневої кислоти і 2 мл натрію

гідроксиду розчину розведеного Р, доводять об'єм розчину водою Р до позначки та перемішують [13].

Відразу вимірюють оптичну густину випробовуваного розчину за довжини хвилі 525 нм у кюветі із товщиною шару 10 мм, використовуючи як розчин порівняння компенсаційний розчин [13].

Вимірювання оптичної густини проводили при довжині хвилі 525 нм. Кількісний вміст гідроксикоричних кислот (X, %) у перерахунку на хлорогенову кислоту та абсолютно суху сировину розраховували за формулою:

$$X = \frac{A \times 1000}{188 \times m} \quad (2.3)$$

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

т — маса наважки випробовуваної сировини, г.

Використовують питомий показник поглинання хлорогенової кислоти, що дорівнює 188.

Результати визначення кількісного вмісту гідроксикоричних у листях, пагонах та квітках гранату звичайного наведено у табл. 2.6 та на рис. 2.6.

Таблиця 2.6

Вміст гідроксикоричних кислот у сировині гранату звичайного

Сировина	Вміст гідроксикоричних кислот у перерахунку на хлорогенову кислоту та абсолютно суху сировину
Листя	3,71 ±0,03
Пагони	2,20 ±0,03
Квіти	0,89 ±0,07

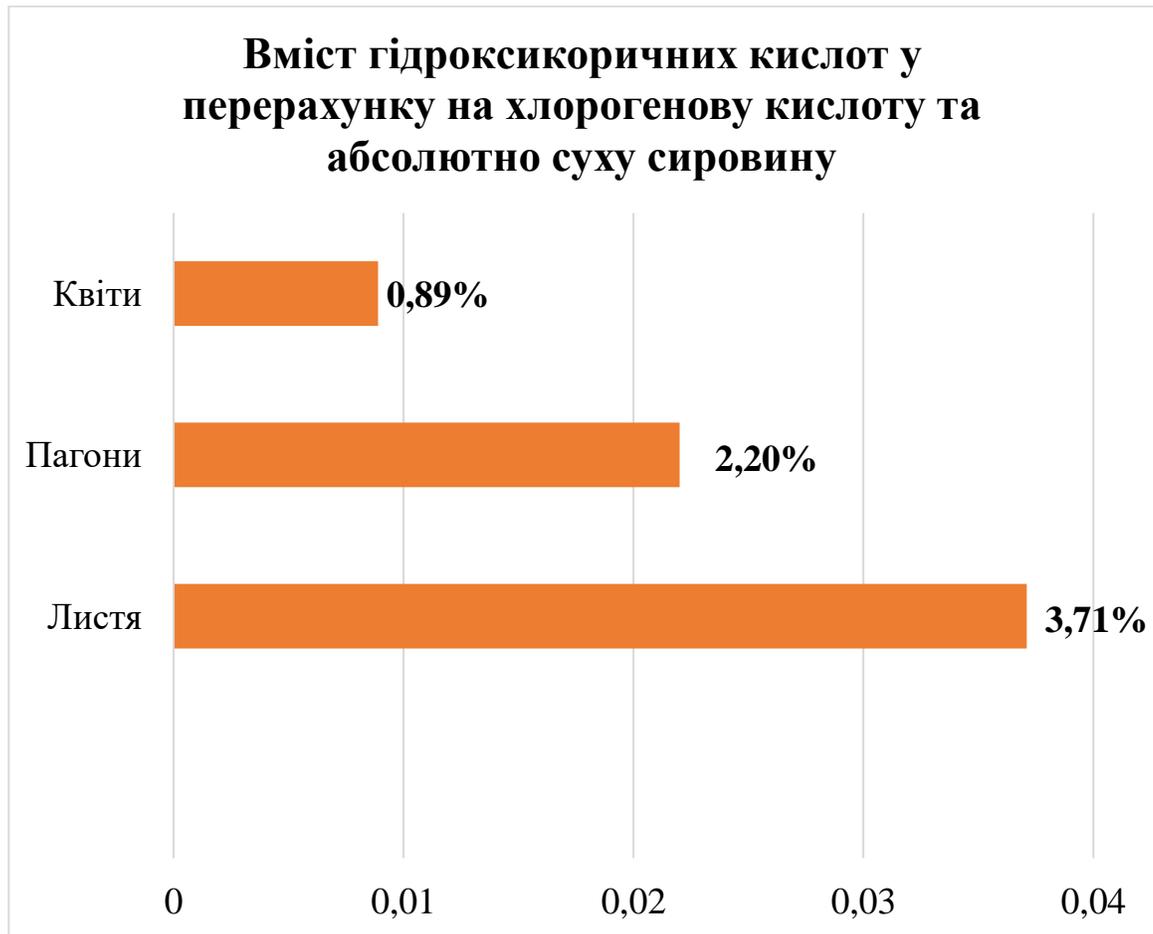


Рис. 2.6. Вміст гідроксикоричних кислот у сировині гранату звичайного

Найбільше гідроксикоричних кислот містилося у листі гранату звичайного – 3,71 %. Їх вміст у пагонах становив 2,20 %, у квітках – 0,89 %.

2.8 Визначення кількісного вмісту флавоноїдів

Кількісний вміст флавоноїдів у сировині визначали методом абсорбційної спектрофотометрії при довжині хвилі 410 нм у перерахунку на рутин та абсолютно суху сировину. При проведенні експерименту використовували методику монографії «Софори бутони» ДФУ 2.1 [1, 14]

Вихідний розчин. 2,0 г (точна наважка) подрібненої сировини поміщали у поміщають у картридж апарату безперервної екстракції (Soxhlet type), додають 100 мл гептану Р, нагрівають зі зворотнім холодильником до знебарвлення рідини, що екстрагуються, охолоджують і відкидають гептан. Додають 90 мл метанолу Р і продовжують екстракцію з нагріванням зі зворотнім холодильником до знебарвлення рідини, що екстрагується, витримують до охолодження. Метанольний розчин переносять у мірну колбу місткістю 100 мл, обполіскуючи екстракційну колбу декількома мілілітрами метанолу Р. Метанольні розчини об'єднують і доводять об'єм розчину метанолом Р до 100,0 мл. 10,0 мл одержаного розчину розводять водою Р до об'єму 100,0 мл і ретельно струшують [1, 14].

Випробовуваний розчин. 10,0 мл вихідного розчину доводять розчином 20 г/л алюмінію хлориду Р у метанолі до об'єму 100,0 мл [1, 14].

Компенсаційний розчин. 10,0 мл вихідного розчину доводять метанолом Р до об'єму 100,0 мл [1, 14].

Оптичну густину випробовуваного розчину вимірюють через 15 зв відносно компенсаційного розчину за довжини хвилі 410 нм [1, 14].

Кількісний вміст флавоноїдів (X, %) у перерахунку на лютеолін розраховували за формулою:

$$X = \frac{A \cdot 1000}{m \cdot 37}, \quad (2.4)$$

де А-оптична густина випробовуваного розчину за довжини хвилі 410 нм;

m – маса наважки сировини, г [1, 14].

Результати визначення кількісного вмісту флавоноїдів у листях, пагонах та квітках гранату звичайного наведено у табл. 2.7 та на рис. 2.7.

Таблиця 2.7

Вміст флавоноїдів у сировині гранату звичайного

Сировина	Вміст флавоноїдів у перерахунку на лютеолін
Листя	2,16 ±0,01
Пагони	1,45±0,07
Квітки	2,83 ±0,03

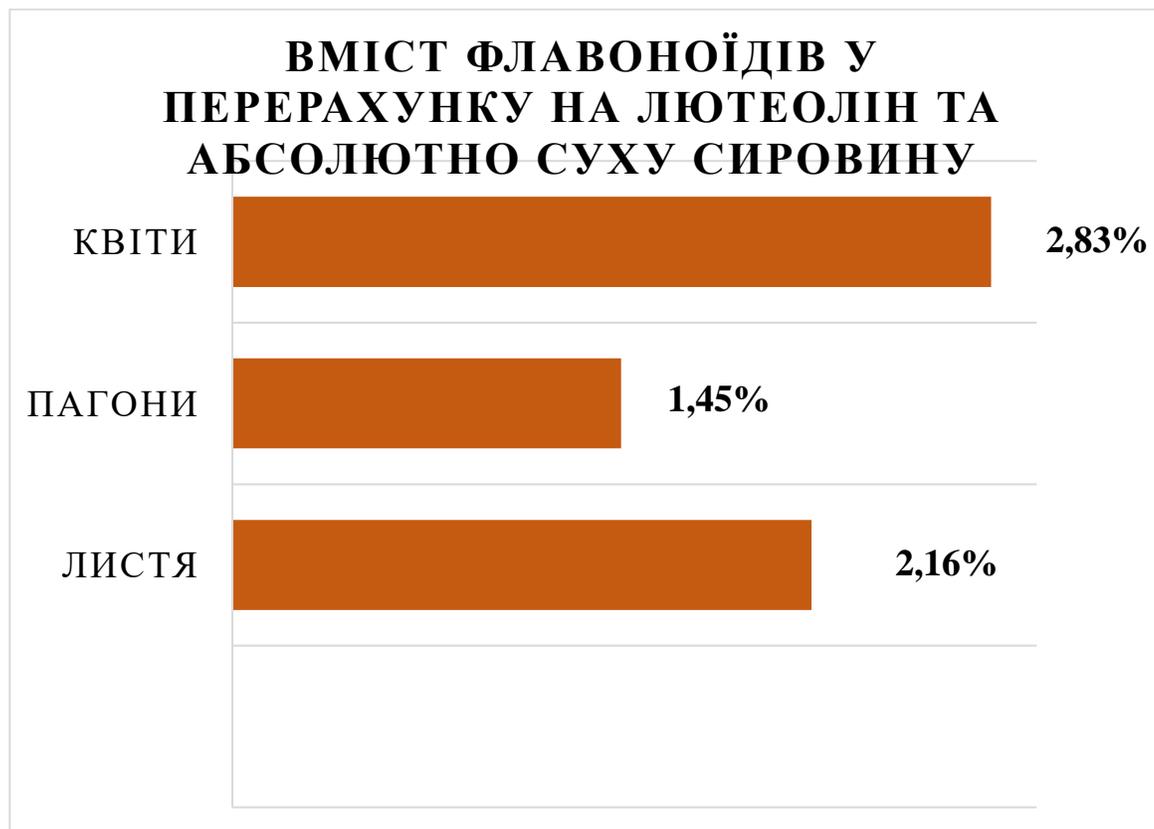


Рис. 2.7. Вміст флавоноїдів у сировині гранату звичайного

Флавоноїди за вмістом переважали у квітках гранату звичайного – 2,83 %. У листі їх містилося дещо менше – 2,16 %. Найменше флавоноїдів накопичувалося у пагонах – 1,45 %

2.9 Кількісне визначення суми поліфенольних сполук

Методом спектрофотометрії (загальна стаття ДФУ першого видання, доповнення 2 (2.8.14) «Визначення танінів у лікарських засобах рослинного походження») [16]

Випробовуваний розчин. 1,0 г здрібненої на порошок сировини (0,200 сухого екстракту або 2,500 г настойки) поміщають у круглодонну колбу місткістю 250 мл, додають 150 мл *води P*, нагрівають протягом 30 хвилин на водяній бані, охолоджують під проточною водою та кількісно переносять у мірну колбу місткістю 250 мл. Круглодонну колбу обполіскують *водою P*, промивні води переносять у мірну колбу та доводять об'єм розчину *водою P* до 250,0 мл. Дають осадити осісти та рідину фільтрують крізь фільтрувальний папір, відкидаючи перші 50 мл фільтрату. 5,0 мл одержаного фільтрату доводять *водою P* до об'єму 25,0 мл. До 2,0 мл одержаного розчину додають 1,0 мл *фосфорномолібденово-вольфрамового реактиву P*, 10,0 мл *води P*, перемішуючи після кожного додавання, та доводять *натрію карбонату розчином P* до об'єму 25,0 мл. Через 30 хвилин вимірюють оптичну густину розчину за довжини хвилі 760 нм, використовуючи як компенсаційну рідину *воду P* [16].

Розчин порівняння. Безпосередньо перед випробуванням 50,0 мг *ФСЗ ДФУ пірогалолу* розчиняють у *воді P* і доводять об'єм розчину тим самим розчинником до 100,0 мл. 5,0 мл одержаного розчину доводять *водою P* до об'єму 100,0 мл [16].

До 2,0 мл одержаного розчину додають 1,0 мл *фосфорномолібденово-вольфрамового реактиву P*, 10,0 мл *води P*, перемішуючи після кожного додавання, та доводять *натрію карбонату розчином P* до об'єму 25,0 мл. Через 30 хв вимірюють оптичну густину розчину за довжини хвилі 760 нм, використовуючи як компенсаційну рідину *воду P* [16].

Вміст суми поліфенолів, у перерахунку на пірогалол, у відсотках, обчислюють за формулою:

$$x = \frac{62,5 \times A_1 \times m_2 \times P}{A_0 \times m_1 \times 100} \quad (2.5)$$

де A_1 — оптична густина випробовуваного розчину,
 A_0 — оптична густина розчину порівняння,
 m_1 — маса наважки випробовуваної сировини (сухого екстракту або настійки), у грамах,
 m_2 — маса наважки ФСЗ ДФУ пірогалолу, у грамах,
 P — вміст пірогалолу у ФСЗ ДФУ пірогалолу, у %.

Результати визначення кількісного вмісту суми поліфенолів у листях, пагонах та квітках гранату звичайного наведено у табл. 2.8 та на рис. 2.8.

Таблиця 2.8

Вміст суми поліфенолів у сировині гранату звичайного

Сировина	Вміст суми поліфенолів у перерахунку на пірогалол
Листя	8,41 ±0,03
Пагони	6,92 ±0,02
Квіти	4,58 ±0,02

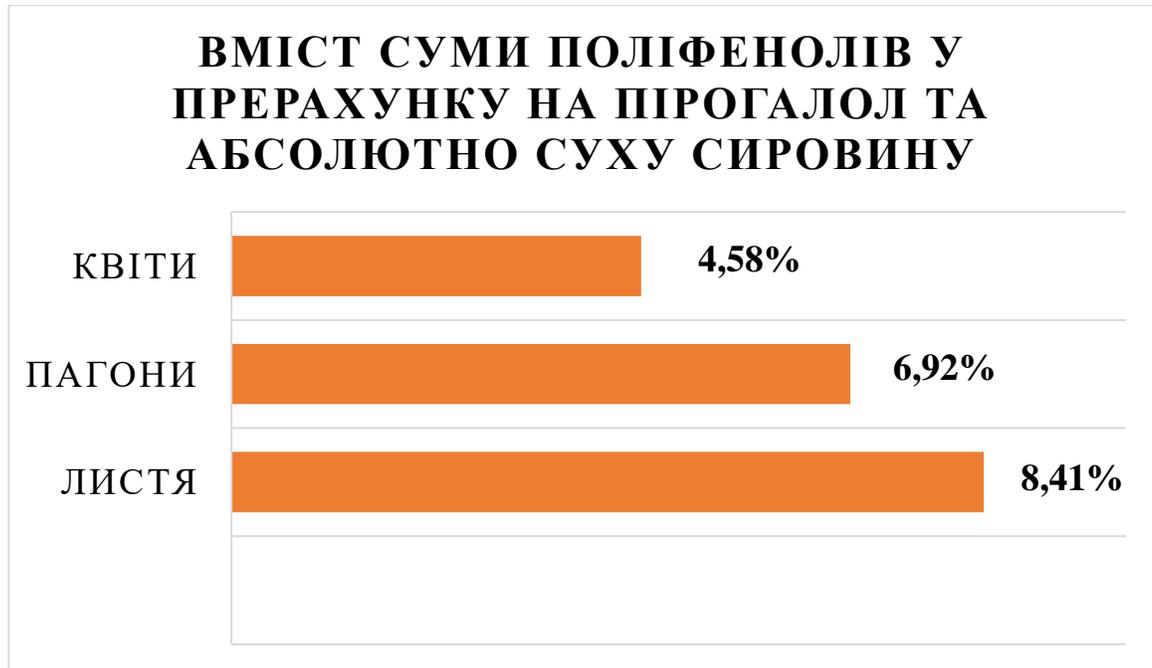


Рис. 2.8. Вміст суми поліфенолів у сировині гранату звичайного

Найвищий вміст поліфенолів накопичувалося у листі гранату звичайного – 8,41 %. У пагонах цих БАР містилося 6,92%. Найменше поліфенолів містилося у квітках досліджуваної рослини – 4,58 %.

2.10 Методика визначення кількісного вмісту стероїдних сполук

Кількісний вміст стероїдних сполук визначали методом абсорбційної спектрофотометрії [4, 18].

Наважку подрібненої сировини (близько 1,0 г) екстрагували на водяній бані 50 мл 96 % етанолу впродовж 1 год. Витяжку охолоджували і фільтрували [4, 18].

По 5 мл кожного фільтрату поміщали у дві пробірки. В одну з них додавали 5 мл 1 % розчину *n*-диметиламінобензальдегіду в 4 н етанольному розчині хлористоводневої кислоти (випробовуваний розчин), в іншу – 5 мл 4 н етанольного розчину хлористоводневої кислоти (розчин порівняння). Усі

пробірки витримували в термостаті при $t^{\circ} = 58 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ впродовж 2 год Оптичну густину випробуваного розчину вимірювали при довжині хвилі 518 нм [4, 18].

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

$$X = \frac{a \cdot 0,0101 \cdot 50 \cdot F \cdot 100 \cdot 100}{m_1 \cdot (100 - W)}, \quad (2.6)$$

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

0,0101 – коефіцієнт перерахунку;

F – коефіцієнт розведення;

m_1 – маса сировини, г;

W – втрата в масі при висушуванні сировини, % [4, 18].

При побудові калібрувального графіка 5,0 г кобальту хлориду розчиняли у воді очищеній, додавали 1 мл хлористоводневої кислоти концентрованої і доводили до позначки у мірній колбі на 100 мл. Потім готували серію робочих розчинів із концентрацією кобальту хлориду 2,5-30 мг/мл і вимірювали їх оптичну густину [4, 18].

Градувальний графік залежності оптичної густини та концентрації розчину кобальту хлориду наведено на рис. 2.9.

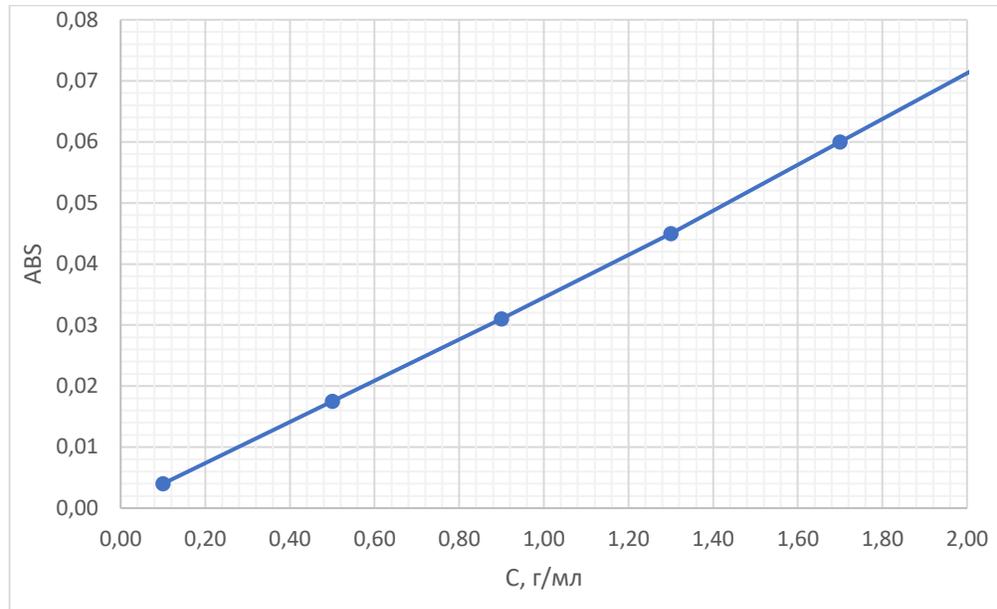


Рис. 2.9. Градувальний графік залежності оптичної густини і концентрації розчину кобальту хлориду

Результати визначення кількісного вмісту стероїдних сполук у листях, пагонах та квітках гранату звичайного наведено у табл. 2.9 та на рис. 2.9.1.

Таблиця 2.9

Вміст стероїдних сполук у сировині гранату звичайного

Сировина	Вміст стероїдних сполук у перерахунку на абсолютно суху сировину
Листя	0,40±0,06
Пагони	0,29±0,04
Квіти	0,52±0,02

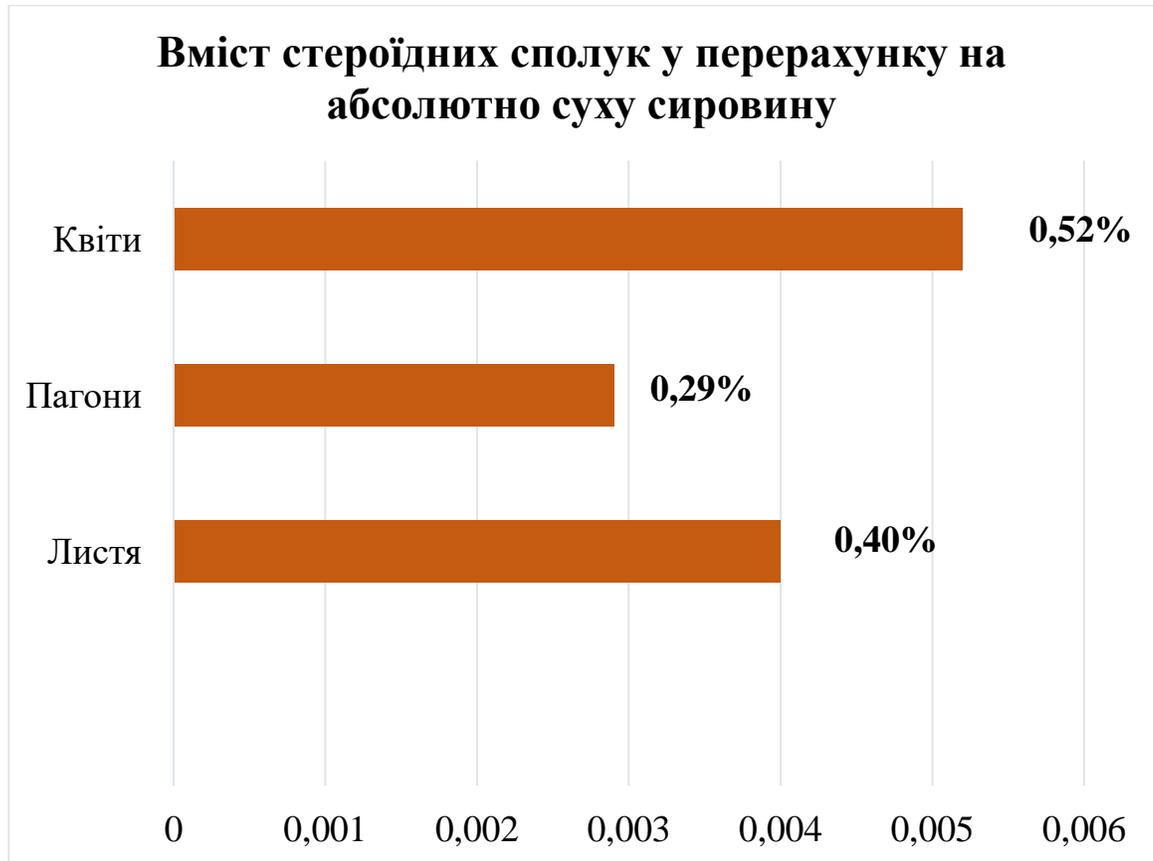


Рис. 2.9.1. Вміст стероїдних сполук у сировині гранату звичайного

Найбільше стероїдних сполук містилося у квітках гранату звичайного – 0,52 %. У листі їх містилося 0,40 %, у пагонах – 0,29 %.

2.11 Визначення вмісту проціанідинів

Визначення кількісного вмісту проціанідинів проводили методом абсорбційної спектрофотометрії за методикою, наведеною у монографії «Калини плоди» ДФУ 2.4 при довжині хвилі 555 нм. [15]

До 2.50 г здрібноної на порошок сировини додають 30 мл етанолу (70 %, об/об) Р, нагрівають зі зворотним холодильником протягом 30 хв і фільтрують. Залишок промивають 10.0 мл етанолу (70 %, об/об) Р, до фільтрату додають 15.0 мл хлористоводневої кислоти Р1 і 10.0 мл води Р, нагрівають зі зворотним

холодильником протягом 80 хв, охолоджують і фільтрують. Одержаний залишок промивають етанолом (70 %, об/об) Р до знебарвлення фільтрату та доводять об'єм фільтрату етанолом (70 %>, об/об) Р до 250.0 мл. 50.0 мл одержаного розчину поміщають у круглодонну колбу, випарюють до об'єму близько 3 мл і переносять у ділильну лійку. Круглодонну колбу обполіскують послідовно 10 мл і 5 мл води Р, яку потім переносять у ділильну лійку. Об'єднаний розчин струшують із трьома порціями, по 15 мл кожна, бутанолу Р, органічні шари об'єднують і доводять бутанолом Р до об'єму 100.0 мл [15].

Оптичну густину (2.2.25) одержаного розчину вимірюють за довжини хвилі 555 нм [15].

Кількісний вміст проціанідинів (X, %) у перерахунку на ціанідину хлорид та абсолютно суху сировину обчислювали за формулою:

$$X = \frac{A \cdot 50 \cdot 100}{1200 \cdot m \cdot (W - 100)}, \quad (2.7)$$

де А – оптична густина випробовуваного розчину при довжині хвилі 555 нм;

m – маса наважки сировини, г;

1200 – питомий показник поглинання ціанідину хлориду при довжині хвилі 555 нм;

W – втрата в масі при висушуванні сировини, % [15].

Результати визначення кількісного вмісту проціанідинів у листях, пагонах та квітках гранату звичайного наведено у табл. 2.10 та на рис. 2.10.

Таблиця 2.10

Вміст проціанідинів у сировині гранату звичайного

Сировина	Вміст проціанідинів у перерахунку на ціанідину хлорид та абсолютно суху сировину
Листя	0,53±0,04
Пагони	0,22±0,01
Квіти	0,39±0,02

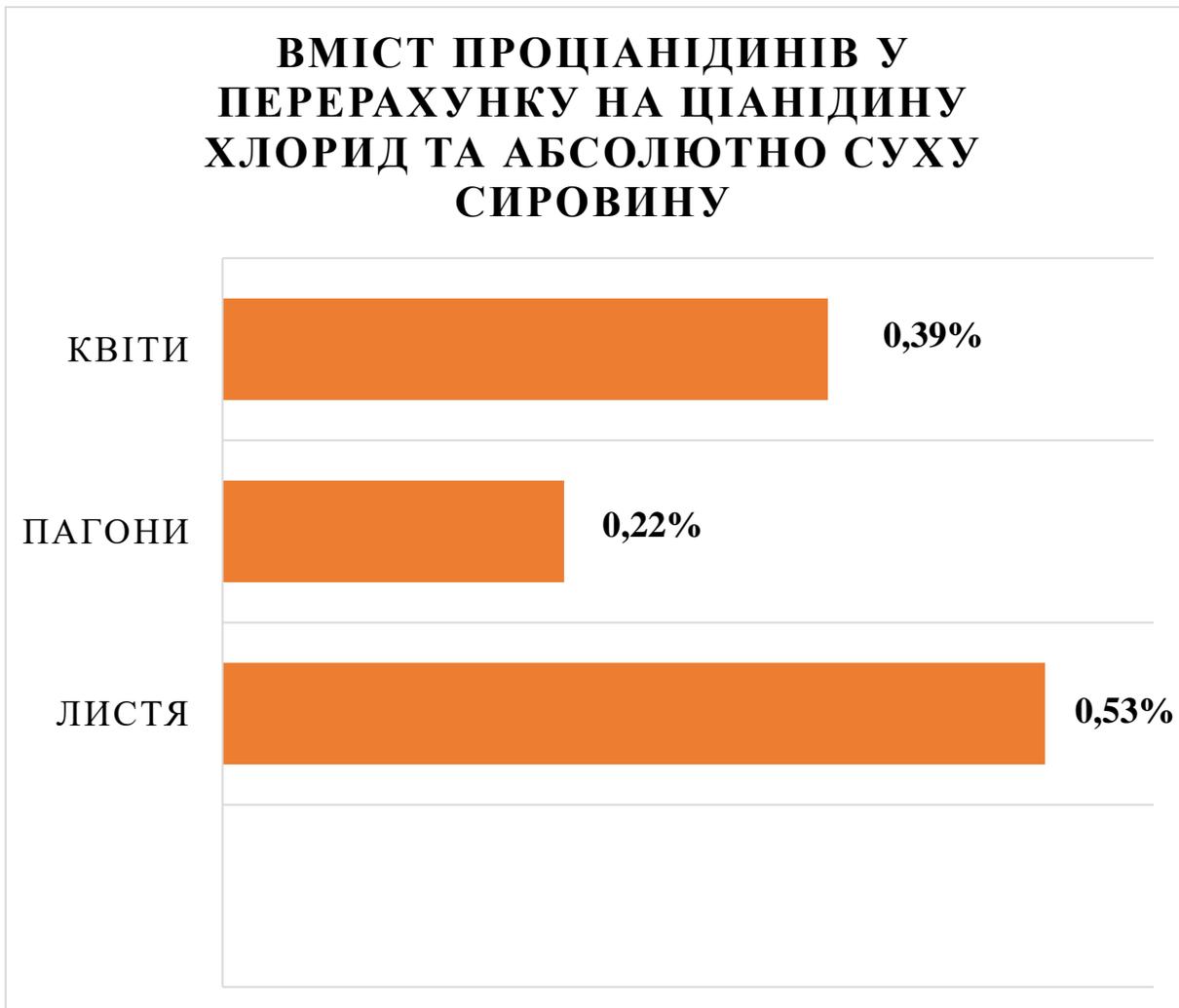


Рис. 2.10. Вміст проціанідинів у сировині гранату звичайного

Найбільше проціанідинів містилося у листі гранату звичайного – 0,53 %. Їх вміст у квітках був 0,39 %, у пагонах – 0,22 %.

Висновки до розділу 2:

1. Методами ПХ та ТШХ у листьях, пагонах та квітках гранату звичайного було ідентифіковано кофейну, хлорогенову, ферулову, галову, лимонну, яблучну, винну кислоти, кемпферол, апігенін та гіперозид. Крім того, у листі та квітках цієї рослини виявлено бурштинову, *n*-кумарову, розмаринову кислоти, рутин та ліютеолін, у квітках – неохлаорогенову кислоту, у пагонах та квітках – кверцетин, у листі – нарингенін, ізорамнетин та астрагалін.
2. Методом гравіметрії у сировині гранату звичайного визначено вміст полісахаридів, алкаліметрії – органічних кислот, абсорбційної спектрофотометрії – гідроксикоричних кислот, флавоноїдів, суму поліфенольних сполук, стероїдних сполук та поціанідинів. Найбільша кількість полісахаридів (12,65 %), флавоноїдів (2,83 %) та стероїдних сполук (0,52 %) містилась у квітках гранату звичайного. У листі гранату звичайного накопичувалося найбільше органічних кислот (7,15 %), гідроксикоричних кислот (3,71 %), поліфенольних сполук (8,41 %) та проціанідинів (0,53 %).

РОЗДІЛ 3

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТА

СТАНДАРТИЗАЦІЯ СИРОВИНИ ГРАНАТУ ЗВИЧАЙНОГО

3.1 Методика визначення втрати в масі при висушуванні

Визначення втрати в масі при висушуванні проводили гравіметричним методом за методикою, викладеною у загальній статті «Втрата в масі при висушуванні» ДФУ 2.0.1 [17]

Для проведення аналізу наважку сировини (близько 2,0 г) поміщали у бюкс і висушували до постійної маси [17].

Розрахунок втрати в масі при висушуванні (X, %) сировини проводили за формулою:

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

де m - маса сировини до висушування, г;

m_1 - маса сировини після висушування, г.

Результати визначення втрати в масі при висушуванні листя, пагонів та квіток гранату звичайного наведено у табл. 3.1, табл. 3.2 та табл. 3.3.

Таблиця 3.1

**Результати визначення втрати в масі при висушуванні листя
гранату звичайного**

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\varepsilon_{\%}$
1	2		3	4	5	6	7	8	9
5	4	7,99	7,81	0,0353	0,0840	0,95	2,78	7,81 ± 0,23	2,99
		7,88							
		7,55							
		7,95							
		7,68							

Таблиця 3.2

**Результати визначення втрати в масі при висушуванні пагонів
гранату звичайного**

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\varepsilon_{\%}$
1	2		3	4	5	6	7	8	9
5	4	6,55	6,53	0,0227	0,0674	0,95	2,78	6,53 ± 0,18	2,86
		6,60							
		6,59							
		6,65							
		6,27							

Таблиця 3.3

**Результати визначення втрати в масі при висушуванні квіток
гранату звичайного**

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\varepsilon_{\%}$
1	2		3	4	5	6	7	8	9
5	4	1,78	1,79	0,0053	0,0327	0,95	2,78	1,79 ± 0,09	5,08
		1,85							
		1,69							
		1,87							
		1,75							

Втрата в масі при висушуванні для листя гранату звичайного становила 7,81 %, для пагонів – 6,53 %, для квіток – 1,79 %.

3.2 Методика визначення вмісту загальної золи

Вміст золи загальної визначали методом гравіметрії. Для дослідження використовували методику, яка описана у загальній статті «Загальна зола» ДФУ 2.0.1 [5].

Для дослідження точну наважку (близько 3,0 г) сировини поміщали у фарфоровий тигель і спалювали у муфельній печі. Після спалювання тигель поміщали у ексікатор, охолоджували і зважували [5].

Вміст загальної золи (X , %) у перерахунку на абсолютно суху сировину розраховували за формулою:

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

де: m_1 – маса золи, г;

m – маса наважки сировини, г;

W – втрата в масі при висушуванні сировини, %.

Результати визначення вмісту загальної золи у листях пагонах та квітках гранату звичайного наведено у табл. 3.4, табл. 3.5 та табл. 3.6.

Таблиця 3.4

**Результати визначення вмісту загальної золи листя гранату
звичайного**

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\varepsilon_{\%}$, %
1	2		3	4	5	6	7	8	9
5	4	9,69	9,6	0,0039	0,0280	0,95	2,78	9,61 ± 0,077	0,81
		9,55							
		9,67							
		9,59							
		9,58							

Таблиця 3.5

**Результати визначення вмісту загальної золи пагонів гранату
звичайного**

m	n	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε _± , %
1	2		3	4	5	6	7	8	9
5	4	10,96	10,94	0,0012	0,0155	0,95	2,78	10,94 ± 0,43	4,55
		10,95							
		10,95							
		10,89							
		10,98							

Таблиця 3.6

**Результати визначення вмісту загальної золи квіток гранату
звичайного**

m	n	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε _± , %
1	2		3	4	5	6	7	8	9
5	4	8,20	8,17	0,0006	0,0109	0,95	2,78	8,17 ± 0,0304	0,37
		8,15							
		8,18							
		8,18							
		8,14							

Вміст загальної золи у лист у пагонах гранату звичайного складала 10,94 %, у листі – 9,61 %, у квітках цієї рослини – 8,17 %.

3.3 Визначення вмісту екстрактивних речовин

Близько 1 г подрібненої сировини (точна наважка) поміщали в конічну колбу зі шліфом ємністю 200-250 мл і заливали 50 мл відповідного розчинника

(вода очищена, етанол 40%, етанол 70%), експеримент проводили за методикою ДФУ [13, 21].

Вміст екстрактивних речовин (X) у відсотках, у перерахунку на абсолютно суху сировину обчислювали за формулою:

$$X = \frac{m_1 \cdot 100}{m \cdot (100 - W)} = \frac{m_1 \cdot 100}{m \cdot (100 - W)}, \quad (3.3)$$

де: m_1 – маса сухого залишку, г;

m – маса сировини, г;

W – втрата в масі при висушуванні сировини, % [13, 21].

Результати визначення вмісту екстрактивних речовин у листях, пагонах та квітках гранату звичайного наведено у табл. 3.7.

Таблиця 3.7

**Результати визначення вмісту екстрактивних речовин у сировині
гранату звичайного**

Сировина	Вміст екстрактивних речовин, %			
	Вода	40% етанол	70% етанол	96% етанол
Листя	19,32%	26,53%	24,67%	18,59%
Пагони	14,73%	20,21%	21,15%	10,80%
Квіти	21,41%	27,14%	23,32%	16,78%

Встановлено, що найбільше екстрактивних речовин із листя (26,53 %) та квіток (27,14 %) гранату звичайного вилучалося 40 % етанолом, із пагонів (23,32 %) – 70 % етанолом.

3.4 Стандартизація сировини гранату звичайного

Для стандартизації сировини гранату звичайного застосовували по 5 зразків листя, пагонів та квіток. Стандартизація проводилась за показниками якості, кількісним вмістом БАР, якісним складом та морфологічними ознаками. [20] Для стандартизації було обрано флавоноїди, оскільки їх більше всього міститься в листях та гідроксикоричні кислоти – у квітках гранату звичайного. Запропоновані дані листя гранату звичайного наведено у табл.3.8 та квіток гранату звичайного у табл. 3.9.

Таблиця 3.8

Деякі критерії стандартизації гранату звичайного листя

Параметри стандартизації	Критерії
1	2
Морфологічні ознаки	Сировина являє собою цільні або подрібнені листки. Листя має оберненоланцетноподібну форму з тупою верхівкою і загостреною основою. Зрілі листки зеленого кольору, цілісні, з короткими черешками, розрізнені та супротивні. В той час, як молоді листки червонуватого кольору.

Продовж. табл. 3.8

1	2
Ідентифікація (флавоноїди)	<p>Методи: ПХ та ТШХ.</p> <p>Рухома фаза: етилацетат – оцтова кислота льодяна – мурашина кислота – вода (100 : 11 : 11 : 25) та мурашина кислота безводна – вода – етилацетат (10 : 10 : 80),</p> <p>Ідентифікація: за жовтою, оранжевою та коричневою флуоресценцією зон в УФ-світлі. Проявник: розчин 10 г/л дифенілборної кислоти аміноетилового ефіру Р у метанолі Р та розчин 50 г/л макрополу 400 Р у метанолі Р.</p> <p>У середній частині хроматограми має проявлятися блакитна флуоресціююча зона хлорогенової кислоти, у нижній частині – жовто-коричнева флуоресціююча зона рутину.</p>
Втрата в масі при висушуванні	Не більше 8,0
Вміст загальної золи	Не більше 10,0
Вміст флавоноїдів (абсорбційна спектрофотометрія)	Не менше 2,0

Таблиця 3.9

Деякі критерії стандартизації гранату звичайного квіток

Параметри стандартизації	Критерії
1	2
Морфологічні ознаки	Сировина являє собою поодинокі квітки кулеподібної форми. Квіти можуть бути парами, кистями або поодинокі. Зазвичай поодинокі квіти з'являються вздовж гілок на відростках. Молоді квітки нагадують маленькі кульки з зеленуватою прикореневою основою і червоним кольором на верхівці. Після дозрівання колір чашолистка набуває темно-червоного або оранжево-червоного кольору.
Ідентифікація (гідроксикоричі кислоти)	<p>Метод: ПХ</p> <p>Рухома фаза: етилацетат – мурашина кислота безводна – вода (10 : 2 : 3)</p> <p>Проявник: розчинами 10 г/л дифенілборної кислоти аміноетилового ефіру Р у метанолі Р та 50 г/л макрогону 400 Р у метанолі Р.</p> <p>Виявлення: у денному та в УФ-світлі. Зони в УФ-світлі набували блакитного, синього, фіолетового забарвлення, яке посилювалося під дією проявляючого реактиву.</p> <p>У верхній частині хроматограми має проявлятися жовта флуоресціююча зона кемпферолу. У середній частині хроматограми має проявлятися блакитна флуоресціююча зона хлорогенової кислоти, у нижній частині – жовто-коричнева флуоресціююча зона рутину.</p>
Втрата в масі при висушуванні	Не більше 12,0

Продовж. табл. 3.9

1	2
Вміст загальної золи	Не більше 9,0
Вміст гідроксикоричних кислот (абсорбційна спектрофотометрія)	Не менше 0,8

Висновки до розділу 3:

1. Гравіметричним методом було визначено показники якості листя та квіток гранату звичайного, а саме втрату в масі при висушуванні, вміст загальної золи та вміст екстрактивних речовин при екстракції водою, 40, 70 та 96 % етанолу. Встановлено, що найбільше екстрактивних речовин із листя (26,53 %) та квіток (27,14 %) гранату звичайного вилучалося 40 % етанолом, із пагонів (23,32 %) – 70 % етанолом.
2. Запропоновано параметри стандартизації листя та квіток гранату звичайного за показниками морфологічні ознаки сировини, показники якості, якісний склад та кількісний вміст флавоноїдів для листя та гідроксикоричних кислот для квіток гранату звичайного.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз та підсумок даних літератури стосовно ботанічної класифікації, хімічного складу, поширення та застосування в медицині дало можливість обґрунтувати перспективність та актуальність проведення фітохімічних досліджень сировини гранату звичайного.

2. Методами ПХ та ТШХ у листях, пагонах та квітках гранату звичайного було ідентифіковано кофейну, хлорогенову, ферулову, галову, лимонну, яблучну, винну кислоти, кемпферол, апігенін та гіперозид. Крім того, у листі та квітках цієї рослини виявлено бурштинову, *n*-кумарову, розмаринову кислоти, рутин та ліютеолін, у квітках – неохлорогенову кислоту, у пагонах та квітках – кверцетин, у листі – нарингенін, ізорамнетин та астрагалін.

3. Методом гравіметрії у сировині гранату звичайного визначено вміст полісахаридів, алкаліметрії – органічних кислот, абсорбційної спектрофотометрії – гідроксикоричних кислот, флавоноїдів, суму поліфенольних сполук, стероїдних сполук та проціанідинів. Найбільша кількість полісахаридів (12,65 %), флавоноїдів (2,83 %) та стероїдних сполук (0,52 %) містилась у квітках гранату звичайного. У листі гранату звичайного накопичувалося найбільше органічних кислот (7,15 %), гідроксикоричних кислот (3,71 %), поліфенольних сполук (8,41 %) та проціанідинів (0,53 %).

4. Гравіметричним методом для листя, пагонів та квітів гранату звичайного визначено втрату в масі при висушуванні та вміст загальної золи.

5. Запропоновано деякі параметри стандартизації гранату звичайного листя та гранату звичайного квіток.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Авад, А. А. Дж. А., Король В. В. Перспективи використання гранатника звичайного. *Фундаментальні та прикладні дослідження у галізі фармацевтичної технології* : матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 13 жовт. 2021 р. Харків : Вид-во НФаУ, 2021. С. 76-77.
- 2 Бурлака І.С., Кисличенко В.С. Дослідження гідроксикоричних кислот *Calamagrostis epigeios L. Roth.* *Вісник фармації.* 2013. № 1 (73). С. 51-52.
- 3 Вивчення екстракції біологічно активних речовин з лікарської сировини під впливом ультразвукових хвиль / Н.В. Семагіна, М.Г. Сульман, Е.М. Сульман, Т.В. Анкудинова. *Хіміко-фармацевтичний журнал.* Т. 34. 2000. №2. С. 26- 29.
- 4 Визначення вмісту органічних кислот у сировині глухої кропиви білої флори українських Карпат / Х. Л. Крч, О. І. Симканич, О. В. Гончаров, Є. С. Сірчак, В. В. Вайс *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія : Медицина.* 2017. Вип. 2. С. 25-28.
- 5 Владимірова І.М., Георгіянц В.А., Котов А.Г. Фармакопейна стандартизація сировини – цетрарії ісландської слані. *Управління, економіка та забезпечення якості в фармації.* 2013. №1 (27). С. 10-12.
- 6 Гур'єва І. Г. Кількісне визначення суми стероїдних сполук у сировині тифону. *Зб. наук. праць співробіт. НМАПО імені П. Л. Шупика.* 2014. № 23 (4). С. 267–270.
- 7 Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр». 1-е вид. Доповнення 2. Харків: Державне підприємство «Науковоекспертний фармакопейний центр», 2008. 620 с.

8 Державна Фармакопея України / Державне підприємство «*Науково-експертний фармакопейний центр*». 1-е вид. Харків: РІРЕГ, 2001. Доповнення 1. 2004. 520 с.

9 Державна Фармакопея України / Державне підприємство «*Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів*». 2-е вид. Доповнення 1. Харків: Державне підприємство «*Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів*», 2016. 360 с.

10 Державна Фармакопея України / Державне підприємство «*Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів*». 2-е вид. Доповнення 4. Харків: Державне підприємство «*Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів*», 2020. 600 с.

11 Державна фармакопея України: в 3 т. / ДП «*Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів*». 2-е вид. Х.: ДП «*Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів*», 2015. Т. 1. 1130 с.

12 Державна Фармакопея України: в 3 т. / ДП «*Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів*». 2-е вид. Х.: ДП «*Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів*», 2014. Т. 3. 732 с.

13 Зарівна Н.О., Логойда Л.С. Розробка методики ідентифікації флавоноїдів та гідроксикоричних кислот в екстрактах чебрецю повзучого. *Медична та клінічна хімія*. 2020. Т.22. №1. С. 107-109.

14 Кількісний аналіз. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни „Аналітична хімія” студентами спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія. / О.Ю. Светкіна, О.Б. Нетяга, Г.В. Тарасова; М-во освіти і науки України, Нац. техн ун-т «Дніпровська політехніка» Дніпро: НТУ «ДП», 2020. 32 с.

15 Колотухіна В.І. Процька В. В. Дослідження флавоноїдів сировини гранату звичайного. *Сучасні досягнення фармацевтичної науки в створенні та*

стандартизації лікарських засобів і дієтичних добавок, що містять компоненти природного походження: матеріали V міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Харків, 14 квітня 2023 р.). Харків. 2023. С.89.

16 Методичні вказівки до вивчення курсу “Хроматографічні методи розділення органічних сполук” для студентів спеціальності “Хімічна технологія органічних речовин”. Укладачі: О.Г. Юрченко, В.М. Родіонов. К.: ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”, 2020. 130 с.

17 Мінаєва В. О. Хроматографічний аналіз: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2013. 284 с.

18 Опрошанська Т.В., Хворост О.П. Визначення кількісного вмісту суми органічних кислот у настоянках із сировини рослин родин Polygonaceae, Rosaceae, Asteraceae. *Медична та клінічна хімія*. 2021. Т. 23. №4. 89с.

19 Петюх О.Л., Король В.В., Вельма В.В. Ідентифікація гідроксикоричних кислот у сировині *Erodium cicutarium* L. L’her. *Сучасні аспекти створення лікарських засобів*. 2022. № 1. 175 с.

20 Практикум з ідентифікації лікарської рослинної сировини : навч. посіб. / [В. М. Ковальов, С. М. Марчишин, О. П. Хворост та ін.] ; за ред. В. М. Ковальова, С. М. Марчишин, О. П. Хворост, Т. І. Ісакової. – Тернопіль : ТДМУ, 2014. – 264 с.

21 Тимофєєва С.В., Кисличенко О.А., Журавель І.О. Вивчення стероїдних сполук у сировині канни садової. *ScienceRise: Pharmaceutical Science*. 2017. №2 (6). С. 38-41.

22 Фармакогнозія. Методи фармакогностичного аналізу. ЛР, сировина рослиного і тваринного походження, яка містить вуглеводи, глікозиди, ліпіди, білки, вітаміни, органічні кислоти та ізопреноїди. Модуль 1 Практикум з

фармакогнозії для лабораторної і самостійно роботи студентів III курсу фармацевтичного факультету/ Тржецинський . ., Денисенко О.М , Мозуль В.І., Головкін В.В., Одинцова В.М., Шевченко І.М., Аксенова І.І - Запоріжжя.: [ЗДМУ]. 194 с.

23 Фармацевтичне ресурсознавство з основами інтродукції рослин: навч. посіб. для провізорів-інтернів вищ. мед. та фармац. навч. закл. III-IV рівнів акредитації / О. В. Мазулін, О. Ю. Коновалова, Г. П. Смойловська [та ін.]. Вид. 3-тє, доопрац. і доп. Запоріжжя : ЗДМУ, 2016. 208 с.

24 Шевіна В.Л., Хохленкова Н. В., Ремез О.С. Валідація методики кількісного визначення вмісту флавоноїдів у препараті таблетках «Унефрон». *Управління, економіка та забезпечення якості в фармації*. 2015. №2 (40). С. 32-34.

25 D. Holland. Pomegranate: botany, horticulture and breeding. *UC ANR*. 2009. P. 66.

26 M. Viuda-Martos, J. Ferná ndez-Lo ´pez, J.A. Pe ´rez-A ´lvarez. Pomegranate and its Many Functional Components as Related to Human Health. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2010. Vol. 9. P.635-649.

27 Medicinal uses of *Punica granatum* and its health benefits / Bhowmik D., Gopinath H., Duraivel S., Aravind G. *Journal of pharmacognosy and phytochemistry*. 2013. Vol. 1. Iss. 5. P. 28-34.

28 Origin, history and domestication of Pomegranate / Ram Chandra, K. Dhinesh Babu, Vilas Tejrao Jadhav, Jaime A. Teixeira da Silva. *Fruit, vegetable and cereal science and biotechnology*. 2010. № 4. Iss. 2. P. 1-6.

29 Polyphenols: Chemical properties, biological activities, and synthesis / Stéphane Quideau, Denis Deffieux, Céline Douat-Casassus, Laurent Plant // *Angewandte Chemie*. 2011. Vol. 50. № 3. P. 586-621.

30 Rana T.S., Narzary D., Ranade S.A. Systematics and taxonomic disposition of the genus *Punica* L. *Fruit, vegetable and cereal science and biotechnology*. 2010. № 4. Iss. 2. P. 19-23. 1

31 Sidhu H.S., Diaz-Perez J. C., MacLean D. Controlled atmosphere storage for pomegranates (*Punica granatum* L.): benefits over regular air storage. *HortScience*. 2019. Vol. 54 (6). P. 1061-1065. 5

ДОДАТКИ

**СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ
ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ НАУКИ
В СТВОРЕННІ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЇ
ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ І
ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК, ЩО
МІСТЯТЬ КОМПОНЕНТИ
ПРИРОДНОГО
ПОХОДЖЕННЯ**

*Матеріали V Міжнародної
науково-практичної
інтернет-конференції*



**14
КВІТНЯ
2023**
м. Харків



Продовж. дод. А

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ХІМІЇ ПРИРОДНИХ СПОЛУК І НУТРИЦІОЛОГІЇ

**СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ НАУКИ
В СТВОРЕННІ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ
І ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК, ЩО МІСТЯТЬ КОМПОНЕНТИ
ПРИРОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ**

**Матеріали V Міжнародної науково-практичної
інтернет-конференції**

14 квітня 2023 року
м. Харків

Харків
2023

УДК 615.1 : 615.32 : 615.07
С 89

Електронне видання мережне

Редакційна колегія: проф. А. А. Котвіцька, проф. А. І. Федосов, проф. І. М. Владимірова, проф. В. С. Кисличенко, асист. В. В. Процька, ст. лаб. О. О. Іосипенко

Конференція зареєстрована в Українському інституті науково-технічної і економічної інформації (УкрІНТЕІ), посвідчення № 546 від 19.12.2022 року

С 89 *Сучасні досягнення фармацевтичної науки в створенні та стандартизації лікарських засобів і дієтичних добавок, що містять компоненти природного походження : матеріали V Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Харків, 14 квітня 2023 р.). – Електрон. дані. – Х. : НФаУ, 2023. – 186 с. – Назва з тит. екрана.*

У збірнику розглянуто теоретичні та практичні аспекти розробки, виробництва лікарських засобів рослинного походження і дієтичних добавок, контролю якості, стандартизації лікарських засобів рослинного походження та визначення безпечності дієтичних добавок, а також їх реалізації в умовах сучасного фармацевтичного ринку.

Для широкого кола науковців, магістрантів, аспірантів, докторантів, викладачів вищих фармацевтичних та медичних навчальних закладів, співробітників фармацевтичних підприємств, фармацевтичних фірм.

Друкується в авторській редакції. Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за підбір, точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, власних імен та інших відомостей. Матеріали подаються мовою оригіналу. Матеріали пройшли антиплагіатну перевірку за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.

УДК 615.1 : 615.32 : 615.07

© НФаУ, 2023

© Колектив авторів, 2023

ДОСЛІДЖЕННЯ ФЛАВОНОЇДІВ СИРОВИНИ ГРАНАТУ ЗВИЧАЙНОГО

Колотухіна В. І., Процька В. В.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Гранат звичайний (*Punica granatum* L.) належить до родини Гранатові (*Punicaceae* Noran.). Відомо, що ця рослина накопичує органічні кислоти, флавоноїди, антоціани, титерпенові сполуки, таніни та алкалоїди [1, 2]. У традиційній медицині її використовують як гіпотензивний, антиоксидантний, протизапальний, протимікробний, протипухлинний засіб. Чисельні наукові дослідження переважно присвячені фітохімічному та фармакологічному вивченню плодів гранату звичайного [1]. При цьому, хімічний склад листя, пагонів та квіток цієї рослини досліджено недостатньо.

Матеріали та методи. Об'єктами дослідження були листя, пагони та квітки гранату звичайного, які заготовляли під час цвітіння в Італії у липні-серпні 2023 р. Ідентифікацію флавоноїдів у сировині гранату звичайного проводили методом ТШХ у рухомій фазі етилацетат – оцтова кислота льодяна – мурашина кислота – вода (100 : 11 : 11 : 25) за жовтою, оранжевою та коричневою флуоресценцією зон в УФ-світлі.

Кількісний вміст флавоноїдів у сировині визначали методом абсорбційної спектрофотометрії при довжині хвилі 410 нм у перерахунку на рутин та абсолютно суху сировину. При проведенні експерименту використовували методику монографії «Софори бутони» ДФУ 2.1.

Результати та їх обговорення. У результаті експерименту в усіх досліджуваних зразках сировини було виявлено кемпферол, апігенін, кверцетин та гіперозид. У листі та квітках, крім того, містилися рутин та лютеолін. У листі також виявлено нарингенін, ізорамнетин та астрагалін,

Найвищий вміст флавоноїдів був у квітках гранату звичайного – $2,83 \pm 0,07$ %. Їх вміст у листі ($2,16 \pm 0,05$ %) цієї рослини був дещо нижчий. У пагонах ($1,45 \pm 0,03$ %) гранату звичайного флавоноїдів містилося майже вдвічі менше, ніж у квітках.

Висновки. Отримані результати свідчать про перспективність подальшого фітохімічного та фармакологічного дослідження листя, пагонів та квіток гранату звичайного.

Список літератури:

1. Sharrif M. M., Kashani H. H. Chemical composition of the plant *Punica granatum* L. (Pomegranate) and its effect on heart and cancer. *Journal of Medicinal Plants Research*. 2012. Vol. 6 (40). P. 5306-5310.
2. Valorization of *Punica granatum* L. Leaves Extracts as a Source of Bioactive Molecules / S. Marcelino, F. Mandim, O. Taofiq, T. C. S. P. Pires, T. C. Finimundy et al. *Pharmaceuticals*. 2023. № 16. P. 342-360.

КВІТКОВИЙ ПИЛОК ЯК ІНДИКАТОР ЦВІТІННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН Давиденко А. А.	99
ІДЕНТИФІКАЦІЯ АМІНОКИСЛОТ У СИРОВИНІ КОСМЕЇ ДВІЧІПЕРИСТОЇ (<i>COSMOS VIPINNATUS</i> CAV.) Дейнека А. С., Журавель І. О.	101
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ ПЛОДІВ КАЛИНИ ЗВИЧАЙНОЇ ТА КАЛИНИ ЦІЛОЛИСТОЇ Джуренко Н.І., Паламарчук О.П., Сокол О.В.	102
ВСТАНОВЛЕННЯ ДЕЯКИХ ПОКАЗНИКІВ ТРАВИ АРАХІСА КУЛЬТУРНОГО Дученко М.А., Романова С.В., Демешко О.В., Мала О.С.	104
ДОСЛІДЖЕННЯ САПОНІНІВ ЛИСТЯ КАБАЧКІВ Іосипенко О.О., Кисличенко В.С.	106
ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ СТЕРОЇДНИХ СПОЛУК У СИРОВИНІ КАЛЕНДУЛИ ПОЛЬОВОЇ Кабак В. Е., Процька В. В., Кисличенко О. А.	107
МАТИ-Й-МАЧУХА: ФАРМАКОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ В КОСМЕТОЛОГІЇ Капріор І.О., Журавель І.О.	108
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦАНІДИНІВ У КОРЕНЕПЛОДАХ МОРКВИ ПОСІВНОЇ (<i>DAUCUS CAROTA</i> L.) Кисличенко О.А., Журавель І.О.	110
РЕНОПРОТЕКТОРНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕКСТРАКТІВ ЛЕСПЕДЕЗИ ГОЛОВЧАСТОЇ ПРИ ДІАБЕТИЧНІЙ ХРОНІЧНІЙ ХВОРОБИ НИРОК Кіреєв І.В., Жаботинська Н.В.	112
ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ ГВОЗДИКИ ЯК АКТИВНОГО ІНГРЕДІЄНТА ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ КОРОСТИ Козак Ж.Е., Ващенко К.Ф.	113
ОЦІНКА БІОЛОГІЧНОЇ ДІЇ КОМПЛЕКСУ З <i>CHLORELLA VULGARIS</i> НА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕТАБОЛІЗМ ЩУРІВ Колесницький Р.В., Гриньків С. М., Боднар О. І.	115
ДОСЛІДЖЕННЯ ФЛАВОНОЇДІВ СИРОВИНИ ГРАНАТУ ЗВИЧАЙНОГО Колотухіна В. І., Процька В. В.	117
ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВІЛЬНИХ МОНО- ТА ДИСАХАРИДІВ У ПЛОДАХ <i>PARTHENOCISSUS QUINQUEFOLIA</i> (L.) Коновалова О. Ю., Яцук Б.О., Гуртовенко І. О., Крючківська К.О.	118
КІЛЬКІСНІ ТА ЯКІСНІ ЗМІНИ ХІТИНУ НА РІЗНИХ СТАДІЯХ ВЕГЕТАЦІЇ ГРИБІВ-БАЗИДІОМЦЕТІВ Корабель І.М., Хом'як С.В., Панчак Л.В., Антонюк В.О.	119
ОГЛЯД ФІТОТЕРАПЕВТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ <i>SOLANUM NIGRUM</i> ТА МОЖЛИВОСТІ ЛІКУВАННЯ РІЗНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ Кочнева П. С., Вишневіська Л. І.	121
КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛІСАХАРИДІВ У МАТИ-Й-МАЧУХИ КОРЕНЯХ ТА КВІТКАХ Кулакова Ю.А., Кисличенко В.С.	122



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
 МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
 НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ
 НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
 КАФЕДРА ХІМІЇ ПРИРОДНИХ СПОЛУК І НУТРИЦІОЛОГІЇ

СЕРТИФІКАТ

№

Цим засвідчується, що

Колотухіна В.

брав(ла) участь у роботі V Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції

**"СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ НАУКИ
 В СТВОРЕННІ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ
 І ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК, ЩО МІСТЯТЬ КОМПОНЕНТИ
 ПРИРОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ"**

(тривалість - 6 годин)

14 квітня 2023 р., м. Харків, Україна

Ректор НФаУ,
 д. фарм. н., проф.

Проректор з науково-педагогічної
 роботи НФаУ, д. фарм. н., проф.

Завідувач кафедри хімії природних сполук
 і нутриціології НФаУ, д. фарм. н., проф.



Алла КОТВИЦЬКА

Інна ВЛАДИМИРОВА

Вікторія КИСЛИЧЕНКО

Національний фармацевтичний університет

Факультет фармацевтичний
Кафедра хімії природних сполук і нутриціології
Ступінь вищої освіти магістр
Спеціальність 226 Фармація, промислова фармація
Освітня програма Фармація

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувачка кафедри хімії
природних сполук і
нутриціології

Вікторія КИСЛИЧЕНКО
« 28 » вересня 2022 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Влади КОЛОТУХІНОЇ

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Фітохімічне вивчення *Punica granatum L.*»
керівник кваліфікаційної роботи: Вікторія ПРОЦЬКА, к.фарм.н., асистент
затверджений наказом НФаУ від «06» березня 2023 року № 59
2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: квітень 2023 р.
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: фітохімічне вивчення листя, пагонів та квіток гранату звичайного
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
провести пошук наукових джерел літератури щодо ботанічної характеристики, хімічного складу та застосування у медицині рослин роду Гранат; вивчити якісний склад БАР листя, пагонів та квіток гранату звичайного; визначити кількісний вміст БАР листя, пагонів та квіток гранату звичайного; визначити показники якості листя, пагонів та квіток гранату звичайного; стандартизація листя, пагонів та квіток гранату звичайного.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
таблиць –16 , рисунків – 17.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Вікторія ПРОЦЬКА, асистент кафедри хімії природних сполук і нутриціології	28.09.2022	28.09.2022
2	Вікторія ПРОЦЬКА, асистент кафедри хімії природних сполук і нутриціології	01.11.2022	01.11.2022
3	Вікторія ПРОЦЬКА, асистент кафедри хімії природних сполук і нутриціології	20.12.2022	20.12.2022

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Огляд даних літератури стосовно морфології, хімічного складу, поширення та застосування в медицині рослин роду Гранат	вересень-жовтень 2022	виконано
2	Дослідження якісного складу БАР сировини гранату звичайного	листопад-грудень 2022	виконано
3	Визначення кількісного вмісту БАР сировини гранату звичайного	грудень 2022-січень 2023	виконано
4	Визначення показників якості та стандартизація сировини гранату звичайного	січень-лютий 2023	виконано
	Оформлення кваліфікаційної роботи	березень-квітень 2023	виконано

Здобувач вищої освіти

_____ Влада КОЛОТУХІНА

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ Вікторія ПРОЦЬКА

ВИТЯГ З НАКАЗУ № 59
по Національному фармацевтичному університету

від 06 березня 2023 року

Затвердити тему, керівника та рецензента кваліфікаційної роботи здобувачу вищої освіти денної 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.	Колотухіна Влада Ігорівна	Фітохімічне вивчення <i>Punica granatum</i> L.	Phytochemical study of <i>Punica granatum</i> L.	ас. Процька В. В.	проф. Георгіянц В. А.

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

№ 112813 від «1» травня 2023 р.

Проаналізувавши випускню кваліфікаційну роботу за магістерським рівнем здобувача вищої освіти денної форми навчання Колотухіної Влади Ігорівни, 5 курсу, _____ групи, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація, на тему: «Фітохімічне вивчення *Punica granatum* L./ Phytochemical study of *Punica granatum* L.», Комісія з академічної доброчесності дійшла висновку, що робота, представлена до Екзаменаційної комісії для захисту, виконана самостійно і не містить елементів академічного плагіату (компіляції).

Голова комісії,
професор



Інна ВЛАДИМИРОВА

6%

17%

ВІДГУК

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

Влади КОЛОТУХІНОЇ

на тему: «Фітохімічне вивчення *Punica granatum L.*»

Актуальність теми. Сік гранату звичайного здавна використовується у традиційній медицині для зміцнення імунітету, підвищення рівня гемоглобіну в крові, зниження тиску, нормалізації рівня цукру в крові. Навколоплідник відомий своїми в'язучими та антигельмінтними властивостями. Водночас, інформації стосовно хімічного складу цієї рослини, особливо інших її органів, таких як листя та квітки, вкрай мало. Тому фітохімічне вивчення та стандартизація сировини гранату звичайного є актуальним.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість. Влада КОЛОТУХІНА провела огляд літератури з приводу морфології, хімічного складу та застосування в медицині гранату звичайного. Проведено вивчення якісного складу листя, квіток та пагонів гранату звичайного.

Визначено вміст полісахаридів, поліфенольних сполук, флавоноїдів, стероїдних сполук, гідроксикоричних та органічних кислот, проціанідинів. А також встановлені основні параметри якості та запропоновано деякі параметри стандартизації листя, пагонів та квіток гранату звичайного.

Оцінка роботи. Кваліфікаційна робота Влади КОЛОТУХІНОЇ виконана на високому науковому рівні. При проведенні фітохімічного аналізу сировини гранату звичайного Владою КОЛОТУХІНОЮ було використано сучасні методи дослідження. Отримані дані були статистичного оброблені відповідно до вимог ДФУ.

Загальний висновок та рекомендації про допуск до захисту. Кваліфікаційна робота Влади КОЛОТУХІНОЇ «Фітохімічне вивчення *Punica granatum L.*» може бути подана до захисту в Екзаменаційну комісію.

Науковий керівник _____

Вікторія ПРОЦЬКА

«05» квітня 2023 р.

РЕЦЕНЗІЯ

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

Влади КОЛОТУХІНОЇ

на тему: «Фітохімічне вивчення *Punica granatum* L.»».

Актуальність теми. Гранат звичайний відомий своїми антибактеріальними, антиоксидантними, протизапальними властивостями. Через те, що хімічний склад та біологічна дія цієї рослини досі залишається не до кінця вивченими, фітохімічне дослідження та стандартизація сировини гранату звичайного є актуальним.

Теоретичний рівень роботи. Автором проведено аналіз літератури щодо морфології, поширення, хімічного складу та застосування рослин роду Гранат.

Пропозиції автора з теми дослідження. Автором проведено фітохімічний аналіз листя, квіток та пагонів гранату звичайного. Одержані результати можуть бути використані для стандартизації сировини.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість. У кваліфікаційній роботі Влади КОЛОТУХІНОЇ представлені результати фітохімічного вивчення листя, квіток та пагонів гранату звичайного. Досліджено полісахариди, органічні кислоти, фенольні та стероїдні сполуки.

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 Влади КОЛОТУХІНОЇ «Фітохімічне вивчення *Punica granatum* L.» може бути подана до захисту в Екзаменаційну комісію.

Рецензент _____

проф. Світлана ТАРАН

«11» квітня 2023 р.

Витяг
з протоколу засідання кафедри хімії природних сполук і нутриціології
Національного фармацевтичного університету
№ 4 від 18 квітня 2023 року

ПРИСУТНІ: Бурда Н.Є., Журавель І.О., Кисличенко В.С., Комісаренко А.М.,
Король В.В., Новосел О.М., 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 *Punica
granatum L.*» здобувача вищої освіти випускного курсу
Фс18(5,0д)-06 групи Влади КОЛОТУХІНОЇ.

Науковий керівник: асистент Вікторія ПРОЦЬКА

Рецензент: професор Вікторія ГЕОРГІЯНЦ

УХВАЛИЛИ: рекомендувати до захисту в Екзаменаційній комісії
кваліфікаційну роботу здобувача вищої освіти Фс18(5,0д)-06
групи Влади КОЛОТУХІНОЇ на тему «Фітохімічне вивчення
Punica granatum L.».

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 Влада КОЛОТУХІНА до захисту кваліфікаційної роботи за галуззю знань 22 Охорона здоров'я спеціальністю 226 Фармація, промислова фармація освітньою програмою Фармація на тему: «Фітохімічне вивчення *Punica granatum L.*»

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.

Декан факультету _____ / Микола ГОЛІК /

Висновок керівника кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Влада КОЛОТУХІНА може бути допущена до захисту даної кваліфікаційної роботи в Екзаменаційній комісії.

Керівник кваліфікаційної роботи

Вікторія ПРОЦЬКА

«05» квітня 2023 р.

Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу

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

Завідувач(ка) кафедри
хімії природних сполук і нутриціології

Вікторія КИСЛИЧЕНКО

«18» квітня 2023 року

Кваліфікаційну роботу захищено

у Екзаменаційній комісії

« ____ » _____ 2023 р.

З оцінкою _____

Голова Екзаменаційної комісії,

доктор фармацевтичних наук, професор

_____ /Лена ДАВТЯН/