

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **«ФАРМАКОГНОСТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЛОДУ
ВІЯЛОПОДІБНОГО (CRATAEGUS FLABELLATA (BOSC EX SPACH)
K.KOCH).»**

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

Керівник: зав. кафедри фармакогнозії та нутриціології,
професор, д.фарм.н., професор Вікторія КИСЛИЧЕНКО

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

Харків – 2026 рік

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 РІД CRATAEGUS L.: ІСТОРІЯ, ХАРАКТЕРИСТИКА ТА СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ	9
1.1 Історична довідка, досвід застосування в народній медицині	9
1.2 Таксономічний опис рослини	12
1.3 Ареал поширення та культивування представників роду Crataegus L.	13
1.4 Ботанічний опис глоду віялоподібного	15
1.5 Хімічний склад представників роду Глід	17
1.6 Фармакологічна активність	30
1.7 Сучасні відомості про використання	33
РОЗДІЛ 2 МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ CRATAEGUS FLABELLATA	39
2.1 Морфологічно-анатомічний аналіз свіжих, заморожених і висушених плодів глоду віялоподібного	39
2.2 Морфологічно-анатомічний аналіз пагонів глоду віялоподібного	42
2.3 Опис мікроскопічних ознак пагонів, зібраних на стадії цвітіння.	44

РОЗДІЛ 3	ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ БАР ТА	48
	АНТИМІКРОБНОЇ АКТИВНОСТІ ВИТЯГІВ З ГЛОДУ	
	ВІЯЛОПОДІБНОГО	
3.1	Методики аналізу свіжих і висушених плодів глоду віялоподібного	48
3.2	Порівняльне дослідження соку та препаратів на основі плодів глоду віялоподібного	51
3.3	Оцінка динаміки накопичення суми флавоноїдів у плодах глоду віялоподібного	56
3.4	Дослідження антимікробної дії спирто-водних екстрактів сировини глоду віялоподібного	58
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	64
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	66
	ДОДАТКИ	75

АННОТАЦІЯ

Анастасія КРАВЕЦЬ. Фармакогностичне дослідження Глоду віялоподібного (*Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K.Koch)

Кваліфікаційна робота присвячена фармакогностичному дослідженню Глоду віялоподібного (*Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K.Koch). Проведено дослідження якісного та кількісного складу біологічно активних речовин у сировині. В результаті анатомо-гістологічного дослідження були виявлені особливості будови.

Ключові слова: Глід віялоподібний, *Crataegus flabellata*, квітки, листя, антимікробна дія, протигрибкова дія, біологічно активні речовини.

ANNOTATION

Anastasia KRAVETS. Pharmacognostic study of fan-shaped hawthorn (*Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K.Koch)

The thesis is devoted to the pharmacognostic study of *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K.Koch. The qualitative and quantitative composition of biologically active substances in raw materials was studied. Anatomical and histological studies revealed structural features.

Keywords: *Crataegus flabellata*, flowers, leaves, antimicrobial activity, antifungal activity, biologically active substances.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

БАС - біологічно активні сполуки;

ВЕРХ - високоефективна рідинна хроматографія;

ВООЗ - Всесвітня організація охорони здоров'я;

ДФУ - Державна фармакопея України;

ЛРС - лікарська рослинна сировина;

НД - нормативна документація;

НФаУ - Національний фармацевтичний університет;

ПХ - паперова хроматографія;

СЗ - стандартний зразок;

ТШХ - тонкошарова хроматографія;

УФ - ультрафіолетовий;

ВСТУП

Актуальність проблеми. Фітопрепарати мають значний медичний потенціал у терапії серцево-судинних захворювань, які продовжують залишатися однією з головних загроз здоров'ю населення. Однак на даний час асортимент препаратів, доступних для лікування даної групи патологій, залишається обмеженим. Це вказує на необхідність проведення поглиблених досліджень і розробки нових фітотерапевтичних засобів, здатних забезпечити розширення їх застосування в сучасній клінічній практиці.

Представники роду Глід (*Crataegus* L., сім. Розоцвіті – *Rosaceae*) є одними з найважливіших лікарських рослин, відомих своїми фармакологічними властивостями, що широко застосовуються в медичній практиці для лікування захворювань серцево-судинної системи.

На території України не всі види глоду доступні для промислової заготівлі сировини. Це пов'язано з рядом факторів, таких як обмежена чисельність деяких видів, їх поширення в важкодоступних місцях, а також необхідність збереження біорізноманіття. У зв'язку з цим стає актуальним проведення поглиблених фармакогностичних досліджень, спрямованих на вивчення нових видів глоду. Разом з тим в нашій країні широко культивуються великоплідні північноамериканські види глоду, одним з яких є глід віялоподібний – *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K. Koch. Даний вид глоду має великі плоди і широко використовується як декоративна і харчова рослина. Хімічний склад сировини глоду віялоподібного (*Crataegus flabellata*) в даний час залишається недостатньо вивченим. Цей факт підкреслює необхідність проведення комплексного фармакогностичного дослідження, спрямованого на детальне вивчення хімічного складу і фармакологічних властивостей для створення нових лікарських засобів на рослинній основі.

Мета роботи – фармакогностичне дослідження Глоду віялоподібного, встановлення показників доброякісності.

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

- Вивчити сучасні дані наукової періодики з питань застосування та дослідження Глоду віялоподібного у світовій практиці.
- Вивчити морфологічно-анатомічну будову основних морфологічних органів Глоду віялоподібного.
- Провести фітохімічне дослідження основних морфологічних органів Глоду віялоподібного.

Об'єкт дослідження. Фармакогностичне дослідження Глоду віялоподібного.

Предмет дослідження. Вивчення біологічно активних речовин Глоду віялоподібного, показників доброякісності сировини, антибактеріальної дії.

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

Практичне значення отриманих результатів. У результаті проведених досліджень показано можливість розширення асортименту ЛРС за рахунок використання Глоду віялоподібного.

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

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

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Робота складається зі

вступу, анотації українською та англійською мовами, огляду літератури, 2-х розділів власних досліджень, загальних висновків, списку використаної літератури, що містить 60 джерел, зокрема 40 іноземними мовами, і додатків. Зміст роботи викладено на 65 сторінках основного тексту та ілюстровано 22 таблицями і 10 рисунками.

РОЗДІЛ 1. РІД CRATAEGUS L.: ІСТОРІЯ, ХАРАКТЕРИСТИКА ТА СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ

1.1. Історична довідка, досвід застосування в народній медицині

Рід Глід (*Crataegus* L.) є одним з найбільш великих і складних таксонів і об'єднує приблизно 250-300 видів глоду. У науковій літературі є дані про значні коливання в оцінках чисельності видів цього роду, які варіюються від 250 до 2500 [20, 33].

Глід, з його пишними квітами, колючими пагонами і яскравими плодами, здавна привертав увагу своїми особливими властивостями, що зробило його важливим елементом багатьох релігійних обрядів і традицій різних культур [24, 29, 36]. Історичне використання глоду в медичних цілях бере свій початок з обрядів і ритуалів, де різні культури відкривали його лікувальні властивості. Рід Глід (лат. *Crataegus*) налічує сотні видів, що ростуть переважно в помірних зонах Північної півкулі, протягом століть використовувався різними культурами для лікування широкого спектру захворювань, в першу чергу, пов'язаних із серцево-судинною системою [35, 40, 42].

Один із прикладів використання глоду можна спостерігати в слов'янській міфології [1, 49]. У слов'янській культурі колючі рослини, зокрема глід, відіграють значну роль у міфах, магічних обрядах і легендах. Судячи з усього, чагарники, що мають колючки, представляли потенційну небезпеку, виявляються тісно пов'язані з різними демонічними сутностями — від повір'їв про їх перебування в чагарниках до виготовлення чаклунського інструменту. У Стародавній Русі глід використовувався для лікування серцево-судинних захворювань, виснаження, нервових розладів, а також для поліпшення травлення і зняття болю.

Також глід має символічне значення в християнській культурі [49]. Найпомітніше ці сюжети простежуються в міфології терну — в основному завдяки мотиву тернового вінка. У Польщі на згадку про терновий вінець

Спасителя, яким він був увінчаний на Хресті, у Страсну суботу ламають гілки терну, глоду та інших колючих чагарників і палять з них багаття біля костелу, а недогорілі гілки зберігають і встромляють у засіяні поля від негоди, псування і граду, кладуть на вікно від блискавки під час грози; освячують і зберігають на випадок нещастя, встромляють під дах від пожежі, роблять з гілок терну подобу вінця і вішають десь у будинку або навіть носять на голові [49].

Македонці вважали, що глід є оселею демонів, тоді як серби вірили, що це рослина демонів, які викликають хвороби, тому у свята під глід клали вино, воду, квіти і коржі, а також сіль і клини, які «заклинювали» демонів на чагарнику, щоб вони прийняли запропоновані дари і залишили в спокої хворого [1, 49].

Для глоду також характерна наявність апотропеїчних функцій — це магичні ритуали, спрямовані на захист від «злих сил». Особливо яскраво виражена віра в чудодійну силу глоду у балканських народів, де його використовували для захисту від вампірів та інших нечистих істот. Крім того, глід застосовується народами Балкан як амулети або захисні символи проти злих сил, а також для захисту худоби від хвороб і неприємностей [1, 33].

Виходячи з вірувань, використання колючих рослин не обмежується простим забобоном, а являє собою складну систему захисту людини і її господарства від різноманітних видів зла, пов'язаного як з природними явищами, так і з потойбічним світом. Отже, глід виступає не тільки як елемент релігійно-міфологічного контексту, пов'язаного з постаттю Ісуса Христа, але і як широко використовуваний апотропей, що оберігає навколишній світ від впливу злих сил [49, 56].

У китайському даосизмі згадується використання глоду в релігійних обрядах [49, 58]. У китайській культурі глід асоціюється з довголіттям, благополуччям і удачею. У деяких церемоніях і ритуалах гілки глоду використовуються як обереги від хвороб, пристріту і негараздів, а також для залучення удачі і процвітання. Ранні згадки про медичне використання глоду зустрічаються в працях Імперського Китаю - у Збірнику медичних матеріалів

(Compendium of Materia Medica (Bencao Gangmu)), складений і відредагований Лі Шичженем і опублікований в кінці 16 століття, за часів династії Мін [49]. У збірці описано найраніше застосування сушених плодів глоду перистонадрізаного (*Crataegus pinnatifida* Bunge) як засобу лікування при кардіалгії, грижі, диспепсії та застої крові після пологів [48].

Ще одним прикладом символічного використання глоду є його згадка в кельтській міфології. У стародавніх кельтів глід вважався рослиною, що володіє магічними властивостями і пов'язаною із захистом від злих духів. У деяких кельтських обрядах гілки глоду використовувалися для створення амулетів, оберегів і заклинань, а також для проведення заходів, спрямованих на залучення благополуччя і захисту [17, 39].

В європейському контексті одна з перших задокументованих згадок про глід знаходиться в працях грецького філософа і натураліста Теофраста, який в III столітті до н.е. описав його як лікарську рослину [44].

У Середні віки інтерес до глоду в Європі зріс завдяки працям Гільберта з Англії та інших гербалістів, які обговорювали властивості глоду в контексті його використання для лікування серцевих захворювань [31]. У період Ренесансу значення глоду як лікарської рослини продовжувало зміцнюватися, що відображено в працях відомого німецького ботаніка і лікаря Леонарта Фукса [27].

В останній половині XIX століття ірландський лікар Грін успішно застосовував глід у терапії різних кардіологічних патологій і як седативний засіб при невротичних розладах [42, 56].

Кінець XIX століття ознаменувався науковим обґрунтуванням використання глоду в медицині завдяки дослідженням Дженнінга і Клемента. Клемент помітив позитивний ефект глоду у пацієнтів, для яких інші лікарські засоби не давали результатів, і описав його як «найважливіше відкриття дев'ятнадцятого століття» [35]

Кінець XX і початок XXI століття ознаменувалися бурхливим зростанням наукового інтересу до глоду. Численні клінічні дослідження були

спрямовані на вивчення його фармакологічних властивостей і механізмів дії, що призвело до визнання глоду як ефективного натурального засобу для підтримки здоров'я серця і судин.

Таким чином, історія використання глоду в медичних цілях демонструє унікальний шлях від народних засобів давнини до визнаних фармацевтичних препаратів сучасності, що свідчить не тільки про багату культурну спадщину, а й про важливість продовження наукових досліджень у галузі фітотерапії.

1.2 Таксономічний опис рослини

Згідно з науковими дослідженнями «рід *Crataegus* L., що належить до родини Rosaceae, є одним з найстаріших і найбільших таксонів у підродині Maloideae» [2, 43]. Згідно з палеоботанічними дослідженнями «глід вже існував на Землі в крейдяному періоді мезозойської ери, разом з магноліями, тюльпановими деревами, лаврами, платанами» [2, 43].

Рід *Crataegus* L. є складним об'єктом для систематичних досліджень через гібридизацію, поліплоїдію та апоміксис, характерні для цього роду. За різними джерелами літератури кількість видів у роді варіюється від 250 до 2500 [25, 60].

Через міграції роду, глід поширився на великі території в північній півкулі, включаючи Європу, Азію і Північну Америку, і є одним з найбільших і найскладніших для таксономічного вивчення родів. З початку XIX століття численні роботи, як вітчизняних, так і зарубіжних дослідників, були присвячені проблемам вивчення видового різноманіття, систематики та біології глоду [50, 57]. При визначенні системи рослин зазвичай використовуються стабільні ознаки, що дозволяють класифікувати їх у встановленому порядку [2, 25, 48]. В даний час спостерігається значна неоднозначність у номенклатурі видів і величина роду, обумовлена внутрішньовидовою різноманітністю [2, 50].

У 1932 році E.J. Palmer докладно описав складнощі, пов'язані з класифікацією роду глідів *Crataegus* [50]. Він виділив ряд проблем, таких як

тривалий розподіл за віком перед переходом до цвітіння і утворення плодів, нерегулярне цвітіння, високий рівень мінливості, зміни в деяких рисах протягом ростового сезону та інші. Через ці фактори виникало безліч помилок: форми розглядалися як окремі види, які часто описувалися кілька разів, монографії не відповідали одна одній, рішення про гібридизацію приймалися без достатніх обґрунтувань. Палмер вказав на те, що багато гібридів мають безплідний пилок, розмножуються без насіння, точно повторюють риси батьківських рослин через кілька поколінь і формують однорідні популяції, які сприймаються як прості, вузьколокальні види. В результаті він дійшов висновку про важливість позначення відмінностей між формами і видами, рекомендуючи розглядати останні як поліморфні структури [50].

Згідно з даними О.М. Полетіко, відомо приблизно 1250 видів глоду, з яких 1125 походять з Північної Америки [36].

Сучасні наукові публікації наводять сучасні методи дослідження філогенії на основі ДНК, які дозволяють оцінити ступінь спорідненості між таксонами, враховуючи не тільки морфологічні та фітохімічні ознаки, але й інші фактори.

1.3. Ареал поширення та культивування представників роду

***Crataegus* L.**

Застосування цих пагонів дозволяє розширити можливості переробки рослинних відходів і сприяє більш раціональному використанню природних ресурсів. Це також відкриває нові напрямки в дослідженні можливості застосування рослинної сировини для створення ефективних і безпечних рослинних лікарських засобів.

Аналіз наукової літератури, присвяченої біогеографії рослин, показує, що «рід глід поширений в помірних і частково субтропічних регіонах Північної півкулі, переважно між 30° і 60° північної широти» [2, 40]. Ботанічні дослідження вказують на концентрацію видового різноманіття на Північноамериканському континенті. Як зазначається в ряді робіт, «більшість

видів зустрічається в Північній Америці, від східного узбережжя до північної Мексики» [12, 40]. При цьому глід демонструє екологічну пластичність, «займаючи різні біотопи — від узлісся лісів і боліт до гірських схилів на висоті до 500 м» [2, 40].

Європейський ареал глоду також досить великий, «в Європі глід зустрічається в басейнах Дністра, Дніпра, Дону, в Молдавії та Карпатах» [2, 62]. Рослина адаптована до різних типів рослинних угруповань і «виростає в лісових і степових зонах» [2, 62]. У Середній Азії глід зустрічається в специфічних умовах. Дослідження показують, що він «мешкає на кам'янистих схилах серед яблуневих, кленових і горіхових лісів» [72, 80]. Така різноманітність місць проживання свідчить про високу адаптивну здатність роду *Crataegus*.

Рід *Crataegus* L. має широкий ареал проживання завдяки адаптації до різних умов навколишнього середовища. Вони ростуть від рівня моря до верхніх меж лісового поясу, на різних типах рельєфу і ґрунтів, що допомагає їм пристосовуватися до змін клімату і нових умов життя. Глід стійкий до посухи, солей, екстремальних температур і невимогливий до ґрунту, переносить холодні зими і відрізняється декоративними якостями [2, 23, 39].

Глоди культивуються по всьому світу (Україна, Китай, Південна Корея, Італія, Туреччина, Іран, Іспанія), а також інтродукуються в регіони з обмеженими природними ресурсами. Їх культивування важливе для збереження біорізноманіття, генетичної варіативності та адаптації до змін середовища. Вони затребувані в ландшафтному дизайні, сільському господарстві та медицині завдяки високій зимостійкості, стійкості до несприятливих умов і декоративним якостям [2, 23].

Обрізка пагонів плодових і декоративних рослин, таких як глід, призводить до утворення великої кількості рослинних відходів, які часто не використовуються. Однак ці пагони можуть служити джерелом цінних лікарських речовин, особливо тих, що містяться в здерев'янілих частинах рослини. Зокрема, дубильні речовини, відомі своєю антимікробною дією,

можуть бути використані для створення натуральних препаратів, спрямованих на лікування і профілактику інфекційних захворювань [18, 30, 42].

1.4. Ботанічний опис глоду віялоподібного

Глід віялоподібний (рис.1.1) — північноамериканський вид, що росте в природних умовах уздовж річки Святого Лаврентія. В Україні він знайшов широке застосування як декоративна і плодова рослина, демонструючи високу цінність для ландшафтного дизайну та харчової промисловості [2, 22, 28, 31, 36].

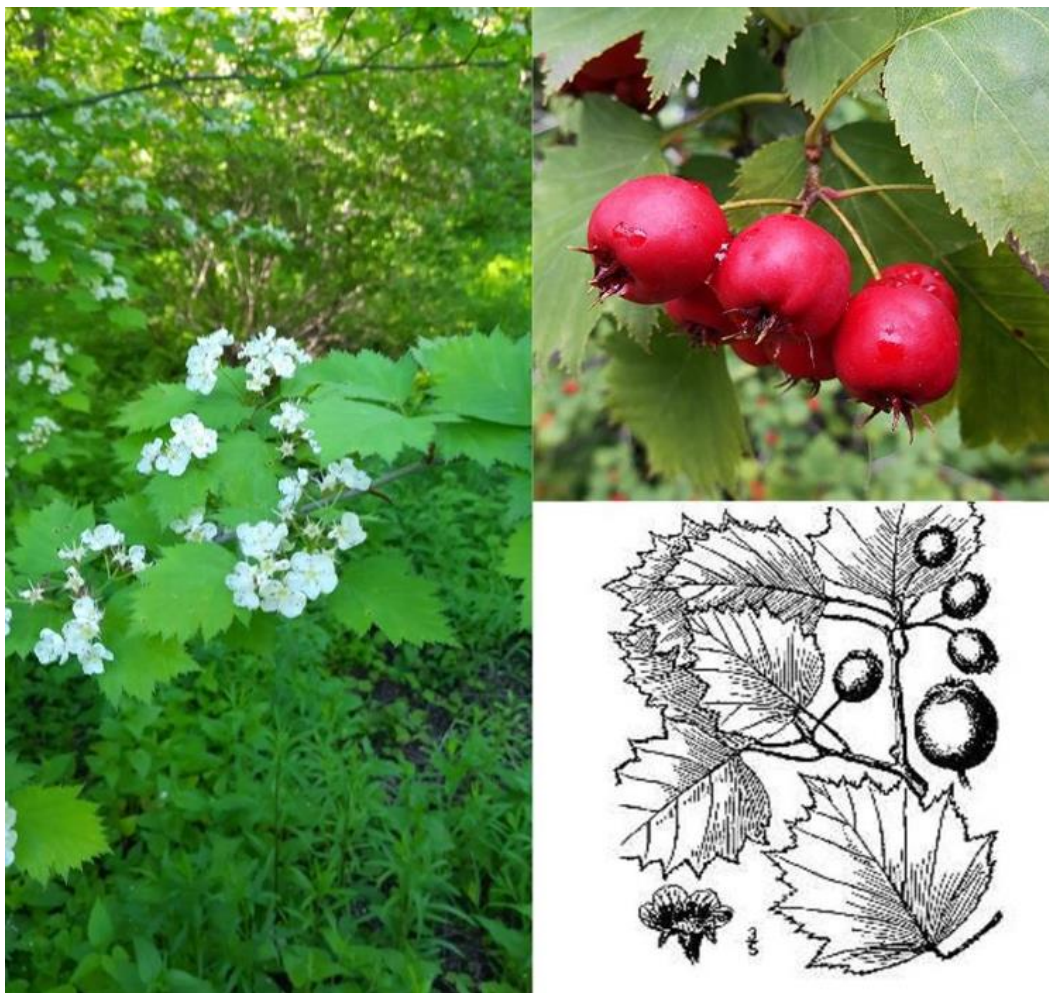


Рис. 1.1 Глід віялоподібний (*Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K. Koch.)

Згідно з низкою літературних джерел, присвячених ботанічному опису: «Глід віялоподібний є деревом або чагарником, що досягає висоти від 5 до 7 метрів, з характерною широкою і розрідженою кроною. Гілки оливково-

коричневі і звивисті, а пагони зеленуваті, до осені стають бурими з великими чечевичками. Колючки довжиною 5-8 см, гострі, темно-бурого кольору з плямами. Свою назву цей вид отримав завдяки формі листової пластинки, схожої на віяло. Листя мають довжину 4-7 см і ширину 3-5 см, широкояйцеподібні, округлі або широко ромбічні, загострені на вершині, з 4-6 парами трикутних гострозубчастих лопатей. Нижні лопаті з зігнутими вниз жилками віялоподібно розгорнуті. Молоде листя, опушене зверху, потім стає голим і світло-зеленим. Черешок крилатий, голий, з розсіяними залозками, становить приблизно половину довжини листової пластинки. Прилистники лінійно-ланцетні, залозисто-реснитчасті по краю, рано опадають» [22, 36].

Згідно з дослідженнями в галузі ботаніки, глід віялоподібний має характерні суцвіття і плоди. Як зазначається в літературі, «суцвіття глоду віялоподібного складається з 8–12 великих квіток з віночками шириною 1,6–2 см» [22, 31, 36,]. При детальному розгляді структури квітки можна помітити, що «тичинки квітки представлені в кількості 5-12 штук, з рожевими пилюнками і 3-5 стовпчиками, чашолистки вузькі, лінійно-ланцетні, опушені, у верхній частині залозисто-зубчасті» [22, 51].

У процесі дозрівання «стиглі плоди мають кармінний колір, блискучі, широко еліпсоїдальні кулясті, довжиною 1,2–1,3 см з притиснутою чашечкою» [22, 31]. Дослідники підкреслюють, що «м'якоть плодів жовтувата, борошниста, кислувата» [22, 31]. При вивченні внутрішньої будови плодів встановлено, що «кількість кісточок варіюється від 3 до 5, світло-коричневого кольору, тригранні, з 1–3 ребрами зі спинної сторони, з боків гладкі або увігнуті» [22, 31,]. Цвітіння відбувається в кінці травня, плоди дозрівають у першій половині вересня [22, 31].

Найпоширенішим видом є глід криваво-червоний (*Crataegus sanguinea* Pall.), який зустрічається як дикоросла рослина і культивується в культурі [32, 48].

Порівняльний аналіз ботанічних характеристик різних видів глоду дозволяє глибше зрозуміти природне різноманіття цього роду. Особливий

інтерес представляє вивчення морфологічно-анатомічних відмінностей глоду віялоподібного від фармакопейних видів які широко застосовуються в медицині. Види глоду розрізняються за морфологією, включаючи структуру суцвіть і характеристики листя, форму і колір плодів, м'якоті.

1.5. Хімічний склад представників роду Глід

Фітохімічні дослідження глоду віялоподібного (*Crataegus flabellata*) досі залишаються недостатньо повними, незважаючи на існування декількох наукових праць, присвячених даному виду. Через обмеженість доступної інформації важко скласти повне уявлення про його фітохімічний склад. У зв'язку з цим важливо розглянути узагальнені дані про хімічний склад інших видів глоду, що належать до того ж роду *Crataegus*, щоб сформувати попереднє розуміння про потенційні компоненти *Crataegus flabellata*.

Сучасна фармакогнозія має значний масив даних про хімічний склад представників роду *Crataegus*. Серед найбільш детально досліджених таксонів виділяються «глід криваво-червоний (*Crataegus sanguinea*), глід м'який (*Crataegus submollis*), глід однопестичний (*Crataegus monogyna*), глід згладжений (*Crataegus laevigata*) і глід перисто-надрізаний (*Crataegus pinnatifida*)» [53].

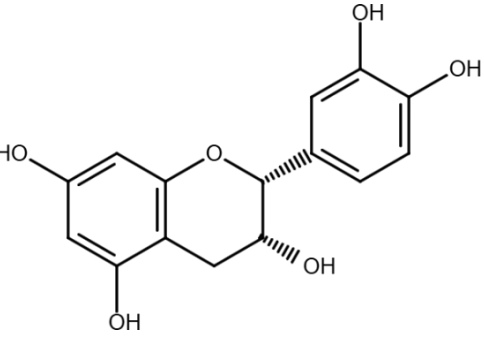
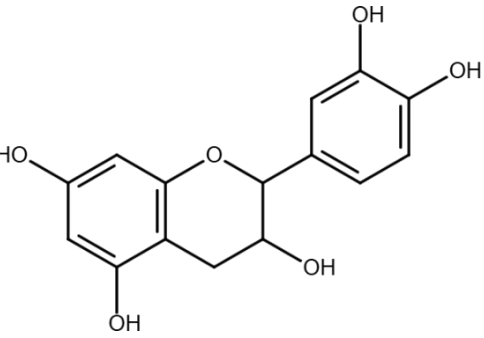
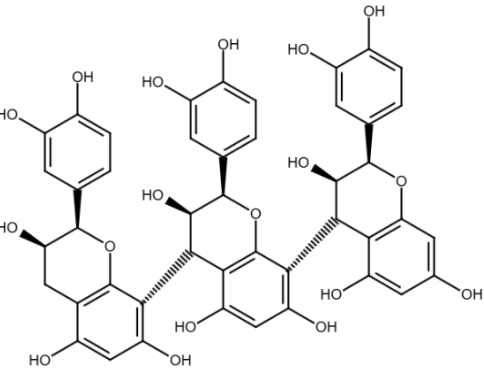
Дослідження показують виражену різноманітність вторинних метаболітів у різних органах цих рослин. На думку дослідників, ці види «характеризуються наявністю в плодах, квітках і листі різноманітних біологічно активних речовин» [48, 58]. Хроматографічний аналіз виявляє присутність поліфенольних сполук: «флавоноїдів, проціанідинів, катехинів», а також «органічних кислот і тритерпеноїдних сапонінів» [11, 38]. Крім цього, лабораторні дослідження підтверджують, що «є дані про вміст у них вітамінів групи В, вітаміну С, каротиноїдів і мінеральних елементів» [48]. Фітохімічне дослідження відіграє важливу роль у розкритті потенціалу фармакологічних властивостей рослин. Особливий інтерес серед рослин викликає глід, який, як відзначають вчені, «привертає значну увагу дослідників з початку 1920-х

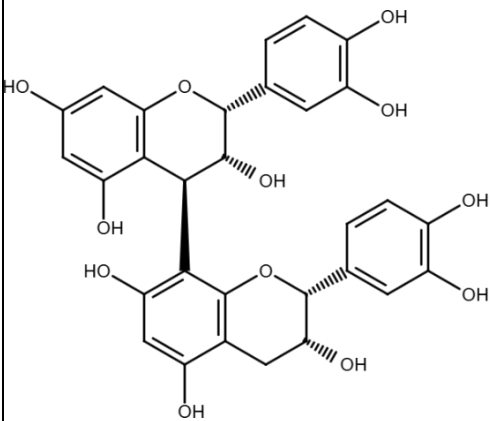
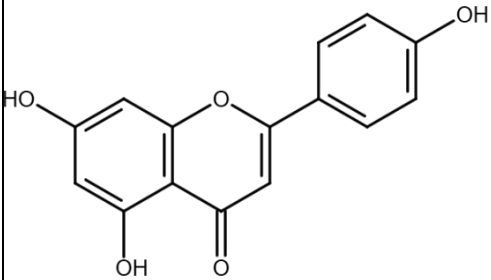
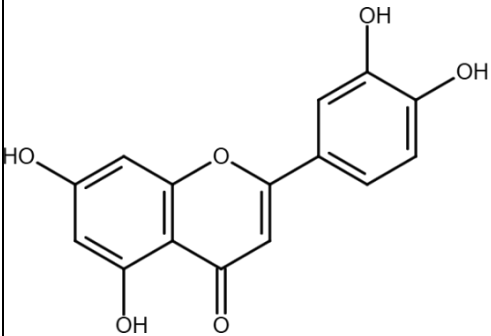
років» завдяки своєму багатому хімічному складу [33, 48]. Існують дослідження, що підтверджують, що «плоди, листя і квітки глоду мають високий вміст біологічно активних сполук» [13, 19, 26]. Наукові дослідження встановили, що «до складу глоду входять такі біологічно активні сполуки, як фенілпропаноїди, флавоноїди, терпеноїди, стерини, сапоніни» [19, 26]. Також були виявлені «азотисті сполуки, органічні кислоти, вітаміни, ароматичні сполуки, ефірні олії, жирні кислоти», які формують унікальні фармакологічні властивості цієї рослини [26].

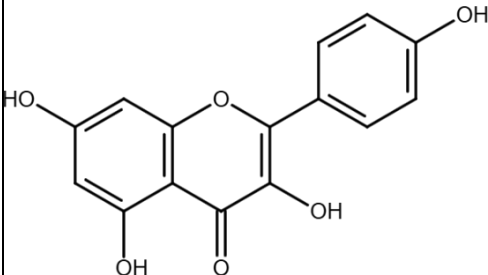
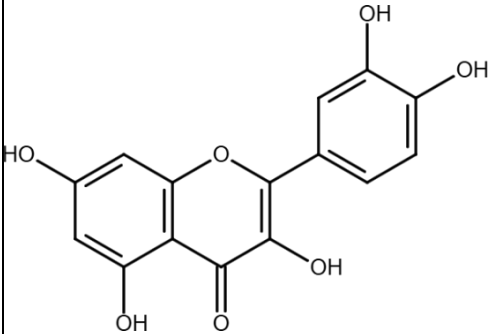
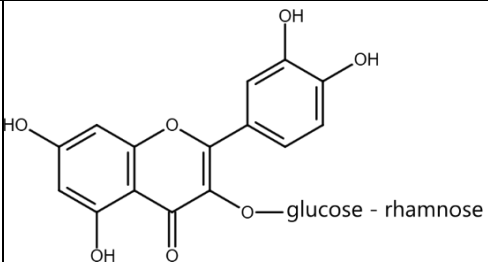
Флавоноїди являють собою поліфенольні сполуки з базовим скелетом C₆–C₃–C₆, найчастіше є похідними 2-фенілхроману (флаван) або 2-фенілхромону (флаворону) (табл. 1.1) [53, 55]. Флавоноїди є найбільш вивченою і численною групою речовин, знайдених у глоді [59, 60]. В даний час з глоду виділено понад 60 різних флавоноїдів, в тому числі окислені (рутин, кверцетин) і відновлені (проціанідини, похідні катехіну) типи [17, 32, 43]. Через різноманітність видів глоду вміст флавоноїдів може варіюватися від 2,27 до 17,40 мг на грам залежно від сорту і частини рослини [200]. Флавоноїди становлять від 0,1 до 1,0% у плодах і від 1 до 2% у листі та квітках, тоді як органічні кислоти можуть досягати до 4,1% від загального складу, а проціанідини – від 1 до 3% у плодах або листі [9, 19, 25].

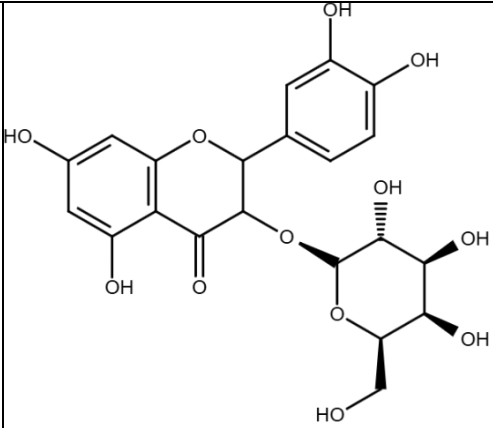
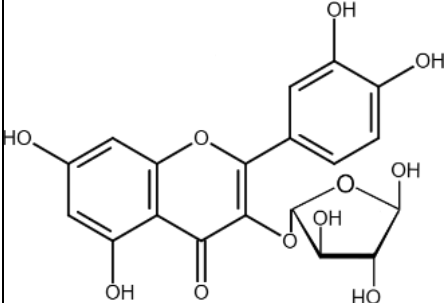
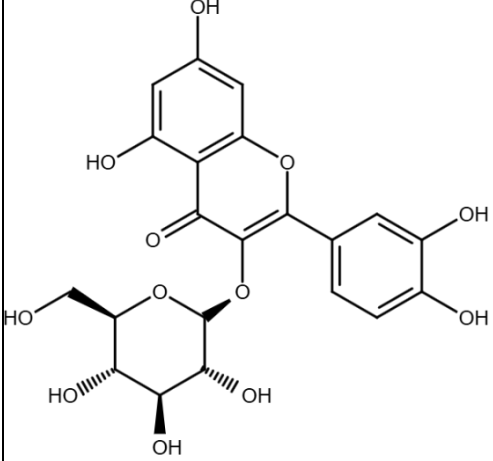
Таблиця 1.1

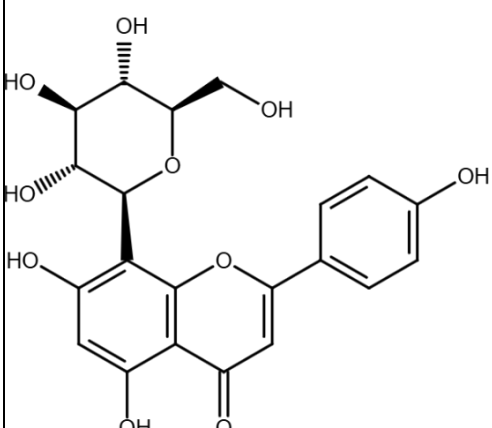
Основні флавоноїди сировини видів роду Глід

№ п/п	Сполука	Структурна формула
1.	Епікатехін	
2.	Катехін	
3.	Проціанідин С1	

4.	Проціанідин В2	
5.	Апігенін	
6.	Лютеолін	

7.	Кемпферол	
8.	Кверцетин	
9.	Рутин	

1.	Гіперозид	
11.	Авікулярин	
12.	Ізокверцитрин	

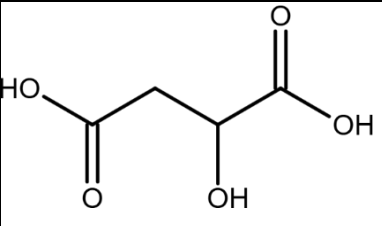
13.	Вітексин	
-----	----------	--

Околоплодники і м'якоть плодів глodu багаті пектином, при вилученні якого виявляється ~ 67% гліюксалату [45], високий рівень галактуранової кислоти, а також відрізняється підвищеною в'язкістю в порівнянні з іншими пектинами [21].

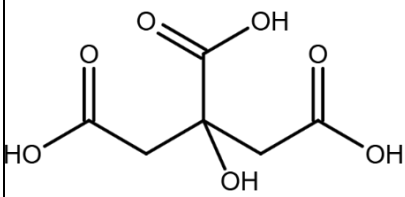
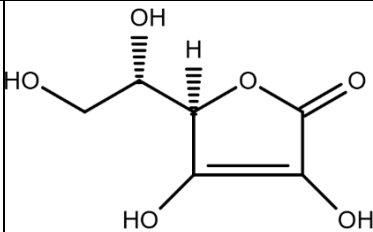
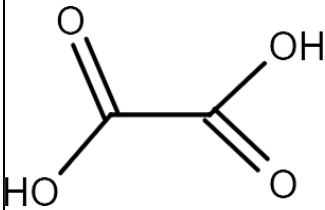
Органічні кислоти в глodi представлені в основному яблучною, лимонною, бурштиною, аскорбіною, щавелевою, ліноленовою і лауриною кислотами (табл. 2) [18]. Кількість органічних кислот варіюється залежно від сорту глodu. Найбільша кількість лимонної та яблучної кислот міститься в плодах глodu, причому яблучна кислота становить в середньому 1128,68 мг/100 г [18].

Таблиця 1.2

Органічні кислоти сировини видів роду Глід

№ п/п	Сполука	Структурна формула
1.	Яблучна кислота	

Продовж. Табл. 1.2

2.	Лимонна кислота	
3.	Аскорбінова кислота	
4.	Щавелева кислота	

Проведені фітохімічні дослідження демонструють багатий склад біологічно активних сполук у представників роду *Crataegus*. Згідно з науковими даними, «глід також містить значну кількість фенольних кислот» (табл. 1.3) [30, 43, 58]. На особливу увагу заслуговує той факт, що «серед них виділяється хлорогенова кислота, що становить понад 80% від усієї кількості фенольних кислот у гліді» [44].

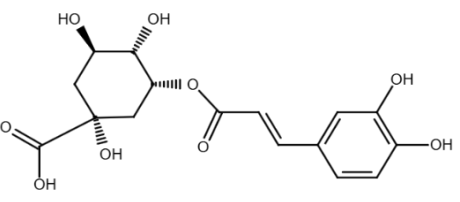
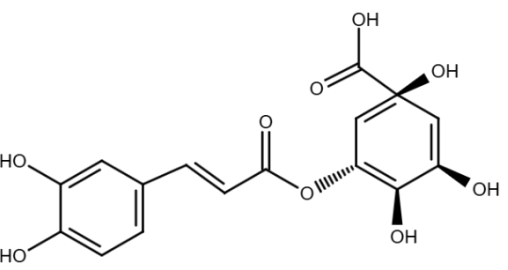
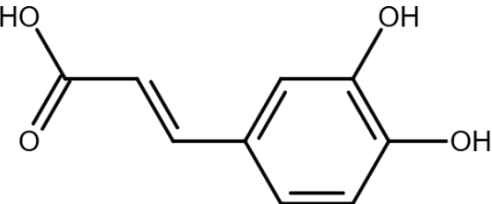
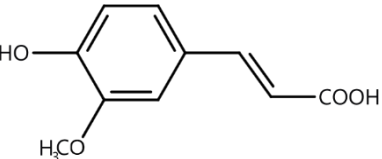
Компонентний аналіз показує різноманітність кислотного складу рослини. Як зазначається в спеціалізованій літературі, «глід містить такі кислоти, як гентизинова, синапінова, хінна, протокатехінова, п-кумарова, м-кумарова, о-кумарова, а також кавову кислоту та її 3-глюкозид» [10, 18, 21].

Сучасні дослідники підкреслюють, що «до його складу входять також галова, ванілінова, бузкова, ферулова, корична кислоти, поряд з неохлорогеновою, саліциловою та елаговою кислотами» [18, 26, 36]. Ці дані свідчать про складний хімічний профіль рослини, що визначає широкий

спектр її фармакологічних властивостей.

Таблиця 1.3

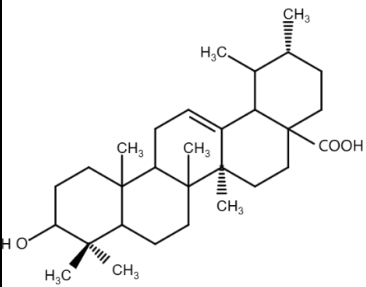
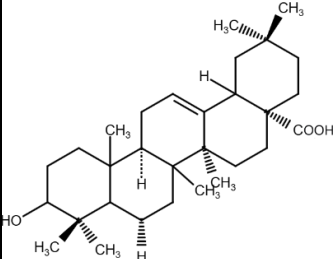
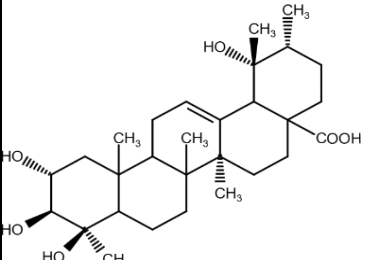
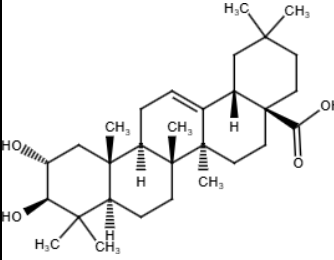
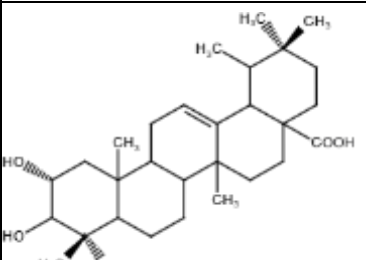
Фенольні (гідроксикоричні) кислоти сировини видів роду Глід

№ п/п	Сполука	Структурна формула
1.	Неохлорогенова кислота	
2.	Хлорогенова кислота	
3.	Кофейна кислота	
4.	Ферулова кислота	

Тритерпеноїди глodu були виділені та ідентифіковані в 1960-х роках (табл. 1.4) [29, 41, 55]. Глід належить до групи рослин, багатих на тритерпеноїди. Фармакологічні дослідження показали, що похідні ізопрену здатні посилювати коронарний кровотік. Існує думка, що наявність тритерпеноїдів у плодах може бути основною причиною їх протиракової активності [19, 20, 41]..

Таблиця 1.4

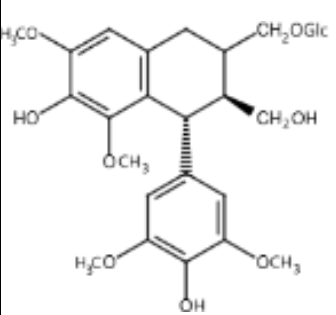
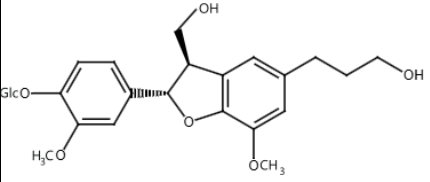
Тритерпенові сполуки сировини видів роду Глід

№ п/п	Сполука	Структурна формула
1.	Урсолова кислота	
2.	Олеанолова кислота	
3.	2 α ,3 β ,19 α -тригідроксил-урсолова кислота	
4.	Маслинова кислота	
5.	Кратегусова кислота	

Насіння глоду містить велику кількість лігнанів (табл. 1.5) [35]. Лігнани є природними сполуками, що утворюються в результаті бімолекулярної полімеризації фенолпропаноїдів. Вони мають антиоксидантні та протизапальні властивості, що робить їх перспективними джерелами нових антиоксидантів та інгібіторів запалення [36, 47].

Таблиця 1.5

Лігнани сировини видів роду Глід

№ п/п	Сполука	Структурна формула
1.	((-)-2 α -O-(β -d-глюкопіранозил)-ліонірезинол	
2.	(7S,8R)-уролігнозид	

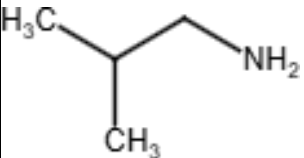
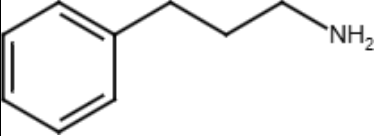
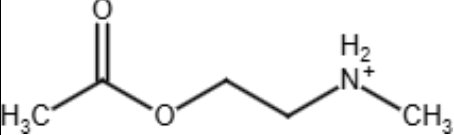
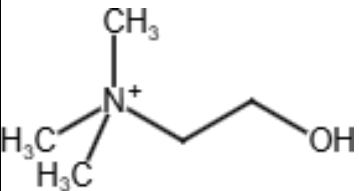
Цукор утворюється в основному в листі і в міру його розвитку переноситься в плоди та інші частини плоду. Цукрові спирти, в основному сорбіт та інозитол, зустрічаються переважно в сортах глоду, які найчастіше вживаються в їжу. [25]. Глід багатий на такі мікроелементи, як Ca, Fe, Mg, Cu і Zn, причому вміст Ca є найвищим [56]. Кількісний вміст мікроелементів у різних сортах глоду дещо різниться [14].

У ряді досліджень підкреслюється, що «листя глоду крім основних біологічно активних компонентів містять азотисті сполуки» [20, 24]. Встановлено, що «з даної рослинної сировини виділено близько 12 азотистих сполук, що представляють інтерес для науки» [20, 24]. Серед них називаються такі речовини, як «ізобутиламін, етиламін, диметиламін, фенілетиламін, холін, ацетилхолін, триметиламін, ізоаміламін та етаноламін» (табл. 1.6) [20, 24].

Серед них фенілетиламін, тирамін, ізобутиламін і о-метоксифенілетиламін є основними компонентами препаратів, що стимулюють роботу серця. В ефірній олії глоду ідентифіковано 65 хімічних компонентів, в основному ейкозаноїди (12-17 %), двадцять один алкан (11-16 %), ліналоол (6-11 %), гексадеканова кислота (1-11 %) і дев'ятнадцять алканів (3-7 %) [14, 40]

Таблиця 1.6

Азотисті сполуки сировини видів роду Глід

№ п\п	Сполука	Структурна формула
1.	Ізобутиламін	
2.	Фенілетиламін	
3.	Ацетилхолін	
4.	Холін	

Плоди. Якісний аналіз плодів глоду переважно включає тонкошарову хроматографію (ТШХ) з використанням розчину гіперозиду [32, 33].

Для препарату «Глоду плодів настоянка» аналіз проводиться методом

ТСХ з розчинами стандартних зразків (СЗ): гіперозид, кверцетин, рутин. Детектують розчином алюмінію хлориду розчином 2% в УФ-світлі при 365 нм [33].

Для препарату «Настоянка гомеопатична матрична "Кратегус"» також проводять аналіз методом ТСХ: суміш розчинників бутанол - оцтова кислота крижана - вода (9:1:0,5), СО гіперозид. Детекцію проводять аналогічно як для препарату «Глоду плодів настоянка» [33]. Якісні реакції спрямовані на визначення дубильних речовин (р-р FeCl_3 1%) і відновних цукрів (реактив Фелінга) [33].

Раніше була запропонована методика якісного аналізу, використовуючи пряму спектрофотометрію витягів з плодів глоду різних видів з виявленням максимуму поглинання при 282 ± 2 нм [47, 48]

Квітки. Аналіз квіток включає тонкошарову хроматографію з розчинами кверцетин-3-О-рутинозиду, кверцетин-3-О-галактозиду і кверцетину. Детекція - УФ-фільтр [33]. Також використовується метанол і гіперозид в якості стандарту [30]. Аналіз також можливий з пластинами Sorbfil PTSX-AF-A-UV у фазі метилтрихлориду етилгідрату з водою (26:16:3), з кверцетин-3-О-галактозидом. Детекція - УФ світло $\lambda=254$ нм і розчин діазотованої сульфаної кислоти, жовта пляма на рівні СЗ з R_f близько 0,5. В якості перспективного методу для якісного аналізу фенольних сполук пропонується застосування вискоєфективної рідинної хроматографії [44].

Листя. Якісний аналіз пагонів описаний у фармакопеях Великої Британії, Казахстану, США та Німеччини [30, 31]. У США використовують ТСХ з етиловим ефіром, мурашиною кислотою та водою, а також ВЕРХ [58]. У Великій Британії для аналізу застосовують ТСХ з метанольними розчинами. Дослідження підтверджують ефективність ТСХ на пластинках Sorbfil PTSX-AF-A-UV з фазою метилтрихлорид-етилгідрат-вода (26:16:3), використовуючи кверцетин-3-О-галактозид [48]. Детекція в УФ-світлі ($\lambda=254$ нм) з розчином діазотованої кислоти виявляє жовту пляму з R_f близько 0,5 на рівні розчину стандарту.

Метод розрахунку компонентів у плодах включає визначення вмісту суми флавоноїдів, але він трудомісткий і складний [32]. Даним методом визначаються окислені форми флавоноїдів, проте їх вміст не є значним у порівнянні з відновленими формами. Дослідники раніше запропонували більш ефективний спектрофотометричний метод на основі суми флавоноїдів (відновлені форми) в перерахунку на катехін ($\lambda=282$ нм) для аналізу плодів і препаратів на їх основі [47, 48].

Квітки. Різна нормативна документація встановлює мінімальний вміст гіперозиду в ЛРС на рівні 0,5% [33]. Аналіз проводиться методом хроматоспектрофотометрії. Також запропоновано метод диференціальної спектрофотометрії для визначення флавоноїдів, перерахованих на гіперозид. [48, 55].

Листя. На наш погляд, ефективним методом аналізу є диференціальна спектрофотометрія з визначенням суми флавоноїдів, а також визначення методом високоефективної рідинної хроматографії. [30, 48].

1.6 Фармакологічна активність

Глід відомий своїми позитивними ефектами на серцево-судинну систему, такими як поліпшення кровообігу, зниження рівня холестерину, зміцнення стінок судин і зниження тиску. Він також має антиоксидантні властивості, захищаючи організм від вільних радикалів і пошкодження клітин [21, 44, 51].

Завдяки своїй фармакологічній цінності та терапевтичному потенціалу, глід займає важливе місце в сучасній медицині та народній медицині. Дослідники та фахівці в галузі охорони здоров'я продовжують виявляти інтерес до цієї рослини та її застосування в лікуванні різних захворювань [35, 40, 41, 48, 59].

У ролі засобу проти гіпертензії, однієї з ключових причин зниження артеріального тиску, є розширення периферичних кровоносних судин. Екстракт плодів глоду має антиоксидантні властивості при гіпертонії,

викликаній підвищеним рівнем солі в раціоні, і може служити додатковим харчовим засобом для захисту від такої форми гіпертонії, особливо в тканинах нирок. Також було виявлено, що водно-спиртовий екстракт квіток глоду пригнічує активність тромбоксану A₂, що сприяє розширенню кровоносних судин і зниженню артеріального тиску [28, 38].

Застосування екстракту глоду, отриманого з використанням н-бутанолу та етилацетату, демонструє результати у зменшенні гіперліпідемії за рахунок корекції ліпідного, енергетичного та амінокислотного обміну, а також зниження окислювального стресу. Це, в свою чергу, призводить до зниження кількості загального холестерину, тригліцеридів і холестерину ліпопротеїнів низької щільності в крові щурів, які страждають від гіперліпідемії [13, 34, 52].

Етанольний екстракт глоду здатний підвищувати активність антиоксидантного ферменту глутатіонпероксидази (GSH-Px) і одночасно знижувати рівень малонового альдегіду (MDA) в серцевому м'язі, що сприяє зменшенню запалення і захисту структури міофібрил [116]. Флавоноїди, що містяться в листі глоду, в поєднанні з такими компонентами, як лимонна, кавава і хлорогенова кислоти, мають кардіопротекторну дію при діабетичній кардіоміопатії та ішемії, знижуючи рівень окислювального стресу і запальних процесів через активацію сигнального шляху PKC- α [16, 19, 42].

Цукровий діабет є хронічним метаболічним захворюванням, що призводить до накопичення надмірно високої концентрації глюкози в крові. Фенольні та флавоноїдні компоненти, виявлені в глоді, виділяються як ключові компоненти, що сприяють ефективній боротьбі з діабетом. Одним із помітних ефектів глоду є його здатність знижувати рівень цукру і тригліцеридів у крові, особливо при вживанні їжі, багатой жирами [11, 17, 28, 39].

Лігнани, полісахариди і флавоноїди, знайдені в глоді, діють як протизапальні компоненти, в основному завдяки їх здатності пригнічувати активність запальних факторів, таких як NO і TNF- α [43, 53]. Пектин з плодів глоду сприяє поліпшенню стану запаленої печінки, знижуючи загальний вміст

жиру, рівні TNF- α і IL-6, і одночасно підвищуючи рівень IL-10 і пригнічуючи активацію NF- κ B. Комплекс HAW1-2 зменшує запалення при коліті, знижуючи TNF- α , змінюючи мікробіоту і посилюючи вироблення коротколанцюгових жирних кислот [23, 44, 47].

На даний момент досліджень про протиракові властивості глоду проведено недостатньо, проте, передбачається, що речовини, що містяться в цій рослині, можуть активно впливати на ракові клітини людини. Попередні дані свідчать про можливість впливу речовин, що містяться в цій рослині, на ракові клітини. Дія глоду як протипухлинного агента може бути класифікована як дія його екстрактів і дія окремих виділених сполук [26]. Експерименти на мишах показали, що екстракт флавоноїдів глоду значно знижує масу і об'єм пухлин, що підтверджує його протипухлинну дію. Крім того, полісахариди глоду можуть інгібувати розмноження ракових клітин товстої кишки. Виведені сполуки з глоду довели свою ефективність як в лабораторних умовах, так і в живих організмах, що робить їх багатообіцяючими для розробки ліків проти меланоми [15, 16].

Глід проявляє гіполіпідемічні та судинозахисні властивості, значною мірою обумовлені його високою антиоксидантною активністю. Фенольні сполуки, флавоноїди та тритерпеноїди відіграють ключову роль у механізмах дії антиоксидантів. У плодах глоду частка вільних фенольних сполук в антиоксидантній активності становить від 35,3% до 37,8%, за ними слідують нерозчинні пов'язані фенольні сполуки, які приносять від 25,0% до 27,0% антиоксидантної активності [53, 54]. Також було виявлено, що екстракт глоду і (–)-епікатехін можуть пригнічувати гострий клітинний окислювальний стрес, індукований вільнорадикальним ініціатором АВРА. Як екстракт, так і епікатехін у випробуваних концентраціях абсорбувалися клітинами і суттєво знижували окислення DCFH, що демонструє їх потенціал в інгібуванні клітинного окислювального стресу [55, 57].

Ряд досліджень підтверджує, що екстракти і препарати глоду демонструють здатність поліпшувати перистальтику шлунково-кишкового

тракту. Ефективність цієї рослини в області травлення в значній мірі обумовлена наявністю фенольних кислот та інших фенольних сполук, які завдяки своїй стійкій структурі мають значний вплив на травну систему [46, 57].

Фенольні сполуки, екстраговані з глоду, мають сильний стимулюючий вплив на спленцити та групи лімфоцитів. Основною причиною такого впливу є наявність у глоді епікатехіну та проціанідинів В2 і В4, які сприяють проліферації спленцитів, мають значний вплив на збільшення частки В-лімфоцитів, знижують частку Т-хелперних лімфоцитів і стимулюють гуморальну імунну відповідь [51, 60].

Хвороба Альцгеймера характеризується акумуляцією бета-амілоїду (А β), олігомери якого демонструють пряму нейротоксичну активність, в основному, через вплив на мембранні рецептори, іонні канали і внутрішньоклітинні механізми [15]. Етанольний екстракт глоду застосовується як традиційний лікарський засіб для лікування різноманітного спектру захворювань завдяки його здатності блокувати агрегацію А β і руйнувати протофібрили А β залежно від дозування [35, 43]. Депресія є широко поширеним захворюванням з високою частотою зустрічальності серед інших хронічних психічних захворювань, має істотний вплив на суспільне здоров'я. Флавоноїди і проантоціанідини, включаючи хлорогенову кислоту, знижують депресію, викликану стресом, через вплив на сигналізацію моноаміноксидази В в астроцитах гіпокампі [41].

1.7. Сучасні відомості про використання

Глід є не тільки цінною лікарською рослиною, що володіє широким спектром корисних властивостей, але і унікальною сировиною для харчової промисловості. Дослідження підтвердили, що плоди глоду багаті амінокислотами, білками, цукрами, мінералами, пектином, антиоксидантами, вітамінами і мають високу поживну цінність [3, 19]. Плоди також багаті кальцієм, вітаміном С і каротином з найвищим вмістом кальцію і 890 мг / кг

вітаміну, а також багаті органічними кислотами [24, 56].

Виробництво харчових продуктів з додаванням глоду стає все більш популярним завдяки високому вмісту антиоксидантів, харчових волокон, вітамінів і мінералів, що містяться в цих плодах. Ці компоненти роблять його важливим інгредієнтом для створення функціональних продуктів, спрямованих на поліпшення здоров'я серцево-судинної системи, нормалізацію рівня холестерину і загальне оздоровлення організму [3, 16, 20].

У хлібопекарській індустрії впровадження нестандартної сировини, включаючи борошно із зернових та інших рослинних інгредієнтів, наприклад, глід, дозволяє збагатити хлібобулочні вироби харчовими волокнами, макро- та мікроелементами, знизити їх калорійність і збільшити біологічну цінність. Використання технології надтонкого помелу для додавання порошку глоду в тісто покращує абсорбцію і розчинність його активних компонентів, надає продуктам унікальний смак і сприяє їх лікувальній дії [18]. Додавання порошку глоду в хліб із цільнозернового борошна не просто збагачує його корисними речовинами, але також сприяє підтримці здоров'я травної та серцево-судинної систем. Більш того, такі хлібобулочні вироби мають антигіперглікемічний ефект, що робить їх відмінним варіантом для людей із цукровим діабетом другого типу. [3, 29, 58].

Глід, як багате джерело біологічно активних речовин, сприяв зростанню інтересу до фруктових вин у Китаї, а пиво з додаванням глоду відрізняється високим вмістом антиоксидантів і поліфенолів, що позитивно впливає на його смакові якості [56]. Використання пектинази в обробці вина на основі глоду покращує його прозорість і сприяє швидкому видаленню метанолу, знижуючи при цьому рН [30, 56]. Використання пектину, отриманого в процесі виробництва вина на основі глоду, у виробництві йогурту довело свою ефективність у підвищенні стабільності та поліпшенні смаку даного молочного продукту. Це відкрило шлях для доцільного використання побічних продуктів виноробства. Включення мікрокапсульованих штамів *Lactobacillus rhamnosus* GG в ягідний чай на основі глоду забезпечило

відповідність мінімальним вимогам до вмісту пробіотиків, сприяючи тим самим важливим терапевтичним і оздоровчим функціям [37, 42]. Напої на основі молочнокислих бактерій, з використанням глоду, завдяки процесу ферментації, мають знижений вміст цукру, представляючи собою відмінну альтернативу дієтичним джерелам корисних бактерій для тих, хто уникає молочних продуктів [3, 57].

В даний час спостерігається тенденція до застосування натуральних антиоксидантів, отриманих з рослинної сировини, в харчовій промисловості через запобігання токсикологічного впливу синтетичних антиоксидантів, таких як бутильований гідроксианізол, бутильований гідрокситолуол (ВНТ) і пропілгалат [16]. Існують дані про позитивний вплив екстрактів плодів глоду на запобігання окисленню в м'ясних продуктах, незважаючи на недостатнє дослідження їх ефективності в м'ясних виробках [28, 38]. У дослідженнях виявлено, що додавання глоду до харчових продуктів не тільки покращує смак і аромат, але й сприяє безпеці за рахунок зниження необхідності у використанні нітритів [29]. Використання екстрактів глоду як інгредієнтів для приготування м'ясних напівфабрикатів може бути ефективною стратегією підвищення поживної цінності, безпеки та смакових характеристик цих продуктів. [3, 10, 20].

Кондитерська промисловість виявляє значний інтерес до використання плодів глоду, завдяки їх унікальним смаковим якостям і широкому спектру фармакологічних властивостей. Глід успішно застосовується для приготування джемів і варення, що служать наповнювачами для солодких страв, начинок для шоколадних цукерок і батончиків, а також основою для мармеладу і пастили [15, 48]. У контексті загальної потреби в поліпшенні поживної цінності продовольчих товарів, дикорослі плоди і лікарські рослини, в тому числі глід, є цінним джерелом функціональних добавок, завдяки вмісту в них біологічно активних речовин [3, 53].

Рослини роду *Crataegus* L. відрізняються рядом цінних якостей: вони стійкі до різких перепадів температури, посух, високих концентрацій солей у

ґрунті, невибагливі до вологості та типу ґрунту, а також характеризуються високою зимостійкістю та декоративною привабливістю. Ці властивості роблять їх універсальними для різних видів господарського використання. Завдяки потужній розгалуженій кореневій системі і здатності до самовідновлення, глоди широко використовуються в лісівництві для створення захисних лісових смуг, насаджень і запобігання ерозії схилів [2, 22]. Квітки глоду приваблюють бджіл і є відмінним джерелом меду, оскільки запилюються комахами. Завдяки цьому, глід використовується для створення вітрозахисних смуг навколо пасік. Такі багатофункціональні насадження сприяють ефективному використанню сільськогосподарських угідь, збільшують врожайність культур і знижують загальні витрати на обробку ґрунту [2, 40]. Глоди відрізняються декоративною різноманітністю: навесні і влітку кущ прикрашають насичені червоні, рожеві, білі або кремові квіти, що надає йому привабливий вигляд. До кінця осені на рослині формуються яскраві плоди від червоного до жовтого кольору, які продовжують прикрашати гілки і створюють привабливий акцент в садовому ландшафті.

У сучасному садівництві глід займає важливе місце завдяки своїй естетичній цінності та функціональним властивостям. Регулярна обрізка цих чагарників розглядається як невід'ємний захід для підтримки їх морфологічної цілісності, а також для стимулювання формування нових пагонів, що сприяє підвищенню продуктивності рослини.

Обрізка глоду є ключовим агротехнічним заходом — методична корекція формування крони дозволяє знизити ризик загущення рослини, забезпечити рівномірне проникнення світла і підвищену вентиляцію всередині куща. В результаті відбувається оптимізація процесів фотосинтезу і обміну газів, що є передумовою для підвищення стійкості рослини до патогенів.

З точки зору сезонності проведення обрізки гілок, виділяють весняну та осінню процедури. Весняна обрізка, що виконується до початку активного вегетаційного періоду, спрямована на формування структурної схеми росту рослини і сприяє ранній адаптації до кліматичних умов. Осіння обрізка, що

здійснюється після збору врожаю, має перевагу в плані санітарної обробки – видаляються пошкоджені, хворі або небажані гілки, що мінімізує ймовірність зимових пошкоджень і сприяє відновленню фізіологічної активності куща в наступному сезоні.

Виділяють кілька типів обрізки гілок:

- Омолоджуюча обрізка спрямована на видалення старих, нерезультативних гілок з метою стимуляції росту нових пагонів.
- Регулююча обрізка передбачає оновлення плодоносної частини рослини, що позитивно позначається на якісних і кількісних характеристиках врожаю.
- Санітарна обрізка орієнтована на усунення пошкоджених або схильних до інфекційних впливів гілок.
- Відновлювальна обрізка застосовується при відновленні пошкоджених структурних елементів рослини, що зазнали впливу несприятливих кліматичних умов.
- Проріджувальна обрізка сприяє поліпшенню циркуляції повітря всередині крони, забезпечуючи рівномірний розподіл світла.
- Декоративна обрізка орієнтована на формування естетично привабливої форми куща, що особливо актуально для ландшафтного дизайну.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Рід *Crataegus* L. має багатовікову історію застосування в медичній практиці як ефективний засіб для терапії та профілактики серцево-судинних захворювань. Представники цього роду є цікавим об'єктом для вивчення завдяки наявності в його складі таких біологічно активних речовин, як фенольні сполуки, серед яких особливе місце займають флавоноїди.

2. Особливу увагу слід приділити маловивченим видам, таким як північноамериканський вид *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K. Koch., який широко культивується на території Європи і демонструє перспективність для медичного використання, проте його фітохімічний склад вимагає додаткового

вивчення. Багато видів глоду, що повсюдно ростуть і культивуються на території нашої країни, мають значний потенціал для використання в медичній практиці, але їх фітохімічні та фармакологічні характеристики досліджені недостатньо.

3. Розробка вітчизняних препаратів на основі різних видів глоду є вкрай актуальною для вирішення завдань лікування та профілактики серцево-судинних захворювань. Це також вимагає розробки ефективних методів аналізу та стандартизації використовуваної сировини. У контексті розширення спектру застосовуваної лікарської рослинної сировини, необхідно розглядати не тільки традиційно використовувані плоди і квітки, а й пагони глоду, отримані в результаті літньої та осінньої обрізки для формування крони, які можуть представляти цінність як сировина для отримання лікарських препаратів.

РОЗДІЛ 2. МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ CRATAEGUS FLABELLATA

2.1 Морфологічно-анатомічний аналіз свіжих, заморожених і висушених плодів глоду віялоподібного

Як сировина для глоду в Україні використовуються квітки і плоди, які застосовуються у висушеному вигляді [30, 32, 48]. Однак ми вважаємо, що плоди глоду віялоподібного слід використовувати як у свіжому, так і у висушеному вигляді. Крім того, варто розглядати як потенційну лікарську рослину сировину не тільки квіти і плоди, але й інші види сировини, такі як молоді літні пагони, що містять не тільки квіти, але також листя і незрілі плоди, а також неодревеснілі стебла [4, 9, 52].

Морфологічні особливості плодів глоду віялоподібного. Плоди глоду є найбільш цінною сировиною, оскільки можуть використовуватися в свіжому, висушеному, а також у замороженому вигляді [5, 38, 50]. Свіжозібрані плоди глоду віялоподібного досить великі і мають розміри 10-12 мм в діаметрі (рис. 2.1 А) [12]. Вони мають кисло-солодкий смак. Плоди глоду віялоподібного синкарпні, за типом «яблучко», еліпсоїдальної або кулястої форми до 14 мм в довжину без видимого опушення поверхні плоду. Зовні є яскраве червоно-малинове забарвлення з сірими крапками. Всередині плоду знаходиться соковита борошниста м'якоть жовтого кольору. На верхівці плоду є кінцева облямівка (коронка) із залишків чашолистків, які спрямовані вгору від плоду, з протилежного боку плоду видно слід від плодоніжки. Плід містить від 3 до 5 твердих кісточок (перінаріїв). Кожна кісточка має 6-7 мм в довжину, на спинній стороні яких присутні 1-3 ребра [12, 22, 36]. Поверхня висушених плодів зморшкувата (рис. 2.1 Б), форма часто еліпсоїдальна довжиною 8-10 мм, шириною 6-8 мм. Колір плодів від буро-червоного до темно-червоного, смак водного витягу солодкуватий [12, 22, 36,]. При проведенні макроскопічного аналізу заморожених плодів *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K.Koch проводили після їх розморожування протягом 1 години, було

помічено їх схожість за зовнішнім виглядом зі свіжими плодами (рис. 2.1 В). Характерною зовнішньою ознакою є куляста форма плоду і гладка поверхня з дрібними зморшками і малопомітними крапками. Колір поверхні плодів буро-червоний. М'якоть плодів також має жовто-коричнєве забарвлення [12].



Рис 2.1 Плоди глоду віялоподібного: свіжі (А), висушені (Б), заморожені (після розморожування) (В)

Мікроскопічні особливості плодів глоду віялоподібного. Епідерміс околоплодників свіжозібраних плодів складений з щільно зімкнутих кутастих тонкостінних клітин (рис. 2.2А). По всій поверхні епідермісу зустрічаються чечевички (розмір 100-200 мкм), стінки клітин просочені суберином. Кінцева облямівка плодів опушена численними сплутаними одноклітинними волосками (рис. 2.2 Б). Кожен волосок має розширену основу і світлий вміст. Клітини м'якоті плоду округлі за формою (рис. 2.2 В). У них можна помітити наявність хромопластів з помаранчевими або жовто-помаранчевими включеннями каротиноїдів. У клітинах м'якоті плодів також зустрічаються друзи оксалату кальцію (рис. 2.2 Г). [12].

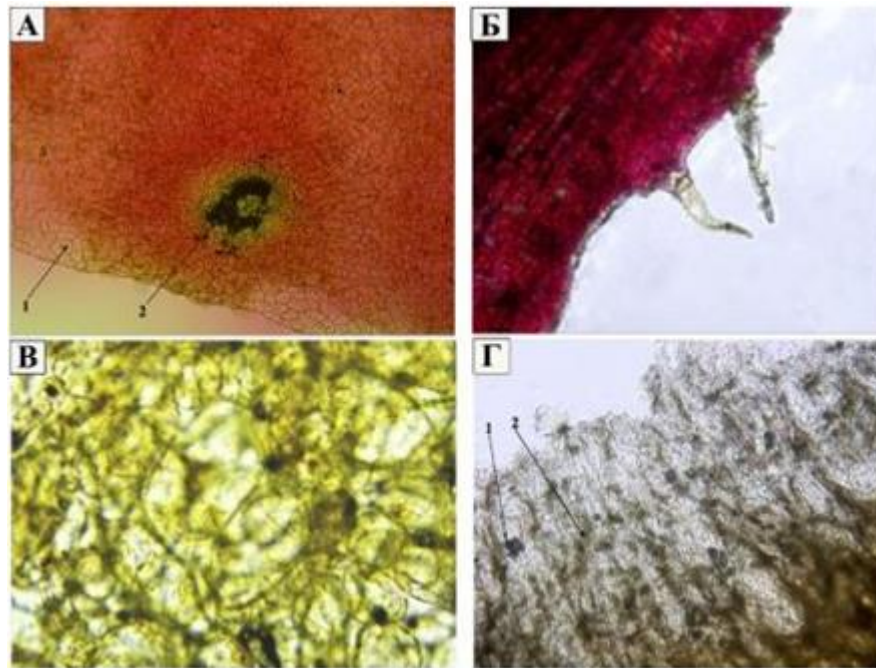


Рис. 2.2 - Мікроскопічні особливості плодів глоду віялоподібного:

А- Епідерміс плоду глоду віялоподібного, поверхневий зріз свіжих плодів (x100): 1- клітини епідермісу, 2- сосочка;

Б - Трихоми свіжих плодів глоду віялоподібного на чашолистках кінцевої облямівки (x 100);

В - Клітини м'якоті глоду віялоподібного (x 400);

Г- Клітини м'якоті глоду віялоподібного (x100): 1 — друзи оксалату кальцію; 2 — включення каротиноїдів.

Ендокарпій складається з щільно змиканих «кам'янистих» клітин (рис. 2.3 А). Усередині насіння знаходиться ендосперм. У сім'ядолях виявляються клітини мезофілу, з округлими за формою алеїроновими зернами. У сім'ядолях зародка добре помітні клітини стовпчастого і пухкого мезофілу (рис. 2.3Б) [12].

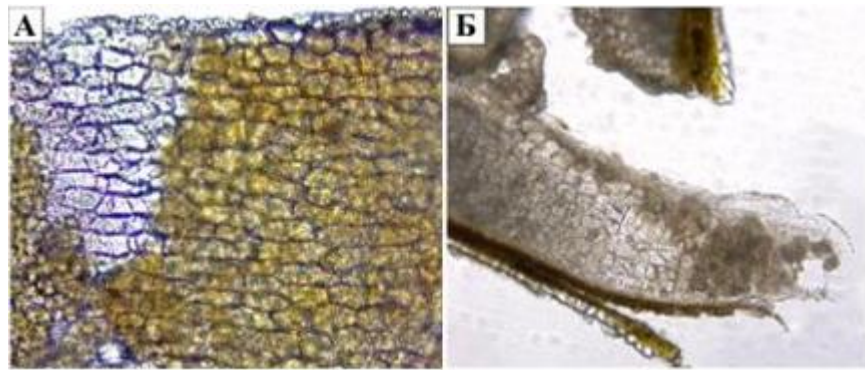


Рис. 2.3. Мікроскопічні особливості насіння плоду глоду віялоподібного: А — фрагмент ендокарпію насіння глоду, Б — фрагмент сем'ядолі глоду віялоподібного, поздовжній зріз (x 100).

Визначено, що у заморожених плодів, висушених недозрілих плодів, висушених плодів глоду віялоподібного спостерігається аналогічна картина, що має риси подібності зі свіжими плодами. Також слід зазначити, що змінюється тільки колір плодів, який стає дещо темнішим. [12].

2.2 Морфологічно-анатомічний аналіз пагонів глоду віялоподібного

Пагони глоду віялоподібного, зібрані в період сокоруху, квітучі, літні та осінні можуть використовуватися як сировина з огляду на формування значної кількості фітомаси в період санітарної обрізки.

Опис морфологічних ознак пагонів, зібраних на стадії цвітіння і в літній період. Висушена сировина *Crataegus flabellata*, зібрана у фазі цвітіння, включає в себе як цілі пагони, так і окремі листки, квітки, бутони та інші частини рослини (рис. 2.4). Пагони глоду віялоподібного мають характерний запах, що нагадує рибний, водний екстракт демонструє слабогіркий смак.

Пагони глоду віялоподібного характеризуються оливково-коричневим кольором стебла, яке є гладким і досягає довжини від 2 до 5 см. Листя складається з черешка і листової пластинки з прилистками, які швидко опадають і присутні у висушеній сировині у вигляді подрібнених жовтуватих фрагментів. Довжина черешків варіюється від 1 до 4 см [13, 22, 36].

Листові пластинки глоду віялоподібного пофарбовані в зелений колір, мають загострену верхівку і 4-6 пар віялоподібних, неглибоко розсічених

лопатеї з гострими краями. Форма листя даного виду глоду варіює від широкояйцеподібної до ромбічної, основа може бути ширококлиноподібною або усіченою з дрібнопильчастою структурою. Краї листа двоякопильчасті, з вигнутими зубчиками. Розміри листових пластинок *C. flabellata* становлять 3–7 см в довжину і 2,5–6 см в ширину, проте на довгих пагонах вони можуть досягати до 9 см в довжину і 8 см в ширину [13, 22, 36].

Суцвіття *Crataegus flabellata* складається з 8–12 квіток, розташованих уздовж слабоопушеної осі. Квітки, що сидять на довгих квітконіжках, досягають діаметра 1,5–2 см і характеризуються білими пелюстками. Кількість тичинок варіює від 5 до 12, їх пиляки пофарбовані в рожеві тони, тоді як кількість стовпчиків варіюється від 3 до 5. Чашолистки, що мають вузьку лінійно-ланцетну форму з опушеним, залозисто-зубчастим краєм, після цвітіння, як правило, набувають відігнутої форми.

Крім повністю розкритих квіток, спостерігаються також нерозпустилися бутони. Приквітки, що характеризуються ланцетною формою і світло-коричневим кольором, доповнюють загальну морфологічну картину сировини. У складі досліджуваної сировини глоду віялоподібного, крім пагонів, можуть бути присутні окремі фрагменти подрібненого листя, частини стебел, а також бутони, що слід враховувати при її оцінці та стандартизації [13, 22, 36].

На квітучих пагонах глоду зустрічаються прості волоски на чашолиستках. Слід зазначити, що характер опушення квітучих пагонів глоду віялоподібного нагадує більшою мірою опушення пагонів глоду криваво-червоного. Інший північноамериканський вид, глід напівм'який, має рясне опушення пагонів і відрізняється цим від пагонів глоду віялоподібного [13, 26, 28].

Квітки *Crataegus flabellata*, зібрані в щиткоподібні суцвіття, дещо перевищують за розміром квітки *Crataegus sanguinea*. Відмінності між ними чітко проявляються і в морфології чашолистків. У *Crataegus flabellata* переважає ланцетоподібна форма чашолистків, які після цвітіння набувають

відігнутої форми, тоді як для *Crataegus sanguinea* спостерігається довгасто-трикутна форма. Важливе значення мають також відмінності в кількості тичинок і забарвленні пиляків. Для *Crataegus flabellata* число тичинок варіюється від 5 до 12, а пиляки мають характерний рожевий відтінок; при цьому кількість стовпчиків становить від 3 до 5. Квітки *Crataegus sanguinea* містять близько 20 тичинок з пиляками пурпурного кольору, а число стовпчиків залишається в межах від 3 до 5. Таким чином, представлені морфологічні особливості дозволяють диференціювати два види на підставі морфологічного аналізу їх квіток [12, 27, 30, 36].



Рис. 2.4 Зовнішній вигляд висушених квітучих пагонів глоду віялоподібного

2.3 Опис мікроскопічних ознак пагонів, зібраних на стадії цвітіння.

Листова пластинка глоду віялоподібного характеризується дорзовентральною структурою і перистим жилкуванням. Верхній епідерміс представлений багатокутними клітинами, які щільно зімкнуті (рис. 2.5А). Нижній епідерміс складається з клітин із звивистими стінками і численними дрібними продихами (рис. 2.5Б). По краях листової пластинки розташовуються сидячі залозки, з коричневим вмістом. (рис. 2.5В) [13].

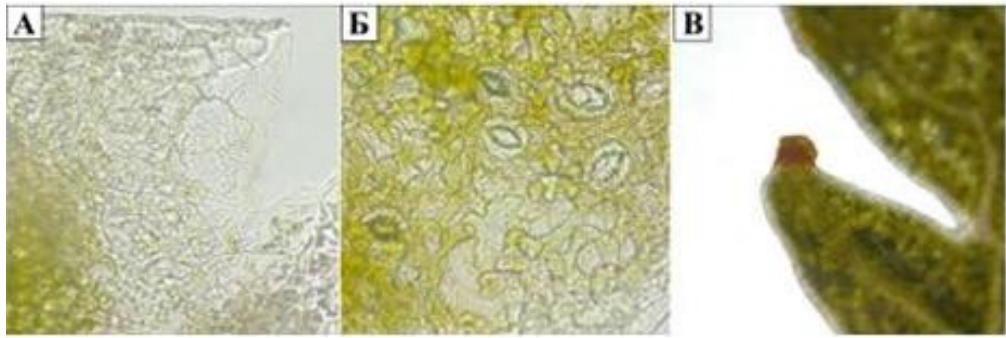


Рис. 2.5 Мікроскопічні особливості будови листка глоду віялоподібного: А - епідерміс верхньої частини листка х40, Б - епідерміс нижньої частини листка х40, В - залозинка по краю листка х10.

На поперечному зрізі черешка листка глоду віялоподібного добре помітний провідний пучок, який є колатеральним і має півмісяцеву форму (рис. 2.6 А). При цьому характер контуру поперечного перерізу черешка листка відрізняється: базальна частина – півмісяцева форма, медіальна і апікальна – підковоподібна. Стебло глоду віялоподібного позбавлене опушення, а на поперечному зрізі під епідермісом виявляється шар кутової коленхіми. Основна паренхіма містить відкриті колатеральні провідні пучки, розподілені кільцеподібно (рис. 2.6 Б). [13].

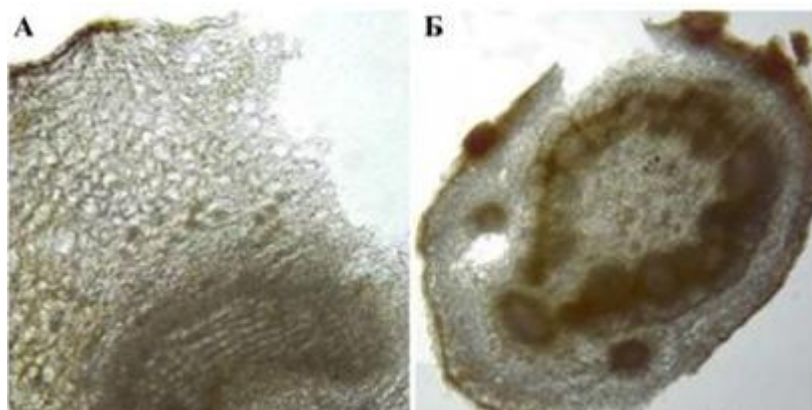


Рис. 2.6 Мікроскопічні особливості будови черешка листка гліду віялоподібного: А — поперечний зріз черешка листка (базальна частина) х40, Б — поперечний зріз стебла х10.

Листя глоду віялоподібного, зібрані навесні та влітку, демонструють ідентичні макро- та мікроскопічні характеристики. Дослідження епідермісу

пелюсток показує наявність сосочкоподібних виростів на внутрішній стороні (рис. 2.7А, рис. 2.7Б). Епідерміс чашолистків глоду віялоподібного також містить залозки, продихи і прості одноклітинні волоски (рис. 2.7В-2.7Д).

Залозки на чашолистках мають багатоклітинні ніжки і головки, заповнені коричневим вмістом. Приквітки глоду віялоподібного утворені клітинами витягнутої довгастої форми, розташованими вздовж краю і містять залозки з коричневим наповненням. Залозки прикріплені до відтягнутих або вигнутих ніжок, що знаходяться по краю основи приквітка (рис. 2.7Е). У всіх частинах рослинної сировини виявлені друзи оксалату кальцію [13].

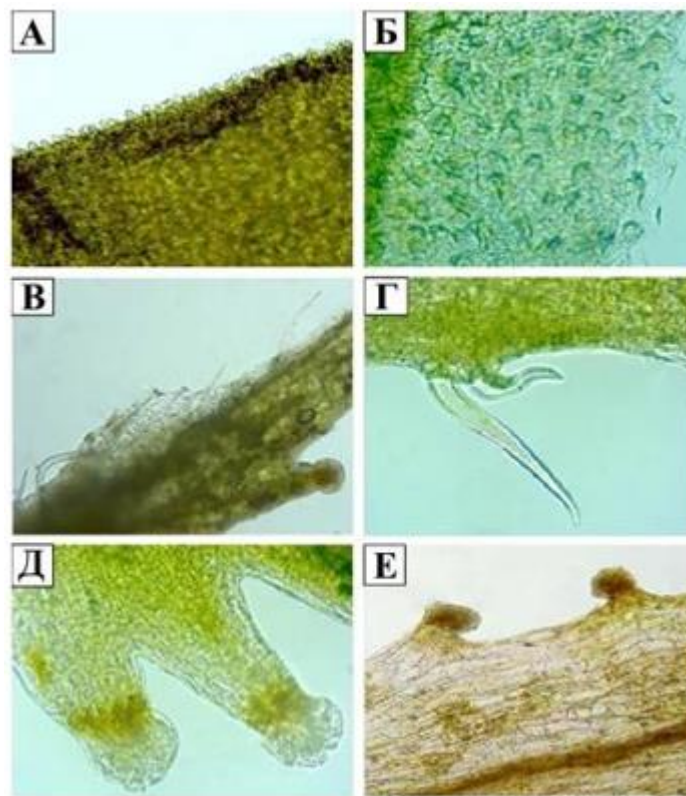


Рис. 2.7 Мікроскопічні особливості будови квітки глоду віялоподібного: А - фрагмент пелюстки x10, Б - фрагмент пелюстки x40, В - край чашолистка x10, Г - волосок на чашолистках x40, Д - залозки на ніжці x40, Е — основа приквітка x40.

Огляд мікроскопічних характеристик квітучих пагонів глоду віялоподібного та інших видів роду *Crataegus*, представлених у літературі, дозволяє виявити певні подібності з іншими представниками даного таксону [13, 26, 42]. Зокрема, для більшості представників роду *Crataegus* L. характерні

сосочкоподібні вирости на епітелії пелюсток, сидячі залозки, локалізовані по краях листа, а також специфічна структура верхнього і нижнього епідермісу листа [13].

Крім загальних ознак, для *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K. Koch виявлені і відмінні морфологічні особливості: залозки на ніжці переважно зосереджені на чашолистках і приквітках, а по краю чашолистка спостерігаються здвоєні залозки. Крім того, на чашолистках поряд із залозками присутні прості одноклітинні волоски.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

1. Проведене дослідження дозволило виявити, що плоди глоду віялоподібного сформовані за типом «яблучко». Вони мають темно-коричнє забарвлення і витягнуту форму. В основі плоду є слід від плодоніжки, у верхній частині плоду є коронка з чашолистків. У м'якоті розташовуються 3-5 кісточок.

2. Свіжі плоди глоду віялоподібного мають яскраво-малинове забарвлення епідермісу. Поверхня плоду гладка без видимого опушення. Всередині плоду м'якоть жовтого кольору. Розморожені після заморожування плоди глоду віялоподібного мають буро-коричнє забарвлення епідермісу.

3. Характерними ознаками пагонів глоду віялоподібного, зібраного на стадії цвітіння, є стебла без ознак здерев'яніння, квітки з 5-12 тичинками і рожевими пильовиками та неповністю сформовані листки. На епітелії пелюсток характерні сосочкоподібні вирости, по краях листя є залозки з коричневим вмістом. По краю приквіток і чашолистків глоду віялоподібного розташовані прості і залозисті волоски.

4. Пагони глоду віялоподібного, зібрані в літні місяці, несуть незрілі плоди і повністю сформовані листя, а стебла можуть бути частково здерев'янілими

РОЗДІЛ 3 ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ БАР ТА АНТИМІКРОБНОЇ АКТИВНОСТІ ВИТЯГІВ З ГЛОДУ ВІЯЛОПОДІБНОГО

3.1. Методики аналізу свіжих і висушених плодів глоду віялоподібного

В ході дослідження аналізувався вплив різних факторів на ефективність екстракції флавоноїдів зі свіжих плодів глоду віялоподібного. Таблиця 3.1 містить інформацію про вплив концентрації екстрагенту, часу термічної обробки і співвідношення сировини до екстрагенту на вихід флавоноїдів. Аналіз представлених даних показав, що найбільш ефективними умовами екстракції є одноразове вилучення 70%-ним етиловим спиртом на киплячій водяній бані протягом 60 хвилин при співвідношенні «сировина-екстрагент» 1:50 (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Визначення оптимальних умов екстракції (свіжі плоди глоду віялоподібного)

№ п/п	Екстрагент, співвідношення, час екстракції	Вміст суми флавоноїдів у перерахунку на катехін, %
1	1:30, 40% етиловий спирт, 60 хв	1,03±0,05%
2	1:30, 70% етиловий спирт, 60 хв	1,19±0,06%
3	1:30, 96% етиловий спирт, 60 хв	0,82±0,04%
4	1:50, 70% етиловий спирт, 60 хв	1,20±0,06%
5	1:50, 70% етиловий спирт, 30 хв	1,16±0,06%
6	1:50, 70% етиловий спирт, 90 хв	1,22±0,06%

Методика аналізу — пряма спектрофотометрія при 282 нм, розчин порівняння — 70% спирт етиловий.

Методика аналізу повітряно-сухих плодів глоду віялоподібного

Методика аналізу повітряно-сухих плодів глоду віялоподібного була

адаптована на основі методу, що застосовується для дослідження свіжих плодів цієї рослини. В ході даної роботи також оцінювали вплив різних факторів на ефективність екстракції флавоноїдів з повітряно-сухих плодів глоду. Результати цих досліджень представлені в таблиці 3.2. Оптимальними умовами екстракції виявилися наступні параметри: одноразове вилучення 70%-ним етиловим спиртом на киплячій водяній бані протягом 60 хвилин при співвідношенні «сировина-екстрагент» 1:100.

Таблиця 3.2

**Визначення оптимальних умов екстракції (повітряно-сухі плоди
глоду віялоподібного)**

№ п/п	Екстрагент і співвідношення	Вміст суми флавоноїдів у перерахунку на катехін, %
1	1:100, 40% етиловий спирт, 60 хв, 3 мм	2,96±0,15%
2	1:100, 96% етиловий спирт, 60 хв, 3 мм	2,23±0,11%
3	1:100, 70% етиловий спирт, 30 хв, 3 мм	3,55±0,18%
4	1:100, 70% етиловий спирт, 60 хв, 3 мм	3,75±0,19%
5	1:100, 70% етиловий спирт, 90 хв, 3 мм	3,57±0,18%
6	1:30, 70% етиловий спирт, 60 хв, 3 мм	3,20±0,16%
7	1:50, 70% етиловий спирт, 60 хв, 3 мм	3,65±0,18%

Аналітичну пробу повітряно-сухих плодів глоду віялоподібного або жому плодів глоду віялоподібного подрібнюють до розміру частинок 3 мм. Близько 1 г (точна наважка) подрібненої сировини поміщають у колбу зі шліфом місткістю 200 мл, додають 100 мл 70% етилового спирту. Колбу закривають пробкою і зважують на тарифних вагах з точністю до + 0,01. Колбу приєднують до зворотного холодильника і нагрівають на киплячій водяній бані (помірне кипіння) протягом 60 хвилин і охолоджують протягом 30

хвилин. Потім колбу закривають тією ж пробкою, знову зважують і заповнюють відсутній екстрагент до початкової маси. Витяг фільтрують через фільтр з червоною смугою (витяг з плодів).

Випробовуваний розчин для аналізу суми флавоноїдів готують наступним чином: 2 мл отриманого витягу поміщають в мірну колбу місткістю 25 мл і доводять об'єм розчину до позначки 70% етиловим спиртом і перемішують (випробовуваний розчин). Розчином порівняння є 70% етиловий спирт.

Вимірювання оптичної щільності проводиться при довжині хвилі 282 нм.

Для визначення вмісту суми флавоноїдів (у перерахунку на катехін і абсолютно суху сировину) за відсутності стандартного зразка катехіну рекомендується застосовувати його теоретичне значення питомого показника поглинання, встановлене рівним 144:

$$X = \frac{D \times 100 \times 25 \times 100}{144 \times m \times 2 \times (100 - W)}$$

D – оптична щільність випробовуваного розчину;

m – маса сировини, г;

144 – питомий показник поглинання ($E^{1\% 1\text{cm}}$) стандартного зразка катехіну при 282 нм;

W – втрата в масі при висушуванні у відсотках.

Результати вимірювань сумарного вмісту флавоноїдів у плодах і висушеному жомі плодів глоду віялоподібного варіюються в межах $3,63 \pm 3,73\%$. При цьому статистичний аналіз вказує, що похибка одиничного вимірювання становить $\pm 4,29\%$ при довірчій ймовірності 95% (див. табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Параметри метрологічної оцінки методики

f	$\bar{x}$	S	S ²	P (%)	T (R, t)	ΔX	E, %
10	3,68	0,0487	0,0025	95	2.23	$\pm 0,16$	$\pm 4,29$

3.2 Порівняльне дослідження соку та препаратів на основі плодів глоду віялоподібного

Відповідно до методики, що застосовується для обробки свіжих плодів глоду напівм'якого, сік з плодів глоду віялоподібного отримують аналогічним способом. При цьому пектин відокремлюють за допомогою його осадження з використанням етилового спирту. Слід зазначити, що пектин, що витягується з соку плодів глоду віялоподібного, характеризується більш щільною консистенцією в порівнянні з пектином, що отримується з плодів глоду напівм'якого, що полегшує його виділення при осаджуванні.

Кількість соку, отриманого з свіжозібраних плодів глоду віялоподібного, менша за кількістю, ніж у глоду напівм'якого. Однак, як випливає з таблиці 3.4, сік плодів глоду віялоподібного містить більший відсоток флавоноїдів у перерахунку на катехін. Електронні спектри соку плодів двох видів глоду також продемонстрували схожість кривих поглинання між собою. (рис. 3.1 и 3.2) [5, 6, 8, 50].

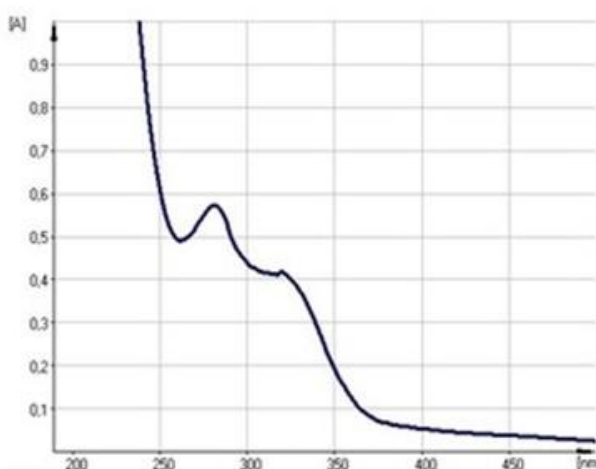


Рис. 3.1 Крива поглинання соку свіжих плодів глоду напівм'якого (розведення 1:50)

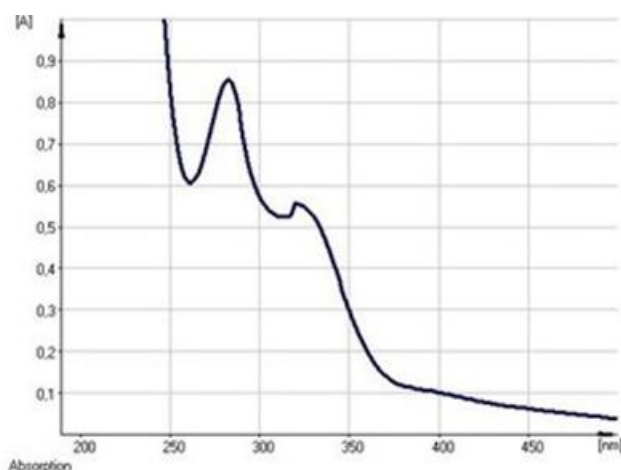


Рис. 3.2 Крива поглинання соку свіжих плодів глоду віялоподібного (розведення 1:50).

Таблиця 3.4

**Характеристика соку, отриманого зі свіжих плодів глоду
напівм'якого та глоду віялоподібного**

№ п/п	Сировина	Сік, мл з 100 г свіжих плодів	Вміст флавоноїдів у соці свіжих плодів у перерахунку на катехін, %
1	Сік зі свіжозібраних плодів <i>C. submollis</i>	16,5 мл	0,20±0,01%
2	Сік зі свіжих плодів <i>C. flabellata</i>	15,3 мл	0,30±0,02%

Дослідження відвару плодів глоду віялоподібного показало, що вміст суми флавоноїдів, визначений у перерахунку на катехін, становив $0,16 \pm 0,01\%$. Для порівняння, вміст флавоноїдів у соку плодів, згідно з даними таблиці 16, значно вищий ($0,30 \pm 0,02\%$). Це свідчить про те, що при отриманні соку плодів глоду віялоподібного досягається більш висока концентрація флавоноїдів, ніж при приготуванні відвару. Отже, отримання соку плодів глоду віялоподібного може бути доцільнішим, ніж отримання відвару, з огляду

на більший вміст біологічно активних речовин.

Отриманий сік плодів глоду віялоподібного був поміщений на зберігання в умовах побутового холодильника протягом 6 місяців, після чого був проведений повторний аналіз на вміст суми флавоноїдів. Для аналізу соку була використана методика, аналогічна розробленій раніше для соку плодів глоду напівм'якого [51]. Результати аналізу демонструють зниження вмісту флавоноїдів на 7% за 6 місяців зберігання, що вказує на можливість досить тривалого періоду зберігання соку.

Таким чином, свіжі плоди глоду віялоподібного можна використовувати для отримання соку, який може бути новим лікарським препаратом. Однак використання свіжих плодів обмежене терміном зберігання.

У науковій літературі все частіше розглядається можливість використання для збереження свіжості плодів процесу заморожування [38, 50, 51]. Тому нами було проведено порівняльне дослідження з отриманням соку зі свіжих і розморожених плодів глоду віялоподібного. Частина свіжозібраних плодів глоду віялоподібного була використана для отримання соку відразу після збору, інша частина піддавалася заморожуванню при температурі -18°C -20°C протягом 2-х місяців у морозильній камері. Потім плоди були розморожені при кімнатній температурі протягом години і використані для отримання соку аналогічно першій партії сировини.

Результати аналізу наведені в таблиці 3.5 [8].

Таблиця 3.5

**Вміст флавоноїдів у перерахунку на катехін (%) у сировині та соку
глоду віялоподібного**

№ п/п	Вид сировини	Вміст флавоноїдів у плодах, %	Вміст флавоноїдів у соці свіжих плодів, %
1	Плоди свіжозібрані	$1,22 \pm 0,06$ %	$0,30 \pm 0,02$ %
2	Плоди після розморожування	$1,26 \pm 0,06$ %	$0,80 \pm 0,04$ %

Дані таблиці 3.5 вказують на значну зміну рівня флавоноїдів у соку після розморожування плодів, що може мати важливе значення для їх використання у фармакології та харчовій промисловості. Крім того, були досліджені жоми плодів глоду віялоподібного як підданих заморожуванню, так і без заморожування.

Таблиця 3.6

Вміст флавоноїдів у перерахунку на катехін (%) у сировині глоду віялоподібного та препаратах на його основі

№ п/п	Вид сировини	Вміст флавоноїдів у висушеному жомі, %	Вміст флавоноїдів у рідкому екстракті, %
1	Висушений жом свіжозібраних плодів	2,84±0,14 %	0,84±0,04 %
2	Висушений жом плодів після розморожування	1,99±0,05 %	0,46±0,05 %
3	Висушені плоди глоду віялоподібного, що не піддавалися заморожуванню та отриманню соку	4,36±0,22 %	1,00±0,05 %

На основі висушеного жому з використанням 70 % етилового спирту було отримано рідкий екстракт у співвідношенні 1:1 методом дробової мацерації. Результати дослідження показують, що вміст флавоноїдів у рідкому екстракті з плодів, що не піддавалися віджиму соку, вищий, ніж жом плодів, які не піддавалися заморожуванню. Отже, плоди глоду віялоподібного можуть бути використані для переробки безпосередньо після збору, з отриманням соку і рідкого екстракту з однієї і тієї ж кількості свіжої сировини. Важливо

підкреслити, що заморожування допомагає зберегти біологічно активні речовини в плодах глоду віялоподібного. Розморожені плоди придатні для виробництва соку, але мезга, що утворилася після розморожування, на нашу думку, непридатна для виготовлення екстрактивних препаратів.

З плодів глоду віялоподібного і жому, що залишився після відділення соку, ми отримали настоянки без попереднього заморожування. Настоянки були отримані в співвідношенні 1: 5 на основі 70% етилового спирту (табл. 3.7) [20].

Таблиця 3.7

Вміст флавоноїдів у препаратах плодів глоду віялоподібного

№ п/п	Зразок настоянки плодів глоду	Вміст флавоноїдів у перерахунку на катехін у настоях плодів глоду, %
1.	Настоянка на основі плодів глоду віялоподібного	$0,43 \pm 0,02 \%$
2.	Настоянка на основі висушеного жому плодів глоду віялоподібного	$0,46 \pm 0,02 \%$
3.	Рідкий екстракт на основі висушених плодів глоду віялоподібного	$1,07 \pm 0,05\%$
4.	Густий екстракт на основі рідкого екстракту з висушених плодів глоду віялоподібного	$4,65 \pm 0,02\%$
5.	Промисловий зразок препарату «Глоду настоянка»	$0,10 \pm 0,01\%$

Таким чином, показано, що висушені плоди глоду і жом на їх основі можуть служити сировиною для отримання настоянки. Причому настоянка на основі жому плодів глоду віялоподібного містить більш високий рівень флавоноїдів, ніж настоянка, отримана на основі плодів глоду. Слід також зазначити, що промисловий зразок препарату

«Глоду плодів настоянка» демонструє істотно нижчий вміст суми флавоноїдів у перерахунку на катехін у порівнянні із зразками, отриманими в ході експерименту.

Нами був отриманий рідкий екстракт на основі висушених плодів *Crataegus flabellata*. Цей препарат отримували методом модифікованої мацерації 70% етиловим спиртом у співвідношенні 1:1. Після цього рідкий екстракт піддався видаленню екстрагенту під вакуумом, в результаті чого був отриманий густий екстракт. Густий екстракт видається найбільш перспективним як лікарський препарат, оскільки він не містить етиловий спирт, який протипоказаний ряду пацієнтів. Всі отримані препарати були проаналізовані на вміст сумарних відновлених флавоноїдів з перерахунком на катехін [20, 21]. Результати досліджень свідчать про те, що плоди даного виду можуть стати цінною сировиною для створення нових лікарських засобів.

3.3 Оцінка динаміки накопичення суми флавоноїдів у плодах глоду віялоподібного

В ході дослідження була проведена оцінка динаміки накопичення суми флавоноїдів у свіжозібраних плодах глоду віялоподібного (*Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K.Koch). Кількісне визначення суми флавоноїдів виконувалося в перерахунку на катехін, а також аналізувалася вологість сировини. Отримані дані (табл. 26) свідчать про те, що в процесі дозрівання плодів глоду віялоподібного загальний вміст суми флавоноїдів має тенденцію до зниження, тоді як вологість плодів збільшується [49].

Таблиця 3.8

**Вміст флавоноїдів у перерахунку на катехін у свіжих плодах глоду
віялоподібного**

№ п/п	Дата	Вміст флавоноїдів у перерахунку на катехін, % свіжа сировина	Вологість
1	Початок вересня	1,27±0,08%	69,50±1,48 %
2	Кінець вересня	1,17±0,01%	71,78±0,80%
3	Початок жовтня	1,12±0,04%	71,00±0,02 %
4	Кінець жовтня	1,09±0,07%	71,65±0,67 %

Крім того, в рамках дослідження була виконана оцінка динаміки вмісту суми флавоноїдів у висушених плодах глоду віялоподібного (*Crataegus flabellata*) протягом року. Кількісне визначення суми флавоноїдів проводилося в перерахунку на катехін і гіперозид. Результати в таблиці 3.9 свідчать про те, що максимальне накопичення флавоноїдів спостерігається на ранніх стадіях розвитку плодів, після чого з наближенням вересня відзначається значне зниження їх вмісту.

Таблиця 3.9

**Вміст флавоноїдів у перерахунку на катехін у висушених плодах
глоду віялоподібного**

№ з/п	Дата	Вміст суми флавоноїдів у перерахунку на катехін, % у висушеній сировині (відновлені форми флавоноїдів)
1	Червень (зав'язі)	13,92±0,03%
2	Липень	4,62±0,05%
3	Серпень	4,71±0,02%
4	Вересень	4,36±0,02%

Літні пагони, що містять незрілі плоди і зав'язі *C. flabellata*, відрізняються високим вмістом суми флавоноїдів у перерахунку на катехін. На наш погляд, дана сировина є перспективним джерелом біологічно активних речовин для використання в якості лікарської рослинної сировини.

3.4 Дослідження антимікробної дії спирто-водних екстрактів сировини глоду віялоподібного

Проблема зростання резистентності мікроорганізмів до існуючих антибіотиків спонукає дослідників шукати нові джерела антимікробних речовин. Рослинні екстракти та настоянки, багаті біологічно активними сполуками, привертають особливу увагу завдяки своїй ефективності та меншому ризику розвитку резистентності.

В ході дослідження були отримані настоянки з різних частин глоду віялоподібного з використанням модифікованої мацерації без нагрівання в 70% етанолі у співвідношенні сировини до екстрагенту 1:5.

Вміст суми флавоноїдів у настоянках визначали в перерахунку на різні стандарти через варіабельність складу флавоноїдів у різних частинах рослини (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Вміст флавоноїдів у досліджуваних настоянках

№ з/п	Вид сировини	Вміст суми флавоноїдів, %
1	Здерев'янілі пагони	0,96±0,05% (у перерахунку на катехін)
2	Листя	0,36±0,02% (у перерахунку на вітексина рамнозид)
3	Квітки	0,18±0,01% (у перерахунку на гіперозид)
4	Плоди	0,58±0,03% (у перерахунку на катехін)

Флавоноїди виявляють антимікробну дію через різні механізми, включаючи порушення цілісності клітинної мембрани мікроорганізмів, інгібування ферментів і пригнічення синтезу нуклеїнових кислот. Глід віялоподібний, багатий на флавоноїди, представляє інтерес як потенційне джерело антимікробних агентів [10, 20].

Дослідження антимікробної дії різних видів сировини глоду віялоподібного показало значне інгібування росту різних мікроорганізмів, хвороботворних для людини. У даному дослідженні були протестовані настоянки глоду віялоподібного — на п'ять видів мікроорганізмів: *Candida albicans*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* і *Escherichia coli* (табл. 3.11-4). Етиловий спирт з концентрацією 70% демонструє антимікробну активність щодо зазначених мікроорганізмів після розведення відповідно в два і чотири рази

Таблиця 3.11

Результати дослідження антимікробної активності щодо *Candida albicans*

Препарат	Розведення										
	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
Настоянка глоду віялоподібного пагонів	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Настоянка глоду віялоподібного квіток	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Настоянка плодів глоду віялоподібного	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Настоянка глоду віялоподібного листя	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+

Позначення: " - " розведення, при якому зупиняється ріст мікроорганізмів; " + " розведення, при якому починається ріст мікроорганізмів.

Таблиця 3.12

Результати дослідження антимікробної активності щодо *Bacillus cereus*

Препарат	Розведення										
	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
Настоянка глоду віялоподібного пагонів	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Настоянка глоду віялоподібного квіток	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Настоянка плодів глоду віялоподібного	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Настоянка глоду віялоподібного листя	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+

Позначення: " - " розведення, при якому зупиняється ріст мікроорганізмів; " + " розведення, при якому починається ріст мікроорганізмів.

Таблиця 3.13

Результати дослідження антимікробної активності щодо
Staphylococcus aureus

Препарат	Розведення										
	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
Настоянка глоду віялоподібного пагонів	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Настоянка глоду віялоподібного квіток	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Настоянка плодів глоду віялоподібного	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Настоянка глоду віялоподібного листя	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+

Позначення: " - " розведення, при якому зупиняється ріст мікроорганізмів; " + " розведення, при якому починається ріст мікроорганізмів.

розведення, при якому починається ріст мікроорганізмів.

Таблиця 3.14

Результати дослідження антимікробної активності щодо *Pseudomonas aeruginosa*

Препарат	Розведення										
	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
Настоянка глоду віялоподібного пагонів	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Настоянка глоду віялоподібного квіток	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Настоянка плодів глоду віялоподібного	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Настоянка глоду віялоподібного листа	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+

Позначення: " - " розведення, при якому зупиняється ріст мікроорганізмів; " + " розведення, при якому починається ріст мікроорганізмів.

Таблиця 3.15

Результати дослідження антимікробної активності щодо *Escherichia coli*

Препарат	Розведення										
	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
Настоянка глоду віялоподібного пагонів	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Настоянка глоду віялоподібного квіток	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Настоянка плодів глоду віялоподібного	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Настоянка глоду віялоподібного листа	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+

Позначення: " - " розведення, при якому зупиняється ріст мікроорганізмів; " + " розведення, при якому починається ріст мікроорганізмів.

розведення, при якому починається ріст мікроорганізмів.

Таблиця 3.16

**Результати дослідження антимікробної активності 70%
концентрації спирту етилового**

Мікроорганізм	Розведення								
	2	4	8	16	32	64	128	256	512
<i>Candida albicans</i>	-	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>Bacillus cereus</i>	-	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	-	+	+	+	+	+

Позначення: " - " розведення, при якому зупиняється ріст мікроорганізмів; " + " розведення, при якому починається ріст мікроорганізмів.

Настоянки всіх досліджуваних частин глоду (пагони, квітки, плоди, листя) продемонстрували повне інгібування росту *Candida albicans*, що свідчить про значний протигрибковий потенціал цих екстрактів. Даний результат особливо важливий в умовах зростання числа випадків кандидозу, а також змішаних інфекцій, які важко піддаються лікуванню стандартними антимікробними препаратами.

Настоянки з різноманітної сировини глоду віялоподібного виявляють виражену антимікробну дію щодо грампозитивних бактерій, що свідчить про перспективи використання даного виду для розробки препаратів, призначених для лікування і профілактики грибкових і змішаних інфекцій [44, 45].

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

1. Ефективним методом екстракції плодів і жому плодів глоду віялоподібного є нагрівання на киплячій водяній бані протягом однієї години

з використанням 70% етилового спирту як екстрагенту. Методом кількісного аналізу обрано пряму спектрофотометрію при 282 нм з визначенням суми флавоноїдів у перерахунку на катехін. Вміст суми флавоноїдів у сухій сировині знаходиться в межах $3,63 \pm 0,16\%$ - $3,73 \pm 0,16\%$.

2. Свіжозібрані та розморожені плоди глоду віялоподібного придатні для отримання соку плодів. Сік плодів глоду віялоподібного містить вищий рівень флавоноїдів ($0,30 \pm 0,01\%$ - $0,80 \pm 0,04\%$), ніж відвар, отриманий на основі висушених плодів ($0,16 \pm 0,01\%$). На основі висушеного жому свіжозібраних плодів глоду віялоподібного можливе отримання екстракційних препаратів.

3. Плоди глоду віялоподібного можуть бути лікарською рослинною сировиною для отримання настоянки, рідкого і густого екстрактів.

4. Дослідження антимікробної дії різних видів сировини глоду віялоподібного показало значне інгібування росту різних мікроорганізмів, хвороботворних для людини. У даному дослідженні були протестовані настоянки глоду віялоподібного — на п'ять видів мікроорганізмів: *Candida albicans*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* і *Escherichia coli*

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Плоди глоду віялоподібного є перспективною лікарською рослинною сировиною: вони придатні для одержання соку, настоянок, рідких і густих екстрактів, а також екстракційних препаратів на основі висушеного жому. Екстракція 70% етанолом на водяній бані протягом 1 години забезпечує вихід суми флавоноїдів на рівні близько 3,6–3,7% у перерахунку на катехін, що підтверджує високу насиченість сировини біологічно активними речовинами.

2. Сік зі свіжих або розморожених плодів містить вищу кількість флавоноїдів, ніж водні відвари із сухих плодів, що свідчить про доцільність використання саме свіжої/замороженої сировини для одержання фітофармацевтичних та функціональних харчових продуктів. Висушений жом після віджимання соку не є відходом, а слугує повноцінною сировиною для екстрактів.

3. Дослідження антимікробної активності препаратів глоду віялоподібного показують виражене інгібування росту низки клінічно значущих мікроорганізмів (*Candida albicans*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*), що обґрунтовує потенціал цієї сировини як джерела комплексних фітозасобів із кардіотропною та протимікробною дією.

4. Морфологічні та анатомічні ознаки плодів і пагонів чітко характеризують глід віялоподібний і можуть бути використані для стандартизації сировини: плоди типу «яблучко» з коронкою чашолистків і 3–5 кісточками, зміна забарвлення епідермісу від яскраво-малинового (свіжі) до буро-коричневого (розморожені), а також специфічні мікроскопічні ознаки (сосочкоподібні вирости епідермісу пелюсток, залозки по краю листків, прості та залозисті волоски на приквітках і чашолистках).

5. Фенологічні відмінності пагонів (м'які нездерев'янілі стебла, неповністю сформовані листки й квітки на стадії цвітіння проти частково здерев'янілих стебел, повністю сформованих листків і незрілих плодів влітку)

важливі для вибору оптимальних строків заготівлі надземної сировини та подальшої уніфікації якості лікарських засобів.

СПИСОК ВИКОРИСТОНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вивчення специфічної активності протимікробних лікарських засобів : метод. рек. / Ю. Л. Волянський та ін. Київ, 2004. 38 с.
2. Державна Фармакопея України / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Харків : ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів» ; 2 допов. 2018. 336 с. ; 4 допов. 2020. 600 с.
3. Доклінічні дослідження лікарських засобів : метод. рек. / за ред. О. В. Стефанова. Київ : Авіцена, 2001. 528 с.
4. Досягнення та перспективи досліджень БАР рослинного походження / В. М. Ковальов та ін. *Актуальні питання фармацевтичної та медичної науки та практики*. 2006. Т. 1, вип. 15. С. 155–160.
5. Застосування пектину плодів глоду як засобу імуномодуючої дії : пат. 117475 Україна. № u 2017 00722 ; заявл. 26.01.2017 ; опубл. 26.06.2017, Бюл. № 12.
6. Зинь А. Прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз і мембранний транспорт у живих організмах. *Вісник Львівського університету*. 2012. № 60. С. 21–39.
7. Лікарські засоби. Належна клінічна практика : Настанова СТ-Н МОЗУ 42-7.0:2008. Вид. офіц. Київ : МОЗ України, 2009. 27 с.
8. Лікарські засоби. Фармацевтична розробка (ICH Q8) : Настанова СТ-Н МОЗУ 42-3.0:2011. Вид. офіц. Київ : МОЗ України, 2011. 33 с.
9. Мацюк О. Д., Вишневська Л. І., Бугай А. В. Загальний огляд екстрактів лікарських та аналіз їх асортименту на фармацевтичному ринку України. *Соціальна фармація в охороні здоров'я*. 2021. Т. 7, № 3. С. 31–40.
10. Морфолого-анатомічне дослідження деяких представників видів роду *Crataegus* L / Н. В. Сидора та ін. *Науковий потенціал світу–2004* : матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпропетровськ, 1-15 листоп. 2004 р. Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2004. С. 12–13.

11. Попова Н. В., Литвиненко В. І., Куцян А. С. Лікарські рослини світової флори : енциклопед. довід. Харків : Діса плюс, 2016. 540 с.
12. Практикум з ідентифікації лікарської рослинної сировини : навч. посіб. / В. М. Ковальов та ін. Тернопіль : ТДМУ, 2014. 264 с.
13. Сидора Н. В. Хромато-мас-спектрометричне дослідження летких сполук квіток *Crataegus cuneata* S. et Z. та *Crataegus rotundifolia* Moench. *Український медичний альманах*. 2013. № 1. С. 100–102.
14. Спосіб одержання комплексу полісахаридів з імуномодулюючою активністю : пат. 117540 Україна. № у 2017 01098 ; заявл. 06.02.2017 ; опубл. 26.06.2017, Бюл. № 12.
15. Сучасна фітотерапія : навч. посіб. / С. В. Гарна та ін. Харків : Друкарня «Мадрид», 2016. 576 с.
16. Фармакогностичне дослідження видів роду *Crataegus* L / Н. В. Сидора та ін. *Ліки та життя* : матеріали Міжнар. медико-фармац. конгр. Київ, 2005. С. 145–146.
17. Фармакогностичне дослідження плодів глодів північноамериканської групи / А. М. Ковальова та ін. *Вісник фармації*. 2006. № 1. С. 17–21.
18. Хромато-мас-спектрометричне вивчення компонентів етилацетатної фракції квіток *Crataegus arnoldiana* Sarg / А. М. Ковальова та ін. *Фармаком*. 2007. № 2. С. 54–60.
19. Хромато-мас-спектрометричне дослідження ліпофільної фракції квіток *Crataegus arnoldiana* Sarg / А. М. Ковальова та ін. *Вісник фармації*. 2007. № 2. С. 19–23.
20. Яковлєва Л. В. Експериментальне вивчення нових препаратів для місцевого лікування ран : метод. рек. Харків : НФаУ, 2013. 52 с.
21. A review of the chemistry of the genus *Crataegus* / J. E. Edwards et al. *Phytochemistry*. 2012. Vol. 79. P. 5–26. DOI: 10.1016/j.phytochem.2012.04.006.

22. Advances in research on the preparation and biological activity of maslinic acid / J. Deng et al. *MiniReviews in Medicinal Chemistry*. 2021. Vol. 21(1). P. 79–89. DOI: 10.2174/1389557520666200722134208.
23. Antimicrobial flavonoids as a potential substitute for overcoming antimicrobial resistance / A. Biharee et al. *Fitoterapia*. 2020. Vol. 146. P. 104720. DOI: 10.1016/j.fitote.2020.104720.
24. Antitumoral, antioxidant, and antimelanogenesis potencies of hawthorn, a potential natural agent in the treatment of melanoma / N. Mustapha et al. *Melanoma Research*. 2016. Vol. 26. P. 211–222.
25. Assessment of volatiles and polyphenol content, physicochemical parameters and antioxidant activity in beers with dotted hawthorn (*Crataegus punctata*) / A. Gasinski et al. *Foods*. 2020. Vol. 9. P. 775.
26. Chlorogenic acid from hawthorn berry (*Crataegus pinnatifida* fruit) prevents stress hormone-induced depressive behavior, through monoamine oxidase B-reactive oxygen species signaling in hippocampal astrocytes of mice / D. W. Lim et al. *Molecular Nutrition Food Research*. 2018. Vol. 62(15). P. 1800029. DOI: 10.1002/mnfr.201800029.
27. Cushnie T. P. T., Lamb A. J. Antimicrobial activity of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 2005. Vol. 26(5). P. 343–356. DOI: 10.1016/j.ijantimicag.2005.09.002.
28. Dahmer S., Scott E. Health effects of hawthorn. *American Family Physician*. 2010. Vol. 81(4). P. 465–468.
29. Determination of contents of eight phenolic acids in *Malus doumeri* fruit by HPLC / B. Sun et al. *Guihaia*. 2021. Vol. 7(2). P. 54–61.
30. Determination of some physical and chemical properties of common hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq. var. *monogyna*) / K. Yalçın Dokumacı et al. *Erwerbs-Obstbau*. 2021. Vol. 63(1). P. 99–106. DOI: 10.1007/s10341-021-00545-x.
31. Ding Y., Yang Y. Traditional Chinese materia medica : textbook for TCM higher education. Wuhan : Wuhan University Press, 1999. 325 p.

32. Effect of dehydration techniques on bioactive compounds in hawthorn slices and their correlations with antioxidant properties / H. Liu et al. *Journal of Food Science and Technology*. 2019. Vol. 56(5). P. 2446–2457. DOI: 10.1007/s13197-019-03720-x.
33. Effectiveness of sprayed bioactive fruit extracts in counteracting protein oxidation in lamb cutlets subjected to a high-oxygen MAP / D. Morcuende et al. *Foods*. 2020. Vol. 9(11). P. 1715. DOI: 10.3390/foods9111715.
34. Effects of hawthorn (*Crataegus pentagyna*) leaf extract on electrophysiologic properties of cardiomyocytes derived from human cardiac arrhythmia-specific induced pluripotent stem cells / S. Pahlavan et al. *The FASEB Journal*. 2018. Vol. 32(3). P. 1440–1451. DOI: 10.1096/fj.201700494RR.
35. Essential oil composition of hawthorn *Crataegus monogyna* inflorescence / R. Kowalski et al. *Chemistry of Natural Compounds*. 2018. Vol. 54(5). P. 995–997. DOI: 10.1007/s10600-018-2533-6.
36. Ethanol extract of Zhongtian hawthorn lowers serum cholesterol in mice by inhibiting transcription of 3-hydroxy-3-methylglutaryl-CoA reductase via nuclear factor-kappa B signal pathway / H. J. Hu et al. *Experimental Biology and Medicine*. 2016. Vol. 241(6). P. 667–674. DOI: 10.1177/1535370215627032.
37. European Pharmacopoeia. 6th ed. Rockville : United States Pharmacopoeial Convention, 2008.
38. Extraction optimization, structural characterization and bioactivity evaluation of triterpenoids from hawthorn (*Crataegus cuneata*) fruits / Z. Tohtahon et al. *Journal of Food Biochemistry*. 2017. Vol. 41(4). P. e12377. DOI: 10.1111/jfbc.12377.
39. Food applications and potential health benefits of hawthorn / J. Zhang et al. *Foods*. 2022. Vol. 11(18). P. 2861. DOI: 10.3390/foods11182861.
40. Hawberry (*Crataegus monogyna* Jacq.) extracts inhibit lipid oxidation and improve consumer liking of ready-to-eat (RTE) pork patties / T. Akcan et al. *Journal of Food Science and Technology*. 2017. Vol. 54(5). P. 1248–1255. DOI: 10.1007/s13197-017-2578-8.

41. Hawthorn leaf flavonoids protect against diabetes-induced cardiomyopathy in rats via PKC- α signaling pathway / Q. Min et al. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2017. Vol. 2017. P. 1–8. DOI: 10.1155/2017/2071952.
42. Hypoglycemic effect of hawthorn in type II diabetes mellitus rat model / A. Aierken et al. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2017. Vol. 97(13). P. 4557–4561. DOI: 10.1002/jsfa.8323.
43. Influence of extraction technique on the anti-oxidative potential of hawthorn (*Crataegus monogyna*) extracts in bovine muscle homogenates / E. Shortle et al. *Meat Science*. 2014. Vol. 98(4). P. 828–834.
44. Lignans from the seeds of Chinese hawthorn (*Crataegus pinnatifida* var. major N. E. Br.) against β -amyloid aggregation / X. X. Huang et al. *Natural Product Research*. 2018. Vol. 32(14). P. 1706–1713. DOI: 10.1080/14786419.2017.1399378.
45. Maslinic acid induces anticancer effects in human neuroblastoma cells mediated via apoptosis induction and caspase activation, inhibition of cell migration and invasion and targeting MAPK/ERK signaling pathway / Y. Liu et al. *AMB Express*. 2020. Vol. 10(1). P. 104. DOI: 10.1186/s13568-020-01035-1.
46. Monoterpene and lignan glycosides in the leaves of *Crataegus pinnatifida* / P. Y. Gao et al. *Biochemical Systematics and Ecology*. 2010. Vol. 38(5). P. 988–992. DOI: 10.1016/j.bse.2010.09.010.
47. Muradoğlu F., Gürsoy S., Yıldız K. Quantification analysis of biochemical and phenolic composition in hawthorn (*Crataegus* spp.) fruits. *Erwerbs-Obstbau*. 2019. Vol. 61(2). P. 189–194. DOI: 10.1007/s10341-018-00415-z.
48. Nie J., Su J., Zhang C. Antioxidant and lipase activity of hawthorn edible enzyme. *Food Industry*. 2021. Vol. 11. P. 232–236.
49. Nutritional properties of wholemeal wheat-flour bread with an addition of selected wild grown fruits / B. Borczak et al. *Starch – Stärke*. 2016. Vol. 68(7–8). P. 675–682. DOI: 10.1002/star.201500298.

50. Ozcelik F., Akan E., Kinik O. Use of Cornelian cherry, hawthorn, red plum, rosehip and pomegranate juices in the production of water kefir beverages. *Food Bioscience*. 2021. Vol. 42. P. 101219. DOI: 10.1016/j.fbio.2021.101219.
51. Pectin oligosaccharides from hawthorn (*Crataegus pinnatifida* Bunge var. major): molecular characterization and potential antiglycation activities / R. Zhu et al. *Food Chemistry*. 2019. Vol. 286. P. 129–135. DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.01.215.
52. Physicochemical characterization, antioxidant activity, and phenolic compounds of hawthorn (*Crataegus* spp.) fruits species for potential use in food applications / A. Alirezalu et al. *Foods*. 2020. Vol. 9(4). P. 436. DOI: 10.3390/foods9040436.
53. Physico-chemical, antioxidant, and anti-inflammatory properties and stability of hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.) procyanidins microcapsules with inulin and maltodextrin / D. Wyspiańska et al. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2017. Vol. 97(2). P. 669–678. DOI: 10.1002/jsfa.7787.
54. Phytochemical screening of different *Crataegus oxyacantha* extracts / N. K. Olah et al. *Studia UBB Chemia*. 2017. Vol. 62. P. 57–73.
55. Research progress on functional components and processing of hawthorn / L. X. Cui et al. *Food Research and Development*. 2017. Vol. 15. P. 211–215. DOI: 10.3969/j.issn.1005-6521.2017.15.043.
56. Seven new sesquiterpene lignans isolated from the seeds of hawthorn and their neuroprotective activities / X. X. Huang et al. *Fitoterapia*. 2018. Vol. 125. P. 6–12. DOI: 10.1016/j.fitote.2017.12.010.
57. Simultaneous adsorption of acid and flavonoids from hawthorn juice onto resins / T. Chang et al. *Journal of Food Engineering*. 2021. Vol. 291. P. 110195. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2020.110195.
58. Study on manufacture craft of hawthorn ultrafine powder bread / M. Wang et al. *Food Science, Technology and Economy*. 2012. Vol. 2. P. 44–46.
59. The pro-oxidant action of high-oxygen MAP on beef patties can be counterbalanced by antioxidant compounds from common hawthorn and rose hips /

C. Vallejo-Torres et al. *Meat Science*. 2023. Vol. 204. P. 109282. DOI: 10.1016/j.meatsci.2023.109282.

60. Yoo J. H., Liu Y., Kim H. S. Hawthorn fruit extract elevates expression of Nrf2/HO-1 and improves lipid profiles in ovariectomized rats. *Nutrients*. 2016. Vol. 8(5). P. 283. DOI: 10.3390/nu8050283.

ДОДАТКИ

Додаток А

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

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ФЛАВОНОЇДІВ ТРАВИ ГАДЮЧНИКА БОЛОТЯНОГО

Костюк Ю.В., Маслов О.Ю.

Науковий керівник: Комісаренко М.А.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

a0503012358@gmail.com

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

Мета дослідження. Провести кількісне визначення флаваноїдів трави гадючника болотяного.

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

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

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

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ФЛАВОНОЇДІВ ПЛОДІВ ГЛІДУ ВІЯЛОПОДІБНОГО

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

Науковий керівник: Кисличенко В.С.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

a0503012358@gmail.com

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