

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Фармацевтичний факультет Кафедра фармакогнозії та
нутриціології**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА на тему: «ФІТОХІМІЧНЕ
ДОСЛІДЖЕННЯ ГЛЕДИЧІЇ КИТАЙСЬКОЇ (*GLEDITSIA SINENSIS*
LAM)»**

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

Ілона БУДНІК

Керівник: доцент закладу вищої освіти кафедри
фармакогнозії та нутриціології, к. фарм. н., доц.

Світлана РОМАНОВА

Рецензент: доцент закладу вищої освіти кафедри
фармакології та клінічної фармації, к. фарм. н., доц.

Олександр ОЧКУР

АНОТАЦІЯ

У роботі проведено фітохімічне дослідження листя та стручок бобів гледичії китайської (*Gleditsia sinensis* Lam.) з метою вивчення якісного та кількісного складу біологічно активних речовин. Визначено числові показники сировини. Встановлено наявність та вміст деяких класів біологічно активних речовин: амінокислот, полісахаридів, поліфенолів, сапонінів, флавоноїдів, гідроксикоричних кислот, мінеральних речовин. Робота викладена на 46 сторінках, включає 14 таблиць та 8 рисунків, додатки, а список літератури налічує 39 джерел.

Ключові слова: гледичія китайська, листя, стручки бобів, лікарська рослинна сировина, фітохімічне дослідження, біологічно активні речовини, якісний аналіз, кількісний вміст.

ANNOTATION

The work presents a phytochemical study of the leaves and bean pods of *Gleditsia sinensis* Lam. aimed at investigating the qualitative and quantitative composition of biologically active substances. Numerical indicators of the raw materials were determined. The presence and content of certain classes of biologically active substances were established: amino acids, polysaccharides, polyphenols, saponins, flavonoids, hydroxycinnamic acids, and minerals. The thesis is presented on 46 pages, including 14 tables and 8 figures, with a reference list of 39 sources.

Keywords: *Gleditsia sinensis*, leaves, pod valves, herbal medicinal raw materials, phytochemical study, biologically active substances, qualitative analysis, quantitative content.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, ХІМІЧНИЙ СКЛАД І ЗАСТОСУВАННЯ ГЛЕДИЧІЇ КИТАЙСЬКОЇ	9
1.1 Ареал розповсюдження рослин роду гледичія	9
1.2 Ботанічна характеристика гледичії китайської	11
1.3 Хімічний склад гледичії китайської	13
1.4 Фармакологічні ефекти і використання гледичії китайської	18
Висновки до розділу 1	20
РОЗДІЛ 2. ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЛИСТЯ ТА СТУЛОК ГЛЕДИЧІЇ КИТАЙСЬКОЇ	22
2.1 Втрата в масі при висушуванні.....	22
2.2 Вміст загальної золи	23
2.3 Вміст золи, нерозчинної в хлористоводневій кислоті.....	24
2.4 Визначення вмісту екстрактивних речовин	25
Висновки до розділу 2	28
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ЛИСТЯ ТА СТУЛОК ГЛЕДИЧІЇ КИТАЙСЬКОЇ ...	29
3.1 Одержання екстрактів з листя та ступок гледичії китайської	29
3.2 Дослідження амінокислот	29
3.3 Дослідження полісахаридів.....	32
3.4 Дослідження танінів	33
3.5 Дослідження сапонінів	35
3.6 Дослідження гідроксикоричних кислот	36

3.7 Дослідження флавоноїдів	39
3.8 Дослідження елементного складу	41
Висновки до розділу 3	43
ВИСНОВКИ	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	47
ДОДАТКИ	51

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- БАР – Біологічно активні речовини
- ДФУ – Державна Фармакопея України
- ЛЗ – Лікарські засоби
- ЛРС – Лікарська рослинна сировина
- МКЯ – Методи контролю якості
- НАН – Національна академія наук
- НТК – Науково-технологічний комплекс
- ПХ – Паперова хроматографія
- ТШХ – Тонкошарова хроматографія
- УФ – Ультрафіолетовий

ВСТУП

Актуальність. Гледичія китайська (*Gleditsia sinensis* Lam.) здавна відома в народній і традиційній медицині Східної Азії, а особливо в Китаї, де використання цієї рослини документується понад дві тисячі років. Гледичія китайська входить до складу офіційних видань Фармакопеї Китайської Народної Республіки (з 1965 по 2015 рр.) і застосовується в сучасній фармакотерапії як лікарський засіб (ЛЗ) рослинного походження. Її плоди, колючки, листя містять широкий спектр біологічно активних речовин (БАР), зокрема тритерпенові сапоніни, флавоноїди, стероли, фенольні сполуки та алкалоїди, які виявляють різносторонню фармакологічну активність.

У традиційній китайській медицині *Gleditsia sinensis* використовується як засіб для очищення організму, лікування шкірних і шлунково-кишкових захворювань, а також як протипухлинний компонент відносно клітин раку товстої кишки, печінки, шлунка та гладких м'язів. Екстракти *Gleditsia sinensis* мають протипухлинну, протизапальну, антибактеріальну, протигрибкову, антиоксидантну, антимуtagenну, знеболювальну та антигіперліпідемічну дію. Гледичія китайська визнана перспективним джерелом нових протипухлинних засобів природного походження.

Зважаючи на зростаючий інтерес до природних фітохімічних сполук як джерела потенційних фармацевтичних препаратів, дослідження гледичії китайської має високу наукову значущість. Попри значну кількість досліджень, хімічний склад рослинної сировини вивчено неповністю, а механізми дії окремих компонентів потребують подальшого з'ясування. Тому фітохімічне дослідження гледичії китайської є актуальним напрямом сучасної фармацевтичної науки, спрямованим на пошук нових ефективних і безпечних лікарських засобів природного походження.

Мета роботи. Проведення фітохімічного дослідження гледичії китайської (*Gleditsia sinensis* Lam).

Завдання дослідження:

- огляд літературних джерел щодо ботанічних, хімічних і фармакологічних характеристик *Gleditsia sinensis* Lam;
- визначення числових показників *Gleditsia sinensis* Lam;
- проведення якісного аналізу БАР *Gleditsia sinensis* Lam;
- проведення кількісного аналізу БАР *Gleditsia sinensis* Lam;
- визначити елементний склад сировини гледичії китайської.

Об'єкт дослідження. Фітохімічне дослідження *Gleditsia sinensis* Lam

Предмет дослідження. Визначення числових показників, а також якісного та кількісного складу БАР *Gleditsia sinensis* Lam.

Методи дослідження. Для виконання досліджень використовували методики, що наведені у ДФУ. Якісний склад сировини визначали за допомогою хімічних реакцій, тонкошарової хроматографії (ТШХ) та паперової хроматографії (ПХ). Кількісний вміст біологічно активних речовин встановлювали методами абсорбційної спектрофотометрії та гравіметрії. Для визначення елементного складу сировини гледичії китайської був використаний атомно-емісійний спектрографічний метод. Числові показники сировини оцінювали гравіметричним методом. Усі отримані дані піддавали статистичній обробці відповідно до вимог ДФУ.

Практичне значення результатів. Отримані результати можуть бути використані при розробці проекту методик контролю якості (МКЯ) та нормативної документації на лікарську рослинну сировину *Gleditsia sinensis* Lam. Дані щодо числових показників, вмісту екстрактивних речовин і біологічно активних сполук є основою для стандартизації листя та ступок бобів гледичії. Результати фітохімічного аналізу можуть бути застосовані у фармацевтичній технології для вибору оптимальних екстрагентів і створення

фітопрепаратів із протизапальною, антиоксидантною, антимікробною та потенційною протипухлинною дією.

Апробація результатів дослідження. На основі проведеного дослідження була представлена постерна доповідь на V міжнародній науковопрактичній конференції «Фундаментальні та прикладні дослідження у галузі фармацевтичної технології», 23.10.2025 (додаток А, Б), а також написані та опубліковані тези в збірнику тез VI Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Youth pharmacy science», 10-11 грудня 2025 (додаток В, Г).

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається з трьох розділів, які викладено на 46 сторінках, та містить 8 рисунків, 14 таблиць, а список літератури налічує 39 джерел.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, ХІМІЧНИЙ СКЛАД І ЗАСТОСУВАННЯ ГЛЕДИЧІЇ КИТАЙСЬКОЇ

1.1 Ареал розповсюдження рослин роду гледичія

До рослин роду гледичія відносяться дерева родини бобові (*Fabaceae*). Рід *Gleditsia* (родина *Fabaceae*) налічує приблизно 16 видів підродини *Caesalpinioideae* (*Gleditsia*: *G. aquatica* Marschal, *G. elavayi* Franch., *G. heterophylla* Bunge, *G. macrocantha* Desf., *G. japonica* Miq., і т.д). Причому різні джерела вказують різну кількість видів (від 12 до 16). Вид поширений у всьому світі, головним чином у Центральній і Південно-Східній, Східній Азії, а також у Південному Кавказі, Північній і Південній Америці (рис. 1.1) [21, 23, 27, 39].



Рис. 1.1 Ареал розповсюдження *Gleditsia sinensis* у світі [17]

Батьківщиною *Gleditsia sinensis* є Китай, рослина широко поширена в різних провінціях, і її природне поширення знаходиться в межах Східної Азії (Китай та суміжні регіони, Монголія) (рис. 1.2). Також зустрічаються згадки про культивування або натуралізацію в деяких регіонах поза Китаєм, але як природний ареал – переважно Китай [23, 24].

У Китаї серед представників роду *Gleditsia* особливо вирізняється *Gleditsia sinensis*, відома також під назвою Chinese Zaojiao. *Gleditsia sinensis* переважно розповсюджена в таких провінціях, як Хебей, Шаньсі, Фуцзянь, Гуандун, Гуансі, Шеньсі, Нінся, Ганьсу, Сичуань, Гуйчжоу, Юньнань, Шаньдун, Цзянсу та Чжецзян [39]. В інших країнах рослина культивується.



Рис. 1.2 Ареал розповсюдження *Gleditsia sinensis* в країнах Азії [24]

Gleditsia sinensis – економічно цінний, але відносно рідкісний вид, що переважно трапляється поблизу населених пунктів. У провінції Гуйчжоу його активно вирощують для розвитку лісового господарства, і площі насаджень постійно зростають [39]. Гледичія китайська – це ідеальне дерево для господарського лісу, лісового масиву, захисних смуг та ландшафтного дизайну завдяки своїй високій та красивій формі, високій стійкості до природних змін [36].

Вид має широке географічне розповсюдження в межах Китаю, займає різні природні й напівприродні біотопи, і має важливе значення в місцевій медицині й економіці [23].

В Україні вирощують як декоративне дерево в садах і парках [6].

1.2 Ботанічна характеристика гледичії китайської

Гледичія китайська (*Gleditsia sinensis* Lam.) – ендемічний вид, широко поширений у Китаї [36].

Гледичія китайська – листопадне густогіллясте дерево заввишки до 1214 м у дикій природі з часто розгалуженими, товстими колючками [25]. При культивуванні може бути заввишки до 30 м. Гілки – сіруваті або темнокоричневі. Колючки – міцні, циліндричні, конічні, завдовжки до 16 см, часто розгалужені [22]. Молоді пагони голі або такі, що швидко стають такими (рис. 1.1) [25].

Листя перисте, довжиною 12-20 см, складається з восьми-чотирнадцяти (іноді більше) листочків. Листки яйцеподібні, яйцеподібно-ланцетні або видовжені, тупі або загострені, косо звуженою або округлою/клиноподібною основою, іноді трохи косою. Край листочків злегка зубчастий або пилчастий, верхівка – гостра або загострена, іноді з маленьким остюком. Розміри листочку: довжиною 3,8-7,5 см, шириною 1,4-3,5 см. Листя злегка опушене по середній жилці зверху, решта поверхні – гола, знизу з сітчастим жилкуванням [25]. Сітчасті жилки чітко виступають з обох боків листкової пластинки [22]. Стебла та черешки опушені короткими волосками [25]. Черешочки 1–2 мм, іноді до 5 мм [22]. Квіти зеленувато-білі або жовтувато-білі, у висячих пухнастих кистях довжиною 6,5-7,5 см, кожна квітка має діаметр близько 3,8 см і знаходиться на опушеному короткій опушеній квітконожці 3,8 см [36]. Квітки полігамні, тобто на одній рослині трапляються як чоловічі, так і двостатеві квітки [22]. Чоловічі квітки мають діаметр 9–10 мм; квітконіжки 2–10 мм; чашечка (квітколоже) темно-коричнева, 2,5–3 мм, зовні опушена; чашолистків 4, вони трикутно-ланцетні, довжиною близько 3 мм, опушені з

обох боків; видовжених пелюсток 4, довжиною 4–5 мм, опушені короткими волосками; тичинок 6–8; гінецей монокарпний [22].

Зовнішній вигляд гледичії китайської показано на рис. 1.4.



Рис. 1.4 Зовнішній вигляд гледичії китайської [25]

Двостатеві квітки мають діаметр 10–12 мм; квітконіжки 2–5 мм; чашолистки й пелюстки подібні до чоловічих, але дещо довші; тичинок 8; зав'язь опушена біля основи та вздовж швів; насіннєвих зачатків багато; приймочка дволопатева [22].

Гледичія китайська належить до андродіоеції, а тичинки ідеальних квіток абортвані, тобто ідеальна квітка є функціональною жіночою квіткою [36]. Рослина цвіте навесні або на початку літа білими або блідо-жовтими квітами. Восени, після цвітіння, вона утворює тверді коричневі плоди.

Плід – коричневий або червонувато-коричневий біб, вигнутий, ременеподібний, довжиною 13–25 см, шириною 2–3 см, прямий або скручений, з незначно потовщеною м'якоттю, випуклий з обох боків; деякі боби коротші й дрібніші, майже циліндричні, довжиною 5–13 см, шириною 1–1,5 см, без насіння; черешок 1–3,5 см; стулки плоду шкірясті, часто з борошnistим нальотом всередині [25]. Плоди досягають наприкінці літа – восени [33].

Насіння – численне, коричневе, блискуче, довгасто-овальне або еліптичне, довжиною 11–13 мм, шириною 8–9 мм [22].

Кора, покривна тканина кореня, листя, плоди, насіння та колючки використовуються як лікарська рослинна сировина (ЛРС) [22, 26].

1.3 Хімічний склад гледичії китайської

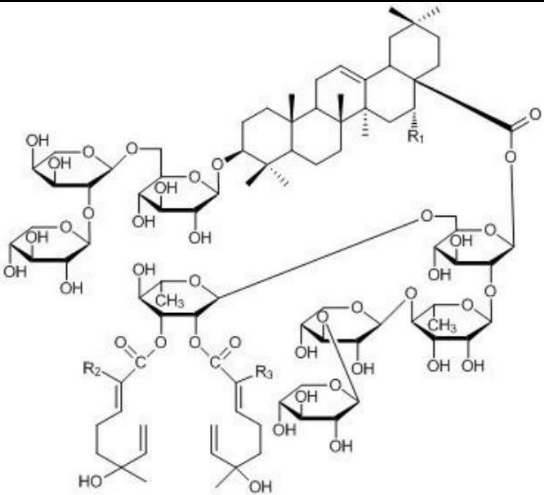
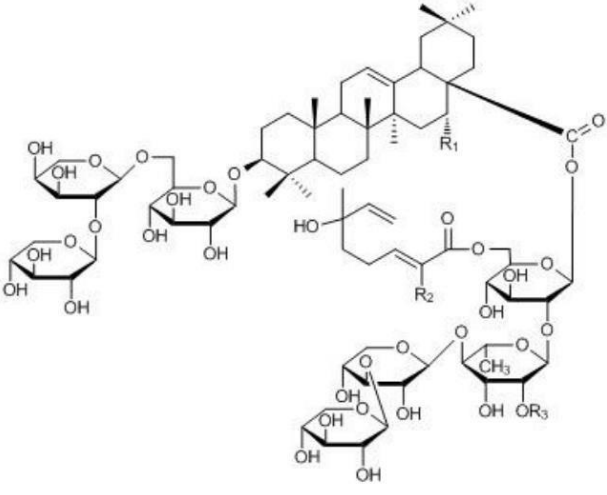
З рослини *Gleditsia sinensis* було виділено й охарактеризовано численні сполуки, серед яких тритерпенові сапоніни, тритерпени, стероли, флавоноїди, кумарини та лігнани [21, 27]. Основну частину становлять тритерпени,

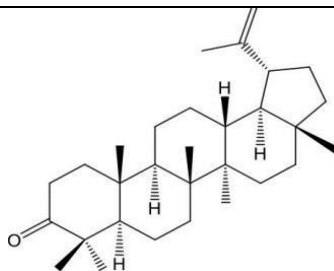
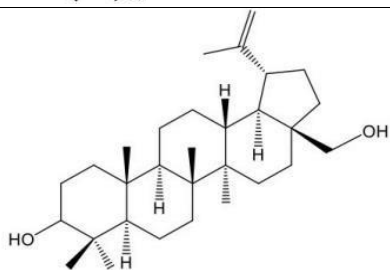
особливо тритерпенові сапоніни, які можуть слугувати хемотаксономічними маркерами роду [27].

З рослини було виділено та ідентифіковано такі тритерпенові сапоніни (табл. 1.1): гледиція сапонін В та С, гледиціозиди А–D, F–H, I–K, N–Q, просапогеніни 1a та 1b, Глеспіносид А, сапоніни С' та Е'. Окрім цих сапонінів, було виділено тритерпени [27].

Таблиця 1.1

Структурні формули тритерпенових сапонінів та терпенів

Назва	Структурна формула
Тритерпенові сапоніни	
Гледиція сапонін С	 1 R₁=OH; R₂=CH₃ (6=S); R₃=CH₂OH
Гледиціозид А	 9 R₁=H; R₂=CH₃ (6=S); R₃=H
Тритерпени	

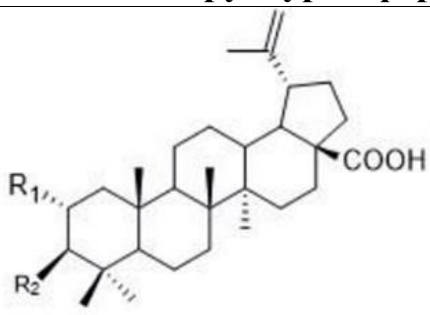
Лупенон	
Бетулінова кислота	

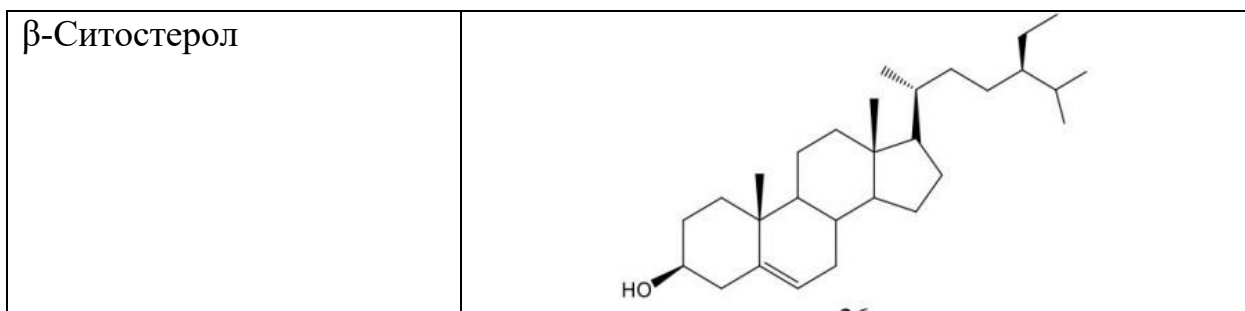
Також було виділено олеанановий тритерпеновий сапонін (Глеспіносид А) з плодів і колючок, а також тритерпени (фріделін, ехіноцистова кислота 1d та 2d, лупенон, бетулід, бетулінова кислота) з колючок рослини (табл. 1.1) [12, 13, 15].

Також в колючках *G. sinensis* було виявлено кілька стеролів (табл. 1.2): альфітолова кислота, 3-О-транс-р-кумароїл альфітолова кислота, 2-гідроксипіраценова кислота, стероли ланостанового типу: Стигмаст-4-ен-3,6-діон, Стигмаст-3,6-діон, Стигмастерол, β -Ситостерол, β -Даукостерол [21, 27].

Таблиця 1.2

Структурні формули стеролів

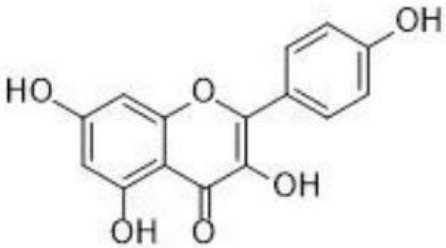
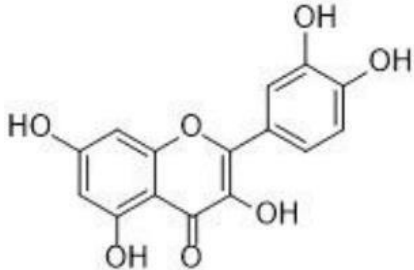
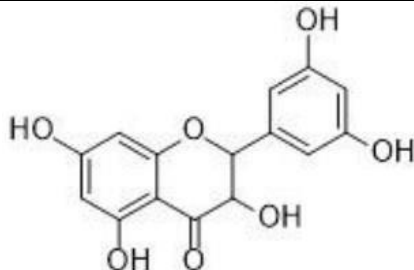
Назва	Структурна формула
Альфітолова кислота	 32 R₁=OH; R₂=OH

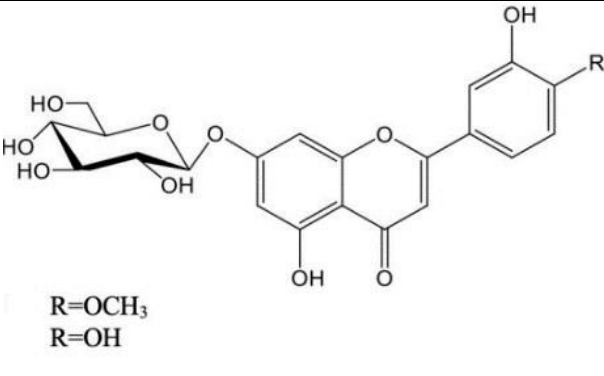
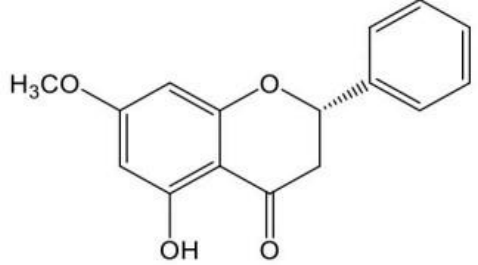


Крім того, *Gleditsia sinensis* містить флавоноїди: дигідрокемпферол, кверцетин, 3,3',5',5,7-пентагідрофлаванон (табл. 1.3), з колючок було ізольовано кверцетин [27].

Таблиця 1.3

Структурні формули флавоноїдів

Назва	Структурна формула
Дигідрокемпферол	
Кверцетин	
3,3',5',5,7-пентагідрофлаванон	

1 – диосметин-7-О-β-Дглюкозид 2 – лютеолозид	 R=OCH₃ R=OH
Гарбанзол	

З плодів *Gleditsia sinensis* було виділено два флавонові глікозиди (диосметин-7-О-β-D-глюкозид, лютеолозид), а з колючок – один флавановий аглікон – гарбанзол і дев'ять флаванолових агліконів (гарбанзол; 7,4'-дигідрокси-5,3'-диметоксифлаванол; 4'-О-метилдигідрокверцетин; (2R,3R)-5,3',4'-триметокси-7-гідроксифлаванол; 5,7,3',4'-тетрагідроксифлаванол; 5-метокси-3',4',7-тригідроксифлаванол; фустін; (2R,3R)-7,3',5'-тригідроксифлаванол; (2R,3R)-5,7,3'-тригідрокси-4'-метоксифлаванол; 5-О-метилдигідрокверцетин) [10, 12, 15, 19, 21].

Під час пошуку антимікробних компонентів з рослини були ізольовані два глікозиди елагової кислоти: 3-О-метилелагова кислота-4'-(5"-ацетил)-α-Ларабінофуранозид; 3-О-метилелагова кислота-4'-О-α-L-рамнопіранозид. Три активні похідні фенольних кислот з колючок *G. sinensis*, які були ідентифіковані як етилгалат, (-)-епікатехін і кавова кислота [27].

З колючок було виділено п'ять довголанцюгових ефірів ферулової кислоти, а також три сполуки кумаринового типу: скопарон; ізоскополетин; баміно-7-метоксикумарин (Гледисинмарин А) [14, 21, 31].

З *Gleditsia sinensis* було виділено п'ятнадцять лігнанів, із них шість – з

плодів, серед яких акантозид D; епіянгамбін; сірингарезинолмоно- β -D-глюкозид та дев'ять – з колючок, серед яких є гленсин А (рис. 1.5) [12, 15, 21].

З колючок *Gleditsia sinensis* було виділено алкалоїд цитохалазин Н [27, 37].

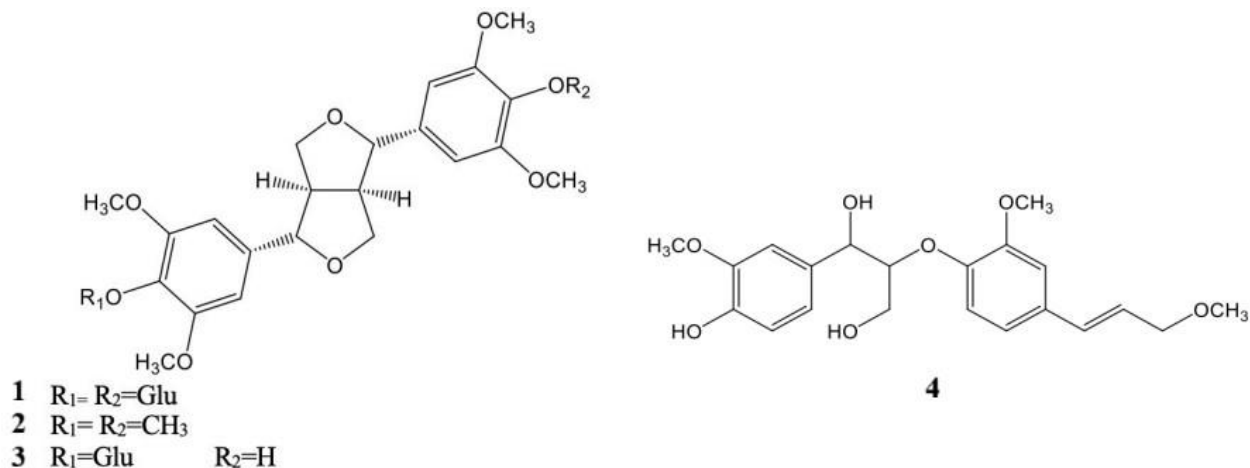


Рис.1.5 Структурні формули лігнанів: 1 – акантозид D; 2 – епіянгамбін;
 3 – сірингарезинолмоно- β -D-глюкозид; 4 – гленсин А

1.4 Фармакологічні ефекти і використання гледичії китайської

Гледичія китайська проявляє широкий спектр біологічних ефектів. *Gleditsia sinensis* Lam. має виражену цитотоксичну, протипухлинну та протизапальну активність. Екстракт плодів *Gleditsia sinensis* Lam. проявляє цитотоксичну активність. Екстракт колючок зменшує адгезію і міграцію клітин раку передміхурової залози, пригнічує набряк і знижує вироблення прозапальних цитокінів. Ізольовані сполуки зі колючок (глеспіносиди, каспікаозид G) демонструють цитотоксичність проти ракових клітин [13, 38].

Сполуки сапонінів з плодів (акватікасапонін А, В та акватіцин С) мають антимікробну та протигрибкову дію, ефективні проти різних грампозитивних та грам-негативних бактерій і грибів [34].

Колючки, зокрема 5-О-метилдігідрокверцетин та циліцикон В, що входять до їх складу мають ренопротекторну і протизапальну дію, покращують функцію нирок, знижують рівень запальних цитокінів [11].

Китайські вчені встановили, що екстракт плодів має антигіперліпідемічну дію [37].

Метанольний екстракт плодів та сапонінова фракція проявляють периферичну та центральну анальгезію у тестах на хімічні та термічні подразники [35]. Фракції, що містять сапоніни, знижують рівень глюкози, тригліцеридів і холестерину, підвищують інсулін і глутатіон, тобто проявляють гіпоглікемічну дію, тому їх використовують для лікування діабету 2 типу [29]. Також було досліджено, що водний екстракт колючок проявляє антиоксидантну дію [30].

Етнофармацевтичні дослідження показали, що рослини роду *Gleditsia* широко використовувалися в традиційній медицині протягом 200 років для лікування продуктивного кашлю, астми, гнійних процесів, головного болю, інсульту, фурункулів, набряків і корости [21].

Насіння *Gleditsia sinensis* Lam. використовували в традиційній китайській медицині для лікування дистонії у жінок, запору, діареї, дизентерії, фурункулів, набряків, слиновиділення у дітей та кровотечі з прямої кишки [21].

Колючки гледичії китайської були ефективними при лікуванні скрофули, дизурії, «блукаючого артриту», епіфори, викликаної вітром, м'язової дистрофії, набряків, кістозних вузлів та здуття живота [27]. Колючки традиційно використовувалися у вигляді пилюль для лікування застою мутної мокротини в легенях, кашлю з задишкою та гемороєм. Мазь із колючок гледичії китайської застосовували для лікування різних виразок і як антитромботичний засіб [21].

Також повідомлялося, що колючки *Gleditsia sinensis* Lam. використовувалися як джерело лікарських засобів для лікування гострого маститу, виразок шкіри, запалення під'язикових м'яких тканин, гострого тонзиліту та раку. Для лікування запальних процесів пацієнтам рекомендували

приймати 15–25 г подрібнених колібочек двічі на день до одужання. Пацієнтам із раком радили готувати відвар, кип'яючи коліочки *Gleditsia sinensis* Lam. у воді та приймати 2–3 рази на день [14].

В Китаї стиглі плоди *Gleditsia sinensis* Lam. використовували для виведення мокроти, детоксикації, виведення паразитів, лікування виразок, сепсису, корости, коми, епілепсії, фарингіту, кашлю, астми, сухого калу та хвороби Гансена [16].

В Кореї коліочки *Gleditsia sinensis* Lam. були ефективними для лікування фурункулів, набряків, гнійних процесів, корости та захворювань шкіри, а плоди використовувалися для лікування інсульту, кашлю, астми та як відхаркувальний засіб і пестицид [21].

Через властивості деревини видів роду *Gleditsia*, вона використовується локально для виготовлення стовпів, піддонів, ящиків, будівництва місцевого значення, меблів, внутрішньої обробки, токарних виробів, дров та вугілля. Деревина щільна, тверда, з доброю механічною міцністю, стійка при контакті з ґрунтом, тому вона має таке практичне застосування. Однак у багатьох регіонах деревина занадто рідкісна або мала в обсягах, щоб мати масштабне промислове значення [28].

Боби гледичії їстівні, солодкуваті, їх використовують в їжу, а також як корм для тварин. Насіння також має харчовий потенціал – їх жарять як сурогат кави, а також застосовують як добавка до їжі під назвою *Zaojiaomi* [17].

Насіння містить галактоманнани – природні смолисті речовини, через це його використовують як загущувач, стабілізатор або замітник крохмалю. Також вивчають насіння гледичії китайської як джерело борошна для випічки та кондитерських виробів. Таке борошно покращує текстуру та густину продуктів. Крім того, насіння має біологічно активні речовини з корисними властивостями, тому розглядається і як функціональний або лікувальнопрофілактичний інгредієнт у харчових продуктах [17].

Висновки до розділу 1

1. Рід *Gleditsia* належить до родини бобових і налічує 12–16 видів, що природно зростають у Центральній, Південно-Східній та Східній Азії, Південному Кавказі, Північній і Південній Америці. *Gleditsia sinensis* походить зі Східної Азії, головним чином Китаю, де її культивують для господарського лісу, декоративних насаджень та ландшафтного дизайну, хоча в інших країнах росте переважно як культурна рослина.

2. Гледичія китайська – листопадне дерево висотою до 12–14 м у природі, з густою кроною та розгалуженими колючками, складним перистим листям і пониклими полігамними квітками. Плоди – твердий біб з численним насінням, що досягає наприкінці літа або восени. Всі органи рослини, включно з корою, листям, плодами, насінням та колючками, використовуються як лікарська сировина.

3. Хімічний склад гледичії китайської представлений тритерпеновими сапонінами, стеролами, флавоноїдами, лігнанами, фенольними сполуками, кумаринами та алкалоїдами. Основну роль відіграють тритерпенові сапоніни (основні з яких – гледичія сапонін С, гледичіозид А), які є характерними для роду, і вони поряд із флавоноїдами та фенолами визначають фармакологічну активність рослини.

4. Гледичія китайська проявляє широкий спектр біологічних ефектів: цитотоксичну та протипухлинну, антимікробну, протизапальну, ренопротекторну, антигіперліпідемічну, анальгетичну, антиоксидантну та гіпоглікемічну дію. Традиційно використовується для лікування респіраторних захворювань, запалень, набряків, шкірних патологій, проблем із травленням і навіть при онкологічних процесах, що підтверджує її значення як фармакологічного та економічно цінного виду.

m	n	Xi	X _{сер.}	S ₂	S _{сер.}	P	t (P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
Листя									
5	4	8,66	8,65	0,0211	0,0649	0,95	2,78	8,65 ± 0,18	2,09
		8,68							
		8,68							

		8,62							
		8,62							

Продовження табл. 2.1

m	n	X_i	$X_{\text{сер.}}$	S_2	$S_{\text{сер.}}$	P	t (P, n)	Довірчий інтервал	ϵ , %
Стулки бобів									
5	4	10,25	10,23	0,0457	0,0956	0,95	2,78	10,23 $\pm$ 0,27	2,60
		10,24							
		10,26							
		10,20							
		10,20							

Втрата в масі при висушуванні у листях та стулках гледичії китайської становила 8,65 $\pm$ 0,18 % для листя та 10,23 $\pm$ 0,27 % для стулок.

2.2 Вміст загальної золи

Для визначення у листях та стулках гледичії китайської вмісту загальної золи був використаний гравіметричний метод, методика якого викладена в загальній статті ДФУ 2.0.1 «Загальна зола» [3].

Для аналізу брали точну наважку сировини, спалювали у фарфоровому тиглі на електричній плиті, а потім доводили у муфельній печі до постійної маси. Після спалювання тигель охолоджували і зважували. Результати експерименту наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Вміст загальної золи у листях та стулках гледичії китайської, %

m	n	X_i	$X_{\text{сер.}}$	S_2	$S_{\text{сер.}}$	P	t (P, n)	Довірчий інтервал	ϵ , %
Листя									
5	4	9,64	9,63	0,0708	0,1190	0,95	2,78	9,63 $\pm$ 0,33	3,44

5	4	1,57	1,57	0,0039	0,0278	0,95	2,78	1,57±0,08	4,92
		1,57							
		1,58							
		1,57							
		1,57							

Продовження табл. 2.3

m	n	Xi	X _{сер.}	S ₂	S _{сер.}	P	t (P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
Стулки бобів									
5	4	1,89	1,89	0,0051	0,0320	0,95	2,78	1,89±0,09	4,70
		1,89							
		1,89							
		1,89							
		1,90							

Вміст золи, нерозчинної в хлористоводневій кислоті у листі та стулках гледичії китайської склав відповідно 1,57±0,08 % та 1,89±0,09 %.

2.4 Визначення вмісту екстрактивних речовин

Вміст екстрактивних речовин у листях і стулках гледичії китайської, отриманий за допомогою різних екстрагентів, визначали за фармакопейною методикою з монографії «Полин гіркий» гравіметричним методом [2, 4]. Як екстрагенти використовували очищену воду та етанол різної концентрації (30%, 50%, 70%, 96%). Одержані витяги охолоджували, фільтрували, випарювали в порцелянових чашках і висушували до сталої маси у сушильній шафі, після чого контролювали масу шляхом зважування (табл.2.4).

Таблиця 2.4

96 % етанол									
5	4	22,36	22,34	0,4920	0,3137	0,95	2,78	22,34 ± 0,87	3,90
		22,37							
		22,33							
		22,36							
		22,32							

В результаті експерименту визначено, що найбільший вихід БАР із листя гледичії китайської спостерігався при екстрагуванні водою – $36,75 \pm 0,99$ %, розчин етанолу 30 % екстрагував дещо менше речовин – $33,21 \pm 0,96$ %.

Етанолом в концентрації 50 % та 70 % екстрагувалось ще менше речовин – $26,32 \pm 1,05$ % та $27,18 \pm 1,16$ % відповідно, та етанол 96 % був найменш ефективним та вилучав $22,54 \pm 0,73$ %.

Щодо стулок гледичії китайської – найбільший вихід БАР спостерігався при екстрагуванні водою – $34,05 \pm 0,93$ %, і поступово вихід екстрактивних речовин знижувався із збільшенням полярності екстрагента: вода очищена > 30 % етанол > 50 % етанол > 70 % етанол > 96 % етанол. Тобто спостерігалась така сама закономірність вилучення екстрактивних речовин як і в листі гледичії.

Висновки до розділу 2

1. Гравіметричним методом були визначені показники якості листя та стулок гледичії китайської (загальна зола та зола, нерозчинна у хлористоводневій кислоті, втрата в масі при висушуванні), а також вміст екстрактивних речовин.

2. Визначено, що втрата в масі при висушуванні для листя та стулок гледичії китайської склала $8,65 \pm 0,18$ % та $10,23 \pm 0,27$ % відповідно; вміст

загальної золи – $9,63 \pm 0,33$ % та $10,88 \pm 0,51$ %; вміст золи, нерозчинної в хлористоводневій кислоті у листі і стулках склав $1,57 \pm 0,08$ % та $1,89 \pm 0,09$ %.

3. Найбільший вихід екстрактивних речовин із листя та стулок гледичії китайської був при екстрагуванні водою очищеною ($36,75 \pm 0,99$ % та $34,05 \pm 0,93$ % відповідно), найменше – при екстрагуванні 96 % етанолом ($22,54 \pm 0,73$ % та $22,34 \pm 0,87$ % відповідно). В результаті експерименту встановлено, що вміст екстрактивних речовин (для листя і стулок) в залежності від екстрагента зменшується у наступній послідовності: вода очищена > 30% етанол > 50% етанол > 70% етанол > 96% етанол. Тобто використання води гарячої в якості екстрагента забезпечує найбільший вихід екстрактивних речовин у досліджуваній сировині, що може бути використано при отриманні комплексу біологічно активних речовин з листя та стулок гледичії китайської. Вміст екстрактивних речовин – важливий показник якості сировини, який буде врахований при розробці проекту МКЯ на лікарську сировину гледичії китайської.

РОЗДІЛ 3

ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ЛИСТЯ ТА СТУЛОК ГЛЕДИЧІЇ КИТАЙСЬКОЇ

3.1 Одержання екстрактів з листя та стулок гледичії китайської

Для попереднього фітохімічного дослідження сировини гледичії китайської готували водні, водно-спиртові екстракти. Екстракти готували наступним способом.

Отримання водних екстрактів. 10,0 г сухої сировини, яку подрібнили до розміру часток 2-3 мм, тричі екстрагували (новими порціями екстрагенту) у колбі зі зворотним холодильником водою очищеною у співвідношенні

сировина – екстрагент 1:10, нагрівали на киплячій водяній бані протягом 30 хвилин. Потім витяги об'єднували, крізь паперовий фільтр фільтрували і концентрували під вакуумом.

Отримання водно-етанольних екстрактів. Екстракцію 10,0 г сухої сировини проводили 50 % та 70 % етанолом аналогічно вищеописаній методиці. Об'єднані витяги концентрували у вакуумі.

Одержані екстракти використовували для якісних реакцій та хроматографічних методів аналізу.

3.2 Дослідження амінокислот

Якісне визначення амінокислот проводили у водних витяжках досліджуваної сировини, додаючи у пробірки 0,2 % розчин нінгідрину, потім нагрівали пробірки на водяній бані та спостерігали утворення фіолетового забарвлення, що доводило наявність амінокислот в сировині гледичії китайської. Також для якісного дослідження амінокислот використовували паперову хроматографію (ПХ) з трикратною розгонкою, рухома фаза нбутанол–оцтова кислота льодяна–вода (4:1:2). В якості порівняння використовували стандартні зразки амінокислот. Паперову хроматограму висушували та обробляли 0,2 % розчином нінгідрину в етанолі, з наступним прогріванням у сушильній шафі при температурі 95-100°C. На хроматограмі спостерігали утворення фіолетових (з різною інтенсивністю) плям, що відповідали амінокислотам [8].

Схема хроматограми дослідження амінокислот в сировині гледичії китайської представлена на рис. 3.1.

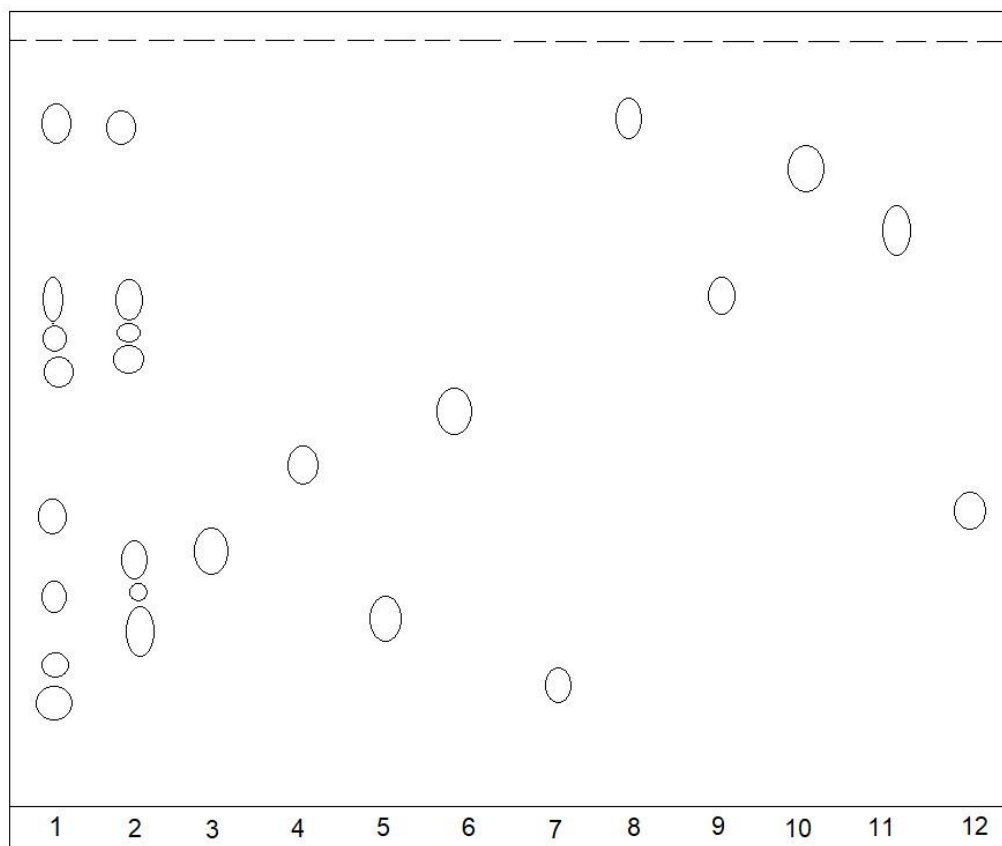


Рис. 3.1 Схема хроматограми виявлення амінокислот в листі та стулках гледичії китайської після обробки 0,2 % етанольним розчином нінгідрину; рухома фаза н-бутанол – оцтова кислота льодяна – вода (4:1:2): 1 – витяжка водна з листя, 2 – витяжка водна зі стулок; 3 – аргінін; 4 – треонін; 5 – гістидин; 6 – валін; 7 – лізин; 8 – лейцин; 9 – фенілаланін; 10 – метіонін; 11 – триптофан; 12 – глютамінова кислота.

За результатами хроматографічного аналізу досліджуваної сировини гледичії китайської, що наведені на рис. 3.1 було виявлено не менше 6 речовин, які при порівнянні значень R_f відповідали стандартним зразкам амінокислот, а саме аргінін, гістидин, лізін, лейцин, фенілаланін, глютамінова кислота.

Причому в витяжках склад амінокислот дещо відрізнявся (рис. 3.1): у витяжках з листя гледичії китайської ідентифіковано лізін, лейцин, фенілаланін та глютамінова кислота; а в витяжках з бобів – аргінін, гістидин, лейцин та фенілаланін. Тобто амінокислоти лейцин та фенілаланін виявлені в обох витяжках досліджуваної сировини гледичії китайської.

5	4	14,35	14,34	0,0704	0,1186	0,95	2,78	14,34 ±0,33	2,30
		14,36							
		14,36							
		14,32							
		14,32							
Стулки бобів									
5	4	8,72	8,72	0,0917	0,1354	0,95	2,78	8,72±0,38	4,32
		8,72							
		8,74							
		8,71							
		8,71							

Відповідно до отриманих даних у табл. 3.2 вміст полісахаридів у листі гледичії китайської склав $14,34 \pm 0,33$ %, у стулках – $8,72 \pm 0,38$ %. Стулки плодів гледичії китайської в порівнянні із листям накопичують значно меншу кількість полісахаридів.

3.4 Дослідження танінів

Для виявлення танінів в отриманих водних витяжках з листя та стулок бобів гледичії використовували якісні реакції:

- розчин желатини – поступово утворювався осад;
- розчин хініну хлориду – спостерігали утворення (поступово) аморфного осаду білого кольору;
- розчин феруму (III) амонію сульфату – спостерігали чорно-зелене забарвлення, що свідчить про наявність конденсованих дубильних речовин;
- розчин ваніліну у кислоті хлористоводневій концентрованій – спостерігали червоне забарвлення, що свідчить про наявність конденсованих дубильних речовин.

Наступним етапом було визначення вмісту суми поліфенолів у сировині за допомогою спектрофотометричного методу (загальна стаття ДФУ 2.0 «Визначення танінів у лікарській рослинній сировині») [3]. Вимірювали оптичну густину, довжина хвилі 760 нм. Перерахунок вели на пірогалол та абсолютно суху сировину.

Результати вмісту суми поліфенолів у листі та стулках бобів гледичії китайської наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Кількісний вміст суми поліфенолів у листі та стулках бобів гледичії китайської

m	n	Xi	X _{сер.}	S ₂	S _{сер.}	P	t (P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
Листя									
5	4	3,26	3,26	0,0041	0,0285	0,95	2,78	3,26 ±0,08	2,43
		3,27							
		3,26							
		3,25							
		3,25							
Стулки бобів									
5	4	2,64	2,64	0,0014	0,0615	0,95	2,78	2,64 ±0,05	1,73
		2,64							
		2,64							
		2,64							
		2,64							

Встановлено, що вміст суми поліфенолів вищий у листі гледичії, ніж у стулках бобів. У листі вміст суми поліфенолів склав $3,26 \pm 0,08$ %, у стулках – $2,64 \pm 0,05$ %.

3.5 Дослідження сапонінів

За даними літературних джерел нам відомо, що гледичія містить сапоніни. Тому ми провели хімічні реакції, щоб підтвердити наявність сапонінів у листі та стулках бобів гледичії китайської.

При проведенні реакцій ідентифікації використовували водні та 50 % спирто-водні екстракти з досліджуваної сировини, які були отримані у співвідношенні сировина-екстрагент 1:5 [1, 8, 9].

- реакції піноутворення – після струшування водні витяги утворювали стовбчики стійкої піни, що не зникали впродовж хвилини;
- реакція Лафона – утворення ізумрудно-зеленого забарвлення;
- реакція Сальковського – забарвлення органічного шару в червоний колір;
- у результаті реакцій з 1% розчином холестерину, із баритовою водою, 10 % розчином плюмбуму ацетату спостерігали випадіння аморфного осаду;
- встановлення хімічної природи сапонінів (утворення піни в лужному та кислому середовищі). За стійкістю та об'ємом стовпчики піни були приблизно однакові в обох пробірках, що свідчить про домінування тритерпенових сапонінів в досліджуваних зразках сировини. Отримані дані співпадають з літературними щодо домінування сапонінів саме тритерпенової групи.

Визначення вмісту тритерпенових сапонінів проводили методом спектрофотометрії за довжини хвилі 321 нм, у перерахунку на урсолову кислоту [3]. Отримані дані наведено у табл. 3.4.

Таблиці 3.4

Кількісний вміст суми тритерпенових сапонінів у листі та стулках бобів гледичії китайської

m	n	X_i	$X_{\text{сер.}}$	S_2	$S_{\text{сер.}}$	P	t (P,n)	Довірчий інтервал	$\varepsilon, \%$
---	---	-------	-------------------	-------	-------------------	---	---------	-------------------	-------------------

Листя									
5	4	1,91	1,87	0,0025	0,0222	0,95	2,78	1,87±0,06	3,29
		2,03							
		1,87							
		1,82							
		1,72							
Стулки бобів									
5	4	1,32	1,32	0,0011	0,0149	0,95	2,78	1,32±0,04	3,14
		1,32							
		1,32							
		1,32							
		1,32							

Як видно з табл. 3.4, вміст тритерпенових сапонінів у листі склав $1,87 \pm 0,06$ %, вміст у стулках був дещо нижчим $1,32 \pm 0,04$ %.

3.6 Дослідження гідроксикоричних кислот

Для визначення гідроксикоричних кислот використовували водні екстракти листя і стулок бобів гледичії китайської та ФСЗ (ДФУ) кислот гідроксикоричних. Був використаний метод ПХ (рухома фаза – 15% кислота оцтова). Отриману хроматограму сушили під витяжною шафою, потім переглядали в УФ-світлі. Як реактив проявлення використовували аміаку пари та феруму (III) хлориду розчин, щоб підсилити флуоресценцію. Під дією парів аміаку на хроматограмі зони гідроксикоричних кислот мали яскраво-блакитну флуоресценцію.

Схему ПХ виявлення гідроксикоричних кислот зображено на рис. 3.2. Після хроматографічного аналізу гледичії китайської стулок та листя

встановили у водному екстракті листя 4 речовини, а у екстракті стулок 3 речовини, які при порівнянні значень R_f були нами віднесені до гідроксикоричних кислот, серед яких було ідентифіковано: у листі – кофейну, хлорогенову, неохлорогенову, ферулову кислоти; а у стулках бобів гледичії – неохлорогенову, хлорогенову та кофейну кислоти.

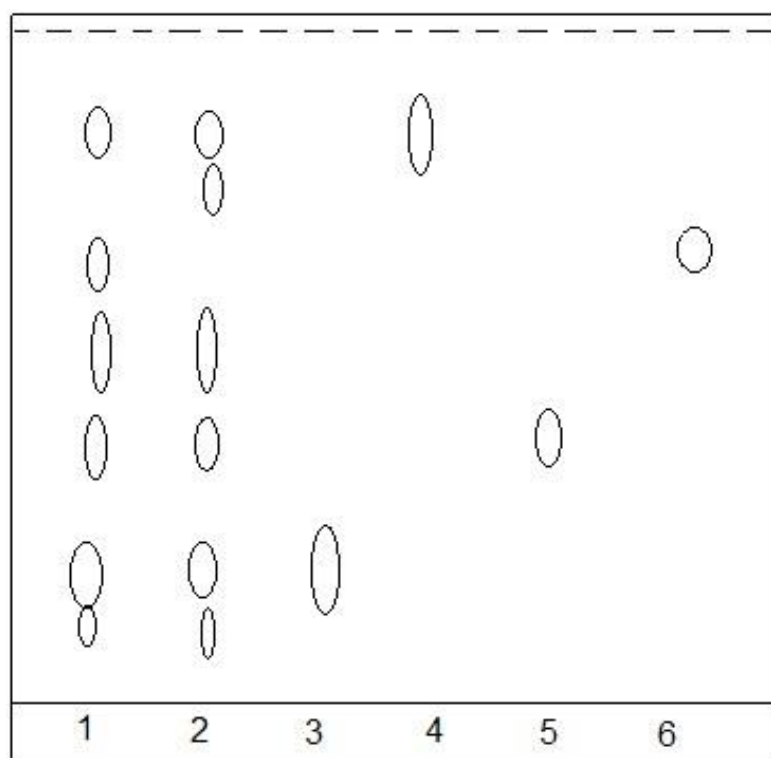


Рис. 3.2 Схема хроматограми гідроксикоричних кислот стулок та листя гледичії китайської: 1 – листя водний екстракт, 2 – стулок водний екстракт, 3 – хлорогенова кислота 4 – неохлорогенова кислота 5 – кофейна кислота, 6 – ферулова кислота. Рухома фаза: кислота оцтова 15 %.

Для визначення вмісту гідроксикоричних кислот використали методику спектрофотометрії, яка описана в монографії (національна частина монографії) ДФУ «Листя кропиви^N» [19], за довжини хвилі 525 нм. Перерахунок вели на хлорогенову кислоту. Вміст гідроксикоричних кислот обчислювали за формулою (X, %):

$$X = \frac{A \times 1000}{m \times 188}, \quad (3.2)$$

де A – густина оптична випробовуваного розчину за довжини хвилі 525 нм; m – маса наважки досліджуємої сировини, г [4].

Результати дослідження вмісту гідроксикоричних наведені у табл. 3.5.

Таблиця 3.5

Вміст гідроксикоричних кислот у листі та стулках гледичії китайської

m	n	Xi	X _{сер.}	S ₂	S _{сер.}	P	t (P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
Листя									
5	4	1,76	1,76	0,0039	0,0280	0,95	2,78	1,76±0,08	4,42
		1,77							
		1,76							
		1,76							
		1,76							
Стулки бобів									
5	4	1,23	1,23	0,0020	0,0201	0,95	2,78	1,23±0,05	4,54
		1,24							
		1,23							
		1,23							
		1,23							

Встановлено, що вміст гідроксикоричних кислот вищий у листі гледичії, ніж у стулках бобів. У листі визначено $1,76 \pm 0,08$ %, у стулках – $1,23 \pm 0,05$ % суми поліфенолів.

3.7 Дослідження флавоноїдів

Виявлення речовин флавоноїдної природи проводили в 70 % водноетанольних екстрактах з листя та стулок гледичії китайської. Для цього використовували такі реакції ідентифікації:

- ціанідинова проба – спостерігали рожеве забарвлення в обох екстрактах гледичії китайської. При проведенні ціанідинової проби в модифікації за Бріантом зроблено висновок, що у сировині гледичії флавоноїди містяться переважно у формі глікозидів (спостерігали інтенсивніше забарвлення водної фази, ніж органічної);
- феруму (III) хлориду розчин – спостерігали темно-зелене забарвлення обох екстрактів;
- плюмбуму ацетату розчин – спостерігали утворення темножовтого осаду в екстрактах гледичії.

Проведені якісні реакції підтвердили наявність сполук флавоноїдної природи в досліджуваній сировині гледичії китайської.

Для ідентифікації флавоноїдів також використовували метод ТШХ («Софори квітки» ДФУ) [2]. Рухома фаза: кислота мурашина безводна – вода – етилацетат (10:10:80). Реактив для проявлення: 5 % спиртовий розчин хлориду алюмінію. Для дослідження використовували спирто-водні екстракти листя і стулок бобів гледичії китайської та ФСЗ апігеніну, рутину, кверцетину, кемпферолу.

Схема хроматограми наведена на рис. 3.3. Таким чином, методом ТШХ у сировині гледичії китайської ідентифіковано: у листі – кемпферол, кверцетин, рутин, апігенін, у стулках бобів гледичії – кемпферол, кверцетин та рутин.

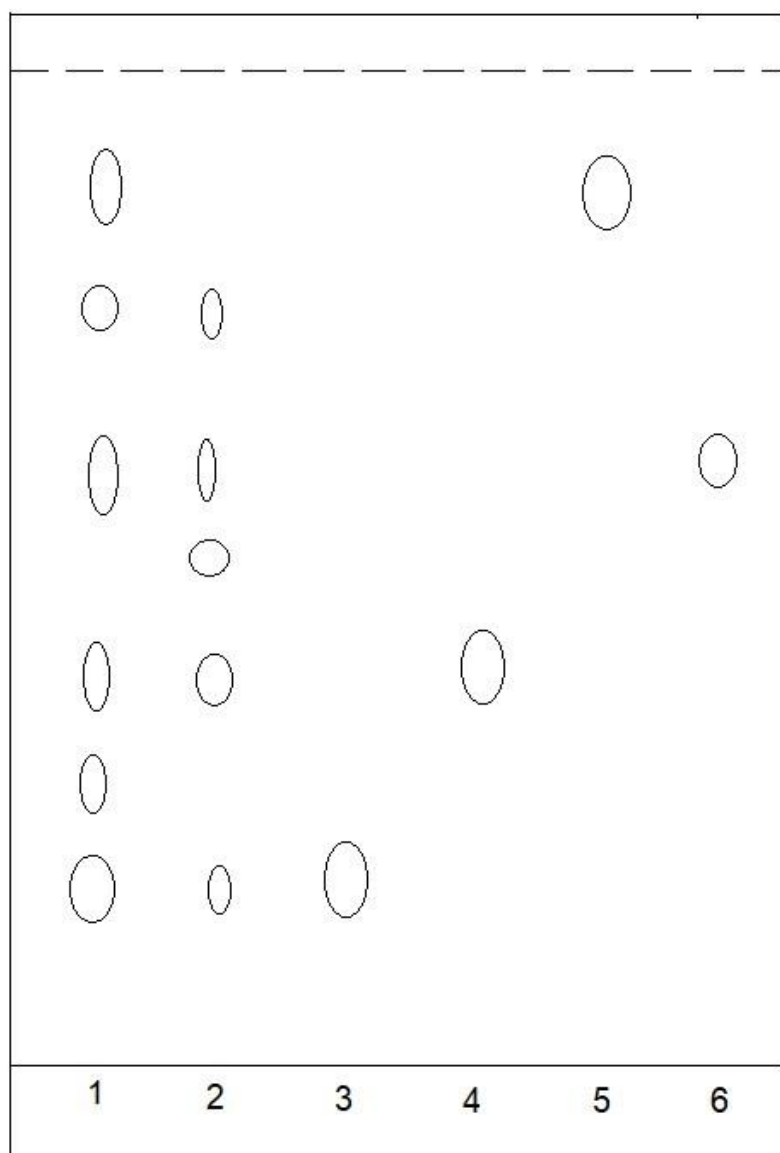


Рис. 3.3 Схема хроматограми визначення флавоноїдів у сировині гледичії китайської: 1 – листя спирто-водний екстракт, 2 – стулок спиртоводний екстракт, 3 –рутин, 4 –кверцетин, 5 –апігенін, 6 –кемпферол. Рухома фаза: кислота мурашина безводна – вода – етилацетат (10:10:80).

Вміст флавоноїдів визначали методом спектрофотометрії за довжини хвилі 425 нм у перерахунку на рутин (монографія ДФУ «Софори квітки») [2]. Результати дослідження вмісту флавоноїдів наведено в табл. 3.6.

Таблиця 3.6

**Кількісний вміст флавоноїдів у листі та стулках бобів гледичії
китайської**

m	n	Xi	X _{сер.}	S ₂	S _{сер.}	P	t (P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
Листя									
5	4	2,36	2,36	0,0024	0,0218	0,95	2,78	2,36±0,06	2,57
		2,36							
		2,37							
		2,35							
		2,36							
Стулки бобів									
5	4	1,22	1,22	0,0015	0,0017	0,95	2,78	1,22±0,04	3,93
		1,23							
		1,22							
		1,21							
		1,22							

Як видно з табл. 3.6, в результаті експерименту було встановлено, що вміст флавоноїдів у листі склав $2,36 \pm 0,06$ %, у стулках майже в 2 рази менше – $1,22 \pm 0,04$ %.

3.8 Дослідження елементного складу

Дослідження проводили в НТК «Інститут монокристалів» НАН України (відділ аналітичної хімії А.Б. Бланка). Для вивчення елементного складу сировини гледичії китайської був використаний атомно-емісійний спектрографічний метод. Цей метод заснований на випаровуванні золи рослини в суміші з графітом в дуговому розряді з наступним збудженням

світла в розряді дуги змінного струму та вимір інтенсивності спектральних ліній окремих елементів [5].

Результати аналізу елементного складу гледичії китайської листя та ступок представлені у табл. 3.7.

Таблиця 3.7

**Результати елементного аналізу листя та ступок гледичії
китайської, мг/100 г**

Елемент	Вміст елементу, мг/100 г	
	Ступки	Листя
Si	692	2178
Fe	23	182
Mn	14	21
Al	89	173
K	2852	2878
Na	465	306
Ca	2330	1803
P	141	350
Mg	298	586
Ni	0,37	0,21
Sr	1,2	2,5
Cu	0,36	0,44
Zn	2,1	1,7
Pb	<0,03	<0,03
Mo	<0,02	<0,03
Co	<0,03	<0,03
Cd	<0,01	<0,01
As	<0,01	<0,01
Hg	<0,01	<0,01
Загальний вміст	6908,03	8481,85

Як видно з даних табл. 3.7, загальний вміст елементів домінував у листі гледичії китайської (6908,03 мг/100 г). Всього в сировині гледичії китайської

ідентифіковано 19 мінеральних елементів, серед них 6 макро- (K, Na, Ca, P, Mg, Si), та 9 мікро- (Fe, Mn, Al, Ni, Sr, Cu, Zn, Pb, Mo), ультрамікроелементи (As, Co, Cd, Hg).

Результати показали, що у листі гледичії переважали за вмістом такі макроелементи: калій (2878 мкг/100 г), магній (586 мкг/100 г) та кальцій (1803 мкг/100 г); серед мікроелементів – ферум (182 мкг/100 г) та алюміній (173 мкг/100 г). Слід відмітити високий вміст кремнію (2178 мкг/100 г) у листі. Цей елемент сприяє зменшенню проникності судин, має протизапальні і регенеративні властивості; стимулює фагоцитоз, бере участь в імунологічних процесах, підвищує опірність організму [18].

У стулках спостерігали значний вміст калію (2852 мкг/100 г), кальцію (2330 мкг/100 г), кремнію (692 мкг/100 г); серед мікроелементів – алюмінію (89 мкг/100 г).

Було встановлено, що вміст токсичних елементів, виявлений у досліджуваній сировині, таких як кадмій (Cd), кобальт (Co), арсен (As), ртуть (Hg), в межах можливостей та дорівнює 0,01–0,03 мг/100г, що є в межах гранично допустимих концентрацій згідно вимогам ДФУ [3]. Тобто стулки та листя гледичії китайської не накопичують токсичні елементи і це дає можливість використовувати цю сировину в фармацевтичній промисловості.

Висновки до розділу 3

1. За допомогою якісних реакцій, методів ТШХ та ПХ у листі та стулках гдेलічії китайської встановлено такі групи БАР: амінокислоти, полісахариди, поліфеноли, сапоніни, флавоноїди, гідроксикоричні кислоти.

2. Методами гравіметрії та спектрофотометрії визначений кількісний вміст груп БАР:

- вміст амінокислот у перерахунку на лейцин у листі становить 0,44 ±

0,02 %, тоді як у стулках бобів – $0,21 \pm 0,01$ %;

- вміст полісахаридів у листі склав $14,34 \pm 0,33$ %, у стулках – $8,72 \pm 0,38$ %;
- визначення суми поліфенолів показало, що їх вміст у листі є вищим і становить $3,26 \pm 0,08$ %, тоді як у стулках бобів – $2,64 \pm 0,05$ %;
- вміст суми тритерпенових сапонінів у листі становить $1,87 \pm 0,06$ %, а у стулках – $1,32 \pm 0,04$ %;
- сумарний вміст гідроксикоричних кислот у листі склав $1,76 \pm 0,08$ %, у стулках – $1,23 \pm 0,05$ %, ідентифіковано кофейну, хлорогенову, неохлорогенову та ферулову кислоти, тоді як у стулках – кофейну, хлорогенову і неохлорогенову;
- вміст флавоноїдів у перерахунку на рутин становив $2,36 \pm 0,06$ % у листі та $1,22 \pm 0,04$ % у стулках, методом ТШХ у листі ідентифіковано кемпферол, кверцетин, рутин та апігенін, а у стулках – кемпферол, кверцетин і рутин.

3. Методом атомно-абсорбційної спектроскопії у листі та стулках гледичії китайської виявлено 19 макро- та мікроелементів. У переважній кількості у листі накопичувались такі макроелементи: калій (2878 мкг/100 г), магній (586 мкг/100 г) та кальцій (1803 мкг/100 г); серед мікроелементів – ферум (182 мкг/100 г) та алюміній (173 мкг/100 г). Слід відмітити високий вміст кремнію (2178 мкг/100 г) у листі.

У стулках спостерігали значний вміст калію (2852 мкг/100 г), кальцію (2330 мкг/100 г), кремнію (692 мкг/100 г); серед мікроелементів – алюмінію (89 мкг/100 г). Вміст важких металів в обох зразках сировини у межах допустимої норми.

3. Отримані результати свідчать, що листя і стулки гледичії китайської є перспективною лікарською рослинною сировиною для подальших фармакологічних досліджень і створення фітопрепаратів.

ВИСНОВКИ

1. Проведено літературний огляд за поширенням, ботанічною, хімічною та фармакологічною характеристикою гледичії китайської (*Gleditsia sinensis* Lam.). Встановлено, що гледичія китайська є фармакологічно цінною рослиною з практикою використання у традиційній китайській медицині. Рослина містить різні біологічно активні речовини, серед яких провідну роль відіграють тритерпенові сапоніни та флавоноїди, які визначають її фармакологічну активність. Вона проявляє протипухлинну, протизапальну, антимікробну, антиоксидантну та інші біологічні ефекти й традиційно застосовується для лікування широкого кола захворювань.

2. Експериментально визначено числові показники якості листя та стулок гледичії китайської (втрата в масі при висушуванні, зола загальна і зола нерозчинна в 10% розчині хлористоводневої кислоти, екстрактивні речовини), які відповідають вимогам ДФУ і можуть бути використані для стандартизації сировини.

3. Встановлено, що використання води очищеної як екстрагента забезпечує максимальний вихід екстрактивних речовин, що є доцільним для подальшого отримання комплексних препаратів.

4. Методами ПХ та ТШХ в сировині шледичії китайської ідентифіковано такі фенольні сполуки: у листі – кемпферол, кверцетин, рутин, апігенін, кофейну, хлорогенову, неохлорогенову та ферулову кислоти, а у стулках – кемпферол, кверцетин, рутин, кофейну, хлорогенову і неохлорогенову кислоти.

5. Визначено кількісний вміст БАР методами спектрофотометрії та гравіметрії: вміст амінокислот у листі – $0,44 \pm 0,03$ %, у стулках бобів – $0,21 \pm 0,02$ %; вміст полісахаридів у листі – $14,34 \pm 0,33$ %, у стулках – $8,72 \pm 0,47$ %; вміст поліфенолів у листі – $3,26 \pm 0,08$ %, у стулках – $2,64 \pm 0,05$ %; вміст

тритерпенових сапонінів у листі – $1,87 \pm 0,06$ %, а у стулках – $1,32 \pm 0,04$ %; вміст гідроксикоричних кислот у листі – $1,76 \pm 0,08$ %, у стулках – $1,23 \pm 0,05$ %, вміст флавоноїдів у листі – $2,36 \pm 0,06$ % та $1,22 \pm 0,04$ % у стулках. Для всіх досліджених груп біологічно активних речовин кількісний вміст у листі був вищим, ніж у стулках бобів гледичії, що, може свідчити про його більш виражену фармакологічну активність.

6. Методом атомно-абсорбційної спектрографії у листі та стулках гледичії китайської виявлено 19 макро- та мікроелементів. Вміст токсичних елементів в межах допустимих норм. Отримані результати доводять безпечність і перспективність використання сировини гледичії китайської у фармацевтичній практиці.

7. Отримані результати роботи підтверджують доцільність подальшого фармакогностичного дослідження *Gleditsia sinensis* Lam. з метою створення нових лікарських засобів рослинного походження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вміст сапонінів у листках і кореневищах з коренями культивованих видів роду *Primula L.* / А. В. Сініченко та ін. Мед. та клініч. хімія. 2018. Вип. 20, № 4 (77). С. 125–129.
2. Державна Фармакопея України. Доповнення 1 / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2–е вид. Харків : «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2016. 360 с.
3. Державна Фармакопея України: у 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2–е вид. Харків : «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. Т. 1. 1128 с.
4. Державна Фармакопея України: у 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2–е вид. Харків : ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 3. 732 с.
5. Кисличенко О. А., Процька В. В., Журавель І. О. Дослідження мінерального складу сланей пармелії перлинової. *Медична та клінічна хімія*. 2018. Т. 20, № 1. С. 117–122.
6. Лікарські рослини : енциклопедичний довідник / за ред. А. М. Гродзінського. Київ : Видавництво «Українська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. 544 с.
7. Поліщук Ю. М., Бурда Н. Є. Вивчення амінокислотного складу сировини ліхнісу корончатого (*Lychnis coronaria* (L.) Murray ex Desr.). *Annals of Mechnikov's Institute*. 2022. № 3. С. 38–41.

8. Практикум з ідентифікації лікарської рослинної сировини: навч. посіб. / В. М. Ковальов та ін. Тернопіль : ТДМУ, 2014. 264 с.

9. Сініченко А. В. Фармакогностичне дослідження культивованих видів роду *Primula* L. : дис. ... на здоб. наук. ступеня канд. фарм. наук : 15.01.02 Фармацевтична хімія та фармакогнозія, 22 Охорона здоров'я. Запоріж. держ. мед. ун-т, Терноп. держ. мед. ун-т ім. І. Я. Горбачевського МОЗ України.

Тернопіль, 2020. 231 с.

10. 5-O-methyldihydroquercetin and cilicicone B isolated from *Spina Gleditsiae* ameliorate lipopolysaccharide-induced acute kidney injury in mice by inhibiting inflammation and oxidative stress via the TLR4/MyD88/TRIF/ NLRP3 signaling pathway / M. Zeng et al. *International Immunopharmacology*. 2020. Vol. 80(106194). P. 1–7.

11. A new flavonoid from the thorn of *Gleditsia sinensis* Lam / M. Zeng et al. *Natural Product Research*. 2021. Vol. 37(32). P. 283–288.

12. A new triterpenoid saponin from *Gleditsia sinensis* and its antiproliferative activity / C. Liu et al. *Natural Product Research*. 2016. Vol. 30(18). P. 2065–2070.

13. Anti-breast cancer triterpenoid saponins from the thorns of *Gleditsia sinensis* / J. Yu et al. *Natural Product Research*. 2019. Vol. 33(16). P. 2308-2313.

14. Anti-liver cancer constituents from the thorns of *Gleditsia sinensis* / J.Q. Yu et al. *Phytochemistry Letters*. 2015. Vol. 13(2015). P. 343–347.

15. Chemical constituents from the thorns of *Gleditsia sinensis* and their cytotoxic activities / Y.-B. Zhang et al. *Journal of Asian Natural Products Research*. 2020. Vol. 22(12). P. 1121–1129.

16. Commission C. P. Pharmacopoeia of the people's republic of China (Part one). *China Medical Science Press, Beijing*, 2015. p. 40.
17. Comparative study on metabolites, nutrients, and antioxidant capacity of endosperm in *Gymnocladus chinensis*, *Gleditsia sinensis*, and *Gleditsia japonica* var. *delavayi* / X. M. Zhang et al. *Food Chemistry*. 2025. Vol. 463 (3). P. 141384.
18. Fairweather-Tait S. J., Cashman K. Minerals and trace elements. *World Rev. Nutr. Diet*. 2015. Vol. 111. P. 45–52.
19. Flavanonol compounds from thorns of *Gleditsie Spina* and their cytotoxicity / R. Cao et al. *Chinese Traditional Herbal Drugs*. 2016. Vol. 47(5). P. 707–711.
20. Gao J., Yang X., Yin W. From traditional usage to pharmacological evidence: a systematic mini-review of spina *Gleditsiae*. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2016. Vol. 2016. P. 1–6.
21. Genus *Gleditsia*: a phytochemical and biological review (2015-2020) / H. Ashraf et al. *Journal of Biologically Active Products from Nature*. 2022. Vol. 12(1). P. 1–23.
22. *Gleditsia sinensis* in flora of China. eFloras.org Home. URL: http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=200012140 (date of access: 19.10.2025).
23. *Gleditsia sinensis* Lam. Global Biodiversity Information Facility. URL: <https://www.gbif.org/species/2959509> (date of access: 20.10.2025).
24. *Gleditsia sinensis* Lam. Royal Botanic Gardens. URL: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn%3AIsid%3Aipni.org%3Anames%3A496614-1> (date of access: 20.10.2025).

25. *Gleditsia sinensis* Lam. Trees and Shrubs Online. URL: <https://www.treesandshrubsonline.org/articles/gleditsia/gleditsia-sinensis/> (date of access: 16.10.2025).

26. *Gleditsia sinensis*. Flower Database. URL: <https://www.flowerdb.com/en/flowers/gleditsia-sinensis> (date of access: 20.10.2025).

27. *Gleditsia species*: an ethnomedical, phytochemical and pharmacological review / J. P Zhang et al. *Journal of Ethnopharmacology*. 2016.

Vol. 178. P. 155–171.

28. *Gleditsia triacanthos*. Home. US Forest Service. URL: <https://www.fs.usda.gov/database/feis/plants/tree/gletri/all.html> (date of access: 06.11.2025).

29. In vitro screening and evaluation of 37 traditional Chinese medicines for their potential to activate peroxisome proliferator-activated receptors- γ / D. Gao.

Pharmacognosy Magazine. 2016. Vol. 12(46). P. 120–127.

30. In vivo and in vitro antiinflammatory effects of Zao-Jiao-Ci (the spine of *Gleditsia sinensis* Lam.) aqueous extract and its mechanisms of action / K. K. Li et al. *Journal of Ethnopharmacology*. 2016. Vol. 192. P. 192–200.

31. Investigation of three coumarin components in thorns of *Gleditsia sinensis* and their cytotoxic activity to tumor cells / W.-P. Yin et al. *Chinese Traditional and Herbal Drugs*. 2016. Vol. 14(24). P. 2424–2427.

32. Phenological growth stages of *Gleditsia sinensis* Lam.(*Fabaceae*) using the extended BBCH scale / Q. Liu et al. *Annals of Applied Biology*. 2023. Vol. 183(3). P. 320–332.

33. Physiological response and drought resistance evaluation of *Gleditsia sinensis* seedlings under drought-rehydration state / F. Liu et al. *Scientific Reports*. 2023. Vol. 13(19963). P. 1–14.

34. Ragab E. A. New antimicrobial and cytotoxic acylated triterpenoidal saponins from *Gleditsia aquatica*. *Medicinal Chemistry Research*. 2015. Vol. 24(7). P. 2916–2925.

35. Saleh D. O., Kassem I., Melek F. R. Analgesic activity of *Gleditsia triacanthos* methanolic fruit extract and its saponin-containing fraction. *Pharmaceutical Biology*. 2016. Vol. 54(4). P. 576–580.

36. Studies on pollen morphology, pollen vitality and preservation methods of *Gleditsia sinensis* Lam. (*Fabaceae*) / Q. Liu et al. *Forests*. 2023. Vol. 14(2). P.

1–15.

37. The fruits of *Gleditsia sinensis* Lam. inhibits adipogenesis through modulation of mitotic clonal expansion and STAT3 activation in 3T3-L1 cells / J.H. Lee et al. *Journal of Ethnopharmacology*. 2018. Vol. 222. P. 61–70.

38. Triterpenoidal saponins from the fruits of *Gleditsia caspica* with proapoptotic properties / U. Shaheen et al. *Phytochemistry*. 2018. Vol. 145. P. 168–178.

39. Waterlogging in soil restricts the growth of *Gleditsia sinensis* seedlings and inhibits the accumulation of lignans and phenolic acids in thorns / Z. Q. Luo et al. *PeerJ*. 2024. Vol. 12(17137). P. 1–19.

ДОДАТКИ



МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛИСТЯ *GLEDITSIA SINENSIS*

Буднік І. Р.¹, Романова С. В.¹, Дученко М. А.²

¹Національний фармацевтичний університет, кафедра фармакогнозії та нутриціології (м. Харків, Україна)

²Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, кафедра фармацевтичної хімії (м. Вінниця, Україна)

Вступ. Гледичія китайська (*Gleditsia sinensis* Lam.) – дерево родини бобові висотою до 30 м, з міцними простими або розгалуженими колірками на стовбурах, яке широко культивується для оздоблення парків та скверів. Листя гледичії використовують як спазмолітичний засіб завдяки наявності алкалоїду триакантину в листках.

Мета роботи. Метою роботи було морфолого-анатомічне дослідження листя гледичії китайської.

Матеріали та методи. Досліджувалися листки гледичії китайської, зібрані у червні 2021 р. Для мікроскопічних досліджень використовували повітряно-суху та фіксовану в суміші гліцерин-спирт-вода (1:1:1) рослину сировину. Діагностичні мікроскопічні ознаки фіксували за допомогою мікроскопу «Grainger».



Рис. 1. Листя гледичії



Рис. 2. Поперечний зріз рахісу

Результати. Листки гледичії китайської на довгих (12-18 см) черешках, парноперистоскладні, мають 7-13 пар листочків. Листочки дрібні, 7-31 мм завдовжки, 5-13 мм завширшки, темно-зелені, цілокраї або дрібно городчасто-зубчасті, на верхівці гострокінцеві, майже сидячі, знизу по жилках опушені, стрижень листка жолобкуватий, опушений (рис.1). Поперечний зріз рахісу у базальній частині має округлу форму, а згори на ньому з'являється борозенка. У виступаючих горбиках утворюються два додаткових пучки. Клітини епідерми рахісу прозенхімні. На епідермі зустрічаються одноклітинні, прості, злегка зігнуті волоски.



Рис. 3. Край листової пластинки з волоском

У ділянці борозенки є продихи. Під епідермою розташована 2-шарова коленхіматозна паренхіма. Колатеральні провідні пучки численні, з добре розвиненою флоемою і ксилемою (рис.2).

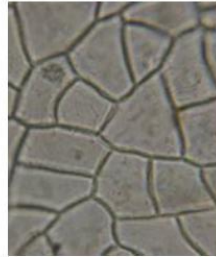


Рис. 4. Верхня епідерма

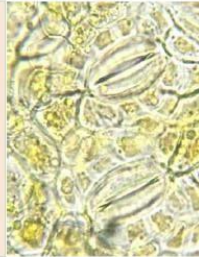


Рис. 5. Нижня епідерма

Під первинною корою розвинена кристалоносна епідерма, яка оточує провідну систему. У клітинах серцевини, міжпучкової паренхіми видні зерна крохмалю (синьо-фіолетове забарвлення у реакції з розчином Люголю). Листкова пластинка дорзівентрального типу, гіпостоматична. Епідерма вкрита кутикулою. Клітини верхньої епідерми паренхімні, прямостінні, багатокутні з рівномірно потовщеними оболонками (рис. 4). Клітини епідерми, розташовані над жилкою прозенхімні, прямостінні, витягнуті уздовж жилки.

На епідермі зустрічаються прості, одноклітинні волоски, які тришечки загнуті, з товстими стінками та бородавчатою поверхнею. Клітини при основі волоска розміщуються радіально, утворюючи розетку з 8-10 клітин. При основі листка волоски довщі та тонші, ніж на поверхні листка (рис.3). Нижня епідерма прямостінна, паренхімна, багатокутна. Продихи часті, овальні. Продихи оточені 6-8 клітинами епідерми, продиховий апарат енциклоцитного типу (рис. 5)

Висновки. Проведено морфолого-анатомічне вивчення листків гледичії китайської, визначені наступні елементи будови: форма клітин верхньої та нижньої епідерми; тип продиногового апарату; тип будови листової пластинки; наявність кристалоносною обкладки провідних пучків, тип провідних пучків, тип трихом, їх розміщення, форма.



ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ТА ПРИКЛАДНІ ДОСЛІДЖЕННЯ У ГАЛУЗІ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

V МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

Zoom link:

<https://us02web.zoom.us/j/83505054646?pwd=rmAHr8fDUPfGSeDr7ANKO4FkjVPb2a.1>

Ідентифікатор конференції (Identifier): 835 0505 4646

Код доступу (Password): 111

Дата проведення: 23 жовтня 2025 р.

Початок: 9.00

Організатори: Національний фармацевтичний університет, кафедра аптечної технології ліків, кафедра промислової технології ліків та косметичних засобів (вул. Валентинівська, 4, м. Харків, Україна).

FUNDAMENTAL AND APPLIED RESEARCH IN THE FIELD OF PHARMACEUTICAL TECHNOLOGY

V INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

Date: October 23, 2025

Starting time: 9.00 (Kyiv time)

Organizers: National University of Pharmacy, Department of Technology of Drugs, Department of Industrial Technology of Medicines and Cosmetics (4, Valentynivska str., Kharkiv, Ukraine).



Тема постерної доповіді	Доповідач
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГАЛУРОНОВОЇ КИСЛОТИ ПРИ РОЗРОБЛЕННІ ГЕЛЮ ПРОТИОПІКОВОЇ ДІЇ	БЛАГОВІСНА К. В., ЗУЙКІНА С.С.
МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛИСТЯ GLEDITSIA SINENSIS	БУДНІК І. Р., РОМАНОВА С.В., ДУЧЕНКО М.А.
STUDY THE CONCEPT OF CONSUMER LOYALTY TO PHARMACEUTICAL PRODUCTS	MALYI V.V., BONDARIEVA I. V., ELBARDANI J.
ОСОБЛИВОСТІ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ПОЛОЖЕНЬ МІЖНАРОДНИХ ДОГОВОРІВ У ЗАКОНОДАВСТВО УКРАЇНИ У СФЕРІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я	БОЛДАРЬ Г.Є., ТУРУШЕВА А.Р.
ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF SOCIAL NETWORKS ON THE FORMATION OF CONSUMER LOYALTY TO PHARMACEUTICAL BRANDS	MALYI V.V., BONDARIEVA I. V., LALAOUI RACHIDI H.
РОЗРОБКА СКЛАДУ ЛІКАРСЬКОГО ЗБОРУ АНТИМУТАГЕННОЇ ДІЇ	МАРЧЕНКО М.В., ОГАНОВ Р.О.
РОЗРОБКА СКЛАДУ БАГАТОКОМПОНЕНТНОГО СИРОПУ СЕДАТИВНОЇ ДІЇ	МАРЧЕНКО М.В., ЛАПКО Д.Б.
ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБЛЕННЯ МІКРОГОЛКОВИХ СИСТЕМ ДОСТАВКИ ЛІКІВ	БОДНАР Л. А., ВИШНЕВСЬКА Л. І.
ВИКОРИСТАННЯ АЗЕЛАІНОВОЇ КИСЛОТИ У ФАРМАЦІЇ	ДИННИК Д. В., КОВАЛЬОВА Т. М.
ПОХІДНІ ПІРИМІДИНІВ – ПЕРСПЕКТИВНІ ПРОТИЗАПАЛЬНІ АКТИВНІ ФАРМАЦЕВТИЧНІ ІНГРЕДІЄНТИ	РИБАК Н. В., БОДНАР Л. А., ВИШНЕВСЬКА Л. І.
АНАЛІЗ РИНКУ ЗАСОБІВ З ПОЛІГЕКСАНІДОМ СТАНОМ НА 2025 РІК	СТЕЦЕНКО Д.В., СІЧКАР А.А.
DEVELOPMENT OF THE COMPOSITION AND TECHNOLOGY OF THROAT LOZENGES BASED ON MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS	YEZERSKA O.
ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КОМПОНЕНТІВ ГЕЛЮ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ КАРІЄСУ ЕМАЛІ	БАБИЧ Т. А., ОЛІЙНИК С. В., ІВАНЮК О. І.
ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ М'ЯКОЇ ЛІКАРСЬКОЇ ФОРМИ ДЛЯ МІСЦЕВОЇ ТЕРАПІЇ СВЕРБЛЯЧИХ ДЕРМАТИТІВ	КОВАЛЬ Ю. С., ОЛІЙНИК С. В., КОВАЛЬОВ В. В.
СУЧАСНА ФАРМАКОТЕРАПІЯ КАНДИДОЗУ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ ПОРОЖНИНИ РОТА	КУЧЕР А. О., ОЛІЙНИК С. В., ЗУЙКІНА С. С., БОДНАР Л. А.
ПРИНЦИПИ РАЦІОНАЛЬНОЇ ФАРМАКОТЕРАПІЇ ДЕРМАТИТІВ	ПОНОМАРЬОВА К. Д., ОЛІЙНИК С. В., БУРЯК М. В., СЕМЧЕНКО К. В.
ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ЕКСТЕМПОРАЛЬНОГО СИРОПУ ІМУНОМОДУЛЮВАЛЬНОЇ ДІЇ	ТКАЧЕНКО В. М., ОЛІЙНИК С. В., ВИШНЕВСЬКА Л. І., КОВАЛЬОВА Т. М.
ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ СИРОПІВ ЛІКАРСЬКИХ	ЮСІФОВ С. А., ОЛІЙНИК С. В., МАРЧЕНКО М. В.
ВПЛИВ ПРИРОДИ ПОЛІМЕРУ НА РОЗЧИННІСТЬ І ШВИДКІСТЬ РОЗЧИНЕННЯ НІФЕДИПІНУ З ТВЕРДИХ ДИСПЕРСІЙ	КАНІНЕЦЬ Д.М., НІКОЛАЙЧУК Н.О



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

YOUTH PHARMACY SCIENCE

МАТЕРІАЛИ
VI ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ

10-11 грудня 2025 року
м. Харків

Харків
НФаУ
2025

Продовж. дод. В

DETERMINATION OF QUALITY INDICATORS OF CHINESE HONEY LOCUST
(*GLEDITSIA SINENSIS* LAM.)

Budnik I.R.¹, Duchenko M.A.²

Scientific supervisor: Romanova S.V.¹

¹National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine

²National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia, Ukraine

svetvikrom@ukr.net

Introduction. *Gleditsia sinensis* (Chinese honey locust) is a tree of the Fabaceae family, which is widespread in China and is of great importance to the local economy and medicine. However, the plant is widely cultivated for its decorative properties in parks and squares in many countries, including Ukraine. The wood is dense and is used in its native country in construction, for making furniture, firewood and charcoal. The seeds of *Gleditsia sinensis* Lam. are used in traditional Chinese medicine to treat diarrhoea, dysentery, boils and oedema; the leaves, thorns and fruits are used to treat productive coughs, asthma, purulent processes, headaches and strokes.

Aim. The aim of our study was to determine the quality indicators of Chinese locust, namely: loss in mass during drying, total ash content, ash content insoluble in hydrochloric acid, and extractive substances content.

Materials and methods. The object of the study was the leaves and pods of Chinese locust, harvested in the Vinnytsia Botanical Garden (2023). To determine the standard quality indicators, the methods of the State Pharmacopoeia of Ukraine (DFU 2.0.1) were used.

Research results. Weight loss during drying reflects the moisture content, which is necessary for assessing the stability and dosage of raw materials. This indicator for leaves and bean pods was $8.65 \pm 0.18\%$ and $10.23 \pm 0.27\%$, respectively. Total ash reflects the total amount of inorganic impurities in the raw material. The total ash content for leaves was $9.63 \pm 0.33\%$, for bean pods – $10.88 \pm 0.78\%$. The content of ash insoluble in hydrochloric acid indicates mineral impurities, in particular sand and soil, and is an important indicator of the purity of the raw material. This indicator for leaves and pods was $1.57 \pm 0.09\%$ and $1.89 \pm 0.10\%$, respectively. The extractive substance content in the raw material was determined using extractants of different polarity (purified water, 30%, 50%, 70%, 96% ethanol). The highest content of extractive substances for leaves and valves was observed when extracted with purified hot water – $36.75 \pm 0.99\%$ and $34.05 \pm 0.93\%$, respectively. The lowest yield of biologically active substances was recorded when extracted with 96% ethanol. The content of extractive substances decreases with an increase in ethanol concentration (decrease in extractant polarity) in the following order: purified water > 30% ethanol > 50% ethanol > 70% ethanol > 96% ethanol. That is, the use of hot water as an extractant is most effective for the most complete extraction of a complex of biologically active substances from both the leaves and pods of *Gleditsia sinensis*.

Conclusions. The obtained quality indicators can be used in the standardisation of the leaves and pods of Chinese locust as potential medicinal raw materials.

Кравець А.В., Маслов О.Ю., Комісаренко М.А.; Н. к.: Кисличенко В.С.	56
Кулагіна Д.А., Угнич Т.О., Кива В.Ю.; Н. к.: Бородіна Н.В.	57
Макарова В.Д.; Н. к.: Бурда Н.Є.	58
Матківська В.В.; Н. к.: Сліпченко Г.Д.	60
Мирошніченко О.О., Романько Є.С.; Н. к.: Бородіна Н.В.	62
Налізько А.І.; Н. к.: Бородіна Н.В.	63
Орловська О.М.; Н. к.: Новосел О.М.	65
Остапенко М.Р., Маслов О.Ю.; Н. к.: Комісаренко М.А.	66
Пантюхіна А.; Н. к.: Хворост О.П.	67
Перепелиця А.В.; Н. к.: Комісаренко М.А.	68
Плис Є.С.; Н. к.: Бородіна Н.В.	70
Полевич К.В.; Н. к.: Бурда Н.Є.	71
Різніченко Д.В., Маслов О.Ю., Комісаренко М.А.; Н. к.: Кисличенко В.С.	72
Сергієнко Т.В.; Н. к-и: Георгіянц В.А., Михайленко О.О.	73
Середа Ю.Ю.; Н. к.: Попик А.І.	74
Туз К.К.; Н. к.: Новосел О.М.	75
Чуйкова А.С.; Н. к.: Бородіна Н.В.	76
Budnik I.R., Duchenko M.A.; S. s.: Romanova S.V.	78
Gulai O.O., Mashtaler V.V.; S. s.: Romanova S.V.	79

СЕКЦІЯ 3. СТАНДАРТИЗАЦІЯ ЛІКІВ, ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ ТА ХІМІКО-ТОКСИКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ MEDICINE STANDARDIZATION, PHARMACEUTICAL AND CHEMICAL-TOXICOLOGICAL ANALYSIS

Васильченко В.С., Соломінчук Т.М.; Н. к-и: Георгіянц В.А., Власов С.В.	81
Величко А.В.; Н. к.: Кобзар Н.П.	83
Величко А.В.; Н. к.: Криський О.В.	84
Гізун О.А., Криський Л.С.; Н. к.: Кучер Т.В.	85
Губська А.І.; Н. к.: Кобзар Н.П.	87
Матус Т.А., Іванаускас Л.; Н. к.: Георгіянц В.А.	89
Сапожнікова І.А.; Н. к.: Головченко О.С.	91
Скаковська Д.Л.; Н. к.: Георгіянц В.А.	92

СЕКЦІЯ 4. ТЕХНОЛОГІЯ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ТА ПАРФУМЕРНО-КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ TECHNOLOGY OF PHARMACEUTICAL, PERFUMERY AND COSMETIC PRODUCTS

Афоніна К.О., Тригубляк О.Г.; Н. к.: Петровська Л.С.	96
Беднова О.О.; Н. к.: Сліпченко Г.Д.	97
Бріт В.М.; Н. к.: Сліпченко Г.Д.	99



Міністерство
охорони здоров'я
України

Національний
фармацевтичний
університет

Цим засвідчується, що

Budnik I.R., Duchenko M.A.

**Scientific supervisor:
Romanova S.V.**

брав(ла) участь у роботі VI Всеукраїнської
науково-практичної конференції
з міжнародною участю

**YOUTH
PHARMACY
SCIENCE**

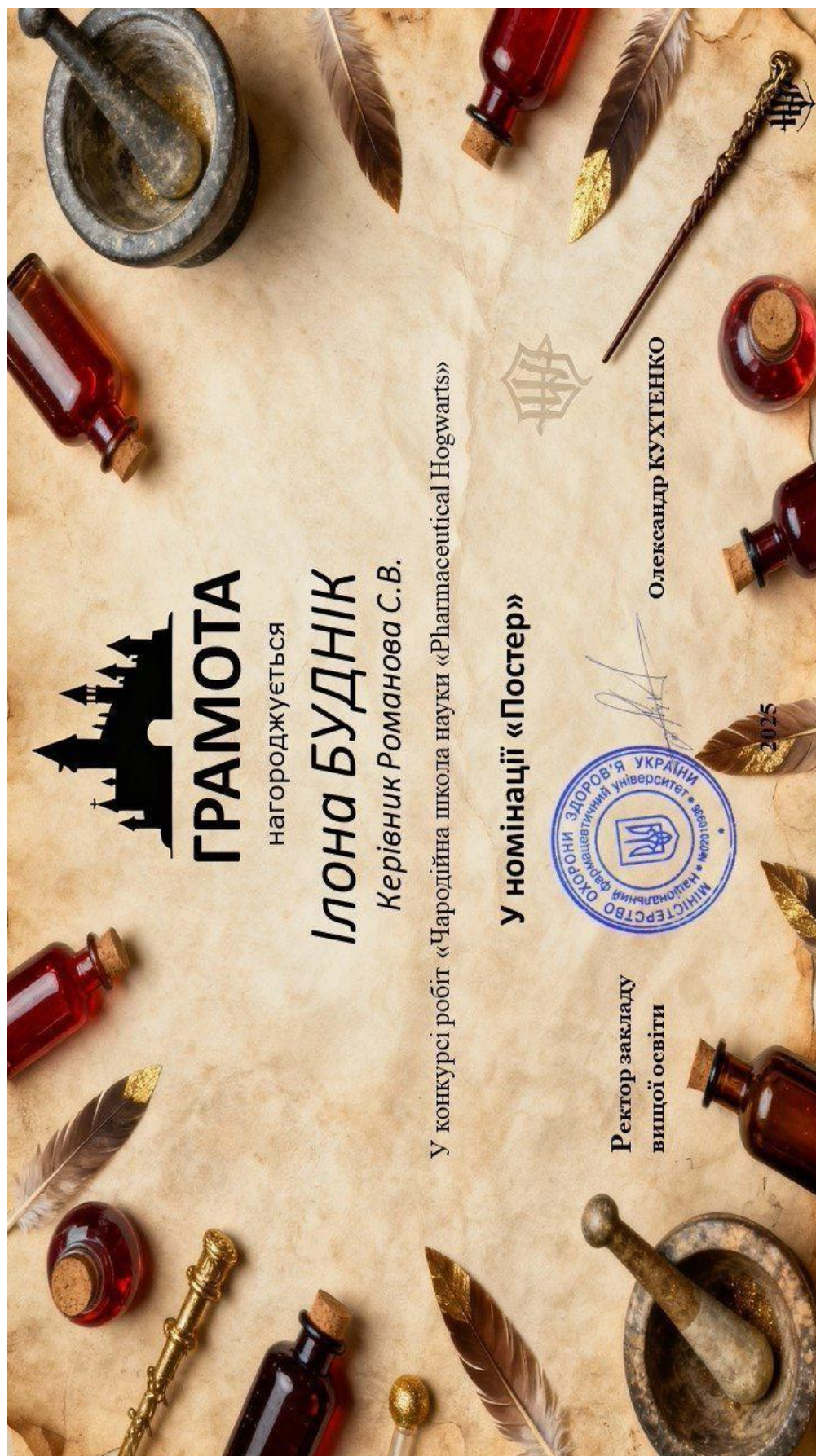
СЕРТИФІКАТ

Ректор НФаУ,
Д. фарм. н., проф.



Олександр КУХТЕНКО

10-11 грудня 2025 р.
м. Харків
Україна



ГРАМОТА

нагороджується

Ілона БУДНІК

Керівник Романова С.В.

У конкурсній роботі «Чародійна школа науки «Pharmaceutical Hogwarts»

У номінації «Постер»



Олександр КУХТЕНКО

Ректор закладу
вищої освіти

2025