

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «**ПОРІВНЯЛЬНЕ ФІТОХІМІЧНЕ ВИВЧЕННЯ СИРОВИНИ**
КОНЮШИНИ ЧЕРВОНОЇ (*TRIFOLIUM RUBENS* L.))»

Виконала: здобувачка вищої освіти 5 курсу,
групи Фм20(4,10д)-02
спеціальності 226 Фармація, промислова
фармація
освітньої програми Фармація
Маргарита САЄНКО

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

Рецензент: доцент закладу вищої освіти кафедри
фармацевтичної хімії, к. фарм. н., доцент
Ольга ГОЛОВЧЕНКО

Харків – 2025 рік

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена фітохімічному вивченню трави, листя та коренів конюшини червоної.

Перший розділ роботи містить дані літератури щодо ботанічної характеристики, поширення, хімічного складу, застосування у медицині та народному господарстві рослин роду Конюшина. У другому розділі представлено результати дослідження якісного складу біологічно активних речовин у траві, листях та коренях конюшини червоної. Третій розділ присвячений результатам визначення кількісного вмісту біологічно активних речовин. Кваліфікаційна робота містить 57 сторінок, 19 таблиць, 13 рисунків, список літератури з 45 найменувань.

Ключові слова: Конюшина червона, *Trifolium rubens* L., трава, листя, корені, біологічно активні речовини, якісний аналіз, кількісний аналіз.

ANNOTATION

The qualification work is dedicated to the phytochemical study of red clover herb, leaves and roots.

The first chapter of the work contains literature data on the botanical characteristics, distribution, chemical composition and use in medicine and folk economy of plants of the Clover genus. The second section presents the results of the study of the qualitative composition of biologically active substances in the herb, leaves and roots of red clover. The third section is devoted to the results of the determination of the quantitative content of biologically active substances. The qualification work contains 57 pages, 19 tables, 13 figures, a list of literature with 45 titles.

Key words: red clover, *Trifolium rubens* L., herb, leaves, roots, biologically active substances, qualitative analysis, quantitative analysis.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. КОНЮШИНА ЧЕРВОНА – ПЕРСПЕКТИВНЕ ДЖЕРЕЛО БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН (огляд літератури)	9
1.1 Класифікація та ботанічний опис роду Конюшина	9
1.2 Ботанічна характеристика та поширення конюшини червоної	10
1.3 Хімічний склад рослин роду Конюшина	14
1.4 Фармакологічні властивості рослин роду Конюшина	19
1.5 Застосування рослин роду Конюшина в медицині та народному господарстві	21
Висновки до розділу 1	24
РОЗДІЛ 2 ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ КОНЮШИНИ ЧЕРВОНОЇ ТРАВИ, ЛИСТЯ ТА КОРЕНІВ	25
2.1 Характеристика рослинної сировини	25
2.2 Визначення втрати в масі при висушуванні	25
2.3 Визначення вмісту загальної золи та золи, нерозчинної в хлористоводневій кислоті	27
2.3 Визначення вмісту золи, не розчинної в хлористоводневій кислоті	29
2.4 Визначення вмісту екстрактивних речовин	30
Висновки до розділу 2	34
РОЗДІЛ 3 ФІТОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ КОНЮШИНИ ЧЕРВОНОЇ ТРАВИ, ЛИСТЯ ТА КОРЕНІВ	35
3.1 Вивчення складу БАР сировини конюшини червоної	35
3.1.1 Виявлення БАР хімічними реакціями ідентифікації	35
3.1.2 Хроматографічне дослідження БАР	38
3.2 Визначення вмісту БАР у сировині конюшини червоної	43
3.2.1 Визначення вмісту фенольних сполук	43
3.2.2 Визначення вмісту полісахаридів	48
3.2.3 Визначення вмісту вільних амінокислот	49

3.2.4 Визначення вмісту вільних органічних кислот	51
3.2.5 Визначення вмісту каротиноїдів і хлорофілів	52
Висновки до розділу 3	55
ВИСНОВКИ.....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	58
ДОДАТКИ.....	63

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БАР – біологічно активні речовини;

ДФУ – Державна фармакопея України;

ЛРС – лікарська рослинна сировина;

ПХ – паперова хроматографія;

ТШХ – тонкошарова хроматографія;

УФ- – ультрафіолетовий.

ВСТУП

Актуальність теми. Застосування лікарських рослин супроводжувало історію розвитку людства від самого початку. Тривалий час лікарські рослини використовували в чистому вигляді. З часом почали розроблятися способи виявлення і виділення біологічно активних речовин (БАР), які дали змогу більш ефективно застосовувати рослини для лікування різних захворювань [16].

У наш час вилучення БАР, які мають широкий спектр фармакологічної активності, із сировини лікарських рослин і подальше виробництво лікарських засобів є перспективним напрямком фармації. Це зумовлено тим, що порівняно із синтетичними лікарськими засобами, препарати рослинного походження мають низку переваг: під час їхнього застосування до організму надходить не одна речовина, а комплекс споріднених з нею БАР, у зв'язку з чим можна стверджувати, що фітокомплекси діють м'якше, ніж синтетичні аналоги, і краще переносяться хворими мінімізуючи ризик виникнення побічних явищ, а також алергійних реакцій. Лікарські засоби рослинного походження довели свою ефективність і безпеку, що зумовлює їх зростаючу популярність і вимагає розширення їхнього арсеналу.

Серед представників флори України значний інтерес становлять рослини родини Бобові (*Fabaceae*), а саме роду Конюшина (*Trifolium* L.), які володіють широким спектром фармакологічної активності та є цінним джерелом БАР або основою для дієтичних добавок та рослинних лікарських засобів. Однак, більшість наукових джерел інформації стосуються конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.), найвідомішого представника цього роду, тоді як інші види розглядалися незначною мірою. Це підкреслює важливість дослідження маловивчених представників зазначеної родини, серед яких необхідно виділити конюшину червону (*Trifolium rubens* L.) – перспективну кормову, медоносну та декоративну культуру [16].

У зв'язку з цим, актуальним і доцільним є проведення фітохімічних досліджень для подальшої розробки та стандартизації вітчизняних рослинних засобів на основі конюшини червоної.

Мета дослідження. Метою кваліфікаційної роботи було фітохімічне вивчення трави, листя та коренів конюшини червоної.

Завдання дослідження. Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- провести аналіз джерел наукової літератури щодо ботанічної характеристики, поширення, хімічного складу, застосування у традиційній медицині та народному господарстві рослин роду Конюшина;
- дослідити якісний склад БАР трави, листя та коренів конюшини червоної;
- встановити кількісний вміст БАР у досліджуваній сировині.

Предмет дослідження – вивчення якісного складу та визначення кількісного вмісту біологічно активних речовин у траві, листях та коренях конюшини червоної.

Об'єкт дослідження – фітохімічне вивчення трави, листя та коренів конюшини червоної.

Методи дослідження. Застосовані методи інформаційного пошуку, аналізу та узагальнення літературних даних. Для вивчення якісного складу біологічно активних речовин використовували хімічні реакції ідентифікації, хроматографію у тонкому шарі сорбенту (ТШХ) та на папері (ПХ). Кількісне визначення біологічно активних речовин проводили спектральним та гравіметричним методами. Результати експериментальних досліджень обробляли статистично.

Практичне значення та наукова новизна отриманих результатів. У кваліфікаційній роботі представлені результати фітохімічного вивчення трави, листя та коренів конюшини червоної.

Визначено показники якості сировини конюшини червоної: втрата в масі при висушуванні, вміст золи загальної та золи, нерозчинної у

хлористоводневій кислоті. Встановлено оптимальний екстрагент, який вилучає максимальну кількість екстрактивних речовин.

Встановлено наявність окремих груп біологічно активних сполук (БАР) у траві та листях конюшини червоної: гідроксикоричних кислот, флавоноїдів (переважно у глікозидній формі), антоціанів, дубильних речовин конденсованої групи, полісахаридів, амінокислот та аскорбінової кислоти. У коренях конюшини червоної також ідентифіковані ці групи БАР за виключенням антоціанів та аскорбінової кислоти.

Встановлено кількісний вміст основних груп БАР у траві, листях та коренях конюшини червоної: суми гідроксикоричних кислот, суми флавоноїдів, суми антоціанів, суми танінів у перерахунку на пірогалол, суми полісахаридів, суми аміно- та суми органічних кислот, хлорофілів та каротиноїдів.

Одержані результати дослідження можуть бути використані при стандартизації та розробці методів контролю якості на сировину конюшини червоної.

Апробація результатів роботи. Матеріали роботи опубліковані в матеріалах VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції *«Сучасні досягнення фармацевтичної науки в створенні та стандартизації лікарських засобів і дієтичних добавок, що містять компоненти природного походження»* (м. Харків, 11 квітня 2025 р.) [16].

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 57 сторінках машинописного тексту, складається із анотації, вступу, 3 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел і додатків. Робота проілюстрована 19 таблицями та 13 рисунками. Список використаних джерел налічує 45 найменувань, з них 18 кирилицею та 27 латиницею.

РОЗДІЛ 1. КОНЮШИНА ЧЕРВОНА – ПЕРСПЕКТИВНЕ ДЖЕРЕЛО БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН (огляд літератури)

1.1 Класифікація та ботанічний опис роду Конюшина

Представники роду Конюшина (*Trifolium* L.) родини Бобові (*Fabaceae*) – відомі сільськогосподарські медоносні та кормові рослини. Свою латинську назву рід отримав за формою трійчастого листя: *Trifolium* означає «що має три листки» [16]. Цей рід нараховує понад 300 видів, поширених у Північній півкулі, у Південній Америці та Африці. У флорі України описано 38 видів [17]. У культуру введено 10 видів, з яких найбільше значення мають конюшина лучна (*Trifolium pratense* L.), гібридна (*Trifolium hybridum* L.) і повзуча (*Trifolium repens* L.) [17]. Конюшина червона, або конюшина довгоголівчаста (*Trifolium rubens* L.) занесена до Червоної книги України, однак широко культивується світом як декоративна рослина [7].

Рід представлений однорічними та багаторічними травами зі здерев'янілим кореневищем і мичкуватою кореневою системою. Стебла висхідні, рідше прямостоячі, зрідка повзучі або сланкі, іноді дерев'яніють біля основи. Листки здебільшого пальчасто-трійчасті, зрідка лопатеві або складені з чотирьох листочків; прилистки прирослі до черешка, листкоподібні або плівчасті, між собою більш-менш зрослі. Квітки різних видів червоні, білі, рідше різноколірні, невеликі, зібрані у верхівкові або пазушні, головчасті суцвіття (зонтик, китиця або поодинокі квітки трапляються часто), прикриті (особливо на початку розвитку) одним чи двома верхніми листками. Чашечка – дзвоникоподібна або трубчаста, правильна чи певною мірою двогуба, з 5 зубчиками або надрізами; пелюстки мають довгі нігтики, чотири нижніх часто зростаються з тичинковою трубкою. Будова квітки – за метеликовим типом: прапорець завжди вільний, видовжений або яйцеподібний із вузькими крилами; човник коротший за крила, тупий. Із 10 тичинок 9 зростаються нитками у трубку, верхня залишається вільною. Зав'язь коротка, сидяча, часто

розташовується на ніжці, складається з 2–6 насінневих бруньок. Після цвітіння всохлий віночок не опадає, огортає видовжений, майже циліндричний або плаский обернено-яйцеподібний дрібний шкірястий плід – біб з однією або двома насінинами, що пізно розкривається, а іноді залишається нерозкритим. Дрібні насінини майже кулястої або трохи видовженої форми. Цвіте з травня до вересня [32, 42].

1.2 Ботанічна характеристика та поширення конюшини червоної

Конюшина червона – багаторічна трав'яниста рослина. Коренева система складається з центрального товстого стрижневого кореня та численних тонких бічних розгалужень. Корінь проникає до 1,5 м вглиб і на 50,0-60,0 см убік від центрального стрижня [7, 12-14, 16, 18, 29].

Стебла численні, прямостоячі або висхідні, до 20,0-90,0 см заввишки, здебільшого прості, іноді розгалужені, жорсткі, голі, часто червонуваті, рясно олистяні [7, 12-14, 16, 18, 29].

Листки чергові, складні, трійчасті, в обрисі яйцеподібні, кожна частка листочка видовжена, еліптична або ланцетна, 4,0-8,0 см завдовжки і 1,0-1,5 см завширшки, здебільшого голі, по краю дрібно та нерівнозубчасті, на верхівці загострені, на нижньому боці з густою сіткою жилок, потовщених до краю листкової пластинки, на жилках з нижнього боку листкової пластинки знаходяться довгі поодинокі трихоми. Прилистки добре розвинені, зелені, голі, в нижній частині на більшій частині довжини зрослися з черешком, їхні основи утворюють кільце навколо стебла. У вільній частині прилистки ланцетні, нерівномірно зубчасті, часто перевищують черешок. Довжина черешка становить близько 35,5 мм, вільна його частина становить 13,5 мм, а зросла – 22,0 мм [7, 12-14, 16, 18, 29].

Суцвіття – щільна, гроноподібна голівка, здебільшого по 1-2 на кінцях стебел, видовженої, яйцеподібної або циліндричної форми, 4,0-10,0 см завдовжки і 2,0-3,5 см завширшки. У випадку двою голівок – друга голівка

менша за розмірами. Квітконос у 2-3 рази коротший за головку. Віночок червонуватий, 1,3-1,6 мм завдовжки, на 2/3 спаяний трубкою. Чашечка кожної маленької квітки гладенька, 4,0-6,0 мм завдовжки, з 20 не дуже виразними жилками, гола, з густим кільцем волосків у зіві. Зубці чашечки вкриті довгими білими волосками, нижній з них значно більший за трубку. Прапорець яйцеподібний, гострий, крила практично такої самої довжини, як і прапорець, але біднішого кольору, кіль коротший та темно-фіолетовий. Розпускання квіток у голівці починається знизу і поступово переміщується вгору. Якщо на стеблі два суцвіття, то одне з них, більш розвинене, починає зацвітати раніше, поки друге перебуває в бутоні. Коли перша головка відцвітає, починає цвісти друга [7, 12-14, 16, 18, 29].

У перший рік вегетації цвітіння спостерігається у окремих рослин в першій декаді вересня, однак плоди не формуються, з другого року вегетації цвітіння і плодоношення рослин є регулярним.

У рослин другого року вегетації суцвіття більші за розміром, мають витягнуту форму, формують більшу кількість квіток та плодів, порівняно із суцвіттями рослин шостого року вегетації. Більшість квіток рослин обох років вегетації розміщуються на головному суцвітті. На головному суцвітті рослин другого року вегетації формується переважна кількість плодів, у рослин шостого року вегетації більше плодів на бічному суцвітті [7, 12-14, 16, 18, 29].

Плід – яйцеподібно-кулястий плівчастий однонасінний біб [7, 12-14, 16, 18, 29]. Плодоношення спостерігається у липні - серпні. Маса насіння з генеративного пагону - 0,36-0,64 г [29].



Рослина у природі



Корені



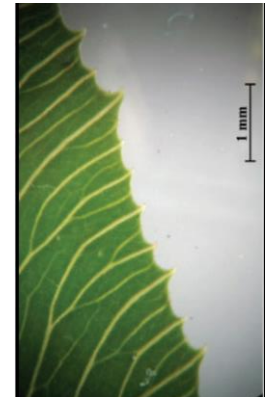
Стебло



Листя з верхнього боку



Листя з нижнього боку



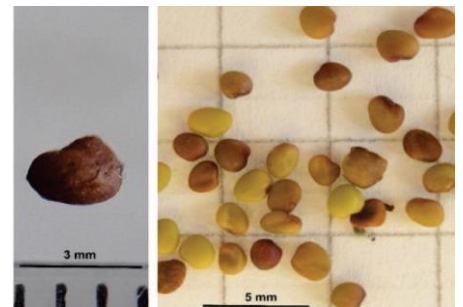
Край листкової пластинки



Суцвіття



Окремі квіточки



Насіння

Рис. 1.1 Зовнішній вигляд конюшини червоної

На даний час відомі три широко розповсюджені декоративні сорти іноземної селекції: *Red Feathers* (Червоне пір'я), *Peach Pink* (Рожевий персик), *Drama* (Драма) (рис. 1.2) [16, 27, 29].

*Red Feathers**Peach Pink**Drama*

Рис. 1.2 Зовнішній вигляд сортів конюшини червоної

У дикому вигляді конюшина червона поширена в областях з помірно-вологим кліматом: південна Європа - від Іспанії до північної частини Балканського півострова, південь Середньої Європи, центральна і південна Європа. Вона зрідка зустрічається у правобережній частині України (Вінницька, Закарпатська, Івано-Франківська, Львівська, Рівненській, Тернопільській, Хмельницькій та Чернівецькій області), в центральній частині (Житомирська, Чернігівська та Київська області) та у Криму. Найбільше місцезнаходжень цього виду відомо з Закарпатської та Львівської областей [16, 27]. Її вирощують у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка, ботанічних садах Київського національного університету ім. академіка О.В. Фоміна, Львівського національного університету [29].

Умови зростання: суходолові луки, лугові степи, узлісся, чагарники. Чутливий до кислотності ґрунту. На кислих ґрунтах пригнічена життєдіяльність бульбочкових бактерій, що живуть на корінні, конюшина менше засвоює азот з повітря і погано зимує [8, 11]. У культурі конюшина червона – морозостійкий вид, розмножується тільки насінням, дає самосів, але плодоношення нерегулярне [27].

Конюшина червона цікава з точки зору впровадження в природні або штучні фітоценози для їх відновлення і поживавлення, а також збереження

самого виду. Заслужує на увагу як кандидат для потенційного використання на західних схилах пасовищ з великим піднесенням. Так як вид розвивався в підгірських ксеротермічних областях Європи, він може набувати ознак витривалості і стійкості до посухи [8].

Занесений до Червоної книги України з природоохоронним статусом «Рідкісний» [7]. Охороняється у загальнодержавних заказниках «Лиса гора» (Львівська обл.), «Касова гора» (Івано-Франківська обл.) [7].

1.3 Хімічний склад рослин роду Конюшина

Найбільш вивченими представниками роду є конюшина лучна та конюшина біла. Останніми роками спостерігається помітне зростання досліджень різних видів конюшини як джерела БАР – вивчено ще 57 видів.

Аналіз наукових джерел щодо хімічного складу представників роду Конюшина показав, що найбільш дослідженими є фенольні сполуки – флавоноїди та ізофлавоноїди. З 23 досліджуваних видів конюшини виділено та ідентифіковано 176 речовин, у тому числі: ізофлавоноли – 61, флавоноли – 38, флавоноли – 22, птерокарпани та куместани – 19, халкони – 8, ізофлавоноли – 8, ізофлаванони – 6, антоціани – 4, флаванони – 4, катехіни – 2, ізофлаванони – 2, біфлавоноїди – 2 (табл. 1.1). Детальне вивчення флавоноїдів та ізофлавоноїдів конюшини лучної показав, що з різних органів рослини виділено 96 сполук, зокрема 58 похідних ізофлавонолу, 16 птерокарпану і куместану, 10 флавонолу і по 3 флавонолу та ізофлавану. За кількістю виявлених сполук далі йдуть конюшина повзуча – 38 речовин і конюшина підземна (*Trifolium subterraneum* L.) – 22 сполуки [19, 20, 24, 26, 32, 37, 38, 40, 42].

У період бурхливого росту та цвітіння в надземній частині багатьох видів конюшини виявляють флавоноли та флавоноли, а також їх глікозиди. До найпоширеніших флавонолів відносяться лютеолін та його 7-О-глюкозид – цинарозид, які виявлено у 4 та 6 видів рослин відповідно. Флавоноли в

рослинах цього роду представлені 38 сполуками, 21 з них глікозиди, виявлені монозиди, їх ацилпохідні, біозиди та тріозиди. Найбільш широко поширені кемпферол (3,5,7,4'-тетрагідроксифлавоон) і кверцетин (3,5,7,3',4'-пентагідроксифлавоон), їх глікозиди та метилові ефіри. Кверцетин виділений із 9, а кемпферол – із 6 видів даного роду. З глікозидів кверцетину часто виявляють ізокверцитрин, гіперозид і рутин (рис. 1.3) [19, 20, 24, 26, 32, 37, 38, 40, 42].

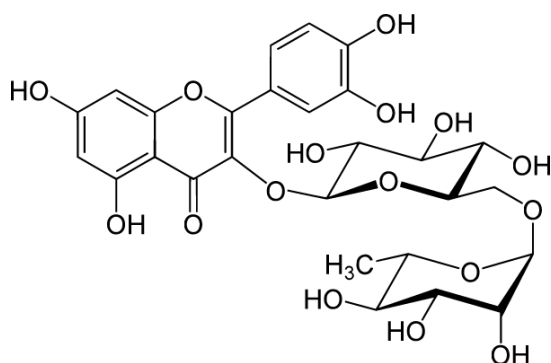
Таблиця 1.1

**Поширення флавоноїдів та ізофлавоноїдів у рослинах роду
Конюшина**

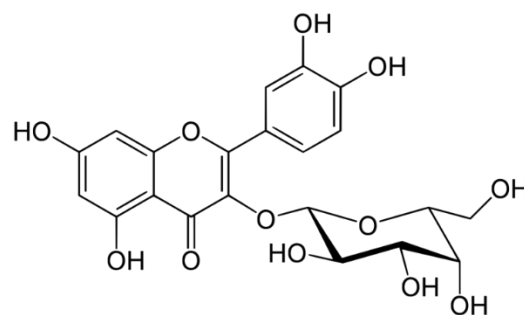
Види	Кількість виділених флавоноїдів за групами								
	флаво ни	флаво ноли	ізофла вони	ізофла вани	птеро- карпа- ни та кумес- тани	хал- кони	анто- ціани	біфла- воної- ди	Всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>T. alexandrium</i> L.	–	–	–	–	–	3	–	–	5
<i>T. alpestre</i> L.	–	1	2	–	–	–	–	–	3
<i>T. ambiguum</i> M.Bieb.	–	3	–	–	–	–	–	–	3
<i>T. apertum</i> Bobrov	1	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>T. arvense</i> L.	–	–	–	3	–	–	–	–	3
<i>T. canescens</i> Willd.	1	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>T. caucasicum</i> Tausch	1	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>T. diffusum</i> Ehrh.	–	–	2	–	–	–	–	–	2
<i>T. echinatum</i> M. Bieb.	2	3	3	–	–	–	–	1	9
<i>T. hybridum</i> L.	1	3	–	3	1	–	–	–	8
<i>T. incarnatum</i> L.	1	1	–	–	–	–	3	–	5
<i>T. montanum</i> L.	–	3	1	–	–	–	–	–	4
<i>T. medium</i> L.	–	3	3	–	–	–	1	–	7
<i>T. pannonicum</i> Jacq.	3	–	1	–	–	–	–	–	4
<i>T. polyphyllum</i> (C.A.Mey.) Latsch.	–	4	2	–	–	–	–	–	6
<i>T. pratense</i> L.	3	10	58	3	16	–	–	–	96

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>T. repens</i> L.	7	20	2	—	4	1	—	1	38
<i>T. resupinatum</i> L.	—	1	3	—	—	—	—	—	4
<i>T. striatum</i> L.	—	3	1	—	—	—	—	—	4
<i>T. sativum</i> (Schreb.) Crome	—	6	2	—	—	—	—	—	8
<i>T. strepens</i> Crantz	—	5	4	—	—	—	—	—	9
<i>T. subterraneum</i> L.	7	10	5	—	—	4	—	—	22
<i>T. trichocephalum</i> M. Bieb.	3	—	—	—	—	—	—	—	3

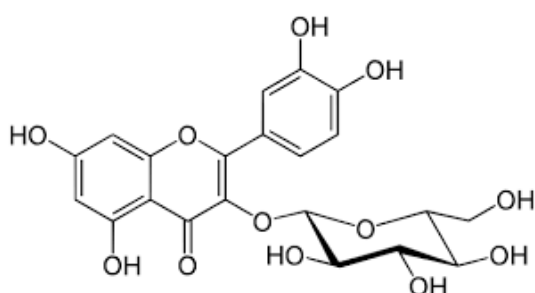
Крім зазначених у табл. 1.1 виділено: флаванони - 2 з *T. alexandrium* L., по 1 з *T. repens* L. і *T. subterraneum* L., катехіни - 2 з *T. repens* L., ізофлаванони - 6 з *T. pratense* L. і ізофлаванололи - 2 з *T. subterraneum* L.



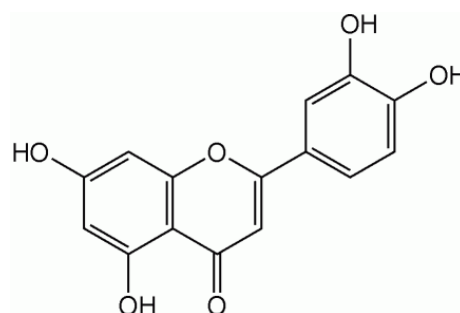
Рутин



Гіперозид



Ізокверцитрин



Лютеолін

Рис. 1.3 Структурні формули виділених флавоноїдів

Види роду Конюшина у великій кількості синтезують ізофлавоноїди, причому домінують дві групи сполук: ізофлавоноли та птерокарпани. Їх виявляють здебільшого у коренях рослин, проте у певні вегетаційні періоди

(червень – липень) у достатній кількості ці речовини можна отримати і з надземної частини [19, 20, 24, 26, 32, 37, 38, 40, 42]. У рослинах цього роду ізофлавіони представлені понад 60 сполуками, найбільш характерні речовини групи ізофлавіонів – даїдзеїн (7,4'-дигідро-ксіізофлавіон), формонетин (7-гідрокси-4'-метоксиізофлавіон), геністеїн (5,7,4'-тригідро-ксіізофлавіон)(5,7-дигідрокси-4'-метоксиізофлавіон), прунетин (5,4'-дигідрокси-7-метоксиізофлавіон), а також псевдобаптігенін (7-гідрокси-3',4'-метилендіоксиізофлавіон). Ці сполуки або деякі з них (залежить від вегетаційного періоду) виявляють практично у всіх видах конюшини. Також виявлені глікозиди ізофлавіонів: ононін (формонетин-7-O- β -D-Glcp), даїдин (даїдзеїн-7-O- β -D-Glcp), геністин (7- β -D-глюкопіранозилокси-4',5'-дигідроксиізофлавіон), біоханін А (5,7-дигідрокси-4'-метоксиізофлавіон), трифозид (прунетин-4'-O- β -D-Glcp) і ротиндин (псевдобаптігенін-7-O- β -D-Glcp) (рис. 1.4) [32, 42].

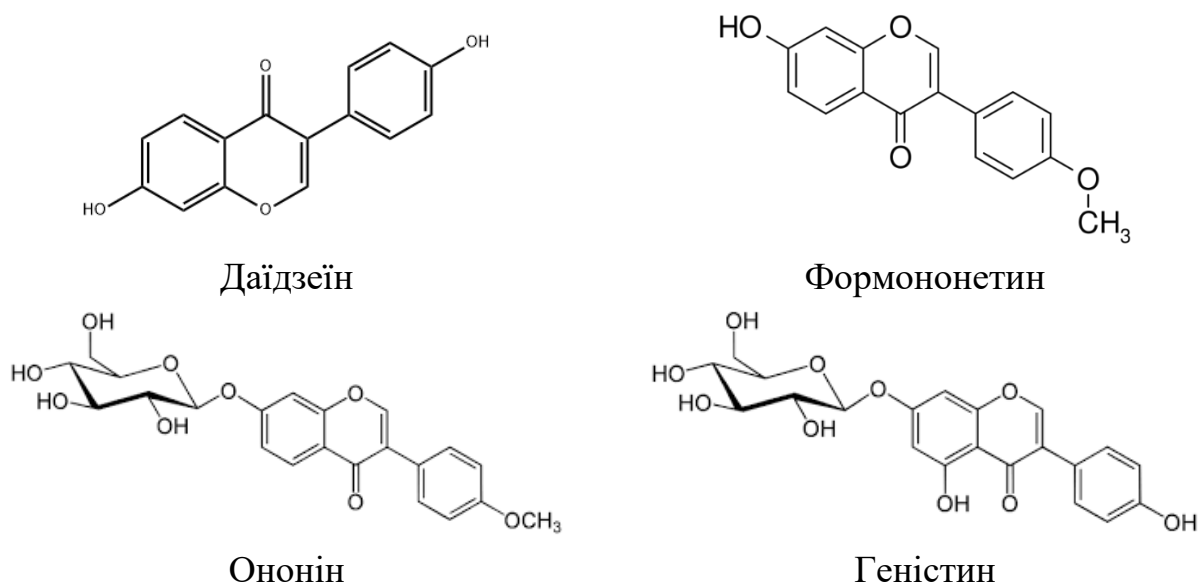
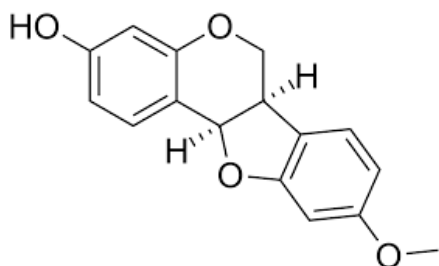
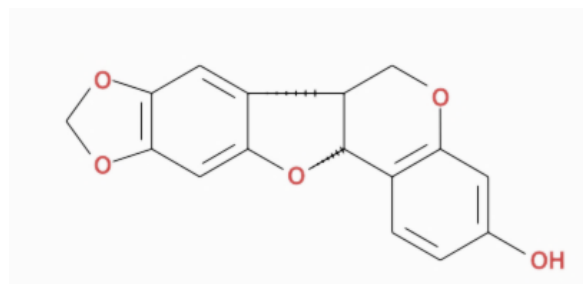


Рис. 1.4 Структурні формули виділених ізофлавоноїдів

Серед птерокарпанів із коренів конюшини виділені медикарпін (6aR,11aR-3-гідрокси-9-метоксиптерокарпан), інермін (6aR,11aR-3-гідрокси-8,9-метилендіоксиптерокарпан) (рис. 1.5), а також їх 3-O-глікозиди [19, 20, 24, 26, 32, 37, 38, 40, 42]. Причому найпоширенішим є медикарпін, його ідентифіковано у 52 видів та підвидів конюшини.



Медикарпін



Інермін

Рис. 1.5 Структурні формули виділених птерокарпанів

Відомості щодо хімічного складу конюшини червоної досить обмежені – встановлено наявність фенольних сполук: куместролів, флавоноїдів (кемпферолу, кверцетину, формонетину, біоханіну А, даїдзеїну, геністеїну, трифоліну, популіну, гіперозиду, ізокверцетину, рутину, ононіну, 7-глікозиду біоханіну А) [32, 42].

З квіток конюшини білої було виділено хінну, галову, протокатехову, хлорогенову, 2,5-дигідроксибензойну, *n*-гідроксибензойну, кавову, ванілінову, *n*-кумарову, ферулову, синапінову, *O*-кумарову, 3,4-диметоксикоричну, коричну кислоти, галокатехін, епігалокатехін, галокатехін-(4 α -8)-епігалокатехін та їхні відповідні полімери продельфінідину [19, 32, 42].

З конюшини білої було виділено два нових кумарини - репенсин А (7-метокси-7',8'-дигідрокси-8,6'-біокумариніл) і репенсин В (7,5'-дигідрокси-3,6'-біокумариніл) [19, 32, 42].

В останні роки проводились дослідження культури тканин конюшини лучної та вивчався її хімічний склад. Основними серед флавоноїдів культури тканин були даїдзеїн, формонетин, геністеїн, біоханін А та геністин [32, 42, 43].

На основі фітохімічного аналізу 87 видів роду Конюшина запропоновано розподіл рослин за вмістом ціаногенних глікозидів, наявністю лотаустраліну та співвідношенням лінамарин/лотаустралін [32].

Також рослини містять тритерпенові сапоніни (похідні олеїнану), ефірну та жирну олію, вітаміни, мінеральні сполуки тощо [3, 30, 32, 42].

Тритерпенові сапоніни були виявлені в коренях конюшини лучної та у насінні 57 видів роду Конюшина. Основними компонентами були глікозиди соясапогенолу В (3-О-[α -L-рамнопіранозил(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-галактопіранозил(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-глюкуронопіранозил]-22-О β -D-глюкопіранозил) [32, 42].

У ефірній олії конюшини лучної та конюшини білої було ідентифіковано близько 80 сполук, серед яких переважаючими компонентами були спирти, за ними йшли альдегіди, вуглеводні, терпени, феноли, кетони, кислоти та етери [32, 42]. Хімічні профілі олій, отриманих з різних фаз вегетації, суттєво відрізнялися - в олії з рослин у фазі вегетації та цвітіння найпоширенішими сполуками були окт-1-ен-3-ол і фенілацетальдегід, тоді як в олії, отриманій з рослин у фазі плодоношення, основними компонентами були фенілацетальдегід і 2-фенілетанол [32, 42].

У дихлорметановому екстракті з листя та квіток конюшини лучної було виявлено 210 летких компонентів [32, 42]. Основними для листя були (Z)-3-гексенілацетат, (Z)-3-гексенол, (E)- і (Z)- β -оцимени, для квіток – ацетофенон, метилциннамат і 1-фенілетанол, а для насінневих коробочок – (E)- і (Z)- β -оцимени, лонгіфолен [32, 42].

У жирній олії з насіння 5 видів конюшини (*T. balansae* Boiss., *T. stellatum* L., *T. nigrescens* subs. *petrisavii*, *T. constantinopolitanum* Ser. і *T. resupinatum* var. *resupinatum*) було встановлено вміст жирних кислот. Домінували ліноленова (16,6-31,1%), ліолева (5-11,3%) і пальмітинова кислота (11,1-18,3%). Ейкозан був найпоширенішим вуглеводнем у *T. nigrescens* subs. *petrisavii* та фітол - у *T. resupinatum* var. *resupinatum* [32].

Листя видів роду Конюшина містить вітаміни С, Р, каротиноїди [32].

1.4 Фармакологічні властивості рослин роду Конюшина

Квітки конюшини (*Trifolii flos*) входять до американської, європейської, британської фармакопей, суцвіття конюшини лучної (*Trifolii pratense inflorescences*) – до ДФУ 2.1.

Завдяки високому вмісту БАР, зокрема ізофлавоноїдів біоханіну А, даїдзеїну, формононетину і геністеїну, рослини роду Конюшина є важливими лікарськими рослинами, що виявляють антиоксидантні, протипухлинні, антигіперглікемічні, антигіперліпідемічні, естрогенподібні, нейро-, osteo- та кардіопротекторні властивості [16, 19-23, 25, 26, 28, 31, 33-37, 39-45].

В експерименті сума ізофлавононів надземної частини конюшини лучної затримує розвиток гіперхолестеринемії; сума поліфенолів надземної частини конюшини червоної ефективна при порушенні ліпідного обміну та як жовчогінна [28, 43]. Сума флавоноїдів конюшини лучної в експерименті має антиаритмічну дію і виявляє антигіпертензивну активність, флавоноїди конюшини волосистоголової (*T. trichocephalum*) мають спазмолітичні властивості [32, 42].

Робінін з надземної частини конюшини мінливої (*T. ambiguum*) і гіперин з надземної частини конюшини польової мають антиазотемічну та діуретичну дію [32, 42].

У 60-х роках ХІХ століття було встановлено, що деякі ізофлавоноїди надають естрогенну дію на ссавців [34, 41]. У практиці розведення рогатої худоби відомий факт, коли рясне поїдання тваринами конюшини призводить до їхньої фертильності. Це зумовлено естрогенним ефектом ізофлавононів та куместролу, що синтезуються видами роду Конюшина у великій кількості [32, 34, 41, 42]. Причина естрогенної активності ізофлавононів та куместролів у їх структурній схожості зі стероїдним ядром природного жіночого гормону. Куместроли мають сильнішу естрогенну дію, ніж ізофлавоноїди [32, 34, 41, 42].

Англійські вчені показали високу протипухлинну активність препарату, створеного на основі чотирьох ізофлавононів: формононетину, біоханіну А, геністеїну та даїдзеїну, у хворих на рак молочної залози [31, 39].

Вчені з Австралії показали високу ефективність ізофлавононів конюшини при захворюваннях простати [32, 36].

Також встановлені протекторні властивості суми ізофлавоноїдів

конюшини лучної по відношенню до серцево-судинної системи [33].

Для екстрактів лучної конюшини була показана висока антиоксидантна активність [32, 36, 42, 45].

Для птерокарпанів давно відома висока антибактеріальна та антифунгальна активність [32, 36].

Цілющі властивості конюшини червоної не поступаються конюшині лучній. Нині проводять дослідження хімічного складу рослини з метою створення серцево-судинних і онкопротекторів, антиоксидантних і протизапальних засобів [16, 29].

1.5 Застосування рослин роду Конюшина в медицині та народному господарстві

У народній медицині різних регіонів світу конюшина відома протягом століть [22, 26, 32, 36, 42]. Узагальнені відомості щодо застосування деяких видів роду Конюшина у традиційній медицині наведені у табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Узагальнені відомості щодо застосування рослин роду Конюшина у традиційній медицині

Вид конюшини	Частина рослини	Застосування
<i>T. alexandrinum</i> L. (конюшина олександрійська)	Ціла рослина, насіння, квітки	Насіння є джерелом антидіабетичних засобів Висушені квітки використовують для лікування астми, кашлю та виразок Цілу рослину застосовують для загоєння ран Відвари листя використовують для лікування кольок
<i>T. angustifolium</i> L. (конюшина вузьколиста)	Надземна частина	Біль у животі та діарея, набряки
<i>T. burchellianum</i> Ser. (конюшина Берчелла)	Надземна частина	Заспокійливий, протираковий та кровоочисний засіб

Вид конюшини	Частина рослини	Застосування
<i>T. campestre</i> Schreb. (конюшина хмелевидна)	Листя	Набряки Акне
<i>T. fragiferum</i> L. (конюшина сунична)	Насіння, надземна частина	Диспепсія Зовнішньо у вигляді мазей для лікування ран та опіків
<i>T. minus</i> Sm (конюшина мала)	Ціла рослина	Порушення згортання крові
<i>T. rannonicum</i> Jacq. (конюшина угорська)	Надземна частина	Загоєння ран
<i>T. philistaeum</i> var. <i>filifolium</i> Zohary (конюшина палестинська)	Квітки	У Палестині відвари є традиційними ліками для пацієнтів з раком яєчників, молочної залози та неходжкінськими лімфомами
<i>T. pratense</i> L. (конюшина лучна)	Ціла рослина, квітки	Розлади нервової та репродуктивної системи; лікування; відхаркувальний, антисептичний, знеболювальний засіб; для лікування лихоманки, пневмонії та менінгіту, дерматиту, легеневих захворювань; пероральний прийом відвару квіток рекомендується для лікування кашлю Захворювання серця Синдром полікістозних яєчників Квітки та листя використовують для лікування бронхітів та опіків, а також як заспокійливий засіб Трава - протидіабетична Проносне На Кавказі настої з надземної частини є засобом для лікування гінекологічних захворювань; настоянка квіток допомагає при подагрі та отруєннях; водно-спиртова настоянка рекомендується для лікування туберкульозу легенів, гінекологічних захворювань та грижі; квітки застосовують зовнішньо як ранозагоювальний засіб та для лікування пароніхії, а також вушних та очних захворювань
<i>T. purpureum</i> Loisel. (конюшина пурпурова)	Трава	Протидіабетична
<i>T. repens</i> L. (конюшина біла або повзуча)	Ціла рослина, квітки, насіння	Лікування болю в горлі, лихоманки, пневмонії, менінгіту, інших розладів Протиревматичний та депуративний засіб Настої застосовують для лікування кашлю, застуди,

Вид конюшини	Частина рослини	Застосування
		лихоманки та лейкорей; настій квіток використовують для промивання очей У Трансільванії квітки рекомендують при лейкорей Ціла рослина також використовується для лікування очних захворювань або як протиревматичний і тонізувальний засіб Відвари використовують як антигельмінтний засіб Знеболюючий засіб та засіб для лікування шкірних захворювань Відвари надземної частини застосовують всередину як проносне та для лікування шлункових розладів Порошок з усієї рослини приймають для покращення пам'яті та когнітивних функцій Свіжий сік застосовують для лікування жовтяниці новонароджених, а також для усунення лупи Насіння жують і ковтають для полегшення болю в животі Відхаркувальний засіб При менструальному болі Цілу рослину кип'ятять у підсолодженій воді протягом 1 години і п'ють для зниження температури Місцево: для лікування панарицій; настій використовують для лікування бронхіальної астми, головного болю та запаморочення, а також як беззаспокійливий, антитоксичний, сечогінний та ранозагоювальний засіб; водно-спиртова настоянка суцвіть і квіток рекомендується при епілепсії, грижі, туберкульозі легень, гінекологічних захворюваннях, застуді, подагрі, отруєннях і задусі; рослина також застосовується зовнішньо як протизапальна припарка і засіб від пароніхії
<i>T. resupinatum</i> L. (конюшина перська)	Ціла рослина, квітки	Відвари застосовують при кашлюку та розладах травлення, для лікування запорів, хвороб печінки і для підвищення апетиту Пасту застосовують при виразках на шкірі Квітки використовуються як заспокійливий засіб
<i>T. rueppellianum</i> Fresen (конюшина Рупела)	Вся рослина	Менінгіт
<i>T. squamosum</i> L. (конюшина луската)	Вся рослина	Настої використовують як потогінний засіб

Таким чином, рослини роду Конюшина традиційно використовуються для лікування бронхітів, опіків, синдрому полікістозних яєчників та серцевих розладів, а також як седативний, протидіабетичний та проносний засоби.

Також, квітки конюшини лучної та конюшини білої включені до переліку дикорослих продуктів харчування, які традиційно збирають у Болонї (Італія), Елаї (Туреччина), на північному заході провінції Юньнань (Китай) [30].

На Україні як надземна частина, так і корені рослини застосовуються при бронхіальній астмі, головному болю або як антиоксидантний, сечогінний та ранозагоювальний засіб [29].

Рослини роду Конюшина - цінні медоносні рослини. Загальна медопроодуктивність за сприятливих погодних умов становить 100-120 кг/га [32].

Скошена у молодому віці трава конюшини є поживним кормом для коней та великої рогатої худоби. Пізніше вона грубішає і поїдається значно гірше [11].

Конюшина – гарне зелене добриво, відмінно структурує ґрунт, забезпечує протиерозійний ефект [8].

Висновки до розділу 1

Проведений аналіз даних літератури щодо ботанічної характеристики, розповсюдження, хімічного складу та застосування у традиційній медицині різних народів та народному господарстві рослин роду Конюшина показав, що найбільш дослідженими є 2 види – конюшина лучна та конюшина біла. Інші види конюшини можуть також бути багатим джерелом БАР, однак їх застосування обмежене через недостатність їх хімічного та фармакологічного вивчення.

Тому актуальним є поглиблене фітохімічне дослідження сировини конюшини червоної флори України.

РОЗДІЛ 2 ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ КОНЮШИНИ ЧЕРВОНОЇ ТРАВИ, ЛИСТЯ ТА КОРЕНІВ

2.1 Характеристика рослинної сировини

Об'єктами дослідження були трава, листя та корені конюшини червоної сорту Red Feathers, заготовлені у серпні 2024 року у Харківській області. Зразки сировини для вирощування були придбані у розпліднику «Шемріт» (с. Китайгород, Дніпропетровська область).

Заготовлену сировину сушили повітряно-тіньовим способом при температурі 30 °С. Після висушування зразки сировини подрібнювали до розміру часток 2-3 мм.

2.2 Визначення втрати в масі при висушуванні

Втрату в масі при висушуванні визначали за методикою ДФУ 2.0, том 1, загальна стаття 2.2.32 «Втрата в масі при висушуванні» [5]. Застосовували гравіметричний метод.

Розрахунок показника проводили за формулою (X, %):

$$X = \frac{(m - m_1) \times 100}{m}, \quad (2.1)$$

де:

m – маса сировини до висушування, г;

m₁ – маса сировини після висушування, г.

Результати дослідження наведені у табл. 2.1 та на рис 2.1.

Таблиця 2.1

Визначення втрати в масі при висушуванні у сировині конюшини червоної

m	n	X _i	X _{сеп}	S ²	S _{сеп}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε _{сеп} , %
Трава									
5	4	9,31	9,29	0,20326	0,2016	0,95	2,78	9,29 ± 0,46	4,03
		9,32							
		9,32							
		9,29							
		9,26							
Листя									
5	4	7,35	7,33	0,20373	0,2019	0,95	2,78	7,33 ± 0,37	3,66
		7,37							
		7,36							
		7,33							
		7,29							
Корені									
5	4	4,43	4,39	0,20592	0,2029	0,95	2,78	4,39 ± 0,22	2,85
		4,46							
		4,45							
		4,38							
		4,33							

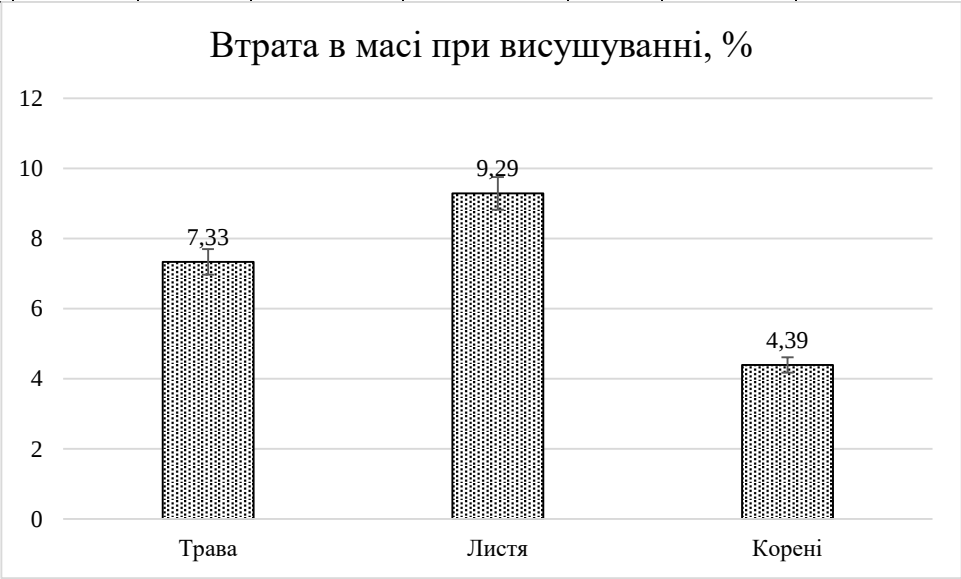


Рис. 2.1 Втрата в масі при висушуванні у сировині конюшини червоної

Продовж. табл. 2.2

m	n	X _i	X _{сер}	S ²	S _{сер}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε _{сер} , %
Листя									
5	4	8,90	8,88	0,20334	0,2017	0,95	2,78	8,88 ± 0,44	3,31
		8,91							
		8,91							
		8,88							
		8,85							
Корені									
5	4	7,26	7,24	0,20376	0,2019	0,95	2,78	7,24 ± 0,36	3,75
		7,28							
		7,27							
		7,24							
		7,20							

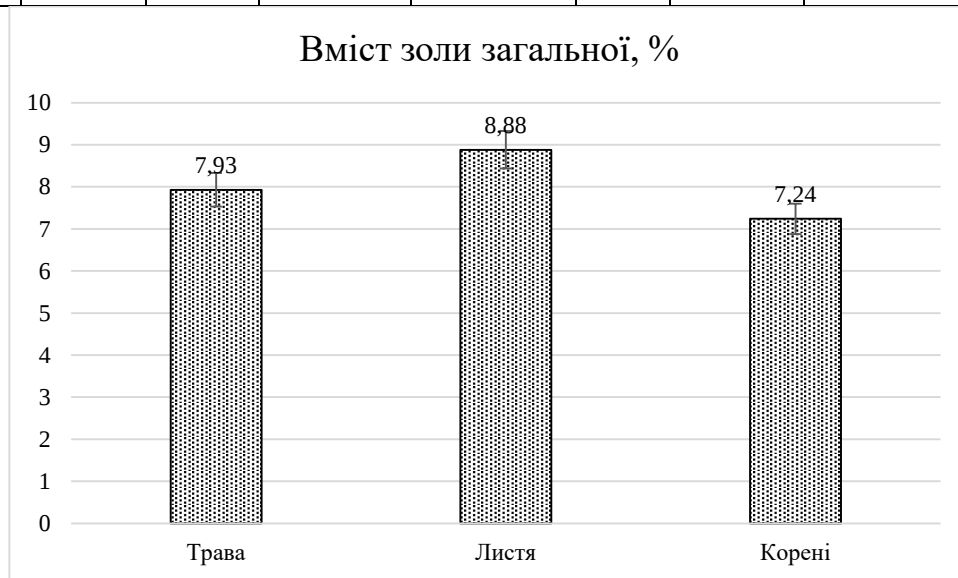


Рис. 2.2 Вміст золи загальної у сировині конюшини червоної

Результати визначення свідчать, що вміст золи загальної у траві конюшини червоної складав $7,93 \pm 0,39 \%$, листях – $8,88 \pm 0,44 \%$ та коренях – $7,24 \pm 0,36 \%$.

Найбільший вміст золи загальної спостерігався для листя конюшини червоної, найнижчий – для коренів.

Розрахунок вели за формулою (X, %):

де:

m_0 – маса тигля, доведеного до постійної маси, г.

Таблица 2.3

**Визначення вмісту золи, не розчинної в хлористоводневій кислоті,
у сировині конюшини червоної**

[illegible]

m	n	X_i	$X_{\text{сеп}}$	S^2	$S_{\text{сеп}}$	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\varepsilon_{\text{сеп}}, \%$
Корені									
5	4	1,63	1,52	0,23105	0,2150	0,95	2,78	1,52 $\pm$ 0,07	3,32
		1,72							
		1,68							
		1,50							
		1,34							



Рис. 2.3 Вміст золи, не розчинної в хлористоводневій кислоті, у сировині конюшини червоної

Результати визначення свідчать, що вміст золи, не розчинної в хлористоводневій кислоті, у траві конюшини червоної складав $1,11 \pm 0,06 \%$, листях – $1,32 \pm 0,05 \%$ та коренях – $1,52 \pm 0,06 \%$.

Найбільший вміст золи, не розчинної в хлористоводневій кислоті, спостерігався для листя конюшини червоної, найнижчий – для коренів.

2.4 Визначення вмісту екстрактивних речовин

Вміст екстрактивних речовин визначали за методикою ДФУ 2.0, том 3, монографія «Полин гіркий» [6]. Застосовували гравіметричний метод. Екстрагування проводили водою очищеною, 40 % та 70 % етанолом.

Розрахунок показника проводили за формулою (X, %):

$$X = \frac{m \times 200 \times 100}{m_1 \times (100 - W)}, \quad (2.4)$$

де:

m – маса сухого залишку, г;

m_1 – маса наважки випробовуваної сировини, г;

W – втрата в масі при висушуванні сировини, %.

Результати проведеного дослідження наведені у табл. 2.3-2.5 і на рис. 2.4.

Таблица 2.3

Визначення вмісту екстрактивних речовин у траві конюшини червоної

[illegible]

[illegible]

Таблица 2.5

m	n	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε _{ср} , %
Вода очищена									
5	4	19,24	19,23	0,20268	0,2013	0,95	2,78	19,23 ± 0,96	2,91
		19,25							
		19,24							
		19,23							
		19,22							

Продовження табл. 2.5

m	n	X _i	X _{сеп}	S ²	S _{сеп}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε _{сеп} , %
40 % етанол									
5	4	21,37	21,36	0,20264	0,2013	0,95	2,78	21,36 ± 1,07	2,62
		21,37							
		21,37							
		21,36							
		21,35							
70 % етанол									
5	4	19,38	19,37	0,20268	0,2013	0,95	2,78	19,37 ± 0,97	2,89
		19,39							
		19,38							
		19,37							
		19,36							

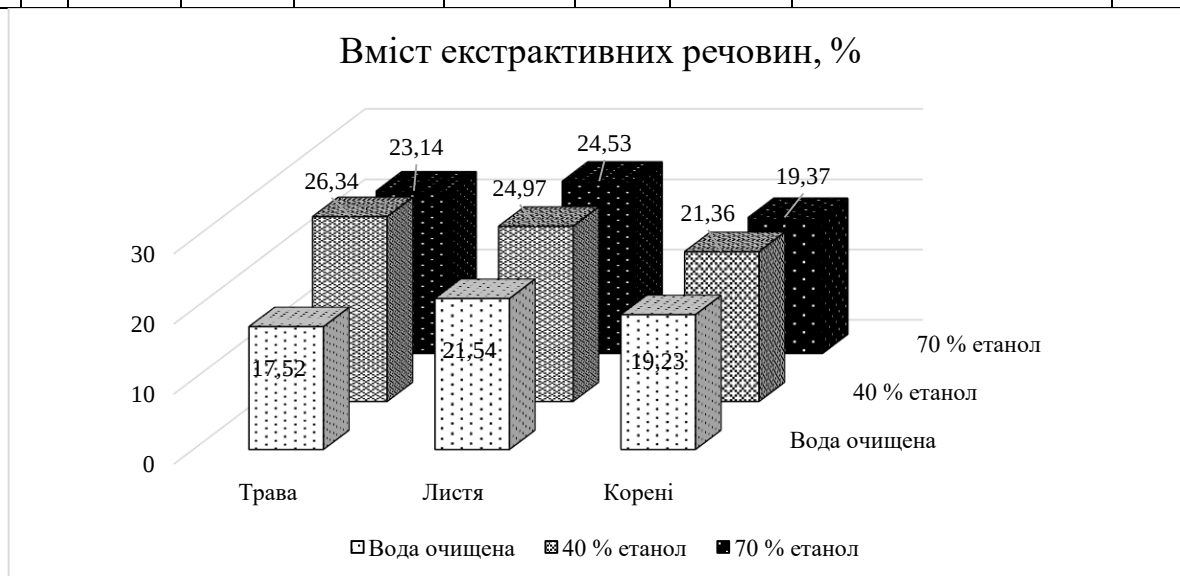


Рис. 2.4 Вміст екстрактивних речовин у сировині конюшини червоної

Отримані дані показали, що 40 % етанол екстрагує найбільшу кількість БАР із усієї досліджуваної сировини конюшини червоної.

Висновки до розділу 2

1. Гравіметричним методом у траві, листях та коренях конюшини червоної визначено показники якості за вимогами ДФУ.
2. Втрата в масі при висушуванні для трави коренів конюшини червоної становила $9,29 \pm 0,46\%$, листя – $7,33 \pm 0,37\%$ та коренів – $4,39 \pm 0,22\%$. Найбільша втрата в масі при висушуванні спостерігалася для трави конюшини червоної, найнижча – для коренів.
3. Вміст золи загальної у траві конюшини червоної складав $7,93 \pm 0,39\%$, листях – $8,88 \pm 0,44\%$ та коренях – $7,24 \pm 0,36\%$. Найбільший вміст цього показника спостерігався для листя конюшини червоної, найнижчий – для коренів.
4. Вміст золи, не розчинної в хлористоводневій кислоті, у траві конюшини червоної складав $1,11 \pm 0,06\%$, листях – $1,32 \pm 0,05\%$ та коренях – $1,52 \pm 0,06\%$. Найбільший вміст цього показника спостерігався для листя конюшини червоної, найнижчий – для коренів.
5. Найкращим екстрагентом для вилучення БАР із усієї досліджуваної сировини конюшини червоної був 40 % етанол.

РОЗДІЛ 3 ФІТОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ КОНЮШИНИ ЧЕРВОНОЇ ТРАВИ, ЛИСТЯ ТА КОРЕНІВ

3.1 Вивчення складу БАР сировини конюшини червоної

Дослідження основних груп БАР у траві, листях та коренях конюшини червоної було проведено із використанням загальноприйнятих хімічних реакцій ідентифікації, хроматографії на папері (ПХ) та у тонкому шарі сорбенту (ТШХ) [1, 15]. Реакції ідентифікації засновані на явищах забарвлення реакційної суміші певними реагентами або явищах осадження.

Для проведення якісного та кількісного аналізу використовували витяжки з досліджуваної сировини конюшини червоної, одержані водою очищеною, 70 % етанолом та 96 % етанолом, 1 % розчином хлористоводневої кислоти при співвідношенні сировина-екстрагент 1:10, трикратній екстракції відповідним розчинником при тривалості екстрагування на киплячій водяній бані 30 хвилин. Одержані витяжки фільтрували, концентрували та використовували для подальших досліджень [1, 15].

3.1.1 Виявлення БАР хімічними реакціями ідентифікації

З використанням загальноприйнятих хімічних реакцій було проведено дослідження основних груп БАР у траві, листях та коренях конюшини червоної [1, 15].

Для аналізу флавоноїдів витяжки одержували екстракцією сировини 70 % етанолом. Наявність флавоноїдів визначали за допомогою ціанідинової реакції в модифікації за Бріантом, реакцій з 10 % етанольним розчином феруму (III) хлориду, 10 % етанольним розчином калію гідроксиду, 2 % етанольним розчином алюмінію хлориду, з 2 % етанольним розчином плюмбуму ацетату [1, 15].

Для аналізу антоціанів витяжки одержували екстракцією сировини 1 % розчином хлористоводневої кислоти при настоюванні. Виявлення цієї групи БАР проводили за допомогою хімічних реакцій ідентифікації, які базуються на здатності антоціанів змінювати забарвлення залежно від значення рН середовища - реакцією з 10 % етанольним розчином плюмбуму (II) ацетату, реакцією з 10 % етанольним розчином натрію гідроксиду [1].

Для аналізу дубильних речовин витяжки одержували екстракцією сировини водою очищеною. Дубильні речовини виявляли за допомогою реакцій: з 1% розчином желатини, 1% розчином хініну хлориду, з 1% розчином з феруму (III) амонію сульфату [1, 15].

Для аналізу полісахаридів витяжки одержували екстракцією сировини водою очищеною. Для виявлення полісахаридів була проведена осадова реакція з 96 % етанолом [1, 15].

Для аналізу амінокислот витяжки одержували екстракцією сировини водою очищеною. Для виявлення амінокислот була проведена реакція з свіжоприготованим 0,2 % етанольним розчином нінгідрину [1, 10].

Для виявлення аскорбінової кислоти витяжки одержували екстракцією сировини водою очищеною. Для аналізу була проведена реакція з 2 г/л етанольним розчином натрію 2,6-дихлорфеноліндофеноляту [1].

У табл. 3.1 наведені зведені дані щодо результатів фітохімічного траву, листя та коренів конюшини червоної.

Результати проведених реакцій ідентифікації свідчили, що у траві та листях конюшини червоної виявлені флавоноїди переважно у глікозидній формі, антоціани, дубильні речовини конденсованої групи, полісахариди, амінокислоти та аскорбінова кислота. У коренях конюшини червоної також ідентифіковані ці групи БАР за виключенням антоціанів та аскорбінової кислоти.

Таблиця 3.1

**Результати дослідження якісного складу БАР сировини
конюшини червоної**

Реакція ідентифікації	Результат проведеної реакції	Досліджувана сировина		
		Трава	Листя	Корені
1	2	3	4	5
Виявлення флавоноїдів				
Ціанідінова реакція	Рожево-малинове забарвлення	+	+	+
Ціанідінова реакція в модифікації за Бріантом	Забарвлення водної фази було більш інтенсивне, ніж органічної	+	+	+
Реакція з 2 % розчином алюмінію хлориду	Жовто-зелене забарвлення	+	+	+
Реакція з 10 % розчином феруму (III) хлориду	Темно-зелене забарвлення	+	+	+
Реакція з 10 % розчином калію гідроксиду	Жовто-коричневе забарвлення	+	+	+
Реакція з 2 % розчином плюмбуму ацетату	Жовтий осад	+	+	+
Виявлення антоціанів				
Реакція з 10 % розчином плюмбуму (II) ацетату	Синій аморфний осад	+	+	—
Реакція з 10 % розчином натрію гідроксиду	Синьо-зелене забарвлення	+	+	—
Виявлення дубильних речовин				
Реакція з 1 % розчином желатини	З'являлася каламуть, яка при додаванні надлишку реактиву зникала	+	+	+
Реакція з розчином феруму (III) амонію сульфату	Чорно-зелене забарвлення (конденсованої групи)	+	+	+

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5
Реакція з 1 % розчином хініну хлориду	Білий аморфний осад	+	+	+
Виявлення полісахаридів				
3 96 % етанолом	Пластинчасті згустки, що при відстоюванні випадали в осад	+	+	+
Виявлення амінокислот				
Реакція з 0,2 % розчином нінгідрину	Фіолетово-червоне забарвлення	+	+	+
Виявлення аскорбінової кислоти				
Реакція з розчином натрію 2,6-дихлорфеноліндофеноляту	Червоно-коричневе забарвлення	+	+	—

Примітка : + – проявлення групи БАР; — – відсутність проявлення групи БАР

3.1.2 Хроматографічне дослідження БАР

Результати проведених реакцій ідентифікації БАР у сировині конюшини червоної підтверджували хроматографічно після обробки спеціальними реактивами [1, 4-6, 15].

Ідентифікацію гідроксикоричних кислот проводили методом ТШХ за методикою ДФУ 2.0, т. 3, монографія «Кропиви листя» [6].

Рухома фаза: мурашина кислота безводна — вода — метанол — етилацетат (2,5:4:4:50).

Виявлення: УФ-світло.

Як *стандартні зразки* використовували кофейну, *n*-кумарову, ферулову, хлорогенову та неохлорогенову кислоти.

Схема хроматограми виявлення гідроксикоричних кислот наведена на рис. 3.1.

Верхня частина пластинки			
Блакитна зона	Блакитна зона	Блакитна зона	Неохлорогенова кислота - блакитна зона Кофейна кислота - синя зона Ферулова кислота - блакитна зона <i>n</i> -Кумарова кислота - блакитна зона Хлорогенова кислота – блакитно-зелена зона
Блакитна зона	Блакитна зона	Блакитна зона	
Блакитна зона	Блакитна зона	Блакитна зона	
Блакитна зона	Блакитна зона	Блакитна зона	
Блакитна зона	Блакитна зона	Блакитна зона	
Синя зона Блакитна зона	Синя зона Блакитна зона	Блакитна зона Синя зона	
Випробовуваний розчин (трава)	Випробовуваний розчин (листя)	Випробовуваний розчин (корені)	Розчин порівняння

Рис. 3.1 Схема хроматограми виявлення гідроксикоричних кислот у траві, листі та коренях конюшини червоної

В результаті проведеного аналізу встановлено, що якісний склад гідроксикоричних кислот у сировині конюшини червоної був різний, у траві та листях було виявлено 8 сполук, з яких ідентифіковано хлорогенову, неохлорогенову, *n*-кумарову та ферулову кислоти, у коренях – 6 сполук, з яких ідентифіковано неохлорогенову та ферулову кислоти.

Ідентифікацію флавоноїдів проводили методом ТШХ за методикою ДФУ 2.1, монографія «Смородини чорної листя» [4].

Рухома фаза: мурашина кислота безводна – вода – етилацетат (10:10:80).

Виявлення: 5 % етанольний розчин алюмінію хлориду.

Як *стандартні зразки* використовували кемпферол, кверцетин, рутин та лютеолін.

Схема хроматограми наведена на рис. 3.2.

Верхня частина пластинки			
Жовта зона	Жовта зона	Жовта зона	Кемпферол - жовта зона
Жовта зона	Жовта зона	Жовта зона	
Жовта зона	Жовта зона	Жовта зона	
Жовта зона	Жовта зона		Лютеолін - жовта зона
Помаранчево-жовта зона	Помаранчево-жовта зона	Помаранчево-жовта зона	Рутин – помаранчево-жовта зона
Жовта зона	Жовта зона		Кверцетин - жовта зона
Жовта зона	Жовта зона		
Випробовуваний розчин (трава)	Випробовуваний розчин (листя)	Випробовуваний розчин (корені)	Розчин порівняння

Рис. 3.2 Схема хроматограми виявлення флавоноїдів у траві, листі та коренях конюшини червоної

В результаті проведеного аналізу встановлено, що якісний склад флавоноїдів у сировині конюшини червоної був різний, у траві та листях було виявлено не менше 8 флавоноїдних сполук, з яких ідентифіковано кемпферол, лютеолін, рутин і кверцетин. У коренях було виявлено 4 сполуки, з яких ідентифіковано кемпферол і рутин.

Ідентифікацію вільних амінокислот проводили методом ПХ з трикратною розгонкою хроматограми за методикою [1, 10].

Рухома фаза: *n*-бутанол – кислота оцтова льодяна – вода (4:1:2).

Виявлення: 0,2 % етанольний розчин нінгідрину з наступним нагріванням до температури 100-105 °С.

Як *стандартні зразки* використовували лізин, валін, лейцин, серин, триптофан, треонін, глютамінову та аспарагінову кислоти.

Схема хроматограми виявлення вільних амінокислот наведена на рис. 3.3.

Верхня частина пластинки			
Червоно-фіолетова зона	Червоно-фіолетова зона	Червоно-фіолетова зона	Валін: червоно-фіолетова зона
Синьо-фіолетова зона	Синьо-фіолетова зона	Синьо-фіолетова зона	Лейцин: синьо-фіолетова зона
Синьо-фіолетова зона	Синьо-фіолетова зона	Синьо-фіолетова зона	Треонін: червоно-фіолетова зона
Синьо-фіолетова зона	Синьо-фіолетова зона	Синьо-фіолетова зона	Триптофан: синьо-фіолетова зона
Червоно-фіолетова зона	Червоно-фіолетова зона	Червоно-фіолетова зона	
Синьо-фіолетова зона	Синьо-фіолетова зона	Синьо-фіолетова зона	Аспарагінова кислота: синя зона
Синьо-фіолетова зона	Синьо-фіолетова зона	Синьо-фіолетова зона	Серин: синьо-фіолетова зона
Синьо-фіолетова зона	Синьо-фіолетова зона	Синьо-фіолетова зона	Глутамінова кислота: синьо-фіолетова зона
Синя зона	Синя зона	Синя зона	
Червоно-фіолетова зона	Червоно-фіолетова зона	Червоно-фіолетова зона	Лізин: червоно-фіолетова зона
Синьо-фіолетова зона	Синьо-фіолетова зона	Синьо-фіолетова зона	
Червоно-фіолетова зона	Червоно-фіолетова зона	Червоно-фіолетова зона	
Випробовуваний розчин (трава)	Випробовуваний розчин (листя)	Випробовуваний розчин (корені)	Розчин порівняння

Рис. 3.3 Схема хроматограми виявлення вільних амінокислот у траві, листі та коренях конюшини червоної

В результаті проведеного аналізу встановлено, що якісний склад амінокислот у сировині конюшини червоної був однаковий, було виявлено не менше 12 речовин, з яких у порівнянні зі стандартними зразками були ідентифіковані лізин, валін, глутамінова та аспарагінова кислоти, лейцин, серин, триптофан, треонін.

Ідентифікацію органічних кислот проводили методом ПХ за методикою [1, 15].

Рухома фаза: етилацетат – кислота оцтова – кислота мурашина – вода (100:11:11:25).

Виявлення: 0,05 % етанольний розчин бромтимолового синього, t°.

Як *стандартні зразки* використовували щавлеву, аскорбінову, винну, яблучну та лимонну кислоти.

Після обробки хроматограми органічні кислоти проявлялися у вигляді жовтих зон на синьому фоні.

Схему хроматограми наведено на рис. 3.4.

Верхня частина пластинки			
Жовта зона Жовта зона	Жовта зона Жовта зона	Жовта зона	Винна кислота: жовта зона Щавлева кислота: жовта зона
Жовта зона Жовта зона	Жовта зона Жовта зона	Жовта зона Жовта зона	Яблучна кислота: жовта зона Лимонна кислота: жовта зона
Жовта зона Жовта зона Жовта зона Жовта зона	Жовта зона Жовта зона Жовта зона Жовта зона	Жовта зона Жовта зона	Аскорбінова кислота: жовта зона
Випробовуваний розчин (трава)	Випробовуваний розчин (листя)	Випробовуваний розчин (корені)	Розчин порівняння

Рис. 3.4 Схеми хроматограми виявлення вільних органічних кислот у траві, листі та коренях конюшини червоної

В результаті проведеного аналізу встановлено, що якісний склад органічних кислот у сировині конюшини червоної був різним, було виявлено не менше 8 речовин, з яких у порівнянні зі стандартними зразками були ідентифіковані аскорбінова, щавлева, лимонна та яблучна кислоти, у коренях було виявлено 5 сполук, з яких ідентифіковано щавлеву, лимонну та яблучну кислоти.

Продовж. табл. 3.2

m	n	X _i	X _{сеп}	S ²	S _{сеп}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε _{сеп} , %
Листя									
5	4	2,73	2,67	0,21175	0,2058	0,95	2,78	2,67 ± 0,13	3,43
		2,79							
		2,76							
		2,66							
		2,57							
Корені									
5	4	2,02	1,94	0,22002	0,2098	0,95	2,78	1,94 ± 0,10	3,06
		2,10							
		2,07							
		1,92							
		1,80							

Дані, наведені у табл. 3.2, свідчать, що вміст гідроксикоричних кислот у перерахунку на хлорогенову кислоту у траві конюшини червоної становив 2,48±0,12 %, у листях – 2,67±0,13 % та у коренях – 1,94±0,10 %. Найбільший вміст цієї групи БАР спостерігався у листях рослини, найменший – у коренях.

Вміст суми флавоноїдів визначали за методикою ДФУ 2.0, доповнення 1, монографія «Софори квітки» [4].

Вміст флавоноїдів (X, %) у перерахунку на рутин розраховували за формулою:

$$X = \frac{A \times 1000}{m \times 37}, \quad (3.2)$$

де:

A – оптична густина випробовуваного розчину за довжини хвилі 425 нм;

m – маса наважки випробовуваної сировини, г.

Результати визначення представлено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Вміст суми флавоноїдів у сировині конюшини червоної

m	n	X _i	X _{сер}	S ²	S _{сер}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε _{сер} , %
Трава									
5	4	3,60	3,56	0,20770	0,2038	0,95	2,78	3,56 ± 0,17	2,92
		3,65							
		3,63							
		3,55							
		3,48							
Листя									
5	4	4,30	4,26	0,20613	0,2030	0,95	2,78	4,26 ± 0,21	3,25
		4,33							
		4,32							
		4,25							
		4,19							
Корені									
5	4	1,51	1,40	0,23615	0,2173	0,95	2,78	1,40 ± 0,07	4,15
		1,62							
		1,58							
		1,38							
		1,20							

Дані, наведені у табл. 3.3, свідчать, що вміст суми флавоноїдів у перерахунку на рутин у траві конюшини червоної становив 3,56±0,17 %, у листях – 4,26±0,21 % та у коренях – 1,40±0,07 %. Найбільший вміст цієї групи БАР спостерігався у листях рослини, найменший – у коренях.

Кількісний вміст антоціанів визначали за методикою ДФУ 2.0, том 3, монографія «Чорниці плоди свіжі» [6].

Кількісний вміст антоціанів (X, %) у перерахунку на ціанідин-3-О-глюкозиду хлорид розраховували за формулою:

$$X = \frac{A \cdot 50 \cdot 100}{718 \cdot m \cdot (W - 100)}, \quad (3.3)$$

де:

A – оптична густина випробовуваного розчину при довжині хвилі 528 нм;

m – маса наважки випробовуваної сировини, г;

W – втрата в масі при висушуванні сировини, %;

718 – питомий показник поглинання ціанідин-3-О-глюкозиду хлориду.

Результати визначення представлено у табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Вміст суми антоціанів у сировині конюшини червоної

m	n	X _i	X _{сер}	S ²	S _{сер}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε _{сер} , %	
Трава										
5	4	0,18	0,17	0,00078	0,0125	0,95	2,78	0,17 ± 0,01	2,47	
		0,19								
		0,18								
		0,15								
		0,15								
Листя										
5	4	0,11	0,09	0,00164	0,0181	0,95	2,78	0,09 ± 0,01	3,92	
		0,12								
		0,12								
		0,05								
		0,06								

Дані, наведені у табл. 3.4, свідчать, що вміст суми антоціанів у перерахунку на ціанідин-3-О-глюкозиду хлорид у траві конюшини червоної становив $0,17 \pm 0,01$ %, у листях – $0,09 \pm 0,01$ %. У коренях вміст антоціанів не визначали. Найбільший вміст цієї групи БАР спостерігався у траві рослини, найменший – у листях.

Вміст танінів у перерахунку на пірогалол визначали методом спектрофотометрії за методикою ДФУ 2.0, т. 1, монографія «Визначення танінів у лікарських засобах рослинного походження» [5].

Вміст суми танінів (X , %) у перерахунку на пірогалол розраховували за формулою:

$$X = \frac{A \times m_0 \times 62,5 \times 100}{A_0 \times m \times (100 - W)}, \quad (3.4)$$

де:

A – оптична густина випробовуваного розчину за довжини хвилі 760 нм;

A_0 – оптична густина стандартного розчину пірогалолу за довжини хвилі 760 нм;

m – маса наважки випробовуваної сировини, г;

m_0 – маса наважки пірогалолу, г;

W – втрата в масі при висушуванні сировини, %.

Результати визначення представлено у табл. 3.5.

Таблица 3.5

Вміст суми танінів у сировині конюшини червоної

[illegible]

Продовж. табл. 3.6

m	n	X _i	X _{сеп}	S ²	S _{сеп}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε _{сеп} , %
Листя									
5	4	4,93	4,90	0,20525	0,2026	0,95	2,78	4,90 ± 0,24	1,49
		4,96							
		4,95							
		4,89							
		4,84							
Корені									
5	4	5,95	5,92	0,20438	0,2022	0,95	2,78	5,92 ± 0,29	3,49
		5,97							
		5,96							
		5,91							
		5,87							

Дані, наведені у табл. 3.6, свідчать, що вміст полісахаридів у траві конюшини червоної становив $6,04 \pm 0,30 \%$, у листях – $4,90 \pm 0,24 \%$ та у коренях – $5,92 \pm 0,29 \%$. Найбільший вміст цієї групи БАР спостерігався у траві рослини, найменший – у листях.

3.2.3 Визначення вмісту вільних амінокислот

Вміст суми вільних амінокислот визначали спектрофотометричним методом за довжини хвилі 573 нм [1, 10].

Вміст суми вільних амінокислот (X, %) у перерахунку на лейцин розраховували за формулою:

$$X = \frac{A \times 50 \times 25 \times 100}{E_{1\text{cm}}^{1\%} \times m \times 1 \times (100 - W)}, \quad (3.6)$$

де:

A – оптична густина досліджуваного розчину за довжини хвилі 573 нм;

m – маса наважки випробовуваної сировини, г;

W – втрата в масі при висушуванні сировини, %;

$E_{1\text{ см}}^{1\%}$ – питомий показник поглинання комплексу лейцину з нінгідрином у спирті ізопропіловому за довжини хвилі 573 нм, який дорівнює 862.

Результати визначення наведено у табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Вміст суми вільних амінокислот у сировині конюшини червоної

m	n	X _i	X _{сеп}	S ²	S _{сеп}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε _{сеп} , %
Трава									
5	4	0,35	0,35	0,00053	0,0103	0,95	2,78	0,35 ± 0,01	4,17
		0,36							
		0,36							
		0,34							
		0,34							
Листя									
5	4	0,28	0,27	0,00058	0,0108	0,95	2,78	0,27 ± 0,01	3,11
		0,28							
		0,28							
		0,26							
		0,26							
Корені									
5	4	0,33	0,32	0,00054	0,0104	0,95	2,78	0,32 ± 0,02	4,06
		0,33							
		0,33							
		0,31							
		0,31							

Дані, наведені у табл. 3.7, свідчать, що вміст вільних амінокислот у перерахунку на лейцин у траві конюшини червоної становив $0,35 \pm 0,01$ %, у листях – $0,27 \pm 0,01$ % та у коренях – $0,32 \pm 0,02$ %. Найбільший вміст цієї групи БАР спостерігався у траві рослини, найменший – у листях.

m	n	X _i	X _{сеп}	S ²	S _{сеп}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε _{сеп} , %
Корені									
5	4	1,31	1,17	0,25068	0,2239	0,95	2,78	1,17 ± 0,05	3,20
		1,43							
		1,38							
		1,14							
		0,93							

Дані, наведені у табл. 3.8, свідчать, що вміст вільних органічних кислот у перерахунку на яблучну кислоту у траві конюшини червоної становив $1,28 \pm 0,06$ %, у листях – $1,33 \pm 0,07$ % та у коренях – $1,17 \pm 0,05$ %. Найбільший вміст цієї групи БАР спостерігався у листях рослини, найменший – у коренях.

3.2.5 Визначення вмісту каротиноїдів і хлорофілів

Вміст хлорофілів *a* і *b* та каротиноїдів у перерахунку на β-каротин визначали спектрофотометричним методом за довжини хвиль: для хлорофілу *a* – 665 нм, для хлорофілу *b* – 649 нм, каротиноїдів – 441 нм за методикою [2].

Вміст пігментів (*X*, мг/г) розраховували за формулою:

$$X = \frac{V \cdot C \cdot 100}{m \cdot 1000 \cdot (100 - W)}, \quad (3.8)$$

де:

V – об'єм етанольної витяжки, мл;

C – концентрація пігменту в етанольному розчині, мг/л;

m – наважка сировини, г;

W – втрата в масі при висушуванні сировини, %.

Результати визначення наведено у табл. 3.9-3.10.

[illegible]

Вміст хлорофілів та каротиноїдів у листях конюшини червоної

[illegible]

Дані, наведені у табл. 3.9-3.11, свідчать, що вміст хлорофілу *a* у траві конюшини червоної становив $1,33 \pm 0,06$ мг/г, у листях – $1,07 \pm 0,05$ мг/г та у коренях – $0,95 \pm 0,03$ мг/г. Вміст хлорофілу *b* у траві конюшини червоної дорівнював $1,48 \pm 0,07$ мг/г, у листях – $1,03 \pm 0,04$ мг/г та у коренях – $1,05 \pm 0,05$ мг/г. Вміст каротиноїдів у траві конюшини червоної становив $0,36 \pm 0,02$ мг/г, у листях – $0,42 \pm 0,02$ мг/г та у коренях – $0,40 \pm 0,02$ мг/г.

Найбільший вміст хлорофілів *a* і *b* спостерігався у траві рослини, найменший – у коренях. Найбільший вміст каротиноїдів був визначений у листях, найменший – у траві.

Таким чином, за результатами проведеного фітохімічного дослідження встановлено, що у траві конюшини червоної за вмістом домінували антоціани, полісахариди, вільні амінокислоти, хлорофіли *a* і *b*, у листях – гідроксикоричні та органічні кислоти, флавоноїди та каротиноїди, у коренях – таніни.

Висновки до розділу 3

1. Хімічними реакціями у траві та листях конюшини червоної попередньо ідентифіковані флавоноїди переважно у глікозидній формі, антоціани, дубильні речовини конденсованої групи, полісахариди, амінокислоти та аскорбінова кислота. У коренях конюшини червоної також ідентифіковані ці групи БАР за виключенням антоціанів та аскорбінової кислоти. Виявлені БАР розширюють відомості про хімічний склад досліджуваної сировини і створюють передумови для подальшого фітохімічного дослідження.
2. Кількісний вміст основних груп БАР у траві, листях та коренях конюшини червоної встановлено методами гравіметрії (полісахариди), алкаліметричного титрування (вільні органічні кислоти), спектрофотометрії на спектрофотометрі Optizen POP (Корея) (сума гідроксикоричних кислот, сума флавоноїдів, сума антоціанів, сума танінів

у перерахунку на пірогалол, сума вільних амінокислот, хлорофілів *a* і *b*, каротиноїдів).

3. Вміст гідроксикоричних кислот у перерахунку на хлорогенову кислоту у траві конюшини червоної становив $2,48 \pm 0,12$ %, у листях – $2,67 \pm 0,13$ % та у коренях – $1,94 \pm 0,10$ %.
4. Вміст суми флавоноїдів у перерахунку на рутин у траві конюшини червоної становив $3,56 \pm 0,17$ %, у листях – $4,26 \pm 0,21$ % та у коренях – $1,40 \pm 0,07$ %.
5. Вміст суми антоціанів у перерахунку на ціанідин-3-О-глюкозиду хлорид у траві конюшини червоної становив $0,17 \pm 0,01$ %, у листях – $0,09 \pm 0,01$ %. У коренях вміст антоціанів не визначали.
6. Вміст танінів у перерахунку на пірогалол у траві конюшини червоної становив $2,39 \pm 0,12$ %, у листях – $1,67 \pm 0,08$ % та у коренях – $2,57 \pm 0,13$ %.
7. Вміст полісахаридів у траві конюшини червоної становив $6,04 \pm 0,30$ %, у листях – $4,90 \pm 0,24$ % та у коренях – $5,92 \pm 0,29$ %.
8. Вміст вільних амінокислот у перерахунку на лейцин у траві конюшини червоної становив $0,35 \pm 0,01$ %, у листях – $0,27 \pm 0,01$ % та у коренях – $0,32 \pm 0,02$ %.
9. Вміст вільних органічних кислот у перерахунку на яблучну кислоту у траві конюшини червоної становив $1,28 \pm 0,06$ %, у листях – $1,33 \pm 0,07$ % та у коренях – $1,17 \pm 0,05$ %.
10. Вміст хлорофілу *a* у траві конюшини червоної становив $1,33 \pm 0,06$ мг/г, у листях – $1,07 \pm 0,05$ мг/г та у коренях – $0,95 \pm 0,03$ мг/г. Вміст хлорофілу *b* у траві конюшини червоної дорівнював $1,48 \pm 0,07$ мг/г, у листях – $1,03 \pm 0,04$ мг/г та у коренях – $1,05 \pm 0,05$ мг/г. Вміст каротиноїдів у траві конюшини червоної становив $0,36 \pm 0,02$ мг/г, у листях – $0,42 \pm 0,02$ мг/г та у коренях – $0,40 \pm 0,02$ мг/г.
11. Одержані результати дослідження можуть бути використані при стандартизації та розробці методів контролю якості на сировину конюшини червоної.

ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано джерела літератури стосовно систематики, ботанічного опису, поширення, хімічного складу та фармакологічної активності рослин роду Конюшина.
2. Проведено дослідження щодо якісного складу БАР у траві, листі та коренях конюшини червоної. У результаті визначення у траві та листях рослини ідентифіковано хлорогенову, неохлорогенову, *n*-кумарову та ферулову кислоти, кемпферол, лютеолін, рутин і кверцетин, лізин, валін, глютамінова та аспарагінова кислоти, лейцин, серин, триптофан, треонін, аскорбінову, щавлеву, лимонну та яблучну кислоти. У коренях конюшини червоної виявлені неохлорогенову та ферулову кислоти, кемпферол і рутин, лізин, валін, глютамінова та аспарагінова кислоти, лейцин, серин, триптофан, треонін, щавлеву, лимонну та яблучну кислоти.
3. За допомогою методів гравіметрії, алкаліметричного титрування та спектрофотометрії у досліджуваній сировині визначено кількісний вміст суми полісахаридів, вільних органічних та амінокислот, гідроксикоричних кислот, флавоноїдів, антоціанів, танінів у перерахунку на пірогалол, хлорофілів *a* і *b*, каротиноїдів. Встановлено, що у траві конюшини червоної за вмістом домінували антоціани, полісахариди, вільні амінокислоти, хлорофіли *a* і *b*, у листях – гідроксикоричні та органічні кислоти, флавоноїди та каротиноїди, у коренях – таніни.
4. Одержані результати дослідження можуть бути використані при стандартизації та розробці методів контролю якості на траву та листя конюшини червоної.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биологически активные вещества растений: выделение, разделение, анализ / Г. Д. Бердимуратова и др. Алматы: Атамұра, 2006. 438 с.
2. Гриненко У. В., Журавель І. О. Визначення вмісту хлорофілів та каротиноїдів в листі шпинату городнього (*Spinacia oleracea* L.). *Збірник наукових праць співробітників НМАПО імені П. Л. Шупика*. 2018. Вип. 28. С. 29-33.
3. Демидась Г. І., Галушко І. В. Мінеральний склад кормової маси різних сортів конюшини лучної залежно від елементів технології вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2020. Вип. 89. С. 150-160.
4. Державна Фармакопея України / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Допов. 1. Харків : Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів, 2016. 360 с.
5. Державна Фармакопея України: у 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Харків : Укр. наук. фармакоп. центр якості лік. засобів, 2015. Т. 1. 1128 с.
6. Державна Фармакопея України: у 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Харків : Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів, 2014. Т. 3. 732 с.
7. Дідух Я. П. Червона книга України. Рослинний світ. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
8. Забарна Т. А. Вплив конюшини лучної на підвищення родючості ґрунтів. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. 2018. Вип. 3. С. 104-118.
9. Кисличенко В. С., Новосел О. М., Бухаріна О. В. Вивчення полісахаридного складу представників родів *Malus* L. і *Pyrus* L.

Український журнал клінічної та лабораторної медицини. 2009. Т. 4, № 1. С. 35-38.

10. Кисличенко О. А., Процька В. В., Журавель І. О. Дослідження якісного складу та визначення кількісного вмісту суми амінокислот у сировині моркви посівної сортів Яскрава, Нантська Харківська, Оленка, Комет та Афалон. *Фітотерапія. Часопис.* 2018. № 1. С. 41-45.
11. Курнаєв О. М., Сироватко К. М. Перетравність поживних речовин та продуктивна дія силосу із конюшини та пажитниці багатоквіткової. *Науково-технічний бюлетень Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету.* 2016. № 4(1). С. 108-112.
12. Миколайчук В. Г. Морфологія суцвіть, особливості цвітіння і плодоношення рослин *Trifolium rubens* L. (*Fabaceae*) різних років вегетації у Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НАН України. *Вісник Черкаського університету: серія Біологічні науки.* 2015. Т. 335, № 2. С. 79-85.
13. Миколайчук В. Г. Морфометричні параметри листків генеративних пагонів рослин *Trifolium rubens* L. (*Fabaceae*) при інтродукції в Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НАН України. *Modern Phytomorphology.* 2012. № 2. С. 165-168.
14. Миколайчук В. Г. Особливості росту і розвитку рослин *Trifolium rubens* L. (*Fabaceae*) різних років вегетації у Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НАН України. *Таврійський науковий вісник.* 2014. № 88. С. 133-140.
15. Методика підготовки та проведення лабораторних занять з фармакогнозії: навч.-метод. посіб.: у 2 т. / В. С. Кисличенко та ін. ; за ред. В. С. Кисличенко, С. В. Огарь. Тернопіль : ТДМУ, 2016. Т. 1. 396 с. ; Т. 2. 396 с.
16. Саєнко М. В., Новосел О. М. Конюшина червона (*Trifolium rubens* L.) – перспективна лікарська рослина. *Сучасні досягнення фармацевтичної науки в створенні та стандартизації лікарських засобів і дієтичних*

добавок, що містять компоненти природного походження : матеріали VII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Харків, 11 квіт. 2025 р. Харків : НФаУ, 2025. С. 179-180.

17. Федорончук М. М. Чекліст флори України. 2: родина *Fabaceae* (*Fabales*, *Angiosperms*). *Чорноморський ботанічний журнал*. 2022. № 18 (2). С. 97–138.
18. Яненко В. О., Літвінова Н. О. Морфологічні особливості різних форм *Trifolium rubens* L. при інтродукції. *Актуальні проблеми біології та екології*. 2013. № 1. С. 102-104.
19. Ahmad S., Zeb A. Phytochemical profile and pharmacological properties of *Trifolium repens*. *J. Basic Clin. Physiol. Pharmacol.* 2020. Vol. 32(1). P. 20200015.
20. Akbaribazm M., Khazaei R. M., Khazaei M. Phytochemicals and antioxidant activity of alcoholic/hydroalcoholic extract of *Trifolium pratense*. *Chinese Herbal Medicines*. 2020. Vol. 12(3). P. 326-335.
21. Arjunan S., Thangaiyan R., Balaraman D. Biological activity of Biochanin A: a review. *Asian Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 2018. Vol. 4(1). P. 1–5.
22. Biochanin A from Chinese medicine: an isoflavone with diverse pharmacological properties / J. Yan et al. *Am. J. Chin. Med.* 2021. Vol. 49(7). P. 1623-1643.
23. Biological activity of clovers - free radical scavenging ability and antioxidant action of six *Trifolium* species / J. Kolodziejczyk-Czepas et al. *Pharm. Biol.* 2014. Vol. 52(10). P. 1308-1314.
24. Clovamide and Flavonoids from Leaves of *Trifolium pratense* and *T. pratense* subsp. *nivale* Grown in Italy / A. Tava et al. *Nat. Prod. Commun.* 2015. Vol. 10(6). P. 933-936.
25. Comparative assessment of dermal wound healing potentials of various *Trifolium* L. extracts and determination of their isoflavone contents as potential active ingredients / G. Renda et al. *J. Ethnopharmacol.* 2013. Vol. 148(2). P. 423–432.

26. Comparative polyphenolic profiling of five ethnomedicinal plants and their applicative potential in the treatment of type 2 diabetes / B. Kukavica et al. *Journal of Ethnopharmacology*. 2024. Vol. 320. P. 117377.
27. Distribution of *Trifolium rubens* in Ukraine and the current state of its populations in Zakarpattia / A. Gnatiuk et al. *Plant Introduction*. 2021. Vol. 89/90. P. 72-82.
28. Effects of isoflavone-rich red clover extraction blood glucose level: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial / T. Masuda et al. *J. Food Sci.* 2021. Vol. 86. P. 1393–1399.
29. Gnatiuk A. M., Gaponenko M. B., Gaponenko A. M. Features of *Trifolium rubens* (*Leguminosae*) ontomorphogenesis in conditions of Ukraine. *Biosyst. Divers.* 2021. Vol. 29(3). P. 244-250.
30. Gounden T., Moodley R., Jonnalagadda S. B. Elemental analysis and nutritional value of edible *Trifolium* (clover) species. *J. Environ. Sci. Health B*. 2018. Vol. 53(8). P. 487–492.
31. Khazaei M., Pazhouhi M. Antiproliferative effect of *Trifolium pratense* L. extract in human breast cancer cells. *Nutrition and Cancer*. 2019. Vol. 71(1). P. 128-140.
32. Kolodziejczyk-Czepas J. *Trifolium* species — the latest findings on chemical profile, ethnomedicinal use and pharmacological properties. *J. Pharm. Pharmacol.* 2016. Vol. 68(7). P. 845–861.
33. Kolodziejczyk-Czepas J. *Trifolium* species-derived substances and extracts—biological activity and prospects for medicinal applications. *J. Ethnopharmacol.* 2012. Vol. 143(1). P. 14–23.
34. Neuroprotective potential of formononetin, a naturally occurring isoflavone phytoestrogen / L. Singh et al. *Chemical Biology and Drug Design*. 2024. Vol. 103(1). P. e14353.
35. Perspectives on the combined effects of *Ocimum basilicum* and *Trifolium pratense* extracts in terms of phytochemical profile and pharmacological effects / A.-I. Antonescu et al. *Plants*. 2021. Vol 10. P. 1390.

36. Pharmacological and therapeutic properties of the Red Clover (*Trifolium pratense* L.): an overview of the new findings / M. Akbaribazm et al. *J. Tradit. Chin. Med.* 2021. Vol. 41(4). P. 642-649.
37. Phenolic fractions from nine *Trifolium* species modulate the coagulant properties of blood plasma in vitro without cytotoxicity towards blood cells / J. Kolodziejczyk-Czepas et al. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 2018. Vol. 70(3). P. 413-425.
38. Phytochemical composition of different red clover genotypes based on plant part and genetic traits / M. Mikulić et al. *J. Foods*. 2024. Vol. 13(1). P. 103.
39. Potential anticancer properties and mechanisms of action of formononetin / D. Jiang et al. *Biomed. Res. Int.* 2019. Vol. 2019. P. 5854315.
40. Profile of phenolic compounds in *Trifolium pratense* L. extracts at different growth stages and their biological activities / S. Vlaisavljević et al. *Profile Int. J. Food Prop.* 2017. Vol. 20. P. 3090–3101.
41. Red Clover (*Trifolium Pratense* L.) sprout prevents metabolic syndrome / S.-I. Yokoyama et al. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* 2020. Vol. 66. P. 48–53.
42. Sabudak T., Guler N. *Trifolium* L. – a review on its phytochemical and pharmacological profile. *Phytother. Res.* 2009. Vol. 23(3). P. 439-446.
43. The anti-adhesive and anti-aggregatory effects of phenolics from *Trifolium* species in vitro / J. Kolodziejczyk-Czepas et al. *Mol. Cell. Biochem.* 2016. Vol. 412(1-2). P. 155-164.
44. *Trifolium pratense* extract increases testosterone and improves sperm characteristics and antioxidant status in diabetic rats / M. R. Khazaei et al. *Biotech. Histochem.* 2022. Vol. 97, N 8. P. 576–583.
45. *Trifolium pratense* L. as a potential natural antioxidant / S. Vlaisavljevic et al. *Molecules*. 2014. Vol. 19. P. 713-725.

ДОДАТКИ

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

*Матеріали VII Міжнародної
науково-практичної
інтернет-конференції*



**11
КВІТНЯ
2025**
м. Харків



Продовження дод. А

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ФАРМАКОГНОЗІЇ ТА НУТРИЦІОЛОГІЇ

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

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

11 квітня 2025 року
м. Харків

Харків
2025

Продовження дод. А

УДК 615.1: 615.32: 615.07
С 89

Електронне видання мережне

Редакційна колегія: А. А. Котвіцька, І. М. Владимірова, В. Ю. Кузнецова,
В. С. Кисличенко, О. О. Іосипенко

Конференція зареєстрована в Українському інституті науково-технічної і економічної інформації (УкрІНТЕІ), посвідчення № 839 від 26 грудня 2024 р.

С 89 *Сучасні досягнення фармацевтичної науки в створенні та стандартизації лікарських засобів і дієтичних добавок, що містять компоненти природного походження: матеріали VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Харків, 11 квітня 2025 р.). – Електрон. дані. – Х.: НФаУ, 2025. – 216 с. – Назва з тит. екрана.*

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

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

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

УДК 615.1: 615.32: 615.07

© НФаУ, 2025

© Колектив авторів, 2025

Продовження дод. А

Demissie Degu et al. *International Journal of Bio-resource and Stress Management*. 2016. Vol. 7 (5). P. 1054-1062.

КОНЮШИНА ЧЕРВОНА (*TRIFOLIUM RUBENS* L.) – ПЕРСПЕКТИВНА ЛІКАРСЬКА РОСЛИНА

Сасінко М.В., Новосел О.М.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Представники роду Конюшина (*Trifolium* L.) родини Бобові (*Fabaceae*) – відомі сільськогосподарські медоносні та кормові рослини. Цей рід нараховує понад 300 видів, поширених у Північній півкулі, у Південній Америці та Африці. У флорі України описано 38 видів. У культуру введено 10 видів, з яких найбільше значення мають конюшина лучна (*Trifolium pratense* L.), гібридна (*Trifolium hybridum* L.) і повзуча (*Trifolium repens* L.) [1]. Конюшина червона (*Trifolium rubens* L.) занесена до Червоної книги України, однак широко культивується світом як декоративна рослина [2].

Метою роботи було узагальнення даних наукових джерел щодо ботанічної характеристики, поширення, хімічного складу та застосування у медицині та народному господарстві рослин роду Конюшина, зокрема конюшини червоної.

Матеріали та методи. Об'єктами дослідження були наукові джерела з авторитетних баз даних, таких як PubMed, Springer, ScienceDirect, Google Scholar та Наукова періодика України. Пошук інформації здійснювався за ключовими словами, які відповідали темі дослідження. Аналіз охоплював період з 2014 по 2025 роки. Під час пошуку було виявлено близько 1200 публікацій. Для подальшого аналізу було відібрано 40 джерел.

Результати та їх обговорення. Рослини роду Конюшина здавна використовували у традиційній медицині як відхаркувальні, антисептичні засоби. Найбільш дослідженим видом є конюшина лучна, яку застосовують при захворюваннях нервової та репродуктивної систем, при пневмонії та туберкульозі. Квітки конюшини (*Trifolii flos*) входять до американської, європейської, британської фармакопей, суцвіття конюшини лучної (*Trifolii pratense inflorescences*) – до ДФУ. Аналіз наукових джерел щодо хімічного складу представників роду Конюшина показав, що найбільш дослідженими є фенольні сполуки – флавоноїди та ізофлавоноїди. З 23 досліджуваних видів конюшини виділено та ідентифіковано 176 речовин, у тому числі: ізофлавоїди – 61, флавоноїди – 38, флавоїди – 22, птерокарпани та куместани – 19, халкони – 8, ізофлавоїди – 8, ізофлаванони – 6, антоціани – 4, флаванони – 4, катехіни – 2, ізофлаванони – 2, біфлавоїди – 2. Детальне вивчення флавоноїдів та ізофлавоноїдів конюшини лучної показав, що з різних органів рослини виділено 96 сполук, зокрема 58 похідних ізофлавоїду, 16 птерокарпану і куместану, 10 флавоїду і по 3 флавоїди та ізофлавану. За кількістю виявлених сполук далі йдуть конюшина повзуча – 38 речовин і конюшина підземна (*Trifolium subterraneum* L.) – 22 сполуки. Також рослини містять тритерпенові сапоніни, ефірну олію, вітаміни, мінеральні сполуки тощо [1]. Завдяки високому вмісту біологічно активних речовин (БАР), зокрема ізофлавоїдів біоханіну А,

Продовження дод. А

дайдзеїну, формононетину і геністеїну, рослини роду Конюшина є важливими лікарськими рослинами, що виявляють антиоксидантні, протипухлинні, антигіперглікемічні, антигіперліпідемічні, естрогенподібні, нейро-, остео- та кардіопротекторні властивості [1].

Конюшина червона – багаторічна трав'яниста рослина, природньо поширена в Європі. Корінь рослини стрижневий. Стебла численні, прямостоячі або висхідні, до 20-90 см заввишки, здебільшого прості, іноді розгалужені, жорсткі, голі, часто червонуваті. Листки чергові, трійчасті, в обрисах яйцеподібні, кожна частка листочка видовжена, еліптична або ланцетна, 4-8 см завдовжки і 1,0-1,5 см завширшки, здебільшого голі, пилчасті, на нижньому боці з густою сіткою жилок. Прилистки добре розвинені, зелені, не волосисті, в нижній частині на більшій частині довжини зрослися з черешком, їхні основи утворюють кільце навколо стебла. У вільній частині прилистки ланцетні, часто перевищують черешок. Суцвіття – щільна, гроноподібна голівка, здебільшого по 1-2 на кінцях стебел, видовженої, яйцеподібної або циліндричної форми, 4,0-10,0 см завдовжки і 2,0-3,5 см завширшки. Квітконіс у 2-3 рази коротший за головку. Віночок червонуватий, 1,3-1,6 мм завдовжки, з довгою трубкою. Чашечка кожної маленької квітки гладенька, 4-6 мм завдовжки, з 20 не дуже виразними жилками, гола, з густим кільцем волосків у зіві. Зубці чашечки вкриті довгими білими волосками, нижній з них значно більший за трубку. Прапорець яйцеподібний, гострий, крила практично такої ж довжини, як і прапорець, але біднішого кольору, киль коротший та темно-фіолетовий. Розпускання квіток у голівці починається знизу і поступово переміщується вгору. Якщо на стеблі два суцвіття, то одне з них, більш розвинене, починає зацвітати раніше, поки друге перебуває в бутоні. Коли перша головка відцвітає, починає цвісти друга. Насіння округло-яйцеподібне. На даний час відомі три широко розповсюджені декоративні сорти іноземної селекції: *Red Feathers* (Червоне пір'я), *Peach Pink* (Рожевий Персик), *Drama* (Драма) [2]. Відомості щодо її хімічного складу досить обмежені – встановлено наявність фенольних сполук. Цілющі властивості рослини не поступаються конюшині лучній. Нині проводять дослідження хімічного складу рослини з метою створення серцево-судинних і онкопротекторів, антиоксидантних і протизапальних засобів. Конюшина червона – гарне зелене добриво, відмінно структурує ґрунт, забезпечує протиерозійний ефект [2].

Висновки. Представники роду Конюшина є перспективним джерелом БАР, завдяки чому проявляють широкий спектр фармакологічної активності. Однак дослідження сировини конюшини червоної носить фрагментарний характер та потребує комплексного фармакогностичного дослідження для подальшої розробки нових лікарських засобів на її основі.

Список літератури:

1. Kolodziejczyk-Czepas J. *Trifolium* species – the latest findings on chemical profile, ethnomedicinal use and pharmacological properties. *J Pharm Pharmacol*. 2016. Vol. 68, N 7. P. 845–861.
2. Gnatiuk A. M., Gaponenko M. B., Gaponenko A. M. Features of *Trifolium rubens* (Leguminosae) ontomorphogenesis in conditions of Ukraine. *Biosystems Diversity*. 2021. № 29(3). С. 244-250.

Продовження дод. А

ДО ВИВЧЕННЯ ФАРМАКОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РІДКОГО ЕКСТРАКТУ «ОПОРНОФІТ» <i>Опрошанська Т.В., Волощук Н.І., Хворост О.П.</i>	167
АНТИБАКТЕРІАЛЬНА ДІЯ КОМБІНАЦІЙ ПАГОНІВ ВЕРБИ БІЛОЇ З ГУСТИМ ЕКСТРАКТОМ ПЛОДІВ МАЛИНИ <i>Осолодченко Т.П., Мартинов А. В., Носальська Т. М., Бомко Т. В., Козубова А. М.</i>	168
ДОСЛІДЖЕННЯ АЦИЛЬОВАННОГО ГАЛАТОНІНУ НА ВІДНОВЛЕННЯ ЧУТЛИВОСТІ <i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i> ДО ОКСАЦИЛІНУ <i>Осолодченко Т.П., Пономаренко С. В., Мартинов А. В., Козубова А. М.</i>	169
ДОСЛІДЖЕННЯ ВОДРОЗЧИННИХ ПОЛІСАХАРИДІВ ПЛОДОВИХ ТІЛ <i>FOMITOPSIS BETULINA (BULL.)</i> В.К. СІУ, ЗІБРАНИХ НА РІЗНИХ СТАДІЯХ ЇХ РОЗВИТКУ <i>Панчак Л.В., Корабель І.М., Врубель О.Р., Антонюк В.О.</i>	170
<i>ARONIA MELANOCARPA</i> У КОНТЕКСТІ СУЧАСНИХ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ: ХІМІЧНИЙ СКЛАД, ФАРМАКОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА МЕДИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ <i>Петренко М.К., Бородіна Н.В.</i>	172
РОЗРОБКА ЕКОБЕЗПЕЧНОЇ ПРОЦЕДУРИ ЕКСТРАКЦІЇ КАНАБІДІОЛУ З ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК РІЗНОГО СКЛАДУ <i>Подгорних А.В., Сиротчук О.А., Глушаченко О.О.</i>	175
ВПЛИВ ТАНІДІВ ПО ВІДНОВЛЕННЮ ЧУТЛИВОСТІ <i>ESCHERICHIA COLI</i> ДО ГЕНТАМІЦИНУ <i>Пономаренко С.В., Осолодченко Т.П., Мартинов А.В., Бомко Т.В., Носальська Т. М.</i>	177
ЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД ЛИСТКІВ <i>PHILADELPHUS CORONARIUS</i> L. <i>Проскурєнко Х. Є., Демидяк О. Л.</i>	178
КОНЮШИНА ЧЕРВОНА (<i>TRIFOLIUM RUBENS</i> L.) – ПЕРСПЕКТИВНА ЛІКАРСЬКА РОСЛИНА <i>Саєнко М.В., Новосел О.М.</i>	179
ДЕРЕЗА ЗВИЧАЙНА ЯК ПЕРСПЕКТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ДЛЯ ОТРИМАННЯ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ <i>Сахацька І.М., Горошко О.М., Захарчук О.І.</i>	181
ДОСЛІДЖЕННЯ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК ЛІПІЇ СОЛОДКОЇ СУЦВІТЬ <i>Слободянюк Л. В., Марчишин С. М., Клітна О. В.</i>	183
ЕФЕКТИВНІ ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ З ПРОТИВІРУСНОЮ АКТИВНІСТЮ <i>Сокол О. В., Джурєнко Н. І., Паламарчук О. П.</i>	185
ВИЗНАЧЕННЯ СУХОГО ЗАЛИШКУ У ФІТОСУБСТАНЦІЯХ ІЗ ЦИНІЇ ВИТОНЧЕНОЇ ТРАВИ <i>Стебельська Х.Б., Будняк Л.І.</i>	187

Додаток Б



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ФАРМАКОГНОЗІЇ ТА НУТРИЦІОЛОГІЇ

СЕРТИФІКАТ

№ 151

Цим засвідчується, що

Саєнко М.В.

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

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

(тривалість - 6 годин)

11 квітня 2025 р., м. Харків, Україна

В.о. ректора НФаУ
д. фарм. н., проф.

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

Завідувач кафедри фармакогнозії
та нутриціології НФаУ, д. фарм. н., проф.



Алла КОТВИЦЬКА

Інна ВЛАДИМИРОВА

Вікторія КИСЛИЧЕНКО