

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **«ФІТОХІМІЧНЕ ВИВЧЕННЯ КУКОЛИЦІ БІЛОЇ
(*MELANDRIUM ALBUM* MILL.)»**

Виконала: здобувачка вищої освіти групи
Фм19(4,10д)-01

спеціальності: 226 Фармація, промислова фармація
освітньої програми Фармація

Вікторія ПОХИЛЯК

Керівник: професор закладу вищої освіти кафедри
фармакогнозії та нутриціології, д.фарм.н.,
професор Надія БУРДА

Рецензент: професор закладу вищої освіти
кафедри фармацевтичної хімії, д.фарм.н.,
професор Ганна СЕВЕРІНА

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена фітохімічному вивченню трави, листя, квіток і стебел куколиці білої. У роботі наведені результати вивчення тритерпенових сапонінів, полісахаридів, флавоноїдів, гідроксикоричних кислот, органічних кислот. Для досліджуваних видів сировини встановлені числові показники. Кваліфікаційна робота складається із вступу, огляду літератури, експериментальної частини, загальних висновків, списку використаної літератури та додатків. Робота викладена на 40 сторінках, включає 24 таблиці та 31 рисунок. Список використаної літератури містить 30 джерел.

Ключові слова: куколиця біла, *Melandrium album*, трава, листя, квітки, стебла, фітохімічний аналіз, числові показники.

ANNOTATION

The qualification work is devoted to the phytochemical study of the herb, leaves, flowers and stems of *Melandrium album*. The work presents the results of the study of triterpene saponins, polysaccharides, flavonoids, hydroxycinnamic acids, organic acids. Numerical indicators have been established for the studied types of raw materials. The qualification work consists of an introduction, a literature review, an experimental part, general conclusions, a list of used literature and appendices. The work is laid out on 40 pages, includes 24 tables and 31 figures. The list of used literature contains 30 sources.

Key words: *Melandrium album*, herb, leaves, flowers, stems, phytochemical analysis, numerical indicators.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
Розділ 1 БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ЗАСТОСУВАННЯ В МЕДИЦИНІ РОСЛИН РОДУ СМІЛКА	8
1.1. Ботанічна характеристика куколиці білої	8
1.2. Хімічний склад та фармакологічна активність роду Смілка	10
Розділ 2 ВИВЧЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ СИРОВИНИ КУКОЛИЦІ БІЛОЇ	16
2.1. Характеристика об'єктів дослідження	16
2.2. Вивчення сапонінів	16
2.3. Вивчення полісахаридів	17
2.4. Вивчення органічних кислот	19
2.5. Вивчення флавоноїдів	25
2.6. Вивчення гідроксикоричних кислот	29
Висновки до розділу 2	34
Розділ 3 ВИЗНАЧЕННЯ ЧИСЛОВИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ СИРОВИНИ КУКОЛИЦІ БІЛОЇ	35
3.1. Втрата в масі при висушуванні	35
3.2. Загальна зола	37
Висновки до розділу 3	39
ВИСНОВКИ	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	41
ДОДАТКИ	45

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БАР — біологічно активні речовини;
ДФУ — Державна фармакопея України;
СЗ — стандартний зразок;
ТШХ — тонкошарова хроматографія.

ВСТУП

Актуальність теми

Рослини, що є бур'янами, є перспективним джерелом для отримання нових лікарських засобів, потенціал яких можна розкрити під час детального фітохімічного дослідження.

Науковцями проводяться дослідження щодо вивчення рослин роду *Silene*, до якого і відноситься досліджувана рослина – куколиця біла. Рослина родини Гвоздикові поширена на території України як бур'ян. У сучасній доказовій медицині не застосовується, проте корейськими науковцями виявлено протизапальну активність для *Melandrium firmum*. Крім того, для екстрактів, одержаних із сировини *Silene jeniseensis* визначена антиоксидантна дія.

Для представників роду *Silene*, зокрема *Silene alba*, *Silene conoidea*, *Silene dichotoma*, *Silene italica*, *Silene supina*, *Silene vulgaris*, характерна антимікробна активність, що підтверджена різними дослідженнями, проведеними *in vitro*.

Сировина *Silene viridiflora* має адаптогенну, тонізувальну, актопротекторну та імуномодулювальну активність.

Отже, доцільність фітохімічного вивчення куколиці білої як перспективної рослини для використання у фармації та медицині є актуальним напрямком наукових досліджень.

Мета дослідження

Метою кваліфікаційної роботи було проведення фітохімічного вивчення сировини куколиці білої.

Завдання дослідження

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- провести вивчення літературних джерел відносно ботанічної характеристики, хімічного складу та фармакологічної активності рослин роду Смілка;
- провести вивчення якісного складу трави, листя, квіток та стебел куколиці білої;
- визначити кількісний вміст виявлених класів сполук у сировині куколиці білої;
- визначити числові показники для досліджуваної сировини куколиці білої.

Об’єкт дослідження — фітохімічне вивчення трави, листя, квіток та стебел куколиці білої.

Предмет дослідження — вивчення хімічного складу та числових параметрів сировини куколиці білої.

Методи дослідження

Виявлення та ідентифікацію БАР проводили за допомогою хімічних реакцій та ТШХ. Визначення кількісного вмісту сполук визначали спектрофотометричним, титриметричним та гравіметричним методом. Числові показники визначали ваговим методом.

Одержані результати статистично оброблені згідно з вимогами ДФУ.

Практичне значення отриманих результатів

Проведені експериментальні дослідження показали перспективність подальшого фітохімічного вивчення сировини куколиці білої.

Отримані дані щодо вивчення хімічного складу трави, листя, квіток та стебел куколиці білої можуть становити підґрунтя у подальшій розробці відповідних розділів методів контролю якості для зазначеної сировини.

Апробація результатів дослідження і публікації

Опубліковано 1 тези на III Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 100-річчю з Дня народження Д. П. Сала «Фундаментальні та прикладні дослідження у галузі фармацевтичної технології», Харків, 24 листопада 2023 р.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота складається із вступу, огляду літератури, експериментальної частини, загальних висновків, списку використаної літератури та додатків. Робота викладена на 40 сторінках, включає 24 таблиці та 31 рисунок. Список використаної літератури містить 30 джерел.

РОЗДІЛ 1

БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ЗАСТОСУВАННЯ В МЕДИЦИНІ РОСЛИН РОДУ СМІЛКА

1.1. Ботанічна характеристика куколиці білої

Куколиця біла (*Melandrium album* Mill.; синоніми: *Silene latifolia* Poir., *Silene alba* (Mill.) Krause.) – рослина родини Гвоздикові (Caryophyllaceae), яка поширена на території України як бур'ян. На сьогодні куколицю білу відносять до роду *Silene* (Смілка) [5, 7, 27].

Куколиця біла є трав'янистою факультативною рослиною, яка росте на гниючих залишках рослинного походження та сильно засмічує посіви зернових культур [4].

Куколиця біла росте на луках, узліссях, чагарниках, як бур'ян у посівах, на городах і в садах по всій території України. Засмічує поля з озимими та ярими зерновими культурами. Найбільшого поширення рослина набула у степових та лісостепових районах, а також на Поліссі [5].

Корінь стрижневий, тонкий з невеликою кількістю бокових корінців. Стебло висхідне, вгорі розгалужене, 40-100 см заввишки. Листки супротивні, цілісні, цілокраї, еліптичні, 4-8 см завдовжки; нижні – звужені в короткий широкий черешок, верхні – сидячі, мають лінійну або лінійно-ланцетоподібну форму довжиною 3-13 см. Квітки великі, прості з п'ятьма пелюстками. Вони зібрані в невеликі напівзонтичні суцвіття, пелюстки мають білий колір. Цвітіння відбувається у травні-вересні [4, 7, 27].

Плід – коробочка з конічною формою, довжиною 12 мм та діаметром до 8 мм. Поверхня гладка, а ззовні плід покритий зрослою ребристою чашечкою. Оплідень характеризується як сухий та склерифікований. У коробочці знаходиться одне гніздо. Насіння дрібне (1 мм), міститься у великій кількості. Розкривання коробочки відбувається неповною сутуральною розтріскою на верхівці, що призводить до утворення зубчиків

на місці зростання плодолистиків. Насіння висипається через утворений отвір, а плодоношення відбувається у період з червня по вересень [4, 5, 7, 27].

Зовнішній вигляд рослини наведено на рис. 1.1.



Рис. 1.1. Зовнішній вигляд куколиці білої

Найбільшу схожість до куколиці білої мають такі рослини:

- гвоздика дикоросла є багаторічною рослиною, яка росте на піщаних територіях. Її стебла можуть досягати 20-30 см

заввишки, листя зустрічається зрідка, коротке та парне. Пелюстки квіток мають білий або ніжно-рожевий колір, їх краї мають бахромчасті надрізи.

- ліхніс халцедонський є багаторічною трав'янистою рослиною з опушеними прямостоячими стеблами. Листки ланцетоподібні, квітки зібрані в пишні суцвіття білого, рожевого або червоного кольору [4].

1.2. Хімічний склад та фармакологічна активність роду Смілка

Закордонні вчені провели дослідження рослин роду *Silene* та виявили наявність фітоекдистероїдів (рис. 1.2), тритерпенових сапонінів (рис. 1.3), терпеноїдів, бензеноїдів, флавоноїдів (рис. 1.4), антоціанідинів (рис. 1.5), нітрогенвмісних сполук, стеролів та вітамінів [11, 12, 14, 17, 18, 20, 23, 25, 26, 29, 30].

Висока концентрація та розповсюдженість тритерпенових сапонінів є характерною рисою для родини Caryophyllaceae [20].

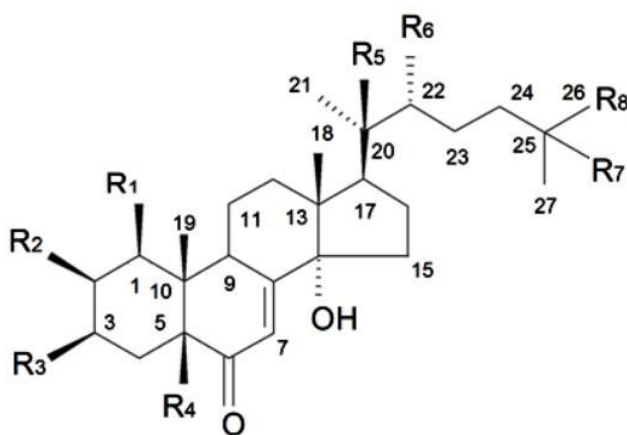


Рис.1.2. Структурна формула фітоекдистероїдів

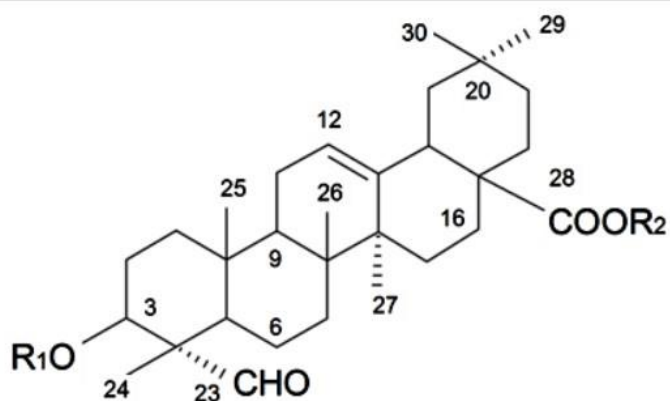


Рис.1.3. Структурна формула тритерпенових сапонінів

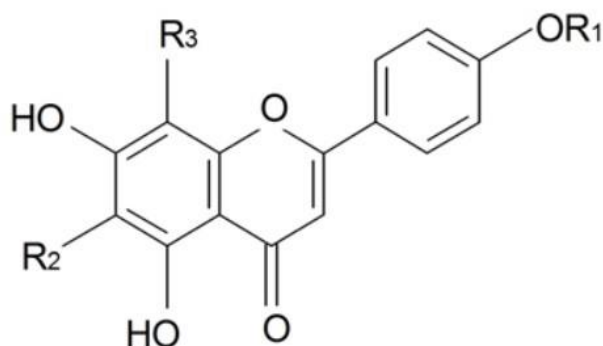


Рис.1.4. Структурна формула флавоноїдів

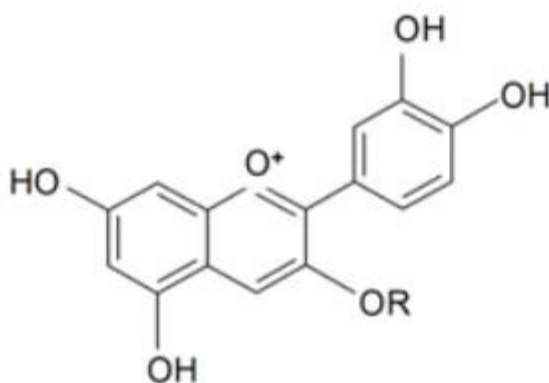


Рис.1.5. Структурна формула антоціанідинів

Також були проведені фармакологічні дослідження надземної частини рослини, які вказують, що *Silene succulenta* може бути ефективною у лікуванні раку молочної залози [19].

За результатами досліджень, проведених вченими з Кореї, було встановлено, що метанольний екстракт рослини *Melandrium firmum* ефективно зупиняє прогресування доброякісної гіперплазії передміхурової залози у щурів. Водночас, застосування цієї рослини в дослідженнях на мишах демонструє її потенціал у боротьбі з ожирінням [9, 15].

Рослини роду Смілка мають потенціал стати джерелом дієтичних добавок, які можуть використовуватися в харчуванні спортсменів, у медичних і косметичних цілях [9].

З надземної частини *Melandrium firmum* були виділені два антрахінони, а саме мелрубієлін D та мелрубієлін C [13].

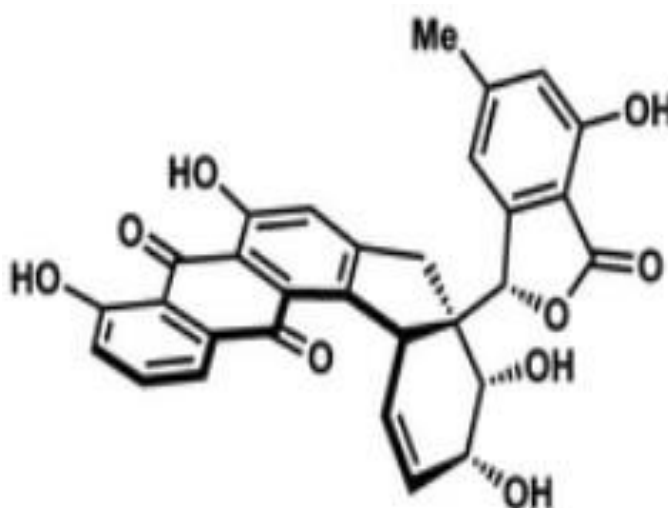


Рис.1.6. Мелрубієлін С

У дослідженні надземної частини *Silene arenarioides*, яка належить до роду *Silene*, вперше було виявлено наявність таких сполук, як глікозид мальтолу, сояцереброзид I, хризин, апігенін, кверцетин та глікозид стигмастеролу. При цьому глікозид мальтолу та сояцереброзид I були ідентифіковані в цьому роді вперше [22].

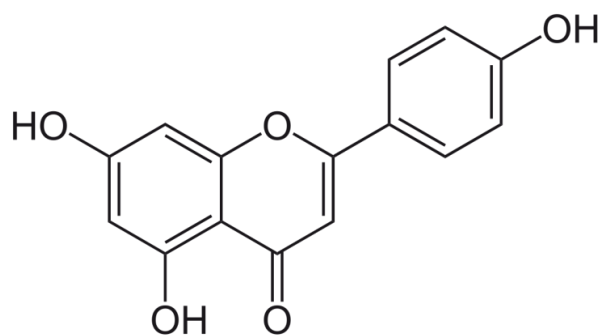


Рис.1.10. Апігенін

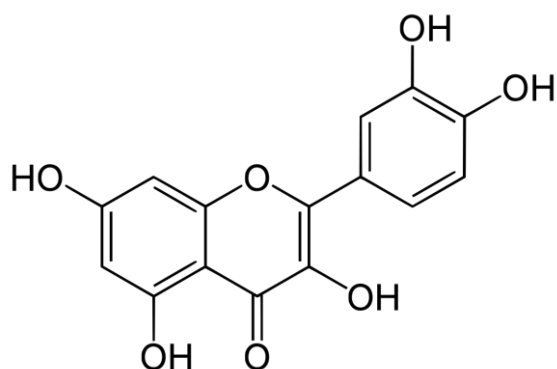


Рис.1.11. Кверцетин

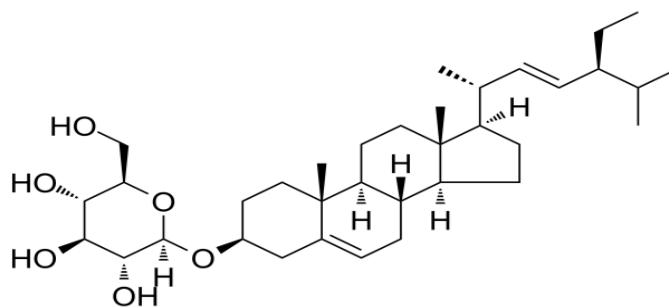


Рис.1.12. Стигмастеролу глюкозид

Також для метанольного екстракту сировини цієї рослини визначено антибактеріальну та антиоксидантну активність [22].

Куколиця біла має протизапальну, пом'якшувальну, знеболювальну, кровоспинну, заспокійливу та снодійну активність. У традиційній медицині використовують настій з трави для лікування безсоння, колік у шлунку та інших проблем з внутрішніми органами, а відвар з коренів рекомендують при проблемах з серцебиттям, суглобовим ревматизмом та нирковими захворюваннями [5, 6, 8, 10, 14, 16, 17].

Для сировини *Silene alba* subsp *divaricata* іноземними вченими була встановлена антиоксидантна активність [28].

Іноземними науковцями було проведено вивчення ефірної олії з *Silene viridiflora* [11].

У результаті дослідження ГХ-МС аналіз показав, що ефірна олія *Silene viridiflora* має складний склад, в якому переважали метилпальмітат (8,05%), 3-гексен-1-ол (7,54%), 3-гексенілбензоат (3,86%), β -мірцен (3,80%), 1,1-діетокси-2-фенілетан (3,65%), гексагідрофарнезилацетон (3,20%) і 4-терпінеол (2,47%).

Відомо, що сировина *Silene viridiflora* має адаптогенні, тонізуючі, актопротекторні та імуномодулювальні властивості, які в основному приписуються екдистероїдам. Тому був розроблена методика для визначення у цій сировині методом ВЕРХ екдистероїду, а саме 20-гідроксіекдизону. Визначення проводили у метанольних екстрактах.

Крім того, оцінено антиоксидантний та інгібіторний потенціал метанольного екстракту *Silene viridiflora* [21].

Отже, спираючись на проведений літературний огляд, можна сказати, що куколиця біла є не достатньо вивченою рослиною. Тому вона потребує детального дослідження хімічного складу БАР.

РОЗДІЛ 2

ВИВЧЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ СИРОВИНИ КУКОЛИЦІ БІЛОЇ

2.1. Характеристика об'єктів дослідження

Для дослідження нами обрано траву, листя, квітки та стебла куколиці білої (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Зовнішній вигляд куколиці білої

Детальний ботанічний опис рослини наведено у розділі 1, п. п. 1.1.

Сировину куколиці білої заготовляли у Харківській області влітку у 2023 р. під час цвітіння.

2.2. Вивчення сапонінів

За літературними даними відомо, що сировина куколиці білої містить сапоніни. Тому нами були проведені хімічні реакції щодо підтвердження наявності цього класу сполук у траві, листі, квітках та стеблах куколиці білої.

Для проведення хімічних реакцій використовували воді та 50 % етанольні витяги із досліджуваної сировини, отримані у співвідношенні 1:5 [24].

У результаті реакцій із баритовою водою, розчином середнього плюмбуму ацетату в усіх випадках спостерігалось випадіння осаду.

У результаті реакції Лафона спостерігали для усіх видів сировини утворення синьо-зеленого забарвлення.

У результаті проведеної реакції Сальковського утворювався червоний колір.

Для встановлення хімічної природи сапонінів проводили реакцію щодо утворення піни у кислому та лужному середовищі. У результаті проведеної реакції спостерігали однаковий стовпчик піни у лужному та кислому середовищі, що свідчило про домінування тритерпенових сапонінів в усіх зразках сировини.

Отримані дані співпадають з описаними іншими науковцями у літературі.

2.3. Вивчення полісахаридів

Для виявлення полісахаридів у рослинній сировині куколиці білої до водних витягів додавали 95 % етанол. Для усіх зразків спостерігали випадіння білого осаду [1].

Кількісний вміст полісахаридів визначали за допомогою гравіметрії із використанням методики ДФУ, що описана у монографії «Алтеї корені» [1].

Результати експерименту відображені у табл. 2.1-2.4.

m	n	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	15,820	15,51	0,3031	0,2462	0,95	2,78	15,51 ± 0,68	4,41
		15,290							
		15,470							
		16,220							
		14,760							

m	n	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	11,960	12,49	0,2498	0,2235	0,95	2,78	12,49 ± 0,62	4,97
		12,090							
		12,410							
		12,850							
		13.140							

m	n	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	9,710	10,13	0,1196	0,1546	0,95	2,78	10,13 ± 0,43	4,24
		9,840							
		10,230							
		10,540							
		10,330							

Таблиця 2.4

Кількісний вміст полісахаридів у стеблах куколиці білої

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\varepsilon, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	11,950	12,16	0,1743	0,1867	0,95	2,78	12,16 $\pm$ 0,51	4,26
		12,710							
		12,420							
		12,110							
		11,630							

Загальні результати дослідження наведені на рис. 2.2.

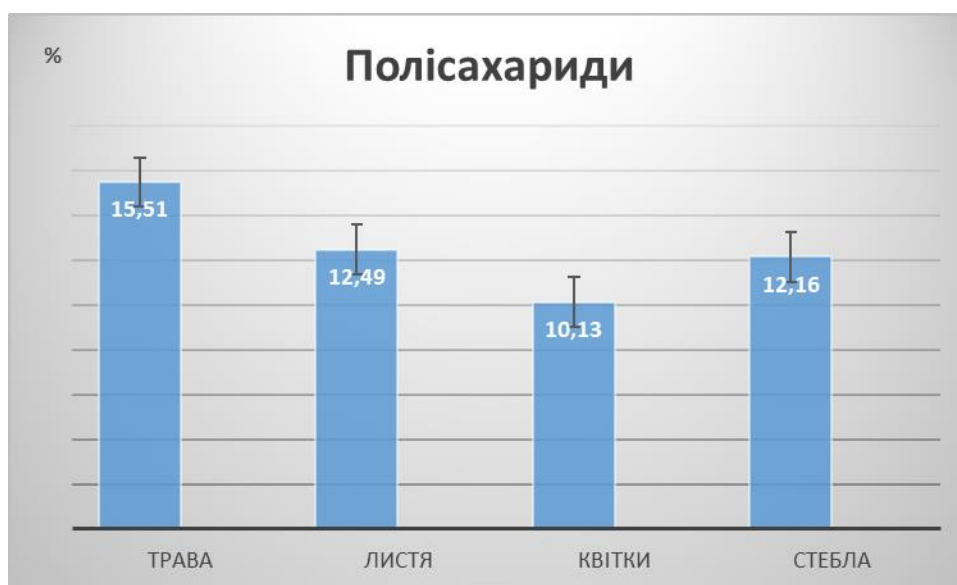


Рис. 2.2. Кількісний вміст полісахаридів у сировині куколиці білої

У результаті встановлено, що полісахариди у найбільшій кількості накопичувалися у траві (15,51 %), дещо менше їх було у листі та стеблах (12,49 % та 12,16 % відповідно), найменше їх відмічалось у квітках (10,13 %).

2.4. Вивчення органічних кислот

Вивчення якісного складу органічних кислот у досліджуваних об'єктах проводили методом ТШХ.

Рухома фаза: діетиловий естер — мурашина кислота — вода очищена (18 : 5 : 5).

Для виявлення органічних кислот використовували розчин бромкрезолового зеленого.

Хроматографування проводили у порівнянні зі СЗ яблучної, лимонної, винної та бурштинової кислоти.

Схеми хроматограм наведені на рис. 2.3-2.6.

Верхня частина пластинки	
Винна кислота: жовта зона	Жовта зона (винна кислота)
Бурштинова кислота: жовта зона	Жовта зона
Яблучна кислота: жовта зона	Жовта зона (бурштинова кислота)
	Жовта зона (яблучна кислота)
	Жовта зона
Лимонна кислота: жовта зона	Жовта зона (лимонна кислота)
Розчин порівняння	Випробовуваний розчин

Рис. 2.3. Схема хроматограми визначення органічних кислот у траві куколиці білої

Верхня частина пластинки	
Винна кислота: жовта зона	Жовта зона (винна кислота)
Бурштинова кислота: жовта зона	Жовта зона (бурштинова кислота)
Яблучна кислота: жовта зона	Жовта зона (яблучна кислота)
Лимонна кислота: жовта зона	Жовта зона (лимонна кислота)
Розчин порівняння	Випробовуваний розчин

Рис. 2.4. Схема хроматограми визначення органічних кислот у листі куколиці білої

Верхня частина пластинки	
Винна кислота: жовта зона	Жовта зона (винна кислота)
Бурштинова кислота: жовта зона	Жовта зона (бурштинова кислота)
Яблучна кислота: жовта зона	Жовта зона (яблучна кислота)
Лимонна кислота: жовта зона	Жовта зона (лимонна кислота)
Розчин порівняння	Випробовуваний розчин

Рис. 2.5. Схема хроматограми визначення органічних кислот у квітках куколиці білої

Верхня частина пластинки	
Винна кислота: жовта зона	Жовта зона
Бурштинова кислота: жовта зона	Жовта зона (бурштинова кислота)
Яблучна кислота: жовта зона	Жовта зона (яблучна кислота)
Лимонна кислота: жовта зона	Жовта зона (лимонна кислота)
Розчин порівняння	Випробовуваний розчин

Рис. 2.6. Схема хроматограми визначення органічних кислот у стеблах куколиці білої

Як видно на рис. 2.3-2.6, у траві та листі куколиці білої було виявлено по 6 зон, у квітках – 5 зон, з яких були ідентифіковані яблучна, лимонна, винна та бурштинова кислота. У стеблах виявлено 4 зони, які віднесені до органічних кислот, з яких ідентифіковані яблучна, лимонна та бурштинова кислота.

Суму вільних органічних кислот визначали алкаліметричним методом у перерахунку на яблучну кислоту за методикою ДФУ (національна монографія «Шипшини плоди^N») [2].

Результати експерименту наведені у табл. 2.5-2.8.

m	n	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	2,150	2,21	0,0053	0,0327	0,95	2,78	2,21 ± 0,09	4,11
		2,240							
		2,320							
		2,140							
		2,210							

m	n	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	2,790	2,79	0,0030	0,0244	0,95	2,78	2,79 ± 0,06	2,44
		2,730							
		2,750							
		2,870							
		2,810							

m	n	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,830	1,77	0,0018	0,0193	0,95	2,78	1,77 ± 0,05	3,03
		1,720							
		1,800							
		1,760							
		1,750							

Таблиця 2.8

Кількісний вміст суми органічних кислот у стеблах куколиці білої

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\varepsilon, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,130	1,18	0,0014	0,0172	0,95	2,78	$1,18 \pm 0,04$	4,03
		1,190							
		1,230							
		1,170							
		1,210							

Загальні результати дослідження наведені на рис. 2.7.



Рис. 2.7. Кількісний вміст суми органічних кислот у сировині куколиці білої

Згідно з рис. 2.7, максимальне накопичення органічних кислот відбувалося у листі куколиці білої (2,79 %), найменший вміст був у стеблах цієї рослини (1,18 %).

2.5. Вивчення флавоноїдів

Виявлення флавоноїдів проводили в водно-етанольних витяжках за допомогою хімічних реакцій.

Наявність флавоноїдів підтверджували такими реакціями:

- ціанідиною реакцією
- з розчином алюмінію хлориду
- з розчином феруму хлориду
- з розчином натрію гідроксиду.

Також за допомогою ТШХ проводили ідентифікацію вищезазначеного класу сполук (монографія ДФУ «Софори квітки») [2]

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

Реактив для виявлення: 5 % етанольний розчин алюмінію хлориду.

Для проведення хроматографічного дослідження використовували СЗ рутину, кверцетину та апігеніну.

Схеми хроматограми наведені на рис. 2.8-2.11.

Верхня частина пластинки	
Апігенін: жовта зона	Жовта зона (апигенин)
	Жовта зона
	Жовта зона
Кверцетин: жовта зона	Жовта зона (кверцетин)
	Жовта зона
Рутин: оранжево-жовта зона	Оранжево-жовта зона (рутин)
Розчин порівняння	Випробовуваний розчин

Рис. 2.8. Схема хроматограми визначення флавоноїдів у траві куколиці білої

Верхня частина пластинки	
Апігенін: жовта зона Кверцетин: жовта зона Рутин: оранжево-жовта зона	Жовта зона (апигенін) Жовта зона Жовта зона (кверцетин) Оранжево-жовта зона (рутин)
Розчин порівняння	Випробовуваний розчин

Рис. 2.9. Схема хроматограми визначення флавоноїдів у листі куколиці білої

Верхня частина пластинки	
Апігенін: жовта зона Кверцетин: жовта зона Рутин: оранжево-жовта зона	Жовта зона (апигенін) Жовта зона Жовта зона Жовта зона (кверцетин) Жовта зона Оранжево-жовта зона (рутин)
Розчин порівняння	Випробовуваний розчин

Рис. 2.10. Схема хроматограми визначення флавоноїдів у квітках куколиці білої

Таблиця 2.10

Кількісний вміст флавоноїдів у листі куколиці білої

m	n	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,940	2,02	0,0043	0,0293	0,95	2,78	2,02 ± 0,08	4,04
		1,970							
		2,060							
		2,100							
		2,040							

Таблиця 2.11

Кількісний вміст флавоноїдів у квітках куколиці білої

m	n	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,490	1,55	0,0030	0,0247	0,95	2,78	1,55 ± 0,06	4,43
		1,500							
		1,570							
		1,580							
		1,620							

Таблиця 2.12

Кількісний вміст флавоноїдів у стеблах куколиці білої

m	n	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,090	1,12	0,0011	0,0153	0,95	2,78	1,12 ± 0,04	3,79
		1,170							
		1,110							
		1,100							
		1,150							

Загальні відомості щодо вмісту флавоноїдів наведено на рис. 2.12.

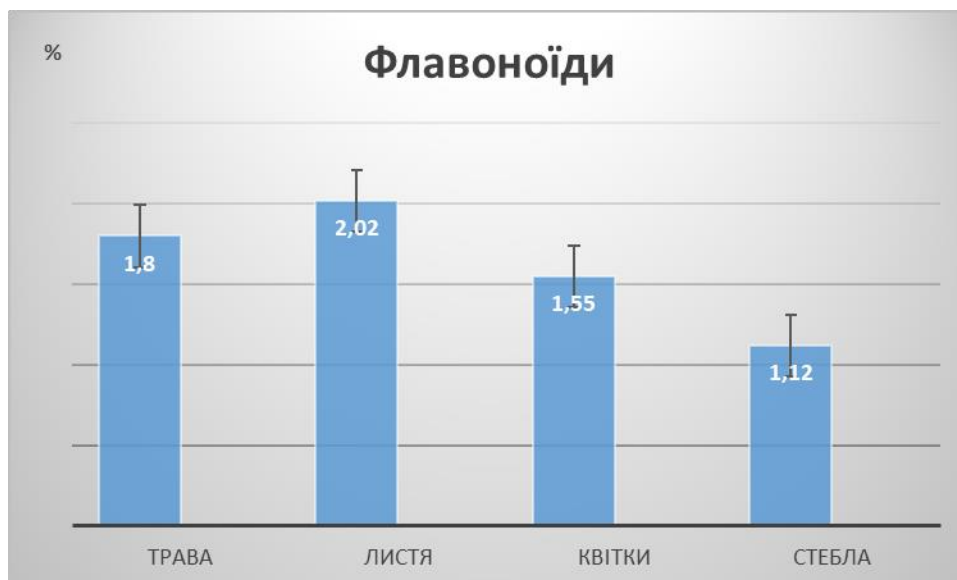


Рис. 2.12. Кількісний вміст флавоноїдів у сировині куколиці білої

Таким чином, встановлено, що максимальний вміст флавоноїдів був у листі та траві куколиці білої (2,02 % та 1,80 % відповідно), найменший – у стеблах (1,12 %).

2.6. Вивчення гідроксикоричних кислот

Виявлення гідроксикоричних кислот проводили за допомогою ТШХ (ДФУ, монографія «Кропиви листя») [1].

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

Виявлення проводили за флуоресценцією речовин в УФ-світлі.

Для вивчення використовували СЗ хлорогенової та кофейної кислоти.

Схеми хроматограм виявлення гідроксикоричних кислот наведені на рис. 2.13-2.16.

Верхня частина пластинки	
_____ Кофейна кислота: синя флуоресцююча зона _____ Хлорогенова кислота: синя флуоресцююча зона	_____ Синя флуоресцююча зона Синя флуоресцююча зона (кофейна кислота) Синя флуоресцююча зона Синя флуоресцююча зона Синя флуоресцююча зона _____ Синя флуоресцююча зона (хлорогенова кислота)
Розчин порівняння	Випробовуваний розчин

Рис. 2.13. Схема хроматограми визначення гідроксикоричних кислот у траві куколиці білої

Верхня частина пластинки	
_____ Кофейна кислота: синя флуоресцююча зона _____ Хлорогенова кислота: синя флуоресцююча зона	_____ Синя флуоресцююча зона Синя флуоресцююча зона (кофейна кислота) Синя флуоресцююча зона Синя флуоресцююча зона Синя флуоресцююча зона _____ Синя флуоресцююча зона (хлорогенова кислота)
Розчин порівняння	Випробовуваний розчин

Рис. 2.14. Схема хроматограми визначення гідроксикоричних кислот у листі куколиці білої

Верхня частина пластинки	
_____ Кофейна кислота: синя флуоресцююча зона _____ Хлорогенова кислота: синя флуоресцююча зона	_____ Синя флуоресцююча зона Синя флуоресцююча зона (кофейна кислота) Синя флуоресцююча зона Синя флуоресцююча зона _____ Синя флуоресцююча зона (хлорогенова кислота)
Розчин порівняння	Випробовуваний розчин

Рис. 2.15. Схема хроматограми визначення гідроксикоричних кислот у квітках куколиці білої

Верхня частина пластинки	
_____ Кофейна кислота: синя флуоресцююча зона _____ Хлорогенова кислота: синя флуоресцююча зона	_____ Синя флуоресцююча зона (кофейна кислота) Синя флуоресцююча зона _____ Синя флуоресцююча зона (хлорогенова кислота)
Розчин порівняння	Випробовуваний розчин

Рис. 2.16. Схема хроматограми визначення гідроксикоричних кислот у стеблах куколиці білої

Таблиця 2.15

Кількісний вміст гідроксикоричних кислот у квітках куколиці білої

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\varepsilon, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,690	1,71	0,0012	0,0159	0,95	2,78	1,71 $\pm$ 0,04	2,57
		1,680							
		1,720							
		1,770							
		1,730							

Таблиця 2.16

Кількісний вміст гідроксикоричних кислот у стеблах куколиці білої

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\varepsilon, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,020	0,99	0,0011	0,0151	0,95	2,78	0,99 $\pm$ 0,04	4,25
		1,030							
		0,980							
		0,950							
		0,970							

Загальні результати наведені на рис. 2.17.



Рис. 2.17. Кількісний вміст гідроксикоричних кислот у сировині куколиці білої

У підсумку проведених досліджень встановлено, що високий вміст гідроксикоричних кислот був у листі (1,84 %), квітках (1,71 %) та траві (1,61 %) куколиці білої, а найменший у стеблах – 0,99 %.

Висновки до розділу 2

1. За допомогою хімічних реакцій у траві, листі, квітках та стеблах виявлено тритерпенові сапоніни, полісахариди та флавоноїди.
2. Якісний склад досліджуваних видів сировини також вивчали методом ТШХ. У результаті виявлено флавоноїди, гідроксикоричні та органічні кислоти.
3. За допомогою хроматографічного методу у досліджуваних сировині ідентифіковані такі речовини: яблучна, лимонна, бурштинова та винна кислота, рутин, кверцетин, апігенін, хлорогенова та кофейна кислота.
4. Кількісний вміст визначали за допомогою вагового, титриметричного та спектрофотометричного методу. Встановлено, що накопичення БАР в основному відбувалося у траві, листі та квітках.

m	n	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	12,530	12,67	0,1022	0,1430	0,95	2,78	12,67 ± 0,39	3,13
		13,140							
		12,850							
		12,360							
		12,470							

Таблиця 3.3

Втрата в масі при висушуванні у квітках куколиці білої

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	10,550	10,28	0,1302	0,1613	0,95	2,78	10,28 $\pm$ 0,44	4,36
		9,920							
		10,240							
		10,750							
		9,970							

Таблиця 3.4

Втрата в масі при висушуванні у стеблах куколиці білої

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	9,470	9,14	0,1346	0,1640	0,95	2,78	9,14 $\pm$ 0,45	4,98
		9,560							
		8,760							
		8,810							
		9,130							

Узагальнені результати наведені на рис. 3.1.



Рис. 3.1. Втрата в масі при висушуванні у сировині куколиці білої

Результати визначення загальної золи у траві, листі, квітках та стеблах куколиці білої наведено у табл. 3.5–3.8.

Загальна зола у траві куколиці білої

m	n	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	2,450	2,52	0,0052	0,0324	0,95	2,78	2,52 ± 0,09	3,57
		2,630							
		2,560							
		2,510							
		2,470							

Загальна зола у листі куколиці білої

m	n	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,980	2,03	0,0046	0,0305	0,95	2,78	2,03 ± 0,08	4,18
		1,950							
		2,100							
		2,040							
		2,100							

Таблиця 3.7

Загальна зола у квітках куколиці білої

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\varepsilon, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,200	1,26	0,0021	0,0206	0,95	2,78	1,26 $\pm$ 0,05	4,53
		1,240							
		1,290							
		1,270							
		1,320							

Таблиця 3.8

Загальна зола у стеблах куколиці білої

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\varepsilon, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	1,760	1,67	0,0025	0,0226	0,95	2,78	1,67 $\pm$ 0,06	3,75
		1,690							
		1,650							
		1,630							
		1,660							

Узагальнені результати експерименту наведені на рис. 3.2.



Рис. 3.2. Загальна зола у сировині куколиці білої

Загальна зола, як і попередній показник, використовується для стандартизації рослинної сировини.

Висновки до розділу 3

1. Для трави, листя, квіток і стебел куколиці білої встановлено втрату в масі при висушуванні та загальну золу.
2. Визначені показники можуть використовуватися для стандартизації рослинної сировини куколиці білої.

ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз літератури щодо ботанічного опису, хімічного складу та фармакологічної активності рослин роду Смілка.
2. Проведено вивчення якісного складу БАР у траві, листі, квітках і стеблах куколиці білої, яка належить до роду Смілка. В усіх видах досліджуваної сировини встановлено наявність тритерпенових сапонінів, флавоноїдів, гідроксикоричних та органічних кислот, полісахаридів. Серед ідентифікованих сполук наявні яблучна, лимонна, бурштинова, винна кислота, рутин, кверцетин, апігенін, хлорогенова та кофейна кислота.
3. Кількісний вміст флавоноїдів, гідроксикоричних та органічних кислот, полісахаридів у траві, листі, квітках та стеблах куколиці білої встановлювали за допомогою фармакопейних методик аналізу. Порівняння результатів аналізу показало, що БАР накопичуються переважно у траві, листі та квітках досліджуваної рослини.
4. Для подальшої стандартизації досліджуваних об'єктів та відповідно до вимог ДФУ у траві, листі, квітках і стеблах куколиці білої визначені втрата в масі при висушуванні та загальна зола.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державна Фармакопея України / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Харків : ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 3. 732 с.
2. Державна Фармакопея України. Доповнення 1 / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Харків : ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2016. 360 с.
3. Державна Фармакопея України / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Харків : ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. Т. 1. 1128 с.
4. Куколиця біла. URL: https://lnzweb.com/weeds/Melandrium_album_Mill. (дата звернення: 19.04.2024).
5. Лікарські рослини. URL: <http://lektravy.inf.ua/base/224.htm> (дата звернення: 19.04.2024).
6. Похияк В. А., Бурда Н. Є. Перспективи використання у фармації куколиці білої (*Melandrium album* Mill.). *Фундаментальні та прикладні дослідження у галузі фармацевтичної технології* : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 100-річчю з Дня народж. Д. П. Сала, м. Харків, 24 листоп. 2023 р. Харків : НФАУ, 2023. С. 431-432.
7. Смілка широколиста. *Silene latifolia*. URL: <https://ecopark-osokorky.com.ua/flora/%D1%81%D0%BC%D1%96%D0%BB%D0%BA%D0%B0-%D1%88%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0-silene-latifolia>. (дата звернення: 19.04.2024).

8. Acute and subacute toxicity of an ethanolic extract of *Melandrii Herba* in Crl:CD sprague dawley rats and cytotoxicity of the extract in vitro / E. Park et al. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 2016. Vol. 16. P. 370.
9. Anti-obesity effect of *Melandrium firmum* Rohrbach extract in 3T3-L1 cells and high-fat diet-induced obese C57BL/6N mice / H.-Y. Kim et al. *Food Sci Nutr*. 2020. Vol. 8, № 5. P. 2251-2261.
10. Apoptotic Effects of *Melandrium firmum* Root Extracts in Human SH-SY5Y Neuroblastoma Cells / M. A. Rahman et al. *Exp Neurobiol*. 2013. Vol. 22, № 3. P. 208-213.
11. Azadi B., Sohrabi Y. Chemical composition of *Silene morganae* Freyn volatile oil. *Natural Product Research*. 2015. Vol. 29, Iss. 9. P. 791-794.
12. Chemical constituents from the aerial parts of *Melandrium* / A. Rahman et al. *Exp Neurobiol*. 2013. Vol. 22, № 3. P. 208-213.
13. Chemical constituents from the aerial parts of *Melandrium firmum* / C.-H. Zhang et al. *Archives of Pharmacal Research*. 2015. Vol. 38. P. 1746-1751.
14. Chemical constituents of *Melandrium firmum* Rohrbach and their anti-inflammatory activity / M. S. Zheng et al. *Arch Pharm Res*. 2008. Vol. 31. P. 318-322.
15. Effects of *Melandrium firmum* methanolic extract on testosterone-induced benign prostatic hyperplasia in Wistar rats / M. Y. Lee et al. *Asian Journal of Andrology*. 2012. Vol. 14, № 2. P. 320-324.
16. Atsbha G. H., Balasubramanian R., Gebre A. K. Antimalarial Effect of the Root of *Silene macrosolen* A. Rich (Caryophyllaceae) on *Plasmodium berghei*-Infected Mice. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2021. Vol. 21. P. 8-16.
17. Mamadalieva N. Z. Phytoecdysteroids from *Silene* plants: distribution, diversity and biological (antitumour, antibacterial and antioxidant) activities. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*. 2012. Vol. 11, № 6. P. 474–497.

18. Woo E. H., Woo W. S., Chmurny G. N., Hilton B. D. Melandrioside A, a saponin from *Melandrium firmum*. *J Nat Prod*. 1992. Vol. 55. P. 786-794.
19. New cyclic glycolipids from *Silene succulenta* promote in vitro / S. A. Badawy et al. *RSC Adv*. 2023. Vol. 13, № 27. P. 18627–18638.
20. Mamadalieva N. Z., Lafont R., Wink M. Diversity of Secondary Metabolites in the Genus *Silene* L. (Caryophyllaceae)-Structures, Distribution, and Biological Properties. *Diversity*. 2014. Vol. 6, № 3. P. 415-499.
21. Phytochemical and biological activities of *Silene viridiflora* extractives / N. Z. Mamadalieva et al. *Industrial Crops and Products*. 2019. Vol. 129. P. 542-548.
22. Phytochemical components and biological activities of *Silene arenarioides* Desf. / L. Golea et al. *Formerly Natural Product Letters*. 2017. Vol. 31, Iss. 23. P. 2801-2805.
23. Phytoecdysteroid profiling of *Silene vulgaris* by UPLC-ESI-MS / J. Sidana et al. *Current Science*. 2017. Vol. 113, № 10. P. 1986-1992.
24. Jamali R. Study of saponins and phenolic compounds and their antioxidant activities in some *Silene* species. *Clinical Biochemistry*. 2011. Vol. 44, Iss. 13. P. 351-352.
25. Ramazanov N. S., Mamadalieva N. Z., Bobaev I. D. Phytoecdysteroids from five species of the genus *Silene*. *Chem Nat Comp*. 2007. Vol. 43. P. 117-118.
26. Sapogenins from *Melandrium firmum* / I. S. Chang et al. *Planta Med*. 1989. Vol. 55. P. 544-547.
27. *Silene latifolia* Poir. URL: <https://identify.plantnet.org/uk/k-world-flora/species/Silene%20latifolia%20Poir./data> (Date of access: 22.04.2024).
28. Taskin T., Bitiş L. Antioxidant activity of *Silene alba* subsp *divaricata* and *Stellaria media* subsp *media* from Caryophyllaceae. *Spatula DD*. 2013. Vol. 3, № 1. P. 1-5.
29. The phytoecdysteroid profiles of 7 species of *Silene* (Caryophyllaceae) / L. N. Zibareva et al. *Arch Insect Biochem Physiol*. 2009. Vol. 72. P. 234-248.

30. Zibareva L. N. Phytoecdysteroids of Caryophyllaceae Juss. *Contemporary Problems of Ecology*. 2009. Vol. 2. P. 476 - 488.

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА АПТЕЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЛІКІВ
КАФЕДРА ЗАВОДСЬКОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЛІКІВ



Матеріали

III міжнародної науково-практичної конференції

Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference

**ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ТА ПРИКЛАДНІ
ДОСЛІДЖЕННЯ У ГАЛУЗІ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ
ТЕХНОЛОГІЇ, ПРИСВЯЧЕНА 100-
РІЧЧЮ З ДНЯ НАРОДЖЕННЯ Д. П. САЛА**

***FUNDAMENTAL AND APPLIED RESEARCH IN THE
FIELD OF PHARMACEUTICAL TECHNOLOGY,
DEDICATED TO THE 100TH ANNIVERSARY OF THE
BIRTHDAY OF D. P. SALO***

24 листопада 2023 р.

November 24, 2023

Харків, Україна

Kharkiv, Ukraine



цінними подарунками за особливі здобутки. Наприклад, співробітників можна нагородити путівками, сувенірами до професійного свята.

Висновки. Узагальнюючи вищенаведене слід зазначити, що при створенні системи мотивації необхідно врахувати всі ситуації, зокрема нетипові, зробити розрахунки і переглянути всі параметри роботи персоналу. Таким чином, опрацювання самої системи мотивації - це тільки частина роботи. Далі всі дані слід накласти на математичну модель з урахуванням тих показників, які вже були, а далі підбираються і прораховуються найвдаліші варіанти. Також слід враховувати середній дохід співробітників на ринку. Тому розробка такої системи - велика економічна і математична праця. Тільки після розробки, починається друга частина роботи, не менш важлива, ніж перша - впровадження системи мотивації в аптеці, яка буде розглянута в наступних працях.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ У ФАРМАЦІЇ КУКОЛИЦІ БІЛОЇ (*MELANDRIUM ALBUM* MILL.)

Похиляк В. А., Бурда Н. Є.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Куколиця біла (*Melandrium album* Mill.; синоніми: *Silene latifolia* Poir., *Silene alba* (Mill.) Krause.) – рослина родини Гвоздикові (Caryophyllaceae), яка поширена на території України як бур'ян.

У літературі зустрічаються інші назви цієї рослини, а саме: смілка широколиста, смілка біла, меландріум білий, дрімота біла, оберна широколиста.

Науковцями проводяться наукові дослідження щодо вивчення рослин роду *Silene*, до якого і відноситься досліджувана рослина. Наприклад, корейськими науковцями виявлено протизапальну активність для *Melandrium firmum*. Крім того, для екстрактів, одержаних із сировини *Silene jenseensis* визначена антиоксидантна дія.

Для представників роду *Silene*, зокрема *Silene alba*, *Silene conoidea*, *Silene dichotoma*, *Silene italica*, *Silene supina*, *Silene vulgaris*, характерна антимікробна активність, що підтверджена різними дослідженнями, проведеними *in vitro*.

Сировина *Silene viridiflora* має адаптогенну, тонізувальну, актопротекторну та імуномодулювальну активність.

З огляду на позитивні результати експериментів щодо фармакологічних ефектів рослин цього роду актуальним є проведення вивчення сировини куколиці білої.

Мета дослідження. Метою нашого дослідження було проведення критичного огляду наукової літератури щодо стану вивченості куколиці білої, зокрема у контексті фармакологічної активності.

Методи дослідження. Аналіз наукової літератури щодо фармакологічної активності сировини куколиці білої.

Основні результати. У результаті проведеного поглибленого вивчення літератури визначено, що сировину куколиці білої застосовують у народній медицині як засіб, що володіє знеболювальною, протизапальною,



кровоспинною, пом'якшувальною, седативною та снодійною дією.

Настій з трави куколиці білої застосовується при безсонні, шлункових коліках, відвар коренів – при захворюваннях нирок, серцево-судинної системи, ревматизмі.

Щодо наукових досліджень, то для сировини куколиці білої підвиду *divaricata* закордонними вченими встановлена антиоксидантна активність.

Стосовно вивчення хімічного складу сировини досліджуваної рослини, то інформація є обмеженою. Є відомості щодо фенольних сполук, зокрема флавоноїдів, та екдистероїдів, однак ця інформація потребує уточнення та поглиблення.

Висновки. Спираючись на вищенаведені дані можна зробити висновок про перспективність куколиці білої для подальшого поглибленого вивчення як фітохімічного, так і фармакологічного.

БІОЕТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОГО ТЕРАПЕВТИЧНОГО ПІДХОДУ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМИ *CRISPR/Cas* НА ГЕНОМІ ЛЮДИНИ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ МАСОВИХ СПАДКОВО-ПАТОЛОГІЧНИХ СТАНІВ

Прилуцький С.П

Інститут розведення та генетики тварин НААН ім. М.В Зубця

priluckijsergej356@gmail.com

Вступ. *CRISPR/Cas* – це технологія редагування геному, яка наразі широко застосовується у генно-інженерних процесах в західних країнах світу та в Китаї. Першовідкривачами даної системи, саме як способу редагування генів були Емануель Шарпантьє та Дженніфер Дудна, за що були номіновані на премію Нобеля у 2020 році в області хімії. За час з 2012 по 2023 рік *CRISPR/Cas* знайшов застосування у багатьох галузях біотехнологій: фармацевтичної, медичної, сільськогосподарської, тощо. Проте, актуальним є питання біоетичних особливостей застосування даної системи для лікування масових спадково-патологічних станів людини у медичних біотехнологіях.

Мета дослідження. З'ясувати проблематику біоетичного спектру інноваційного підходу експлуатації *CRISPR/Cas* на людському геномі в рамках розробок програм генної терапії для профілактики та лікування масових спадково-патологічних станів.

Методи дослідження. Використовувався метод аналізу літературних джерел.

Основні результати. Біоетичні норми регулюються певними нормативними документами міжнародного та загальнодержавного рівня. Серед міжнародних найбільш відомими є: Міжнародний кодекс медичної етики (1983 року), Декларація щодо евтаназії (1987 року), Гельсінська декларація (1984

