

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

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА на тему: «ФІТОХІМІЧНЕ ВИВЧЕННЯ
СОЧЕВИЦІ ЗВИЧАЙНОЇ СОРТУ ЛУГАНЧАНКА»**

Виконала: здобувачка вищої освіти групи

Фм21(4,6з)-01а

спеціальності: 226 Фармація, промислова фармація
освітньо-професійної програми Фармація

Оксана ГУЛАЙ

Керівник: доцент закладу вищої освіти кафедри
фармакогнозії та нутриціології НФаУ, к.фарм.н., доцент
Світлана РОМАНОВА

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

Харків 2026

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена фітохімічному дослідженню сочевиці звичайної сорту Луганчанка. Встановлено основні анатомічні діагностичні ознаки вегетативних органів сочевиці. Ідентифіковано і визначено вміст основних груп БАР: поліфенольних сполук, флавоноїдів, органічних кислот, гідроксикоричних кислоти, сапонінів. Досліджено макро- та мікроелементний склад. Визначені числові показники якості досліджуваної сировини.

Кваліфікаційна робота викладена на 58 сторінках машинописного тексту, складається з анотації, вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків, ілюстрована 10 таблицями та 31 рисунками.

Список використаних джерел літератури містить 42 найменування.

Ключові слова: сочевиця звичайна (*Lens culinaris*), трава, стулки, якісний склад, кількісний вміст, біологічно активні речовини, мінеральні речовини.

ANNOTATION

The qualification work is devoted to the phytochemical study of common lentil of the Luhanchanka variety. The main anatomical diagnostic features of the vegetative organs of lentils have been established. The content of the main groups of BAS has been identified and determined: polyphenolic compounds, flavonoids, organic acids, hydroxycinnamic acids, saponins. The macro- and microelement composition has been studied. The numerical indicators of the quality of the studied raw materials have been determined.

The qualification work is presented on 58 pages of typewritten text, consists of an annotation, introduction, 4 sections, conclusions, a list of used sources and appendices, illustrated with 10 tables and 31 figures. The list of used sources of literature contains 42 names.

Keywords: common lentil (*Lens culinaris*), herb, pod valves, qualitative composition, quantitative content, biologically active substances, minerals.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ЗАСТОСУВАННЯ СОЧЕВИЦІ ЗВИЧАЙНОЇ.....	8
1.1. Ботанічна характеристика сочевиці звичайної.....	8
1.2. Походження назви та поширення сочевиці.....	11
1.3. Хімічний склад сочевиці звичайної.....	13
1.4. Фармакологічні властивості та застосування.....	19
Висновки до розділу 1.....	23
РОЗДІЛ 2 МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАВИ СОЧЕВИЦІ ЗВИЧАЙНОЇ СОРТУ ЛУГАНЧАНКА.....	25
2.1. Матеріали та методики дослідження.....	25
2.2. Морфологічна характеристика трави сочевиці.....	25
2.3. Анатомічна будова стебла.....	26
2.4. Анатомічна будова листка.....	32
Висновки до розділу 2.....	34
РОЗДІЛ 3 ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТРАВИ ТА СТУЛОК СОЧЕВИЦІ ЗВИЧАЙНОЇ СОРТУ ЛУГАНЧАНКА.....	36
3.1. Втрата в масі при висушуванні.....	36
3.2. Вміст загальної золи.....	37
3.3. Вміст золи, нерозчинної в хлористоводневій кислоті.....	38
3.4. Визначення вмісту екстрактивних речовин.....	39
Висновки до розділу 3	42
РОЗДІЛ 4 ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН СОЧЕВИЦІ ЗВИЧАЙНОЇ СОРТУ ЛУГАНЧАНКА.....	44
4.1. Одержання екстрактів з ЛРС.....	44

4.2. Органічні кислоти.....	44
4.3. Гідроксикоричні кислоти.....	47
4.4. Флавоноїди.....	49
4.5. Сапоніни.....	51
4.6. Мінеральні речовини.....	53
Висновки до розділу 4.....	55
ВИСНОВКИ.....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	59
ДОДАТКИ.....	65

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

AICR – (The American Institute for Cancer Research) Американський інститут дослідження раку

БАД – біологічно активна добавка

БАР – біологічно активні речовини

ДФУ – Державна фармакопея України

ІХС – ішемічна хвороба серця

ЛРС – лікарська рослинна сировина

МКЯ – методи контролю якості

НАН – Національна академія наук

НТК – науково-технічний комітет

ПХ – паперова хроматографія

ССЗ – серцево-судинні захворювання

ТШХ – тонкошарова хроматографія

УФ – ультрафіолетовий

ФС – фітостероли

ФСЗ – фармакопейний стандартний зразок

ВСТУП

Актуальність теми.

Використання фітозасобів у сучасній фармації має суттєві переваги над синтетичними препаратами завдяки їхній високій біосумісності та м'якій дії. Природні комплекси рослин краще сприймаються організмом, що значно знижує ризик побічних ефектів навіть при тривалому лікуванні. Особливо важливою є здатність різних компонентів рослини підсилювати дію один одного, створюючи комплексний фармакологічний ефект.

У цьому контексті дуже цікавою для вивчення є сочевиця звичайна (*Lens culinaris*). Ми звикли сприймати цю рослину виключно як харчовий продукт, проте вона має великий потенціал і як лікарська сировина. У сочевиці містяться цінні поліфеноли та флавоноїди, які мають антиоксидантні, протизапальні та гіпоглікемічні властивості. Оскільки ця культура є доступною та невибагливою у вирощуванні, дослідження її хімічного складу дозволить розробити нові, ефективні та недорогі вітчизняні фітопрепарати.

Мета дослідження. Метою кваліфікаційної роботи було фітохімічне вивчення трави та стулок сочевиці звичайної сорту Луганчанка.

Завдання дослідження: Для досягнення поставленої мети необхідно:

- провести аналіз наукової літератури щодо ботанічної характеристики, хімічного складу, застосування у народній медицині та сільському господарстві сочевиці звичайної;
- виявити основні анатомічні діагностичні ознаки сировини;
- дослідити якісний склад БАР у траві та стулках сочевиці звичайної сорту Луганчанка;
- встановити основні числові показники та кількісний склад БАР у досліджуваній сировині.

Об'єкт дослідження – фітохімічне вивчення трави та стулок сочевиці звичайної сорту Луганчанка.

Предмет дослідження – вивчення якісного складу та визначення кількісного вмісту БАР у траві та стулках сочевиці звичайної сорту Луганчанка, визначення анатомічних діагностичних ознак досліджуваної сировини.

Методи дослідження.

Для вивчення хімічного складу сировини застосовано комплексний підхід, що базується на використанні фармакопейних методів аналізу. Присутність основних груп БАР підтверджували шляхом проведення характерних хімічних реакцій та за допомогою методу хроматографії.

Визначення кількісного вмісту речовин проводили згідно з методиками ДФУ (спектрофотометрія, гравіметрія). Для аналізу мінерального складу було використано метод атомно-емісійної спектроскопії. Визначення основних числових показників якості сировини проводили ваговим (гравіметричним) методом. Усі цифрові дані, отримані в ході експериментів, пройшли математичну обробку відповідно до метрологічних вимог ДФУ.

Практичне значення отриманих результатів. У кваліфікаційній роботі наведені результати вивчення якісного складу та визначення кількісного вмісту БАР у траві та стулках сочевиці звичайної сорту Луганчанка, а саме: гідроксикоричних кислот, флавоноїдів, тритерпенових сапонінів, поліфенолів, органічних кислот, мінеральних речовин. Визначені анатомічні діагностичні ознаки вегетативних органів сочевиці звичайної сорту Луганчанка. Результати досліджень можна використати для розробки проекту МКЯ «Сочевиці звичайної трава» та «Сочевиці звичайної стулки».

Структура і обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 76 сторінках машинописного тексту, складається з анотації,

вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків, ілюстрована 10 таблицями та 31 рисунком. Список використаних джерел літератури містить 42 найменування.

РОЗДІЛ 1

БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ЗАСТОСУВАННЯ СОЧЕВИЦІ ЗВИЧАЙНОЇ

1.1 Ботанічна характеристика сочевиці звичайної

Рід сочевиця – це однорічні рослини родини бобові (*Fabaceae* або *Papilionaceae*), триби вікових (*Viceae*). Таксономія цього роду давно є предметом дискусій, оскільки генетичні, біохімічні, морфологічні дані дають різні результати щодо класифікації на видовому та підвидовому рівнях. За останніми даними міжнародної класифікації рід сочевиця нараховує сім таксонів, об'єднаних в чотири види: *Lens culinaris medikus* subsp. *culinaris*; *L. culinaris* subsp. *orientalis*; *L. culinaris* subsp. *tomentosus*; *L. (culinaris 28* subsp. *odemensis*; *Lens ervoides* (Brign.) Grande; *Lens lamottei* Czefr; *Lens nigricans* (M. Bried) Godr. [33].

Згідно з класифікацією Баруліної Е.І. рід *Lens* включає наступні види: *Lens culinaris* Medik., *Lens orientalis* (Boiss) Hand.-Mazz, *Lens odemensis* Ladiz, *Lens ervoides* (Brign.) Grande, *Lens tomentosus* Ladiz, *Lens lamottei* Czefr, *Lens nigricans* (M. Bried) Godron. [1,2]. Сочевиця східна (*Lens orientalis* (Boiss.) Schmalh) занесена до Червоної Книги України. Вона поширена на території Західної Азії, Кавказу, Середземномор'я, в Криму. Цей вид є найбільш генетично схожим з *Lens culinaris* [33].

Сочевиця має стрижневу кореневу систему. На коренях розвивається бактеріозиза, яка розміщується в радіусі 10–12 см від головного кореня. Симбіоз між бактеріями і коренем підвищує врожай, збільшує вміст білків та вітамінів у рослині. Стебло сочевиці звичайної чотиригранне, заввишки 30–60 см, прямостояче або напівсланке, добре кущиться. Залежно від висоти рослини ділять на низькорослі (заввишки до 30 см; середні – від 30 до 50 см; високорослі – заввишки понад 50 см) (рис. 1.1).



Рис. 1.1 Зовнішній вигляд сочевиці звичайної [3]

Де: a, d – стебло; b – листки; c – прилистки, e – квітка сочевиці; i, h, g – пелюстки метеликового віночка (g – вітрило, h – весла, i – човник); j – тичинка; k – маточка; m, o – плід біб; n, p – насіння сочевиці; f – зав’язь.

Листки сочевиці парноперистоскладні, з черешком, з 2–8 парами листочків, черешок закінчується вусиком. Листки цілокраї, округлі або еліптичні. Нижні листки великі та овальні, верхні – дрібніші та видовжені. Забарвлення листків сіро-, світло- або темно-зелене. У крупнонасінної групи листки довжиною 14–26 мм, у дрібнонасінної – 7–14 мм, шириною 3–9 мм (рис. 1.2; 1.6) [33,3].

Суцвіття – пазушна китиця. Квітконоси виходять з пазухи листків і мають остевидну верхівку. Квітконоси завдовжки від 1,6 до 3,4 см. Квіти поодинокі або збірні, дрібні 3–7 мм (рис. 1.3). Квіти різного кольору (в залежності від підвиду): білі, синьо-фіолетові, рожеві. Віночок має метеликову форму, характерну для родини. Вітрило з прожилками синього кольору, зверху виїмчасте. Крила зростаються з човником, оберненояйцеподібної форми. У кожній пазусі розміщується по 1–3 квітки. Андроцей двобратній (всього 10 тичинок, з яких одна вільна, а інші зрослись між собою у трубку. Тип гінецею – монокарпний, із сплюснутою маточкою. Зав’язь сидяча, має дві сім’ядолі (рис. 1.3).

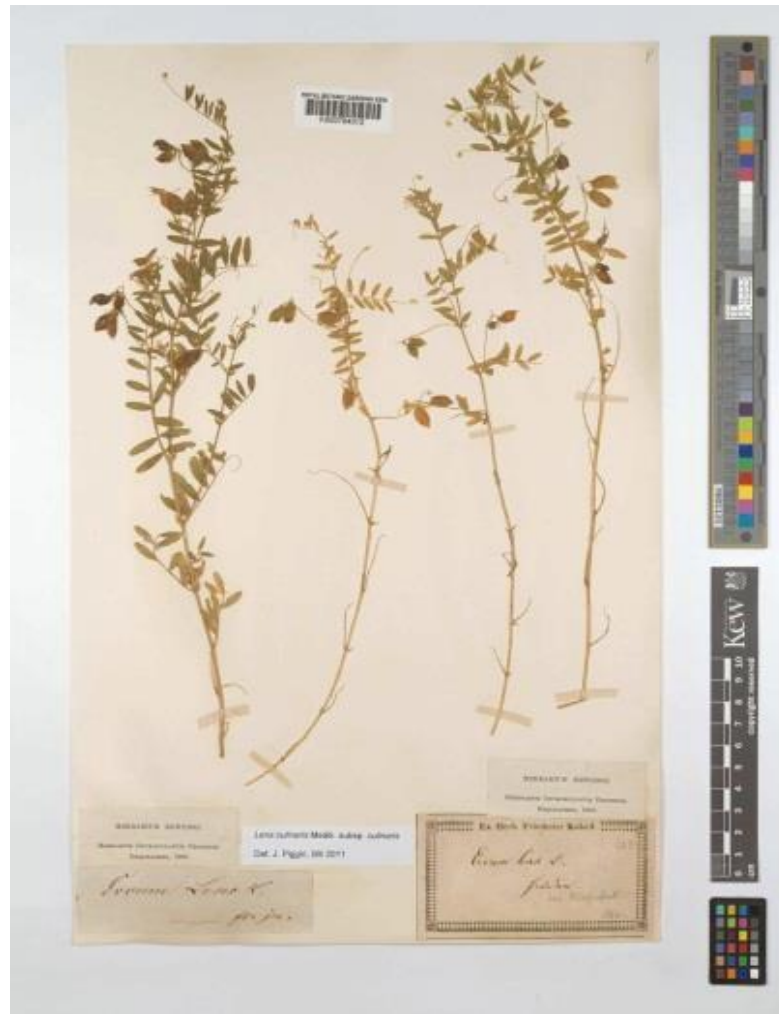


Рис.1.2 Зразок гербарію *Lens culinaris* [4].

Плід – біб двостулковий. Боби слабковипуклі або сплюснуті, ромбічної форми (рідше можуть бути овальні чи циліндричні), голі або опушені, закінчуються маленьким дзьобиком. Біб містить 1–3 насінини (рис. 1.4) [33].

Насіння має лінзоподібну форму, пласке або округле, діаметром 3–10 мм. В залежності від розміру насіння, сочевицю ділять на такі підвиди – великонасіннева і дрібнонасіннева. Відрізняються підвиди за величиною листків, квіток, бобів, насіння. Форми і сорти, у яких діаметр насіння більше 6 мм, відносять до крупнонасінневої сочевиці, а з діаметром менше 6 мм – до дрібнонасінневої. Забарвлення оболонки насіння залежить від підвиду. Насіннева оболонка може мати зелене, жовте, червоне, коричневе, однотонне

або крапчасте забарвлення. Колір сім'ядолей буває зеленим, світлозеленим, оранжевим, жовтим і це є фенотипною ознакою (рис. 1.5) [33].



Рис. 1.3 Суцвіття сочевиці [5]



Рис. 1.4 Боби сочевиці звичайної [6]



Рис. 1.5 Насіння сочевиці [6]



Рис. 1.6 Зовнішній вигляд сочевиці [7]

1.2 Походження назви та поширення сочевиці

Латинська назва сочевиці *Lens* походить від лінзовидної форми насіння (лат. *lens* – лінза). Серед усіх рослин, що введені в культуру сочевиця згадується одна із перших. На Близькому Сході проведені археологічні розкопки в ході яких знайшли насіння сочевиці, якому майже 8000 років. Ця рослина згадується в Біблії, нею харчувалися древні єгиптяни, індуси, греки, римляни, араби [33]. Згодом сочевиця поширилася до інших регіонів, таких як Північна

Африка, Південна Азія, Центральна та Південна Європа, Північна Америка [9,33].

Зокрема, *L. culinaris* subsp. *orientalis* зустрічається переважно в Сирії, Лівані, Палестині та на Кіпрі, а також задокументовані додаткові випадки в Азербайджані, Узбекистані та Таджикистані. З іншого боку, *L. culinaris* subsp. *odemensis* та *L. culinaris* subsp. *tomentosus* демонструють обмежене поширення, переважно в Сирії, Палестині та Туреччині. Ареал поширення *L. ervoides* простягається від Сирії та Йорданії до Палестини та на захід до Італії та Хорватії. Аналогічно, *L. nigricans* зустрічається в Сирії та Туреччині, а потім далі на захід в Італії, Франції та Іспанії, тоді як вид *L. lamottei* обмежений Іспанією та Францією (рис. 1.7).

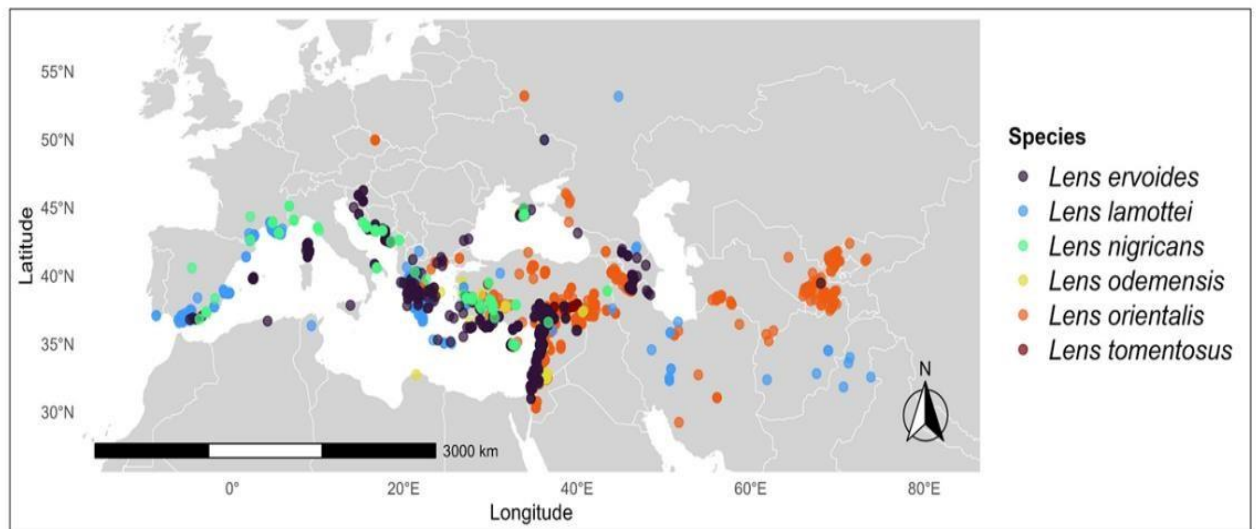


Рис. 1.7 Поширення шести видів дикої сочевиці (*Lens culinaris* subsp. *orientalis*, *L. culinaris* subsp. *tomentosus*, *L. culinaris* subsp. *odemensis*, *Lens lamottei*, *Lens ervoides* та *Lens nigricans*) [10].

Сочевицю вирощують по всьому світу в помірних та субтропічних регіонах, включаючи регіони Близького Сходу, північно-східної Африки, Південної Європи, Південної та Північної Америки, Австралії та Індійського субконтиненту. У світі Канада є найбільшим виробником та експортером

сочевиці. Сочевиця є важливою культурою для Індії, площа посівів якої становить 1,35 млн га, а виробництво – 1,18 млн тон. Світове виробництво сочевиці становить 6,54 млн тон з площі майже 5,01 млн га. Врожайність сочевиці в Індії (871,5 кг/га) значно нижча за світову (1304,9 кг/га) [11].

В Україні вирощування (в великих обсягах) сочевиці розпочалось з XIV століття. Україна була одним із найбільших виробників сочевиці у світі, з щорічним виробництвом приблизно 100 тис. тон. Після Другої Світової війни про культуру забули, бо її вирощування тоді потребувало багато ручної роботи, а працівників було мало. Таким чином на початку 60-х років посіви сочевиці скоротились майже у 30 разів (в порівнянні з довоєнними) [33].

Вирощування сочевиці в Україні має свої особливості, але з кожним роком ця культура стає все більш популярною серед українських фермерів. В останні роки в Україні площі зайняті під вирощування сочевиці звичайної поступово зростають. Якщо у 2015-2020 роках площі складали близько 8 тис. га, то наразі вони перевищують 20 тисяч гектарів, і поступово продовжують зростати. Сочевицю вирощують у Полтавській, Дніпропетровській, Вінницькій, Київській, Харківській, Кіровоградській, Одеській, Сумській, Тернопільській, Хмельницькій областях [12, 33].

1.3 Хімічний склад сочевиці звичайної

Вуглеводи є основною сполукою в насінні сочевиці (62 – 69 %), що складається переважно з крохмалю (35 – 53 %) та клітковини (5 – 20 %). Окрім них, у сочевиці також описані інші вуглеводи, такі як олігосахариди групи рафіноз (4,14 %), де стахіоза є основною сполукою. Крім того, сочевиця містить прості цукри (1,75 %), переважно сахарозу та цукрові спирти (0,7 %), насамперед сорбіт [15].

В оболонці насіння наявні таніни. Насіння містить 50 % вуглеводів, в залежності від сортів вміст загального азоту становить 4–7 %, жиру – 0,6 – 2 %, мінеральних речовин – 2,2–4,5 % (до 4,8 %). Також насіння багате на вітаміни групи В: вміст тіаміну (В₁) становить 170–640 мкг/100 г сухої речовини. У насінні під час проростання міститься значна кількість вітаміну С, а також йод і калій. На вміст білка впливає інокуляція насіння мікроорганізмами і внесення мінеральних добрив [33].

Відомо, що насіння цієї рослини містить фітостероли, фітинову кислоту, сапоніни та фенольні сполуки. Фенольні сполуки насіння представлені конденсованими танінами (присутніми у значних кількостях, особливо в насіннєвій оболонці). Таніни обумовлюють колір насіння від світло-зеленого (період збирання насіння) до коричневого (зберігання насіння). Таніни зникають під час очищення насіння, подрібнення та приготування страв [33]. Також значна кількість фенольних кислот, лігнанів, стильбенів та флавоноїдів. Зареєстровані флавоноїди сочевиці складаються переважно з катехіну та глікозидних похідних кемпферолу, кверцетину, мірицетину, апігеніну та лютеоліну [14].

У насінні сочевиці визначено тридцять п'ять фенольних сполук, включаючи катехіни, проціанідини, флаванолі, флавони, флаванон, гідроксибензойні кислоти та гідроксикоричні кислоти.

Відомо, що сира сочевиця містить гідроксибензойні кислоти: пгидроксибензойну та протокатехову кислоти, а також гідроксикоричні кислоти, такі як транс-п-кумароїл яблучна, транс-п-кумарова, транс-пкумароїлгліколева, транс-ферулова та цис-п-кумарова кислоти.

Основними коричними кислотами були синапінова та хлорогенова кислоти; крім того, були ідентифіковані кавова кислота, п-кумарова кислота, сириновий альдегід, м-кумарова кислота та ферулова кислота.

У зеленій сочевиці основними фенольними кислотами були транс-п-кумарова кислота, транс-ферулова кислота та похідні транс-п-кумарової кислоти [16].

Фенольні сполуки насіння сочевиці представлені в табл. 1.

Таблиця 1.1

Хімічний склад сочевиці звичайної		
Хімічний клас	Хімічний підклас	Фенольні сполуки
Фенольні кислоти	Гідроксибензойні кислоти	Галова кислота
		Дигідроксибензойна кислота
		п-гідроксибензойна кислота
		2,3,4-тригідроксибензойна кислота
		Ванільна кислота
	Гідроксикоричні кислоти	Кумарова кислота
		транс-ферулова кислота
		транс-п-кумароїл-яблучна кислота
		Транс-п-кумароїл-гліколева кислота
		Синапова кислота
		Хлорогенова кислота
		Кавова кислота
		Корична кислота
Флавоноїди	Флавори та флавоноли	Кверцетин 3-О-рутинозид
		Апігенін 7-О апіофуранозилглюкозид
		Апігенін 7-О глюкозид
		Апігенін гексоза
		Кверцетин
		Кверцетин диглюкозид
		Кверцетин гексоза
		Кверцетин-О-пентозид
		Дигідрокверцетин
		Кверцетин-3-О-глюкозид
		Кверцетин-3-О-галактозид
		Кверцетин-3-О-рутинозид
		Кемпферол

	Кемпферол-3-О-рутинозид
	Кемпферол-дирутинозид
	Кемпферол 3-глюкозид
	Дигідрокемпферол глікозид
	Кемпферол ацетилглікозид
	Кемпферол-рамнозид гексоза
	Кемпферол 3-робінозид-7-рамнозид
	Триглікозид кемпферолу
	Кемпферол тетраглюкозид
	Кемпферол-О-гексозид- Одезоксигексозид

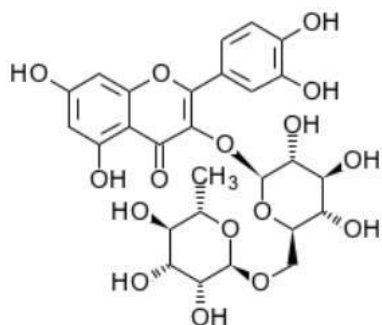
Продовження таблиці 1.1

Хімічний клас	Хімічний підклас	Фенольні сполуки
		Метилловий ефір апігеніну
		Мірицетин
		Мірицетин 3-рамнозид
		Лютеолін
		Лютеолін 3'-7-диглюкозид
		Лютеолін-7-О-глюкозид
		Лютеолін-4'-О-глюкозид
	Ізофлавони	Формононетин рамнозид
	Флаванони	Еріодиктіол 7-рутинозид
		Еріодиктіол 5,7-диметоксиклавон
		Нарингеніну глюкозид
	Дигідрохалкони	Флоридзін
	Флаван-3-оли та проціанідини	Катехін
		Катехін-3-глюкозид
		Галокатехін
		Катехіна галат
		Епікатехін
		Епікатехін глюкозид
		Епікатехін галат
		Проціанідин
		Проціанідиновий димер

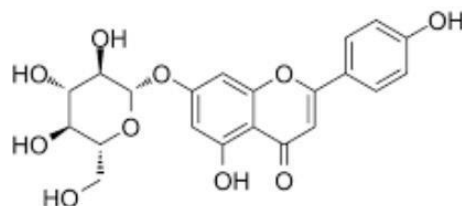
		Димер проціанідину дигаллату
		Проціанідин галат
	Продельфінідини	Продельфінідин
		Димер продельфінідину
		Тример продельфінідину (2GC-C)
	Антоціани	Дельфінідин-3-глюкозид
		Мальвідин-3-О-галактозид
Стильбени		транс-ресвератрол-3-О-глюкозид
		транс-ресвератрол
Кумарини		4-гідрокси-6-метилкумарин

Вчені Польщі дослідили надземну частину сочевиці і ідентифікували в сировині різноманітні ацильовані флавоноїди. Глікозиди кверцетину та кемпферолу були основними фенолами трави сочевиці. Причому глікозиди кверцетину становили близько 73 % від загальної кількості усіх визначених флавоноїдів. В найбільшій кількості містилися такі сполуки: кверцетин 3-О[(6-О-Е-кафеїл)- β -d-глюкопіранозил-(1 $\rightarrow$ 2)]- β -d-галактопіранозид-7-О- β -d-глюкоуропіранозид; кверцетин 3-О-[(6-О-Е-р-кумароїл)- β -d-глюкопіранозил(1 $\rightarrow$ 2)]- β -d-галактопіранозид-7-О- β -d-глюкоуропіранозид; кемпферол 3-О-[(6О-Е-кафеїл)- β -d-глюкопіранозил-(1 $\rightarrow$ 2)]- β -d-галактопіранозид-7-О- β -d-глюкоуропіранозид. Також було встановлено, що загальний вміст фенольних сполук у 80 % ацетоновому екстракті з насіння сочевиці був приблизно у 80 разів нижчим, ніж у екстракті з надземної частини сочевиці [17].

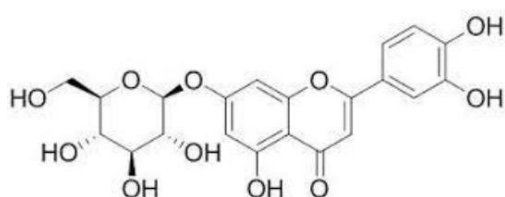
Структурні формули фенольних сполук, які ідентифіковані у сировині сочевиці звичайної, наведені на рис 1.8.



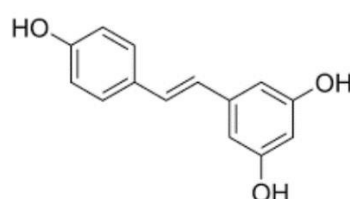
Кверцетин 3-О-рутинозид (Рутин)



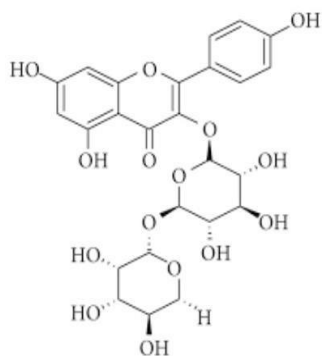
Апігенін 7-О глюкозид



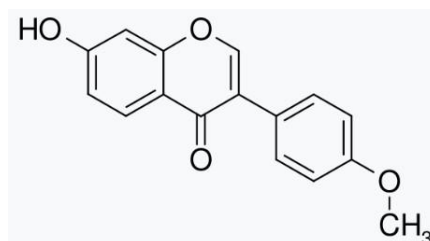
Лютеолін-7-О-глюкозид



Ресвератрол



Кверцетин-3-О-рутинозид



Формононетин

Рис.1.8 Фенольні сполуки сочевиці

Рослинні стероли, також відомі як фітостероли (ФС) – важливі компоненти мембран рослинних клітин наведені на рис. 1.9. Високий рівень полістиролу було виявлено в сочевиці: насіннева оболонка сочевиці є джерелом полістиролу. Вміст полістиролу в сочевиці коливається від 20 до 160 мг/100 г [18].

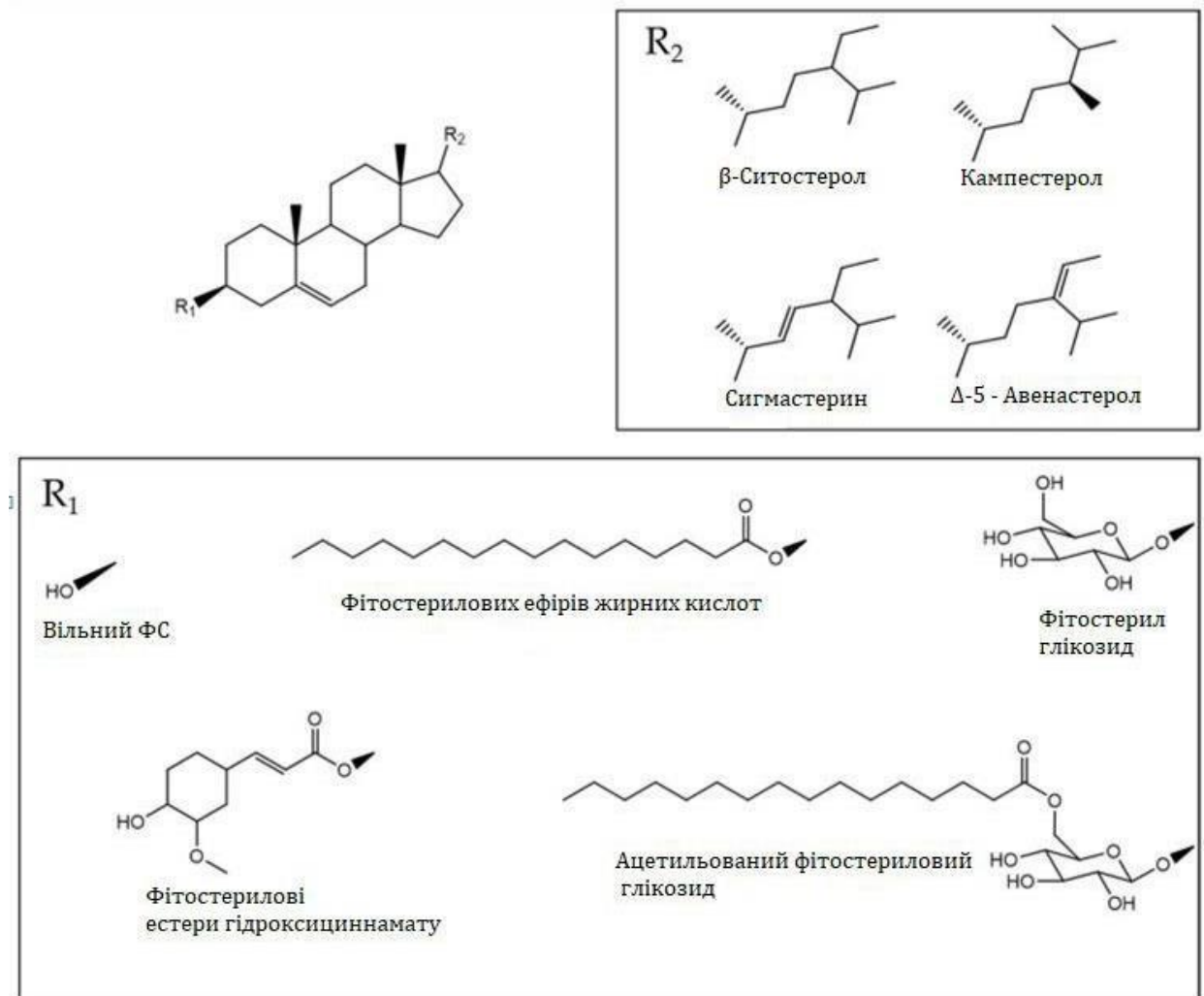


Рис. 1.9 Фітостероли, що містяться в сочевиці [16].

Сочевиця містить переважно тритерпеноїдні глікозиди; зокрема, сапоніни груп А та В, а також соєвий сапонін. Італійські вчені дослідили, що загальний вміст соєвих сапонінів коливався від 180 до 1595 мг/кг, причому соєвий сапонін β g (110–1242 мг/кг) був присутній у вищій концентрації, ніж соєвий сапонін I (28–407 мг/кг). Сапоніни наведені на рис. 1.10.

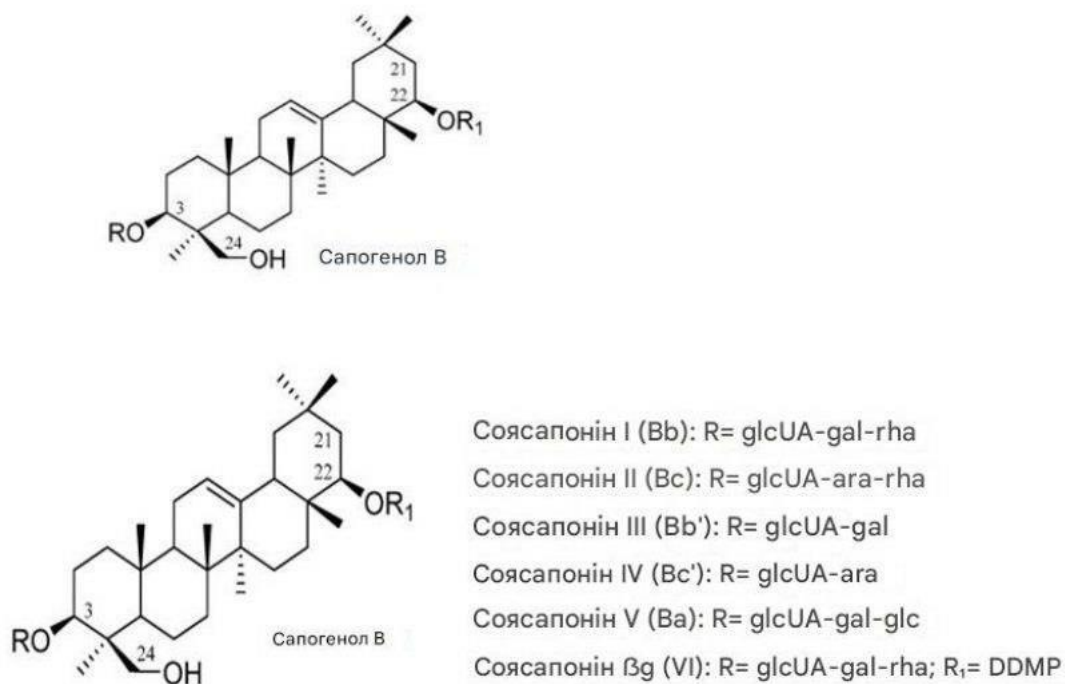


Рис.1.10 Сапоніни групи В, включаючи основний сапонін DMMP, присутній у сочевиці [16].

1.4 Фармакологічні властивості та застосування сочевиці звичайної

Сочевиця є найкращим попередником для багатьох технічних і зернових культур. Як і інші зернобобові культури сочевиця також має здатність фіксувати атмосферний азот, утворюючи бульбочки на коренях завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями, покращуючи родючість ґрунту.

Завдяки чому урожайність майбутніх культур у сівозміні зростає.

Тому введення 20 % бобових культур допомагає зменшити внесення азотних добрив на 30-40 %, що особливо корисно для застосування в біологічному землеробстві. Щоб підвищувати врожайність наступних сільськогосподарських культур, практикують збільшення посівних площ під зернобобові культури. Сочевицю можна вирощувати в засушливих районах, тому що вона може використовувати вологу з глибини шару ґрунту до 1 м., при цьому значно економить витрати вологи. Вона не виснажує ґрунту, тому

що звільняє рано посівні площі, дає можливість для наступних культур добре підготувати земельні ділянки для посіву. Сочевиця розглядається як гарний попередник і як джерело екологічного добрива. Після сочевиці урожай зернових підвищується на 0,3-0,6 т/га.

Сочевицю активно використовують, як на зелений корм так і на сіно, тому що її поживні речовини добре перетравлюються і містять до 16 % протеїну. А якщо зібрати її у фазу цвітіння на зелений корм, то вміст протеїну збільшується до 21 %. Також на корм худобі використовують полову і соломку із сочевиці [13].

Сочевиця – це продукт, який може бути використаний в найрізноманітніших кулінарних стравах. Її ніжний смак та багатство текстури роблять її ідеальним вибором для будь-якої кухні. Готують з неї як традиційні супи, так і супи-пюре із червоної сочевиці, які мають гарну структуру і вишуканий смак. Сочевицю використовують як гарнір до основних страв [29].

У косметології сочевиця входить до переліку тих продуктів, вживання яких у їжу призводить до помітної зміни стану шкіри. Бобово-овочевий салат з оливковою олією навіть протестували на добровольцях в одному з експериментів вчених Мельбурнського університету (The University of Melbourne). Внаслідок цього кількість мімічних зморшок у людей, які перейшли на таку дієту, зменшилася на 32 %. Компоненти сочевиці здатні впливати на шкіру і тому, використовується в домашній косметології при виготовленні зволожуючих, загоюючих і масок, що омолоджують [30].

Паростки сочевиці допомагають перетравити організму і саме насіння. Тому що в них збільшується вміст антиоксидантів та вітамінів під час проростання. Вживання пророщеного насіння сочевиці зміцнює імунітет, поліпшує показники крові, шлунково-кишкового тракту, усуває авітаміноз і

брак мікроелементів. Попереджує дегенерацію тканин з віком. Зменшує кислотність шлунку.

Народна медицина при отруєннях та закрепах пропонує вживати відвар із сочевиці. Для приготування потрібно взяти дві столові ложки сочевиці, залити 1,5 склянки холодної води варити 20 хвилин охолодити, процідити.

Вживати приготований відвар три рази на день по 1 столовій ложці перед їжею [31].

В насінні сочевиці виявлено пребіотичні вуглеводи, тому сочевицю вважають гарним джерелом пробіотиків. Вони підтримують мікробне середовище у кишківнику, запобігаючи захворюванням шлунково-кишкового тракту. Настій сочевиці у стародавніх травниках застосовували для лікування віспи.

У сучасних джерелах народної медицини препарати сочевиці застосовують для покращення роботи шлунково-кишкового тракту, печінки, нирок, лікують хвороби очей (компреси зовнішні, сприяють загоєнню ран). Також лікують насінням сочевиці сечокам'яну хворобу. Рідкий відвар сочевиці з додаванням чорнослива використовують від запорів. Густу кашу із сочевиці, відварену в оцті, використовують від проносів.

Відваром сочевиці полощуть горло при першінні і запаленні слизової оболонки, лікують кашель. Сумішшю із порошка насіння сочевиці і насіння буркуну та рожевого масла знімають припухлість очей. Компрес із борошна сочевиці і соку капусти прикладають на місце запалення молочної залози.

Якщо рани глибокі на тілі і немає антисептиків, мед перемішують із борошном сочевиці і змазують рани. А борошно сочевиці замішане на білку яєчному використовують при висипах почервоніннях та невеликих тріщинах на шкірі.

Сучасна народна медицина радить більше вживати сочевиці вагітним, тому що вона містить багато фолієвої кислоти, яка сприяє нормальному розвитку плоду. Також настоєм сочевиці полощуть ротову порожнину для зміцнення зубів та ясен [32].

Переваги сочевиці не обмежуються сільським господарством чи харчуванням людини. Споживання насіння бобових пов'язують зі зниженням ризику серцево-судинних захворювань (ССЗ) та ішемічної хвороби серця (ІХС). Оскільки сочевиця є недорогим, багатим на поживні речовини джерелом їжі, що містить багато необхідних біологічно активних сполук, вона може бути компонентом профілактики ССЗ. Це насіння підвищує рівень холестерину в жовчі та знижує рівень холестерину в сироватці крові.

У дослідженні Бесерри-Томаса та ін. стверджується, що ризик розвитку діабету був меншим серед людей, які регулярно вживали сочевицю. Дослідники підтвердили, що варена сочевиця знижує рівень глюкози в крові за допомогою досліджень на людях *in vitro* та *in vivo*. При вживанні сочевиці спостерігається стійке зниження гострої реакції глюкози в крові та інсуліну.

Було виявлено, що поєднання швидкозасвоюваного та резистентного крохмалю сочевиці тісно пов'язане з нижчою реакцією глюкози в крові. Також сочевиця має прямий вплив на структуру судин, оскільки вона захищає структуру аорти від гіпертрофічного впливу підвищеного кров'яного тиску [22].

Численні дослідники зосередилися на біологічній активності сапонінів сочевиці. Багато епідеміологічних та експериментальних досліджень показали корисний вплив сапонінів на здоров'я людини. Кілька джерел доказів свідчать про те, що сапоніни не тільки мають антиоксидантну та холестеринзнижувальну здатність, але й протизапальну, антибактеріальну,

протидіабетичну та нейропротекторну активність, а також, імуностимуляцію та захист від ризику розвитку раку.

Сапоніни, переважно зосереджені в лушпинні, мають дуже високу антиоксидантну активність. Сапоніни в екстрактах сочевиці можуть трансформуватися в сапогеніни мікробіотою кишечника людини, що має модулюючий вплив на ріст окремих кишкових бактерій. Сапоніни також можуть знижувати рівень прозапальних цитокінів/медіаторів у сироватці крові, печінці та білій жировій тканині, покращувати ліпідний профіль сироватки, знижувати рівень тригліцеридів та холестерину в печінці, а також сприяти екскреції з калом та жовчю.

Згідно з даними Американського інституту дослідження раку (AICR), біоактивні фітохімічні речовини бобових можуть захищати від раку. Фаріс та ін. (2020) розглянули епідеміологічні дані, що підтверджують вплив насіння сочевиці та його біоактивних сполук на зниження ризику раку.

Екстраговані сапоніни сочевиці були визнані можливими протипухлинними засобами [18].

Клуска М., Ющак М., Високінський Д., Жуховський Й., Штохмаль А., Возняк К. повідомляють, що різні похідні кемпферолу, виділені з надземної частини рослини сочевиці, зменшують пошкодження ДНК, викликане етопозидом у моонуклеарних клітинах периферичної крові. Ці висновки підтверджуються іншими дослідженнями, в яких зазначається, що фенольні сполуки з екстрактів зеленої та червоної сочевиці також демонструють антиоксидантну дію [19].

Ван та ін. ідентифікували 12 лектинів з різною вуглеводною специфічністю та оцінили їхню противірусну активність відносно вірусу ковіду та його мутантних штамів [20].

Повідомляється, що багаті на поліфеноли рослини та поліфенольні сполуки, такі як флавоноїди, каротиноїди демонструють захисну дію проти гепатотоксичності, викликані оксидативним стресом [21].

Висновки до розділу 1

1. Рід сочевиця належить до родини бобових. Нараховує сім таксонів, об'єднаних в чотири види. Залежно від висоти рослини ділять на низькорослі (заввишки до 30 см), середньорослі (від 30 до 50 см) і високорослі (заввишки понад 50 см).

2. Латинська назва *Lens* походить від лінзовидної форми насіння. Вирощують сочевицю по всьому світі в помірних та субтропічних регіонах, включаючи регіони Близького Сходу, північно-східної Африки, Південної Європи, Південної та Північної Америки, Австралії та Індійського субконтиненту. Світове виробництво становить 6,54 млн. тон з площі майже 5,01 млн га. Також сочевицю вирощують і в Україні. В останні роки площі зайняті під вирощуванням сочевиці звичайної поступово зростають.

3. Хімічний склад насіння сочевиці вивчався багатьма дослідниками. Основні сполуки насіння сочевиці це вуглеводи, також є фітостероли, фітинова кислоти, сапоніни та фенольні сполуки. Фенольні сполуки насіння представлені конденсованими танінами. Таніни в оболонці насіння обумовлюють його колір. Також у насінні сочевиці серед фенольних сполук ідентифіковані катехіни, проціанідини, флаваноли, флавони, флаванон, гідроксибензойні кислоти та гідроксикоричні кислоти. Даних щодо хімічного складу трави сочевиці звичайної недостатньо.

4. Підтверджено дослідженнями, що сочевиця має антиоксидантну, холестеринзнижувальну, протизапальну, антибактеріальну, протидіабетичну, нейропротекторну, імуностимулюючу дію та захищає від ризику розвитку

раку. В сільському господарстві ця рослина – найкращий попередник для багатьох технічних і зернових культур. Покращує структуру ґрунту, підвищує врожайність. Сіно сочевиці використовують на корм худобі. Плоди сочевиці застосовують в кулінарії, косметології, та народній медицині.

РОЗДІЛ 2

МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАВИ СОЧЕВИЦІ ЗВИЧАЙНОЇ СОРТУ ЛУГАНЧАНКА

2.1. Матеріали та методики дослідження

Анатомічна будова трави сочевиці звичайної сорту Луганчанка не вивчена, тому нами були досліджені основні анатомічні особливості трави сочевиці, що дозволить ідентифікувати лікарську рослинну сировину.

Для анатомічного вивчення використовували траву сочевиці під час плодоношення, сировину заготовляли у 2022 році в Харківській області. Для приготування мікропрепаратів використовували свіжозібрану та висушену сировину, а також сировину, яка попередньо була зафіксована у суміші етанол-вода-гліцерин (у співвідношенні 1:1:1 відповідно). В якості освітлюючої рідини використовували розчин хлоралгідрату та водний розчин луґу 3%. Зрізи робили за допомогою леза, мікропрепарати готували та досліджували згідно загальноприйнятих методик з використанням світлового мікроскопу «Granum» при $\times 40$ -, $\times 100$ -, $\times 400$ - разовому збільшенні. Результати фіксували фотокамерою Digital Camera [27], [42].

2.2. Морфологічна характеристика трави сочевиці

Трава сочевиці під час плодоношення складається із облистяних стебел, на яких є плоди (боби) і залишки квіток. Стебло прямостояче, за формою чотиригранне, розгалужене, має опушення. Листки парноперистоскладні, нижні стеблові мають 2-3 пари листочків, а верхні мають від 5 до 8 пар, закінчується листок вусиком, розгалуженим або простим. Листочки складного листа овальної форми, з цілісною листковою пластинкою. Маленькі прилистки полукоп'євидної форми. Квітконіс товстий, квіток на ньому від 3 до 9, закінчується остю. Боби розкривні, двостулкові, завдовжки 11-13 мм, жовтокоричневого кольору, сплюснені, ромбічної форми, мають 1-3 насінини, закінчуються гострим дзьобиком. Насіння округле, лінзовидної форми (5-8 мм діаметром), зеленкувато-коричневого кольору (рис.2.1) [28,42].



Рис. 2.1 Зовнішня будова трави сочевиці харчової

2.3. Анатомічна будова стебла

Стебло сочевиці чотиригранне, його грані виступаючі, розвинені неоднаково. Тип анатомічної будови стебла має неоднакову будову: безпучковий тип у нижній зоні (рис. 2.3), перехідний тип в середній частині стебла, а на верхівці – пучковий тип анатомічної будови стебла (рис.2.2).

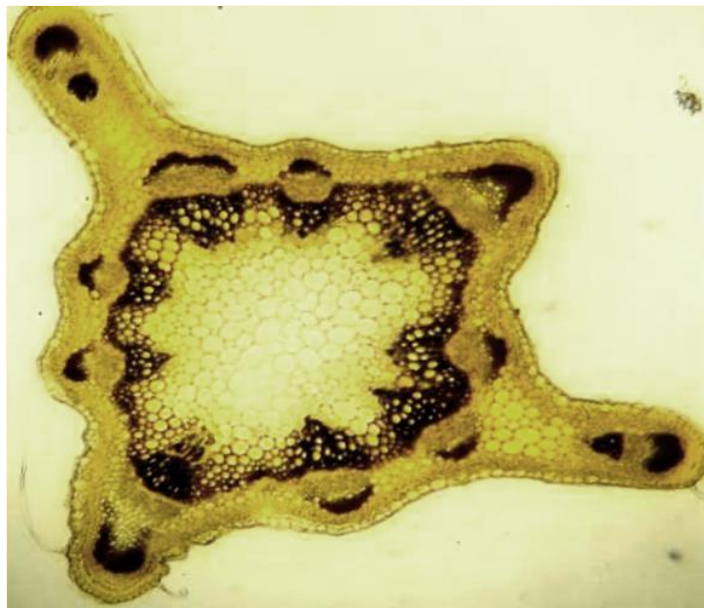


Рис. 2.2 Поперечний зріз стебла сочевиці (тип будови – пучковий)

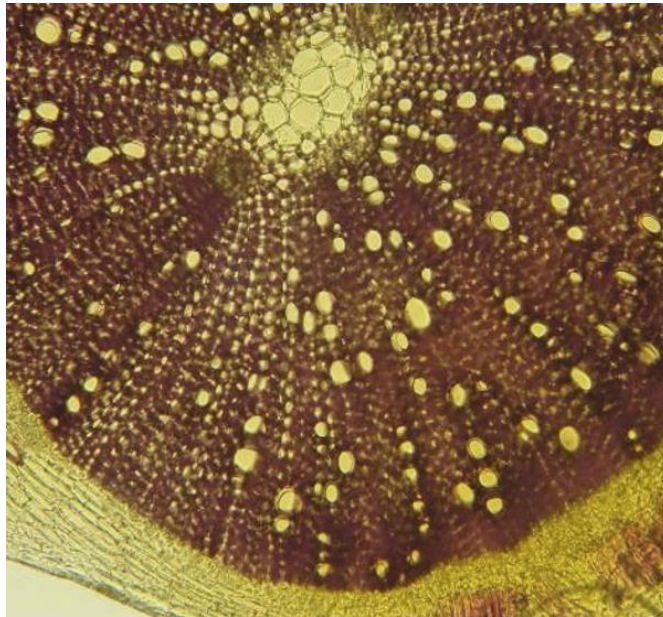


Рис. 2.3 Поперечний зріз стебла сочевиці (тип будови – безпучковий)

Епідерма стебла має прозенхімні клітини, вкрита ледь помітною, зморщеною кутикулою. Епідермальні клітини стебла у верхній частині дрібніші, ніж в нижній, але опушення більш щільне. Продиховий апарат анізотипного типу, але, інколи на епідермі трапляється тетрацитний тип (рис. 2.4).



Рис. 2.4 Епідерма стебла сочевиці

Епідерма вкрита трихомами (прості і залозисті). Прості трихоми складаються з двох клітин і мають коротку базальну клітину та довгу термінальну клітину, цей волосок має гладку поверхню. Прості трихоми

нахилені до епідерми та спрямовані до верхівки стебла. Стінки клітин простих волосків у верхній частині стебла тонші, ніж в нижній частині (рис. 2.5).



Рис. 2.5 Прості волоски на епідермі стебла сочевиці

Залозисті трихоми складаються з одноклітинної ніжки та три- або чотирьохклітинної голівки із змінним положення клітин. (рис. 2.6).

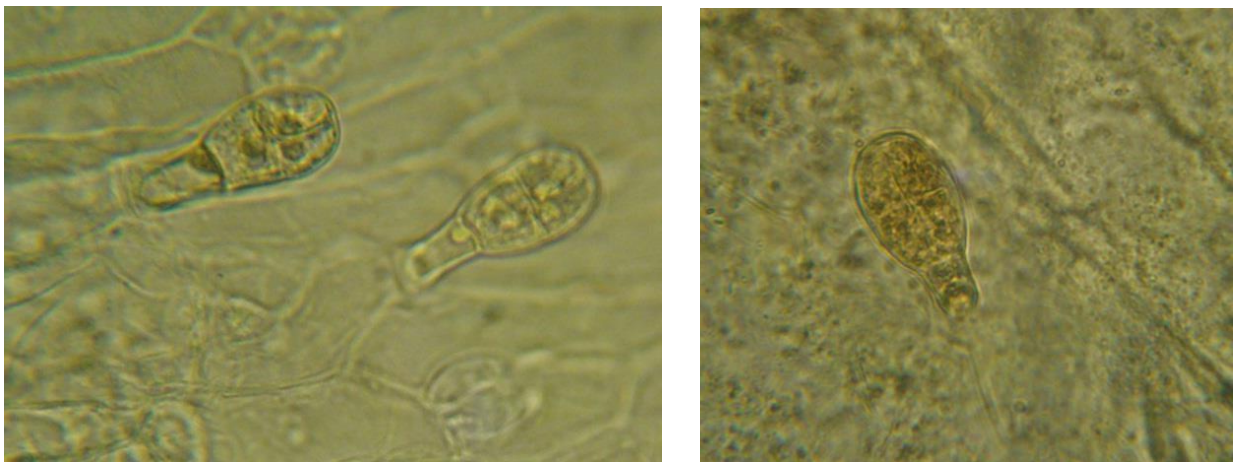


Рис. 2.6 Залозисті волоски на епідермі стебла сочевиці

У виступах стебла під епідермою розташовано 4 шари коленхіми пластинчастого типу (рис. 2.7). Нижче розташована паренхіми (3-4 шари). Первинна кора на ділянках між виступами стебла складається з декількох шарів, два верхніх шари (ближче до епідерми) містять хлоропласти.

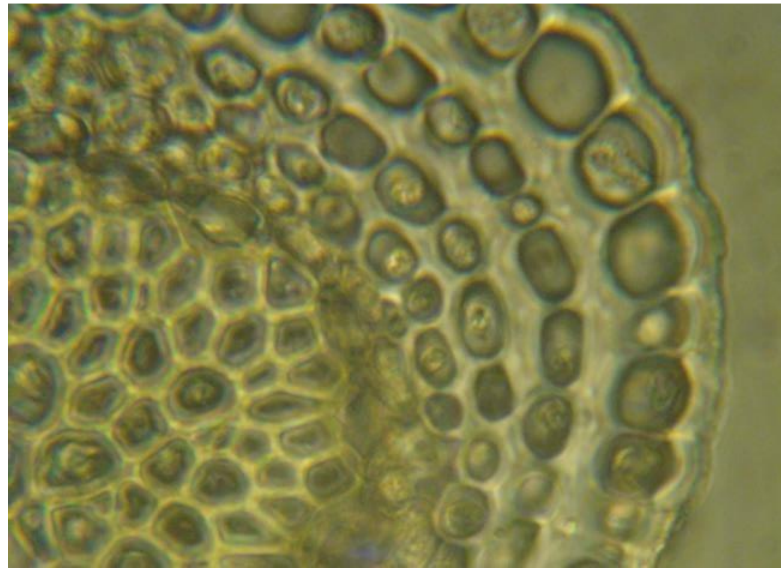


Рис. 2.7 Фрагмент коленхіми пластинчастого типу у виступах стебла сочевиці

Корова паренхіма відділяється від центрального циліндру ендодермою. В ендодермі наявні поодинокі кристали оксалату кальцію. У виступах стебла розташовані провідні судинно-волокнисті пучки. Тип пучків – відкриті колатеральні, в них добре розвинута склеренхіма (рис. 2.8). Над дрібноклітинним лубом розташовані перициклічні волокна. Камбій має 2 шари. Деревина представлена деревними волокнами та судинами. По ходу роста рослини з'являються додаткові провідні пучки, в них немає товстостінного лубу. В результаті цього деревина та луб стають суцільним кільцем.

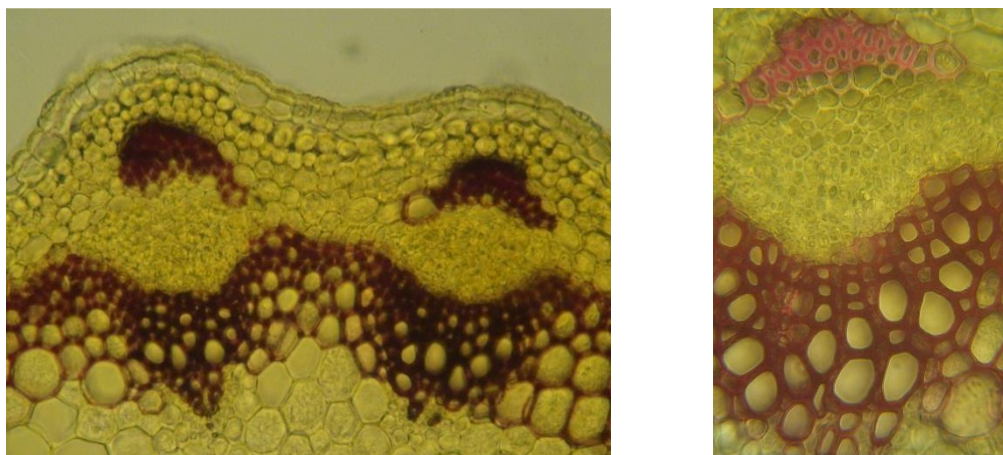


Рис. 2.8 Судинно-волокнисті пучки колатерального типу

Серцевинні клітини тонкостінні, крупні, округлої форми. Клітини серцевини стебла після реакції з розчином Люголя забарвлюються у синьофіолетовий колір. Таким чином, підтверджена наявність крохмалю в серцевині стебла сочевиці, який переходить в серцевинні промені (рис. 2.9).

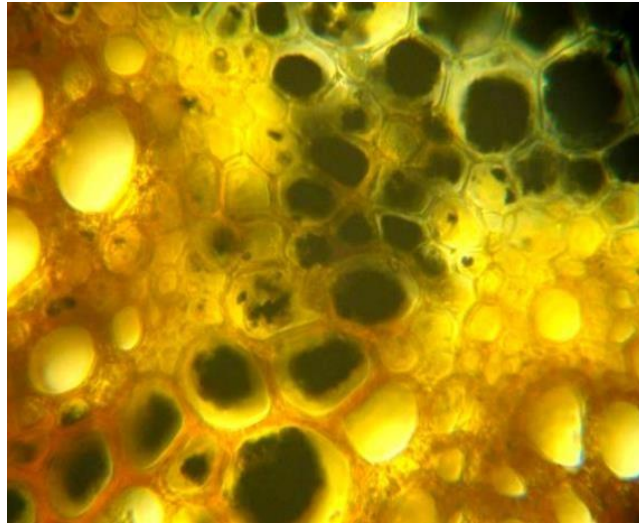


Рис.2.9 Фрагмент серцевини стебла під дією розчину Люголя

Після реакції з 10 % розчином луґу на епідермі стебла спостерігається жовто-коричнєве забарвлення залозистих трихом та базальної клітини простих трихом та незначне жовте забарвлення клітин епідерми (рис. 2.10).

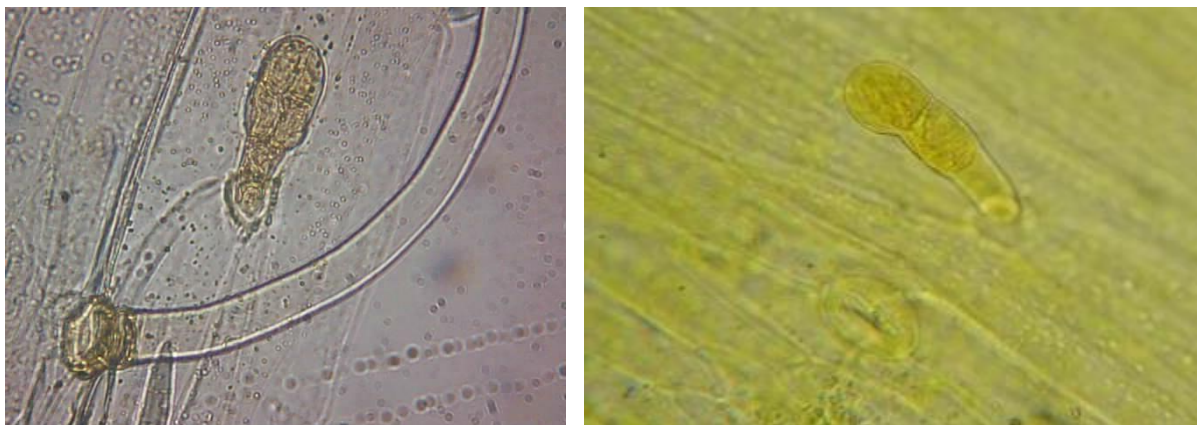


Рис. 2.10 Епідерма стебла після забарвлення 10% розчином луґу

Тобто можна зробити висновок, що клітини епідерми вегетативних органів, базальні клітини простих трихом та залозисті трихоми накопичують речовини фенольні сполуки. Під дією розчину Судан III кутикула епідерми стебла сочевиці забарвлюється в яскраво-жовтий колір, що підтверджує наявність кутину (рис. 2.11).

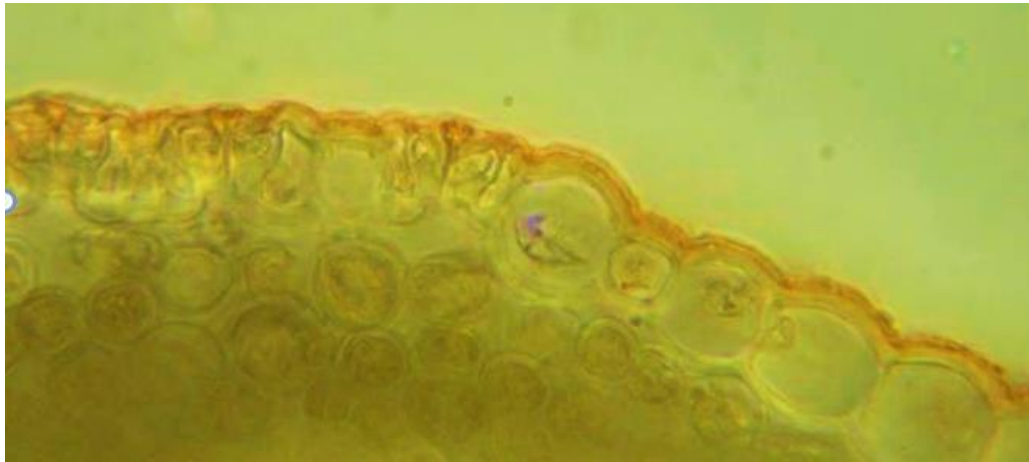


Рис. 2.11 Клітини епідерми стебла з кутикулою під дією 1 % розчину Судану

III

2.4. Анатомічна будова листка

Листок сочевиці звичайної складний. Листочок складного листа має дорсівентральний тип будови. Центральна жилка має один провідний пучок, вона розташовується у ребрі листкової пластинки.(рис. 2.12).

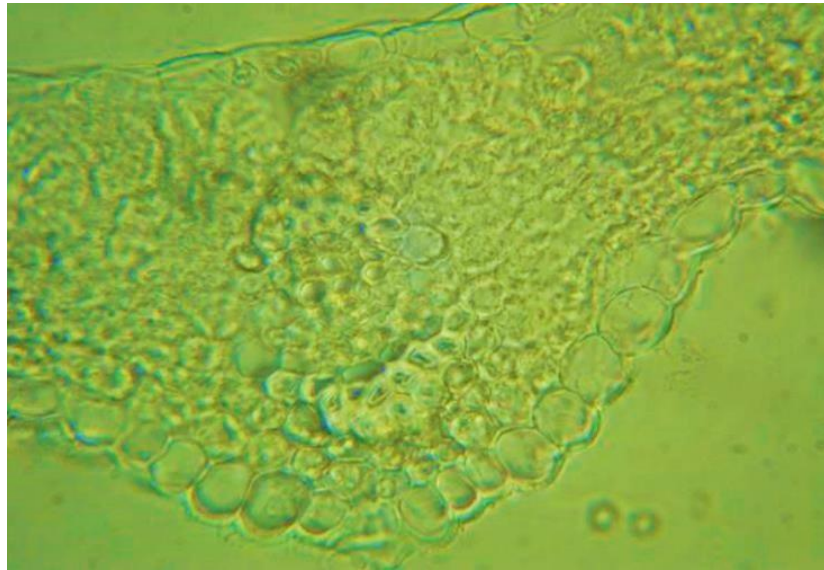


Рис. 2.12 Центральна жилка листової пластинки (поперечний зріз)

Судинно-волокнистий пучок оточений з двох сторін двома ділянками волокон склеренхіми. Провідний пучок має кристалоносну обкладку (рис. 2.13).



Рис. 2.13 Кристалоносна обкладинка центральної жилки листової пластинки

Верхня епідерма листка має звивистостінні клітини, їх стінки рівномірно потовщені. Клітини нижньої епідерми більші за розміром, потовщені рівномірно, клітини за формою глибокозвивистостінні. Продихи анізоцитного типу, і так само як на епідермі стебла інколи зустрічаються

продихи тетрацитного типу. Продихи наявні на верхній і на нижній стороні листка, тобто листову пластинку амфістоматичну. Слід відмітити, що кількість продихів на нижній епідермі менша ніж на верхній (рис. 2.14, 2.15).

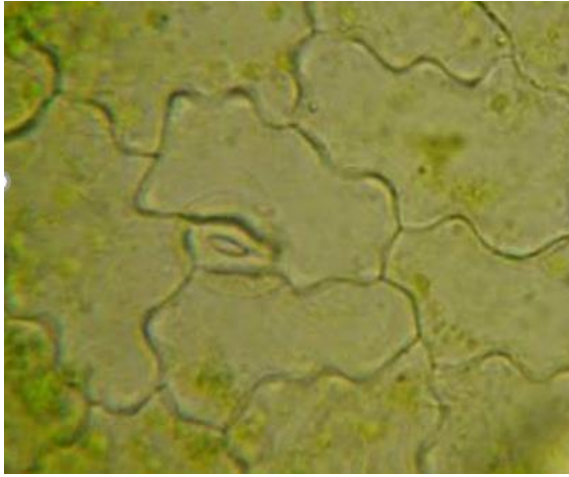


Рис.2.14 Верхня епідерма листка

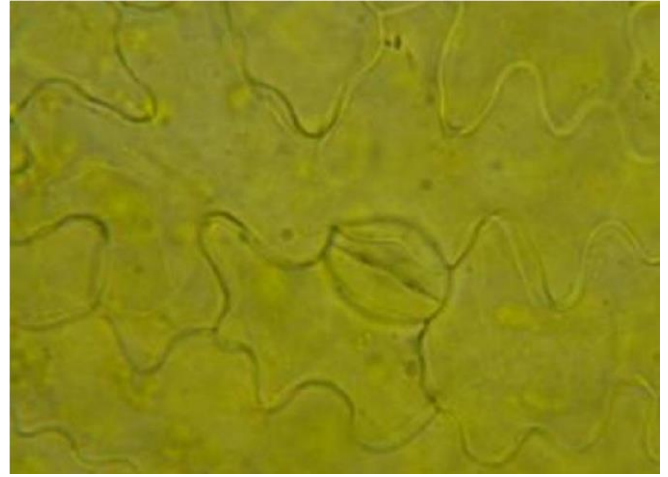


Рис.2.15 Нижня епідерма листка

Ближче до черешка листка клітинні стінки витягуються, їх звивистість зменшується. На верхній епідермі клітини мають майже прямі стінки. Опушення представлено простими та залозистими волосками (рис. 2.16)



Рис.2.16 Прості та залозисті трихоми

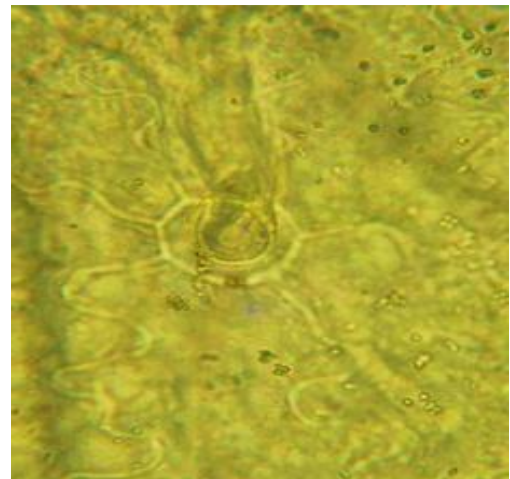


Рис. 2.17 Розетка простого волоска

на епідермі листка

на нижній епідермі листка

Розетка простого волоска має розетку з 7-8 клітин (рис. 2.17). Паренхіма листка двох типів: губчаста (представлена 4-5 рядами) та палисадна

(однорядна) (рис. 2.18).

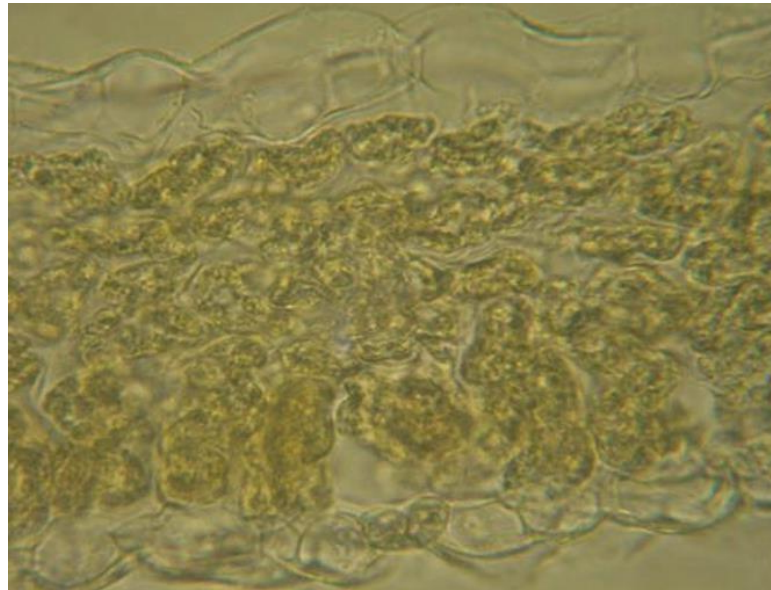


Рис. 2.18 Поперечний зріз листка сочевиці

Висновки до розділу 2

1. Визначені основні ознаки анатомічної будови трави сочевиці звичайної сорту Луганчанка, за допомогою яких можна ідентифікувати лікарську рослинну сировину.
2. Морфологічні ознаки трави сочевиці: прямостояче (або трохи полегло) чотиригранне стебло, з нерівномірно розвинутими гранями, розгалужене, має опушення. Листки парноперистоскладні з прилистками. Листочки складного листа овальної форми, мають цілісний край. Плоди – боби жовто-коричневого кольору (11-14 мм завдовжки), розкривається біб двома стулками по черевному та спинному швах, має 1-3 насінини, закінчуються гострим дзьобиком. Насіння округле, лінзовидної форми (5-8 мм діаметром), зеленкувато-коричневого кольору.
3. Проведено анатомічне вивчення вегетативних органів трави сочевиці звичайної сорту Луганчанка та визначені такі діагностичні ознаки:

4. Для стебла характерний перехідний тип будови осьового циліндру, в нижній частині стебла безпучковий тип будови, перехідний в середній частині, і пучковий в верхній частині стебла. Тип судинно-волокнистих пучків – відкриті колатеральні, наявність провідних пучків у гранях стебла, пластинчаста коленхіма в коровій паренхімі;
5. Для листка характерний дорсівентральний тип будови, епідерма має звивистостінні клітини, основна паренхіма листка палісадна та губчаста, наявна вздовж жилок кристалоносна обкладка; листок амфістоматичний;
6. Вегетативні органи сочевиці вкриті двома типами трихом (прості двоклітинні та залозисті з різною кількістю клітин). Тип продихового апарату – анізоцитний, але зрідка зустрічається тетрацитний тип.

m	n	Xi	X _{сер.}	S ₂	S _{сер.}	P	t (P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
Трава сочевиці звичайної сорту Луганчанка									
5	4	10,09	10,15	0,0296	0,0769	0,95	2,78	10,15 ± 0,21	2,11
		10,17							
		10,18							
		10,2							

		10,12						
--	--	-------	--	--	--	--	--	--

Продовження таблиці 3.1

m	n	X_i	$X_{\text{сер.}}$	S_2	$S_{\text{сер.}}$	P	t (P, n)	Довірчий інтервал	ε , %
Стулки сочевиці звичайної сорту Луганчанка									
5	4	9,43	9,23	0,02397	0,0692	0,95	2,78	9,20 $\pm$ 0,19	2,09
		9,13							
		9,36							
		9,1							
		9,12							

Втрата в масі при висушуванні у траві та стулках сочевиці звичайної сорту Луганчанка становила відповідно: у траві – 10,15 $\pm$ 0,21 %, у стулках – 9,2 $\pm$ 0,19 %.

3.2 Вміст загальної золи

Вміст загальної золи це показник, що є критично важливим для оцінки чистоти та якості лікарської рослинної сировини. Кожна рослина в процесі росту накопичує певну кількість мінералів (калій, кальцій, магній, фосфор тощо) Тобто вміст загальної золи показує рівень мінералізації сировини, а також наявність сторонніх домішок, таких як земля, пісок, пил або дрібні камінці.

Для визначення вмісту загальної золи у траві та стулках сочевиці звичайної сорту Луганчанка був використаний гравіметричний метод. Його методика була викладена в загальній статті ДФУ 2.0.1 «Загальна зола» [24]. Для дослідження брали точну наважку сировини, спалювали у фарфоровому тиглі на електричній плиті, а потім доводили у муфельній печі до постійної

3.3 Вміст золи, нерозчинної в хлористоводневій кислоті

Вміст золи, нерозчинної в кислоті хлористоводневій у траві та стулках сочевиці звичайної сорту Луганчанка визначали за методикою, описаною у загальній статті ДФУ 2.0.1 «Зола, нерозчинна в хлористоводневій кислоті» гравіметричним методом [24].

Результати визначення вмісту золи, нерозчинної в хлористоводневій кислоті, у траві та стулках сочевиці звичайної сорту Луганчанка наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Вміст золи, нерозчинної в кислоті хлористоводневій, у траві та стулках сочевиці звичайної сорту Луганчанка, %

m	n	Xi	X _{сєр.}	S ₂	S _{сєр.}	P	t (P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
Трава сочевиці звичайної сорту Луганчанка									
5	4	1,53	1,54	0,00314	0,0251	0,95	2,78	1,54 ± 0,07	4,53
		1,52							
		1,54							
		1,56							
		1,54							
Стулки сочевиці звичайної сорту Луганчанка									
5	4	1,29	1,29	0,00025	0,0071	0,95	2,78	1,29 ± 0,02	1,52
		1,27							
		1,31							
		1,28							
		1,30							

Вміст золи, нерозчинної в хлористоводневій кислоті у траві та стулках сочевиці звичайної сорту Луганчанка склав відповідно $1,54 \pm 0,07$ % та $1,29 \pm 0,02$ %.

28,54										
5	4	29,23	29,05	0,15915	0,1784	0,95	2,78	29,05 ± 0,5	1,7	
		29,61								
		28,98								
		28,98								
50 % этанол										
5	4	28,34	28,08	0,13453	0,1640	0,95	2,78	28,08 ± 0,46	1,62	
		28,35								
		28,29								
		27,88								
		27,52								
70 % этанол										
5	4	25,34	25,44	0,196750	0,1984	0,95	2,78	25,44 ± 0,55	2,17	
		25,35								
		26,11								
		24,88								
		25,52								

Продовження таблиці 3.4

m	n	Xi	X _{ср.}	S ₂	S _{ср.}	P	t (P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
96 % етанол									
5	4	18,27	18,13	0,08232	0,1283	0,95	2,78	18,13 ±0,36	1,97
		18,57							
		18,01							
		17,89							
		17,92							
Стулки сочевиці звичайної сорту Луганчанка									
Вода очищена									
5	4	31.53	31,81	0,3644	0,2700	0,95	2,78	31,81 ±0,72	2,36
		31.10							
		32,71							
		31,68							
		32,03							
30 % етанол									

5	4	30,08	29,82	0,30186	0,2457	0,95	2,78	29,82 ±0,68	2,29
		29,76							
		29,75							
		29,73							
		29,8							
50 % етанол									
5	4	27,90	28,19	0,2648	0,2301	0,95	2,78	28,19 ±0,64	2,27
		28,39							
		28,5							
		28,73							
		27,45							
70 % етанол									
5	4	27,9	27,89	0,1228	0,1567	0,95	2,78	27,89 ±0,44	1,56
		27,89							
		27,5							
		27,73							
		28,45							
96 % етанол									
5	4	19,8	19,59	0,2026	0,2013	0,95	2,78	19,59 ±0,56	2,86
		19,78							
		19,4							
		19,63							
		19,35							

В результаті експерименту визначено, що найбільший вихід БАР із трави сочевиці звичайної спостерігався при екстрагуванні водою очищеною – 31,63 $\pm$ 0,68 %, 30 % етанол екстрагував трохи меншу кількість речовин – 29,05 $\pm$ 0,5 %. Етанол в концентрації 50 % екстрагував 28,08 $\pm$ 0,46 %; етанол 70 % екстрагував ще менше речовин – 25,44 $\pm$ 0,55 %, та етанолом 96 % екстраговано найменшу кількість БАР – 18,13 $\pm$ 0,36 %.

У ступках сочевиці – найбільший вихід БАР спостерігався при екстрагуванні водою – 31,81 $\pm$ 0,72 %, із збільшенням концентрації етанолу вихід екстрактивних речовин поступово зменшувався: вода очищена >30 %

етанол >50 % етанол >70 % етанол >96 % етанол. Спостерігаємо таку ж закономірність вилучення екстрактивних речовин як і в траві сочевиці звичайної сорту Луганчанка.

Висновки до розділу 3

1. Гравіметричним методом були визначені показники якості трави та стулок сочевиці звичайної сорту Луганчанка (загальна зола та зола, нерозчинна у хлористоводневій кислоті, втрата в масі при висушуванні), а також вміст екстрактивних речовин.

2. В результаті дослідження визначено, що втрата в масі при висушуванні для трави та стулок сочевиці звичайної сорту Луганчанка склала $10,15 \pm 0,21$ % та $9,20 \pm 0,19$ % відповідно, вміст загальної золи трави сочевиці $7,72 \pm 0,35$ %, стулок – $7,26 \pm 0,15$ %, вміст золи, нерозчинної в хлористоводневій кислоті у траві та стулках склав $1,54 \pm 0,07$ % та $1,29 \pm 0,02$ % відповідно.

3. Найбільший вихід екстрактивних речовин із трави та стулок сочевиці звичайної був при екстрагуванні водою очищеною ($31,63 \pm 0,68$ % та $31,81 \pm 0,72$ % відповідно), найменше – при екстрагуванні 96 % етанолом ($18,13 \pm 0,36$ % та $19,59 \pm 0,56$ % відповідно). В результаті експерименту встановлено, що вміст екстрактивних речовин (для трави і стулок сочевиці звичайної сорту Луганчанка) в залежності від екстрагента зменшується у наступній послідовності: вода очищена >30 % етанол >50 % етанол >70 % етанол >96 % етанол. Тобто використання води гарячої в якості екстрагента забезпечує найбільший вихід екстрактивних речовин у досліджуваній сировині, що може бути використано при отриманні комплексу біологічно активних речовин з трави та стулок сочевиці звичайної сорту Луганчанка.

РОЗДІЛ 4

ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН СОЧЕВИЦІ ЗВИЧАЙНОЇ СОРТУ ЛУГАНЧАНКА

4.1 Одержання екстрактів з ЛРС

Для попереднього фітохімічного дослідження сировини готували водні і водно-спиртові екстракти. Екстракти готували нижченаведеним способом:

- Отримання водних екстрактів: 20,0 г сухої сировини, яку подрібнили до розміру часток 2 мм, тричі екстрагували (новими порціями екстрагенту) у колбі зі зворотним холодильником водою очищеною у співвідношенні сировина – екстрагент 1:10, нагрівали на киплячій водяній бані 30-40 хвилин. Потім витяги об'єднували, фільтрували крізь фільтр паперовий і концентрували ці витяги під вакуумом.

- Отримання водно-етанольних екстрактів. Екстракцію 20,0 г сухої сировини проводили 70 % та 50 % спиртом етиловим аналогічно вищеописаній методиці. Об'єднані витяги концентрували у вакуумі.

Отримані таким чином екстракти використовували для проведення якісних реакцій та хроматографії на папері та в тонкому шарі сорбенту.

4.2 Органічні кислоти

Для вивчення органічних кислот в траві та стулках сочевиці звичайної використовували водні екстракти досліджуваної сировини.

Методом ПХ проводили ідентифікацію вільних органічних кислот. В якості рухомої фази використовували: 96 % етанол – хлороформ – амоніак концентрований – вода (70:40:20:2). Як стандартні зразки використовували такі ФСЗ органічних кислот: винна, яблучна, галова, аскорбінова, лимонна та

оксалатна кислоти. В якості реактива проявлення слугував 0,5 % розчин бромфенолового синього. Після обробки реактивом хроматограму висушували у шафі сушильній при 95-100°C[34, 35, 36, 37].

На хроматограмах органічні кислоти виявляли у денному світлі за жовтим забарвленням плям на темно-блакитному тлі. Схему хроматограми представлено на рисунку 4.1.

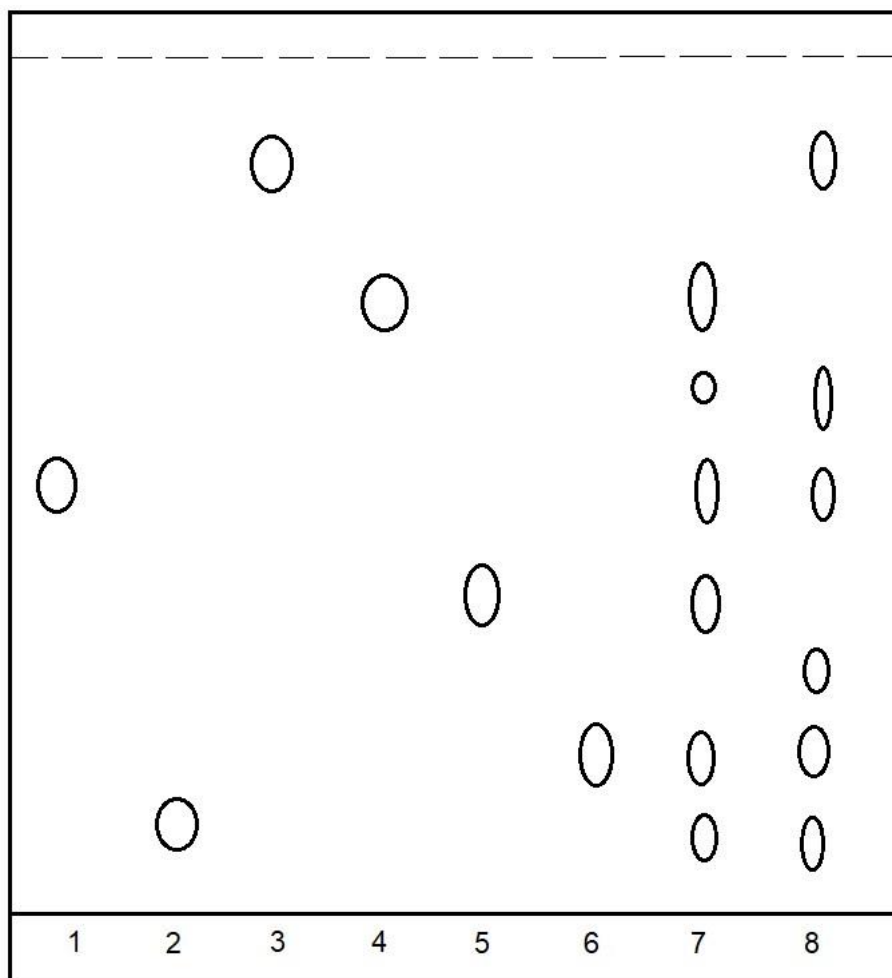


Рис. 4.1. Схема хроматографічного аналізу виявлення органічних кислот у траві та стулках сочевиці звичайної сорту Луганчанка. Рухома фаза: 96 % етанол – хлороформ – амоніак концентрований – вода (70:40:20:2). 1 – яблучна кислота, 2 – бурштинова кислота, 3 – галова кислота, 4 – лимонна кислота, 5 – винна кислота, 6 – оксалатна кислота, 7 – водний екстракт з трави сочевиці, 8 – водний екстракт зі стулок сочевиці звичайної.

Визначення вмісту суми органічних кислот проводили методом титриметрії: за методикою, що наведена у ДФУ 2.1, монографія «Шипшини плоди^N» [25]. Перерахунок вели на яблучну кислоту. Індикатори – розчин метиленового синього та розчин фенолфталеїну. Титрант – розчин гідроксиду натрію 0,1 М. Отримані результати експерименту наведені у таблиці 4.1.

Результати визначення вмісту органічних кислот в траві та студках сочевиці звичайної сорту Луганчанка, %

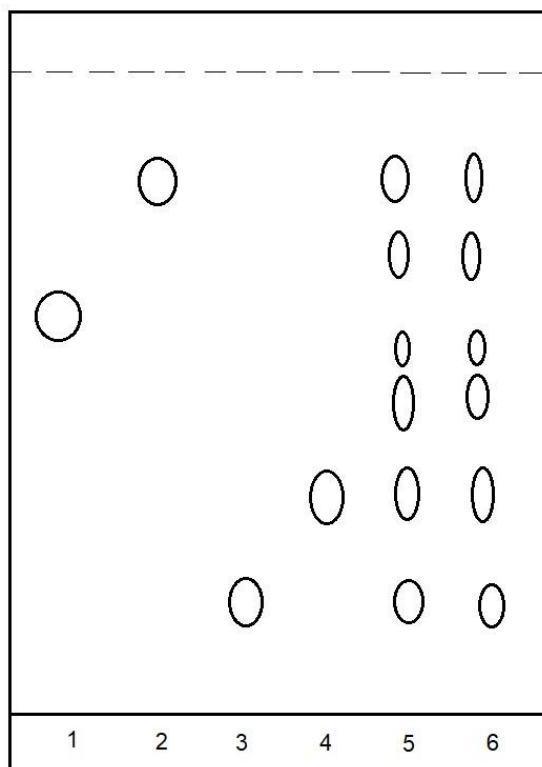
[illegible]

Таким чином, в результаті проведеного дослідження був визначений вміст органічних кислот в досліджуваній сировині сочевиці звичайної сорту Луганчанка: у траві вміст склав $2,56 \pm 0,04$ %, в стулках – $1,81 \pm 0,05$ %.

4.3 Гідроксикоричні кислоти

Для ідентифікації гідроксикоричних кислот водні екстракти трави та стулок сочевиці звичайної упарювали та наносили на паперову хроматограму з вирогідними зразками ФСЗ (ДФУ) кислот гідроксикоричних. Рухома фаза – 15 % оцтова кислота. Отриману хроматограму висушували у витяжній шафі та переглядали в УФ-світлі. В якості реактиву проявлення, щоб підсилити флуоресценцію, використовували пари аміаку та феруму (III) хлориду розчин. Після проявлення парами аміаку зони гідроксикоричних кислот на хроматограмі мали блакитну флуоресценцію.

Схему ПХ виявлення гідроксикоричних кислот наведено на рисунку 4.2.



		1,58						
		1,6						
		1,59						

За результатами проведеного експерименту в траві сочевиці звичайної сорту Луганчанка вміст гідроксикоричних кислот склав $1,83 \pm 0,05$ %, а в стулках сочевиці – $1,58 \pm 0,02$ %.

4.4 Флавоноїди

Для виявлення речовин флавоноїдної природи використовували 70 % водно-етанольні екстракти, отримані із досліджуваної сировини. Були проведені такі якісні реакції:

- 1) з розчином феруму (III) хлориду – спостерігали зеленкувате забарвлення в пробірках з досліджуваними екстрактами;
- 2) з розчином плюмбуму ацетату – утворення жовто-коричневого осаду в екстрактах сочевиці;
- 3) в результаті ціанідинової проби утворилося світло-рожеве забарвлення в обох екстрактах сочевиці звичайної сорту Луганчанка.

При проведенні ціанідинової проби в модифікації за Бріантом зроблено висновок, що у сировині сочевиці флавоноїди містяться переважно у формі глікозидів (спостерігали інтенсивніше забарвлення водної фази, ніж органічної).

Проведені якісні реакції підтвердили наявність сполук флавоноїдної природи в досліджуваній сировині сочевиці звичайної сорту Луганчанка.

Для виявлення флавоноїдів також був використаний метод ТШХ («Софори квітки» ДФУ) [25]. Рухома фаза: кислота мурашина безводна – вода – етилацетат (10:10:80). Реактив для проявлення: 5 % спиртовий розчин

алюмінію хлориду. Для дослідження використовували спирто-водні екстракти трави та стулок сочевиці звичайної сорту Луганчанка та вірогідні зразки ФСЗ флавоноїдів: кверцетину, апігеніну, кемпферолу, рутину. Схема хроматограми виявлення флавоноїдів в траві та стулках сочевиці наведена на рисунку 4.3.

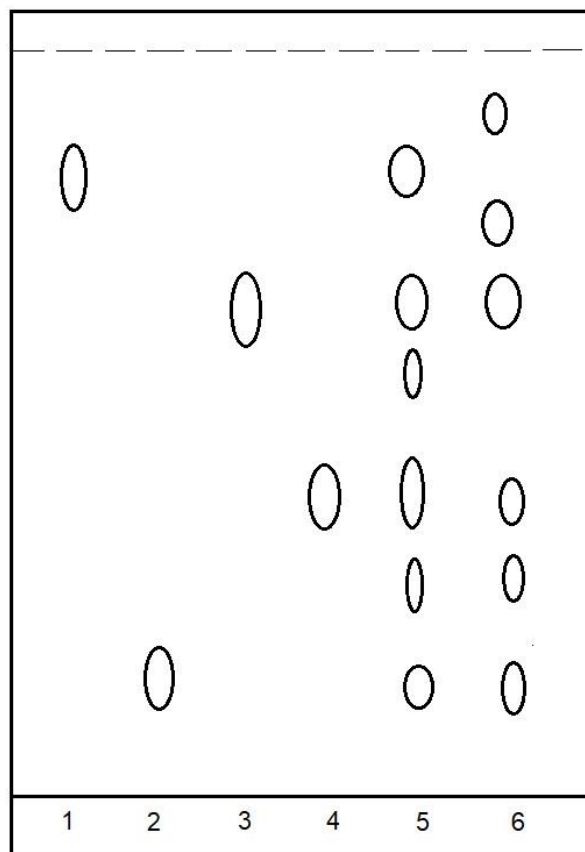


Рис. 4.3 Схема хроматограми визначення флавоноїдів в сировині сочевиці звичайної: 1 – апігенін, 2 – рутин, 3 – кемпферол, 4 – кверцетин, 5 – спирто-водний екстракт з трави сочевиці, 6 – спирто-водний екстракт зі стулок сочевиці. Рухома фаза: кислота мурашина безводна – вода – етилацетат (10:10:80).

Таким чином, методом ТШХ у сировині сочевиці звичайної сорту Луганчанка ідентифіковано: в траві – кемпферол, апігенін, кверцетин, рутин, в стулках сочевиці – кемпферол, рутин та кверцетин.

Вміст флавоноїдів визначали методом спектрофотометрії за довжини хвилі 425 нм у перерахунку на рутин (монографія ДФУ «Софори квітки») [25].

Результати дослідження вмісту флавоноїдів в сировині сочевиці наведені в таблиці 4.3.

В результаті проведеного експерименту встановлено, що вміст флавоноїдів в траві склав $2,73 \pm 0,04$ %, у стулках – $2,02 \pm 0,05$ %.

Таблиця 4.3

**Вміст флавоноїдів в траві та стулках сочевиці звичайної сорту
Луганчанка**

m	n	Xi	X _{сеп.}	S ₂	S _{сеп.}	P	t (P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
Трава									
5	4	2,72	2,73	0,0009	0,0133	0,95	2,78	2,73 ± 0,04	1,35
		2,7							
		2,74							
		2,78							
		2,73							
Стулки									
5	4	1,99	2,02	0,0016	0,0177	0,95	2,78	2,02 ± 0,05	2,44
		2,09							
		2,00							
		2,01							
		2,02							

4.5 Сапоніни

З даних літератури нам відомо, що сочевиця звичайна містить сапоніни. Тому ми провели реакції ідентифікації, щоб підтвердити наявність сапонінів у траві та стулках сочевиці звичайної сорту Луганчанка.

		1,66							
		1,65							
Стулки									
5	4	1,43	1,44	0,0003	0,0071	0,95	2,78	$1,44 \pm 0,02$	1,37
		1,42							
		1,44							
		1,46							
		1,45							

Як видно з даних, представлених в таблиці, вміст тритерпенових сапонінів в траві склав $1,64 \pm 0,02$ %, вміст сапонінів у стулках сочевиці був нижчим – $1,44 \pm 0,02$ %.

4.6 Мінеральні речовини

Мінеральні речовини потрібні організму людини для побудови тканин, регуляції водно-сольового обміну, для роботи системи кровотворення, нервової системи, вони приймають участь в обміні речовин та підтримують кислотно-лужну рівновагу в організмі людини. Люди потребують невеликих кількостей мінеральних речовин. Проте організм людини не створює їх запасів, і тому потрібне постійне поповнення. Потреба в макро- та мікроелементах залежить від різних чинників: вік, стать, стан здоров'я та інше. Проте і надмірна кількість мінералів може спровокувати збій в роботі організму. Надмірна кількість мінералів може потрапляти в організм унаслідок неконтрольованого вживання БАДів і продуктів, які збагачені мінеральними речовинами.

Дослідження мінеральних речовин проводили на базі НТК «Інститут монокристалів» НАН України у відділі аналітичної хімії ім. Бланка А. Б.). Для

вивчення елементного складу в сировині сочевиці звичайної сорту Луганчанка використаний атомно-емісійний спектрографічний метод, що заснований на випаровуванні золи рослин в суміші з графітом з наступним збудженням світла в розряді дуги змінного струму та вимірюванні інтенсивності спектральних ліній окремих елементів [40].

Результати аналізу мінерального складу трави та стулок сочевиці звичайної сорту Луганчанка наведені у таблиці 4.5.

Як видно з таблиці, загальний вміст мінеральних речовин був майже однаковий в траві сочевиці (6656,62 мг/100 г) і у стулках (6322,37 мг/100 г). Всього в досліджуваній сировині було ідентифіковано 19 мінеральних речовин, серед них 5 – макро, та 9 – мікроелементи. За результатами експерименту можна зробити висновок, що у траві сочевиці звичайної сорту Луганчанка переважали за кількісним вмістом такі макроелементи: натрій (454 мкг/100 г), калій (3281 мкг/100 г), кальцій (1323 мкг/100 г) та магній (378 мкг/100 г); серед мікроелементів переважають алюміній (142 мкг/100 г) та ферум (69 мкг/100 г). Слід відмітити високий вміст кремнію як в траві так і в стулках (731 мкг/100 г, 968 мкг/100 г відповідно). Цей елемент зменшує проникність судин, має регенеративні та протизапальні властивості; стимулює фагоцитоз, приймає участь в імунологічних процесах, підвищує опірність організму [41]. *Таблиця 4.5*

**Результати мінерального складу трави та стулок сочевиці
звичайної сорту Луганчанка, мг/100 г**

Елементи	Вміст елементів, мг/100 г	
	Трава	Стулки
Макроелементи		
К	3281	2859

Na	454	486
Ca	1323	1013
P	254	350
Mg	378	436
Мікроелементи		
Ni	0,27	0,11
Sr	1,1	2,1
Cu	0,25	0,36
Zn	2,0	1,8
Mo	<0,02	<0,03
Si	731	968
Fe	69	59
Mn	21	12
Al	142	135
Токсичні метали		
Pb	<0,03	<0,03
Co	<0,03	<0,03
Hg	<0,01	<0,01
As	<0,01	<0,01
Cd	<0,01	<0,01
Загальний вміст елементів	6656,62	6322,37

У стулках можна відмітити значний вміст калію (2859 мкг/100 г), кальцію (1013 мкг/100 г); а серед мікроелементів – алюмінію (135 мкг/100 г), кремнію (968 мкг/100 г).

В результаті експерименту також було визначено, що вміст токсичних металів у досліджуваній сировині в межах гранично допустимих концентрацій згідно вимогам ДФУ [24]. Тобто можна зробити висновок, що трава та стулки сочевиці звичайної сорту Луганчанка не накопичують токсичні метали і це дає можливість для використання цієї сировини у фармацевтичній промисловості.

Висновки до розділу 4

1. Досліджено якісний склад БАР трави та стулок сочевиці звичайної сорту Луганчанка за допомогою методів хроматографії (ПХ та ТШХ) та реакцій ідентифікації. Визначений вміст виявлених класів БАР.

2. В результаті проведення хроматографічного аналізу в сировині сочевиці звичайної ідентифіковано такі вільні органічні кислоти: в траві – оксалатна, яблучна, бурштинова, винна, лимонна; в стулках – оксалатна, бурштинова, галова, яблучна.

3. Виявлені гідроксикоричні кислоти методом ПХ. В обох зразках сировини сочевиці було ідентифіковано хлорогенову, неохлорогенову та кофейну кислоти. Методом спектрофотометрії визначений вміст гідроксикоричних кислот: в траві сочевиці звичайної сорту Луганчанка $-1,83 \pm 0,05\%$, в стулках $-1,58 \pm 0,02 \%$.

4. У сировині сочевиці звичайної сорту Луганчанка методом ТШХ ідентифіковані такі флавоноїди: в траві – кемпферол, рутин, кверцетин, апігенін; в стулках – рутин, кверцетин та кемпферол. Вміст флавоноїдів в траві склав $2,73 \pm 0,04 \%$, в стулках $-2,02 \pm 0,05 \%$.

5. Підтверджена наявність сапонінів у траві та стулках сочевиці звичайної сорту Луганчанка за допомогою реакцій ідентифікації. Проведено дослідження вмісту тритерпенових сапонінів методом спектрофотометрії: в траві сочевиці $-1,64 \pm 0,02\%$, у стулках сочевиці вміст був нижчим $-1,44 \pm 0,02 \%$.

6. Досліджено вміст мінеральних речовин сочевиці звичайної сорту Луганчанка. Загальний вміст елементів був майже однаковий в траві сочевиці (6656,62 мг/100 г) і в стулках сочевиці (6322,37 мг/100 г). За кількісним вмістом у траві переважали такі макроелементи: калій, натрій, кальцій, магній;

серед мікроелементів – алюміній та ферум. У стулках – значний вміст калію, кальцію, а серед мікроелементів – алюмінію. Слід відмітити високий вміст кремнію, як в траві так і в стулках сочевиці. Вміст токсичних металів у досліджуваній сировині в межах гранично допустимих, тому сировина сочевиці звичайної сорту Луганчанка може використовуватися у фармацевтичній промисловості.

ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз літератури щодо ботанічного опису, хімічного складу та фармакологічної активності сочевиці звичайної сорту Луганчанка родини бобові.

2. Визначені основні діагностичні ознаки анатомічної будови трави сочевиці звичайної сорту Луганчанка, за допомогою яких можна ідентифікувати ЛРС, а саме:

- перехідний тип будови осьового циліндру стебла;
- тип судинно-волокнистих пучків – відкриті колатеральні;
- дорсівентральний тип будови листкової пластинки;
- наявність на вегетативних органах сочевиці двох типів трихом (прості двоклітинні та залозисті з різною кількістю клітин);
- анізоцитний тип продихового апарату (зрідка зустрічається тетрацитний).

3. З метою стандартизації сировини були визначені показники якості трави та стулок сочевиці звичайної сорту Луганчанка: втрата в масі при висушуванні для трави $10,15 \pm 0,21$ %, для стулок $9,20 \pm 0,19$ %; вміст загальної золи для трави $7,72 \pm 0,35$ %, для стулок – $7,26 \pm 0,15$ %; вміст золи, нерозчинної в хлористоводневій кислоті для трави становить $1,54 \pm 0,07$ %, для стулок – $1,29 \pm 0,02$ %. В результаті дослідження вмісту екстрактивних речовин визначено, що найбільший вихід БАР із трави та стулок сочевиці звичайної спостерігався при екстрагуванні водою очищеною.

4. Досліджено БАР у траві та стулках сочевиці звичайної сорту Луганчанка. Ідентифіковані органічні кислоти: у траві – яблучна, бурштинова, оксалатна, винна, лимонна; у стулках – яблучна, бурштинова, галова, оксалатна. Виявлені гідроксикоричні кислоти в

досліджуваний сировині: хлорогенова, неохлорогенова та кофейна. У траві ідентифіковані такі флавоноїди: кверцитин, апігенін, кемпферол, рутин; а в стулках – кемпферол, рутин, кверцетин. Також в сировині виявлені поліфеноли та тритерпенові сапоніни.

5. За допомогою фізико-хімічних методів аналізу у досліджуваний сировині сочевиці звичайної сорту Луганчанка визначено кількісний вміст гідроксикоричних кислот: в траві $1,83 \pm 0,05$ %, у стулках $1,58 \pm 0,02$ %; флавоноїдів в траві $2,73 \pm 0,04$ %; в стулках $2,02 \pm 0,05$ %; органічних кислот в траві $2,56 \pm 0,04$ %; в стулках $1,81 \pm 0,05$ %, вміст сапонінів в траві склав $1,64 \pm 0,02$ %; в стулках $1,44 \pm 0,02$ %.

6. Досліджено вміст мінеральних речовин в листі та стулках сочевиці звичайної сорту Луганчанка. Було ідентифіковано 19 мінеральних речовин, серед них 5 макро-, та 9 мікроелементів. Загальний вміст мінеральних речовин в траві склав 6656,62 мг/100 г, в стулках сочевиці – 6322,37мг/100г. Слід відмітити високий вміст кремнію, як в траві так і в стулках. Вміст токсичних металів у досліджуваний сировині знаходиться в межах гранично допустимих норм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Слободянюк С. В. Особливості формування продуктивності сочевиці залежно від інокуляції та позакореневого підживлення в умовах лісостепу України : дис. д-ра філософії : 201 / НААН України. Київ, 2021. 193 с. URL: http://specrada.bio.gov.ua/sites/default/files/docs/dysertaciya_slobodyanyuk.pdf (дата звернення: 15.10.2025).
2. Flowering and Growth Responses of Cultivated Lentil and Wild Lens Germplasm toward the Differences in Red to Far-Red Ratio and Photosynthetically Active Radiation / H. Y. Yuan. et al. *Front Plant Sci.* 2017. Vol. 8. P. 386.
3. Технологія виробництва продукції рослинництва. Ч. 2. URL: https://vukladach.pp.ua/MyWeb/manual/agronomija/texn_vur_prod_rosl_II_chastu_na/3/3_9.htm (дата звернення: 15.10.2025).
4. *Vicia lens* (L.) Coss. Germ Plants of the World Online. URL: https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:524872-1?_gl=1*_uj90j0*_gcl_au*Njk5OTM4NzA2LjE3NjAyNTIyMDM.*_ga*MjQ5MDYxODA5LjE3NjAxOTIwNDc.*_ga_8KE03DQRDZ*czE3NjAyNTIyMDQkbzEkZzEkdDE3NjAyNTM5NTckajYwJGwwJGgw*_ga_S65ZS9BH8P*czE3NjAyNTIyMDQkbzEkZzEkdDE3NjAyNTM5NTckajYwJGwwJGgw*_ga_ZVV2HHW7P6*czE3NjAyNTIyMDMkbzQkZzEkdDE3NjAyNTM5NTckajYwJGwwJGg (Date of access: 15.10.2025).
5. *Lens culinaris*. *Native Plant Trust. Go botany*. URL: <https://gobotany.nativeplanttrust.org/species/lens/culinaris/> (Date of access: 15.10.2025).
6. Технологія вирощування сочевиці в Україні. *Пропозиція*. 2022 URL:

<https://propozitsiya.com/articles/tekhnolohiyi-vyroshchuvannya/tekhnolohiyavyroshchuvannya-sochevytsi-v-ukrayini> (дата звернення: 15.10.2025).

7. Вирощування сочевиці. 2021 URL: https://agro-market.net/ua/news/ogorod/vyrashchivanie_chechevitsy/ (дата звернення: 15.10.2025).

8. Crop physiology case stories for major crops / S. Akanksha et al. Academic. Press, 2021 URL: <https://www.sciencedirect.com/science/chapter/editedvolume/abs/pii/B978012819194100013X> (Date of access: 15.10.2025).

9. The Prospects of gene introgression from crop wild relatives into cultivated lentil for climate change mitigation / V. R. Rajpal et al. *Front Plant. Sci.* 2023. Vol. 14. P. 1127239. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10044020/> (Date of access: 15.10.2025).

10. Ruichi S., Ghanem E. M., Moez A. In-situ and ex-situ conservation priorities and distribution of lentil wild relatives under climate change: A modelling approach. *Journal of Applied Ecology*. 2024. Vol. 62(2). P. 414–428. URL: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1365-2664.14842> (Date of access: 15.10.2025).

11. Morpho-biochemical characterization of RIL population by seed parameters and identification of candidate genes regulating seed size trait in lentil (*Lens culinaris Medik.*) / H. Dutta et al. *Advanced plant science*. 2023. Vol. 14. P. 1091432. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9975752/#B37> (Date of access: 15.10.2025).

12. Сочевиця. Основні характеристики, цікаві факти й технологія вирощування. 2025. URL: <https://zemliak.com/kultury/8777-sochevicya> (дата звернення: 15.10.2025).

13. Слободянюк С. В. Особливості формування продуктивності сочевиці залежно від інокуляції та позакореневого підживлення в умовах лісостепу України : дис. д-ра філософії : 201 / НААН України. Київ, 2021. С. 20 – 26. URL: http://specrada.bio.gov.ua/sites/default/files/docs/dysertaciya_slobodyanyuk.pdf (дата звернення: 15.11.2025).

14. Zuchowski J., Pecio L., Stochmal A. New flavonol glycosides from the aerial part of lentil (*Lens culinaris*). *Molecules MDPI*. 2014. Vol. 19(11). P. 18152–18178. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6270693/> (Date of access: 20.10.2025).

15. Determination of the carbohydrate composition of lentils using nearinfrared spectroscopy / R. Lopez-Calaboso et al. *Pharmaceuticals (Basel)*. 2024. Vol. 24(13). P. 1225. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39001010/> (Date of access: 20.10.2025).

16. Polyphenols, Saponins and Phytosterols in Lentils and Their Health Benefits: An Overview / M. Ahmed et al. *Pharmaceuticals (Basel)*. 2022. Vol. 15(10). P. 1125 URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9609092/> (Date of access: 20.10.2025).

17. Modulation of oxidative stress and hemostasis by flavonoids from lentil aerial parts / J. Zuchowski et al. *Molecules MDPI*. 2021. Vol. 26(2). P. 497. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7832333/> (Date of access: 20.10.2025).

18. Postprandial blood glucose and insulin responses in healthy adults when lentils replace high-glycemic index food ingredients in muffins, chili, and soups / D.Shamoon et al. *Nutrients*. 2024. Vol. 16(16). P. 2669. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11357280/> (Date of access: 20.10.2025).

19. Olas B. Cardioprotective properties of legumes and molecular mechanisms of their action. *Internacional Jornal of Molecular Sciences*. 2025 Vol. 26(5). P. 1820. URL:

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11899252/#B114ijms-26-01820> (Date of access: 03.11.2025).

20. The Importance of Lentils: An Overview. / V. Montejano-Ramirez et al. *J. Agriculture* 2024. Vol. 14(21). URL: <https://www.mdpi.com/20770472/14/1/103#B91-agriculture-14-00103> (Date of access: 03.11.2025).

21. Protective effect of lentil extract (*Lens culinaris*) in vitro and in vivo against oxidative stress-induced hepatotoxicity / Y-S Jung et al. *Molecules*. 2021. Vol. 27(1). P. 59. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8746911/> (Date of access: 03.11.2025).

22. Dewan M. F. A review of the health benefits of processed lentils (*Lens culinaris* L.). *Legume Science*. 2024. Vol. 5(1). P. e232 URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/leg3.232> (Date of access: 03.11.2025).

23 Lentil waste extracts for controlling symptoms of inflammatory bowel disease (IBD): anti-inflammatory and antispasmodic effects / M. A. Panaro et al. *J. Nutrients*. 2024. Vol. 16(19). P. 3327. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11478658/> 30.09.2024 (Date of access: 03.11.2025).

24. Державна Фармакопея України : у 3 т. / 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.

25. 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.

26. Державна Фармакопея України : у 3 т. / 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.

27. Бабкова І. А. Фармакогнозія. Посібник з практичних занять : навч. посіб. / 2-ге вид., перероб. і допов. Київ : Медицина, 2010. 312 с.

28. Коваль Т. В., Овчарук О. В. Ботаніка : навч. посіб. Кам'янець-Подільський, 2020. 477 с. URL: <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi67/0049456.pdf> (дата звернення: 25.11.2025).

29. Саган О. Сочевиця: що це, користь, та як готувати. *Ecosmak*. 2024. URL: <https://ecosmak.com.ua/sochevicja-scho-ce-korist-ta-jak-gotuvati> (дата звернення: 25.11.2025).
30. Єлісєєва Т., Ямпільський О. Сочевиця (лат. *Lens culinaris*). *Журнал здорового харчування та дієтології*. 2021. Т. 16, № 2. URL: <file:///C:/Users/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B0/Downloads/1.pdf> (Date of access: 25.11.2025).
31. Шоцевиця. URL: <https://wiki.kubg.edu.ua/index.php?title=%D0%A8%D0%BE%D1%86%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%86%D1%8F&printable=yes> (дата звернення: 25.11.2025).
32. Ямпольський А., Єлісєєва Т. Сочевиця. *Food +*. 2024. URL: https://foodplus.in.ua/produce/lentil.html#google_vignette (дата звернення: 25.11.2025).
33. Романова С. В. Фармакогностичне дослідження представників роду сочевиця : автореф. дис. канд. фармацевт. наук : 15.00.02. Харків, 2016. 23 с.
34. Практикум з ідентифікації лікарської рослинної сировини : навч. посіб. / С. В. Романова та ін. Тернопіль : ТДМУ, 2014. 264 с.
35. Практикум з фармакогнозії : навч. посіб. для студентів вузів / В. М. Ковальов та ін. Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2003. 640 с.
36. Дослідження якісного складу та визначення кількісного вмісту органічних кислот у сировині деяких представників родини злакові / Ю. А. Михайлова та ін. URL: <https://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/31574/1/70-71.pdf> (дата звернення: 13.12.2025).

37. Дослідження якісного складу та визначення кількісного вмісту органічних кислот у сировині деяких представників родини злакові / Ю. А. Михайлова та ін. *Youth Pharmacy Science* : матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Харків, 7-8 груд. 2021 р. Харків : НФаУ, 2021. С. 70–71.

38. Сініченко А. В. Фармакогностичне дослідження культивованих видів роду *Primula* L. : дис. ... канд. фармацевт. наук : 15.00.01 / Тернопільський держ. мед. ун-т ім. І. Я. Горбачевського. Тернопіль, 2020. С. 5–17.

39. Content of saponins in leaves and rhizomes with roots of cultivated plants of *primula* L. / V. Sinichenko et al. URL: <https://repository.tdmu.edu.ua/handle/123456789/16813?show=full> (Date of.access: 20.10.2025).

40. Кисличенко О. А., Процька В. В., Журавель І. О. Дослідження *Іхімія*. 2018. Т. 20, № 1. С. 117–122.

41. Fairweather-Tait S. J., Cashman K. Minerals and trace elements. *World. Rev. Nutr. Diet.* 2015. Vol. 111. P. 45–52.

42. Rudall P. J. *Anatomy of Flowering Plants*. New York : Cambridge University Press, 2007. 146 p.

•

ДОДАТКИ ДОДАТОК А

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ПРОМИСЛОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЛІКІВ ТА КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ
КАФЕДРА АПТЕЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЛІКІВ

MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE
NATIONAL UNIVERSITY OF PHARMACY
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY OF MEDICINES AND COSMETICS
DEPARTMENT OF DRUG TECHNOLOGY



Матеріали

V міжнародної науково-практичної конференції
Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference

ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ТА ПРИКЛАДНІ ДОСЛІДЖЕННЯ
У ГАЛУЗІ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

FUNDAMENTAL AND APPLIED RESEARCH IN THE
FIELD OF PHARMACEUTICAL TECHNOLOGY

23 жовтня 2025 р.

October 23, 2025

Харків, Україна

Продовження дод. А

УДК:615.014.2:615.2

Редакційна колегія: проф. Вишнеvsька Л. І., проф. Рубан О. А., проф. Ковалевська І. В., проф. Семченко К. В., доц. Солдатов Д.П.

Відповідальні секретарі : проф. Ковалевська І. В., проф. Семченко К. В.

Фундаментальні та прикладні дослідження у галузі фармацевтичної технології: Збірник наукових матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 23 жовтня 2025 р.). Х.: Вид-во НФаУ, 2025.- 310 с. (Серія «Наука»)

Збірник містить матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Фундаментальні та прикладні дослідження у галузі фармацевтичної технології».

Розглянуті теоретичні аспекти та перспективи розробки лікарських препаратів, висвітлені напрямки наукової роботи спеціалістів фармацевтичної галузі, що стосуються питань сучасної технології створення лікарських препаратів, контролю їх якості, організаційно-економічних аспектів діяльності фармацевтичних підприємств, маркетингових досліджень сучасного фармацевтичного ринку, фармакологічних досліджень біологічно активних речовин.

Для широкого кола наукових, науково-педагогічних і практичних працівників, що займаються питаннями розробки та впровадження сучасних лікарських препаратів.

*Матеріали подаються мовою оригіналу.
За достовірність матеріалів відповідальність несуть автори.*

УДК:615.014.2:615.2

НФаУ, 2025

DETERMINATION OF EXTRACTIVE SUBSTANCES OF LENTIL VARIETY LUHANCHANKA

Hulai O.O.¹, Romanova S.V.¹, Volochai V.I.²

¹National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine

²Poltava State Medical University, Poltava, Ukraine

Introduction. Lentil (*Lens culinaris* Medik.) is mainly grown as a forage crop. Its flour is used to make soups, stews, purees, mixed with cereals to bake bread and cakes, and the lentil is also included in child nutrition, since it does not accumulate harmful substances from the environment (toxic elements, nitrates, radionuclides). In many countries, the lentil consumed in casseroles and as a meat substitute in vegetarian diets. Lentil seeds are a great source of protein, and they are also rich in important vitamins, minerals, soluble and insoluble dietary fiber. The lentil is also widely used in folk medicine: internally for treatment of bladder stones, neuroses, poisoning, constipation and externally – for burns and dermatitis. In addition, this plant is a valuable green manure. The husks, dried leaves and stems of lentil are utilized as livestock feed. All these factors contribute to the fact that in some countries the lentil is grown at the same economic level as cereals. Its cultivation is more environmentally friendly, since it increases soil fertility due to nitrogen-fixing nodules on the roots of the plant.

The aim of the study. The main stage in phytomedicines production is the extraction of a complex of compounds from plant raw materials, therefore the aim of the work was to determine extractive substances in the herb of the lentil variety Luganchanka.

Research methods. The content of extractive substances was determined by gravimetry according to the method described in The State Pharmacopoeia of Ukraine 2.0, monograph «Bitter Wormwood». Extraction was carried out with the following extractants: purified water and water- ethanol mixtures (30%, 50%, 70%, 96%). The obtained extracts were cooled, filtered, evaporated to dryness in porcelain cups, brought to a constant mass in a drying cabinet, the mass was controlled by weighing. The chemical composition of the extracts was controlled using two-dimensional chromatography on paper in the following solvent systems: n-butanol-acetic acid-water (4:1:2) – direction I and acetic acid 15% – direction II.

Results. As a result of the experiment, it was determined that the content of extractive substances, depending on the extractant, decreases in the following sequence: water (31,62%) > 30% ethanol (29,05%) > 50% ethanol (28,07%) > 70% ethanol (25,44%) > 96% ethanol (18,13%).

Conclusions. It was experimentally established that extraction by hot water provides the highest yield of extractive substances from the studied raw material. This solvent will be used in obtaining a complex of biologically active substances from the herb of the lentil variety Luganchanka.

Продовження дод. А

«Фундаментальні та прикладні дослідження у галузі фармацевтичної технології» (23 жовтня 2025 р., м. Харків)

СКЛАДІ ГЕЛЮ ПРОТІОПШКОВОЇ ДІЇ Благовісна К.В., Зуйкіна С.С.	201
RELEVANCE OF THE DEVELOPMENT OF HARD GELATIN CAPSULES FOR THE TREATMENT OF RAYNAUD'S SYNDROME Slizkova D. S., Kryklyva I. O., Sichkar A. A.	203
РОЗРОБКА СКЛАДУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ СТОМАТОЛОГІЧНИХ ЛІКАРСЬКИХ ПЛІВОК ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ГНІВІТУ Синиченко А.О., Пономаренко Т.О., Криклива І.О.	204
ВИВЧЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ РОСЛИН-АНАБОЛІКІВ РОДИНИ IRIDACEAE, ЯК ПІДРУНТЯ ДЛЯ РОЗРОБКИ НОВИХ АНАБОЛІЧНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ Рибак В. А., Керімова Г. Ф.	205
REPRESENTATIVES OF THE WORLD FLORA THAT ARE SOURCES OF ADAPTOGENE COMPOUNDS Khvorost O. P., Rudnik A. M., Fedchenkova Ju. A., Skrebtsova K. S.	208
ГАЛУРОНОВА КИСЛОТА: ПРИРОДНИЙ ЕЛІКСИР МОЛОДОСТІ ТА ЗДОРОВ'Я ШКІРИ Богомол Н.П., Гаврилова Н.Б., Ананко А.Л.	209
ВИБІР АКТИВНИХ КОМПОНЕНТІВ ПРИ РОЗРОБЦІ КРЕМУ З ФІТОЕСТРОГЕНАМИ Трухан Я. В., Ковалевська І. В.	211
ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОКСИКОРИЧНИХ КИСЛОТ СІРОВИНИ DRACOSERHALUM MOLDAVICA L., MALVA NEGLECTA Wallr., Попик А. І., Кусакина Є. І. Дудка О. Є.	213
ОГЛЯД СУЧАСНИХ ФІТОПРЕПАРАТІВ, ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ГАСТРОЕНТЕРОЛОГІЇ Щокіна К.Г.	214
ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ ОЛІЇ ТОМАТНИХ ВИЧАВОК ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ МІКРОБІОМУ ШКІРИ Вишинська Д., Рошук О., Ковалевська І.	216
DETERMINATION OF EXTRACTIVE SUBSTANCES OF LENTIL VARIETY LUNANCHANKA Hulai O.O., Romanova S.V., Volochai V.I.	218
ETHNOPHARMACEUTICAL STUDY OF DERMATOLOGICAL AND COSMETIC APPLICATIONS: A LITHUANIAN PERSPECTIVE Urbonaitė D., Pranskunienė Z.	219
ОБґРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ДОПОМІЖНИХ РЕЧОВИН ДЛЯ КОМБІНОВАНИХ ОЧНИХ КРАПЕЛЬ НА ОСНОВІ БАР РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ Фетісова О.Г., Андрукова Л.М.	220
ТАБЛЕТКИ ПРОЛОНГОВАНОЇ ДІЇ: КЛАСИФІКАЦІЯ ТА СУЧАСНІ ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ Бріт В.М.; Сліпченко Г.Д.	222
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕПАРАТІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ПСОРИАЗУ Білик М. С., Сліпченко Г. Д.	225
ПРОБЛЕМИ ЗАКУПІВЛІ КРОВОСПИННИХ ТУРНИКЕТІВ НАЛЕЖНОЇ ЯКОСТІ Коба Т. М., Назаркіна В. М.	227
ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСТУПНОСТІ МЕДИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ І ЛІКУВАННЯ РІДКІСНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ Назаркіна В. М., Тутук В. В., Сліпцова Н. А.	229
ВИВЧЕННЯ НАПОВНЕННЯ АПТЕЧКИ МЕДИЧНОЇ ЗАКОРДОННИХ ФАХІВЦІВ	308

ДОДАТОК Б



Продовження дод. В

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

YOUTH PHARMACY SCIENCE

МАТЕРІАЛИ
VI ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ

10-11 грудня 2025 року
м. Харків

Харків
НФаУ
2025

УДК 615.1

Редакційна колегія: проф. Кухтенко О. С., проф. Рубан О.А.

Укладачі: Комісаренко М.А., Боднар Л. А., Сурікова І. О., Маслов О.Ю.

Youth Pharmacy Science: матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (10-11 грудня 2025 р., м. Харків). – Харків: НФаУ, 2025. – 648 с.

Збірка містить матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Youth Pharmacy Science», які представлені за пріоритетними напрямками науково-дослідної роботи Національного фармацевтичного університету. Розглянуто теоретичні та практичні аспекти синтезу біологічно активних сполук і створення на їх основі лікарських субстанцій; стандартизації ліків, фармацевтичного та хіміко-технологічного аналізу; вивчення рослинної сировини та створення фітопрепаратів; сучасної технології ліків та екстемпоральної рецептури; біотехнології у фармації; досягнень сучасної фармацевтичної мікробіології та імунології; доклінічних досліджень нових лікарських засобів; фармацевтичної опіки рецептурних та безрецептурних лікарських препаратів; доказової медицини; сучасної фармакотерапії, соціально-економічних досліджень у фармації, маркетингового менеджменту та фармакоекономіки на етапах створення, реалізації та використання лікарських засобів; управління якістю у галузі створення, виробництва й обігу лікарських засобів; інформаційних та освітніх технологій у фармації та медицині; суспільствознавства; філології.

УДК 615.1

© НФаУ, 2025

Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю
«YOUTH PHARMACY SCIENCE»

STUDY OF SAPONINS IN COMMON LENTIL OF THE LUHANCHANKA VARIETY

Gulai O.O., Mashtaler V.V.

Scientific supervisor: Romanova S.V.

National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine

svetvikrom@ukr.net

Introduction. Common lentil is grown worldwide in temperate and subtropical regions, including the Middle East, America, Africa, Southern Europe, Australia, and India. The world's largest producer and exporter of lentil is Canada. Every year, lentil in Ukraine is becoming more and more popular among Ukrainian farmers and the area under their cultivation is gradually increasing, currently they are more than 20 thousand hectares, but they continue to grow. Lentil is grown in Dnipropetrovsk, Kyiv, Poltava, Vinnytsia, Kharkiv and other regions of Ukraine. Among the biologically active components of lentil seeds, saponins are a well-studied class of compounds, however, no literature data have been found on the presence of saponins in the herb. Saponins are considered natural antioxidants because they can bind cholesterol and prevent its oxidation in the colon. According to the American Institute for Cancer Research, bioactive phytochemicals of Fabaceae family, particularly saponins, have powerful antioxidant effects and may prevent cancer.

Aim. The aim of this work was to study saponins of the common lentil herb Luhanchanka variety.

Materials and methods. The object of the study was lentil herb harvested during fruiting in the Kharkiv region in 2023. For qualitative confirmation of saponins, aqueous and 50% ethanol extracts were prepared from the studied raw materials. Identification reactions were carried out: froth test, reactions to establish the chemical nature of saponins, colour reactions (Laphon, Salkovsky), precipitation reactions (with 1% cholesterol solution, with hydrate of barium oxide, with 10% acetate of lead solution). The content of triterpene saponins was determined according to the State Pharmacopoeia of Ukraine method by spectrophotometry at a wavelength of 321 nm, calculated as ursolic acid.

Research results. As a result of qualitative reactions, the presence of saponins in the herb of the common lentil Luhanchanka variety was confirmed, and it was found that the group of triterpene saponins dominates in the raw material. The content of triterpene saponins in the studied raw material was $1.76 \pm 0.05\%$.

Conclusions. The detection of saponins in the herb of the common lentil Luhanchanka variety indicates the promising use of this plant raw material as an antioxidant agent. The data obtained can be used in the standardization of raw materials.

Продовження дод. В

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

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

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

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

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

Продовження дод. В



Міністерство
охорони здоров'я
України

Національний
фармацевтичний
університет

Цим засвідчується, що

Gulai O.O., Mashtaler V.V.

Scientific supervisor:
Romanova S.V.

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

**YOUTH
PHARMACY
SCIENCE**



Ректор НФаУ,
Д. фарм. н., проф.

Олександр КУХТЕНКО

10-11 грудня 2025 р.
м. Харків
Україна

СЕРТИФІКАТ

ДОДАТОК Д



ГРАМОТА

нагороджується

Оксана ГУЛАЙ

Керівник Романова С.В.

У конкурсі робіт «Чародійна школа науки «Pharmaceutical Hogwarts»

У номінації «Постер»



Ректор закладу
вищої освіти

Олександр КУХТЕНКО

2025