

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Фармацевтичний факультет
Кафедра фармакогнозії та нутриціології**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему «**ФІТОХІМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕЛІОПСИСУ
СОНЯШНИКОПОДІБНОГО (*HELIOPSIS HELIANTHOIDES* (L.)
SWEET)»**

Виконала: здобувачка вищої освіти групи

226Фм24(1,10д)-02

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

Ольга ГЛУЩЕНКО

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

Рецензент: професор закладу вищої освіти кафедри
фармацевтичної хімії, д. фарм. н., професор
Ліна ПЕРЕХОДА

Харків – 2026 рік

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена фітохімічному дослідженню геліопсису соняшникоподібного. За допомогою хімічних реакцій та хроматографічних методів аналізу (ПХ, ТШХ) проведено вивчення деяких груп біологічно активних речовин: органічних кислот, гідроксикоричних кислот, флавоноїдів, дубильних речовин, полісахаридів. Для визначення кількісного вмісту сполук використано методи титриметрії, гравіметрії, абсорбційної спектрофотометрії. Встановлено числові показники якості сировини.

Кваліфікаційна робота включає вступ, три основні розділи, висновки, список літератури, додатки; викладена на 47 сторінках, ілюстрована 9 рисунками та 11 таблицями. Список використаних джерел містить 42 найменування.

Ключові слова: геліопсис соняшникоподібний (*Heliopsis helianthoides* (L.) Sweet), трава, суцвіття, біологічно активні речовини, органічні кислоти, фенольні сполуки, полісахариди.

ANNOTATION

The qualification work is devoted to the phytochemical study of false sunflower. Using chemical reactions and chromatographic analysis methods (PC, TLC), some groups of biologically active substances were studied: organic acids, hydroxycinnamic acids, flavonoids, tannins, polysaccharides. To determine the quantitative content of compounds, titrimetry, gravimetry, and absorption spectrophotometry methods were used. Numerical indicators of the quality of the raw material were established.

The qualification work includes an introduction, three main sections, conclusions, a list of references, and appendices; it is presented on 47 pages, illustrated with 9 figures and 11 tables. The list of sources used contains 42 names.

Keywords: false sunflower, *Heliopsis helianthoides* (L.) Sweet, herb, inflorescence, biologically active substances, organic acids, phenolic compounds, polysaccharides.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ГЕЛІОПСИС СОНЯШНИКОПОДІБНИЙ – ПЕРСПЕКТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ОТРИМАННЯ СУБСТАНЦІЙ. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДАНИХ.....	9
1.1. Загальна ботанічна характеристика роду геліопсис.....	9
1.2. Ботанічна характеристика геліопсису соняшnikоподібного.....	10
1.3. Географічне розповсюдження геліопсису соняшnikоподібного.....	12
1.4. Хімічний склад геліопсису соняшnikоподібного.....	15
1.5. Застосування геліопсису соняшnikоподібного в медицині та різних галузях народного господарства.....	19
Висновки до розділу 1	21
РОЗДІЛ 2. ВИЗНАЧЕННЯ ДЕЯКИХ ЧИСЛОВИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ СИРОВИНИ ГЕЛІОПСИСУ СОНЯШНИКОПОДІБНОГО.....	23
2.1. Визначення втрати в масі при висушуванні.....	23
2.2. Визначення вмісту екстрактивних речовин.....	24
2.3. Визначення вмісту загальної золи.....	27
2.4. Визначення вмісту золи, нерозчинної в хлористоводневій кислоті.....	28
Висновки до розділу 2.....	29
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТА КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ СПОЛУК У СИРОВИНІ ГЕЛІОПСИСУ СОНЯШНИКОПОДІБНОГО.....	31
3.1. Вивчення органічних кислот.....	32
3.2. Вивчення аскорбінової кислоти.....	33
3.3. Вивчення гідроксикоричних кислот.....	35
3.4. Вивчення флавоноїдів.....	37
3.5. Вивчення танінів.....	39
3.6. Вивчення водорозчинних полісахаридів.....	41
Висновки до розділу 3.....	44
ВИСНОВКИ.....	46

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	48
ДОДАТКИ.....	53

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БАР	–	Біологічно активні речовини
ДФУ	–	Державна Фармакопея України
ЛРС	–	Лікарська рослинна сировина
МКЯ	–	Методи контролю якості
НАН	–	Національна академія наук
ПХ	–	Паперова хроматографія
ТШХ	–	Тонкошарова хроматографія
УФ	–	Ультрафіолетовий

ВСТУП

Актуальність. Геліопсис соняшникоподібний *Heliopsis helianthoides* (L.) Sweet родини айстрові Asteraceae – багаторічна трав'яниста рослина, яка відноситься до ендеміків Північної Америки. Рослина здобула значне поширення у світі, в тому числі в європейських країнах, завдяки високій здатності до акліматизації та легкому відтворюванню в різних екологічних умовах. Її популярність у декоративному садівництві пов'язана з тривалим періодом цвітіння, привабливими яскраво-жовтими суцвіттями та невибагливістю до умов вирощування.

Хімічний склад геліопсису соняшникоподібного характеризується наявністю фенольних сполук (гідроксикоричних кислот, флавоноїдів, танінів), амінокислот, N-алкіламідів (афінін та інші специфічні речовини), полісахаридів, ефірних олій. Наявність алкамідів та речовин фенольної природи, на думку фахівців, зумовлює біологічну активність рослини: анальгезуючу, протизапальну, антиоксидантну, протимікробну та інсектицидну дію. Останні дослідження щодо біологічної активності стосуються лігнанів з сировини даної рослини, які позитивно впливали на різні етапи формування вторинних метастаз у головному мозку та підсилювали резистентність церебральних ендотеліальних клітин.

У народній медицині геліопсис соняшникоподібний використовується корінними народами Північної та Центральної Америки як лікарський засіб, що полегшує зубний та м'язовий біль, має відхаркувальні і жарознижувальні властивості, лікує інфекційні ураження шкіри, слизової оболонки; у вигляді відвару з коренів тонізує організм, стимулює апетит та поліпшує стан при шлунково-кишкових розладах.

Рослина інтродукована майже на всій території України, легко розмножується, має достатню сировинну базу. Попри тривалий досвід використання у народній медицині та декоративному садівництві, сировина геліопсису соняшникоподібного потребує більш поглибленого дослідження.

Ці фактори вплинули на вибір даної рослини як об'єкта для фітохімічного вивчення з метою введення його, у подальшому, в офіційну фармацевтичну практику.

Мета дослідження. Метою роботи було проведення фітохімічного дослідження геліопсису соняшникоподібного (*Heliopsis helianthoides* (L.) Sweet).

Завдання дослідження:

- проаналізувати літературні джерела щодо ботанічної характеристики, географічного поширення, хімічного складу та використання сировини геліопсису соняшникоподібного;
- провести визначення числових показників якості досліджуваної сировини геліопсису соняшникоподібного;
- провести вивчення хімічного складу сировини геліопсису соняшникоподібного;
- провести визначення кількісного вмісту біологічно активних речовин сировини геліопсису соняшникоподібного.

Об'єкт дослідження. Сировина геліопсису соняшникоподібного (трава, суцвіття).

Предмет дослідження. Визначення числових показників сировини, вивчення якісного складу та кількісного вмісту БАР геліопсису соняшникоподібного.

Методи дослідження. Дослідження проводили із застосуванням методик Державної фармакопеї України (ДФУ). Для визначення показників якості використовували метод гравіметрії. Для ідентифікації компонентного складу сировини задіяли специфічні хімічні реакції та паперову (ПХ) і тонкошарову (ТШХ) хроматографію. Кількісний аналіз біологічно активних сполук здійснювали за допомогою абсорбційної спектрофотометрії, титриметрії та гравіметричного аналізу. Отримані результати статистично обробляли згідно з вимогами ДФУ.

Практичне значення результатів. Результати дослідження мають практичне значення для стандартизації трави та суцвіть геліопсису соняшникоподібного: розробки нормативної документації та методів контролю якості (МКЯ).

Апробація результатів дослідження. Результати проведених досліджень опубліковані в матеріалах VIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції кафедри фармакогнозії та нутриціології Національного фармацевтичного університету 10.04.2026р. (додаток А).

Study of the chemical composition of false sunflower (*Heliopsis helianthoides* (L.) Sweet) / Hlushchenko O.S., Mashtaler V.V., Romanova S.V. // Сучасні досягнення фармацевтичної науки в створенні та стандартизації лікарських засобів і дієтичних добавок, що містять компоненти природного походження: матеріали VIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Харків, 10 квітня 2026 р.). – Х.: НФаУ, 2026. – С. 50-51.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота включає анотацію, вступ, три розділи, висновки, список використаних джерел, додатки. Матеріал викладено на 47 сторінках, проілюстрована 9 рисунками, містить 11 таблиць. Список використаної літератури охоплює 42 джерела.

РОЗДІЛ 1

ГЕЛІОПСИС СОНЯШНИКОПОДІБНИЙ – ПЕРСПЕКТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ОТРИМАННЯ СУБСТАНЦІЙ. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДАНИХ

1.1. Загальна ботанічна характеристика роду геліопсис

Рід геліопсис *Heliopsis* Pers. з родини айстрові *Asteraceae* належить до триби *Heliantheae*. Наукова назва роду означає грецькою: «helios» – сонце, «opsis» – схожість. Рослини мають зовнішню схожість, особливо будовою суцвіть, з представниками роду *Helianthus*, тому поширені народні назви: соняшничок, соняшник несправжній, жовта ромашка. Походить рід з посушливих районів Північної та Південної Америки, Мексики [3, 32].

Рослини роду геліопсис – одно- або багаторічні трави висотою до 150 см. Стебла прямостоячі, інколи повзучі, розгалужені, округлої форми. Листкорозміщення почергове або супротивне, листки прості без прилистків з цільною листовою пластинкою, ланцетної, яйцеподібної або трикутної форми, цілокраї або з пилчастим краєм. Суцвіття кошики поодинокі з 2-3 рядною обгорткою. Квітки в суцвіттях двох типів: несправжньоязичкові, жіночі, від лимонно-жовтого до темно-померанчевого кольору; трубчасті, двостатеві, мають пурпурне, коричневе або жовте забарвлення. Вважається, що філогенетична відмінність роду геліопсис від соняшника полягає в тому, що крайові язичкові квітки геліопсису не опадають після запліднення, а зберігаються і після дозрівання плодів, стають сухими. Плоди сім'янки видовжені до 1 см довжиною, матові чорного або брунатного кольору. Пагони і листки часто вкриті жорсткими трихомами [3].

Всього рід геліопсис включає 15 видів, які в основному, є ендеміками країн Латинської Америки. Рослини можна побачити у дикому стані на відкритих територіях (луки, прерії), на звалищах, коло осель. Найбільш цікавими і поширеними у світі є два види: *Heliopsis helianthoides* та *Heliopsis*

longipes. Дані види схожі між собою: основною відмінною ознакою *Heliopsis longipes* є видовжені квітконоси, на верхівці яких розташовані суцвіття кошики (*longipes* з латини означає «довгоноговий»). У природному середовищі існує три підвиди геліопсису соняшникоподібного: *H. helianthoides* var. *helianthoides* (на схід від річки Міссісіпі); var. *occidentalis* (територія Великих рівнин); var. *scabra* (регіон Озарк) [17].

1.2. Ботанічна характеристика геліопсису соняшникоподібного

Геліопсис соняшникоподібний – це багаторічна трав'яниста рослина з коротким розгалуженим кореневищем з великою кількістю додаткових коренів (Рис. 1.1). Рослина легко утворює щільні, добре розвинені зарості, легко дичавіє. Висота пагонів коливається в середньому від 90 до 160 см.

Стебла геліопсису соняшникоподібного прямостоячі, міцні, добре розгалужені у верхній частині, темно-зеленого, брунатного або пурпурово-зеленого кольору. Листки розташовані супротивно, черешкові (довжиною 0,5-3 см), прості без прилистків з цільною листовою пластинкою (довжиною 7-13 см, шириною 1,5-6 см), темно-зелена з верхнього боку та світліша з нижнього, листові пластинки щільні, має кутикулу, шорстка на дотик. За формою – видовженояйцеподібні, у верхній частині ланцетні, з пилчастим краєм, загостреною верхівкою, перистим жилкуванням. Зустрічаються декоративні сорти, в яких листки з зелено-фіолетовим відтінком та темними жилками, що впливає на декоративність рослини [23, 29, 33].

Верхівкові суцвіття – кошики складаються з крайових несправжньоязичкових та серединних трубчастих квіток. Крайові квітки (віночок довжиною 3-6 см, шириною 0,7-1,7 см), одностатеві жіночі, з подвійною оцвітиною, чашечка редукована, мають яскраве жовте забарвлення; серединні – трубчасті (до 1,2 см), двостатеві, з подвійною оцвітиною, чашечка також редукована, забарвлення від жовтого до червоно-коричневатого. У декоративних сортів можуть бути інших кольорів і відтінків.

У період масового цвітіння діаметр кошиків становить приблизно 5–8 см, причому більш великі розташовані на головних пагонах, на бічних – менші за розміром. Період цвітіння тривалий, з липня по жовтень, що забезпечує високу декоративну цінність [23, 29, 33].

Плоди – сім'янки до 0,6-0,8 мм завдовжки, плоскі, видовжені, сірувато-чорного або коричневого забарвлення. Найчастіше розповсюджуються вітром або механічним шляхом, за рахунок цього збільшується ареал розповсюдження [18, 19, 23].

Зовнішній вигляд геліопсису соняшникоподібного у природному середовищі представлено на рис. 1.1, вегетативні та генеративні органи – на рис. 1.2, гербарний зразок – на рис. 1.3.



Рис. 1.1. Зовнішній вигляд геліопсису соняшникоподібного у природному середовищі



Кореневище з коренями



Листки



Суцвіття

Рис. 1.2. Вегетативні та генеративні органи геліопсису соняшникоподібного.



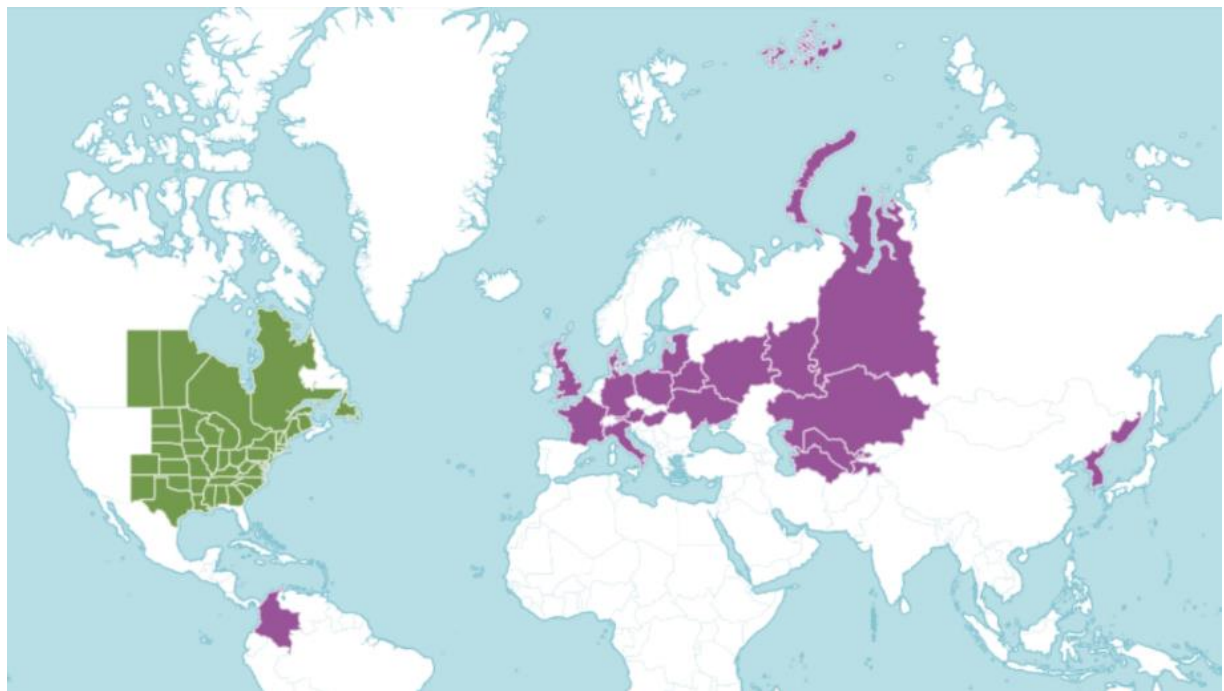
Рис. 1.3. Гербарний зразок геліопсису соняшникоподібного [18].

Для геліопсиса характерно як вегетативне розмноження за допомогою кореневищ, так і генеративне – насінням. Культура схильна до швидкого розростання і здатна витіснити менш компактних «сусідів», створюючи щільні зарості. Щоб цього не допустити, на клумбах необхідно періодично проріджувати. Геліопсис – невибаглива рослина: їй достатньо регулярного зволоження, підживлення органічними добривами та вчасне обрізання сухих суцвіть, що подовжує сезон цвітіння і запобігає неконтрольованого самосіву [23, 37].

1.3. Географічне розповсюдження геліопсису соняшникоподібного

Геліопсис соняшникоподібний є ендемічним видом флори Північної Америки. Ареал розповсюдження охоплює значні території від Квебеку на півночі до Техасу та Флориди на півдні, простягаючись від Атлантики до Великих рівнин [19]. Здатність рослини успішно розвиватися у різних кліматичних зонах – від помірно-континентальних до субтропічних – демонструє її високий адаптивний потенціал та екологічну гнучкість (рис. 1.4.).

Геліопсис соняшникоподібний у природному середовищі зустрічається на відкритих територіях: на узліссях, великих галявинах, поблизу водойм. Рослина надає перевагу помірно вологим або сухим ґрунтам з добре дренованим субстратом. Геліопсис здатен формувати стійкі популяції: входить до складу лучних та прерійних угруповань. Також завдяки здатності до активного розмноження, рослина легко заселяє вільний простір на антропогенно трансформованих ділянках: узбіччях доріг, звалищах, покинутих полях тощо. Тривалий період цвітіння рослини надає постійне джерело нектару, пилку для комах-запилювачів, що сприяє підтриманню біорізноманіття певних угруповань. Добре розвинене кореневище з чисельними додатковими коренями сприяє закріпленню ґрунтів та запобігає ерозійним процесам, особливо на відкритих ділянках.



- регіон природного розповсюдження
- регіон інтродукції

Рис. 1.4. Географічне розповсюдження геліопсису соняшникоподібного [18].

Враховуючи невибагливість, яскраве забарвлення квіток, здатність до адаптації в різних кліматичних умовах, геліопсис соняшникоподібний був інтродукований у Європі: культивується як декоративна рослина в ландшафтних композиціях, на присадибних ділянках, у садах, парках, скверах. Поширення геліопсису соняшникоподібного в Україні також пов'язане саме з декоративним використанням, проте в певних умовах він може дичавіти, займати значні площі та закріплюватися у природних угрупованнях [20, 21, 22, 33, 37].

Основні сорти геліопсису соняшникоподібного:

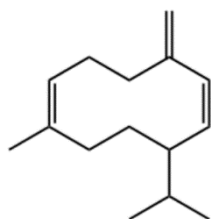
- Bleeding Hearts – стебла та листя зелено-фіолетові, майже пурпурні, суцвіття помаранчево-червоного кольору;
- Asahi – суцвіття густо махрові, майже округлі, яскраво-жовті;
- Sunstruck – листки зелені з білими плямами, квітки махрові;
- Benzinggold – до 1,5 м заввишки, суцвіття напівмахрові, трубчасті квітки померанчевого кольору;
- Summer Sun – має лимонно-жовті кошики, напівмахрові;
- Venus – високорослий сорт з жовтими кошиками в діаметрі більше 10 см;
- Burning Hearts – пагони зелено-фіолетового кольору, несправжньоязичкові квітки мають нерівномірне забарвлення віночка: від нижньої частини червоний переходить у жовтий на верхівці;
- Loraine Sunshine – невелика рослина зі світлим листям з темно-зеленими прожилками, суцвіття жовті;
- Summer Night – стеблacherвонуватого відтінку, трубчасті квітки жовті, несправжньоязичкові – помаранчеві;
- Summer Pink – стебла та листки мають зелено-фіолетове забарвлення;
- Tuscan Sun – морозостійкий сорт з невеликими пагонами до 60 см та одним рядом крайових несправжньоязичкових квіток золотисто-жовтого кольору;

- Bressingham Doubloon – висотою до 150 см, суцвіття напівмахрові з корисневими трубчастими квітками.

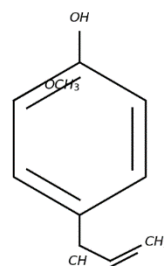
1.4. Хімічний склад геліопсису соняшникоподібного

За літературними даними хімічний склад геліопсису соняшникоподібного є різноманітним і включає широкий спектр біологічно активних сполук, типових для багатьох представників родини айстрові, але не групи речовин достатньо досліджені. За результатами фітохімічного аналізу у рослині виявлено ефірні олії, гідроксикоричні кислоти, флавоноїди, інші фенольні сполуки, алкаміди, лігнани, терпеноїди, стероїди, що можуть визначати біологічну дію сировини.

Ефірні олії. Вперше була опублікована інформація щодо наявності ефірної олії у надземній частині геліопсису соняшникоподібного у 2021 [17]. Американські дослідники встановили, що вихід даної групи був 0,95%; основним компонентом серед летких речовин був гермакрен D до 42 %, його формула представлена на рис. 1.5. Також в значній кількості містився 4-вінілгваякол (5,5 %).



Гермакрен D



4-Вінілгваякол

Рис. 1.5. Структурні формули основних компонентів ефірної олії геліопсису соняшникоподібного.

Амінокислоти. Співробітниками Національного фармацевтичного університету під керівництвом професора Журавель І. О. проведено вивчення

та аналіз амінокислот у траві геліопсису соняшникоподібного методом іонообмінної рідинно-колонкової хроматографії за допомогою автоматичного аналізатора амінокислот Т 339. Ідентифіковано 18 амінокислот, серед яких 9 – незамінні. Концентрація амінокислот в досліджуваній сировині складала 1121,20 мг/г, незамінні – 426,06 мг/г. Серед незамінних амінокислот домінували лейцин (90,40 мг/г), лізин (68,70 мг/г) та аргінін (63,00 мг/г) [28, 11] (рис. 1.6.).

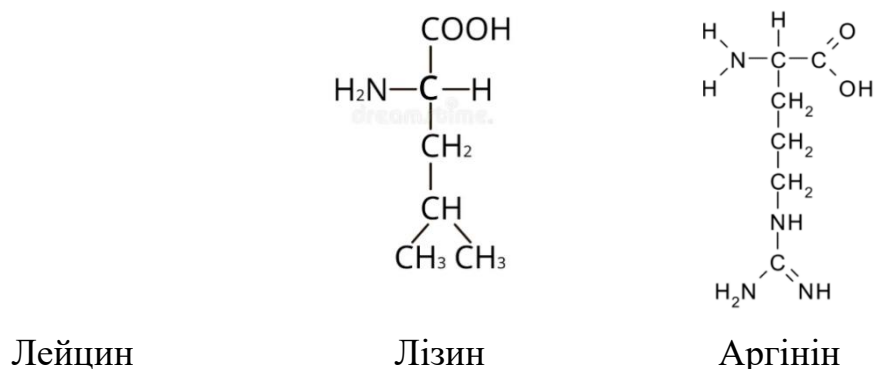
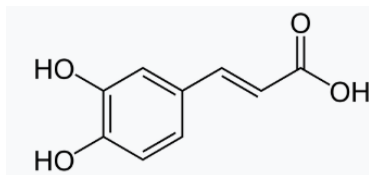


Рис. 1.6. Структурні формули незамінних амінокислот, які домінують в надземній частині геліопсису соняшникоподібного.

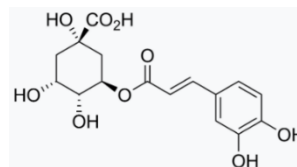
Алкаміди. Важливим компонентом хімічного складу роду геліопсис є N-алкаміди (афінін) – специфічні азотвмісні сполуки, є похідними жирних кислот та амінів і характерні для деяких представників родини айстрові. Із сировини підвиду геліопсису соняшникоподібного *Heliopsis helianthoides* var. *scabra* виділені 4 специфічні алкіламіди: ізобутиламід октадека-2E,4E,8E,10Z,14Z-пентаєн-12-їнової кислоти, 2'-метилбутиламід октадека-2E,4E,8E,10Z,14Z-пентаєн-12-їнової кислоти, ізобутиламід гексадека-2E,4E,9Z-трієн-12,14-діїнової кислоти, 2'-метилбутиламід гексадека-2E,4E,9,12-тетраєнової кислоти [25]. Ці речовини мають різнопланову біологічну активність, зокрема імуностимулюючу, протизапальну, антимікробну, інсектицидну дію. Дослідження показують, що алкаміди геліопсису довгоногого (*Heliopsis longipes* (A. Gray) S. F. Blake) впливають на ендоканабіноїдну систему організму, зумовлюючи анестезуючий та знеболювальний ефект [10, 12, 13].

Фенольні сполуки. Дана група природних речовин в сировині геліопсису соняшникоподібного представлена в основному гідроксикоричними кислотами та флавоноїдами. За результатами проведених досліджень накопичення фенольних сполук по органах рослини відрізняється: найбільша концентрація ідентифікованих сполук характерна для листа $3192,20 \pm 79,81$ мг/кг. Методом спектрофотометрії у перерахунку на пірогалол визначено загальну кількість фенольних сполук по органах рослини: корені – $1,61 \pm 0,07$ %, для квіток – $3,27 \pm 0,11$ %, для листків – $4,82 \pm 0,19$ %, для плодів – $3,59 \pm 0,14$ % [31].

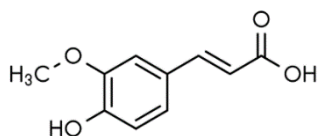
Встановлено, що всі органи рослини містять гідроксикоричні кислоти: кофейна, хлорогенова та неохлорогенова; також в квітках додатково ідентифіковано коричну кислоту, в листках – коричну і ферулову кислоти (рис. 1.7.). За кількісним вмістом в сировині домінує хлорогенова кислота і визначали загальний вміст суми гідроксикоричних кислот у перерахунку саме на цю сполуку: максимальний вміст у листках сягав понад 1700 мг/кг [31].



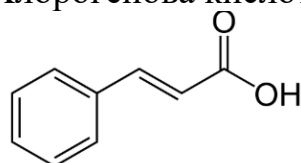
Кофейна кислота



Хлорогенова кислота



Ферулова кислота



Корична кислота

Рис. 1.7. Структурні формули гідроксикоричних кислот сировини геліопсису соняшникоподібного.

Флавоноїдний склад геліопсису соняшникоподібного також є різноманітним. У різних органах рослини ідентифіковано наступні сполуки: рутин, лютеолін, апігенін-7-глюкозид, ізокверцитрин, гіперозид, формонетин, 7-оксиізоплавон. Найбільша кількість флавоноїдів

характерна для листків, причому рутин є домінуючим компонентом і може становити понад 1400 мг/кг. У квітках вміст як і гідроксикоричних кислот, так і флавоноїдів був значно менший: $546,42 \pm 13,66$ мг/кг і $120,42 \pm 3,01$ мг/кг відповідно [31, 34].

Лігнани. З метанольного екстракту коренів геліопсису соняшникоподібного *Heliopsis helianthoides* var. *scabra* при використанні хлороформу було виділено 2 неолігнана арилбензофуранового типу (1"-дегідроегонол-3"-метиловий естер та егонол-3"-метиловий ефір) та 4 похідних лігнанів (геліоксантин, (7E)-7,8-дегідрогеліобуфталмін, геліобуфталмін та 7-ацетоксихінокінін). Було досліджено, що деякі з цих речовин можуть впливати на формування метастаз у тканинах головного мозку [26].

Мінеральні сполуки. У сировині геліопсису соняшникоподібного виявлено макро- та мікроелементи (калій, кальцій, силіцій, залізо, цинк, магній та інші), загальний вміст яких складав $7196,06 \pm 179,90$ мг/100 г. За кількісним вмістом домінували калій, кальцій і силіцій ($3601,00 \pm 190,02$ мг/100 г, $1542,00 \pm 38,55$ мг/100 г, $1013,00 \pm 25,33$ мг/100 г) [31]. Мінеральні речовини відіграють важливу роль у фізіологічних процесах рослини, так і сприяють нормалізації обмінних процесів в організмі людини і підсилюють біологічну активність субстанцій з рослинної сировини.

Інші сполуки. В доступній нам літературі знайдено фрагментарні дані щодо наявності в сировині геліопсису соняшникоподібного: гваянолідів, гермакраноліду, похідних гомогеранілнеролу та треметону [24].

Серед представників роду геліопсис найбільш дослідженим за хімічним складом є *Heliopsis longipes*, корінь якого багато століть використовується як анестезуюче та знеболювальне. Встановлено наявність флавоноїдів (рутин, геністеїн, апігенін, кверцетин, нарингенін), фенольних кислот (гідроксибензойна, хлорогенова, кавова, кумарова), алкаміду афінін, танінів та стеролів [13].

Отже, наявність комплексу біологічно активних сполук та фрагментарні щодо вивчення якісного складу та кількісного вмісту свідчать про перспективність дослідження сировини геліопсису соняшникоподібного.

1.5. Застосування геліопсису соняшникоподібного в медицині та різних галузях народного господарства.

Природний ареал представників роду *Heliopsis* охоплює територію Північної Америки, де рослини історично залучені до життєдіяльності корінного населення і обумовлено хімічним складом та біологічною активністю. Історичні факти свідчать про використання підземних органів геліопсису в кулінарії, сільському господарстві тощо. У харчовій промисловості кореневища і корені рослин застосовують як специфічний інгредієнт: подрібнену у порошок сировину додають до гарнірів, овочевих рагу, вінегретів, салатів, до складу перших страв та соусів для збагачення їхньої текстури та смаку. Очищені та оброблені органи рослин часто є необхідними компонентами традиційних напоїв з тонізуючими властивостями.

Сільськогосподарське значення роду *Heliopsis* пов'язане з використанням рослинної сировини як кормової бази для тваринництва за рахунок високої адаптивності та поживності біомаси рослин.

Окрему увагу привертає наявність у складі рослин специфічних сполук таких як геліопсин (група N-алкаміди). Маючи інсектицидні властивості, сировина може бути основою для екологічно безпечних засобів захисту рослин від паразитів та шкідників у контексті органічного землеробства.

Фармакологічні властивості *Heliopsis helianthoides* на сьогодні вивчені частково і переважно на експериментальному рівні. Згідно з проведеними дослідженнями *in vitro* певні лігнани, виділені з коренів *Heliopsis helianthoides* var. *scabra*, можуть впливати на розвиток пухлин, а саме зменшують формування метастазів в певних тканинах головному мозку і зміцнювати

бар'єрну функцію церебральних ендотеліальних клітин [26]. Підсумовуючи результати дослідження *in vitro* щодо антиоксидантної активності екстрактів з різних видів сировини (корені, трава, квітки, плоди) геліопсису соняшникоподібного, можна стверджувати, що вивчена сировина має виражені антиоксидантні властивості (2,81–8,13 мг/г). З огляду на те, що листя *Heliopsis helianthoides* продемонструвало найвищу активність, саме цей вид є перспективним джерелом для створення нових вітчизняних антиоксидантних засобів [31].

Аналіз впливу N-алкіламідів з сировини *Heliopsis helianthoides* var. *scabra* можуть виявляти пряму та непряму канабіміметичну дію перуанського кореня маки [25].

Більшість експериментів пов'язані з фітохімічними та клінічними дослідженням сировини іншого виду роду геліопсис *Heliopsis longipes*. Анестезуючу дію геліопсиса довгоногого забезпечує наявність в сировині, особливо в коренях, спілантолу (афінін). Це – речовина, що має виражені фунгіцидні та інсектицидні властивості, він спроможний блокувати нервову провідність поблизу місця застосування та призводять до тимчасової втрати чутливості. Анестетики використовують в стоматології, оториноларингології, офтальмології, урології та хірургії [9]. При дослідженні фармакологічної активності етанольний екстракт коренів геліопсису довгоногого мав виражену протизапальну та знеболюючу дію (дорівнювала індометацину та була сильнішою за німесулід); антимікробну (знижував кількість *Escherichia coli* та *Saccharomyces cerevisiae*, пригнічував ріст *Pseudomonas solanacearum* і *Bacillus subtilis*); антимутагенну та антирадикальну. Витяжка на основі гексану давала більш ефективний результат при лікуванні артриту у порівнянні з фенілбутазоном [13]. В науковій літературі представлені дані і щодо вибіркової цитотоксичної дії при лікуванні злоякісних пухлин, яка ще потребує подальших досліджень [16]. Оскільки хімічний склад представників роду геліопсис схожий, то для розширення сировинної бази буде актуальним

вивчити більш детально хімічний склад та провести фармакологічні дослідження і геліопсису соняшникоподібного.

У більшості європейських держав практичне застосування *Heliopsis helianthoides* направлене на використання рослини у декоративному садівництві. Ключову роль геліопсис соняшникоподібний відіграє в ландшафтному дизайні, є важливим елементом міських скверів, паркових зон та приватних садів. Таку популярність забезпечує здатність до довготривалого цвітіння, висока адаптивність до умов існування та яскраво-жовтим забарвленням кошиків. Завдяки стійкості до дефіциту вологи, невимогливості до складу ґрунтів, відсутністю потреб у постійному догляді, геліопсис соняшникоподібний є малозатратним та раціональним рішенням для озеленення сучасних міст [18, 19, 20].

Також, геліопсис соняшникоподібний відіграє важливу роль у створенні екосадів та природних ландшафтів, які орієнтовані на підтримання та збереження екологічних біоценозів і мінімізацію людського втручання. Ця культура добре поєднується з іншими багаторічними видами, сприяє стабільності рослинних угруповань. Рослину можна використовувати у процесах рекультивації та відновлення антропогенно змінених або пошкоджених людиною територій [18, 19, 20].

Висновки до розділу 1

1. Рід геліопсис *Heliopsis* Pers. відноситься до родини айстрові, налічує 15 видів, які є типовими представниками флори центральних та східних регіонів Північної Америки. За межами природного середовища, розповсюджені тільки два види: *Heliopsis helianthoides* (L.) Sweet та *Heliopsis longipes* (A. Gray) S. F. Blake. Завдяки екологічній пластичності, тривалого періоду цвітіння, наявності яскраво-жовтих суцвіть геліопсис соняшникоподібний культивують у багатьох країнах Європи як декоративний

елемент для оформлення прибудинкових територій та для створенні ландшафтних композицій у садово-парковому мистецтві.

2. Геліопсис соняшникоподібний – багаторічна трав'яниста рослина з розгалуженим прямостоячим стеблом висотою до 1,5-1,6 м. Має супротивні прості листки з цільною листковою пластинкою та пилчастим краєм, поодинокі яскраво-жовті кошики, плід сім'янку. В народній медицині використовують підземні органи. Рослина широко культивується в країнах з помірним та субтропічним кліматом як декоративна складова ландшафтного дизайну.

3. Рослинна сировина геліопсису соняшникоподібного містить гідроксикоричні сполуки, флавоноїди, лігнани, алкаміди, амінокислоти, ефірні олії, мінеральні сполуки тощо. Основними групами біологічно активних речовин є фенольні сполуки та алкаміди, які типові для представників родини айстрові, та зумовлюють біологічний вплив та лікувальні властивості рослини.

4. На сьогодні фармакологічна активність геліопсису соняшникоподібного досліджена частково і фрагментарно. Літературні джерела включають дані щодо протизапальної, антиоксидантної, анестезуючої, інсектицидної та цитотоксичної дії. Рослина є перспективною для подальших досліджень як хімічного складу, так і фармакологічного потенціалу.

[illegible]

Продовження табл. 2.1

m	n	X_i	$X_{\text{сер.}}$	S_2	$S_{\text{сер.}}$	P	t (P, n)	Довірчий інтервал	ϵ , %
Суцвіття									
5	4	8,93	8,82	0,07028	0,1186	0,95	2,78	$8,82 \pm 0,33$	3,74
		8,47							
		8,81							
		8,69							
		9,18							

Визначення проводили методом гравіметрії: висушували точну порцію сировини у бюксах до досягнення стабільної ваги. Отримані дані наведено у таблиці 2.1.

При аналізі сировини геліопсиса соняшникоподібного встановлено, що втрата в масі при висушуванні для трави становила $9,26 \pm 0,42$ %, для суцвіть – $8,82 \pm 0,33$ %.

2.2. Визначення вмісту екстрактивних речовин

Визначення вмісту екстрактивних речовин, які вимиваються розчинником впродовж екстракції, є одним з важливих етапів стандартизації та базою для розробки технології виробництва рослинних препаратів. Вміст сполук у об'єктах, що досліджували, встановлювали гравіметрично за методикою ДФУ (стаття «Полин гіркий») [1].

В якості екстрагентів було обрано: дистильовану воду, водно-спиртові суміші (концентрація 30 %, 50 %, 70 %, 96 %). Витяги з сировини фільтрували, охолоджували, вносили до порцелянових чашок з подальшим упарюванням. Сухий залишок доводили до постійної маси в сушильній шафі і зважували. Результати експерименту занесені до таблиці 2.2.

m	n	Xi	X _{сер.}	S ₂	S _{сер.}	P	t (P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
Трава									
Вода очищена									
5	4	17,39	17,19	0,253320	0,2251	0,95	2,78	17,19± 0,63	3,64
		17,97							
		16,71							
		16,86							
		17,03							
30 % етанол									
5	4	19,66	20,47	0,367670	0,2712	0,95	2,78	20,47 ± 0,75	3,68
		20,58							
		20,07							
		21,14							
		20,91							
50 % етанол									
5	4	24,61	24,28	0,605430	0,3480	0,95	2,78	24,28 ± 0,97	3,98
		25,41							
		23,82							
		23,38							
		24,16							
70 % етанол									
5	4	29,46	29,76	0,570750	0,3379	0,95	2,78	29,76 ± 0,94	3,16
		29,74							
		28,78							
		29,97							
		30,85							

96 % етанол									
5	4	13,17	12,64	0,195430	0,1977	0,95	2,78	12,64 ± 0,55	4,35
		12,69							
		11,96							
		12,58							
		12,82							
Суцвіття									
Вода очищена									
5	4	14,48	14,36	0,207730	0,2038	0,95	2,78	14,36 ± 0,57	3,94
		15,07							
		13,86							
		14,12							
		14,29							
30 % етанол									
5	4	16,92	16,82	0,263430	0,2295	0,95	2,78	16,82 ± 0,64	3,79
		16,08							
		16,54							
		17,19							
		17,35							
50 % етанол									
5	4	23,38	22,37	0,403030	0,2839	0,95	2,78	22,37 ± 0,79	3,53
		22,07							
		21,86							
		21,93							
		22,59							
70 % етанол									
5	4	26,48	25,56	0,515870	0,3212	0,95	2,78	25,56 ± 0,89	3,49
		24,83							
		25,41							
		26,12							
		24,97							
96 % етанол									
5	4	17,18	16,32	0,414850	0,2880	0,95	2,78	16,32 ± 0,80	4,91
		16,83							

m	n	X_i	$X_{\text{сер.}}$	S_2	$S_{\text{сер.}}$	P	t (P, n)	Довірчий інтервал	ϵ , %
		16,01							
		15,76							
		15,82							

Результати експерименту засвідчили, що оптимальним середовищем для вилучення біологічно активних сполук із сировини геліопсиса соняшникоподібного є 70 % етанол (числові показники виходу: $29,76 \pm 0,94$ % для трави; $25,56 \pm 0,89$ % для суцвіть).

Порівнюючи досліджувану сировину, слід зауважити, що вихід екстрактивних речовин майже для кожного розчинника був більшим для трави ніж для суцвіть. Виключенням став 96 % етанол: концентрація діючих речовин для суцвіть ($16,32 \pm 0,80$ %) перевищувала аналогічний показник для трави ($12,64 \pm 0,55$ %).

Мінімальний вихід екстрактивних речовин було зафіксовано при використанні 96 % етанолу для трави ($12,64 \pm 0,55$ %) та води очищеної для кошиків ($14,36 \pm 0,57$ %).

Таким чином, встановлено, що процеси вилучення біологічно активних сполук із трави та суцвіть геліопсиса соняшникоподібного майже мають ідентичний характер для обох типів досліджуваної сировини.

2.3. Визначення вмісту загальної золи

Для визначення вмісту загальної золи в сировині геліопсиса соняшникоподібного використовували гравіметричний метод згідно з положеннями ДФУ 2.0.1 [4]. Процес передбачав спалювання точної наважки подрібненої сировини трави та суцвіть у фарфорових тиглях та прожарювання у муфельній печі. Після стабілізації маси та охолодження тиглів залишок зважували. Отримані дані наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Вміст загальної золи у сировині геліопсису соняшникоподібному, у %

m	n	Xi	X _{сеп.}	S ₂	S _{сеп.}	P	t (P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
Трава									
5	4	11,03	11,69	0,181750	0,1907	0,95	2,78	11,69 ± 0,53	4,53
		12,21							
		11,82							
		11,65							
		11,74							
Суцвіття									
5	4	9,11	9,32	0,132670	0,1629	0,95	2,78	9,32 ± 0,45	4,86
		9,58							
		9,66							
		8,79							
		9,47							

Вміст загальної золи для трави геліопсису соняшникоподібного становив $11,69 \pm 0,53$ %, для суцвіть – $9,32 \pm 0,45$ %.

2.4. Визначення вмісту золи, нерозчинної в хлористоводневій кислоті

Для встановлення вмісту золи, що не розчиняється в хлористоводневій кислоті, у траві та суцвіттях геліопсису соняшникоподібного застосовували гравіметричний метод аналізу відповідно до вимог ДФУ 2.0. [4]. Одержані показники для зазначеної сировини представлено у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

**Вміст золи, нерозчинної в хлористоводневій кислоті, у сировині
геліопсиса соняшникоподібного, у %**

m	n	Xi	X _{сеп.}	S ₂	S _{сеп.}	P	t (P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
Трава									
5	4	1,09	1,12	0,00198	0,0199	0,95	2,78	1,12 ± 0,06	4,92
		1,15							
		1,13							
		1,07							
		1,18							
Суцвіття									
5	4	0,91	0,92	0,001	0,0141	0,95	2,78	0,92 ± 0,04	4,27
		0,87							
		0,95							
		0,93							
		0,94							

Показники вмісту золи, нерозчинної в хлоридній кислоті, для трави та суцвіть геліопсиса соняшникоподібного були визначені на рівні $1,12 \pm 0,06$ % та $0,92 \pm 0,04$ % відповідно.

Висновки до розділу 2

1. Методом гравіметрії проведено дослідження деяких показників якості сировини геліопсиса соняшникоподібного: втрата в масі при висушуванні, вихід екстрактивних речовин, вміст загальної золи та золи, нерозчинної у хлористоводневій кислоті.

2. Втрата в масі при висушування сировини геліопсиса соняшникоподібного зафіксована на рівні $9,26 \pm 0,42$ % для трави та $8,82 \pm 0,33$ % для суцвіть.

3. За експериментальними даними, 70 % етанол забезпечує максимальне вилучення біологічно активних речовин із сировини геліопсису

соняшникоподібного ($29,76 \pm 0,94$ % % для трави та $25,56 \pm 0,89$ % для суцвіть). Спостерігалось, що майже для всіх розчинників вихід екстрактивних речовин з трави був більшим, за виключенням 96 % етанолу, де суцвіття показали кращий результат. Найменшу концентрацію сполук демонстрували водні витяги з кошиків геліопсису соняшникоподібного ($14,36 \pm 0,57$ %) та водно-спиртові на основі 96% етанолу для трави ($12,64 \pm 0,55$ %).

4. Встановлено, що вміст загальної золи в траві геліопсису соняшникоподібного складав $11,69 \pm 0,53$ %, у суцвіттях – $9,32 \pm 0,45$ %. Вміст золи, нерозчинної в хлористоводневій кислоті, становив для трави – $1,12 \pm 0,06$ %, для суцвіть – $0,92 \pm 0,04$ %.

РОЗДІЛ 3.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТА КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ СПОЛУК У СИРОВИНІ ГЕЛІОПСИСУ СОНЯШНИКОПОДІБНОГО

Аналіз даних наукової літератури свідчить про наявність певних груп біологічно активних речовин у надземній частині геліопсису соняшникоподібного. Відмітною ознакою хімічного складу даної рослини є специфічні азотовмісні речовини – алкаміди (геліопсин, афінін), які мають антимікробну, інсектицидну та місцевоподразнювальну дію [10, 35, 40, 41]. Також в траві виявлені полісахариди, амінокислоти, сесквітерпенові лактони, ефірні олії, фенольні сполуки (гідроксикоричні кислоти, флавоноїди), які розширюють можливості терапевтичного застосування [2, 11, 25, 26, 28, 31, 34, 42].

Незважаючи на наявність окремих публікацій закордонних дослідників та співробітників кафедри фармакогнозії та нутриціології Національного фармацевтичного університету щодо вивчення хімічного профілю геліопсису соняшникоподібного, комплексний аналіз основних груп біологічно активних сполук в залежності від кліматичних факторів та умов культивування залишається актуальним завданням на сьогодні [2, 11, 25, 26, 28, 31, 34, 42]. Необхідність розробки методів контролю якості та стандартизація сировини обумовлює доцільність проведення подальшого фітохімічного вивчення.

У даному розділі представлені результати досліджень з ідентифікації та кількісного визначення певних груп сполук у траві та суцвіттях геліопсису соняшникоподібного.

Для проведення дослідження використовували: подрібнену сировину до розміру часток 1-3 мм; ряд розчинників – вода очищена, водно-етанольні суміші концентрацією 60%, 70%; співвідношення сировина – екстрагент 1:10. Процес екстракції здійснювали шляхом 15-хвилинного настоювання на водяній бані. Аналітичний скринінг біологічно активних речовин проводили з

використанням стандартних методик за допомогою пробіркових якісних реакцій, методів паперової та тонкошарової хроматографії [1, 6].

3.1. Вивчення органічних кислот

Органічні кислоти відносять до найбільш розповсюджених речовин у рослинному світі, які мають важливе значення для забезпечення нормальної життєдіяльності рослинного організму.

Якісне і кількісне вивчення даної групи сполук проводили у водних екстрактах. Ідентифікацію здійснювали методом паперової хроматографії у системі розчинників: 96 % етиловий спирт – хлороформ – амоніак концентрований – вода (співвідношення 70:40:20:2). Порівнювали зі стандартними зразками органічних кислот. Для обробки хроматограм використовували розчин бромфенолового синього з подальшим висушуванням при 100°C [6].

Експериментально встановлено, що в траві геліопсису соняшникоподібного наявні яблучна, лимонна і щавлева кислоти, в суцвіттях – яблучна і лимонна.

На наступному етапі проводили кількісне визначення вмісту органічних кислот у досліджуваній сировині методом титриметрії, керуючись вимогами монографії ДФУ 2.1 «Шипшини плоди^N» [5].

В якості титранта використовували 0,1 М розчин натрію гідроксиду, точку еквівалентності визначали за допомогою суміші індикаторів фенолфталеїну та метиленового синього, обчислювали кількісний вміст у перерахунку на яблучну кислоту. Експериментальні дані систематизовано в таблиці 3.1.

За результатами проведеного дослідження визначено вміст суми органічних кислот для сировини геліопсису соняшникоподібного: у траві містилося $1,21 \pm 0,04$ %, у суцвіттях $0,88 \pm 0,03$ %.

Таблиця 3.1

**Кількісний вміст органічних кислот у траві та суцвіттях
геліопсису соняшникоподібного, у %**

(m=5, у перерахунку на абсолютно суху сировину)

m	n	Xi	X _{сер.}	S ₂	S _{сер.}	P	t (P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
Трава									
5	4	1,24	1,21	0,000970	0,0139	0,95	2,78	1,21 ± 0,04	3,21
		1,18							
		1,17							
		1,22							
		1,23							
Суцвіття									
5	4	0,91	0,88	0,000770	0,0124	0,95	2,78	0,88 ± 0,03	3,91
		0,84							
		0,87							
		0,90							
		0,89							

За результатами проведеного дослідження визначено вміст суми органічних кислот для сировини геліопсису соняшникоподібного: у траві містилося $1,21 \pm 0,04$ %, у суцвіттях $0,88 \pm 0,03$ %.

3.2. Вивчення аскорбінової кислоти

Вітамін С часто зустрічається у рослинній сировині: є важливим метаболітом у тканинах рослинних організмів, приймає участь у багатьох ферментативних процесах, виконує роль потужного антиоксиданту. Аскорбінова кислота впливає на адаптацію рослин до несприятливих факторів навколишнього середовища, активність процесу фотосинтеза, контроль росту клітин [6, 8]. Для людського організму вітамін С є важливим антиоксидантом та потужним імуномодулятором, впливає на ендокринні процеси, сприяє

[illegible]

Результати аналізу продемонстрували, що рівень аскорбінової кислоти для сировини, що досліджували, відрізняється несуттєво. Зокрема, у траві геліопсису соняшникоподібного показник був $86,80 \pm 3,40$ мг%, в суцвіттях він склав $61,60 \pm 2,90$ мг% і був дещо меншим.

3.3. Вивчення гідроксикоричних кислот

Серед поліфенольних сполук важливе місце займають гідроксикоричні кислоти, які розповсюджені у рослинному світі, можуть бути у вигляді естерів, глікозидів або у вільному стані [31, 36, 42]. Підвищена увага науковців до похідних гідроксикоричних кислот зумовлена їхньою потужною антиоксидантною активністю, спроможністю зв'язувати вільні радикали та метали. Дана група біологічно активних речовин є перспективною для профілактики серцево-судинних захворювань та інших патологій, основою яких є розлад метаболічних процесів [31, 38]. З літературних джерел відомо про наявність гідроксикоричних кислот в сировині геліопсису соняшникоподібного [2, 31, 34], тому доцільним було провести аналіз зазначеної групи речовин.

Виявлення гідроксикоричних кислот проводили методом паперової хроматографії, застосовуючи системи розчинників: 2% оцтова кислота та н-бутанол – оцтова кислота – вода (4:1:2).

Ідентифікацію проводили шляхом зіставлення зі стандартними зразками, аналізували флуоресценцію плям в УФ-світлі після обробки парами амоніаку (Рис. 3.1.). Виявлено у траві геліопсису соняшникоподібного наявність кофейної, хлорогенової та неохлорогенової кислот, у суцвіттях: розмаринової, хлорогенової та неохлорогенової кислот.

Кількісне визначення гідроксикоричних кислот здійснювали спектрофотометричним методом. Використовували методику, яка описана в монографії ДФУ (національна частина) «Кропиви листя^N» [1].

Продовження табл. 3.3

m	n	X_i	$X_{\text{сер.}}$	S_2	$S_{\text{сер.}}$	P	t (P, n)	Довірчий інтервал	ϵ , %
Суцвіття									
5	4	43,20	45,80	2,777000	0,07453	0,95	2,78	$45,80 \pm 2,10$	4,52
		46,10							
		47,50							
		46,90							
		45,40							

Дослідження сировини геліопсиса соняшникоподібного показало, що вміст гідроксикоричних кислот у траві становить $157,10 \pm 5,30$ мг%, що понад тричі перевищує концентрацію в суцвіттях $45,80 \pm 2,10$ мг%.

3.4. Вивчення флавоноїдів

Флавоноїди належать до сполук, які мають потужний вплив на основні процеси життєдіяльності рослин та виявляють широкий спектр біологічної активності на організм людини [14, 15, 30, 38].

Для підтвердження наявності даної групи природних речовин використовували ряд специфічних якісних реакцій [4, 5, 6,]:

- Ціанідинова реакція підтвердила наявність флавоноїдів в обох об'єктах дослідження за рожево-червоним забарвленням.
- Додавання розчину лугу сприяло появі жовтого забарвлення (наявність фенольних гідроксилів).
- Взаємодія з хлоридом алюмінію утворювало жовте забарвлення, яке мало зеленувату флуоресценцію в УФ-світлі.
- Додавання FeCl_3 змінювало забарвлення на темно-зелене
- Після реакції з плюмбума (II) ацетатом зафіксовано утворення

Отже, результати дослідження підтвердили наявність речовин флавоноїдної природи в обох видах сировини геліопсиса соняшникоподібного

Також з метою ідентифікації речовин флавоноїдної природи було залучено метод тонкошарової хроматографії згідно з вимогами ДФУ (використовували методику монографії «Софори квітки») [5]. Розділення компонентів водно-спиртових настоїв проводили в суміші розчинників: кислота мурашина безводна – вода – етилацетат (10:10:80). Речовини ідентифікували за значенням R_f стандартних зразків та за наявності флуоресценції в УФ-світлі під дією парів аміаку. Результати проведеного дослідження наведені на рисунку 3.2.

Методом тонкошарової хроматографії ідентифіковано три сполуки з групи флавоноїдів в обох видах сировини: рутин, кверцетин, кемпферол.

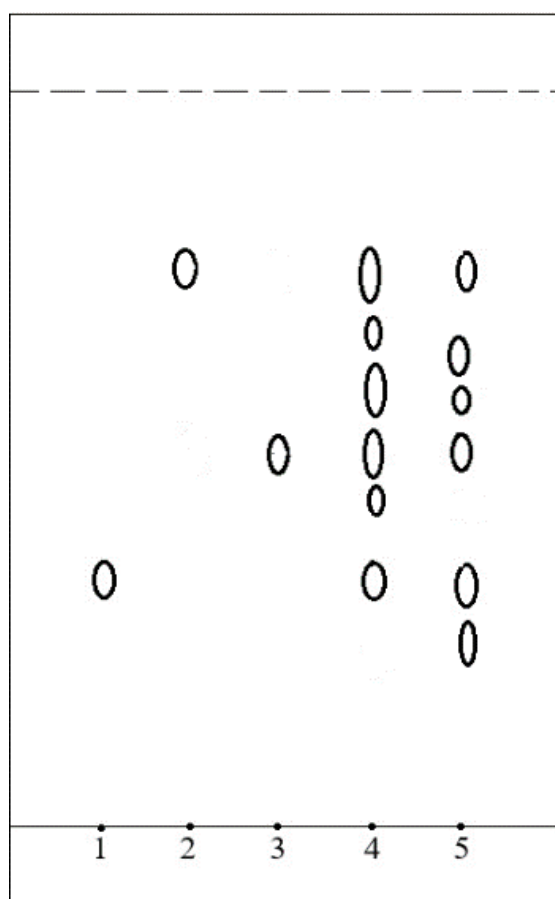


Рис. 3.2. Хроматограма ідентифікації речовин з групи флавоноїдів в сировині геліопсису соняшникоподібного: 1 – рутин, 2 – кемпферол, 3 – кверцетин, 4 – водно-спиртовий витяг з трави, 5 – водно-спиртовий витяг з суцвіть (ТШХ, система розчинників: кислота мурашина безводна – вода – етилацетат у співвідношенні 10:10:80).

Аналіз кількісного вмісту флавоноїдів проводили методом спектрофотометрії на основі вимог ДФУ (методика викладена у монографії «Софори квітки») [5]. Вимірювали оптичну густину при довжині хвилі 425 нм та обчислювали кількісний вміст у перерахунку на рутин. Результати проведених досліджень відображені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

**Кількісний вміст флавоноїдів у траві та суцвіттях геліопсису
соняшникоподібного, у %**

(m=5, у перерахунку на абсолютно суху сировину)

m	n	Xi	X _{сер.}	S ₂	S _{сер.}	P	t (P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
Трава									
5	4	1,32	1,28	0,001370	0,0166	0,95	2,78	1,28 ± 0,05	3,62
		1,29							
		1,26							
		1,22							
		1,28							
Суцвіття									
5	4	0,94	0,91	0,001030	0,0144	0,95	2,78	0,91 ± 0,04	4,40
		0,86							
		0,91							
		0,93							
		0,89							

Дані таблиці 3.4 свідчать що кількісний вміст флавоноїдів в траві геліопсису соняшникоподібного був на рівні $1,28 \pm 0,05$ %, у суцвіттях концентрація була нижча за один відсоток і становила $0,91 \pm 0,04$ %.

3.5. Вивчення танінів

Дубильні речовини відносяться до поліфенолів і мають здатність зв'язувати білки та, за рахунок цього, ущільнювати тканини [8, 38]. В

- осадова реакція з 1 % розчином желатину. Результат – білуватий осад.
- осадова реакція з розчином плюмбума ацетата. Результат – осад жовтого кольору.
- осадова реакція з розчином хініна хлорида. Результат – білий аморфний осад.
- кольорова реакція з розчином ферума (III) хлоридом. Результат – чорно-зелене забарвлення (конденсована група дубильних речовин).

Таблиця 3.5

(m=5, у перерахунку на абсолютно суху сировину)

[illegible]

m	n	X_i	$X_{\text{сер.}}$	S_2	$S_{\text{сер.}}$	P	t (P,n)	Довірчий інтервал	ε , %
Суцвіття									
5	4	0,28	0,27	0,000100	0,0045	0,95	2,78	$0,27 \pm 0,01$	4,60
		0,26							
		0,28							
		0,27							
		0,26							

Аналіз результатів дослідження показав, що кількісний вміст танінів в обох видах сировини невеликий і не перевищував 0,4 %. В траві геліопсиса соняшникоподібного концентрація становила $0,36 \pm 0,03$ %, у суцвіттях – $0,27 \pm 0,01$ %.

3.6. Вивчення водорозчинних полісахаридів

Водорозчинні полісахариди є однією з найбільш розповсюджених груп біологічно активних сполук і їх наявність притаманна багатьом рослинам. Вони виконують ключову роль в метаболізмі: надають еластичності тканинам рослинного організму, підтримують гідратацію деяких структур, є основою міжклітинної комунікації, сприяють стабілізації мембран, відіграють значну роль в імунному захисті від фітопатогенів. Щодо медичного застосування, актуальність вивчення обумовлена здатністю полісахаридів стимулювати фагоцитарну відповідь, впливати на різні ланцюги запальних процесів, мати значний антиоксидантний потенціал. Також полісахариди є основою ряду лікарських засобів з ранозагоювальними, гастропротекторними та гіпоглікемічними властивостями [6, 8, 13, 39].

Для виявлення полісахаридів у траві та суцвіттях геліопсису використовували реактив Фелінга (спостерігали осад цегляно-червоного

кольору); суміш α -нафтолу з сульфатною кислотою (розчин набуває синьо-фіолетового відтінку).

Результати дослідження довели наявність у траві та суцвіттях геліопсису соняшникоподібного вуглеводів: полісахаридів, фруктанів, відновних моносахаридів, цукрів у вільній та зв'язаній формах.

Надалі для кількісного визначення водорозчинних полісахаридів використовували гравіметричний метод, методика якого наведена у статті ДФУ («Подорожника великого листя») [7]. Додатково було проведено встановлення низку показників виділених водорозчинних полісахаридів: вміст загальної золи та втрату в масі при висушуванні [7]. Узагальнені результати проведених досліджень представлено в таблиці 3.6. та 3.7.

Таблиця 3.6

**Результати визначення кількісного вмісту водорозчинних
полісахаридів в траві та суцвіттях геліопсису соняшникоподібного**
($m=5$, у перерахунку на абсолютно суху сировину, у %)

m	n	Xi	X _{сер.}	S ₂	S _{сер.}	P	t (P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
Трава									
5	4	5,73	5,87	0,049670	0,0997	0,95	2,78	5,87 ± 0,28	4,72
		6,06							
		6,14							
		5,61							
		5,82							
Суцвіття									
5	4	3,91	4,11	0,027120	0,0736	0,95	2,78	1,11±0,20	4,98
		3,97							
		4,13							
		4,28							
		4,25							

Таблиця 3.7

Таким чином, у досліджуваних об'єктах ідентифіковано наявність цукрів у вільній та зв'язаній формах. Встановлено, що вихід водорозчинних полісахаридів з сировини у суцвіттях *Heliopsis helianthoides* є на 30 % нижчою порівняно з травою ($4,11 \pm 0,20$ % проти $5,87 \pm 0,28$ % відповідно). Показники загальної золи та втрати в масі при висушуванні субстанцій для обох видів сировини виявилися близькими за значеннями.

Висновки до розділу 3.

1. Використання специфічних хімічних реакцій та методів хроматографії (ПХ, ТШХ) дозволило провести фітохімічне вивчення трави та суцвіть геліопсиса соняшникоподібного. У досліджуваних об'єктах містилися: органічні кислоти, аскорбінова кислота, гідроксикоричні кислоти, флавоноїди, поліфеноли, вільні та зв'язані цукри, полісахариди.

2. Кількісне визначення груп сполук проводили методами гравіметрії, титриметрії та спектрофотометрії.

3. Вміст суми органічних кислот у траві становив $1,21 \pm 0,04$ %, у суцвіттях – $0,88 \pm 0,03$ %.

4. Концентрація аскорбінової кислоти складала $86,80 \pm 3,40$ мг% для трави та $61,60 \pm 2,90$ мг% для суцвіть.

5. Накопичення гідроксикоричних кислот у траві дорівнювало $157,10 \pm 5,30$ мг%, у суцвіттях – $45,80 \pm 2,10$ мг%. В об'єктах дослідження методом ПХ виявлено хлорогенову та неохлорогенову кислоти. В траві додатково ідентифіковано кофейну кислоту, в суцвіттях – розмаринову.

6. Вміст флавоноїдів у траві було визначено на рівні $1,28 \pm 0,05$ %, у суцвіттях – $0,91 \pm 0,04$ %. Методом ТШХ ідентифіковано три сполуки в обох об'єктах дослідження: рутин, кверцетин та кемпферол.

7. Рівень дубильних речовин був незначний: показник для трави – $0,36 \pm 0,03$ %, для суцвіть – $0,27 \pm 0,01$ %.

Вихід водорозчинних полісахаридів з сировини не перевищував 6% і становив $5,87 \pm 0,28$ % та $4,11 \pm 0,20$ % для трави та суцвіть відповідно.

ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз літературних джерел щодо загальної ботанічної характеристики, географічного розповсюдження, хімічного складу геліопсису соняшникоподібного *Heliopsis helianthoides* (L.) Sweet., встановлено його високий терапевтичний потенціал. Аналіз підтвердив накопичення в сировині широкого спектра біологічно активних речовин: фенольних сполук, алкіламідів, лігнанів, амінокислот, ефірних олій. Незважаючи на досвід використання в народній медицині та доведену фармакологічну активність (анальгезуючу, антиоксидантну, протипухлинну), рослина залишається недостатньо вивченою, що зумовлює актуальність її подальшого дослідження з метою розробки лікарських засобів.

2. Шляхом експериментальних досліджень визначено показники якості трави та суцвіть геліопсису соняшникоподібного: рівень втрати в масі при висушуванні, вміст екстрактивних речовин, загальної золи та золи, нерозчинної в хлористоводневій кислоті. Доведено, що застосування 70 % етанолу як розчинника дозволяє вилучити найбільшу кількість екстрактивних речовин з обох видів сировини. Отримані результати корелюють з вимогами ДФУ, що дозволяє враховувати їх при стандартизації рослинної сировини.

3. За допомогою якісних хімічних реакцій та методів хроматографії (ПХ, ТШХ) в траві та суцвіттях геліопсису соняшникоподібного ідентифіковано наявність речовин фенольної природи (гідроксикоричних кислот, флавоноїдів, танінів), органічних кислот, аскорбінової кислоти, водорозчинних полісахаридів.

4. Із застосуванням гравіметричного та спектрофотометричного методів визначено кількісний вміст основних груп біологічно активних речовин траві та суцвіттях геліопсису соняшникоподібного: гідроксикоричних кислот – $157,10 \pm 5,30$ мг% та $45,80 \pm 2,10$ мг% відповідно; флавоноїдів – $1,28 \pm 0,05$ % та $0,91 \pm 0,04$ % відповідно; танінів – $0,36 \pm 0,03$ % та $0,27 \pm 0,01$ % відповідно; водорозчинних полісахаридів – $5,87 \pm 0,28$ % та $4,11 \pm 0,20$ %

відповідно. Методом титриметрії встановлено вміст органічних кислот (для трави – $1,21 \pm 0,04$ %, для суцвіть – $0,88 \pm 0,03$ %) та аскорбінової кислоти (для трави – $86,80 \pm 3,40$ мг%, для суцвіть – $61,60 \pm 2,90$ мг%). Порівняльний аналіз даних показав, що трава геліопсису соняшникоподібного накопичує більшу кількість біологічно активних сполук порівняно з суцвіттями, що необхідно враховувати при вивченні терапевтичної активності.

5. Результати проведеного дослідження сировини геліопсису соняшникоподібного у подальшому будуть враховані при вивченні фармакологічної активності та створенні лікарських засобів на її основі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 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.
2. The study of qualitative composition and determination of the quantitative content of flavonoids in raw material of *Heliophysis helianthoides* / M. Yu. Pavlenko-Badnaoui et al. *Fitoterapia*. 2019. Vol. 2(2). P. 41–44. DOI: 10.33617/2522-9680-2019-2-41.
3. Uher J. The Genus *Heliopsis*: Development of Varieties and Their Use in the European Gardens After the Mid 19th Century. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2014. Vol. 62(5). P. 1185–1200. DOI: 10.11118/actaun201462051185.
4. 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.
5. Державна Фармакопея України. Доповнення 1 / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Харків : «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2016. 360 с.
6. Практикум з ідентифікації лікарської рослинної сировини : навч. посіб. / В. М. Ковальов та ін. Тернопіль : ТДМУ, 2014. 264 с.
7. Державна Фармакопея України / ДП «Науково-експертний фармакопейний центр». 1-е вид. Харків : РІРЕГ, 2001. 556 с.
8. Фармакогнозія : базовий підруч. для фармацевт. ВНЗ (фармацевт. ф-тів) IV рівня акредитації / В. С. Кисличенко та ін. Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2015. 736 с.

9. Analgesic activity of *Heliopsis longipes* and its effect on the nervous system / V. G. Cilia-López et al. *Pharm. Biol.* 2010. Vol. 48(2). P. 195–200. DOI: 10.3109/13880200903078495.
10. Arriaga-Alba M., Rios M. Y., Déciga-Campos M. Antimutagenic properties of affinin isolated from *Heliopsis longipes* extract. *Pharm. Biol.* 2013. Vol. 51(8). P. 1035–1039. DOI: 10.3109/13880209.2013.775161.
11. Francesco S. D. Clinical use of amino acids as dietary supplement: pros and cons. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. Vol. 2(2). P. 75–80. DOI: [10.1007/s13539-011-0032-8](https://doi.org/10.1007/s13539-011-0032-8).
12. Rios M. Y., Aguilar-Guadarrama A. B., Gutiérrez Mdel C. Analgesic activity of affinin, an alkamide from *Heliopsis longipes* (Compositae). *J. Ethnopharmacol.* 2007. Vol. 110(2). P. 364–367. DOI: 10.1016/j.jep.2006.09.041.
13. A Review on Phytochemistry and Pharmacological Aspects on *Heliopsis longipes* / G. Yohan et al. *Pakistan Heart Journal*. 2023. Vol. 56(03). P. 608–613.
14. Panche A. N., Diwan A. D., Chandra S. R. Flavonoids: an overview. *Journal of Nutritional Science*. 2016. Vol. 5. P. 47e. DOI: 10.1017/jns.2016.41.
15. Chemical composition and biological activities of *Helicteres vegae* and *Heliopsis sinaloensis* / S. Olivas-Quintero et al. *Pharmaceutical Biology*. 2017. Vol. 55(1). P. 1473–1482. DOI: [10.1080/13880209.2017.1306712](https://doi.org/10.1080/13880209.2017.1306712).
16. *Heliopsis longipes* S. F. Blake (Asteraceae) extract causes cell cycle arrest and induces caspase dependent apoptosis against cancer cell lines / J. B. Willig et al. *South African Journal of Botany*. 2019. Vol. 125. P. 251–260. DOI: [10.1016/j.sajb.2019.07.035](https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.07.035).
17. The Volatile Phytochemistry of Seven Native American Aromatic Medicinal Plant / S. K. Lawson et al. *Plants*. 2021. Vol. 10(6). P. 1061.
18. *Heliopsis helianthoides* (L.). URL: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:213534-1> (Date of access: 24.03.2026).

19. *Heliopsis helianthoides* (L.) Sweet. URL: <https://plants.sc.egov.usda.gov/plant-profile/HEHE5> (Date of access: 24.03.2026).
20. Zlesak D., Hanson B. J. 'Tuscan Sun' *Heliopsis*. *HortScience*. 2008. Vol. 43(3). P. 927–928.
21. Орлов О. О. Сучасні тренди адвентизації флори житомирського полісся. *Синантропізація рослинного покриву України* : матеріали III Всеукр. наук. конф., м. Київ, 26-27 верес. 2019 р. Київ : Наш формат, 2019. С. 123–127.
22. Дойко Н. М., Катревич М. В. Адвентивні північноамериканські види трав'яних рослин у Державному дендрологічному парку «Олександрія» НАН України. *Синантропізація рослинного покриву України* : матеріали III Всеукр. наук. конф., м. Київ, 26-27 верес. 2019 р. Київ : Наш формат, 2019. С. 50–53.
23. *Heliopsis helianthoides* (L.) Sweet. URL: <https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Heliopsis+helianthoides> (Date of access: 15.04.2026).
24. Guaianolides and homoditerpenes from *Heliopsis helianthoides* / J. Jakupovic et al. *Phytochemistry*. 1988. Vol. 27(7). P. 2235–2240. DOI: 10.1016/0031-9422(88)80133-X.
25. Identification of endocannabinoid system-modulating *N*-alkylamides from *Heliopsis helianthoides* var. *Scabra* and *Lepidium meyenii* / Z. Hajdu et al. *Journal of Natural Products*. 2014. Vol. 77(7). P. 1663–1669. DOI: [10.1021/np500292g](https://doi.org/10.1021/np500292g).
26. Evaluation of lignans from *Heliopsis helianthoides* var. *scabra* for their potential antimetastatic effects in the brain / Z. Hajdu et al. *Journal of Natural Products*. 2014. Vol. 77(12). P. 2641–2650.
27. Zlesak D. Factors affecting seed germination of *Heliopsis helianthoides* (L.) Sweet. *Seed Science and Technology*. 2007. Vol. 35(3). P. 577–594. DOI: [10.15258/sst.2007.35.3.06](https://doi.org/10.15258/sst.2007.35.3.06).
28. Процька В. В. Дослідження якісного складу та визначення кількісного вмісту амінокислот у траві геліопсису соняшникоподібного. *Фітотерапія. Часопис*. 2022. № 4. С. 103–106. DOI: [10.33617/2522-9680-2022-4-103](https://doi.org/10.33617/2522-9680-2022-4-103).

29. Integrative analysis of transcriptome and metabolome provides insights into the mechanisms of leaf variegation in *Heliopsis helianthoides* / Q. Helan et al. *BMC Plant Biology*. 2024. Vol. 31(24). P. 731. DOI: [10.1186/s12870-024-05450-5](https://doi.org/10.1186/s12870-024-05450-5).
30. Singh B., Semwal B. C. A Compressive Review on Source, Toxicity and Biological Activity of Flavonoid. *Current Topics in Medicinal Chemistry*. 2024. Vol. 24(24). P. 2093–2116. DOI: 10.2174/0115680266316032240718050055.
31. The study of phenolic compounds and antioxidant activity of raw materials of *Heliopsis helianthoides* (L.) sweet / M. Pavlenko-Badnaoui et al. *Current Issues of Pharmacy and Medical Sciences*. 2021. Vol. 34(1). P. 28–33. DOI: 10.2478/cipms-2021-0006.
32. Визначник вищих рослин України : довідник / Д. Н. Доброчаєва та ін. 2-ге вид., стер. Київ : Фітосоціоцентр, 1999. 548 с.
33. Гродзінський А. М. Декоративні рослини закритого і відкритого ґрунту : довідник. Київ : Наукова думка, 1985. 664 с.
34. Дослідження якісного складу та визначення кількісного вмісту флавоноїдів у сировині геліопсису соняшниковидного / М. Ю. Павленко-Баднауї та ін. *Фітотерапія. Часопис*. 2019. № 2. С. 41–44. DOI: 10.33617/2522-9680-2019-2-41.
35. HPLC determination of the alkamide affinin in fresh and dry roots of *Heliopsis longipes* (Asteraceae) and HS-SPME-GC-MS-TOF analysis of volatile components / Aguilar María Isabel et al. *Food analytical methods*. 2016. Vol. 9(6). P. 1807–1813.
36. Lattanzio V. Phenolic Compounds: Introduction. *Natural products*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013. P. 1543–1580. DOI: [10.1007/978-3-642-22144-6_57](https://doi.org/10.1007/978-3-642-22144-6_57).
37. *Heliopsis Helianthoides*. URL: <https://www.floramedicalglobal.com/garden-plant/heliopsis-false-sunflower> (Date of access: 13.03.2026).
38. Sun W., Shahrajabian M. H. Therapeutic Potential of Phenolic Compounds in Medicinal Plants – Natural Health Products for Human Health. *Molecules*. 2023. Vol. 28(4). P. 1845. DOI: [10.3390/molecules28041845](https://doi.org/10.3390/molecules28041845).

39. Antimicrobial activity of native and naturalized plants of Minnesota and Wisconsin / J. R. Borchardt et al. *Journal of Medicinal Plants Research*. 2008. Vol. 2(5). P. 098–110.
40. Anti-inflammatory effects of ethanolic extract and alkaloids-derived from *Heliopsis longipes* roots / I. Hernández et al. *Journal of Ethnopharmacology*. 2009. Vol. 124(3). P. 649–652. DOI: 10.1016/j.jep.2009.04.060.
41. An overview on plants cannabinoids endorsed with cardiovascular effects / M. P. Dimmito et al. *Biomedicine Pharmacotherapy*. 2021. Vol. 142. P. 111963.
42. Kumari D. A., Manjusha K. G., Vaishnavi B. Phytochemical and Biological Investigation on Aerial Part of *Heliopsis helianthoides* Methanolic Extract. *Indian Journal of Natural Sciences*. 2024. Vol. 15(85). P. 76922.

ДОДАТКИ



Rector of the National University of Pharmacy,
professor, doctor of pharmaceutical sciences



Head of the department of pharmacognosy and nutricional,
professor, doctor of pharmaceutical sciences

Oleksandr KUKHTENKO

Viktoriia KYSLYCHENKO

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

MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL ACADEMY OF HIGHER EDUCATION OF SCIENCES OF UKRAINE
NATIONAL UNIVERSITY OF PHARMACY
DEPARTMENT OF PHARMACOGNOSY AND NUTRICIOLOGY

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

CURRENT APPROACHES OF PHARMACEUTICAL SCIENCE IN
DEVELOPMENT AND STANDARDIZATION OF MEDICINES AND
DIETARY SUPPLEMENTS THAT CONTAIN COMPONENTS OF
NATURAL ORIGIN

Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної
інтернет-конференції

The Proceedings of the VIII International Scientific and Practical
Internet-Conference

ХАРКІВ
KHARKIV
2026

2. Boehm G. et al. Polyvinylpyrrolidone-iodine complex and wound healing // European Journal of Plastic Surgery. 1998.
3. Hallensleben M.L. Polyvinyl Compounds // Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. 2000.
4. Mark H.F. et al. Encyclopedia of Polymer Science and Technology. 3rd ed. Wiley, 2007.
5. Shan G.R. et al. Synthesis and properties of long-chain fatty acid-modified polyacrylamide // Journal of Applied Polymer Science. 2003. Vol. 88(5). P. 1269–1275.

STUDY OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF FALSE SUNFLOWER (*HELIOPSIS HELIANTHOIDES* (L.) SWEET)

Hlushchenko O.S., Mashtaler V.V., Romanova S.V.

National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine

Introduction. False sunflower (*Heliopsis helianthoides* (L.) Sweet – a perennial herbaceous plant belonging to the aster family (*Asteraceae*). The name of the plant comes from Greek words *helios* – «sun» i *opsis* – «similar», which is due to the characteristic shape of the inflorescences, which resemble sunflowers. False sunflower is native to North America and, thanks to its ability to easily adapt to different environmental conditions, is cultivated in many countries around the world. The plant reproduces using underground organs (vegetatively) and fruits (generatively). False sunflower actively grows, forming dense, stable thickets, sometimes difficult to fight with them. Regarding growing and cultivating: the plant is unpretentious, requires moderate watering, and a small amount of organic fertilizer.

False sunflower is not used in official medicine, but is popular in folk medicine: infusions and decoctions of the raw material have general strengthening and tonic properties, have a positive effect on the state of immunity, and are often recommended for the treatment of colds [2, 3].

The aim of the work was to study the chemical composition of the herb and inflorescences of false sunflower.

Materials and methods. The raw materials were grown and harvested in the Chernihiv region during the mass flowering period (late June - early July 2025). To identify certain groups of biologically active substances, in vitro qualitative reactions (sedimentation, color) and chromatographic analysis methods were used. During the study, the methods given in the State Pharmacopoeia of Ukraine, second edition, were used [1].

Results and discussion. In the raw materials (herb, inflorescences) of false sunflower, the presence of the following groups of biologically active substances was established using chemical reactions, paper and thin-layer chromatography: carbohydrates, amino acids, organic acids, flavonoids, hydroxycinnamic acids, and tannins.

Conclusions. The results of studying the chemical composition of false sunflower raw materials will be used in further research.

ON THE ISSUE OF PERFORMANCE EVALUATION PLANT-BASED DIETARY SUPPLEMENT ANTIMETIL® LIQUID <i>Elinskaya O.L.</i>	36
TOXICOLOGICAL ASSESSMENT OF DIETARY SUPPLEMENTS "BROMELAIN CAPS" PRODUCED IN UZBEKISTAN <i>Elinskaya O.L., Sultanova K.E.</i>	38
AGLYCONE FLAVONOIDS FROM <i>CENTAUREA BELANGERIANA</i> <i>Ergashev Sh.Sh., Komilov B.J.</i>	40
ESTERIFICATION REACTIONS OF HAPLOPHILIDINE WITH AROMATIC CARBONIC ACIDS <i>Ergasheva M.A., Ubaydullaeva B.N., Ubaydullaev A.U., Zhurakulov Sh.N., Vinogradova V.I.</i>	41
FRACTIONATION AND PRELIMINARY PHYTOCHEMICAL PROFILING OF <i>ERYSIMUM REPANDUM</i> EXTRACT BY COLUMN CHROMATOGRAPHY <i>Fayzullaeva X.K., Mamadalieva N.Z.</i>	42
THERMAL PROPERTIES OF COLLAGEN COMPOSITION <i>Filatova A.V., Radjabov O.I., Azimova L.B., Djurabaev D.T., Turaev A.S.</i>	43
DETERMINATION OF THE OPTIMAL INCLUSION LEVEL OF SUGAR BEET PULP AND BREWER'S SPENT GRAIN IN THE DIET OF COCKER SPANIEL SERVICE DOGS FOR IMPROVING PERFORMANCE AND REDUCING STRESS <i>Ghlighvashvili V., Rukhadze T., Korsantia A.</i>	44
ECO-FRIENDLY SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF ROSUVASTATIN CALCIUM <i>Gizun O. A., Kryskiw L. S., Kucher T. V.</i>	46
COMPARISON OF ANTIOXIDANT ACTIVITY IN <i>HELICHRYSUM ARENARIUM</i> (L.) MOENCH EXTRACTS FROM DIFFERENT GROWING SITES USING ABTS AND FRAP ASSAYS <i>Grabauskaitė V., Lukošius A.</i>	47
SYNTHESIS OF NEW POLYMERIC MATERIALS BASED ON POLYACRYLAMIDE AND POVIDONE-IODINE USING STEARIC ACID <i>Hazratqulova S.M., Chulpanov K.A., Muhamadiev M.G.</i>	49
STUDY OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF FALSE SUNFLOWER (<i>HELIOPSIS HELLANTHOIDES</i> (L.) SWEET) <i>Hlushchenko O.S., Mashtaler V.V., Romanova S.V.</i>	50