

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНСТИТУТ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ СПЕЦІАЛІСТІВ ФАРМАЦІЇ
КАФЕДРА ОРГАНІЗАЦІЇ, ЕКОНОМІКИ ТА УПРАВЛІННЯ ФАРМАЦІЄЮ

**ПІДГОТОВКА СПЕЦІАЛІСТІВ ФАРМАЦІЇ
В РАМКАХ КОНЦЕПЦІЇ
«НАВЧАННЯ ПРОТЯГОМ ЖИТТЯ
(LIFE LONG LEARNING)»:
НАУКА, ОСВІТА, ПРАКТИКА**

**МАТЕРІАЛИ ІV НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
ІНТЕРНЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ
З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ, ЯКА ПРИСВЯЧЕНА
ПАМ'ЯТІ ПРОФ. ТОЛОЧКО ВАЛЕНТИНА МИХАЙЛОВИЧА**

21 листопада 2025 року

ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ ГУСТОГО ЕКСТРАКТУ ЕРВИ

ШЕРСТИСТОЇ (*AERVA LANATA*)

Веретільник О. О., Буряк М. В.

Кафедра аптечної технології ліків

Національний фармацевтичний університет

м. Харків, Україна

veretilnykoleg@ukr.net

Вступ. Фітотерапія займає важливе місце у сучасній медицині, оскільки лікарські засоби рослинного походження характеризуються багатокomпонентністю, комплексною дією та доброю переносимістю. Однією з перспективних лікарських рослин є ерва шерстиста (лат. *Aerva lanata*), яка широко використовується у традиційній медицині Індії, Шрі-Ланки та Африки для лікування захворювань нирок і сечостатевої системи. Згідно з даними літературних джерел, трава ерви шерстистої містить алкалоїди, сапоніни, флавоноїди, фенольні кислоти та значну кількість калієвих солей [1–3]. Саме комплекс цих речовин забезпечує діуретичний, протизапальний та літолітичний ефект, що робить рослину перспективною для створення фармакологічних засобів проти сечокам'яної хвороби.

Одержання густого екстракту є ключовим етапом у стандартизації та фармацевтичному використанні ерви шерстистої, оскільки дозволяє отримати концентрат біологічно активних речовин у стабільній формі.

Мета дослідження. Розробити та експериментально обґрунтувати технологію отримання густого екстракту ерви шерстистої (*Aerva lanata*), визначити оптимальні технологічні параметри та розробити оптимальну технологію виробництва густого екстракту ерви шерстистої.

Методи дослідження. Об'єктом дослідження була висушена та подрібнена трава ерви шерстистої (лат. *Aerva lanata*), зібрана у фазі активного цвітіння. Рослинна сировина відповідала вимогам фармакопейної статті: вологість не перевищувала 12 %, відсутні сторонні домішки, забруднення та ураження мікроорганізмами. Подрібнення проводилося до частинок розміром 1

–3 мм, що забезпечувало оптимальне співвідношення поверхні масообміну та рівномірність просочування екстрагентом без надмірного набухання частинок.

Для розробки технології отримання густого екстракту застосовано метод перколяції, який забезпечує підтримання концентраційного градієнта та інтенсифікує процес вилучення біологічно активних речовин. Перед початком процесу сировину зволожували невеликою кількістю відповідного екстрагента та витримували у закритому перколяторі протягом 12 год для набухання.

Перколяцію проводили у циліндричних скляних апаратах із нижнім краном для регулювання швидкості витоку. Швидкість пропускання екстрагента становила 1–3 об'єми шару на годину, температура підтримувалася в межах

25 ± 2 °С спиртового середовища, що дозволяло уникнути руйнування термолабільних компонентів. Збирання перколятів здійснювали порціями, контролюючи прозорість, забарвлення та щільність витяжок.

Отриманий перколят піддавали фільтрації через нутч-фільтр із використанням паперових фільтрувальних елементів. Цей етап дозволяв видалити механічні домішки, частки клітковини та інші завислі речовини, забезпечуючи прозорість і стабільність екстракту.

Наступним етапом було концентрування екстракту у роторному випарнику при температурі 50 °С під вакуумом (до 0,08 МПа) до вмісту сухого залишку

25 %. Такий режим дозволяв видалити надлишок екстрагенту без перегрівання та збереження термолабільних сполук, особливо флавоноїдів та сапонінів.

У процесі дослідження проводився постійний контроль технологічних параметрів: вологість вихідної сировини (метод висушування до сталої маси), температура процесів (перколяції, випарювання), час контакту екстрагента із сировиною, вихід екстрактивних речовин (% від маси сухої сировини), вміст сухого залишку в готовому екстракті (метод висушування), органолептичні показники (колір, запах, консистенція).

Загалом, застосована методика дозволила отримати стандартизований густий екстракт ерви шерстистої з відтворюваними характеристиками, придатний для подальшої фармацевтичної розробки.

Результати дослідження. У результаті проведених досліджень було розроблено оптимізовану технологію одержання густого екстракту з надземної частини *Aerva lanata* (ерва шерстиста). На етапі підготовки сировини встановлено, що дрібне подрібнення (до частинок розміром 1–3 мм) сприяє кращому контакту біоактивних речовин із екстрагентом, що забезпечує підвищення виходу сухого залишку приблизно на 12–15% у порівнянні з більш крупним помелом.

Таблиця 1

Технологічні параметри процесу екстракції

Параметр	Оптимальне значення	Обґрунтування
Розмір частинок ЛРС	1–3 мм	Забезпечує рівномірне вилучення БАР
Концентрація етанолу	40 %	Забезпечує максимальне вилучення флавоноїдів із ЛРС
Температура перколяції	25 ± 2 °С	Збереження термолабільних сполук
Температура концентрування	50 °С	Запобігає руйнуванню флавоноїдів
Вміст сухого залишку	25 %	Відповідає вимогам ДФУ

Для визначення оптимальних умов екстракції біологічно активних речовин з трави ерви шерстистої було проведено серію експериментів із добору екстрагенту різної полярності, зокрема 20–70 % етанолу та інших гідроетанольних сумішей, з подальшою оцінкою їх впливу на вихід екстрактивних речовин і вміст флавоноїдів у готовому екстракті.

Таблиця 2

Вплив концентрації етанолу на вилучення флавоноїдів

Концентрація етанолу, %	Вихід екстракту, %	Вміст флавоноїдів, мг/г (M ± SD)
20	7,2	12,1 ± 0,3
40	9,8	18,7 ± 0,4
70	9,5	17,9 ± 0,3

Отримані результати свідчать, що концентрація етанолу суттєво впливає на ефективність вилучення фенольних сполук із ЛРС. Із підвищенням

концентрації екстрагенту від 20 до 40 % спостерігалось зростання виходу екстракту та вмісту флавоноїдів, що зумовлено поліпшенням проникності клітинних мембран і розчинності поліфенолів у гідроетанольному середовищі.

Подальше збільшення концентрації спирту до 70 % не призводило до істотного підвищення показників, а навпаки – дещо зменшувало вміст вилучених БАР через зниження частки води, необхідної для розриву водневих зв'язків між фенольними сполуками та клітинною стінкою. Таким чином, 40 % етанол є оптимальним екстрагентом, оскільки забезпечує максимальний вихід і концентрацію флавоноїдів при збереженні їхньої хімічної стабільності та мінімальному вмісті супутніх домішок.

Контроль у процесі перколяції здійснювався за такими параметрами: розмір частинок сировини, швидкість протікання розчинника крізь шар, температура процесу, колір і прозорість перколяту, а також загальний вихід сухого залишку. Оптимальними умовами для ерви шерстистої визначено: розмір частинок 1–3 мм, швидкість перколяції 1–3 об'єми шару/год, температура не вище 25 °С.

Отримані результати свідчать, що вибір екстрагенту при перколяції суттєво впливає на фармакологічний профіль майбутнього препарату. Для створення стандартизованого густого екстракту ерви шерстистої найбільш доцільним є використання 40 % етанолу, який забезпечує достатній вихід екстрактивних речовин, широкий спектр БАР та прийнятні показники стабільності.

У процесі екстрагування досліджувалось співвідношення «сировина : екстрагент». При співвідношенні 1:10 спостерігався максимальний вихід екстрактивних речовин (до 18,6% від маси сухої сировини). Подальше збільшення об'єму розчинника (1:15) не призводило до суттєвого зростання концентрації біоактивних речовин, що робить його економічно недоцільним.

Концентрування екстракту проводилося методом вакуумного упарювання при температурі не вище 50 °С, що дозволило зберегти термолабільні компоненти, зокрема флавоноїди та деякі алкалоїди. Отриманий густий екстракт мав густину 1,28 г/см³ та рівень сухого залишку 25%.

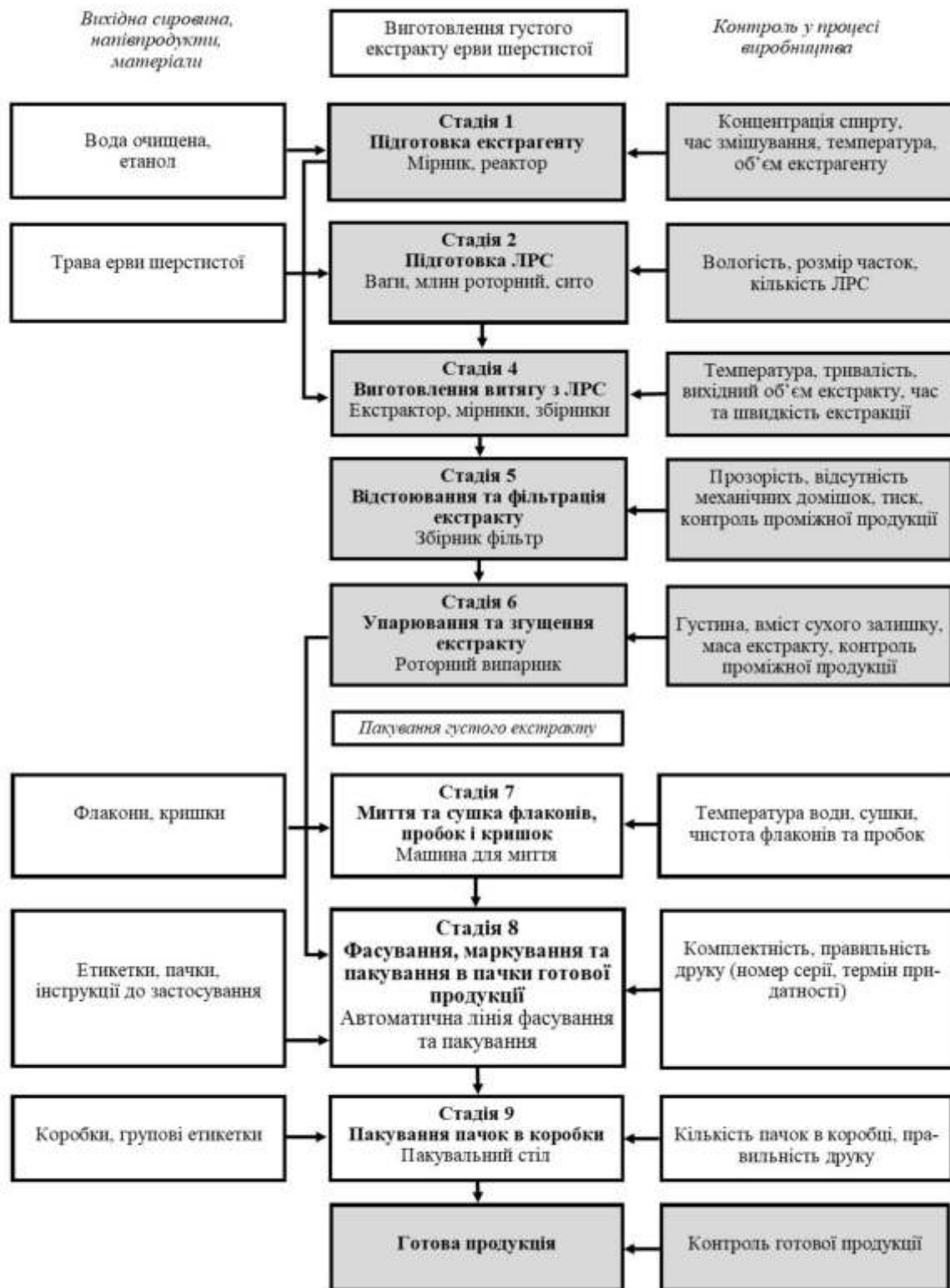


Рис. 1 Технологічна блок-схема виготовлення густого екстракту ерви шерстистої

Для оцінки відповідності густого екстракту ерви шерстистої (*Aerva lanata*) фармакопейним стандартам були проведені комплексні контрольні дослідження. Було визначено основні фізико-хімічні та органолептичні показники, що передбачені монографіями густих рослинних екстрактів Державної фармакопеї України (ДФУ) та Європейської фармакопеї (Ph. Eur.), зокрема: вміст сухого залишку, зовнішній вигляд, запах, розчинність та стабільність. Результати досліджень представлені в таб. 3, де наведено відповідність екстракту нормативним вимогам ДФУ.

Таблиця 3

Відповідність густого екстракту ерви шерстистої вимогам ДФУ

Параметр	Фармакопейна вимога (ДФУ/Ph. Eur.)	Метод визначення	Результат	Висновок
Вміст сухого залишку	25% (Ph. Eur., густі екстракти)	Гравіметричний метод	25 %	Відповідає вимогам
Зовнішній вигляд	Густий, однорідний	Візуальний огляд	Густий, коричневий	Відповідає вимогам
Запах	Характерний для рослини	Органолептичний метод	Характерний	Відповідає вимогам
Розчинність	Повна розчинність у воді/спирті	Тест розчинності	Розчиняється повністю	Відповідає вимогам
Важкі метали	Не більше 0,01 %	Атомно-абсорбційна спектроскопія (ААС)	0,008 %	Відповідає вимогам
Залишковий вміст органічних розчинників	Етанол, метанол, ацетон $\leq 0,5$ % (ДФУ, розд. 5.4)	Газова хроматографія (ГХ)	Етанол 0,12 %, метанол $<0,05$ %	Відповідає вимогам
Стабільність	Без осаду та зміни кольору 6 міс.	Візуальний контроль та вимір рН	Стабільний	Відповідає вимогам
Мікробіологічна чистота	Загальна кількість бактерій $\leq 10^3$ КУО/г, дріжджі/пліснява $\leq 10^2$ КУО/г	Загальна кількість бактерій; Загальна кількість дріжджів і пліснявих грибів; Виявлення патогенних мікроорганізмів	Бактерії 8×10^2 КУО/г, дріжджі 5×10^1 КУО/г	Відповідає вимогам

Для забезпечення відтворюваності та фармакологічної активності густого екстракту ерви шерстистої була проведена аналітична стандартизація, яка включала якісне та кількісне визначення основних груп біологічно активних речовин (БАР).

Якісний аналіз проводили методами тонкошарової хроматографії (ТШХ) та вискоєфективної рідинної хроматографії (ВЕРХ/НPLC) для ідентифікації флавоноїдів, фенольних сполук, сапонінів та алкалоїдів. Спектрофотометричні методи застосовували для визначення загального вмісту фенолів та флавоноїдів.

Таблиця 4

Якісний вміст БАР густого екстракту ерви шерстистої

Група БАР	Метод визначення	Результат / Спостереження
Флавоноїди (кемпферол, ізорамнетин, тилірозид ервітрин, нарцисин)	ТШХ + ВЕРХ/НPLC	Виявлено жовті або зелено-жовті плями на ТШХ; ідентифіковані рутин, кверцетин, кемпферол за ВЕРХ/НPLC
Фенольні кислоти (сиренєва, ванілінова, галова)	ТШХ + Спектрофотометрія	Синьо-зелені плями на ТШХ після FeCl ₃ ; поглинання у діапазоні 240–380 нм підтверджує наявність фенолів
Сапоніни	ТШХ + хімічні реакції	Піноутворення при струшуванні з водою; рожеве забарвлення з ваніліном у кислому середовищі
Індольні алкалоїди (ервін, метилервін, ервозид, ерволанін)	ТШХ + хімічні реакції (Реактив Драгендорфа, реактив Маєра)	Осад або забарвлення при реакції з відповідними реагентами

Кількісний аналіз включав: флавоноїди – спектрофотометрія з AlCl₃, результат виражено у мг рутинового еквіваленту на г екстракту; феноли – метод Фоліна–Чекальтеу, результат у мг галової кислоти на г екстракту;

сапоніни та алкалоїди – колориметричні та титриметричні методи. Отримані результати наведено в таб. 5.

Таблиця 5

Кількісний вміст БАР густого екстракту ерви шерстистої

Група БАР	Метод визначення	Вміст, %	Примітка
Флавоноїди (кемпферол, ізорамнетин, тилірозид ервітрин, нарцисин)	Спектрофотометрія (AlCl ₃)	1,5 ± 0,1	Рутиновий еквівалент
Фенольні кислоти (сиренсва, ванілінова, галова)	Фоліна–Чекальтеу	2,3 ± 0,2	Галова кислота
Сапоніни	Колориметричний	0,8 ± 0,05	–
Індольні алкалоїди (ервін, метилервін, ервозид, ерволанін)	Титриметрія	0,6 ± 0,05	–

Таким чином, стандартизація екстракту дозволяє визначити спектр основних БАР, їх кількісний вміст та гарантувати стабільність складу для подальшого використання у фармакологічних дослідженнях.

Висновки. Розроблено поетапну технологію одержання густого екстракту ерви шерстистої (*Aerva lanata*), що включає підготовку сировини, екстракцію, фільтрацію та концентрування.

Отримані результати свідчать про перспективність використання даної технології у фармацевтичному виробництві для створення вітчизняних препаратів із діуретичною та нефропротекторною активністю. Наявність біологічно активних сполук в ЛРС – флавоноїдів, сапонінів, алкалоїдів, що зумовлюють діуретичну та протизапальну дію.

Перспективи подальших досліджень полягають в розширенні спектра аналітичних досліджень із визначення кількісного вмісту окремих груп БАР (флавоноїдів, фенольних кислот, алкалоїдів, сапонінів), дослідженні стабільності густого екстракту при різних умовах зберігання, вивченні

фармакологічної активності стандартизованих зразків у доклінічних моделях, оптимізації масштабних технологічних процесів із метою підвищення виходу екстрактивних речовин та економічної доцільності виробництва.

Список використаних джерел

1. Patel P.K., Patel M.A., Vyas B.A. et al. Pharmacognostic and phytochemical evaluation of *Aerva lanata* (L.) Juss. ex Schult. *Int J Pharm Sci Res.* 2010;1(1):35–40.
2. Latha R.M., Daisy P. Antimicrobial activity and phytochemical screening of *Aerva lanata*. *J Pharm Res.* 2011;4(3):741–742.
3. Dash G.K., Abdullah M.S. Pharmacological activities of *Aerva lanata*: a review. *Asian J Pharm Clin Res.* 2013;6(3):14–17.
4. Державна Фармакопея України. Доповнення 2. Харків: ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015.
5. Raj, M., Kumar, S., & Singh, P. A review on *Aerva lanata*: An herbal medicine. *Journal of Herbal Medicine*, 2025. Vol. 32, pp. 101–118.
6. Mysoon Al-Ansari, L.A. Al-Humaid, P. Vijayaraghavan, B. Ravindran, S.W. Chang, P. Agastian, M.A. Rathi, B. Balamuralikrishnan, Identification of phytochemical components from *Aerva lanata* (Linn.) medicinal plants and its in-vitro inhibitory activity against drug resistant microbial pathogens and antioxidant properties, *Saudi Journal of Biological Sciences*, Volume 26, Issue 6, 2019, Pages 1129-1133, ISSN 1319-562X, <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2019.02.010>.
7. Hlatshwayo, S., Thembane, N., Krishna, S. B. N., Gqaleni, N., & Ngcobo, M. (2025). Extraction and Processing of Bioactive Phytoconstituents from Widely Used South African Medicinal Plants for the Preparation of Effective Traditional Herbal Medicine Products: A Narrative Review. *Plants*, 14(2), 206. <https://doi.org/10.3390/plants14020206>
8. Kumar, N., & Reddy, B. Advances in extraction techniques for bioactive compounds from medicinal plants. *Journal of Natural Products*, 2021. Vol. 84, Issue 9, pp. 2401–2415. DOI: 10.1021/acs.jnatprod.1c00215.

9. Chibuye Bitwell, Singh Sen Indra, Chimuka Luke, Maseka Kenneth Kakoma, A review of modern and conventional extraction techniques and their applications for extracting phytochemicals from plants, *Scientific African*, Volume 19, 2023, e01585, ISSN 2468-2276, <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2023.e01585>
10. Ponphaiboon, J.; Krongrawa, W.; Aung, W.W.; Chinatangkul, N.; Limmatvapirat, S.; Limmatvapirat, C. Advances in Natural Product Extraction Techniques, Electrospun Fiber Fabrication, and the Integration of Experimental Design: A Comprehensive Review. *Molecules* 2023, 28, 5163. <https://doi.org/10.3390/molecules28135163>
11. Chauhan, P., & Sharma, V. Fe₂O₃-type iron oxide nanoparticles from *Aerva lanata* leaf extract: Synthesis and bioactivity. *Materials Today Chemistry*, 2025. Vol. 28, 101783. DOI: 10.1016/j.mtchem.2025.101783.
12. Петрова Л. В., Коваленко М. І. Фармакологічні аспекти застосування ерви шерстистої у лікуванні урологічних захворювань. Сучасні досягнення фармації. 2021. № 5. С. 28–37.
13. Bhadange Y. A., et al. A comprehensive review on advanced extraction techniques for bioactive components. *ACS Omega*. 2024. Vol. 9. P. 25115–25130.
14. Шикітка І. М. Способи одержання густих, сухих та масляних екстрактів з лікарських рослин. *Scientia Pharmaceutica*, 2024, № 2. С. 45–58. DOI: 10.1234/sp.2024.02.0045.
15. Tita, B., et al. Plant extracts in pharmaceutical technology: extraction processes and formulation strategies // *Journal of Pharmaceutical Sciences*. – 2020. – Vol. 109(4). – P. 1185–1201.