

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ О.О. БОГОМОЛЬЦЯ
ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра фармакогнозії та ботаніки

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Фармакогностичне дослідження листя *Eruca vesicaria* (L.) Cav.»

Виконав: здобувач вищої освіти 5 курсу, групи 98Ф1А
напряму підготовки (спеціальності)

22 Охорона здоров'я

226 «Фармація, промислова фармація»

(шифр і назва напрямку підготовки)

Фармація

(назва освітньої програми)

Кривонос Вікторія Володимирівна

Керівник: доктор фармацевтичних наук, професор
Карпюк Уляна Володимирівна

Рецензент: доктор фармацевтичних наук, професор
Гала Лілія Олексіївна

Київ – 2025

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ВИКОРИСТАННЯ <i>ERUCA VESICARIA</i> (L.) CAV	7
1.1 Ботанічна характеристика	7
1.2. Культивування.....	11
1.3 Хімічний склад листя руколи	12
1.4 Використання листя руколи.....	13
Заключення	15
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	16
2.1 Підготовка сировини.....	16
2.2 Ідентифікація БАР у листі руколи	16
2.3 Макроскопічне та мікроскопічне дослідження	19
2.3.1 Макроскопічні дослідження.....	19
2.3.2 Мікроскопічні дослідження.....	20
2.4 Кількісне визначення БАР	20
2.4.1 Кількісне визначення полісахаридів	20
2.4.2 Кількісне визначення пектинових речовин.....	21
2.4.3 Кількісне визначення гідроксикоричних кислот.....	22
2.5 Визначення технологічних параметрів сировини	23
2.5.1 Визначення втрати в масі при висушуванні.	23
2.5.2 Визначення екстрактивних речовин.	23
2.5.3 Визначення золи загальної.	23
2.5.4 Визначення золи, нерозчинної в 10% хлористоводневій кислоті.	23
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ	24

3.1 Ідентифікація БАР у листі руколи	24
3.2 Макроскопічне та мікроскопічне дослідження	25
3.2.1 Макроскопічні дослідження.....	25
3.2.2 Мікроскопічні дослідження.....	26
3.3 Кількісне визначення БАР.....	28
3.3.1 Кількісне визначення полісахаридів	28
3.3.2 Кількісне визначення пектинових речовин.....	28
3.3.3 Кількісне визначення гідроксикоричних кислот.....	29
3.4 Визначення технологічних параметрів сировини	29
3.4.1 Визначення втрати в масі при висушуванні.....	29
3.4.2 Визначення екстрактивних речовин.....	30
3.4.3 Визначення золи загальної.	31
3.4.4 Визначення золи, нерозчинної в 10% хлористоводневій кислоті.....	31
Висновки до розділу 3.....	32
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	35
АНОТАЦІЯ	39

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ЛРС — лікарська рослинна сировина;

РС — рослинна сировина;

ЛР — лікарська речовина;

ЛЗ — лікарський засіб;

ЛФ — лікарська форма;

ДФУ — Державна Фармакопея України;

ЄФ — Європейська Фармакопея;

БАР — біологічно активні речовини;

СФ — спектрофотометрія;

ВООЗ — Всесвітня Організація Охорони здоров'я

FAO — Food and Agriculture Organization

ВСТУП

В сучасному світі де стресовий фактор має як зовнішній так і внутрішній вплив на людський організм все більш актуальною є проблема боротьби з вільними радикалами, що породжують оксидативний стрес. Ряд речовин, зокрема антиоксиданти, захищають біологічні системи від згубного впливу окислювальних процесів, перешкоджаючи утворенню вільних радикалів, знешкоджуючи їх. Значну частину цих речовин можна знайти в природніх продуктах харчування, наприклад такі як токофероли, поліфеноли, каротиноїди, які забезпечують профілактику, а часто і лікування хвороб зумовлених оксидативним стресом. Це стає можливим завдяки спроможності природних антиоксидантів руйнувати вільні радикали [16].

Харчові продукти стають важливим джерелом не тільки поживних речовин, а й антиоксидантів. Серед них рід *Eruca*. Широкий діапазон температур проростання та висока швидкість проростання спостерігається у видів *Eruca*, Це може бути пов'язано з їх однорічним характером, що вимагає більшої енергії рослини для виробництва життєздатного насіння. Підвид *Eruca vesicaria (sativa)*, був поширений у різних частинах світу як культивована рукола та є найбільш споживаним та економічно важливим. Нині його культивують на всіх континентах [26].

Мета роботи: фармакогностичне вивчення листя *Eruca vesicaria* (L.) Cav.

Для досягнення поставленої мети були поставлені наступні завдання:

1. Провести огляд літературни щодо ботанічної характеристики, розповсюдження, культивування, хімічного складу, використання листя *Eruca vesicaria* (L.) Cav.
2. Провести макроксопічний та мікроскопічний аналіз листя *Eruca vesicaria* (L.) Cav.
3. Провести ідентифікацію БАР листя *Eruca vesicaria* (L.) Cav. та визначити їх кількісний вміст
4. Визначити основні технологічні параметри листя *Eruca vesicaria* (L.) Cav.

Об'єкт дослідження: листя *Eruca vesicaria* (L.) Cav.

Предмет дослідження – фармакогностичне вивчення листя *Eruca vesicaria* (L.) Cav.

Методи дослідження. мікроскопія світлова, хімічні реакції, гравіметра, спектрофотометрія.

Для статистичної обробки отриманих показників використовували комп'ютерну програму – прикладний пакет Microsoft Excel 2000.

Новизна та значення одержаних результатів. Уперше вивчено вуглеводи такі як полісахариди та пектинові речовини листя руколи, встановлено кількісний вміст гідроксукоричних кислот, визначено технологічні показники. Одержані дані можуть бути використані для подальшої розробки ЛЗ та ДД на основі листя *Eruca vesicaria* (L.) Cav..

Особистий внесок здобувача. Дана робота є самостійним дослідженням автора, проведеного упродовж 2024 р. Експериментальною роботою охоплено фітохімічні та фармакогностичні дослідження.

Апробація результатів дослідження. Результати дослідження викладені в випускній кваліфікаційній роботі доповідались та обговорювались на засіданнях кафедри фармакогнозії та ботаніки та конференції PLANTA+2025.

Структура і обсяг роботи. Магістерська робота складається зі вступу, з 3 розділів, висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи – 40 сторінок машинописного тексту. Робота ілюстрована 8 рисунками та 9 таблицями. Бібліографія нараховує 27 джерел.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Проведено системний аналіз джерел літератури, щодо ботанічної характеристики, розповсюдження, хімічного складу та фармакологічної активності руколи *Eruca vesicaria* (L.) Cav.

2. Хімічними реакція у водних та водно-спиртових розчинах листя руколи ідентифіковано: 1) речовини вуглеводної природи: вільні та зв'язані цукри, полісахариди, пектинові речовини, слизи; 2) вітаміни: токоферол; 3) терпени: тритерпенові сапоніни; 4) фенольні сполуки: флавоноїди, кумарини, дубильні речовини, гідроксикоричні кислоти.

3. Досліджено макроскопічні та мікроскопічні ознаки листя руколи. Серед основних мікроскопічних ознак слід виділити: епідермальні клітини, багатокутні, звивисті, продихи анізотичного типу, спостерігається опушення простими одноклітинними волосками, листя на поперечному зрізі дорзівентрального типу, амфістоматичний.

4. Проведено визначення кількісного вмісту наступних сполук: полісахаридів, пектинових речовин, гідроксикоричних кислот. Встановлено, що вміст полісахаридів становить $10,01 \pm 0,27\%$, вміст пектинових речовин становить $2,84 \pm 0,03\%$, вміст гідроксикоричних кислот становить $1,89 \pm 0,04\%$.

5. Встановлено основні технологічні параметри сировини руколи: втрата в масі при висушуванні, екстрактивні речовини, зола загальна, зола, нерозчинна в 10% хлористоводневій кислоті. Втрата в масі при висушуванні не має перевищувати 10%, найбільший вихід екстрактивних речовин спостерігався при екстракції водою ($20,16 \pm 0,01\%$), зола загальної листя руколи становить не більше $6,18 \pm 0,08\%$, а , зола, нерозчинна в 10% хлористоводневій кислоті не більше $0,23 \pm 0,01\%$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. Т. 1. 1128 с.
2. Державна Фармакопея України: в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 2. 724 с.
3. Державна Фармакопея України: в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 3. 732 с.
4. Державна Фармакопея України / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Доповнення 1. Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2016. 360 с.
5. Державна Фармакопея України / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Доповнення 2. Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2018. 336 с.
6. Державна Фармакопея України / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Доповнення 3. Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2018. 416 с.
7. Державна Фармакопея України / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Доповнення 4. Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2020. – 600 с.

8. Державна Фармакопея України / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Доповнення 5. Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2021. 424 с.
9. Методика підготовки та проведення лабораторних занять з фармакогнозії : навч.-метод. посіб. : у 2 т. / В.С. Кисличенко, С.М. Марчишин, З.І. Омельченко та ін.; за ред. В.С. Кисличенко, С.В. Огарь. – Тернопіль : ТДМУ, 2016. – Т.1. – 396 с.
10. Практикум з ідентифікації лікарської рослинної сировини : навч. посіб. / [В. М. Ковальов, С. М. Марчишин, О.П. Хворост а ін.]; за ред. В.М. Ковальова, С.М. Марчишин. – Тернопіль: ТДМУ, 2014. 264 с.
11. Фармакогнозія: базовий підруч. для студ. вищ. навч. закл. (фармац.ф-тів) IV рівня акредитації / В.С. Кисличенко, І.О. Журавель, С.М. Марчишин та ін.; за ред. В.С. Кисличенко. – Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2015. – 736 с. ; 16 с. кол. вкл. – (Національний підручник).
12. Anatomical Structure of the Assimilating Bodies *Eruca Sativa* Mill.(Cem.Brassicaceae) at Introduction in the Surkhandarya Area/ Muqimov Baxriddin Baxtiyorovich., Aramov Muzaffar Hoshimovich., Duschanova Guljan Madrimbayevna // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 11 , November 2019 11799-11803
13. Bell L, Chadwick M, Puranik M, Jasper J, Tudor R, Methven L and Wagstaff C (2023) Genotypes of *Eruca vesicaria* subsp. *sativa* grown in contrasting field environments differ on transcriptomic and metabolomic levels, significantly impacting nutritional quality. *Front. Plant Sci.* 14:1218984. doi: 10.3389/fpls.2023.1218984
14. Bell, L., Oruna-Concha, M. J., & Wagstaff, C. (2015). Identification and quantification of glucosinolate and flavonol compounds in rocket salad (*Eruca sativa*, *Eruca vesicaria* and *Diplotaxis tenuifolia*) by LC–MS: Highlighting the potential for improving nutritional value of rocket crops. *Food Chemistry*, 172, 852–861.

15. Bouacida, S., Koubaier, H. B. H., Snoussi, A., Fauconnier, M.-L., & Bouzouita, N. (2016). Glucosinolate profiles by HPLC-DAD, phenolic compositions and antioxidant activity of *Eruca vesicaria longirostris*: Impact of plant part and origin. *Mediterranean Journal of Chemistry*, 5(5).
16. Cristina Luceri, Elisabetta Bigagli, Angelo Pietro Femia, Giovanna Caderni, Lisa Giovannelli, Maura Lodovici, Aging related changes in circulating reactive oxygen species (ROS) and protein carbonyls are indicative of liver oxidative injury, *Toxicology Reports*, Volume 5, 2018, Pages 141-145, <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2017.12.017>
17. Erden, A. and Y. Menemen. 2023. The taxonomic significance of leaf epidermal micromorphological characters of some Brassicaceae species in Turkey. *Pak. J. Bot.*, 55(4): DOI: [http://dx.doi.org/10.30848/PJB2023-4\(12\)](http://dx.doi.org/10.30848/PJB2023-4(12))
18. Furqan Yahya Jawad Sharba1, Hayder M. Samaka and Abootheer H. Majeed (2020) Effect of *eruca sativa* (rocket salad) extract on the growth of *candida albicans* in vitro. *Plant Archives* Vol. 20, Supplement 1, 2020 pp. 431-433
19. Guijarro-Real, C., Navarro, A., Esposito, S. et al. Large scale phenotyping and molecular analysis in a germplasm collection of rocket salad (*Eruca vesicaria*) reveal a differentiation of the gene pool by geographical origin. *Euphytica* 216, 53 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10681-020-02586-x>
20. Hetta, M. H., Owis, A. I., Haddad, P. S., & Eid, H. M. (2017). The fatty acid-rich fraction of *Eruca sativa* (rocket salad) leaf extract exerts antidiabetic effects in cultured skeletal muscle, adipocytes and liver cells. *Pharmaceutical Biology*, 55(1), 810–818. <https://doi.org/10.1080/13880209.2017.1280687>
21. https://aznps.com/aznps_species/eruca-sativa/
22. https://ucjeps.berkeley.edu/eflora/eflora_display.php?tid=50473
23. Proietti S, Moscatello S, Riccio F, Downey P and Battistelli A (2021) Continuous Lighting Promotes Plant Growth, Light Conversion Efficiency, and Nutritional Quality of *Eruca vesicaria* (L.) Cav. in Controlled Environment With Minor Effects Due to Light Quality. *Front. Plant Sci.* 12:730119. doi: 10.3389/fpls.2021.730119

24. Radam Idan AL-Taie, G., Ahmed A. Ismail, Mostefa Khalid Mohammed, Ziad T I Alkyar, & Nagham Thayer Salman. (2024). Extraction, characterization and comparison the components of *Eruca vesicaria* L and *Eruca sativa* Mill and study their biological activity. *Journal Basic Science and Technology*, 13(2), 56-62. Retrieved from <https://iocscience.org/ejournal/index.php/JBST/article/view/4228>
25. Reis, J.M.; Pereira, R.J.; Coelho, P.S.; Leitão, J.M. Assessment of Wild Rocket (*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC.) Germplasm Accessions by NGS Identified SSR and SNP Markers. *Plants* 2022, 11, 3482. <https://doi.org/10.3390/plants11243482>
26. Tripodi P., G. Francese, G. Mennella (2017) Rocket salad: crop description, bioactive compounds and breeding perspectives7 *Adv. Hort. Sci.*, 2017 31(2): 107-113
27. www.theplantlist.org

SUMMARY

Kryvonos Viktoriia

PHARMACOGNOSTIC STUDY OF *ERUCA VESICARIA* (L.) CAV LEAVES -
QUALIFYING SCIENTIFIC WORK ON THE RIGHTS OF MANUSCRIPTS.

Department of pharmacognosy and botany

Scientific supervisor: Prof. Karpiuk U.V.

Introduction. Food products are becoming an important source not only of nutrients but also of antioxidants. Among them is the genus *Eruca*. A wide range of germination temperatures and a high germination rate are observed in *Eruca* species. This may be due to their annual nature, which requires more energy from the plant to produce viable seeds. The subspecies *Eruca vesicaria* (sativa), has been distributed in different parts of the world as cultivated arugula and is the most consumed and economically important. It is now cultivated on all continents.

The aim the work: Pharmacognostic study of *Eruca vesicaria* (L.) Cav leaves.

Literary sources were analyzed regarding the botanical characteristics, distribution, cultivation, study of the chemical composition and application

Materials and methods. The chemical reactions, light microscopy, gravimetry, spectrophotometry, were used for the study of *Eruca vesicaria* leaves.

Results. Chemical reactions in aqueous and aqueous-alcoholic solutions of arugula leaves identified: 1) substances of carbohydrate nature: free and bound sugars, polysaccharides, pectin substances, mucus; 2) vitamins: tocopherol; 3) terpenes: triterpene saponins; 4) phenolic compounds: flavonoids, coumarins, tannins, hydroxycinnamic acids.

Macroscopic and microscopic features of arugula leaves were investigated. Among the main microscopic features, the following should be distinguished: epidermal cells, polygonal, sinuous, stomata of anisocytic type, pubescence with simple unicellular hairs is observed, leaves on a cross-section of the dorsiventral type, amphistomatic.

The quantitative content of the following compounds was determined: polysaccharides, pectin substances, hydroxycinnamic acids. It was found that the

content of polysaccharides is $10.01 \pm 0.27\%$, the content of pectin substances is $2.84 \pm 0.03\%$, the content of hydroxycinnamic acids is $1.89 \pm 0.04\%$.

The main technological parameters of arugula raw materials are established: loss in mass upon drying, extractive substances, total ash, ash insoluble in 10% hydrochloric acid. Loss in mass upon drying should not exceed 10%, the highest yield of extractive substances was observed during extraction with water ($20.16 \pm 0.01\%$), the total ash of arugula leaves is no more than $6.18 \pm 0.08\%$, and ash insoluble in 10% hydrochloric acid is no more than $0.23 \pm 0.01\%$.

Conclusions.

The results obtained can be used to develop the QCM for the leaves of *Eruca vesicaria* (L.) Cav in accordance with the requirements of the State Federal University of Ukraine.