

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Факультет хімії та фармації
Кафедра загальної та клінічної фармації

Кваліфікаційна робота

на здобуття ступеня вищої освіти Магістр

на тему «Дослідження вмісту біологічно активних речовин в
екстрактах з листя та насіння *Coriandrum sativum*»

«Study of the content of biologically active substances in extracts from leaves and seeds of
Coriandrum sativum»

Виконала: здобувачка вищої освіти
очної форми навчання
спеціальності 226 Фармація, промислова фармація
Сабуні Сіба

Керівник: к.б.н., доц. Александрова О.І. _____
(підпис)

Рецензент: к.х.н., доц. Гузенко О.М. _____
(підпис)

Рекомендовано до захисту:
протокол засідання кафедри
№ ____ від ____ 20__ р.

Захищено на засіданні екзаменаційної комісії
протокол № ____ від «____» _____ 20__ р.
Оцінка _____/_____/_____
(за національною шкалою, за шкалою ECTS, бал)

Завідувач кафедри
____ д. мед. н., проф. Нефьодов О.О.
(підпис)

Голова екзаменаційної комісії
д. мед. н., проф., зав. кафедри
загальної та клінічної фармації
Нефьодов О.О.

(підпис)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційну роботу виконано на кафедрі загальної та клінічної фармації факультету хімії та фармації Одеського національного університету імені І.І. Мечникова. Дослідження присвячено вивченню вмісту біологічно активних речовин в екстрактах зі свіжого листа та насіння *Coriandrum sativum* (коріандру) та оцінці їх фармакологічної активності.

Метою роботи було встановити вплив умов екстракції на вилучення біологічно активних речовин із рослинної сировини коріандру, визначити оптимальні параметри для екстрагування зі свіжого листа та насіння коріандру, а також дослідити протизапальну та антиоксидантну активність отриманих екстрактів залежно від концентрації біологічно активних речовин.

За результатами проведеного дослідження були встановлені оптимальні умови екстракції фітокомпонентів з рослинної сировини *Coriandrum sativum* та виявлено вплив типу сировини, концентрації етанолу і температурного режиму на антиоксидантну активність отриманих екстрактів. Максимальна антиоксидантна активність була зафіксована в екстрактах з листа при використанні 70% етанолу без попереднього кип'ятіння. Для насіння найвищий рівень антиоксидантного захисту відзначався при мацерації з попереднім кип'ятінням також із застосуванням 70% етанолу. На моделі каррагінан-індукованого набряку було показано, що екстракти з листа та насіння *Coriandrum sativum* виявляють протизапальну активність, зменшуючи ширину та об'єм ураженої кінцівки в середньому на 20% порівняно з контрольною групою запалення. Також було запропоновано використовувати екстракт *Coriandrum sativum* як основу для виготовлення природного лосьйону з антиоксидантними та протизапальними властивостями.

Ключові слова: екстракти *Coriandrum sativum*, біологічно активні речовини, антиоксидантна та протизапальна дія.

Кваліфікаційна робота викладена на 73 сторінках комп'ютерного тексту та містить: 5 таблиць; 32 рисунки; використано 89 літературних джерел.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1 Ботанічна характеристика коріандру як лікарської рослини.....	7
1.2 Хімічний склад коріандру та його активні компоненти	8
1.3 Застосування коріандру (<i>Coriandrum sativum</i>) в народній медицині	
1.4 Застосування коріандру (<i>Coriandrum sativum</i>) в косметичі	13
1.5 Актуальність застосування рослинних компонентів в	16
косметичній практиці.....	16
1.6 Лікарські засоби із коріандру на фармацевтичному ринку України	17
РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	23
2.1 Об'єкти дослідження.....	23
2.1.1 Підготовка сировини <i>Coriandrum sativum</i>	23
2.2 Методики проведення експерименту	24
2.2.1. Визначення вологості в листі та насінні <i>Coriandrum sativum</i>	24
2.2.2 Методика отримання екстрактів з листя та насіння <i>Coriandrum sativum</i>	24
2.2.3 Визначення загального вмісту поліфенольних сполук в екстрактах зі свіжого листя та насіння <i>Coriandrum sativum</i>	26
2.2.4 Визначення суми флавоноїдів в екстрактах зі свіжого листя та насіння <i>Coriandrum sativum</i>	28
2.2.5 Визначення суми каротиноїдів в екстрактах зі свіжого листя та насіння <i>Coriandrum sativum</i>	29
2.2.6 Визначення суми органічних кислот в екстрактах зі свіжого листя та насіння <i>Coriandrum sativum</i>	30
2.2.7 Визначення гідроксикоричних кислот в екстрактах зі свіжого листя та насіння <i>Coriandrum sativum</i>	31
2.2.8 Визначення аскорбінової кислоти в екстрактах зі свіжого листя та насіння <i>Coriandrum sativum</i>	31
2.2.9 Визначення антиоксидантної дії екстрактів в екстрактах зі свіжого листя та насіння <i>Coriandrum sativum</i>	32
2.2.10 Методика індукування карагінанового запалення кінцівок експериментальних щурів	33

2.2.11 Методика виготовлення лосьйону на основі екстрактів зі свіжого листя та насіння <i>Coriandrum sativum</i>	34
2.2.12 Методи випробувань лосьйону на основі екстрактів зі свіжого листа та насіння <i>Coriandrum sativum</i>	35
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	36
3.1 Вміст вологи в свіжому листі та насінні <i>Coriandrum sativum</i>	36
3.2 Вплив умов екстракції на вміст флавоноїдів в екстрактах зі свіжого листа та насіння <i>Coriandrum sativum</i>	36
3.3. Вплив умов екстракції на вміст поліфенолів в екстрактах зі свіжого листа та насіння <i>Coriandrum sativum</i>	39
3.4 Вплив умов екстракції на вміст органічних кислот в екстрактах зі свіжого листя та насіння <i>Coriandrum sativum</i>	42
3.5 Вплив умов екстракції на вміст гідроксикоричних кислот в екстрактах зі свіжого листа та насіння <i>Coriandrum sativum</i>	44
3.6 Вплив умов екстракції на вміст аскорбінової кислоти в екстрактах зі свіжого листа та насіння <i>Coriandrum sativum</i>	47
3.7 Вплив умов екстракції на вміст хлорофілу в екстрактах зі свіжого листа <i>Coriandrum sativum</i>	50
3.8 Вплив умов екстракції на вміст каротиноїдів в екстрактах зі свіжого листа та насіння <i>Coriandrum sativum</i>	52
3.9 Антиоксидантна активність експериментальних екстрактів з насіння та листя <i>Coriandrum sativum</i>	55
3.10 Протизапальна дія екстрактів з листа та насіння <i>Coriandrum sativum</i> за каррагінан-індукованим набряком	56
3.11 Отримання лосьйону на основі екстрактів з насіння.....	58
та листа <i>Coriandrum sativum</i>	58
ВИСНОВКИ.....	61
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	63

ВСТУП

Протягом останніх десятиліть зростає інтерес до лікарських рослин як джерела біологічно активних речовин, що можуть бути використані у профілактиці та лікуванні різних захворювань, а також у косметичних цілях. Однією з таких рослин є *Coriandrum sativum* L., яка належить до родини *Apiaceae* і має широкий спектр фармакологічної активності. Коріандр традиційно застосовується в народній медицині як засіб із протизапальними, спазмолітичними, протимікробними та антиоксидантними властивостями.

Актуальність теми дослідження зумовлена зростаючим інтересом до застосування рослинних екстрактів як безпечної та природної альтернативи синтетичним компонентам у засобах догляду за шкірою. Особливої уваги заслуговують спиртові екстракти, які демонструють високу ефективність при догляді за жирною та проблемною шкірою, схильною до запалень і висипань, включаючи акне. Зважаючи на поширеність цієї дерматологічної проблеми, особливо серед молоді, зростає потреба у створенні безпечних, природних та ефективних засобів на основі лікарських рослин.

Саме тому було обрано *Coriandrum sativum* як перспективний об'єкт для отримання біологічно активних екстрактів. Дослідження спрямоване на встановлення оптимальних умов екстракції, які забезпечать максимальне вилучення флавоноїдів, поліфенолів, органічних кислот та інших активних компонентів, що потенційно можуть покращити стан шкіри та знизити прояви запалення.

Мета цієї роботи полягає в дослідженні впливу умов екстракції на процес вилучення біологічно активних речовин зі свіжого листя та насіння коріандру. Основні завдання дослідження:

1. Визначити вміст вологи в свіжому листі та насінні *Coriandrum sativum*.
2. Дослідити залежність вмісту поліфенольних сполук та флавоноїдів залежно від концентрації етилового спирту та стану сировини коріандру.

3. Визначити вміст хлорофілів та каротиноїдів в екстрактах зі свіжого листя та насіння *Coriandrum sativum*.
4. Вивчити вплив умов екстракції на вилучення органічних кислот, зокрема гідроксикоричних кислот та аскорбінової кислоти з різних частин коріандру.
5. Оцінити антиоксидантну активність отриманих екстрактів з *Coriandrum sativum*.
6. Оцінити протизапальну дію екстрактів коріандру за моделлю каррагінан-індукованого набряку.
7. Розробити лосьйон на основі екстрактів з насіння та листя коріандру.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1- Naeem M.Y., Kızıldeniz T., Al Kaddour A., Tursun A.Ö., Movila M. Coriander (*Coriandrum sativum* L.): A Nutritional, Aromatic and Medicinal Herb. Ankara: Iksad Publications, 2022. 160 c. ISBN: 978-625-8423-86-0.
- 2 - Mahleyuddin N.N., Moshawih S., Ming L.C., Zulkifly H.H., Kifli N., Loy M.J., Sarker M.M.R., Al-Worafi Y.M., Goh B.H., Thuraisingam S., Goh H.P. *Coriandrum sativum* L.: A Review on Ethnopharmacology, Phytochemistry, and Cardiovascular Benefits // *Molecules*. 2022. Vol. 27, № 1. P. 209. DOI: 10.3390/molecules27010209.
- 3 - Nisar S., Ahmad M., Ahmad M., Zafar M., Aimen S., Yaseen G., Rashid N., Rashid S. Morphological and Physiological Characterization of *Coriandrum sativum* L. Under Different Concentrations of Lead // *Handbook of Coriander (Coriandrum sativum): Chemistry, Functionality, and Applications* / Ed. by M.F. Ramadan. CRC Press, 2023. P. [номер сторінок]. DOI: 10.1201/9781003204626-8.
- 4 -Hosseini M., Boskabady M.H., Khazdair M.R. Neuroprotective effects of *Coriandrum sativum* and its constituent, linalool: A review // *Avicenna Journal of Phytomedicine*. 2021. Vol. 11, № 5. P. 436–450. DOI: 10.22038/AJP.2021.55681.2786.
- 5 - Önder A. Coriander and Its Phytoconstituents for the Beneficial Effects // *Potential of Essential Oils*. 2018. DOI: 10.5772/intechopen.78656.
- 6 -Hussain A., Arif M.R., Ahmed A., Fiaz I., Zulfiqar N., Ali M.Q., Firdous N., Fatima H., Shehzad A., Elkhedir A.E. Evaluation of Leaves, Flowers, and Seeds of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) through Microwave Drying and Ultrasonic-Assisted Extraction for Biologically Active Components // *Journal of Food Processing and Preservation*. 2024. Vol. 38, № 4. P. 863–876. DOI: 10.1155/2024/2378604.
- 7- Assefa M., Yaya E.E., Chandravanshi B.S., Assefa M. Fatty acid and essential oil compositions of seeds of coriander (*Coriandrum sativum* L.) cultivated in different

-
- regions of Ethiopia // *Bulletin of the Chemical Society of Ethiopia*. 2024. Vol. 38, № 4. P. 863–876. DOI: 10.4314/bcse.v38i4.4.
- 8 - Wei J.-N., Liu Z.-H., Zhao Y.-P., Zhao L.-L., Xue T.-K., Lan Q.-K. Phytochemical and bioactive profile of *Coriandrum sativum* L. // *Food Chemistry*. 2019. Vol. 286. P. 260–267. DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.01.171.
- 9 - Boujbiha M.A., Chahdoura H., Ziani B.E.C., Ben Hsouna A., Snoussi M., Ben M'hadheb M., Bachari K., Selmi B., Kačániová M., Mnif W., Flamini G., Mosbah H. Хімічний профіль коріандру (*Coriandrum sativum*), часнику (*Allium sativum*) та їх комбінації для виявлення синергетичного ефекту профільованих сполук за допомогою *in vitro* та *in vivo* біоаналізів // *Food Science & Nutrition*. 2025. Vol. 13, No. 2. e4384. DOI: 10.1002/fsn3.4384.
- 10 - Pavli'c B, Vidovi'c S, Vladi'c J, Radosavljevi'c R, Zekovi'c Z. Isolation of coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil by green extractions versus traditional techniques. *Journal of Supercritical Fluids*. 2015;99:23-28
- 11 - Al-Khayri J.M., Banadka A., Nandhini M., Nagella P., Al-Mssallem M.Q., Alessa F.M. Essential Oil from *Coriandrum sativum*: A Review on Its Phytochemistry and Biological Activity // *Molecules*. 2023. Vol. 28, No. 2. P. 696. DOI: 10.3390/molecules28020696.
- 12 -Uitterhaegen E., Sampaio K.A., Delbeke E.I.P., De Greyt W., Cerny M., Evon P., Merah O., Talou T., Stevens C.V. Characterization of French Coriander Oil as Source of Petroselinic Acid // *Molecules*. 2016. Vol. 21, No. 9. P. 1202. DOI: 10.3390/molecules21091202.
- 13 - Macchi B., Minutolo A., Grelli S., Mastino A., Pergolizzi G., Mastino A. Aqueous *Coriandrum sativum* L. extract promotes neuroprotection by attenuating methylmercury-induced cytotoxicity in vitro // *Food and Chemical Toxicology*. 2019. Vol. 133. P. 110755. DOI: 10.1016/j.fct.2019.110755.
- 14 - Guo M., Qin S., Wang S., Sun M., Yang H., Wang X., Fan P., Jin Z. Herbal Medicine Nanocrystals: A Potential Novel Therapeutic Strategy // *Molecules*. 2023. Vol. 28, No. 17. P. 6370. DOI: 10.3390/molecules28176370.

-
- 15 - Kačániová M., Galovičová L., Ivanišová E., Vukovic N.L., Štefániková J., Valková V., Borotová P., Žiarovská J., Terentjeva M., Felšöciová S., Tvrďá E. Antioxidant, Antimicrobial and Antibiofilm Activity of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) Essential Oil for Its Application in Foods // *Foods*. 2020. Vol. 9, No. 3. P. 282. DOI: 10.3390/foods9030282.
- 16 - Hajlaoui H., Arraouadi S., Noumi E., Aouadi K., Adnan M., Khan M.A., Kadri A., Snoussi M. Antimicrobial, Antioxidant, Anti-Acetylcholinesterase, Antidiabetic, and Pharmacokinetic Properties of *Carum carvi* L. and *Coriandrum sativum* L. Essential Oils Alone and in Combination // *Molecules*. 2021. Vol. 26, No. 12. P. 3625. DOI: 10.3390/molecules26123625.
- 17 -Scandar S., Zadra C., Marcotullio M.C. Coriander (*Coriandrum sativum*) Polyphenols and Their Nutraceutical Value against Obesity and Metabolic Syndrome // *Molecules*. 2023. Vol. 28, No. 10. P. 4187. DOI: 10.3390/molecules28104187.
- 18 -Sobhani Z., Iranshahy M., Maleki R., Emami S.A. Ethnobotanical and phytochemical aspects of the edible herb *Coriandrum sativum* L. // *Journal of Food Science*. 2022. Vol. 87, No. 4. P. 1386–1401. DOI: 10.1111/1750-3841.16085.
- 19 -Dastgheib L., Pishva N., Saki N., Kazerouni A., Jowkar F., Shahlaee A. Efficacy of Topical *Coriandrum sativum* Extract on Treatment of Infants with Diaper Dermatitis: A Single Blinded Non-Randomised Controlled Trial // *Malaysian Journal of Medical Sciences*. 2017. Vol. 24, No. 4. P. 97–101. DOI: 10.21315/mjms2017.24.4.11.
- 20 - Abo-Al-Ela H.G., Elshopakey G.E., Alwakeel R.A., Alqahtani W.S., Alorabi M., Abdel-Daim M.M., Elmahallawy E.K. Therapeutic efficacy of coriander (*Coriandrum sativum*) enriched diets in *Oreochromis niloticus*: effect on hepatic-renal functions, the antioxidant-immune response, and resistance to *Aeromonas veronii* // *Fish Physiology and Biochemistry*. 2023. Vol. 49, No. 2. P. 433–447. DOI: 10.1007/s10695-023-01220-6.
- 21 - Sobhani Z., Mohtashami L., Amiri M.S., Ramezani M., Emami S.A., Simal-Gandara J. Ethnobotanical and phytochemical aspects of the edible herb *Coriandrum*

sativum L. // *Journal of Food Science*. 2022. Vol. 87, No. 4. P. 1386–1422. DOI: 10.1111/1750-3841.16085.

22 - Santibáñez A., Jiménez-Ferrer E., Angulo-Bejarano P.I., Sharma A., Herrera-Ruiz M. *Coriandrum sativum* and Its Utility in Psychiatric Disorders // *Molecules*. 2023. Vol. 28, No. 14. P. 5314. DOI: 10.3390/molecules28145314.

23 - Kumar A., Kumar V., Akhouri V., Kumar R., Ali M., Rashmi T., Chand G.B., Singh S.K., Ghosh A.K. Protective efficacy of *Coriandrum sativum* seeds against arsenic induced toxicity in Swiss albino mice // *Toxicological Research*. 2022. Vol. 38, No. 4. P. 437–447. DOI: 10.1007/s43188-022-00123-7.

24 - Ramadan M.F. Handbook of Coriander (*Coriandrum sativum*): Chemistry, Functionality, and Applications. 1st ed. CRC Press, 2023. 400 p. DOI: 10.1201/9781003204626.

25 -Kern C., Gombert C., Roso A., Garcia C. Soothing effect of virgin coriander seed oil on sensitive skin // *OCL – Oilseeds and Fats, Crops and Lipids*. 2020. Vol. 27, Article 49, 7 p. DOI: 10.1051/ocl/2020043.

26 -Nouioura G., El Fadili M., El Hachlafi N., Maache S., Mssillou I., Abuelizz H.A., Lafdil F.Z., Er-rahmani S., Lyoussi B., Derwich E. *Coriandrum sativum* L., essential oil as a promising source of bioactive compounds with GC/MS, antioxidant, antimicrobial activities: in vitro and in silico predictions // *Frontiers in Chemistry*. 2024. Vol. 12. Article 1369745. DOI: 10.3389/fchem.2024.1369745.

27 - Pise S., Shaikh F., Vohra P. Formulation and Evaluation of Herbal Anti-acne Face Scrub // *Research Journal of Topical and Cosmetic Sciences*. 2023. Vol. 14, No. 2. P. 60–66. DOI: 10.52711/2321-5844.2023.00008.

28 - Ariyanthini K.S., Angelina E., Permana K.N.B., Thelmalina F.J., Prasetya I.G.N.J.A. Antibacterial Activity Testing of Hand Sanitizer Gel Extract of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) Seeds Against *Staphylococcus aureus* // *Journal of Pharmaceutical Science and Application*. 2021. Vol. 3, No. 2. P. 98–107. DOI: 10.24843/JPSA.2021.v03.i02.p06.

29 -Nawarathne N.W., Liyanage R., Jayawardena S., Karunaratne V. Development of Novel Topical Cosmeceutical Formulations with Antimicrobial Activity against

-
- Acne-Causing Microorganisms from *Coriandrum sativum* L. // Journal of Science. 2023. Vol. 14, No. 1. P. 1–17. DOI: 10.4038/jsc.v14i1.60.
- 30 - Salem, M. A., Manaa, E. G., Osama, N., Aborehab, N. M., Ragab, M. F., Haggag, Y. A., Ibrahim, M. T., & Hamdan, D. I. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil and oil-loaded nano-formulations as an anti-aging potentiality via TGFβ/SMAD pathway. Scientific Reports. 2022, 12:6578. DOI: 10.1038/s41598-022-10494-4.
- 31 - Vankudre S., Adhyapak A., Kesarkar S., Naik S., Singadi R. Formulation and Evaluation of Moisturising Cream containing *Coriandrum sativum* (Coriander) extract // International Journal of Ayurvedic Medicine. 2023. Vol. 14, No. 4. P. 1093–1098. DOI: 10.47552/ijam.v14i4.4070
- 32 -Michalak M. Plant Extracts as Skin Care and Therapeutic Agents // *International Journal of Molecular Sciences*. 2023. Vol. 24. Article 15444. DOI: 10.3390/ijms242015444
- 33 -Faccio G. Plant Complexity and Cosmetic Innovation // *iScience*. 2020. Vol. 23. Article 101358. DOI: 10.1016/j.isci.2020.101358.
- 34 -Michalak M., Pierzak M., Kręcis B., Suliga E. Bioactive Compounds for Skin Health: A Review // *Nutrients*. 2021. Vol. 13, № 1. Article 203. DOI: 10.3390/nu13010203
- 35 -Jadoon S., Karim S., Bin Asad M.H., Akram M.R., Khan A.K., Malik A., Chen C., Murtaza G. Anti-Aging Potential of Phytoextract Loaded-Pharmaceutical Creams for Human Skin Cell Longevity // *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2015. Vol. 2015. Article 709628. DOI: 10.1155/2015/709628
- 36- Адверсо [Електронний ресурс] // *Tabletki.ua*. URL: <https://tabletki.ua/uk/Адверсо/1032753/> (дата звернення: 26.03.2025).
- 37 - Ефірна олія коріандру, 10 мл [Електронний ресурс] // *Add.ua*. URL: <https://www.add.ua/ua/maslo-jefirnoe-koriandra-10-ml.html> (дата звернення: 26.03.2025).
- 38 - Коріандра [Електронний ресурс] // *Tabletki.ua*. URL: <https://tabletki.ua/uk/Коріандра/1084/> (дата звернення: 26.03.2025).

-
- 39 - Жовчогінний збір №2 [Електронний ресурс] // *Tabletki.ua*. URL: <https://tabletki.ua/uk/Желчегонный-сбор-№2/11272/> (дата звернення: 26.03.2025).
- 40 - Жовчогінний збір [Електронний ресурс] // *Tabletki.ua*. URL: <https://tabletki.ua/uk/Желчегонный-сбор/24295/> (дата звернення: 26.03.2025).
- 41 - Фітосед [Електронний ресурс] // *Tabletki.ua*. URL: <https://tabletki.ua/uk/Фитосед/8350/> (дата звернення: 26.03.2025).
- 42 - Інтеллан [Електронний ресурс] // *Tabletki.ua*. URL: <https://tabletki.ua/uk/Интеллан/24310/> (дата звернення: 26.03.2025).
- 43 - Флора [Електронний ресурс] // *Tabletki.ua*. URL: <https://tabletki.ua/uk/Флора/27285/> (дата звернення: 26.03.2025).
- 44 - Yves Rocher Манго Коріандр [Електронний ресурс] // *Tabletki.ua*. – URL: <https://tabletki.ua/uk/Yves-Rocher-%D0%9C%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%BE-%D0%9A%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80/> (дата звернення: 26.03.2025).
- 45 - Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науково-експертний фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: ДП «Український науково-експертний фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2015. Т. 1. 1128 с.
- 46 - Eberle L.V., Kobernik A.O., Aleksandrova O.I., Kravchenko I.A. Optimization of extraction methods for total polyphenolic compounds obtained from rhizomes of *Zingiber officinale*. *Trends in Phytochemical Research*. – 2018. – №2(1). P.37-42.
- 47 - Сініченко А.В., Марчишин С.М., Слободянюк Л.В., Будняк Л.І. Дослідження фенольних сполук у кореневищах з коренями *Primula denticulate* Smith, *Primula juliae* Kussn., *Primula saxatilis* Kom. *Фітотерапія. Часопис*. 2019. № 3. С. 26–31.
- 48 - Ramos RTM, Bezerra ICF, Ferreira MRA, Soares LAL. Spectrophotometric quantification of flavonoids in herbal material, crude extract, and fractions from leaves of *Eugenia uniflora* Linn. *Pharmacognosy Res*. 2017. 9(3). P. 253-60. doi: 10.4103/pr.pr_143_16

-
- 49 - da Silva L.A., Pezzini B.R., Soares L. Spectrophotometric determination of the total flavonoid content in *Ocimum basilicum* L. (Lamiaceae) leaves. *Pharmacogn Mag.* 2015. Vol. 11(41). P. 96-101. doi: 10.4103/0973-1296.149721.
- 50 - Дуюн І. Ф., Марчишин С. М. Визначення вмісту каротиноїдів у деревію пагорбового та деревію подового суцвіттях. *Медична та клінічна хімія.* 2022. Т. 24. № 1. С. 58-62.
- 51 - Бензель І.Л., Дармограй Р.Є., Бензель Л.В. Дослідження вмісту аскорбінової кислоти та вільних органічних кислот у фітосубстанціях бадану товстолистого. *Фармац. журн.* 2010. № 2. С. 98–101.
- 52 - Марчишин С.М., Гусак Л.В., Бурдей Т.С. Дослідження кислот гідроксикоричних трави Чистецю зіболяда. *Медична та клінічна хімія.* 2016. Т. 18. № 3. С. 13-16. DOI 10.11603/mcch.2410-681X.2016.v0.i3.6935
- 53 - Dado A.T., Asresahegn Y.A., Goroya K.G.. Determination of chlorogenic acid content in beans and leaves of coffea arabica using UV/Vis spectrometer. *Afr. J. Pure Appl. Chem.* 2019. Vol. 13(5). P. 58-63. DOI: 10.5897/AJPAC2018. 0780
- 54 - Suhaimi N.S., Ross E.R.E., Zubir I., Navaratnam S., Siva R.S. Determination of Phenolic Content, Ascorbic Acid, Antioxidant Activity and Antimicrobial Activity of Selected Fruit Waste. I. *Jour.of Engineering & Technology.* 2019. Vol. 7(4.14). P. 263-266. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.14.27578>
55. Tsakni A., Kyriakopoulou E., Letsiou S., Halvatsiotis P., Rigopoulos H., Vassilaki N., Houhoula D. In Vitro Determination of Antimicrobial, Antioxidant and Antiviral Properties of Greek Plant Extracts. *Microorganisms.* 2025. Vol. 13(1). P. 177-196. <https://doi.org/10.3390/microorganisms13010177>
56. International documents (Council of Europe). (1986, March 18). Європейська конвенція про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідницьких або інших наукових цілей [European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Research or Other Scientific Purposes]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_137#Text
57. Александрова О.І., Грицук О.І., Еберле Л.В., Радаєва І.М., Устянська О.В., Цісак А.О. Протизапальна та аналгетична дія мазі, яка містить каротиноїди

гексанового екстракту *Cladophora aegagropila*. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2024. Т. 28, №1. С. 17-22. DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2024-28(1)-03

58. Kotliar Ye., Vikul S., Sevastyanova E., Dets N., Kruchek O.. Technology of cosmetic lotion based on hydroalcoholic extract from Crushed grape seeds. *Scientific Works of NUFT*. 2020. Volume 26 (5). P. 156-169. DOI: 10.24263/2225-2924-2020-26-5-20.

59. Coriander (*Coriandrum sativum* L.): Bioactive Molecules and Health Effects. *Reference work*. 2019. P. 2199–2235.

<https://link.springer.com/referencework/10.1007/978-3-319-78030-6>

60 - Panche A.N., Diwan A.D., Chandra S.R. Flavonoids: an overview. *Journal of Nutritional Science*. 2016. Vol. 5. P. e47. DOI: <https://doi.org/10.1017/jns.2016..41>.

61. Al-Juhaimi F., Ghafoor K. Total phenols and antioxidant activities of leaf and stem extracts from coriander, mint and parsley grown in Saudi Arabia. *Pak. J. Bot.* 2011. Vol. 43. P. 2235–2237.

62. Shoko T., Manhivi V.E., Mtlhako M., Sivakuma D. Changes in Functional Compounds, Volatiles, and Antioxidant Properties of Culinary Herb Coriander Leaves (*Coriandrum sativum*) Stored Under Red and Blue LED Light for Different Storage Times. 2022. Vol. 9. P. 1-14. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.856484>

63. Liu W.-N., Shi J., Fu Y., Zhao X.-H. The Stability and Activity Changes of Apigenin and Luteolin in Human Cervical Cancer Hela Cells in Response to Heat Treatment and Fe²⁺/Cu²⁺ Addition. *Foods*. 2019. Vol. 8(8). P. 346-351.

<https://doi.org/10.3390/foods8080346>

64 - Shah M., Sharma K., Shrestha A., Sapkota M. Evaluation of Total Phenolic, Flavonoid Contents, and Antioxidant Activities of Seed Extracted from *Coriander* (*Coriandrum Sativum* L.) and *Black Cumin* (*Nigella Sativa*) Spices [Електронний ресурс]. 2023. DOI: 10.21203/rs.3.rs-3202231/v1.

65. Ghouila Z., Laurent S., Henoumont C., Vander Elst L., Muller R., Baaliouamer A. Rich extract on total polyphenols and antioxidant activity obtained by

-
- conventional and non-conventional methods from Ahmeur Bouamer grape seed. *J. Fundam. Appl. Sci.* 2016. Vol. 8. P. 692–711.
- 66- Moslavac L. *Spektrofotometrijsko određivanje polifenola u etanolnim ekstraktima ružmarina (Rosmarinus officinalis)* : Diplomski rad. Zagreb: Prehrambeno-biotehnološki fakultet, 2017. URL: repozitorij.pbf.unizg.hr.
- 67- Muñiz-Márquez D.B., Rodríguez R., Balagurusamy N., Carrillo M.L., Belmares R., Contreras J.C., Nevárez G.V., Aguilar C.N. Phenolic content and antioxidant capacity of extracts of *Laurus nobilis* L., *Coriandrum sativum* L. and *Amaranthus hybridus* L. *CyTA – Journal of Food*. 2014. Vol. 12, No. 3. P. 271–276. DOI: 10.1080/19476337.2013.847500.
- 68 - Drincovich M.F., Voll L.M., Maurino V.G. Editorial: On the Diversity of Roles of Organic Acids // *Frontiers in Plant Science*. 2016. Vol. 7. P. 1592. DOI: 10.3389/fpls.2016.01592
- 69 - Łyczko J. Phytochemicals and Secondary Metabolites of Coriander // In: *Coriander: Cultivation, Nutritional Properties and Health Benefits*. Boca Raton: CRC Press, 2022. P. [сторінки розділу]. DOI: 10.1201/9781003204626-10.
- 70 - Antony, A.; Farid, M. Effect of Temperatures on Polyphenols during Extraction. *Applied Sciences* 2022, 12, 2107. DOI: 10.3390/app12042107.
- 71 - Alam, M., Subhan, N., Hossain, H., Hossain, M., Reza, H., Rahman, M., & Ullah, M. (2016). Hydroxycinnamic acid derivatives: a potential class of natural compounds for the management of lipid metabolism and obesity. *Nutrition & Metabolism*, 13. <https://doi.org/10.1186/s12986-016-0080-3>.
- 72 - Ikeda T., Sugahara T., Kanamitsu H., Nakashima K., Onda H., Yoshino N., Nishi K., Ishida M. Isolation and quantification of 2-O-caffeoyl-hydroxycitric acid, an active component in hot water extracts of coriander (*Coriandrum sativum* L.), which inhibits degranulation of RBL-2H3 cells. *Natural Product Communications*. 2023. DOI: 10.1177/1934578X231183603
- 73 - Jafari S., Mori Y. Chemical composition and antioxidant activity of essential oil of *Coriandrum sativum* L. seeds cultivated in Afghanistan. *European Journal of Medicinal Plants*. 2021. DOI: 10.9734/ejmp/2021/v32i430388.

-
- 74 - Rasouli F., Nasiri Y., Asadi M., Hassanpouraghdam M.B., Golestaneh S., Pirsarandib Y. Fertilizer type and humic acid improve the growth responses, nutrient uptake, and essential oil content on *Coriandrum sativum* L. *Scientific Reports*. 2022. Vol. 12. P. 6851. DOI: 10.1038/s41598-022-11555-4.
- 75 - Lamponi S., Baratto M.C., Miraldi E., Baini G., Biagi M. Chemical profile, antioxidant, anti-proliferative, anticoagulant and mutagenic effects of a hydroalcoholic extract of Tuscan *Rosmarinus officinalis*. *Plants*. 2021. Vol. 10, No. 1. P. 97. DOI: 10.3390/plants10010097.
- 76 - Messaoudene L., Palma M., Carrera S.A., Setyaningsih W., Hazzit M., Djebbar R. Optimization of a new ultrasound-assisted extraction method of caffeic acid from aerial parts of *Coriandrum sativum* using experimental design and UHPLC. *Separations*. 2023. Vol. 10, No. 2. P. 106. DOI: 10.3390/separations10020106.
77. Msaada K., Jemia M.B., Salem N., Bachrouch O., Sriti J., Tammar S., Bettaieb I., Jabri I., Kefi S., Limam F., Marzouk B. Antioxidant activity of methanolic extracts from three coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruit varieties. *Arabian Journal of Chemistry*. 2017. Vol. 10(2). P. S3176-S3183, <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2013.12.011>.
- 78 - Agrawal, A., Kaur, S., & Mahajan, A. (2014). *ANTIOXIDANT PROFILE OF CORIANDRUM SATIVUM METHANOLIC EXTRACT* Dua.
- 79 - Joble J., Prasad V.M., Bahadur V. Evaluation of different varieties of coriander (*Coriandrum sativum* L.). *International Journal of Plant & Soil Science*. 2022. DOI: 10.9734/ijpss/2022/v34i232537.
- 80 - Adera F., Yusuf Z., Desta M. Physicochemical properties and biological activities of garden cress (*Lepidium sativum* L.) seed and leaf oil extracts. *The Canadian Journal of Infectious Diseases & Medical Microbiology*. 2022. DOI: 10.1155/2022/6573754.
- 81 - Харченко Ю. В., Колтун Т. А. Вплив температурного фактору на стійкість вітаміну С. *Природничі науки*. 2016. Вип. 13. С. 110–113. URL: <https://repository.sspu.edu.ua/bitstreams/227f6181-ecbe-45ac-950f-6380b8e44b6d/download>.

-
- 82 - Mirmohammadmakki F., Massoud R., Mir Mohammadmakki S.F., Mirmohammadmakki N., Massoud A. Spring production on amount of ascorbic acid in coriander. *International Journal of Agriculture and Environmental Research*. 2024. Vol. 10, No. 6. P. 796–809. DOI: 10.51193/IJAER.2024.10601
- 83 - Ebrahimi P., Shokramraji Z., Tavakkoli S., Mihaylova D., Lante A. Chlorophylls as Natural Bioactive Compounds Existing in Food By-Products: A Critical Review // *Plants*. 2023. Vol. 12, No. 7. P. 1533. DOI: 10.3390/plants12071533.
- 84 - Martins T., Barros A.N., Rosa E., Antunes L. Enhancing Health Benefits through Chlorophylls and Chlorophyll-Rich Agro-Food: A Comprehensive Review // *Molecules*. – 2023. – Vol. 28, No. 14. – P. 5344. – DOI: 10.3390/molecules28145344.
- 85 -Abidin, Z. Z., Mohamed, W. N., & Samadi, M. (2016). Optimization of chlorophyll extraction from *Gynura procumbens*. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 20(6), 1421–1428. <https://doi.org/10.17576/mjas-2016-2006-22>
86. Divya P., Puthusseri B., Neelwarne, B. Carotenoid content, its stability during drying and the antioxidant activity of commercial coriander (*Coriandrum sativum* L.) varieties. *Food Research International*. 2012. Vol. 45(1). 342–350. doi:10.1016/j.foodres.2011.09.021
87. Sriti J., Wannes W.A., Talou T., Jemia M.B., Kchouk M.E., et al. Antioxidant properties and polyphenol contents of different parts of coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruit. *La rivista italiana delle sostanze grasse*. 2012. Vol. 89 (4). P. 253-262.
88. Vriens J., Nilius B., Vennekens R. Herbal compounds and toxins modulating TRP channels. *Curr Neuropharmacol*. 2008. Vol. 6. P. 79–96. doi: 10.2174/157015908783769644.
89. Hirko B., Abera S. Chemical Composition of Essential Oils From Released Coriander Variety (*Coriandrum sativum* L.) Grown in Ethiopia. *Chemistry and Materials Research*. 2019. 11 (9). P. 1-5.