

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ О. О. БОГОМОЛЬЦЯ
ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра фармакогнозії та ботаніки

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: ВИВЧЕННЯ ПОЛІСАХАРИДІВ У ПЛОДАХ *ELETTARIA*
CARDAMOMUM L.

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)
Солтик О. О.

Керівник: к. біол. н., доцентка Махиня Л. М.

Рецензент: к. пед. н., доцентка Головченко О.І.

Київ 2025

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. <i>ELETTARIA CARDAMOMUM</i> L. – АКТУАЛЬНА СПЕЦІЯ ДЛЯ ПОТРЕБ ФАРМАЦІЇ	7
1.1. Систематичне положення та опис	7
1.2. Світове розповсюдження	11
1.3. Різновиди <i>E. cardamomum</i>	12
1.4. Особливості заготівлі кардамону як спеції.	15
1.5. Склад хімічних компонентів плодів та насіння <i>E. cardamomum</i>	15
1.6. Використання плодів та насіння для потреб фармації та медицини.	17
РОЗДІЛ 2. ФАРМАКОГНОСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПЛОДІВ ТА НАСІННЯ <i>ELETTARIA CARDAMOMUM</i>	21
2.1. Особливості морфології плодів	21
2.2. Особливості морфології насіння	22
2.3. Анатомічні ознаки оплоднів	23
2.4. Анатомічні ознаки насіння	27
2.5. Верифікація біологічноактивних речовин у плодах та насінні <i>E. cardamomum</i>	30
2.6. Кількісне визначення полісахаридів у плодах та насінні <i>Elettaria cardamomum</i> гравіметричним методом	36
ВИСНОВКИ	39
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	40

ВСТУП

Актуальність теми. Стресові фактори, емоційна нестабільність призводить до значного зростання хронічних захворювань, що супроводжуються системними запаленнями в організмі людини. Всесвітня організація охорони здоров'я підтримує використання рослин з науково-доказовою базою для лікування та профілактики соматичних захворювань, які можуть призводити до ускладнень, активуючи процес запалення, що супроводжується вивільненням цитокінів, які впливають на відновлення пошкоджених тканин. Процес запалення відбувається як відповідь на агресію з метою репарації та відновлення тканин [12, 17]. Сучасні методи терапії мають в своєму розпорядженні протизапальні засоби, що не рідко можуть проявляти побічну дію, наприклад формування виразки шлунку, серцева недостатність, інсульт чи інфаркт, печінкову чи ниркову недостатність тощо [10].

Саме тому, останнім часом зростає все більший інтерес до оцінки протизапальної здатності дієтичних добавок рослинного походження, так як багато трав чи спецій, що застосовуються для ароматизації тих чи інших блюд чи напоїв містять в своєму складі широкий спектр полісахаридів, поліфенольних сполук, які демонструють високу протизапальну та антиоксидантну активність. Отже, визначення природних і безпечних джерел харчових полісахаридів значно розширить лінійку профілактичних засобів дієтичних добавок, що відіграють важливу роль в боротьбі зі старінням клітин та запальними процесами [9].

Однією з таких відомих спецій є *Elettaria cardamomum* L., представник родини імбирних (Zingiberaceae). Крім того, що плоди цієї рослини використовували в харчовій та парфумерній промисловості, його насіння використовували при лікуванні кашлю, застуди, бронхіту, астми та розладу травлення. Відомі його противірусні, протигрибкові, антибактеріальні, сечогінні та вітрогінні властивості [6, 13].

Ряд досліджень вчених з усього світу був значною мірою спрямований на виявлення антиоксидантних властивостей кардамону. Так, вчені з Пакистану вимірювали антиоксидантний потенціал метанольних екстрактів зеленого кардамону (*E. cardamomum*), спираючись на значну кількість антиоксидантів, включаючи феноли, флавоноїди, що можуть інгібувати перекисне окислення ліпідів завдяки своїй антиоксидантній активності. Вони зробили висновок, що споживання кардамону не тільки знижує ризик розвитку раку та різних захворювань, але й запобігає згіркненню жирних продуктів [9]. Індійські дослідники приділили увагу вивченню хімічних складових ефірної олії кардамону та їх потенційним фармакологічним властивостям. Вони з'ясували, що щоденне вживання капсул з кардамоном являє собою не, що інше як нутрицевтичний і функціональний продукт харчування, який може захистити людину від багатьох хронічних захворювань [9]. Група науковців з Тунісу та Канади вивчали антибактеріальну та протизапальну активність екстрактів кардамону при інфекціях парадонту. Витяги кардамону показали сильну антибактеріальну активність проти поширених грамнегативних патогенів парадонту, включаючи *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Fusobacterium nucleatum*, *Porphyromonas gingivalis* та *Prevotella intermedia*. Вчені вважають цю активність, ймовірно, пов'язаною з наявністю великої кількості 1,8-цинеолу в складі плодів кардамону [25].

Оскільки хімічний склад плодів кардамону багатий не тільки на ефірні олії, а містить і полісахариди то ми зосередили наші дослідження на кількісному визначенні цих речовин в плодах *E. cardamomum*.

Мета і завдання дослідження: кількісне визначення та фітохімічне дослідження полісахаридів в плодах та насінні *E. cardamomum*.

Для реалізації даної мети слід виконати наступні завдання:

- дослідити морфологічні особливості плодів та насіння *E. cardamomum*;

- провести анатомічні дослідження під світловим та електронним мікроскопом плодів та насіння *E. cardamomum*;
- здійснити гістохімічні реакції на виявлення основних груп біологічно активних речовин у плодах та насінні *E. cardamomum*;
- виконати кількісне визначення полісахаридів у плодах *E. cardamomum*;
- виконати кількісне визначення полісахаридів у насінні *E. cardamomum*.

Предмет дослідження: морфометричні, анатомічні та фітохімічні особливості плодів та насіння *E. cardamomum*.

Об'єкт дослідження: плоди, оплодні, насіння *E. cardamomum* та їх не постійні мікропрепарати.

Методи дослідження. Світлову мікроскопію проводили за стандартною методикою, що описана у Державній фармакопеї України [1].

Електронну мікроскопію проводили на базі Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного з використанням скануючого електронного мікроскопу (JSM-6060-LA, Японія).

Тимчасові препарати, для проведення анатомічних та гістохімічних досліджень здійснювали у водному середовищі та водних розчинах гліцерину різної концентрації під мікроскопом фірми ULAB ($\times 40$, $\times 100$, $\times 1000$), який обладнаний цифровою мікрофотокамерою Canon EOS 550.

Кожен фрагмент плоду та насіння обстежували в по десять разів для отримання об'єктивних даних.

Групи біологічно активних речовин, що знаходилися в досліджуваних зразках верифікували стандартними методиками якісного та кількісного визначення [1-3]. Кількісне визначення полісахаридів у плодах та насінні *Elettaria cardamomum* встановлювали гравіметричним методом [1].

Новизна та значення одержаних результатів.

Здійснено унітарний підхід в дослідженні плодів, оплоднів та насіння *E. cardamomum*. З'ясовані ключові відмінні характеристики, що допоможуть вирізняти даний вид від ще трьох, що є на європейському

ринку, а також в подальшому дозволить застосувати ці ідентифіковані ознаки при розробці методів контролю якості сировини на плоди та насіння *E. cardamomum*. Проведено кількісне визначення полісахаридів у плодах та насінні *E. cardamomum*, що в подальшому дозволить використовувати не тільки насіння, а оплодні *E. cardamomum*, як альтернативне джерело полісахаридів.

Апробація результатів дослідження. Результати дослідження було апробовано на V науково-практичній конференції з міжнародною участю «PLANTA+. НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА», присвяченої пам'яті доктора хімічних наук, професорки Ніни Павлівни Максютіної (до 100-річчя від дня народження).

Публікації. Одні тези.

Структура роботи. Загальна кількість сторінок – 45, кількість розділів – 2, кількість використаних джерел – 38.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено ряд морфологічних особливостей плодів та насіння *E. cardamotum*.
2. Проведено анатомічні дослідження під світловим та електронним мікроскопом плодів та насіння *E. cardamotum*, та встановлено ряд мікроморфологічних особливостей: клітини-ідіобласти з ефірною олією, шар кутину, пластівці воску на поверхні насіння.
3. Результатом гістохімічних реакції встановлена присутність таких груп біологічно активних речовин у плодах та насінні *E. cardamotum*, як полісахариди, флавоноїди, дубильні та ліпидовмісні речовини.
4. Кількісне визначення полісахаридів у насінні, плодах та оплоднях *E. cardamotum* виявило найбільший їх вміст в оплоднях – 4,7%, середній у плодах – 2,8% і найменший в насінні – 2,22%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 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.
2. Доля В.С., Книш С.Г., Мозуль В.І.; Мікроскопічний та мікрохімічний аналіз лікарської рослинної сировини. м. Запоріжжя, 2003. -98 с.
3. Ковальов В. М., Марчишин С. М., Хворост О. П. та ін. Практикум з ідентифікації лікарської рослинної сировини: навч. посіб. Тернопіль: ТДМУ, 2014. С. 90 – 93.
4. Aaishwarya, B. D., Natvarlal, J. P., & Rashwin, J. P. (2005). An Ayurvedic strategy for treatment of dementia of Alzheimer's disease. *Pharmacognosy Magazine*, 1, 144-151.
5. Ashokkumar K, Murugan M, Dhanya MK, Warkentin TD. Botany, traditional uses, phytochemistry and biological activities of cardamom [*Elettaria cardamomum* (L.) Maton] - A critical review. *J Ethnopharmacol.* 2020 Jan 10;246:112244. doi: 10.1016/j.jep.2019.112244. Epub 2019 Sep 18. PMID: 31541721.
6. Ashokkumar K., Murugan M. M.K. Dhanya, Pandian A., Muthukrishnan S., Vellaikumar S. Cardamom as a source of biologically active compounds: essential oil and biological activity– A critical review, \Journal of Ethnopharmacology, Volume 246, 2021, <https://doi.org/10.52305/LHSK2874> P 207-226.
7. Ashokkumar, K., Vellaikumar, S., Murugan, M., Dhanya, M. K., Ariharasutharsan, G., Aiswarya, S., Akilan, M., Warkentin, T. D., & Karthikeyan, A. (2021). Essential oil profile diversity in cardamom

- accessions from southern India. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 639619. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.639619>.
8. Bhatti HN, Zafar F, Jamal MA. 2010. Evaluation of phenolic contents and antioxidant potential of methanolic extracts of green cardamom (*Elettaria cardamomum*). *Asian J. Chem.* 22(6):4787–4794
(PDF) *Nephroprotective Effects of Cardamom Essential Oil (Amomum compactum Soland. Ex Maton) in Kidney Cells*. Available from: https://www.researchgate.net/publication/371921687_Nephroprotective_Effects_of_Cardamom_Essential_Oil_Amomum_compactum_Soland_Ex_Maton_in_Kidney_Cells [accessed Nov 28 2024].
 9. Bhatti, Haq & Zafar, Fawad & Jamal, Muhammad. (2010). Evaluation of Phenolic Contents and Antioxidant Potential of Methanolic Extracts of Green Cardamom (*Elettaria cardamomum*). *Asian Journal of Chemistry*. 22. 4787-4794.
 10. Cárdenas Garza, G.R.; Elizondo Luévano, J.H.; Bazaldúa Rodríguez, A.F.; Chávez Montes, A.; Pérez Hernández, R.A.; Martínez Delgado, A.J.; López Villarreal, S.M.; Rodríguez Rodríguez, J.; Sánchez Casas, R.M.; Castillo Velázquez, U.; et al. Benefits of Cardamom (*Elettaria cardamomum* (L.) Maton) and Turmeric (*Curcuma longa* L.) Extracts for Their Applications as Natural Anti-Inflammatory Adjuvants. *Plants* 2021, 10, 1908. <https://doi.org/10.3390/plants10091908>
 11. Duke, J. A. et al. 2002. CRC Handbook of medicinal herbs. - 896 p.
 12. Frencken, J.E.; Sharma, P.; Stenhouse, L.; Green, D.; Laverty, D.; Dietrich, T. Global epidemiology of dental caries and severe periodontitis—A comprehensive review. *J. Clin. Periodontol.* 2017, 44, S94–S105.
 13. Hinneburg, I., Damien Dorman, H.J., and Hiltunen, R., *Food Chem.*, 2006, vol. 97, no. 1, pp. 122–12

14. Hymete, A.; Rohloff, J.; Iversen, T.-H. (2006). Essential oil from seeds and husks of *Aframomum corrorima* from Ethiopia. *Flavour and Fragrance Journal*. 21 (4): 642—644. doi:[10.1002/ffj.1634](https://doi.org/10.1002/ffj.1634).
15. Inkoto CL, Ngbolua KTN, Bokungu PE, Masengo CA, Itoku JB, Tshilanda DD et al (2021) Phytochemistry and pharmacology of *Aframomum angustifolium* (Sonn.) K. Schum (Zingiberaceae): amini review. *South Asian Res J Natl Prod* 5(1):21–36
16. Jamal, A., Kalim Javed, A., Aslam, M., & Jafri, M. A. (2006). Gastroprotective effect of cardamom, *Elettaria cardamomum* Maton, fruits in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 103, 149-153.
17. Konkel, J.E.; O’Boyle, C.; Krishnan, S. Distal consequences of oral inflammation. *Front. Immunol.* 2019, 10, 1403.
18. Nurcholis, W.; Alfadzrin, R.; Izzati, N.; Arianti, R.; Vinnai, B.Á.; Sabri, F.; Kristóf, E.; Artika, I.M. Effects of Methods and Durations of Extraction on Total Flavonoid and Phenolic Contents and Antioxidant Activity of Java Cardamom (*Amomum compactum* Soland Ex Maton) Fruit. *Plants* 2022, 11, 2221. <https://doi.org/10.3390/plants11172221>
19. Parthasarathy V.A., Prasath D., Indian Institute of Spices Research, India in [Handbook of Herbs and Spices \(Second Edition\), Volume 1](#), 2012 p. 131-164.
20. Premalatha, B., & Rajgopal, G. (2005). Cancer an ayurvedic perspective. *Pharmacological Research*, 51, 19-30.
21. Sengottuvelu, S. Chapter 34. Cardamom (*Elettaria cardamomum* Linn. Maton) Seeds in Health. In *Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention*; Preedy, V.R., Watson, R.R., Patel, V.B., Eds.; Academic Press: Cambridge, MA, USA, 2011; pp. 285–291. (PDF) *Effect of the Instant Controlled Pressure Drop Technology in Cardamom (Elettaria cardamomum) Essential Oil Extraction and Antioxidant Activity*. Available from: https://www.researchgate.net/publication/360905005_Effect_of_the_Instant

[Controlled Pressure Drop Technology in Cardamom *Elettaria cardamomum* Essential Oil Extraction and Antioxidant Activity](#) [accessed Nov 28 2024].

22. Sim S, Tan SK, Kohlenberg B, Braun NA. Amomum tsaoko - Chinese Black Cardamom: Detailed Oil Composition and Comparison With Two Other Cardamom Species. Natural Product Communications. 2019;14(7). doi:10.1177/1934578X19857675
23. Singh, G., Shashi, K., Palanisamy, M., Valery, I., & Vera, V. (2008). Antioxidant and antimicrobial activities of essential oil and various oleoresins of *Elettaria cardamomum* (seeds and pods). Journal of the Science of Food and Agriculture, 88, 280-289.
24. Sontakke, M.D., Syed, H.M., Sawate, A.R., 2018. Studies on extraction of essential oils from spices (Cardamom and Cinnamon). Int J Chem Studies. 6, 2787-2789.
25. Souissi M, Azelmat J, Chaieb K, Grenier D. Antibacterial and anti-inflammatory activities of cardamom (*Elettaria cardamomum*) extracts: Potential therapeutic benefits for periodontal infections. Anaerobe. 2020 Feb;61:102089. doi: 10.1016/j.anaerobe.2019.102089. Epub 2019 Aug 17. PMID: 31430531.
26. Teresa-Martínez, G.D.; Cardador-Martínez, A.; Téllez-Pérez, C.; Allaf, K.; Jiménez-Martínez, C.; Alonzo-Macías, M. Effect of the Instant Controlled Pressure Drop Technology in Cardamom (*Elettaria cardamomum*) Essential Oil Extraction and Antioxidant Activity. *Molecules* 2022, 27, 3433. <https://doi.org/10.3390/molecules27113433>
27. Vinod K. Bisht, J.S. Negi, Arvind Kumar Bhandari, R.C. Sundriya Amomum subulatum Roxb.: traditional, biochemical and biological activities - an overview. - August 2011.- African Journal of Agricultural Research 6(24):5386-5390. DOI: [10.5897/AJAR11.745](https://doi.org/10.5897/AJAR11.745)

28. [https://identify.plantnet.org/uk/k-world-flora/species/Elettaria%20cardamomum%20\(L.\)%20Maton/data](https://identify.plantnet.org/uk/k-world-flora/species/Elettaria%20cardamomum%20(L.)%20Maton/data) [accessed Nov 28 2024].
29. https://powo.science.kew.org/taxon/796556-1?_gl=1*1kx11k*_ga*MTE4NDgxNjQxOC4xNjk3NjQ1Mjgw*_ga_ZVV2HHW7P6*MTczMjQ3NTgwMS4zMC4xLjE3MzI0NzU4NDAuMC4wLjA. [accessed Nov 28 2024].
30. <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/2e/KororimaWhole01.jpg/1920px-KororimaWhole01.jpg> [accessed Nov 28 2024].
31. <https://www.cultivatornatural.com/project/amomum-subulatum-fruits/> [accessed Nov 28 2024].
32. <https://www.gbif.org/species/2759871> [accessed Nov 28 2024].
33. <https://www.ipni.org/n/796556-1> [accessed Nov 28 2024].
34. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/6329/kardamon-spravzhnij> [accessed Nov 28 2024].
35. https://www.radix-sanitas.de/WebRoot/Store12/Shops/81471567/585A/4919/C487/AB32/86E9/C0A8/2BB9/4235/311_ml.jpg [accessed Nov 28 2024].
36. https://www.seeds-gallery.com/7938-large_default/green-cardamom-seeds.jpg [accessed Nov 28 2024].
37. <https://www.thejunglecollective.com.au/product/elettaria-cardamomum-17cm-perth-only/> [accessed Nov 28 2024].
38. <https://www.tridge.com/intelligences/cardamom/export> [accessed Nov 28 2024].

SUMMARY

Soltyk Olga

STUDY OF POLYSACCHARIDES IN FRUITS OF *Elettaria cardamomum* L.

Department of Pharmacognosy and Botany

Scientific supervisor: associate of prof. Makhinya L. M.

Keywords: *Elettaria cardamomum* L., polysaccharides, fruit, seed.

Introduction. Recently, there has been a growing interest in evaluating the anti-inflammatory capacity of dietary supplements of plant origin, as many herbs or spices used to flavour certain dishes or drinks contain a wide range of polysaccharides and polyphenolic compounds that demonstrate high anti-inflammatory and antioxidant activity. One of these well-known spices is *Elettaria cardamomum* L., a member of the ginger family (Zingiberaceae).

Materials and methods. The light microscopy, scanning electron microscopy, were used for the study of morphometric characteristics of *E. cardamomum* L., fruits, average in the fruits and seeds. Chemical reactions were used for identification of BAS.

Results. The paper analyses the current literature on the phytochemical composition, use in pharmacy and medicine of *E. cardamomum*. The main morphometric features of fruits and seeds of *E. cardamomum*, which play a key role in the identification of the species, have been established. The anatomical features of the fruits and seeds of *E. cardamomum* were examined under both light and electron microscopes, and a number of micromorphological features were identified, in particular, such as idioblasts with essential oil, cutin layer, wax flakes on the surface of the seeds. The histochemical reaction resulted in the presence of such groups of biologically active substances in *E. cardamomum* fruits and seeds as polysaccharides, flavonoids, tannins and lipid-containing substances. The quantitative determination of polysaccharides in seeds, fruits and pericarp of *E. cardamomum* was carried out. The highest content of polysaccharides was found in the pericarp - 4.7%, the average in the fruits - 2.8% and the lowest in the seeds - 2.22%.

Conclusions. The fruits can be used as an additional source of polysaccharides, which will ensure the waste-free use of cardamom in the medical, pharmaceutical and food industries, as the seeds rich in volatile essential oils are used for industrial purposes.

