

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

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: ДОСЛІДЖЕННЯ НАСІННЯ *OSIMUM BASILICUM* L. ЯК
ДЖЕРЕЛА ПОЛІСАХАРИДІВ

Виконав: здобувач вищої освіти 5 курсу групи 981А
напряму підготовки (спеціальності)
22 Охорона здоров'я
226 Фармація, промислова фармація
(шифр і назва напрямку підготовки)
фармація
(назва освітньої програми)
Маслова С. М.

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

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

Київ 2025

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. НАСІННЯ <i>OCIMUM BASILICUM</i> L. – ЦІННЕ ДЖЕРЕЛО ВТОРИННИХ МЕТАБОЛІТІВ	7
1.1. <i>O. basilicum</i> – опис та ботанічна характеристика.	7
1.2. Сортові ознаки та особливості культивування двох найпопулярніших в Україні сортів <i>O. basilicum</i> .	9
1.3. Насіння <i>O. basilicum</i> як джерело корисних фітонутрієнтів	12
1.4. Застосування насіння <i>O. basilicum</i> у лікувальній та фармацевтичній практиці.	16
РОЗДІЛ 2. ФІТОХІМІЧНИЙ СКРИНІНГ НАСІННЯ <i>OCIMUM BASILICUM</i> L.	20
2.1. Сортові, морфологічні особливості насіння <i>O. basilicum</i> .	20
2.2. Анатомічна характеристика насіння <i>O. basilicum</i> .	21
2.3. Проведення гістохімічних реакцій з насінням <i>O. basilicum</i> .	25
2.4. Дослідження гравіметричним методом показника кількості полісахаридів у насінні <i>O. basilicum</i> .	29
2.5. Встановлення фармакопейним методом показника набухання для насіння <i>O. basilicum</i>	30
ВИСНОВКИ	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	35

ВСТУП

В останні роки увагу дослідників привертають природні полісахариди, що набухають у воді, внаслідок їх чутливості до стимулів, зокрема таких як рН, температура, розчини солей, здатності до набрякання, надмірної пористості та суперабсорбційній природі. Такі полісахариди сьогодні є матеріалом вибору для розробки так званих «розумних» чи інтелектуальних систем доставки ліків через низку їхніх природних властивостей, а саме: біосумісність, гемодинаміку, стійкість до впливу різних розчинів, нетоксичність, біорозкладність, водопоглинання, м'якість, пористість тощо [7, 11, 15, 17, 20]. Для уникнення багаторазового прийому ліків, швидкого вивільнення з таблетованої форми діючих речовин без побічних ефектів та підвищення балансу дотримання пацієнтом рекомендацій лікаря необхідна цілеспрямована та інтелектуальна система доставки ліків. Такі смарт-системи доставляють конкретний препарат під впливом різних стимулів, таких як рН, фермент, температура, радіація тощо, і таким чином підвищують терапевтичну ефективність ліків у людей і тварин [17, 20].

Гідрогелі, виділені з насіння багатьох рослин, широко досліджуються для біомедичних потреб. Знання про фармакологічні переваги різного насіння є важливим фактором для вирощування та застосування лікарських рослин у різних галузях. Насіння лікарських рослин є джерелом цінних і активних вторинних метаболітів, які є комерційно та економічно корисними для медицини та фармації [17, 25].

Насіння *Ocimum basilicum* L. має велику кількість слизу, який широко відомий як «камедь» з насіння базилика. Його можна розглядати як загущувач, стабілізатор, замінник жиру, структуроутворювач, поверхнево-активний та емульгуючий полімер. Найбільш важливими фармакологічними ефектами насіння базилику є: протизапальний, протираковий, радіопротекторний, антимікробний, імуномодуючий,

антистресовий, антидіабетичний, жарознижувальний, антиартритний, антиоксидантний. Його використовують як профілактичний засіб при серцево-судинних захворюваннях. Насіння *O. basilicum* має давню історію використання в китайській та аюрведичній медицині, воно є хорошим джерелом мінералів, містить багато клітковини (в тому числі пектину), а також багате на флавоноїди та інші поліфеноли [25].

Насіння базилика багате на клітковину, поживні речовини та корисні для здоров'я речовини. Оскільки, насіння характеризується високим вмістом харчових волокон і, таким чином, має значний потенціал як функціональний інгредієнт, а слиз, отриманий з насіння базилика, був широко вивчений і має помітні емульгуючі, загущуючі, піноутворюючі, в'язкі, стабілізуючі та гелеутворюючі властивості. Насіння *O. basilicum* зазвичай досить рідко використовується в їжу, незважаючи на літературні дані, які вказують на те, що його споживання забезпечить як поживну цінність, так і значні переваги для здоров'я [16, 17, 19, 22, 23, 25].

Зважаючи на зростаючий інтерес наукової спільноти до природніх джерел слизу та застосування їх в різних галузях медицини та фармації було б цікавим дослідити вміст слизу в сортах *O. basilicum*, які зростають в Україні і частіше за все культивуються для потреб харчування.

Мета дослідження: визначення кількісного вмісту полісахаридів та встановлення показника набухання для насіння *O. basilicum* популярних в Україні сортів «Dolli» та «Rosie».

Завдання дослідження:

- встановити сортові морфологічні особливості насіння *O. basilicum*
- визначити сортові анатомічні характеристики насіння *O. basilicum*
- провести гістохімічні реакції на підтвердження основних груп біологічно активних речовин у насінні *O. basilicum*;
- визначити кількісний вміст полісахаридів у насінні двох сортів *O. basilicum*.

- з'ясувати показник набухання для насіння двох сортів *O. basilicum* фармакопейним методом

Об'єкт дослідження: насіння *O. basilicum* сортів «Dolly» та «Rosie» та їх тимчасові мікропрепарати.

Предмет дослідження: сортові фармакогностичні відмінності *O. basilicum*.

Методи дослідження: Дослідження макро- та мікроскопічні проводилися за традиційними фармакогностичними методиками [1-4]. Для створення тимчасових препаратів з насіння двох сортів базиліку, брали висушене насіння, робили з нього препарати не використовуючи воду, а потім з додаванням води. Це дозволило проспостерігати появу розкручування трихом на поверхні насіння. Створені тимчасові препарати розглядали під мікроскопом фірми ULAB ($\times 40$, $\times 100$, $\times 1000$), який обладнаний цифровою мікрофотокамерою Canon EOS 550. Кожні такі спостереження здійснювали в десятикратній повторюваності для забезпечення статистично вірних результатів.

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

Гістохімічні реакції проводили шляхом нанесення реактивів безпосередньо на скельця з підготовленим насінням [2,3].

Кількісне визначення полісахаридів та показник набухання у насінні двох сортів *O. basilicum* встановлювали гравіметричним методом [1].

Новизна та значення одержаних результатів.

Вперше було проведено порівняльний морфолого-анатомічний аналіз насіння двох популярних в Україні сортів «Dolly» та «Rosie» *O. basilicum*, як перспективного джерела слизу. Визначено кількісний вміст полісахаридів у насінні двох сортів *O. basilicum* та встановлено показник набухання насіння,

що надалі може бути використано для розробки методів контролю якості сировини.

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 тез.

Структура роботи. Загальна кількість сторінок – 40, кількість розділів – 2, кількість використаних джерел – 29.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено головні морфологічні особливості насіння *O. basilicum* двох сортів «Rosie» та «Dolli».
2. З'ясовано важливі сортові анатомічні характеристики насіння *O. basilicum* двох сортів «Rosie» та «Dolli», що в подальшому можуть бути використані для методів контролю якості даної сировини.
3. Проведено гістохімічні реакції на підтвердження основних груп біологічно активних речовин у насінні *O. basilicum* двох сортів «Rosie» та «Dolli».
4. Визначено кількісний вміст полісахаридів у насінні двох сортів *O. basilicum*.
5. Встановлено показник набухання для насіння *O. basilicum* двох сортів «Rosie» та «Dolli» фармакопейним методом.
6. Проведено порівняльний аналіз показників набухання досліджуваних сортів з фармакопейними видами, що стандартизуються за цим показником.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державна Фармакопея України. Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: 2015. Т.1. – с.377.
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. Мінарченко В.М., Тимченко І.А., Двірна Т.С., Футорна О.А., Махиня Л.М., Глущенко Л.А. Атлас морфолого-анатомічних ознак сировини дикорослих споріднених видів лікарських рослин України – К.: ПАЛИВОДА А.В., 2022. – С 94-100.
5. Amini, G.; Salehi, F.; Rasouli, M. Color changes and drying kinetics modeling of basil seed mucilage during infrared drying process. Inform. Process Agric. 2022, 9, 397–405.
6. Asami D. K., Hong Y.-J., Barrett D. M., Mitchell A. E. Comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze-dried and air-dried marionberry, strawberry, and corn grown using conventional, organic, and sustainable agricultural practices // J. Agric. Food Chem. 2003. Vol. 51. P. 1237–1241.
7. Ashraf, M.U., Hussain, M.A., Haseeb, M.T., Erum, A., Mushtaq, M.N., 2019. Acute toxicity studies of glucuronoxylan polysaccharides from seeds of quince (*Cydonia oblonga*). Cellul. Chem. Technol. 53, 721–729. <https://doi.org/10.35812/CelluloseChemTechnol.2019.53.70>.
8. Bejeshk, M.A.; Aminizadeh, A.H.; Rajizadeh, M.A.; Khaksari, M.; Lashkarizadeh, M.; Shahrokhi, N.; Zahedi, M.J.; Azimi, M. The effect of combining basil seeds and gum Arabic on the healing process of

- experimental acetic acid-induced ulcerative colitis in rats. *J. Tradit. Complement. Med.* 2022, 12, 599–607
9. Bhadange, Y.A.; Saharan, V.K. Optimization and kinetic studies of D-galacturonic acid extraction from basil seed using different extraction techniques. *Sustain. Chem. Pharm.* 2023, 33, 101080.
 10. Calderón Bravo H, Vera Céspedes N, Zura-Bravo L, Muñoz LA. Basil Seeds as a Novel Food, Source of Nutrients and Functional Ingredients with Beneficial Properties: A Review. *Foods*. 2021 Jun 24;10(7):1467. doi: 10.3390/foods10071467. PMID: 34202798; PMCID: PMC8303141.
 11. Haseeb, M.T., Bahir, S., Hussain, M.A., Ashraf, M.U., Erum, A., Naeem-ul-Hassan, M., 2018. Acute toxicity study of a polysaccharide based hydrogel from linseed for potential use in drug delivery system. *Braz. J. Pharm. Sci.* 54, e17459. <https://doi.org/10.1590/s2175-97902018000217459>.
 12. https://powo.science.kew.org/taxon/77284191-1?_gl=1*a7w6n5*_ga*MTE4NDgxNjQxOC4xNjk3NjQ1Mjgw*_ga_ZV V2HHW7P6*MTczNDUzMDQzNC4zMzY4xLjE3MzQ1MzA0NTcuMC4wLjA. (дата звернення: 12.04.2024).
 13. <https://stock.adobe.com/ua> (дата звернення: 12.04.2024).
 14. <https://www.ipni.org/n/77284191-1> [accessed Nov 28 2024].
 15. Hussain, M.A., Rana, A.I., Haseeb, M.T., Muhammad, G., Kiran, L., 2020. Citric acid crosslinked glucuronoxylans: A pH-sensitive polysaccharide material for responsive swelling-deswelling vs various biomimetic stimuli and zero-order drug release. *J. Drug Deliv. Sci. Tech.* 55, e101470. <https://doi.org/10.1016/j.jddst.2019.101470>
 16. Kolvari, E.; Koukabi, N.; Ozmaei, Z.; Khoshkho, H.; Seidi, F. Synthesis of 2-amino-4*H*-pyran and 2-benzylidene malononitrile derivatives using a basil seed as a cheap, natural and biodegradable catalyst. *Curr. Res. Green. Sustain. Chem.* 2022, 5, 100327.

- 17.Lodhi B. A., Hussain M. A., Ashraf M. U., Haseeb M. T., Muhammad G., Farid-ul-Haq M. and Naeem-ul-Hassan M. Basil (*Ocimum basilicum* L.) seeds engender a smart material for intelligent drug delivery: On-Off switching and real-time swelling, in vivo transit detection, and mechanistic studies, *Industrial Crops and Products*, Volume 155, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112780>
- 18.Mabood, F.; Gilani, S.A.; Hussain, J.; Alshidani, S.; Alghawi, S.; Albroumi, M.; Alameri, S.; Jabeen, F.; Hussain, Z.; Al-Harrasi, A.; et al. New design of experiment combined with UV-Vis spectroscopy for extraction and estimation of polyphenols from Basil seeds, Red seeds, Sesame seeds and Ajwan seeds. *Spectrochim. Acta Part A Mol. Biomol. Spectrosc.* 2017, 178, 14–18.
- 19.Mahdavi, H.; Marandi, A.; Karami, M.; Heidari, A.A. Efficient dye rejection using a mixed matrix polyphenylsulfone/polysulfone membrane containing basil seed mucilage hydrogel. *J. Environ. Chem. Engin.* 2022, 10, 108767.
- 20.Muhammad, G., Hussain, M.A., Ashraf, M.U., Bukhari, S.N.A., 2018. Appraisal of acute oral toxicity of glucuronoxylan hydrogel from *Mimosa pudica* seeds. *Brazil. J. Pharm. Sci.* 54, e17579. <https://doi.org/10.1590/s2175-97902018000317579>.
- 21.Nazir, S.; Wani, I.A.; Masoodi, F.A. Extraction optimization of mucilage from Basil (*Ocimum basilicum* L.) seeds using response surface methodology. *J. Adv. Res.* 2017, 8, 235–244.
- 22.Nazir, S.; Wani, I.A. Fractionation and characterization of mucilage from Basil (*Ocimum basilicum* L.) seed. *J. Appl. Res. Med. Aromat. Plants* 2022, 31, 100429.
- 23.Nosouhian, E.; Hojjatoleslami, M.; Goli, M.; Jafari, M.; Kiani, H. The effect of periodate oxidation of basil seed gum and its addition on protein binding. *Int. J. Biol. Macromol.* 2023, 240, 124298.

- 24.Rezapour, R.; Ghiassi Tarzi, B.; Movahed, S. The effect of adding sweet basil seed powder (*Ocimum basilicum* L.) on rheological properties and staling of baguette bread. *J. Food Biosci. Technol.* 2016, 6, 41–46.
- 25.Shahrajabian, M. H., & Sun, W. (2023). Five Important Seeds in Traditional Medicine, and Pharmacological Benefits. *Seeds*, 2(3), 290-308. <https://doi.org/10.3390/seeds2030022>
- 26.Shahrajabian, M. H., Sun, W., & Cheng, Q. (2020). Chemical components and pharmacological benefits of Basil (*Ocimum basilicum*): a review. *International Journal of Food Properties*, 23(1), 1961–1970. <https://doi.org/10.1080/10942912.2020.1828456>
- 27.Uematsu, Y.; Ogata, F.; Nagai, N.; Saenjum, C.; Nakamura, T.; Kawasaki, N. In vitro removal of paraquat and diquat from aqueous media using raw and calcined basil seed. *Heliyon* 2021, 7, e07644.
- 28.URL: <https://minagro.gov.ua-storage/reyestr-sortiv-roslin> (дата звернення: 12.04.2024).
- 29.Ziemichód, A.; Wójcik, M.; Rózyło, R. *Ocimum tenuiflorum* seeds and *Salvia hispanica* seeds: Mineral and amino acid composition, physical properties, and use in gluten-free bread. *CyTA J. Food* 2019, 17, 804–813.

SUMMARY

Maslova Snizhana

RESEARCH OF *OCIMUM BASILICUM* L. SEEDS AS A SOURCE OF
POLYSACCHARIDES

Department of Pharmacognosy and Botany

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

Keywords: *Ocimum basilicum* L., polysaccharides, seed.

Introduction. Sweet basil (*O. basilicum*) is a well-known spicy, ornamental, medicinal plant of the Lamiaceae family, which has many medical applications in medicine, and is also used as a dietary food and nutraceutical. It is an industrial crop that is widely cultivated in tropical regions from Central Africa to Southeast Asia. Along with its use in the food and dietary industries, basil seeds are used to produce a highly valuable mucilage when soaked in water, which is mainly composed of sweetish polysaccharides that swell in water.

Materials and methods. The light microscopy, scanning electron microscopy, were used for the study of morphometric characteristics of *Ocimum basilicum* L. seeds two varieties «Rosie» and «Dolli». Chemical reactions were used for unedification of BAS.

Results. As our research under both light and electron scanning microscopes has shown, basil seeds of both varieties have distinctive features. In particular, the structure of the pericarp is somewhat different in the two varieties, and the surface of dry and moistened seeds of both varieties has a significant difference, namely: dry seeds have a smooth and inconspicuous surface, regardless of the method of research, while moistened seeds are characterized by hydroid or funnel-shaped growths that retain mucus. These structural features of the pericarp can be used in the diagnosis of raw materials to prevent cross-contamination and clearly distinguish *O. basilicum* seeds even by cultivars. Also, in the future, the results obtained can be used to create methods for quality control of the raw materials under study. The highest content of starch was found in the varieties «Rosie» - 1.3% and the varieties «Dolli» - 1.1%. Both cultivars showed quite high swelling rates, which was confirmed by our studies under a light microscope. However, the highest swelling index among the two varieties was in *O. basilicum* variety “Rosie” and amounted to 25 ml, while in the variety “Dolls” it reached the level of 20 ml.

Conclusions. In summary, it can be concluded that mucilages from *O. basilicum* seeds of two varieties “Rosie” and “Dollie” can be perspective means as natural water-absorbent polymers for emulsification, moisture retention and lamina film formation. Natural vegetable gums effectively reduce lipids and blood sugar levels and have an enveloping effect. In addition, in combination with other gums, it can have a synergistic effect and act as a stable emulsifier and gelling agent, superior to chia seeds. These properties of basil seeds can be widely used in the food, medical and pharmaceutical industries, opening up new horizons for the study of “smart” systems in drug delivery without putting additional stress on the human body.

