



НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ АГРОЕКОЛОГІЇ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ НААН  
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР

«ІНСТИТУТ БДЖІЛЬНИЦТВА ІМЕНІ П.І. ПРОКОПОВИЧА»  
БОТАНІЧНИЙ САД ІМЕНІ АКАДЕМІКА О.В. ФОМІНА ННЦ  
«ІНСТИТУТ БІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНИ» КИЇВСЬКОГО

НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА  
ІНСТИТУТ БОТАНІКИ ІМ. М.Г. ХОЛОДНОГО НАН УКРАЇНИ  
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОГДАНА  
ХМЕЛЬНИЦЬКОГО МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЇ КАРПАТ НАН УКРАЇНИ

УКРАЇНСЬКЕ БОТАНІЧНЕ ТОВАРИСТВО

ВСЕУКРАЇНСЬКА ЕКОЛОГІЧНА АСОЦІАЦІЯ АГРОЕКОЛОГІВ УКРАЇНИ

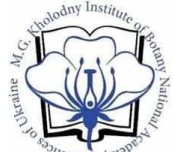
БІОСФЕРНИЙ ЗАПОВІДНИК АСКАНІЯ-НОВА

ІМ. Ф.Е. ФАЛЬЦ-ФЕЙНА НААН

УНІВЕРСИТЕТ ВІТОВТА ВЕЛИКОГО (ЛИТВА)

УНІВЕРСИТЕТ КОБЕ ГАКУЇН (ЯПОНІЯ)

ЖЕШУВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ПОЛЬЩА)



## МАТЕРІАЛИ

### МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЇ, БОТАНІКИ, БДЖІЛЬНИЦТВА ТА ЕКОНОМІКИ ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ»



*присвяченої 70-річчю від дня народження  
доктора біологічних наук, професора*

**Володимира Андрійовича СОЛОМАХИ (06.09.1955 – 13.12.2023 рр.)**

9 – 10 вересня 2025 року, Київ, Україна

honeybee Colony performance. *Probiotics Antimicro*, 4, 39–46. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12602-011-9089-0>.

16. Sagona, S., Coppola, F., Nanetti, A., Tafi, E., Palego, L., Betti, L. ... Felicioli, A. (2022). Effects of Two Commercial Protein Diets on the Health of Two Imago Ages of *Apis mellifera* L. Reared in Laboratory Animals (Basel), 12(8), 968. doi: 10.3390/ani12080968

17. Tourbeza, C.I., Gekirene, A., & Botterob, I. (2025). Variation in the pollen diet of anaged bee species across European agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2025.109518>.

**МАХИНЯ Лариса Миколаївна**

**КАРПЮК Уляна Володимирівна**

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця  
01032, Україна, Київ, вул. Чикаленка, 22

[larisamahin@gmail.com](mailto:larisamahin@gmail.com)

[uliana.karpiuk@gmail.com](mailto:uliana.karpiuk@gmail.com)

**КОВАЛЬСЬКА Надія Петрівна**

Опольський університет

45-040, Польща, Ополе, вул. Коперніка 11а

[tsveyuk@gmail.com](mailto:tsveyuk@gmail.com)

## **НАСІННЯ *OCIMUM BASILICUM* L. – ЦІННЕ ДЖЕРЕЛО ВТОРИННИХ МЕТАБОЛІТІВ**

*Makhinya L.M., Karpyuk Ul.V., Kovalska N.P. Ocimum basilicum* L. seeds – a valuable source of secondary metabolites. Our research revealed morphological differences between basil seeds of the two studied cultivars. In particular, distinct variations in the structure of the endocarp were identified. Moreover, a clear difference was observed between the appearance of dry and hydrated seeds. The obtained results could be useful for the developing methods for identification and quality control methods of this plant material. The mucilages extracted from the seeds of *O. basilicum* cultivars «Rosie» and «Dolli» show considerable potential as natural water-soluble polymers.

**Keywords:** *Ocimum basilicum*, trichomes, mucus, swelling index.

**Вступ.** Насіння базилика є цінним джерелом харчових волокон, клітковини та поживних речовин, що робить його перспективною дієтичною добавкою. Слиз, який виділяється з насіння, активно досліджується останнім часом завдяки своїм важливим технологічним властивостям, зокрема: здатності до емульгування, загущення, піноутворення, в'язкості, стабілізації та утворення гелів. До основних компонентів насіння належать вуглеводи (60,8%), ліпіди (13,8%) і сирий білок (13,7%) [10].

Для насіння *Ocimum basilicum* L. характерний високий вміст вуглеводів, який становить від 43,9 до 63,8 г на 100 г. Це свідчить не лише про вміст цукрів, але й про значну частку харчових волокон. Першими вуглеводний склад насіння базилика дослідили науковці з Індії. Вони виявили наявність некрохмалистих полісахаридів: целюлози (8,03%), геміцелюлози (9,87%) і лігніну (35,2%) [5], що стало підставою для визнання насіння базилика альтернативним джерелом харчових волокон. Надалі інші дослідники, зокрема Rezaroug та співавт., застосовували порошок насіння як функціональний інгредієнт для збагачення тіста та покращення поживної цінності хлібобулочних виробів [9].

Насіння базилика також вирізняється високим вмістом білка — від 10% до 22,5%, що свідчить про його високу поживну цінність і потенціал як джерела амінокислот. Дослідження польських учених, які порівнювали амінокислотний склад сорту *O.*

*basilicum* сорту «Шершавий» із *O. tenuiflorum*, засвідчили, що основними амінокислотами були глутамінова та аспарагінова кислоти [11]. Крім того, у насінні в значних кількостях наявні всі незамінні амінокислоти, за винятком сірковмісних і триптофану, що робить продукт цінним з точки зору дієтичних рекомендацій [5].

За даними індійських науковців, вміст жиру в насінні базиліка варіює в межах 9,7–33,0%, що свідчить про його потенціал як джерела рослинних ліпідів [9]. Відмінності у хімічному складі насіння з різних регіонів пояснюються як генетичними особливостями, так і екологічними чинниками — температурою, кількістю опадів, висотою над рівнем моря, параметрами екстракції (тип розчинника, температура, тривалість) і морфологічними характеристиками насіння, зокрема його розмірами та вологістю. Як зазначають Nazir та співавт., співвідношення білків і жирів у складі насіння може змінюватися залежно від умов вирощування [5, 8].

Автори зосередили свої дослідження на вивченні мікроскопічних характеристик та вмісту слизу в насінні базиліку популярних сортів в Україні. Густий слиз насіння *O. basilicum* являє собою гідроколоїд рослинного походження. Слиз, що виділяється з насіння базиліка, характеризується вираженими хімічними та фізичними властивостями, зокрема високою здатністю до поглинання води, а також ефективною стабілізуючою та емульгуючою дією. Ці властивості можуть бути використані при створенні так званих «смарт-систем» 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 [6, 7].

**Матеріали та методи.** Для дослідження використовували насіння базиліка сортів «Dolli» та «Rosie», занесених до Державного реєстру сортів, рекомендованих до вирощування в Україні [1]. Мікроскопічний аналіз і визначення показника набухання проводили згідно з вимогами фармакопейних методик [2]. Тимчасові мікропрепарати досліджували за допомогою мікроскопа марки ULAB із збільшенням  $\times 100$  та  $\times 1000$ , оснащеного цифровою мікрофотокамерою Canon EOS 550.

**Результати та їх обговорення.** Морфологічні характеристики насіння базиліку, як показує аналіз літературних даних, дуже залежать від місцезростань [3, 4, 9]. Насіння *O. basilicum* чорного кольору, зазвичай має овальну форму. У сорту «Rosie» – обернено-яйцевидне, у сорту «Dolli» – еліптичне (Рис.1. А,В). Його довжина, ширина і товщина становлять  $3,22 \pm 0,33$  мм,  $1,84 \pm 0,24$  мм і  $1,37 \pm 0,15$  мм, відповідно [3,4,9]. Розміри насіння у сорту «Rosie»  $1,7 - 2,1 \pm 0,3$  мм завдовжки і  $1,3 - 1,6 \pm 0,2$  мм – завширшки, зі зморшкуватою поверхнею коричнево-чорного кольору. Розміри насіння сорту «Dolli»  $1,8 - 2,5 \pm 0,4$  мм завдовжки і  $1,2 - 1,5 \pm 0,2$  мм – завширшки. Воно має зморшкувату поверхню, чорного кольору.



Рис. 1. Насіння *O. basilicum*

Примітки: А – сорт «Rosie», В – сорт «Dolli»

Мікроскопічний аналіз показав, що поверхня перикарпу обох сортів вкрита волосками, які утримують слиз і швидко його вивільняють при потраплянні у воду. Насінина легко відділяється від оболонки при поперечному перерізі. Трихоми, що розміщені на її поверхні, щільно прилягають до неї й формують рівномірні ряди. Це великі гідроподібні трихоми, з прямостоячою ніжкою, в центрі якої проходить канал, і з широким лійкоподібним розширенням у верхній частині. Після контакту з водою лійка розкривається, вивільняючи слиз. У сорту «Rosie» ці трихоми більші за розмірами ніжки і діаметру розширення, міцніші і виділяють більше слизу ніж у сорту «Dolli». Очевидно, що така реакція на водне середовище в обох сортах зумовлена особливостями будови оболонки. Перикарп має комбіновану структуру, що включає стовпчасті, циліндричні та трубчасті елементи, які ефективно утримують слиз. Розташований під ним губчастий шар сприяє міцному збереженню слизу й забезпечує його щільне прилипання до центральної частини насінини (Рис. 2. А-Д).

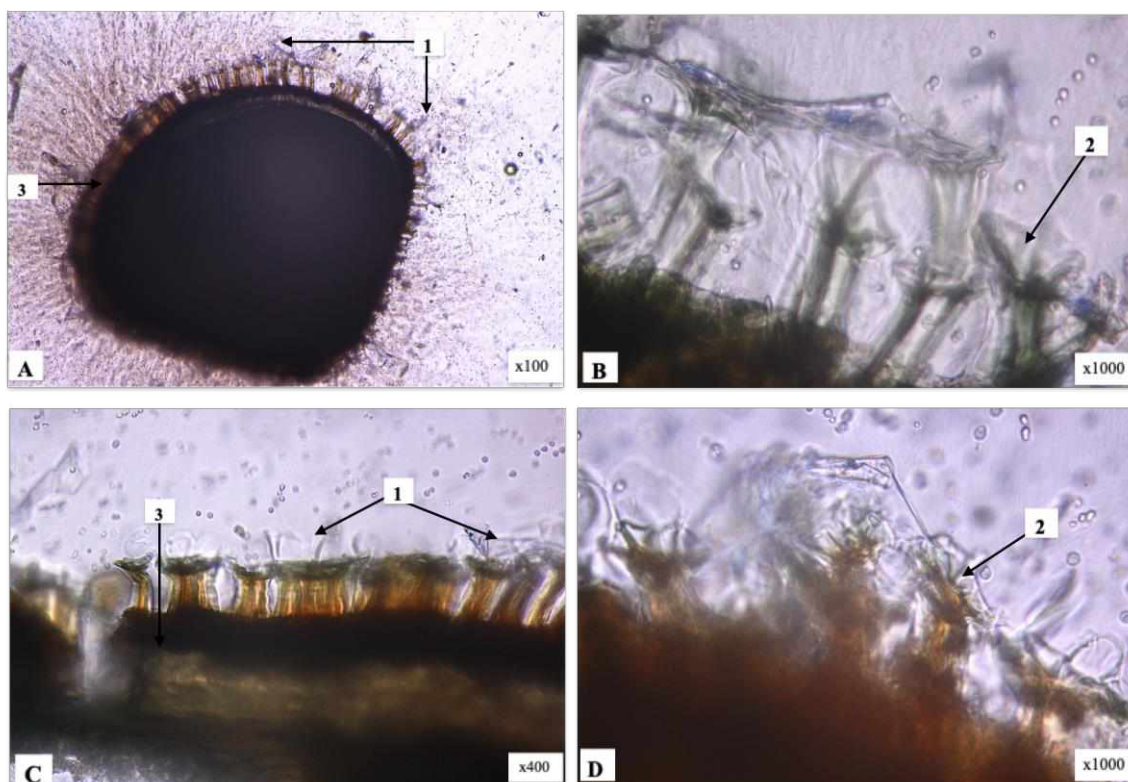


Рис. 2. Мікроскопія насіння *O. basilicum*: сорту «Rosie»

Примітки: А – x100, В – x1000; 1. – шар слизу, 2. – гідроподібні волоски, 3. – перикарп.

Для підтвердження наявності слизу в насінні базиліка обох сортів та встановлення тривалості формування слизу на предметне скло розмістили дві групи насінин і додали до них кілька крапель очищеної води, а потім краплю метиленового синього. Вже за кілька хвилин спостерігалось набухання насіння з утворенням щільного колоїдного шару навколо кожної насінини (Рис. 3. А-Ф).

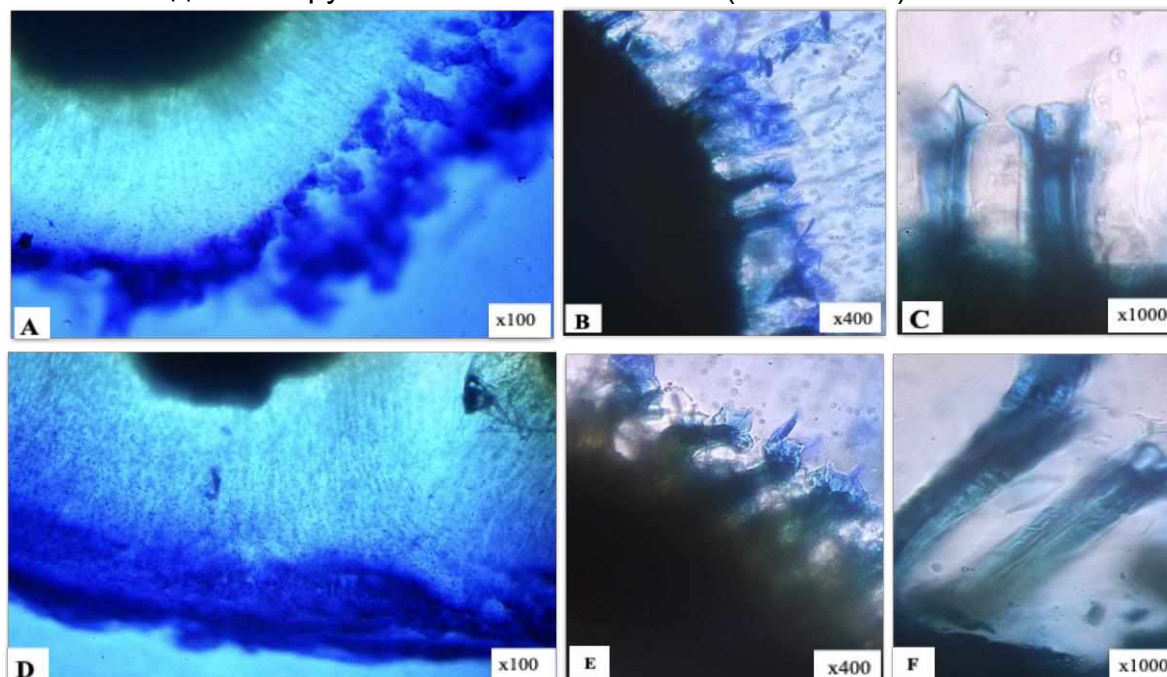


Рис. 3. Результат реакції на виявлення слизу в насінні *O. basilicum* з метиленовим синім під світловим мікроскопом

Примітки: А, В, С – сорт «Rosie», D, E, F – сорт «Dolli».

Густий слиз у насінні *O. basilicum* обох сортів гетерогенної природи, оскільки забарвлення слизу і тяжів різної інтенсивності. Окрім цього, процес набухання слизу у двох сортів відбувався з різною швидкістю. У сорту «Rosie» активне виділення слизу розпочиналося вже через кілька секунд, а повне набухання тривало до 18 хвилин. У сорту «Dolli» початок виділення слизу був повільнішим, однак завершальне набухання відбувалося за 20 хвилин. Також трихоми обох сортів, відповідальні за накопичення й виділення слизу у насінні, набували синього забарвлення, особливо помітного у внутрішніх каналах, якими слиз просувався назовні (Рис.3. С, F).

Велика кількість слизу утримувана біля насіння спонукала нас зосередити наші дослідження на встановленні показника набухання, що використовується для оцінки вмісту слизових речовин у лікарській рослинній сировині, які здатні поглинати воду та збільшуватися в об'ємі, утворюючи слиз.

Обидва сорти продемонстрували високі значення показника набухання, що узгоджується з результатами мікроскопічних досліджень. Найвищий показник було зафіксовано у *O. basilicum* сорту «Rosie» — 25, тоді як у сорту «Dolli» він становив 20.

Варто зазначити, що вже за кілька секунд після додавання води насіння сорту «Rosie» досягло показника 10, у той час як насіння сорту «Dolli» за цей же період набухло лише до 5. В обох випадках слиз, який формувався навколо насіння, був густим, мав кулясту форму, прозору консистенцію з характерним білуватим відтінком.

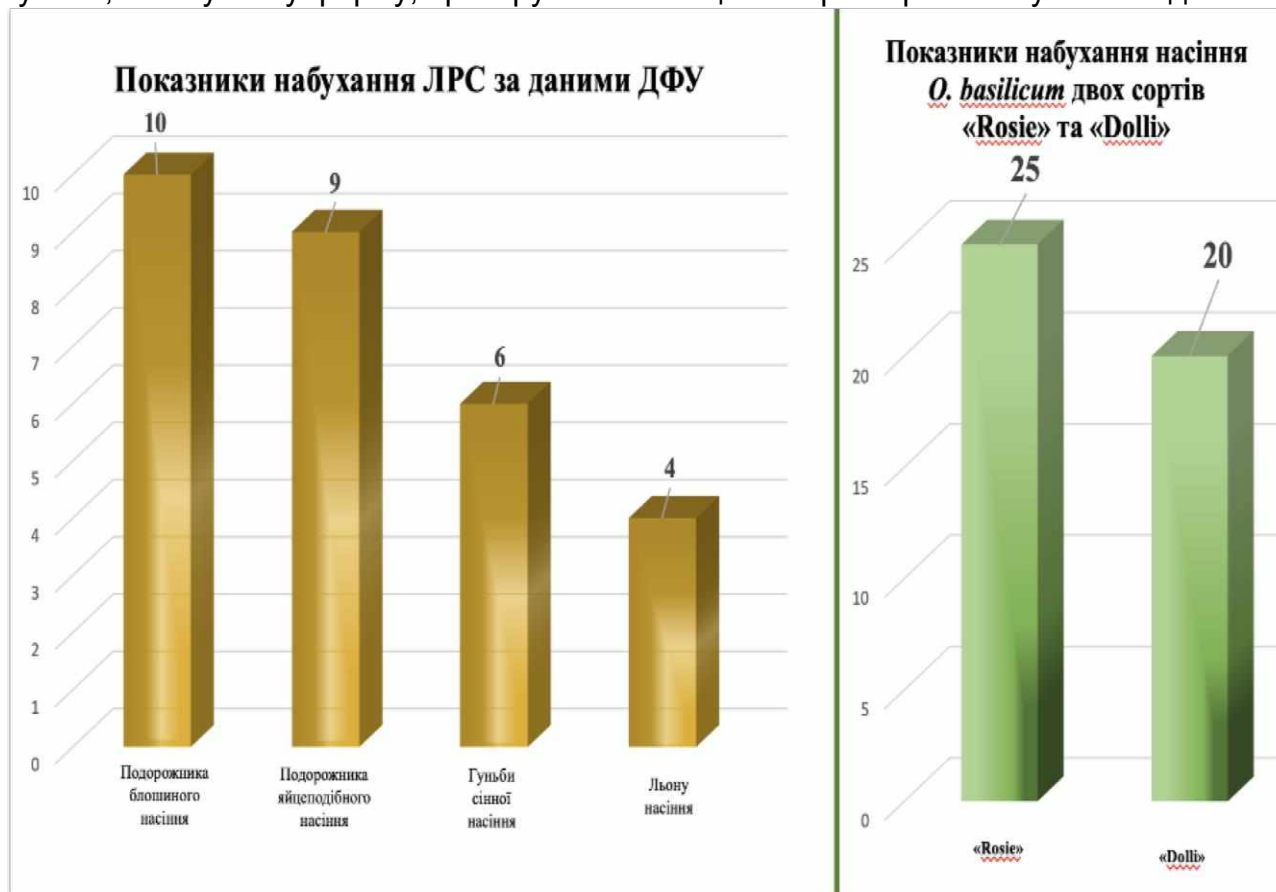


Рис. 4. Значення показника набухання у фармакопейних і нефармакопейних видах лікарської рослинної сировини (ЛРС), яка стандартизується за показником набухання

З метою перевірки достовірності отриманих результатів, ми проаналізували показники набухання фармакопейної рослинної сировини, що регламентовані Державною Фармакопеею України (ДФУ), а також включили до аналізу кілька альтернативних джерел насінневої сировини, для яких також визначено цей показник. Результати порівняння продемонстровано на діаграмі (Рис. 4). Проведений

порівняльний аналіз насіння подорожників блошиного та яйцеподібного, гуньби сінної, льону з базиліком дозволяє зробити висновок, що насіння *O. basilicum* сортів «Rosie» та «Dolli» може розглядатися як перспективне альтернативне джерело слизу, оскільки демонструє вищі показники набухання порівняно з видами, внесеними до ДФУ.

**Висновки.** Дослідження під світловим мікроскопом засвідчили наявність морфологічних відмінностей між насінням базиліка двох сортів. Зокрема, було встановлено певні відмінності у будові перикарпу. Крім того, спостерігалася виражена різниця між зовнішнім виглядом сухого та зволоженого насіння. У сухому стані поверхня насіння обох сортів залишається гладкою й непомітною, незалежно від методу дослідження. Натомість після зволоження поверхня покривається гідроподібними трихомами, що відповідають за накопичення та утримання слизу. Отримані результати можуть бути корисними для розробки методів ідентифікації та контролю якості цієї рослинної сировини.

Узагальнюючи результати дослідження, можна зробити висновок, що слизові речовини, отримані з насіння *O. basilicum* сортів «Rosie» та «Dolli», мають значний потенціал як природні водорозчинні полімери. Вони можуть ефективно використовуватися для емульгування, утримання вологи та утворення плівок. Крім того, у поєднанні з іншими рослинними камедями ці слизові структури здатні проявляти синергетичний ефект, виконуючи роль стабільних емульгаторів і гелеутворювачів.

#### Список використаних джерел:

1. Державний реєстр сортів, рекомендованих до вирощування в Україні дата звернення: 12.06.2025). <https://minagro.gov.ua-storage/revestr-sortiv-roslin>
2. Державна Фармакопея України. (2015). *Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів»*. (Т.1.). Харків.
3. Amini, G., Salehi, F., & Rasouli, M. (2022). Color changes and drying kinetics modeling of basil seed mucilage during infrared drying process. *Inform. Process Agric.*, 9, 397–405.
4. Bhadange, Y. A., & Saharan, V. K. (2023). Optimization and kinetic studies of D-galacturonic acid extraction from basil seed using different extraction techniques. *Sustain. Chem. Pharm.*, 33, 101080.
5. Calderón Bravo, H., Vera Céspedes, N., Zura-Bravo, L., & Muñoz, L. A. (2021). Basil Seeds as a Novel Food, Source of Nutrients and Functional Ingredients with Beneficial Properties: A Review. *Foods (Basel, Switzerland)*, 10(7), 1467. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10071467>.
6. Lodhi, B. A., Hussain, M. A., Ashraf, M. U., Haseeb, M. T., Muhammad, G., Farid-ul-Haq, M., & Naeem-ul-Hassan, M. (2020). 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*, 155, 112780. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112780>.
7. 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. DOI: <https://doi.org/10.1590/s2175-97902018000317579>.
8. Nazir, S., Wani, I. A., & Masoodi, F. A. (2017). Extraction optimization of mucilage from Basil (*Ocimum basilicum* L.) seeds using response surface methodology. *J. Adv. Res.* 8, 235–244.
9. Rezapour, R., Ghiassi Tarzi, B., & Movahed, S. (2016). The effect of adding sweet basil seed powder (*Ocimum basilicum* L.) on rheological properties and staling of baguette bread. *J. Food Biosci. Technol.*, 6, 41–46.