

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

Кафедра фармакогнозії та ботаніки

КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

На тему: Фармакогностичне дослідження насіння *Sorghum bicolor* (L.) Moench

Виконав: здобувач вищої освіти 5 курсу, групи 118М1Б
напряму підготовки (спеціальності)

226 «Фармація, промислова фармація»
освітньої програми фармація
Левосюк І.А.

Керівник: к. фарм. н., доцент Підченко В.Т.,

Рецензент: к. фарм. н., доцент Козіко Н.О.

Київ – 2026 рік

ЗМІСТ

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Таксономічне положення та поширення роду <i>Sorghum</i> та його представників.	9
1.2. Морфологічна характеристика роду <i>Sorghum</i>	10
1.3. Поширення та систематичне положення <i>Sorghum bicolor</i> .	12
1.4. Хімічний склад сорго	15
1.5. Фармакологічна дія БАР, виділених з сорго	17
1.6. Використання в медицині	19
1.7. Фармакопейний статус та перспективи	21
РОЗДІЛ II. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	23
2.1. Об'єкти дослідження	23
2.2. Макро- і мікроскопічне дослідження	23
2.3. Кількісне визначення суми поліфенолів	23
2.4. Ідентифікація груп біологічно активних речовин	24
2.5. Статистична обробка результатів	24
РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
3.1. Макроскопічне дослідження	26
3.2. Мікроскопічне дослідження	27
3.3. Ідентифікація різних груп БАР в насінні <i>S.bicolor</i>	31
3.3.1. Флавоноїди	31
3.3.2. Дубильні речовини	32
3.3.3. Сапоніни	33
3.4. Кількісне визначення суми поліфенолів у насінні <i>S. bicolor</i> .	34
Висновки	37

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	38
SUMMARY	42
ДОДАТКИ	44

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

S. bicolor – *Sorghum bicolor*

WHO – World Health Organization

БАР – біологічно активні речовини

ДФУ – Державна Фармакопея України

ЛРС – лікарська рослинна сировина

СМ – світлова мікроскопія

ВСТУП

У сучасних умовах розвитку фармацевтичної науки та практики зростає інтерес до рослинної сировини, яка поєднує харчову цінність із наявністю біологічно активних речовин, здатних проявляти профілактичну та терапевтичну дію. Особливу увагу приділяють культурам, що традиційно не належали до офіційних лікарських рослин, але мають значний потенціал для використання у складі функціональних продуктів, нутрицевтиків і фітосубстанцій [4, 13]. У цьому контексті насіння *Sorghum bicolor* (L.) Moench є перспективним і водночас недостатньо дослідженим об'єктом фармакогностичних досліджень.

S. bicolor (сорго звичайне) є однією з найпоширеніших зернових культур світу, яка широко культивується в Африці, Азії, Америці та Європі, зокрема в Україні [17, 19]. Насіння сорго характеризується високою харчовою цінністю, відсутністю глютену та значним вмістом фенольних сполук, харчових волокон, білків, ліпідів і мінеральних речовин [31]. Водночас численні експериментальні дослідження підтверджують наявність у біологічно активних речовин (БАР) сорго антиоксидантних, протизапальних, антидіабетичних і гіполіпідемічних властивостей, що зумовлює його потенційну цінність для медицини та фармації [4, 8, 14, 15].

Незважаючи на широкий спектр фармакологічно значущих властивостей, насіння *S. bicolor* не має офіційного статусу та не включене до Державної фармакопеї України (ДФУ) [1], Європейської фармакопеї чи інших провідних фармакопей світу [32]. Відсутність фармакопейної монографії обумовлює відсутність уніфікованих вимог до якості, ідентифікації та безпеки цієї сировини у фармацевтичному аспекті. Саме це визначає необхідність комплексного фармакогностичного дослідження насіння сорго з метою наукового обґрунтування можливостей його стандартизації.

Актуальність дослідження також зумовлена сучасними тенденціями розвитку доказової фітотерапії та нутрицевтики, де пріоритет надається безпечним рослинним джерелам з доведеною біологічною активністю [33]. Насіння *S. bicolor*, яке традиційно використовується в дієтотерапії та народній медицині різних країн, може розглядатися як проміжна ланка між харчовою та лікарською рослинною сировиною, особливо в умовах зростання потреби у безглютенових продуктах і засобах профілактики метаболічних порушень [5, 31, 18].

Фармакогностичне дослідження насіння *S. bicolor* є актуальним з наукової та практичної точок зору, оскільки воно спрямоване на:

- систематизацію даних щодо морфологічних, мікроскопічних і хімічних характеристик сировини;
- обґрунтування фармакологічної цінності біологічно активних речовин насіння;
- створення передумов для розробки нормативної документації та можливого фармакопейного підходу до стандартизації;
- розширення сировинної бази фармації за рахунок перспективних рослинних ресурсів.

Таким чином, сорго є систематично чітко окресленим і широко поширеним культурним видом, який у світовому масштабі відіграє важливу продовольчу та економічну роль, а в Україні розглядається як перспективна культура. Це обґрунтовує доцільність його фармакогностичного вивчення, зокрема морфолого-анатомічних і хімічних особливостей насіння.

Отримані результати можуть слугувати науковою основою для подальших експериментальних, токсикологічних і прикладних досліджень, а також для впровадження насіння *S. bicolor* у сферу медичного та профілактичного застосування.

Мета роботи – проведення комплексного фітохімічного дослідження насіння *Sorghum bicolor* (L.) Moench

Для досягнення мети були визначені **завдання**:

- встановити основні видоспецифічні ознаки насіння сорго як сировинної частини рослини за допомогою методів макроскопічного дослідження;
- визначити основні діагностичні мікроскопічні ознаки насіння;
- ідентифікувати основні групи БАР насіння *S. bicolor*;
- встановити кількісний вміст поліфенолів

Об'єкт дослідження – насіння *S. bicolor*.

Предмет дослідження – фітохімічний аналіз насіння *S. bicolor*

Методи дослідження:

Для проведення макро- та мікроскопічних досліджень насіння використовували світлову мікроскопію (СМ). Для ідентифікації основних груп БАР використовували загальновідомі хімічні реакції [2-3]. Для кількісного визначення вмісту поліфенолів застосовували спектрофотометрію. Статистичну обробку одержаних експериментальних результатів здійснювали з використанням методів математичної статистики.

Наукова новизна та значення одержаних результатів. Уперше здійснено комплексне фармакогностичне дослідження насіння *Sorghum bicolor* (L.) Moench з метою обґрунтування перспектив його використання у фармацевтичній практиці. Встановлено, що досліджуване насіння є потенційно цінним джерелом біологічно активних речовин, а отримані результати можуть бути використані як наукова основа для подальшої розробки підходів до стандартизації насіння сорго.

Особистий внесок здобувача. Дана робота є самостійним дослідженням автора, проведеного протягом 2025-2026 рр. Проведене дослідження включає в себе ботанічні та фармакогностичні дослідження.

Апробація результатів роботи. Результати дослідження, викладені в випускній кваліфікаційній роботі, доповідалися та обговорювалися на засіданнях

кафедри фармакогнозії та ботаніки НМУ ім. О.О. Богомольця, а також опубліковані у вигляді тез на конференції з міжнародною участю «PLANTA+. НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА», 23 січня 2026 р., м. Київ, Україна.

Структура і обсяг роботи. Випускна кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи – 48 сторінок машинописного тексту. Робота ілюстрована 2 таблицями, 7 рисунками. Бібліографія нараховує 33 джерела.

Висновки

1. Проведено макроскопічне дослідження насіння *S. bicolor* та визначені основні видоспецифічні ознаки;
2. Встановлені основні діагностичні мікроскопічні ознаки насіння;
3. Якісними реакціями ідентифіковані основні групи БАР насіння сорго звичайного;
4. Спектрофотометричним методом встановлений кількісний вміст поліфенолів у досліджуваній сировині;
5. Отримані дані щодо макро- та мікроскопічної будови, а також результатів фітохімічних досліджень можуть бути використані у подальших наукових роботах та під час розроблення нормативної документації на лікарську рослинну сировину з метою стандартизації насіння сорго звичайного.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державна фармакопея України : в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-ге вид. – Харків : ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 3. – 732 с.
2. Робочий зошит для самостійної роботи студентів з фармакогнозії (аудиторної та позааудиторної). Лабораторний практикум з фармакогнозії : навч. посіб. Ч. I / В. М. Мінарченко, У. В. Карпюк, І. С. Чолак, Н. П. Ковальська, Л. М. Махиня, В. Т. Підченко, Т. С. Двірна. — Київ, 2024. — 173 с.
3. Робочий зошит для самостійної роботи студентів з фармакогнозії (аудиторної та позааудиторної). Лабораторний практикум з фармакогнозії : навч. посіб. Ч. II / В. М. Мінарченко, У. В. Карпюк, І. С. Чолак, Н. П. Ковальська, Л. М. Махиня, В. Т. Підченко, О. І. Ємельянова. — Київ, 2024. — 164 с.
4. Awika J. M., Rooney L. W. Sorghum phytochemicals and their potential impact on human health // *Phytochemistry*. – 2004. – Vol. 65, № 9. – P. 1199–1221. – DOI: 10.1016/j.phytochem.2004.04.001.
5. Birhanu S. Potential benefits of sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] on human health: a review // *International Journal of Food Engineering and Technology*. – 2021. – Vol. 5, № 1. – P. 8–18. – DOI: 10.11648/j.ijfet.20210501.13.
6. Cambridge University Press. Sorghum (II.A.9) // *The Cambridge World History of Food*. – Cambridge : Cambridge University Press, 2008.
7. Cardoso L. de M. et al. Sorghum phenolics and glucose metabolism // *Journal of Functional Foods*. – 2017. – Vol. 38. – P. 563–571.
8. Cardoso L. de M., Pinheiro S. S., Martino H. S. D., Pinheiro-Sant’Ana H. M. Sorghum (*Sorghum bicolor* L.): nutrients, bioactive compounds, and potential

impact on human health // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. – 2017. – Vol. 57, № 2. – P. 372–390.

9. Codex Alimentarius Commission. Standard for sorghum grains. – Rome : FAO/WHO, 2019.

10. Collins A. Characterisation and bioavailability of sorghum polyphenols and its impact on cancer development pathways. – 2025.

11. Doggett H. Sorghum. – 2nd ed. – London : Longman Scientific & Technical, 1988.

12. Duodu K. G., Taylor J. R. N., Belton P. S., Hamaker B. R. Factors affecting sorghum protein digestibility // *Journal of Cereal Science*. – 2003. – Vol. 38, № 2. – P. 117–131.

13. Dykes L., Rooney L. W. Sorghum and millet phenols and antioxidants // *Journal of Cereal Science*. – 2006. – Vol. 44, № 3. – P. 236–251. – DOI: 10.1016/j.jcs.2006.06.007.

14. Dykes L., Peterson G. C., Rooney L. W., Rooney W. L. Flavonoid composition and bioactivity of sorghum grains // *Journal of Cereal Science*. – 2015. – Vol. 64. – P. 116–123. – DOI: 10.1016/j.jcs.2015.04.001.

15. Espitia-Hernández P. et al. Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) as a potential source of bioactive substances and their biological properties // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. – 2022. – Vol. 62, № 8. – P. 2269–2280.

16. European Pharmacopoeia Commission. European Pharmacopoeia. – 11th ed. – Strasbourg : Council of Europe, 2023.

17. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Sorghum and millets in human nutrition. – Rome : FAO, 2018.

18. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT statistical database. – Rome : FAO, 2022.

19. Harlan J. R. Crops and man. – 2nd ed. – Madison : American Society of Agronomy, 1992.

20. Harlan J. R., de Wet J. M. J. A simplified classification of cultivated sorghum // Crop Science. – 1972. – Vol. 12, № 2. – P. 172–176.
21. Kellogg E. A. Flowering plants. Monocots: Poaceae. – New York : Springer, 2015.
22. Kil H. Y. et al. Antimicrobial activity of sorghum phenolic extracts // Food Chemistry. – 2009. – Vol. 115, № 4. – P. 1231–1237.
23. Maiti R. K. Sorghum science. – New Delhi : Oxford & IBH Publishing, 1996.
24. Mosyakin S. L., Fedoronchuk M. M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. – Kyiv : M.G. Kholodny Institute of Botany, 1999.
25. Plantnet [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://identify.plantnet.org/uk/k-world-flora/species/Sorghum%20bicolor%20%28L.%29%20Moench/data#galleries> (дата звернення 20.09.2025)
26. Plants of the World Online. Sorghum bicolor (L.) Moench [Електронний ресурс]. – Kew : Royal Botanic Gardens. – Режим доступу: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:422090-1> (дата звернення: 20.09.2025).
27. Rhodes D. H., Kresovich S. Sorghum [Sorghum bicolor (L.) Moench] genotypes with contrasting polyphenol compositions differentially modulate inflammatory cytokines in mouse macrophages // Journal of Chemistry. – Hindawi Publishing Corporation, 2016. – 9640869, <http://dx.doi.org/10.1155/2016/9640869>
28. Rooney L. W., Waniska R. D. Sorghum food and industrial utilization // Sorghum: Origin, history, technology, and production. – New York : Wiley, 2000. – P. 689–729.
29. Rooney W. L., Blumenthal J., Bean B., Mullet J. E. Designing sorghum as a dedicated bioenergy feedstock // Biofuels, Bioproducts and Biorefining. – 2007. – Vol. 1, № 2. – P. 147–157.

30. Serna-Saldivar S. O., Rooney L. W. Structure and chemistry of sorghum and millets // *Sorghum and millets: Chemistry and technology*. – St. Paul : AACC, 1995. – P. 69–124.
31. Taylor J. R. N., Emmambux M. N. Gluten-free foods and beverages from millets // *Food Science and Technology International*. – 2008. – Vol. 14, № 6. – P. 481–491. – DOI: 10.1177/1082013208098997.
32. United States Pharmacopeial Convention. *United States Pharmacopeia–National Formulary (USP–NF)*. – Rockville, 2023.
33. World Health Organization. *Quality control methods for herbal materials*. – Geneva : WHO Press.. – Geneva : WHO Press, 2011.

SUMMARY

Levosiuk Ivanna

PHARMACOGNOSTIC STUDY OF *SORGHUM BICOLOR* (L.) MOENCH SEEDS.

Department of Pharmacognosy and Botany

Scientific supervisor: PhD, as. professor Pidchenko Vitalii

Keywords: *S. bicolor*, sorghum seeds, microscopic study, flavonoids, saponins, tannins.

Introduction. *S. bicolor* (common sorghum) is one of the most widespread cereal crops in the world, widely cultivated in Africa, Asia, America and Europe, including Ukraine. Sorghum seeds are characterised by high nutritional value, absence of gluten and significant content of phenolic compounds, dietary fibre, proteins, lipids and minerals. At the same time, numerous experimental studies confirm the presence of antioxidant, anti-inflammatory, antidiabetic and hypolipidemic properties in the biologically active substances of sorghum, which determines its potential value for medicine and pharmacy. Despite its wide range of pharmacologically significant properties, *S. bicolor* seeds do not have official status and are not included in the State Pharmacopoeia of Ukraine, the European Pharmacopoeia or other leading pharmacopoeias of the world. The absence of a pharmacopoeial monograph results in the absence of unified requirements for the quality, identification and safety of this raw material in the pharmaceutical aspect. This determines the need for a comprehensive pharmacognostic study of sorghum seeds to scientifically substantiate the possibilities of its standardisation.

The relevance of the study is also determined by current trends in the development of evidence-based phytotherapy and nutraceuticals, where priority is given to safe plant sources with proven biological activity. *S. bicolor* seeds, traditionally used in diet therapy and folk medicine in various countries, can be considered an intermediate link between food and medicinal plant raw materials, especially in the context of the growing demand for gluten-free products and means of preventing metabolic disorders.

Materials and methods. The research objects are the seeds of *S. bicolor*. Research subject: phytochemical study of *S. bicolor* seeds. Methods: literature review, macroscopic, microscopic and phytochemical.

Results. A macroscopic study of *S. bicolor* seeds was conducted and the main species-specific characteristics were determined. The main diagnostic microscopic characteristics of seeds were established. The main groups of biologically active substances in sorghum seeds were identified using qualitative reactions.

The quantitative content of polyphenolic compounds was determined using a spectrophotometric method.

Conclusions. The findings of the macroscopic and microscopic structural analyses, together with the phytochemical investigation results, may be applied in future studies and in the preparation of regulatory documentation for raw materials aimed at the standardisation of sorghum seeds.

ДОДАТКИ

PLANTA+

НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА

SCIENCE, PRACTICE AND EDUCATION

23 січня 2026 р.
м. Київ, Україна

January 23, 2026
Kyiv, Ukraine

Том 1
Volume 1

20
26








СЕРТИФІКАТ

№146/2026

Цим засвідчується, що

Левосюк І. А.

брав(ла) участь у VI Науково-практичній конференції з міжнародною участю
«ПЛАНТА+. НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА»

Тривалістю 6 годин (0,2 кредита ЕКТС)

23 січня 2026 р.,
м. Київ, Україна



PLANTA+

НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА

Конференція зареєстрована у ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації» (Посвідчення УкрІТЕІ № 41 від 28 жовтня 2025 р.)

Ректор Національного медичного університету
імені О. О. Богомольця, Д. м. н., професор

В. о. завідувача кафедри фармакогнозії та ботаніки,
Д. фарм. н., професор



Юрій Кучин

Уляна Карпюк