ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації «Розроблення технології антибактеріального крему на основі екстракту *Speranskia tuberculata (Bunge) Baill.*»
здобувача вищої освіти ступеня доктора філософії
Сунь Цзеюань
за спеціальністю 226 Фармація, промислова фармація
(галузь знань 22 Охорона здоров'я)
кафедри промислової фармації
Київського національного університету технологій та дизайну

Актуальність теми та її зв'язок із планами науково-дослідних робіт.

Дисертаційна робота спрямована на вирішення актуального науково-прикладного завдання – розроблення складу та технології антибактеріального крему для місцевого застосування на основі сухого етилацетатного екстракту з рослинної сировини *Speranskia tuberculata (Bunge) Baill.* Актуальність дослідження зумовлена необхідністю розширення арсеналу ефективних і безпечних засобів місцевої терапії уражень шкіри, що є важливим чинником у межах наукового напряму «Фундаментальні технології активного довголіття». На ранніх етапах роботи застосовано сучасні методи *in silico*-моделювання та хемоінформатики (відповідно до НДР № 21-1/26), що дозволило обґрунтувати вибір екстракту як перспективної антимікробної субстанції та спрогнозувати параметри емульсійної системи. Водночас незважаючи на доведений біологічний потенціал *S. tuberculata*, у фармацевтичному обігу відсутні стандартизовані лікарські форми на її основі, а комплексних досліджень щодо створення кремової композиції з цим екстрактом раніше не проводилося. Таким чином, розробка науково обґрунтованого складу та технології антибактеріального крему є своєчасним завданням, вирішення якого має теоретичне та практичне значення в галузі промислової фармації.

Зв'язок теми дослідження з планами науково-дослідних робіт.

Робота виконувалася відповідно до наукового напряму КНУТД № 21/24 «Фундаментальні технології активного довголіття», а також у межах науково-дослідної теми № 21-1/26 «Використання методів *in silico*-моделювання, комплексної хемоінформатики, обчислювальної біохімії, фармакології, фармацевтичної хімії та експертизи на ранніх етапах проєктів із пошуку нових лікарських засобів».

Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів.

Здобувачем теоретично та експериментально обґрунтовано доцільність використання сухого етилацетатного екстракту трави *Speranskia tuberculata (Bunge) Baill.* у фармацевтичній розробці; самостійно одержано та досліджено екстракти *Speranskia tuberculata* із застосуванням розчинників різної полярності; встановлено їх антибактеріальну, антиоксидантну та протипухлинну активність *in vitro,* визначено основні групи біологічно активних речовин і запропоновано

підходи до стандартизації сухого етилацетатного екстракту. На основі проведених досліджень розроблено склад і технологію антибактеріального емульсійного крему типу «олія у воді» для місцевого застосування, виготовлено дослідну серію та проведено комплексне оцінювання його якості, стабільності та безпеки.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків, рекомендацій, які захищаються.

Достовірність результатів дисертаційної роботи забезпечується комплексним застосуванням взаємодоповнюючих сучасних методів дослідження – фітохімічних, фізико-хімічних, фармако-технологічних, мікробіологічних та статистичних. Для вивчення хімічного складу використано високоефективну рідинну хроматографію з мас-спектрометричним детектуванням, FTIR-спектроскопію, атомно-абсорбційну спектроскопію та фармакопейні методи контролю вмісту залишкових розчинників.

Антиоксидантну активність оцінювали методами DPPH та супероксид-аніон-радикальної активності, антибактеріальну – щодо тест-штамів *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* та *Cutibacterium acnes*, протипухлинну активність досліджували *in vitro* – MTT-методом. Усі експерименти проведено у трьох паралелях; статистичну обробку даних виконано з використанням t-критерію Стьюдента при рівні значущості $p < 0,05$, що підтверджує вірогідність отриманих результатів. Застосування методів *in silico* моделювання та хемоінформатики на ранніх етапах роботи дозволило спрогнозувати властивості екстрактів із подальшою експериментальною верифікацією.

Розроблення складу та технології крему виконано згідно з концепцією QbD (ICH Q8) із використанням принципів управління ризиками для якості, що забезпечує системний підхід до обґрунтування критичних параметрів процесу. Таким чином, коректне використання фундаментальних методів у поєднанні з експериментальною перевіркою, статистичним аналізом і дотриманням фармакопейних стандартів забезпечує обґрунтованість і достовірність сформульованих наукових положень, висновків та практичних рекомендацій.

Основні результати дослідження, ступінь їх наукової новизни та значущості.

Отримані в процесі дослідження наукові результати в сукупності дозволили розв'язати важливе науково-прикладне завдання розроблення складу та технології антибактеріального крему для місцевого застосування на основі сухого етилацетатного екстракту з рослинної сировини *Speranskia tuberculata (Bunge) Baill.* Основні положення, що визначають наукову новизну дисертаційної роботи полягають у наступному.

У роботі *вперше:*

- проведено комплексне дослідження екстрактів трави Speranskia tuberculata, отриманих з використанням розчинників різної полярності, та встановлено переваги етилацетатного екстракту з точки зору антибактеріальної, антиоксидантної та протипухлинної активності, а також цитотоксичної активності *in vitro* на досліджуваних моделях пухлинних клітин людини; додатково продемонстровано сприятливу цитосумісність TGC-EA *in vitro* на моделях кератиноцитів HaCaT та фібробластів HFF-1;

- встановлено взаємозв'язок між біологічною активністю екстрактів та вмістом основних класів біологічно активних речовин, визначено мінімально необхідні концентрації фенолів, флавоноїдів, терпеноїдів та алкалоїдів, які забезпечують виражену антибактеріальну дію етилацетатного екстракту;

- розроблено та науково обґрунтовано склад і технологію одержання антибактеріального емульсійного крему типу «олія у воді» (о/в) із сухим етилацетатним екстрактом трави *Speranskia tuberculata (Bunge) Baill.* як активним фармацевтичним інгредієнтом; визначено показники якості та запропоновано методики їх контролю.

- підібрано основне технологічне обладнання та проведено аналіз ризиків для якості на основі запропонованої діаграми Ішікави;

- обґрунтовано критичні параметри технологічного процесу.

Удосконалено підходи до стандартизації екстрактів лікарської рослинної сировини шляхом комплексного контролю вмісту біологічно активних речовин і токсикологічно значущих домішок відповідно до вимог ICH Q3C та ICH Q3D.

Дістали подальшого розвитку:

- наукові уявлення про фармакологічний потенціал рослин роду *Speranskia*;

- методологія комплексного поєднання фітохімічних, фармакологічних та технологічних досліджень при розробленні фітопрепаратів.

Практичне значення роботи

Практичне значення роботи полягає у розробленні складу, технології та специфікацій для активного фармацевтичного інгредієнта і антибактеріального крему на основі сухого етилацетатного екстракту Speranskia tuberculata. Розроблено технологічну схему виробництва антибактеріального емульсійного крему типу «олія у воді» з визначенням критичних параметрів процесу, точок контролю та ключових одиниць обладнання, що створює передумови для подальшого масштабування технології та її впровадження у фармацевтичне виробництво. Отримані результати свідчать про перспективність подальшого дослідження та впровадження розробленого крему для місцевого застосування.

Повнота викладення матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок автора у них.

Основні положення і результати дисертаційного дослідження відображено у *21* науковій роботі, з них *5* статей у наукових фахових виданнях України; *8* статей у виданнях, які входять до міжнародних наукометричних баз Scopus та/або Web of Science Core Collection. Наукові публікації відповідають вимогам пп. 8, 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44).

Перелік друкованих праць, в яких викладені результати дисертаційних досліджень

1. Zeyuan Sun, T. M. Derkach. (2024). Biologically active compounds in the extracts from the *Speranskia Tuberculata* (Bunge) baill herb and their effect on the

viability of cancer cells of five different lines. Pharmaceutical Review, No.1(69), 23—34. https://doi.org/10.11603/2312-0967.2024.1.14441

2. Zeyuan Sun, T. M. Derkach. (2024). Anti-Atherosclerosis Effect of the Herb *Speranskia Tuberculata* (Bunge) *Baill.* Health & Education, No. 2, 142–148. https://doi.org/10.32782/health-2024.2.18

3. Zeyuan Sun, T. M. Derkach. (2024). Bioactive Compounds Extracted from the Herb *Speranskia Tuberculata* (Bunge) *Baill.* Journal of Chemistry and Technologies, 32, No. 3, 580–590. https://doi.org/10.15421/jchemtech.v32i3.305125 (indexed in the SCOPUS database)

4. Zeyuan Sun, T. M. Derkach. (2024). Antioxidant Activities of Petroleum Ether, Ethyl Acetate, N-butanol and Aqueous Extracts from *Speranskia Tuberculata* (Bunge) *Baill.* herb. Modern Medicine, Pharmacy and Psychological Health. No 2 (16), 101–105. https://doi.org/10.32689/2663-0672-2024-2-16

5. Zeyuan Sun, T. M. Derkach. (2024). Antibacterial Properties of Extracts of the Herb *Speranskia Tuberculata* (*Bunge*) *Baill.* Farmatsevtychnyi zhurnal. No4, 72–82. https://doi.org/10.32352/0367-3057.4.24.07

6. Zeyuan Sun, T. M. Derkach. (2026). Chemical Characterisation, Biological Activity and Emulsion Dosage Form Development of *Speranskia tuberculata* (Bunge) *Baill.* (2026) Journal of Chemistry and Technologies, 34(2), 499–511. https://doi.org/10.15421/jchemtech.v34i2.352308

7. Zeyuan Sun, T. M. Derkach. (2026). Development of a Technology for Producing an Antibacterial Cream Based on the Herb *Speranskia Tuberculata* (Bunge) *Baill.* Farmatsevtychnyi zhurnal, No. 3, 84–96. https://doi.org/10.32352/0367-3057.3.26.07

Статті, що додатково відображають наукові результати дисертації.

1. T. Wu, X. Liu, Z. Sun, S. Xing, L. Han, X. Li, X. Pan, J. Chen, M. Zhou, T. Derkach, & J. K. Bielicki. (2022). Fruit of *Phyllanthus emblica* L. suppresses macrophage foam-cell genesis and vascular lipid deposition using in vivo and *in vitro* models of early atherosclerosis development. *Food Science and Technology Research*, 28(4), 317–328. https://doi.org/10.3136/fstr.FSTR-D-22-00002 (indexed in the SCOPUS database)

2. Y. Ren, Z. Sun, Y. Huang, X. An, X. Bian, Z. Cao, Y. Liu, K. Javed, T. Derkach, X. Li. (2024). Preparation of fluorinated chitosan-based multifunctional materials with rapid hemostasis, anti-infection, and non-adhesive properties for wounds. *Journal of Polymer Science,* 62(12), 2762–2779. https://doi.org/10.1002/pol.20240038 (indexed in the SCOPUS database)

3. Y. Ren, Z. Sun, Y. Huang, X. An, X. Bian, Z. Cao, Y. Liu, K. Javed, T. Derkach, X. Li. (2024). Preparation of TiO2 Nanorods Composites Doped with Silver Nanoparticles and Their Bactericidal Properties under Visible Light Irradiation. *Particles & Particle Systems Characterisation.* 2300191. https://doi.org/10.1002/ppsc.202300191 (indexed in the SCOPUS database)

4. Xu, X., Xu, J., Sun, Z., & Derkach, T. (2024). Cyclodextrin-grafted redox-responsive hydrogel mediated by disulfide bridges for regulated drug delivery. *Designed Monomers and Polymers*, 27(1), 21–34. https://doi.org/10.1080/15685551.2024.2358581 (indexed in the SCOPUS database)

5. Chen, Z., Ge, C., Zhu, X., Sun, P., Sun, Z., Derkach, T., Zhou, M., Wang, Y., &

Luan, M. (2024). A novel nanoprobe for visually investigating the controversial role of miRNA-34a as an oncogene or tumor suppressor in cancer cells. *Analytical Methods*, 16(5), 667–675. https://doi.org/10.1039/D3AY02270F (indexed in the SCOPUS database)

6. Wang, Y., Tong, M., Cao, Z., Sun, Z., Derkach, T., & Liu, B. (2024). Decoding the Molecular Mechanism of Sweet Taste of Amino Acids by Their Intrinsic Properties and Interactions with Human Sweet Taste Receptor. *Chemistry Select*, 9(37), e202403468. https://doi.org/10.1002/slct.202403468 (indexed in the SCOPUS database)

Особистий внесок автора у публікації. За результатами дисертаційного дослідження опубліковано тринадцять наукових статей. У семи з них було лише два співавтори: автор і науковий керівник. У цих статтях автор безпосередньо здійснив огляд літератури та аналіз сучасного стану досліджень за темою дисертації. Здобувач разом із науковим керівником визначив мету, завдання та методи експериментального дослідження. Автор самостійно отримав і дослідив сухі екстракти *Speranskia tuberculata* з використанням розчинників різної полярності, оцінив їхню біологічну активність *in vitro*, визначив найбільш перспективну сферу застосування, а також розробив склад і технологію виробництва крему, підібравши необхідне основне обладнання. Спільно з науковим керівником було вдосконалено технологічну схему та проєкт системи контролю якості (СКЯ), а також проведено оцінку ризиків, пов'язаних із цією системою. Автор самостійно виготовив дослідну партію крему, розфасував її в туби та провів усі необхідні дослідження. Автор самостійно валідував застосовані спектрофотометричні методики. Він особисто провів статистичний аналіз результатів, систематизував дані та сформулював висновки роботи.

Решта шість статей містили імена додаткових співавторів — науковців, які співпрацювали в межах дослідження. У цих працях внесок автора полягав у розробці та вдосконаленні експериментальних методик і процедур, а також у збиранні експериментальних даних, що безпосередньо стосувалися дисертації.

Аналіз змісту опублікованих праць свідчить про достатню повноту висвітлення всіх основних положень, висновків та практичних результатів дисертаційного дослідження.

Апробація результатів дослідження.

Основні положення роботи було представлено та обговорено на міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях: II Всеукраїнська конференція здобувачів вищої освіти та молодих учених «Інновації в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості» (Київ, 2021); VI та VII міжнародні науково-практичні конференції «KyivLvivPharma. Фармацевтична технологія та фармакологія у забезпеченні активного довголіття» (Львів, 2023 та Київ, 2025); X науково-практична конференція «Науково-технічний прогрес та оптимізація технологічних процесів створення лікарських засобів» (Тернопіль, 2024); XII науково-практична конференція «Наука, інновації та якість у сучасному фармацевтичному виробництві» (Київ, 2024); «Запорізький фармацевтичний форум – 2025: Фармація майбутнього – від сучасного стану до глобальних викликів» (Запоріжжя, 2025); «Перспективні матеріали та технології: біотехнологія, прикладна хімія та екологія» (Київ, 2025); Міжнародна конференція

з питань біобезпеки, хімічної безпеки та глобальної співпраці (Кривий Ріг, 2026).

Оцінка мови та стилю дисертації.

Дисертаційну роботу викладено англійською мовою з дотриманням норм наукового стилю, характерного для міжнародних фахових видань. Стиль викладення матеріалів дослідження, наукових положень, висновків і рекомендацій є лаконічним, логічним і послідовним, що забезпечує легкість та доступність сприйняття тексту для фахової аудиторії.

Робота характеризується використанням загальноприйнятої міжнародної наукової термінології у сфері фармації, технології виготовлення лікарських засобів та фармакології. Запроваджені абревіатури та скорочення попередньо розшифровано в переліку умовних позначень, що полегшує сприйняття матеріалу.

Наукові положення та висновки сформульовано чітко й аргументовано, з належним рівнем узагальнення. Графічний матеріал (рисунки, схеми, діаграми) органічно доповнює текстовий виклад, сприяючи візуалізації отриманих результатів. Таблиці містять систематизовані експериментальні дані та оформлені відповідно до встановлених вимог.

Україномовна частина дисертації відповідає змісту роботи, викладена грамотно, з дотриманням наукового стилю, фармацевтичної та фармакологічної термінології українською мовою.

Загалом мовне оформлення дисертаційної роботи відповідає вимогам до наукових видань міжнародного рівня; текст викладено грамотно, стилістично коректно, без граматичних, синтаксичних і термінологічних помилок. Оформлення роботи виконано згідно з чинними вимогами, що свідчить про високу культуру наукового викладу та дозволяє рекомендувати дисертацію до захисту.

Загальний висновок:

Вважати, що дисертаційна робота Сунь Цзеюань «Розроблення технології антибактеріального крему на основі екстракту *Speranskia tuberculata (Bunge) Baill*», яка подана на здобуття ступеня доктора філософії, за актуальністю, ступенем новизни, науковим рівнем та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам п. 5-9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44), вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», та відповідає напряму освітньо-наукової програми Київського національного університету технологій та дизайну за спеціальністю 226 Фармація, промислова фармація.

Рекомендувати дисертаційну роботу Сунь Цзеюань на тему «Розроблення технології антибактеріального крему на основі екстракту *Speranskia tuberculata (Bunge) Baill*», подану на здобуття ступеня доктора філософії до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді за спеціальністю 226 Фармація, промислова фармація.

Головуючий на засіданні,
завідувач кафедри _____ Владислав СТРАШНИЙ

CONCLUSION

about the scientific novelty, theoretical and practical significance of the results of the dissertation

«Development of the technology of an antibacterial cream based on the extract of *Speranskia tuberculata (Bunge) Baill.*»

a higher education candidate for the degree of Doctor of Philosophy

Sun Zeyuan
by speciality 226 Pharmacy, Industrial Pharmacy
(program subject area 22 – Health Care)
Department of Industrial Pharmacy
Kyiv National University of Technologies and Design

Relevance of the topic and its connection to research plans.

This dissertation aims to address a pressing scientific and applied challenge: the development of the composition and manufacturing technology for an antibacterial cream for topical use, based on a dry ethyl acetate extract derived from the plant *Speranskia tuberculata* (*Bunge*) *Baill.* The study is driven by the need to expand the range of effective and safe topical agents for treating skin lesions—a key objective within the research field of "Fundamental Technologies for Active Longevity." Early stages of the project employed modern *in silico* modelling and chemoinformatics methods (in accordance with Research Project No. 21-1/26), enabling the justification of the extract as a promising antimicrobial substance and the prediction of emulsion system parameters. Despite the proven biological potential of *S. tuberculata*, no standardised pharmaceutical dosage forms based on it are currently available, and no comprehensive studies regarding the development of a cream formulation containing this extract have previously been conducted. Thus, developing a scientifically substantiated composition and technology for an antibacterial cream is a timely undertaking with significant theoretical and practical value for the field of industrial pharmacy.

Connection of the research topic to research plans.

The work was conducted in accordance with KNUTD research area No. 21/24, "Fundamental Technologies for Active Longevity," and within the framework of research project No. 21-1/26, "Application of *in silico* modelling, integrated chemoinformatics, computational biochemistry, pharmacology, pharmaceutical chemistry, and expert assessment methods in the early stages of new drug discovery projects."

Personal contribution of the researcher to the obtained scientific results.

The researcher provided a theoretical and experimental rationale for the use of the dry ethyl acetate extract of *Speranskia tuberculata* (*Bunge*) *Baill.* herb in pharmaceutical development; independently prepared and investigated *Speranskia tuberculata* extracts using solvents of varying polarity; determined their *in vitro* antibacterial, antioxidant, and antitumor activity; identified the main groups of biologically active substances; and proposed approaches for the standardisation of the dry ethyl acetate extract. Based on the research conducted, the composition and manufacturing technology for an antibacterial oil-in-water emulsion cream for topical use were developed; a pilot batch was produced;

and a comprehensive assessment of its quality, stability, and safety was carried out.

Justification and reliability of the scientific propositions, conclusions, and recommendations being defended.

The reliability of the dissertation results is ensured through the comprehensive application of complementary modern research methods: phytochemical, physicochemical, pharmaco-technological, microbiological, and statistical. High-performance liquid chromatography with mass spectrometric detection, FTIR spectroscopy, atomic absorption spectroscopy, and pharmacopoeial methods for residual solvent analysis were used to study the chemical composition.

Antioxidant activity was evaluated using DPPH and superoxide anion radical scavenging assays; antibacterial activity was assessed against *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Cutibacterium acnes* test strains; and antitumor activity was investigated *in vitro* using the MTT assay. All experiments were performed in triplicate; statistical data analysis was conducted using Student's t-test at a significance level of $p < 0.05$, confirming the reliability of the results obtained. The use of *in silico* modelling and chemoinformatics methods during the early stages of the study enabled the prediction of extract properties, followed by experimental verification.

The development of the cream's composition and manufacturing technology was carried out in accordance with the Quality by Design (QbD) concept (ICH Q8), employing quality risk management principles to ensure a systematic approach to justifying critical process parameters. Thus, the proper application of fundamental methods, combined with experimental verification, statistical analysis, and adherence to pharmacopoeial standards, ensures the validity and reliability of the formulated scientific propositions, conclusions, and practical recommendations.

Key research results and their scientific novelty and significance.

The scientific results obtained during the study collectively enabled the resolution of an important scientific and applied task: the development of the composition and technology for an antibacterial cream for topical use based on a dry ethyl acetate extract derived from the plant material of *Speranskia tuberculata* (*Bunge*) *Baill*. The main points defining the scientific novelty of the dissertation are as follows.

For the first time, the study:

- conducted a comprehensive investigation of *Speranskia tuberculata* herb extracts obtained using solvents of varying polarity and established the advantages of the ethyl acetate extract in terms of antibacterial, antioxidant, and antitumor activity, as well as *in vitro* cytotoxic activity against the human tumour cell models studied; additionally, the favourable *in vitro* cytocompatibility of TGC-EA was demonstrated using HaCaT keratinocyte and HFF-1 fibroblast models;
- established the relationship between the biological activity of the extracts and the content of major classes of biologically active substances, and determined the minimum required concentrations of phenols, flavonoids, terpenoids, and alkaloids that ensure the pronounced antibacterial effect of the ethyl acetate extract; - The composition and production technology of an antibacterial oil-in-water (O/W) emulsion cream containing a dry ethyl acetate extract of *Speranskia tuberculata* (*Bunge*) *Baill*. herb as the active pharmaceutical ingredient was developed and scientifically substantiated; quality

specifications were established, and corresponding control methods were proposed.

- Appropriate processing equipment was selected, and a quality risk analysis was conducted based on an Ishikawa diagram.

- Critical process parameters were substantiated.

Approaches to the standardisation of extracts derived from medicinal plant materials were improved through comprehensive monitoring of the content of biologically active substances and toxicologically significant impurities, in accordance with ICH Q3C and ICH Q3D requirements.

Further development was achieved in:

- scientific understanding of the pharmacological potential of plants of the genus *Speranskia*;

- the methodology for the integrated combination of phytochemical, pharmacological, and technological studies in the development of herbal medicinal products.

Practical significance of the work

The practical significance of the work lies in the development of the composition, manufacturing technology, and specifications for an active pharmaceutical ingredient and an antibacterial cream based on the dry ethyl acetate extract of *Speranskia tuberculata*. A manufacturing process flow for an oil-in-water antibacterial emulsion cream has been developed, identifying critical process parameters, control points, and key equipment units; this establishes the prerequisites for the subsequent scaling up of the technology and its implementation in pharmaceutical production. The results obtained demonstrate the potential for further research and the implementation of the developed cream for topical use.

Completeness of the presentation of dissertation materials in publications and the author's personal contribution.

The main findings and results of the dissertation research are presented in 21 scientific publications, including 5 articles in specialised scientific journals of Ukraine and 8 articles in journals indexed in the international scientometric databases Scopus and/or Web of Science Core Collection. The scientific publications comply with the requirements set forth in clauses 8 and 9 of the Procedure for Awarding the Degree of Doctor of Philosophy and Revoking the Decision of a Single-Use Specialised Academic Council of a Higher Education Institution or Scientific Institution on Awarding the Degree of Doctor of Philosophy (Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 44 dated January 12, 2022).

A list of printed works in which the results of dissertation research are presented

1. Zeyuan Sun, T. M. Derkach. (2024). Biologically active compounds in the extracts from the *Speranskia Tuberculata* (*Bunge*) *Baill* herb and their effect on the viability of cancer cells of five different lines. Pharmaceutical Review, No.1(69), 23–34. https://doi.org/10.11603/2312-0967.2024.1.14441

2. Zeyuan Sun, T. M. Derkach. (2024). Anti-Atherosclerosis Effect of the Herb *Speranskia Tuberculata* (*Bunge*) *Baill*. Health & Education, No. 2, 142–148. https://doi.org/10.32782/health-2024.2.18

3. Zeyuan Sun, T. M. Derkach. (2024). Bioactive Compounds Extracted from the Herb *Speranskia Tuberculata* (*Bunge*) *Baill*. Journal of Chemistry and Technologies, 32, No. 3, 580–590. https://doi.org/10.15421/jchemtech.v32i3.305125 (indexed in the SCOPUS database)

4. Zeyuan Sun, T. M. Derkach. (2024). Antioxidant Activities of Petroleum Ether, Ethyl Acetate, N-butanol and Aqueous Extracts from *Speranskia Tuberculata* (*Bunge*) *Baill*. herb. Modern Medicine, Pharmacy and Psychological Health. No 2 (16), 101–105. https://doi.org/10.32689/2663-0672-2024-2-16

5. Zeyuan Sun, T. M. Derkach. (2024). Antibacterial Properties of Extracts of the Herb *Speranskia Tuberculata* (*Bunge*) *Baill*. Farmatsevtychnyi zhurnal. No4, 72–82. https://doi.org/10.32352/0367-3057.4.24.07

6. Zeyuan Sun, T. M. Derkach. (2026). Chemical Characterisation, Biological Activity and Emulsion Dosage Form Development of *Speranskia tuberculata* (*Bunge*) *Baill*. (2026) Journal of Chemistry and Technologies, 34(2), 499–511. https://doi.org/10.15421/jchemtech.v34i2.352308

7. Zeyuan Sun, T. M. Derkach. (2026). Development of a Technology for Producing an Antibacterial Cream Based on the Herb *Speranskia Tuberculata* (*Bunge*) *Baill*. Farmatsevtychnyi zhurnal, No. 3, 84–96. https://doi.org/10.32352/0367-3057.3.26.07

Articles further reflecting the scientific results of the dissertation.

1. T. Wu, X. Liu, Z. Sun, S. Xing, L. Han, X. Li, X. Pan, J. Chen, M. Zhou, T. Derkach, & J. K. Bielicki. (2022). Fruit of *Phyllanthus emblica* L. suppresses macrophage foam-cell genesis and vascular lipid deposition using in vivo and *in vitro* models of early atherosclerosis development. *Food Science and Technology Research*, 28(4), 317–328. https://doi.org/10.3136/fstr.FSTR-D-22-00002 (indexed in the SCOPUS database)

2. Y. Ren, Z. Sun, Y. Huang, X. An, X. Bian, Z. Cao, Y. Liu, K. Javed, T. Derkach, X. Li. (2024). Preparation of fluorinated chitosan-based multifunctional materials with rapid hemostasis, anti-infection, and non-adhesive properties for wounds. *Journal of Polymer Science,* 62(12), 2762–2779. https://doi.org/10.1002/pol.20240038 (indexed in the SCOPUS database)

3. Y. Ren, Z. Sun, Y. Huang, X. An, X. Bian, Z. Cao, Y. Liu, K. Javed, T. Derkach, X. Li. (2024). Preparation of TiO2 Nanorods Composites Doped with Silver Nanoparticles and Their Bactericidal Properties under Visible Light Irradiation. *Particles & Particle Systems Characterisation.* 2300191. https://doi.org/10.1002/ppsc.202300191 (indexed in the SCOPUS database)

4. Xu, X., Xu, J., Sun, Z., & Derkach, T. (2024). Cyclodextrin-grafted redox-responsive hydrogel mediated by disulfide bridges for regulated drug delivery. *Designed Monomers and Polymers*, 27(1), 21–34. https://doi.org/10.1080/15685551.2024.2358581 (indexed in the SCOPUS database)

5. Chen, Z., Ge, C., Zhu, X., Sun, P., Sun, Z., Derkach, T., Zhou, M., Wang, Y., & Luan, M. (2024). A novel nanoprobe for visually investigating the controversial role of miRNA-34a as an oncogene or tumor suppressor in cancer cells. *Analytical Methods*, 16(5), 667–675. https://doi.org/10.1039/D3AY02270F (indexed in the SCOPUS database)

6. Wang, Y., Tong, M., Cao, Z., Sun, Z., Derkach, T., & Liu, B. (2024). Decoding

the Molecular Mechanism of Sweet Taste of Amino Acids by Their Intrinsic Properties and Interactions with Human Sweet Taste Receptor. *Chemistry Select*, 9(37), e202403468. https://doi.org/10.1002/slct.202403468 (indexed in the SCOPUS database)

Author's personal contribution to the publications. Thirteen scientific articles were published based on the results of the dissertation research. Seven of these featured only two co-authors: the author and the research supervisor. In these articles, the author personally conducted the literature review and analysed the current state of research regarding the dissertation topic. Together with the research supervisor, the author defined the aim, objectives, and methods of the experimental study. The author independently obtained and analysed dry extracts of *Speranskia tuberculata* using solvents of varying polarity, evaluated their *in vitro* biological activity, identified the most promising area of application, and developed the formulation and production technology for a cream, selecting the necessary primary equipment. Jointly with the research supervisor, the author refined the technological process flow and the quality control system (QCS) design, and conducted a risk assessment associated with the system. The author independently manufactured an experimental batch of the cream, packaged it into tubes, and performed all necessary tests. The author independently validated the spectrophotometric methods employed. He personally conducted the statistical analysis of the results, systematised the data, and formulated the study's conclusions.

The remaining six articles included additional co-authors—scientists who collaborated on the research. In these works, the author's contribution involved developing and refining experimental methods and procedures, as well as collecting experimental data directly relevant to the dissertation.

An analysis of the content of the published works demonstrates that all key propositions, conclusions, and practical results of the dissertation research are covered with sufficient completeness.

Validation of research results.

The main findings of the study were presented and discussed at international and national scientific-practical conferences: the 2nd National Conference of Higher Education Students and Young Scientists "Innovations in Education, Science, and Business: Challenges and Opportunities" (Kyiv, 2021); the 6th and 7th International Scientific-Practical Conferences "KyivLvivPharma: Pharmaceutical Technology and Pharmacology in Ensuring Active Longevity" (Lviv, 2023 and Kyiv, 2025); the 10th Scientific-Practical Conference "Scientific and Technical Progress and Optimization of Technological Processes for Drug Development" (Ternopil, 2024); the 12th Scientific-Practical Conference "Science, Innovation, and Quality in Modern Pharmaceutical Manufacturing" (Kyiv, 2024); "Zaporizhzhia Pharmaceutical Forum – 2025: Pharmacy of the Future – From Current Status to Global Challenges" (Zaporizhzhia, 2025); "Advanced Materials and Technologies: Biotechnology, Applied Chemistry, and Ecology" (Kyiv, 2025); and the International Conference on Biosafety, Chemical Safety, and Global Cooperation (Kryvyi Rih, 2026).

Publications demonstrating the validation of the dissertation materials

1. Zeyuan Sun, Tao Wu, Shu Xing, Zhou Mingyang, Tetiana M Derkach. (2021). Anti-hepatocellular carcinoma: effect of bioactive components of Speranskia Tuberculata (*Bunge*) *Baill.* In: Innovation in Education, Science and Business: Challenges and Opportunities. Materials of the II All-Ukrainian Conference of Higher Education

Students and Young Scientists, Kyiv, November 18, 2021, vol. 1. Kyiv: Kyiv National University of Technologies and Design, pp 189–193.

2. Zeyuan Sun, Tetiana Derkach. (2023). Study on Evaluation of Vitro Coagulation Effect of Extracts of Mugwort. In: KyivLvivPharma-2023. Pharmaceutical Technology and Pharmacology in Ensuring Active Longevity. Kyiv-Lviv, Ukraine, November 16-18, 2023.

3. Sun Z., Derkach T. (2024). Ternopil Anti-Atherosclerosis Effect Of The Herb Speranskia Tuberculata (*Bunge*) *Baill*. In: Scientific and Technical Progress and Optimization of Technological Processes for the Creation of Medicinal Products. Materials of the Xth Scientific and Practical Conference. Eds.: M.M. Korda et al. I.Ya. Gorbachevsky Ternopil National Medical University, Ternopil, October 17-18, 2024, pp. 148–149.

4. Zeyuan Sun, T. Derkach. (2024). The study of the free radical scavenging rate of one kind of microbial fermentation product based on Chinese traditional medicine. In: Collection of Materials of the XIIth Scientific and Practical Conference "Science, Innovation and Quality in Modern Pharmaceutical Production". Kyiv: JSC "Farmak", pp. 8–10.

5. Sun Z., Derkach T. (2025). Bioactive Compounds and Standardisation Extracted from The Herb Speranskia Tuberculata (*Bunge*) *Baill*. In: Zaporizhzhia Pharmaceutical Forum – 2025: Pharmacy of the Future – From the Current State to Global Challenges, 20-21 November 2025, Zaporizhzhia, ZDMFU, pp. 167.

6. Sun Z., Derkach T. (2025). Research on the antibacterial efficacy and stability of a kind of medical cream based on the extracts of the herb Speranskia Tuberculata (*Bunge*) *Baill*. In: Chemical and Biopharmaceutical Technologies in 2025. The collection of abstracts of VII International Scientific and Practical Conference "KyivLvivPharma-2025. Pharmaceutical Technology and Pharmacology in Ensuring Active Longevity", November 20-21, 2025 (Kyiv-Lviv)/ Tallinn: Nordic Sci Publisher, 2026, C. 181-183.

7. Sun Z., Derkach T. (2025). Study of Antibacterial Properties of Extracts of the Herb Speranskia Tuberculata (*Bunge*) *Baill*. In: Advanced Materials and Technologies: Biotechnology, Applied Chemistry and Ecology. Kyiv, Kyiv National University of Technologies and Design, Faculty of Chemical and Biopharmaceutical Technologies. October 30-31, pp. 26.

8. Sun Z., Derkach T. (2026). Phytochemical Profile and Antibacterial Activity of Secondary Metabolites from Speranskia Tuberculata (*Bunge*) *Baill*. In: BioChemSecurity 2026 - International Conference on Biosecurity, Chemical Safety, and Global Cooperation. Kryvyi Rih, Ukraine. March 20 2026. https://www.google.com/url?q=https://drive.google.com/file/d/1inBrKspdJhAOTBKpyLMZalFS5r1PP4ab/view?usp%3Ddrive_link&sa=D&source=editors&ust=1774069059662465&usg=AOvVaw3xI1ylJqtvLHOfvhGgT2x4

Assessment of the dissertation's language and style.

The dissertation is written in English, adhering to the standards of academic writing characteristic of international professional publications. The presentation of research findings, scientific propositions, conclusions, and recommendations is concise, logical, and coherent, ensuring the text is easily accessible and comprehensible to a professional audience.

The work employs standard international scientific terminology in the fields of pharmacy, pharmaceutical manufacturing technology, and pharmacology. Abbreviations and acronyms are defined in a list of notations, facilitating the understanding of the material.

Scientific propositions and conclusions are formulated clearly and are well-substantiated, demonstrating an appropriate level of generalisation. Graphic materials (figures, schemes, diagrams) organically complement the text, aiding in the visualisation of the results. Tables present systematised experimental data and are formatted in accordance with established requirements.

The Ukrainian-language section of the dissertation corresponds to the content of the work and is written competently, adhering to academic style and utilising appropriate Ukrainian pharmaceutical and pharmacological terminology.

Overall, the linguistic presentation of the dissertation meets the standards for international-level scientific publications; the text is written competently and with stylistic accuracy, free from grammatical, syntactic, or terminological errors. The formatting of the work complies with current requirements, demonstrating a high standard of scientific presentation and justifying the recommendation of the dissertation for defence.

General Conclusion:

It is concluded that the dissertation by Sun Zeyuan titled "Development of Technology for an Antibacterial Cream Based on *Speranskia tuberculata* (*Bunge*) *Baill* Extract," submitted for the degree of Doctor of Philosophy, fully meets the requirements regarding relevance, novelty, scientific level, practical value, content, and formatting as set forth in Clauses 5–9 of the Procedure for Awarding the Degree of Doctor of Philosophy and Revoking the Decision of a One-Time Specialized Academic Council of a Higher Education Institution or Scientific Institution on Awarding the Degree of Doctor of Philosophy (Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 44 dated January 12, 2022) and the requirements of the Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 40 dated January 12, 2017, "On Approval of Requirements for Dissertation Formatting"; furthermore, it aligns with the educational-scientific program of the Kyiv National University of Technologies and Design in the specialty 226 Pharmacy, Industrial Pharmacy.

It is recommended that the dissertation by Sun Zeyuan titled "Development of Technology for an Antibacterial Cream Based on *Speranskia tuberculata* (*Bunge*) *Baill* Extract," submitted for the degree of Doctor of Philosophy, be recommended for defence before a one-time specialised academic council in the speciality 226 Pharmacy, Industrial Pharmacy.

Chairman of the meeting,
Head of the department _____ Vladislav STRASHNYI

Канцелярія
V. STRASHNYI
КАНЦ