Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U000748

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 01-04-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: №106 від 03.07.2026

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Хоньків Мирослав Олександрович
2. Myroslav O. Khonkiv

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3875-3289

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 162

Назва наукової спеціальності: Біотехнології та біоінженерія

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Біотехнологія

Дата захисту: 04-06-2026

Спеціальність за освітою: Біотехнології та біоінженерія

Місце роботи здобувача: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 12648

Повне найменування юридичної особи: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 62.13.27, 62.13.99, 62.99.39, 65.63.34, 65.63.45, 65.09.03

Тема дисертації:

1. Біосинтез наночастинок селену молочнокислими бактеріями та їх застосування у харчових технологіях

2. Biosynthesis of selenium nanoparticles by lactic acid bacteria and their application in food technologies

Реферат/анотація:

1. У багатьох регіонах світу, зокрема й у Європі, спостерігається дефіцит селену в раціоні населення, що призводить до порушення антиоксидантного захисту організму та підвищення ризику розвитку низки захворювань. Існуючі форми селену характеризуються або обмеженою біодоступністю, або потенцій-ною токсичністю при передозуванні. Наночастинки селену розглядаються як альтернативне джерело мікроелемента завдяки високій біологічній ефективності та нижчій токсичності. Перспективним підходом до їх синтезу є використання селенсинтезуючих молочнокислих бактерій, здатних до біотрансформації селеніту натрію в наноформу селену з підвищеною ефективністю та безпечністю. Молочнокислі бактерії мають статус GRAS, а синтезовані ними наночастинки характери-зуються оптимальними розмірами та наявністю природних стабілізуючих агентів біологічного поход-ження. Дисертаційна робота присвячена дослідженню факторів, що впливають на синтез наночастинок селену молочнокислими бактеріями, оптимізації процесу біотрансформації селеніту натрію та оцінці можливості використання отриманих наночастинок у складі харчових продуктів. Підтверджено здатність до синтезу наночастинок штамами родів

Lactobacillus, Lactococcus, Streptococcus, Bifidobacterium та Leuconostoc. Синтез розпочинався в експоненційну–стаціонарну фазу росту (24–48 год) і тривав до 72 год, що визначено як оптимальний час завершення процесу. Викори-стання гідролізованого молока як поживного середовища забезпечувало швидкість накопичення біомаси від 0,07 до 0,42 г×год□¹, що свідчить про стійкість штамів до токсичної дії селеніту натрію. За концентрації селеніту натрію 50 мкг/мл оптимальна кількість інокуляту становила 10 %, що забезпе-чувало біотрансформацію 87,20–99,40 % сполуки залежно від штаму. Зменшення біомаси порівняно з контролем складало 37,81–75,97 %, а частка фракції наночастинок серед усіх біосинтезованих форм селену — 17,61–33,16 %. Внесення 1–5 % інокуляту знижувало ефективність, тоді як підвищення до 15 % не давало суттєвих переваг. Збільшення концентрації селеніту натрію до 150 мкг/мл сприяло підвищенню концентрації наночасти-нок до 15–29 мкг/мл (41–64 % серед усіх сполук селену). При концентрації 250 мкг/мл біотрансформація знижувалася до 11–33 %, а накопичення біомаси зменшувалося до 47–82 % відносно контролю. Оптимізація часу внесення селеніту натрію (0–6 год залежно від штаму) та швидкості перемішування (110 об/хв) дозволила підвищити концентрацію наночастинок до 27–32 мкг/мл і їх вміст до 45–63 % се-ред усіх синтезованих сполук. Використання двоштамових композицій підвищувало ефективність син-тезу. Найкращі результати отримано для композиції L. delbrueckii subsp. bulgaricus 3511 та L. lactis subsp. cremoris 1220 (LBLC), де концентрація наночастинок досягала 38,92±0,23 мкг/мл, а їх частка — 78,27 %. Показано можливість використання біодобавки, що містить наночастинки селену та біомасу бактерій, у виробництві питного йогурту. Інактивація клітин пастеризацією перед заквашуванням забезпечувала стабільніші показники якості продукту. Додавання біодобавки LBLC+SeNPs у кількості 10–50 % від рекомендованої добової норми селену покращувало реологічні властивості йогурту та підвищувало синтез екзополісахаридів. Ступінь відновлення структури гелю збільшувався до 32–43 % порівняно з 26 % у контролі, при цьому оптимальні показники синерезису та кислотності спостерігалися при внесенні 25 % добової норми селену. Наявність наночастинок у складі біодобавки підтверджено методом енергодисперсійної рентгенівської спектроскопії (характерний пік близько 1,4 кеВ). Дані SEM показали середній розмір частинок 260,95 ± 70,88 нм (76–458 нм), з основними фракціями 150–175 нм та 225–250 нм. Значення d10, d50 та d90 ста-новили відповідно 232 нм, 313 нм і 400 нм. Пастеризація при 87°C протягом 3 хв не спричиняла критич-них змін розміру та форми наночастинок. Розрахунок собівартості лабораторного виробництва показав її низький рівень — 0,23–1,17 грн на дозу (10–50 % добової норми), що становить 0,5–4,9 % вартості готового продукту.

2. In many regions of the world, including Europe, selenium deficiency in the human diet is observed, leading to impaired antioxidant defense and an increased risk of various diseases. Existing selenium forms are character-ized either by limited bioavailability or potential toxicity in case of overdose. Selenium nanoparticles are con-sidered an alternative source of this micronutrient due to their high biological efficiency and lower toxicity. A promising approach to their synthesis is the use of selenium-transforming lactic acid bacteria capable of biotransforming sodium selenite into a nanoform of selenium with enhanced efficiency and safety. Lactic acid bacteria have GRAS (Generally Recognized As Safe) status, while the nanoparticles synthesized by them are characterized by optimal size and the presence of natural stabilizing agents of biological origin. The dissertation research focuses on studying the factors influencing selenium nanoparticle synthesis by lactic acid bacteria, optimization of sodium selenite biotransformation processes, and evaluation of the possibility of using the obtained nanoparticles as ingredients in food products. The ability to synthesize nanoparticles was confirmed for strains belonging to the genera Lactobacillus, Lactococcus, Streptococcus, Bifidobacterium, and Leuconostoc. The synthesis began in the exponential–stationary growth phase (24–48 h) and continued up to 72 h, which was determined as the optimal time for process completion. The use of hydrolyzed milk as a nutrient medium ensured biomass accumulation rates ranging from 0.07 to 0.42 g•h□¹, indicating strain resistance to the toxic effects of sodium selenite. At a sodium selenite concentration of 50 μg/mL, the optimal inoculum size was 10%, ensuring biotransfor-mation efficiency of 87.20–99.40% depending on the strain. Biomass reduction compared to the control ranged from 37.81 to 75.97%, while the fraction of nanoparticles among all selenium forms was 17.61–33.16%. The use of 1–5% inoculum reduced efficiency, whereas increasing it to 15% did not provide significant advantages. Increasing sodium selenite

concentration to 150 μg/mL resulted in an increase in nanoparticle concentration to 15–29 μg/mL (41–64% of total selenium compounds). At 250 μg/mL, the biotransformation efficiency de-creased to 11–33%, while biomass accumulation decreased to 47–82% relative to the control. Optimization of sodium selenite addition time (0–6 h depending on the strain) and agitation rate (110 rpm) enabled an increase in nanoparticle concentration to 27–32 μg/mL and their proportion to 45–63% among all synthesized selenium compounds. The use of two-strain compositions further improved synthesis efficiency. The best results were obtained for the combination of L. delbrueckii subsp. bulgaricus 3511 and L. lactis subsp. cremoris 1220 (LBLC), where nanoparticle concentration reached 38.92±0.23 μg/mL and their proportion reached 78.27%. The feasibility of using a dietary supplement containing selenium nanoparticles and bacterial biomass in drink-ing yogurt production was demonstrated. Inactivation of bacterial cells by pasteurization prior to fermentation ensured more stable product quality parameters. The addition of LBLC+SeNPs supplement in amounts corre-sponding to 10–50% of the recommended dietary allowance (RDA) of selenium improved the rheological prop-erties of yogurt and increased exopolysaccharide synthesis. The gel structure recovery degree increased to 32–43% compared to 26% in the control, while optimal syneresis and acidity values were observed at 25% of the selenium RDA. The presence of nanoparticles in the supplement was confirmed using energy-dispersive X-ray spectroscopy (characteristic peak at approximately 1.4 keV). SEM analysis showed an average particle size of 260.95 ± 70.88 nm (range 76–458 nm), with dominant fractions at 150–175 nm and 225–250 nm. The d10, d50, and d90 values were 232 nm, 313 nm, and 400 nm, respectively. Pasteurization at 87°C for 3 minutes did not cause critical changes in nanoparticle size or morphology. Cost analysis of laboratory-scale production demonstrated a low production cost of 0.23–1.17 UAH per dose (corresponding to 10–50% of the recommended intake), accounting for 0.5–4.9% of the final product cost.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Широке застосування технологій більш чистого виробництва та охорони навколишнього природного середовища

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. Stabnikova, O., Khonkiv, M., Kovshar, I., & Stabnikov, V. (2023). Biosynthesis of selenium nanoparticles by lactic acid bacteria and areas of their possible applications. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 39(9), 1–20. https://doi.org/10.1007/s11274-023-03673-6
- 2. Gregirchak, N., Syniavska, D., Khonkiv, M., & Stabnikov, V. (2023). Lactic acid bacteria for the synthesis of metals nanoparticles. Ukrainian Food Journal, 12(4), 599–626. https://doi.org/10.24263/2304-974X-2023-12-4-8
- 3. Ivashchenko, O., Khonkiv, M., Stabnikov, V., Polishchuk, G., Marynin, A., & Buniowska-Olejnik, M. (2024). Influence of starch products on the vitality and activity of lactic acid bacteria in yogurt. Ukrainian Food Journal, 13(1), 162–174. https://doi.org/10.24263/2304-974X-2024-13-1-11
- 4. Khonkiv, M., Dmytrenko, I., Marynin, A., Polishchuk, G., & Stabnikov, V. (2025). Influence of functional additives on microbiological and physico-chemical characteristics of yogurt. Ukrainian Food Journal, 14(4), 727–742. https://doi.org/10.24263/2304-974X-2025-14-4-10
- 5. Хоньків, М. О., & Стабніков, В. П. (2022). Особливості біогенних наночастинок селену, синтезованих молочнокислими бактеріями. У Програмі та тезах матеріалів XI Міжнародної науково-технічної конференції «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції» (Київ, 8 листопада 2022 р., с. 56–58).

- 6. Хоньків, М., & Стабніков, В. (2023). Потенціал використання наночасток селену у функціональних продуктах. У Матеріалах II Міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні» (Київ, 25 жовтня 2023 р., с. 128–130). НУХТ.
- 7. Хоньків, М. О., & Стабніков, В. П. (2024). Скринінг молочнокислих бактерій, перспективних для синтезу наночастинок Se0. У Програмі та тезах матеріалів 90-ї ювілейної Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (Київ, 11–12 квітня 2024 р., ч. 1, с. 431). НУХТ.
- 8. Хоньків, М. О., & Стабніков, В. П. (2025). Використання наночастинок селену, синтезованих молочнокислими бактеріями, у функціональних продуктах. У Матеріалах 91-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (Київ, 7–11 квітня 2025 р., ч. 1, с. 342). НУХТ.
- 9. Хоньків, М. О., & Стабніков, В. П. (2025). Біодобавка до йогуртних заквасок на основі наночасток селену. У Матеріалах Міжнародної наукової конференції «Інноваційні технології та перспективи розвитку м’ясної та молочної галузі» (Київ, 23 вересня 2025 р., с. 89–90). НУХТ.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології

Соціально-економічна спрямованість: створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту; поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0119U001485; 0124U001415

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стабніков Віктор Петрович

2. Viktor P. Stabnikov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 03.00.20

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3738-8056

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гармашева Інна Леонтіївна

2. Inna L. Harmasheva

Кваліфікація: д. б. н., с.д., 03.00.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3557-9633

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417087

Місцезнаходження: вул. Академіка Заболотного, Київ, 03143, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Волошина Ірина Миколаївна

2. Iryna M. Voloshyna

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 03.00.20

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8125-8817

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет технологій та дизайну

Код за ЄДРПОУ: 02070890

Місцезнаходження: вул. Мала Шияновська, Київ, 01011, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Старовойтова Світлана Олександрівна

2. Svitlana O. Starovoitova

Кваліфікація: к. б. н., доц., 03.00.20

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2276-715X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Скроцька Оксана Ігорівна

2. Oksana I. Skrotska

Кваліфікація: к. б. н., доц., 03.00.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4296-648X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Буценко Людмила Миколаївна
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Буценко Людмила Миколаївна
Відповідальний за підготовку облікових документів	Мельник Наталія
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна