

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U003848

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 22-07-2026

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гуцько Катерина Ігорівна

2. Kateryna I. Hutsko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3307-5650

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: Біотехнології та біоінженерія

Дата захисту: 04-08-2026

Спеціальність за освітою: 162 Біотехнології та біоінженерія

Місце роботи здобувача: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, Львів, 79013, 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 14632

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, Львів, 79013, 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 "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, Львів, 79013, 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, 62.33.29, 62.09.39, 62.09.99

Тема дисертації:

1. Біотехнологія косметичного засобу на основі екстракту калусної біомаси *Amaranthus L.*
2. Biotechnology of a cosmetic product based on *Amaranthus L.* callus biomass extract

Реферат/анотація:

1. Дисертація спрямована на удосконалення методики отримання калусної біомаси амаранту, дослідження оптимальних умов екстракції метаболітів, фітохімічний аналіз екстрактів амаранту, визначення біологічної дії, розроблення та дослідження косметичних продуктів із екстрактом калусної біомаси амаранту. За даними сучасних літературних джерел, амарант має високий вміст метаболітів та застосовується у народній медицині. Біотехнологічний метод отримання рослинної сировини дозволяє отримувати чисту біомасу незалежно від сезону із високим вмістом метаболітів. Для отримання калусної біомаси амаранту *in vitro* використовують середовище Мурасиге-Скуга із регуляторами росту. Більшість лікарських засобів із регенерувальною дією є хімічного походження. Актуальним є виготовлення косметичних засобів із екстрактом калусної біомаси амаранту, як активним інгредієнтом. Розроблено поетапну схему досліджень, що складається з п'яти етапів. Як матеріали дослідження обрано українські сорти амаранту «Лера» та «Ультра», а також фіточай амаранту звичайного. Визначено методики отримання калусної біомаси та досліджень для виконання завдань. Проведено PEST-аналіз та SWOT-аналіз для обґрунтування доцільності

використання біотехнологічного методу культури тканин рослин. Встановлено, що довготривале праймування у розчині гіберелової кислоти концентрацією 0,25 мг/л покращує схожість насіння *in vitro*. Оптимальні результати стерилізації насіння амаранту були отримані при використанні гідропраймування протягом 96 год із подальшою стерилізацією 20 хв у 30 % перексиді водню. Встановлено, що активне калусоутворення відбувається на цілих проростках амаранту отриманих *in vitro* та при використанні насіння як експлантів. Найкращі результати накопичення калусної біомаси спостерігали при використанні середовищ Мурасиге-Скуга із додаванням 3 мг/л бензиламінопурину та 0,50 мг/л нафтилоцтової кислоти. Визначено оптимальні параметри процесу отримання етанольних екстрактів трави, насіння та калусу амаранту для максимального вмісту поліфенольних сполук та флавоноїдів. Досліджено вплив типу екстрагенту, придатного для косметичного застосування, температури та часу екстракції на вміст поліфенольних сполук та флавоноїдів у екстрактах трави та калусної біомаси амаранту. Показано перспективність використання гліцерину та амодиметикону як екстрагентів для вилучення цільових метаболітів. Проведено дослідження якісного складу метаболітів в екстрактах амаранту. Ідентифіковано амінокислоти у водних екстрактах насіння та трави амаранту методом тонкошарової хроматографії. Спектрофотометрично виявлено, що найвищий вміст амінокислот був у 100 % гліцериновому екстракті трави амаранту сорту «Лера». Спектрофотометрично виявлено, що найвищий загальний вміст пігментів є у 50 % гліцериновому екстракті трави амаранту сорту «Лера» та 40 % етанольному екстракті трави амаранту звичайного. Антиоксидантну активність екстрактів амаранту досліджено методами DPPH, ABTS+, модифікованим FRAP, фосфомолібденовим методом, шляхом аналізу кінетики інгібування автоокислення адреналіну та визначення оксидативного стресу на тваринних клітинах. Всі досліджені екстракти виявили високу здатність до нейтралізації вільних радикалів. За допомогою методу дифузії в агар, встановлено високу чутливість тест-культур *Escherichia coli* та *Candida tenuis* до гліцеринових екстрактів трави амаранту сорту «Лера», трави амаранту звичайного та калусу амаранту сорту «Ультра». Спиртові екстракти насіння амарантів сортів «Лера» та «Ультра», трави амаранту звичайного проявили високу антимікробну активність проти *Staphylococcus aureus*. Для подальших розробок як активний косметичний компонент було вибрано 100 % гліцеринові екстракти амаранту. Проведено розробку косметичних засобів у емульсійній, гелевій та інкапсульованій формі. Обрано сукупність активних компонентів, що комплексно діють на регенерацію шкіри, і гліцериновий екстракт калусу амаранту є антимікробним та антиоксидантним активом. Відповідно до результатів дослідження фізико-хімічних властивостей тестових зразків, оптимальним складом емульсії є засіб із 0,5% ксантанової камеді та емульгаторами 2% Planta M і 5% Olivem 1000; оптимальним гелевим засобом є варіант із 1,0% Solagum AX та 0,4% високомолекулярної гіалуронової кислоти; а оптимальним інкапсульованим – із 0,3% альгінату натрію, 0,3% ксантанової камеді та 1,0% карагенану. Представлено технологічну блок-схему виготовлення косметичних засобів та склад записано згідно міжнародної номенклатури INCI.

2. The dissertation is aimed at improving the method of obtaining amaranth callus biomass, studying the optimal conditions for extracting metabolites, phytochemical analysis of amaranth extracts, determination of biological action, and development and research of cosmetic products with amaranth callus biomass extract. According to contemporary literature, amaranth has a high content of metabolites and it is used in folk medicine. The biotechnological method of obtaining plant biomass allows the production of pure biomass with a high content of metabolites regardless of the season. To obtain amaranth callus biomass *in vitro*, Murashige-Skoog medium modified with growth regulators is used. Most medicinal products with a regenerating effect are of chemical origin. The manufacture of cosmetic products with amaranth callus biomass extract as an active ingredient is relevant. A phased research scheme consisting of five stages was designed. Ukrainian amaranth cultivars 'Lera' and 'Ultra', along with *Amaranthus retroflexus* phytotea, were selected as research materials. The methods for callus biomass production and research procedures to fulfill the objectives were determined. PEST and SWOT analyses were performed to validate the feasibility of using the biotechnological method of plant tissue culture. It was found that long-term priming in a 0.25 mg/l gibberellic acid solution improves seed germination *in vitro*. The optimal results of amaranth seed sterilization were obtained using hydropriming for 96 hours followed by sterilization for

20 minutes in 30% hydrogen peroxide. It was established that active callus formation occurs on whole amaranth sprouts obtained in vitro and when using seeds as explants. The best results of callus biomass accumulation were observed using Murashige-Skoog media with the addition of 3 mg/l benzylaminopurine and 0.50 mg/l naphthaleneacetic acid. The optimal conditions for obtaining ethanol extracts of amaranth herb, seeds, and callus biomass for maximum content of polyphenolic compounds and flavonoids were determined. The influence of the type of extractant suitable for cosmetic use, temperature, and extraction time on the polyphenolic compounds and flavonoid content in amaranth herb and callus biomass extracts was examined. The potential of using glycerin and amodimethicone as extractants for the target metabolites was demonstrated. The qualitative profile of metabolites in amaranth extracts was examined. Amino acids were identified in aqueous amaranth seeds and herb extracts using thin-layer chromatography. Spectrophotometrically, it was revealed that the highest amino acid content was in the 100% glycerin extract of amaranth herb cv. 'Lera'. Spectrophotometrically, it was revealed that the highest total pigment content was in the 50% glycerin extract of amaranth herb cv. 'Lera' and the 40% ethanol extract of A. retroflexus herb. The antioxidant activity of amaranth extracts was investigated using DPPH, ABTS+, modified FRAP, phosphomolybdenum methods, by analyzing the kinetics of inhibition of adrenaline autooxidation and determining oxidative stress in animal cells. All tested extracts were highly effective in neutralizing free radicals. Using the agar diffusion method, a high sensitivity of Escherichia coli and Candida tenuis test cultures to glycerin extracts of amaranth herb cv. 'Lera', A. retroflexus herb, and amaranth callus cv. 'Ultra' was established. Ethanol extracts of amaranth seeds cv. 'Lera' and cv. 'Ultra', and A. retroflexus herb demonstrated high antimicrobial activity against Staphylococcus aureus. 100 % glycerin extracts of amaranth were selected for further development as active cosmetic ingredients. Cosmetics were developed in emulsion, gel, and encapsulated form. A set of active components was selected that has a comprehensive effect on skin regeneration, and the glycerin extract of amaranth callus is an antimicrobial and antioxidant active component. According to the results of the study of physicochemical properties of the test samples, the optimal emulsion formulation consists of 0.5% xanthan gum and emulsifiers 2% Planta M and 5% Olivem 1000; the optimal gel product is the variant with 1.0% Solagum AX and 0.4% high-molecular hyaluronic acid; and the optimal encapsulated product contains 0.3% sodium alginate, 0.3% xanthan gum, and 1.0% carrageenan. A technological flowchart for producing a cosmetic emulsion is presented, and the product formulation is recorded in accordance with the international INCI nomenclature.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Науки про життя, нові технології профілактики та лікування найпоширеніших захворювань

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Впровадження нових технологій та обладнання для якісного медичного обслуговування, лікування, фармацевтики

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Hutsko K. I., Petrina R. O. Plant raw material as a source of metabolites for wound healing and anti-scarring product. *Biotechnologia Acta*. 2024. Vol. 17, No 3. P. 16–28.
- Hutsko K. I., Petrina R. O. Amaranth as a source of secondary metabolites with potential wound-healing activity. *Chemistry, Technology and Application of Substances*. 2024. Vol. 7, No. 2. P. 92–99.
- Hutsko, K. I., Petrina R. O. Investigation of extracts of *Amaranthus retroflexus* herb, *Amaranthus hypochondriacus* herb, and callus biomass (cv. 'Lera') for total phenol and flavonoid content // *Biotechnologia Acta*. – 2026. – Vol. 19, No 2. – P. 33–41.
- Гуцько К. І., Петріна Р. О. Рослинна сировина з ранозагоювальною та протирубцевою дією у фармакосмецевтиці. *Chemical and biopharmaceutical technologies: collection of scientific papers*. 2023. P. 116–118

- Гуцько К. І., Петріна Р. О. Розроблення біотехнології космецевтичного рослинного ранозагоювального засобу. Збірник матеріалів XI науково-практичної конференції з міжнародною участю школи молодих науковців АТ «Фармак» «Наука та сучасне фармацевтичне виробництво». 2023. Р. 12–13.
- Hutsko K. I., Petrina R. O. Amaranthus as a source of polyphenolic compounds and flavonoids for use in medicine. *Biotechnologia Acta*. 2024. Vol. 17, No 2. P. 46–48.
- Гуцько К.І., Петріна Р.О. Культивування амаранту в умовах *in vitro*. Біологія рослин та біотехнології: збірка тез IV конференції молодих учених, м. Київ, 16 – 18 травня 2024 р. 2024. Р. 30.
- Hutsko K. I., Petrina R. O. Obtaining *in vitro* callus biomass of amaranth variety “Lera”. *Biotechnologia Acta*. 2025. Vol. 18, No 2. P. 41–44.
- Гуцько К.І., Петріна Р.О. Антимікробна активність екстрактів насіння та трави амаранту. Біологія рослин та біотехнології: збірка тез V конференції молодих учених, м.Київ, 15 – 16 травня 2025 р. 2025. Р. 32.
- Гуцько К. І., Петріна Р. О. Одержання екстрактів калусної біомаси амаранту для косметичних засобів. Інноваційні матеріали та технології: біотехнологія, прикладна хімія, екологія : збірник тез II Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 95-річчю Київського національного університету технологій та дизайну, Україна, Київ, 30–31 жовтня 2025 р. 2025. С. 92.
- Гуцько К. І., Петріна Р. О. Розробка складу та дослідження властивостей емульсії косметичного призначення із екстрактом калусної біомаси амаранту. *Chemical and biopharmaceutical technologies in 2025: collection of scientific papers*. 2025. Р. 144–146.
- Спосіб культивування калусної культури амаранту (*Amaranthus hypochondriacus*): пат. 162310 Україна: C12N5/04, A01H4/00. № u202504775, ; заявл. 30.09.2025; опубл. 11.03.2026, бюл. № 10/2026.
- Гуцько К. І., Петріна Р. О. Advanced materials and technologies: biotechnology, applied chemistry, ecology. Інноваційні матеріали та технології: біотехнологія, прикладна хімія, екологія. Vol. 1: колективна монографія. Р. О. Петріна, К. І. Гуцько, А. О. Домашовець, О. П. Курило, З. В. Губрій, О. С. Красовська, Н. В. Булботка, Т. В. Чепіга, П. П. Волошкевич, П. Я. Пукач, В. М. Корендій, О. М. Гриценко, А. В. Кунинець. Kyiv: KNUITD, 2025. 308 с.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

Охоронні документи на ОПІВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

Спосіб культивування калусної культури амаранту (*Amaranthus hypochondriacus*): пат. 162310 Україна: C12N5/04, A01H4/00. № u202504775, ; заявл. 30.09.2025; опубл. 11.03.2026, бюл. № 10/2026

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: № 0119U101965, № 0119U102132

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Петріна Романа Омелянівна
2. Romana O. Petrina

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.17.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5416-1999

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6508196297>

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, Львів, 79013, 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. Дробик Надія Михайлівна

2. Nadia Drobyk

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8927-8687

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

Код за ЄДРПОУ: 02125544

Місцезнаходження: вул. М. Кривоноса, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46027, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Федоровська Мар'яна Іванівна

2. Maryana I. Fedorovska

Кваліфікація: д. фармацевт. н., професор, 15.00.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6479-6042

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Волинський національний університет імені Лесі Українки

Код за ЄДРПОУ: 02125102

Місцезнаходження: проспект Волі, Луцьк, Луцький р-н., 43025, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стадницька Наталія Євгенівна
2. Natalia Y. Stadnytska

Кваліфікація: к.х.н., доц., 02.00.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6261-0275

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дячок Василь Володимирович
2. Vasyl V. Diachok

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.18.12

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5376-5256

Додаткова інформація: V-4908-2017; 6506835588

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заклучні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Гавриляк Вікторія Василівна

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Гавриляк Вікторія Василівна

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Монька Наталія Ярославівна

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна