

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U001381

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 01-04-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ про видачу диплома №98



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. П'ятецька Дар'я Володимирівна

2. DARIA V. PIATETSKA

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

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: 22-05-2024

Спеціальність за освітою: Біотехнології та біоінженерія

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): 5147

Повне найменування юридичної особи: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 68, 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, буд. 68, 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: 34.27.51, 62.13.27, 62.13.53

Тема дисертації:

1. Інтегрована технологія синтезу фітогормонів і поверхнево-активних речовин *Nocardia vaccinii* IMB B-7405, *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241 і *Rhodococcus erythropolis* IMB Ac-5017

2. Integrated technology for the synthesis of phytohormones and surfactants of *Nocardia vaccinii* IMV B-7405, *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 and *Rhodococcus erythropolis* IMV Ac-5017

Реферат:

1. Дисертаційна робота присвячена розробці на основі промислових відходів ефективної технології синтезу фітогормонів та поверхнево-активних речовин *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241, *Nocardia vaccinii* IMB B-7405 й *Rhodococcus erythropolis* IMB Ac-5017 для використання у рослинництві. Встановлено можливість підвищення на кілька порядків концентрації фітогормонів ауксинової природи за наявності у середовищі, в якому культивували продуцентів поверхнево-активних речовин *A. calcoaceticus* IMB B-7241, *N. vaccinii* IMB B-7405 й *R. erythropolis* IMB Ac-5017, з токсичними промисловими відходами (відпрацьована олія, відходи виробництва біодизелю) невисоких концентрацій триптофану - екзогенного попередника їх біосинтезу. Внесення у середовище, в якому культивували *A. calcoaceticus* IMB B-7241, *R. erythropolis* IMB Ac-5017 й *N. vaccinii* IMB B-7405 0,3 г/л триптофану супрооджувалося інтенсифікацією синтезу ауксинів у 27, 243 та 438 разів відповідно. Показано, що екзогенний триптофан залучається до біосинтезу ауксинів у досліджуваних

продуцентів поверхнево-активних речовин через індол-3-піруватний шлях: активність триптофантрансамінази (вона є одним із ключових ферментів шляху синтезу індол-3-оцтової кислоти, який каталізує реакцію між триптофаном і 2-оксоглутаратом з утворенням індол-3-піровиноградної кислоти) підвищувалася у 2,3-5,4 разів порівняно з вирощуванням без попередника. Встановлено, що наявність триптофану у середовищі культивування *A. calcoaceticus* IMB B-7241, *N. vaccinii* IMB B-7405 й *R. erythropolis* IMB Ac-5017 не впливала на синтез поверхнево-активних речовин, а їх антимікробна активність відносно фітопатогенних бактерій або підвищувалася, або залишалася без змін порівняно з встановленою для препаратів, синтезованих без попередника біосинтезу ауксинів. Вирощування *N. vaccinii* IMB B-7405 і *R. erythropolis* IMB Ac-5017 у середовищі з триптофаном супроводжувалося утворенням ПАР з підвищеною антимікробною активністю: мінімальні інгібуючі концентрації щодо фітопатогенних бактерій були у 2-4 рази вище порівняно з тими показниками, які були встановлені для препаратів, що були синтезовані без попередника біосинтезу ауксинів. Показано, що збільшення антимікробної активності поверхнево-активних речовин штамів *N. vaccinii* IMB B-7405 й *R. erythropolis* IMB Ac-5017 корелювало із збільшенням в клітинах цих штамів НАДФ+-залежної глутаматдегідрогеназної активності – ключового ферменту біосинтезу аміноліпідів, які відповідають за антимікробну дію комплексу поверхнево-активних речовин. Встановлено, що обробка томатів, перцю та ячменю культуральною рідиною, супернатантом та фітогормональними екстрактами *N. vaccinii* IMB B-7405, *A. calcoaceticus* IMB B-7241, а також *R. erythropolis* IMB Ac-5017 супроводжувалася стимуляцією росту та розвитку рослин. Є перспективи для розробки на основі екзометаболітів *N. vaccinii* IMB B-7405 інтегрованої технології одержання комплексного мікробного препарату з ріст-стимулювальною та антимікробною щодо фітопатогенів активністю для застосування в рослинництві, ключовими елементами якої будуть використання як субстрату відпрацьованої соняшникової олії, що не потребує стерилізації, і внесення у середовище на стадії виробничого біосинтезу 0,3 г/л триптофану. Встановлено, що попередня обробка листя томатів у дослідженнях *in vivo* розчинами ПАР, що синтезуються *N. vaccinii* IMB B-7405 на середовищі, яке містило відпрацьовану олію та триптофан, на 100% зупиняла розвиток захворювання порівняно з листям, необробленим ПАР (ступінь ураження становив 8-50%). У разі обробки кореневої розсади томатів розбавленою у 400 разів культуральною рідиною і супернатантом, одержаним після вирощування бактерій *N. vaccinii* IMB B-7405 у середовищі, яке містило відпрацьовану олію і триптофан, приріст загальної ваги плоду підвищувався на 82-91 і 12-18% відповідно порівняно з обробкою водою. Використання як субстратів відпрацьованої олії та відходів виробництва біодизелю дає змогу не тільки отримати високоефективні комплексні мікробні препарати з ріст-стимулювальною та антимікробною щодо фітопатогенів активністю для використання у рослинництві, а й вирішує проблему утилізації цих токсичних промислових відходів.

2. The dissertation is devoted to the development of an effective technology for the synthesis of phytohormones and surface-active substances of *Nocardia vaccinii* IMV B-7405, *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241, and *Rhodococcus erythropolis* IMV Ac-5017 for use in crop production with the aim of simultaneous toxic waste disposal. The possibility of increasing the concentration of phytohormones of auxin nature by several orders of magnitude in the presence of low concentrations of tryptophan (the exogenous precursor of their biosynthesis) in the cultivation medium of surfactant producers *A. calcoaceticus* IMV B-7241, *N. vaccinii* IMV B-7405 and *R. erythropolis* IMV As-5017 with toxic industrial waste (waste oil, biodiesel production waste) is established. The addition of 0.3 g/l tryptophan to the culture medium of *A. calcoaceticus* IMV B-7241, *N. vaccinii* IMV B-7405 and *R. erythropolis* IMV As-5017 was accompanied by the intensification of auxin synthesis by 27, 243, and 438 times, respectively. It was shown that exogenous tryptophan is involved in the biosynthesis of auxins in the studied producers of surfactants through the indole-3-pyruvate pathway: the activity of tryptophan transaminase (one of the key enzymes in the synthesis of indole-3-acetic acid, which catalyzes the reaction of the formation of indole-3-pyruvic acid from tryptophan and 2-oxoglutarate) increased by 2,3-5,4 times compared to cultivation without a precursor. It was established that the addition of tryptophan in the medium of *R. erythropolis* IMV As-5017, *A. calcoaceticus* IMV B-7241 and *N. vaccinii* IMV B-7405 did not affect the level of synthesis of surfactants, and their antimicrobial activity against phytopathogenic bacteria (*Pseudomonas syringae*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*,

Agrobacterium tumefaciens, *Pectobacterium carotovorum*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Xanthomonas vesicatoria*) either increased or did not changed compared to that data, established for preparations synthesized without a precursor of auxin biosynthesis. Cultivation of *N. vaccinii* IMV B-7405 and *R. erythropolis* IMV Ac-5017 in a medium with tryptophan was accompanied by the formation of surfactants with increased antimicrobial activity: the minimum inhibitory concentrations against phytopathogenic bacteria were 2-4 times higher compared to the indicators established for preparations synthesized without auxin biosynthesis precursor. The increase in antimicrobial activity correlated with an increase in the cells of these strains of NADP⁺-dependent glutamate dehydrogenase activity – the key enzyme in the biosynthesis of aminolipids, which are responsible for the antimicrobial activity of the surfactant complex. It was found that the treatment of tomatoes, pepper and barley with culture broth, supernatant and phytohormonal extracts of *N. vaccinii* IMV B-7405, *A. calcoaceticus* IMV B-7241 and *R. erythropolis* IMV As-5017 was accompanied by stimulation of plant growth and development. There are prospects for the building of an integrated technology for the preparation of a complex microbial preparation with ability to stimulate the plant growth and antimicrobial activity against phytopathogens for use in crop production, based on the exometabolites of *N. vaccinii* IMV B-7405. The key elements of the technology will be the use of waste sunflower oil as a substrate, which does not require sterilization, and introducing 0.3 g/l of tryptophan into the medium at the stage of production biosynthesis. On the basis of the exometabolites of *N. vaccinii* IMV B-7405, an integrated technology for obtaining a complex microbial preparation with growth-stimulating and antimicrobial activity against phytopathogens for use in crop production was developed, the key elements of which are the use of waste sunflower oil as a substrate, which does not require sterilization, and introduction of 0.3 g/l tryptophan into medium at the stage of production biosynthesis. It was established that pre-treatment of tomato leaves in studies in vivo with surfactant solutions isolated from this culture broth stopped the development of the disease by 100% compared to the leaves not treated with surfactants (the degree of damage was 8-50%). In the case of treatment of tomato root seedlings with a 400-fold diluted culture broth and supernatant after cultivation of *N. vaccinii* IMV B-7405 in a medium, which contained waste oil and tryptophan, the growth in the total weight and the average weight of tomatoes increased by 82-91 and 12-18%, respectively, compared with water treatment. The use of waste oil and waste from biodiesel production as substrates allows not only to obtain highly effective complex microbial preparations with ability to stimulate plant growth and antimicrobial activity against phytopathogens for use in crop production, but also solves the problem of disposal of these toxic industrial wastes.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Раціональне природокористування

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

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Пирог, Т. П., П'ятецька, Д., Клименко, Н. О., Шевчук, Т. А., & Леонова, Н. О. (2019). Інтенсифікація синтезу ауксинів у продуцента поверхнево-активних речовин *Nocardia vaccinii* IMB B-7405. Наукові праці НУХТ, 25(6), 15-23.
- Leonova, N., Pirog, T., Piatetska, D., Shevchuk, T., Kharkhota, M., & Iutyńska, G. (2020). Synthesis of gibberellins by surfactant producers *Nocardia vaccinii* IMV B-7405, *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 and *Rhodococcus erythropolis* IMV Ac-5017. Scientific Study & Research – Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industr, 21(4), 497-509.
- Pirog, T., Leonova, N., Piatetska, D., Klymenko, N., & Shevchuk, T. (2020). Influence of tryptophan on auxin-synthesizing ability of surfactant producer *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241. Ukrainian Food Journal, 9(1), 175-262.

- П'ятецька, Д., & Пирог, Т. (2023). Вплив екзометаболітів *Nocardia vaccinii* IMB B-7405, *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241 і *Rhodococcus erythropolis* IMB Ac-5017 на врожайність томатів, перців та ячменю. Наукові праці НУХТ, 29(5), 7-20.
- Pirog, T. P., Leonova, N. O., Piatetska, D. V., Klymenko, N. O., Zhdanyuk, V. I., & Shevchuk, T. A. (2020). Induction of auxins synthesis by *Rhodococcus erythropolis* IMV Ac-5017 with the addition of tryptophan to the cultivation medium. *Mikrobiolohichni Zhurnal*, 82(6), 3-12.
- Pirog, T. P., Piatetska, D. V., Yarova, H. A., & Iutynska, G. O. (2021). The effect of surfactants of microbial origin on phytopathogenic microorganisms. *Mikrobiolohichni Zhurnal*, 83(6), 75-94.
- Pirog, T., Piatetska, D., Zhdanyuk, V., Leonova, N., & Shevchuk, T. (2022). Effect of tryptophane on synthesis of certain exometabolites by bacteria of genus *Acinetobacter*, *Nocardia*, and *Rhodococcus* and their properties. *Mikrobiolohichni Zhurnal*, 83(6), 50-61.
- Pirog, T., Piatetska, D., Klymenko, N., & Iutynska, G. (2022). Ways of auxin biosynthesis in microorganisms. *Mikrobiolohichni Zhurnal*, 84(2), 57-72.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології

Соціально-економічна спрямованість: створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Охоронні документи на ОПВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

Пирог, Т.П., Леонова, Н.О., Гаврилкіна*, Д.В., Антонюк, С.І., Гершман, А.Ю. Спосіб одержання комплексного мікробного препарату Патент України на винахід № 121902. 10.08.2020. Пирог, Т.П., Леонова, Н.О., Гаврилкіна*, Д.В., Антонюк, С.І., Палійчук, О.І. Спосіб одержання комплексного мікробного препарату Патент України на винахід № 123216. 03.03.2021. Пирог, Т.П., Леонова, Н.О., Гаврилкіна*, Д.В., Антонюк, С.І., Луцай, Д.А. Спосіб одержання комплексного мікробного препарату Патент України на винахід № 123217. 03.03.2021.

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0114U003437 0119U001485 0116U001530 0119U002575

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пирог Тетяна Павлівна
2. Tetiana P. Pyroh

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

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 68, 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. Коломієць Юлія Василівна
2. Yuliia V. Kolomiets

Кваліфікація: д. с.-г. н., професор, 03.00.20

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1919-6336

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, буд. 15, Київ, 03041, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Білявська Людмила Олексіївна
2. Liudmyla O. Biliavska

Кваліфікація: д. б. н., старший науковий співробітник, 03.00.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3163-2492

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, буд. 154, Київ, 03143, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Скроцька Оксана Ігорівна
2. Oksana 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, буд. 68, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Красінко Вікторія Олегівна

2. Viktoriia O. Krasinko

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3653-8673

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 68, 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

Стабніков Віктор Петрович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні

Стабніков Віктор Петрович

Відповідальний за підготовку
облікових документів

Мельник Наталія

Реєстратор

УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності



Юрченко Тетяна Анатоліївна