Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0525U000166

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 31-03-2025

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тігунова Олена Олександрівна
2. Olena O. Tigunova

Кваліфікація: к. б. н., 03.00.20

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1041-5723

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 03.00.20

Назва наукової спеціальності: Біотехнологія

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 23-04-2025

Спеціальність за освітою: Мікробіологія та вірусологія

Місце роботи здобувача: Державна установа "Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України"

Код за ЄДРПОУ: 02128514

Місцезнаходження: вул. Байди-Вишневецького, буд. 2-а, Київ, 04123, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 26.254.01

Повне найменування юридичної особи: Державна установа "Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України"

Код за ЄДРПОУ: 02128514

Місцезнаходження: вул. Байди-Вишневецького, буд. 2-а, Київ, 04123, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

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

Повне найменування юридичної особи: Державна установа "Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України"

Код за ЄДРПОУ: 02128514

Місцезнаходження: вул. Байди-Вишневецького, буд. 2-а, Київ, 04123, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 62.09

Тема дисертації:

1. Характеристика нових штамів Clostridium sp. – продуцентів біобутанолу та їх використання для АБЕ ферментації лігноцелюлозних субстратів

2. Characterization of new strains of Clostridium sp. – producers of biobutanol and their use for ABE fermentation of lignocellulosic substrates

Реферат:

1. Робота присвячена характеристиці геному Clostridium sp. UCM B-7570, розробці нового рекомбінантного штаму-продуценту на його основі та ефективності Clostridium sp. UCM B-7570 у накопиченні бутанолу, як альтернативного палива, за використання різних видів попередньої підготовки (гідролізу) незернової лігноцелюлозної біомаси. Визначено (секвеновано) повний геном вітчизняного штаму-продуценту бутанолу Clostridium sp. UCM B-7570, проведено його мапування та створено повну мапу геному. Виділенно та

ідентифіковано новий штам лігнолітичних бактерій S. graminifolii для інтенсифікації накопичення бутанолу методом спільного культивування. Показано можливість створення і використання штучних мікробних консорціумів для спільного культивування. Розроблено дизайн конструкції нового рекомбінантного штаму-продуценту на основі штаму Clostridium sp. UCM B-7570 для підвищення накопичення бутанолу. Показано, що отриманий in silico штам, з видаленою великою субодиницею гліцеролдегідратази (dhaB), за допомогою адаптованої ніказної системи S. pyogenes типу II CRISPR/Cas9 проявляв себе як 1,3-пропандіол-дефіцитний мутант, що продукував як основний продукт бутанол. Показано, що незернова рослинна біомаса містить в залежності від її виду ферментовані макрокомпоненти та неферментовані компоненти, які перешкоджають біорозкладанню мікроорганізмами. Показано можливість використання незернової частини різноманітної рослинної, лігноцелюлозної біомаси комунального походження та відходів промисловості – технічного гліцерину, гліцерину-сирцю та скопу як альтернативних субстратів для отримання бутанолу. Досліджено різні види попередньої підготовки лігноцелюлозного субстрату (кислотний, лужний, ензиматичний та комбінований гідроліз; ультразвукова дезінтеграція; кавітація; вибуховий автогідроліз) та визначено, що оптимальний спосіб оброблення незернової біомаси залежить безпосередньо від її компонентного складу. Показано підвищення накопичення бутанолу за використання іммобілізації клітин-продуцентів на спеціальних носіях (бельтінгу, феритових кільцях та кільцях Рашига). Показано можливість використання адаптивного стресу для підвищення накопичення біобутанолу за рахунок зміни метаболічних шляхів, опосередковано через дію лімітованого внесення інгібіторів росту та розвитку (фурфуролу, алопуринолу, цинку, гліцеролу, кисню) та підвищення рівня накопичення цільового продукту за рахунок змін умов культивування під впливом стресових факторів.

2. The thesis is devoted to the characterization of the genome of Clostridium sp. UCM B-7570, the development of a new recombinant producer strain based on it, and the efficiency of Clostridium sp. UCM B-7570 in the accumulation of butanol as an alternative fuel using various types of pre-treatment (hydrolysis) of non-grain lignocellulosic biomass. The complete genome of the domestic butanol-producing strain Clostridium sp. UCM B-7570 was determined (sequenced), mapped, and a complete genome map was created. A new strain of lignolytic bacteria S. graminifolii was isolated and identified for intensification of butanol accumulation by co-cultivation. The possibility of creating and using artificial microbial consortia for co-cultivation has been demonstrated. A new recombinant producer strain based on the Clostridium sp. UCM B-7570 strain was designed to increase butanol accumulation. It was shown that the in silico strain obtained with the large subunit of glycerol dehydratase (dhaB) deleted using the adapted S. pyogenes type II nickase system CRISPR/Cas9 manifested itself as a 1,3-propanediol-deficient mutant, producing butanol as the main product. It has been shown that non-grain plant biomass contains, depending on its type, fermented macrocomponents and unfermented components that prevent biodegradation by microorganisms. The possibility of using the non-grain part of various plant, lignocellulosic biomass of municipal origin and industrial waste - technical glycerin, raw glycerin and osprey as alternative substrates for butanol production is shown. Various types of pre-treatment of lignocellulosic substrate (acidic, alkaline, enzymatic and combined hydrolysis; ultrasonic disintegration; cavitation; explosive autohydrolysis) were investigated and it was determined that the optimal method of processing non-grain biomass depends directly on its component composition. An increase in butanol accumulation was shown using immobilization of producer cells on special carriers (belting, ferrite rings, and Raschig rings). The possibility of using adaptive stress to increase biobutanol accumulation by changing metabolic pathways, indirectly through the action of limited application of growth and development inhibitors (furfural, allopurinol, zinc, glycerol, oxygen) and increasing the level of accumulation of the target product by changing cultivation conditions under the influence of stress factors, has been shown.

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: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- 1. Tigunova, O.O., Rakhmetov, D.B., Blume, Ya.B., & Shulga, S.M. (2024). Biobutanol production using non-grain biomass Sorgum saccharatum as substrate. Open Agriculture Journal, 18, e18743315284161. doi: 10.2174/0118743315284161231228065512 Q3
- 2. Tigunova, O.O., Samborsky, M., Bratishko, V.V., Balabak, O.A., Zelena, L.B., & Shulga, S.M. (2023). Main genome characteristics of butanol-producing Clostridium sp. UCM B-7570 strain. Journal of Applied Genetics, 64 (3), 559-567. doi: 10.1007/s13353-023-00766-8 Q3
- 3. Tigunova, O.O., Bratishko, V.V., & Shulga, S.M. (2023). An increase in the production of butanol by Clostridium sp. cells under the influence of stress factors. Cytology and Genetics, 57 (3), 239-245. doi: 10.3103/S009545272303009X Q4
- 4. Tigunova, O.O., Bratishko, V.V., & Shulga, S.M. (2023). Apple pomace as an alternative substrate for butanol production. AMB Express, 13, 138. doi: 10.1186/s13568-023-01649-1 Q2
- 5. Tigunova, O.O., Kamenskyh, D.S., Tkachenko, T.V., Yevdokymenko, V.A., Kashkovskiy, V.I., Rakhmetov, D.B., Blume, Ya.B., & Shulga, S.M. (2020). Biobutanol production from plant biomass. Open Agriculture Journal, 14, 187-197. doi: 10.2174/1874331502014010187 Q4
- 1. Tigunova, O. (2024). Suitability of crude glycerol as a substrate for biobutanol production. Scientific Reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 20(6), 91-104. doi: 10.31548/dopovidi/6.2024.91.
- 2. Tigunova, O.O., Bratishko, V.V., Balabak, A.V., Pryomov, S.G., & Shulga, S.M. (2022). Acetone-butyl fermentation peculiarities of the butanol strain-producer. Biotechnology Acta, 15(1), 5-22. doi: 10.15407/biotech15.01.005
- 3. Tigunova, O.O., Umansikiy, M.O., Bratishko, V.V., Balabak, A.V., & Shulga, S.M. (2021). Ultrasonic disintegration of lignocellulose raw materials as a pre-treatment of a substrate for cultivation. Biotechnology Acta, 24(5), 49-56. doi: 10.15407/biotech14.05.049
- 4. Tigunova, O.O., Andriash, H.S., Beiko, N. E., Zaharova, O.G., Pryiomov, S.H., & Shulga, S.M. (2019). Rape biomass (Brassica napus) as raw materials for biobutanol production. Biotechnology Acta, 12(1), 75-80. doi: 10.15407/biotech12.01.075
- 5. Tigunova, O.O., Andriash, H.S., Beiko, N. E., Melnik, I. V., & Shulga, S.M. (2017). Biobutanol accumulation using alternative substrates by cultivation of Clostridium acetobutylicum strains. Biotechnology Acta, 10(5), 48-56. doi: 10.15407/biotech10.05.036
- 6. Tigunova, O.O., Beiko, N. E., Andriash, H.S., Pryiomov, S.H., & Shulga S.M. (2017). Domestic butanol-producing strains of the Clostridium genus. Biotechnology Acta. 10(1), 34-42. doi: 10.15407/biotech10.01.034
- 7. Тігунова, О.О., Андріяш, Г.С., Бейко, Н. Є., та Шульга, С.М. (2017). Філогенетичний аналіз штамів-продуцентів лізину, треоніну та бутанолу. Фактори експериментальної еволюції організмів, 21, 288-292.
- 8. Tigunova, O.O., Beiko, N.E., Kamenskyh, D.S., Tkachenko, T.V., Yevdokymenko, V.A., Kashkovskiy, V.I., & Shulga S.M. (2016). Lignocellulosic biomass after explosive autohydrolysis as substrate to butanol obtaining. Biotechnology Acta, 9(4), 28-34. doi: 10.15407/biotech9.04.028
- 9. Tigunova, O.O., Beiko, N.E., Andriiash, A.S., Priyomov, S.G., & Shulga, S.M. (2016). Lyophilization effect on productivity of butanol-producing strain. Biotechnology Acta, 9(5), 24-29. doi: 10.15407/biotech9.05.024
- 1. Братішко, В.В., Шульга, С.М., Тігунова, О.О., Уманський, М.О., Хмельовський, В.С., Михайлович, Я. М., Сівак, І.М. , та Потапова, С. Є. (2023). Патент України 127729. Київ: Державне патентне відомство України.

- 2. Братішко, В.В., Шульга, С.М., Михайлович, Я. М., Тігунова, О.О., Ребенко, В.І., Хмельовський, В.С., Потапова, С. Є., та Сівак, І.М. (2022). Патент України 125779. Київ: Державне патентне відомство України.
- 1. Тігунова, О.О., та Шульга, С.М. (2024). Розділ 4. Удосконалення технології отримання біобутанолу на основі дослідження фізіологічних та біохімічних властивостей вітчизняних штамів-продуцентів. Розділ 5. Дослідження продуктивності штамів-продуцентів бутанолу у процесі зберігання. Сорго цукрове (Sorgum saccharatum (L.) Moench) в Україні: біологія, продуктивність та використання на біопаливо (59-71; 82-88). Ліра-К.
- 2. Шульга, С.М., Тігунова, О.О., Братішко, В.В., та Блюм, Я.Б. (2024). Біобутанол. Продуценти, субстрати, культивування та відновлення (7-93; 127-222). Наукова думка. doi: 10.15407/978-966-00-1918-8.
- 1. Tigunova, O., Bratishko, V., & Shulga, S.M. (2024). Metabolomic analysis of the Clostridium sp. UCM B-7570 deletion mutant model. Abstract of the 7th Congress of the all-Ukrainian public organization «Ukrainian society of cell biology» with international representation, Lviv 96 doi: 10.30970/uscb.2024
- 2. Bratishko, V., Tkachenko, T., Shulga, S., & Tigunova, O. (2024). Chemical studies of parameters and composition of lignocellulose raw material samples of municipal origin. Engineering for Rural Development, 23, 1008-1015. doi: 10.22616/ERDev.2024.23.TF205
- 3. Bratishko, V. V., Shulga, S.M., & Tigunova, O.O. (2023). Cavitation treatment of lignocellulosic biomass in the production of second generation biofuels. Матеріали міжнародної науково-практичною конференції A production of agriculture products based on smart technologies. Глеваха 2023. 162-165.
- 4. Bratishko, V., Shulga, S., Tigunova, O., & Achkevych, O. (2023). Ultrasonic cavitation of lignocellulosic raw materials as an effective method of preparation for butanol production. Engineering for Rural Development, 23, 264-268. doi: 10.22616/ERDev.2023.22.TF053
- 5. Тігунова, О.О., Братішко, В.В., та Шульга, С.М. (2023). Вплив попередньої підготовки незернової частини ріпаку на накопичення бутанолу штамом Clostridium sp. Матеріали XXIV міжнародної науково-практичної конференції «Відновлювальна енергетика та енергоефективність у XXI столітті», Київ. 392-394.
- 6. Тігунова, О.О., Братішко, В.В., та Шульга, С.М. (2023). Біобутанол другого покоління – альтернативний вид біопалива. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повоєнної відбудови: виклики для України та світу», присвячена 125 річчю НУБіП України, секція 5: інженерія, енергетика та інформаційні технології в умовах війни та післявоєнній відбудові країни, Київ. 259-261.
- 7. Тігунова, О.О., Братішко, В.В., Прийомов, С.Г., та Шульга, С.М. (2022). Ультразвукова дезінтеграція лігноцелюлозної сировини як попередня підготовка субстрату для культивування. Матеріали XXIII міжнародної науково-практичної конференції «Відновлювальна енергетика та енергоефективність у XXI столітті», Київ. 268-269
- 8. Тігунова, О.О., Братішко, В.В., Прийомов, С.Г., та Шульга, С.М. (2022). Моделювання плазміди для штаму-продуценту Clostridium sp. IMB B-7570 з надекспресією гену bdhA. Матеріали XVI Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Біотехнологія XXI століття», Київ. 168-169.
- 9. Bratishko, V., Shulga, S., Tigunova, O., & Khmelovskyi, V. (2022). Effective suspension layer in ultrasonic treatment of plant bioresources. Engineering for Rural Development, 20, 166-171. doi: 10.22616/ERDev.2022.21.TF050
- 10. Bratishko, V.V., Tkachenko, T.V., Shulga, S.M., & Tigunova, O.O. (2021). Results of composition analysis of non-grain part of major field crops in Ukraine. Engineering for Rural Development, 20, 584-588. doi: 10.22616/ERDev.2021.20.TF125
- 11. Tigunova, O.O., & Shulga, S.M. (2021). Butanol accumulation by butanol strains producers using apple pomace. Proceedings XVI International SummerSchool Conference Biology, Biotechnology, Biomedicine, Odessa, 63-67.

- 12. Тігунова, О.О., Братішко, В.В., Андріяш, Г.С., та Шульга, С.М. (2021). Накопичення бутанолу штамами-продуцентами на відходах лігноцелюлозної сировини. Матеріали XXII міжнародної науково-практичної конференції «Відновлювальна енергетика та енергоефективність у XXI столітті», Київ. 910-912
- 13. Тігунова. О.О., Андріяш, Г.С., та Шульга, С.М. (2021). Накопичення бутанолу штамами-продуцентами при використанні яблучних вичавок. Матеріали XXII міжнародної науково-практичної конференції «Відновлювальна енергетика та енергоефективність у XXI столітті», Київ. 916-918
- 14. Тігунова, О.О., Братішко, В.В., Прийомов, С.Г., та Шульга, С.М. (2021). Біобутанол – перспектива альтернативної енергетики. Матеріали Всеукраїнської науково–практичній конференції пам'яті академіка Академії наук вищої освіти, професора Анатолія Володимировича Касперського «Актуальні проблеми та перспективи розвитку фундаментальних, прикладних, загальнотехнічних та безпекових наук», Київ. 97-99
- 15. Тігунова, О.О., Рахметов, Д.Б., Андріяш, Г.С., та Шульга, С.М. (2021). Вплив температури зберігання на накопичення бутанолу ліофілізованим штамом-продуцентом. Матеріали XXII міжнародної науково-практичної конференції «Відновлювальна енергетика та енергоефективність у XXI столітті», Київ. 913-915
- 16. Захарова, О.Г., Андріяш, Г.С., та Тігунова, О.О. (2020). Виділення стрептоміцетів з грунтів різних регіонів України. Матеріали XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції «Біотехнологія XXI століття» присвяченої 135-річчю від дня народження Олександра Володимировича Палладіна, Київ. 147.
- 17. Тігунова, О.О., Андріяш, Г. С., та Рахметов, Д. Б. (2020). Накопичення біобутанолу за використання сорго цукрового як субстрату. Матеріали XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції «Біотехнологія XXI століття» присвяченої 135-річчю від дня народження Олександра Володимировича Палладіна, Київ. 161.
- 18. Братишко, В.В., Ребенко, В.И., Софиенко, В.С., Шульга, С.М., и Тигунова, Е.А. (2020). Пути повышения кормовой и энергетической ценности незерновой части урожая сельскохозяйственных культур. Сборник научных статей по материалам xxiii международной научно-практической конференции «Современные технологии сельскохозяйственного производства», Гродно, Белорусь. 223-225.
- 19. Bratishko, V.V., Rebenko, V.I., Tigunova, O.O., & Shulga, S.M. (2020). Perspective ways to increase the feed and energy value of plant raw materials. IV International Scientific and Practical Conference, Zhytomyr, Ukraine 33-36.
- 20. Захарова, О. Г., Тігунова, О.О., Рахметов, Д. Б., та Рахметова, С. О. (2019). Визначення складу сорго цукрового та його використання як сировини для культивування бутанолу. XIII Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів і молодих вчених «Біотехнологія XXI століття» присвячена 185-річчю від дня народження Дмитра Івановича Менделєєва, Київ. 34.

- 20. Захарова, О. Г., Тігунова, О.О., Рахметов, Д. Б., та Рахметова, С. О. (2019). Визначення складу сорго цукрового та його використання як сировини для культивування бутанолу. XIII Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів і молодих вчених «Біотехнологія XXI століття» присвячена 185-річчю від дня народження Дмитра Івановича Менделєєва, Київ. 34.

- 21. Ядрихінський, В.С., Тігунова, О.О., та Литвинов, Г.С. (2018). Оптимізація середовища для накопичення біомаси Clostridium acetobutylicum IMB B-7407. Актуальні питання сучасної науки (частина III): матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції, Київ. 5.
- 22. Zaharova, O. G., Tigunova, O.O., Rahmetov, J., & Shulga, S. M. (2018). Butanol accumulation by Clostridium sp. using lignocellulose substrates. III International scientific conference Microbiology and immunology – the development outlook in the 21st century, Kyiv. 112-113.
- 23. Захарова, О., Тігунова, О., Андріяш, Г., Рахметов, Д., та Рахметова, С. (2018). Скринінг штамів-продуцентів бутанолу за використання сорго цукрового як субстрату. II Міждународна науково-практична інтернет-конференція. «Біотехнологія: досвід, традиції та інновації», Київ. 78.
- 24. Захарова, О.Г., Тігунова, О.О., Андріяш, Г.С., Рахметов, Д.Б., та Рахметова, С.О. (2018). Використання сорго цукрового як субстрату для біобутанолу. VII Міжнародна науково-практична конференція

студентів, аспірантів та молодих вчених «Біотехнологія: звершення та надії», Київ. 42-43.

- 25. Захарова, О., Тігунова, О., Андріяш, Г., та Бейко, Н. (2018). Накопичення бутанолу штамом Clostridium sp. за використання біомаси ріпаку як субстрату. II Міждународна науково-практична інтернет-конференція. «Біотехнологія: досвід, традиції та інновації», Київ. 77.
- 26. Ядрихінський, В.С., Тігунова, О.О., та Литвинов, Г.С. (2018). Виділення гену бутанол-дегідрогенази Clostridium acetobutylicum IMB B-7407. Матеріали XII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Біотехнологія XXI століття». Київ,103.
- 27. Тігунова, О.О., Андріяш, Г. С., Бейко, Н.Є., та Шульга, С.М. (2017). Пошук нетрадиційних субстратів для отримання біопалива. Тези доповідей XV з'їзду товариства мікробіологів України ім С. М. Виноградського. Одеса, 288.
- 28. Тігунова, О.О., Андріяш, Г. С., Бейко, Н.Є., та Шульга, С.М. (2017). Відходи виробництва біодизелю як сировина для біобутанолу. Збірка тез третьої конференції молодих учених «Біологія рослин та біотехнологія». Київ, 58.
- 29. Мельник, І.В., Тігунова, О.О., та Красінько, В.О. (2017). Отримання біобутанолу на альтернативних субстратах. Тези VI Міжнародної науково-практичної конференції «Біотехнологія: звершення та надії», Київ. 220.
- 30. Тігунова, О.О., Андріяш, Г. С., Забейда, О. Ф., та Круподьорова, Т. А. (2017). Біоконверсія вищимі грибами лігноцелюлозної сировини для отримання біобутанолу. Матеріали XI Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Біотехнологія XXI століття». Київ, 133.
- 31. Тігунова, О.О., Андріяш, Г. С., Круподьорова, Т. А., Забейда, О. Ф., та Рахметов, Д.Б. (2016). Біоконверсія дротовидного проса вищіми грибами. Матеріали XIII конференції молодих вчених «Наукові, прикладні та освітні аспекти фізіології, генетики, біотехнології рослин і мікроорганізмів». Київ, 108-110.
- 32. Тігунова, О.О., Андріяш, Г. С., та Прийомов, С. І. (2016). Гліцерин як сировина для отримання біобутанолу. Матеріали XIII конференції молодих вчених «Наукові, прикладні та освітні аспекти фізіології, генетики, біотехнології рослин і мікроорганізмів». Київ, 110-112.

Наукова (науково-технічна) продукція: визначено та охарактеризовано повний геном clostridium sp. ucm b-7570, на основі якого розроблено конструкцію нового рекомбінантного штаму-продуценту та досліджено процес абе ферментації, і показано ефективність clostridium sp. ucm b-7570 у накопиченні бутанолу як альтернативного палива за використання різних видів попередньої підготовки (гідролізу) незернової лігноцелюлозної біомаси.

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення стану навколишнього середовища; економія енергоресурсів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0113U005527, 0118U005353, 0220U000419, 0119U101489, 0120U101706, 0223U002212, 0123U102837

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шульга Сергій Михайлович

2. Sergiy Shulga

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1080-8583

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державна установа "Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України"

Код за ЄДРПОУ: 02128514

Місцезнаходження: вул. Байди-Вишневецького, буд. 2-а, Київ, 04123, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

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: https://scholar.google.com.ua/citations?user=8SaD-cUAAAAJ&hl=uk&oi=sra;6506689775;D-7632-2019

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:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Циганкова Вікторія Анатоліївна
2. Viktoriia A. Tsyhankova

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8036-6488

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В. П. Кухаря Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03563790

Місцезнаходження: вул. Академіка Кухаря, буд. 1, Київ, 02094, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Федорович Дарія Василівна
2. Dariya V. Fedorovych

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6956-3109

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут біології клітини Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 25255758

Місцезнаходження: вул. Драгоманова, буд. 14/16, Львів, 79005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Ємець Алла Іванівна
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Ємець Алла Іванівна
Відповідальний за підготовку облікових документів	Пастухова Н.Л.
Реєстратор	УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

Юрченко Тетяна Анатоліївна