

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0524U000118

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-04-2024

Статус: Підтверджена МОН

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ МОН № 920 від 26.06.2024



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кияк Наталія Ярославівна

2. Natalia Y. Kyuak

Кваліфікація: к. б. н., старший науковий співробітник, 03.00.12

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8965-9060

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 03.00.12

Назва наукової спеціальності: Фізіологія рослин

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 16-05-2024

Спеціальність за освітою: Біологія

Місце роботи здобувача: Інститут екології Карпат Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05540066

Місцезнаходження: вул. Козельницька, буд. 4, Львів, 79026, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д26.212.01

Повне найменування юридичної особи: Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417242

Місцезнаходження: вул. Васильківська, буд. 31/17, Київ, 03022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

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

Повне найменування юридичної особи: Інститут екології Карпат Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05540066

Місцезнаходження: вул. Козельницька, буд. 4, Львів, 79026, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 34.31

Тема дисертації:

1. Фізіологічні основи адаптації мохів до абіотичних стресових чинників в умовах техногенно зміненого середовища
2. Physiological basis of mosses adaptation to abiotic stress factors under conditions of the technogenically transformed environment

Реферат:

1. У дисертаційній роботі узагальнено результати багаторічних досліджень фізіологічних механізмів адаптації мохів до абіотичних стресових чинників в умовах техногенно зміненого середовища (на відвалі видобутку сірки, нафтозабрудненій території, хвостосховищі видобутку калійних і магнієвих солей). Вперше обґрунтовано концепцію адаптивної стратегії пойкилогідричних мохоподібних до абіотичних стресорів, яка в умовах техногенно трансформованого середовища забезпечується інтеграцією процесів росту і розвитку, фотосинтезу, функціонування системи антиоксидантного захисту, механізмів підтримання внутрішньоклітинного осмотичного й іонного гомеостазу. Показано участь поліфункціональних низькомолекулярних сполук та неензиматичних антиоксидантів у захисних реакціях мохів. Визначено

механізми підтримання цитоплазматичного іонного гомеостазу у клітинах бріюфітів в умовах засолення. З'ясовано роль мохового покриву в ревіталізації субстратів на посттехногенних територіях.

2. The dissertation summarizes the results of many years of research on physiological adaptation mechanisms of mosses to abiotic stress factors under the conditions of the technogenically transformed environment (at the sulfur mining dump, in the oil-polluted area, at the tailings storage facility for mining potassium and magnesium salts). For the first time, the concept of the adaptive strategy of poikilohydric bryophytes to abiotic stressors, which under the conditions of technogenically transformed environment is provided by the synergy of the processes of growth and development, photosynthesis, the functioning of the antioxidant system, the mechanisms of maintaining intracellular osmotic and ionic homeostasis, has been substantiated. It was indicated that the contents and ratio of photosynthesis pigments and the intensity of CO₂ assimilation during the growing season depend on the species characteristics of mosses, their adaptation to the local conditions, and water and temperature regimes of the environment. The influence of abiotic stress factors on the photosynthetic apparatus of mosses leads to a growth in the amount of carotenoids, a decrease in the share of chlorophyll a in the total pool of chlorophylls to 45–58% and an increase in the share of chlorophyll b. The rise in the hydrolytic activity of chlorophyllase is an important factor of the neutralization of free chlorophyll molecules under stress conditions. The value of the chlorophyll index of moss turfs (0.170–0.563 g/m²) is a criterion for evaluating capacity of the photosynthetic apparatus of bryophytes on the post-technogenical territories and depends on climatic conditions and species characteristics of mosses. Under unfavorable water and temperature regimes, the influence of oil pollution and salinity, an increase in the content of soluble carbohydrates, free amino acids and proline in moss shoots was found. A higher content of polyfunctional low-molecular compounds (by 50–72 % of soluble carbohydrates, 51–67 % of proline) is characteristic of mosses with a life strategy of settlers. The seasonal dynamics of the contents of glutathione-ascorbate cycle components indicates a decrease in the pool of reduced glutathione and ascorbate by 30–60 % under unfavorable microclimatic conditions. The ratio between reduced and oxidized forms of antioxidants is indicator of the physiological state of plants under changing environmental conditions. The products of the proteins oxidative modification – protein carbonyl groups and products of lipid peroxidation – conjugated dienes and TBA-active products, whose contents depend on the duration and intensity of exposure to the stress factor, are markers of oxidative stress in moss cells. Hydrogen peroxide is an inducer of activation of the antioxidant system in moss cells. Under the conditions of oxidative stress induced by oil pollution, the rise in antioxidant activity in cells was established, which was caused by the increasing contents of nonenzymatic components of the antioxidant system – thiol-containing compounds, phenols and flavonoids. Under osmotic stress conditions, the carbohydrate metabolism leans towards strengthening the starch hydrolysis, which is ensured by the rise in α -amylase activity and leads to the rise in the concentration of soluble carbohydrates. The composition of soluble carbohydrates is dominated by sucrose (45.2–58.2 % of the total sugar contents). It was shown that maintenance of ionic homeostasis in moss cells under salinity conditions is ensured by increased H⁺-ATPase activity, high cation exchange capacity of cell walls, immobilization of Na⁺ ions (63.5–75.0 %) in extracellular sites and an increase in the intracellular contents of potassium ions. The resistance of mosses to abiotic stressors is provided by the constitutive and induced protective mechanisms depending on the level of sensitivity of the species. Constitutive mechanisms are more pronounced in resistant moss species (high antioxidant activity and contents of soluble carbohydrates, 2.5–4.0 times greater amount of glutathione and ascorbate), while plants with a lower level of resistance adapt to the stressor mainly due to induced protective reactions. Mosses with different life strategies differ in physiological parameters. It was indicated that the higher intensity and plasticity of protective reactions is characteristic of species with a life strategy of settlers, which ensures mosses acclimatization in response to seasonal changes of environmental factors and long-term adaptation to the stressors influence. The ecological role of mosses in post-technological territories is manifested in the formation of more favorable micro-conditions in the surface layer of the substrate under the moss cover for colonization as a result of an increase in the contents of organic matter and mineral elements, the rise in acidity, stabilization of the substrate redox regime and development of soil microbiota.

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: Не застосовується

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Статті у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз даних Scopus і Web of Science
- 1. Kyyak N.Y. Metabolism of carbohydrates and activity of the antioxidant system in mosses on the post-technogenic salinized territory. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2022. Vol. 13 (2). P. 189–196. doi: <https://doi.org/10.15421/022224>. (Фахове видання у галузі біологічних наук категорії “А”).
- 2. Lobachevska O.V., Kyyak N.Y., Kordyum E.L., Khorkavtsiv Y.D., Kern V.D. Gravi-Sensitivity of Mosses and Their Gravity-Dependent Ontogenetic Adaptations. *Life*. 2022. Vol. 12. 1782. <https://doi.org/10.3390/life12111782>. (20% авторства, планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 3. Baik O.L., Kyyak N.Y., Humeniuk O.M., Humeniuk V.V. Oxidative stress in moss *Bryum caespiticium* (Bryaceae) under the influence of high temperature and light intensity in a technogenically transformed environment. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2021. Vol. 12 (4). P. 710–717. doi: <https://doi.org/10.15421/022198>. (Фахове видання у галузі біологічних наук категорії “А”. 30% авторства: збір зразків мохів, планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 4. Kyyak N.Y., Lobachevska O.V., Rabyk I. V., Kyyak V. H. Role of the bryophytes in substrate revitalization on the post-technogenic salinized territory. *Biosystems Diversity*. 2020. Vol. 28 (4). P. 419–425. <https://doi.org/10.15421/012054>. (Фахове видання у галузі біологічних наук категорії “А”. 60% авторства: відбір проб субстрату, планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 5. Lobachevska O.V., Kyyak N.Y., Rabyk I.V. Ecological and physiological peculiarities of bryophytes on the post-technogenic salinized territory. *Biosystems Diversity*. 2019. Vol. 27 (4). P. 342–348. doi: <https://doi.org/10.15421/011945>. (Фахове видання у галузі біологічних наук категорії “А”. 35% авторства: збір зразків мохів, планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 6. Kyyak V.H., Kyyak N.Y. Mechanisms of maintenance of cytoplasmic osmotic homeostasis in bryophytes cells under salinity stress. *Біологічні Студії / Studia Biologica*. 2019. Т.13 (2). P. 55–66. doi: <http://dx.doi.org/10.30970/sbi.1302.605>. (Фахове видання у галузі біологічних наук категорії “А”. 65% авторства: збір зразків мохів, планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 7. Rabyk I.V., Lobachevska O.V. Kyyak N.Y., Shcherbachenko O.I. Bryophytes on the devastated territories of sulphur deposits and their role in restoration of dump substrate. *Biosystems Diversity*. 2018. Vol. 26 (4). P. 339–353. <https://doi.org/10.15421/011850>. (Фахове видання у галузі біологічних наук категорії “А”. 30% авторства: збір зразків мохів, планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 8. Lobachevska O., Kyjak N., Khorkavtsiv O., Dovgalyuk A., Kit N., Klyuchivska O., Stoika R., Ripetsky R., Cove D. Influence of metabolic stress on the inheritance of cell determination in the moss, *Pottia intermedia*. *Cell biology international*. 2005. Vol. 29 (3). P. 181–186. <https://doi.org/10.1016/j.cellbi.2005.02.001>. (20% авторства: планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- Статті у наукових фахових виданнях, затверджених МОН України

- 9. Кияк Н.Я., Терек О.І. Фізіологічні механізми адаптації мохів лісових екосистем до мінливих умов водного режиму. *Фізіологія рослин і генетика*. 2023. Т. 55, №5. С. 426–440.
<https://doi.org/10.15407/frg2023.05.426> (65% авторства: збір зразків мохів, планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 10. Кияк Н.Я. Фотосинтетична активність бріофітів в умовах засолення на території хвостосховища Стебницького ГХП “Полімінерал”. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2018. Вип. 79. С. 184–195. <http://dx.doi.org/10.30970/vlubs.2018.79.20>
- 11. Кияк Н.Я., Буньо Л.В. Механізми пристосування бріофітів до сольового стресу на території хвостосховища Стебницького гірничо-хімічного підприємства “Полімінерал”. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2017. Вип. 76. С. 87–97. <http://dx.doi.org/10.30970/vlubs.2017.76.11> (65% авторства: збір зразків мохів та субстрату, планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 12. Кияк Н.Я., Баїк О.Л., Кіт Н.А. Морфо-фізіологічна адаптація бріофітів до екологічних факторів на девастованих територіях видобутку сірки. *ScienceRise: Biological Science*. 2017. Т. 5, №8. С. 33–38.
<https://doi.org/10.15587/2519-8025.2017.113540>. (35% авторства: збір зразків мохів, планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 13. Кууак N.Y., Baik O.L. Role of the bryophyte cover in accumulation of organic carbon and biogenic elements in technogenic substrate on the territory of sulfur deposit. *Біологічні студії / Studia Biologica*. 2016. Т.10, №3–4. С. 71–82. <http://dx.doi.org/10.30970/sbi.1003.495>. (60% авторства: збір зразків мохів та субстрату, планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 14. Лобачевська О.В., Кияк Н.Я., Соханьчак Р.Р. Потенціал експансивності одно- та дводомних піонерних видів мохів на девастованих територіях залежно від їх статевої структури та репродуктивної стратегії. *Наукові основи збереження біотичної різноманітності*. 2016. Т. 7(14), № 1. С. 39–51.
<https://ecoinst.org.ua/html/201614/5.pdf>. (30% авторства: збір зразків мохів, планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 15. Кияк Н.Я., Хоркавців Я.Д. Адаптація бріофітів до водного дефіциту в місцях видобутку сірки. *Український ботанічний журнал*. 2015. Т.72, №6. С. 566–573. http://nbuv.gov.ua/UJRN/UBJ_2015_72_6_7. (65% авторства: збір зразків мохів, планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 16. Соханьчак Р.Р., Лобачевська О.В., Кияк Н.Я. Фізіологічна адаптація мохів до впливу абіотичних та техногенних чинників антропогенно трансформованого середовища. *Наукові основи збереження біотичної різноманітності*. 2015. Т.6 (13), № 1. С. 325–338. <https://ecoinst.org.ua/html/201513pdf/fb5.pdf>. (30% авторства: збір зразків мохів, планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 17. Кияк Н.Я. Особливості фізіологічних показників водного режиму у бріофітів із різною толерантністю до дефіциту вологи. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2015. Вип. 70. С. 245–255.
<http://publications.lnu.edu.ua/bulletins/index.php/biology/article/view/4284>
- 18. Кияк Н.Я. Сезонні зміни вмісту компонентів глутатіон-аскорбатного циклу у мохах на території відвалу видобутку сірки. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2014. Вип. 67. С. 189–197.
<http://publications.lnu.edu.ua/bulletins/index.php/biology/article/viewFile/4677/4710>
- 19. Кияк Н.Я. Особливості адаптації моху *Bryum argenteum* Hedw. до нафтового забруднення. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2013. Вип. 63. С. 148–157.
http://nbuv.gov.ua/UJRN/VLNU_biol_2013_63_19
- 20. Терек К.В., Юревич М.С., Речевська Н.Я. Нагромадження кадмію паростками кукурудзи та їх реакція на токсичну дію металу. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2000. Т. 32, №6. С. 506–511. (35% авторства: планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 21. Кияк Н.Я. Вплив іонів свинцю на ріст і окислювальний стрес гаметофіту *Funaria hygrometrica* Hedw. на різних стадіях розвитку. *Чорноморський ботанічний журнал*. 2012. Т. 8, №2. С. 171–177.

https://cbj.kspu.edu/images/PDF/1/2012_2/ChBJ171177.pdf

- 22. Кияк Н.Я. Фотосинтетична активність мохів на девастованих територіях видобутку сірки. Вісник Львівського університету. Серія біологічна. 2013. Вип. 62. С. 170–179.
http://nbuv.gov.ua/UJRN/VLNU_biol_2013_62_24
- 23. Кияк Н.Я., Буньо Л.В. Механізми пристосування моху *Bryum argenteum* Hedw. до нафтового забруднення. Біологічні Студії / *Studia Biologica*. 2012. Т. 6, №3. С. 173–184.
<https://doi.org/10.30970/sbi.0603.252>. (65% авторства: збір зразків мохів, планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 24. Кияк Н.Я., Баїк О.Л. Роль бріофітного покриву у ренатуралізації техногенних субстратів на території видобутку сірки. Вісник Львівського університету. Серія біологічна. 2012. Вип. 59. С. 114–121. (65% авторства: збір зразків мохів, планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті). <http://publications.lnu.edu.ua/bulletins/index.php/biology/article/download/8620/8590>
- 25. Кияк Н.Я., Баїк О.Л. Участь бріофітів у відновленні девастованих територій сірчаного видобутку. Біологічні Студії / *Studia Biologica*. 2011. Т. 5, №2. С. 131–140. <http://dx.doi.org/10.30970/sbi.0502.153>. (65% авторства: збір зразків мохів, планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 26. Кияк Н.Я., Баїк О.Л. Еколого-фізіологічна характеристика домінуючих видів мохів на територіях сірчаного видобутку. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. 2011. Т. 2, №47. С. 102–106.
<https://core.ac.uk/download/pdf/12085178.pdf> (65% авторства: збір зразків мохів, планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 27. Кияк Н.Я. Окислювальний стрес в ізольованих хлоропластах моху *Fontinalis antipyretica* Hedw. та його модифікація за участю α -токоферолу. Наукові основи збереження біотичної різноманітності. 2010. Т. 1 (1). С. 279–292.
- 28. Кияк Н.Я., Микієвич І.М. Вплив абіотичних стресових факторів на інтенсивність ПОЛ та активність супероксиддисмутази у пагонах моху *Fontinalis antipyretica* Hedw. Вісник Львівського університету. Серія Біологічна. 2010. Вип. 53. С. 181–187.
<http://publications.lnu.edu.ua/bulletins/index.php/biology/article/view/9079> (65% авторства: планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 29. Кияк Н.Я. Вплив свинцю на стан прооксидантно-антиоксидантної системи в хлоропластах моху *Fontinalis antipyretica* Hedw. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія біологія. 2010. Т. 27. С. 115–120.
- 30. Кияк Н.Я., Микієвич І.М. Вплив свинцю на стан прооксидантно-антиоксидантної рівноваги у пагонах водного моху *Fontinalis antipyretica* Hedw. Вісник Львівського університету. Серія біологічна. 2009. Вип. 50. С. 157–163. <http://publications.lnu.edu.ua/bulletins/index.php/biology/article/view/9162> (65% авторства: планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 31. Кияк Н.Я. Вплив свинцю на показники оксидного стресу та активність супероксиддисмутази на різних стадіях розвитку гаметофіту моху *Funaria hygrometrica* Hedw. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. 2008. №1 (35). С. 101–105.
- 32. Кияк Н.Я. Вплив екзогенного пероксиду водню на стан пероксидного окислення ліпідів та активність ферментів антиоксидантного захисту моху *Fontinalis antipyretica* Hedw. Чорноморський ботанічний журнал. 2008. Т.4 (2). С. 244–250. https://cbj.kspu.edu/images/PDF/1/2008_2/КыжакN2008_2.PDF
- 33. Кияк Н.Я. Особливості накопичення іонів свинцю та їх вплив на стан прооксидантно-антиоксидантної системи у пагонах водного моху *Fontinalis antipyretica* Hedw. Чорноморський ботанічний журнал. 2007. Т.3 (1). С. 56–64.
https://cbj.kspu.edu/images/PDF/ChBotJ_2007_3_1_files/ChBotJ_3_1_56_64.PDF

- 34. Кияк Н.Я. Особливості морфо-функціональної реакції водного моху *Fontinalis antipyretica* Hedw. на токсичний вплив свинцю. Наукові основи збереження біотичної різноманітності. 2006. Т. 7. С. 164–171. <https://ecoinst.org.ua//b7-2006/fbs4.pdf>
- Монографії
- 1. Лобачевська О.В., Рабик І.В., Кияк Н.Я., Данилик І.С., Карпинець Л.І., Соханьчак Р.Р., Бешлей С.В., Щербаченко О.І., Баїк О.Л., Кіт Н.А., Хоркавців Я.Д., Хомин І.Г. Роль бріофітного покриву в ревіталізації антропогенно трансформованих територій / За ред. к.б.н. О.В. Лобачевської. Львів: Левада, 2022. 262 с. (15% авторства: проведення експериментів, аналіз результатів, узагальнення матеріалів та укладання, написання розділів 2, 3, 5, 6).
- 2. Лобачевська О.В., Кияк Н.Я., Баїк О.Л., Хоркавців Я.Д., Соханьчак Р.Р., Карпинець Л.І., Бойко І.В., Бешлей С.В., Рабик І.В., Щербаченко О.І., Кіт Н.А. Стійкість та адаптивні структурно-функціональні зміни мохів під впливом абіотичних стресорів в умовах антропогенно трансформованого середовища / За ред. к.б.н. О.В. Лобачевської. Львів: Левада, 2022. 280 с. (25% авторства: проведення експериментів, аналіз результатів, узагальнення матеріалів та укладання, написання розділів 2, 3, 4, 7).
- 3. Кияк В., Данилик І., Шпаківська І., Кагало О., Лобачевська О., Канарський Ю., Марискевич О., Андреева О., Кобів Ю., Микитчак Т., Кияк Н., Рабик І. Збереження біорізноманіття у гірських і рівнинних регіонах України в умовах кліматичних змін / За ред. В. Кияк, І. Данилик, І. Шпаківська, О. Кагало, О. Лобачевська. – Львів: Левада, 2022. – 189 с. (10% авторства: проведення експериментів, аналіз результатів, узагальнення матеріалів та укладання, написання розділу 7).
- 4. Роль природних екотипів рослин у формуванні біорізноманіття та стійкості фітосистем до несприятливих умов / За ред. О.Т. Демків, О.О. Кагало, О.В. Лобачевська, О.Г. Марискевич, Й.В. Царик. – Львів: Простір М, 2011. – 179 с. (15% авторства: проведення експериментів, аналіз результатів, узагальнення матеріалів та укладання, написання розділів 10, 11).
- Брошури
- 1. Кияк В., Данилик І., Шпаківська І., Кагало О., Лобачевська О., Канарський Ю., Марискевич О., Андреева О., Кобів Ю., Микитчак Т., Кияк Н., Рабик І. Збереження біорізноманіття і раритетних типів оселищ в умовах кліматичних змін. Наукові рекомендації / ред. В. Кияк, І. Данилик, І. Шпаківська, О. Кагало, О. Лобачевська. – Львів: Левада, 2022. – 55 с. (15% авторства: узагальнення матеріалів та укладання, написання розділу 5).
- Публікації, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації
- 1. Кияк Н.Я. Фізіолого-біохімічні аспекти стійкості мохів до засолення. Стрес і адаптація рослин: матеріали Міжнародної наукової конференції (Харків, 25-26 лютого 2021 р.). Харків, 2021. С. 114–115.
- 2. Кияк Н.Я. Метаболізм вуглеводів у мохів в умовах засолення. Актуальні проблеми фізіології рослин і генетики: матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 75-річчю Інституту фізіології рослин і генетики НАН України (Київ, 17 червня 2021 р.). Київ, 2021. С. 164–166.
- 3. Кууак N.Y., Lobachevska O.V., Rabyk I.V. Role of the bryophyte cover in renewal of substrates on the post-technogenic salinized territory. Актуальні проблеми бріології та її перспективи: матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 120-річчю від дня народження члена-кореспондента АН УРСР, професора Андрія Созонтовича Лазаренка (Львів, 25 листопада 2021р.). Львів, 2021. С. 111–115.
- 4. Кияк Н.Я. Фізіолого-біохімічні механізми адаптації мохів до засолення. Актуальні проблеми бріології та її перспективи: матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 120-річчю від дня народження члена-кореспондента АН УРСР, професора Андрія Созонтовича Лазаренка (Львів, 25 листопада 2021р.). Львів, 2021. С. 74–78.
- 5. Кияк Н.Я. Фізіологічні механізми адаптації мохів лісових екосистем до мінливих умов водного режиму. Стрес і адаптація рослин: матеріали II Міжнародної наукової конференції, присвяченої 125-річчю від дня народження проф. Ф.П. Мацкова (Харків, 7-8 червня 2023 р.). Харків, 2023. С. 50-51.
- 6. Кияк Н.Я. Аналіз активності фотосинтетичного апарату мохів як показника продуктивності та толерантності мохових угруповань до мінливих умов водного режиму на території урочища Заливки (ПЗ

«Розточчя»). Збереження та охорона унікальних природно-історичних комплексів регіонального ландшафтного парку «Знесіння»: матеріали Науково-практичної конференції, присвяченої 30-річчю створення парку (Львів, 2 грудня 2023 року). Львів, 2023. С. 98-106.

- 7. Кияк Н.Я. Пластичність компонентів глутатіон-аскорбатного циклу у пагонах доміантних видів мохів лісових екосистем Українського Розточчя. Рослини та урбанізація: матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції (Дніпро, 1 лютого 2023 р.). Дніпро, 2023. С. 72-75.
- 8. Кияк Н.Я. Фізіологічні показники водного режиму доміантних видів мохів лісових екосистем Українського Розточчя. Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку та інших природоохоронних територій: матеріали Всеукраїнської наукової конференції присвяченої 115-річчю від дня народження Всеволода Ілліча Здуна (Львів, 8-11 вересня 2022 р.). Львів, 2022. С. 69-71.
- 9. Кияк Н.Я. Вплив мохового покриву на розвиток ґрунтової мікробіоти в умовах техногенно зміненого середовища. Рослини та урбанізація: матеріали десятої Міжнародної науково-практичної конференції (Дніпро, 3 березня 2021 р.). Дніпро, 2021. С. 86-88.
- 10. Kyiak N.Y., Lobachevska O.B., Khorkavtsiv Y.D. Photoprotector functions of UV-absorbing phenolic compounds of bryophytes from Antarctica. X international Antarctic Conference dedicated to the 25th anniversary of raising of the national flag of Ukraine at the Ukrainian Antarctic Akademik Vernadsky Station: book of Abstracts (Kyiv, May 11-13). Kyiv, 2021. P. 107-108.
- 11. Кияк Н.Я. Роль конститутивних та індукованих адаптивних механізмів у стійкості бріофітів до засолення. Рослини та урбанізація: матеріали дев'ятої Міжнародної науково-практичної конференції (Дніпро, 5 березня 2020 р.). Дніпро, 2020. С. 79-82.
- 12. Кияк Н.Я. Роль піонерних видів мохів у ревіталізації субстрату хвостосховища Стебницького ГХП «Полімінерал». Проблеми уникнення втрат біорізноманіття Українських Карпат: матеріали Міжнародної наукової конференції присвяченої 100-річчю від дня народження професора Костянтина Малиновського (Львів, 14-15 травня 2020 р.). Львів, 2020. С. 93-95.
- 13. Кияк Н.Я. Стабілізація осмотичного гомеостазу у клітинах мохів в умовах засолення на території хвостосховища Стебницького ГХП «Полімінерал». Рослини та урбанізація: матеріали восьмої Міжнародної науково-практичної конференції (Дніпро, 5 березня 2019 р.). Дніпро, 2019. С. 61-63.
- 14. Кияк Н.Я. Особливості поширення бріофітів залежно від хімічного складу субстрату на території хвостосховища Стебницького ГХП «Полімінерал». Значення та перспективи стаціонарних досліджень для вивчення і збереження біорізноманіття: матеріали Міжнародної наукової конференції (Львів, 27-30 вересня, 2018). Львів, 2018. С. 64-66.
- 15. Кияк Н.Я. Особливості фотосинтезу у бріофітів в умовах сольового стресу на території хвостосховища Стебницького ГХП «Полімінерал». Рослини та урбанізація: матеріали сьомої Міжнародної науково-практичної конференції (Дніпро, 3 березня 2018 р.). Дніпро, 2018. С. 49-51.
- 16. Кияк Н.Я., Баїк О.Л. Оцінка катіонообмінної ємності клітинних стінок мохів в умовах сольового стресу на території хвостосховища Стебницького ГХП «Полімінерал». XIV з'їзд Українського ботанічного товариства: збірник тез доповідей (Київ, 25-26 квітня 2017 р.). Київ, 2017. С. 116.
- 17. Кияк Н.Я. Особливості метаболізму вуглеводів у бріофітів в умовах осмотичного стресу на території хвостосховища Стебницького ГХП «Полімінерал». Рослини та урбанізація: матеріали шостої Міжнародної науково-практичної конференції (Дніпро, 1-2 березня 2017 р.). Дніпро, 2017. С. 50-53.
- 18. Кияк Н.Я. Адаптація бріофітів до осмотичного стресу. Онтогенез рослин у природному та трансформованому середовищі. фізіолого-біохімічні та екологічні аспекти: матеріали Міжнародної наукової конференції (Львів, 23-25 жовтня, 2017 р.). *Studia Biologica / Біологічні Студії*. 2017. Т. 11 (3-4). С. 97-101.
- 19. Кияк Н.Я. Оцінка пігментного апарату бріофітів та їх ролі у фотосинтетичній продуктивності на девастованих територіях видобутку сірки. Актуальні питання розвитку біології та екології: збірник праць Міжнародної науково-практичної конференції (Вінниця, 3-7 жовтня 2016 р.). Вінниця, 2016. С. 344-348.

- 20. Кияк Н.Я. Співвідношення компонентів аскорбатного циклу у пагонах мохів як біомаркер фізіологічного стану організму в несприятливих екологічних умовах. Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Полтава, 14 квітня 2016 р.). Полтава, 2016. С. 71–75.
- 21. Кияк Н.Я. Аналіз фізіологічних адаптивних реакцій мохів *Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp. і *Funaria hygrometrica* Hedw. до дефіциту вологи на території породного відвалу видобутку сірки. Рослини та урбанізація: матеріали п'ятої Міжнародної науково-практичної конференції (Дніпропетровськ, 16-17 лютого 2016 р.). Дніпропетровськ, 2016. С. 72–74.
- 22. Кияк Н.Я., Баїк О.Л. Роль мохів у відновленні техногенного субстрату на території породного відвалу видобутку сірки. Біоценологічні основи оптимізації степових ландшафтів і їх фіторекультивация: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 100-річчю від дня народження І.А. Добровольського (Кривий Ріг, 22-23 квітня 2016 р.). Кривий Ріг, 2016. С. 66–69.
- 23. Кууак N.Ya., Baik O.L. Photosynthetic activity of the mosses on the devastated territories of sulphur extraction. *Wschodnie partnerstwo – 2015: materialy XI Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji* (Przemyśl, 3-12 września 2015 r.). Przemyśl, 2015. Vol. 15. Biological sciences. Ecology. P. 63–70.
- 24. Кияк Н.Я. Особливості водного режиму у бріофітів із різною чутливістю до дефіциту вологи. VI відкритий з'їзд фітобіологів Причорномор'я: матеріали наукової конференції (Херсон, 19 травня 2015 р.). Херсон, 2015. С. 25–27.
- 25. Кияк Н.Я. Особливості водного режиму у бріофітів із різною чутливістю до дефіциту вологи. VI відкритий з'їзд фітобіологів Причорномор'я: збірник матеріалів доповідей (Херсон, 19 травня 2015 р.). Херсон, 2015. С. 25–27.
- 26. Кияк Н.Я. Роль осмотично активних речовин в адаптації мохів до несприятливих мікрокліматичних умов на території відвалу видобутку сірки. Відновлення порушених природних екосистем: матеріали IV Міжнародної наукової конференції (Донецьк, 12-15 травня 2014 р.). Донецьк, 2014. С. 380.
- 27. Кияк Н.Я. Особливості фотосинтетичної активності мохів на девастрованих територіях видобутку сірки. Інтродукція, збереження та моніторинг рослинного різноманіття: матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 175-річчю Ботанічного саду ім. академіка О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка (Київ, 20-24 травня 2014 р.). Київ, 2014. С. 189–190.
- 28. Кияк Н.Я. Адаптація піонерних видів мохів до екологічних умов на території відвалу видобутку сірки. Перспективы интродукции декоративных растений в ботанических садах и дендропарках: сборник трудов Международной научной конференции (Симферополь, 23-26 сентября 2014 г.). Симферополь, 2014. С. 168–173.
- 29. Кууак N.Ya., Baik O.L. Participating of bryophytes in restoration of the devastated territories of sulphur deposits. *Wschodnie partnerstwo – 2014: materialy X Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji* (Przemyśl, 7-15 września 2014 r.). Przemyśl, 2014. Vol. 27. Ekologia. Str. 6–16.
- 30. Кууак N.Ya., Baik O.L. Role of the bryophyte cover in accumulation of the biogenic elements in technogenic substrate on the territory of sulphur extraction. *Wschodnie partnerstwo – 2013: materialy IX Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji* (Przemyśl, 7-15 września 2013 r.). Przemyśl, 2013. Vol. 26. Ekologia. S. 3–10.
- 31. Кияк Н.Я. Оцінка фізіологічних показників водного режиму моху *Bryum argenteum* Hedw. в умовах нафтового забруднення. Рослини та урбанізація: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (Дніпропетровськ, 19-20 березня 2013 р.). Дніпропетровськ, 2013. С. 126–128.
- 32. Кияк Н.Я. Стан прооксидантно-антиоксидантної системи моху *Bryum argenteum* Hedw. в умовах нафтового забруднення. V відкритий з'їзд фітобіологів Причорномор'я: збірник тез доповідей (Херсон, 25 квітня 2013 року). Херсон, 2013. С. 17.
- 33. Кияк Н.Я. Морфо-фізіологічна адаптація моху *Bryum argenteum* Hedw. до нафтового забруднення середовища. IV відкритий з'їзд фітобіологів Причорномор'я, присвячений ювілею професора Михайла Федосійовича Бойка: збірник тез доповідей (Херсон, 19 січня 2012 року). Херсон, 2012. С. 89.

- 34. Кияк Н.Я. Функціональна роль бріофітів у відновленні техноземів сірчаного видобутку. Рекультивация складних техноекосистем у новому тисячолітті: ноосферний аспект: міжнародна науково-практична конференція” (Дніпропетровськ, 29-30 травня 2012 р.). Дніпропетровськ, 2012. С. 305–306.
- 35. Баїк О.Л., Кияк Н.Я. Особливості фотосинтетичної системи доміантних видів мохів на техногенних територіях сірчаного виробництва. XIII з'їзд Українського ботанічного товариства: матеріали з'їзду (Львів, 19-23 вересня 2011 р.). Львів: Простір М, 2011. С. 409.
- 36. Кияк Н.Я. Вплив свинцю на показники окислювального стресу в пагонах моху *Fontinalis antipyretica* Hedw. Відновлення порушених природних екосистем: матеріали IV міжнародної наукової конференції (Донецьк, 18–21 жовтня 2011 р.). Донецьк, 2011. С. 170–172.
- 37. Кияк Н.Я. Перебіг оксидного стресу у пагонах моху *Fontinalis antipyretica* Hedw. V-і ботанічні читання пам'яті Й.К. Пачоського: матеріали міжнародної наукової конференції (Херсон, 28-31 вересня 2009 р.). Херсон, 2009. С. 52
- 38. Кияк Н.Я. Дія абіотичного стресу на інтенсивність перекисного окислення ліпідів та активність супероксиддисмутази у пагонах водного моху *Fontinalis antipyretica* Hedw. II відкритий з'їзд фітобіологів Херсонщини: збірник тез доповідей (Херсон, 15 травня 2008 р.). Херсон, 2008. С. 53–54.
- 39. Кияк Н.Я. Особливості накопичення іонів свинцю та їх вплив на показники оксидного стресу у пагонах водного моху *Fontinalis antipyretica* Hedw. Промислова ботаніка: стан та перспективи розвитку: матеріали V міжнародної наукової конференції (Донецьк, 24-26 вересня 2007 р.). Донецьк, 2007. С. 205–206.
- 40. Кияк Н.Я. Перекисне окислення білків у пагонах водного моху *Fontinalis antipyretica* Hedw. за дії іонів свинцю. Різноманіття фітобіоти: шляхи відновлення, збагачення і збереження. Історія та сучасні проблеми: матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 200-річчю заснування Кременецького ботанічного саду (Кременець, 18-23 червня 2007 р.). Кременець-Тернопіль, 2007. С. 125.
- 41. Кияк Н.Я. Вплив свинцю на фізіолого-біохімічні показники у пагонах водного моху *Fontinalis antipyretica* Hedw. Актуальні проблеми ботаніки, екології та біотехнології: матеріали Міжнародної конференції молодих учених-ботаніків (Київ, 27-30 вересня 2006 р.). Київ, 2006. С. 142–143.
- Праці, що додатково відображають наукові результати дисертації:
- 1. Баїк О.Л., Кияк Н.Я., Гуменюк О.М. Вивчення особливостей фотосинтетичної активності мохів на посттехногенних територіях видобутку сірки. Актуальні проблеми медицини та фармації. 2021. Т. 2 (2). С. 1–20. <https://armp.lmi.com/index.php/armp/article/view/35/28>. (35% авторства: збір зразків мохів, планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 2. Баїк О.Л., Кияк Н.Я. Сезонна динаміка низькомолекулярних антиоксидантів моху *Bryum caespiticium* Hedw. на девастованих територіях видобутку сірки. Актуальні проблеми медицини, фармації та біології. 2018. № 2. С. 4–18. (50% авторства: збір зразків мохів, планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 3. Кияк Н.Я., Лобачевська О.В., Хоркавців Я.Д. Морфо-фізіологічні реакції гравічутливості та адаптації до УФ-опромінення моху *Bryum caespiticium* Hedw. з Антарктики. Космічна наука і технологія. 2021. Т. 27 (5). С. 47–59. <https://doi.org/10.15407/knit2021.05.000>. (Фахове видання у галузі біологічних наук категорії “А”. 65% авторства: планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті)
- 4. Лобачевська О.В., Кияк Н.Я., Хоркавців Я.Д. Морфофункціональні особливості клітин протонеми *Weissia tortilis* Spreng. з різною чутливістю до гравітації. Космічна наука і технологія. 2019. Т. 25 (2). С. 60–70. <https://doi.org/10.15407/knit2019.02.060>. (Фахове видання у галузі біологічних наук категорії “А”. 30% авторства: планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 5. Кияк Н.Я., Хоркавців Я.Д. Оцінка окиснювального стресу моху *Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb. залежно від впливу гравітації. Космічна наука і технологія. 2016. Т. 22 (4). С. 58–66. <https://doi.org/10.15407/knit2016.04.058>. (Фахове видання у галузі біологічних наук категорії “А”. 65% авторства: планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

- 6. Lobachevska O.V., Kyyak N.Y., Kordyum E.L., Khorkavtsiv Y.D. The role of gravimorphoses in moss adaptation to extreme environment. Український ботанічний журнал. 2021. Т.78, №1. С. 69–79. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj78.01.069>. (25% авторства: планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 7. Лобачевська О.В., Кияк Н.Я., Хоркавців Я.Д., Кіт Н.А. Гравізалежна модифікація репродуктивного розвитку мохів. Український ботанічний журнал. 2017. Т. 74, №5. С. 488–496. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj74.05.488>. (25% авторства: планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 8. Лобачевська О.В., Хоркавців Я.Д., Кияк Н.Я., Кіт Н.А., Данилків І.С. Гравіморфогенез гаметофіту мохів. Космічна наука і технологія. 2015. 21, №4. С. 94–103. <https://doi.org/10.15407/knit2015.04.094>. (20% авторства: планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 9. Кияк Н.Я., Баїк О.Л. Роль низькомолекулярних антиоксидантів в адаптації моху *Bryum caespiticium* Hedw. до екологічних факторів на девастованих територіях видобутку сірки. Наукові основи збереження біотичної різноманітності. 2018. Т. 9(16), № 1. С.137–148. (50% авторства: збір зразків мохів, планування та виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).
- 10. Кияк Н.Я. Особливості функціонування антиоксидантної системи епіфітного моху *Leskea polycarpa* Hedw. залежно від атмосферного забруднення. Наукові записки природознавчого музею. 2009. Вип. 25. С. 137–142. http://dpm.pip-mollusca.org/tom/25/kiyak_n_t25.pdf

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: сформовано методи оцінки участі піонерних видів мохів у ревіталізації техногенних субстратів та визначено критерії середовищевірної ролі бріофітів, які можуть бути використані у розробці програми наукового моніторингу відновлення посттехногенних територій.

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0104U010783, 0110U000206, 0115U002646, 0113U00827, 0117U003083, 0112U000717, 0117U003084, 0119U102921,

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Антоняк Галина Леонідівна
2. Halyna L. Antonyak

Кваліфікація: д. б. н., професор, 03.00.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1640-737X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська, буд. 1, Львів, 79000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Косаківська Ірина Василівна

2. Iryna V. Kosakivska

Кваліфікація: д. б. н., професор, 03.00.12

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2173-8341

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417199

Місцезнаходження: вул. Терещенківська, буд. 2, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Таран Наталія Юріївна

2. Nataliya Y. Taran

Кваліфікація: д. б. н., професор, 03.00.12

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8669-5899

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 60, Київ, 01033, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

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

Моргун Володимир Васильович

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

Коць Сергій Ярославович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Кияк Наталія Ярославівна

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна