

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЇ КАРПАТ НАН УКРАЇНИ**

**СТІЙКІСТЬ ТА АДАПТИВНІ
СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ МОХІВ
ПІД ВПЛИВОМ АБІОТИЧНИХ СТРЕСОРІВ
В УМОВАХ АНТРОПОГЕННО ТРАНСФОРМОВАНОГО
СЕРЕДОВИЩА**

**За редакцією
кандидата біологічних наук
О.В. Лобачевської**

Львів – 2022

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: ГАЛИЧ-ПРЕС, 2022. – 280 с.

У книзі представлено результати досліджень екофізіологічних адаптивних реакцій мохів: конститутивного захисту та індукованих морфо-функціональних пристосувань до впливу стресових чинників на техногенно змінених територіях Язівського і Роздільського сірчанних родовищ, породних відвалів вугільних шахт Червоноградського гірничопромислового району, Бориславського нафтогазоконденсатного родовища та хвостосховища Стебницького гірничо-хімічного підприємства "Полімінерал". Встановлено особливості сезонних змін вмісту і співвідношення пігментів, інтенсивності фотосинтезу, збереження прооксидантно/антиоксидантної рівноваги, активності компонентів аскорбат-глутатіонового циклу та вмісту поліфункціональних низькомолекулярних сполук залежно від інтенсивності освітлення, водного і температурного режиму місцевиростань. Оцінено значення активації осморегуляційних процесів, антиоксидантної системи захисту, функцій сигнальних молекул та епігенетичних пристосувань у стійкості мохів до екстремальних умов антропогенно трансформованого середовища. Для науковців у галузі бріології, ботаніки, екології, викладачів, студентів та аспірантів природничих і біологічних спеціальностей.

Lobachevska O.V., Kyiak N.Ya., Baik O.L., Khorkavtsiv Ya.D., Sokhanchak R.R., Karpinets L.I., Boiko I.V., Beshlei S.V., Rabyk I.V., Shcherbachenko O.V., Kit N.A. **Resistance and adaptive structural and functional changes of mosses under the influence of abiotic stressors in conditions of the anthropogenically transformed environment**: monograph / Ed. by PhG. O.V. Lobachevska. – Lviv: HALYCH-PRESS, 2022. – 280 p.

ISBN 978-617-7617-93-7

The book presents results of research of such eco-physiological adaptive reactions of mosses as constitutive protection and induced morphological and functional adaptations to the influence of stress factors on the technogenically changed areas of the Yaziv and Rozdil sulfur deposits, rock dumps of coal mines in the Chervonograd Industrial Coal-Mining Region, the Boryslav oil and gas condensate field, and the tailings storage of the Stebnyk Mining and Chemical Enterprise "Polyminerall". Peculiarities of seasonal changes of the content and ratio of pigments, intensity of photosynthesis, maintenance of pro-oxidant/antioxidant balance, activity of components of the ascorbate-glutathione cycle and content of polyfunctional low-molecular-weight compounds depending on the intensity of light, water and temperature regime of localities have been established. The significance of the activation of the osmoregulation processes, the antioxidant defense system, functions of signaling molecules and epigenetic adaptations in the mosses resistance to extreme conditions of anthropogenically transformed environment was evaluated. For scientists in branches of bryology, botany and ecology, teachers, students and postgraduate students of natural and biological specialties.

Рецензенти: **Гапон С.В.**, доктор біологічних наук, професор кафедри ботаніки, екології та методології навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка

Кобилецька М.С., кандидат біологічних наук, завідувач кафедри фізіології рослин та екології Львівського національного університету імені Івана Франка

*Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту екології Карпат НАН України
(протокол №9 від 30 листопада 2022 року)*

Монографія містить результати досліджень з фундаментальних базових тем 0110U000206 і 0115U002646 в рамках тематики НАН України та грантового проекту УНТЦ № 5032.

© Лобачевська О.В., Кияк Н.Я., Баїк О.Л., Хоркавців Я.Д. та ін., 2022
© Інститут екології Карпат НАН України, 2022

ISBN 978-617-7617-93-7

ЗМІСТ

ВСТУП (Лобачевська О.В.).....	5
1. ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ І ВИБІР НАПРЯМКІВ ДОСЛІДЖЕНЬ (Лобачевська О.В.).....	9
1.1. Об'єкти та методики досліджень.....	11
2. ФОТОСИНТЕТИЧНА АКТИВНІСТЬ ДОМІНАНТНИХ ТА СУБДОМІНАНТНИХ ВИДІВ МОХІВ В УМОВАХ ТЕХНОГЕННОГО СЕРЕДОВИЩА	28
2.1. Пластичність пігментів фотосинтетичного апарату мохів на породному відвалі видобутку сірки (Кирик Н.Я., Байк О.Л.).....	28
2.2. Сезонна та добова динаміка вмісту пігментів та інтенсивності фотосинтезу мохів (Кирик Н.Я., Байк О.Л.)	35
2.3. Роль бріфітів у продуктивності рослинного покриву на відвалі видобутку сірки (Кирик Н.Я.).....	45
2.4. Особливості пігментної системи <i>Bryum argenteum</i> в умовах нафтового забруднення (Кирик Н.Я.).....	47
2.5. Сезонні зміни у пігментному комплексі <i>Campylopus introflexus</i> на вершині відвалу шахти “Надія” (Соханьчак Р.Р., Лобачевська О.В.).....	49
2.6. Адаптивні структурно-функціональні зміни фотосинтетичного апарату та інтенсивність фотосинтезу мохів в умовах засолення (Кирик Н.Я.).....	54
3. МОРФО-ФІЗІОЛОГІЧНІ АДАПТИВНІ ПРИСТОСУВАННЯ МОХІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ВОДНОГО РЕЖИМУ НА ТЕХНОГЕННО ЗМІНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ	62
3.1. Структурно-функціональна організація мохових дернин на території Червоноградського гірничопромислового району (Лобачевська О.В., Соханьчак Р.Р., Бешлей С.В.).....	62
3.2. Водний режим мохів із різною чутливістю до дефіциту вологи на території відвалу видобутку сірки (Кирик Н.Я.).....	68
3.3. Фізіологічні показники водного режиму рослин <i>Bryum argenteum</i> на нафтозабрудненій території (Кирик Н.Я.).....	76
3.4. Морфо-фізіологічні адаптивні реакції <i>Bryum argenteum</i> та <i>Brachythecium salebrosum</i> на території видобутку сірки за нестачі вологи (Кім Н.А.)	80

3.5. Порівняльний аналіз толерантності до дефіциту во- логи вегетативних та генеративних клонів мохів із фонових і порушених територій (Щербаченко О.І., <i>Kim H.A.</i>).....	86
3.6. Особливості накопичення біогенних і токсичних хімічних елементів та морфо-фізіологічні пристосування мохів до змін інтенсивності освітлення, вологості і рН техногенного субстрату відвалу фосфогіпсу Новороздільського ДГХП “Сірка” (Щербаченко О.І., <i>Рабик І.В.</i>).....	92
4. АКТИВНІСТЬ КОМПОНЕНТІВ ПРООКСИ- ДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ МОХІВ В УМОВАХ СТРЕСУ.....	98
4.1. Пластичність компонентів глутатіон- аскорбатного циклу в стресових умовах (<i>Кияк Н.Я.</i>).....	98
4.2. Прооксидантно-антиоксидантна система <i>Bryum argenteum</i> в умовах нафтового забруднення (<i>Кияк Н.Я.</i>).....	105
4.3. Мінливість спектрів кислих розчинних білків і термостабільність пероксидази та супероксиддисмутази мохів екстремальних умовах відвалу видобутку сірки (<i>Баїк О.Л.</i>).....	112
4.4. Показники оксидного стресу у <i>Ptychostomum imbricatum</i> (Müll. Hal.) Holoyoak & N. Pedersen під впливом високої температури й інтенсивності освітлення (<i>Баїк О.Л.</i>)	123
4.5. Стрес-індуковані зміни загальної антиоксидантної активності (ЗАА), пігментів у <i>Ptychostomum imbricatum</i> залежно від інтенсивності освітлення та температурного режиму на відвалах видобутку сірки (<i>Баїк О.Л.</i>).....	129
4.6. Вміст фенолів і активність поліфенолоксидази в гаметофіті <i>Ceratodon purpureus</i> , <i>Campylopus introflexus</i> та <i>Bryum argenteum</i> у різних умовах місцевиростань (<i>Бешлей С.В., Соханьчак Р.Р., Лобачевська О.В., Карпінець Л.І.</i>).....	139
4.7. Формування адаптивних реакцій у <i>Ceratodon purpureus</i> за участі хлорофілази та метаболітів оксиду азоту (<i>Соханьчак Р.Р., Бешлей С.В.</i>).....	148
5. ФЕНОТИПНА ПЛАСТИЧНІСТЬ ДОМІНАНТНОГО МОХУ CERATODON PURPUREUS В УМОВАХ ВІДВАЛУ ШАХТИ	

	“НАДІЯ” ТА ЦЕМЕНТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПАТ “МИКОЛАЇВЦЕМЕНТ”	155
	5.1. Акумулятивні властивості рослин моху в різних умовах техногенно трансформованого середовища (Лобачевська О.В.).....	155
	5.2. Морфологічна структура дернинок та адаптивні морфологічні модифікації пагонів моху (Лобачевська О.В.).....	158
	5.3. Статева структура мохових дернин та їх репродуктивна здатність як прояв адаптогенезу до умов порушених територій (Лобачевська О.В.).....	159
	5.4. Сезонна динаміка фотохімічної активності хлоропластів та кількісного й якісного складу фотосинтетичних пігментів (Лобачевська О.В.).....	160
	5.5. Сезонна динаміка вмісту вільного проліну у пагонах <i>Ceratodon purpureus</i> залежно від умов місцезростання на відвалах вугільних шахт Червоноградського гірничопромислового комплексу (Карпинець Л.І.).....	166
6.	БРІОФІТИ ЯК МОДЕЛЬ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕПІГЕНЕТИЧНОЇ ПРИРОДИ ПРИСТОСУВАНЬ РОСЛИН В УМОВАХ СТРЕСУ	169
	6.1. Захисні реакції клону <i>Tortula caucasica</i> Broth. до дії ртуті (Хоркавців Я.Д., Баїк О.Л., Лобачевська О.В.).....	170
	6.2. Участь пероксидази в епігенетичній адаптації <i>Tortula caucasica</i> (Хоркавців Я.Д., Баїк О.Л., Лобачевська О.В.)....	175
	6.3. Епігенетична адаптація <i>Tortula caucasica</i> (Хоркавців Я.Д.).....	178
	6.4. Реакційні системи клітинної пам’яті рослин та основні механізми епігенетичної регуляції активності генів (Хоркавців Я.Д.).....	181
7.	ОЦІНКА ВЗАЄМОЗВ’ЯЗКІВ КОНСТИТУТИВНОЇ СТІЙКОСТІ ТА ІНДУКОВАНИХ ЗМІН МОХІВ З РІЗНОЮ ЖИТТЄВОЮ СТРАТЕГІЄЮ У СТРЕСОВИХ УМОВАХ	189
	7.1. Мінливість вмісту пероксиду водню та вуглеводів в умовах дегідратації та регідратації у мохів із різною стійкістю до висушування (Лобачевська О.В., Бойко І.В.)...	189
	7.2. Морфо-фізіологічні пристосування мохів як прояви конститутивних і стрес-індукованих змін до періодичного висушування (Лобачевська О.В., Бойко І.В.).....	193
	7.3. Стрес-індуковані реакції мохів на періодичне ко-	

роткочасне та тривале висушування залежно від водного режиму їх місцевиростань (Лобачевська О.В.).....	199
7.4. Дослідження ролі конститутивних та індукованих адаптивних механізмів у стійкості бріофітів до засолення на території хвостосховища Стебницького ГХП “Полімінерал” (Кияк Н.Я.).....	210
8. ПІДСУМКИ (Лобачевська О.В.).....	218
8.1. Мохоподібні як модель дослідження екофізіологічної адаптації до умов природного середовища (Лобачевська О.В.).....	218
8.2. Механізми стійкості мохів до стресу та їх адаптивне значення в мінливих умовах антропогенно трансформованого середовища (Лобачевська О.В.).....	231
ЛІТЕРАТУРА	240