

УДК: 582.546.42.044.332(282.247.322)

АДАПТАЦІЯ ОЧЕРЕТУ ЗВИЧАЙНОГО (PHRAGMITES AUSTRALIS) ДО ХРОНІЧНОГО ВПЛИВУ ^{90}Sr У ЗАПЛАВАХ ПРИП'ЯТІ

Кучер О. І., Мацюк О. Б.

Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка

E-mail: sasakuchcher807@gmail.com

Заплавні водойми річки Прип'ять у зоні відчуження Чорнобильської АЕС на сьогодні залишаються унікальною природною лабораторією для дослідження довготривалого впливу радіаційного забруднення на водні екосистеми. Сучасні спостереження свідчать, що незважаючи на катастрофічні наслідки аварії 1986 року, на цих територіях зберігається відносно стабільна структура рослинних угруповань, де домінуючу роль відіграє очерет звичайний (*Phragmites australis*). Цей вид формує основу макрофітного покриву заплавних водойм, забезпечуючи підтримання екологічної рівноваги гідроекосистем та виконуючи функцію потужного біофільтра в умовах тривалого радіаційного стресу. Одним із ключових факторів, що визначає розвиток цієї рослини в межах зони відчуження, є хронічне радіаційне навантаження, зумовлене високою питомою активністю техногенного радіонукліда ^{90}Sr у донних відкладах та водній фазі [3].

Процес накопичення стронцію очеретом звичайним має специфічний характер, зумовлений його високою хімічною спорідненістю із Кальцієм (Ca). Через схожість іонних радіусів цих елементів, коренева система рослини не розрізняє їх при поглинанні, внаслідок чого ^{90}Sr безперешкодно проникає через плазматичні мембрани та включається в мінеральний обмін. Радіонуклід активно вбудовується в целюлозно-лігніновий матрикс клітинних стінок макрофітів, де заміщує кальцій у пектинових структурах. Хоча основна частина накопиченої активності традиційно зосереджується у кореневищах, що контактують із забрудненим субстратом, у *Phragmites australis* спостерігається інтенсивна акропетальна міграція ізотопу- тобто його активний рух по судинах рослини знизу вгору. По ксилемних судинах радіостронцій транспортується у надземні

органи – стебла та листя, де він депонується в тканинах із високою інтенсивністю випаровування. Такий розподіл створює умови для постійного внутрішнього бета-опромінення клітинних структур енергійними частинками, що вивільняються при розпаді ^{90}Sr та його дочірнього ізотопу ^{90}Y . Цей перманентний радіаційний тиск діє як постійне «бомбардування» клітин зсередини. Він розбиває молекули води в тканинах рослини, створюючи агресивні хімічні сполуки (активні форми кисню), які атакують клітину. Це запускає ланцюгову реакцію пошкоджень – оксидативний стрес, який виснажує організм очерету протягом усього періоду росту [1].

Наслідки оксидативного стресу особливо виразно проявляються на ранніх етапах онтогенезу *Phragmites australis*, коли інтенсивний поділ клітин робить організм надзвичайно чутливим до зовнішніх чинників. Хронічне опромінення провокує ланцюгову реакцію перекисного окиснення ліпідів біомембран, що призводить до деструкції клітинних оболонок та порушення їх вибіркової проникності. Це спричиняє «витікання» поживних речовин та дезорганізацію метаболізму ще на стадії формування зародка. Такі внутрішні пошкодження неминуче відбиваються на морфологічних характеристиках насіння: спостерігається зменшення його маси, зміна структури насінневої оболонки та зниження енергії проростання. Внаслідок деградації хлоропластів та порушення енергетичного обміну спостерігається суттєве пригнічення росту проростків, які часто виявляються нездатними до успішного вкорінення. Виявлені порушення у насінневому потомстві свідчать про глибокий, часто незворотний вплив радіації на репродуктивний потенціал виду. Накопичення дрібних мутацій та цитогенетичних аномалій у меристематичних тканинах створює ефект «генетичного вантажу», що в довготривалій перспективі може призвести до зниження адаптивної здатності всієї популяції та зміни її генетичної структури під постійним тиском Чорнобильського середовища [2].

Таким чином, очерет звичайний демонструє виняткову радіоекологічну пластичність до хронічного впливу ^{90}Sr у заплавах Прип'яті. Його адаптивний потенціал реалізується через поєднання специфічних механізмів акропетального розподілу

радіонуклідів (руху знизу вгору), активацію ферментативної антиоксидантної системи та підтримання високої популяційної стійкості за рахунок інтенсивного вегетативного росту. Отримані результати свідчать про те, що тривала селекція в умовах радіаційного фону сприяє закріпленню ознак радіорезистентності, що дозволяє виду не лише виживати, а й ефективно виконувати роль стабілізатора гідроекосистем. Подальші дослідження цих процесів є фундаментальними для оцінювання механізмів резистентності живих систем у глобальному масштабі та розуміння механізмів еволюції рослин в умовах постійного техногенного стресу, що має критичне значення для розробки стратегій відновлення територій, постраждалих від ядерних катастроф.

Список літератури:

1. Accumulation and distribution of radionuclides in higher aquatic plants during the vegetation period / Ch. D. Ganzha та ін. *Journal of Environmental Radioactivity*. 2020. Vol. 222. Art. 106361. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2020.106361>.
2. Disorders of the initial ontogenesis of seed progeny of the common reed (*Phragmites australis*) from water bodies within the Chernobyl Exclusion Zone / A. A. Iavniuk та ін. *Journal of Environmental Radioactivity*. 2020. Vol. 218. Art. 106249. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2020.106249>.
3. Zub L. M., Prokopuk M. S., Gudkov D. I. Long-Term Observations over the Structure of Macrophyte Communities in Floodplain Water Bodies of the Chernobyl Exclusion Zone. *Hydrobiological Journal*. 2023. Vol. 59, № 2. P. 34–48. DOI: <https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v59.i2.40>.