

2. Високий Замок. Куди поділися горобці: як війна та зміна клімату впливають на орнітофауну України. URL: <https://wz.lviv.ua/news/535465-kudy-podilysia-horobtsi-iaak-viina-ta-zmina-klimatu-vplyvaiut-na-ornitofaunu-ukrainy/>

3. LB.ua. Орнітологи заявили, що війна впливає на міграцію птахів. URL: <https://lb.ua>.

4. Machlis G.E., Hanson T., Špirić Z., McKendry J.E. (eds). Warfare Ecology. A New Synthesis for Peace and Security. Dordrecht : Springer, 2011. 200 p. (NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security). DOI: 10.1007/978-94-007-1214-0.

5. Salter C., Nocella A.J., Bentley J.K.C. (eds). Animals and War: Confronting the Military-Animal Industrial Complex. Lanham : Lexington Books, 2014. 304 p.

УДК 504.5:631.95:582.998.1

**ПОРІВНЯЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ФІТОРЕМЕДІАЦІЇ
СОНЯШНИКА ОДНОРІЧНОГО (*HELIANTHUS ANNUUS L.*)
В ВОДНИХ І ҐРУНТОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ ПІСЛЯ
ЯДЕРНИХ АВАРІЙ**

Шлянта Т. Б.¹, Сокіл Б.Б., Гуменюк Г. Б.¹, Сверстюк А. С.²

¹Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка

²Тернопільський національний медичний університет
імені І. Я. Горбачевського

E-mail: tshlianta@gmail.com

Фіторемедіація є одним із підходів використання рослин для вилучення радіонуклідів із довкілля, що застосовувався після катастрофи на ЧАЕС. Особливе місце серед рослин-аккумуляторів займає соняшник однорічний (*Helianthus annuus L.*). У 1994 році дослідження проводилися на відстані приблизно 1-2 км від зруйнованого 4-го реактора ЧАЕС. Експеримент передбачав висадження соняшника однорічного (*Helianthus annuus L.*) у водному середовищі на плавучих платформах, зокрема в охолоджувальному ставку станції, що прилягає до енергоблоків, а також у техногенних водоймах системи водопостачання. Результати показали, що цей вид здатний знижувати концентрацію радіоактивного цезію (¹³⁷Cs) та стронцію (⁹⁰Sr), що

дозволило скоротити витрати на очищення водою від цих радіонуклідів на 10%. На відміну від водних екосистем, ефективність в умовах ґрунтового забруднення є значно нижчою. Це підтверджено дослідженнями проведеними після аварії на АЕС «Фукусіма-1», розташований у північно-східній частині Японії. У 2011-2012 роках було проведено польові дослідження на сільськогосподарських угіддях у межах префектури Фукусіма, зокрема на відстанях приблизно 30-60 км від станції через атмосферне випадання радіонуклідів. Дослідження було проведено на орних алювіальних та андоземних ґрунтах, що характеризуються високою здатністю до фіксації ^{137}Cs . Встановлено, що вирощування сільськогосподарських культур на забруднених ділянках не забезпечувало істотного зниження вмісту радіоактивного цезію (^{137}Cs) у ґрунті [2].

Відмінності між аваріями на Чорнобильській АЕС та АЕС «Фукусіма-1» зумовлені комплексом чинників, що впливають на підходи до ліквідації їх наслідків. У зоні Чорнобильської АЕС дослідження проводилися через певний час після аварії, коли внаслідок фізико-хімічних трансформацій у довкіллі спостерігалось зниження рухомості радіонуклідів. Натомість на території АЕС «Фукусіма-1» експериментальні та відновлювальні роботи розпочалися після аварії, за умов переважної фіксації радіонуклідів у ґрунтовому вбирному комплексі. Крім того, ефективність міграції та накопичення радіонуклідів істотно залежить від типу ґрунтів, їх сорбційних властивостей, а також від генетично зумовлених особливостей рослин, зокрема різних сортів сояшника [1].

Аналіз минулого свідчить про актуальність і потенціал застосування фіторемераційних технологій. Сорт сояшника (*Helianthus annuus* L.) швидко росте, адаптується до різних умов і накопичує радіоактивні елементи у вегетативній масі значно ефективніше за інші рослини. Розвинена коренева система ефективно вилучає забруднювачі, що підтверджує можливість використання ризофільтрації. Крім того, сояшник (*Helianthus annuus* L.) здатний поглинати важкі метали: Cu^{2+} , Cd^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} та Zn^{2+} [1].

Фіторемерація із застосуванням сояшника однорічного (*Helianthus annuus* L.) є перспективним та екологічно безпечним

методом очищення радіоактивно забруднених середовищ, особливо водних. Разом із тим її ефективність залежить від умов середовища, генетичних особливостей рослин та належної утилізації забрудненої біомаси, що потребує подальших досліджень і вдосконалення технологій. Незважаючи на це, результати досліджень підтверджують значний потенціал біологічних методів у відновленні довкілля після радіаційного впливу.

Список літератури:

1. Alexandra de Castro. Sunflowers, cleaners of nuclear disasters. United academics magazine. URL:<https://www.ua-magazine.com/2022/03/27/sunflowers-cleaners-of-nuclear-disasters/>

2. Phytoremediation of strontium by different sunflower cultivars (*Helianthus annuus* L.): insights from accumulation traits and subcellular distribution / M. Sun et al. *International Journal of phytoremediation*. 2025. Р. 1–10. URL: <https://doi.org/10.1080/15226514.2025.2586803>

УДК 37:502/504(477)

**ОСВІТНІ АСПЕКТИ НАСЛІДКІВ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ
КАТАСТРОФИ**

Шурин О. І.

Рівненський державний гуманітарний університет

E-mail: olena.shuryn@rshu.edu.ua

Аварія на Чорнобильській атомній електростанції 26 квітня 1986 року стала однією з найбільших техногенних катастроф в історії людства. Наслідки катастрофи виявилися не лише екологічними чи медичними. Подія суттєво вплинула на соціальні інститути, зокрема на систему освіти. Зміни торкнулися організації навчального процесу, здоров'я учнів, психологічного стану дітей, а також змісту освітніх програм і напрямів наукових досліджень.

У зв'язку із масовою евакуацією населення із зони високого радіоактивного забруднення школи та дитячі садки в Прип'яті,