

8. Чалая О.С. // Екологічні проблеми сталого розвитку агросфери в умовах реформування земельних відносин та шляхи раціонального використання і охорони земель. Матеріали конференції Харківського аграрного університету ім. Докучаєва. 2005: 20-21.

БІОІНДИКАЦІЯ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН – ЕФЕКТИВНИЙ ІНСТРУМЕНТ БІОМОНІТОРИНГУ З ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНОЮ ОЦІНКОЮ ТЕХНОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

С.В. Портянник¹, В.А. Марчук², А.С. Петкун³, В.С. Федорова⁴, В.В. Бондаренко⁵

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

¹к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри екології та біотехнологій в рослинництві, Portynnyk@i.ua

^{2, 3, 4, 5} здобувачі освіти кафедри екології та біотехнологій в рослинництві

Сучасний світ стикається з гострою проблемою хімічного забруднення навколишнього природного середовища (НПС). Шкідливі речовини, потрапляючи в атмосферу, воду та ґрунт, негативно впливають на екосистеми, здоров'я тварин та людей. Біоіндикація – один з методів оцінки стану довкілля за допомогою живих організмів. З їх допомогою може проводитися оцінка як абіотичних факторів (температура, вологість, кислотність, солоність, вміст полутантів тощо), так і біотичних (життєва здатність організмів, їх популяцій та угруповань). Різні види рослин і тварин по-різному реагують на забруднення. В останні роки використання космополітичних організмів як індикаторів для оцінки якості атмосфери значно зросло [1]. Біоіндикація базується на спостереженні за складом та чисельністю видів-індикаторів в тому числі і птахів особливо в умовах зміни клімату чи землекористування [2]. Директива ЄС про збереження диких птахів 2009/147/ЄС [3] є найстарішим законодавством ЄС, щодо навколишнього середовища, котре спрямоване на захист всіх європейських диких птахів. Біоіндикатор – організм, вид або біоценоз, за наявності і станом якого можна робити висновки про властивості середовища, в тому числі про присутність та концентрацію забруднювачів. Біологічні тести – дослідження, котрі проводяться на живих організмах для оцінки токсичності хімічних речовин. Біотестування виявляє реакцію організму на певний вид забруднення, допомагає коригувати розрахунки гранично допустимих концентрацій (ГДК) забруднювачів у стічних водах тоді, коли їх розбавлення у водному об'єкті не забезпечує допустимого рівня. Метою роботи є вивчення методів біоіндикації та біологічних тестів, котрі використовуються для оцінювання хімічних забруднень під час техногенного впливу на екосистеми. Матеріали і методи досліджень – наукова література, Директиви ЄС, методи аналізу і синтезу, емпіричний метод, власні спостереження. Науковці розрізняють два типи біоіндикаторів: перший – індикатори біоаккумуляції або індикатори хімічного складу середовища та другий – індикатори активного моніторингу – організми для спостереження за станом довкілля. Вибір індикаторів залежить від конкретних умов, але переважно визначається тими, що здатні накопичувати шкідливі речовини в тканинах організму; мають досить високу чутливість до шкідливих речовин; доступні для використання, а це використання біологічно виправдане. В залежності від конкретної мети дослідження індикатори повинні мати або вибіркову, або універсальну чутливість. Під час вибору методів використання біоіндикаторів доцільно дотримуватися послідовності: біоіндикація повітря, біоіндикація забруднення водойм, біоіндикація забруднення ґрунту. Як біоіндикатори забруднення атмосферного повітря використовують переважно рослини, а ґрунтів та водойм як рослини, так і тварини – від найпростіших до хребетних. За впливу хімічних речовин, котрі проявляють токсичну дію на всіх рівнях організації живого – від клітинного до надорганізмового, характер змін значно відрізняється для кожної таксономічної одиниці. Особливості протікання метаболічних процесів лишайників спричиняють їхню високу чутливість до впливу хімічних речовин, що

забруднюють повітряний басейн, у зв'язку з чим вони зникають першими. Маса сухої речовини лишайника залежить від біогеохімічної характеристики зони антропогенного навантаження і загального рівня забруднення атмосферного повітря. Вміст мікроелементів у тому числі важких металів в епіфітних і епігейних лишайниках значно підвищується в умовах кислого середовища. Слань лишайника забруднюється бензопіреном, що є показником техногенного і промислового забруднення. Тому існує необхідність внесення їх у перелік тест-об'єктів, котрі використовуються для характеристики потенційного забруднення атмосфери. Вчені [1, 4–5] вказують на важливість застосування біомоніторингу під час техногенного впливу на довкілля, оскільки забруднюючі речовини тривалий час зберігаються у тканинах лишайників (біоіндикаторів). Найбільш прийнятним для мало забруднених районів є метод картування рослинних угруповань. За результатами проведеного вченими [6] комплексного оцінювання техногенного впливу на довкілля для різних регіонів України тільки 4 регіони з 25 здійснюють вплив на довкілля, нижчий середнього по Україні (Закарпатська, Чернівецька, Житомирська, Волинська області); 7 регіонів (Тернопільська, Рівненська, Миколаївська, Херсонська, Сумська, Хмельницька, Одеська області) мають інтегральні індекси впливу в межах 1,0–2,0, що характеризує значний вплив на довкілля; інтегральні індекси впливу на довкілля ще 7 регіонів (Харківська, Чернігівська, Кіровоградська, Черкаська, Полтавська, Київська, Луганська області) знаходяться в межах 2,0–4,0, що відповідає високому впливу на навколишнє середовище; інтегральні індекси впливу 4 регіонів (Львівська, Вінницька, Запорізька, Івано-Франківська області) коливаються від 5,0–16,0, що свідчить про дуже високий вплив на довкілля; а інтегральні індекси впливу 3 регіонів (Січеславська, Донецька області, місто Київ) мають надзвичайно високий негативний вплив, їх індекси знаходяться в межах 26,0–36,0. Тож, у середньо забруднених районах надійні результати дають кількісні дослідження хлорофілу, а в сильно забруднених – метод експозиції рослин із незабруднених районів. Так само мохоподібні в умовах різних типів природних, квазіприродних та антропогенних ценозів України, як на рівні окремих особин видів, так і їх різних поєднань (групи, угруповання, синузії тощо), а також наявність або відсутність їх у певних ценозах, є дуже чутливим і відносно точним індикатором стану природного середовища та індикатором змін довкілля під впливом антропогенного фактора [7]. Вищі рослини мають більш високу чутливість, ніж тварини та людина, до таких розповсюджених забруднюючих речовин як SO₂, HF, HCl. Реакція рослин залежить від концентрації токсиканта і терміну впливу, від кількості речовини, котра поглинається за одиницю часу. Дуб чітко реагує на концентрацію фторидів у повітрі – хороший індикатор заліза і хрому, берест, біла акація активно поглинають фенол, бузок – піридин, тополя ціаніди. У міських умовах морфологічні структури, відповідальні за фотосинтез, істотно змінюються. Об'єм хлоропластів зменшується у 1,5–3 рази і ці зміни розвиваються до появи видимих ознак ураження. Серед видимих ознак ураження найбільш вираженими є зменшення розмірів і кількості листків, скорочення часу їхнього життя на 20–24 дні, ущільнення листків, зменшення мезофільних клітин, крона стає розрідженою. Такі морфологічні зміни подібні до випадків стресових впливів, спричинених відсутністю вологи або мінеральних речовин. Рослини (трави), що нагромадили у своїх тканинах хімічні речовини, небезпечні для трав'янистих тварин як диких, так і свійських сільськогосподарських. Наприклад, перевищення концентрації кадмію та свинцю в рослинних кормах призводить до порушення обміну речовин у корів. На околицях металургійних підприємств встановлено високу концентрацію важких металів (ВМ) у надземних частинах і коренях рослин трав'янистої групи. Найбільше забруднення ВМ припадає на кореневу систему. Співвідношення концентрації елементів у коренях і наземних органах може служити біоіндикатором забруднення ґрунту. Візуальним спостереженням встановлено відсутність птахів у лісозахисних смугах поблизу «Сенчанського газопереробного заводу» в Полтавській області, що вказує на забруднення повітря техногенним об'єктом. В межах Сенчанської сільської ради знаходиться 98 свердловин зі 114 у Лохвицькому районі. Нафто-газодобувна промисловість стала причиною екологічного лиха в Сенчі та околиці. Біотестування в

Німеччині широко застосовується під час оцінювання забруднень і токсичності не тільки водного середовища, але і повітря та ґрунту. Таким чином, роль біоіндикаторів для екологічного моніторингу НПС в умовах постійно зростаючого техногенного навантаження на біосферу, зміни клімату значна, досліджується вченими в усьому світі і потребує виявлення та залучення більш широкого спектру цікавих універсальних щодо дії екотоксикантів біологічних видів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Abas A., Awang A., Aiyub K. // *Applied Ecology & Environmental Research*. 2020. 18(1): 1175-1182.
2. Anderle M., Brambilla M., Angelini L., Guariento E., Paniccia C., Plunger J., Seeber J., Stifter S., Tappeiner U., Tasser E., Hilpold A. // *Ecological Indicators*. 2024. 158: 111569.
3. Директива Європейського Парламенту і Ради 2009/147/ЄС від 30 листопада 2009 року про збереження диких птахів. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_001-09#Text
4. Thakur M., Bhardwaj S., Kumar V., Rodrigo-Comino J. // *Total Environment Advances*. 2024. 9: 200085.
5. Abas A., Awang, A. // *Pollution research*. 2017. 36(2): 242-249.
6. Гончаренко Т.П., Жицька Л.І., Плахотня Л.І. // *Вісник Черкаського державного технологічного університету*. 2019. 2: 117–125.
7. Бойко М.Ф. // *Чорноморськ. бот. ж.* 2010. 6(1): 35-40.

СУЧАСНИЙ СТАН ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ

П.О. Варавіна

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна
здобувач першого(бакалаврського) рівня освіти, pokisy@ukr.net

Україна має значний природний потенціал, який включає в себе різноманітні природні ресурси. Серед них можна виділити ґрунти різної родючості, різноманітні лісові масиви, велику кількість водних ресурсів (річки, озера, водосховища), а також мінеральні багатства, такі як вугілля, залізна руда, гіпс, кам'яне вугілля, агрегатні ресурси тощо.

Природні ресурси України є важливим фактором економічного розвитку країни. Наприклад, ґрунти використовуються для сільського господарства, ліси – для деревообробної та деревинної промисловості, водні ресурси – для забезпечення питної води та зрошення сільськогосподарських угідь, а мінеральні ресурси використовуються в промисловості, будівництві та енергетиці, є складовою частиною екосистем та мають важливе значення для збереження біорізноманіття та забезпечення екологічної рівноваги. Ліси сприяють очищенню повітря та збереженню ґрунтового покриву, водні екосистеми є важливими для життя риб та інших водних організмів, а різноманітність мінеральних ресурсів дозволяє забезпечувати різноманітність екосистем та їх стійкість [3].

Україна стикається зі значним забрудненням повітря внаслідок викидів промислових підприємств, транспорту, теплових електростанцій та інших джерел. Це призводить до погіршення якості життя населення, здоров'я та екологічної ситуації в країні.

Необроблені стічні води викидаються безпосередньо у водні джерела, що призводить до забруднення річок, озер та підземних вод. Це має негативний вплив на здоров'я людей, розвиток водних екосистем та аграрну сферу.