

Аналіз токсичного впливу на біоту водойм

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Охарактеризовано проблеми поводження з небезпечними відходами, їх вплив на водні об'єкти, наведено класифікацію забруднень. Здійснено літературний огляд загальних принципів водокористування.

Ключові слова: небезпечні відходи, водні об'єкти, токсичність, біота, водорості, забруднення.

Abstract

The problems of handling of hazardous waste, their influence on water objects, and the classification of pollutants are described. Literary review of general principles of water use is carried out.

Keywords: hazardous waste, water objects, toxicity, biota, algae, pollution.

Вступ

Людина по відношенню до води виступає водокористувачем, або водоспоживачем, що в будь-якому випадку передбачає її вплив на водойми, шляхом забруднення, засмічення, виснаження останніх. Під забрудненням розуміють насичення вод такими речовинами і в таких кількостях, які погіршують якість води і спричиняють різні негативні наслідки. З точки зору господарського використання водні об'єкти вважаються забрудненими, якщо вони стали частково або повністю непридатними хоч би для одного з видів водокористування. Крім забруднення, водні об'єкти можуть засмічуватись. Під засміченням розуміють потрапляння у водойми і водотоки сторонніх нерозчинних предметів, які не змінюють якості води. Під виснаженням вод розуміють зменшення придатної для використання води у водному об'єкті, яке обумовлене людською діяльністю і має стійку направленість [1].

Результати дослідження

Структурно-ієрархічна організація водної біоти (рис. 1), що склалася у ході еволюційного процесу, визначає різні рівні реагування гідробіонтів на негативний вплив токсичних речовин, причому кожен вищий рівень організації коригує зміни, що відбулися на нижчих рівнях, і, в свою чергу, коригується вищими рівнями екологічної ієрархії – аж до біосферного.

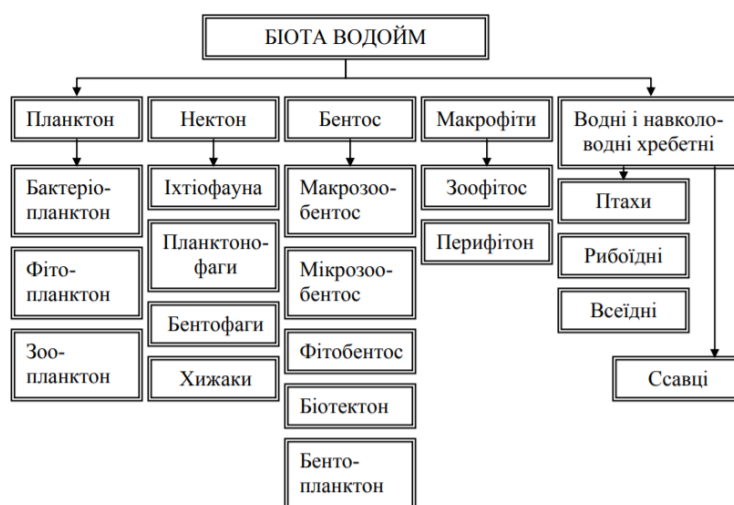


Рисунок 1 – Ієрархічна структура біоти водойм

Токсичні ефекти на нижчих рівнях, як правило, нівелюються на більш високих рівнях організації живих систем і тому не завжди проявляються у видимих реакціях гідробіонтів, хоча вони можуть відігравати суттєву роль у процесах наслідування генетично обумовлених ознак і відтворення нащадків у більш віддалений час. Характер реакцій-відгуків гідробіонтів на дію токсичних речовин залежить від їхнього систематичного положення, екологічної групи, закономірностей філогенезу, спадкової схильності, функціонального стану, віку, статі, біомаси і чисельності. Токсичні ефекти по-різному проявляються на генному, хромосомному, клітинному, тканинному, організменному та надорганізменному рівнях [1].

Складна ієрархічна структура водних екосистем обумовлює величезну різноманітність реакцій реагування на токсичне забруднення представників біоти, які відносяться до рослинного та тваринного світу. Механізм реагування полягає у послідовній зміні біохімічних і фізіологічних реакцій організму, спрямованих на відновлення ушкоджених функцій (компенсаторні реакції). У випадку тривалої дії або високої інтенсивності чинника, що обумовлює глибокі незворотні ушкодження, розвиваються різні патології, або організм гине. У водних рослин найбільш показовою реакцією на токсичні впливи є зниження інтенсивності або повне припинення фотосинтезу. Речовини, які викликають такий ефект, називаються інгібіторами фотосинтезу. До них, зокрема, належать важкі метали (особливо мідь і цинк), пестициди та ПАВи. Під впливом інгібіторів фотосинтезу у водних рослин можливі два типи реакцій: а) пригнічення фотосинтезу і посилення інтенсивності дихання як прояв деградаційних процесів, і б) повне пригнічення фотосинтезу та дихання, внаслідок чого рослина швидко гине. Вищі водні рослини проходять різні етапи відмирання поступово: спочатку змінюється забарвлення листя – від зеленого до жовтого або коричневого, потім листя втрачає тургор і опадає, рослина уражується мікроорганізмами, що викликають процеси гниття, і розкладається. Іншими реакціями-відповідями рослин на дію токсикантів є уповільнення ростових процесів, зменшення розмірів листя, втрата коренів і т.д.

Комплексні дослідження структурно-функціональних показників реагування вищих водних рослин на забруднення водного середовища токсичними речовинами, проведені Н.В.Чукіною [2] показали, що рослини, які підпадали під підвищене антропогенне навантаження у вигляді токсичного забруднення, відрізнялися більшими розмірами клітин мезофільної тканини листя і підвищеним вмістом фотосинтетичних пігментів (хлорофілів та каротиноїдів), що розглядається автором як захисноприспосувальна реакція на змінені умови існування. Крім того, було встановлено, що забруднення водного середовища ініціює у макрофітів такі реакції-відгуки, як підвищення вмісту у тканинах листя розчинних білків і небілкових тіоловмісних сполук та підвищення активності антиоксидантних ферментів, якщо види характеризуються підвищеною здатністю до акумуляції. Для видів з невисокою акумуляуючою здатністю властиві зміни, які попереджають проникнення токсикантів у організм – зниження проникливості мембран, формування потужного епідермісу і т.п. Багатоклітинні водорості відмирають поступово втрачаючи тургор, знебарвлюючись і розкладаючись.

Одноклітинні водорості піддаються лізису, а продукти їхнього розкладання розчиняються у воді. Відрізнити живі клітини водоростей від мертвих можна за допомогою люмінесцентної мікроскопії з використанням спеціальних барвників: живі клітини водоростей у полі зору мікроскопу світяться яскраво-червоним кольором, ушкодженні – малиновим, мертві – зеленим. Критерієм токсичності для водоростей виступає зміна чисельності їхніх клітин, зниження темпу розмноження і зменшення коефіцієнту приросту чисельності. Реакцією водоростей на токсичну дію отрут може бути і утворення нерухомих діапаузних спор (для діатомових), або втрата здатності до руху у зооспор (для протококових). Важливим показником нормального стану фітопланктону є і рівень його затухаючої флуоресценції. Різниця між максимальним і стаціонарним рівнями флуоресценції клітин водоростей відображає активність їхнього фотосинтезу. За умов забруднення водою токсичними речовинами затухаюча флуоресценція водоростей дуже незначна. У водних тварин (безхребетні, нищі хребетні, риби, вищі водні хребетні) найбільш чітко фіксованим токсичним ефектом є смерть піддослідних організмів. За хронічного отруєння низькими концентраціями токсичних речовин виникають різного роду порушення життєдіяльності, які виражаються у зміні поведінкових реакцій, втраті здатності до рецепції зовнішніх подразнень, порушенні функціонування систем органів, обміну речовин, відхиленні від норми біохімічних показників, у першу чергу, зміні рівнів активності окремих ферментів або ферментативних систем загалом. Важливим показником хронічного отруєння безхребетних є зниження плодючості у ряді поколінь, що визначається при проведенні тривалих

спостережень. Втрата здатності до повноцінного відтворення є свідчення отруєння і для риб та водних ссавців. Різноманітність реагування тварин на дію токсичних реагентів зростає з ускладненням рівня їхньої біологічної організації. Найбільш чітко, специфічне і показове реагування, яке піддається реєстрації, властиве риbam та водним ссавцям, що пов'язано зі складною організацією їхніх сенсорних та регуляційних систем. Загальний розвиток інтоксикації у тваринних організмах проходить у три фази: 1) стимуляція процесів життєдіяльності, 2) депресія, 3) загибель. Тривалість і вираженість фаз видоспецифічна [3].

Висновки

Живі організми, у тому числі і всі гідробіонти, більшістю ученими розглядаються як концентратори хімічних елементів. У зв'язку з цим, важливою і достатньо складною проблемою у гідробіології стало виявлення шляхів надходження хімічних елементів в організми гідробіонтів. Вона нерозривно пов'язана з поняттям обміну речовин, під яким у водних організмів розуміють всю сукупність процесів, що відбуваються на молекулярному, іонному та атомарному рівнях за рахунок оформлених кормових ресурсів і за рахунок речовин, розчинених у водному середовищі, або зависей.

Таким чином, Забруднення, у загальному розумінні, – це надходження у навколишнє середовище або виникнення у ньому нових нехарактерних хімічних сполук чи незвичних надлишкових кількостей речовин, що існували раніше, які мають шкідливий вплив на екосистеми та людину, і яких екосистеми не можуть позбутися шляхом самоочищення. Надлишок одних речовин або наявність інших призводить до змін екологічних факторів, які визначають якість екосистем та закономірності їхнього функціонування. При цьому порушуються колообіги речовин і енергії, знижується інтенсивність асиміляції продуцентів і біопродуктивність біоценозів загалом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. . Ishchenko V. Assessment of water pollution by bioindication method / V. Ishchenko, S. Kvaternyuk, O. Styskal // Water Security. Editors: O. Mitryasova, C. Staddon. – Mykolaiv: PMBSNU – Bristol: UWE, 2016. – P. 21-30.
2. . Чукина Н.В. Структурно-функциональные показатели высших водных растений в связи с их устойчивостью к загрязнению среды обитания / Н.В.Чукина – Автореф.диссерт. канд.биол.наук. – Борок, 2010. – 24 с.
3. Petruk V. Multispectral Methods and Means of Water Pollution Monitoring by Using Macrophytes for Bioindication/ V. Petruk, S. Kvaternyuk, O. Bondarchuk et al. // Water Security. Editors: O. Mitryasova, C. Staddon. – Mykolaiv: PMBSNU – Bristol: UWE, 2016. – P.131-141.

Кравець Наталія Михайлівна – аспірант кафедри екології та екологічної безпеки, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kravets19950401@gmail.com

Kravets Natalia M – postgraduate student of the Department of Ecology and Environmental Safety, Institute of Environmental Safety and Environmental Monitoring, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, kravets19950401@gmail.com