

В последние годы постепенное сужение пролива привело к тому, что в 1996 г. его ширина составила в отдельных местах 2-3 м, а глубина 10-12 см. Резко повысилась соленость и уже в сентябре составила 25,9-27,2 ‰, против весенних 21,2-24,9 ‰, а в январе эти показатели достигли значений 35,3-36,9, а в отдельных заливах до 39,9 ‰.

В мае 1997 года гидрохимический режим Молочного лимана приближается к состоянию 1929 года (табл. 1). Существенным моментом полужакрытого существования является резкое колебание гидрохимических показателей. Недостаточный водообмен с Азовским морем сводит к минимуму его буферную роль и способствует увеличению действия факторов, ранее имевших второстепенное значение (осадки, поверхностное испарение, нагонные и стоиные ветры). В связи с этим изменение солевого состава воды лимана происходит очень резко и в короткие промежутки времени. Так, указанное повышение солености в конце 1996 г. уже в марте 1997 года за счет обильных осадков и нагонных ветров снизилось до значений в пределах 23 ‰, а весной 1998 г. составило 11,5-17,9 ‰. Высокая температура, отсутствие осадков и недостаточное функционирование протоки в 1999 г. привело к колебаниям солености от 13,3-17,3 ‰, в мае до 18,3-23,2 ‰, в июле, а в настоящее время в связи с полной изоляцией лимана эти показатели, достигли уже 20-21 ‰, с неизбежным последующим нарастанием.

Таким образом, в настоящее время в Молочном лимане намечается тенденция к превращению его в соленое озеро. О последствиях этого процесса нет необходимости строить какие-либо предположения, так как все это уже имело место в истории водоема.

Все же следует акцентировать внимание на то, что если не будут приняты меры общегосударственного масштаба по восстановлению связи с Азовским морем, лиман будет потерян как гидрологический заказник международного значения, перестылье и нагульная акватория ценных промысловых рыб (в частности пиленгаса) и место для оздоровления населения. Гидротехнические мероприятия по спасению лимана, проводимые в настоящее время силами АРК "Сыны моря", несоизмеримы с силами природы, направленными на его изоляцию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев Н. А., Гурбина Л. Н. Солевой режим Молочного лимана и возможные пути его изменения // Изв. Мелитопольского отдела геогр. общества УССР и Закарпатского областного отделения общества охраны природы УССР. Днепропетровск. Промисль. — 1965. — С. 119-125.
2. Бурксер Г. С., Познякеева Г. Д. Гидрохимичні дослідження Молочного лиману / Сб. работ комплексной экспедиции АН УССР по исслед. Молочного лимана, Киев — Москва, 1946.
3. Павлов П. Й. Біологічні особливості кефалі Молочного лиману // Вісник 1-го і 2-го біологічних факультетів — 1960. — № 35. — С. 175-182.
4. Хильчевский И. К. Водообстааня і водовиведення. — Київ "Київський університет" — 1999. — С. 65-110.

УДК [574.64.543.3 + 502.311.14]

І.Ю. Михайленко, В.В. Жиденко

Чернівецький державний педагогічний університет імені І. Г. Шевченка, м. Чернівці

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ БІОТЕСТУВАННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ МАЛИХ РІЧОК ЧЕРНІГІВЩИНИ ЗА ДОПОМОГОЮ *Allium cepa* L.

Проблема оптимізації діяльності людини щодо довкілля і раціонального використання природних ресурсів, особливо водних, вимагає від структур усіх рівнів перегляду методів і систем оцінок стану, факторів, тенденцій і умов змін навколишнього середовища [1]. В навколишнє середовище потрапляють газоаерозольні викиди промислових підприємств, вихлопи газів автомобілів, пестициди, важкі метали, нафтопродукти та інші токсичні речовини. Ряд забрудників потрапляє безпосередньо у водойми, що викликає в них серйозні зміни. Значна частина стійких органічних речовин, комплексних сполук та їх метаболітів, а також пестицидів, що застосовуються в сільському господарстві, потрапляють у водойми з ґрунту разом з талими, дощовими і тунтовими водами. можуть накопичуватись в них в значних кількостях [2].

Оцінити якість води у різноманітних водоймах можна використовуючи лімічні, бактеріологічні, біологічні та інші методи. Останнім часом все більшого значення набувають методи прямої оцінки токсичності водного середовища, тобто біотестування якості води за допомогою чутливих гідробіонтів та рослин.

Саме за допомогою біотеста на цибулі була дана поверхнева оцінка стану водних ресурсів міста Чернігова. Для досліду були відібрані цибулини розміром 1,5 см в діаметрі Allium cepa L. сортів "Сімейна", "Штудгард" та "Стригунівська". В якості досліджуваних вод були взяті проби з річок Десна, Стрижень, Білоус та з охолоджуваної системи ТЕЦ. Контролем служила питна вода з артезіанських колодязів, яка використовується у водопровідній системі м. Чернігова. Проби вод відбиралися взимку, восени і навесні. Загальна тривалість досліду — три доби, протягом яких були зроблені виміри довжини корінців (через кожні 24 години) [3].

Отримані дані свідчать, що незалежно від сезонності та якісного складу води, суттєвих відмінностей у довжині кореневої системи цибулин сорту "Стригунівська" не спостерігається як через 24, так і через 72 години. Отже, цей сорт не бажано використовувати для визначення якості води тому, що він досить стійкий до шкідливих речовин, які містяться у водних системах міста. Проте саме з цієї причини цибулю даного сорту можна рекомендувати для використання у сільському господарстві з метою одержання високих врожаїв, незалежно від ступеня забруднення довкілля.

Корінці цибулі сорту "Штудгард" через 24 години після початку досліду також майже однакові, незалежно від якісного складу води та сезонності. Достовірність відмінностей при тривалості експозиції 48 годин, спостерігається навесні з водою річок Стрижень, Білоус та охолоджувальної системи ТЕЦ, а восени та взимку тільки з водою р. Білоус та охолоджувальної системи ТЕЦ. Різниця у результатах довжини кореневої системи цибулин сорту "Штудгард" спостерігається незалежно від сезонності, при тривалості експозиції 72 години в усіх досліджуваних водах малих річок по відношенню до контролю. Тому даний сорт в якості біоіндикатора використовувати можливо і в сільському господарстві застосування даної цибулі також можливе, хоча вона і не відрізняється дуже високою стійкістю до забрудників.

Щодо цибулин сорту "Сімейна", то даний сорт дуже зручно використовувати для визначення ступеня забрудненості води малих річок міста Чернігова, оскільки він дуже чутливий до змін концентрацій забрудників у середовищі. Достовірність відмінностей по довжині кореневої системи цибулин даного сорту спостерігаємо вже при тривалості експозиції 24 години незалежно від сезонності. Проте саме цей сорт не рекомендується використовувати у сільському господарстві, тому що дуже висока ймовірність низьких врожаїв при вирощуванні у забруднених місцевостях. Крім того, сезонність впливає на інтенсивність росту кореневої системи даних цибулин. Так, максимальна довжина корінців спостерігається навесні, мінімальна — взимку. Це можна пояснити біологічним годианником рослин, впливом фотоперіодизму. Отже, для вимірювання загальної токсичності води малих річок м. Чернігова зручніше використовувати цибулини сорту "Сімейна". Хімічний склад води впливає на цибування росту корінців даних цибулин, особливо навесні. Так, при тривалості експозиції 24 години достовірність відмінностей по довжині кореневої системи цибулин сорту "Сімейна" спостерігається з водою р. Білоус і з водою охолоджувальної системи ТЕЦ. Це вказує на наявність токсичних речовин, що інгібують мітотичний поділ клітин меристемної тканини в зоні росту кореня. Найбільш токсичною є вода з охолоджувальної системи ТЕЦ тому що довжина кореневої системи цибулин, що зростали в цій воді у 6 разів менша, ніж в контролі. Негативний вплив даної води можна пояснити присутністю у ній у значних концентраціях наступних токсичних речовин: хлориди, сульфати, азот амонійний, цитратний, нітритний, залізо та інші, які зустрічаються у водному середовищі міста, про що свідчать дані еколого-геохімічних досліджень м. Чернігова, проведених центральною лабораторією ДП "Півнікргеологія" та НВП "Алмаз" за замовленням відділу екології міста.

Щодо води р. Стрижень, то для виявлення токсичних речовин необхідна більш тривала експозиція, ніж 24 години. Так, при тривалості експозиції 48 годин вже спостерігаються достовірні відмінності у довжині кореневої системи, яка у 2,45 рази менша довжини кореневої системи цибулин, що зростали на контрольній воді. Це свідчить про наявність у воді р. Стрижень токсичних речовин, але в значно меншій концентрації, ніж у воді охолоджувальної системи ТЕЦ, оскільки довжина кореневої системи цибулин, що виростили у даній воді у 4,72 рази менша за контроль і у 1,12 рази менша кореневої системи цибулин, що зростали на воді р. Стрижень. Водя р. Білоус, судячи з довжини корінців, також містить токсичні речовини, що інгібують їх ріст.

Проте, найбільш відмінні результати отримані при тривалості експозиції 72 години. Так, найбільш токсичною є вода з охолоджувальної системи ТЕЦ, оскільки довжина корінців цибулин у 4,14 рази менша довжини кореневих систем, що зростали на контрольній воді. Вода р. Стрижень та Білоус, також містить токсиканти, що інгібують ріст корінців цибулі, але значно менше, ніж у воді охолоджувальної системи ТЕЦ. Довжина кореневої системи цих цибулин практично однакова. Це може свідчити про наявність у водах р. Стрижень і р. Білоус схожих токсичних речовин, або речовин з одивковим характером дії.

Щодо води р. Десна, то вона, незалежно від тривалості експозиції, практично не інгібує ріст корінців цибулин. Це може бути пов'язане з великою швидкістю течії і властивістю самоочистки, тобто

можна стверджувати, що вода р. Десна відносно чиста і може бути придатна, після спеціальної обробки, до вживання

Отже, біотестування природних вод, на відміну від традиційних аналітичних методів контролю, або не доповисні до цих методів, дає можливість індикувати якість води і характеризує ступінь токсичності водного середовища для гидробіонтів

ЛІТЕРАТУРА

- 1 Горлицкий Б. А. Система экологических показателей и индексов как надежная основа природоохранной политики // Вестник зоологии — 1996 — № 1-2 — С. 3-9
- 2 Пристер Б. С., Дячлов С. Е., Петросян А. Г. Оценка загрязнения водоемов и водосборных площадей методом биотестирования // Гидробиологические исследования на Украине в XI пятилетке. Тез. докл. V конференции. Фитнал. Всесоюзного гидробиол. об-ва, 2-4 апреля 1987 — Киев, 1987 — С. 33-34
- 3 Piskeszi G. Allium test on copper in drinking water — 1981 — Vatten 37 — P. 232-240

УДК 577.352.38:577.64

А.Є. Мудра, О.Б. Столяр

Тернопільський державний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка, м. Тернопіль

ВПЛИВ СУБЛЕТАЛЬНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЙ ЙОНІВ МІДІ НА МЕТАБОЛІЧНУ АКТИВНІСТЬ ТА ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНИЙ СТАН ГЕПАТОПАНКРЕАСУ КОРОПА

Іони міді відіграють суттєву роль у функціонуванні клітин гепатопанкреасу риб. Вони входять до складу багатьох ферментів, в першу чергу оксидоредуктаз. Одночасно мідь є другим за токсичністю елементом для гидробіонтів. Показано, що надлишок міді в середовищі викликає зміни активності ферментів антиоксидантного захисту та вмісту продуктів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) в тканинах риб [2, 3]. Однак місце цих змін у визначенні прооксидантно-антиоксидантної рівноваги в організмі з'ясоване недостатньо.

У зв'язку з цим метою нашої роботи було дослідження впливу сублетальної концентрації міді (II) на метаболічну активність та рівень антиоксидантного захисту у гепатопанкреасі коропа.

Дослідження проводились на коропі лускатому (*Cyprinus carpio* L.) масою 200 — 250 г. Концентрація йонів міді у воді складала 0,2 мг/л. Визначали активність каталази (КФ. 1.11.1.6), γ -глутамілтранспептидази (КФ. 2.3.2.2), лужної фосфатази (КФ. 3.1.3.1), супероксиддисмутази (СОД) (КФ. 1.15.1.1) та вміст фосфату неорганічного в гепатопанкреасі. За вмістом МДА характеризували спонтанне ферментне і неферментне ПОЛ, а також індекс антиоксидантної активності гепатопанкреасу [3].

Дослідження впливу йонів міді на метаболічну функцію гепатопанкреасу показало (табл. 1), що більшість показників в заданому діапазоні доз залишаються в межах норми. Однак відбувається істотне збільшення активності γ -глутамілтранспептидази. Ці результати свідчать про те, що транспорт амінокислот в гепатодити, обмін глутатіону, який відіграє важливі функції антиоксиданта, джерела цистеїну та γ -глутамільного запішку для багатьох біохімічних процесів в гепатопанкреасі при дії міді істотно зростає [1]. Раніше було показано, що при аналогічних умовах іони міді викликають зменшення рівня відновленого глутатіону в гепатопанкреасі коропа [2], що може бути причиною активізації γ -глутамілтранспептидази.

Таблиця 1

Вплив йонів міді на метаболічну функцію та активність антиоксидантних ферментів гепатопанкреасу коропа, $M \pm m$, $n = 5$

Показник	Контроль	Дослід
Активність γ -глутамілтранспептидази, ммоль GSII/g білків хв	35,6 \pm 2,3	61,2 \pm 1,9*
Активність лужної фосфатази ммоль фосфату/мг білків с	7,07 \pm 2,02	7,73 \pm 0,90
Активність СОД, у о/кг білків	4,88 \pm 0,38	1,44 \pm 0,17*
Активність каталази, мкат/г білків	420,1 \pm 72,0	820,3 \pm 47,2*
Вміст фосфату неорг., мкат/г тканини	14,3 \pm 0,5	13,3 \pm 0,2
Вміст білків, мг/г тканини	94,8 \pm 6,8	107,7 \pm 5,9

Примітка до табл. 1 — 2 * — відмінності порівняно з контролем коропів, $p < 0,05$. X — показник не визначено