

УДК: 639.3:597.551.2:591.133.2:62-665.9

БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ КОРОПА (*CYPRINUS CARPIO L.*) ЗА ДІЇ СТОКІВ ТВАРИННИЦЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Тулицька О. М., Кліх Л. В., Захаренко І. М., Шабаш М. Л.
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна, e-mail: olgatur@mail.ru

Визначали токсичність забруднень стічних вод тваринницьких об'єктів, розміщених на території Київської області та їх вплив на біохімічні процеси у коропа. Проведений аналіз води рибогосподарських водойм показав, що став «ЗАТ Антонов» с. Круглик не відповідає вимогам існуючого ДСТУ. У забруднених водоймах у коропа гальмуються реакції тканинного дихання, активуються процеси анаеробного гліколізу у клітинах, виникає гіпоксичний стан організму, змінюється інтенсивність процесів амонієта уреогенезу у тканинах.

Ключові слова: токсичність, гірхімічні показники, метаболічні процеси

Внаслідок різкого зростання масштабів промислової діяльності людини, у природні водойми потрапляє величезна кількість зважених і розчинених речовин, в основному неорганічних, органічних, бактеріальних і біологічних. Джерелом забруднення вважають об'єкт, що вносить забруднюючі речовини, мікроорганізми та тепло у поверхневі або підземні води. Аналіз розміщення підприємств АПК у басейні малих, середніх та великих рік, ставів, озер та водосховищ показує, що потенційними джерелами забруднення доквілля, у тому числі і водних об'єктів, є не лише великі та малі тваринницькі комплекси, але й фермерські та індивідуальні селянські господарства [6]. Розміщення ферм на берегах річок, ставів, водосховищ сприяє тому, що значна кількість їхніх відходів надходить у водойми. Крім того, забруднення водних об'єктів відходами тваринництва відбувається за рахунок недостатнього очищення стічних вод, аварійних скидів з гноєсховищ, поверхневого стоку атмосферних опадів з території тваринницьких господарств, їхніх надходження у ґрунтові води з полів, зрошення та фільтрації, змиву з полів, де вносились органічні добрива [5].

Під забрудненням природних і штучних вод розуміють процес зміни складу та властивостей води у водному об'єкті, внаслідок надходження до нього забруднюючих речовин, зумовленого діяльністю людини, що призводить до погіршення якості води.

Мета роботи – визначення токсичності забруднень стічних вод тваринницьких об'єктів, розміщених на території Київської області, а саме: «ВАТ Забір'я», «ЗАТ Антонов» с. Круглик та встановлення їх впливу на перебіг метаболічних процесів в організмі коропових риб, як основного об'єкта аквакультури внутрішніх водойм, що дасть можливість запропонувати ефективні способи попередження їх негативного впливу на водні екосистеми.

Матеріали та методи. Визначення якості води за основними показниками проводили за загальноприйнятими у гідрохімії методиками [1, 2]. Водойма «ЗАТ Антонов» с. Круглик знаходиться на території сільськогосподарського підприємства (свинокомплекса), що займається виробництвом продукції тваринництва. Рибне господарство «ВАТ Забір'я» поблизу става тваринницьких ферм не мало, тому його взяли за базове (контрольне). Дослідження з вивчення особливостей обміну речовин у риб за дії стоків тваринницьких об'єктів проведені на дволітках коропа в акваріумах об'ємом 40 л. До води акваріуму додавали різну кількість стоків свинарського комплексу відібраних у ЗАТ «Антонов» с. Круглик. Експерименти проведені на п'яти групах риб, по 8 особин у кожній. У воду для риб першої дослідної групи додавали 12,5 мл стоків на 40 л води, другої – 25 мл стоків на 40 л води, третьої – 50 мл стоків на 40 л води і четвертої – 100 мл стоків на 40 л води. Контрольна група риб витримувалась у звичайній відстояній воді. Коропів усіх груп витримували у воді протягом 120 годин, після цього відбирали кров для біохімічних досліджень.

Результати досліджень. На основі показників гідрохімічного складу води, проведено її аналіз щодо використання ряду водойм Київської області, а саме: «ВАТ Забір'я» (дослід 1), «ЗАТ Антонов» с. Круглик (дослід 2), у рибогосподарських цілях.

Із наведених у таблиці 1 даних видно, що величина рН води става «ВАТ Забір'я» знаходилася у межах допустимої норми і це значення є найбільш сприятливим для вирощування коропа. У ставі «ЗАТ Антонов» с. Круглик величина рН води перевищує ГДК на 1,4 одиниці. Відомо, що рН природних водойм визначається певною мірою геологією водозбірної басейну.

Таблиця 1 – Гідрохімічні показники води ставів, $M \pm m$, $n=6$

Показник	ГДК	Дослід 1 (контроль)	Дослід 2
рН, од.	6,50-8,50	7,81±0,64	8,91±0,91
Загальний кисень, мг/л	від 5,00	6,80±0,31	5,64±0,37
Окиснюваність перманганатна, мг O_2 /л	7,20	7,18±0,86	7,80±0,66
Лужність, моль/л	1,80-3,50	4,53±0,21	7,53±1,03*
Жорсткість загальна, моль/л	2,00-6,00	6,50±0,11	10,00±1,31*

Кальцій, моль/л	6,43	7,81±0,36	8,62±0,84
Магній, моль/л	1,62	2,06±0,07	4,86±0,51*
Хлориди, мг/л	30,00	31,49±2,05	32,36±1,97
Фосфати, мг P/л	до 0,50	3,75±0,21*	сліди
Сульфати, мг/л	25,00-30,00	179,00±4,29*	99,50±4,78*
Залізо загальне, мг/л	до 2,00	0,55±0,06	0,10±0,002
Аміак, мг/л	сліди	сліди	0,28±0,003*
Нітрити, мг N/л	до 0,05	0,042±0,004	0,05·10 ² ±0,02 10 ⁴
Нітрати, мг N/л	до 2,00	1,10±0,04	2,50±0,06
Домішки	312	381,00±7,24	334,00±7,23

Примітки: * — $p \leq 0,05$ порівняно з ГДК

Рівень загального кисню у досліджуваних водоймах наближений до оптимального для вирощування коропів, а саме: 4,8–6,2 мг/л. Найбільшу кількість розчиненого кисню спостерігали у воді става «ВАТ Забір'я». У воді става «ЗАТ Антонов» с. Круглик його кількість зменшується на 17,06 % порівняно з контролем. Зменшення вмісту у воді розчиненого кисню у ставі «ЗАТ Антонов» с. Круглик, очевидно, пов'язане із забрудненням водойм органічними речовинами та узгоджується з підвищенням окиснюваності води у цьому водоймі.

Окиснюваність води става «ЗАТ Антонов» с. Круглик перевищує ГДК на 7,69 %. Значення цього показника у воді става «ВАТ Забір'я» лишається у межах норми. Зміна окиснюваності води, ймовірно, залежить від наявності у ній легко- і важкоокислюваних органічних речовин, недоокиснених солей та неорганічних кислот [3].

Виявлено підвищення лужності води става «ВАТ Забір'я» на 29,43 %, води става «ЗАТ Антонов» с. Круглик – у 2,2 рази порівняно з ГДК. Такі зміни можуть залежати від концентрації легких кислот, головним чином вугільної, зв'язаних з лужними та лужноземельними металами.

У результаті проведених досліджень було встановлено підвищення жорсткості води става «ВАТ Забір'я», «ЗАТ Антонов» с. Круглик відповідно на 8,33 % і 66,67 % порівняно з ГДК. Оскільки жорсткість води залежить від наявності у ній, головним чином, лужноземельних металів кальцію і магнію та їхніх солей, то отримані результати узгоджуються зі зміною концентрації кальцію, магнію, хлоридів, фосфатів і сульфатів.

Так, рівень кальцію у воді ставів у досліді 1, 2 відповідно був вищим на 21,46 %, 34,06 %, магнію – на 27,16 %, у 3 рази у порівнянні з ГДК. Вміст хлоридів у воді ставів «ВАТ Забір'я» і «ЗАТ Антонов» с. Круглик виявився вищим відповідно на 4,97 % та 7,87 %, а сульфатів – у 5,97 рази та у 3,32 рази відповідно порівняно з ГДК. Наявність у воді хлоридів органічного походження свідчить про її забруднення, особливо якщо одночасно з хлоридами виявляють аміак, нітрити та інші речовини. Значне підвищення вмісту сульфатів у воді досліджуваних водойм при дефіциті кисню може призвести до стійкого накопичення сірководню у результаті відновлення сірчаноокислих солей. Рівень фосфатів у воді збільшився у досліді 1 у 7,5 рази у порівнянні з ГДК. У воді «ЗАТ Антонов» с. Круглик вміст фосфатів був виявлений у незначній кількості.

Вміст заліза, як одного із важливих біогенних елементів, у воді ставів «ВАТ Забір'я» і «ЗАТ Антонов» с. Круглик знаходився у межах допустимих концентрацій, що позитивно впливає на інтенсивність розвитку фітопланктону та водної рослинності для утворення хлорофілу, на якісний склад мікрофлори у водоймах та кровоутворення у риб.

Концентрація аміаку у воді перевищувала норму у ставу, що знаходився на території «ЗАТ Антонов» с. Круглик у 5,6 рази порівняно з ГДК.

Підвищення рівня аміаку у воді ставу у с. Круглик трапляється постійно, що пов'язано у першу чергу з аварійними ситуаціями на каналізаційному колекторі та з проникненням стічних вод свиногокомплексу [7]. Збільшення вмісту аміаку у воді може бути пов'язаним і з його внесенням у складі органічних добрив для удобрення ставів неорганічними формами азоту, який є основним будівельним матеріалом для одноклітинних мікроорганізмів, фітопланктону та водних рослин. Високий вміст амонійного азоту у водоймах призводить до отруєння гідробіонтів, оскільки вільний аміак є для них сильною отрутою.

Вміст нітритів у воді господарств «ВАТ Забір'я» і «ЗАТ Антонов» с. Круглик був у межах допустимих коливань.

Нітрати є кінцевим продуктом мінералізації органічних азотовмісних речовин. Наявність їх у воді у великій кількості при високій окиснюваності й наявності нітритів та аміаку свідчить, що процеси мінералізації ще не закінчені або надходження органічних забруднень триває. Це узгоджується з отриманими даними щодо зростання вмісту нітратів на 25 % у воді става «ЗАТ Антонов» с. Круглик у порівнянні з ГДК. У воді става «ВАТ Забір'я» вміст нітратів знаходився у межах допустимої норми.

Кількість домішок у воді досліджуваних господарств перевищує ГДК. Так, їхній вміст у воді става «ВАТ Забір'я» вищий на 22,12 %, у «ЗАТ Антонов» с. Круглик – на 7,05 порівняно з ГДК.

Встановлено, що із збільшенням вмісту стоків свинокомплексу «ЗАТ Антонов» с. Круглик у воді акваріумів, вміст гемоглобіну у крові риб зростає на 2,8 % (друга дослідна група), на 8,3 % (третя дослідна група), на 16,0 % (четверта дослідна група порівняно з контролем) (таблиця 2).

Таблиця 2 – Біохімічні показники в плазмі крові коропа за різних рівнів стоків свинокомплексу «ЗАТ Антонов» с. Круглик у воді акваріума, М±m, n=8

Група	Показники		
	загальний білок, г/л	сечовина, ммоль/л	гемоглобін (кров), г/л
Контроль	26,95±2,63	0,33±0,03	90,50±6,42
1	27,90±2,18	0,38±0,02*	89,00±5,77
2	32,30±3,89*	0,41±0,02*	93,00±4,79*
3	34,37±4,29*	0,44±0,03*	98,00±5,59*
4	35,95±3,77*	0,50±0,05*	105,00±7,48*

Примітка: * – p<0,05, дані вірогідні порівняно з контролем

При цьому у риб першої дослідної групи, де рівень стічних вод у воді акваріума був мінімальним вміст гемоглобіну у крові не змінювався порівняно з контролем. Можливо допустити, що зниження у воді рівня розчинного кисню змінює окисні процеси у різних компартаментах клітини, та підвищує в ньому потребу організму. За таких умов у крові та тканинах риб падає парціальний тиск кисню та збільшується вміст вуглекислого газу, що зумовлює розвиток гіпоксичного стану [4]. Відбувається насичення плазми крові вуглекислою та її зв'язування з гемоглобіном і білками у тканинах, компенсаторно посилюється утворення бікарбонатів. Відомо, що за гіпоксії в організмі відбувається мобілізація крові у кров'яних депо, що узгоджується з результатами досліджень щодо вмісту гемоглобіну у крові риб після додавання у водне середовище різних концентрацій стоків свинокомплексу.

Висновки. Таким чином, став «ЗАТ Антонов» с. Круглик, який використовується для рибогосподарських цілей, не відповідає вимогам існуючого ДСТУ, отже, не може бути придатним для вирощування риби, оскільки вміст більшості хімічних речовин у воді цього ставу виявлений у підвищеній кількості. При додаванні до води акваріумів стоків зі свинокомплексу «ЗАТ Антонов» с. Круглик різної концентрації у коропа гальмуються реакції тканинного дихання, активуються процеси анаеробного гліколізу у клітинах, виникає гіпоксичний стан організму, змінюється інтенсивність процесів амоніе- та уреогенезу у тканинах.

Список літератури

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 435 с.
2. Архипченко И.А., Гурьянова Е.М., Евстрифеева И.С. Современные методы анализа сточных вод животноводческих комплексов // Сборник научных трудов. – Л.: ВНИИСХМ, 1982. – 104 с.
3. Глубоков А.И. Рост трех видов рыб в ранние периоды онтогенеза в норме и в условиях токсического воздействия // Вопросы ихтиологии. – 1990. – Т. 39. – С. 137-143.
4. Мельничук Д.А. Метаболическая система кислотно-щелочного гомеостаза в организме человека и животных / Д.А. Мельничук // Укр. биохим. журн. – 1989. – Т. 61, № 3. – С. 3–21.
5. Моисеенко Т.И. Морфофизиологические перестройки организма рыб под влиянием загрязнения (в свете теории С.С. Шварца) // Экология. – 2000. – №6. – С. 363-472.
6. Юровицкий Ю.Г., Сидоров В.С. Эколого-биохимический мониторинг и эколого-биохимическое тестирование в районах экологического неблагополучия // Известия РАН. – 1993. – № 1. – С. 74-82.
7. Schulze-Wiehenbrauck H. Effects of sublethal ammonia concentrations on metabolism in juvenile rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson): *Er.dt.wiss. Kommn. Meeresforsch.* – 1976. – vol. 24. – p. 234-250.

BLOOD BIOCHEMICAL PARAMETERS OF CARP (CYPRINUS CARPIO L.) UNDER STOKE RAISING ENTERPRISES

Tupytska O. M., Klich L. V., Zakharenko I. M., Shabash N. L.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Determine the toxicity of waste water pollution livestock facilities located on the territory of Kyiv region, namely: “Zabir’ya OJSC”, “CJSC Antonov” v. Kruglik. Quality of water on the basic parameters was carried out by conventional methods in hydrochemistry. The analysis of water fishery ponds showed that the water was “JSC Zabir’ya” has higher alkalinity and hardness and high concentration of calcium, magnesium, chloride, phosphate, sulfate, impurities compared to the MAC. PH, total oxygen, permanganate oxidation, iron, ammonia, nitrite and nitrate are within acceptable standards; the water was “JSC Antonov” s. Kruglik high content of calcium, magnesium, chloride, sulfate, ammonia, nitrates and additives, alkalinity, hardness and pH permanganate oxidation of water compared to the MAC. The content of total oxygen, phosphate, iron and nitrates in the water pool, this farm meets the MAC. So was “JSC Antonov” v. Kruglik used for fishery purposes, does not comply with the existing ISO therefore may not be suitable for growing fish. In polluted waters in carp tissue respiration slowed reaction activated processes of anaerobic glycolysis in cells, there hypoxic condition of the body, changing the intensity of amoniyе- ureohenezu and tissues.

Keywords: *toxicity, hirohimichni indicators, metabolism*