

25. Коваль В. О. Зміни морфологічних та фізіолого-біохімічних показників коропа лускатого за дії іонів свинцю. Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: зб. матеріалів міжнар. наук. конф. Дніпропетровськ, 2013. С. 95–96.

26. Гаркуша І. Є. Динаміка змін показників клітинного складу крові коропа звичайного за умов застосування експериментального пробіотика на основі *Bacillus subtilis* *Lactobacillus*. Вісник Житомирського національного агроекологічного ун-ту. 2015. № 3(52). С. 198–207.

27. Мазур Т. В., Гаркуша І. Є. Зміни білкових показників крові коропа за використання комплексу симбіотичних мікроорганізмів. Науковий вісник Львівського національного ун-ту вет. медицини і біотехнологій ім. С. З. Гжицького. 2016. № 3. С. 98–105.

28. Hazbije S. Effect of water quality in hematological and biochemical parameters in blood of common carp (*Cyprinus carpio*) in two lakes of Kosovo. *NEsciences*. 2018. Vol. 3(3). P. 323–332.

УДК 639.3

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.39>

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАНУ РИБОГОСПОДАРСЬКИХ СТАВІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КОРОПОВИХ РИБ У ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Лошкова Ю.М. – к.с.-г.н.,

асистент кафедри водних біоресурсів та аквакультури,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Останнім часом спостерігається загострення питання стосовно якості водного середовища при вирощуванні рибопосадкового матеріалу коропових риб у ставах впродовж вегетаційного сезону. Загроза забруднення води у рибницьких ставах під час високих температур води залишається високою. Тому сьогодні є актуальним питання екологічної оцінки якості води рибницьких ставів півдня України з метою їх використання для вирощування рибопосадкового матеріалу коропових видів риб з подальшим вселенням у природні водойми. У статті наведені результати спеціальних досліджень вивчення якості води у ставах господарства Херсонської області щодо їх придатності для вирощування коропових риб. Екологічна оцінка якості води рибницьких ставів проводилася завдяки дослідженням абіотичних і біотичних параметрів водного середовища. Було встановлено, що середньосезонна прозорість води у ставах складала 0,15–0,21 м. Рівень кисню у воді за сезон у середньому був 4,3–7,2 мг/дм³, тобто у межах нормативних вимог. Середні значення рН за сезон дорівнювало 7,4–8,0, що в цілому є в межах норми, однак максимальні показники в окремі періоди сезону перевищували допустимі. В окремі періоди сезону у ставах був напружений газовий режим і виникала негайна потреба в проведенні заходів по покращенню їх екологічного стану. Для цього застосовувалося ванпування ставів та подача свіжої води.

Середньосезонна біомаса фітопланктону у ставах складала 18,1–31,9 г/м³, зоопланктону – 0,6–2,1 г/м³, зообентосу – 0,9–5,1 г/м³, що свідчить про достатній рівень забезпечення природним кормом коропових риб. Виконані спеціальні дослідження у цілому свідчать про задовільний стан води у ставах господарства, що, у свою чергу, підтверджує той факт, що екологічна ситуація у ставах є сприятливою і не створює загрози для вирощування рибопосадкового матеріалу коропових риб.

Ключові слова: якість води, фізико-хімічний режим, гідробіологічний режим, рибницькі стави, коропові риби.

Loshkova Yu.M. Ecological assessment of the condition of fish ponds in the growing of carp fish in Kherson region

Recently, the issue of the quality of the aquatic environment in the cultivation of carp planting material in ponds during the growing season has become urgent. The risk of water pollution in fish ponds during high water temperatures remains high. Therefore, today the issue of ecological assessment of water quality of fish ponds in the south of Ukraine is relevant in order to use them for growing fish material of carp fish species with subsequent introduction into natural reservoirs. The article presents the results of special studies of the quality of water in the ponds of the Kherson region as to their suitability for carp farming. Ecological assessment of water quality of fish ponds was carried out through studies of abiotic and biotic parameters of the aquatic environment. It was found that the average seasonal transparency of water in the ponds was 0.15–0.21 m. The level of oxygen in the water for the season averaged 4.3–7.2 mg/dm³, that is, within regulatory requirements. The average pH value for the season was 7.4–8.0, which is generally within the norm, but the maximum values in some periods of the season exceeded the allowable level. During some periods of the season, the ponds had a tense gas regime and there was an urgent need to take measures to improve their environmental condition. Liming of ponds and fresh water supply were used for this purpose. The average seasonal biomass of phytoplankton in ponds was 18.1–31.9 g/m³, zooplankton – 0.6–2.1 g/m³, zoobenthos – 0.9–5.1 g/m², which indicates a sufficient level of natural food for carp fish. The performed special researches testify to the satisfactory condition of water in the ponds of the farm, which, in turn, confirms the fact that the ecological situation in the ponds is favorable and does not pose a threat to the cultivation of carp.

Key words: water quality, physicochemical regime, hydrobiological regime, fish ponds, carp fish.

Постановка проблеми. Екологічні умови ставів дуже тісно пов'язані з результатами вирощування рибосадкового матеріалу коропових риб, адже впливають на отримання достатньої кількості якісного садкового матеріалу з необхідними розмірно-ваговими характеристиками та достатньою резистентністю до несприятливих параметрів навколишнього середовища. Погіршення якості води призводить до зменшення продуктивності водойми і тим самими до зниження результативності вирощування. Одним із засобів охорони водойм від забруднення вважається контроль і управління якістю води, якими займаються відповідні спеціалісти у господарствах, вивчаючи фізико-хімічні та гідробіологічні показники водного середовища. Особливої уваги набуває це питання при вирощуванні рибосадкового матеріалу у ставах впродовж вегетаційного сезону під час високих температур [1–3].

У цьому зв'язку особливої актуальності набуває питання контролю екологічної оцінки стану ставів та безпосередньо якості води при вирощуванні рибосадкового матеріалу коропових риб у господарствах Херсонської області, так як має безпосередній вплив на результати вирощування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивченням проблем екологічного стану рибогосподарських ставів займалася В.С. Поліщук, І.М. Шерман, В.Ю. Шевченко, В.О. Корнієнко, П.С. Кутіщев, Ю.М. Воліченко, С.А. Кражан, Н.П. Чужма, Л.В. Цуркан, К.І. Безик та ін. [4–8].

Сучасний розвиток суспільства характеризується значним збільшенням антропогенного навантаження на навколишнє середовище, забруднення акваторій та не раціонального використання водних ресурсів, що призвело до погіршення екологічного стану водних екосистем [9, 10].

У цьому зв'язку основною думкою практично всіх країн світу є раціональне використання природних ресурсів та формування надійної системи охорони навколишнього природного середовища, що прописано у Стратегії сталого розвитку світу [11, 12].

Питання екологічної оцінки стану штучних рибогосподарських водойм з урахуванням особливостей гідрологічного і гідрохімічного режиму, а також

гідробіологічних спостережень методом фітоіндикації вивчав В. П. Бабань. Фітоіндикаційні дослідження дають змогу виявляти та прогнозувати зміни, що відбуваються у водоймі під дією антропогенних чинників, обґрунтовувати необхідні компенсаційні природо- й водоохоронні заходи [13].

Постановка завдання. Метою досліджень є екологічна оцінка якості води у ставках господарства Херсонської області при вирощуванні у них коропових видів риб.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводилися на базі експериментальних ставів, в якості яких були використані виробничі стави Херсонського спеціалізованого рибничого підприємства, орієнтованого на відтворення та вирощування життєстійкого рибопосадкового матеріалу для вселення в трансформовану частину пониззя Дніпра.

Дослідження базувалися на визначенні принципів можливостей існування культивуємих видів і вікових груп риб, провідних абіотичних і біотичних параметрів середовища. Для вивчення особливостей стану фізико-хімічного режиму здійснювали систематичний контроль за перебігом абіотичних факторів у часі і просторі. При цьому керувалися загальноприйнятими методиками, широко розповсюдженими в рибогосподарських дослідженнях [14].

Для вивчення особливостей стану гідробіологічного режиму здійснювали систематичний контроль за динамікою фітопланктону, зоопланктону і зообентосу. Відбір проб для гідробіологічного аналізу проводили щодакдно за загальноприйнятими у гідробіології та рибництві методиками [15].

Остаточну оцінку екологічного стану базували на загальноприйнятих вимогах до якості води рибницьких ставів [1, 2, 16].

Дослідження фізико-хімічного режиму показали, що в експериментальних ставках прозорість води коливалась у широких межах від 0,08 до 0,78 м, а середньосезонна складала 0,15–0,21 м (табл. 1). Низька прозорість води (0,08–0,10 м) була обумовлена накопиченням високої біомаси сестону і спостерігалась в період високих температур води.

Таблиця 1

Показники прозорості води (м) і вмісту кисню (мг/дм³)

№ ставів	Прозорість, м			Кисень, мг/дм ³		
	min	max	сер.	min	max	сер.
2	0,12	0,43	0,21	3,1	6,3	4,5
3	0,11	0,40	0,21	3,2	6,0	4,7
4	0,08	0,38	0,18	2,1	6,0	4,0
5	0,08	0,32	0,17	2,8	6,7	4,4
6	0,08	0,27	0,15	3,0	6,8	4,5
9	0,15	0,38	0,25	3,3	6,5	4,8
10	0,10	0,20	0,16	3,3	7,0	4,6
11	0,09	0,39	0,16	3,5	6,9	5,1
12	0,09	0,40	0,19	3,4	6,8	4,7
15	0,06	0,40	0,18	3,3	6,1	4,5
16	0,10	0,78	0,29	3,6	7,1	4,8

Кількість розчиненого у воді кисню, а також його сезонна динаміка залежить від таких факторів як температура води, інтенсивність розвитку фітопланктону, погодних умов тощо. Протягом вегетаційного періоду його кількість у ставках

коливалась від 2,1 до 7,1 мг/дм³. Середньосезонний рівень знаходився у межах 4,3–7,2 мг/дм³, тобто у межах нормативних вимог до якості води для вирощування коропових видів риби.

Перманганатна окислюваність у ставах коливалась у дуже широких межах від 5,4 до 54,4 мгО₂/дм³, а середньосезонні показники знаходились у межах від 9,1 до 31,9 мгО₂/дм³ (табл. 2). Високі показники перманганатної окислюваності свідчать про накопичення у воді продуктів життєдіяльності риби, решток тваринного та рослинного походження, що негативно впливає на кисневий режим, оскільки кисень витрачається на руйнування розчинених у воді речовин, а значить існує загроза задухи. В таких ситуаціях виникає потреба в застосуванні заходів по покращенню якості води, зокрема, у ставах підвищують водообмін, проводять вапнування, аерацію води і інші.

Концентрація іонів водню впливає на характер життєдіяльності гідробіонтів, зокрема на інтенсивність дихання, а значить на окислювальні процеси, тому контроль за динамікою цих іонів у ставах дуже важливий. В експериментальних ставах показники рН коливались протягом вегетаційного періоду в межах – від 7,0 до 8,7, а середнє значення за сезон дорівнювало 7,4–8,0. Це в цілому вписується в нормативи, але максимальні показники в окремих ставах суттєво перевищували нормативні.

Таким чином, результати аналізу динаміки рН і перманганатної окислюваності свідчать про те, що у більшості ставів протягом вегетаційних періодів виникала необхідність покращувати якість води.

Біогенні елементи, важливішими з яких є азот і фосфор, мають велике біологічне значення для розвитку фітопланктону оскільки вони входять до складу водоростей і використовуються ними в процесі фотосинтезу.

Контроль за вмістом амонійного азоту у воді ставів показав, що величини змінювались від 0,36 до 6,74 мг/дм³. Середньосезонні показники у ставах знаходились від 1,30 до 2,84 мг/дм³. Найвища концентрація амонійного азоту в усіх ставах спостерігалось в першій і другій декадах травня і була обумовлена розмиванням внесеного у стави перегною. Контроль за вмістом нітритів у воді ставів показав, що величини.

Таблиця 2

Показники перманганатної окислюваності (мгО₂/дм³) і рН

№ ставів	ПО, мгО ₂ /дм ³			рН		
	min	max	сер.	min	max	сер.
2	5,8	37,4	19,8	7,3	8,4	7,6
3	7,2	19,0	14,7	7,3	8,5	7,7
4	5,8	23,1	15,6	7,4	8,7	7,9
5	6,1	18,4	12,3	7,4	8,4	7,9
6	5,4	13,6	9,1	7,3	8,4	7,8
9	6,5	22,4	15,5	7,0	7,9	7,4
10	10,2	36,0	21,6	7,4	8,4	7,8
11	15,8	54,4	31,9	7,3	8,3	7,8
12	7,9	33,3	17,3	7,4	8,7	7,9
15	7,3	11,6	14,7	7,1	8,4	7,6
16	7,4	17,0	15,6	7,4	8,7	8,0

змінювались від $<0,01$ до $0,46$ мг/дм³. Середньосезонні показники у ставах знаходились у межах від $0,01$ до $0,15$ мг/дм³. Рівень загального фосфору у воді ставів коливався від $<0,01$ до $0,56$ мг/дм³, а середньосезонний був $0,01$ – $0,20$ мг/дм³.

Удобрення ставів органічними добривами (перегноєм) та поступове накопичення у воді продуктів обміну риб сприяло концентрації органічних речовин, що в свою чергу призводило до зростання рівня деструкції цих речовин.

Слід зазначити, що в окремі періоди сезону у ставах був напружений газовий режим і виникала негайна потреба в проведенні заходів по покращенню їх екологічного стану.

Для покращення екологічної ситуації потрібно було вапнування ставів. Після проведення вапнування (біля 200 кг/га) для підтримання розвитку фітопланктону і покращення газового режиму були внесені аміачна селітра ($12,8$ – $17,1$ кг/га) і суперфосфат ($9,46$ – $15,0$ кг/га). Крім того у ставах була забезпечена подача свіжої води. У результаті цих заходів у ставах кількість сестону і біомаса фітопланктону знижувались. Такі процедури проводились у ставах, що сприяло стабілізації розвитку кормової бази і створенню задовільного газового режиму.

Рівень розвитку сестону коливався у межах від $5,5$ до $95,0$ г/м³, а середньосезонний складав $43,0$ – $68,1$ г/м³ (табл. 3). Мінімальні величини були отримані на початку вегетаційних сезонів – у травні-червні, а максимальні – у розпалі, коли температура води досягала найвищих значень і розвиток кормових груп гідробіонтів був на піці. Різні стави суттєво відрізнялись між собою за розмірами коливань біомаси сестону. Слід зазначити, що у сестоні значна частина органічної речовини представлена мертвими організмами, а тому з підвищенням біомаси сестону зростала кількість кисню, який витрачався на окислення мертвої органічної речовини, а значить тим реальнішою була загроза задухи риб.

Таблиця 3

Показники біомаси сестону, фітопланктону, зоопланктону і зообентосу

№ ставів	Сестон, г/м ³			Фітопланктон, г/м ³			Зоопланктон, г/м ³			Зообентос, г/м ²		
	min	max	сер.	min	max	сер.	min	max	сер.	min	max	сер.
2	12,1	71,0	50,0	10,4	42,7	26,8	<0,1	3,7	1,0	0,4	1,4	0,9
3	14,5	88,0	52,2	14,1	51,3	23,7	0,5	5,3	2,1	0,1	4,4	1,7
4	15,1	93,0	65,8	14,2	43,5	29,5	0,3	6,3	1,9	0,8	13,4	5,1
5	20,0	93,0	63,6	10,1	42,3	28,0	0,1	1,8	0,8	0,1	5,0	1,4
6	23,0	90,0	60,6	11,6	48,2	23,4	0,1	2,0	0,8	0,2	5,9	1,7
9	13,9	71,0	43,0	13,8	47,8	24,4	0,3	4,0	1,2	0,4	8,7	2,6
10	50,0	90,0	67,4	21,7	40,4	30,2	<0,1	1,4	0,6	0,1	2,5	1,2
11	15,0	92,5	68,1	14,6	48,2	31,9	<0,1	2,9	1,0	0,1	3,6	1,2
12	15,0	92,5	62,3	10,1	44,6	25,9	0,2	3,8	1,1	1,0	4,2	2,4
15	14,5	95,0	60,6	10,7	41,2	24,8	0,3	3,6	1,5	0,1	2,3	1,0
16	5,5	90,0	45,0	0,9	35,8	18,1	0,2	2,4	0,9	0,2	2,6	0,9

У результаті досліджень рівня розвитку фітопланктону його біомаса була у межах від $0,9$ до $51,3$ г/м³, а середньосезонна складала $18,1$ – $31,9$ г/м³. Щодо сезонної динаміки його розвитку мінімальні величини були отримані на початку вегетаційних сезонів у період низьких температур, а максимальні – у розпалі вегетаційних сезонів – у липні-серпні, коли температура води досягала найвищих значень.

За даними результатів досліджень рівня розвитку зоопланктону його біомаса знаходилася в межах від $<0,1-4,0$ г/м³, а середньосезонний рівень був $0,6-2,1$ г/м³. Крім того встановлено, що біомаса його поступово знижувалася з середини липня по вересень. Слід відмітити, що загалом середній рівень розвитку зоопланктону можна вважати задовільним для вирощувальних ставів.

Дослідження розвитку зообентосу показали, що його біомаса були у межах від $0,1$ до $13,4$ г/м², а середньосезонна складала $0,9-5,1$ г/м². Слід відмітити, що на початку вегетаційного періоду біомаса в більшості ставів були низькими. В кінці липня до кінця вегетаційного періоду лише в окремих ставах біомаса залишалась задовільною, а в окремих ставах вона була досить високою. У багатьох ставах донні організми не були виявлені. Основу біомаси складали личинки комах (хіроніди та одноденки), малощетинкові черви (олігохети).

Слід відмітити, що на відміну від зоопланктону, розвиток макрзообентосу був в цілому бідним. Динаміка біомаси мала нерівномірний характер. Близькі до задовільних показників спостерігалися лише на початку вегетаційного періоду, що істотним чином може бути пояснено характером життєвих циклів основних представників протягом сезону.

Загалом також слід відмітити, що отримані біомаси фітопланктону, зоопланктону і зообентосу вказують на достатній рівень забезпечення природним кормом корокових риб у ставах господарства.

Висновки і пропозиції. В результаті проведених досліджень було встановлено, що за станом фізико-хімічного режиму, а також рівнем розвитку фітопланктону, зоопланктону і зообентосу екологічна ситуація у ставах є задовільною і не створює загрози для вирощування рибопосадкового матеріалу корокових риб.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шерман І.М., Краснощок Г.П., Пилипенко Ю.В. Рибництво. Київ : Урожай, 1992. 192 с.
2. Гринжевський М.В. Аквакультура України (організаційно-економічні аспекти). Львів : Вільна Україна, 1998. 365 с.
3. Екологія та технологія виробництва рибопосадкового матеріалу корокових в умовах півдня України : наукова монографія / Г.А. Данильчук та ін. ; за ред. І.М. Шермана. Херсон : Грінв Д.С., 2014. 228 с.
4. Полищук В.С., Алхімова Ю.М. Рыбопродукция растительоядных рыб в зависимости от абиотических условий и развития фитопланктона. *Pontus Euxinus – 2011* : тезиси VII Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, посвященной 140-летию Института биологии южных морей Национальной академии наук Украины, 24–27 мая 2011 г. Севастополь : ЕКОСИ-Гидрофизика, 2011. 280 с.
5. Алхімова Ю.М., Шевченко В.Ю. Фітопланктон рибницьких ставів як показник сапробності. *Чисте місто. Чиста ріка. Чиста планета* : збірник матеріалів форуму. Херсон : ХТПП, 2012. С. 102–103.
6. Цуркан Л.В., Воліченко Ю.М., Кутіщев П.С., Шерман І.М. Особливості зимівлі цьоголіток коропа та рослиноїдних риб в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник. Серія «Сільськогосподарські науки»*. 2019. Вип. 108. С. 224–230.
7. Кражан С.А., Лупачева Л.И. Естественная кормовая база водоемов и методы ее определения при интенсивном ведении рыбного хозяйства. Львов, 1991. 103 с.
8. Безик К.І. Оцінка рибопродуктивності ставкових господарств Одеської області на прикладі чорноморських ставків. *Таврійський науковий вісник. Серія «Сільськогосподарські науки»*. 2019. Вип. 110. Ч. 2. С. 111–117.

9. Цьось О.О., Музиченко О.С., Боярин М.В. Становлення фітоіндикаційних підходів у системі моніторингу стану водних екосистем. *Таврійський науковий вісник*. Серія «Сільськогосподарські науки». 2021. Вип. 118. С. 382–388.
 10. Стратічук Н.В., Коваленко М.С. Аналіз сучасного стану поверхневих вод на території України. *Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування* : збірник матеріалів VII Міжнародний молодіжний конгрес, м. Львів, 10–11 лютого 2022 р. Київ : Яроченко Я. В., 2022. С. 78.
 11. Hák, T., Janoušková, Sv., Moldan, B. (2016). Sustainable Development Goals: A need for relevant indicators. *Ecological Indicators*. Volume 60, January 2016. Pp. 565–573. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.08.003>
 12. Стратічук Н.В., Корнієнко В.О. Оцінка техногенного впливу на водні ресурси херсонській області. *Таврійський науковий вісник*. Серія «Сільськогосподарські науки». 2021. Вип. 124. С. 247–254.
 13. Бабань В.П. Екологічний моніторинг штучних водойм рибогосподарського призначення. *Наукові пошуки молоді у третьому тисячолітті* : збірник матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених, аспірантів і докторантів, 18 травня 2017 р., м. Біла Церква, 2017. С. 34–35.
 14. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Ленинград : Гидрометеоиздат, 1970. 480 с.
 15. Жадин В.И. Методы гидробиологических исследований. Москва : Высшая школа, 1960. 191 с.
 16. Шерман І.М., Рилов В.Г. Технологія виробництва продукції рибництва. Київ : Вища освіта, 2005. 351 с.
-