



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Agricultural sciences

ISSN 2519-2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9308

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 556.531.4(282.247.32)

Monitoring of the hydrochemical regime of growing ponds

S. I. Kravets, O. V. Krushelnytska, N. V. Poliukhovych

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

Article info

Received 20.08.2020

Received in revised form

21.09.2020

Accepted 22.09.2020

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-098-234-51-12
E-mail: solomiya.tailor@gmail.com

Kravets, S. I., Krushelnytska, O. V., & Poliukhovych, N. V. (2020). Monitoring of the hydrochemical regime of growing ponds. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 22(93), 45–49. doi: 10.32718/nvlvet-a9308

The growth and development of fish depend on the physicochemical properties of water, such as temperature, turbidity, concentration of hydrogen ions (pH), dissolved oxygen, total alkalinity, total hardness, nitrates, nitrites, etc. The article presents data on the hydrochemical regime of growing ponds of the farm "Rudnyky" of Lviv region. Studies have shown that the water quality indicators of growing ponds during the growing season are within the normative values and the water is suitable for fish farming. In the breeding ponds of the Rudnyky fishery, the water quality indicators fluctuated within the following limits, namely: the hydrogen index (pH) was within the maximum permissible concentrations (6.7–8.0). The content of dissolved oxygen in the water during the growing season was within normal limits (6.5 to 7.8 mg/l) and fully met the requirements for carp fish ponds, the alkalinity of the water was average and varied between 2.40 and 3.20 mg-eq/l, permanganate and dichromate oxidation varied slightly – 8.6–15.45 mgO/l and 25.6–40.50 mgO/l, which corresponds to the normative indicators for fish farming. The concentration of ammonium nitrogen (NH_4^+) in the growing ponds of the farm averaged 0.008–0.520 mg N/l, the content of nitrites and nitrates was 0.002–0.100 mg N/l and 0.060–0.520 mg N/l, respectively. The average concentration ranged from 0.10 mg P/l to 0.40 mg P/l of mineral phosphorus (PO_4^{3-}), which did not exceed the normative values. The amount of total iron in the water of the pond did not have high values, averaged 0.10–0.38 mg Fe/l, which was within the maximum allowable concentrations. The values of total hardness of water were determined as moderately hard and were in the range of 2.9–5.0 mg-eq/l. The salt composition of pond water was characterized by total mineralization, the ratio of ions and the content of chlorides, sulfates, bicarbonates. During the study period, the content of chlorides (Cl^-) sulfates (SO_4^{2-}); hydrocarbons (HCO_3^-), did not exceed the maximum allowable concentration. Among the cations in the pond water, calcium ions (Ca^{2+}) predominated, their content averaged 28.2–80 mg Ca/l. In the studied pond, the concentration of magnesium (Mg^{2+}) reached average values – 6.8–20.0 mg/l. The total mineralization of water was 300.4–440.4 mg/l. By the nature of the ionic composition, the water of the growing ponds belongs to the hydrocarbonate composition of the calcium group.

Key words: hydrochemical regime, growing ponds, organic compounds, nutrients.

Моніторинг гідрохімічного режиму вирощувальних ставів

С. І. Кравець, О. В. Крушельницька, Н. Поліухович

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

Ріст та розвиток риб залежать від фізико-хімічних властивостей води, таких як температура, мутність, концентрація іонів водню (pH), розчиненого кисню, загальної лужності, загальної твердості, нітратів, нітритів та ін. У статті наведено дані щодо гідрохімічного режиму вирощувальних ставів господарства "Рудники" Львівської області. Проведеними дослідженнями доведено, що показники якості води вирощувальних ставів протягом вегетаційного сезону перебувають у межах нормативних значень і вода є придатною для риборозведення. У вирощувальних ставах рибного господарства "Рудники" показники якості води коливалися в таких межах: водневий показник (pH) перебував у межах гранично-допустимих концентрацій (6,7–8,0). Вміст розчиненого у воді

кисню протягом вегетаційного сезону перебував у межах норми (від 6,5 до 7,8 мг/л) та повністю відповідав вимогам для корошових рибицьких ставів, лужність води мала середні величини і змінювалася у межах 2,40–3,20 мг-екв/л, перманганатна та біхроматна окиснюваність, змінювалися у незначних межах – 8,6–15,45 мг О/л та 25,6–40,50 мг О/л, що відповідає нормативним показникам для вирощування риби. Концентрація амонійного азоту (NH_4^+) у вирощувальних ставах господарства становила в середньому 0,008–0,520 мг N/л, а вміст нітритів і нітратів відповідно 0,002–0,100 мг N/л та 0,060–0,520 мг N/л. Середня концентрація мінерального фосфору (PO_4^{3-}) коливалася в межах від 0,10 мг P/л до 0,40 мг P/л, що не перевищувало нормативних значень. Кількість загального заліза у воді вирощувального ставу не мала високих значень, складала в середньому 0,10–0,38 мг Fe/л, що було у межах гранично допустимих концентрацій. Величини загальної твердості води визначалася як помірно тверда і перебувала в межах 2,9–5,0 мг-екв/л. Сольовий склад ставової води характеризувався загальною мінералізацією, співвідношенням іонів і вмістом хлоридів, сульфатів, гідрокарбонатів. Впродовж дослідного періоду вміст хлоридів (Cl^-) сульфатів (SO_4^{2-}); гідрокарбонатів (HCO_3^-), не перевищував гранично допустимої концентрації. Серед катіонів у ставовій воді переважали іони кальцію (Ca^{2+}), їхній вміст складав у середньому 28,2–80 мг Са/л. У досліджуваному ставі концентрація магнію (Mg^{2+}) досягала середніх величин – 6,8–20,0 мг/л. Загальна мінералізація води становила 300,4–440,4 мг/л. За характером іонного складу вода вирощувальних ставів належить до гідрокарбонатного складу кальцієвої групи.

Ключові слова: гідрохімічний режим, вирощувальні стави, органічні сполуки, біогенні елементи.

Вступ

Хімічний режим води відіграє важливу роль у життєдіяльності гідробіонтів і є одним із основних чинників, що впливають на розвиток природної кормової бази та рибопродуктивності ставів (Hryhorenko et al., 2019). Якісний склад води, що задіяна у технологічному процесі вирощування риби, повинен забезпечувати оптимальний режим для риби різних вікових груп. Коректно проведені дослідження гідрохімічного стану водойм дозволяють уникнути передзаморних і заморних явищ, що забезпечує високий приріст риби, достатній для отримання стандартної маси товарної риби при виході (Honcharova, 2014).

Ріст та розвиток риб залежать від фізико-хімічних властивостей води, таких як температура, мутність, концентрація іонів водню (рН), розчиненого кисню, загальної лужності, загальної твердості, нітратів, нітритів та ін. (Barylo, 2017; Tsurkan et al., 2019).

Варто зазначити, що на якість води поряд із антропогенними чинниками впливає і життєдіяльність гідробіонтів, що призводить у водних екосистемах до значного збільшення кількості забруднюючих речовин (Hryhorenko et al., 2017).

Враховуючи тісний взаємозв'язок абіотичних та біотичних факторів, слід застосовувати комплекс заходів інтенсифікації таким чином, щоб забезпечити формування сприятливих гідрохімічних та гідробіологічних режимів для риб (Kozychar et al., 2019).

Тому постійний контроль за газовим режимом, концентрацією біогенних елементів та сольовим складом води ставів з метою підтримання оптимального технологічного процесу вирощування риби та оперативного використання результатів аналізів для запобігання несприятливим умовам у водоймах має велике значення (Al'okin, 1970; Al'okin et al., 1973).

Відсутність належного контролю за екологічним та санітарним станом рибицьких водойм призводить до виникнення інфекційних та інвазійних захворювань ставових риб (Honcharova, 2014).

У зв'язку з цим метою наших досліджень було вивчення гідрохімічного режиму вирощувальних ставів.

Матеріал і методи досліджень

Відбір гідрохімічних проб у вирощувальних ставах здійснювався щомісяця упродовж вегетаційного періоду 2019 року на базі рибного господарства “Рудники” ПрАТ “Львівський обласний виробничий рибний комбінат” згідно із загальноприйнятими методиками (Arsan et al., 2006; Hryhorenko et al., 2019). Визначали такі параметри гідрохімічного режиму: лужність, загальну твердість, рН води, вміст кисню, вміст органічних речовин (перманганатна і біхроматна окиснюваність), біогенних елементів (NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , PO_4^{3-}), концентрацію основних іонів (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ + K^+).

Результати та їх обговорення

Аналіз отриманих результатів гідрохімічного режиму вирощувального ставу 1 у господарстві „Рудники” протягом періоду досліджень показав, що він був доволі стабільним (табл. 1).

Таблиця 1
Гідрохімічні показники вирощувального ставу № 1 рибгоспу “Рудники”

Показники	ГДК ОСТ 15.372-87	Значення по місяцях		
		VII	VIII	IX
рН	6,5–8,5	7,4	6,9	6,7
O ₂ , мг/л	6–8	7,5	6,7	6,5
Окиснюваність перманганатна, мг О/л	до 15	14,4	14,7	13,8
Окиснюваність біхроматна, мг О/л	до 60	38,8	40	36,8
Лужність, мг-екв/л	1,8–3,5	2,65	2,84	2,40
NH_4^+ , мг N/л	до 1,0	0,260	0,520	0,450
NO_2^- , мг N/л	до 0,1	0,075	0,074	0,012
NO_3^- , мг N/л	до 2,0	0,180	0,520	0,445
PO_4^{3-} , мг P/л	до 0,5	0,16	0,12	0,10
Fe заг., мг Fe/л	до 1,0	0,18	0,10	0,16
Заг. тверд., мг-екв/л	2,0–6,0	4,2	4,7	3,3
Ca^{2+} , мг/л	40–60	58,0	56,8	50,5
Mg^{2+} , мг/л	до 30	12,5	10,5	8,7
HCO_3^- , мг/л	60–200	198,0	164,6	160,0
Cl^- , мг/л	25–40	24,4	18,6	15,6
SO_4^{2-} , мг/л	до 1000	34,6	28,8	26,9
Σ Заг. мінер., мг/л	300–1000	440,4	428,5	405,0

Значення водневого показника (рН) перебувало у межах гранично допустимих концентрацій – 6,5–7,2, лише у літній період ці величини дещо зростали (табл. 1).

Вміст кисню є важливим чинником нормального функціонування ставової екосистеми. Відомо, що найменший вміст розчиненого кисню, який забезпечує нормальний процес розвитку риб, складає близько 5 мг/дм³, зниження його до 2 мг/дм³ призводить до масової загибелі риби (Arsan et al., 2006). Отримані результати щодо концентрації кисню вказують на те, що цей показник протягом вегетаційного сезону перебував у межах норми, змінюючись від 6,7 до 7,5 мг/л, і повністю відповідав вимогам для корошових рибницьких ставів.

Лужність води мала середні величини і коливалась у межах 2,40–2,84 мг-екв/л.

Показниками вмісту органічних сполук є перманганатна та біхроматна окиснюваність. Перманганатна окиснюваність показує лише частину органічної речовини, яка міститься у воді, а саме її легкоокиснювану фракцію. Значення перманганатної окиснюваності змінювалися у невеликих межах 13,8–14,7 мг О/л, були доволі високими, проте перебували в межах нормативного значення.

Показник біхроматної окиснюваності води – один із інтегральних показників її якості та слугує для оцінки загального вмісту в ній органічної речовини (методи г/екокл. досліджень). Величина біхроматної окиснюваності у воді ставів змінювалася у межах гранично допустимої концентрації, а саме 36,8–40,0 мг О/л.

Вміст біогенних сполук у ставовій воді не перевищував нормативних значень. Зокрема, концентрації амонійного азоту (NH₄⁺) складали в середньому 0,260–0,520 мг N/л, що може свідчити про його добру утилізацію фітопланктоном, вміст нітритів і нітратів становили відповідно 0,012–0,075 мг N/л та 0,180–0,520 мг N/л.

Концентрація мінерального фосфору (PO₄⁻³) не перевищувала нормативних значень, дорівнюючи в середньому 0,10–0,16 мг P/л, що вказує на наявність у ставі фітопланктону, який разом з амонійним азотом споживає і мінеральний фосфор.

Залізо є неодмінним компонентом природних вод, де воно міститься у розчиненій, колоїдній і завислій формах (методи г/екокл. досліджень). Кількість загального заліза у воді вирощувального ставу не мала високих значень, складала в середньому 0,18–0,16 мг Fe/л, що було в межах ГДК.

Величина загальної твердості води була помірною і перебувала в межах 4,2–4,7 мг-екв/л.

За сольовим складом ставову воду характеризували такими показниками, як загальна мінералізація, співвідношення іонів і вмістом хлоридів, сульфатів, гідрокарбонатів. Вміст макрокомпонентів за дослідний період перебував у межах ГДК і змінювався таким чином: хлориди (Cl⁻) – 15,6–24,4 мг/л; сульфати (SO₄²⁻) – 26,9–34,6 мг/л; гідрокарбонати (HCO₃⁻) – 160,0–198,0 мг/л.

Концентрація катіонів була в межах нормативних значень. Серед катіонів у ставовій воді переважали

іони кальцію (Ca²⁺), їх вміст складав у середньому 50,5–58,0 мг Ca/л. Значний вміст у воді кальцію сприятливо впливав на ріст риб, оскільки він бере участь у формуванні кісткового скелету, регуляції проникності мембран, відіграє важливу роль у функціонуванні нервової та м'язової тканин, у механізмі м'язових скорочень, ферментативних реакціях. Відмічено, що при зменшенні вмісту кальцію у воді знижується видове різноманіття і чисельність безхребетних (Romanenko, 2001), що є несприятливою тенденцією для вирощувальних ставів.

Магній є важливим компонентом ставових екосистем, оскільки відіграє важливу роль в активації ферментативних реакцій, які відбуваються в автотрофних і гетеротрофних організмах. У досліджуваному ставі концентрація магнію (Mg²⁺) досягала середніх величин – 8,7–12,5 мг/л. Вміст усіх зазначених іонів перебував у межах нормативних значень. Мінералізація води становила 405,2–440,4 мг/л. За характером іонного складу вода вирощувальних ставів належить до гідрокарбонатного складу кальцієвої групи.

Гідрохімічний режим ставу № 2 рибгоспу “Рудники” характеризувався такими показниками. Згідно з даними аналізів, вода мала слаболужну реакцію, величина водневого показника перебувала в межах значень від 7,1 до 7,0 (табл. 2). Лужність води коливалась у межах 2,60–3,0 мг-екв/л.

Вміст кисню був у межах норми. Показники вмісту органічних речовин протягом вегетаційного періоду знижувалися, а саме: перманганатна окиснюваність знижувалася в середньому в 1,5 разу, біхроматна – у 1,39 разу.

Таблиця 2

Гідрохімічні показники вирощувального ставу № 2 рибгоспу “Рудники”

Показники	ГДК ОСТ 15.372-87	Значення по місяцях		
		VII	VIII	IX
рН	6,5–8,5	7,0	7,1	7,1
O ₂ , мг/л	6-8	7,6	7,5	7,0
Окиснюваність перманганатна, мг О/л	до 15	13,0	12,9	9,6
Окиснюваність біхроматна, мг О/л	до 60	36,8	35,4	25,6
Лужність, мг-екв/л	1,8–3,5	2,60	3,0	2,96
NH ₄ ⁺ , мг N/л	до 1,0	0,380	0,390	0,008
NO ₂ ⁻ , мг N/л	до 0,1	0,004	0,040	0,030
NO ₃ ⁻ , мг N/л	до 2,0	0,060	0,085	0,240
PO ₄ ⁻³ , мг P/л	до 0,5	0,16	0,10	0,19
Fe заг., мг Fe/л	до 1,0	0,40	0,38	0,34
Заг. тверд., мг-екв/л	2,0–6,0	4,2	5,0	4,0
Ca ²⁺ , мг/л	40–60;	58,0	62,0	56,5
Mg ²⁺ , мг/л	до 30	14,9	20,5	12,7
HCO ₃ ⁻ , мг/л	60–200	188,5	198,4	188,5
Cl ⁻ , мг/л	25–40	16,4	19,8	18,5
SO ₄ ²⁻ , мг/л	до 1000	55,4	58,5	56,8
Σ Заг. мінер., мг/л	300–1000	398,5	390,5	387,4

Щодо концентрації біогенних елементів, то вона виявилася низькою. У період вегетаційного вирощування цього літока коропа концентрація амонійного азоту коливалась в межах 0,008–0,390 мг N/л, восени знижувалася до мінімальних показників; нітратів –

0,004–0,040 мг N/л; нітритів – 0,060–0,240 мг N/л; концентрація мінерального фосфору сягала від 0,19 до 0,16 мг P/л, загального заліза – від 0,40 до 0,38 мг Fe/л. Загальна твердість води була помірною і перебувала в межах 4,2–5,0 мг-екв/л.

Значення мінералізації води коливалися в межах 398,5–390,5 мг/л, маючи таку динаміку: збільшення наприкінці літнього періоду і деяке зниження восени. В іонному складі переважали іони HCO_3^- (188,5–198,4 мг/л) та кальцію Ca^{2+} (58,0–61,0). Концентрації іонів магнію (Mg^{2+}), хлорид-іонів (Cl^-) та сульфат-іонів (SO_4^{2-}) не перевищували нормативних величин (табл. 2).

Аналіз якості води у вирощувальному ставі № 3 рибгоспу “Рудники” упродовж вегетаційного періоду вирощування цьоголіток коропа виявив, що вміст кисню був у межах 6,8–7,8 мг/л, водневий показник коливався від 7,7 до 7,0, лужність води коливалась у середніх межах – 2,90–3,15 мг-екв/л (табл. 3).

Оцінка стану води за перманганатною і біхроматною окиснюваністю виявила їх значення у межах ГДК з тенденцією до зниження цих показників у період з липня по вересень.

Вміст біогенних елементів був невисокий: концентрація амонійного азоту становила 0,280–0,345 мг N/л, нітратного – 0,0002–0,006 мг N/л, нітритного – 0,060–0,120 мг N/л. Концентрація мінерального фосфору складала 0,16–0,22 мг P/л, загального заліза – 0,15–0,30 мг Fe/л. За величиною твердості вода є м’якою і має 2,9–3,9 мг-екв/л.

Таблиця 3

Гідрохімічні показники вирощувального ставу № 3 рибгоспу “Рудники”

Показники	ГДК ОСТ 15.372-87	Значення по місяцях		
		VII	VIII	IX
pH	6,5–8,5	7,7	8,0	7,0
O ₂ , мг/л	6-8	7,8	7,5	6,8
Окиснюваність перманганатна, мг O/л	до 15	15,45	13,50	8,60
Окиснюваність біхроматна, мг O/л	до 60	40,50	38,55	29,0
Лужність, мг-екв/л	1,8–3,5	3,0	3,15	2,90
NH ₄ ⁺ , мг N/л	до 1,0	0,320	0,345	0,280
NO ₂ ⁻ , мг N/л	до 0,1	0,004	0,006	0,002
NO ₃ ⁻ , мг N/л	до 2,0	0,060	0,120	0,100
PO ₄ ⁻³ , мг P/л	до 0,5	0,20	0,22	0,16
Fe заг., мг Fe/л	до 1,0	0,30	0,20	0,15
Заг. тверд., мг-екв/л	2,0–6,0	3,0	3,9	2,9
Ca ²⁺ , мг/л	40–60	34,4	28,2	30,8
Mg ²⁺ , мг/л	до 30	6,8	7,4	10,2
HCO ₃ ⁻ , мг/л	60–200	172,5	180,0	159,6
Cl ⁻ , мг/л	25–40	10,0	9,9	9,6
SO ₄ ²⁻ , мг/л	до 1000	29,0	25,5	30,4
Σ Заг. мінер., мг/л	300–1000	300,4	313,4	300,7

За показниками мінералізації вода у ставах була середньомінералізованою, сума іонів змінювалась протягом вегетаційного періоду від 300,7 до 313,4 мг/л. Гідрокарбонат-іони (HCO_3^- – 172,5–180,0 мг/л) та іони кальцію – (30,8–34,4 мг/л.) переважали в іонному складі. Вміст іонів Mg^{2+} коливався в межах рибницьких нормативів. Концентрація іонів Cl^-

у воді ставу не перевищувала 9,6–10,0 мг/л. Концентрація SO_4^{2-} коливалася в межах 25,5–30,4 мг/л. За вмістом і співвідношенням іонів вода вирощувального ставу належить до гідрокарбонатного складу кальцієвої групи. У вирощувальному ставі № 4 господарства “Рудники” протягом періоду досліджень вміст кисню перебував у межах норми (табл. 4), вода мала слаболужну реакцію (рН середовища 7,0–7,6) і була помірно твердою (3,8–4,8 мг-екв/л).

Таблиця 4

Гідрохімічні показники вирощувального ставу № 4 рибгоспу “Рудники”

Показники	ГДК ОСТ 15.372-87	Значення по місяцях		
		VII	VIII	IX
pH	6,5–8,5	7,4	7,6	7,0
O ₂ , мг/л	6–8	7,4	7,0	7,0
Окиснюваність перманганатна, мг O/л	до 15	14,8	13,6	11,8
Окиснюваність біхроматна, мг O/л	до 60	30,0	38,7	32,2
Лужність, мг-екв/л	1,8–3,5	3,0	3,20	2,84
NH ₄ ⁺ , мг N/л	до 1,0	0,080	0,280	0,220
NO ₂ ⁻ , мг N/л	до 0,1	0,044	0,100	0,028
NO ₃ ⁻ , мг N/л	до 2,0	0,120	0,285	0,240
PO ₄ ⁻³ , мг P/л	до 0,5	0,30	0,40	0,30
Fe заг., мг Fe/л	до 1,0	0,12	0,13	0,12
Заг. тверд., мг-екв/л	2,0–6,0	4,8	4,0	3,8
Ca ²⁺ , мг/л	40–60	80,0	68,5	60,9
Mg ²⁺ , мг/л	до 30	8,0	14,5	8,9
HCO ₃ ⁻ , мг/л	60–200	198,4	196,4	189,5
Cl ⁻ , мг/л	25–40	13,8	13,0	14,4
SO ₄ ²⁻ , мг/л	до 1000	44,5	46,3	48,8
Σ Заг. мінер., мг/л	300–1000	404,0	398,5	390,2

Показники вмісту органічних речовин показали високу перманганатну (від 11,8 до 14,8 мг O/л) і невисоку біхроматну окиснюваність – 30,0–38,7 мг O/л.

Вміст біогенних елементів протягом досліджуваного періоду мав тенденцію до збільшення, зокрема концентрація іонів амонію поступово підвищувалася з липня (0,080 мг N/л) до серпня-вересня (0,280–0,220 мг N/л). Азот нітратів (NO_3^-) траплявся у невеликих концентраціях 0,240–0,285 мг N/л, нітритів (NO_2^-) – 0,028–0,100 мг N/л. Вміст фосфатів збільшувався у літньо-осінній період від 0,30 до 0,40 мг P/л. Вміст заліза в досліджуваних ставах становив 0,12–0,13 мг Fe/л.

За сумарною кількістю іонів вода досліджуваного ставу була середньомінералізована з амплітудою значень 304,0–440,0 мг/л. Межі коливань головних іонів такі: гідрокарбонат-іонів HCO_3^- – 159,6–198,4 мг/л, іонів кальцію – 28,2–62,0 мг/л, магнію – 6,8–20,5 мг/л. Вміст сульфат-іонів у ставі найбільше становив 48,8 мг/л, хлорид-іонів – 14,4 мг/л. Вода вирощувального ставу за прийнятою схемою класифікації О. А. Альокіна (Al'okin, 1970), належить до гідрокарбонатного класу, групи кальцію.

Висновки

Дослідження гідрохімічних показників вирощувальних ставів, зокрема вмісту кисню, органічної речовини та біогенних елементів у воді ставів виявили, що всі досліджувані складові гідрохімічного режиму змінювалися у незначних межах протягом вегетаційного сезону. Істотних відхилень від нормативних значень, встановлених для рибницьких господарств, не спостерігали.

References

- Al'okin, O. A. (1970). *Osnovy gidrohimii* L.: Gidrometeoizdat (in Russian).
- Al'okin, O. A., Semenov, A. F., & Skopincev V. A. (1973). *Rukovodstvo po himicheskomu analizu vod sushi*. L.: Gidrometeoizdat (in Russian).
- Arsan, O. M., Davydov, O. A., Diachenko, T. M. ta in. (2006). *Metody hidroekologichnykh doslidzhen poverkh-nevykh vod*. Za redaktsiieiu Romanenka V. D. NAN Ukrainy. In-t hidrobiologii. K.: LOHOS (in Ukrainian).
- Barylo, Y. O. (2017). Seasonal changes of abiotic water indicators in livestock salmon fish breeding. *Scientific Messenger LNUVMB*, 19(79), 78–82. doi: 10.15421/nvlvet7916.
- Honcharova, O. V. (2014). Hidrokhimichna otsinka vodnykh ob'ektiv z metoiu rybohospodarskoho vykorystannia. *Molodyi vchenyi*, 6(09), 53–56 (in Ukrainian).
- Hryhorenko, T. V., Postoienko, D. M., Shumyhai, I. V., Dobrianska, O. P., & Bazaieva, A. M. (2019). Ekologichnyi stan rybnytskykh staviv za vyroshchuvannia populiatsii antoninsko-zozulenetskoj porody koropa. *Ahroekologichnyi zhurnal*, 4, 65–73. doi: 10.33730/2077-4893.4.2019.189460 (in Ukrainian).
- Hryhorenko, T. V., Savenko, N. M., Bazaieva, A. M., Chuzhma, N. P., Kolos, O. M., Tytova, L. V., & Zabolotnoho, D. K. (2017). Produktyvnist vyroshchuvalnykh staviv pry zastosuvanni bakteriialnoho dobryva “fosfobakteryn” *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 3(41), 50–64. doi: 10.15407/fsu2017.03.050 (in Ukrainian).
- Hrynzhhevskiy, M. V., Pshenychnyi, D. R., & Yaninovykh, Y. Ie. (2008). Vplyv okremykh faktoriv na rist ta yakist ryby. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 3, 57–62 (in Ukrainian).
- Kozychar, M. V., Olifirenko, V. V., & Podakov, Ye. S. (2019). Rehuliuвання rivnia rozvytku fitoplanktonu ta abiotychnykh umov u rybnychkykh stavakh. *Vodni bioresursy*, 1, 66–78. doi: 10.32851/vba2019.1.6 (in Ukrainian).
- Loboiko, Yu. V. (2011). Vplyv ektoparazytiv na fiziologohobiokhimichni pokaznyky odnorichok koropiv. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnologii imeni S. Z. Gzhytskoho*, 13, 2(48), 176–180 (in Ukrainian).
- Romanenko, V. D. (2001). *Osnovy hidroekologii: Pidruchnyk*. K.: Oberehy (in Ukrainian).
- Shesterin, I. S., Rozova, T. L., & Bogdanova, L. A. (1985). *Instrukcija po himicheskomu analizu vody prudov*. M.: VNIIPRH (in Russian).
- SOU 05.01.-37-385:2006. (2006). *Voda rybohospodarskykh pidpriemstv. Zahalni vymohy ta normy*. K.: Ministerstvo ahrarynoi polityky Ukrainy (in Ukrainian).
- Tsurkan, L. V., Volichenko, Yu. M., Kutishchev, P. S., & Sherman, I. M. (2019). Osoblyvosti zymivli tsoholitok koropa ta roslynoidnykh ryb v umovakh pivdnia Ukrainy. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 108, 224–230. doi: 10.32851/2226-0099.2019.108.30 (in Ukrainian).
- Yaninovykh, Y. Ie., Hrytsyniak, I. I., & Hrynzhhevskiy, M. V. (2011). *Stavova polikultura: Monohrafiia*. Lviv: Spolom (in Ukrainian).