

АКВАКУЛЬТУРА

УДК 639.3.043 (073)

DOI <https://doi.org/10.32851/wba.2022.2.3>

ВПЛИВ КОРМОВОЇ БАЗИ ТА ГІДРОХІМІЧНОГО РЕЖИМУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРОПА

Бучковська В.І. – к. с.-г. н., доцент,

Євстафієва Ю.М. – к. с.-г. н., доцент,

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»,

vbutschk@ukr.net, pp.nika22@ukr.net

Основним видом риби, яку вирощують у ставових господарствах, є короп. По своїх біологічних особливостях – темпу росту, скоростиглості, невибагливості до умов утримання, оплаті корму та інших властивостях, він займає перше місце серед усіх ставових риб. М'ясо риби містить 16–21% легко перетравного білку, який по біологічній цінності не лише не поступається білку теплокровних тварин, але і по ряду показників перевищує його. По складу основних поживних речовин, вмісту незамінних амінокислот, вітамінів, мінеральних речовин і ненасичених жирних кислот, а також, завдяки легкій перетравності і засвоюваності, м'ясо риби можна віднести до дієтичного продукту.

Метою досліджень було провести аналіз впливу кормової бази та гідрохімічного режиму ставків на продуктивність коропа.

Для проведення дослідів були визначені виросні стави № 1 і № 2. Ставок № 1 розташований біля села Суржа, ставок № 2 – біля села Бережанка Кам'янець-Подільського району Хмельницької області. Природна рибопродуктивність становить 160 кг/га, кількість днів з температурою більше 15 °С складає 91–150. Методикою досліджень передбачалося встановити фізико-хімічні показники води в дослідних ставках, рівень природної кормової бази і ріст цьогорічки коропа протягом вегетаційного періоду.

Найвища температура води спостерігалася по ставку № 1 у період з останньої декади травня по останню декаду липня і складала 23–24°C відповідно. На цей період припадає найменший вміст кисню у воді – 4,9–4,4 мг/л. В ставку № 2 найвищий рівень зоопланктону спостерігався у липні – серпні, який знаходився в межах 6,26–34,07 г/м³. Найменша маса зоопланктону відмічена у червні і вересні місяцях і знаходився в межах 0,818–0,887 г/м³.

Маса цьогорічки коропа по ставку № 2 значно перевищувала масу цьогорічки по ставку № 1 за першу декаду вирощування і їх різниця становила 2,9 г на користь ставка № 2. Дані показують, що прирости живої маси цьогорічки в обох ставках були найбільшими у липні місяці, коли температура води досягала максимуму. Збільшення живої маси спостерігалось й у наступні місяці вегетаційного періоду. На кінець дослідного періоду жива маса цьогорічки у ставку №1 становила 16 г, а у ставку № 2–25 г, що на 9 г більше. Одержані дані свідчать, що інтен-

сивність природної кормової бази ставків суттєво впливає на збільшення маси тіла рибопосадкового матеріалу.

Ключові слова: кормова база, ставок, короп, гідрохімічний режим.

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими або практичними завданнями. Риба і рибні продукти займають важливе місце в харчуванні людини. Крім того, нехарчова риба і відходи рибопереробних підприємств є сировиною для виготовлення рибного борошна – важливого білкового компонента раціонів сільськогосподарських тварин [1, 4].

М'ясо риби містить 16–21% легко перетравного білку, який по біологічній цінності не лише не поступається білку теплокровних тварин, але і по ряду показників перевищує його. По складу основних поживних речовин, вмісту незамінних амінокислот, вітамінів, мінеральних речовин і ненасичених жирних кислот, а також, завдяки легкій перетравності і засвоюваності, м'ясо риби можна віднести до дієтичного продукту [2, 6]. Збільшення попиту на рибу та рибні продукти викликає необхідність краще і повніше використовувати водні угіддя, зокрема внутрішні водойми [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Основним видом риби, яку вирощують у ставкових господарствах, є короп. По своїх біологічних особливостях – темпу росту, скоростиглості, невибагливості до умов утримання, оплаті корму та інших властивостях, він займає перше місце серед усіх ставкових риб.

Найбільш поширені породи коропа лускатий та дзеркальний. Зустрічається також голий короп, але його менше. В Україні виведено дві породи коропів: український лускатий та український рамчастий. Порівняно з дзеркальним безпородним український лускатий короп краще росте (на 17–20%) і використовує природну кормову базу ставів, більш життєздатний. Український рамчастий короп краще поїдає штучні корми і забезпечує більшу загальну продуктивність.

Роль фізичних властивостей води в житті риб дуже велика. Від щільності води в певній мірі залежать умови руху риби. Температура води в значній мірі визначає інтенсивність процесів обміну речовин у риб, що є характерним явищем для пойкилотермних видів. Таким чином, зміна температури, в багатьох випадках, є натуральним подразником, який встановлює початок нересту, міграцій та інші поведінкові реакції риб [5].

Формулювання цілей статті. Метою наших досліджень було провести аналіз впливу кормової бази та гідрохімічного режиму ставків на продуктивність коропа.

Матеріал і методи дослідження. Для проведення дослідів були визначені виростні стави № 1 і № 2. Ставок № 1 розташований біля села

Суржа, ставок № 2 – біля села Бережанка Кам'янець-Подільського району Хмельницької області. Природна рибопродуктивність становить 160 кг/га, кількість днів з температурою більше 15°C складає 91–150.

Дослідницькі ставки були зариблені личинкою коропа п'яти – семи-денного віку. Щільність посадки личинки – 100 тис./га.

Методикою досліджень передбачалося встановити фізико-хімічні показники води в дослідних ставках, рівень природної кормової бази і ріст цьогорічки коропа протягом вегетаційного періоду. Контроль температурного режиму проводився шляхом виміру температури води термометром. Виміри температури води проводились кожні 10 днів о 6⁰⁰, 12⁰⁰, 18⁰⁰ год. Вміст кисню у воді визначався по методу Віннера один раз на декаду. Величина рН води в ставках визначалась по шкалі Міхаеліса, вуглекислого газу – об'ємним методом. Для вивчення кормової бази, один раз на декаду протягом вегетаційного періоду відбирались гідробіологічні проби. Проби зоопланктону відбирали мірним ковшиком (1 л). Для цього зачерпували воду з глибини 40–50 см з поверхні ставу і через планктону сітку з густого капронового сита № 64–78 проціджували 50 л води. Відфільтрований осад із зоопланктону, що міститься в ньому, збирали у відстійну склянку сідки та зливали у склянки місткістю 100–200 мл. Подальшу обробку проводили у лабораторії, під мікроскопом визначали видовий склад і кількість організмів кожного виду. Для розрахунку біомаси організмів зоопланктону користувались таблицями середніх мас організмів.

Проби зообентосу відбирали дночерпачем Екмана-Берджі, площа якого складає 0,025 м², а проби ґрунту промивали, пінцетом вибирали з нього гідробіонтів, поміщали їх у склянку з формаліном, у лабораторних умовах ретельно вивчали за допомогою лупи, визначали масу кожного виду організмів у крові, що приходить на один дночерпач, потім розраховували сумарну біомасу на 1 м³.

Для проведення контрольних обловів використовували волокуші, волоки, неводи. При облові молоді масою до 3–4 г використовували волокушу виготовлену з капронового сита. Середню масу визначали шляхом зважування 50 особин. Зважування молоді масою до 5 г проводили на терезах з точністю до 0,01 г, риб масою більше 5 г зважували на аптечних терезах з точністю до 0,1 г. Одержані дані були біометрично обраховані.

При вирощуванні цьогорічки коропа необхідно враховувати екологічні фізико-хімічні умови ставів, біотехнічні і абіотичні фактори, які безпосередньо впливають на ріст і розвиток при вирощуванні рибопосадкового матеріалу.

Дослідні ставки розташовані на чорноземних ґрунтах, залуженість яких незначна. Шар намулу в обох ставках не перевищує 15–20 см. Характеристика дослідних ставів приведена в таблиці 1.

Як видно з приведених у таблиці 1 даних, площа дослідних ставів становить: № 1 – 9 га, № 2 – 10 га, при середній глибині відповідно 1,15–1,0 м. Відносна за рослість ставів становила 10% (ставок № 1) і 20% (ставок № 2).

Таблиця 1. Характеристика дослідних ставів

Дослідні стави	Площа, га	Максимальна глибина, м	Середня глибина, м	Відносна за-рослість, %
Ставок № 1	9	1,8	1,15	10
Ставок № 2	10	1,3	1,0	20

Водопостачання ставів незалежне. Водообмін води відбувається приблизно за 5 діб. Спуск води проводиться при допомозі донного водовипуску типу «Монах».

Дослідження та аналіз гідробіологічних показників середовища при вирощуванні цьогорічки коропа та їх вплив на організм риби протягом вегетаційного періоду дозволяє вивчити взаємозв'язок і рівень впливу їх на ріст і розвиток цьогорічки коропа, що дає можливість визначити шляхи і методи впливу на екологічні умови ставів або іншими словами, корегувати екологічні умови в ставках.

Результати досліджень. Від температури води в значній мірі залежить інтенсивність життєвих процесів у водоймах. Більшість організмів, які живуть у ставках, інтенсивно починають розмножуватись і розвиватись у теплу пору року, після того, як вода достатньо прогріється.

Температура води і вміст в ній газів взаємопов'язані. Газовий режим дослідних ставків залежить від температури води, ґрунтів на яких розташовані ставки, щільності зариблення, кліматичних умов.

Газовий режим – один з основних фізико-хімічних показників води, який має значний вплив на ріст і розвиток коропа. Вирішальне значення при вирощуванні цьогорічки має кисневий режим ставків. Гідрохімічний і кисневий режим дослідних ставів приведені в таблиці 2.

Аналіз даних, приведених у таблиці 2, свідчить, що найвища температура води спостерігалася по ставку № 1 у період з останньої декади травня по останню декаду липня і складала 23–24°C відповідно. На цей період припадає найменший вміст кисню у воді – 4,9–4,4 мг/л. Найнижча температура води – 16°C і найвищий вміст кисню у воді у ставку № 1 – 6,4 мг/л відмічені у II декаді вересня. Рівень рН в ставку № 1 коливається в незначних межах протягом всього періоду.

Дещо вищі показники температури і кисневого режиму протягом періоду вирощування спостерігались у ставку № 2. Найвища температура води та найнижчий вміст кисню спостерігався в останню декаду липня,

Таблиця 2. Гідрохімічний і кисневий режим дослідних ставків

Дата	Ставок № 1			Ставок № 2		
	t °C	O ₂ , мг/л	pH	t °C	O ₂ , мг/л	pH
10.05	22,0	5,0	7,4	21,5	5,2	7,5
20.05	22,0	4,9	7,3	22,0	5,1	7,4
30.05	24,0	4,8	7,3	23,0	5,0	7,4
10.06	23,5	4,9	7,3	23,5	4,9	7,2
20.06	23,5	4,4	7,3	24,0	4,7	7,3
30.06	21,5	4,5	7,0	22,0	5,3	7,2
10.07	22,0	5,2	7,4	22,0	5,9	7,0
20.07	23,5	4,3	7,3	24,0	4,9	7,1
30.07	24,0	4,4	7,1	24,5	4,4	7,1
10.08	21,0	5,0	7,0	21,0	5,1	7,0
20.08	21,3	4,3	7,0	21,5	4,5	7,2
30.08	19,0	6,3	7,2	19,5	6,2	7,1
10.09	16,0	6,4	7,0	16,3	6,3	7,1

температура води була в межах 24,5 °C, а вміст кисню не перевищував 4,4 мг/л. Найнижча температура води та найвищий рівень кисню у ставку № 2 відмічені протягом останньої декади серпня та першої декади вересня, які становили 19,5–16,3°C та 6,2–6,3 мг/л кисню відповідно.

Порівнюючи дані таблиці, можна зробити висновок, що температурний режим був більш сприятливим у ставку № 2, кисневий режим кращий для вирощування цьогорічки коропа був у ставку № 2. Рівень pH в обох дослідних ставках № 1 та № 2 знаходився в межах норми.

Рівень розчиненого у воді кисню залежить від різних факторів. Основними джерелами надходження кисню у воду є кисень з атмосфери та кисень виділений водною рослинністю в результаті фотосинтезу.

Зниження вмісту кисню у воді ставків відбувається в результаті життєдіяльності організмів, бродіння, окислювання органічних речовин та ін. Слід відмітити, що ці фактори діють безперервно і тим інтенсивніше, чим вища температура води і інсоляція. Діючи одночасно, вище перераховані групи впливають на динаміку вмісту кисню у воді в дослідних ставках.

Важливе значення при вирощуванні цьогорічки коропа має вміст в нагульних водоймах зоопланктону і зообентосу, від чого, в основному, залежить рівень природної кормової бази ставків.

Основна маса зоопланктону у дослідних ставках приведена в таблиці 3.

З даних, приведених в таблиці 3, можна зробити наступні висновки. В ставку № 2 найвищий рівень зоопланктону спостерігався у липні – серпні який знаходився в межах 6,26–34,07 г/м³. Найменша маса зоопланктону відмічена у червні і вересні місяцях і знаходився в межах 0,818–0,887 г/м³.

У ставку №1 маса зоопланктону була нижчою і досягла максимуму у липні – серпні 3,267–5,825 г/м³, а мінімуму – у червні – вересні місяцях 0,885–0,812 г/м³.

Таблиця 3. Біомаса зоопланктону ставів, г/м³

Дата	Став №1				Став №2			
	Гілесто-вусі рачки	Веслоногі рачки	Коло вертки	Всього	Гілесто-вусі рачки	Веслоногі рачки	Коло вертки	Всього
10.06	0,88	0,09	0,025	0,995	0,93	0,1	0,021	0,995
20.06	1,45	0,5	0,031	1,981	1,57	0,49	0,03	1,981
30.06	13,29	0,54	1,05	14,88	13,5	0,58	0,97	14,88
10.07	11,9	0,33	1,04	13,27	12,1	0,3	0,9	13,27
20.07	0,515	32,257	0,031	32,803	0,528	33,512	0,0288	32,803
30.07	2,05	23,58	0,037	31,667	1,98	31,86	0,036	31,667
10.08	0,98	2,256	0,031	3,267	0,88	2,819	0,0288	3,267
20.08	0,285	5,5	0,04	5,825	0,325	5,9	0,0396	5,825
30.08	0,80	0,044	0,041	0,885	0,792	0,059	0,036	0,885
10.09	0,078	0,714	0,0206	0,8126	0,088	0,708	0,0216	0,8126

Велике значення у живленні риби при вирощуванні цьогорічки коропа відіграє зообентос. Рівень зообентосу дослідних ставів протягом вегетаційного періоду приведений в таблиці 4.

Таблиця 4. Біомаса зообентосу в дослідних ставках, г/м²

Ставки	Групи організмів	10.06	20.06	30.06	10.07	20.07	30.07	10.08	20.08	30.08
№1	Хірономідії	1,0	1,5	2,2	2,5	2,8	2,4	1,9	1,7	1,5
	Олігохети	0,23	0,54	1,5	1,6	2,0	2,1	1,8	1,5	1,1
	Інші організми	0,2	0,25	0,3	0,4	0,33	0,31	0,3	0,22	0,2
	Всього	1,43	2,29	4,0	4,5	5,13	4,81	4,0	3,42	2,7
№2	Хірономомідії	0,91	1,8	2,4	2,7	3,0	2,5	2,0	1,8	1,5
	Олігохети	0,25	0,75	1,4	2,0	2,2	2,3	1,6	1,2	1,0
	Інші організми	0,25	0,3	0,4	0,5	0,45	0,43	0,35	0,3	0,25
	Всього	1,41	2,85	4,2	5,2	5,65	5,23	3,95	3,5	2,75

З приведених в таблиці даних видно, що в обох дослідних ставках розвиток біомаси зообентосу по місяцях значно коливається. В обох ставках маса хірономід максимального розвитку набули у липні – серпні і становила 2,75–5,65 г/м², а мінімального – у червні–вересні 0,2–0,33 г/м². Олігохети максимального розвитку досягли також у липні–серпні, а мінімального – у червні–вересні. Біомаса зообентосу у ставку № 2 була вищою

в порівнянні з біомасою зообентосу у ставку № 1 протягом усього дослідного періоду.

Враховуючи температурний режим та зарослість дослідних ставів, нами ставилось завдання: вивчити зміну довжини тіла рибопосадкового матеріалу після посадки на вирощування протягом вегетаційного періоду. Одержані дані підчас контрольних виловів приведені в таблиці 5.

З приведених в таблиці 5 даних видно, що в першу декаду вирощування середня довжина тіла цьогорічки в ставку № 1 становила 4,5 см та була меншою від середньої довжини тіла цьогорічки в ставку № 2 на 1 см.

Слід відмітити, що в ставку № 2 довжина тіла цьогорічки перевищувала довжину тіла цьогорічки по ставку № 1 на протязі всього вегетаційного періоду, і по закінченню періоду вирощування становила в ставку № 1 – 9 см, а в ставку № 2 – 10 см, що на 1 см більше за довжину тіла рибопосадкового матеріалу по ставку № 1.

Таблиця 5. Зміна довжини тіла, см

№ ставка	Місяць	п	1 декада, M±m,	2 декада, M±m,	3 декада, M±m,
№ 1	Липень	50	4,5±0,45	6,9±0,65	6,9±0,65
	Серпень	50	7,2±0,42	8,3±0,17	8,3±0,17
	вересень	50	8,2±0,46	9±	–
№ 2	Липень	50	5,5±0,43	6,7±0,31	7,8±0,18
	Серпень	50	8,8±0,48	9±0,97	9,7±0,56
	вересень	50	9,8±	10±0,65	–

Згідно методики, при проведенні контрольних виловів вивчалася зміна живої маси цьогорічного коропа. Одержані дані приведені в таблиці 6.

Таблиця 6. Динаміка живої маси цьогорічки, г

№ ставка	Місяць	п	1 декада	2 декада	3 декада
			M±m,	M±m,	M±m,
№ 1	Липень	50	2,1±1,02	3,9±1,12	7,2±1,12
	Серпень	50	8,2±0,98	10,5± 0,85	13,1±0,95
	Вересень	50	1,49±0,89	16±0,98	-
№ 2	Липень	50	5,0±1,08	8±1,04	11,9±0,59
	Серпень	50	15,7±1,08	18,2±0,76	21,1±0,85
	Вересень	50	23,9±0,79	25±0,83	-

З даних таблиці 6 видно, що маса цьогорічки коропа по ставку № 2 значно перевищувала масу цьогорічки по ставку № 1 за першу декаду вирощування та їх різниця становила 2,9 г на користь ставка № 2. Дані показують, що прирости живої маси цьогорічки в обох ставках були найбільшими у липні місяці, коли температура води досягала максимуму. Збільшення живої маси спостерігалось і в наступні місяці вегетаційного

періоду. На кінець дослідного періоду жива маса цьогорічки у ставку № 1 становила 16 г, а у ставку № 2 – 25 г, що на 9 г більше.

Висновки з даного дослідження та перспективи подальшого розвитку даного дослідження. Одержані дані свідчать, що інтенсивність природної кормової бази ставків суттєво впливає на збільшення маси тіла рибопосадкового матеріалу.

INFLUENCE OF FEED BASE AND HYDROCHEMICAL REGIME ON CARP PRODUCTIVITY

*Buchkovska V.I. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Ievstafijeva Yu.M. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Higher Educational Institution «Podillia State University»
vbutschk@ukr.net, pp.nika22@ukr.net*

The main type of fish grown in permanent farms is carp. According to its biological features – growth rate, precociousness, unpretentiousness to the conditions of keeping, payment of feed and other properties, it ranks first among all types of fish. Fish meat contains 16–21% of easily digestible protein, which in terms of biological value is not only not inferior to the protein of warm-blooded animals, but also exceeds it in a number of indicators. According to the composition of the main nutrients, the content of essential amino acids, vitamins, minerals and unsaturated fatty acids, as well as, due to easy digestibility and digestibility, fish meat can be classified as a dietary product.

The purpose of the research was to analyze the influence of the feed base and the hydrochemical regime of ponds on the productivity of carp.

To carry out the experiment, growth ponds No. 1 and No. 2 were determined. Pond No. 1 is located near the village of Surzha, pond No. 2 is located near the village of Berezhanka, Kamyanets-Podilsky District, Khmelnytskyi Region. Natural fish productivity is 160 kg/ha, the number of days with a temperature above 15°C is 91–150. The research methodology was intended to establish the physical and chemical parameters of the water in the experimental ponds, the level of the natural fodder base and the growth of this year's carp during the growing season.

The highest water temperature was observed at pond No. 1 in the period from the last decade of May to the last decade of July and was 23–24°C, respectively. This period has the lowest oxygen content in the water – 4,9–4,4 mg/l. In pond No. 2, the highest level of zooplankton was observed in July–August, which was in the range of 6,26–34,07 g/m³. The lowest mass of zooplankton was recorded in June and September and was in the range of 0,818–0,887 g/m³.

The weight of this year's carp in pond No. 2 significantly exceeded the weight of this year's carp in pond No. 1 during the first decade of cultivation, and their difference was 2,9 g in favor of pond No. 2. The data show that this year's live weight gains in both ponds were the largest in July, when the water temperature reached its maximum. An increase in live weight was also observed in the following months of the growing season. At the end of the experimental period, the live weight of this year in pond No. 1 was 16 g, and in pond No. 2 it was 25 g, which is 9 g more. The obtained data show that

the intensity of the natural fodder base of the ponds significantly affects the increase in the body weight of the fish stock.

Keywords: fodder base, pond, carp, hydrochemical regime.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гамазда В. В., Сазанова Н. М. Інтенсифікація підрощування коропа в малькових ставках. *Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини*. Т. 2, 2000. С. 24–26.
2. Гринжевський М. В. Фактори підвищення ефективності рибного господарства. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 4. С. 34–41.
3. Грициняк І. І., Третяк О. М., Колос О. М. Історичні аспекти, стан та перспективи розвитку рибогосподарської діяльності на внутрішніх водоймах України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. Вип. 2/1 (24). 2014. С. 22–29.
4. Андрюшенко А. І., Безпривна М. І. та ін. Інтенсивне рибництво. К. : Наук. Світ, 2002. 185 с.
5. Цуркан Л. В. Аналіз сучасних гідрологічних умов зимівлі цьоголітків коропових риб. *Водні біоресурси та аквакультура*. Вип. 1. 2021. С. 114–124.
6. Цуркан Л. В., Воліченко Ю. М., Кутіщев П. С., Шерман І. М. Динаміка змін основних рибничо-біологічних показників рибопосадкового матеріалу коропа та рослиноїдних риб як реакція на клімат сучасної зими півдня України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: Видавничий дім «Гельветика». 2019. Вип. 109. С. 225–232.

REFERENCES

1. Hamazda V. V., Sazanova N. M. (2000). *Intensyfikatsiia pidroshchuvannia koropa v malkovykh stavkakh* [Intensification of carp breeding in fry ponds]. *Naukovyi visnyk Lvivskoi derzhavnoi akademii veterynarnoi medytsyny*, Vol. 2, 24–26. [in Ukrainian].
2. Hrynzhevskiy M. V. (1999). *Faktory pidvyshchennia efektyvnosti rybnoho hospodarstva* [Factors for increasing the efficiency of fish farming]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, no. 4, 34–41. [in Ukrainian].
3. Hrytsyniak I. I., Tretiak O. M., Kolos O. M. (2014). *Istorychni aspekty, stan taperspektyvy rozvytku rybohospodarskoi diialnosti na vnutrishnikh vodoimakh Ukrainy* [Historical aspects, situation and prospects of aquaculture activities in inland lakes of Ukraine]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnohouniversytetu*, vol. 2/1 (24), 22–29. [in Ukrainian].
4. Andriushenko A. I., Bezprivna, M. I. ta in. (2002). *Intensyvne rybnytstvo* [Intensive fish farming]. Kyiv : Nauk. Svit. [in Ukrainian].

5. Tsurkan L. V. (2021). *Analiz suchasnykh hidrolohichnykh umov zymivli tsoholitkiv koropovykh ryb* [Analysis of modern hydrological wintering conditions of this year's carp fish]. *Vodni bioresursy ta akvakultura*, vol. 1, 114–124. [in Ukrainian].
6. Tsurkan L. V., Volichenko Yu. M., Kutishchev P. S., Sherman I.M. (2019). *Dynamika zmin osnovnykh rybnycho-biolohichnykh pokaznykiv rybo-posadkovoho materialu koropa ta roslynoidnykh ryb yak reaktsiia naklimat suchasnoi zymy pivdnia Ukrainy* [Dynamics of changes in the main fish-biological indicators of carp and herbivorous fish planting material as a reaction to the climate of modern winter in the south of Ukraine]. *Taurian Scientific Bulletin*, vol. 109, 225–232. [in Ukrainian].