

УДК 639.3

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.44>

ЕКОЛОГО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ ОРГАНІЗМУ КОРОПА В ПОЛІКУЛЬТУРІ ПРИ ЗАРИБЛЕННІ ПОНИЗЗЯ ДНІПРА ЖИТТЄСТІЙКОЮ МОЛОДДЮ

Гончарова О.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри водних біоресурсів та аквакультури,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено результати комплексних науково-експериментальних досліджень в контексті сучасного стану, які характеризують екологічні параметри водного середовища вирощування молоді коропа в полікультурі, а також в місці зариблення нижньої течії Дніпра в умовах кліматичних трансформацій. Відображено основні результати вивчення фізіологічного статусу організму *Cyprinus carpio* в полікультурі з *Hypophthalmichthys molitrix* / *Hypophthalmichthys nobilis* та *Ctenopharyngodon idella*. Проаналізовано рівень життєздатності рибопосадкового матеріалу *Cyprinus carpio* в полікультурі з *Hypophthalmichthys molitrix* / *Hypophthalmichthys nobilis* та *Ctenopharyngodon idella*, здійснена послідовна оцінка провідних показників, які в сукупності корегують та впливають на рибогосподарські показники. Виконана оцінка гідрохімічного стану об'єктів дослідження у загальній модельній системі рибогосподарської експлуатації вивчаємих об'єктів.

Основні результати науково-експериментального дослідження відображають динамічні трансформації метаболічних процесів в організмі молоді *Cyprinus carpio* в полікультурі з *Hypophthalmichthys molitrix* / *Hypophthalmichthys nobilis* та *Ctenopharyngodon idella*. Маркерні параметри функціонального статусу організму гідробіонтів, зокрема, морфо-функціональні показники крові коропових, біохімічний стан крові ідентифікують рівень швидкості розвитку гідробіонтів в онтогенезі. Отримані результати науково-експериментального дослідження надають обґрунтовані висновки щодо основних параметрів накопичення маси тіла, відсотка виходу, морфо-метричних характеристик, зокрема, коефіцієнта вгодованості коропа в полікультурі перед та після зариблення. На цьому фоні здійснена порівняльна характеристика вивчаємих параметрів до та після зариблення. В свою чергу отримані параметри надають можливість охарактеризувати стан фізіолого-біохімічних процесів в організмі *Cyprinus carpio* в полікультурі з *Hypophthalmichthys molitrix* / *Hypophthalmichthys nobilis* та *Ctenopharyngodon idella*. Отримані результати відображають відповідність діючим рибогосподарським параметрам.

Ключові слова: еколого-фізіологічні параметри, короп в полікультурі, рибогосподарська експлуатація, пониззя Дніпра, гідрохімічний режим, зарибок, життєстійкість.

Honcharova O.V. Ecologist - physiological parameters of the body of carp in polyculture when stocking the bottom of the Dnieper with viable young

The article presents the main results of comprehensive research in the context of the current state, which characterize the ecological parameters of the lower reaches of the Dnieper in the conditions of climatic transformations. The article presents the results of complex scientific and experimental research in the context of the current state, which characterize the ecological parameters of the aquatic environment for growing young carp in polyculture, as well as in the place of stocking of the lower reaches of the Dnieper under conditions of climatic transformations. The main results of studying the physiological status of *Cyprinus carpio* in polyculture with *Hypophthalmichthys molitrix* / *Hypophthalmichthys nobilis* and *Ctenopharyngodon idella* are shown. The level of viability of *Cyprinus carpio* fish planting material in polyculture with *Hypophthalmichthys molitrix* / *Hypophthalmichthys nobilis* and *Ctenopharyngodon idella* was analyzed, and a consistent assessment of the leading indicators, which collectively correct and influence fishery indicators, was carried out. The assessment of the hydrochemical state of the research objects in the general model system of fishery exploitation of the studied objects was carried out.

The main results of scientific and experimental research reflect dynamic transformations of metabolic processes in the body of young *Cyprinus carpio* in polyculture with *Hypophthalmichthys*

*molitrix / Hypophthalmichthys nobilis and Ctenopharyngodon idella. Marker parameters of the functional status of the organism of hydrobionts, in particular, morpho-functional indicators of blood of carp, biochemical state of blood identify the level of development speed of hydrobionts in ontogenesis. The obtained results of the scientific and experimental research provide reasonable conclusions regarding the main parameters of body weight accumulation, yield percentage, morphometric characteristics, in particular, the fattening ratio of carp in polyculture before and after stocking. Against this background, a comparative characterization of the studied parameters before and after stocking was carried out. In turn, the obtained parameters provide an opportunity to characterize the state of physiological and biochemical processes in the body of *Cyprinus carpio* in polyculture with *Hypophthalmichthys molitrix / Hypophthalmichthys nobilis* and *Ctenopharyngodon idella*. The obtained results reflect compliance with the current fishery parameters.*

Key words: ecological and physiological parameters, carp in polyculture, fishery exploitation, lower reaches of the Dnipro, hydrochemical regime, stocking, viability.

Постановка проблеми. Раціональне використання водних ресурсів, потенціалу потужностей рибогосподарських об'єктів, а також врахування адаптаційно – компенсаторних механізмів організму гідробіонтів – всі ці аспекти є складовими високої ефективності рибогосподарської діяльності в контексті стратегічних програм розвитку галузі. Враховуючи, що така діяльність передбачає постійний контакт з живим, функціональним об'єктом на фоні підбору відповідних технологічних параметрів, гідрохімічного режиму, варто відмітити про важливість контролю сталих параметрів гомеостатичної рівноваги організму риб, які у сукупності формують їх резистентність до негативного впливу чинників різного походження [1–4]. Безумовно, якщо функціональна система організму риб шляхом нейрогуморальної регуляції рефлексуватиме пороговою дією на вплив абіотичних та біотичних чинників, то поступово буде відбуватись адаптація до конкретних умов середовища. За таких умов провідні рибогосподарські параметри будуть сприяти ефективному результату рибогосподарської діяльності в цілому. Враховуючи окреслені аспекти доцільним є забезпечення оптимальних умов існування в активні періоду розвитку молоді риб. Оскільки генетично, біологічно та фізіологічно є обґрунтованим, що на ранніх етапах онтогенезу риб відбувається використання потенціалу їх організму, рекомендовано приділяти максимальну увагу на цих етапах [9, 10]. Виходячи з такого судження, важливим та визначальним є період саме підрощення молоді риб перед зарибленням акваторій. За таких умов провідну роль займають рибогосподарські підприємства, рибовідтворювальні заводи по розведенню риб різноциклічної експлуатації. Рівень умов вирощування, підрощення молоді коропа в полікультурі відображатися та корелювати надалі після зариблення водойм з провідними параметрами розвитку (середньодобові природи, вихід, швидкість росту, фізіологічний стан організму риб, рибопродуктивність тощо).

В умовах рибогосподарського використання внутрішніх водойм, їх освоєння загальнодержавного значення можливим кейсом отримання життєстійкого рибосадкового матеріалу є штучне або природне відтворення, використання ставового фонду для отримання життєстійкої молоді, оптимізація умов для нересту тощо. За умов симбіотичного злагодженого зв'язку представників практичного сектору стратегічні плани розвитку рибного господарства матиме високі показники ефективності [6, 7, 9, 10]. В даному питанні, яке, доречі, є одним із важливих та має державне значення у забезпеченні продовольчої безпеки нашої країни, є підтримка наукового сектору. Оскільки біологічні обґрунтування впровадження певних заходів інтенсифікації, оптимізації технологічних аспектів, потребує комплексних науково-практичних досліджень з верифікацією даних. В якості

прикладу можна навести дослідження щодо розробки та прогнозування раціонального використання інтродукованими гідробіонтами природної кормової бази водних об'єктів рибогосподарської експлуатації. Не можна оминати і аналіз гідробіологічних та гідрохімічних параметрів, умов культивування, реконструкцію іхтіофауни тощо. А отже, тематика, представлена в даній роботі набуває актуальності, обумовлена нагальними питаннями вирішення та реалізації окреслених напрямів та має практичне значення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Враховуючи запит дотичних до глобальних наукових досліджень в рибогосподарській галузі в умовах сьогодення на широкий загал, представлено чималу кількість наукових доробок на кшталт впливу технологічних чинників, фізіолого-біохімічних параметрів формування основних характеристик ефективного ведення рибогосподарської галузі в умовах кліматичних трансформацій, оптимізації технологічних ланок в галузі, впливу техногенного навантаження тощо [1–6, 10, 11]. Безумовно, одним із векторів вирішення окреслених питань є цілеспрямоване зариблення акваторій життєздатною молоддю, розробка комплексних програм інтродукції цінних видів риб, організація меліоративних робіт з врахуванням гідрохімічного стану водойм з орієнтиром на створення умов, оптимальних для гідробіонтів, перебігу нересту тощо. Втім, на сьогодні, як свідчать данні різноспектрових досліджень, не в достатній мірі є масштаби рибоводно-меліоративних робіт, програми зариблень, відмічається переважно локальний характер таких заходів [4, 5, 9, 10]. Однією з визначальних причин таких недоліків, насамперед, є недостатня підтримка фінансових аспектів програм на державному рівні. На фоні тенденції динамічних стрімких трансформацій, коливання біотичних та абіотичних умов для природного відтворення іхтіофауни у водоймах фіксується певний спад націлених заходів ефективності ведення рибогосподарської діяльності [7, 9, 11].

Сучасні дослідження гідрохімічного стану Дніпровсько-Бузької естуарної екосистеми відображають гіпотезу трансформаційних процесів річкового стоку на фоні техногенного навантаження, антропогенного впливу. В своїх дослідженнях автори відмічають, що окреслені процеси сприяють значній корекції основних параметрів гідрологічного та гідрохімічного режиму водної екосистеми, дестабілізації провідних елементів трофічної системи, структури іхтіофауни, фізіологічні процеси відтворення риб у складі іхтіофауни, на раціональність використання біоресурсів [4, 9]. Наукові праці відображають нагальність вирішення питання поліпшення сучасного екологічного стану водного середовища реконструкції іхтіофауни, в тому числі, і пониззя Дніпра.

Постановка завдання. Шляхом комплексних науково-практичних досліджень проаналізувати рівень метаболічних процесів в організмі молоді коропа в полікультурі при зарибленні пониззя Дніпра. Визначити резистентність молоді до дії абіотичних та біотичних чинників негативного характеру, дослідити гідрохімічний стан середовища, визначити якість водного середовища існування молоді коропових. Дослідження гідрохімічного стану водного середовища здійснювали шляхом систематичного відбору проб впродовж вегетаційного періоду. Аналіз проб води виконувався у відповідності до загальноприйнятих методик на базі науково-дослідних лабораторій: «Перспективи аквакультури», «Фізіолого-біохімічні дослідження», «Екологічний і хімічний аналіз та моніторинг води» ХДАЕУ та під час екседиційних виїздів на об'єкт дослідження, де проводилось зариблення, а також до ставів Херсонського виробничо-експериментального заводу частикових риб. Експрес-методом визначали основні показники гідрохімії, користуючись

оксиметром, рН-метром, кондуктометром, фотометром Palintest 7100. Всі маніпуляції з об'єктом науково-експериментального дослідження проводили з дотриманням правил "Європейської конвенції захисту хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей" (Страсбург, 1986).

Виклад основного матеріалу. Насамперед, слід звернути увагу, що при інтерпретації отриманих результатів одним з вектором досліджень була обрана саме оцінка фізіолого-біохімічного стану організму корошових. При цьому враховували метаболічні параметри, швидкість розвитку риб в онтогенезі, а також адаптаційно-компенсаторні механізми до технологічних або інших чинників впливу. Безумовно організм риб, як функціональна система, корегував складні процеси на клітинному рівні при адаптації впливу абіотичних та біотичних чинників. Вирощування рибопосадкового матеріалу здійснювали у відповідності до діючої технологічної карти, аналізували провідні параметри. На рис. 1 представлено результати вивчення росту коропа в полікультурі в динаміці.

Враховуючи рекомендовані параметри у рибництві для молоді корошових швидкість розвитку відповідала загальноприйнятим значенням. На фоні формування метаболічних процесів в їх організмі відбувалось перерозподілення і резервів організму для подальшого розвитку. Про що, в свою чергу, свідчить і показник коефіцієнту вгодованості (рис. 2).

Розглядаючи організм риб як цілісну систему, увага була зосереджена і на аналізі морфо-функціональних параметрах крові. Середня кількість еритроцитів та вміст гемоглобіну варіювали, втім не перевищували фізіологічні фактичні значення для корошових (табл. 1). У результаті проведених гематологічних досліджень щодо корпускулярних показників крові: індексів еритроцитів, відмітимо, що була зафіксована тенденція коливання, втім, у межах нормативних значень. Вміст гемоглобіну в еритроциті (МСН), середній об'єм еритроцитів в крові (МСV) та відповідно останній індекс – середня концентрація гемоглобіну в еритроциті (МСНС) – варіювали в залежності від представників полікультури.

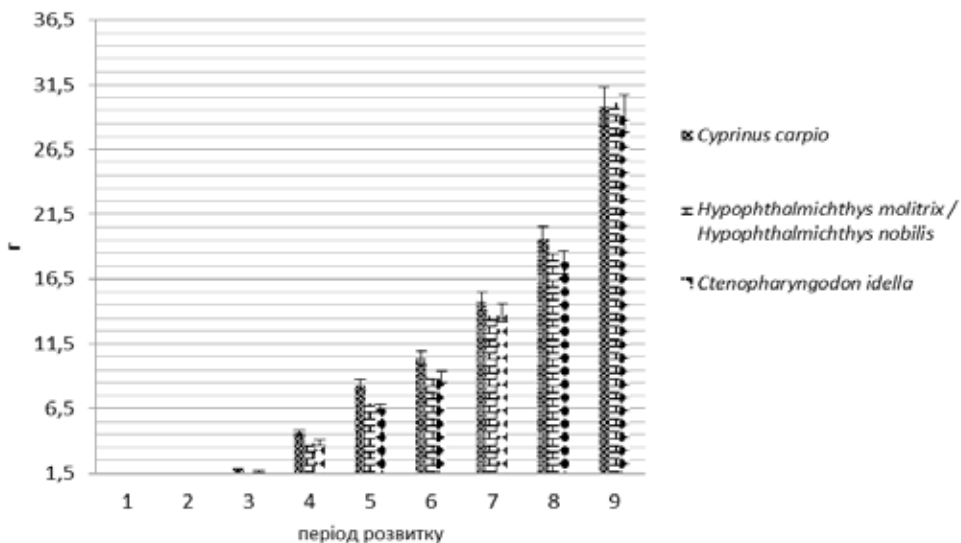


Рис. 1. Аналіз швидкості розвитку в онтогенезі коропа в полікультурі перед зарибленням, $M \pm t$, $n = 60$

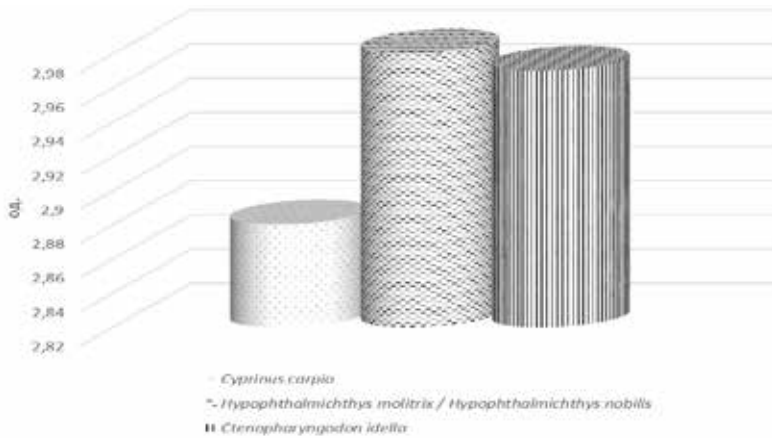


Рис. 2. Аналіз швидкості розвитку за параметром коефіцієнта вгодovanості коропа в полікультурі перед зарибленням, $M \pm m$, $n = 60$

Таблиця 1
Морфо-функціональні параметри крові молоді коропа в полікультурі перед зарибленням пониззя Дніпра, $n = 35$

Параметри	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Stenopharyngodon idella</i>	<i>Hypophthalmichthys molitrix / Hypophthalmichthys nobilis</i>
Еритроцити, Т/л	2,31±1,093	1,97±1,099	2,18±0,042
Гемоглобін, г/л	82,31±0,989	79,17±1,927	80,17±1,167
Загальний білок, г/л	28,52±0,918	21,17±1,195	22,83±1,078
Глюкоза, мг/л	125,5±1,310	122,5±2,742	124,0±2,620
Корпускулярні індекси:			
МСН, пг	35,60±1,490	41,04±3,147	36,83±0,829
МСНС, %	23,41±1,334	23,57±1,058	22,80±0,774
МСV, мкм ³	154,26±3,424	176,87±1,743	146,6±3,868

Відносно біохімічного стану крові коропа в полікультурі, можна відмітити також відповідність фізіологічним нормам для риб. Загальний білок в сироватці крові ідентифікував перебіг білкового обміну в організмі гідробіонтів, колоїдно-осмотичний тиск, транспортування ендогенних та екзогенних речовин. Можна допустити, що в залежності від потреб організму в онтогенезі риб концентрація вказаного показника також може змінюватись та корегуватись потребою в структурних білках, які необхідні організму для інтенсивного росту та розвитку молоді риб. Вуглеводний обмін в організмі коропа в полікультурі ідентифікує перебіг процесів енергетичного обміну, конструктивних процесів синтезу, їх відображає концентрація глюкози в крові.

Нейрогуморальна регуляція всіх окреслених процесів в організмі гідробіонтів відбувалась у відповідності до фізіологічних потреб їх організму на певному етапі онтогенезу. Що надає всі можливості до формування резистентності до впливу абіотичних та біотичних чинників, активації за умов потреби адаптаційно – компенсаторних механізмів в організмі коропа в полікультурі. В результаті, раціональне використання всіх потенційних метаболічних ресурсів сприятиме

отриманню високих рибогосподарських параметрів при зарибленні з можливістю оптимізації існуючих класичних технологій.

Здійснивши аналіз фізіолого-біохімічних параметрів доцільним було вивчення, безпосередньо, і середовища існування гідробіонтів. Водні маси пониззя Дніпра мають тенденцію до сдвигу у лужну реакцію, значення рН знаходяться в межах 7,5–8,3 при середньому значенні 7,8 одиниць. Наступний параметр, який корелює з іншими елементами гідрохімічного стану водної екосистеми – вміст розчиненого кисню. Він характеризується середнім рівнем концентрації по всій акваторії з різними фактичними значеннями впродовж періоду досліджень, втім середнє значення 7,1 мгО₂/дм³ (табл. 2).

У зв'язку з біохімічними процесами окислення органічних речовин, фізіологічно-біохімічними процесами дихання гідробіонтів та інших організмів у водній екосистемі, за умов підвищення температурного режиму відсоток розчиненого кисню у воді зменшується та навпаки. Отже, в залежності від сезонності кисневий режим водних мас пониззя Дніпра має тенденцію до зниження концентрації розчиненого кисню від весни до осені. Гідрохімічні показники водних мас в місці планованого зариблення були характерними для осіннього сезону та регіональних особливостей. Результати дослідження гідрохімічного стану системи РАС підрощення молодді *Cyprinus carpio* в полікультурі з гібридом *Hypophthalmichthys molitrix*, *Hypophthalmichthys nobilis* та *Stenopharyngodon idella* продемонстрували відповідність нормативним значенням. Зокрема, температура води при мінімальних та максимальних межах від 23,1 до 23,2 °С становила середні значення до 23,15 °С. Водневий показник рН становив 7,2 при мініальному та максимальному рівні від 7,1 до 7,3 од. Концентрація розчиненого кисня трималась на рівні 4,0 мг О₂/дм³ при мініальному спаді до 3,9 та підвищенні до 4,1 мг О₂/дм³. На фоні отриманих параметрів гідрохімічного стану системи РАС такі показники, як амонійний азот NH₄⁺, нітрити NO₂⁻ та нітрати NO₃⁻ не перевищували гранично допустимі фактичні значення та знаходились в межах нормативних показників.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Екологічні параметри водного середовища вирощування молоді коропа в полікультурі, а також в місці зариблення нижньої течії Дніпра на фоні кліматичних трансформацій Півдня України відповідали загальноприйнятим нормативним значенням рибогосподарської

Таблиця 2

Аналіз гідрохімічного стану водних мас в місці зариблення пониззя Дніпра життєстійкою молоддю коропа в полікультурі

Параметри	Одиниці вимірювання	Фактичні значення
Температура води	°С	19,6–20,1
Розчинений кисень	мгО ₂ /дм ³	6,8–7,3
Концентрація вільних іонів водню	од.	7,5–8,3
Біохімічне споживання кисню (БСК5)	мгО/дм ³	2,9–3,9
Перманганатна окиснюваність	мгО ₂ /дм ³	8,9–9,2
Загальна мінералізація	мг/дм ³	450,3–469,7
Азот амонійний, NH ₄	мг N/дм ³	0,3–0,7
Нітрити NO ₂	мг N/дм ³	0,002–0,014
Нітрати NO ₃	мг N/дм ³	0,3–1,0
Фосфор фосфатів	мг P/дм ³	0,029–0,083

діяльності. Маркерні параметри фізіологічного статусу організму *Cyprinus carpio* в полікультурі з *Hypophthalmichthys molitrix* / *Hypophthalmichthys nobilis* та *Stenopharyngodon idella* відображали високий рівень життєздатності молоді корокових. Основні результати науково-експериментального дослідження відображають динамічні трансформації метаболічних процесів в організмі молоді риб. Резистентність організму молоді корокових сформували морфо-функціональні показники крові риб, біохімічний стан їх крові, які ідентифікували високий рівень швидкості розвитку гідробіонтів в онтогенезі. Дослідження розгорнутих параметрів ферментативної активності, морфологічного складу, гістологічних елементів у вивчаємих об'єктів доповнять отриманні результати та нададуть обґрунтованості висновкам науково-дослідної роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Трофимчук А.М., Гриневич Н.Є., Трофимчук М.І. Актуальність раціонального функціонування та екологічної збалансованості аквакультурних та марикультурних господарств. *Problems of science and practice, tasks and ways to solve them*. Р. 55–56. 2022.
2. Гончарова О.В., Sekiou O., Кутіщев П.С. Фізіолого-біохімічні аспекти адаптаційно-компенсаторних процесів організму гідробіонтів під впливом технологічних чинників. *Рибогосподарська наука*. № 4 (58), С. 101–114. 2021.
3. Науково-практичні рекомендації щодо покращення стану водних екосистем гирлової ділянки Дніпра шляхом регулювання їх зовнішнього водообміну [Є. І. Коржов]. Херсон, 2018. 52 с.
4. Кутіщев П.С., Коржов Є.І., Гончарова О.В., Козлов Л.В. Екологічна оцінка якості води Дніпровсько-Бузької естуарної екосистеми за гідрохімічними показниками. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Вип. 120. С. 323–335.
5. Averchev O.V., Vidnyna I.O., Bondar O.I., Boyarkina L.V. etc. Ecohydrological investigation of plain river section in the area of small hydroelectric power station influence. *Collective monograph: Current state, challenges and prospects for research in natural sciences*. Lviv-Toruń: Liha-Pres, 2019. P. 135.
6. Лощкова Ю.М. Екологічна оцінка стану рибогосподарських ставів при вирощуванні корокових риб у Херсонській області. *Таврійський науковий вісник*. Вип.126. 2022. С. 283–289.
7. Маренков О.М., Федоненко О.В. Шляхи оптимізації умов відтворення іхтіофауни з використанням штучних нерестовищ. Дніпропетровськ, Журфонд, 2016. 92 с.
8. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М. : Колос. 1969. 256 с.
9. Шерман І.М., Гончарова О.В. Еколого-фізіологічні основи акліматизації гідробіонтів. Підручник: ISBN: 978-966-289-589-6. Олді+. Херсон. 2022р. 130 с.
10. Цуркан Л. В., Воліченко Ю. М., Шерман І. М., Кутіщев П. С. Динаміка змін основних рибничо-біологічних показників рибопосадкового матеріалу коропа та рослиноїдних риб, як реакція на клімат сучасної зими Півдня України. 2019. С. 225.
11. Шерман І.М., Гейна К.М., Козій М.С., Кутіщев П.С., Воліченко Ю.М. Рибництво та рибальство трансформованих річкових систем півдня України. *Наукова монографія*. Херсон: Грінь Д.С., 2017. 345 с.