



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-a9901
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 639.311:615

Technological parameters of carp growing (*Cyprinus carpio*) at different stocking densities

L. Y. Shtynda, Yu. V. Loboiko✉, B. S. Barylo

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

Article info

Received 05.06.2023
Received in revised form
10.07.2023
Accepted 11.07.2023

Shtynda, L. Y., Loboiko, Yu. V., & Barylo, B. S. (2023). Technological parameters of carp growing (*Cyprinus carpio*) at different stocking densities. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(99), 3–8. doi: 10.32718/nvlvet-a9901

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-097-552-07-04
E-mail: llobojko@ukr.net

This article presents a study of the technology of growing carp (*Cyprinus carpio*) using different stocking densities in feeding ponds. Carp is one of the most common and essential freshwater fish species for commercial farming and consumption. The study was conducted over several months, with an assessment of carp's growth, survival, and productivity when using differing stocking densities in feeding ponds. Different stocking densities included low (sparse), medium, and high (dense) carp individuals per unit area. To experiment, four groups of carp individuals were kept in feeding ponds at different stocking densities from 2,000 to 3,500 specimens per hectare of water area. Using extensive planting material of carp with an average weight of 55 g makes it possible to obtain commercial carp with an average weight of 485 g to 650 g during a two-year cycle of cultivation in the conditions of the second fish farming zone without reducing fish production. At the same time, the largest concentration of carp was obtained in a pond with sparse planting of annuals – 2.0 thousand specimens/ha. An increase in the planting density of yearlings of carp to 3.5 thousand units/ha led to a decrease in the average daily weight of two-year-old carp to 510 g while maintaining a high fish production of 1122 kg/ha. At the same time, a hydrochemical analysis was carried out in the ponds, and the amount and biomass of the natural feed base (phyto-, zooplankton, and zoobenthos) were determined. The analysis of the research results indicates that the stocking density of carp has a significant impact on its productivity. The sparse stocking conditions promoted more significant growth and better development of the fish, which may be due to less competition for food and space. On the other hand, high stocking density led to a slight decrease in growth and did not affect survival and fish productivity. The results of this study have practical applications for fish farms engaged in the cultivation of carp. They emphasize the importance of an optimal balance between the number of fish, the availability of natural feed, and the area of the feeding ponds in order to achieve maximum growth and productivity with minimum costs of keeping and feeding the fish. Such research will help improve fish farming technologies and optimize production processes to ensure sustainable and efficient development of the industry.

Key words: carp, two-year-old carp, stocking density, fish productivity, hydrochemistry, zooplankton, zoobenthos.

Технологічні параметри вирощування коропа (*Cyprinus carpio*) за різної щільності зариблення

Л. Й. Штинда, Ю. В. Лобойко✉, Б. С. Барило

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

Ця стаття презентує дослідження технології вирощування коропа (*Cyprinus carpio*) з використанням різних щільностей посадки в нагульних ставах. Короп є одним із найбільш поширених і важливих видів прісноводної риби для комерційного вирощування та споживання. Дослідження проводилось упродовж місяців з оцінкою росту, виживаності та продуктивності коропа при засто-

суванні різних щільностей посадки у нагульних ставах. Різні щільності посадки включали в себе низьку (розріджену), середню та високу (щільну) кількість індивідуальних особин на одиницю площі. Для проведення експерименту було сформовано чотири групи особин коропа, які утримувалися в нагульних ставах за різної щільності зариблення від 2000 до 3500 екз. на гектар водної площі. Використання великого посадкового матеріалу коропа середньою масою 55 г дозволяє при дворічному циклі вирощування в умовах другої зони рибництва отримувати без зниження рибопродукції товарного коропа середньою масою від 485 г до 650 г. При цьому найбільша наважка коропа була отримана в ставі з розрідженою посадкою річчяків – 2,0 тис. екз/га. Збільшення щільності посадки річчяків до 3,5 тис. екз/га призводило до зниження середньодобової наважки дволітки до 510 г за збереження високої рибопродукції 1122 кг/га. Водночас було проведено гідрохімічний аналіз у ставах і встановлено кількість та біомасу природної кормової бази (фіто-, зоопланктону та зообентосу). Аналіз результатів дослідження вказує на те, що щільність посадки коропа має значний вплив на його продуктивність. Умови розрідженої посадки сприяли більшому росту та кращій розвиненості риби, що може бути пов'язано з меншою конкуренцією за їжу та простір. З іншого боку, висока щільність посадки призводила до незначного зниження росту та не впливала на виживаність і рибопродуктивність. Результати цього дослідження мають практичне застосування для рибогосподарств, що займаються вирощуванням коропа. Вони нагадують про важливість оптимального балансу між кількістю риби, наявністю природного корму та площею нагульних ставів, щоб досягти максимальних показників росту та продуктивності при мінімальних затратах на утримання та годівлю риб. Такі дослідження допоможуть поліпшити технології вирощування риби й оптимізувати виробничі процеси для забезпечення стійкого та ефективного розвитку галузі.

Ключові слова: короп, дволітки, щільність зариблення, рибопродуктивність, гідрохімія, зоопланктон, зообентос.

Вступ

Вирощування риби – одна з найстаріших галузей аквакультури, яка набуває все більшої популярності в сучасному світі. Короп – один із найбільш поширених і затребуваних видів риби для ставового вирощування завдяки стійкості до несприятливих умов, високим приростам маси та смаковим якість м'яса (Bahdai, 2016; Loboiko et al., 2021).

Одним із важливих аспектів оптимізації вирощування коропа є щільність посадки риби у водоймах. Відправна точка прийняття рішення про щільність посадки полягає в здатності забезпечити оптимальні умови для зростання і розвитку риби, з одного боку, та максимальну продуктивність рибогосподарського підприємства – з іншого. Зважаючи на це, вчені та фахівці галузі рибництва постійно вдосконалюють технології вирощування коропа, зокрема, досліджуючи вплив різних щільностей посадки на продуктивність та ріст риби (Koryliak, 2019; Hryhorenko et al., 2019; Kofonov et al., 2020; Baturevych & Bersan, 2020).

За вирощування риби у ставах виняткове значення має забезпечення об'єктам рибництва належних умов існування, близьких до оптимальних. Хімічний режим води відіграє важливу роль у життєдіяльності гідробіонтів і є одним із основних чинників, що впливають на розвиток природної кормової бази та рибопродуктивність ставів. Формування його залежить від кліматичних, ґрунтово-геологічних чинників, джерела водопостачання, замуленості, засобів інтенсифікації тощо. Насамперед риби повинні бути забезпечені достатньою кількістю природних та штучних кормів (Loboiko, 2012; Hrytsyniak et al., 2013; Hryhorenko et al., 2019; Rudenko et al., 2019; Kuts et al., 2021).

Виходячи з вище зазначеного щільність зариблення ставів та вплив абіотичних чинників середовища відіграють важливу роль при вирощуванні риб.

Мета дослідження

Метою нашої роботи було надати практичні поради щодо оптимального вибору щільності посадки коропа за впливу абіотичних чинників водного середовища. Результати цих досліджень можуть бути корисними для фахівців-рибоводів, а також для всіх

зацікавлених у розвитку ефективних технологій вирощування риби з максимальною продуктивністю та мінімальними затратами.

Матеріал і методи досліджень

Основні рибогосподарські дослідження були проведені за методиками, загальноприйнятими в рибництві. У дослідях враховували щільність посадки, приріст, виживаність риб під час експерименту, витрати кормів та рибопродуктивність (Ianinyvych et al., 2011; Ievtushenko, 2013).

Об'єктом досліджень послужив український лускатий короп (*Cyprinus carpio*). Для проведення експерименту було використано 4 нагульні стави, де проводили вирощування коропа у монокультурі за різної щільності зариблення (2000, 2500, 3000, 3500) штук на гектар.

Контроль фізико-хімічних показників здійснювали кожного місяця протягом всього експериментального періоду згідно із загальноприйнятим в рибництві методиками. Відповідність результатів аналізів встановлювали за державним стандартом СОУ-05.01.-37-385:2006. “Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми” (СОУ 05.01-37-385:2006).

Також щодобово здійснювався контроль температурного та кисневого режиму за допомогою автоматичного термооксиметра. При проведенні гідробіологічних досліджень проби відбирали згідно із загальноприйнятою у гідробіології методикою (Krazhan, 2011): воду зачерпували батометром Руттнера об'ємом 1 дм³ 50 разів на кожній із трьох станцій точок відбору і проціджували через сітку Апштейна (газ № 72), до якої була прикріплена металева склянка об'ємом 33,5 мл. Відібрану пробу фіксували 4 % розчином формаліну. Якісні проби обробляли у той же день, не пізніше, ніж через 2–3 години після процедури відбору.

Результати та їх обговорення

Дослідження гідрохімічного режиму ставів та розвитку планктонних угруповань проводили впродовж вегетаційного періоду. Порівняння показників мінерального складу води ставів весняного та літнього

періодів спостережень показало, що за основними даними вони зберігаються в нормативних значеннях. Оскільки не виявлено будь-яких суттєвих факторів щодо погіршення загального екологічного стану (рівневий режим, водозбір, джерела забруднення на водозборі), останнє можна пов'язувати з різним темпом розвитку водної маси в період прогріву та літньої стагнації водної маси ставів та впливом заходів, що проводяться. Зокрема, спостерігалось незначне зниження концентрації біогенних елементів (сполуки

Азоту і Фосфору) до середини літа, компенсувалося їх зростанням до кінця серпня, що своєю чергою пояснюється процесами відмирання органічної речовини (насамперед фітопланктону) та її подальшою мінералізацією. На це вказує зростання прозорості у ставах, а також наявність нітритів у мінімальній кількості. Останнє свідчить про повноту перебігу процесів нітрифікації при залученні ресурсів розчиненого кисню (табл. 1).

Таблиця 1
Гідрохімічні показники нагульних ставів

Показники	ГДК ОСТ 15.372-87	Протягом вегетаційного сезону
pH	6,5–8,5	6,8–7,2
O ₂ , мг/дм ³	5–8	4,0–6,2
Окиснюваність перманганатна, мг O/дм ³	до 15	12,4–14,8
Лужність, мг-екв/дм ³	1,8–3,5	2,2–3,1
NH ₄ ⁺ , мг N/дм ³	до 1,0	0,6–0,9
NO ₂ ⁻ , мг N/дм ³	до 0,1	0,05–0,08
NO ₃ ⁻ , мг N/дм ³	до 3,0	1,2–2,4
PO ₄ ⁻³ , мг P/дм ³	до 0,5	0,3–0,4
Загальна твердість, мг-екв/дм ³	2,0–6,0	2,8–4,4
HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	60–200	156,5–195,2
SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	до 1000	354,5–447,5
Σ Загальна мінералізація, мг/дм ³	300–1000	348,5–467,4

Що стосується аналізованих процесів, найбільший інтерес становить динаміка таких показників, як прозорість води, вміст мінерального азоту та фосфору фосфатного. Прозорість води в ставах мала сезонну динаміку, пов'язану з розвитком фітопланктону. Зазвичай мінімальні значення спостерігалися у травні, що зумовлювалося весняним піком розвитку діатомових водоростей. У літні місяці прозорість води могла знижуватися під впливом розвитку більш теплолюбних форм водоростей (зелені та синьо-зелені) або зростати при зниженні інтенсивності розвитку фітопланктону. Зі зниженням інтенсивності розвитку фітопланктону та переважанням процесів деструкції прозорість води восени знову починала зростати. Мінеральний азот у воді ставів був представлений основними неорганічними формами з чисельним переважанням нітратів. Нітрити в ставах спостерігалися у мінімальних кількостях. Такий розподіл може пояснюватися різним рівнем продукування органічної речовини та її участю у наступних реакціях денітрифікації. Сполуки мінерального фосфору, поряд з мінеральним азотом, є основними, що лімітують розвиток первинних продуцентів. Стосовно основних показників: вмісту кисню, окиснюваності, pH вони не перевищували нормативних величин.

Протягом вегетаційного періоду в аналізованих ставах спостерігалися загальні закономірності розвитку мікродоростей, властивих евтрофним водоймам. Загалом у структурі фітопланктону ставів було виявлено 16 таксонів водоростей, у тому числі зелені – 8, діатомові – 2, синьо-зелені та евгленові – по 3. Найбільш численними виявилися роди: *Scenedesmus* Meyen, *Euglena* Ehrb., *Peridinium* Ehrb., *Oscillatoria* Vauch, *Microcystis* Lem. За результатами досліджень показники розвитку фітопланктону у дослідних ста-

вах змінювались у межах: за чисельністю 0,38–502,8 млн кл./дм³, за біомасою – 0,2–42,2 мг/дм³.

У ставах протягом сезону виявлено подібну картину динаміки біомас: від середніх показників весни – початку літа до літнього мінімуму, що припав на третю декаду липня, до максимуму розвитку наприкінці серпня–вересня. Встановлено зростання значень показників від початку до кінця періоду вирощування риби. Середньосезонні значення кількісного розвитку фітопланктону склали: за чисельністю – 32,5–158,7 млн кл./дм³, за біомасою – 4,2–17,8 мг/дм³.

Так, у весняно-літній період відзначено чітке переважання біомаси діатомових, значення яких до середини літа сходять до мінімального. З липня більш масово трапляються зелені та синьо-зелені, у сумі визначаючи кількісний розвиток. У структурі фітопланктону в цей період спостерігається почергове домінування діатомових і евгленових, на зміну яким до початку липня приходять зелені. З другої половини літа виявлено закономірне наростання біомаси синьо-зелених (до 80 % до кінця вересня).

У штучних прісноводних водоймах (ставах) планктон відіграє ключову роль, з одного боку, як споживач первинної продукції (фітопланктону), а з іншого – необхідний компонент харчового ланцюга для риб. Представники зоопланктону є найважливішим компонентом харчових ланцюгів в екосистемі водоймища, забезпечуючи у літоралі умови нагулу для молоді риб. Літоральний зоопланктон мешкає в умовах мінливих абіотичних та біотичних факторів, які визначають його структуру та функціонування (Krazhan, 2011).

Вивчення взаємозв'язку чисельності та біомаси популяцій і структури спільноти зоопланктерів є одним із інструментів розуміння ефективності прове-

дення біоманіпуляцій. Відповідно до теорії трофічного каскаду гіллястовусі ракоподібні виступають основним фактором, що регулює рівень розвитку планктонних продуцентів, що визначають умови та ступінь “цвітіння” вод, а до потенційних споживачів бактерій традиційно зараховують великих фільтраторів-кладоцер (дафній). Додаткове вселення хижих риб знижує хижацтво мирних видів та їх молоді щодо зоопланктону (особливо гіллястовусих ракоподібних), що веде до зростання біомаси безхребетних фільтраторів і, як наслідок, сприяє зниженню рівня розвитку водоростей. Динаміка чисельності та біомаси літоральних зоопланктерів регулюється не тільки взаєминами типу “споживач” і “хижак-жертва”, а й рівнем розвитку літоралі як підсистеми загалом, у тому числі характером її заростання (Krazhan & Khyzhniak, 2009; Loboiko & Dumych, 2014).

У складі зоопланктону літоральної зони ставів виявлено 36 видів, у тому числі коловерток – 17, гіллястовусих ракоподібних – 13, веслоногих ракоподібних – 6. Домінуючий літоральний комплекс коловерток протягом сезону досліджень істотних змін не зазнав, а його ядро склали роди *Asplanchna*, *Brachionus* (коловертки); *Ceriodaphnia*, *Daphnia* (гіллястовусі рачки), *Acanthocyclops*, *Eudiaptomus* (веслоногі рачки). Середньорічна чисельність коловерток мала стійку тенденцію до зростання в межах 7,2–58,5 тис.екз./м³; біомаса коливалася (в основному за рахунок зміни значущості великого виду *Asplanchna priodonta*) (табл. 2).

У групі гіллястовусих ракоподібних домінували *Daphnia cucullata* та *Bosmina longirostris* (22 % та 29 % від загальної середньосезонної чисельності зоо-

планктону). Зафіксовано розширення видового розмаїття за рахунок виявлення *Daphnia longispina*, *Peracanta truncate*, *Leydigia sp.* Серед літоральної спільноти кладоцер виявлено якісні зміни, що стосуються розмірного складу особин та розвитку біомас окремих складових груп. Зокрема, спостерігаємо тенденцію зміни співвідношення фітофільних та пелагічних форм (у загальноприйнятому розумінні), з поступовим збільшенням чисельності останніх.

Таблиця 2

Середньосезонні показники розвитку зоопланктону у нагульних ставах

Організми зоопланктону	Тис. екз/м ³	Г/м ³
Коловертки	74,5	2,2
Гіллястовусі ракоподібні	98,5	3,2
Веслоногі ракоподібні	122,5	3,4
Всього	295,5	8,8

Згідно з результатами досліджень, показники розвитку зоопланктону у експериментальних ставах змінювалися у межах: за чисельністю – 92,5–620,7 тис. екз./м³, за біомасою – 3,2–16,8 г/м³. Середньосезонна біомаса зоопланктону за вегетаційний сезон складала 8,8 г/м³, що є в межах норми для ставів досліджуваного регіону.

При дослідженні придонних організмів було встановлено, що в основному вони перебували у вигляді личинок комарів родини Дзвінцевих, близько 92 %. Інші організми зообентосу представлені круглими червами, олігохетами (табл. 3).

Таблиця 3

Динаміка розвитку зообентосу у нагульних ставах (екз/м²), (г/м²)

Місяці	Літо		Осінь	
	кількість	біомаса	кількість	біомаса
Хірономіди	695,0	3,2	94,0	0,4
Круглі черви, олігохети	175,0	1,0	19,0	0,1
Всього	870,0	4,2	113,0	0,5

Показники розвитку організмів зообентосу коливалися в досліджуваних водоймах у межах: 19,0–870,0 екз./м² – за чисельністю та 0,1–4,2 г/м² – за біомасою. Максимальні значення біомаси донних кормових організмів зафіксовано у червні – 4,2 г/м². У подальшому показники поступово знижувались до мінімальних значень у вересні, що пов’язано із сезонною динамікою та виїданням бентосних організмів коропом. Середньосезонні показники чисельності зообентосу у ставах склали 491,5 екз./м², біомаси – 2,4 г/м². Основу біомаси зообентосу в усіх ставах формували личинки комарів родини Дзвінцеві (*Chironomidae*) (95–97 %).

Загалом показники розвитку компонентів природної кормової бази відповідали нормативам для нагульних ставів лісостепової зони.

Для проведення експерименту було використано 4 стави за різної щільності зариблення від 2,0 до

3,5 тис. екз/га. Вихід риби при вирощуванні у монокультурі становив 60,6 % середньою масою 538,8 грама. Загальна рибопродуктивність становила 884,4 кг/га при затратах корму 4,1 од.

Дослідження, проведені на експериментальних ставках, показали, що використання великого посадкового матеріалу коропа середньою масою 55 г дозволяє при дворічному циклі вирощування в умовах другої зони рибництва отримувати без зниження рибпродукції товарного коропа середньою масою від 485 г до 650 г, що на 25 % вище за норматив (DSTU 2284:2010). При цьому найбільша наважка коропа була отримана в групі ставків з розрідженою посадкою річняків – 2,0 тис. екз/га. Збільшення щільності посадки річняків до нормативної – 3,5 тис. екз/га – призводило до зниження середньодобової наважки дволітки на 21,5 % (до 510 г) за збереження високої рибпродукції (1122 кг/га) (табл. 4).

Таблиця 4

Вирощування товарної риби за дволітнього обороту

Варіанти	Щільність посадки, тис. екз/га	Вихід з га			Рибопродук- тивність, кг/га	Затрати корму, од.
		%	Тис. екз	Середня маса, г		
1	2,0	60,0	1,2	650	780	3,6
2	2,5	56,0	1,4	510	714	3,6
3	3,0	63,3	1,9	485	921,5	4,2
4	3,5	62,9	2,2	510	1122,0	4,8
Середнє	2,8	60,6	1,7	538,8	884,4	4,1

Варто зазначити, що кінцеві результати вирощування дволіток (маса, рибопродукція) значною мірою залежали від кормів ставка, рівня розвитку природної кормової бази. Тому в тій самій групі ставків при однаковій інтенсифікації рибоводного процесу рибоводні показники можуть значно варіювати. Це пояснює вищі показники кінцевої маси риби, отримані у високопродуктивних ставках варіанта 1 порівняно з ставками варіантів 2 і 3, де щільність вирощування дволіток була вищою (2,5–3,0 тис. екз/га).

Через неналежну охорону ставків вихід дволіток коропа був дещо нижчим нормативу, склавши в середньому за варіантами 56,0–60,0 % від посадки річняків. Основна мета рибництва – отримання максимальної кількості якісної продукції з одиниці водної площі за найменших витрат. Витрати на корми у структурі собівартості товарної риби становлять понад 55 %, тому важливо організувати раціональне годування риби. Як недокорм, так і посилене годування коропа викликають зниження ефективності використання комбікормів. Відомо, що у міру збільшення маси риби відносний приріст знижується і економічно доцільним виявляється зменшення добової норми комбікорму. Такий підхід до годівлі у рибництві відповідає фізіологічно обґрунтованому нормуванню годівлі (Hrytsyniak, 2007). В умовах експериментальних ставків величину добової норми годівлі при вирощуванні товарних дволіток регулювали залежно від вмісту кисню, що розчинився у воді, температури води і маси риби. Щоденна витрата корму за період вирощування товарних дволіток коливалася в межах від 7 до 80 кг/га, що становило від 1,0 до 15 % маси риби. При вирощуванні риби за традиційною технологією в середньому за сезон добова норма годування дволіток коропа залежно від щільності посадки становить від 2,0 до 10 % від маси риби (Hrytsyniak, 2007). Добра забезпеченість коропа в експериментальних ставках природною їжею (20 % раціону) сприяла засвоєнню комбікорму та зниженню його споживання в середньому за сезон до 5,0 % від маси тіла за добу. При цьому в середньому за сезон витрати корму на одиницю приросту риби склали від 3,6 до 4,8 одиниць.

Висновки

Порівняння показників мінерального складу води ставів весняного та літнього періодів спостережень показало, що за основними даними вони зберігаються в нормативних значеннях.

Середньосезонні значення кількісного розвитку фітопланктону склали: за чисельністю – 32,5–158,7 млн кл/дм³, за біомасою – 4,2–17,8 мг/дм³.

Згідно з результатами досліджень, показники розвитку зоопланктону у експериментальних ставках змінювалися у межах: за чисельністю – 92,5–620,7 тис. екз./м³, за біомасою – 3,2–16,8 г/м³.

Середньосезонні показники чисельності зообентосу у ставках склали 491,5 екз./м², біомаси – 2,4 г/м².

Вихід риби при вирощуванні у монокультурі становив 60,6 % середньою масою 538,8 грама. Загальна рибопродуктивність становила 884,4 кг/га при затратах корму 4,1 од.

Перспективи подальших досліджень. У зв'язку з одержаними результатами, виникає потреба дослідити вплив щільності посадки риб при вирощуванні у полікультурі за впливу абіотичних чинників середовища.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Alkhimov, Yu. M., Neznamov, S. O., & Sherman, I. M. (2013). Hustota posadky i spivvidnoshennia komponentiv polikultury u stavakh na torfianykh i pishchanykh hruntakh pry vyroshchuvanni tsoholitok koropovykh ryb. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 2, 66–69. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/rnu_2013_2_10 (in Ukrainian).
- Bahdai, T. (2016). Korop zvychaiyni u vodnykh ekosystemakh ta akvakulturi. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seria: Ahronomiia*, 20, 182–186. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VInau_act_2016_20_39 (in Ukrainian).
- Baturevych, O. O., & Bersan, T. O. (2020). Produktivna ta ekonomichna efektyvnist vyroshchuvannia tovarnoho koropa za vykorystannia v hodivli netradytsiinykh kormovykh dobavok. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 2(52), 86–96. DOI: 10.15407/fsu2020.02.086 (in Ukrainian).
- DSTU 2284:2010. Ryba zhyva. Zahalni tekhnichni umovy [chynnyi vid 01.01.2012]. Kyiv: Derzhspozhyvchstandart Ukrainy, 2012. S. 26. Natsionalnyi standart Ukrainy (in Ukrainian).
- Hryhorenko, T. V., Postoienko, D. M., Shumyhai, I. V., & Dobrianska, O. P. (2019). Ekolohichni stan rybnytskykh staviv za vyroshchuvannia populiatsii antoninskozozulenetskoj porody koropa. *Ahroekolohichni zhurnal*, 4, 65–73. DOI: 10.33730/2077-4893.4.2019.189460 (in Ukrainian).

- Hrytsyniak, I. I. (2007). *Naukovo-praktychni osnovy ratsionalnoi hodivli ryb*. Kyiv: Rybka moia (in Ukrainian).
- Hrytsyniak, I. I., Tuchapska, A. Ia., Krazhan, S. A., & Tuchapskyi, Ya. V. (2013). Vplyv ekolohichnykh umov ta zakhodiv intensyfikatsii na rist plemnykh tsoholitok liubinskoho luskatoho koropa. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 3, 46–54. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/rnu_2013_3_7 (in Ukrainian).
- Ianinovykh, Y. Ye., Hrytsyniak, I. I., & Hrynzhevskiy, M. V. (2011). *Stavova polikultura: monohrafiia*. Lviv: Spolom (in Ukrainian).
- Ievtushenko, M. Yu. (2013). *Metodyka doslidzhen u rybnytstvi (Metodychnyi posibnyk)*. Kyiv (in Ukrainian).
- Kofonov, K., Potrokhov, O., Hrynevych, N., Zinkovskiy, O., Khomiak, O., Dunaievskaya, O., Rud, O., Kutsocon, L., Chemerys, V., Gutyj, B., Fijalovych, L., Vavrysevych, J., Todoriuk, V., Leskiv, K., Husar, P., & Khumynets, P. (2020). Changes in the biochemical status of common carp juveniles (*Cyprinus carpio* L.) exposed to ammonium chloride and potassium phosphate. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(4), 137–147. DOI: 10.15421/2020_181.
- Koryliak, M. Z. (2019). Rezultaty vyroshchuvannya tovarnogo koropa (*Cyprinus carpio* L., 1758) pry vykorystanni v skladi ratsionu roztoropshi pliamystoi (*Silybum marianum* (L.) Geartn). *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 4(50), 109–122. DOI: 10.15407/fsu2019.04.109 (in Ukrainian).
- Krazhan, S. A. (2011). *Pryrodna kormova baza rybohospodarskykh vodoim*. Kherson: Oldi-plius (in Ukrainian).
- Krazhan, S. A., & Khyzhniak, M. I. (2009). *Pryrodna kormova baza staviv: naukovo – vyrobnyche vydannia*. Kherson (in Ukrainian).
- Kuts, U. S., Tuchapska, A. Ya., Dobrianska, O. P., & Kurinchenko, H. A. (2021). Vplyv ekolohichnykh umov na vyroshchuvannya tsoholitok koropo-sazanovykh hibrydiv riznogo pokhodzhennia. *Ahroekolohichni zhurnal*, 1, 106–114. DOI: 10.33730/2077-4893.1.2021.227247 (in Ukrainian).
- Loboiko, Y., Barylo, Y., Vachko, Y., Barylo, B., & Rachkivska, I. (2021). Technologies of carp growing and their features. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 23(95), 54–59. DOI: 10.32718/nvlvet-a9507.
- Loboiko, Yu. V. (2012). Abiolychni chynnyky vodnoho seredovyscha vyroshchuvannykh staviv. *Naukovyi visnyk LNUVMBT im. S. Z. Hzhyskoho*, 14(3(53)), 136–142. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2012_14_3%281%29_28 (in Ukrainian).
- Loboiko, Yu. V., & Dumych, O. Ya. (2014). Pryrodna kormova baza vyroshchuvannykh staviv. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnogo universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhyskoho*, 16(2(59)), 202–211. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2014_16_2%282%29_36 (in Ukrainian).
- Rudenko, O. P., Paranjak, R. P., Kovalchuk, N. A., Kit, L. P., Hradovych, N. I., Gutyj, B. V., Kalyn, B. M., Sukhorskaya, O. P., Butsiak, A. A., Kropyvka, S. I., Petruniv, V. V., & Kovalska, L. M. (2019). Influence of seasonal factors on carp fish immune reactivity. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(3), 168–173. URL: <https://www.ujecology.com/articles/influence-of-seasonal-factors-on-carp-fish-immune-reactivity.pdf>.
- SOU 05.01-37-385:2006. *Voda rybohospodarskykh pidpriemstv. Zahalni vymohy ta normy*. Kyiv: Ministerstvo aharnoi polityky Ukrainy, 2006. 15 p. (Standart Minahropolityky Ukrainy) (in Ukrainian).