

УДК 639.3.

DOI <https://doi.org/10.32851/wba.2020.2.13>

РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ МАЛЬКІВ СТЕРЛЯДІ (*ACIPENSER RUTHENUS*) В БАСЕЙНАХ ЗА РІЗНОГО РЕЖИМУ ГОДІВЛІ

¹Корнієнко В.О. – к.с.-г.н., доцент,

¹Оліфіренко В.В. – к.вет.н., доцент,

²Рожков В.В. – к.с.-г.н., доцент,

¹Херсонський державний аграрно-економічний університет,

²Дніпровський державний аграрно-економічний університет,

frank438@ukr.net, pavelolifirenko@gmail.com, bushuev.aqua@ukr.net

У даній статті нами розглянуті результати експериментальних робіт з вивчення впливу окремих еколого-технологічних параметрів на якість посадкового матеріалу стерляді в басейнах при вирощуванні з різною величиною добового кормового раціону. В ході постановки прямого експерименту було сформовано чотири варіанти із різною відносною величиною добового раціону в межах 30–60 % від маси тіла молоді. Матеріалом досліджень виступали мальки стерляді. Формування дослідних груп і підрахунок проводилося за принципом груп-аналогів методом еталонів, із щільністю посадки мальків в 2,0 тис. екз/м² та двократною повторністю варіантів. Головними результуючими критеріями були прийняті виживаність мальків, досягнення оптимальних екстер'єрних показників та рибопродуктивність.

Проведений аналіз впливу величини добового раціону годівлі на ефективність вирощування мальків стерляді дозволив зазначити, що доведення відносного об'єму добового раціону при годівлі молоді до 40–50 % від маси тіла у межах температури води 18–22°C позитивно впливає на виживаність, темп росту та ефективність використання кормів на ріст. Середня маса мальків зростає на 5,57–8,01 %, рибопродуктивність – на 18–24 %. Подальше збільшення відносного об'єму добового раціону до 60 % від маси тіла за головними рибогосподарськими показниками не перебільшує вище згаданих варіантів. Найбільш високі показники коефіцієнту масонакопичення були характерні для експериментальних груп, в яких відносний об'єм добового раціону складав 50 % від маси тіла. Максимальні показники коефіцієнту масонакопичення мальків стерляді для даного варіанту склали в залежності від групи 0,52–0,61. Ефективність використання кормів личинками та мальками інших варіантів була суттєво нижчою, максимальні значення коефіцієнту масонакопичення коливалися в межах 0,35–0,39.

Результати досліджень суттєво вдосконалюють технологію вирощування посадкового матеріалу *Acipenser ruthenus* в умовах рибничих господарств.

Ключові слова: стерлядь, личинки, виживаність, рибопродуктивність, темп росту, вирощування в басейнах.

Постановка проблеми. Сучасна орієнтація світового осетрівництва спрямована в першу чергу на збереження і нарощування чисельності популяцій осетроподібних в межах природного ареалу мешкання та створення спеціалізованих форм аквакультури по штучному відтворенню та вирощуванню товарної продукції. Враховуючи, що осетрові мають тривалий життєвий цикл, наочна доцільність як підтримання їх чисельності в природних і трансформованих умовах, а для задоволення потреб населення – вирощування в класичних ставових тепловодних рибничих господарствах і спеціалізованих підприємствах, орієнтованих на індустріальні методи культивування. Поряд з цим, різноманітні абіотичні і біотичні особливості природних та трансформованих водойм відкривають широкі можливості для формування і штучного підбору оптимального складу іхтіофауни з участю осетроподібних [1–3]. Останні десятиріччя характеризуються посиленням техногенного та антропогенного навантаження на природні екосистеми, зокрема ті, що існують головним чином в межах водного середовища. Тиск нераціонального промислу та забруднююча діяльність виробничого процесу людства викликали в підсумку перерозподіл якісно – кількісних характеристик абіотичних та біотичних складових гідроекосистем [4–7]. Це призвело як до практичного зникнення одних видів так і до скорочення чисельності інших. Найбільш цінними, в минулому масовими промисловими, видами в іхтіофауні Дніпровсько-Бузької естуарної екосистеми є осетрові. В сучасності всі види осетрових, що мешкають в акваторіях України, знаходяться на межі зникнення і внесені до Червоної Книги України [4; 8]. При цьому результативність природного поновлення чисельності осетрових в наших водоймах є вельми проблематичною із огляду не тільки низької чисельності природних стад, так і у зв'язку із практично повною відсутністю нерестовищ [4; 6]. Відтворення чисельності природних осетрових можливе виключно за умов штучного відтворення осетрових на рибничих заводах і заселення в природні водойми значної кількості життєстійкої молоді цих видів [6; 9]. Вирішення багатьох еколого-технологічних проблем і забезпечення відповідних господарства-кісним рибопосадковим матеріалом дозволить у реальній перспективі суттєво підвищити ефективність відчизняного осетрівництва, задовольнить попит на дану продукцію у населення та зменшить промисловий тиску на природні популяції [1; 3; 10].

Вирощуванні личинок осетрових до життєстійких стадій в будьяких рибничих господарствах є однією з найбільш складних технологічних задач, які потребують особливої уваги як науковців так і виробників. При цьому вельми важливим є вибір характеру годівлі личинок, що визначатиме результативність усього процесу вирощування. В цьому плані суттєве значення відіграють питання, пов'язані із величиною добового

раціону і кратністю його внесення в басейни. З однієї сторони ці моменти повинні максимально повно відображати особливості живлення осетроподібних молодших вікових груп в природних умовах, а з іншої – бути економічно вигідними в плані витрат кормів на ріст та затрат часу на ті чи інші технологічні операції [1; 3; 9; 10]. Це викликало необхідність проведення спеціальних досліджень для вирішення питань, які необхідно враховувати в технологічних процесах для їх вдосконалення.

Аналіз досліджень та публікацій. При вирощуванні молоді осетрових у басейнах їх годівля здійснюється як живими, так і штучними кормами. В природних умовах головними об'єктами живлення молоді осетрових при переході на активне живлення є зообентосні організми: олігохети, поліхети, гамариди, мізиди, лялечки хірономід, де що меншу роль відіграє зоопланктон [1; 3; 9]. Склад кормових об'єктів визначає спектр вибору кормів, які застосовують для годівлі молоді осетрових в басейнах. Найчастіше використовуються культивовані черви – олігохети та планктонні ракоподібні. Вирощування молоді осетрових на одній будь-якій культурі приводить до фізіологічної неповноцінності вирощеної молоді. Так, вирощування молоді осетра та севрюги лише на одних олігохетах призводить до порушення обміну речовин, зниження долі зольних елементів в тілі, зниження рухомості, падіння показників гемоглобіну у крові, пов'язане із значним вмістом жиру та зменшеним вмістом біологічно активних речовин в олігохетах [1; 9]. При вирощуванні на одних ракоподібних різко знижується вгодованість та темп росту [1; 3].

Надзвичайно важливо своєчасно розпочати годівлю молоді достатньою кількістю доступного корму в період змішаного живлення до переходу на активне живлення [3; 9]. Наявність в басейнах корму до переходу на зовнішнє живлення стимулює початок вживання і не тільки дозволяє запобігати наднормативному відходу молоді в цей період, а й позитивно впливає на ріст молоді в подальшому. При вирощуванні посадкового матеріалу для зариблення товарних господарств на початкових етапах вирощування личинок годують природними кормами. Починаючи з 6–8-ї доби вирощування, личинок привчають до штучного корму із поступовим збільшенням об'єму добового раціону [11]. Кратність годівлі живими кормами видоспецифічна і залежить від інтенсивності переварювання кормових організмів. В середньому добову дозу для личинок і мальків російського осетра прийнято задавати в чотири-шість разів. Для севрюги – шість – вісім разів [3; 9]. Натомість даних по кратності годівлі личинок та мальків стерляді в басейнах при вирощуванні посадкового матеріалу для зариблення природних водойм дуже обмаль.

Доказано, що вплив особливостей годівлі на життєздатність молоді осетрових визначається не тільки складом кормових компонентів, а й вели-

чиною добового раціону. Встановлено, що зростання величини середньодобового раціону молоді російського осетра із 30 до 50 % маси тіла викликало достовірне прискорення темпу росту личинок. Найбільший приріст спостерігався при збільшенні раціону в межах 30–40 %, а в подальшому швидкість росту змінювалась незначно [3; 9; 12].

Постановка завдання. Від режиму годівлі, його величини та якісного складу залежать не тільки можливості реалізації молоддю осетрових потенції росту та накопичення маси, а й фізіологічний стан личинок та мальків, від якого в значній мірі залежить подальша виживаність та темп росту при вирощуванні в ставах. Із застосуванням існуючих технологій при годівлі молоді стерляді дніпровської популяції в експериментальних умовах із початком переходу на змішане живлення і, особливо, в період зовнішнього живлення при вирощуванні в басейнах за різних еколого-технологічних умов спостерігалася однакова тенденція до наднормативної загибелі личинок та мальків. У цьому зв'язку вивчення впливу характеру годівлі на ефективність вирощування личинок стерляді до життєстійких стадій набуває виключного значення.

Матеріали і методи досліджень. Спеціальні дослідження акцентували увагу на визначенні оптимальної відносної величини добового раціону при вирощуванні мальків стерляді в басейнах. В ході проведення експерименту було сформовано чотири варіанти із різною відсною величиною добового раціону в 30, 40, 50 та 60 % від маси тіла молоді. За контроль виступали виробничі басейни з відсною величиною добового раціону в 20 %. Формування експериментальних груп проводили за принципом груп аналогів методом еталонів із двократною повторністю варіантів від самок одного циклу інкубації [13; 14]. Для проведення експерименту при формуванні груп було використано мальків стерляді середньою масою $116,0 \pm 15,4$ мг. Підготовчий період складав 20 діб, розрахунковий – 9 діб. Під час підготовчого періоду вся молодь стерляді вирощувалася із однаковою щільністю посадки вільних ембріонів у 2,0 тис. екз/м², годівля личинок та мальків здійснювалася живими кормами (дафнією та олігохетами) із розрахунку 40–50 % від маси тіла. Basis експерименту виступали круглі бетонні басейни системи Кубаньрибвод з площею дна 5 м². Щільність посадки мальків складала 2,0 тис. екз/м².

Контроль фізико-хімічного режиму басейнів здійснювали згідно з відомими рекомендаціями [15]. Аналіз темпу росту дослідної молоді здійснювався один раз на три доби шляхом зважування 15–20 екземплярів молоді з кожного експериментального басейну. Зважування проводилося на аналітичних терезах з точністю до 0,1 мг. Основними результативними критеріями впливу особливостей годівлі на якість отриманого молодняка були виживання личинок, досягнення оптимальних рибничих показників

досліджуваного матеріалу, рибопродуктивність. Показники розраховувались методом прямого обліку [13].

Дані представлені як середні значення та стандартна похибка ($x \pm SE$). Статистичний аналіз проводили за допомогою дисперсійного аналізу (одностороння ANOVA). Значення $P < 0,05$ вважали статистично значущим. Різниця між значеннями визначали за допомогою корекції Бонферроні. Аналіз дисперсії впливу технологічних та екологічних факторів на ріст личинок проводили за допомогою MANOVA.

Результати досліджень. Спостереження за абіотикою басейнів в період проведення експерименту показали, що головні хімічні та фізичні фактори середовища не виходили за межі допустимих норм і не впливали суттєво на хід експерименту (табл. 1).

Показниками жорсткості води та перманганатної окиснюваності спостережень коливались у межах 3,7–5,4 мг екв/дм³ та 8,4–10,3 мгО₂/дм³, концентрація хлоридів знаходилася в межах 53–92 мг/дм³, сульфатів коливалася в межах 34–51 мг/дм³.

Температура води в басейнах змінювалася від 18,2 до 22,3°C із коливаннями середньодобових показників в межах 19,7-21,9°C (табл. 2).

Таблиця 1. Окремі показники хімічного складу води дослідних ємностей при вирощування мальків стерляді

Показники	коливання	середнє
CO ₂ , мг / дм ³	3,7 – 5,2	4,23
Жорсткість, мг-екв/ дм ³	3,7 – 5,4	3,89
Перманганатна окиснюваність, мгО ₂ / дм ³	8,4 – 10,3	9,2
HCO ₃ ⁻ , мг-екв/ дм ³	2,2 – 4,3	3,40
Cl ⁻ , мг / дм ³	53 – 92	41,3
SO ₄ ⁻ , мг / дм ³	34 – 51	43,5
PO ₄ ⁻ , мгP / дм ³	0,25 – 0,36	0,28
NO ₂ ⁻ , мг / дм ³	0,01 – 0,03	0,02
NO ₃ ⁻ , мг / дм ³	0,02 – 0,05	0,03

Таблиця 2. Характерні показники абіотичних параметрів середовища при вирощуванні мальків стерляді

Місяць	Дати	Показники		
		Температура води, °C	Вміст кисню, мг/ дм ³	Водневий показник, рН
06	1-3	19,7-20,4	6,2-7,2	7,7
06	4-6	20,1-21,9	5,9-6,4	7,6
06	7-10	20,6-21,7	6,0-6,5	7,8

Вміст розчиненого у воді кисню за весь період був на достатньо високому рівні, його показники не знижались менше величин 5,4–5,6 мгО₂/дм³

і в середньому коливались в межах 5,9–7,2 мгО₂/дм³. Водневий показник води басейнів коливався в межах 7,6–7,8.

У результаті проведених досліджень була отримані мальки із середньою індивідуальною масою від 220,64 до 289,07 мг. Найвищі показники середньої маси були характерні для третього варіанту експерименту, в якому вирощування відбувалося із відносним об'ємом добового раціону у 50 % від маси тіла. Показники середньої маси мальків у даному варіанті коливались від 241,70 до 246,12 мг, при середніх значеннях в межах 244,80 мг (табл. 3).

Таблиця 3. Вплив добового раціону на результати вирощування мальків стерляді в басейнах ($\bar{x} \pm SE$)

Варіант	Величина добового раціону, у % від маси тіла	Виловлено мальків		Вихід, %	Рибопродуктивність, г/м ²
		тис.екз/м ²	середня маса, мг		
I	30	1,88	224,20 ± 5,78	94,20	203,84
II	40	1,89	233,60 ± 9,55	94,50	222,26
III	50	1,89	244,80 ± 6,07	94,45	243,30
IV	60	1,84	239,16 ± 13,50	94,65	226,98
K	20	1,78	220,91 ± 16,21	89,00	186,74

Найменші показники середньої маси спостерігалися в контрольних басейнах, у яких годівля проводилася із величиною добового раціону у 20 %. Середня маса мальків контрольних басейнів коливалась в межах від 220,64 до 221,17 мг при середніх значеннях у 220,91 мг. На цьому фоні експериментальні групи відрізнялися і значно вищим рівнем виживаності у порівнянні із контрольними групами. Вихід мальків з вирощування в басейнах експериментальних груп коливався в межах 93,3–95,6 %, в контролі складав в середньому 89,0 %. Рибопродуктивність в басейнах планомірно зростала відповідно збільшенню об'єму добового раціону від 186,74 г/м² у контролі до 243,30 г/м² у групах третього варіанту. Подальше збільшення відносного об'єму добового раціону до 60 % від маси тіла в третьому варіанті призводило до значних втрат кормів і, як наслідок, до зменшення показників рибопродуктивності, які коливались від 215,89 до 250,67 г/м² і в середньому складали 226,98 г/м².

Протягом всього періоду вирощування мальки в умовах експерименту демонстрували значно вищий темп росту за молодь контрольної групи. Найменша різниця у швидкості росту між експериментальними та контрольними групами спостерігалися природно у перші три-чотири доби вирощування, коли різниця в рості мальків стерляді у середньому не перебільшувала 2,3–3,9 %. У кінці періоду спостережень різниця вплив величини раціону адекватно відображався на швидкості росту мальків, різниця

в рості збільшилася суттєвіше і досягала у середньому до 8,1–9,9 % по окремих експериментальних і контрольній групах.

По всіх варіантах головний об'єм реалізації потенції росту мальками припадав на перші дні вирощування. У варіантах із величиною добового раціону в 20–30 % від маси тіла значна частина реалізації росту в межах 33,84–31,89 % спостерігалася у перші три доби вирощування. Натомість в басейнах, в яких мальків годували із величиною добового раціону в 40–60 %, максимальні показники реалізації росту мальками спостерігалися в останні три доби вирощування, що вказувало на прискорення росту і більш повне використання молоддю кормів на ріст. В той же час із збільшенням величини відносного об'єму добового раціону в годівлі мальків спостерігався адекватний ріст витрат кормів на отримання одиниці продукції. Найменші витрати кормів спостерігалися в контролі та групах першого варіанту – 2,14–2,80 та 2,01–2,67 відповідно. При збільшенні величини відносного об'єму добового раціону до 40 % у другому варіанті та 50–60 % від маси тіла у третьому та четвертому варіантах витрати кормів підвищувалися і коливалися в залежності від варіанту в межах 3,20–4,02 (рис. 1).

Найбільш високі показники коефіцієнту масонакопичення були характерні для експериментальних груп третього варіанту, в якому відносний об'єм добового раціону складав 50 % від маси тіла. Максимальні показники коефіцієнту масонакопичення для даного варіанту склали в залежності від групи 0,52–0,61. Ефективність використання кормів мальками інших варіантів була дещо нижчою. Максимальні значення коефіцієнту масонакопичення спостерігалися коливалися в межах 0,35–0,39. Найменші показники коефіцієнту масонакопичення були отримані в контролі.

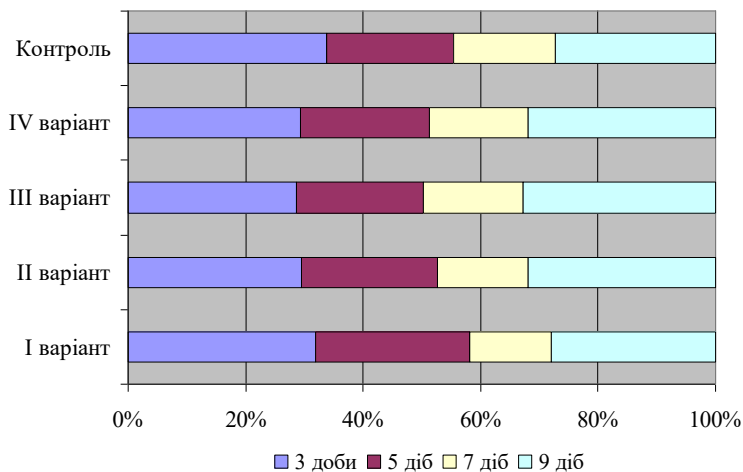


Рис. 1. Відносні показники приростів маси тіла стерляді при вирощуванні із різною величиною добового раціону

Для виявлення наявності існуючих математичних залежностей було проведено загальний кореляційний аналіз між об'ємом раціону годівлі та головними рибогосподарськими показниками. Найбільш високий рівень кореляційної залежності між величиною добового раціону та іншими показниками було отримано для кількості отриманої молоді та середньої маси мальків, коефіцієнти кореляції коливались у межах 0,9902–0,9478. З огляду на специфіку рибогосподарських процесів при вирощуванні молоді осетроподібних більш важливою нам видавалася залежність між відносним об'ємом добового раціону та величиною середньої маси мальків стерляді, тому у подальшому математичному аналізі були розглянуті саме ці залежності. Найкраще дані залежності описувалися експоненціальними рівняннями, на користь чого виступали високі рівні коефіцієнту апроксимації у межах 0,960–0,978 (табл. 4).

Отримані рівняння підтвердили попередній рибогосподарський аналіз і висвітлили фактично існуючу різницю у рості маси мальків стерляді при вирощуванні із різним відносним об'ємом добового раціону.

Таблиця 4. Залежності росту маси тіла мальків стерляді від відносного об'єму добового раціону годівлі при вирощуванні в басейнах (y – маса тіла мальків стерляді, г; x – величина добового раціону, % від маси тіла)

Величина добового раціону, у % від маси тіла	Показники залежності	
	Рівняння зв'язку	Коефіцієнт апроксимації, R ²
30	$y = 105,19 e^{0,1571 x}$	0,960
40	$y = 103,29 e^{0,1663 x}$	0,973
50	$y = 1102,06 e^{0,1775 x}$	0,978
60	$y = 102,74 e^{0,1720 x}$	0,976
20	$y = 105,65 e^{0,1526 x}$	0,962

Подальший математичний аналіз підтвердив високий рівень впливу відносного об'єму добового раціону на рибогосподарські показники при вирощуванні мальків стерляді. Величина значущості проаналізованого фактору досягала 80 %. При цьому розрахований критерій Фішера по фактору впливу був більшим за теоретичний, складав 6,71, що вказувало на достовірність отриманих даних (табл. 5).

Водночас у цій серії експериментів абіотичні та біотичні фактори навколишнього середовища впливали на результати вирощування набагато менше, вплив інших факторів у сумі складав 19 %.

Висновки та перспективи. Проведений аналіз та отримані результати дозволили визначити основні технологічні аспекти годівлі мальків стерляді при вирощуванні їх в басейнах. Було доведено, що оптимальним об'ємом добового раціону при годівлі молоді слід вважати величину в

40–50 % від маси тіла. Годівля мальків стерляді при вирощуванні в басейнах за такого режиму годівлі обумовлює зростання темпу росту, збільшується виживаність та ефективність використання мальками кормів на ріст. Середня маса мальків зростає на 5,57–8,01 %, рибопродуктивність – на 18–24 %. Подальше збільшення кратності годівлі до шістнадцяти разів на добу та відносного об'єму добового раціону до 60 % від маси тіла за головними рибогосподарськими показниками не перебільшує вище згаданих варіантів.

Таблиця 5. Результати дисперсійного аналізу впливу відносного об'єму добового раціону годівлі на рибогосподарські показники при вирощуванні мальків стерляді

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F		t
				факт.	теор.	
Загальне	4681,29	9	–	–	–	–
Повторень	306,25	1	–	–	–	–
Варіантів	3807,84	4	951,96	6,71	6,388	–
Похибка	567,20	4	141,80	–	–	2,776

У той же час проведені дослідження розкривають лише кілька вузьких питань щодо годівлі молоді стерляді при вирощуванні в басейнах у якості посадкового матеріалу для подальшої інтродукції в природні водойми. В той же час ціла низка аспектів, таких як визначення кратності годівлі, співвідношення кормових компонентів, можливість годівлі молоді штучними кормами і їх якість, залишаються перспективними напрямками майбутніх досліджень.

RESULTS OF CULTIVATION OF STERLET FRY (ACIPENSER RUTHENUS) IN POOLS AT DIFFERENT FEEDING MODE

¹*Kornienko V.O. – Candidate of Agricultural Science, Associate Professor,*

¹*Olifirenko V.V. – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor,*

²*Rozhkov V.V. – Candidate of Agricultural Science, Associate Professor,*

¹*Kherson State Agrarian and Economic University,*

²*Dnipro State Agrarian and Economic University,*

frank438@ukr.net, pavelolifirenko@gmail.com, bushuev.aqua@ukr.net

In this article, we consider the results of experimental work on the study of the influence of individual technological parameters on the quality of sterlet planting material. The main parameter was the amount of the daily food ration. In the course

of the experiment, four variants were formed with the value of the daily feeding ration in the range of 30–60 % of the fish body weight. The research material was sterlet fry. The formation of the experimental groups was carried out according to the principle of analogous groups and two-fold repetition of the variants. The stocking density of fry was two thousand fry / m². The main resulting criteria were the survival rate of fry, the achievement of optimal conformation parameters and fish productivity.

The analysis made it possible to note that the value of the daily food ration significantly affects the results of growing sterlet fry in the basins. With the value of the relative volume of the daily ration when feeding fry in 40–50 % of the body weight, the survival rate, growth rate and the efficiency of using feed for growth increase. The average weight of fry grows by 5.57–8.01 %, fish productivity – by 18–24 %. A further increase in the relative volume of the daily ration up to 60 % of the body weight in terms of the main fishery indicators does not exceed the above options. The highest indices of the coefficient of mass accumulation by fry were characteristic of the experimental groups, in which the relative volume of the daily ration was 50% of the body weight. The maximum indicators of mass accumulation by sterlet fry for this variant were, depending on the group, 0.52–0.61. The efficiency of feed use by fry of other variants was significantly lower, the maximum values of the mass accumulation coefficient ranged from 0.35 to 0.39.

The research results significantly improve the technology of growing *Acipenser ruthenus* planting material in the conditions of specialized fish farms.

Keywords: sterlet, larvae, survival, fish productivity, growth rate, rearing in pools.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шерман І.М., Козій М.С., Корнієнко В.О., Шевченко В.Ю. Осетрівництво: підручник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 464 с.
2. Шерман І.М., Корнієнко В.О., Шевченко В.Ю. Актуальність та передумови domestikації представників родини осетрових в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2006. Вип. 44. С. 145-154.
3. Шерман І.М., Корнієнко В.О., Шевченко В.Ю., Ігнатів О.В. (2009). Еколого-технологічні основи відтворення і вирощування молоді осетроподібних: монографія. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2009. 348 с.
4. Пилипенко Ю.В., Оліфіренко В.В., Корнієнко В.О., Поліщук В.С., Довбиш О.Е., Лобанов І.А. (2013). Екологічні передумови раціонального ведення рибного господарства Дніпровсько-Бузької гирлової області. Херсон; Видавець Грінь Д.С., 2013. 190 с.
5. Шерман І.М., Гейна К.М., Кутіщев С.В., Кутіщев П.С. Екологічні трансформації річкових гідроecosystem та актуальні проблеми рибного господарства. *Рибогосподарська наука України*. 26. 2013. С. 5–16.
6. Гейна К.М., Кутіщев П.С., Шерман І.М. Екологічна трансформація Дніпровсько-Бузької гирлової системи та перспективи рибогосподарської експлуатації: монографія. Херсон: Грінь Д.С., 2015. 300 с.
7. Кутіщев П.С. Біозабруднення Дніпровсько-Бузької естуарної системи гіллястотусим ракоподібним *Cercopagis pengoi*. *Водні біоресурси та аквакультура*. № 1. 2019. С. 28–36.

8. Акімов І.А. Червона книга України: Тваринний світ. Київ: Глобалконсалтінг, 2009. 600 с.
9. Chebanov, M. S., & Galich, E. V. (2013). Sturgeon hatchery manual. Food and agriculture organization of the United Nations, Ankara.
10. Пилипенко Ю.В., Корниенко В.А., Плугатарьов В.А., Мошнягул К.И. Итоги работ по восстановлению численности днепровских осетровых. *Вопросы рыбного хозяйства Белоруси*. Вып.30. С. 180–187.
11. Третяк О.М., Пашко М.М., Колос О.М. Вирощування личинок стерляді (*Acipenser ruthenus Linnaeus, 1758*) у нетрадиційні строки. *Рибогосподарська наука України*. 2020. № 2 (52). С. 29–37.
12. Гершанович А.Д., Пегасов В.А., Шатуновский М.И. Экология и физиология молоди осетровых. М.: Агропромиздат, 1987. 216 с.
13. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковихін С.В. Методика польового досліджу (зрошувальне землеробство). Херсон: Грін Д.С., 2015. 448 с.
14. Пилипенко Ю.В., Шевченко П.Г., Цедик В.В., Корнієнко В.О. Методи іхтіологічних досліджень. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС., 2017. 432 с.
15. Алекин О.А., Семенов А.Д., Скопинцев Б.А. Руководство по химическому анализу вод суши. Ленинград: Гидрометиздат, 1973. 270 с.

REFERENCES

1. Sherman, I.M., Kozii, M.V., Kornienko, V.O., & Shevchenko, V.Y. (2018). *Osetrivnyctstvo* [Sturgeon farming]. OLDI-PLUS, Kherson. [in Ukrainian].
2. Sherman, I.M., Korniienko, V.O., & Shevchenko, V.Y. (2006). *Aktualnist ta peredumovy domestykatsii predstavnykiv rodyiny osetrovykh v umovakh pivdnia Ukrainy* [Relevance and preconditions of domestication of representatives of the sturgeon family in the conditions of the south of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 44, 145–154. [in Ukrainian].
3. Sherman, I.M., Shevchenko, V.Y., Kornienko, V.O., & Ignatov, O.V. (2009). *Ekoloho-tekhnologichni osnovy vidtvorennia i vyroshchuvannia molodi osetropodibnykh* [Ecological-technological bases of reproduction and cultivation of young sturgeon]. OLDI-PLUS, Kherson. [in Ukrainian].
4. Pilipenko, Y.V., Olifrenko, V.V., Kornienko, V.O., Polishuk, V.S., Dovbish, O.E., & Lobanov, I.A. (2013). *Ekologichni peredumovi racionalnogo vedennya ribnogo gospodarstva Dniprovsko-Buzkoyi girlovoyi oblasti* [Ecological prerequisites for the rational management of fisheries in the Dnieper-Bug estuary region]. Vydavets Grin D.S., Kherson. [in Ukrainian].
5. Sherman, I. M., Heina, K. M., Kutishchev, S. V., & Kutishchev, P. S. (2013). *Ekologichni transformatsii richkovykh hidroekosystem ta aktualni problemy rybnoho gospodarstva* [Ecological transformations of riverine

- hydroecosystems and current problems of fisheries]. *Rybohospodarska Nauka Ukrainy*, 26, 5–16. [in Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.15407/fsu2013.04.005>.
6. Gejna K.M., Kutishhev P.S., & Sherman I.M. (2015). *Ekologichna transformacija Dniprovsko-Buzkoi gyrlovoi systemy ta perspektyvy rybogospodarskoi ekspluatacii* [An ecological transformation of the Dnipro-Bug estuarine system and the prospects for fishing exploitation]: monografija. Kherson: Grin D.S. [in Ukrainian].
 7. Kutishchev, P.S. (2019). *Biozabrudnennia Dniprovsko-Buzkoi estuarnoi systemy hilliastovusym rakopodibnym Cercopagis pengoi* [Biofouling of the Dnieper-Bug estuary system by *Cercopagis pengoi*]. *Aquatic bioresources and aquaculture*. № 2. 8–36. DOI: <https://doi.org/10.32851/vba.2019.1.3>. [in Ukrainian].
 8. Akimov, I. A. (2009). *Chervona knyha Ukrainy. Tvarynnyi svit* [Red Book of Ukraine. Fauna]. Hlobalkonsaltnyh, Kyiv. [in Ukrainian].
 9. Chebanov, M. S., & Galich, E. V. (2013). *Sturgeon hatchery manual*. Food and agriculture organization of the UNITED NATIONS, Ankara.
 10. Pilipenko, Y.V., Kornienko, V.A., Plugatarev, V.A., & Moshniahul, K.I. (2014). *Itogi rabot po vosstanovleniyu chislennosti dneprovskikh osetrovyykh* [Results of the work on the restore of sturgeon population in the Dnieper]. *Voprosy Rybnogo Hozyajstva Belarusi*, 30, 180–187. [in Russian].
 11. Tretiak, O.M., Pashko, M.M., & Kolos, O.M. (2020). *Vyroshchuvannia lychynok sterliadi (Acipenser ruthenus Linnaeus, 1758) u netradytsiini stroky* [Rearing sterlet (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758) larvae in non-traditional periods]. *Rybohospodarska Nauka Ukrainy*, 2 (52). 29–37. [in Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.15407/fsu2020.02.029>.
 12. Hershanyovych A.D., Pehasov V.A., Shatunovskyi M.Y. (1987). *Ekolohyia i fyzyolohyia molody osetrovyykh* [Ecology and physiology of sturgeon fry]. Ahropromyzzdat, Moscow. [in Russian].
 13. Ushkarenko, V.O., Voqegova, R.A., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2015). *Metodyka polovoho doslidu (zroshuvalne zemlerobstvo)* [Field experiment technique (irrigated agriculture)]. Grin D.S., Kherson. [in Ukrainian].
 14. Pilipenko, Y.V., Shevchenko, P.G., Cedik, V.V., & Kornienko, V.O. (2017). *Metodi ihtiologichnih doslidzhen* [Methods of ichthyological research]. OLDI-PLUS, Kherson. [in Ukrainian].
 15. Alekin, O.A., Semenov, A.D., & Skopintsev, B.A. (1973). *Rukovodstvo po himicheskomu analizu vod sushi* [Guide to the Chemical Analysis of Land Water]. Hydrometyzzdat, Leningrad. [in Russian].