

Вирощування судака в РАС дозволяє досягти значно вищих показників росту, виживання, ефективності використання корму та продуктивності порівняно зі ставовим методом вирощування у полікультурі з короповими видами риби. РАС забезпечують стабільне цілорічне виробництво високоякісної продукції, але пов'язані з високими фінансовими витратами та технологічними ризиками. Ставова полікультура є менш витратною, але характеризується низькою продуктивністю, сезонністю, залежністю від природних чинників та значними проблемами при використанні посадкового матеріалу з РАС, що робить її непридатною для такого зариблення. Невдала адаптація молоді з РАС до ставів може призвести до майже повної втрати зарибленого матеріалу та економічних збитків.

Вибір оптимальної технології залежить від інвестиційних можливостей, кваліфікації персоналу, ринкової стратегії та доступності якісного посадкового матеріалу. Перспективним напрямком може бути розробка та впровадження гібридних або менш енергоємних інтенсивних систем, які поєднують елементи обох підходів і можуть запропонувати компроміс між продуктивністю та витратами, особливо для регіонів з розвинутою ставовою інфраструктурою [2, 3].

ЛІТЕРАТУРА

1. Судак – перспективний напрямок у аквакультурі. URL : https://chn.g.gov.ua/_sudak_perspektivnij_naprjamok_0_0_0_1337_1.html (дата звернення : 27.10.2025).
2. Technological approaches to grow-out: a comparative study of pikeperch (*Sander lucioperca*) culture in three different production systems during the growing season / Kučera V. et al. // Frontiers in Marine Science. 2025. Vol. 12. 1578274. <https://doi.org/10.3389/fmars.2025.1578274>.
3. Pike-Perch *Sander lucioperca* Linnaeus, 1758 (Percidae) // FAO Fisheries and Aquaculture Cultured Species Fact Sheets [online]. Rome : FAO, 2010. URL : <https://www.fao.org/fishery/en/aqspecies/3098/en> (accessed : 27.10.2025).

УДК 639.371.2:639.3.06

РЕЗУЛЬТАТИ ВІДТВОРЕННЯ ТА ВИРОЩУВАННЯ МОЛОДІ БЕСТЕРА ЗА ІНДУСТРІАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОСЕТРІВНИЦТВА З КОМБІНОВАНОЮ СИСТЕМОЮ ВОДОПОСТАЧАННЯ

О. М. Третяк, veslonos-ua@ukr.net, Інститут рибного господарства Національної академії аграрних наук України, м. Київ

Ю. В. Онищук, kogores@gmail.com, Інститут рибного господарства Національної академії аграрних наук України, м. Київ

О. М. Колос, kolos-en@ukr.net, Інститут рибного господарства Національної академії аграрних наук України, м. Київ

До важливих аспектів наукового супроводу сучасної аквакультури осетрових риб в Україні слід віднести відпрацювання ефективних методів формування маточних стад, заводського відтворення та інтенсивного вирощування життєстійкої молоді основних об'єктів товарного осетрівництва в господарствах з різними системами водопостачання [1–5]. Очевидно, що й надалі, внаслідок дефіциту придатних для аквакультури водних ресурсів, певних недоліків у сфері технічного за-

безпечення рибницьких репродукторів, негативної дії різноманітних антропогенних чинників та можливого впливу зміни клімату, актуальність цієї проблеми для осетрівництва України істотно не знизиться.

Зважаючи на це, окремий інтерес викликають особливості ведення осетрової аквакультури на базі створених у минулий період індустріальних господарств із використанням підігрітої скидної води енергетичних об'єктів [6–8]. Традиційно за всіх технологічних схем інтенсивного осетрівництва пріоритетне значення має удосконалення способів годівлі риб у ранньому онтогенезі [9–11].

Зазначені обставини обґрунтовують доцільність проведення експериментальних досліджень, окремі результати яких наведені у матеріалах доповіді.

Збір експериментальних даних здійснювали у першій половині 2025 р. в умовах повноциклового осетрового господарства індустріального типу ТОВ «Біосила», розташованого у Київській області. У виробничому циклі підприємства використовується комбінована система водопостачання. Зокрема, в процесі формування племінних груп і вирощування посадкового матеріалу осетрових риб у залізобетонних басейнах використовується підігріта скидна вода теплоенергогенерувальної установки із самопливною системою водопостачання. Водночас, на етапах заводського відтворення осетрових риб та вирощування їх молоді до життєстійких стадій застосовуються засоби комплексної водопідготовки з використанням рециркуляційної системи водопостачання.

Матеріалом для досліджень була гібридна форма осетрових, отримана від реципрного схрещування бестера (*Huso huso* × *Acipenser ruthenus*) з білугою.

На другому етапі вирощування цьоголіток осетрового гібрида годівлю риб проводили комерційними комбікормами західноєвропейського виробництва із додатковим введенням до раціону виробленого в Україні сертифікованого препарату пробіотичної дії «Субалін», створеного на основі бактерій *Bacillus subtilis*. Пробіотик вводили до раціону риб у кількості 0,03–0,04% від маси основного корму.

Процеси розвитку репродуктивної системи використаних в експериментах осетрових плідників у теплу пору року відбувались під впливом надмірного теплового навантаження на організм риб. У найтепліші періоди літньо-осінніх сезонів 2023–2024 рр. максимальні значення температури води досягали рівня 27,5–33,7°C зі зниженням вмісту розчиненого у воді кисню до 3,5–5,2 мг О₂/дм³. Основні гідрохімічні показники впродовж всього періоду утримання плідників істотно не перевищували нормативні значення для вирощування осетрових риб [12]. У воді, що надходила до басейнів з племінним матеріалом осетрових риб, водневий показник (pH) здебільшого перебував у межах 7,7–8,2. Іноді відмічали незначне перевищення нормативних значень за показником перманганатної окиснюваності — до 18,5 мг О/дм³. Загальна твердість води становила 3,6–4,4 мг-екв./дм³. Вода характеризувалась середнім рівнем мінералізації із сумою йонів до 407,0 мг/дм³ і належала до гідрокарбонатного класу групи кальцію. Не виявлено перевищення за вмістом у воді вільного аміаку. Періодично реєстрували певне перевищення норми за концентрацією амонійного азоту (до 0,78–1,16 N/дм³). Максимальну концентрацію нітритного та нітратного азоту відмічено відповідно на рівні до 0,07 та 2,21 мг N/дм³. Вміст у воді басейнів мінерального фосфору і загального заліза не перевищував 0,30 мг P/дм³ та 1,21 мг Fe/дм³.

Маса тіла використаної для отримання ікри повторно дозрілої 13-річної самки бестера становила 22,12 кг. У відібраних для робіт зі штучного відтворення двох повторно дозрілих самців білуги 15- та 17-річного віку маса тіла становила відповідно 31,07 та 42,73 кг.

В умовах рециркуляційної аквасистеми за температури води 13,0°C та концентрації розчиненого у воді кисню не менше ніж 7,0 мг O₂/дм³ загальна доза гіпофізарного препарату для стимуляції дозрівання ооцитів становила 3 мг/кг маси тіла самки бестера. Співвідношення попереднього і вирішального дозувань гонадотропної речовини було на рівні 1 : 4 з інтервалом між ін'єкціями 12 год. Для самців білуги застосовували одноразове введення гонадотропного препарату з дозою 1,5 мг/кг маси риб із виконанням ін'єкцій за 30 хв до проведення вирішальної стимуляції самки бестера. Тривалість її дозрівання після повторного введення гормонального препарату наближалась до 26 год. У результаті, кількість отриманої овульованої ікри становила 4,68 кг за показника відношення маси відібраних статевих продуктів до маси тіла риби на рівні 21,2%. Отже, використана у дослідженнях самка бестера продемонструвала досить високий рівень репродуктивної здатності.

Інкубацію ембріонів розпочинали наприкінці першої декади квітня за температури води 13,0°C із середнім завантаженням заплідненої ікри близько 0,47 кг на кожний стандартний апарат Вейса. Температуру води в рециркуляційній системі в період інкубації ікри поступово підвищували до 14,8°C, за постійної концентрації розчиненого у воді кисню не нижче ніж 6,9 мг O₂/дм³.

Розподілена на 10 апаратів Вейса досліджувана ікра бестера характеризувалась високою рибницькою якістю. За сприятливих умов інкубації це позитивно позначилось на динаміці та показниках розвитку осетрових зародків. Показник розвитку ікринок на стадіях двох–чотирьох бластомерів в середньому становив 98,1%. До стадії пізньої гастрული в обстежених апаратах середній показник розвитку ембріонів перебував на рівні 96,5%. У підсумку середній вихід передличинок (вільних ембріонів) в середньому становив 89,8%.

На першому етапі вирощування молоді бестера у пластикових басейнах із початковою густрою посадки 4,5 тис. екз./м² температура води в системі рециркуляційного водопостачання коливалась у межах 16,5–22,0°C із поступовим підвищенням значень упродовж періоду проведення досліджень. Вміст розчиненого у воді кисню підтримували на рівні не нижче ніж 7,0 мг O₂/дм³. Годівлю риб проводили збереженими у замороженому стані личинками хірономід із подальшим поступовим переведенням риб на годівлю комерційними комбікормами високої якості.

У підсумку, від початкової середньої маси личинок наприкінці квітня, близької до 30–35 мг, за 31 добу вирощування в рециркуляційній аквасистемі станом на 29.05.2025 р. мальки гібрида досягли середньої маси 2,07 г із виходом 72,1%.

На наступному (другому) етапі вирощування цьоголіток бестера у пластикових басейнах із початковою густрою посадки 278 екз./м² температура води в системі рециркуляційного водопостачання коливалась у межах 19,5–22,0°C. Вміст розчиненого у воді кисню підтримували на рівні не нижче ніж 6,8 мг O₂/дм³. Годівлю цьоголіток гібрида проводили комбікормами рекомендованих рецептур з умістом протеїну на рівні 54%, із додатковим введенням до раціону риб пробіотики «Субалін».

На цьому етапі вирощування осетрової молоді, як і в періоди штучного відтворення бестера та вирощування його мальків до життєстійких стадій, хімічний склад води був характерним для систем рециркуляційного водопостачання. У різні періоди спостережень концентрація амонійного азоту коливалася в діапазоні 0,05–1,02 мг N/дм³. Вміст у воді вільного аміаку не перевищував 0,04 мг N/дм³. Величини концентрації нітритного і нітратного азоту в залежності від режиму роботи системи очищення рециркуляційної води становили відповідно 0,05–0,10 мг N/дм³ та 2,9–25,0 мг N/дм³. Значення загальної твердості води перебували в межах 5,4–7,0 мг-екв./дм³.

У результаті, від початкової середньої маси осетрової молоді наприкінці травня, близької до 2,38 г, за 36 діб вирощування станом на 03.07.2025 р. у різних басейнах із введенням до раціону риб пробіотика «Субалін» цьоголітки бестера досягли близької середньої маси 26,18–26,46 г за виходу 93,9–94,6%. У контрольних басейнах без додаткового застосування пробіотика молодь гібрида досягла середньої маси 24,21 г за середнього рівня виживаності 92,8%. Отже, в обох дослідних варіантах годівлі цьоголіток бестера їхня кінцева середня маса перевищувала аналогічні показники у контрольних групах риб на 7,52–8,50%, за незначної переваги за рівнем виходу риб дослідних груп із підвищенням середніх значень цього показника у порівнянні з контролем на 1,1–1,8%.

Отримані в результаті проведених експериментів цьоголітки бестера призначались для подальшого вирощування з водопостачанням басейнів безпосередньо зі скидного каналу підігрітої води енергетичного об'єкта без застосування засобів терморегуляції, що вже практикувалось в умовах підприємства «Біосила» у попередні роки [6, 8].

У підсумку можна зробити попередні висновки щодо результатів застосування випробованої комбінованої системи водопостачання господарства індустріального типу для потреб інтенсивного осетрівництва.

1. Незважаючи на періодичне істотне перевищення нормативних значень температури води для осетрових риб, вирощені з використанням підігрітої скидної води осетрові плідники демонстрували високі репродуктивні показники. Проте, високу ефективність виконання рибницьких робіт зі штучного відтворення та вирощування життєстійкої молоді бестера було зареєстровано в умовах додаткового використання рециркуляційної аквасистеми.

2. Значна ймовірність підвищення температури води до рівня 30–33°C і вище у найтепліші періоди року за відсутності засобів терморегуляції водного середовища може створювати істотні ризики для аквакультури осетрових риб у господарствах цього типу.

3. Введення пробіотика «Субалін» до раціону цьоголіток бестера в кількості 0,03–0,04% від маси основного корму позитивно вплинуло на показники приростів та життєздатності досліджуваного осетрового гібрида.

4. Дослідження особливостей використання підігрітої скидної води теплогенерувальних об'єктів для потреб рибництва може сприяти відпрацюванню технологічних прийомів аквакультури осетрових риб в умовах глобального потепління.

ЛІТЕРАТУРА

1. Результати штучного відтворення осетрових риб, вирощених у садках за природного температурного режиму водойм лісостепової зони України / Пашко М. М. та ін. // Рибогосподарська наука України. 2018. № 3. С. 39—49. <https://doi.org/10.15407/fsu2018.03.039>.
2. Комплексне використання індустріальних методів рибиництва у сучасних умовах розвитку осетрівництва в Україні / Пашко М. М. та ін. // Завдання науки щодо вирішення нагальних проблем розвитку рибного господарства України : наук.-практ. семінар. : матер. Київ : Держрибагентство України, 2018. С. 32—35.
3. Третяк О. М., Пашко М. М., Колос О. М. Вирощування личинок стерляді (*Acipenser ruthenus* Linnaeus) у нетрадиційні строки // Рибогосподарська наука України. 2020. № 2. С. 29—37. <https://doi.org/10.15407/fsu2020.02.029>.
4. The results of obtaining eggs from brood sturgeon (*Acipenser baerii* Brandt, 1869) at first maturity grown in industrial conditions / Pashko S. et al. // Fisheries Science of Ukraine. 2023. № 4(66). P. 69—83. <https://doi.org/10.61976/fsu2023.04.069>.
5. Гриневич Н. Є., Осадча Ю. В. Моніторинг гідрохімічних показників рециркуляційної аквасистеми на ранніх стадіях онтогенезу *Acipenser ruthenus* // Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького. 2024. Т. 26, № 100. С. 75—82. (Серія : Сільськогосподарські науки). <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10011>.
6. Onyshchuk Yu., Tretiak O., Kolos O. The effect of supplementation of feeds with the probiotic “Subalin” on the productivity parameters sturgeon (*Acipenseridae*) hybrid bester on the first year of cultivation using warm waste water of a power plant // Fisheries Science of Ukraine. 2024. № 1(67) P. 125—141. <https://doi.org/10.61976/fsu2024.01.125>.
7. Ecological aspects of using heat waste water of energy facilities for sturgeon (*Acipenseridae*) aquaculture / Tretiak O. et al. // Fisheries Science of Ukraine. 2024. № 3(69). P. 42—62. <https://doi.org/10.61976/fsu2024.03.042>.
8. Onyshchuk Yu., Tretiak O., Kolos O. Effect of probiotic “Subalin” on the productive parameters of age-0+ sturgeon hybrid (*Acipenseridae*) — bester under conditions of thermal load // Fisheries Science of Ukraine. 2025. № 2(72) P. 136—153. <https://doi.org/10.61976/fsu2025.02.136>.
9. Physiological responses of Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*) juveniles fed on full-fat insect-based diet in an aquaponic system / Zarantonello M. et al. // Scientific Reports. 2021. Vol. 11(1). P. 1057—1113. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80379-x>.
10. Біологічні особливості організму молоді осетрових (*Acipenseridae* Bonaparte, 1831) риб за дії синтетичного та органічного імуностимуляторів / Забитівський Ю. М. та ін. // Рибогосподарська наука України. 2023. № 2. С. 109—128. <https://doi.org/10.15407/fsu2023.02.109>.
11. Вплив комплексу пробіотичних мікроорганізмів роду *Bacillus* на ріст, гістологічну структуру кишечника та опірність організму молоді гібрида осетра / Забитівський Ю. М. та ін. // Рибогосподарська наука України. 2024. № 3 (69). С. 130—146. <https://doi.org/10.61976/fsu2024.03.130>.
12. СОУ – 05.01.-37-385:2006. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. Київ : Міністерство аграрної політики України, 2013. 15 с. (Стандарт Мінагрополітики України).