

## ДО ПИТАННЯ ВИРОЩУВАННЯ ПЛІДНИКІВ СТЕРЛЯДІ (*ACIPENSER RUTHENUS* LINNAEUS, 1758) У ПЛАВУЧИХ САДКАХ ЗА ПРИРОДНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ ВОДИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**М. М. Пашко**, [marina-fish@ukr.net](mailto:marina-fish@ukr.net), Інститут рибного господарства НААН, м. Київ  
**О. М. Третяк**, [info@if.org.ua](mailto:info@if.org.ua), Інститут рибного господарства НААН, м. Київ  
**О. М. Колос**, [kolos-en@ukr.net](mailto:kolos-en@ukr.net), Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

**Мета.** Дослідити умови середовища та окремі рибницькі показники у процесі вирощування плідників стерляді в садках за природного температурного режиму водойм лісостепової зони України.

**Методика.** Матеріалом для досліджень послужили групи стерляді одно-семилітнього віку, вирощені у плавучих садках площею 24 м<sup>2</sup>. Годівлю риб здійснювали спеціалізованими комбікормами з вмістом сирого протеїну 45–64% та сирого жиру — 12–15%. Досліджувались індивідуальна і середня маса тіла (г), відносні прирости маси (%) та рівень виживання риб (%); розраховувались рибопродукція на одиницю площі садків (кг/м<sup>2</sup>) та витрати кормів на одиницю приросту маси риб (кг/кг). Визначення фізико-хімічних параметрів середовища виконували, користуючись загальноприйнятими в рибництві та гідрохімії методиками.

**Результати.** Середньомісячні показники температури води у літній період перебували в межах 21,7–26,3°C. Період з температурою води 18–25°C становив до 75–80 діб. Середньодобовий вміст розчиненого у воді кисню змінювався в межах 2,4–11,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Середньомісячні показники концентрації кисню у воді влітку знаходились на рівні від 3,7 до 6,2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Під час вирощування риб зареєстровані незначні перевищення нормативних значень за окремими гідрохімічними показниками. Масових проявів захворювань риб не виявлено. Установлено, що витрати кормів на одиницю приросту (кг) маси тіла зростали з віком риб в середньому з 1,29 до 1,98 кг. Показники рибопродукції садків становили 5,33–11,35 кг/м<sup>2</sup>. На сьомому році життя плідники стерляді досягли середньої маси 1796,80 ± 73,33 г (С<sub>в</sub> = 20,4%). Показники виживання стерляді різного віку становили 78,50–98,96%. Розраховано чисельність поголів'я стерляді для організації ікряно-товарного виробництва.

**Наукова новизна.** Досліджено особливості вирощування різних вікових груп стерляді із застосуванням малопоширених в Україні методів індустріальної аквакультури в умовах садкових рибницьких систем, установлених у водоймах з природним температурним режимом.

**Практична значимість.** Результати досліджень становлять інтерес для розвитку сучасних методів аквакультури осетрових риб в умовах господарств індустріального типу.

**Ключові слова:** плідники стерляді, індустріальне рибництво, плавучі садки, рибницькі показники, ікряне виробництво, умови середовища.

---



TO THE QUESTION OF REARING BROOD STERLET (*ACIPENSER RUTHENUS* LINNAEUS, 1758) IN FLOATING CAGES AT NATURAL WATER TEMPERATURES OF THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE

**M. Pashko**, [marina-fish@ukr.net](mailto:marina-fish@ukr.net), Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

**O. Tretiak**, [info@if.org.ua](mailto:info@if.org.ua), Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

**O. Kolos**, [kolos-en@ukr.net](mailto:kolos-en@ukr.net), Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

**Purpose.** To study environmental conditions and individual fish culture parameters in the process of rearing brood sterlet herders in cages at natural temperature regime of water bodies of the forest-steppe zone of Ukraine.

**Methodology.** The material for the study were age-1–7 groups of sterlet reared in floating cages with areas of 24 m<sup>2</sup>. Fish were fed by specialized feeds with the content of crude protein of 45–64% and raw fat of — 12–15%. The individual and mean body weight (g), relative weight gain (%) and fish survival rate (%) were studied; fish production per unit area of cages (kg/m<sup>2</sup>) and feed costs per unit weight gain (kg/kg) were calculated. The determination of the physical and chemical parameters of the environment was carried out using generally accepted methods in fish culture and hydrochemistry.

**Findings.** The mean monthly water temperature was in the range of 21.7–26.3°C in the summer. The period with a water temperature of 18–25°C was 75–80 days. The mean daily content of dissolved oxygen varied within the range of 2.4–11.6 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>. The mean monthly oxygen concentration in summer was between 3.7 and 6.2 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>. During the period of fish rearing, minor excesses of normative values have been recorded for some hydrochemical parameters. No mass manifestations of fish diseases were detected. It was established that feed costs per unit of body weight gain (kg) increased with fish age, on average, from 1.29 to 1.98 kg. Fish production in cages was 5.33–11.35 kg/m<sup>2</sup>. On the seventh year of life, the brood sterlet reached a mean weight of 1796.80 ± 73.33 g (Cv = 20.4%). Survival rates for sterlet of different age groups were 78.50–98.96%. The number of sterlet for the organization of caviar and meat production was calculated.

**Originality.** Peculiarities of rearing different age groups of sterlet with the use of the methods of industrial aquaculture uncommon in Ukraine under conditions of cage aquaculture systems installed in water bodies with natural temperature regime have been investigated.

**Practical value.** The results of the study are of interest for the development of modern methods of aquaculture of sturgeons in the conditions of farms of industrial type.

**Key words:** brood sterlet, industrial fish farming, floating cages, fish culture parameters, caviar production, environmental conditions.

К ВОПРОСУ ВЫРАЩИВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СТЕРЛЯДИ (*ACIPENSER RUTHENUS* LINNAEUS, 1758) В ПЛАВУЧИХ САДКАХ ПРИ ЕСТЕСТВЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ ВОДЫ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

**М. М. Пашко**, [marina-fish@ukr.net](mailto:marina-fish@ukr.net), Институт рыбного хозяйства НААН, г. Киев

**А. М. Третьяк**, [info@if.org.ua](mailto:info@if.org.ua), Институт рыбного хозяйства НААН, г. Киев

**Е. Н. Колос**, [kolos-en@ukr.net](mailto:kolos-en@ukr.net), Институт рыбного хозяйства НААН, г. Киев

**Цель.** Исследовать условия среды и отдельные рыбоводные показатели в процессе выращивания производителей стерляди в садках при естественном температурном режиме водоемов лесостепной зоны Украины.

**Методика.** Материалом для исследований были группы стерляди одно–семилетнего возраста, выращенные в плавучих садках площадью 24 м<sup>2</sup>. Кормление рыб осуществляли специализированными комбикормами, содержащими 45–64% сырого протеина и 12–15% сырого жира. Исследовали индивидуальную и среднюю массу тела (г), относительные



приросту маси (%) і рівень виживання риб (%); розраховували рибопродукцію на одиницю площі садків ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ) і затрати кормів на одиницю приросту маси риб ( $\text{кг}/\text{кг}$ ). Визначення фізико-хімічних параметрів середовища виконували за допомогою загальноприйнятих у рибництві та гідрохімії методик.

**Результати.** Середньомісячні показники температури води в літній період знаходилися в межах  $21,7\text{--}26,3^\circ\text{C}$ . Період з температурою води  $18\text{--}25^\circ\text{C}$  становив до 75–80 годин. Середньодобове вміст розчиненого в воді кисню змінювався в межах  $2,4\text{--}11,6 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ . Середньомісячні показники концентрації кисню в воді влітку знаходилися на рівні від 3,7 до 6,2  $\text{мгО}_2/\text{дм}^3$ . Впродовж вирощування риб зареєстровані незначительні перевищення нормативних значень по окремих гідрохімічним показникам. Маса проявлених захворювань риб не виявлено. Встановлено, що затрати кормів на одиницю приросту (кг) маси тіла зростають з віком риб в середньому з 1,29 до 1,98 кг. Показники рибопродукції садків становили 5,33–11,35  $\text{кг}/\text{м}^2$ . На сьомому році життя виробники стерляди досягли середньої маси  $1796,80 \pm 73,33 \text{ г}$  ( $C_v = 20,4\%$ ). Показники виживання стерляди різного віку становили 78,50–98,96%. Визначено чисельність поголів'я стерляди для організації ікорно-товарного виробництва.

**Наукова новизна.** Вивчено особливості вирощування різних вікових груп стерляди за допомогою малорозповсюджених в Україні методів промислової аквакультури в умовах садкових рибоводних систем, встановлених в водоймах з природним температурним режимом.

**Практична значимість.** Результати досліджень представляють інтерес для розвитку сучасних методів аквакультури осетрових риб в умовах господарств промислового типу.

**Ключові слова:** виробники стерляди, промислове рибництво, плавучі садки, рибоводні показники, ікорне виробництво, умови середовища.

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Неконтрольований вилов та порушення умов природного відтворення осетрових риб належать до вирішальних чинників, що призвели до катастрофічного зменшення чисельності популяцій цих найцінніших представників світової іхтіофауни. В результаті, вже тривалий час виникають обставини неможливості вилову необхідної кількості осетрових плідників у місцях природного розповсюдження як для потреб виробництва чорної харчової ікри, так і з метою організації робіт зі штучного відтворення цих риб [1–5].

Тому на сучасному етапі розвитку вітчизняної аквакультури істотно підвищилась актуальність застосування удосконалених технологічних схем інтенсивного осетрівництва на базі господарств промислового типу, де всі процеси вирощування та експлуатації сформованих маточних груп осетрових риб здійснюються у контрольованих умовах рибницьких підприємств [4, 6–8]. При цьому традиційно за комплексом рибницько-біологічних і господарських показників значний інтерес для розвитку різних напрямів осетрової аквакультури являє стерлядь (*Acipenser ruthenus* L.) [9–13].

Серед випробованих за останній період технологічних варіантів інтенсивного осетрівництва в Україні закономірну увагу викликає комбіноване застосування промислових методів рибництва із садковим вирощуванням репродуктивних груп представників *Acipenseridae*, зокрема стерляди [6–8, 14].



## ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

За результатами останніх експериментальних робіт щодо комбінування технологій індустриального рибництва у процесі культивування осетрових риб в Україні, основний обсяг опублікованих даних стосується деяких аспектів штучного отримання зрілих статевих продуктів риб у нетрадиційні рибницькі строки із використанням рециркуляційних систем водопостачання [7, 8]. Меншою мірою у спеціальній літературі висвітлювались технологічні особливості вирощування маточного матеріалу об'єктів осетрівництва в умовах плавучих садків. Тому метою роботи стали дослідження умов середовища та окремих рибницьких показників за результатами вирощування плідників стерляді в садках за природного температурного режиму водойм лісостепової зони України.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Збір експериментальних даних проводився впродовж останнього десятиріччя в умовах садкового господарства ТОВ-СРП «Осетр», розміщеного на території Київської області у лісостеповій фізико-географічній зоні, на штучно створеній водоймі з водопостачанням із Канівського водосховища дніпровського каскаду.

Матеріалом для досліджень послужили групи стерляді одно–семилітнього віку, вирощені у плавучих садках за природного температурного режиму водойм регіону. Годівлю риб здійснювали спеціалізованими кормами відомих західноєвропейських виробників рибних комбікормів.

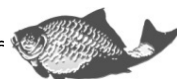
У процесі аналізу результатів вирощування кожної вікової групи досліджуваного виду осетрових визначали індивідуальну і середню масу тіла (г), відносні річні прирости маси (%) та рівень виживання риб (%); розраховували рибопродукцію на одиницю площі садків (кг/м<sup>2</sup>) та витрати кормів на одиницю приросту маси риб (кг/кг).

Дослідження фізико-хімічних параметрів водного середовища виконували, користуючись загальноприйнятими в рибництві та гідрохімії методиками [15, 16].

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

На ділянку водойми з понтонами садкової лінії осетрового господарства вода надходить безпосередньо з Канівського водосховища, що значною мірою визначає температурний та гідрохімічний режими середовища.

Температура води у районі розміщення садків з різновіковими групами стерляді залежала від погодних умов відповідного періоду року. На прикладі 2015 та 2016 рр. з певними відмінностями показників температурного режиму водного середовища відмічено, що середньомісячна температура води зимових місяців становила від 0,8 до 5,0°C. Влітку середньомісячна температура води на досліджуваних ділянках водойми перебувала в межах 21,7–26,3°C (рис. 1). Здебільшого цей показник у літній період становив близько 22–24°C. Температурні максимуми (до 26,0–27,7°C) упродовж обох років спостережень фіксували в окремі періоди липня та серпня за спекотної погоди у поверхневих шарах товщі води. Установлено, що тривалість періоду з температурою води 10–25°C становила близько 120–140 діб із сумою тепла 2,4–2,7 тис. градусо-днів. Цей екологічний чинник розглядався як орієнтовні температурні межі найвищої



активізації процесів життєдіяльності стерляді за сприятливої величини вмісту розчиненого у воді кисню, який упродовж зазначених проміжків часу перебував на рівні не нижче  $5 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ . Температура води в межах  $18\text{--}25^\circ\text{C}$ , яка за даними деяких дослідників, є найсприятливішою для росту стерляді, протягом проаналізованих вегетаційних сезонів спостерігалась  $75\text{--}80$  діб.

У 2015 та 2016 рр. середньосезонна величина вмісту розчиненого у воді кисню упродовж 215–246-ти добового періоду вирощування різновікових груп стерляді з годівлею штучними кормами перебувала на рівні  $6,0\text{--}6,3 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ . Кисневий режим водного середовища характеризувався істотними сезонними коливаннями. Під час вирощування стерляді максимальна концентрація кисню у воді відмічалась навесні та восени за середньодобових величин у межах  $5,4\text{--}11,6 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ . У літній період середньодобові показники вмісту розчиненого у воді кисню становили  $2,4\text{--}7,9 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ . При цьому середньомісячні величини показника влітку перебували на рівні від  $3,7$  до  $6,2 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ . У дні з мінімальним насиченням води киснем застосовувалась штучна аерація водного середовища поблизу садків з ремонтно-маточним матеріалом осетрових риб.

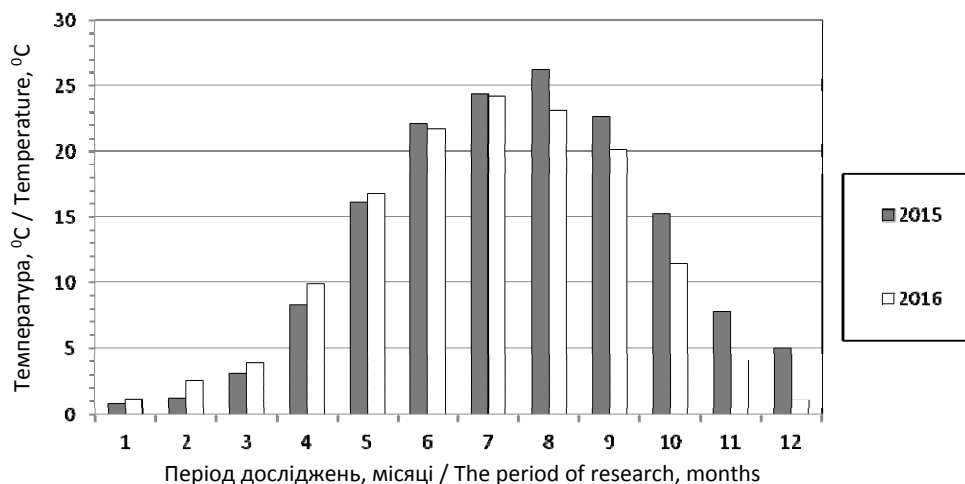


Рис. 1. Динаміка середньомісячних показників температури води у районі розміщення понтонів садкової лінії

Fig. 1. Dynamics of average monthly water temperature indicators in the area of pontoons cage line placement

Узагальнені дані щодо основних гідрохімічних показників досліджуваної ділянки водойми вказують на відносну благополучність проаналізованих умов середовища для життєдіяльності гідробіонтів. Періодично відмічали певну невідповідність деяких параметрів якості води існуючим рибницьким вимогам. Незначним перевищенням гранично допустимих концентрацій характеризувався, зокрема, вміст у воді сполук азоту та фосфору. Водночас, не було виявлено надмірного забруднення середовища легкорозчинними органічними речовинами. Значення водневого показника (рН) води загалом перебували в межах рибницьких норм (табл. 1). Слід відмітити, що за гідрохімічним режимом досліджувана водойма була типовою для регіону з істотним впливом урбанізованих територій.



Проте, випадків масової загибелі риби впродовж багаторічного періоду спостережень не реєстрували. Виявлені відхилення гідрохімічних показників за межі нормативних значень переважно мали тимчасовий характер. Результати гідрохімічних аналізів показали, що за йонним складом досліджувана вода у районі розміщення осетрового господарства належала до гідрокарбонатного класу групи кальцію з рівнем мінералізації 297,7–383,2 мг/дм<sup>3</sup>.

Таблиця 1. Основні гідрохімічні показники у районі розміщення садків

Table 1. Basic hydrochemical indicators in the area of cage line

Показник / Indicator	Межі коливань значень показника / Limits of fluctuations values for indicator	Нормативні значення показника для осетрових господарств [16] / Normative values of the indicator for sturgeon farms [16]
pH	7,1–8,1	7,0-8,0
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мгN/дм <sup>3</sup>	0,45–1,26	до 0,5
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мгN/дм <sup>3</sup>	0,09–0,22	до 0,1
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мгN/дм <sup>3</sup>	0,43–1,76	до 2,0
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , мгP/дм <sup>3</sup>	0,15–1,11	до 0,5
Fe <sup>2+3+</sup> (загальне), мгFe/дм <sup>3</sup> / Fe <sup>2+3+</sup> (total), mgFe/dm <sup>3</sup>	0,17–1,28	до 1,0
Ca <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	50,1–70,1	до 150,0
Mg <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	4,9–20,4	до 30,0
Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	5,5–32,5	до 200,0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	170,9–244,1	до 400,0
Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	15,1–25,0	до 150,0
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	11,5–64,6	до 200,0
Мінералізація, мг/дм <sup>3</sup> / Mineralization, mg/dm <sup>3</sup>	297,7–383,2	до 2000,0
Окиснюваність перманганатна, мгO/дм <sup>3</sup> / Permanganate oxygen consumed, mgO/dm <sup>3</sup>	6,8–16,0	до 15,0
Загальна твердість, мг-екв./дм <sup>3</sup> / Total hardness, mg-eq/dm <sup>3</sup>	3,7–4,6	4,0-7,0

Для вирощування різновікових груп стерляді використовували плавучі сітчасті садки з розміром вічка 10–24 мм. Садкові камери закріплювали на рамах площею 24 м<sup>2</sup> (4×6 м), розміщених на установлених у водоймі нерухомих понтонах. Стінки садків занурювали у воду не менше ніж на 2,5 м (переважно до 3 м). Понтони садкової лінії розташовували на ділянці водойми з глибинами 5–9 м за постійного водообміну зі швидкістю течії 0,05–0,20 м/с. Швидкість течії часто змінювалась протягом доби.

Зважаючи на важливість забезпечення повноцінного живлення племінного матеріалу осетрових риб в умовах садкового вирощування, годівлю



досліджуваних груп стерляді проводили лише високоякісними комбікормами спеціальних рецептур. У залежності від віку риб вміст сирого протеїну і сирого жиру у використаних комбікормах варіював у межах 45–64 та 12–15% відповідно. Норми годівлі розраховувались у відповідності до рекомендацій виробників кормів з урахуванням температурного та кисневого режиму водного середовища, а також активності споживання гранул комбікорму рибами. Годівлю стерляді протягом періоду вирощування зазвичай розпочинали і закінчували за температури води не нижче 6°C. З метою запобігання втратам тонучих кормів та контролю їх поїдання застосовували підвісні (підйомні) годівниці. Особливо ретельно за поїданням кормів слідкували за пониженої температури води на початку та в кінці періоду вирощування риб, а також у разі погіршення умов середовища.

Витрати кормів на одиницю приросту (один кілограм) маси тіла зростали з віком риб в середньому з 1,29 кг для цьоголіток до 1,98 кг для семиліток. Для риб дво–шестилітнього віку ці показники коливались в межах 1,34–2,06 кг (в середньому 1,71 кг).

Узагальнені дані за результатами вирощування стерляді різного віку представлені у таблиці 2. Відповідно до наведених показників вирощені в умовах садків усі племінні групи стерляді характеризувались задовільними для даного виду осетрових середніми приростами маси тіла. Найвищий відносний приріст закономірно зареєстровано впродовж перших кількох років життя риб до періоду максимальної активізації процесів статевого дозрівання. Вирощування цьоголіток (0+) здійснювали у два етапи: для зариблення садків використовували життестійку молодь стерляді (переважно із середньою масою не менше 5 г) після підготовчого етапу вирощування у пластикових басейнах інкубаційно-личинкового цеху господарства. Тому порівняльний аналіз приростів маси цієї вікової групи риб окремо не наводиться. Зазначимо водночас, що на першому році життя відносні показники росту стерляді були найвищими. Із збільшенням віку стерляді зменшувався рівень варіабельності її середньої маси, що можна пояснити як компенсаторними можливостями росту риб старших вікових груп, так і, ще більшою мірою, регулярним вибраковуванням зі стада поодиноких особин із значним відставанням у рості. Зазвичай на четвертому році життя відсортовувались статевозрілі самці стерляді, які у цьому віці за масою тіла вже дещо поступались самкам.

Вирощування племінного матеріалу стерляді в залежності від віку та маси тіла проводили із значними відмінностями густоти посадки, що в результаті істотно не позначились на одержаній рибопродукції. Її показники в розрахунку на 1 м<sup>2</sup> садкових площ при вирощуванні риб різного віку змінювались від 5,33 до 11,35 кг/м<sup>2</sup>. Причому риби старших вікових груп, яких вирощували за найменшої густоти посадки, забезпечували максимальні показники рибопродукції. Незначні розбіжності зареєстровано за рівнем виживання риб різного віку. Найнижчий вихід за величини 78,50% демонстрували цьоголітки стерляді (на етапі садкового вирощування). Більшою рівномірністю величин збереженості поголів'я зі значеннями 95,67–98,96% супроводжувалось вирощування ремонтно-маточних груп стерляді дво–семилітнього віку (див. табл. 2).



Таблиця 2. Основні рибницькі показники за результатами вирощування різних вікових груп стерляді

Table 2. The main fishery indicators based on the results obtaining during cultivating different age groups of sterlet

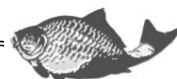
Вікова група риб / Age group of fish	Показник / Indicator				
	маса тіла риб, г / body weight of fish, g		відносний приріст середньої маси тіла риб, % / the relative increase in average body weight of fish, %	виживання риб за період вирощування, % / survival of fish during growing season, %	Рибпродукція, кг/м <sup>2</sup> / fish production, kg/m <sup>2</sup>
	M ± m (n = 25)	Cv, %			
0+	33,96±3,24	47,7	–	78,50	5,33
1+	190,74±15,75	41,3	461,7	97,40	7,43
2+	391,32±29,54	37,7	105,2	95,67	9,36
3+	720,74±37,74	26,2	84,2	96,39	10,42
4+	1012,63±51,33	25,4	40,5	97,08	9,83
5+	1434,25±63,19	22,0	41,6	98,96	11,35
6+	1796,80±73,33	20,4	25,3	97,92	10,56

Протягом всього періоду формування та експлуатації ремонтно-маточного стада вибраковували риб з погано вираженими статевими ознаками, хворих і травмованих особин. На початковому етапі виконання циклу рибницьких робіт з вирощування племінних груп стерляді різного віку перевагу доцільно віддавати цьоголіткам і однорічкам з найкращими екстер'єрними характеристиками без деформації тіла та механічних ушкоджень.

За багаторічними спостереженнями слід відмітити, що статевозрілі самки стерляді у ремонтно-маточних стадах, вирощених у лісостеповій зоні за вищенаведеними методами рибництва в умовах порівняно теплих років, можуть рееструватись у п'ятилітньому віці зазвичай із досягненням маси 0,8–1,5 кг. Самки першої хвилі дозрівання становлять переважно не більше 15% від загальної кількості риб цієї вікової групи. Серед риб шестилітнього віку частка статевозрілих самок масою 1,0–1,9 кг, як правило, не перевищує 40%. У стаді плідників-семиліток здебільшого можна очікувати на досягнення IV стадії зрілості у 70% самок стерляді. Маса тіла таких риб у більшості випадків наближається до 1,4–2,3 кг.

На сучасному етапі розвитку вітчизняного осетрівництва одним з перспективних напрямів культивування стерляді на базі господарств індустріального типу є вирощування статевозрілих самок з метою розвитку ікряно-товарного виробництва. Пов'язані з цим дослідження репродуктивних можливостей вирощених у садках самок стерляді показали, що кількість овульованої ікри, отриманої в заводських умовах прижиттєвим способом від плідників масою 1,4–3,2 кг, змінювались у межах 130–750 г. При цьому частка відібраних статевих продуктів від загальної маси тіла риб становила 9–23%. Середні значення цього показника у риб на сьомому році життя перебували на рівні близько 14%.

Орієнтовна кількість різновікових груп стерляді та площа садків, необхідних





для організації виробництва не менше 500 кг ікри-сирцю з використанням плідників п'яти-семиліток у нетрадиційні рибницькі строки (січень-квітень), представлені в таблиці 3. Наведені дані передбачають, що у самок першої хвилі дозрівання на п'ятому році вирощування частка відібраної овульованої ікри в середньому становитиме не менше 10% від маси тіла риб. У плідників шести- та семилітнього віку середні величини цього показника перебуватимуть відповідно на рівні 12 та 14%.

**Таблиця 3. Орієнтовна кількість особин стерляді різного віку та загальна площа садків для забезпечення виробництва не менше 500 кг ікри-сирцю**

**Table 3. Approximate number for different age groups of sterlet individuals and total area of cage line to ensure at least 500 kg of caviar production**

Вікова група риб / Age group of fish	Рік виконання робіт / Year of work execution						
	1	2	3	4	5	6	7
життєстійка молодь / viable youth	12000	7000	7000	-	-	-	-
цьоголітки (0+) / underyearling (0+)	9000	5250	5250	-	-	-	-
дволітки (1+) / two-year-old (1+)	-	8100	4725	4725	-	-	-
трилітки (2+) / three-year-old (2+)	-	-	7290	4253	4253	-	-
чотирилітки (3+) / four-year-old (3+)	-	-	-	3280*	1914*	1914*	-
п'ятилітки (4+) / five-year-old (4+)	-	-	-	-	2952**	1723**	1723**
шестилітки (5+) / six-year-old (5+)	-	-	-	-	-	2657***	1551***
семилітки (6+) / seven-year-old (6+)	-	-	-	-	-	-	2391****
орієнтовна загальна площа садків, м <sup>2</sup> / indicative total area of cage line, m <sup>2</sup>	72	264	456	744	720	768	768

Примітка. Вживання риб: цьоголіток — не менше 75% (від підрощеної молоді), дволіток та всіх наступних вікових груп — не менше 90%; \* — кількість риб після вилучення зі стада статевозрілих самців (вибраковується близько 50% усієї чисельності ремонтного молодняку); \*\* — кількість риб, з яких статевої зрілості досягає не менше 10% п'ятилітніх самок; \*\*\* — кількість самок, з яких до 40% може використовуватись для відбору зрілих статевих продуктів; \*\*\*\* — кількість риб-семиліток, з яких до 70% можуть бути готовими до відбору овульованої ікри.

Note. Survival of fish: underyearling - not less than 75% (from breed youth), two-year-old and all subsequent age groups - not less than 90%; \* - number of fish after mature males removal from the herd (about 50% of the rearing stock total number is culling); \*\* - the number of fish, from which puberty reaches at least 10% of five-year-old females; \*\*\* - number of females, of which up to 40% can be used for the selection of mature sex products; \*\*\*\* - number of seven-year-old fish, of which up to 70% can be used for obtaining ovulated roe.



У розрахунках прийнято, що для розміщення запропонованої кількості стерляді різного віку протягом перших семи років проведення рибницьких робіт необхідно мати 32 садкові камери загальною площею 768 м<sup>2</sup> (див. табл. 3). Проте для організації ефективної рибогосподарської діяльності з проведенням регулярних сортувань і пересаджувань риб різних генерацій та вікових груп слід передбачити можливість певного збільшення садкових площ. Зокрема, необхідно враховувати, що при відборі овульованої ікри прижиттєвим способом з підрізанням яйцепроводів риб значна частина плідників може використовуватись у рибницьких роботах багаторазово, що вимагатиме наявності спеціальних садків для групування і перетримування найпродуктивніших риб після виконання рибницьких маніпуляцій. Певна кількість садків також потрібна для утримання репродуктивних груп осетрових риб, призначених для періодичного поповнення ремонтно-маточного поголів'я шляхом власного заводського відтворення необхідної кількості осетрової молоді, в тім числі у традиційні нерестові строки (квітень–травень).

### ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

Таким чином, випробувані технологічні прийоми садкового вирощування ремонтно-маточних груп стерляді на базі водойм з природним температурним режимом виявились досить ефективними для практичного застосування на сучасному етапі розвитку аквакультури осетрових риб в Україні. Використані у виробничих експериментах різновікові групи стерляді демонстрували задовільні показники приросту маси, високий рівень виживання та позитивну динаміку формування відтворювальної системи.

Результати проведених досліджень являють інтерес для організації робіт зі збільшення обсягів формування маточних стад осетрових риб в Україні як для потреб продукування рибопосадкового матеріалу, так і з метою розвитку вітчизняного ікряно-товарного виробництва.

Під час подальшого розвитку досліджень даного спрямування окремих інтерес може викликати визначення специфіки змін репродуктивних характеристик плідників та генетичної структури племінних стад осетрових риб у процесі domestикації в господарствах індустріальної аквакультури. Серед багатьох інших недостатньо вивчених практичних та фундаментальних аспектів ведення осетрівництва певну увагу доцільно приділити питанням з'ясування особливостей адаптації різних вікових груп окремих представників родини осетрових після періоду інтенсивного вирощування в садках і басейнах до умов вільного нагулу в різних видах континентальних водойм. Це значною мірою сприятиме розв'язанню проблем відновлення чисельності популяцій осетрових риб у місцях їх природного розповсюдження.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Икорное направление товарного осетроводства / Лунеев Д. Е. и др. // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития : III Междунар. науч.-практ. конф. : матер. Астрахань, 2004. С. 88—90.
2. Шерман І. М., Корнієнко В. О., Шевченко В. Ю. Актуальність та передумови domestикації представників родини осетрових в умовах півдня України // Таврійський науковий вісник. 2006. Вип. 44. С. 145—154.



3. Еколого-технологічні основи відтворення і вирощування молоді осетроподібних / Шерман І. М. та ін. Херсон : Олді-плюс, 2009. 348 с.
4. Стан запасів осетрових риб та розвиток осетрової аквакультури в Україні / Третяк О. М. та ін. // Рибогосподарська наука України. 2010. № 4. С. 4—22.
5. Козлов В. И., Козлов А. В. Осетроводство. Москва : МГУТУ, 2011. 336 с.
6. 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.
7. Пашко М. М., Третяк О. М., Колос О. М. Результати експериментів зі штучного отримання овульованої ікри від плідників стерляді *Acipenser ruthenus* Linnaeus у нетрадиційні строки // Рибогосподарська наука України. 2018. № 2. С. 81—88.
8. 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.
9. Шерман І. М., Ігнатов О. В. Вирощування цьоголітків стерляді в умовах півдня України // Таврійський науковий вісник. 2007. Вип. 50. С. 129—133.
10. Кончиц В. В. Первоочередные задачи развития осетроводства в республике Беларусь // Рибогосподарська наука України. 2008. № 3. С. 68—72.
11. Хрусталев Е. В., Куранова Т. М., Хойновский К. Б. Искусственное воспроизводство стерляди *Acipenser ruthenus* L. // Биотехника искусственного воспроизводства рыб, раков и сохранение запасов промысловых рыб. Вильнюс, 2008. С. 8—16.
12. Разработка эффективных методов производства посадочного материала стерляди для восстановления утраченных популяций / Кольман Р. и др. // Збереження генофонду та відновлення популяцій цінних видів риб : Міжнар. наук. конф. : матер. Київ : ДІА, 2011. С. 67—69.
13. Technology of sterlet reproduction by means cryopreserved sperm / Dragan L. P. et al. // *Biotechnologia Acta*. 2017. Vol. 10, № 5. P. 30—35.
14. Пашко М. М., Третяк О. М. Економічна ефективність штучного отримання овульованої ікри стерляді (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758) з комбінованим використанням індустріальних технологій // Рибогосподарська наука України. 2018. № 4. С. 68—78.
15. Алекин О. А., Семенов А. Д., Скопинцев Б. А. Руководство по химическому анализу вод суши. Ленинград : Гидрометеиздат, 1973. 270 с.
16. СОУ – 05.01-37-385:2006. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. Київ : Міністерство аграрної політики України, 2006. 15 с. (Стандарт Мінагрополітики України).

## REFERENCES

1. Luneev, D. E., et al. (2004). Ikornoe napravlenie tovarnogo osetrovodstva. *Akvakul'tura osetrovykh ryb: dostizheniya i perspektivy razvitiya: III Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.: mater.* Astrakhan', 88-90.
2. Sherman, I. M., Korniienko, V. O., & Shevchenko, V. Yu. (2006). Aktualnist ta peredumovy domestykatsii predstavnykiv rodyny osetrovykh v umovakh pivdnia Ukrainy. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 44, 145-154.



3. Sherman, I. M., et al. (2009). *Ekolohe-tekhnologichni osnovy vidtvorennia i vyroshchuvannia molodi osetropodibnykh*. Kherson : Oldi-plius.
4. Tretiak, O. M., et al. (2010). Stan zapasiv osetrovykh ryb ta rozvytok osetrovoi akvakultury v Ukraini. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 4, 4-22.
5. Kozlov, V. I., & Kozlov, A. V. (2011). *Osetrovodstvo*. Moskva: MGUTU.
6. Pashko, M. M., et al. (2018). Kompleksne vykorystannia industrialnykh metodiv rybnytstva u suchasnykh umovakh rozvytku osetrivnytstva v Ukraini. *Zavdannia nauky shchodo vyrishennia nahalnykh problem rozvytku rybnoho hospodarstva Ukrainy: nauk.-prakt. seminar: mater.* Kyiv: Derzhrybahentstvo Ukrainy, 32-35.
7. Pashko, M. M., Tretiak, O. M., & Kolos, O. M. (2018). Rezultaty eksperymentiv zi shtuchnoho otrymannia ovulovanoi ikry vid plidnykiv sterliadi *Acipenser ruthenus* Linnaeus u netradytsiini stroky. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 2, 81-88.
8. Pashko, M. M., et al. (2018). Rezultaty shtuchnoho vidtvorennia osetrovykh ryb, vyroshchenykh u sadkakh za pryrodnoho temperaturnoho rezhymu vodoim lisostepovoi zony Ukrainy. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 3, 39-49.
9. Sherman, I. M., & Ihnatov, O. V. (2007). Vyroshchuvannia tsholitkiv sterliadi v umovakh pivdnia Ukrainy. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 50, 129-133.
10. Konchits, V. V. (2008). Pervoocherednye zadachi razvitiya osetrovodstva v respublike Belarus'. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 3, 68-72.
11. Khrustalev, E. V., Kuranova, T. M., & Khoynovskiy, K. B. (2008). Iskusstvennoe vosproizvodstvo sterlyadi *Acipenser ruthenus* L. *Biotekhnika iskusstvennogo vosproizvodstva ryb, rakov i sokhranenie zapasov promyslovykh ryb*. Vil'nyus, 8-16.
12. Kol'man, R., et al. (2011). Razrabotka effektivnykh metodov proizvodstva posadochnogo materiala sterlyadi dlya vosstanovleniya utrachennykh populyatsiy. *Zberezheniya genofondu ta vidnovlennya populyatsiy tsinnikh vidiv rib: Mizhnar. nauk. konf.: mater.* Kyiv: DIA, 67-69.
13. Dragan, L. P., et al. (2017). Technology of sterlet reproduction by means cryopreserved sperm. *Biotechnologia Acta*, 10(5), 30-35.
14. Pashko, M. M., & Tretiak, O. M. (2018). Ekonomichna efektyvnist shtuchnoho otrymannia ovulovanoi ikry sterliadi (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758) z kombinovanykh vykorystanniam industrialnykh tekhnologii. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 4, 68-78.
15. Alekin, O. A., Semenov, A. D., & Skopintsev, B. A. (1973). *Rukovodstvo po khimicheskomu analizu vod sushi*. Leningrad: Gidrometeoizdat.
16. Voda rybohospodarskykh pidpriemstv. Zahalni vymohy ta normy. (2006). *SOU – 05.01-37-385:2006*. Standart Minahropolityky Ukrainy. Kyiv: Ministerstvo ahrarynoi polityky Ukrainy.

