

УДК 577-639.3

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.47>

АСПЕКТИ БІОХІМІЧНОГО АНАЛІЗУ В РИБНИЦТВІ

Пелух В.Г. – д.с.-г.н., професор, заслужений діяч науки і техніки України, академік Національної академії аграрних наук України, завідувач кафедри технологій переробки та зберігання сільськогосподарської продукції,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Гончарова О.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри водних біоресурсів та аквакультури,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Сільське господарство є одним із стратегічних секторів української економіки. Сектор складає майже 14% ВВП, у роботі сільського господарства було залучено 17% усієї робочої сили у 2016. Аквакультура є частиною сільського господарства, що оцінюється у близько 3 мільйони доларів (0,3% від усього сільського господарства). Історично, виробництво у сфері аквакультури в Україні було одним з найрозвиненіших серед колишніх республік СРСР. Україна володіла усіма необхідними елементами для виробництва риби та морепродуктів, включаючи промислове рибальство та обробку риби, відновлення та захист запасів риби, центри з розведення риб. Рівень продуктивності ставків для розведення риб перевищував середній показник по СРСР. В Україні існує майже 60 спеціалізованих рибничих господарств. Дев'яносто п'ять відсотків із них – класичні ставові рибні господарства, які вирощують рибу на основі традиційних напівінтенсивної, або екстенсивної технологій з використанням полікультури коропа та рослинодних риб. Діє біля 15 великих ставових рибничих господарств площа яких більше 1 тис. га, в том числі п'ять господарств площею вище 3 тис. га. Значні показники смертності цьогорітків під час зимівлі залежать від умов їх вирощування як в літній час, так і під час зимового утримання. Якби не були причини підвищеної смертності цьогорітків коропа та інших видів в зимовий період, їх завжди можливо уникнути, або звести до мінімуму. Цього можна досягти вирощуючи влітку крупного, стандартного по масі й добре вгодованого, фізіологічно повноцінного й зимостійкого рибопосадкового матеріалу, або удосконалюючи біотехніку зимового утримання молоді риб, при якому можливо усунути, або значно пом'якшити негативну дію різноманітних причин, які обумовлюють масову загибель риб. Тому важливу роль в моніторингу фізіологічного стану рибопосадкового матеріалу та прогнозування його виходу після зимівлі грає біохімічний аналіз, основні аспекти якого описані в статті.

Ключові слова: зимівля, фізіологічний стан, короп, жири, білки.

Pelykh V.H., Honcharova O.V. Aspects of biochemical analysis in fisheries

Agriculture is one of the strategic sectors of the Ukrainian economy. The sector accounts for almost 14% of GDP, and agriculture employed 17% of the entire workforce in 2016. Aquaculture is a part of agriculture valued at about \$3 million (0.3% of all agriculture). Historically, production in the field of aquaculture in Ukraine was one of the most developed among the former republics of the USSR. Ukraine possessed all the necessary elements for fish and seafood production, including industrial fishing and fish processing, restoration and protection of fish stocks, and fish breeding centers. The level of productivity of fish breeding ponds exceeded the average indicator for the USSR. There are almost 60 specialized fish farms in Ukraine. Ninety-five percent of them are classic pond fish farms, which grow fish on the basis of traditional semi-intensive or extensive technologies using polyculture of carp and herbivorous fish. There are about 15 large-scale fish farms with an area of more than 1,000 hectares, including five farms with an area of more than 3,000 hectares. Significant mortality rates of this yearlings during wintering depend on the conditions of their cultivation both in summer and during winter maintenance. Whatever the reasons for the increased mortality of this year's carp and other species in the winter period, it is always possible to avoid them or reduce them to a minimum. This can be achieved by growing in the summer large, standard weight and well-fed, physiologically complete and winter-resistant

fish planting material, or by improving the biotechniques of winter maintenance of young fish, in which it is possible to eliminate or significantly mitigate the negative effect of various causes that cause mass death of fish. Therefore, biochemical analysis, the main aspects of which are described in the article, plays an important role in monitoring the physiological state of fish stocking material and predicting its output after wintering.

Key words: *wintering, physiological state, carp, fats, proteins.*

Постановка проблеми. Загальновідома, традиційно важлива роль у забезпеченні продовольчої безпеки належить водним об'єктам, особливо в забезпеченні людини білками тваринного походження, вітамінами, мікроелементами та біологічно активними речовинами. На рибу припадає 17% споживання населенням світу тваринного білка, вона є джерелом необхідних поживних речовин, вітамінів і омега-3 жирних кислот [1]. Якщо в 1960 році споживання риби на душу населення в світі становило 10 кг, то в 2012 році вже – 19 кг. Аквакультура України має тривалу історію, проте інтенсивний розвиток вона набула лише у середині минулого століття. У 1990 році обсяг виробництва досяг максимального рівня та становив 136,5 тис. тон [2]. Після цього обсяг виробництва продукції аквакультури істотно знизився. 2004 року було отримано лише 31 тис. тон продукції. Нині загальна площа водойм, що використовуються для вирощування риби в Україні, досягає 1,5 млн га (басейн Дніпра, озера та дельти річок), з яких майже 180 тис. га – ставки. Таким чином, загальна площа озер, які відведені під розведення риб, становить майже 50 тис. га.

Вирішення питань підвищення рибопродуктивності внутрішніх водойм передбачає, в першу чергу забезпечення їх в достатній кількості рибопосадковим матеріалом. Однак, як показала практика риборозведення, його дефіцит в рибничих господарствах значною мірою обумовлений високим відсотком загибелі, особливо в період зимівлі [3–5].

Біохімічний аналіз використовується в рибництві як надійний спосіб оцінки якості рибопосадкового матеріалу, його підготовленості до зимівлі. За допомогою основних показників можна визначити якісний склад м'язової тканини та прогнозувати виживаність однорічків після зимівлі та їх органолептичних властивостях. Тому важливо виявити найбільш доступні та вживані методики біохімічного аналізу водних живих ресурсів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У глобальному масштабі рибному господарству в багатьох країнах світу відводиться значна роль у підтриманні зайнятості населення та його добробуту, в формуванні грошових надходжень і доходів, у тому числі податків. Рибне господарство є джерелом сировини для харчової галузі й функціонує за рахунок самовідновлювальних ресурсів Світового океану і внутрішніх водойм. Обсяг ринку аквакультури становить близько 3 млн доларів США (0,3% від обсягу сільського господарства в цілому), і не задовольняє внутрішній попит з боку населення. Беручи до уваги також галузь внутрішнього вилову риби, понад 80% рибних та морських продуктів, що споживаються в Україні, імпортується [6].

Останніми роками у зв'язку зі значним зменшенням у світовому океані запасів риби, а відповідно й обсягів її вилову, все більшого поширення набуває розвиток різних форм аквакультури.

Загальноприйнятим є поділ галузі аквакультури на 3 основні типи (окрім цих трьох категорій, Державне агентство рибного господарства виділяє інші категорії з часткою 8%):

- Ставкова аквакультура. Згідно із Законом України "Про аквакультуру", ставкова аквакультура – це діяльність з розведення, утримання та вирощування об'єктів аквакультури з використанням рибницьких ставків, штучно створених водойм (руслівних, балочних або одамбованих ставків), відокремлених від материнських водних об'єктів (їх частин), лиманів, обводнених торфових кар'єрів. Найбільший обсяг виробництва серед типів аквакультури в Україні здійснюється у класичних рибогосподарських водних об'єктах (92% від загального обсягу аквакультури в Україні). Розміри водойм варіюють від малих, гравійованих водойм до спеціально сконструйованих та побудованих за спеціальними проектами. Представники родини корошових є найбільш поширеним видом, що вирощується у подібних прісноводних водоймах.

- Аквакультура із використанням частин водних об'єктів. Частини рибогосподарського водного об'єкту надаються у користування на умовах оренди лише для розміщення плавучих рибницьких ставків, крім того для здійснення марикультури надаються на умовах оренди акваторії (водного простору) внутрішніх морських вод, територіального моря, виключно (морської) економічної зони України, визначення їх меж (координат) для цілей аквакультури (марикультури) здійснюється Кабінетом Міністрів України. В Україні обсяг виробництва у кліткових системах у рибному господарстві становив менше ніж 0,003% від загального обсягу в галузі аквакультури.

- Аквакультура із використанням установок замкнутого водопостачання (УЗВ). Часткове або повне повторне використання природних, або штучних водойм через рециркуляційні системи є вигідним для гравців ринку. До даного типу аквакультури належать УЗВ системи, що належать до закритих умов аквакультури. Частка даного типу аквакультури становить 0,005% від загального обсягу галузі. Внутрішні споруди можуть використовуватись як для виробництва кормових матеріалів, так і для розведення риби на продаж. За можливістю в УЗВ використовують артезіанську воду у виробничому процесі. Це сприяє покращенню якості води та забезпечує стабільність температури протягом виробничого циклу. УЗВ використовуються для вирощування наступних об'єктів аквакультури: риби родини лососевих, осетрових, сомових, корошових.

За щільністю вирощуваних організмів на одиницю площі аквакультурні системи поділяються на екстенсивний та інтенсивний типи:

- Екстенсивна аквакультура. Основними переваги даного типу є низькі інвестиційні витрати; використання природних водоймищ, низький технологічний рівень; незначні операційні та виробничі витрати. До головних недоліків належать низький рівень продуктивності, високий ступінь залежності від кліматичних умов та якості води.

- Інтенсивна аквакультура. Основними перевагами використання систем даного типу є низький рівень залежності від місцевих кліматичних умов та якості водних ресурсів. Найбільшим недоліком є високі інвестиційні витрати.

В даний час в Україні набувають розвитку інтенсивні методики рибництва. Основними видами риб, що вирощуються, є короп звичайний (*Cyprinus carpio*), білий товстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*), строкатий товстолобик (*Hypophthalmichthys nobilis*) білий амур (*Stenopharyngodon idellus*), срібний карась (*Carassius auratus auratus*), рідше зустрічаються веслоніс (*Polyodon spathula*), щука (*Esox lucius*), сом (*Silurus glanis*), судак (*Sander lucioperca*) та лин (*Tinca tinca*). Основною технологією виробництва є напівінтенсивна методика ставкового розведення коропа в полікультурі з рослиннідними рибами. Як

додатковий фуражного корму для коропів використовують відходи переробки зернових культур. Об'єм виробництва риби у найкращих ставкових господарствах не перевищує однієї тони на гектар. Морська аквакультура (марікультура) мало розвивається. Вирощування цінних видів риб, таких як лососеві та осетрові, почалося в 2004 році на дуже низькому рівні; їх обсяг не перевищує кілька десятків тон на рік. 2002 року вартість продукції аквакультури становила близько 81 млн. доларів США [7].

Постановка завдання. Однією із найскладніших ланок технологічного процесу, яка має місце при напівінтенсивному методі розведення коропових риб, вважається зимівля рибопосадкового матеріалу. Від рівня виживання посадкового матеріалу в зимовий період залежить рентабельність виробництва, а також забезпеченість посадковим матеріалом на наступний вегетаційний період. Іноді втрати під час цього технологічного процесу можуть сягати близько половини від посаджених на зимівлю цьоголіток, особливо це актуально в сучасності, коли відбувається активна трансформація клімату – глобальне потепління [8, 9].

Виклад основного матеріалу дослідження. Зимівля рибопосадкового матеріалу в зимувальних ставах основних та добре випробуваний метод збереження риби в зимовий період. Результати зимівлі риби залежать від ряду факторів, серед яких велике значення мають якість вирощеної риби, її маса та вгодованість, загальний стан. Оцінку фізіологічного стану організму риб перед зимівлею проводять по наступним показникам: маса риби, коефіцієнт вгодованості, хімічний склад тіла. Відповідно нормативам, стандартні цьоголітки повинні мати масу 25–30 г. При високому рівні інтенсифікації рибництва, групи цьоголітків коропа різної маси в прийнятних умовах зимівлі дають в середньому наступний вихід (таблиця 1).

Таблиця 1

Відсоток виходу цьоголітків в залежності від маси тіла

Маса цьоголітків, г	Вихід після зимівлі, %
До 10	50-20
15-10	60-30
20-15	70-60
25-20	80-70
25-30	80-90

Одним із важливих показників, які дозволяють дати оцінку фізіологічному стану організму риби перед зимівлею і прогнозувати їх вихід весною, є хімічний склад цьоголітків. Восени зимостійкі цьоголітки коропа повинні містити не більше 78% води, біля 12% протеїну, 6–8% жиру, 2–3% золи та 28–24% сухої речовини [10]. Протягом зими, цьоголітки використовують накопичені за літо поживні речовини. Зменшення вмісту жиру до 1% і білку до 8–6% приводить до загибелі цьоголітків у зимувальних ставах. Якщо зимівля проходить нормально, втрати маси не повинні перевищувати 14%, сухої речовини біля 20%, протеїну 16%, жиру 30%. Значне використання за зиму сухої речовини >35%, протеїну >35%, жиру >60%, та втрата маси тіла >25%, призводять не тільки до значного зменшення виходу річників, а і до різкого зниженню темпу росту, зниженню опірності до хвороб, підвищенню відходу до 40-50% на другому році життя [11].

Тому важливим аспектом при моніторингу та коригуванню процесу зимівлі є регулярне проведення біохімічного аналізу м'язової тканини рибопосадкового

матеріалу в період перед, протягом та після зимівлі. Це дасть повну картину загального фізіологічного стану риб, що дозволить скоригувати подальше їх вирощування. Найбільш часто в рибництві використовують наступні методи біохімічного аналізу: метод встановлення масової частки води висушуванням при 100-105°C, встановлення ліпідів екстракційним методом в апараті Сокслета, встановлення масової долі білкових речовин (загального азоту) макрометодом, встановлення масової долі мінеральних речовин (золи) [12].

Висновки і пропозиції: Аналізуючи вище наведену інформацію стає зрозуміло, що рибництво є важливим елементом сільськогосподарської діяльності. В теперішній час особливу увагу приділяють продовольчій безпеці країни. Більша частка рибничих господарств України вирощує корошових риб за напівінтенсивною технологією, при якій не можливо повністю контролювати всі фактори вирощування. Тому важливо систематично проводити контроль як абіотичних факторів в ставах, так і аналізувати фізіологічних стан риби. Таким чином біохімічний аналіз є важливим аспектом в рибництві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Усачова В. Є. Сучасний стан рибництва, історія та розвиток галузі на Полтавщині. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2015. № 1-2. С. 74–79.
2. Kukharev, N. & Romanov, V. The Fishery Industry in Ukraine. *EASTFISH Fishery Industry*. 1998. Volume 13.
3. Цуркан Л. В., Воліченко Ю. М., Шерман І. М. Особливості зимівлі цьоголітків рослиноідних риб в умовах Півдня України, *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 2, С. 67–71.
4. Цуркан Л. В., Воліченко Ю. М., Шерман І. М. Особливості зимівлі цьоголітків коропа в умовах Півдня України, *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. Вип. 100. Т. 2. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2018 С. 331–336
5. Цуркан Л. В., Воліченко Ю. М., Кутіщев П. С., Шерман І. М. Особливості зимівлі цьоголіток коропа та рослиноідних риб в умовах півдня України, *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. Вип. 108. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2019. С. 224–230.
6. Шаріло Ю. Є., Вдовенко Н. М., Федоренко М. О., Герасимчук В. В. Небога Г. І., Гайдамака Л. А., Олійник О. Б., Матвієнко Н. М., Деренько О. О., Жакун І. Л. Розвиток аквакультури в Україні. Київ. 2017. С. 119.
7. FAO. Report of the twenty-second session of the Coordinating Working Party on Fishery Statistics. Rome, 27 February–2 March 2007. FAO Fisheries Report. No. 834. Rome, FAO. 2007. 45 p.
8. Цуркан Л. В., Воліченко Ю. М., Кутіщев П. С., Шерман І. М. Динаміка змін основних рибничо-біологічних показників рибопосадкового матеріалу коропа та рослиноідних риб як реакція на клімат сучасної зими півдня України, *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. Вип. 109. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2019. С. 225–232.
9. Цуркан Л. В. Аналіз сучасних гідрологічних умов зимівлі цьоголітків корошових риб. *Водні біоресурси та аквакультура* №1. Херсон, 2021. С. 114–126
10. Саковская В. Г. Практикум по прудовому рыбоводству. Агропромиздат, Москва. 1991. С. 174.
11. Tsurkan, L. V. Influence of winter water temperatures on the physiological state of carp (*Cyprinus carpio*). *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 13(1), 2022. 85–90. <https://doi.org/10.15421/022212>
12. Николаенко О. А., Шокина Ю. В., Волченко В. И. Методы исследования рыбы и рыбных продуктов: учеб. пособие. СПб.: ГИОРД, 2011. 176 с.