

**Міністерство аграрної політики та продовольства України  
Державне агентство рибного господарства України**

**Основні завдання щодо науково-технічного  
забезпечення розвитку рибної галузі України**

**Матеріали науково-практичного семінару  
06 червня 2019 року**

**Виставка «FishExpo-2019»**

**Київ-2019**

УДК639/21/3(477)(062)

Основні завдання щодо науково-технічного забезпечення розвитку рибної галузі України : матеріали наук.-практ. Семінару 06 червня 2019 р. Вистака «FishExpo-2019». – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2019. – 86 с.

Розглянуто стан, основні тенденції розвитку рибного господарства України, приділено увагу щодо науково-технічного забезпечення розвитку аквакультури, селекції, вивченню сировинних ресурсів, раціональному веденню промислу, сучасні проблеми аквакультури та їх перспективи, екологічні умови та стан водосховищ внутрішніх водойм України.

Для фахівців рибного господарства України.

УДК639/21/3(477)(062)

Редакційна група:

Кацагоров Ю. А.

Шарило Ю. Є.

Ногарев О. В.

Гуня М. М.

Робочими мовами матеріалів науково-практичного семінару є українська та російська.

Адреса оргкомітету:

Державне агентство рибного господарства України.

вул. Січових Стрільців, 45-а, Київ, 04053

тел. (044) 486-62-43

(044) 484-63-37

(044) 484-63-43.

Державне агентство рибного господарства України, 2019

## З М І С Т

	Стр.
<i>Ізергін Л.В., Діріпаско О.О., Дем'яненко К.В., Гетманенко В.О., Солод Р.О., Заброда П.М.</i> Про стан запасів водних біоресурсів та перспективи промислу України в Азовському та Чорному морях на найближчі роки	5-11
<i>Бузевич І.Ю., Литвиненко В.О.</i> Науково-методичне забезпечення регламентації промислового навантаження на дніпровських водосховищах	12-16
<i>Ізергін Л.В., Дем'яненко К.В., Пшеничнов Л.К., Слипко І.В., Заброда П.М., Солод Р.О.</i> Основні результати досліджень Інституту рибного господарства та екології моря у зоні відповідальності комісії зі збереження морських живих ресурсів Антарктики (ККАМЛР) у 2015-2019 роках	17-19
<i>Третяк О.М., Пашко М.М., Ганкевич Б.О., Колос О.М.</i> До питання розвитку осетрівництва в Україні у сучасних умовах	20-31
<i>Вдовенко Н.М., Шарило Ю.Є.</i> Методологічний базис забезпечення конкурентоспроможності рибного господарства та аквакультури в нових умовах функціонування національної економіки	32-36
<i>Захарченко І.Л., Яковлева Т.В., Банах О.І.</i> Економічні аспекти здійснення заходів з штучного відтворення іхтіофауни на водоймах загальнодержавного значення	37-40
<i>Исламов М.М.</i> Перспективи производства отечественных сухих полнорационных кормов для пресноводных гидробионтов	41-43
<i>Матвієнко Н.М.</i> Моніторинг хвороб риб у водосховищах Дніпровського каскаду	44-46
<i>Залоїло О.В., Тарасюк С.І., Мрук А.І., Галоян Л. Залоїло І.А.</i> Вивчення генетичних особливостей струмкової форелі карпатського регіону	47-50
<i>Маріуца А.Е., Борисенко Н.О.</i> Молекулярно-генетичні маркери в коропівництві	51-57
<i>Куріненко Г.А., Мендришора П.Д.</i> Рибницько-біологічна характеристика маточного стада райдужної форелі вирощеного в індустріальному господарстві з комбінованим водопостачанням	58-64
<i>Кудряшова М.В., Кудряшов С.С.</i> Плодючість червоного кубанського рака <i>Astacus subanicus daucinus</i> в озері Кугурлуй	65-68
<i>Бєлікова О.Ю.</i> QTL-гени в форелівництві	69-70
<i>Геращенко Л.С., Ігнатов О.В., Нітченко М.П.</i> Досвід будівництва та експлуатації рибоводно-запускнуго гідровузла між Азовським морем і Молочним лиманом	71-79

*Ігнатов О.В., Геращенко Л.С., Нітченко М.П.* Про категорію земельних ділянок під ставовими рибницькими господарствами та їх гідротехнічними спорудами

80-83

## ПРО СТАН ЗАПАСІВ ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПРОМИСЛУ УКРАЇНИ В АЗОВСЬКОМУ ТА ЧОРНОМУ МОРЯХ НА НАЙБЛИЖЧІ РОКИ

(Ізергін Л.В., Діріпаско О.О., Дем'яненко К.В., Гетманенко В.О., Солод Р.О., Заброда П.М. Інститут рибного господарства та екології моря (ІРЕМ))

Азовське та Чорне моря є найважливішими рибпромисловими водними об'єктами України. Загальний середньорічний показник уловів риби за період 2009–2013 років (останні п'ять років до військово-політичної агресії з боку Російської Федерації) в цих морських водоймах складав близько 70.0 тис. тонн: в Азовському морі біля 29 тис. тонн та в Чорному – біля 40 тис. тонн (за даними Держрибагентства України).

Внаслідок окупації Криму та частини східних областей України, що мають вихід до Азовського моря, у морському рибальстві України з 2014 року сталися суттєві зміни, які відображаються як в загальних обсягах вилову, так і в структурі уловів.

За останні п'ять років (2014–2018) середньорічний показник уловів риби в Азовському морі є близьким до показників попередніх п'яти років (2009–2013) – 28.7 тис. тонн, при тому, що середній вилов рибних об'єктів України у Чорному морі знизився більш, ніж у 15 разів – до 2.6 тис. тонн (рис. 1).

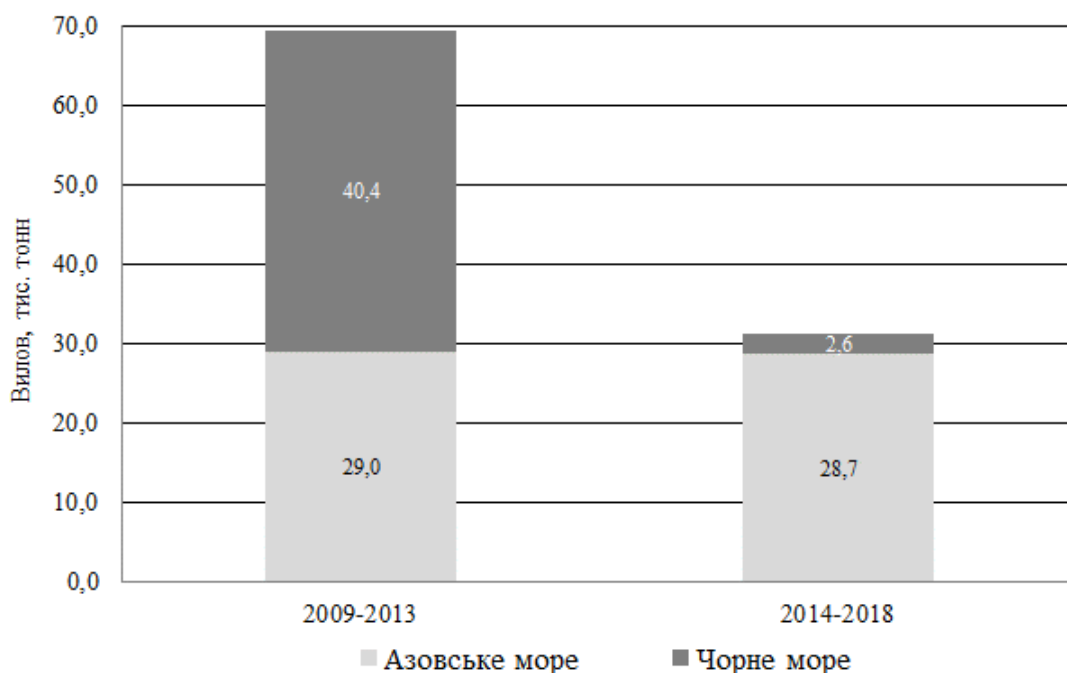


Рис. 1 – Обсяги вилову водних біоресурсів Україною в Азовському та Чорному морях, тис. тонн

### Азовське море

Починаючи з 2014 року, основу вилову України в Азовському басейні складають три види морських біоресурсів: хамса, тюлька та бички. Разом

ці види формують біля 99% щорічного вилову в Азовському морі, його затоках та лиманах (рис. 2).

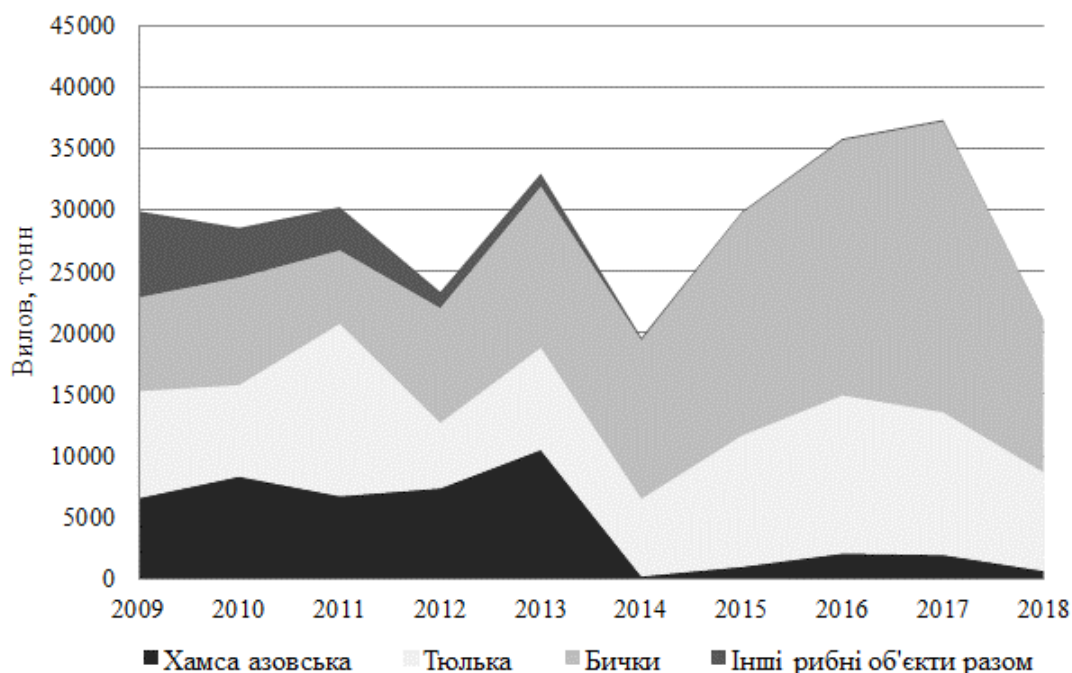


Рис. 2 – Вилов основних видів риб в Азовському басейні, тонн

В Азовському басейні, на тлі вилову риби у 2013 році на рівні 33 тисячі тонн, обсяг вилучення у 2014 році склав лише 19.6 тис. тонн, що стало найменшим виловом України в цьому басейні за всі роки поточного сторіччя. Таке падіння уловів є пов'язаним зі скороченням вилову азовської хамси внаслідок відсутності доступу до головних промислових районів, де здійснюється основний промисел цього ресурсу. Якщо за п'ятирічний період 2009–2013 рр. частка хамси в азовському рибальстві складала, в середньому, 27.4%, то за останні п'ять років (2014–2018) вона склала лише 4.3%. В абсолютному вимірі середньорічний вилов азовської хамси за порівнювані періоди знизився у 6.5 рази – з 7.95 до 1.22 тис. тонн.

Разом с тим, як наслідок зростання інтенсивності лову тюльки, і завдяки відносно високому запасу бичків, який забезпечив збільшення їх вилучення, загальний обсяг вилову риби Україною в Азовському басейні досить швидко відновився і з 2016 року став більшим, ніж був у 2013 році.

В останні п'ять років найбільшу частку загального вилову Україною рибних об'єктів в Азовському морі складають бички – 61% (середньорічний показник – 17.5 тис. т). Слід зазначити, що у 2017 році їх вилов склав 23.6 тис. тонн, що є найбільшим показником з 2003 року – моменту відновлення спеціалізованого промислу бичків в Азовському морі.

Вилов тюльки складає 34% загального вилову (середньорічний показник – 9.8 тис. т), хамси – близько 4% (середньорічний показник – 1.2 тис. т) та вилов інших видів риб разом – менш 1% (середньорічний

показник – близько 0.1 тис. т), що не відображає реальний промисловий потенціал популяцій азовських риб у 2014–2018 роки.

Тож, в теперішній час, значні ускладнення веденням промислу в Азовському морі (насамперед промислу хамси у Керченській протоці) не дозволяють використовувати природну сировинну базу цього водного об'єкту належним чином.

Є необхідним зазначити про суттєві зміни екології водного середовища Азовського моря, які відбуваються в останні роки.

Порівняно з серединою минулого сторіччя, в регіоні Азовського моря, в цілому, спостерігається зростання температури повітря, особливо взимку, і, відповідно, деяке потепління води Азовського моря та пом'якшення його льодових умов. Відзначається зниження швидкості вітру та деяке зростання контрастності (континентальності) клімату Приазов'я (Дашкевич, Бердников, 2015).

Азовське море, внаслідок його географічного розташування та невеликих розмірів, характеризується високою просторовою та часовою мінливістю головних абіотичних факторів екосистеми. Одним із ключових факторів є солоність води.

Режим солоності Азовського моря, головним чином, визначається материковим стоком, його обсягами та розподіленням на протязі року. При цьому, південний район моря відчуває вплив чорноморських вод, які потрапляють Керченською протокою, а східне прибережжя моря та Таганрозька затока перебувають під безпосереднім впливом стоку Дону та Кубані.

На протязі періоду «стабілізації» режиму Азовського моря (1998–2003 рр.) щорічний прісноводний стік складав 34.2 км<sup>3</sup>, в період «опріснення» (2003–2006 рр.) – 40.5 км<sup>3</sup>, а в останні роки – не набагато більше ніж 28.0 км<sup>3</sup>.

Аналіз змін солоності Азовського моря за період з 1960 року (Куропаткин и др., 2013) наочно демонструє асинхронність коливань середньорічних показників солоності і стоку. Наведена типізація періодів зміни солоності свідчить, що в теперішній час (з 2006 року) Азовське море перебуває в режимі «осолонення». Середня солоність Азовського моря в період з 2006–2012 рр. дорівнювала 10.64 ‰ і продовжувала щороку зростати. У 2015 році середня солоність Азовського моря перевищила позначку в 13 ‰, у 2018 р. – 14 ‰ (14.29 ‰ – власні дані). В цілому, середній показник солоності води Азовського моря в останні роки (2013–2018) складає 13.33 ‰ (рис. 3).

За даними С.В. Жукової зі співавторами (Жукова та ін., 2015), за сучасних кліматичних прогнозів, вірогідніше за все, маловоддя великих річок Азовського басейну (Дону та Кубані) також збережеться. Не виключено, що до 2020 року солоність Азовського моря може наблизитись до позначки у 15 ‰. За такої перспективи збереження тенденції осолонення моря слід очікувати погіршення екологічного режиму

Азовського моря, насамперед, погіршення умов існування та відтворення генеративно-прісноводних видів риби (осетрових, судака, тарані).

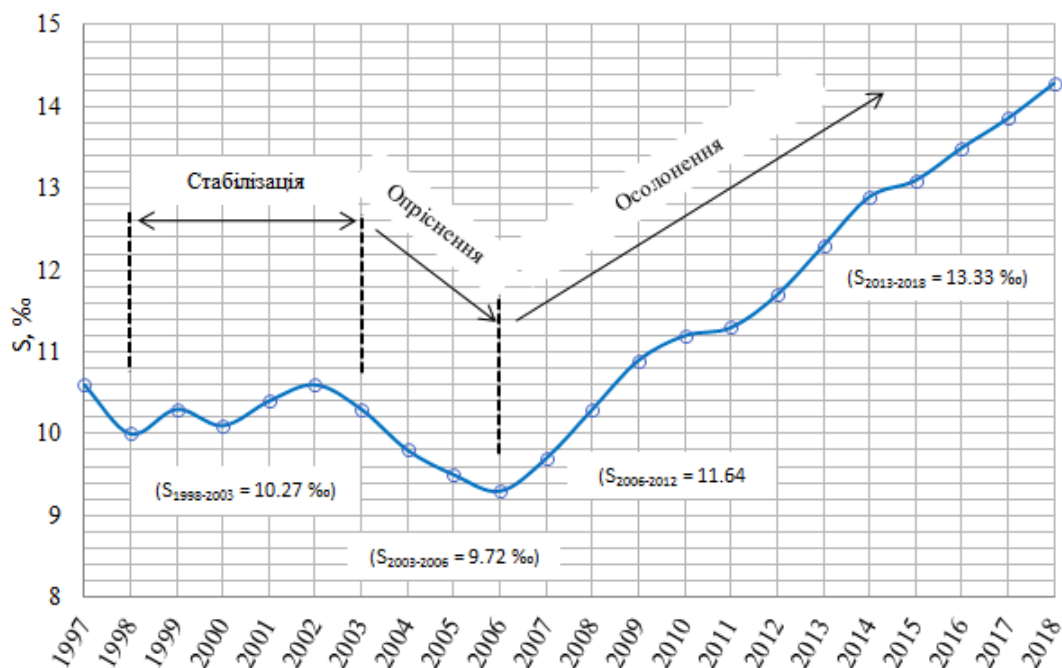


Рис. 3 – Зміни середньої солоності води Азовського моря в період 1997–2018 років, ‰ (Куропаткин и др., 2013; Жукова и др., 2015; власні дані)

Щодо генеративно-морських видів (калкану, піленгасу, хамси), теперішній рівень солоності води Азовського моря сприятиме реалізації репродукційного потенціалу їх популяцій та зростанню чисельності.

В цілому, промислові запаси основних видів риби Азовського моря на 2019 рік (табл. 1) дозволяють Україні отримувати з Азовського моря значно більше, ніж 100 тис. тонн сировини водних біоресурсів, головним чином, за рахунок масових морських видів риби – хамси та тюльки. Тож, вочевидь, природня ресурсна складова Азовського моря має великі можливості для розвитку рибного промислу в цій водоймі.

Таблиця 1 – Промислові запаси основних видів риби Азовського моря на 2019 рік (з урахуванням спільної оцінки експертів Українсько-Російської Комісії з питань рибальства в Азовському морі), тонн

Види риби	Тонн
Хамса азовська	150 000.0
Тюлька	200 000.0
Бички*	85 000.0
Тараня	2 200.0
Оселедець чорноморсько-	1 200.0



азовський прохідний	
Піленгас	2 600.0

\* наведено запас бичків по Азовському басейну в цілому, з урахуванням бичків у затоках та лиманах Північного Приазов'я

### Чорне море

Внаслідок анексії Криму рибальство України в Чорному морі зазнало найбільш значних втрат як за показниками загального вилову (зниження більш ніж у 15 разів, див. рис. 1), так і в структурі вилову.

Якщо в період 2009–2013 рр. середньорічні показники вилову чорноморських видів риби склали: шпрот – близько половини загального вилову рибних об'єктів (50.6%), хамса азовська – близько третини (30.9%), хамса чорноморська – 12.5%, та інші риби – 6%, то в період 2015–2018 рр. вилов шпроту складає більш ніж три чверті загального вилову чорноморських видів риби (76.8%), рис. 4. Хамса азовська, починаючи з 2015 року, вибуває зі статистики вилову (останній вилов у 2014 році склав 2.5 т). Серед не масових, але найбільш цінних видів риби окремо приведемо промислову статистику калкану чорноморського. Вилов цього виду у порівняльні періоди скоротився більш, ніж у 2 рази (з 228.4 т до 112.5 т).

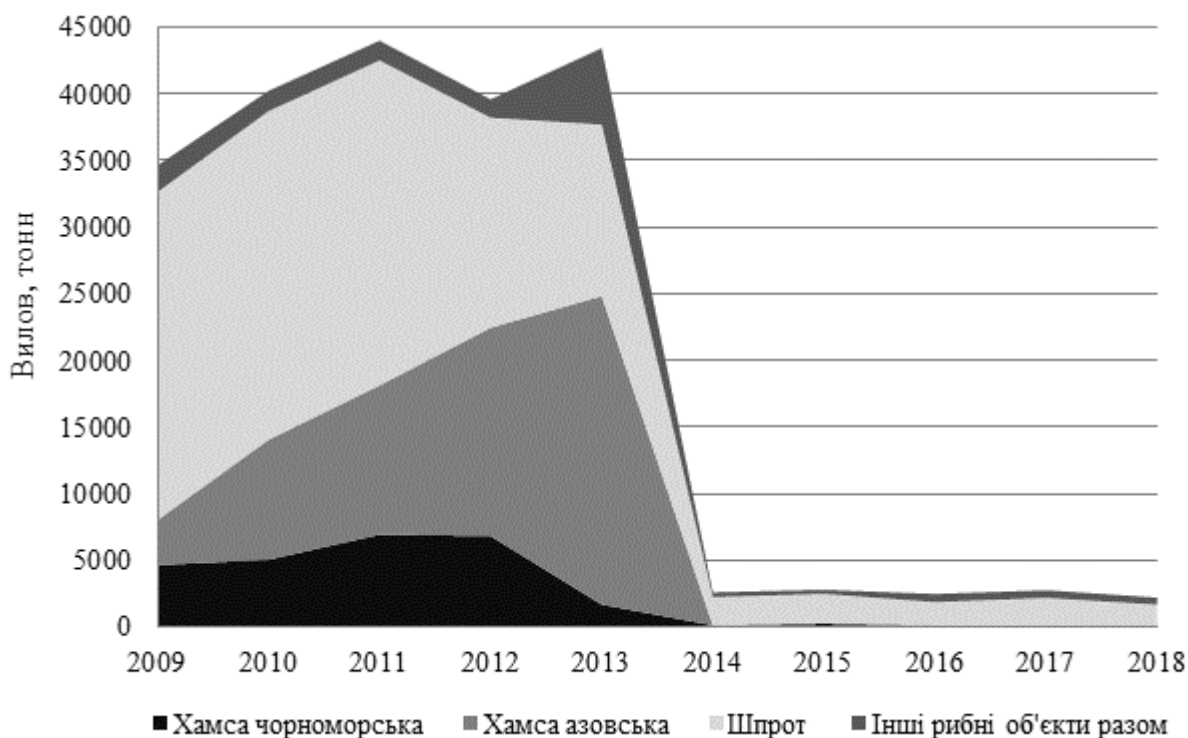


Рис. 4 – Вилов основних видів риби в Чорному морі, тонн

Щодо особливостей термічного режиму Чорного моря, необхідно зазначити такий важливий елемент, як формування прибережних апвелінгів. Механізм розвитку апвелінгів є таким, що холодна вода

з'являється на поверхні спочатку біля берега, а потім розповсюджується в море. Температура води на поверхні в осередку підйому може знижуватись до 7°C. Ширина смуги прибережного апвелінгу, в залежності від періоду його розвитку, коливається в межах від 2 до 90 миль. Найбільша ширина розповсюдження апвелінгів зазначається на сході північно-західної частини моря. Аналіз повторювальності апвелінгів (Боровская и др., 2005; Боровская, Боровская, 2015), показує, що біля північних берегів північно-західного району апвелінги найчастіші у липні та серпні, біля східних берегів північно-західного району – у червні та липні, в районі Ялти – у червні, біля Феодосії – в липні.

Викиди холодної води навесні перешкоджають звичайному нормальному ходу формування шару температурного стрибка, а влітку можуть його зруйнувати. Внаслідок потужних згонів шар стрибку може бути відсутнім на віддалені до 20 км від берегу, а порушення у термохалінній структурі вод простежуються на відстані декількох десятків кілометрів (Богданова, 1959; Ломакин, Попов, 2011).

Зазначені особливості термічного режиму обумовлюють зміни поведінки чорноморських видів (скупчення, строки міграцій та інше).

В цілому, не дивлячись на зниження промислових запасів чорноморських видів риби у порівнянні з минулими роками, навіть у наразі доступних районах (поза межами акваторій біля окупованого Криму) Україна може отримувати в Чорному морі від 10 тис. тонн рибних ресурсів (табл. 2).

Таблиця 2 – Промислові запаси основних видів риби в межах національної економічної зони України в Чорному морі на 2019 рік, тонн (дані ІРЕМу)

Види риби	Тонн
Шпрот	57 000.0
Чорноморсько-азовські кефалі	2 280.0
Калкан чорноморський	1 514.0
Барабуля	2 580.0

#### Список літератури

Богданова А.К. Сгонно-нагонная циркуляция и термический режим Черного моря // Тр. Севастопольской биол. станции, 1959. – Т. XI. – С. 262–283.

Боровская Р.В., Боровская К.В. Роль апвелингов в рекреационной деятельности Крыма // Основные результаты комплексных исследований в Азово-Черноморском рыбохозяйственном бассейне и Мировом океане / Сб. науч. Трудов ЮгНИРО. Т. 52. – Керчь: ЮгНИРО, 2015. – С. 19–28.

Боровская Р.В., Панов Б.Н., Спиридонова Е.О., Лексикова Л.А., Кириллова М.В. Прибрежный черноморский апвеллинг и межгодовая изменчивость его интенсивности // *Екологічна безпека прибережної та шельфової зон та комплексне використання ресурсів шельфу: Збірник наук. пр.* – Севастополь, 2005. – Вип. 12. – С. 42–48.

Дашкевич Л.В., Бердников С.В. Климатические изменения в бассейне Азовского моря в период 1950–2014 гг. // *Экология, экономика, информатика. Сб. статей: в 3 томах. Т.1: Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем.* – Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федерального университета, 2015. – С. 101–109.

Жукова С.В., Шишкин В.М., Куропаткин А.П., Лутынская Л.А., Бурлачко Д.С., Карманов В.Г., Подмарева Т.И., Фоменко И.Ф., Безрукавая Е.А. Закономерности формирования режима солености Азовского моря в современный период // *Вопросы сохранения биоразнообразия водных объектов: материалы Международной конференции, 27 ноября 2015 г., г. Ростов-на-Дону, ФГБНУ «АзНИИРХ».* – Изд-во: ФГБНУ «АзНИИРХ», 2015. – С. 128–137.

Ломакин П.Д., Попов М.А. Океанологическая характеристика и оценка загрязнения Балаклавской бухты. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. – 184 с.

Куропаткин А.П., Жукова С.В., Шишкин В.М., Бурлачко Д.С., Карманов В.Г., Лутынская Л.А., Фоменко И.Ф., Подмарева Т.И. Изменение солености Азовского моря // *Вопросы рыболовства*, 2013. – Т. 14. – № 4. С. 666–673.

## НАУКОВО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕГЛАМЕНТАЦІЇ ПРОМИСЛОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ДНІПРОВСЬКИХ ВОДОСХОВИЩАХ

(Бузевич І.Ю.<sup>1</sup>, Литвиненко В.О.<sup>2</sup>, <sup>1</sup>Інститут рибного господарства НААН, <sup>2</sup>Державне агентство рибного господарства України)

Промислова рибопродуктивність дніпровських водосховищ в період 2009-2018 рр. характеризується позитивною динамікою з сталою тенденцією до збільшення показників промислового вилову – з 8,4-8,6 тис. тонн до 13,2-13,8 тис. тонн. Основне збільшення уловів (на 70 %) за минулий десятирічний період, забезпечувалось за рахунок сріблястого карася та, в меншій мірі (на 22 %) – цінних аборигенних крупночастикових видів (в основному за рахунок судака, вилов якого збільшився в 2,5 рази). Основне зменшення уловів відбувалось за рахунок рослиноїдних риб та тюльки (17,9 %). При цьому показники інтенсивності промислового використання основних представників іхтіофауни дніпровських водосховищ свідчать про достатньо високий ступінь вилучення, який для більшості з них наближається або перевищує оптимальний рівень (рис. 1). За цих умов актуальним стає питання щодо наукових засад регулювання технічної інтенсивності промислу в контексті забезпечення сталого промислу без виснаження сировинної бази.

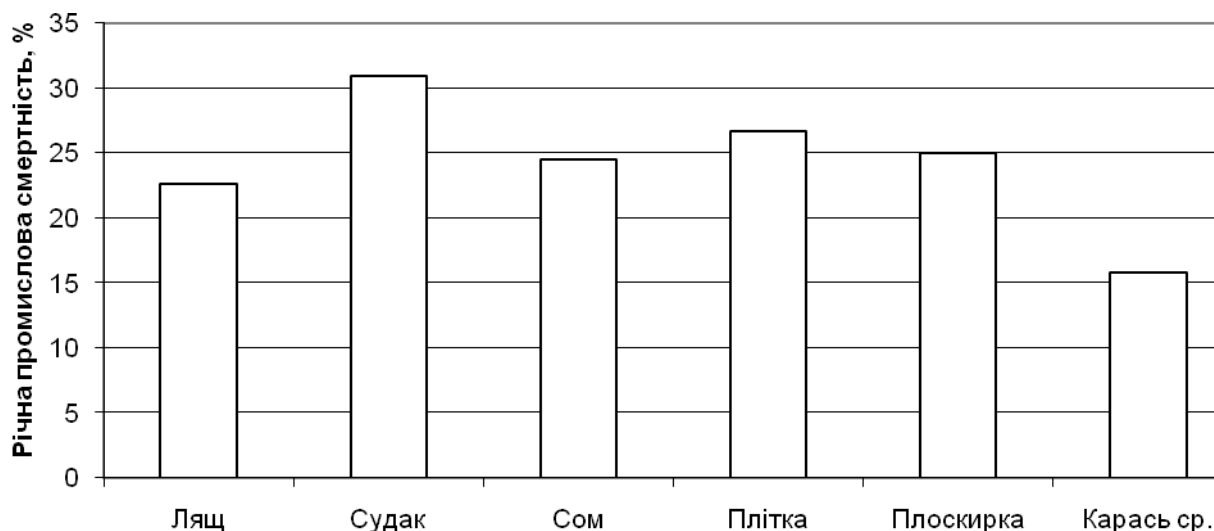


Рис. 1 Ступінь використання промислом запасу деяких видів риб дніпровських водосховищ (в середньому за 2016-2018 рр.)

Вирішення проблеми регулювання параметрів промислового навантаження повинно ґрунтуватися на трьох основних критеріях – забезпеченні максимально можливого (без погіршення відтворювальної здатності популяції) обсягу вилову; забезпеченні оптимального (з точки зору балансу "запас-вилув") видового складу уловів та забезпеченні

раціонального (з біологічної та рибогосподарської точок зору) розподілу промислового навантаження за розмірно-віковими групами об'єктів лову.

Для визначення кількості допустимих знарядь лову був використаний аналіз величини оптимального улову в залежності від кількості знарядь лову. Виходячи з біологічного сенсу показника максимального улову ( $C_{\max}$ ), для математичного опису даної залежності нами обрана ступенева функція, яка будувалась на основі оптимального (вилов 25 % сировинної бази за найвищими фактичними показниками улову на 1 сітку) і максимального (вилов всієї сировинної бази за повним насиченням водосховища сітками) показників вилову. Розрахунки необхідно проводити окремо для крупного і дрібного частину. Оптимальна кількість сіток в залежності від ліміту (прогнозу) може бути виражена співвідношенням:

$$N_F = a \cdot K^b, \text{ де} \quad (1)$$

$N_F$  – кількість сіток, тис. шт.

$K$  – сумарний ліміт (прогноз), т

$a, b$  – коефіцієнти.

Отримана залежність (на прикладі Київського водосховища) представлена на рис. 2.

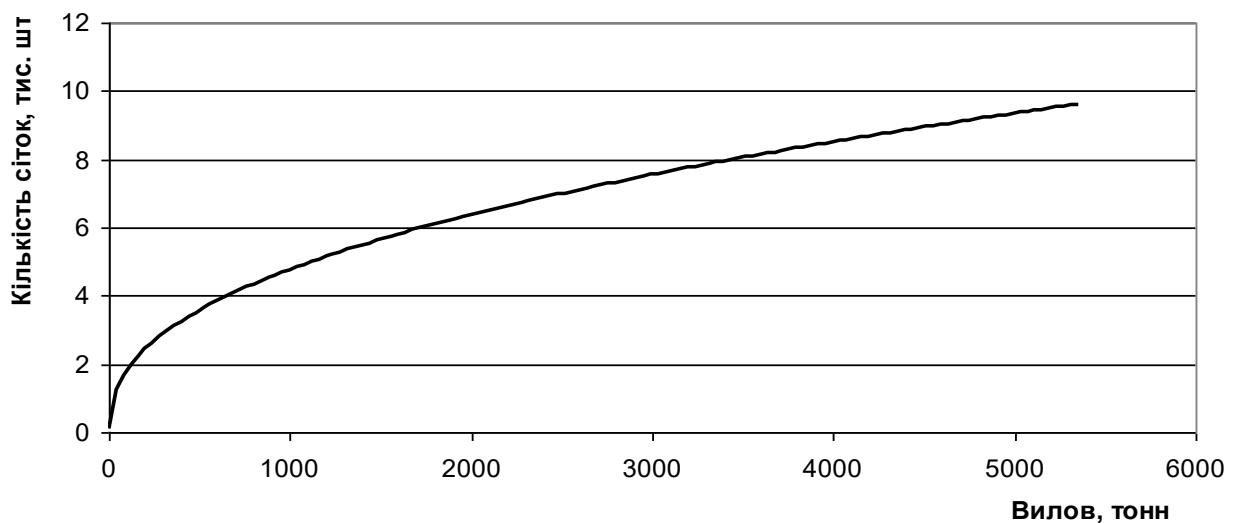


Рис. 2 Залежність кількості сіток на промислі від прогнозного вилову водних біоресурсів

Як зазначалось вище, популяції більшості об'єктів рибодобувного промислу дніпровських водосховищ знаходяться в стані повної експлуатації, тобто збільшення величини промислового зусилля не буде призводити до пропорційного збільшення уловів. Ситуацію можуть виправити накопичення в промисловому стаді найбільш продуктивних розмірно-вікових груп, зокрема за рахунок більш жорстких (у порівнянні з

Правилами рибальства) обмежень по кроку вічка, які на сьогодні запроваджені для всіх водосховищ, проте ефективність цього заходу залишається недостатньою.

Проведений регресійний аналіз емпіричних даних щодо питомого вилову в залежності від насиченості сіток дозволив отримати коефіцієнти рівняння (1) (табл.).

Таблиця

Коефіцієнти рівняння залежності "ліміт-кількість сіток"

	Дрібний частик		Крупний частик	
	a	b	a	b
Київське	0,9717	0,1530	1,1067	0,1920
Канівське	0,3825	0,2189	1,2059	0,1575
Кременчуцьке	2,4279	0,1491	0,8956	0,2683
Кам'янське	0,0901	0,4455	0,0272	0,6767
Дніпровське	0,5206	0,1903	0,0381	0,6691
Каховське	0,8625	0,2747	0,3764	0,4281

Результати багаторічних досліджень і власні спостереження свідчать про те, що кількість сіток, яку може обробити один рибалка – досить стала величина. До того ж кількість рибалок на промислових суднах різного типу також чітко визначена і її не можна перевищувати. Тому, на нашу думку, доцільніше разом з обмеженням знарядь лову встановити пропорційне обмеження кількості рибалок та промислового флоту. По-перше, це спростить контроль за інтенсивністю промислу, бо сховати судно і рибалок важко, по-друге, це зменшить викиди паливно-мастильних матеріалів у водойму, яких не уникнути за умови використання промислового флоту, й, по-третє, зменшиться кількість сіток, які виставляють на лов незаконно, бо кількість рибалок відповідатиме кількості сіток, яке вони можуть обробити, й у першому наближенні співвідношення “промисловий запас–необхідне промислове навантаження” можна бути вважати збалансованою системою.

Необхідність додаткової регламентації промислового навантаження підтверджується статистичним аналізом показників фактичної ефективності промислу. Так, між кількістю рибалок і річними уловами на дніпровських водосховищах спостерігається значна позитивна кореляція ( $r=0,79$ ;  $p<0,001$ ), але не було відмічено зв'язку між кількістю сіток (за звітними документами) і уловами ( $r=0,26$ ;  $p>0,05$ ). Тобто, кількість рибалок є набагато точнішою мірою промислового зусилля на цій водоймі, ніж кількість знарядь лову. Тому доцільним є поряд з обмеженням кількості знарядь лову встановити пропорційне обмеження кількості промислового флоту. Відповідно, загальна дозволена величина

промислового зусилля залишиться незмінною, тобто додаткова регламентація промислу буде здійснюватися виключно в аспекті збільшення його доступності для контролю.

Заходи, які необхідно ввести для регулювання та регламентації промислового навантаження, мають бути дійовими й простими для виконання сучасними контролюючими органами. Тому доцільним є порядок з обмеженням кількості знарядь лову встановити пропорційне обмеження кількості промислового флоту. Основними знаряддями лову на дніпровських водосховищах є ставні сітки, необхідність регламентації яких передбачена вимогами існуючих нормативних документів (зокрема, п. 2.1.5. Інструкції про порядок спеціального використання риби та інших водних живих ресурсів, затвердженої наказом Міністерства аграрної політики України, Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 11.11.2005 № 623/404 та зареєстрованої в Міністерстві юстиції України 06.12.2005 за №1458/11738). Таким чином, якщо на підставі визначеної для кожної водойми кількості ставних сіток буде встановлена відповідна кількість плавзасобів, то загальна дозволена величина промислового зусилля залишиться незмінною, тобто додаткова регламентація промислу буде здійснюватися виключно в аспекті збільшення його доступності для контролю.

Досвід рибпромислової експлуатації великих водосховищ показує, що кількість сіток, які доступні для ефективної (з точки зору величини показників уловів та мінімізації негативного впливу на стан іхтіопопуляцій) обробки одним плавзасобом значно варіює за окремими водосховищами та періодами року. "Порядком здійснення спеціального використання водних біоресурсів у внутрішніх рибогосподарських водних об'єктах (їх частинах), внутрішніх морських водах, територіальному морі, виключній (морській) економічній зоні та на континентальному шельфі України", який затверджений постановою Кабміну України від 25.11.2015 № 992) визначено термін "мінімальна кількість" знарядь лову на судно, тоді як термін "оптимальна кількість" законодавчо не визначений. У зв'язку з цим виникла необхідність у визначенні мінімальної кількості знарядь лову, яка б відповідала оптимальним показникам промислового навантаження як з рибогосподарської, так і природоохоронної точок зору. У якості базового принципу було обрано забезпечення максимального улову на 1 сітку при заданій кількості сіток на рибалку. З цією метою була проаналізована динаміка кривих питомого вилову водних біоресурсів на дніпровських водосховищах за період 1991-2015 рр. (дані за 2016-18 рр. внаслідок введення системи розподілу сіток пропорційно вилову в контексті даного аналізу є мало репрезентативними), яка представлена на рис. 3.

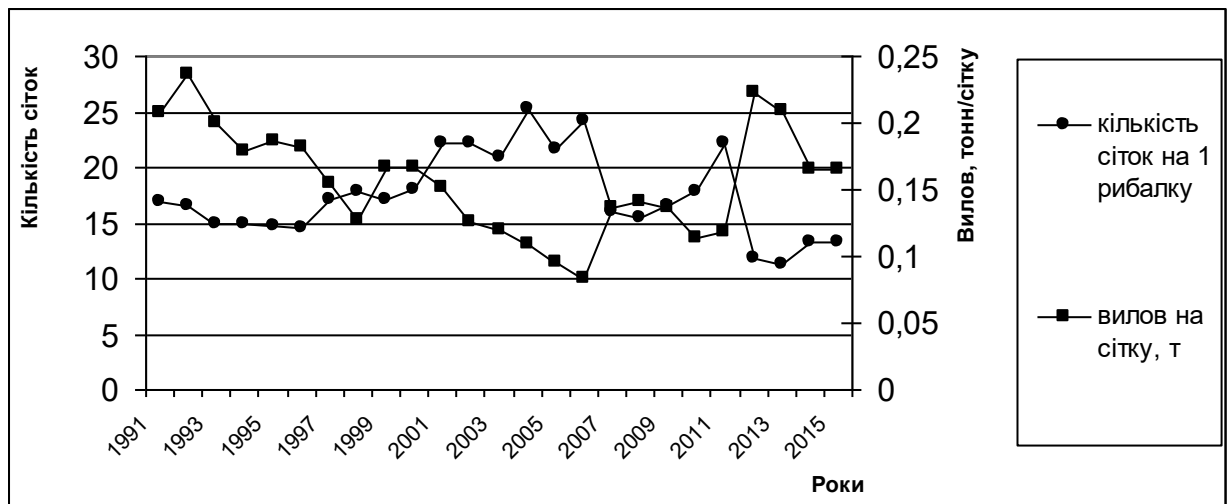


Рис. 3 Динаміка питомого вилову на одиницю промислового зусилля

Таким чином, зростання кількості сіток на 1 рибалку супроводжується практично пропорційним зниженням питомого вилову на знаряддя лову, що може бути проілюстроване лінійною залежністю (в діапазоні 10-30 сіток на 1 рибалку):  $n = - (p - 0,3049) / 0,0084$ , де  $n$  – кількість сіток на 1 рибалку,  $p$  – вилов на 1 сітку на рік, тонн. Мінімально допустимий вилов на 1 сітку на дніпровських водосховищах може бути оцінений, як 0,2 т на рік. Відповідно, мінімальна кількість сіток на 1 рибалку може бути визначена, як 12,5. Середня кількість рибалок на 1 безпалубне судно становить 2, на палубне - 3-4. Відповідно, мінімальне навантаження на 1 плавзасіб може бути встановлено на рівні: безпалубне судно – 25 сіток, палубне – 40 сіток.



**ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ІНСТИТУТУ РИБНОГО  
ГОСПОДАРСТВА ТА ЕКОЛОГІЇ МОРЯ У ЗОНІ  
ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ КОМІСІЇ ЗІ ЗБЕРЕЖЕННЯ МОРСЬКИХ  
ЖИВИХ РЕСУРСІВ АНТАРКТИКИ (ККАМЛР) У 2015-2019 РОКАХ**

*(Ізергін Л.В., Дем'яненко К.В., Пиєничнов Л.К., Слипко І.В., Заброда П.М., Солод Р.О.  
Інститут рибного господарства та екології моря (ІРЕМ))*

У 2014 році Російською Федерацією було здійснено окупацію Криму, у зв'язку з чим для інституту ПівденНІРО (м. Керч) виявилось неможливим продовжувати наукове забезпечення діяльності Української сторони в Комісії зі збереження морських живих ресурсів Антарктики (ККАМЛР). Державним агентством рибного господарства України, як центральним органом виконавчої влади у сфері рибного господарства України, відповідальним за міжнародне співробітництво в рамках ККАМЛР, було доручено здійснювати таке наукове забезпечення Інституту рибного господарства та екології моря (ІРЕМ).

З перших років діяльності ІРЕМ за даним напрямом до цієї роботи долучились фахівці Південного науково-дослідного інституту морського рибного господарства та океанографії (ПівденНІРО), Одеського центру ПівденНІРО (ОдЦ ПівденНІРО), Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, багато з яких продовжують працювати в ІРЕМ або співпрацювати з інститутом до сьогодні.

Спробуємо коротко окреслити, що вдалось зробити ІРЕМ за минулий п'ятирічний термін.

З сезону 2014/2015 до поточного промислового сезону (2018/2019) у зоні ККАМЛР ІРЕМ забезпечує підготування, направлення та постійне інформаційне супроводження національних та міжнародних наукових спостерігачів. У різні роки наукові спостерігачі, підготовлені ІРЕМ, працювали на промислових судах Іспанії, Південної Кореї та Росії.

Слід зазначити, що Україна є однією з лише двох націй регіону ККАМЛР, які здійснюють промисел як риб роду іклячів, так і антарктичного криля (як правило, країни фокусуються або на тому, або на іншому виді промислу). Другою такою нацією є Південна Корея. У поточному промисловому сезоні у промислі іклячів взяли участь 5 українських ярусоловів, та ще одне українське судно здійснювало промисел антарктичного криля. На усіх українських ярусоловах та на судні, що здійснює промисел криля, працювали та продовжують працювати фахівці ІРЕМ, забезпечуючи науковий моніторинг робіт та надаючи цінну інформацію Комісії інформаційними каналами через її Секретаріат.

В прагненні до більш глибоких знань щодо стану запасів експлуатованих видів антарктичних водних біоресурсів, за підтримки українських рибальських компаній, з перших років діяльності ІРЕМ розробляє відповідні наукові пропозиції, представляє їх на засіданнях

робочих органів Комісії та, за умови згоди усіх сторін ККАМЛР, реалізує дані пропозиції.

Зокрема, з промислового сезону 2014-2015 рр., за технічного забезпечення української рибальської компанії ТОВ "Нептуно", з рибальського судна "Сімеїз" ІРЕМ виконує зйомку іклячів у підрайоні 48.2 (у 2019 році завершується п'ятирічний цикл українських досліджень на цій ділянці). Слід зазначити, що свою наукову діяльність у цьому антарктичному підрайоні ІРЕМ завжди координував з іншими сторонами ККАМЛР, які також здійснюють (Велика Британія) або робили спроби здійснювати (Чилі) тут подібні дослідження.

Сезон 2018/2019 років було відзначено новим дослідженням ІРЕМ стосовно стану запасів іклячів у підрайоні 48.1 (план українських досліджень на цей сезон було схвалено ККАМЛР на її 37-й сесії (22 жовтня - 2 листопада 2018 р., Гобарт, Австралія). У цьому районі вже багато років не здійснювались подібні дослідження, і завдяки роботі українських науковців ККАМЛР отримає нові цінні дані про стан іхтіофауни (роботу виконувало судно "Каліпсо", судновласник - компанія ТОВ "Нептуно"). У період 2019-2021 років (дворічний цикл досліджень) ІРЕМ планує продовжити зйомки іклячів у підрайоні 48.1 українським судном "Каліпсо".

З сезону 2017/2018 років ІРЕМ було впроваджено на українських промислових суднах збір океанологічних та гідробіологічних зразків. Аналіз останніх, в рамках двостороннього меморандуму щодо наукового співробітництва, виконує Інститут океанів та рибного господарства Університету Британської Колумбії (м. Ванкувер, Канада).

У поточному році ІРЕМ було підписано Меморандум про наукове співробітництво з Інститутом полярних та морських досліджень імені Альфреда Вегенера (Бремерхафен, Німеччина), з яким планується, зокрема, здійснити поглиблене вивчення популяційної біології та екології іклячів у статистичному районі 48.

Поглиблюється співпраця ІРЕМ з науковцями Південної Африки, зокрема з фахівцями спеціалізованої організації Capricorn Marine Environmental, наукові спостерігачі від якої брали участь в наукових спостереженнях та виконанні наукових програм на усіх українських ярусоловах у сезоні 2018/2019 років.

З 2017 року ІРЕМ долучився до планування, разом з фахівцями Норвегії, Китаю, Великої Британії, Чилі, Республіки Корея та деяких інших зацікавлених спеціалістів, міжнародної зйомки антарктичного криля у статистичному районі 48, і у сезоні 2018/2019 рр. цю зйомку було успішно здійснено. Судно від України ("Море Содружества") було надане українською рибальською компанією ТОВ "ІКФ". Разом з фахівцями ІРЕМ на борту судна під час проведення зйомки комплексні дослідження виконували вчені Національного антарктичного наукового центру МОН України.

Крім того, у 2016 році ІРЕМ було розроблено та представлено в рамках ККАМЛР концепцію "Індексу доступності", для оцінки сукупності факторів, що характеризують доступність того або іншого виду антарктичних біоресурсів для промислового флоту, а у 2018 році на засіданні Робочої групи зі статистики та моделювання (WG-SAM) було представлено методичні напрацювання ІРЕМ для вдосконалення методів визначення запасів іклячів (з паралельним застосуванням ярусів та тралів).

Щороку фахівці ІРЕМ здійснюють аналіз та розробку пропозиції стосовно проектів МРО та Заходів зі збереження ККАМЛР.

У найближчі роки ІРЕМ планує продовжити регулярні зйомки іклячів у підрайоні 48.2, з сезону 2019/2020 років спільно з науковцями Південної Кореї (відповідна програма досліджень є на стадії узгодження зі стороною Південною Кореї).

Також планується участь ІРЕМ, за підтримки української рибальської компанії ТОВ "Сузір'я Південна Корона", що надає судно "Маріголдс" у реалізації міжнародної програми досліджень спільно з науковцями Нової Зеландії та Південної Кореї у підрайоні 88.3. Сподіваємось, що цю програму буде схвалено Комісією до реалізації.

Загалом, за підтримки Державного агентства рибного господарства України та українських рибальських компаній, Інститут рибного господарства та екології моря прагне до максимального використання можливостей збору біологічних даних у морській зоні Антарктики, щоб поглибити знання щодо ресурсного потенціалу даного великого району Світового океану, з метою збереження та укріплення балансу між збереженням та раціональним використанням запасів водних біоресурсів Антарктики. У цій справі інститут є відкритим до творчого співробітництва з вітчизняними науковцями та зацікавленими фахівцями інших країн.

## ДО ПИТАННЯ РОЗВИТКУ ОСЕТРІВНИЦТВА В УКРАЇНІ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

*(Третяк О. М., Пашко М. М, Ганкевич Б.О, Колос О.М., Інститут рибного господарства НААН).*

Надмірний неконтрольований вилов та антропогенні зміни середовища існування осетрових риб, насамперед незворотні порушення умов їх природного відтворення, стали вирішальними чинниками, що призвели до катастрофічного зменшення чисельності популяцій цих найцінніших представників світової іхтіофауни.

Зазначені обставини викликали необхідність штучного поповнення осетрових запасів завдяки розвитку промислового відтворення та випуску у водойми життєстійкої осетрової молоді, вирощеної на осетрових заводах.

Помітне збільшення чисельності прохідних видів осетрових у північно-західній частині Чорного моря спостерігалось із введенням в експлуатацію Дніпровського осетрового заводу, який в період 1985-1995 рр. щорічно випускав у пониззя Дніпра від 1 до 4 млн осетрової молоді (переважно російського осетра). Проте, надалі відбулось зниження обсягів зариблення, насамперед внаслідок об'єктивних причин, пов'язаних із неможливістю вилову необхідної кількості плідників належної якості у період нерестових міграцій з метою організації робіт зі штучного відтворення. На думку окремих авторів, однією з основних причин продовження процесу падіння регіонального запасу прохідних видів осетрових є широкомасштабний незаконний вилов, який особливо активізувався впродовж 1990-х років на морських ділянках у період зимівлі риб. У наступний період невтішна ситуація з осетровими популяціями дніпровського походження істотно не змінилася [1,2].

Постійно наголошується на недостатній ефективності рибоохоронних заходів у районах нагулу, зимівлі, міграцій та відтворення анадромних видів осетрових. Крім низки лімітуючих чинників, що набули критичного характеру, таких, наприклад, як гострий дефіцит плідників та помітне зниження їхнього репродуктивного потенціалу, порушення умов середовища у районах природного існування, в тім числі брак нерестовищ, втрата оптимального гідрологічного режиму річок для відтворення та покату осетрової молоді тощо, можуть виникати інші причини, здатні ускладнювати ситуацію. Серед них – зростаючі зміни (потепління) клімату та унеможливлення контролю результатів зариблення і збереження прохідних видів осетрових у період їх імовірного перебування на певних ділянках Чорного моря під час зимівлі та нагулу поблизу Кримського п-ва.

Тому підвищується актуальність робіт з формування та доместикації ремонтно-маточних груп різних видів осетрових риб в аквакультурі. При

цьому одним з важливих напрямів діяльності осетрових риборозплідників на сучасному етапі та на перспективу має стати розширення робіт з вирощування маточного поголів'я, штучного відтворення, вирощування життестійкої молоді та випуску у відповідні типи спеціально обраних водойм прісноводного виду осетрових — стерляді, яку разом з іншими представниками цієї родини риб слід вважати національним надбанням України.

На даний час чисельність стерляді у природних водоймах України така, що можна говорити лише про загрозу її зникнення або ж про повну втрату виду в більшості водойм, де він раніше зустрічався. Оцінюючи присутність стерляді у річках та водосховищах України, можна констатувати дещо більшу чисельність цього виду у водоймах пониззя Дунаю. Проте, в усіх випадках тільки охоронні заходи безумовно вже не здатні вплинути на стан популяції стерляді, а, відповідно, необхідно переходити до чітко виваженої рибницько-відновлювальної діяльності. Це насамперед стосується відновлення популяції стерляді у басейні Дніпра.

На жаль, можливість відродження практично зниклої стерляді дніпровських популяцій із використанням плідників аборигенного походження вочевидь втрачена. Спроби відновлення популяції дніпровської стерляді від нащадків кількох десятків аборигенних особин приречені на невдачу в зв'язку із неможливістю забезпечення необхідної генетичної структури вихідного іхтіологічного матеріалу та внаслідок виродження у подальшому після неминучих близькоспоріднених схрещувань. Вкрай обмежена чисельність маточного поголів'я спільного походження не зможе характеризуватись необхідним генетичним різноманіттям, притаманним повноцінній популяції. Це призведе до випадіння з генофонду низки генів, в результаті чого буде формуватись лише ізольоване угруповання близькоспоріднених особин, а не популяція. Отже, необхідну кількість плідників дніпровської стерляді, що становить не менше 200 особин, в умовах аквакультури буде зібрати практично неможливо [3,4]. До того ж, після серії зариблень, що відбулись у минулий період, зокрема і протягом останніх десятиліть, зараз вже неможливо стверджувати, що виловлені із Дніпра одиничні особини стерляді різного віку є нащадками місцевих представників аборигенних популяцій.

На підставі проведеної генетичної ідентифікації стерляді з різних річкових систем Центральної та Східної Європи науковцями Інституту рибного господарства НААН спільно з фахівцями з Інституту прісноводного рибництва ім. С. Саковича (Республіка Польща, м. Ольштин) були виявлені помітні генетичні особливості стерляді верхньодністровської популяції (Дністровське водосховище), де не проводилась інтродукція цього виду з використанням іхтіологічного

матеріалу іншого походження, вирощеного на осетрових заводах [2,5]. В усіх інших водоймах України, на яких у минулий період застосовувались періодичні вселення стерляді із використанням посадкового матеріалу, що переважно походив з різних осетрових заводів Росії, генетичні відмінності досліджуваних риб були не настільки характерними, як для стерляді верхньодністровської популяції.

Показовими в цьому плані є роботи зі стерляддю в Білорусі. За результатами досліджень Інституту генетики та цитології НАН Білорусі встановлено, що стерлядь завезена з деяких осетрових заводів Росії, зокрема з Конаковського заводу товарного осетрівництва, істотно не відрізняється від риб цього виду дніпровського походження [3]. На підставі цих досліджень білоруськими колегами розпочато вселення стерляді «конаковського» завезення у білоруські ділянки річок Дніпровського басейну.

Тому, на наш погляд, роботи з відновлення чисельності стерляді у басейні Дніпра доцільно проводити з урахуванням вищезазначених обставин, що унеможливають заготівлю риб аборигенного походження для формування вихідних маточних стад. У цих випадках, насамперед стосовно стерляді у пониззі Дніпра, можна говорити не про відновлення чисельності, а про експериментальне формування нових популяцій у сучасних екологічних умовах після повного зникнення виду.

У той же час, зважаючи на відносно невелику чисельність наявного в Україні маточного поголів'я стерляді, з метою збереження його генетичної різноманітності та поліпшення генетичної структури в майбутньому, необхідно забезпечити комплексний генетичний контроль (моніторинг) у племінних групах риб в аквакультурі. Саме такий, всебічно досліджений науковцями іхтіологічний матеріал, після розроблення відповідних біологічних обґрунтувань може використовуватись для широкомасштабного зариблення природних водойм, у яких місцеві популяції стерляді зникли.

На думку деяких фахівців з питань популяційної генетики риб з метою відновлення чисельності популяцій, що перебувають на межі зникнення або замість вже втрачених, доцільно застосовувати штучне створення нових популяцій у вільних екологічних нішах. Найважливіше у таких умовах здійснити вибір популяцій – донорів з урахуванням подібності генетичних та екологічних адаптацій, а також забезпечити достатню кількість особин – засновників під час закладання вихідного племінного стада з оптимальним рівнем чисельності не менше 200 екз. плідників (за деякими розрахунками — до 500 гетерогенних особин). Крім того, необхідно забезпечувати врівноважену участь риб різної статі в нерестовій структурі стада та урівнювати генетичний внесок кожної особини у

наступне покоління за рахунок регулювання реалізованої плодючості самок та вибіркості запліднення особинами чоловічої статі [4].

Натомість у пониззі Дунаю та очевидно у Верхньому Дністрі чисельність популяцій стерляді доцільно поповнювати лише із використанням для заводського відтворення маточного поголів'я місцевого походження, для заготівлі якого на обох указаних ділянках річок поки що зберігаються відповідні умови, хоча для дністровської популяції виконати такі роботи буде значно складніше.

Враховуючи, що основна частина молоді стерляді після зариблення водойм може бути втрачена до досягнення маси 5-7 г, а цьоголітки масою 10-20 г більш успішно переносять умови ставової зимівлі та є значно життєстійкішими, зариблення природних водойм доцільно проводити цьоголітками із середньою масою не менше 10-12 г. При цьому оптимальною середньою масою молоді стерляді (цьоголіток та однорічок) у період зариблення водойм слід вважати рівень у межах 20-30 г. За наявності молоді риб більшої маси, вона також може використовуватись для випуску у водойми, забезпечуючи при цьому підвищений рівень виживання. Під час зариблення водойм необхідно враховувати біологічні вимоги стерляді до місць нересту, нагулу та зимівлі, що сприятиме забезпеченню прийнятних екологічних умов для всіх вікових груп риб у процесі відновлення чисельності популяцій. Терміни проведення зариблення у кожному окремому випадку доцільно визначати спеціально. Цьоголітками стерляді, вирощеними у садках і басейнах, проводити зариблення водойм слід лише після періоду адаптації упродовж не менше ніж 20-30 днів в умовах рибницьких ставів зі сприятливим рівнем розвитку природної кормової бази [2,3].

До переваг зариблення внутрішніх водойм України стерляддю слід віднести неможливість її виходу за межі естуарних ділянок річкових систем у зв'язку з біологічними особливостями виду, все життя якого проходить у прісній воді.

Випасне вирощування стерляді у полікультурі з іншими видами риб з різним характером живлення може представляти певний інтерес для розвитку екстенсивної аквакультури у деяких типах водойм, у яких умови для природного відтворення осетрових риб відсутні. Відомо, наприклад, що у багатих на зообентос водосховищах, озерах та інших водних об'єктах за наявності в них слабозамуленних ділянок із середніми глибинами 2,5-4,0 м та за відсутності тривалого зниження вмісту розчиненого у воді кисню за межі 2-3 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, стерлядь росте краще ніж у річках і в разі зариблення великим рибопосадковим матеріалом за кілька років може досягати індивідуальної маси до 800-900 г.

На сучасному етапі розвитку інтенсивних методів ведення вітчизняного осетрівництва однією з досить поширених технологічних схем є вирощування маточного матеріалу у водоймах з природним температурним режимом (у садках, басейнах і ставах) у поєднанні зі штучним відтворенням з регульованим режимом температури води як у традиційні нерестові строки, так і зі зміщенням традиційних строків виконання рибницьких робіт. Остання технологічна модифікація з управлінням процесом дозрівання плідників застосовується переважно для розвитку в Україні ікряно-товарного напряму осетрівництва [6,7]. При цьому, як показує практика, одним з найзручніших об'єктів риборозведення за такого комбінування технологій осетрівництва є стерлядь. Цей вид осетрових є порівняно невибагливим до умов середовища. Йому притаманні важливі як господарські, так і біологічні переваги, зокрема: прискорене дозрівання та досить швидке досягнення товарних розмірів в аквакультурі та після зариблення водойм, найвища серед культивованих видів осетрових відносна робоча плодючість за високої імовірності щорічної участі самок у роботах з отримання зрілих статевих продуктів.

Підвищення рівня інтенсивності вирощування та оптимізація абіотичних чинників середовища зазвичай прискорює статеве дозрівання і ріст багатьох об'єктів осетрівництва, в тому числі стерляді. На прикладі рибницьких установок рециркуляційного водопостачання за регульованого температурного режиму показана можливість досягнення стерляддю маси 0,5-1,0 кг за 1-1,5 роки та статевого дозрівання її плідників на другому-третьому роках життя за міжнерестових циклів тривалістю менше одного року [8].

За природного температурного режиму водойм Лісостепу України в умовах відносно теплих років та інтенсивного вирощування в садках з годівлею комбікормами відомих європейських виробників статевозрілі самки стерляді першої хвилі дозрівання (10-15% від усього поголів'я одновікових риб жіночої статі) реєструвались з 5-літнього віку переважно після досягнення маси тіла 0,8-1,5 кг (в середньому близько 1,0 кг). Більшість самок ставали статевозрілими у 6-7-літньому віці зі збільшенням середньої маси до 1,4-1,8 кг. Цей технологічний варіант ведення індустріального осетрівництва дає змогу розвивати в Україні виробництво високоякісної сировини для виготовлення найважливішого виду товарної осетрової продукції – харчової ікри. Зважаючи на високу вартість ікри осетрових риб, навіть відносно невеликі обсяги її виробництва здатні забезпечити беззаперечні економічні переваги таких підприємств за рентабельності виробництва до 40% з існуванням резервів для подальшого підвищення прибутковості [9,10].



В умовах потепління клімату важливим є те, що стерлядь добре витримує підвищення температури води до 26-27°C і вище. Цей вид також є досить пластичним щодо споживання різноманітної поживи (штучні корми, зообентос, зоопланктон тощо), що може давати певні переваги як у період вирощування посадкового матеріалу, так і під час адаптації риб до природних умов існування.

Підвищена адаптивність стерляді до індустріальних методів вирощування може сприяти освоєнню методів її розмноження у нетрадиційні рибницькі строки (січень-березень). Це надає можливість істотного подовження технологічного етапу, необхідного для вирощування високоякісного рибопосадкового матеріалу у ранні календарні строки. Відомо, що висока ефективність вирощування посадкового матеріалу має вирішальне значення як для організації робіт з відновлення чисельності популяцій осетрових риб, так і для конкурентоспроможного ведення товарного осетрівництва [2,6,7,11].

Важливою умовою гарантованого досягнення високих виробничих показників зі штучного відтворення стерляді та всіх інших представників осетроподібних є проведення технічної модернізації рибовідтворювальних цехів багатьох вітчизняних підприємств. Як показує досвід індустріальної аквакультури, істотні технологічні переваги щодо оптимізації процесів відтворення, розвитку та росту об'єктів осетрівництва забезпечує застосування засобів комплексної водопідготовки інкубаційно-личинкових цехів з використанням установок рециркуляційного водопостачання. Підтримання оптимального режиму фізико-хімічних чинників середовища у поєднанні з повноцінною годівлею риб кормами поліпшених рецептур гарантують високе виживання та прискорений ріст личинок і мальків об'єктів риборозведення. Водночас, створюється можливість впливати на процеси гаметогенезу плідників під час їх переднерестової підготовки. Комплектація та технічні характеристики окремих технологічних ліній (дільниць) для проведення певного етапу робіт мають залежати від їх функціонального призначення (витримування плідників, інкубація ікри, вирощування молоді риб до життєстійких стадій та, в разі необхідності, вирощування інших вікових груп об'єктів осетрівництва). Це насамперед пов'язано зі змінами якості води, що викликані особливостями утримання риб та обміном речовин у їхньому організмі на різних етапах онтогенезу. Тому сучасні репродуктори осетрівництва доцільно створювати з автономних ліній, розташованих в окремих частинах рибовідтворювального комплексу.

Надалі з метою досягнення максимальної ефективності індустріальних технологій культивування осетрових риб, у тім числі стерляді, видається доцільним застосування системних науково-практичних заходів відповідно

до умов і пріоритетів розвитку вітчизняного осетрівництва. Основними чинниками, здатними підвищити продуктивність аквакультури стерляді в Україні, в тому числі для потреб відновлення чисельності популяцій, мають бути:

1) розроблення системи виконання генетичних досліджень та ведення спрямованої селекційно-племінної роботи зі стерляддю на довгострокову перспективу, насамперед з метою:

- виявлення генетично-функціональних особливостей та селекційних ознак, зокрема фенотипної і генотипної мінливості та кореляційних зв'язків між окремими ознаками, в першу чергу такими, що мають господарську цінність;

- здійснення відбору плідників за пристосованістю до багаторазового заводського отримання зрілих статевих продуктів та інших рибницьких маніпуляцій, а також за здатністю продукувати максимальну кількість овульованої ікри високої рибницької якості вперше дозрілими та повторно дозрілими самками;

- скорочення міжнерестових інтервалів за прижиттєвого відбору овульованої ікри;

- виявлення плідників (самок і самців), що стабільно (неодноразово) продукують гамети найвищої якості та демонструють максимальний рівень плодючості, включаючи їх потомство у процес формування племінних стад;

- виведення доместикованих форм з поліпшеними рибницько-технологічними властивостями (колір, розмір «зерна» ікри тощо);

2) виконання комплексу експериментальних робіт за поєднання методів молекулярно-генетичних досліджень та можливостей сучасних кріобіотехнологій з метою забезпечення достатнього рівня генетичного різноманіття маточного поголів'я та відпрацювання удосконалених методів селекційно-племінної роботи у вітчизняному осетрівництві;

3) визначення впливу віку плідників на якість нащадків та тривалості ефективного використання маточного поголів'я у процесі багаторазового отримання зрілих статевих продуктів з метою уточнення оптимальної вікової структури та режиму поповнення маточних стад;

4) освоєння методів використання нових синтетичних замінників натуральних гонадотропних препаратів та їх комбінацій для виконання робіт зі штучного отримання зрілих статевих продуктів осетрових риб, а також запозичення досвіду застосування нетрадиційних для аквакультури України високоефективних стимуляторів закордонного виробництва, зокрема аналогів LHRH-A;

5) застосування сучасних анестезуючих препаратів, здатних пом'якшувати стресові реакції у риб;

6) раннє прижиттєве визначення статі риб із застосуванням різноманітних методів досліджень (ендоскопія та ультрасонографія гонад, порівняльний аналіз гормональних показників та морфометричних характеристик тощо);

7) розроблення ефективних методів реверсії статі осетрових риб;

8) вивчення адаптаційних можливостей різновікових груп осетрової молоді до змін умов середовища, виду кормів та специфіки живлення, що виникають після зариблення водойм рибопосадковим матеріалом, вирощеним за інтенсивних технологій індустріального рибництва;

9) підвищення рівня виживання осетрової молоді завдяки застосуванню удосконалених методів годівлі личинок риб кормами, збагаченими комплексом біологічно активних речовин, зокрема зі збагаченням живих кормових організмів пробіотиками та поліненасиченими жирними кислотами на початкових етапах підрощування;

10) дослідження репродуктивної здатності осетрових риб зі створенням умов «штучної зими» та без етапу низькотемпературного утримання плідників у режимі цілорічної експлуатації рибницьких установок рециркуляційного водопостачання;

11) відпрацювання найбільш ефективних методів мічення різних вікових груп осетрових риб в залежності від умов і тривалості утримання.

Серед маловитратних напрямів осетрівництва в Україні насамперед слід приділити увагу випасній аквакультури із введенням в іхтіокомплекси внутрішніх водойм північноамериканського представника ряду осетроподібних — веслоноса, основу живлення якого складають різноманітні за розміром зоопланктонні організми та в окремі періоди за певних умов — детрит [12].

Певною перешкодою, що здатна обмежувати можливості розвитку в Україні нагульної (випасної) аквакультури в осетрівництві, може стати чинник, який раніше не брався до уваги — зміна кліматичних умов за надмірного прогрівання води в літній період, що створює імовірність виникнення екстремальних ситуацій в екосистемі водойм. При цьому за результатами досліджень встановлено, що серед осетроподібних риб, крім стерляді, одним з найвитриваліших видів до підвищених температур води виявився веслоніс. Його різновікові групи добре витримували тривале підвищення температури води до 28-30°C, коли в окремі періоди вміст розчиненого у воді кисню знижувався до 1,5-2,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. У зазначених випадках риби перебували в слабозамулених ставах з незначним розвитком макрофітів за середньої глибини до 1,7-2,0 м та з навмисно підвищеним водообміном [2,12,13].

На думку багатьох фахівців є всі підстави вважати веслоноса одним з найцінніших прісноводних видів риб у світовій іхтіофауні. Рибогосподарське освоєння веслоноса повною мірою відповідає сучасним пріоритетам розвитку аквакультури в Україні щодо впровадження маловитратних технологій рибництва із введенням у полікультуру високопродуктивних об'єктів риборозведення, що характеризуються високою господарською цінністю та здатністю підвищувати ефективність використання природних кормових ресурсів водойм, забезпечуючи ресурсоощадний ефект. Слід відмітити чудові властивості веслоноса за темпом росту, смаковими якостями та харчовою цінністю м'яса, зручністю переробки та здатністю продукувати ікру, що прирівнюється до чорної ікри осетрових риб. Нарощування обсягів вирощування веслоноса сприятиме подоланню дефіциту та здешевленню осетрової продукції вітчизняного виробництва і може стати важливим чинником зменшення антропогенного пресу на популяції аборигенних представників осетрових риб. Будучи прісноводним видом, веслоніс не зможе виходити у море за межі гирлових ділянок річок із солоністю води 4-6‰ [14].

У публікаціях провідних науковців завжди відмічалось, що веслоніс є цінним об'єктом не лише ставової, але й, перш за все, випасної аквакультури: для водосховищ, озер, окремих солонуватих приморських водойм, різноманітних водних об'єктів комплексного призначення. Умови для природного відтворення веслоноса в переважній більшості подібних водойм відсутні, тому генеральним завданням в освоєнні веслоноса є формування ремонтно-маточних стад та організація широкомасштабного виробництва посадкового матеріалу [14-16].

На підставі результатів багаторічних досліджень визначено чинники, що впливають на ефективність відтворення і вирощування веслоноса в умовах рибогосподарських підприємств різних регіонів України [13,17-19].

Водночас, не можна не виділити ряд істотних недоліків, що зменшують ефективність робіт з відтворення веслоноса в умовах господарств, які традиційно спеціалізувались на розведенні коропових видів риб. Зокрема, не виконуються у повному обсязі рекомендації щодо оснащення інкубаційно-личинкових цехів надійними технічними засобами терморегуляції та аерації води. Досить часто процеси післяін'єкційного витримування плідників та інкубації ікри веслоноса проводяться за вмісту розчиненого у воді кисню нижче 5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, що неприпустимо. За недосконалості прийомів знеклеювання заплідненої ікри та відсутності спеціальної водопідготовки інкубаційних дільниць виникає потреба у застосуванні додаткових протигрибкових заходів, причому іноді – коли вони вже виявляються малоефективними. Практично не використовуються в умовах виробництва удосконалені методи годівлі личинок веслоноса під

час підросування у басейнах. У багатьох випадках істотні втрати цього літоку веслоноса (іноді до 100%) спостерігаються внаслідок грубих технологічних помилок і організаційних хиб, пов'язаних з підготовкою та експлуатацією вирощувальних ставів. Негативний вплив на розв'язання проблем рибогосподарського освоєння веслоноса в Україні справляє нестабільність економічного стану багатьох рибогосподарських підприємств.

Тому на сучасному етапі вважаємо за доцільне посилити вплив державних рибогосподарських організацій у сфері виконання конкретних завдань з використання завезених в Україну найцінніших риб світової іхтіофауни. Позитивний результат в цьому плані слід очікувати у співпраці науковців та провідних галузевих рибозплідників.

Одним із технологічних засобів, що може підвищувати ефективність ведення осетрівництва, є інтенсифікація аквакультури ставових дільниць осетрових рибозплідників завдяки науково обґрунтованому введенню у полікультуру до представників ряду осетроподібних певного набору рослиноїдних риб. У процесі експериментів було випробувано різні варіанти полікультури, за яких найвищі показники рибопродуктивності та максимальне використання біопродукційного потенціалу ставів отримано за сумісного вирощування осетрових риб, веслоноса, білого товстолоба та білого амура. В окремих варіантах дослідів найвищий ефект було зареєстровано з використанням замість білого товстолоба його гібрида зі строкатим товстолобом [20,21]. У підсумку, крім усунення вкрай небажаного для осетрових ставів надмірного розвитку водної рослинності, додаткове введення у полікультуру осетрових рибозплідників рослиноїдних риб дасть змогу частково компенсувати гострий дефіцит рибопосадкового матеріалу споживачів рослинних компонентів кормової бази, які необхідні для збільшення обсягів зариблення внутрішніх водойм України.

### Список літератури

1. Shlyakov V.A., Daskalov G.M. 2008. - The state of marine living resources – State of the Environment of the Black Sea (2001-2006/7). Edited by Temel Ogus. Publication of the Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution (BSC), Istanbul, Turkey. 3 : 321-364.

2. Третьак О.М., Ганкевич Б.О., Колос О.М., Яковлева Т.В. Стан запасів осетрових риб та розвиток осетрової аквакультури в Україні // Рибогосподарська наука України. 2010. № 4. С.4—22.

3. Кончиц В.В., Мамедов Р.А. Состояние и перспективы восстановления численности стерляди в водоемах Беларуси // Збереження генофонду та відновлення популяцій цінних видів риб : Міжнар.наук.конф. : матер. Київ : ДІА, 2011. С. 48—58.

4. Андрияшева М.А. Концепция сохранения генофонда природных популяций рыб. Санкт-Петербург : ГосНИОРХ, 1996. 65 с.
5. Fopp-Bayat D., Kolman R., Tretyak A.M., Woznicki P. 2008. – Microsatellite DNA analysis of starlet from five European river drainage areas – international scientific conference “Actual status and active protection fish populations endangered by extinction ” Wyd IRS Olsztyn: 223-234.
6. Пашко М.М., Пашко С.М., Третяк О.М., Колос О.М. Комплексне використання індустриальних методів рибництва у сучасних умовах розвитку осетрівництва в Україні // Завдання науки щодо вирішення нагальних проблем розвитку рибного господарства України : Наук.-практ.семинар. : 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. Хрусталеv 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.
9. Пашко М.М., Третяк О.М. Економічна ефективність штучного отримання овульованої ікри стерляді (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758) з комбінованим використанням індустриальних технологій // Рибогосподарська наука України. 2018. №4. С. 68—78.
10. Пашко М.М., Третяк О.М., Колос О.М. До питання вирощування плідників стерляді (*Acipenser ruthenus* Linnaeus) у плаваючих садках за природної температури води Лісостепу України // Рибогосподарська наука України. 2019. №1. С. 48—59.
11. Пашко М. М., Третяк О.М., Пашко С. М., Колос О.М., Михайленко. Г. Н. Результати штучного відтворення осетрових риб, вирощених у садках за природного температурного режиму водойм лісостепової зони України Рибогосподарська наука України. 2018. №3. С. 39—49.
12. Онученко О.В., Третяк О.М., Кулешов О.В. Основи рибогосподарського освоєння веслоноса *Polydon spathula* (Walbaum)/ - К.: Вища освіта, 2003. – 111с.
- 13.Третяк О.М. Система науково обґрунтованого розвитку аквакультури веслоноса в Україні // Рибогосподарська наука України. 2010. № 2. С. 3—25.
14. Виноградов В.К., Ерохина Л.В., Мельченков Е.А. Биологические основы разведения и выращивания веслоноса (*Polyodon spathula* (Walbaum)). -М., ФГНУ «Росинформагротех», 2003. - 344 с.
15. Васильева Л.М. Биологические и технологические особенности товарной аквакультуры осетровых в условиях Нижнего Поволжья. Астрахань : ФГУП НПЦ «Биос», 2000. С. 139—148.
16. Шерман І.М., Шевченко В.Ю. Сучасні проблеми і перспективи

осетрівництва в Україні // Рибне господарство. 2004. Вип. 64. С. 102—106.

17. Шевченко В.Ю., Корнієнко В.О. Досвід культивування веслоноса на півдні України. // Рибне господарство України. 2002. №5. С.23—24.

18. Третяк О.М. Біотехнологічні аспекти відтворення веслоноса (*Polyodon spathula* (Walbaum)) в Україні // Рибогосподарська наука України. 2008. № 4. С. 79—84.

19. Третяк О.М. Досвід підрощування личинок веслоноса у рибницьких господарствах України // Рибогосподарська наука України. 2009. № 2. С. 51—64.

20. Еловенко В.Н. Продуктивная утилизация фитопланктона осетровых прудов // Тез. докл. перв. науч.-практич. конф. «Проблемы современного товарного осетроводства». Астрахань, 1999. С. 28—29.

21. Минияров Ф.Т. Щербатова Т.Г., Китанев А.А. Поликультура при товарном выращивании осетровых в прудах // Матер.международ.науч.-практич.конф. «Аквакультура осетровых рыб : достижения и перспективы развития». Астрахань, 2001. С. 105—106.

# **МЕТОДОЛОГІЧНИЙ БАЗИС ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА АКВАКУЛЬТУРИ В НОВИХ УМОВАХ ФУНКЦІОНУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ**

*(Вдовенко Н. М., Національний університет біоресурсів і природокористування України, д.е.н., професор; Шарило Ю.Є., Бюджетна установа «Методично-технологічний центр з аквакультури»)*

У звітах та доповідях OECD/FAO (2017) [1; 2], «Fish and Seafood», in OECD–FAO Agricultural Outlook 2017–2026, OECD Publishing, Paris щодо розвитку рибного господарства, які ґрунтуються на прогнозах, наукових дослідженнях та аналізі даних світового рибальства та аквакультури, наголос робиться на діях, направлених на подолання проблеми неповноцінного харчування при одночасному забезпеченні конкурентоспроможності рибного господарства. Менте Є., Васюта О., Мірошник М. та Смал А. зауважують, що потрібне перетворення харчових систем для забезпечення людей повноцінним харчуванням у контексті забезпечення ефективності національної економіки [3; 5, С. 160–166]. Босток Дж. та Лайн А. вважають, що риба є джерелом білків та мікроелементів, що підтримують здоров'я людей, а особливо жінок дітородного віку та маленьких дітей [4]. У зв'язку з цією тезою обговорюються та запроваджуються нові принципи управління рибним господарством та сферою аквакультури, зокрема заходи з підвищення відповідальності за управління водними, рибними ресурсами, підвищенням галузевої конкурентоспроможності [6, С. 30–33; 7].

Рибальство та аквакультура є важливими джерелами продовольства значної частини населення та доходів і забезпечують існування для мільйонів людей у всьому світі. Крім того, рибна продукція є джерелом цінного харчового білка, яка за своїми властивостями не може бути замінена іншими тваринними або рослинними білками. Особливу роль у виробництві риби та рибної продукції зараз відіграє аквакультура, яка внаслідок зростання у світі забезпечує з 2014 р. більше половини всієї риби, яка безпосередньо споживається населенням планети, тобто використовується у їжу.

Нині аквакультура є ефективним інструментом для покращення промислового стану запасів деяких видів водних біоресурсів, що також якісно впливає на промислове рибальство.

Водночас конкурентоспроможну діяльність в аквакультурі з відновлення водних біоресурсів, покращення їх видового складу та збереження біорізноманіття іхтіофауни внутрішніх водойм складно переоцінити. Також у рішеннях міжнародних організацій та спеціалізованих форумів останнього часу відзначається, що середньосвітове споживання риби досягло нового рекордного рівня і перевищило 20 кг на одну особу. Риба протягом тривалого часу залишається одним із найбільш затребуваних продовольчих товарів у світі.



Більше половини експорту риби за вартістю та обсягами припадає на країни, що розвиваються, за тих умов, що споживання риби на одну особу вище у країнах з постіндустріальною економікою.

Згідно прогнозів міжнародних експертів світове рибальство та аквакультура в подальшому має активно розвиватися, з огляду на збільшення населення планети, яке у 2050 р. досягне 9,7 млрд чоловік. У зв'язку з цим постійно переглядається потенціал як рибальства у морі та внутрішніх водоймах, так і аквакультури в контексті нинішнього та майбутнього внеску в забезпечення продовольчої безпеки населення Землі.

Вже протягом багатьох років ми приходимо до висновку, що європейській аквакультурі, за відсутності природних умов для масового виробництва недорогої продукції, варто розраховувати лише на стагнацію виробництва. Прогрес спостерігатиметься у напрямі урізноманітнення об'єктів аквакультури, виробництві нішевої та органічної продукції (лин, судак), а також розвиткові нових технологій, заснованих на застосуванні ресурсоощадних та дружніх до довкілля принципів. Прогнозування розвитку галузі у середньотерміновій перспективі ґрунтується на аналітичних матеріалах про макроекономічне середовище, аспектах міжнародної торгівлі та світових цін, врахуванні митних тарифів, ймовірності спалахів хвороб риб, обсягів рибальства, тенденції збільшення термінів виробництва продукції.

У цій ситуації Україна серед решти європейських держав знаходиться у більш вигідному становищі, тому що стосовно нашої території вплив змін клімату, його руйнівні наслідки прогноуються найменшими. І це, як і можливості з виробництва органічної аквакультури, а також перспективи виробництва так званих нішевих видів, робить потенційно Україну можливим впливовим гравцем у європейській аквакультурі [5]. Крім того, мають місце інші соціальні та економічні тиски на природні ресурси та екосистему у цілому, такі як деградація екосистем та зростання дефіциту води.

З огляду на викладене вище можна констатувати, що перспектива зростання виробництва риби та рибної продукції очікується головним чином за рахунок аквакультури. Передумовами цього зростання є: інтенсифікація виробництва; запровадження ефективних ресурсоощадних біотехнологій; збільшення видового складу об'єктів аквакультури; інновації в аквакультурі; ефективний менеджмент. Всі перелічені фактори можна узагальнити єдиним поняттям – конкурентоспроможністю продукції рибного господарства та галузі у цілому. Саме цей аспект має інтегрувати у собі всі фактори впливу на виробництво риби та рибної продукції. Підвищення конкурентоспроможності виробництва у рибному господарстві спонукає до залучення різних позитивних складових (інноваційні біотехнології, ефективний менеджмент, наукову підтримку аквакультури) та мінімізувати негативні (ціни на корми, рибопосадковий матеріал та генетичні ресурси, інтегрованість у довкілля та ризики захворювань, відтік фахівців із галузі тощо). Сталий розвиток аквакультури

досягається унікальним поєднанням: ефективний менеджмент – ефективні біотехнології – висококваліфіковані трудові ресурси. Це поєднання оптимізується у відповідному бізнес-середовищі, коли створюються умови для зменшення ризиків та непередбачуваності, мінімізуються вплив неконтрольованих практик аквакультури, змін клімату. Гальмують сталий розвиток відсутність інвестиційного клімату, монополізація бізнесу, зарегульованість виробництва, відсутність інноваційних технологій. Ці ризики більші у країнах, що розвиваються. Україну теж можна зарахувати до таких країн. Каталізатором розвитку ринку аквакультури є конкуренція у сфері виробництва. Аквакультура України, незважаючи на економічні складнощі, залишається досить стабільно функціонуючим підсектором рибного господарства. Виробництво риби в аквакультурі (всі форми її ведення) за останні 10 років досить стабільне на рівні близько 20 тис. тонн (табл.).

Таблиця

**Динаміка основних показників виробництва продукції  
аквакультури в Україні**

Показники \ Рік	1990	2013	2014	2015	2016	2017
Виробництво товарної риби, тонн	84353	29766	20319	20225	21425	20168
Площа зариблених водойм, га	70182	103510	84285	89460	78603	87741

Джерело: Державна служба статистики України.

Необхідно порівняти результати діяльності у сфері аквакультури. У 1990 р. 30-ма українськими рибницькими господарствами було вирощено 84,9 тис. т товарної риби. Загальна площа рибницьких ставків становила 70,1 тис. га. У порівнянні з минулим 2017 р. суб'єктами аквакультури України було вирощено 20,2 тис. т товарної риби, площа зариблених водойм 87,7 тис. га. У порівнянні з 1990 р. кількість суб'єктів аквакультури зросла з 30 рибгоспів до 3325 суб'єктів аквакультури різних форм власності. Спостерігається заміщення великих рибницьких господарств на середні та малий бізнес. Пояснюється цей процес переходом від пострадянської адміністративної структури господарств до ринкових відносин. Для того, щоб реальний стан справ став відомий необхідно наблизитись до показників аквакультури України десь 1990 р., тобто приблизно 100 тис. т на рік. Тому першочергово необхідно встановити кількість ставків, садків (ті, що використовуються, і потенційно можуть знову бути застосованими, оскільки нині фактично немає господарств на водах ТЕЦ, де лінії садків використовували); кількість басейнів (робочих

та таких, що хоч теоретично можна відновити; вартість кормів (і кормового коефіцієнта сучасних кормів); виробництво сучасних кормів України та вартість сучасних імпортованих; вартість електроенергії (у цінах, що можна порівняти). Після проведених дій на наступному етапі слід встановити скільки зараз на потужностях (га, м<sup>2</sup>, м<sup>3</sup>) ми отримуємо фактично ту ж кількість, що вироблялась на такій самій площі/об'ємах чи менше. Встановити продуктивність (більша чи менша), вартість електроенергії, вартість кормів, собівартість, вартість риби у роздріб. Також слід удосконалити систему галузевої звітності з метою систематизації і акумулювання декількох потоків інформації, приведення її до єдиних цифр, мінімізації погрешностей в поданні даних.

Отже, маємо можливість прийти до висновку, що необхідно: а) створити сприятливі умови для забезпечення конкурентоспроможності розвитку рибного господарства на внутрішньому і зовнішньому ринку; налагодити систему формування показників виробництва риби та рибної продукції з урахуванням досвіду дії системи збирання даних про рибне господарство та управління ними в Європейському Союзі на основі положень Регламенту зі збирання даних (DCR) № 1543/2000 від 29.06.2000 та Системи збирання даних (DCF); підвищити ефективність охорони водних біоресурсів у природних водоймах України; збільшити загальне споживання риби та рибопродукції до 15 кг на одну особу (2016 рік 9,6 кг); б) у стратегічному аспекті слід підтримувати екстенсивну аквакультуру, фінансувати з бюджету рибовідтворювальні комплекси, бо зменшення елітності порід призводить до втрат в комплекси, надавати підтримку у придбанні чистопородних риб заводам, що виробляють товарну рибу, оскільки є відсутні комплексні господарства з рибовідтворювальною ланкою; створювати умови для безперешкодного імпорту кормів для хижих видів риб (форель, соми), що вирощують у басейнах, сприяти будівництву комбікормових заводів із урахуванням світового досвіду в умовах орієнтації економіки на світові стандарти безпеки і якості.

#### Список літератури

1. OECD (Organization for Economic Co-operation and Development); FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Agricultural Outlook; Agriculture Statistics (Database); OECD/Food and Agriculture Organisation of the United Nations: Rome, Italy, 2017.

2. OECD (Organization for Economic Co-operation and Development); FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Agricultural Outlook 2017–2026; Organization for Economic Co-operation and Development/Food and Agriculture Organization of the United Nations: Paris, France, 2017.

3. Mente, E. Smaal, A. Introduction to the special issue on European aquaculture development since 1993: The benefits of aquaculture to Europe and the perspectives of European aquaculture production. Aquac. Int. 2016. № 24. P. 693–698.

4. Bostock, J. Lane, A. Hough, C. Yamamoto, K. An assessment of the economic contribution of EU aquaculture production and the influence of policies for its sustainable development. *Aquac. Int.* 2016. № 24. P. 699–733.

5. Васюта О.П. Мірошник М. В. Конкуренентоспроможність галузі як складова ефективності національної економіки. *Бізнес Інформа.* 2014. № 2. С. 160–166.

6. Новак Н.П. Принципи та конкурентні переваги розвитку органічного сільськогосподарського виробництва в Україні. *Агросвіт.* 2016. № 9. С. 30–33.

7. Козловський С.В. Забезпечення стійкості та розвитку сучасних економічних систем: [монографія]. Вінниця. Нілан-ЛТД, 2017. 554 с.

# **ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ЗДІЙСНЕННЯ ЗАХОДІВ З ШТУЧНОГО ВІДТВОРЕННЯ ІХТІОФАУНИ НА ВОДОЙМАХ ЗАГАЛЬНОДЕРЖАВНОГО ЗНАЧЕННЯ**

*(Захарченко І.Л.<sup>1</sup>, Яковлева Т.В.<sup>2</sup>, Банах О.І.<sup>3</sup> <sup>1</sup>Інститут рибного господарства НААН,  
<sup>2</sup>Державне агентство рибного господарства України, <sup>3</sup>Львівський національний  
університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького)*

Погіршення умов природного відтворення в основних рибогосподарських водних об'єктах України зумовлює нагальну потребу в розробці і впровадженні компенсаційних заходів, які за рахунок поліпшення структури іхтіофауни дозволяють оптимізувати промислове використання рибогосподарських водних об'єктів. Відповідно набуває актуальності питання оцінки ефективності здійснення заходів щодо штучного відтворення іхтіофауни, яка може бути простежена в декількох аспектах.

Для водосховищ України найбільш вживаним критерієм є рибогосподарський, який може бути охарактеризований промисловим поверненням. Іншим критерієм є біологічний – питома частка штучного відтворення в загальному поповненні популяції. Проте в сучасних умовах слід розглядати також і економічний аспект здійснення заходів щодо зарибнення – вселені види повинні мати підвищені товарні якості і позитивно впливати на загальну рентабельність промислу. Стратегічне завдання рибного промислу на водосховищах – забезпечення населення України цінною в товарному відношенні рибною продукцією, тому на даному етапі пріоритет повинні мати заходи, які сприяють не тільки максимальному збільшенню валової рибопродуктивності, але і поліпшенню якісного складу уловів. У зв'язку з цим нами проаналізовані економічні аспекти здійснення заходів щодо зарибнення дніпровських водосховищ при сучасному їх екологічному стані і організації промислу, що склалася.

У якості первинних даних використані результати моніторингу стану іхтіофауни дніпровських водосховищ, який здійснювався Інститутом рибного господарства НААН протягом 2016-2018 рр. Для розрахунку очікуваного промислового повернення використані коефіцієнти загальної смертності досліджуваних видів, які визначалися на підставі динаміки вікової структури в контрольних уловах. Середня промислова маса, тривалість періоду промислової експлуатації вселеної генерації кожного виду і її питома вилучення по вікових групах приймалися на рівні фактичних за останні роки. Об'єми промислових уловів і вселення цінних видів визначали згідно даних офіційної статистики. Вартість і наважку посадочного матеріалу визначали на підставі перспективних об'ємів фінансування заходів щодо відтворення водних біоресурсів у внутрішніх водоймищах. Вартість риби-сирцю прийнята як середня для Київської області станом на початок 2019 р. Всі показники перераховувалися на 1000

екз. посадкового матеріалу з нормативними для даного виду наважками. Результати розрахунків зведені в табл. 1.

Таблиця 1

Економічні показники зариблення дніпровських водосховищ (на 1000 екз. посадкового матеріалу)

Види риб	Промислове повернення %	Виллов, кг	Вартість, грн	
			посадкового матеріалу	виловленої риби
Товстолоби	11,7	469,8	3000	18790
Лящ	2,6	28,7	1200	1293
Судак	4,3	64,3	3000	4504
Лин	4,4	35,5	3000	1420
Щука	10,7	213,6	3600	10679
Сазан (короп)	8,4	251,7	3000	10066
Сом	2,1	214,7	6000	12885

Дані табл. 1 свідчать, що з точки зору компенсації витрат, найбільш ефективним є зариблення рослиноїдними рибами (РІР) і, в меншій мірі, сазаном, сомом і щукою. Аналогічний висновок можна отримати і при аналізі рибогосподарських аспектів ефективності зарибнення – прогнозний валовий улов РІР на 1000 грн., витрачених на зариблення, складає 157 кг, сазана – 84 кг, сома – 36 кг; щуки – 59 кг; тоді як для ляща цей показник складає 24 кг, лина – 12 кг, судака – 21 кг, плітки – 21 кг. І якщо для хижих та малочисельних видів риб роль економічних аспектів зарибнення в значній мірі нівелюється за рахунок необхідності підтримки збалансованої структури іхтіоценозу та його біологічного різноманіття, то для аборигенних риб-бентофагів, які на сьогодні складають основу промислового запасу водосховищ, цей критерій повинен бути одним з основних.

Важливим критерієм оцінки ефективності зариблення аборигенними видами є частка, яку будуть формувати ці заходи у загальному відтворенні виду. Для кількісної оцінки за даним критерієм нами використані розрахункові дані з запасу (станом на 2019 р.), середніх біологічних показників судака, як найбільш цінного у природоохоронному відношенні об'єкта штучного відтворення в Кременчуцькому водосховищі. Розрахунок проводився для чотирьохрічок, як модальної вікової групи за фактичним станом поповнення та елімінації судака дніпровських водосховищ. Результати розрахунків для різних обсягів вселення молоді представлені на рис. 1.

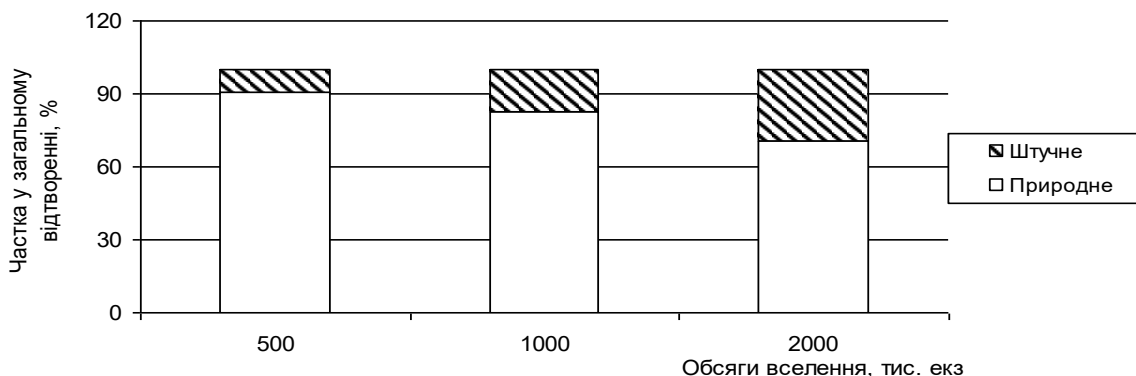


Рис. 1 Розрахункова частка заходів з штучного відтворення за різними обсягами вселення молоді судака (0+) у Кременчуцьке водосховище

Таким чином, досягнення прийнятного рівня питомого відтворення з рахунок зривлення може бути забезпечене при обсягах вселення на рівні не менше 1 млн. екз. цьоголітньої молоді судака. Разом з тим слід зазначити, що в приведених даних не враховане майбутнє природне відтворення вселеного судака, тому реальна частка заходів з штучного відтворення буде дещо вищою.

Заходи зі штучного відтворення іхтіофауни за рівнем пріоритетності розділяються на першочергові, другочергові та додаткові. До першочергових належать заходи, виконання яких забезпечує формування доступної для ефективного промислу сировинної бази та поповнення популяцій цінних видів водних біоресурсів, стан яких може бути оцінений, як близький до критичного. До другочергових належать заходи, які доповнюють першочергові і спрямовані на створення максимально можливого запасу об'єктів випасної аквакультури та поповнення популяцій аборигенних видів, що інтенсивно використовуються промислом. Додаткові заходи – це заходи з екологічною спрямованістю, основною метою яких є підтримання біорізноманіття водних екосистем та формування оптимальної видової структури іхтіоценозів.

Критеріями, які визначають пріоритетність здійснення заходів з штучного відтворення в частині вибору водного об'єкту є:

1. Здійснення промислового рибальства протягом 2 та більше років (за виключенням водойм, які експлуатуються в режимі СТРГ).
2. Можливість ефективного облову сформованої іхтіомаси інтродуцентів без запровадження спеціалізованого лову.
3. Нагальна необхідність здійснення біологічної меліорації (боротьба з "цвітінням" та санація рибовідтворювальних ділянок) – для рослиноїдних видів риб.
4. Відсутність негативного досвіду (в тому числі і за показником промислового повернення) здійснення штучного відтворення певних видів у даному водному об'єкті.

5. Низька чисельність популяцій аборигенних об'єктів штучного відтворення за розвиненості біотопів для їх природного відтворення.

Вихідні дані для оцінки відповідності критеріям та встановлення обсягів зариблення кожного водного об'єкту, визначаються Науково-біологічним обґрунтуванням здійснення заходів з штучного відтворення водних біоресурсів, підготовленим на замовлення Державного агентства рибного господарства України.

Критерії пріоритетності в частині вибору об'єктів штучного відтворення для водосховищ є:

1. Темп вагового росту (як показник товарних якостей та можливості облову товарної іхтіомаси сітками з кроком вічка  $a=90$  мм і більше).

2. Конкурентні відносини з аборигенними видами.

3. Біомеліоративне значення.

4. Природоохоронне значення.

5. Значення для любителського рибальства.

6. Можливість отримання якісного посадкового матеріалу.

Кожному критерію відповідає оцінка від 1 (низька) до 3 (висока) балів. Сума балів визначає пріоритетність виду. Показники основних промислових видів наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Критерії вибору об'єктів штучного відтворення у водосховищах

Об'єкти відтворення	Критерії						Σ
	1	2	3	4	5	6	
Сом європ.	2	3	3	3	3	1	15
Судак	1	3	3	3	3	1	14
Щука	1	3	3	3	3	1	14
Товстолоб білий	3	3	3	1	1	3	14
Сазан (короп)	3	2	1	1	3	3	13
Білий амур	2	1	3	1	2	3	12
Лящ	2	2	1	2	3	1	11
Товстолоб строкатий	3	2	1	1	1	3	11
Лин	1	2	1	2	2	1	9

Таким чином, на сьогодні існує необхідність диференційованого підходу до питання про відтворення аборигенної іхтіофауни за рахунок зарибнення. Для видів, які вселяються з метою збільшення валової рибопродуктивності, окрім суто біологічних і рибогосподарських аспектів, необхідно обов'язково враховувати і економічну доцільність, зокрема величину очікуваного питомого (на одиницю витрачених засобів) вилову в натуральному і вартісному виразі.



## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СУХИХ ПОЛНОРАЦИОННЫХ КОРМОВ ДЛЯ ПРЕСНОВОДНЫХ ГИДРОБИОНТОВ**

*(Исламов М.М., доцент, научный консультант ТОВ «Титан-Ри», к.в.н.)*

Сухие экструдированные полнорационные корма для пресноводных гидробионтов нашей торговой марки «Ройчер™АКВА» изготовлены на современном высокотехнологическом оборудовании, которое изготовлено для производства сухих экструдированных полнорационных кормов для мелких животных. В процессе изготовления корма для рыб также применяются передовые технологические приемы, которые позволяют получать продукт высокого качества. Указанный продукт мы предлагаем использовать при основном кормлении рыб осетровых, форелевых и карповых пород, а также сома и ракообразных.

Общеизвестно, что для того, чтобы добиться наилучшего результата при выращивании рыб, важными факторами являются: планирование производства, подбор подходящего корма и выбор правильной стратегии кормления. Темп роста рыб и эффективность использования кормов — тесно связанные между собой факторы, которые оцениваются двумя основными показателями: удельной скоростью роста, или среднесуточным приростом, и кормовым коэффициентом. В процессе производства сухих кормов Ройчер™ АКВА путем экструдирования можно контролировать плотность гранул, что позволяет получить плавающие, тонущие и медленно тонущие корма. Опыты показывают, что скорость погружения в воду на глубину 1 м тонущих производственных экструдированных кормов составляет не менее 6–7 сек. При этом гранулированные корма погружаются на ту же глубину в течение 3–4 сек. Экструдированные корма Ройчер™ АКВА имеют пористую внутреннюю текстуру, которая возникает вследствие резкого выброса пара из материала кормовой смеси (эффект микро взрыва) в момент его выхода из экструдера. В результате воздействия давления и температуры в обрабатываемом материале происходит денатурация белка, декстринизация крахмала, а также полная стерилизация корма. Частицы экструдированных кормов являются более прочными, чем частицы гранулированных кормов. Поэтому крошимость и отсев экструдированных кормов составляет менее 1%, а для гранулированных кормов до 8%. Таким образом, при использовании экструдированных кормов Ройчер™ АКВА на 75% уменьшается количество пыли, попадающей в воду при кормлении рыбы, и снижается прямое загрязнение воды.

Экструдированные корма Ройчер™ АКВА являются более водостойкими и полностью сохраняют свою форму и структуру в течение 2–4 часов пребывания в воде. Экструдированные корма более эффективно усваиваются рыбой, при их использовании можно получить низкие кормовые коэффициенты и уменьшить загрязнение воды отходами рыб.

Рыбоводная оценка экструдированных гранул Ройчер™ АКВА в некоторых рыбных хозяйствах Украины показала, что за счет их скармливания можно достигать высоких рыбоводных показателей при выращивании товарного карпа до 150 кг/м<sup>3</sup> рыбопродукции при затратах корма на прирост массы - 1,8-2,3 кг, а при выращивании товарного канального сома в садках и бассейнах можно получать 125 кг/м<sup>3</sup> при затратах корма 2,0 кг/кг. Следовательно, кормление рыбы экструдированными гранулами нашего корма Ройчер™ АКВА способствует повышению рыбопродуктивности и снижению затрат кормов на прирост массы рыб.

Для экструдирования кормов Ройчер™ АКВА мы используем специальные прессы-экструдеры, принципы работы которых базируются на следующих технологических процессах: зерновые кормосмеси или их отдельные компоненты подаются на экструдер в дробленном виде, увлажненные до влажности (12-17%). Процесс экструдирования проходит при давлении 3–5 МПа и температуре +120–200°С. Из отверстия головки экструдера или матрицы выходит вспученный, пористый продукт в виде жгута или гранул разного диаметра, которые легче воды. Установлено, что в основе экструзии кормов лежат три процесса: температурная обработка кормов под давлением, механохимическое деформирование и "взрыв" продукта во фронте ударного разряжения. При этом происходят глубокие деструктивные изменения в питательных веществах. Например, крахмал расщепляется до декстринов и сахаров, протеины подвергаются денатурации. Так, в натуральной пшенице содержится: крахмала — 46,5% декстринов — 4,9% и сахаров — 5,3%, а в экструдированной соответственно: 18,2%; 21,9% и 10,9%; в натуральном ячмене крахмала — 50,5%; декстринов — 6,4% и сахаров — 5,6, в экструдированном соответственно: 11,8%; 39,9% и 9,6%; в натуральном горохе крахмала — 25,8%; декстринов — 5,5% и сахаров — 3,0%, а в экструдированном соответственно: 18,8%; 8,1% и 3,5%. Как видим, после экструдирования уменьшается количество крахмала и увеличивается количество декстринов и сахаров. Питательные вещества при этом становятся более доступными для переваривания их рыбой, особенно для хищных видов. Также отмечено, что после экструдирования улучшаются вкусовые качества кормов, проходит инактивация ингибиторов ферментов, нейтрализация некоторых токсинов и уничтожение их продуцентов, что важно в кормлении рыб.

Немаловажным фактором является то, что до 95% применяемых в кормах Ройчер™ АКВА ингредиентов — отечественная продукция ведущих агропромышленных предприятий Украины. Вся используемая в кормах Ройчер™ АКВА ингредиентная база проходит жесткий ведомственный лабораторный контроль, а также периодичный контроль государственной ветеринарной службы Украины и лабораторный контроль государственных органов сертификации Украины. Лаборатория нашего

предприятия является важным звеном производственного цикла изготовления высококачественного корма. Вполне естественно, что наше сотрудничество с проверенными поставщиками сырья, которые в свою очередь гарантируют высокое качество поставляемой продукции, требует постоянного контроля входящих (поставляемых) ингредиентов. В наших кормах используется продукция ведущих аграрных предприятий, имеющих свои ведомственные лабораторные мощности и наша лаборатория органично вписана в общую систему поэтапного контроля такого сырья. В процессе становления нашей лаборатории мы выделили основные показатели физико-химического состояния, как сырья, так и готовой продукции которые максимально полно характеризуют качество продукта и его производных. Так же наша лаборатория проводит постоянный мониторинг воды, применяемой для изготовления нашего корма. Особенно информативны данные нашей лаборатории при контроле технологического цикла производства корма. Точки проведения указанных проверок сформированы уже с учетом требований ХАССП (НАССР) и подготовлены для прохождения аккредитации с учетом требований международного стандарта ISO 22000.

Все корма торговой марки Ройчер «АКВА рыбный» изготавливаются в Украине и на 90% из отечественных компонентов. Сухие экструдированные полнораціонные корма для рыб Ройчер™ АКВА изготовлены на современном высокотехнологическом оборудовании. Мы приобрели и смонтировали отдельную специализированную линию для производства экструдированного корма для рыб.

В ходе разработки, тестирования и клинических испытаний выяснилось, что многие отечественные ингредиенты существенно лучше зарубежных аналогов.. Это и не удивительно - ведь у нас аграрная страна. Таким образом, используя отечественные компоненты, при правильном соблюдении технологии производства (экструзия, гидролизация и т. д.), удалось выпустить продукт очень высокого качества и сохранить на него приемлемую для большей части рыбопроизводного бизнеса цену. И это является главной отличительной особенностью наших кормов.

Немаловажным моментом в нашей работе является 100% юридическая легитимность нашей деятельности. Предприятие имеет все предусмотренные законодательством Украины разрешительные документы, регистрационные удостоверения, разрешения, свидетельства, лицензии и сертификаты. Указанные документы мы разместили на нашем официальном сайте [www.roycheraqua.com](http://www.roycheraqua.com)

## МОНІТОРИНГ ХВОРОБ РИБ У ВОДОСХОВИЩАХ ДНІПРОВСЬКОГО КАСКАДУ

( Матвієнко Н.М., Інститут рибного господарства НААН, д.б.н., с.н.с )

Площа водосховищ дніпровського каскаду становить близько 80% рибогосподарського фонду внутрішніх водойм України. Більшість цих водосховищ було побудовано в 60-х роках минулого століття. У ті роки іхтіопатологічний моніторинг був складовою частиною комплексних досліджень з вивчення стану промислових риб зазначених водойм. Однак, з часом, такі дослідження через відсутність належної уваги і фінансування практично були припинені. В останні роки, у зв'язку з погіршенням епізоотичного стану основних промислових риб р.Дніпро і значним зниженням рибних запасів такі дослідження були відновлені.

Метою наших досліджень був моніторинг щодо захворювань основних промислових риб водосховищ дніпровського каскаду.

Проведено іхтіопатологічні обстеження риби, виловленої з Київського, Канівського, Кременчуцького та Дніпродержинського (Камянського) водосховищ.

Матеріали та методи:

Паразитологічний аналіз риби проводився за методом Биховської-Павловської [3], визначення паразитів - по довідковій літературі [1]. Гістологічні дослідження пухлин шук проводили за загальноприйнятими методиками. [2]

Дослідження були проведені в весняно-літній період 2016-2018. Були обстежені наступні види риб: судак, плітка, лящ, щука, карась, лин, краснопірка, окунь, плоскирка, білий і строкатий товстолобик різних вікових груп. Патологоанатомічному розтину піддавали по 10 екз. кожного виду риб.

*Київське водосховище.* Дослідження були проведені на рибстані с. Ровжі Вишгородського району. Всього обстеженню було піддано: 32 екз. судака, 10 щуки, 48 плітки, 20 ляща, 19 окуня, 20 плоскирки, 6 білизни, 5 чехоні, 10 екз. краснопірки різних вікових груп. Клінічних ознак інфекційних хвороб у риб, відловлених з водосховища, не виявлено, крім судака та щуки на поверхні яких у 20 % виявлено новоутворення, що характерні для лімфосаркоматозу. Пухлини були видалені, зафіксовані та відправлені на гістологічні дослідження. По 3 екз. кожного виду риби були піддані патологоанатомічному дослідженню.

При зовнішньому огляді риби встановлено наступне:

Із ектопаразитів у ляща виявлено ураження лернеєю при екстенсивності інвазії 40%, при інтенсивності від 5 до 7 паразитів на рибу. У судака виявлені на зяберних пелюстках зооспори *Dermatocystidium*. При цьому екстенсивність інвазії становила 30% при інтенсивності від 1 до 5 паразитів на рибу. У плітки виявлені ділянки некротичного ураження зябер.

При патологоанатомічному розтині риби відмічені наступні зміни: у чехоні, записано ураження гельмінтами нематодами, у білизни в кишечнику виявлено цестоци родини *Proteocephalidae* ЕІ 20% при ІІ від 2 до 20 пар/рибу. У окуня та судака виявлені в черевній порожнині ураження еустронгідами, ЕІ 30% при ІІ -2-5 пар/рибу.

У більшості із обстеженої риби виявлені зміни у печінці: зміна кольору та структури, які можливо пов'язані з дією токсичних речовин на організм риби.

У Кременчуцькому водосховищі виявляли рибу з пухлинами, зокрема лящ, щука та судак.

*Кам'янське водосховище.* Дослідження проводились весною 2017 року. Клінічному огляду були піддані наступні види риб: лящ, плітка судак та окунь. У ляща і плітки ознак інфекційних захворювань не виявлено. У плітки при розтині кишечнику виявляли яскраво виражену гіперемію стінок, вогнищеві крововиливи, гельмінтів не виявлено. У судака при патологоанатомічному огляді в черевних стінках, черевній порожнині та в плавальному міхурі виявлені ниткоподібні личинки, білого або червоного кольору, довжиною до 35-50 мм, які були віднесені до роду *Eustrongyloides*. Екстенсивність інвазії складала 50 % при інтенсивності інвазії 7 паразитів на рибу. У окуня при патологоанатомічному огляді в черевних стінках черевної порожнини, печінці та в плавальному міхурі виявлені ниткоподібні нематоци, білого або червоного кольору, довжиною до 35-50 мм, які були віднесені до роду *Eustrongyloides*. Екстенсивність інвазії складала 90 % при інтенсивності інвазії 10 паразитів на рибу.

*Канівське водосховище.* Захворювання у лина (*Tinca tinca L.*) зустрічається рідше, в порівнянні з іншими видами рибам, при цьому інтенсивність інфекцій, як правило, є досить низькою. Паразитарні хвороби є найбільш поширеними захворюваннями у лина. Спектр паразитів у цієї риби практично збігається зі спектром паразитів коропа. Під час досліджень було зафіксовано ураження лина та паразитозостовство: з простіших – *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodinae sp.*, *Piscicola geometra*; з моногеїв- *Dactylogyrus macracanthus i Dactylogyrus tincae*, *Gyrodactylus tincae*; з ракоподібних – *Argulus sp.* *Ergasilus sieboldi.*; з цестодозів – *Caryophyllaeus fimbriceps*. Фіксували ураження зябер риби та поверхні сапролегнієвими грибами, особливо у весняний період. На Канівському водосховищі фіксували пухлини у лина, при екстенсивності інвазії 6%. Пухлина у лина мала щільну консистенцію, на розрізі сіробрудного кольору з матовим відтінком, у вогнищі ураження спостерігали наявність слизу. При її гістологічному дослідженні у структурі пухлини виявляли поліморфно-округлі та веретеноподібні пухлинні клітини. В пухлині спостерігали багаточисельні фігури патологічних мітозів та округлі слизовмісні клітини сполучнотканинної природи. Морфологічно пухлина була верифікована як поліморфноклітинна саркома з міксоматозом строми.

**Висновки.** Спостерігається погіршення епізоотичної ситуації у риби в водосховищах Дніпровського каскаду. У риби із водосховищ виявлені

ознаки токсикозу, можливо спричинені процесами старіння у водосховищі. У Київському та Кременчуцькому водосховищах виявляли рибу з пухлинами, зокрема лящ, щука та судак. Спостерігається загальна динаміка збільшення ураження хижих видів риб нематодами роду *Eustrongyloides*.

#### Список літератури

1. Бауер О.Н. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. т.3. Паразитические многоклеточные (Вторая часть). Общая редакция и предисловие. — Л.: Изд. Наука, 1987. —583 с.
2. Бучацкий Л.П., Галахин К.А., Опухоли рыб водоемов Украины: монография.-К.: ДИА, 2009, - 144.
3. Быховская-Павловская И. Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению /И. Е. Быховская-Павловская. – Л. : Наука, 1985. – 121 с.

# ВИВЧЕННЯ ГЕНЕТИЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ СТРУМКОВОЇ ФОРЕЛІ (*SALMO TRUTTA MORPHA FARIO*) КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ

(Залоїло О.В.<sup>1</sup>, Тарасюк С.І.<sup>1</sup>, Мрук А.І.<sup>1</sup>, Галоян Л., Залоїло І.А.<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Інститут рибного господарства НААН, <sup>2</sup>Національний університет біоресурсів та природокористування України)

Струмкова форель (*Salmo trutta m.fario* L.) була та залишається одним з найцінніших видів риб в іхтіофауні Карпатського регіону. В останні роки відмічена особливо низька чисельність та біомаса струмкової форелі в ріках Карпат [Mruk A. et al., 2011.]. На даний час вид представлений переважно поодинокими екземплярами цьоголіток і дволіток, а особини трилітнього віку зустрічаються вкрай рідко [Didenko A. et al., 2010]. Поширення та збереження струмкової форелі у майбутньому значною мірою залежить від генетичного стану популяцій [Ősz Á. et al., 2018].

Роботу проводили за допомогою аналізу SSR-ПЛР (з використанням локусів мікросателітної ДНК). Цей метод є одним з традиційних методів оцінки генетичного різноманіття популяцій, ступеня інбридингу, генетичних відстаней між лініями, популяціями і породами та для вирішення інших питань, що потребують аналізу генетичної структури [Michael M., 2001 ].

## Матеріали та методи досліджень

Як матеріал для досліджень використовували зафіксовані в етанолі плавники струмкової форелі (*Salmo trutta morfa fario*) відібраної з річок Карпатського регіону впродовж 2015-2016 (30 особин).

Загальна ДНК була виділена за стандартною методикою, за допомогою набору Gene JET Whole Blood Genomik DNA Purification Mini Kit (США). Концентрацію ДНК визначали на біофотометрі Eppendorf Bio Photometr.

Для дослідження генетичної структури струмкової форелі використовували три мікросателітні маркери: Str-15, Str-60, Str-73 [Arnaud Estoup et al., 1993; Miad Khalaf et al., 2015].

ПЛР проводили на ампліфікаторі «Termo scientific» (Arktik Termal Cycler) в наступному температурному режимі: 5 хв за 94 С; 30 циклів: 30 с за 94 С, 30 с за 55-58 С (в залежності від локусу), 30 с за 72 С; 10 хв за 72 С. Реакційна суміш об'ємом 25 мкл містила: 67 мМ Tris-HCl (pH 8,8), 17 мМ (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 0,01% Tween-20, 0,2 ммоль dNTP, 1 од. Таг-полімерази, 50 нг ДНК, 1,7 ммоль MgCl<sub>2</sub> і по 0,2 мкм праймерів. Електрофоретичне розділення продуктів ампліфікації здійснювали в 4 % агарозному гелі з використанням 1×TAE-буфера.

Обробку і аналіз гелів проводили за допомогою програми Totallab v2.01. Статистичну обробку отриманих результатів виконували з використанням комп'ютерної програми GelStat.

## Результати й обговорення

За період досліджень струмкової форелі (*Salmo trutta morfa fario*) були проаналізовані генотипи особин за трьома мікросателітними локусами ДНК: Str-15, Str-60, Str-73. У ході роботи підібрано оптимальні умови проведення SSR-PCR аналізу. Проведені дослідження дозволили визначити фактори, які мають найбільший вплив на ефективність ампліфікації SSR-алелей струмкової форелі, а саме: концентрація препарату ДНК, концентрація праймера у реакційній суміші та кількість циклів ампліфікації. Для отримання чітких і відтворюваних алелей по кожному локусу було індивідуально підібрано оптимальні умови проведення ПЛР. Приклади отриманих SSR-спектрів наведені нижче (рис. 1).

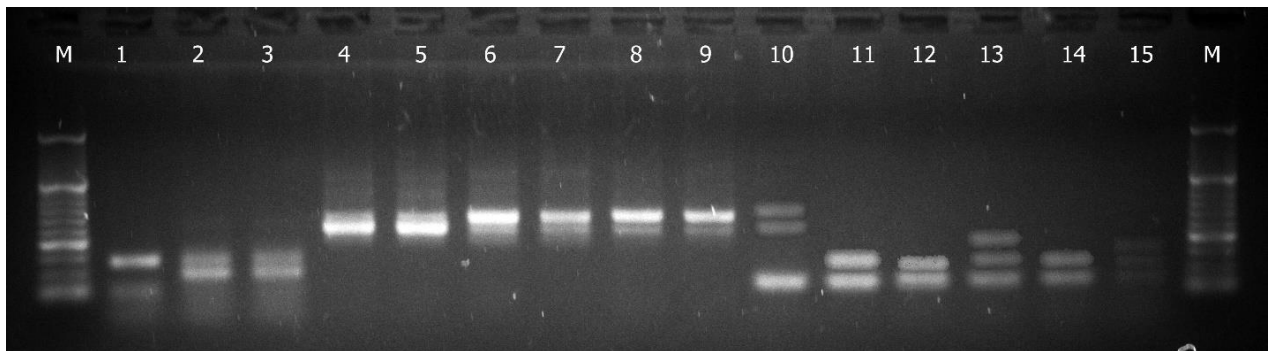


Рис. 1. Електрофоретичний розподіл продуктів ампліфікації SSR-PCR за локусами Str-60 (A 1-3), Str-73 (10-15), Str-15 (4-9) (1–15 — досліджені зразки, M — маркер молекулярної маси)

У дослідженій групі генотипів за 3-ма мікросателітними локусами було виявлено всього 12 алелей з молекулярною масою 101 п.н. - 225 п.н. Число алелей на локус варіювало від 3 до 5. Більш поліморфним був маркер Str-73 (виявлено 5 алельних варіантів), а за використання маркеру Str-60 виявлено 3 алелі (табл. 1).

Таблиця 1

### Частота ідентифікованих алельних варіантів у популяції струмкової форелі

Локус	Алелі (п.н.)	Частота алелей (%)
Str-73	140	15,00
	145	65,00
	148	10,00
	150	5,00
	160	5,00
Str-60	101	65,00
	105	30,0
	110	5,00



<b>Str-15</b>	<b>180</b>	<b>15,00</b>
	<b>196</b>	<b>5,00</b>
	<b>205</b>	<b>10,00</b>
	<b>220</b>	<b>10,00</b>
	<b>225</b>	<b>60,00</b>

За локусом Str-73 з найбільшою частотою зустрічались алельні варіанти довжиною 145 пар нуклеотидів (п.н.) – 65,0 % (виявлений у 81 % особин), а з найменшою частотою – 5,0 %, алельні варіанти 150 та 160 п.н., що було виявлено у 10 % досліджених особин. За використання маркеру Str-60 виявлено, що алель довжиною 101 п.н. зустрічався з найвищою частотою – 65,0 % (виявлений у 85 % особин). В результаті досліджень за використання мікросателітного локусу Str-15 було виявлено 5 алельних варіантів молекулярною масою 180-225 п.н. З найвищою частотою (60,0 %) зустрічався алель довжиною 225 п.н. (у 80 % особин), а з найнижчою (5,0 %) – алельний варіант 196 п.н. визначено у 15 % досліджуваних особин.

За розрахунками алельних частот визначено основні показники генетичної мінливості (табл. 2).

Таблиця 2

#### Характеристики мікросателітних локусів ДНК

Локус	Розмір, п.н.	$n_a$	$n_e$	$H_o$	$H_e$	F
<b>73</b>	140-160	5	2,415	0,611	0,586	-0,04
<b>60</b>	101-110	3	1,919	0,500	0,479	-0,04
<b>15</b>	180-225	5	2,469	0,624	0,595	-0,05
<i>Середнє</i>	-	4,333	2,268	0,578	0,553	-0,04

Найвищий рівень фактичної гетерозиготності зафіксований для локусу Str-15 (0,624), найнижчий — для локусу Str-60 (0,500). Значення фактичної гетерозиготності за усіма мікросателітними локусами було близьким до очікуваного. Ефективне число алелей (показник, який характеризує локуси за частотою зустрічальності алелей) у досліджуваній вибірці генотипів варіювало від 2,5 (Str-15) до 1,9 (Str-60). Середнє ефективне число алелей на локус склало 2,27. Розрахунок індексу інбридингу F особин відносно популяції, показав наявність незначного надлишку гетерозигот за усіма локусами ( $F = -0,04$ ).

#### Висновки

Таким чином встановлено, що струмкова форель Карпатського регіону характеризується високим рівнем генетичної мінливості. У поліморфному стані перебуває 100 % проаналізованих локусів. Результати демонструють, що ця природна популяція знаходиться в рівновазі і є «здоровою» з генетичної точки зору. У подальшому планується

розширення спектру мікросателітних маркерів для дослідження більшої кількості популяцій вітчизняної форелі в Україні.

#### Список літератури

1. Mruk A.I., Ustych V.I., Buzevych I.Iu. Reproduction and addition to natural habitat of Stream trout (*Salmo trutta fario*) for example the Irshava river // Fisheries science of Ukraine. 2011. № 3. S. 40–45.
2. Didenko A., Mruk A. Conservation and restoration of nativ salmonids in Ukrainian Carpathians: perspectives and challenges // Advances in the Population Ecology of Stream Salmonids: International Symposium, May 17-23, 2010 : proced. Luarca, Asturias, Spain, 2010. P.0/1.
3. Ósz Á, Horváth Á, Hoitsy G, Kánainé Sipos D, Keszte S, Sáfrány AJ, Marić S, Palkó C, Tóth B, Urbányi B, Kovács B. The genetic status of the Hungarian brown trout populations: exploration of a blind spot on the European map of *Salmo trutta* studies. PeerJ. 2018 Sep 21;6:e5152. doi: 10.7717/peerj.5152. eCollection 2018.
4. Michael M. Hansen, Daniel E. Ruzzante, Einar E. Nielsen and Karen-Lise D. Mensberg. Brown Trout (*Salmo Trutta*) Stocking Impact Assessment Using Microsatellite DNA Markers /Michael M. et al./ *Ecological Applications* Vol. 11, No. 1 (Feb., 2001), pp. 148-160
5. A Estoup, P Presa, F Krieg, D Vaiman, R Guyomard. (CT)<sub>n</sub> and (GT)<sub>n</sub> microsatellites: a new class of genetic markers for *Salmo trutta* L. (brown trout) /Estoup A. et al./ *Heredity* (Edinb). 1993 Nov;71 (Pt 5):488-96.
6. M. Khalaf1, G. Oana Popa1, A. Dudu1, S. Emil Georgescu1, D. Bănăduc, M. Costache. Microsatellites Variation in two Different Populations of Brown Trout (*Salmo trutta*, morpha *fario*, Linnaeus, 1758) from Făgăraș Mountains / Khalaf M. et al./ *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*, 2015, 48 (1).

## МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ МАРКЕРИ В КОРОПІВНИЦТВІ

(Маріуца А.Е., Борисенко Н.О. Інститут рибного господарства НААН)

Основним об'єктом ставового рибництва в Україні є українські породи коропів (лускаті та рамчасті), створені Українським науково-дослідним інститутом рибного господарства (сьогодні Інститут рибного господарства Національної академії аграрних наук України) [1].

Антонінсько-зозуленецькі коропи стали основою генофонду українських порід. Сьогодні українські породи коропів представлені чотирма внутрішньопорідними типами: антонінсько-зозуленецьким, несвицьким, нивківським та любінським [2].

Галузь рибництва потребує певного генетичного контролю для планового ведення та ефективного використання рибних ресурсів. Виконання цих робіт неможливе без вивчення генетичної структури нативних популяцій. Тому метою нашого дослідження було вивчення особливостей генетичної структури лускатих і рамчастих коропів антонінсько-зозуленецького внутрішньопорідного типу, як одного з масивів українських коропів, виведених методом відтворювального схрещування місцевих аборигенних коропів з дзеркальними галиційськими.

Для вирішення селекційно-генетичних завдань у рибництві найбільш широко використовують поліморфізм за локусами генетико-біохімічних систем та аналіз поліморфізму різних ділянок ДНК і нуклеотидних послідовностей ДНК, так звані ДНК-маркери. Це пояснюється вищим поліморфізмом останніх по відношенню до перших [3].

Очевидно, також що і розробка генетично обґрунтованих програм по збереженню, поліпшенню і раціональному використанню генофондів риб неможлива без глибоких досліджень особливостей їхніх генетичних структур. Такі дослідження є також основою визначення ймовірності прояву того чи іншого стану у майбутніх нащадків. Дослідження генетичної структури риб сприяють ефективному відбору плідників.

### **Матеріали і методи.**

Метою даної роботи було проведення порівняльного аналізу генетичної структури українських лускатих і рамчастих коропів антонінсько-зозуленецького внутрішньопорідних типів на підставі аналізу розподілу частот алелів і генотипів за окремими поліморфними генетико-біохімічними системами.

Зразки крові відібрано з хвостової вени згідно методик з наступною консервацією[4].

Відібрану кров фракціонували центрифугуванням впродовж 10 хвилин на 3,5 тис.об/хв. Отримані фракції плазми крові, лейкоцитів та еритроцитів фасували по епендорфам, заморожували і зберігали за температури  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Аналіз поліморфізму та розподіл алельних варіантів білків виконували методом їх електрофоретичного розподілу у крохмальному та поліакриламідному гелях з наступним гістохімічним забарвленням [5].

Для характеристики рівня генетичної мінливості обчислювали гетерозиготність для всіх досліджуваних локусів окремо [6], та відхилення генотипових частот від стану рівноваги відповідно до закону Харді-Вайнберга з використанням комп'ютерної програми "BIOSYS-1" [7].

Вивчали наступні генетико-біохімічні системи: група транспортних білків – трансферин (TF), альбумін (ALB), церулоплазмін (CP), гемоглобін (HB), фермент метаболізму екзогенних субстратів — естераза (EST) та фермент метаболізму глюкози – амілаза (AM).

Загальна ДНК була виділена за стандартною методикою, за використання набору Gene JET Whole Blood Genomik DNA Purification Mini Kit (США).

Породоспецифічні особливості генетичної структури українських лускатих коропів досліджували за використання ISSR-PCR маркерів [4].

У роботі використано праймери з тринуклеотидною коровою частиною і якірною з одного нуклеотиду (CTC)<sub>6</sub>C, (AGC)<sub>6</sub>C, (AGC)<sub>6</sub>G, (GAG)<sub>6</sub>C, (ACG)<sub>6</sub>G [8].

#### **Результати дослідження**

При аналізі генетико-біохімічних систем у популяції коропів антонінсько-зозуленецького внутрішньопорідного типу локуси трансферину, альбуміну, естерази, виявились поліморфними, а церулоплазмін, амілаза та гемоглобін в наших дослідженнях представлені мономорфними системами.

Серед β-глобулінів сироватки крові важливу роль відіграють трансферини, які переносять залізо, необхідне для побудови молекули гемоглобіну. Трансферини у коропа визначаються одним локусом.

Найбільш вивчена α-глобулінова фракція трансферину, який приймає активну участь в розподілі і регулюванні заліза в організмі. Трансферин (Tf) є маркованим білком з двома окремими ділянками, здатний зв'язувати один атом трьохвалентного заліза. За хімічним складом трансферин належить до групи речовин глікопротеїнової природи. Фактори, які обумовлюють поліморфізм трансферину, не відомі. Вважають, що присутність деяких варіантів трансферину може бути пов'язана із стійкістю організму до інфекційних захворювань. Поліморфізм трансферину виявлено у багатьох видів ссавців [9].

У досліджених груп коропів антонінсько-зозуленецького внутрішньопорідного типу Tf представлений чотирма алельними варіантами – Tf A, Tf B, Tf C, Tf D.

Розподіл алельних частот за локусом трансферину подано в табл. У досліджених груп коропів найчастіше зустрічався алельний варіант Tf C (0,721 у лускатих та 0,843 у рамчастих). З найменшою частотою був присутній у лускатих коропів алель Tf B (0,044), а у рамчастих – Tf D (0,014).

**Розподіл частот алельних варіантів за поліморфними локусами у антонінсько-зозуленецьких коропів**

Групи риб	TF				ALB		EST	
	A	B	C	D	A	B		
Рамчастий короп	0,114	0,029	0,843	0,014	0,429	0,571	0,457	0,543
Лускатий короп	0,088	0,044	0,721	0,147	0,397	0,603	0,441	0,559

Зростання частоти появи одних алелів і зниження частоти інших, на думку деяких авторів, можливе при проведенні штучного відбору за будь-якими рибогосподарськими ознаками і залежить від умов утримання риб [10].

У наших дослідженнях слід зазначити присутність у популяції підвищеної кількості гомозигот СС за локусом Tf (61%) порівняно з іншими можливими варіантами гомозигот.

Також слід зазначити, що деякі автори відмічають підвищену присутність гомозигот Tf СС у коропів як фактор, який впливає на зимостійкість [11, 12]. Інші автори пов'язують присутність окремих алельних варіантів локусу трансферину у коропів із стійкістю до кисневого голодування, деяких захворювань [13]. Але такі асоціації біохімічних маркерів з господарсько-цінними ознаками у більшості випадків характерні тільки для конкретних господарств [14].

Альбумін (ALB) – один із основних білкових компонентів сироватки крові (55-60% всіх білків плазми). Альбуміни виконують транспортну функцію, переносячи органічні сполуки, є джерелом азоту для побудови. Генетичні варіації за альбуміном виявлено у дуже багатьох видів риб.

У досліджених груп лускатого і рамчастого коропів антонінсько-зозуленецького внутрішньопорідного типу альбумін представлений двома алельними варіантами – А і В. У лускатих коропів частота алелю з низькою рухливістю Alb В була вищою і становила 0,603 порівняно з швидким алелем Alb А (0,397) (табл.).

В досліджуваній популяції коропів спостерігали статистично достовірне відхилення від рівноважного стану за локусом альбуміну. Виявлено статистично достовірний надлишок гетерозигот АВ у групі лускатих ( $\chi^2 = 14,126$ ;  $P=0,000$ ) та рамчастих коропів ( $\chi^2 = 18,962$ ;  $P=0,000$ ).

Естераза (EST) (К.Ф.3.1.1.1) – фермент метаболізму екзогенних субстратів. Естераза плазми крові відноситься до класу гідролаз і представляє групу специфічних ферментів, які гідролізують ефірні зв'язки.

Виявлено алельні варіанти за локусом естерази F (висока рухливість) та S (низька рухливість), які за частотою помітно не відрізнялися в обох груп коропів (табл.). При дослідженні естерази в обох групах виявлено три генотипи FF, FS, SS.

Надлишок гетерозигот за локусом EST ( $\chi^2 = 4,719$ ;  $P=0,030$ ) спостерігали тільки у рамчастих короїв. У лускатих короїв ця система мала врівноважений стан.

Рівень гетерозиготності за кожним окремим локусом коливався у межах від 0,471 за локусом EST до 0,794 за локусом ALB у лускатих короїв та у межах від 0,229 за локусом TF до 0,857 за локусом ALB у рамчастих короїв. Помітно відрізнявся за середньою гетерозиготністю локус трансферину у рамчастих короїв, так як він мав найнижчу гетерозиготність. Найбільш гетерозиготним у обох групах короїв був локус альбуміну.

Церулоплазмін (CP) є білком який відноситься до альфа<sub>2</sub>-глобулінів; на його долю припадає 3 % загального вмісту міді в організмі та понад 95% міді сироватки. У наших дослідженнях локус CP у лускатих і рамчастих короїв виявився мономорфним.

Амілаза (AM-I) є ключовим ферментом вуглеводного обміну. Кодується декількома структурними генами. Поліморфізму за локусом амілази-1 у наших дослідженнях виявився мономорфним.

Гемоглобін (HB) є основним компонентом еритроцитів крові. На даний час гемоглобін вивчено у більшості ссавців та риб. Генетичний поліморфізм гемоглобіну у риби, як і у багатьох ссавців, обмежений. Це пов'язано з точною структурою молекул гемоглобіну, яка прив'язана до виконання своїх функцій [15].

В наших дослідженнях поліморфізму за даним локусом не виявлено. Рухливість його значно нижча, ніж у ссавців. В цілому можна рахувати гемоглобін у короєвих значно менш мінливим, ніж інші системи, хоча він є однією з транспортних систем організму.

Вивчено внутрішньопорідну генетичну консолідацію та пошук генетичних відмінностей і з'ясування можливого впливу на її генетичну структуру умов розведення, виконано порівняльний аналіз розподілу фрагментів ДНК у групи короєвих за використання ISSR-методу. Встановлення поліморфізму ДНК відібраних об'єктів досліджень проводили шляхом аналізу спектру отриманих ампліконів. Для одержання матричного спектру у ISSR-PCR методиці були використані праймери з наступними послідовностями: (CTC)<sub>6</sub>C, (AGC)<sub>6</sub>C, (AGC)<sub>6</sub>G, (GAG)<sub>6</sub>C, (ACG)<sub>6</sub>G, структура яких дозволяла оцінити гетерогенність представленої популяції (чотирискладові праймери містили 1 якір і 3 тринуклеотиди). Підбір праймерів проводили емпірично.

В результаті досліджень спостерігались спектри, що містили специфічні паттерни ампліконів. Їх кількість коливалась в інтервалі від 3 до 10 дискретних смуг. Така вузькодіапазонна варіабельність свідчить про те, що високий ступінь поліморфізму притаманний не всім локусам, які можна було дослідити з допомогою обраних нами праймерів.

Одержані спектри оцінювали на гетерогенність зразків. Праймери (CTC)<sub>6</sub>C і (ACG)<sub>6</sub>G давали однаковий діапазон молекулярних мас

ампліконів (1500-350). Дещо меншу границю розподілу демонстрували праймери (AGC)<sub>6</sub>C і (AGC)<sub>6</sub>G (1200- 450 та 1100 – 300 нуклеотидів, відповідно). Найменша межа розподілу спостерігалась при використанні праймеру (GAG)<sub>6</sub>C – 1100-600 нуклеотидів.

Одержані патерни ампліконів представлені як мажорними (чіткі), так і мінорними (більш розмиті) смугами. При однаковій кількості копій повторностей у геномі, вираженість коротших фрагментів характеризується меншою інтенсивністю світіння. Ця особливість є причиною виникнення мінорної смуги. Таким чином у аналізі спектрів враховувались залежність інтенсивності світіння як від кількості копій, так і від розміру амплікона. Так для праймеру (CTC)<sub>6</sub>C відмічалось 4 мажорних та 5 мінорних ампліконів, для праймеру (AGC)<sub>6</sub>C - 4 мажорні, для праймеру (AGC)<sub>6</sub>G - 4 мажорні та 6 мінорних, для праймеру (GAG)<sub>6</sub>C – 3 мажорні та 2 мінорні смуги, а для праймеру (ACG)<sub>6</sub>G) – 3 мажорні та 7 мінорних.

Загалом відомо, що представники коропових, зокрема лускатий короп, характеризуються відсутністю внутрішньопорідної варіабельності електрофоретичних спектрів ISSR-PCR ампліконів. Наші дослідження також не показали суттєвої мінливості таких спектрів, а отже доводять високий ступінь внутрішньопорідної консервативності.

Загалом, в залежності від обраного праймеру, мікросателітні послідовності ядерної ДНК досліджених особин, використаного в наших дослідженнях, демонстрували дещо різну ступінь внутрішньопорідної ідентичності. За літературними даними відомо, що для індивідуального маркування необхідно використовувати такі праймери, за якими поліморфізм можна встановити лише на рівні особини. Очевидно, що такі праймери мають бути високо специфічними. Праймери, що були використані в нашій роботі є цілком придатними для аналізу генетичної структури на рівні популяції або для маркування в межах породи.

**Висновки.** За дослідженими генетико-біохімічними системами виявлено поліморфізм за окремими локусами (TF, ALB, EST), а інші (CP, AM-I, HB) представлені мономорфними локусами.

Проаналізувавши генетичну структуру коропів, відмітили високу частоту зустрічальності алельного варіанту С у обох досліджених груп (0,721 та 0,843). Можливою причиною надлишку гомозигот, на нашу думку, є те, що популяція довгий час відтворюється «в собі».

Особливості розподілу алельних частот за дослідженими локусами свідчать про значний вплив факторів природного та штучного добору на формування специфічних характеристик українських коропів. Подальшу селекційну роботу в господарстві бажано проводити у напрямку підвищення рівня гетерозиготності у риб за досліджуваними локусами, що приведе до підвищення рівня генетичної мінливості.

Проведений ISSR-PCR аналіз за використання ДНК-маркерів. Використані праймери виявили високу ступінь поліморфізму ядерної ДНК, і можуть бути застосовані для внутрішньопорідного генотипування.

Варіабельність досліджених спектрів вказує на певну ізольованість дослідженої групи впродовж тривалого часу.

ISSR-PCR аналіз є простим і відносно недорогим методом, який може бути використаний для вивчення генетичної мінливості коропових. Оптимізований ISSR-PCR метод є ефективним інструментом для подальших популяційно-генетичних досліджень.

Таким чином, оцінено специфіку формування генетичної структури у окремих груп українських порід коропа в різних регіонів України за молекулярно-генетичними маркерами. Сумарний розподіл алелей та генотипів за дослідженими локусами відповідає генезису розглянутих порід, про що свідчить кластерний аналіз, виконаний на основі такого розподілу. Водночас, генетична диференціація між породами за локусами відповідає історії формування розглянутих груп. Отримані дані дозволяють припускати, що оцінка поліморфізму саме цих систем може сприяти об'єктивному контролю ступеню гетерогенності популяцій, а також вікових змін їх генетичної структури і в різних умовах вирощування.

Результати проведених досліджень мають принципове значення для подальшого вдосконалення теоретичних і практичних методів створення нових типів українських коропів, найбільш відповідних агрокліматичним умовам зони їх розведення.

#### Список літератури

1. Томіленко В.Г. Генетика і селекція риб в Україні. Т.4 // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть \ В. Г. Томіленко // У 4 т.- К.: Логос, 2001. – С.351-371.
2. Олексієнко О.О. Антонінсько- зозуленецький тип – структурна ланка українських порід коропа \ О. О. Олексієнко \ Таврійський науковий вісник.- 2004. – В.32.- С.157- 164.
3. Saiki R.K., Gelfand D.H., Stoffel S., Higuchi R. Primer-directed enzymatic amplification of DNA with a thermostable DNA polymerase // Science. 1988. V.239. N.2. P.487-91.
4. С.І.Тарасюк, І.І.Грициняк. Молекулярно-генетичні методи в рибництві: монографія / С.І. Тарасюк, І.І. Грициняк.- К.:Аграр.наука,-312 с.+ 8с.кольор.вкл.2013р.
5. Gahne B., Juneja R.K., Grolmus J. Horizontal polyacrylamide gradient gel electrophoresis for the simultaneous phenotyping of transferrin, post-transferrin, albumin and post-albumin in the blood plasma of cattle. Anim. Blood Groups Biochem. Genet., 1977, 8(3): 127-37.
6. Nei M. Genetic distance between populations. – Amer. Natur., 1972. – V. 106, № 4047. – P. 434–436.
7. BIOSYS-1: a Fortran program for the comprehensive analysis of electrophoretic data in population genetics and systematics / D.L. Swofford, R.B. Selander. – J. Heredity, 1981. – V. 72. – P. 281-283.



8. Zietkiewicz E, A. Rafalski, D. Labuda. Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification. *Genomics*. – 1994. – V. 20. – № 2. – P. 176-183.
9. В.И. Глазко, А.А. Созинов. Генетика изоферментов животных и растений / В.И. Глазко, И.А. Созинов. Под ред. А.А. Созинова. – К.: Урожай, 1993. – 528 с.
10. Сапрыкин В.Г. Корреляция трансферринов с ростом карпов в различных условиях среды // Сб. научн. Тр. ГосНИОРХ. – 1980.– Вып. 153. – С. 100-104.
11. Сапрыкин В.Г. К вопросу об использовании генетических маркеров в селекции уральского карпа // Изв. Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. – Л., 1976.– Т. 107. – С. 54-59.
12. Щербенок Ю.И. Естественный отбор по трансферриновому и эстеразному локусам ропшинского карпа в период зимовки // Проблемы генетики и селекции рыб. Сб. научн. трудов. – Л., 1980. – Вып. 153. – С. 94-99.
13. Балахнин И.А., Галаган Н.П. Распределение и выживаемость особей с разными типами трансферрина в потомстве карпа при различных сочетаниях производства Тарасюк С.И., Петренко И.П., Глазко В.И. Полиморфизм белков у помесного потомства симменталов и краснопестрых голштинов // Цитология и генетика. – 1995. – Т. 29, № 1 – с. 49-56.
14. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб. – Л.: Наука, 1987. – 520 с.
15. Алтухов Ю.П. Популяционная генетика рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 245 с.

# РИБНИЦЬКО-БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА МАТОЧНОГО СТАДА РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ ВИРОЩЕНОГО В ІНДУСТРІАЛЬНОМУ ГОСПОДАРСТВІ З КОМБІНОВАНИМ ВОДОПОСТАЧАННЯМ

*(Куріненко Г.А., Інститут рибного господарства НААН України, к.с-г.н., с.н.с.;  
Мендрішора П.Д., Інститут рибного господарства НААН України, аспірант)*

Сучасне форелівництво України є високоефективним напрямом аквакультури, що базується на інтенсивному вирощуванні риби в контрольованих умовах середовища з використанням збалансованих штучних кормів [1]. В свою чергу ефективність ведення форелевих господарств, як і будь-якого рибницького господарства, в цілому, залежить від якості плідників.

За формування маточних стад лососевих риб, впродовж останніх двох-трьох десятиліть користуються класичними технологіями, в основу яких покладені нормативи за вирощування в ставових умовах, згідно яких в нересті доцільно використовували плідників старше чотирьох років [2, 3, 4, 5]. Однак, необхідно зазначити, що впродовж останніх років у форелевих господарствах Західної України спостерігається погіршення умов вирощування за рахунок зміни кліматичних умов (зростання середньої температури води та повітря), та антропогенного впливу на основні джерела водопостачання, внаслідок чого відбувається зміщення терміну нересту та раннє дозрівання самиць у дворічному віці, що відповідно призводить до порушення класичної технології формування маточних стад та вирощування товарної риби [6, 7, 8]. При цьому технологія з формування маточних стад в індустріальних господарствах з нестабільними умовами вирощування відсутня [9].

Разом з тим, численні чинники (високий рівень інбридингу, неконтрольоване схрещування різноманітних племінних груп риб, тощо), призводять до поступового зниження репродуктивних показників, погіршення племінних якостей та зниження резистентності риб до захворювань чи несприятливих зовнішніх чинників середовища [10].

Тому, в умовах сьогодення, задля раціонального ведення та стабільного розвитку форелевого господарства, виникла необхідність вивчення рибницько-біологічних особливостей плідників райдужної форелі у господарствах з нестабільними умовами вирощування та спрямувати роботу на покращення даних показників [10, 11, 12].

В результаті проведення досліджень було виявлено, що під час нерестової кампанії 10,4 % самиць досягли статевої зрілості у віці двох років. Середній показник індивідуальної маси даних самиць, за довжини тіла за Смітом 37,5 см, складав  $720 \pm 158,0$  г з межами коливань від 550 г до 950 г. При цьому середній показник індивідуальної робочої плодючості складав 2,3 тис. ікринок, а середній показник маси продукуваної ікри —

84,4 г. Індивідуальні показники за масою склали в середньому  $37,3 \pm 1,71$  мг, діаметру —  $3,85 \pm 0,01$  мм (табл. 1).

Відсоток запліднення перебував у межах 84,9–92,7 %, з середнім показником 90,5 %. Показник виживаності за період інкубації становив 60,2 %.

Таблиця 1

**Характеристика дворічних самиць райдужної форелі (n=5)**

Показники	M±m	Cv, %
Маса тіла, г	720,0±157,96	21,9
Довжина тіла за Смітом, см	37,5±3,46	9,2
Довжина тіла без хвостового плавця, см	34,7±3,58	10,3
Довжина голови, см	7,6±0,79	10,3
Довжина тулубу, см	25,2±2,80	11,1
Обхват тіла, великий, см	21,3±1,57	7,4
Обхват тіла, малий, см	9,4±0,65	6,9
Висота тіла, велика, см	9,7±0,49	5,0
Висота тіла, мала, см	4,2±0,21	5,0
Робоча плодючість, ікринок	2266,4±788,31	34,8
Відносна плодючість, ікринок	3133,5±544,59	17,4
Маса відцідженої ікри, г	84,4±24,68	29,3
Маса ікринки, мг	37,3±1,71	4,6
Діаметр ікринки, мм	3,9±0,01	1,8
Співвідношення маси ікри до маси тіла, %	11,6±1,86	16,0

Відмічено, що отримане потомство від даних плідників характеризувалося посередніми показниками. Так, середній показник маси тіла личинок у віці 45 діб за середнього показнику виживаності 47,7 % становив  $974,5 \pm 86,87$  мг.

Встановлено, що самиці райдужної форелі у віці 3-х років характеризувалися помірними показниками темпу росту, так середня маса самиць, вирощених у 2017 році за довжини тіла за Смітом 46,2 см, становила  $1352,0 \pm 123,90$  г, а в 2015 році за довжини тіла 45,1 см —  $1162,2 \pm 214,2$  г, в 2016 році відповідно — 46,3 см та  $1282,5 \pm 148,11$  г.

Аналіз репродуктивних показників трирічних самиць, показав, що їх плодючість була високою та в середньому складала 3,0 тис. ікринок у 2015 році, 3,5 тис. ікринок — 2016 році, та 3,6 — 2017 році. Значення середнього показнику маси продукованої ікри найбільш стабільними були в 2016 році. Даний показник складав  $239,2 \pm 32,35$  г, що є вищим на 16,7% за показник 2015 року, та нищим на 3,7 % за показник 2017 року. Середній показник діаметру ікринок впродовж дослідних років перебував в межах 4,4–4,6 мм. Показник маси ікринок характеризувався широкими межами коливань від 36,0 мг до 107,0 мг та в середньому становив  $64,9 \pm 11,58$  мг у 2015 році,  $70,4 \pm 12,38$  мг — 2016 році та  $69,9 \pm 4,56$  мг у 2017 році.

Середня маса використаних у експериментах зі штучного відтворення повторно дозрілих чотирирічних самиць, згідно проведених досліджень, в 2015 році становила  $2077,3 \pm 225,56$  г, в 2016 році даний

показник був більшим на 54,5 г та складав  $2131,8 \pm 358,49$  г, а в 2017 році приріст становив 408,2 г. За довжиною тіла за Смітом у поколінні 2015 та 2016 років самиці мали показник відповідно 52,2 см та 51,9 см, а в 2017 році даний показник складав 55,2 см.

Середній показник робочої плодючості у 2015 році складав 4,5 тис. ікринок, у 2016 — 4,6 тис. ікринок, та 2017 році — 5,2 тис. ікринок. Індивідуальній показник маси перебував у межах 73,8–75,5 мг, діаметру від 4,6 до 4,7 мм (табл. 2).

Таблиця 2

**Репродуктивна характеристика самиць райдужної форелі ( $M \pm m$ )**

Показники	Трирічки			Чотирирічки		
	2015 (n=15)	2016 (n=18)	2017 (n=10)	2015 (n=15)	2016 (n=25)	2017 (n=11)
Робоча плодючість,	$3064,2 \pm 618,0$	$3476,4 \pm 899,1$	$3602,0 \pm 1068,3$	$4488,3 \pm 779,6$	$4571,3 \pm 1217,9$	$5207,4 \pm 1380,8$
Відносна плодючість,	$2692,6 \pm 607,0$	$2718,0 \pm 643,9$	$2645,2 \pm 640,0$	$2163,8 \pm 305,9$	$2155,7 \pm 456,8$	$2067,0 \pm 584,7$
Маса відцідженої	$199,3 \pm 51,5$	$239,2 \pm 52,4$	$248,5 \pm 64,5$	$330,0 \pm 65,13$	$340,8 \pm 79,56$	$387,1 \pm 67,0$
Маса	$64,9 \pm 11,58$	$70,4 \pm 12,38$	$69,9 \pm 6,68$	$73,8 \pm 8,85$	$75,47 \pm 8,47$	$73,91 \pm 11,74$
Діаметр	$4,44 \pm 0,27$	$4,6 \pm 0,24$	$4,56 \pm 0,14$	$4,63 \pm 0,27$	$4,67 \pm 0,17$	$4,69 \pm 0,22$
Співвідношення маси	$17,1 \pm 3,61$	$18,7 \pm 3,66$	$18,2 \pm 3,51$	$15,8 \pm 1,94$	$16,0 \pm 2,54$	$15,3 \pm 2,36$

Самці росли дещо повільніше, що є природним для даного виду, як і для лососевих риб загалом. У порівнянні з самицями, трирічні самці райдужної форелі за показником середньої маси тіла поступалися на 23,5 % (273,4 г) у 2015 році, 31,4% (402,5 г) — 2016 році, та 25,1% (339,0 г) у 2017 році. Середній показник довжини тіла за Смітом в 2017 році складав 43,7 см. В 2015 та 2016 роках показник відповідно становив 41,0 та 41,9 см. Згідно морфометричних промірів самці, в порівнянні з самицями, мали більш прогонисте тіло та коротший тулуб й відповідно переважали за показником високоспинності на 10,9 % у 2015 році, 9,0% — 2016 році та 14,1% у 2017 році, однак поступалися за довжиною тулубу на 6,0 % у 2015 році, 16,7% — 2016 році та 17,1% у 2017 році.

Аналіз репродуктивних показників трирічних самців засвідчив високі результати. Об'єм еякуляту у 2015 році в середньому становив  $8,3 \text{ см}^3$ . У 2016 році середнє значення складало  $9,0 \text{ см}^3$ , тоді як у 2017 році —  $10,0 \text{ см}^3$ .

Середній показник маси тіла чотирирічних самців перебував у межах 1618,0 – 1782,5 г. Що є нищим за середній показник самиць на 22,1% у 2015 році, 22,4% – 2016 та 29,8 % у 2017 році. При цьому коефіцієнт варіабельності було зменшено з 13,8 до 7,8 %. Так, у 2015 та 2016 роках середня маса тіла складала  $1618,0 \pm 222,65$  та  $1655,0 \pm 149,61$  г відповідно. Однак коефіцієнт варіації було зменшено вдвічі. Таким чином, у 2015 році самці з мінімальною масою тіла у вибірці склали 40 %, 2016 — 10 %.

Частка самців з масою тіла близькою до середнього показника складала 10% та 20% відповідно до дослідних років. Самці з максимальною масою тіла, понад 1900 г у вибірці складала від 10 до 20%. У 2017 році середня маса чотирирічних самців складала  $1782,5 \pm 138,79$  г, що є на 7,2–9,2% вище, ніж у попередні роки, частка таких плідників складала 30%. Самці з мінімальною масою тіла — 1300–1500 г у вибірці були відсутні, а з масою тіла понад 1800 г, що є максимальною складала 40 %.

Довжина тіла за Смітом впродовж періоду досліджень перебувала в межах 50,6–51,2 см. В порівнянні з самицями самці за показником довжини тіла за Смітом поступалися на 3,1 % у 2015 році, 1,6 % — 2016 році та 7,8% у 2017 році. Середній показник довжини голови перебував у межах 10,7–11,2 см. В порівнянні з самицями даний показник поступається відповідно на 7,6 %, 11,6 %, та 8,2 % до років досліджень. Разом з тим, самці також мали коротший тулуб на 2,9–5,5 % (табл. 3).

Таблиця 3

**Характеристика три та чотирирічних самців райдужної форелі (M±m)**

Показники	Роки досліджень					
	2015		2016		2017	
	3 (n=10)	4 (n=10)	3 (n=10)	4 (n=10)	3 (n=10)	4 (n=10)
Маса тіла, г	$888,80 \pm 297,65$	$1618,0 \pm 222,65$	$880,0 \pm 106,87$	$1655,0 \pm 149,61$	$1013,0 \pm 165,53$	$1782,5 \pm 138,79$
Довжина тіла за Смітом, см	$41,05 \pm 4,1$	$50,55 \pm 2,24$	$41,92 \pm 1,76$	$51,2 \pm 1,86$	$43,70 \pm 2,36$	$51,19 \pm 1,97$
Довжина тіла	$37,68 \pm 3,3$	$47,25 \pm 2,32$	$38,08 \pm 1,1$	$47,6 \pm 2,1$	$40,05 \pm 2,36$	$47,76 \pm 2,30$
Довжина голови,	$9,27 \pm 0,8$	$10,68 \pm 0,78$	$10,10 \pm 0,0$	$10,65 \pm 0,0$	$10,40 \pm 0,70$	$11,22 \pm 0,63$
Довжина тулубу,	$28,38 \pm 3,3$	$36,57 \pm 1,81$	$27,0 \pm 0,9$	$36,97 \pm 1,1$	$28,90 \pm 2,28$	$36,54 \pm 2,01$
Обхват тіла,	$24,8 \pm 2,3$	$30,30 \pm 1,48$	$25,6 \pm 0,6$	$30,85 \pm 0,0$	$26,15 \pm 1,75$	$31,12 \pm 0,62$
Обхват тіла,	$10,6 \pm 1,5$	$12,26 \pm 1,27$	$11,02 \pm 0,0$	$13,02 \pm 0,0$	$10,92 \pm 1,03$	$13,25 \pm 0,44$
Висота тіла,	$11,78 \pm 0,0$	$13,93 \pm 1,15$	$12,18 \pm 0,0$	$14,9 \pm 0,6$	$12,01 \pm 1,13$	$14,87 \pm 0,78$
Висота тіла,	$4,28 \pm 0,4$	$5,15 \pm 0,63$	$4,45 \pm 0,1$	$5,80 \pm 0,2$	$4,51 \pm 0,55$	$6,12 \pm 0,25$
Індекс	$1,25 \pm 0,0$	$1,25 \pm 0,01$	$1,19 \pm 0,0$	$1,23 \pm 0,0$	$1,21 \pm 0,01$	$1,33 \pm 0,01$
Індекс високоспинності	$3,19 \pm 0,01$	$3,41 \pm 0,21$	$3,13 \pm 0,01$	$3,20 \pm 0,01$	$3,36 \pm 0,31$	$3,22 \pm 0,13$
Індекс голови,	$4,07 \pm 0,2$	$4,43 \pm 0,21$	$3,81 \pm 0,2$	$4,48 \pm 0,1$	$3,86 \pm 0,21$	$3,37 \pm 0,38$
Об'єм еякуляту,	$8,3 \pm 2,7$	$19,93 \pm 5,07$	$9,0 \pm 1,56$	$24,30 \pm 6,0$	$10,0 \pm 4,38$	$22,80 \pm 5,69$
Індекс обхвату,	$1,56 \pm 0,0$	$1,56 \pm 0,01$	$1,52 \pm 0,0$	$1,08 \pm 0,0$	$1,54 \pm 0,01$	$1,53 \pm 0,38$

Визначено, що середній показник маси тіла п'ятирічних самиць складав  $3827,7 \pm 896,21$  г з межами коливань від 3000 до 5800 г. Середній показник довжини тіла за Смітом складав 58,8 см з межами коливань від 56,0 до 63,2 см. В порівнянні з чотирирічками приріст за показником маси та довжини тіла за Смітом відповідно становив 33,6 % та 6,24 %.

Аналіз показників репродуктивних ознак п'ятирічних самиць райдужної форелі засвідчив, що середній показник робочої плодючості складав  $4,5 \pm 1,32$  тис. ікринок з межами коливань від 2,6 до 7,2 тис. ікринок, а середній показник маси продукованої ікри —  $390,6 \pm 118,25$  г з межами коливань від 230 г до 480 г. При цьому індивідуальний показник ікри за масою складав  $87,8 \pm 7,89$  мг, а діаметру  $4,9 \pm 0,15$  мм. Таким чином, самиці п'ятирічного віку за показником робочої плодючості не суттєво переважали показники чотирирічних самиць, однак мали вищі значення за індивідуальними показниками, тому доцільно використовувати дану групу плідників з метою розроблення технології товарного ікр'яного виробництва (табл. 4).

Таблиця 4

**Характеристика п'ятирічних самиць райдужної форелі**

Показники	$M \pm m$	$\delta$	$C_v, \%$
Довжина тіла за Смітом, см	$58,82 \pm 2,81$	0,94	4,77
Довжина тіла без с, см	$54,35 \pm 2,50$	0,83	4,59
Довжина голови, см	$12,87 \pm 0,65$	0,22	5,03
Довжина тулубу, см	$41,48 \pm 1,99$	0,66	4,80
Обхват тіла, великий, см	$38,79 \pm 3,94$	1,31	10,2
Обхват тіла, малий, см	$16,21 \pm 1,61$	0,54	9,94
Висота тіла, велика, см	$19,41 \pm 1,53$	0,51	7,89
Висота тіла, мала, см	$6,74 \pm 0,50$	0,17	7,45
Маса відцідженої ікри, г	$390,6 \pm 118,25$	39,4	30,3
Плодючість робоча, ікринок	$4457,2 \pm 1316,13$	438,7	29,5
Плодючість відносна, ікринок	$1159,3 \pm 174,78$	58,6	15,1
Маса ікринки, мг	$87,8 \pm 7,89$	2,63	9,0
Діаметр ікринки, мм	$4,90 \pm 0,15$	0,01	3,0
Співвідношення маси ікри до маси тіла, %	$10,1 \pm 1,53$	0,51	15,1

Згідно плану досліджень було проведено оцінку маточного стада за потомством. Загалом було закладено 340 тис. ікринок від три та чотирирічних плідників. Тривалість інкубаційного процесу в середньому складала 42 доби. Завдяки проведеним роботам середній показник маси було збільшено з 190 мг до 220 мг, довжини тіла відповідно від 2,8 см до 3,3 см, а показник виживаності з 80,0 до 89,2%. Завдяки покращенню репродуктивних якостей племінного матеріалу було досягнуто позитивних результатів на стадії підрощування мальків. Так, показник виживаності мальків було підвищено на 11,4 %, а досягаючи стадії цьоголітки виживаність складала 96,5 %, що є на 2,1 % вище за результат попередніх років (табл. 5).

Таблиця 5

**Параметри та рибницько-біологічні показники за інкубування ікри райдужної форелі впродовж 2014-2016 років.**

Показник	Роки досліджень		
	2014	2015	2016
Закладено на інкубацію, тис. ікр.	100,0	120,0	120,0

Отримано вільних ембріонів, тис. екз.	80,0	103,0	107,0
Вживаність за період інкубації, %	80,0	85,8	89,2
Середня температура води, °С	8,5	9,5	8,5
Період інкубування, діб	45,0	39,0	42,0
Вихід з інкубації, %	80,0	86,0	89,0
Маса вільного ембріона, мг	190,0	203,0	220,0
Довжина тіла вільного ембріона, см	2,8	3,0	3,3
Вживаність за період підрощування, %	69,0	78,0	80,0

Покращення рибницько-біологічних показників маточного стада райдужної форелі відповідно мало впливає на показники життєстійкості рибопосадкового матеріалу, що сприяло отриманню додаткової товарної продукції. У відповідності до даних показників було досягнуто вищих показників рівню рентабельності на 11,2%.

#### Список літератури

1. Мрук А. І., Олексик В. І. Селекційно-племінна робота з райдужною фореллю в господарстві Шипот // Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. Гжицького. 2007. Т. 9, № 3(34), ч. 3. С. 92—95.
2. Галасун П. Т., Булатович М. А., Борбат М. О. Технологическая инструкция по производству радужной форели в различных типах хозяйств Украины. Львов, 1987. 17 с.
3. Инструкция по разведению радужной форели / сост. Канидъев А. Н. Москва : ВНИИПРХ, 1985. 59 с.
4. Комплексна технологія відтворення лососевих риб в рибницьких господарствах України / Мрук А. І. та ін. Київ : ІРГ НААНУ, 2015. 27 с.
5. Розробити біологічні основи селекції райдужної форелі з метою підвищення комплексу продуктивних показників : завдання 34.01.009 плану НДР УААН. Київ, 2006. 11 с.
6. Мендришора П. Д., Куріненко Г. А. Характеристика 3-річних плідників райдужної форелі, вирощеної в умовах індустріального господарства «Слобода Банилів» // Рибогосподарська наука України. 2017. № 2. С. 39—48.
7. Мендришора П. Д., Куріненко Г. А., Мрук А. І. Морфометрична характеристика ремонтно-маточного стада райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792), вирощеної в умовах індустріального господарства «Слобода Банилів» // Рибогосподарська наука України. 2017. № 3. С. 65—75.
8. Мрук А. І., Устич В. І., Маслянка І. І. Сучасний стан та перспективи відтворення цінних лососевих видів риб в Закарпатті // Проблеми воспроизводства аборигенных видов рыб : науч. сб. Киев : Світ рибалки, 2005. С. 196—200.

9. Розробити систему ведення селекційно-племінної роботи у форелівництві, спрямовану на створення української лінії райдужної форелі : завдання 28/09-07. Київ, 2011. 20 с.
10. Організація селекційно-племінної роботи в рибництві / Гринжевський М. В. та ін. Київ, 2006. 352 с.
11. Потреби у плідниках та необхідні обсяги відтворення цінних об'єктів аквакультури для підвищення рибопродуктивності внутрішніх водойм України / Бех В. В. та ін. // Рибне господарство. 1999. Вип. 54–55. С. 3—12.
12. Фермерське рибництво / Грициняк І. І. та ін. Київ : Герб, 2008. 560 с.



## ПЛОДЮЧІСТЬ ЧЕРВОНОГО КУБАНСЬКОГО РАКА *ASTACUS CUBANICUS DAUCINUS* В ОЗЕРІ КУГУРЛУЙ

(Кудряшова М.В., Кудряшов С.С. Одеський центр ПівденНІРО)

Озеро Кугурлуй відноситься до числа найбільш важливих рибогосподарських водойм Придунав'я і місцем проживання популяції червоного кубанського рака *Astacus cubanicus daucusinus*. Найбільш повні дані про структуру і динаміку популяції раків в озері Кугурлуй були отримані в середині 60-х – 70-х років минулого століття (1). В даний час вивчення стану популяції червоного кубанського рака в озері Кугурлуй здійснюється в науково-дослідному режимі, направленому до розробки лімітів їх можливого щорічного вилучення. Тому вивчення плодючості раків має важливе значення. Разом з тим популяція червоного кубанського рака має важливе значення і в плані збереження генетичного різноманіття річкових раків на території України.

Червоний кубанський рак має гарний темп росту, високими товарними і смаковими якостями. Ці раки досягають статевої зрілості (і самка і самець) на третьому році життя (2+) при довжині 8,0 або 9,0 см, а окремі особини – при довжині 7,0-7,5 см. Розвиток у раків прямий, а запліднення зовнішнє. Запліднена ікра прикріплюється до плеопод, на них же вона інкубується. Личинки рака, що розвиваються на плеоподах самок в процесі розвитку проходять дві стадії – нерухому і рухому. Викльовування личинок з ікри, перетворення нерухомих личинок на рухливі та перехід останніх на самостійне живлення відбувається в короткі строки. Самка виявляє турботу про своє потомство, поки воно не перейде до самостійного життя. Червоний кубанський рак є евритермним видом і переносить коливання температури від 4 до 32 °С. Оптимальна температура для зростання – 22-24 °С. Молодь раків линяє 5-6 разів. Весь сезонний хід розмноження і линьки раків контролюється температурою води.

Експериментальним шляхом показано (2), що раки вимогливі до змісту кисню у воді. При його вмісті у воді 0,37 мг/л раки гинуть. Оптимальний вміст кисню у воді для раків – 6-7 мг/л. Також важливий вплив середовища, так як при кислій реакції середовища спостерігається пригнічення темпу зростання молоді та панцир стає м'яким і тонким. На темп зростання раків негативне впливає нагромадження продуктів обміну. При концентрації амонійного азоту 3,5 мг/л зростання раків зупиняється, а при 10,0 мг/л настає їх загибель. Негативний вплив на розмноження раків надає підвищений вміст важких металів (3). Кількість самок у період нересту у воді, забрудненої важкими металами, помітно не впливає на їх стан. Однак, цим була викликана зміна контурів формених елементів в гемолімфі, що відбилося на потомстві. В цих умовах виживаність личинок становила 70% порівняно з тими особинами, які розмножились у чистій воді. Крім того, у самок виловлених у забрудненому водоймищі

плодючість знижувалася на 61%, виживання за період нересту склало 38%, а отримане потомство було ослабленим.

Для збільшення чисельності раків, прогнозування уловів, а також їх культивування необхідно знання особливостей розмноження. Літературні джерела (3) свідчать, що найкращим індикатором стану популяції раків є їх плодючість. При поліпшенні якості довкілля плодючість зростає. Саме плодючість є основою потужного поповнення для наступних поколінь. Плодючість залежить (1) від цілого ряду факторів, зокрема від довжини тіла самок, від чисельності популяції, її стану. При нормальному стані популяція відтворюється з властивою циклічністю, середня плодючість самок знаходиться на приблизно однаковому рівні, а поповнення молоддю близьке до кількості виловлених раків або вище. Коли ж ці показники порушенні (наприклад, під час перелову, масової загибелі раків або відразу після цих явищ), стан популяції вважається порушеним. У раків розрізняють плодючість абсолютну та робочу. Абсолютна плодючість – початкова кількість яйцеклітин в яєчнику; робоча плодючість – кількість ікринок на плеоподах у самки. Робоча плодючість завжди нижче абсолютної, оскільки частка яйцеклітин з різних причин втрачається в ході ембріогенезу. Крім того вона неоднакова в різних популяціях і може або різко коливатися, або залишатися мало змінною протягом кількох років. У червоного кубанського рака по даним (1) робоча плодючість у середньому становить:  $308 \pm 78$  ікринок.

Навесні 2019 року нами була проведена робота з визначення робочої плодючості червоного кубанського рака на оз. Кугурлуй. Роботи здійснювались у науково-дослідному режимі. В травні 2019 року була порахована ікра на плеоподах у самок рака (у кожному розмірному класі) перед початком викльову личинок. Середня кількість (шт.) ікринок у самок червоного кубанського рака на плеоподах в різних розмірних групах надана у табл. 1.

Таблиця 1

Середня кількість ікринок на плеоподах самок червоного кубанського рака в озері Кугурлуй ( травень 2019 року) у різних розмірних групах, шт.

Розмірні групи, см						
8,1-9,0	9,1-10,0	10,1-11,0	11,1-12,0	12,1-13,0	13,1-14,0	14,1-15,0
196	288	350	377	521	504	612

Як видно з таблиці кількість ікринок у самки збільшується в залежності від її розмірів. Тільки у розмірної групи 13,1-14 см спостерігається незначне зниження кількості ікринок в порівнянні з попередньою групою. У наступній групі самок розміром 14,1-15 см спостерігається найбільша середня кількість ікринок на плеоподах. Найбільше зростання кількості ікри порівняно з попередньою розмірною групою спостерігається у самок у розмірних класах 9,1-10 см ; 12,1-13,0 см; 14,1-15,0 см.

В табл. 2 надана кількість самок червоного кубанського рака (%) в залежності від розмірних груп з науково-дослідних ловів в квітні – травні 2019 року.

Таблиця 2

Кількість самок (%) червоного кубанського рака в залежності від розмірних груп, озеро Кугурлуй ( науково-дослідний лов квітень - травень 2019 року)

Розмірні групи, см						
8,1-9,0	9,1-10,0	10,1-11,0	11,1-12,0	12,1-13,0	13,1-14,0	14,1-15,0
12,6	36,7	32,4	12,2	4,7	1,1	0,3

Найбільше число самок у виборці спостерігається у розмірних групах 8,1-12,0 см, що складає 93,9% від усіх порахованих самок з ікрою на плеоподах. З них 49,3 % приходить на розмірні групи 8,1-10,0 см, які є раками непромислового (8,1 см - 9,9 см) і мінімального промислового розміру (10,0 см) в озері, а 44,6% самок рака належать до розмірних груп 10,1-12,0 см. Розмірні групи 12,1-15,0 см, де спостерігається найбільша кількість ікринок на плеоподах складають лише 6,1% . Самки без ікри спостерігались переважно в виборці 11,1-12,0 см. Їх частка становила 1% від усіх оглянутих самок у науково-дослідних ловах.

В середньому за нашими розрахунками робоча плодючість на одну самку склала 358 ікринок. Отримані дані по плодючості свідчать, що середня робоча плодючість червоного кубанського рака в озері знаходиться в межах середнього значення для даного виду.

Значна частка самок рака (49,3%) приходить на розмірні групи від 8,1 до 10,0 см. Це особини непромислового розміру і мінімального промислового розміру та молодшого віку. 44,6% самок рака належать до розмірних груп від 10,1-12,0 см. Самки раків більш старшого віку і більшої довжини складають незначну частину усіх оглянутих самок у науково-дослідних ловах.

Отримані дані по робочій плодючості червоного кубанського рака в озері Кугурлуй у 2019 році свідчать про відносно задовільний стан популяції, навіть при низькій кількості самок старшого віку з більшою довжиною тіла.

#### Список літератури

1. Бродський С.Я. Річкові раки. – К.: Наук. Думка, 1981. – 212с. - (Фауна України Н.С.; Т.26.Вип.3).
2. Черкашина Н.Я. Сборник инструкций по культивированию раков и динамике их популяций (инструкция по культивированию раков; инструкция по сбору материала, обработке его и построению прогноза динамики популяций раков)/ Ростов –на - Дону: «Медиаполис», 2007. - 118 с.

3. Черкашина Н.Я. Динамика популяций раков родов *Pontastacus* и *Caspiastacus* (Crustacea, Decapoda, Astacidae) и пути их увеличения. – М., 2002. – 256 с.

## QTL-ГЕНИ В ФОРЕЛІВНИЦТВІ

(Белікова О. Ю., Інститут рибного господарства НААН)

Основна частка виробництва лососевих в Україні представлена райдужною фореллю. За прогнозами при раціональному веденні форелевих господарств рентабельність може сягати 30%, а час окупності може становити лише 3 роки. Досягнення таких показників в основному залежить від технологічного стану господарства та якості посадкового матеріалу. Найбільш важливими характеристиками посадкового матеріалу, від яких безпосередньо залежить ефективність ведення форелевого господарства, є такі продуктивні господарсько-цінні ознаки як темп росту, приріст біомаси, стійкість до хвороб і інших несприятливих факторів середовища, вік дозрівання, терміни нересту і плодючість. Кількісні варіації цих фенотипових показників зазвичай кодуються QTL-генами (Quantitative Trait Loci – локуси кількісних ознак), які корелюють з варіацією кількісної ознаки у фенотипі особини. Аналіз QTL дозволяє дослідникам зв'язувати певні комплекси фенотипових ознак з конкретними регіонами хромосом у таких різноманітних областях, як сільське господарство, еволюція та медицина. Активне використання QTL-локусів для досліджень об'єктів тваринництва, та зокрема аквакультури, викликано розповсюдженням в рутинній роботі таких ДНК – маркерів, як мікросателітні (SSR-simple sequence repeats) та мононуклеотидні (SNP-Single Nucleotide Polimorphisms). Такі маркери дозволять, не чекаючи настання статевої зрілості, підбирати пари плідників для отримання нащадків з вигідними господарсько-цінними показниками.

У різних об'єктів аквакультури (тиляпії, коропа, атлантичного лосося, сома, райдужної форелі та ін.) за QTL-генами картовано більше ніж 30 господарсько-цінних ознак. Для райдужної форелі як для промислово важливого об'єкту аквакультури досліджено значний масив локусів кількісних ознак, серед яких:

- час нересту (Sakamoto et al., 1999; O'Malley et al., 2003);
- швидкість ембріонального розвитку (Robison et al., 2001);
- показники меристичних ознак (Nichols et al., 2004);
- верхня термічна толерантність (Jackson et al., 1998; Perry et al., 2001);
- стійкість до солоності (Norman et al., 2012);
- стійкість до хвороб (Ozaki et al., 2001; Nichols et al., 2003);
- чутливості до стресу за рівнем кортизолу (Drew et al., 2007).

Найбільшу цікавість привертають дослідження гормону росту райдужної форелі, який представлений двома генами (GH1 та GH2). Даний гормон приймає участь не тільки в рості тіла риб, а ще й відіграє роль в осморегуляції у процесі пристосування особин до морської води. У лососевих риб ген гормону росту охоплює область в діапазоні приблизно

4 т.п.н. та містить 6 екзонів (екзон I, 75 bp; екзон II, 140 bp; екзон III, 117 bp; екзон IV, 156 bp; екзон V, 147 bp; екзон VI, 568 bp) і 5 інтронів (інтрон 1, 485 bp; інтрон 2, 138 bp; інтрон 3, 443 bp; інтрон 4, 1115 bp; інтрон 5, 245 bp). Межі інтронів розташовані в положеннях 76/560, 701/838, 956/1398, 1555/2669 і 2817/3061.

За методом QTL-картування визначено локалізацію генів гормону росту та рецепторів до них. Встановлено, що ген гормону росту 1 розташовується на хромосомі Omy12 (Guyomard et al., 2012; Rexroad et al., 2008), в той час як ген гормону росту 2 локалізований на хромосомі Omy13 (Nichols et al., 2003). Рецептор гормону росту розташований на хромосомі Omy5 (Hale et al., 2014). В ряді робіт (Hecht et al., 2012; Hale et al., 2014) було показано, що рецептор гену гормону росту 2 локалізований на статевій хромосомі OmySex.

Авторами (Panicz et al., 2003) було продемонстровано, що особини з гомозиготним генотипом GH BB були найдовшими (31,77 см), найважчими (404,70 г) і статистично достовірно відрізнялися ( $P \leq 0,05$ ) від риб з гетерозиготним генотипом GH AB (322,25 г та 29,27 см). Середня довжина (30,06 см) і маса тіла (339,12 г) гомозиготних особин GH AA була незначно нижчою порівняно з гомозиготами GH BB. Встановлення залежності між генотипом та меристиматичними показниками, які характеризують швидкість росту, за використання праймерів до QTL-генів дозволить корегувати програми селекції для поліпшення темпів зростання райдужної форелі.

Аналіз QTL дозволяє зв'язувати певні комплекси фенотипових ознак з конкретними регіонами хромосом та проводити дослідження у таких різноманітних областях, як еволюція та медицина, сільське господарство та аквакультура. Моніторинг популяції об'єктів аквакультури за QTL-генами дасть змогу вести ефективні програми маркер-асоційованої селекції (MAS), відстежувати рівень адаптивних змін, а також прогнозувати можливість виникнення захворювань.

Показано, що значна низка локусів кількісних ознак досліджена та картована для такого промислово важливого об'єкту аквакультури як райдужна форель. Дослідження генів гормону росту райдужної форелі проводяться багатьма лабораторіями при цьому встановлюються статистично достовірні залежності фенотипних ознак цього гену від генотипу. Такі дослідження дозволять в кількісному відношенні характеризувати посадковий матеріал для подальшого проведення MAS-селекції стад райдужної форелі.

## ДОСВІД БУДІВНИЦТВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ РИБОВОДНО-ЗАПУСКНОГО ГІДРОВУЗЛА МІЖ АЗОВСЬКИМ МОРЕМ І МОЛОЧНИМ ЛИМАНОМ

(Геращенко Л.С. — головний інженер проектів ДП «Інститут Укррибпроект», к.т.н., Ігнатов О.В. — заступник директора ТОВ «Рибпромсервіс», к.с.-г.н., Нітченко М.П. - інженер-будівельник)

Протягом майже 30 років у період з 1943 по 1972 рік Молочний лиман з'єднувався з Азовським морем через добре функціонуючу протоку шириною 400- 500 м [1], утворену під час другої світової війни шляхом цілеспрямованого підриву коси Пересип відступаючими німецькими військами. Рівні води в Азовському морі та Молочному лимані були однакові незалежно від водності річки Молочна та інших малих річок, що впадають у лиман. За таких умов при середньобагаторічному рівні води в Азовському морі з позначкою мінус 0,40 м Бс Молочний лиман мав наступні морфологічні та гідрологічні характеристики: довжину з півдня на північ 35 км; максимальну ширину до 10 км; глибину води максимальну 3,2 м і середню 1,5 м; площу водної поверхні 19000 га; об'єм води близько 285 млн. м. куб.

В умовах безперешкодного поверхневого водообміну з Азовським морем у Молочному лимані: встановилася солоність води в межах **10-25 ‰**; створилися оптимальні умови для розмноження і нагулу аборигенних видів риби; загальна рибопродуктивність досягала **80 кг/га**; природна іхтіофауна становила від **40** до 70 видів риби. Також на берегах лиману були побудовані дитячі оздоровчі табори та будинки відпочинку, поліпшилися рекреаційні можливості лиману для жителів прилеглих до нього населених пунктів. У залежності від пори року риба безперешкодно мігрувала з моря в лиман і навпаки для розмноження і нагулу. За реєстрацією, виконаною галузевими науково-дослідними інститутами [1-4] в Молочному лимані постійно або тимчасово перебували такі промислові види риби: аборигенні - бички, вирезуб, гостронос, камбала-глосса, камбала-калкан, кефаль, лобан, лящ, оселедець керченський, рибець, сазан, сарган, сингіль, ставрида, судак, тарань, чехоня, шемая; штучно вселені - амур білий, бестер, короп, піленгас, товстолобик. Найбільший промисловий вилов риби в Молочному лимані становив **1086** тонн, у середньому по **54** кг/га.

З метою забезпечення регульованого вилову риби, яка щорічно мігрувала після нагулу з Молочного лиману в Азовське море, на замовлення виробничого об'єднання «Укррибгосп» згідно з пропозицією колишньої риболовецької артілі «Сини моря» Київським відділенням союзного інституту «Гідрорибпроект» було виконано робочий проект рибообловно-запускного гідровузла (рис. 1,а; фото 2001 року) між морем і лиманом у косі Пересип на відстані 8,5 км від села Кирилівка Якимівського району Запорізької області. До складу побудованого в 1972 році на незахищеному від штормових хвиль

побережжі Азовського моря рибообловно-запускного гідровузла входили: з'єднувальний ґрунтовий канал через косу Пересип між Азовським морем і Молочним лиманом без спеціального водоприймального нерозмивного ковша зі сторони моря; вертикальні стінки з монолітного залізобетону та змонтованими на них металевими удержувальними конструкціями для решіток; рибозагороджу-вальні металеві решітки з ручним управлінням між вертикальними стінками; обслуговуючий міст з верхнім дерев'яним покриттям на двох балках довжиною по 108 м кожна з сталюого двутавра № 30, укладених на монолітні залізобетонні опори, що об'єднані монолітною залізобетонною плитою в ґрунті під дном з'єднувального каналу; криголами з монолітного залізобетону зі сторони моря перед вертикальними залізобетонними стінками. Існуюча між лиманом і морем протока шириною до 500 м була ліквідована господарським способом силами риболовецької артілі «Сини моря», а потім природним шляхом дозамита мігруючими уздовж морського побережжя пісками під час штормів.

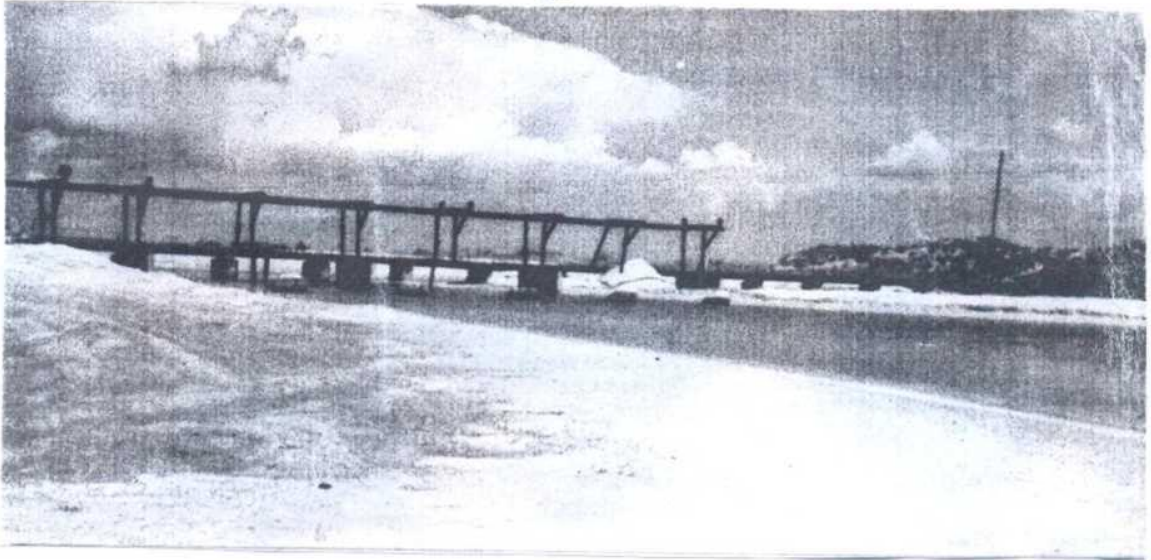
Експлуатація рибообловно-запускного гідровузла у період з 1972 року по 2007 рік супроводжувалася періодичними занесеннями гирла з'єднувального каналу мігруючими уздовж морського побережжя пісками під дією штормових хвиль на прилеглий акваторії Азовського моря. Розчищення з'єднувального каналу від піщаних заносів, щоб не допускати його повного перекриття, здійснювала риболовецька артіль «Сини моря», в штаті якої утримувалася бригада механізаторів, а на балансі перебували дизельний плавучий землесосний снаряд невеликої потужності (40 м куб./год. по ґрунту), бульдозер та екскаватор. У результаті поверхнєве водне сполучення Молочного лиману з Азовським морем відновлювалося за короткі проміжки часу після занесення гирла з'єднувального каналу пісками в періоди тривалих штормів на морі.

Під час ринкових трансформацій економіки країни відбулися: включення Молочного лиману до складу Приазовського національного природного парку з дирекцією в м. Мелітополь; ліквідація риболовецької артілі «Сини моря»; значне подорожчання енергетичних і матеріальних ресурсів; зниження якості управління водними ресурсами та виробничими процесами в рибному господарстві; погіршення в цілому гідрологічного, санітарного та екологічного стану Молочного лиману. Стали частими повні перекриття гирла з'єднувального каналу піщаними наносами при штормах на морі. Своєчасне розчищення каналу від піщаних наносів не забезпечувалося із-за відсутності в Приазовському національному природному парку спеціального експлуатаційного підрозділу, будівельних машин і механізмів та необхідного фінансування відновлювальних робіт.

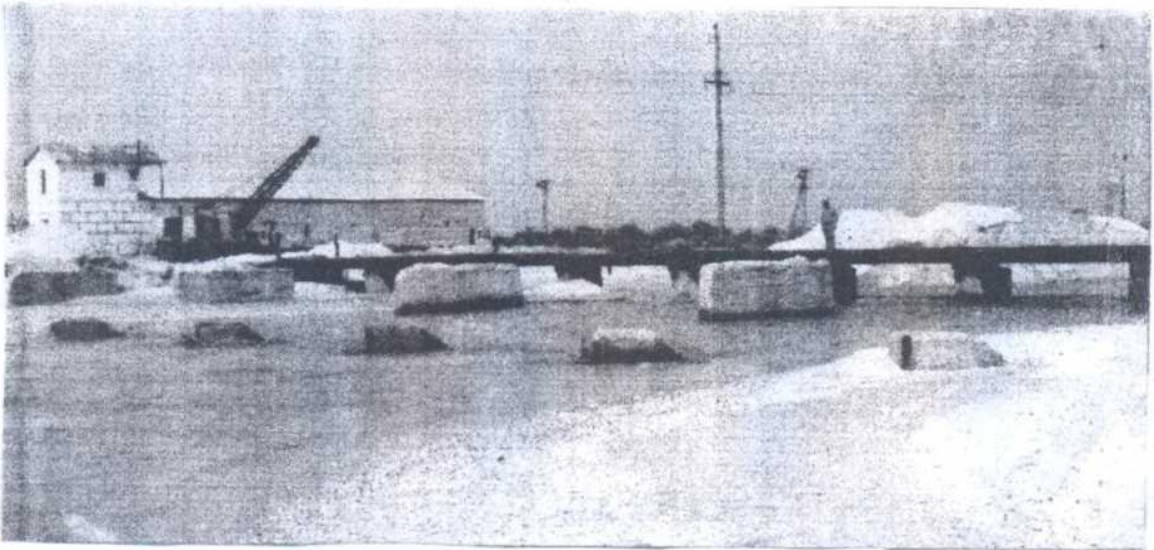
Тривала ізоляція лиману від моря супроводжувалася негативними явищами в Молочному лимані: пониженнями рівня води на **0,8-1,3** м у порівнянні з рівнем води у морі; зменшеннями середньої глибини води, площі водної поверхні та об'ємів води; підвищеннями солоності води у **4-5**



а



б



в



Рис. 1. Рибообловно-запускний гідровузол між Азовськими морем і Молочним лиманом

разів (до **50-70 %**); періодичною масовою загибеллю промислових видів риби; віддаленнями урізу води на **600-1000 м** від будинків відпочинку і дитячих таборів; значним погіршенням рекреаційних можливостей лиману. Причини різкого погіршення гідрологічного та екологічного стану Молочного лиману: передування маловодних і дуже маловодних років; зарегульованість водосховищами і ставами поверхневого стоку річки Молочна; інтенсивне випаровування з водної поверхні у безльодоставний період, яка становить для середньо багаторічного року по водності **480 мм [5]** або 4800 м куб./га. Для всього Молочного лиману розрахунковий середньобаторічний об'єм випаровування з водної поверхні становить 96 млн. м куб. води у рік 50 % забезпеченості.

На рибообловно-запускному гідровузлі (рис. 1,б; фото 2012 року) у період з 2008 по 2012 рік відбулися: зрізання металевих удержувальних конструкцій з сталевими рибозагороджувальними решітками; демонтаж частини вертикальних залізобетонних стінок; розбирання постійного верхнього дерев'яного покриття обслуговуючого мосту. При такому технічному стані рибообловно-запускний гідровузол став непридатним для використання і на сьогодні практично ліквідований (рис. 1,в; фото 2018 року) без шансів на відновлення у варіанті за первинним проектом.

Актуальним залишалося питання щодо сталого поверхневого сполучення Азовського моря з Молочним лиманом для забезпечення його використання у рекреаційних цілях, для рибовідтворення, нагулу і промислового рибальства, як ареалу для гніздування птахів. У робочому проекті будівництва нового з'єднувального каналу для поверхневого сполучення Молочного лиману з Азовським морем, виконаному інститутом «Укррибпроект» у 2012 році [6], використана траса колишнього рибообловно-запускного гідровузла відповідно до завдання на проектування. До складу нового з'єднувального каналу включені: водоприймальний наносовідхиляючий ковш з двох криволінійних кам'яно-накидних бун, уширені голови яких на 100 м висунуті в акваторію Азовського моря, а вхідний отвір трапецієвидної форми з розмірами 20x40x2 (Н) м між головами бун під час штормів працюватиме як переривчастий хвилелом [7]; ґрунтовий з'єднувальний канал довжиною 2,03 км від коси Пересип на мілководді Молочного лиману.

За скоригованою в липні 2018 року кошторисною документацією вартість будівництва водоприймального наносовідхиляючого ковша з двох кам'яно-накидних бун по главі 2 становить 23,554 млн. грн. (41,0 %), а вартість будівництва ґрунтового з'єднувального каналу - 15,614 млн. грн. (27,2 % від загальної кошторисної вартості будови 57,384 млн. грн. за зведеним кошторисним розрахунком). Доля будівельно-монтажних робіт у загальній вартості будови становить 77,97 %, а інших витрат 22,03 %. У порівнянні з загальною вартістю будівництва станом на грудень 2012 року остання станом на липень 2018 року виросла в 2,304 рази.

При проектуванні водозаборів, їх водопідвідних каналів та водоприймальних ковшів на відкритих, незахищених від прямої дії

штормових хвиль берегах морів з незв'язних ґрунтів, у технічній літературі та нормативних документах [8-13] приділено недостатньо уваги захисту названих гідроспоруд від їх перекриття під час штормів мігруючими уздовж морського узбережжя піщаними наносами. На рис. 2 для порівняння наведено два типи вхідних оголовків морських водозаборів на незахищених від штормових хвиль побережжях морів. За рекомендаціями науково-дослідного інституту ВНДІ ВОДГЕО [13] огорожувальні буни для захисту водозаборів від занесення мігруючими уздовж берегів пісками під дією штормових хвиль мають форму, показану на рис. 2,а із закругленням бун назовні. Згідно з результатами виконаних у 2001-2004 роках модельних досліджень Інститут гідромеханіки НАНУ (м. Київ) рекомендував конструкцію вхідного оголовка морського водоприймального ковша, який працює за принципом [7] переривчастого хвилелому. Таку форму вхідного оголовка водоприймального ковша (рис. 2,б) з доопрацюваннями [6], що враховують режими течій та міграції наносів у річках, водосховищах і морях [14, 15] прийнято в робочому проекті будівництва нового з'єднувального каналу для поверхневого водного сполучення між Азовським морем і Молочним лиманом. Для визначення ефективності роботи вхідних оголовків різної форми (див. рис. 2) на морських водозаборах щодо їх захисту від заповнення мігруючими під час штормів уздовж береговими піщаними наносами профільним науково-дослідним інститутам необхідно провести порівняльні модельні дослідження та підтвердити натурними обстеженнями і узагальненням досвіду експлуатації діючих водозаборів на відкритих побережжях акваторії морів.

У результаті виконаних осінню 2018 року натурних обстежень майданчика будівництва нового з'єднувального каналу між Азовським морем і Молочним лиманом встановлено наступне. Періодичні розчищення з'єднувального ґрунтового каналу від піщаних наносів після штормів на акваторії Азовського моря в останні 6 років виконувалися за кошти, що виділялися Запорізькою обласною радою. За 46 років експлуатації (з 1972 року по 2018 рік) рибообловно-запускного гідровузла між морем і лиманом утворився прилеглий до коси Пересип зі сторони лиману конус виносу ґрунтів (рис. 3) на відстань понад 2 км за рахунок випадання в осад морських піщаних наносів, які транспортувалися по з'єднувальному ґрунтовому каналу з морською водою під час штормів на прилеглий акваторії моря та після багаторазових розчищень занесеного пісками каналу на початкових стадіях чергового заповнення Молочного лиману водою з Азовського моря при значних перепадах рівнів води в них й підвищених при цьому швидкостях течії води в каналі.

Практично повністю зруйновані корозією обидві сталеві балки з двутавра № 30 (товщина стінки 6,5 мм) на обслуговуючому мосту. Названі балки підлягають демонтажу та здачі на металобрухт. Єдиними конструкціями, які можна використати в майбутньому, залишилися

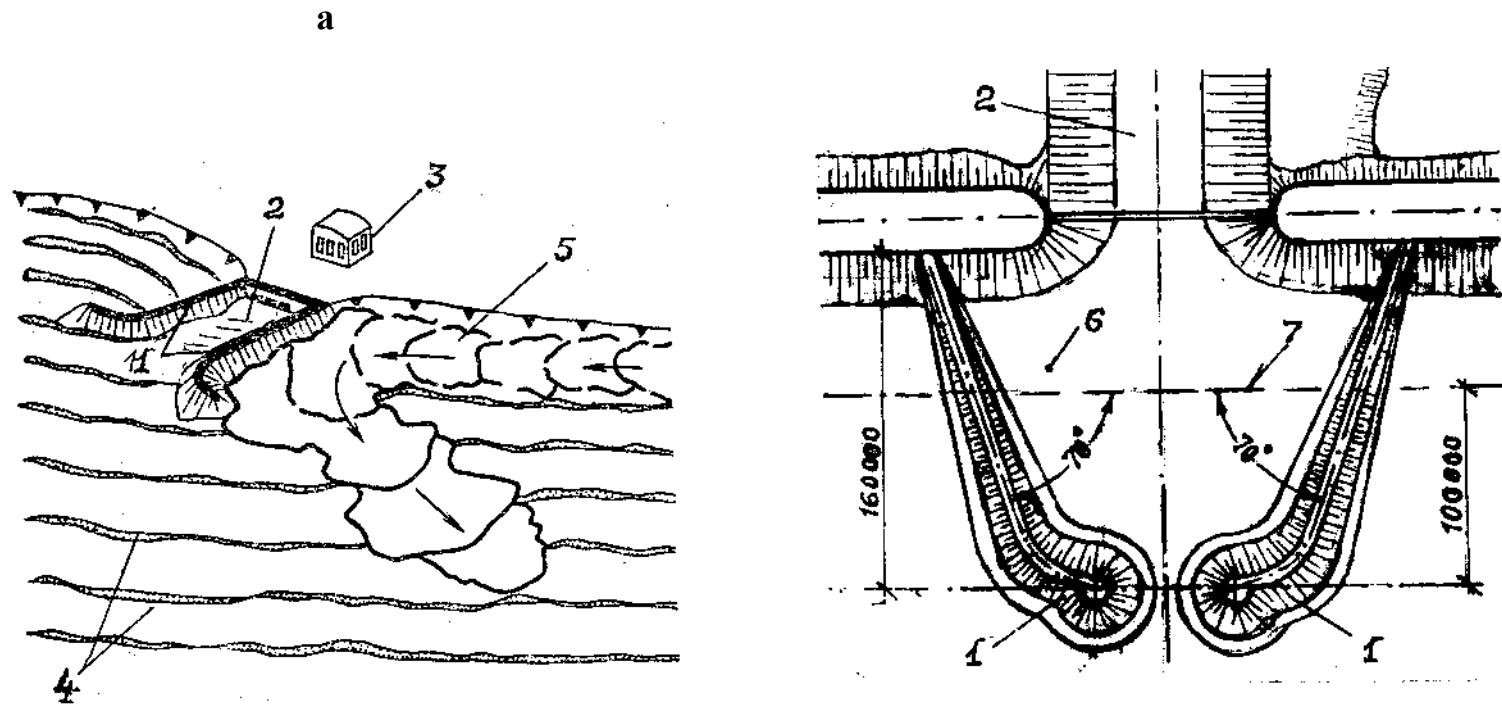


Рис. 2. Вхідні оголовки водозаборів на відкритих побережжях морів: а-за рекомендаціями ВИДІ ВОДГЕО [13]; б - прийнятий у проекті [6] за результатами модельних досліджень Інституту гідромеханіки НАНУ. 1 - кам'яно-накидні буні. 2 - канал. 3 - насосна станція. 4 - фронт

монолітні залізобетонні опори колишнього обслуговуючого мосту. За умови прийняття рішення про забезпечення сухопутного сполучення по косі Пересип між селами Кирилівка та Степанівка-Перша відповідно Якимівського і Приазовського районів Запорізької області можливе використання практично неушкоджених підмостових монолітних залізобетонних опор (з нарощуванням їх зверху) при наявності відповідних досліджень, експертних висновків, а також проекту й фінансових ресурсів для будівництва верхньої частини мосту для проїзду легковантажних автотранспортних засобів, проходу прикордонників, експлуатаційного персоналу лінії електропередач та місцевих жителів.

Враховуючи сучасний критичний стан та попередній досвід функціонування Молочного лиману, для його сталого поверхневого сполучення з Азовським морем найбільш простим, швидким, дешевим і надійним в експлуатації було б створення протоки шириною 400-500 м у найвужчій частині коси Пересип. При цьому будуть виконуватися лише земляні роботи, для здійснення яких можливе застосування плавучих землесосних снарядів (електричних або дизельних), одноковшових екскаваторів та бульдозерів. Недоліком цього варіанту буде відсутність ґрунтової автодороги між селами Кирилівка і Степанівка-Перша по косі Пересип, якщо не здійснити будівництво мосту через новоутворену протоку.

#### Висновки:

За 46 років експлуатації відбулося практично повне руйнування рибообловно-запускного гідровузла між Азовським морем і Молочним лиманом внаслідок чисельних занесень гирла з'єднувального ґрунтового каналу мігруючими уздовж морського побережжя пісками під час штормів на акваторії Азовського моря, несвоєчасного розчищення каналу від наносів, корозійних процесів, неналежного збереження та експлуатаційного обслуговування рибогосподарських гідротехнічних споруд.

Молочний лиман перетворився у водойму, яка періодично в екстремальних природних умовах на тривалий час ізолюється від Азовського моря, що при інтенсивному випаровуванні з водної поверхні лиману та маловодності впадаючих у нього малих річок супроводжується рядом негативних явищ: пониженнями води на 0,8-1,3 м; зменшенням середньої глибини води, площі водної поверхні та об'ємів води; збільшенням солоності води до 50-70 ‰, що унеможлиблює розвиток іхтіофауни; випадками масової загибелі промислових видів риб; частковою втратою рекреаційних можливостей; різким погіршенням гідрологічного, екологічного та санітарного стану лиману в цілому.



Рис. 3. Конус виносу морських пісків по трасі з'єднувального  
грунтового

### Список літератури

1. Чесалин М.В., Зуев Г.В., Митяй И.С., Демченко В.А. Современное состояние и проблемы рыбохозяйственного использования Молочного лимана Азовского моря // Рыбное хозяйство Украины, № 1/2002, с.5-8.
2. Изергин Л.В., Кулик П.В., Солод Р.А. Предложения об организации промышленного воспроизводства водных живых ресурсов в Украине. Зб. наук, праць, Київ: Проблеми розвитку морської та прісноводної аквакультури. Держкомрибгосп України, 2008. – с. 23-28.
3. Баклашова Т.А. Ихтиология. – М.: Пищевая пром-ть, 1980. – 324 с.
4. Бердникова Т.А. Гидрология и промысловая океанология. – М.: Пищевая пром-ть, 1987. – 210 с.
5. Справочник по водным ресурсам. / Под ред. Б.И. Стрельца. – К.: Урожай, 1987.– 304 с.
6. Геращенко Л.С. Перспективи реалізації сталого поверхневого водного сполучення Молочного лиману з Азовським морем. // Водне господарство України, №1/2018, с. 53-59.
7. Билеуш А.И., Середяк Я.И., Марченко А.Г., Штекель А.С. Инженерная подготовка территорий в сложных условиях. – Київ: Будівельник, 1981. – 208 с.
8. Косоверов О.С. Расчет и конструирование инженерных сооружений подводно-канализационного хозяйства. – Київ: Будівельник, 1973. – 148 с.
9. Булава М.Н., Кудін С.М. Водозабірні та гідротехнічні споруди. – Київ: Вища школа, 1974. – 232 с.
10. Водозаборные сооружения для водоснабжения из поверхностных источников. / Под ред. К.А. Михайлова, А.С. Образовского. – М.: Стройиздат, 1976.–368 с.
11. Справочник проектировщика. Водоснабжение населенных мест и промышленных предприятий.– М.: Стройиздат, 1977. –288с.
- 12.Справочник проектировщика. Гидротехнические сооружения. – М.: Стройиздат. 1983. – 543 с.
13. Проектирование сооружений для забора поверхностных вод. Справочное пособие к СНиП. – М.: Стройиздат, ВНИИ ВОДГЕО, 1990. – 256 с.
14. Алтунин С.Т. Регулирование русел. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 352 с.
15. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная геодинамика. – Л.: Недра, 1977.– 840 с.

## **ПРО КАТЕГОРІЮ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ПІД СТАВОВИМИ РИБНИЦЬКИМИ ГОСПОДАРСТВАМИ ТА ЇХ ГІДРОТЕХНІЧНИМИ СПОРУДАМИ**

*(Ігнатів О.В. — заступник директора ТОВ «Рибпромсервіс», к.с.-г.н.,  
Герашенко Л.С. — головний інженер проектів ДП «Інститут Укррибпроект»,  
к.т.н., Нітченко М.П. — інженер-будівельник)*

Для фахівців різних контролюючих і наглядових органів [1-6], що мають відношення до аквакультурної діяльності, залишається проблемним питанням, до якої категорії земель відносяться земельні ділянки під ставовими рибницькими господарствами, окремими рибогосподарськими технологічними водоймами та їх гідротехнічними спорудами. Часто ці земельні ділянки вважають [8] землями водного фонду, якими вони були до будівництва рибницьких господарств і окремих руслових рибницьких ставів.

Згідно з чинним на сьогодні в Україні державним стандартом ГОСТ 17.1.2.04-77 «Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов» підприємства аквакультурної діяльності (риборозплідники, рибоводно-меліоративні станції, нерестово-вирощувальні, повносистемні товарні, нагульні, басейнові, садкові, лиманні та озерні рибницькі господарства, а також окремі руслові рибницькі стави) відносяться до рибогосподарських водних об'єктів вищої категорії відокремленого користування оскільки вони є рибогосподарськими технологічними водоймами або їх комплексами [5] у складі рибницьких потужних господарств.

Названі рибницькі господарства та окремі руслові рибницькі стави проектувалися і будувалися відповідно до вимог розділу 29 «Рибна промисловість» [7] Збірника цін на проектні роботи для будівництва. Рішеннями Ради Міністрів Української РСР земельні ділянки (з капітальними поліпшеннями) під рибницькими господарствами та їх гідротехнічними спорудами передавалися в якості основних виробничих засобів (фондів) на баланс об'єднанням і підприємствам рибної галузі. Для будівництва рибницьких ставів використовувалися в основному другорядні малопродуктивні (заболочені, затоплювані, підтоплювані, балки, відпрацьовані кар'єри, солончаки тощо) землі. Побудовані рибогосподарські технологічні водойми облагороджують навколишнє природне середовище, не шкодять іншим галузям економіки, акумулюють поверхневий стік річок і водотоків під час весняних повеней і дощових паводків. Вирощування риби в регульованому водному середовищі здійснюється без будь-якого відбору води та її забруднення.

Поряд з цим наявність риби у водоймах є індикатором їх чистоти, а незвична поведінка риби свідчить про забруднення водойм. Рибницькі стави є дуже водоемними і землеємними комплексними гідротехнічними спорудами, що обумовлено їх функціональним призначенням по штучному вирощуванню риби в контрольованих умовах, причому наявні лише



безповоротні втрати води на природне випаровування з водної поверхні ставів. й на транспірацію водними рослинами.

У період ринкових трансформацій з 1993 по 2003 рік за ініціативою Фонду державного майна України та Міністерства аграрної політики України, оформленою спільними листами, відбулося роздроблення основних виробничих засобів (фондів) рибницьких господарств з передачею їх складових декільком розпорядникам: земельних ділянок - районним державним адміністраціям або сільським (селищним) радам; рибогосподарських гідротехнічних та інших загальних інженерних споруд - новоствореному державному підприємству «Укрриба» (м. Київ) або сільським (селищним) радам; адміністративно- господарських центрів з будівлями, спорудами, мережами інженерного забезпечення, машинами, механізмами, устаткуванням та інвентарем — колективам колишніх рибницьких господарств. Такий непродуманий розподіл єдиних майнових комплексів, якими були рибницькі господарства з взаємопов'язаними технологічними процесами сезонного характеру між рибницькими ставами різних категорій, негативно вплинув на результати господарювання - ускладнилися виробничі, водні, земельні та майнові відносини; непомірно зросла кількість документації на оренду або користування земельними ділянками, водними об'єктами і ресурсами, рибогосподарськими гідротехнічними та іншими спорудами, будівлями, мережами інженерного забезпечення, виникли проблеми з їх капітальними і поточними ремонтами в умовах частотої зміни користувачів; у 2-3 рази зменшилася у порівнянні з нормативною проектною середня рибопродуктивність нагульних ставів, що найшло відображення в наказі Міністерства аграрної політики та продовольства України «Про затвердження Зон аквакультури (рибництва) та рибопродуктивності по регіонах України» від 30.01.2013 р. № 45, зареєстрованому в Міністерстві юстиції України 11.02.2013 р. за № 240/22772. Руслові рибницькі стави будувалися також для колишніх колгоспів у балках, на тимчасових водотоках, 'малих і середніх річках, земельні ділянки та рибогосподарські гідротехнічні споруди яких після ліквідації колгоспів були передані місцевим сільським радам. Вилов риби, штучно вирощуваної в рибницьких ставах та інших рибогосподарських технологічних водоймах України, за період з 1989 по 2007 рік зменшився з 115,4 до 23,4 тис. т або в 4,9 разу [11], а в теперішній період становить близько 19 тисяч тонн риби на рік.

Законом України «Про аквакультуру», що набрав чинності з 1 липня 2013 року, унормовано визначення також трьох ключових термінів «рибницьке господарство», «рибницький ставок» та «рибогосподарська технологічна водойма». Законодавча редакція визначення терміну «рибницьке господарство» — єдиний майновий комплекс, до складу якого входить рибогосподарська /технологічна водойма або їх комплекс, гідротехнічні споруди, інші споруди (пристрої), будівлі, устаткування, інвентар тощо, земельні ділянки, що призначений для розведення, утримання та вирощування об'єктів аквакультури. З наведеного видно, що

земельні ділянки під рибницькими ставами усіх категорій (рибогосподарськими технологічними водоймами) є складовою частиною [9] основних виробничих засобів (фондів) рибницьких господарств як єдиних майнових комплексів з взаємопов'язаними технологічними процесами.

У затверженому постановою Кабінету Міністрів України від 29 травня 2013 року. № 420 «Типовому договорі оренди водних об'єктів» істотними положеннями та умовами є:

об'єкти оренди за договором — вода (водний простір) водного об'єкта, в тому числі й рибогосподарської технологічної водойми; земельна ділянка під водним об'єктом та розміщені в межах об'єкта оренди лінійні й локальні гідротехнічні споруди; орендна плата вноситься орендарем за воду (водний простір) і за земельну ділянку за місцем її розташування;

розмір орендної плати обчислюється : за водний об'єкт по Методиці, затвердженій Мінприроди; за рибогосподарську технологічну водойму по Методиці, затвердженій Мінагрополітики; за земельну ділянку з урахуванням її цільового призначення та коефіцієнтів індексації, що визначаються Держземагентством за формами, затвердженими постановою Кабінету Міністрів України від 13.12.2006 р. № 1724 «Деякі питання оренди земель»;

рибогосподарська технологічна водойма згідно з цим договором надається в оренду з урахуванням вимог Закону України «Про аквакультуру» при наявності паспорта або технічного проекту рибогосподарської технологічної водойми; після закінчення строку дії договору орендар має переважне право поновити його на новий строк; договір оренди погоджується з Держводагентством України.

Розробниками методики нормативної грошової оцінки земель у додатку 7 наукового видання [10], яке рецензувалося Інститутом географії Національної Академії Наук України, земельні ділянки під рибницькими господарствами та їх гідротехнічними спорудами небезпідставно [7] були віднесені до земель промисловості, цільове призначення і використання яких регламентовано статтею 66 Земельного кодексу України.

У зв'язку з тим, що у статті 1 Закону України «Про аквакультуру» за визначенням терміну «продукція аквакультури» усі види об'єктів аквакультури, а також вироблена з них харчова і нехарчова продукція, в тому числі харчова та - запліднена ікра, віднесені до сільськогосподарської продукції, то такі об'єкти аквакультурної діяльності як ставові рибницькі господарства однозначно відносяться до виробників сільськогосподарської продукції.

На підставі вищевикладеного земельні ділянки під ставовими рибницькими господарствами та їх гідротехнічними спорудами після 2013 року слід відносити до земель сільськогосподарського призначення, оскільки у статті 22 Земельного кодексу України землями

сільськогосподарського призначення визнаються землі, надані для виробництва сільськогосподарської продукції.

#### Анотація

Проаналізовано вимоги чинного законодавства і нормативних документів щодо рибогосподарських водних об'єктів. Охарактеризовані ставові рибницькі господарства, їх стан та проблеми у період ринкових трансформацій. За нормами Земельного кодексу України та Закону України «Про аквакультуру» земельні ділянки під ставовими рибницькими господарствами та їх гідротехнічними спорудами слід відносити до земель сільськогосподарського призначення.

#### Список літератури

1. Водний кодекс України.
2. Земельний кодекс України.
3. Закон України «Про землеустрій».
4. Закон України «Про тваринний світ».
5. Закон України «Про аквакультуру».
6. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Типового договору оренди водних об'єктів» від 29.05. 2013 р. № 420.
7. Збірник цін на проектні роботи для будівництва. Розділ 29. «Рибна промисловість». - Київ: Ціноутворення в будівництві, № 10, 2007, с. 37-83.
8. Шквир М., Олещенко М., Ошпчук С., Черноштан С. Про порядок надання земельних ділянок водного фонду. // Землевпорядний вісник, № 3" 2008, с. 65-68.
9. Прокопенко І.Ф., Танін В.І., Петряєва З.Ф. Курс економічного аналізу.— Київ: Атіка; Харків: Пегас; 2004.-381 с.
10. Палеха Ю.М. Економіко- географічні аспекти формування вартості території населених пунктів. Наукове видання. - Київ: Профі; 2006.- 324 с.
11. Стасишен М.С. Екологічнобалансований розвиток рибогосподарського комплексу України. - Київ: РВПС України, НАН України; 2010. – 323 с.