

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА

МЕНДРИШОРА ПЕТРО ДМИТРОВИЧ

УДК 639.371.13:639.3.06(477)

**РИБНИЦЬКО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РЕМОНТНО-МАТОЧНОГО
СТАДА РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ, СФОРМОВАНОГО В УМОВАХ
ІНДУСТРІАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА З КОМБІНОВАНИМ
ВОДОПОСТАЧАННЯМ**

06.02.03 — рибництво

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2019

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті рибного господарства Національної академії аграрних наук України

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, професор,
член-кореспондент НААН
Тарасюк Сергій Іванович,
Інститут рибного господарства НААН, завідувач відділу
молекулярно-генетичних досліджень;

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Шекк Павло Володимирович,
Одеський державний екологічний університет,
завідувач кафедри водних біоресурсів та аквакультури;

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Марценюк Наталія Олександрівна
Національний університет біоресурсів та
природокористування України,
доцент кафедри гідробіології та іхтіології.

Захист відбудеться «2» жовтня 2019 року о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 26.364.01 в Інституті рибного господарства НААН за адресою: 03164, м. Київ, вул. Обухівська, 135.

З дисертацією можна ознайомитись у науковій бібліотеці Інституту рибного господарства НААН за адресою: 03164, м. Київ, вул. Обухівська, 135.

Автореферат розісланий «2» вересня 2019 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Т. В. Григоренко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Сучасне форелівництво України є високоефективним напрямом аквакультури, що базується на інтенсивному вирощуванні риби в контрольованих умовах середовища з використанням збалансованих штучних кормів (Мрук А. І., 2007). 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 з вирощування в ставових умовах, згідно з якими у нерестовій кампанії доцільно використовувати плідників віком понад чотири роки (Галасун П. Т., 1987; Інструкція по разведенню..., 1985; Комплексна технологія відтворення..., 2015; Розробити біологічні основи..., 2006). 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 навантаження на основні джерела водопостачання, внаслідок чого доводиться застосовувати комбіноване або штучне водозабезпечення. В результаті нестабільного температурного режиму 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 (Мендришора П. Д., 2017; Мрук А. І., 2005). При цьому технологія з формування маточних стад в індустріальних господарствах з комбінованим водопостачанням відсутня (Розробити систему ведення..., 2011).

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 (Організація селекційно-племінної роботи ..., 2006).

Тому в умовах сьогодення, задля раціонального ведення та стабільного розвитку форелевого господарства виникла необхідність вивчення рибницько-біологічних особливостей плідників райдужної форелі у господарствах з комбінованим водопостачанням та спрямування роботи на покращення даних показників (Організація селекційно-племінної роботи..., 2006; Потреби у плідниках..., 1999; Фермерське рибництво, 2008).

При цьому використання лише традиційних методів селекційної роботи, зокрема, на основі морфометричних показників, часто є недостатньо ефективним для формування племінних груп риб (Мрук А. І., 2011). Тому слід оперувати інформацією про генетичну структуру локальних племінних стад. Очевидно, що аналіз рівня внутрішньовидової мінливості популяцій райдужної форелі найбільш ефективно може виконуватись з використанням молекулярно-генетичних маркерів та методів цитогенетичного аналізу рівня соматичного мутагенезу (Есауленко А. В., 2003; Разработка новых маркерных..., 2010). Крім того, комплексний аналіз дозволить зменшити час популяційно-генетичної адаптації стад до умов водойм, які змінюються, та сприятиме прискоренню селекційної роботи (Тарасюк С. І., 2013).

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконувалися впродовж 2013–2017 рр. у лабораторії лососівництва та відділі молекулярно-генетичних досліджень Інституту рибного господарства НААН, та були складовою науково-дослідних тематик: «Вивчити молекулярно-генетичні особливості формування генофонду та розробити методи ефективного використання генетичного потенціалу окремих цінних видів риб» (№ ДР 0111U00706; 2011–2015 рр.), «Вивчити механізми адаптації окремих цінних видів риб за використання методів популяційної генетики» (ДР № 0116U001227; 2011–2015 рр.), «Розробити систему комплексної оцінки генофонду культивованих видів риб з метою удосконалення селекційного процесу» (ДР № 0116U001218; 2016–2020 рр.).

Мета та завдання дослідження. Мета роботи — сформувати продуктивне маточне стадо райдужної форелі під генетичним контролем, що адаптоване до умов нестабільного (комбінованого) водопостачання.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- дослідити температурний та хімічний режими води;
- провести порівняльний аналіз продуктивних ознак райдужної форелі в зв'язку з її відтворювальними здатностями та особливостями розведення;
- дослідити основні відтворювальні здатності плідників райдужної форелі різних вікових категорій;
- встановити оптимальний віковий діапазон плідників для нересту;
- дати рибницько-біологічну характеристику та проаналізувати господарсько корисні ознаки маточного стада райдужної форелі за нащадками;
- охарактеризувати генетичну структуру райдужної форелі за даними поліморфізму генетико-біохімічних маркерів;
- дослідити поліморфізм ядерного геному райдужної форелі за використання ДНК-маркерів, на основі ПЛР;
- виконати цитогенетичний аналіз показників у клітинах периферійної крові райдужної форелі за використання мікроядерного тесту;
- визначити економічну ефективність вирощування райдужної форелі в індустріальному господарстві з комбінованим водопостачанням.

Об'єкт дослідження — технологічний процес за формування ремонтно-маточного стада райдужної форелі різного генезису в індустріальних форелевих господарствах з комбінованим водопостачанням.

Предмет дослідження — основні рибницько-біологічні показники райдужної форелі, абіотичні та біотичні умови вирощування, динаміка формування генетико-популяційної структури.

Методи досліджень: рибницькі, іхтіологічні, популяційно-генетичні, гідрохімічні, економічні, математично-статистичні.

Наукова новизна одержаних результатів. Проведено порівняльний аналіз продуктивних ознак райдужної форелі в зв'язку з її відтворювальними здатностями та особливостями розведення. Досліджено основні відтворювальні здатності різних вікових категорій плідників райдужної форелі, вирощеної в умовах індустріального господарства з комбінованим водопостачанням.

Подано характеристику за нащадками, маточного стада, адаптованого до нестабільних умов вирощування, що характеризуються коротшим терміном вегетаційного сезону, згідно з існуючими технологіями вирощування.

Вперше проведено популяційно-генетичний аналіз генофонду райдужної форелі за використання різних типів молекулярно-генетичних маркерів (генетико-біохімічні системи, ДНК-маркери) та аналіз рівня соматичного мутагенезу.

Отримано нові дані щодо генетичних характеристик сучасними методами, які сприяють розумінню механізмів підтримки відносної постійності генофонду райдужної форелі і дозволяють контролювати та зберігати специфічність їх генетичної структури.

Практичне значення одержаних результатів. Вивчення рибницько-біологічних особливостей райдужної форелі, надасть можливість для дослідження процесів формування ремонтно-маточних стад, що характеризуються раннім статевим дозріванням та високими продуктивними показниками. Дослідження даного напрямку дозволить вдосконалити технологію товарного вирощування райдужної форелі та товарного ікряного виробництва в західному регіоні України.

Метод комплексного аналізу за рахунок використання сучасних методів оцінки генетичного потенціалу райдужної форелі дозволить проводити корекцію популяційно-генетичної структури стад, що сприятиме оптимізації селекційного процесу. Отримані дані генетичного аналізу можуть бути використані при плануванні селекційно-племінних програм зі збереження та при формуванні їх генофонду.

Виробничу перевірку результатів досліджень та їх впровадження здійснено в умовах форелевих господарств «Ішхан» та «Слобода-Банилів» (с. Банилів, Вишнецький район, Чернівецька область). На основі результатів досліджень розроблено методичні рекомендації «Генетична оцінка окремих популяцій цінних видів риб України».

Особистий внесок здобувача. Здобувачем самостійно проаналізовано наукову літературу за темою дисертації, проведено весь обсяг експериментальних досліджень та статистичну обробку даних, освоєно методики дослідження, проведено аналіз та узагальнення отриманих результатів і формулювання висновків. Спільно з науковим керівником розроблено програму досліджень. Особисто або у співавторстві, за згодою співавторів, підготовлено до друку наукові праці, в яких викладено основний матеріал дисертації.

Апробація результатів дисертації. Матеріали дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на: щорічних звітах Інституту рибного господарства Національної академії аграрних наук України; VI Міжнародній науково-практичній конференції «Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи» (Кам'янець-Подільський, 26-27 травня 2016 р.); Всеросійській науково-практичній конференції з аквакультури «Пресноводная аквакультура: мобілізація ресурсного потенціала» (Москва, Росія, 7–9 лютого 2017 р.).

Публікації. Основні положення дисертаційної роботи та результати досліджень відображено у 7 наукових працях (з яких 4 включено до міжнародних наукометричних баз даних), 1 методичних рекомендаціях, 2 матеріалах та тезах наукових доповідей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, огляду літератури, матеріалів та методів досліджень, результатів власних досліджень та їх аналізу, висновків та пропозицій виробництву, списку використаних джерел.

Основна частина роботи викладена на 140 сторінках друкованого тексту який містить 39 таблиць, 43 рисунки та 6 додатків. Список літератури включає 232 найменування з яких 86 — латиною. Загальний обсяг дисертаційної роботи складає 172 сторінки.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Огляд літератури за темою досліджень. Проведено огляд закордонних та вітчизняних літературних джерел, в яких детально висвітлено історію, сучасний стан селекційно-племінної справи та товарного форелівництва. Надано характеристику біологічних ознак райдужної форелі як об'єкта аквакультури та основні технологічні елементи. Особливу увагу приділено генетико-біохімічним системам, поліморфізму ДНК та цитогенетиці. Однак, необхідно зазначити, що залишається недостатньо вивченим питання динаміки накопичення маси та лінійного росту за вирощування в нестабільних умовах, які викликані антропогенним навантаженням на джерела водопостачання та зміною кліматичних умов, що притаманні господарствам Західного регіону України.

Місце, матеріал та методика досліджень. Дослідження за темою дисертаційної роботи проводили в період 2013–2017 рр. на базі форелевого господарства «Слобода-Банилів», що розташоване в с. Банилів Вишневецького району Чернівецької області. Дане господарство є повносистемним, та за своїми технологічними складовими належить до басейнового типу. В господарстві наявно два джерела водопостачання — р. Черемош та свердловина потужністю 40 м³/год.

Обробку дослідного матеріалу виконували в лабораторії лососівництва та лабораторії молекулярно-генетичних досліджень Інституту рибного господарства НААН. Загальна схема дисертаційної роботи представлена на рис. 1.

В основу досліджень покладено рибницько-біологічні показники існуючого маточного стада у віці трирічок, що нараховувало 28 екз. Загалом до ремонтного стада було відібрано 300 екз. цьоголіток середньою масою 100 г; однорічок — 70 екз.; дворічок — 50 екз., з них 35 екз. самиць та 15 екз. самців.

У віці дво- та тріліток було відібрано матеріал для проведення досліджень генетичної структури племінних стад райдужної форелі за окремими генетико-біохімічними системами.

Таким чином, упродовж 4 років досліджень було сформовано маточне стадо з плідників 3–4 років та проаналізовано продуктивні та репродуктивні показники. Використаний метод роботи впроваджений всупереч традиційним технологіям, оскільки є нестандартним. Заключним етапом досліджень був аналіз рибницько-біологічних та економічних показників вирощених нащадків, отриманих від сформованого маточного стада.

Контроль температурного та кисневого режиму в лотках та басейнах здійснювався за допомогою водного термооксиметра «Oxy guard Handy Polaris» двічі на добу, з подальшим виведенням середньодобових показників. Відбір

гідрохімічних проб та їхній аналіз проводили за загальноприйнятими методиками (Алєкин О. О., 1970; СОУ..., 2006).



Рис. 1. Загальна схема досліджень

Вирощування риб проводили згідно із загальноприйнятими методичними інструкціями в лососівництві (Титарев Е. Ф., 1991; Канидєв А. Н.; 1985). Підрахунок вільних ембріонів, личинок, мальків та відсотка виживання здійснювався методом еталонів. Зважування передличинок та личинок проводили на торсійних терезах із точністю до 1 мг. Облік старших вікових груп здійснювався подекадно шляхом проведення контрольних ловів, під час яких виконували індивідуальне зважування на електронних терезах із точністю до 1 г. Відсоток виживання визначали шляхом прямого обліку. Морфометричну оцінку здійснювали на живому матеріалі за схемою Сміта, з правками І. Ф. Правдіна для лососевих риб (Правдін І. Ф., 1939).

Екстер'єрну оцінку плідників райдужної форелі проводили за основними рибницько-біологічними параметрами. Вимірювання виконували мірною стрічкою з точністю до 0,1 см. Індивідуальне зважування здійснювали на електронних товарних

терезах (Domotec MS–228) з точністю до 1,0 г. В якості анестетика, було використано пропісцин з розрахунку 5 мл на 10 л води з експозицією 10 хв.

Ікру фіксували 4%-вим розчином формаліну. Зважування ікри відбувалося на електронних терезах «Axis AD 500». Діаметр ікри визначали з допомогою штангенциркуля з точністю 0,1 мм.

Годівлю здійснювали штучними кормами виробництва «BIOMAR». Коефіцієнт вгодованості розраховували за Фультоном (Инструкция по..., 1985).

Відбір зразків крові проводили з хвостової вени. Кров розділяли на фракції шляхом центрифугування. Проби для тривалого зберігання поміщали у морозильну камеру ($t^{\circ} = -20^{\circ}\text{C}$).

Для дослідження поліморфізму білків та ферментів використовували метод електрофорезу (Gahne V., 1977) в поліакриламідному гелі (Davis B. J., 1964) та метод горизонтального мікроелектрофорезу в 11–13%-му крохмальному гелі з власними модифікаціями (Тарасюк С. І., 2013), з подальшим гістохімічним фарбуванням гелю (Кирпичников В. С., 1983).

Загальна ДНК була виділена за стандартною методикою, із використанням набору «Gene JET Whole Blood Genomik DNA Purification Mini Kit» (США). Для дослідження генетичної структури використовували мікросателітні маркери: MFW 15, MFW 23, Hmo 02, Hmo 33. ПЛР проводили на ампліфікаторі «Termo scientific» («Arktik Termal Cycler», США).

Для виконання мікроядерного тесту використовували клітини периферійної крові. В мазках крові підраховували частоту зустрічаємості еритроцитів з мікроядрами (ЕМЯ) не менше ніж у 3000 клітин, одноядерних лімфоцитів з мікроядрами (ЛМЯ), двоядерних лімфоцитів (ДЛ) та апоптозів (АП) не менше ніж у 1000 клітин (Давидов О.Н., 2006). Для аналізу клітин використовували бінокулярний мікроскоп Primo Star Zeiss (Німеччина) зі збільшенням у 1000 разів.

Для характеристики рівня генетичної мінливості підраховували частоту аallelних і генотипових варіантів, обчислювали гетерозиготність для всіх досліджуваних локусів окремо і середню гетерозиготність на локус, генетичні дистанції (Nei M., 1972), відхилення генотипових частот від стану рівноваги відповідно до закону Харді-Вайнберга.

Обчислення економічної ефективності проведено згідно з рекомендаціями (Мошенський С. З., 2007; Методические рекомендации по определению..., 1986).

Оцінку статистичної достовірності результатів (критерій χ^2 К. Пірсона, критерій Стьюдента (t_s) та обробку первинного матеріалу проводили методами математичної статистики та біометрії у відповідності до існуючих методик та з використанням програм «ROSP», «Totallab v2.01», «GelStat», «BIOSYS-I» та «Excel» (Плохинский Н. А., 1981, Swofford D. L., 1981).

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Характеристика температурного режиму та хімічних показників води. Термічний режим у господарстві нестабільний, для нього характерні сезонні коливання. Водообмін у літні місяці є мінімальним і тому доводиться застосовувати додаткові джерела подачі води. Так, температурні показники в червні знаходилися на рівні 14–16 $^{\circ}\text{C}$, в липні та серпні даний показник в окремі дні сягав 20 $^{\circ}\text{C}$. В осінній

період найвищі показники в межах 14,0–16,0°C було зафіксовано у вересні. Для жовтня та листопада характерна температура води в діапазоні від 10,0 до 13,5°C. Найхолоднішими зимові місяці були у 2015 р. У 2016 та 2017 рр. середній показник температури води був вищим, перебуваючи в межах 4,5–7,0°C. У весняний період температура води була 10–14°C, однак у березні даний показник складав трохи вище 7°C, а у травні сягав максимуму, дорівнюючи 14–16°C. Рівень насичення води киснем на вході в басейни складав від 60 до 85%, у залежності від температури та інтенсивності водообміну, на виході з басейнів він, відповідно, знижувався складаючи 50–55% насичення.

За хімічним складом, згідно з класифікацією О. О. Альокіна, вода в господарстві відносилася до гідрокарбонатного класу групи кальцію. Концентрація основного аніону (HCO_3^-) упродовж дослідних років знаходилась у межах 60,0–80,0 мг/дм³, Ca^{2+} , Na^+ , Mg^{2+} , K^+ , Cl^- , SO_4^{2-} — відповідно 29,0–39,0; 6,0–7,0; 9,0–13,0; 5,0–6,5; 5,2–7,0; 5,2–6,5 мг/дм³. Водневий показник (рН) води був близьким до нейтрального та становив 6,9–7,8.

Біотехнічні основи вирощування маточного стада райдужної форелі в індустриальних господарствах з комбінованим водопостачанням.

Особливості формування ремонтно-маточних стад райдужної форелі. Проведені дослідження з вирощування цьоголіток та дволіток райдужної форелі засвідчили, що пропорції тіла у риб з віком не змінюються, проте показник довжини плавців зменшується. Однак, у дволіток коефіцієнт високоспинності незначно знижувався, що є закономірним за зростання висоти тіла. Незважаючи на нестабільні умови вирощування, особини як у віці цьоголіток, так і у віці дволіток характеризувалися помірним темпом росту та високим коефіцієнтом оплати корму.

Аналіз екстер'єрних показників три- та чотирирічних плідників райдужної форелі. Вихідне маточне стадо характеризувалося низькими значеннями як продуктивних, так і репродуктивних показників. Середня маса трирічних самиць за довжини тіла за Смітом 42,1 см складала 999,0±136,2 г (табл. 1).

Таблиця 1

Рибницькі показники трирічних самиць райдужної форелі (n = 10)

Статистичні показники	Маса, г	Довжина, см		Висота тіла, см		Обхват тіла, см	
		тіла за Смітом	голови	Max	Min	Max	Min
M	999,0	42,13	8,56	10,85	3,99	23,78	9,68
m	136,2	3,3	0,5	0,5	0,4	1,1	0,6
δ	45,39	1,10	0,18	0,16	0,14	0,35	0,19
Cv	13,63	7,86	6,33	4,37	10,19	4,47	5,98

Середній показник робочої плодючості становив близько 2,5 тис. ікринок, а рівень виживання вільних ембріонів перебував у межах 74,2–76,3%.

Основу маточного стада в 2015 р. складали самиці, маса яких у середньому становила 1162,2 г. Значна частина самиць — 39,8% — мали масу нижче середнього значення; частка самиць, маса яких переважала 1300 г, становила 33,3%. У 2016 р. самиці мали середній показник маси тіла на рівні 1282,5 г, що є вищим на 120,3 г. Самиці маса яких становила до 1000 г, у вибірці були відсутні, а частка таких з

масою понад 1300 г, збільшилася до 55,5%. У 2017 р. середня маса самиць складала 1352,0 г. Найнижчий показник маси тіла становив 1120 г, а самиці з масою, яка перевищувала середній показник, складала 70% (рис. 2).

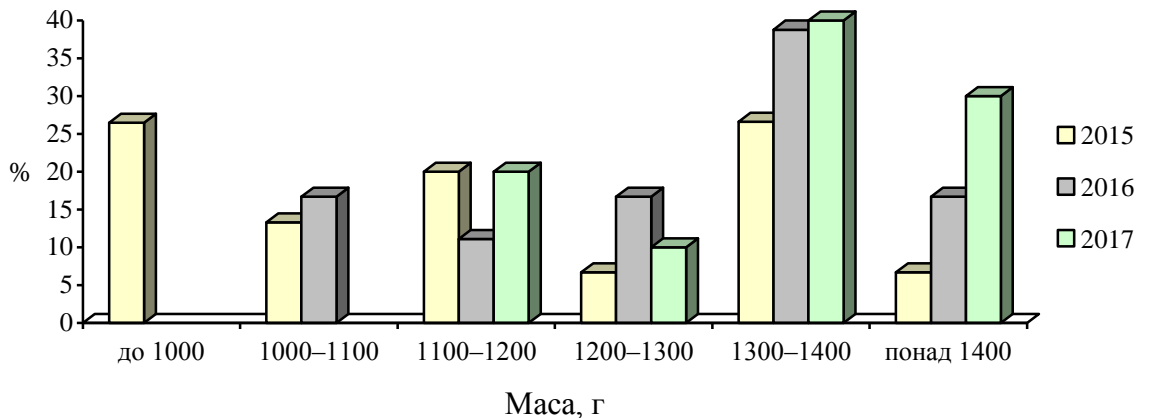


Рис. 2. Розподіл трирічних самиць райдужної форелі за масою тіла

Середній показник довжини тіла за Смітом трирічних самиць у 2015 р. складав 45,1 см, у 2016 та 2017 рр., відповідно, 46,3 та 46,2 см. Натомість, у порівнянні з самицями 2015 р., відмічалася зменшення показника довжини голови та збільшення довжини тулуба, відповідно, на 15,2 та 7,29% (рис. 3).

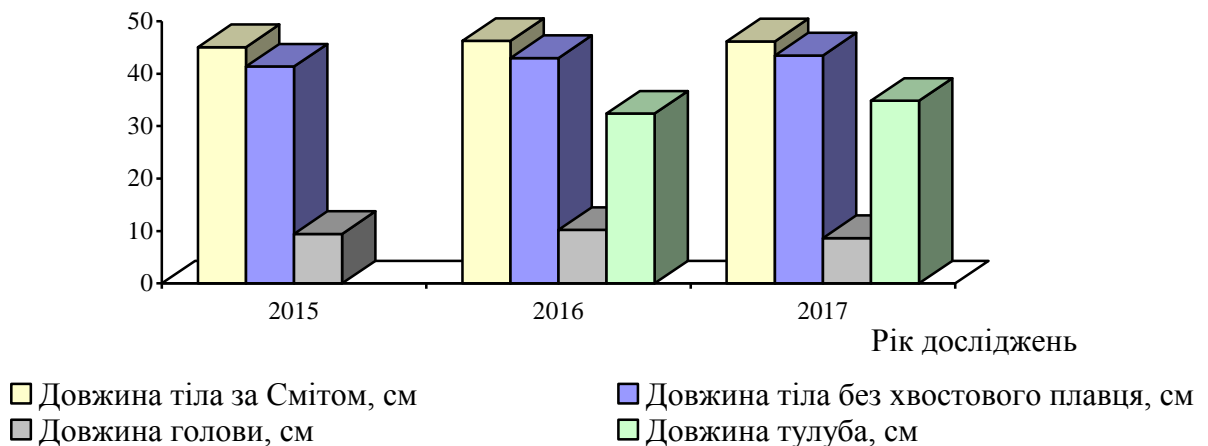


Рис. 3. Екстер'єрні показники трирічних самиць райдужної форелі

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 були легшими на 23,5% (273,4 г) у 2015 р., на 31,4% (402,5 г) — у 2016 р., та на 25,1% (339,0 г) — у 2017 р. Максимальний показник маси тіла серед трирічних самців покоління 2015 р. становив 1538 г, мінімальний — 660 г. У поколінні 2016 р. самці з показником середньої маси тіла 600–700 г, були відсутні. Мінімальне значення даного показника складало 720 г, максимальне — 1020 г. У 2017 р. середнє значення маси становило 1013,0 г, мінімальне було зафіксовано на рівні 810 г, максимальне — 1350 г. Таким чином, у 2015–2016 рр., коефіцієнт варіації за даною ознакою зменшився до 21,1%, а в 2017 р. ще на 3,9% в порівнянні з показником 2016 р. (рис. 4).

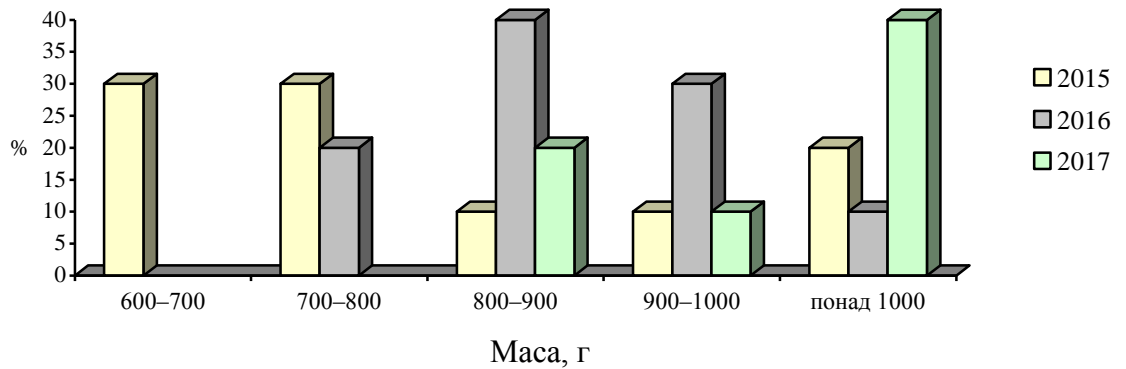


Рис. 4. Розподіл трирічних самців райдужної форелі за масою тіла

Середній показник довжини тіла у 2017 р. складав 43,7 см. У 2015 та 2016 рр. він становив відповідно 41,0 та 41,9 см. Згідно з вимірами самці, в порівнянні з самицями, мали більш прогонисте тіло та коротший тулуб й, відповідно, переважали за показником високоспинності на 10,9% у 2015 р., 9,0% — у 2016 р. та на 14,1% у 2017 р., однак поступалися за довжиною тулуба на 6,0% у 2015 р., 16,7% — 2016 р. та 17,1% у 2017 р. (рис. 5).

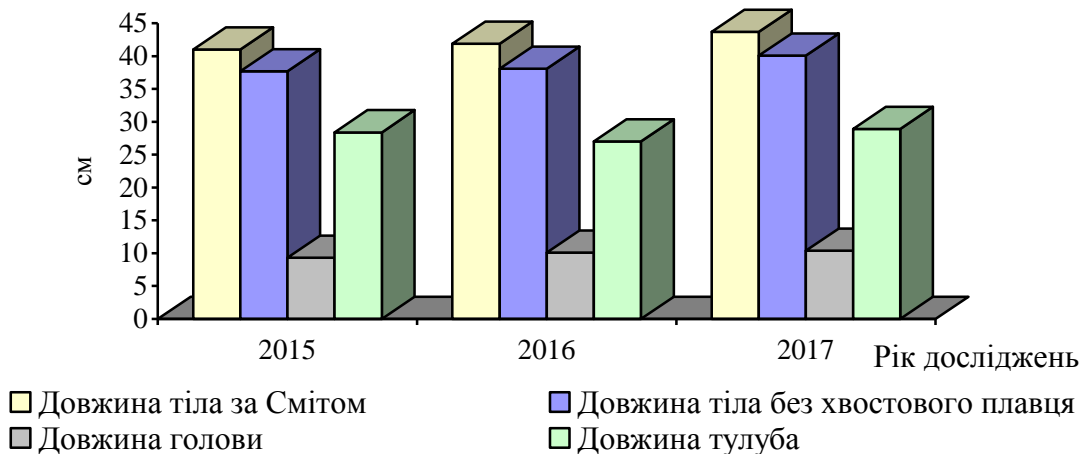


Рис. 5. Екстер'єрні показники трирічних самців райдужної форелі

Середня маса повторно дозрілих самиць у 2015 р. становила 2077,3 г, у 2016 р. даний показник був більшим на 54,5 г, складаючи 2131,8 г. У 2017 р. приріст становив 408,2 г. Таким чином, середній показник маси тіла чотирирічних самиць збільшився на 462,7 г (рис. 6).

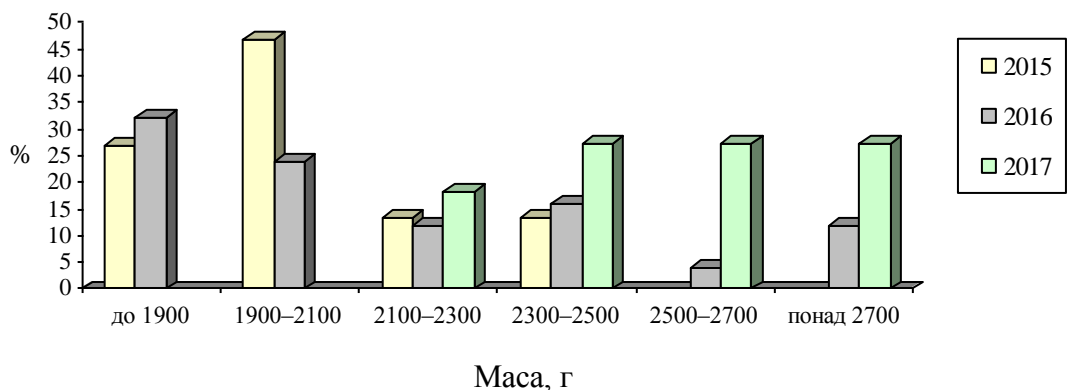


Рис. 6. Розподіл чотирирічних самиць райдужної форелі за масою тіла

При цьому у вибірці 2015 р. самиці з показником маси тіла, що був близький до середнього (2077,3 г), перевищували 45,0%, однак, були відсутні самиці масою тіла понад 2500 г. У 2016 р. основу маточного стада складали самиці з середнім показником маси в межах 1900–2500 г — 52%. Частка особин з мінімальними значеннями маси тіла становила 32%, максимальними, — понад 2500 г — 16%. У 2017 р. частка самиць з максимальним показником була рівною таким із середнім показником, відповідно, складаючи 27,3% (рис. 6).

За показником довжини тіла за Смітом у поколінні 2015 та 2016 рр., самиці мали майже однакові значення, що були, відповідно, на рівні 52,2 та 51,9 см. У 2017 р. даний показник склав 55,2 см. Аналогічні значення було зафіксовано серед параметрів довжини тіла без хвостового плавця. Довжина голови складала в середньому 12,0 см, що становить 22,6% від довжини тіла за Смітом (рис. 7).

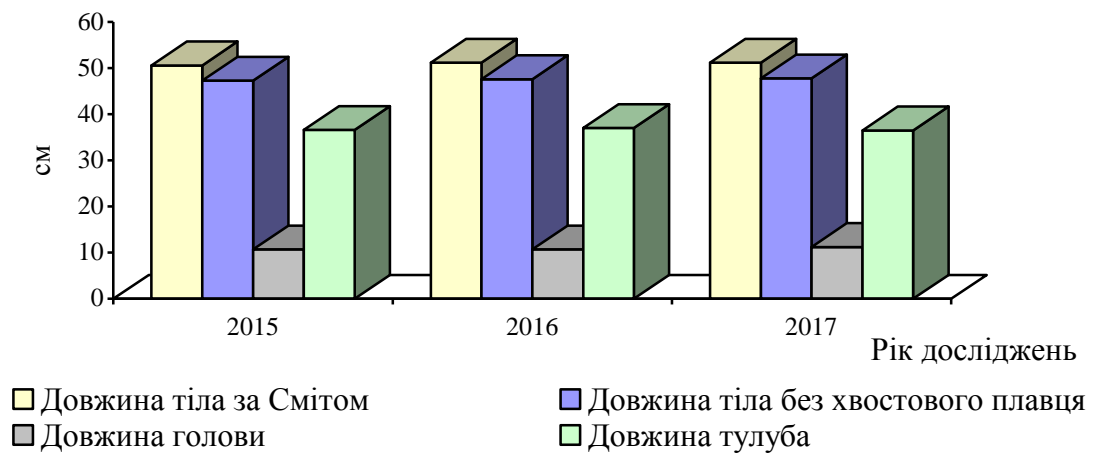


Рис. 7. Екстер'єрні показники чотирирічних самиць райдужної форелі

Середній показник маси тіла чотирирічних самців перебував у межах 1618,0–1782,5г, що нижче, ніж такий самиць на 22,1% у 2015 р., 22,4% — у 2016 р. та 29,8% — у 2017 р. У 2015 та 2016 рр. він склав, відповідно, 1618,0 та 1655,0 г. При цьому у 2015 р. самці з мінімальною масою тіла у вибірці складали 40%, у 2016 р. — 10%. Частка самців, що мали середні та максимальні показники, відповідно, становила 10 та 20%. (рис. 8).

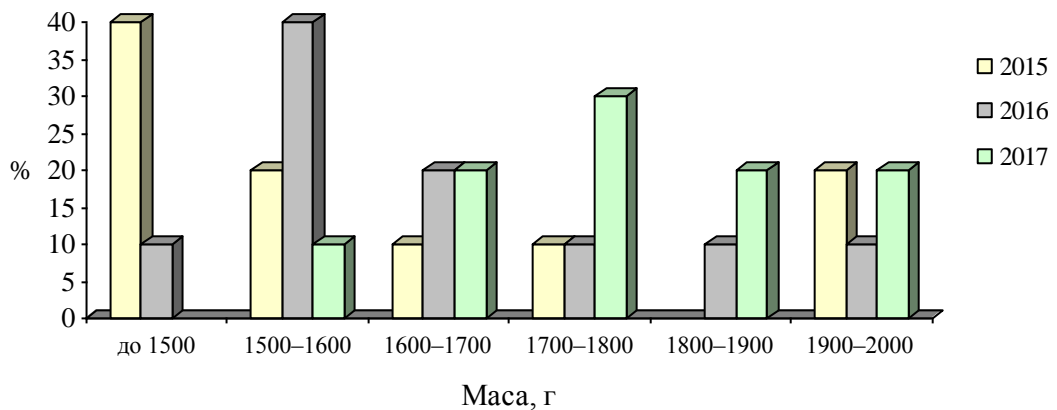


Рис. 8. Розподіл чотирирічних самців райдужної форелі за масою тіла

У 2017 р. середня маса чотирирічних самців складала 1782,5 г. Особини з мінімальною масою тіла — 1300–1500 г — у вибірці були відсутні, а з максимальною — понад 1800 г, — складала 40%. Таким чином, коефіцієнт варіабельності зменшився з 13,8 до 7,8% (рис. 8).

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

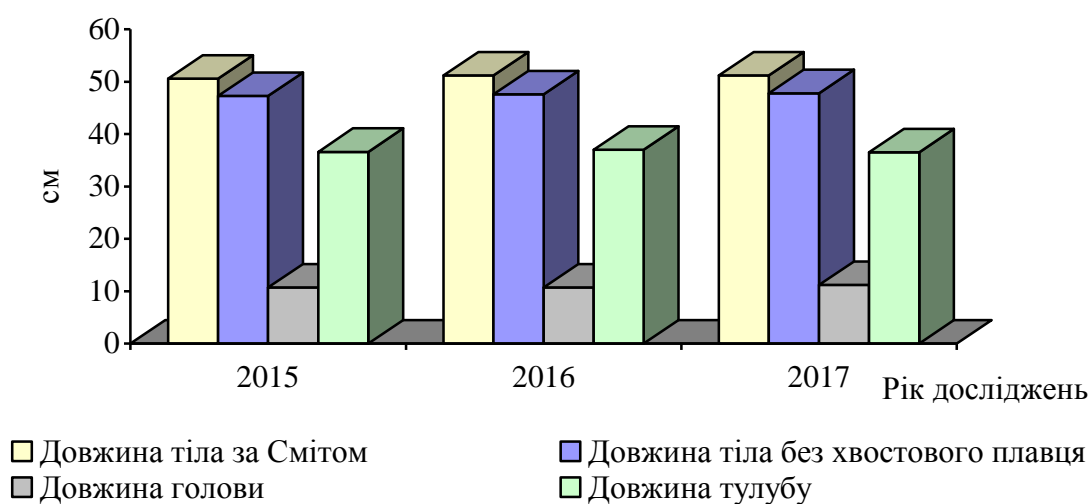


Рис. 9. Екстер'єрні показники чотирирічних самців райдужної форелі

Особливості репродуктивних показників три- та чотирирічних плідників райдужної форелі. Аналіз репродуктивних показників трирічних самиць, показав, що їх плодючість була високою та в середньому складала 3064,2 ікринок у 2015, 3476,4 — у 2016 р. та 3602,0 — у 2017 рр. Таким чином, показник збільшився на 14,9%. Середнє значення показника маси відцідженої ікри в 2016 р. перебувало на рівні 239,2 г, що є вищим на 16,7%, ніж у 2015 р., та нижчим на 3,7%, ніж у 2017 р. Середній показник діаметра ікринок перебував у межах 4,44–4,58 мм, а маси — характеризувався широким діапазоном коливань — від 36,0 до 107,0 мг, в середньому складаючи 64,9 мг у 2015, 70,4 мг — у 2016 та 69,9 мг — у 2017 рр.

Середній показник робочої плодючості чотирирічних самиць у 2015 р. складав 4488,3 ікринок, у 2016 — 4571,3 ікринок, а у 2017 р. зріс на 12,2%. При цьому, в 2017 р. частка самиць, робоча плодючість яких перевищувала середню у вибірці, складала 27,4%, тоді як у 2015 та 2016 рр. — 24,0 та 20,0%.

Середній показник маси ікринки перебував у межах 73,8–75,5 мг, максимальне значення зафіксовано у 2016 р., мінімальне — у 2015 р. Однак, у вибірці маса ікринок характеризувалася широкими межами коливань — від 46,0 до 98,0 мг. За діаметром ікринки мали значення від 4,63 до 4,69 мм. Показник співвідношення маси ікри до маси тіла впродовж дослідних років також був близьким за значеннями, перевищуючи 15% з відхиленням на рівні 0,5% (табл. 2).

Репродуктивна характеристика самиць райдужної форелі (M ± m)

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

Аналіз репродуктивних показників трирічних самців засвідчив високі результати. Об'єм еякуляту в 2015 р. у середньому становив 8,3 см³, з межами коливань від 4,0 до 12,0 см³. У 2016 р. показники були найбільш стабільними: середнє значення складало 9,0 см³, при цьому розбіжність між максимальним та мінімальним значеннями становила лише 5 см³, тоді як у 2017 р. за середнього значення 10,0 см³ межі коливань перебували в діапазоні від 4,0 до 18,5 см³.

Середній показник об'єму еякуляту чотирирічних самців у 2015 р. становив 19,9 см³, з межами коливань від 14,0 до 30,0 см³. У 2016 р. даний показник складав 26,5 см³, а у 2017 р. за середнього значення 22,8 см³, межі коливань становили від 12,0 до 30,0 см³, однак коефіцієнт варіації перевищував середнє значення.

Рибницько-біологічна характеристика вперше нерестуючих дворічних самиць райдужної форелі та ефективність застосування їх в нерестовій кампанії. Самиці, що дозріли у віці 2-х років становили 10,4% від загальної кількості. Середній показник індивідуальної маси складав 720,0±157,96 г, з межами коливань від 550 до 950 г, довжини тіла за Смітом — відповідно 37,5±3,46 та від 34,0 до 42,0 см. Загалом, самиці характеризувалися задовільними показниками екстер'єрних параметрів та коефіцієнта вгодованості, що перебував у межах 1,1–1,9 од.

Середній показник індивідуальної робочої плодючості складав 2266,4 ікринок, відносної робочої плодючості — 3133,5 ікринок. Середнє значення маси становило 37,3 мг, з межами коливань від 34,4 до 38,7 мг, діаметра — 3,9 мм, з межами коливань від 3,74 до 3,92 мм, відповідно.

Відсоток запліднення перебував в межах від 84,9–92,7%, з середнім показником 90,5%. Інкубаційний процес тривав 37 діб. Рівень виживання за період інкубації становив 60,2%. Зростання маси та збільшення лінійного розміру упродовж періоду підрощування відбувалось поступово та рівномірно. Середній показник маси тіла личинок у віці 45 діб становив 974,5±21,3 мг. Приріст маси перебував у діапазоні від 717,5 до 923,0 мг, що, відповідно, у відсотковому

співвідношенні становило 85,7–86,9%. Середній рівень виживання мальків складав 47,7%, з межами коливань від 42,1% до 52,3% (табл. 3).

Таблиця 3

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 голови, см	7,6 ± 0,79	10,3
Довжина тулуба, 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

Біологічна та рибогосподарська характеристика п'ятирічних самиць райдужної форелі. Середній показник маси тіла складав 3827,8 г, з межами коливань від 3000 до 5800 г. Самиці з масою тіла, близькою до середнього значення у вибірці, складала 44,4%, вище середнього значення — 22,2%. Середній показник довжини тіла за Смітом дорівнював 58,8 см, з межами коливань від 56,0 до 63,2 см (табл. 4).

Таблиця 4

Характеристика п'ятирічних самиць райдужної форелі

Показники	M ± m	δ	Cv, %
Маса тіла, г	3827,8 ± 896,21	298,74	23,41
Довжина тіла за Смітом, см	58,8 ± 2,81	0,94	4,8
Довжина голови, см	12,9 ± 0,65	0,22	5,0
Довжина тулуба, см	41,5 ± 1,99	0,66	4,8
Обхват тіла великий, см	38,8 ± 3,94	1,31	10,2
Обхват тіла малий, см	16,2 ± 1,61	0,54	9,9
Висота тіла велика, см	19,4 ± 1,53	0,51	7,9
Висота тіла мала, см	6,7 ± 0,50	0,17	7,5
Маса відцідженої ікри, г	390,6 ± 118,25	39,40	30,3
Плодючість робоча, ікринок	4457,2 ± 1316,13	438,70	29,5
Плодючість відносна, ікринок	1159,3 ± 174,78	58,60	15,1
Маса ікринки, мг	87,8 ± 7,89	2,63	9,0
Діаметр ікринки, мм	4,90 ± 0,15	0,01	3,0
Співвідношення маси ікри до маси тіла, %	10,1 ± 1,53	0,51	15,1

Аналіз показників репродуктивних ознак засвідчив прогресуючу динаміку в порівнянні з чотирирічними самицями. Так, середній показник робочої плодючості складав 4457,2 ікринок, з межами коливань від 2636,0 до 7185,0 ікринок. При цьому частка самиць, що мала показники, близькі до середнього значення, становила у

вибірці 33,3 %, вище середнього значення — 22,2, нижче — 44,4%. Середній показник маси продукованої ікри складав 390,6 г, з межами коливань від 230 г до 480 г. Індивідуальна маса ікринок перебувала в межах від 70,0 до 112 мг (табл. 4).

Рибницько-господарська характеристика маточного стада райдужної форелі за нащадками. Загалом упродовж трьох років досліджень на інкубацію було закладено 340 тис. ікринок від три- та чотирирічних плідників. Тривалість інкубаційного процесу в середньому складала 42 доби, що, відповідно, становило 370 градусо-діб. Маса вільних ембріонів, які вилупилися, за довжини тіла 2,8–3,3 см знаходилися в діапазоні від 190 до 220 мг. Рівень виживання в середньому складав 85,0%, з мінімальним показником 80% у 2014 р. та максимальним — 89,2% — у 2016 р. (табл. 5).

Таблиця 5

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

Показник	Рік 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
Виживання 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
Виживання за період підрощування, %	69,0	78,0	80,0

Підрощування личинок відбувається на господарстві до стадії малька ($m = 2,5\text{--}3,0$ г), яка в нашому досліді настає на 40–45 добу. При цьому рівень виживання становив від 69,0 до 80,4%. Утримання личинок проводилося в пластикових лотках, за щільності посадки — 10 тис. екз./м³. За досягнення стадії цьоголіток, виживання складало 94,4–96,5%, однорічок 96,1–97,5%.

Початкова середня маса однорічок на час зарибнення дослідних басейнів складала від 50 до 110 г. Товарної маси на рівні 400 г дволітки райдужної форелі досягли за 18 місяців вирощування. Виживання перевищувало 90%.

Характеристика ремонтно-маточних стад райдужної форелі за генетичними показниками. Виконано аналіз генетичної структури груп райдужної форелі з використанням генетико-біохімічних маркерів — локусів естерази (EST, КФ 3.1.1.1), карбоангідрози (CA, КФ 4.2.1.1), ізоцитратдегідрогенази (IDH, КФ 1.1.1.41), супероксиддисмутази (SOD, КФ 1.15.1.1). Генотиповий склад локусів біохімічних систем передбачав надлишок особин з гетерозиготними генотипами за локусом SOD у дволіток ($G_o = 26$; $G_e = 15,3$), $\chi^2 = 15,4$, $P < 0,001$, а також локусами EST ($G_o = 22$; $G_e = 14,6$), $\chi^2 = 7,9$, $P < 0,01$ і SOD ($G_o = 22$; $G_e = 14,9$), $\chi^2 = 6,8$, $P < 0,01$ у триліток. Встановлено, що досліджені групи характеризувались високим рівнем гетерозиготності за локусом SOD ($H_o = 73,3\text{--}86,7\%$), порівняно з очікуваним значенням ($H_e = 49\text{--}50\%$), $P < 0,001\text{--}0,01$. Спостерігалась незначна перевага фактичного рівня середньої гетерозиготності над очікуваним у дволіток ($H_o = 59,9\%$,

$H_e = 49,7\%$, $F = -0,205$) і тріліток райдужної форелі ($H_o = 68,3\%$, $H_e = 48,8\%$, $F = -0,399$), що вказувало на необхідність стабілізації генетичної структури.

Досліджено молекулярно-генетичний поліморфізм райдужної форелі за мікросателітними локусами MFW 15, MFW 23, Hmo 02, Hmo 33. Для кожного з використаних праймерів підібрано оптимальні умови проведення ПЛР. На підставі розрахунку алельних частот визначено показники гетерозиготності. Значення наявної гетерозиготності за мікросателітними локусами були близькими до очікуваного. Найвищий рівень наявної гетерозиготності було зафіксовано за локусом Hmo 02 — 0,69, найнижчий — 0,51, за локусом MFW 23.

Результати цитогенетичного аналізу показали, що досліджувана група райдужної форелі характеризувалася відносно невисоким рівнем еритроцитів з мікроядрами ($1,7 \pm 0,2\%$) та низькою частотою лімфоцитів з мікроядрами ($1,0 \pm 0,2\%$), а також двоядерних лімфоцитів ($0,7 \pm 0,2\%$). В свою чергу, підвищений рівень апоптозів ($3,1 \pm 0,2\%$) може бути результатом елімінації мутантних лімфоцитів даним шляхом.

Сумарне значення генетично дефектних лімфоцитів становило ($2,8 \pm 0,2\%$), що свідчить про відсутність екзогенного тиску на імунну систему риб та про сприятливі умови існування.

Економічна ефективність вирощування райдужної форелі. За умов індустріального вирощування райдужної форелі рентабельність виробництва склала 12,6–23,8%. Основу витрат у собівартості продукції становили витрати на закупівлю штучних кормів, оплату праці та соціальні видатки, електроенергію, які мали тенденцію до зростання. За рахунок збільшення обсягів реалізованої продукції підприємством додатково отримано 344,1 тис. грн. прибутку. На кожний додатково отриманий кілограм рибної продукції отримано 13,5 грн. прибутку.

ВИСНОВКИ

Вперше проведено комплексні дослідження з формування продуктивного маточного стада райдужної форелі під генетичним контролем в індустріальному господарстві з комбінованим водопостачанням.

1. Встановлено, що вода в дослідному господарстві відноситься до гідрокарбонатного класу групи кальцію. Температурні показники відповідали сезонній динаміці та перебували в межах $2-20^{\circ}\text{C}$. Однак, необхідно зазначити, що в липні та серпні вони перевищували 20°C , що сприяло передчасній реалізації товарної риби. Показник насичення води киснем був у межах від 50 до 85%.

2. Екстер'єрні показники плідників 2–5-річного віку характеризувалися високими значеннями та мали прогресуючу вікову динаміку: середній показник за масою тіла у дворічних самиць складав 720,0; трірічних — 1352,0; чотирирічних — 2540,0 та п'ятирічних — 3827,7 г; довжина тіла за Смітом становила відповідно 37,5; 46,2; 55,2 та 58,8 см. Самці 3–4-річного віку за даними показниками поступалися самицям, та мали середні значення за масою (г): трірічні — 1013,0; чотирирічні — 1782,5; за довжиною тіла за Смітом (см) — відповідно 43,7 та 51,2.

3. Доведено, що середній показник робочої плодючості вперше нерестуючих дворічних самиць складав 2,3; повторно нерестуючих трірічних самиць — 3,6; чотирирічних — 5,2 та п'ятирічних — 4,5 тис. ікринок. При цьому маса

продукованої ікри становила 84,4; 248,5; 387,0; та 390,6 г, відповідно до вікових категорій. Індивідуальні показники за масою дворічних самиць склали 37,3 мг, 69,9 мг — трирічних, 73,9 мг — чотирирічних та 87,8 мг — п'ятирічних самиць, за показником діаметра відповідно — 3,85; 4,56; 4,69 та 4,9 мм.

4. Доведено, що самиці в дворічному віці не можуть вважатися повноцінними плідниками, оскільки основна маса їхніх ікринок є фізіологічно незрілою, непридатною до нормального ембріогенезу, а, можливо й запліднення. Відповідно, у них спостерігається високий показник смертності як ікри, так і личинок, який в нашому досліді, відповідно, становив 32,0 та 53,4%. Натомість, самиці п'ятирічного віку за показником робочої плодючості поступалися чотирирічним самицям, однак мали вищі значення за індивідуальними показниками. З метою отримання нащадків для подальшого товарного вирощування варто використовувати плідників віком 3–4-х років.

5. Встановлено, що сформоване маточне стадо у віці 3–4 років продукує життєстійких нащадків. Так, у відповідності до показників вихідного маточного стада, рівень виживання ікри за період інкубації покращено на 9%. Середній показник індивідуальної маси вільного ембріона за виживання 80,4% збільшився до 220 мг.

6. Визначено рівень середньої гетерозиготності за дослідженими локусами, фактичне значення якого становило в дволіток райдужної форелі 59,9%, у триліток — 68,3%, за очікуваного рівня — 48,8–49,7%. Із розглянутих генетико-біохімічних систем найбільш інформативними виявились ферменти MDH, ME, KA.

7. Встановлено, що усі використані праймери продемонстрували високий ступінь поліморфізму в досліджуваних групах. Виявлено від п'яти (MFW06) до восьми (MFW15) генотипів комбінацій ампліконів. За варіабельністю спектрів генетична структура не різнилась між собою.

8. Результати цитогенетичного аналізу показали, що досліджувана група райдужної форелі характеризувалася відносно невисоким рівнем еритроцитів з мікроядрами ЕМЯ ($P < 0,05$) та низькою частотою лімфоцитів з мікроядрами, а також двоядерних лімфоцитів ДЛ ($P < 0,05$). В свою чергу, підвищений рівень апоптозів ($3,1 \pm 0,2\%$) може бути результатом елімінації мутантних лімфоцитів.

9. Встановлено, що собівартість 1 кг товарної продукції райдужної форелі становила 107,0–113 грн. Найбільшу частину в собівартості становили витрати на закупівлю штучних кормів та оплату праці, а також соціальні видатки. В зв'язку з залежністю від штучного водозабезпечення, 4,7–5,3% собівартості становили витрати на оплату електроенергії. Рівень рентабельності становив 12,6–23,8%.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Результати відбору самиць за відтворювальними властивостями в поєднанні з показниками екстер'єру можуть бути використаними для виведення ранньонерестуючої форми райдужної форелі в господарствах з нестабільними умовами вирощування в західному регіоні України.

2. Беручи до уваги, що самиці п'ятирічного віку за показником робочої плодючості несуттєво переважали показники чотирирічних самиць, однак мали вищі

значення за індивідуальними показниками, доцільно використовувати п'ятирічних самиць з метою розроблення технології товарного ікряного виробництва.

3. Враховуючи особливості форелевого господарства «Слобода-Банілів», що пов'язані з сезонним характером виробництва продукції райдужної форелі та певною залежністю від дебету джерела водопостачання у літній період, можна рекомендувати для господарств даного типу змістити строки зарибнення басейнів молоддю райдужної форелі на місяць раніше, щоб отримувати товарну рибу до кінця червня – початку липня, уникаючи несприятливого серпневого зростання температури води та загострення проблеми якісного водозабезпечення басейнів.

4. При формуванні стад, з метою оптимізації генетичної структури райдужної форелі, рекомендувати комплексний аналіз за молекулярно-генетичними маркерами та контроль рівня соматичного мутагенезу. Для вивчення впливу факторів штучного добору в процесі адаптації райдужної форелі до нових умов існування використовувати дані розподілу частот алелей і генотипів за використання генетико-біохімічних систем та ДНК-маркерів.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Мендришора П. Д., Залоїло О. В. Аналіз генетичного поліморфізму райдужної форелі за мікросателітними маркерами // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок. 2014. Вип. 15. № 4. С. 144—147. *(Здобувач виконав обробку первинного матеріалу та брав участь у написанні статті).*

2. Мендришора П. Д., Шумова В. М. Особливості накопичення маси у цьоголіток і дволіток райдужної форелі // Вісник аграрної науки. 2017. № 5. С. 63—67 *(Здобувач провів збір та аналіз первинних матеріалів).*

3. Мендришора П. Д., Куріненко Г. А., Мрук А. І. Порівняльна характеристика 3–4-річних самиць райдужної форелі, вирощеної в умовах індустриального господарства «Слобода-Банілів» // Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. Гжицького. 2017. Т. 19. № 79. С. 117—121 *(Здобувач виконав експериментальну частину, статистичну обробку результатів та аналіз даних).*

Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних:

4. Mendrisha P., Nagornjuk T., Tarasjuk S. Peculiarities of the genetic structure of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) groups at the fish farm «Sloboda Banilov» Chernivtsi region [Особливості генетичної структури груп райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss*) господарства «Слобода Банілів» Чернівецької області] // Рибогосподарська наука України. 2016. № 2. С. 65—72. *(Здобувач провів оцінку рибицько біологічних показників та опрацював літературні джерела).*

5. Мендришора П. Д., Куріненко Г. А. Характеристика 3-річних плідників райдужної форелі, вирощеної в умовах індустриального господарства «Слобода Банілів» // Рибогосподарська наука України. 2017. № 2. С. 39—48. *(Здобувач виконав експериментальну частину та провів аналіз отриманих даних).*

6. **Мендришора П. Д.**, Куріненко Г. А., Мрук А. І. Морфометрична характеристика ремонтно-маточного стада райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792)), вирощеної в умовах індустриального господарства «Слобода Банилів» // Рибогосподарська наука України. 2017. № 3. С. 65—75. *(Здобувач брав участь у проведенні досліджень та узагальненні результатів)*.

7. **Мендришора П. Д.**, Куріненко Г. А. Характеристика вперше нерестуючих плідників райдужної форелі, вирощеної в умовах індустриального господарства «Слобода-Банилів» // Рибогосподарська наука України. 2018. № 2. С. 71—81. *(Здобувач брав участь в обробці первинних матеріалів та їх аналізі, підготував статтю до друку)*.

Матеріали та тези доповідей:

8. **Мендришора П. Д.**, Нагорнюк Т. А., Тарасюк С. І. Аналіз генетичної структури райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss*) за використання генетико-біохімічних маркерів // Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи : VI Міжнар. наук.-практ. конф., 26-27 травня 2016 р. : тези доп. Кам'янець-Подільський, 2016, С. 111—113. *(Здобувач провів опрацювання літератури та брав участь у написанні тез)*.

9. **Мендришора П. Д.**, Куріненко А. А. Характеристика виробителів радужної форелі, вирощеної в умовах індустриального господарства «Слобода Банилів» // Пресноводная аквакультура: мобілізація ресурсного потенціалу : Всерос. науч.-практ. конф. по аквакультурі, 7-9 февр., 2017г. : матер. Москва, 2017. С. 367—370. *(Здобувач виконав експериментальну частину, брав участь у написанні тез)*.

Методичні рекомендації:

10. Генетична оцінка окремих популяцій цінних видів риб України: методичні рекомендації / Тарасюк С. І., Нагорнюк Т. А., Глушко Ю. М., Залоїло О. В., Маріуца А. Е., Борисенко Н. О., Бочков В. М., **Мендришора П. Д.** Київ: ІРГ НААН, 2015. 40 с. *(Здобувач брав участь у проведенні досліджень, узагальненні результатів та підготовці рекомендацій до друку)*.

ПОДЯКА

Автор висловлює щирі вдячність за підтримку, цінні поради та методично-консультативну допомогу в процесі виконання експериментальних робіт науковому керівнику д.с.-г.н., професору Тарасюку С.І., завідувачці лабораторії лососівництва Мрук А.І. та співробітникам лабораторії молекулярно-генетичних досліджень ІРГ НААН.

АНОТАЦІЯ

Мендришора П. Д. Рибницько-біологічні особливості ремонтно-маточного стада райдужної форелі, сформованого в умовах індустриального господарства з комбінованим водопостачанням. — На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук (доктора філософії) за спеціальністю 06.02.03 — рибництво. — Інститут рибного господарства НААН України, Київ, 2019.

Дисертацію присвячено вивченню рибницько-біологічних особливостей та ефективності використання три–чотирирічних плідників райдужної форелі, адаптованих до нестабільних умов вирощування.

Вперше проведено порівняльний аналіз продуктивних ознак та досліджено основні відтворювальні властивості різних вікових категорій плідників райдужної форелі, вирощених в індустріальних господарствах з комбінованим водопостачанням, під генетичним контролем — здійснено оцінку генетичної структури за генетико-біохімічними системами, ДНК-маркерами та результатами цитогенетичного аналізу.

В результаті проведених досліджень було встановлено, що 10,4% самиць досягли статевої зрілості у віці двох років. Продуктивні та репродуктивні показники 3–4-річних плідників, у порівнянні з існуючим маточним стадом було покращено, відповідно, на 26,1 та 30,6%. Це дозволило отримати більш життєстійке потомство, та в результаті підвищити рівень рентабельності до 23,8%.

Ключові слова: плідники, самиці, самці, плодючість робоча, плодючість відносна, маса тіла, довжина тіла, генетико-біохімічні системи, ДНК-маркери, цитогенетичний аналіз.

АННОТАЦІЯ

Мендришора П. Д. Рыбоводно-биологические особенности ремонтно-маточного стада радужной форели, сформированного в индустриальном хозяйстве с комбинированным водоснабжением. — На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук (доктора философии) по специальности 06.02.03 — рыбоводство. — Институт рыбного хозяйства НААН Украины, Киев, 2019.

Диссертация посвящена изучению рыбоводно-биологических особенностей и эффективности использования трех- и четырехлетних производителей радужной форели, адаптированных к нестабильным условиям выращивания.

Впервые проведен сравнительный анализ продуктивных признаков и исследованы основные репродуктивные свойства разных возрастных категорий производителей радужной форели, выращенных в индустриальных условиях с комбинированным водоснабжением, под генетическим контролем — осуществлена оценка генетической структуры по генетико-биохимическим системам, ДНК-маркерам и результатам цитогенетического анализа.

В результате проведенных исследований было установлено, что 10,4% самок достигли половой зрелости в возрасте двух лет. Продуктивные и репродуктивные показатели 3–4-годовалых производителей, по сравнению с существующим маточным стадом, улучшились соответственно на 26,1 и 30,6%. Это позволило получить более жизнестойкое потомство, и в результате повысить уровень рентабельности хозяйства до 23,8%.

Ключевые слова: производители, самки, самцы, плодовитость рабочая, плодовитость относительна, масса тела, длина тела, генетико-биохимические системы, маркеры ДНК, цитогенетический анализ.

SUMMARY

Mendryshora P. D. Aquaculture-biological peculiarities of the replacement-brood stock of the rainbow trout formed in the conditions of the industrial trout farm with combine water supply. — A qualification scientific work as manuscript.

Dissertation to fulfill requirements for the Candidate of Agricultural Sciences degree (Doctor of Philosophy) in the specialty 06.02.03. — Aquaculture. — Institute of Fisheries NAAS. Kyiv — 2019.

The dissertation is devoted to the study of aquaculture-biological peculiarities and efficiency of the use of age-2+ - 3+ brood rainbow trout adapted to instable rearing conditions.

For the first time, a comparative analysis of productive features was performed and major reproductive properties of different age categories of the rainbow trout reared in instable rearing conditions with combined water supply were studied under a genetic control – an assessment of the genetic structure based on genetic-biochemical systems, DNA-markers and cytogenetic analysis results was performed. The studies showed that the heterozygosity level in age-1+ fish was 59.9% and in age-2+ fish – 68.3%. All primers used showed a high degree of polymorphism and five (MFW06) to eight (MFW15) genotypes of amplicon combinations were detected. At the same time, fish were characterized by a relatively low level of erythrocytes ($P < 0.05$) and low frequency of erythrocytes with micronuclei and binucleated lymphocytes.

The performed studies showed that 10.4% of females reached sexual maturity at age-2. At the same time, the mean weight of females with Smith body length of 37.5 ± 3.46 cm was 720.0 ± 157.96 g. Working fecundity with individual egg parameters of 37.3 mg, 3.9 mm, was 2.3 thousand eggs. The weight of the produced eggs was 84.4 g. The fertilization rate was within 84.9 – 92.7%, survival rate during incubation was 60.2%.

The obtained offspring from these brood fish were characterized by moderate values. The mean body weight of 45 day larvae was 974.5 mg, survival rate – 47.7%.

The productive and reproductive features of age-3-4 brood fish compared to the existing brood stock were improved by 26.1% and 30.6%, respectively. The productive and reproductive parameters of age-3+ females were higher compared to age-2+ females by 46.8 and 31.1%. It allowed producing more viable offspring and, as a result, increasing the profitability level of the fish farm up to 23.8%. Compared to females, age-2+ males had lower mean weight by 25.0%. The ejaculate volume was within 8.3-10.0 cm³. The weight of age-3+ males was also lower than that of females, however, the variability coefficient was reduced from 13.8 to 7.8%.

The mean body weight of age-4+ females was 3.8 kg with a range from 3.0 to 5.8 kg. At the same time, the mean working fecundity was 4.5 thousand eggs. Thus, Age-4+ females did not significantly exceeded age-3+ females by working fecundity, however, they had higher values by individual parameters, therefore it is advisable to use age-4+ females in table egg production.

Key words: brood fish, females, males, working fecundity, relative fecundity, body weight, body length, genetic-biochemical systems, DNA markers, cytogenetic analysis.

Підписано до друку 27. 08. 2019 р.
Формат 60x84 1/16.Папір офсетний. Друк — різнографія.
Наклад 100 примірників.

Інститут рибного господарства НААН
м. Київ — 164, вул. Обухівська, 135

