

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА



**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
щодо контролю змін генетичної структури
іхтіопопуляцій в процесі пристосування
до умов навколишнього середовища**

Рецензент:

Л. П. Бучацький — провідний науковий співробітник лаб. біотехнології ІРГ НААН, д. б. н., проф.

Методичні рекомендації щодо контролю змін генетичної структури іхтіопопуляцій в процесі пристосування до умов навколишнього середовища / авт.-упор. Белікова О. Ю., Залоїло О. В., Маріуца А. Е., Бузевич І. Ю., Діденко О. В., Бузевич О. А., Максименко М. Л. Київ : Інститут рибного господарства НААН, 2025. 28 с.

У методичних рекомендаціях представлено уніфіковані протоколи молекулярно-генетичного моніторингу іхтіопопуляцій та методологічні підходи до контролю змін їхньої генетичної структури. Висвітлено застосування сучасних маркерів (мітохондріальної ДНК, ядерних генів та мікросателітних локусів) для видової ідентифікації, філогенетичної реконструкції, оцінювання генетичного різноманіття та визначення інтенсивності потоку генів. Особливу увагу приділено кластерному аналізу для ідентифікації генетичних клад та гібридів, а також інтегративному аналізу генетичних і морфологічних характеристик з метою розмежування генетичної диференціації та фенотипової пластичності. Подано практичні рекомендації щодо використання отриманих даних у моніторингу, охороні та управлінні генетичними ресурсами іхтіофауни.

Методичні рекомендації розроблені за результатами виконання програми наукових досліджень 32 «Система комплексного наукового забезпечення рибного господарства на внутрішніх водоймах України» (Рибництво та рибальство), зокрема науково-технічного завдання 32.00.00.01.Ф «Розроблення наукових основ збереження таксономічного біорізноманіття та екологічної стійкості іхтіоценозів великих рівнинних водосховищ» (№ ДР 0121U108903).

Видання призначене для практичного використання науковцями, викладачами закладів освіти, суб'єктами рибогосподарської діяльності різних форм власності, а також у навчальному процесі закладів вищої освіти з галузей «Водні біоресурси та аквакультура», «Біологія та біохімія» та «Екологія».

Рекомендації розглянуті координаційно-методичною радою Інституту рибного господарства НААН (протокол № 3 від 13 листопада 2025 року).

Затверджено вченою радою Інституту рибного господарства НААН (протокол № 13 від 14 листопада 2025 року).

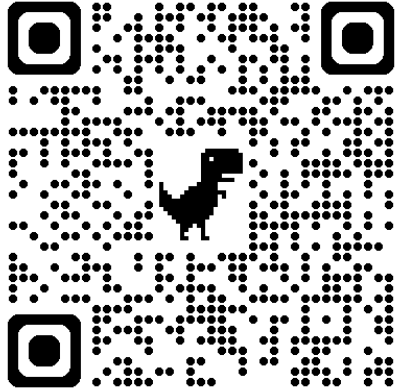
ЗМІСТ

ВСТУП.....	2
РОЗДІЛ 1. Теоретичне та методологічне обґрунтування генетичного контролю	4
1.1. Молекулярні маркери для філогенезу та таксономічної диференціації.....	4
1.2. Мікросателітні маркери в оцінці популяційної динаміки.....	6
1.3. Інтегративний аналіз: розмежування генетичної диференціації та фенотипової пластичності	6
РОЗДІЛ 2. Лабораторні протоколи молекулярно-генетичного моніторингу.....	7
2.1. Протокол відбору, фіксації та зберігання біологічного матеріалу.....	7
2.2. Протоколи виділення та кількісної оцінки ДНК.....	7
2.3. Умови ампліфікації молекулярних маркерів (ПЛР).....	8
2.4. Генотипування мікросателітних локусів	9
2.5. Секвенування та біоінформатична обробка	10
РОЗДІЛ 3. Алгоритми біоінформатичного аналізу для оцінки генетичної структури	12
3.1. Аналіз даних секвенування: таксономічна ідентифікація та філогенетична реконструкція.....	12
3.2. Обробка та оцінка популяційно-генетичного різноманіття за мікросателітними локусами.....	15
3.3. Аналіз структури популяцій, гібридизації та потоку генів.....	17
3.4. Інтегративний аналіз: узгодження генетичних, морфологічних та екологічних даних	18
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	20
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	23

ВСТУП

Сучасні водні екосистеми зазнають інтенсивного впливу антропогенних та кліматичних чинників, які формують потужний селективний тиск та спричиняють зміни у структурі іхтіопопуляцій. Ці зміни можуть проявлятися як у вигляді адаптивного відбору, так і через пластичні модифікації фенотипу. Порушення генетичної цілісності популяцій часто супроводжується втратою генетичного різноманіття, зростанням інбридингу та інтрогресивною гібридизацією, що критично впливає на їх еволюційний потенціал і стійкість до подальших екологічних змін. У зв'язку з цим, генетичний моніторинг є ключовим елементом сучасних стратегій управління біологічними ресурсами. Розробка та впровадження стандартизованих методів контролю генетичної структури популяцій, які дозволяють кількісно оцінювати зміни у часі, є необхідною передумовою ефективного збереження генетичного різноманіття та сталого управління водними біоресурсами. Особливої уваги потребують представники роду *Rutilus* (Cyprinidae), які є одним із найпоширеніших та господарсько значущих компонентів іхтіофауни у внутрішніх водах України. Проте їхня систематика та диференціація популяційних одиниць залишаються одними із найскладніших і дискусійних питань сучасної іхтіології, що пов'язано як із широким ареалом розповсюдження, так і зі значною видовою та екологічною мінливістю. В Україні традиційно виділяють плітку звичайну (*Rutilus rutilus*) та напівпрохідну тарань (*Rutilus heckelii*). Складності посилюються наявністю екоморфологічних груп плітки, які характеризуються різною динамікою росту (тугорослі та швидкорослі форми) та співіснують у водосховищах Дніпровського каскаду та Дніпровсько-Бузького лиману. Ці форми займають різні екологічні ніші, а їх виникнення може бути як наслідком генетичної диференціації, так і результатом фенотипової пластичності у даних локальних умовах довкілля. Зарегулювання р. Дніпро внаслідок будівництва водосховищ призвело до фрагментації ареалу роду *Rutilus*, що критично вплинуло на міграцію риб та створило невизначеність стосовно прос-

торової організації їхніх популяцій. Всі ці чинники ускладнюють коректну характеристику генетичних запасів і перешкоджають розробці науково обґрунтованих стратегій управління біологічними ресурсами. Попередні генетичні дослідження представників цього роду в Україні були обмежені використанням окремих білкових маркерів, які не забезпечували достатньої роздільної здатності для вирішення таксономічних та популяційно-генетичних питань. Проте швидкий розвиток ДНК-технологій та біоінформатичних підходів відкриває можливість високоточної видової ідентифікації, оцінки генетичної структури, кластерної організації популяцій, ступеня їх диференціації та інтенсивності потоку генів. Відповідно, метою цих методичних рекомендацій є обґрунтування, опис та стандартизація комплексного алгоритму сучасних молекулярно-генетичних методів, необхідних для вирішення зазначених наукових та практичних питань. Проведення такого комплексного популяційно-генетичного дослідження дозволить створити надійний базис знань про генетичну структуру запасів роду *Rutilus* в умовах сучасного навколишнього середовища, забезпечити довгостроковий моніторинг змін у часі та сприятиме розробці науково обґрунтованих стратегій сталого управління водними біоресурсами.



Репозиторій Інституту рибного
господарства НААН:
<https://repo.if.org.ua/index.php>

**Методичні рекомендації щодо контролю змін генетичної структури
іхтіопопуляцій в процесі пристосування до умов навколишнього
середовища**

Відповідальний редактор: Симон М. Ю.
Верстка: Архангельський Є. Ю.
Літературний редактор: Швець Т. М.
Коректор: Люткевич І. С.

Інститут рибного господарства НААН,
вул. Обухівська, 135, м. Київ-164, 03164
Електронна адреса: info.iforgua@gmail.com;
тел.: +38 (044) 227-01-86.

Підписано до друку 18.12.2025 р., протокол вченої ради № 14.
Формат 60×84/16. Папір офс. Замовл. №16. Друк офсетний.
Наклад 100 прим. Друкарня ТОВ «ПРО ФОРМАТ», 02166, м. Київ,
вул. Кубанської України, 45 Б, оф.16, тел.: +38(044) 353-85-58