

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА



МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

**КОНЦЕПЦІЯ МОЛЕКУЛЯРНО-
ЕПІЗООТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ВІРУСІВ
ТА ПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ
В АКВАКУЛЬТУРІ ТА ІХТІОЦЕНОЗАХ
ВНУТРІШНІХ ВОДОЙМ УКРАЇНИ**

Київ — 2025

Рецензенти:

В. В. Бех — зав. каф. аквакультури Національного університету біоресурсів і природокористування України, докт. с.-г. наук, професор

Л. Т. Міщенко — провідний науковий співробітник кафедри вірусології Інституту біології та медицини Київського національного університету імені Тараса Шевченка, докт. біол. наук, професор

Концепція молекулярно-епізоотичного контролю вірусів та патогенних бактерій в аквакультурі та іхтіоценозах внутрішніх водойм України : методичні рекомендації / авт.-упор. Рудь Ю. П., Залоїло О. В., Буцацький Л. П. Київ : Інститут рибного господарства НААН, 2025. 40 с.

Методичні рекомендації містять перевірені у виробничих умовах методики молекулярно-епізоотичного контролю вірусів та патогенних бактерій в аквакультурі та іхтіоценозах внутрішніх водойм України.

Представлено концепцію молекулярно-епізоотичного моніторингу патогенів риб та наведено дані щодо апробації запропонованого підходу до основних збудників інфекційних захворювань риб, які є найнебезпечнішими для об'єктів національної аквакультури. При розробленні методичних рекомендацій звертали увагу на тенденції розвитку сучасної лабораторної діагностики та застосування новітніх методик у ветеринарії та аквакультурі. Важливу роль відводили генетичному аналізу нуклеотидних послідовностей збудників інфекційних захворювань риб.

Наведено приклади застосування методик та протоколи щодо проведення діагностики з метою визначення інфекційного агента, причини епізоотії та можливі шляхи її контролю. Викладено порівняльний аналіз методик та сформовано основний алгоритм проведення молекулярно-епізоотичного моніторингу.

Методичні рекомендації розроблені за результатами програми наукових досліджень 32 «Система комплексного наукового забезпечення рибного господарства на внутрішніх водоймах України» («Рибництво та рибальство»), а саме — науково-технічного завдання 33.00.00.04Ф. «Дослідження фрагментів геномів збудників інфекційних захворювань риб для молекулярно-епізоотичного контролю в аквакультурі та іхтіоценозах внутрішніх водойм України» (ДР № 0121U108914).

Методичні рекомендації розраховані на фахівців-біологів та ветеринарів, працівників та викладачів наукових та навчально-освітніх інституцій, суб'єктів рибного господарської діяльності різних форм власності.

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. ДІАГНОСТИКА ВІРУСНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ РИБ В УМОВАХ <i>IN VITRO</i>	6
РОЗДІЛ 2. ДІАГНОСТИКА БАКТЕРІАЛЬНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ РИБ	20
РОЗДІЛ 3. ВИДІЛЕННЯ НУКЛЕЇНОВИХ КИСЛОТ ТА ПОСТАНОВКА ПЛР	25
РОЗДІЛ 4. ВИЗНАЧЕННЯ НУКЛЕОТИДНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ДНК.....	28
РОЗДІЛ 5. ОПИС КОНЦЕПЦІЇ МОЛЕКУЛЯРНО- ЕПІЗООТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ВІРУСІВ ТА ПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ В АКВАКУЛЬТУРІ УКРАЇНИ	30
ВИСНОВКИ.....	34
ДОДАТОК.....	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	38

ВСТУП

Захист об'єктів аквакультури від інфекційних захворювань є актуальною проблемою в сучасному рибництві [1]. Вірусні та бактеріальні інфекції об'єктів аквакультури щорічно призводять до значних економічних збитків в галузі. Лікування інфекційних захворювань у риб — досить складний та трудомісткий процес, який вимагає значних фінансових витрат. Тому профілактика інфекційних захворювань в аквакультурі завжди ефективніша, ніж лікування [2]. На відміну від бактеріальних інфекцій, які у більшості випадків є виліковними за рахунок використання антимікробних засобів, вірусні інфекції не лікуються. Таким чином, лише постійний моніторинг популяцій об'єктів аквакультури щодо вірусів та патогенних бактерій може допомогти уникнути великих втрат за рахунок своєчасного реагування [3].

У світовій практиці відповідальність за проведення моніторингу, діагностики та досліджень властивостей виділених інфекційних агентів у риб та ракоподібних покладена на референс-лабораторії при урядових організаціях або ж на спеціалізовані науково-дослідні лабораторії при профільних інститутах чи університетах. В Україні частково цю роль виконує лабораторія біотехнологій ІРГ НААН, яка включена до списку спеціалізованих лабораторій Центральної референс-лабораторії із захворювань риб та ракоподібних (EURL Fish and Crustaceans Diseases) [4]. Оскільки патогенність та вірулентність збудників інфекційних захворювань зумовлені їх генетичною інформацією, необхідно ширше та більш комплексно досліджувати фрагменти геномів інфекційних агентів риб і проводити на постійній основі молекулярно-епізотичний моніторинг [5].

У лабораторії біотехнологій в рибництві ІРГ НААН в процесі виконання технічних завдань (ДР № 0116U001219; 2016–2020 рр.) були розроблені зразки діагностичних систем на основі ПЛР для ідентифікації вірусних, бактеріальних та паразитарних захворювань риб. Спектр цих прототипів-діагностикумів надзвичайно широкий, а основний акцент при їх розробці ставився на захворювання, які, за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я тварин (англ. *WOAH* або *OIE*), є найнебезпечнішими для об'єктів сучасної аквакультури [6]. Згодом ці діагностикуми дали можливість проводити моніторингові

дослідження в Україні та вивчати молекулярно-генетичні властивості патогенів риб в рамках виконання технічного завдання «Дослідження фрагментів геномів збудників інфекційних захворювань риб для молекулярно-епізоотичного контролю в аквакультурі та іхтіоценозах внутрішніх водойм України» (ДР № 0121U108914; 2021–2025 рр.).

Вірусні захворювання об'єктів аквакультури щорічно призводять до значних економічних збитків в галузі, а у світі це майже 25% втрат поголів'я культивованих видів риб та ракоподібних, причиною яких є віруси [7]. Лікування вірусних інфекцій в аквакультурі неможливе через відсутність економічно доцільних механізмів та специфічних умов ведення рибогосподарської діяльності. Натомість, у світі активно шириться імунопрофілактика вірусних захворювань за рахунок новостворених (аутогенних), сучасних та ефективних вакцин [8]. У першу чергу, важливість моніторингових досліджень як одного з небагатьох механізмів контролю вірусних захворювань стосується рибогосподарських підприємств різної форми власності, для яких вид та походження патогену відіграє визначну роль (в тому числі захворювання зі списку ВОАН), адже може призводити до високої смертності риби та значних економічних збитків.

Оскільки властивості патогенів залежать від генетичних характеристик, дослідження нуклеотидних послідовностей генів і геномів, а також їх філогенетичний аналіз відіграють значну роль у створенні цілісної картини мутацій і відповідних властивостей збудників інфекційних захворювань риб. Патогенність збудника захворювання зумовлена його генетичною інформацією, а для визначення особливостей патогену рекомендовано проводити нуклеотидний аналіз його ДНК. Для цього необхідно ширше та більш комплексно досліджувати фрагменти геномів інфекційних агентів риб та аналізувати філогенетичну спорідненість з урахуванням отриманих результатів з молекулярно-епізоотичного контролю [9].

В аквакультурі, окрім визначення природи та патогенності збудника інфекційного захворювання, важливим є встановлення його походження. Торгівля рибопосадковим матеріалом, неконтрольоване переміщення риби та незадовільний менеджмент із біозахисту на господар-

стві призводять до швидкого поширення (в тому числі на значні відстані) патогенів в аквакультурі [10].

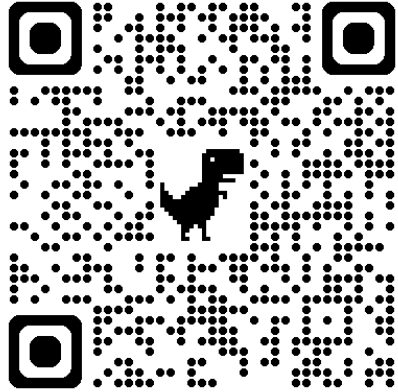
Контроль походження та можливі шляхи поширення патогенів можуть надати цінну інформацію для подальших важливих кроків з мінімізації наслідків потенційних спалахів захворювань. При цьому властивості вірусів та бактерій, які відіграють визначальну роль в розвитку захворювання, дозволяють попередньо спрогнозувати масштаби та типи інфекції (гострої чи латентної). Узагальнення інформації щодо географічного поширення тих чи інших патогенів риб дозволяє складати певний прогноз епізootичної ситуації в майбутньому. Важливою в прогнозі є інформація стосовно молекулярно-генетичних характеристик вірусів і бактерій, тому постійний моніторинг епізootичної ситуації на господарствах, контроль і виявлення нових збудників інфекційних захворювань та вивчення їх генетичних особливостей надають змогу комплексно оцінити масштаби поширення патогенів, а також їх походження. На основі отриманих даних виникає можливість знаходження підходів у вирішенні нагальних питань в аквакультурі, таких як пошук нових діагностикумів та профілактичних засобів боротьби з інфекційними захворюваннями риб, в тому числі підбору штамів та ізолятів для виробництва вакцин [11].

Дотримання принципів біологічної безпеки на господарстві в аквакультурі допомагає мінімізувати ризики виникнення інфекційного захворювання, його поширення на інші об'єкти та передачі інфекційних агентів до сусідніх господарств з чутливими видами. Менеджмент біологічних ризиків знижує стрес для риби, таким чином роблячи її менш чутливою до захворювань. Останнім часом спостерігається низка спалахів небезпечних інфекційних захворювань в світовій аквакультурі, зокрема й у національній. Наслідки спалахів розширюють усвідомлення важливості біологічної безпеки для аквакультурних підприємств [12].

Основними цілями біологічної безпеки на господарстві є: 1) управління біоресурсами шляхом отримання якісних популяцій і оптимізація їх здоров'я та імунітету через запровадження GAP (від англ. *Good aquaculture practice*); 2) боротьба з патогеном — запобігання, змен-

шення або усунення патогенних мікроорганізмів; 3) управління персоналом. Однак основною причиною прояву біологічного ризику та поширення загрози на господарстві є характеристика збудника захворювання (біологія та життєвий цикл, потенційні резервуари, носії, виживання на неживих предметах, варіанти лікування, нормативний статус тощо). Для господарства важливими є моніторинг стану здоров'я популяції водних біоресурсів та запровадження плану дій з мінімізації наслідків (наприклад, Менеджмент-план здоров'я, або з англ. — *Health Management Plan*) захворювання [13].

У представлених методичних рекомендаціях наведена інформація про концепцію молекулярно-епізоотичного моніторингу вірусів та патогенних бактерій риб в аквакультурі та іхтіоценозах внутрішніх водойм. Представлено дані щодо апробації запропонованого підходу до основних збудників інфекційних захворювань риб, які є найнебезпечнішими для об'єктів національної аквакультури, а саме вірусу весняної віремії коропа (SVCV), вірусу віспи коропа (CEV), вірусу інфекційного панкреатичного некрозу (IPNV), вірусу геморагічної септицемії (VHSV), вірусу інфекційного гематопоетичного некрозу (IHNV), реовірусу лососевих (PRV), мімівірусу (іридовірусу) осетра (AcIV-E), фурункульозу (*Aeromonas salmonicida*), бактеріальної геморагічної септицемії (*Aeromonas hydrophila*), колумнарної хвороби (*Flavobacterium columnarae*), флавобактеріозу (*Flavobacterium psychrophila*), ерсініозу (*Yersinia ruckeri*). При розробленні методичних рекомендацій звертали увагу на тенденції розвитку сучасної лабораторної діагностики та застосування новітніх методик у ветеринарії та аквакультурі. Важливу роль відводили генетичному аналізу нуклеотидних послідовностей виділених збудників інфекційних захворювань риб.



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

Концепція молекулярно-епізоотичного контролю вірусів та патогенних бактерій в аквакультурі та іхтіоценозах внутрішніх водойм України : методичні рекомендації

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