

## ОЦІНКА ТОКСИЧНОСТІ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО СТАРТЕРА НАПОВНЮВАЧА БІОФІЛЬТРА «ФІЛЬТРОНОРМ-Д» ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ВИЖИВАНOSTІ РИБ ГУППІ ТА ІНФУЗОРІЙ

*Н. Є. Гриневич, канд. вет. наук, доцент*

Білоцерківський національний аграрний університет,  
вул. Соборна 8/1, м. Біла Церква, 09100, Україна

*У статті представлено результати досліджень із визначення токсичності мікробіологічного стартера наповнювача біофільтра «Фільтронорм-Д» для вирощування райдужної форелі за показниками виживаності риб гуппі (*Poecilia reticulata* Peters) та інфузорій (*Tetrachylena pyriformis*). Встановлено, що під час визначення гострої токсичності упродовж чотирьох діб загибелі гуппі не відмічали, як у контролі, так і у дослідних варіантах з різним умістом нітрифікуючих бактерій. Протягом тривалості хронічного дослідження, в контролі не виявили загибелі риби упродовж 60 добового періоду спостереження. У варіанті дослідження № 1 з кількістю нітрифікуючих бактерій до  $10^3$  КУО/см<sup>3</sup> води на 40 добу експерименту виявили загибель 10 % риби. У варіантах дослідів № 2-4 упродовж всього 60-добового періоду дослідження жодної загибелі тест-об'єктів не виявили. У акваріумі з найбільшою кількістю нітрифікуючих бактерій у воді від  $10^6$  до  $10^7$  КУО/см<sup>3</sup> на 60 добу виявили загибель 10 % гуппі. Отже, отримані дані вказують про відсутність гострої токсичної дії мікробіологічного стартера наповнювача біофільтра для вирощування райдужної форелі «Фільтронорм-Д» у концентрації від  $10^3$  до  $10^7$  нітрифікуючих бактерій в 1 см<sup>3</sup> води для рибок гуппі, так як загибель тест-об'єктів упродовж 4 діб не виявили.*

**Ключові слова:** ФІЛЬТРОНОРМ-Д, СИСТЕМА ЗАМКНЕНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ, РАЙДУЖНА ФОРЕЛЬ, ТОКСИЧНІСТЬ, РИБИ ГУППІ, ІНФУЗОРІЙ.

Євросоюзом визначається екологічно чистою лише та рибна продукція, яка вирощена в установках замкнутого водопостачання (УЗВ), саме тому вражають масштаби розвитку даного напрямку аквакультури на території цього політико-економічного утворення [1]. В Україні в умовах замкнутого водопостачання, в основному вирощують осетрових риб. У той же час перспективним є вирощування в УЗВ порційної форелі. Прикладом може слугувати Польща, яка вирощує до 20 тис. т товарної форелі на рік і створила в Євросоюзі стабільний споживчий ринок [2]. Проте, вирощування форелі в УЗВ технологія не проста, а затратні механізми значно вищі, ніж у традиційних басейнових та садкових господарствах. Основна вимога щодо вирощування форелі – це наявність достатньої кількості чистої води. Чистота води УЗВ забезпечується системою фільтрів, її якість – блоком водопідготовки, що включає терморегуляцію, оксигенацію, очищення від органічних забруднень тощо. Очищення води в УЗВ засноване механічному очищенні щільних завислих сполук за допомогою механічного фільтра, і на фізіологічній особливості мікроорганізмів використовувати у якості живильного субстрату органічні речовини у біологічному фільтрі. Тому в УЗВ від роботи біофільтра, а саме нітрифікуючої здатності його мікрофлори залежить вихід риби. Особливо, функція біофільтра порушується після використання антимікробних препаратів, для санації води та лікування риби. Саме в цей період відмічають найчастіше нітритне отруєння риби, через зниження нітрифікуючих мікроорганізмів у біофільтрі. Тому швидке відновлення природної

мікрофлори реактора біофільтра після санації води, або запуску в дію УЗВ є запорукою недопущення виникнення нітратного отруєння.

Нами, співробітниками кафедри іхтіології та зоології Білоцерківського національного аграрного університету (БНАУ) було розроблено мікробіологічний стартер наповнювача реактора біофільтра «Фільтронорм-Д» для вирощування райдужної форелі ТУ У 10.9 – 00493712-001:2017 [3], який містить нітрифікуючі мікроорганізми. Важливість розробки полягає у тому, що від активності нітрифікуючих і денітрифікуючих мікроорганізмів, які заселяють біофільтр УЗВ, буде залежати виникнення нітритного отруєння риби. Особливо негативно впливають на мікробіоценоз біофільтру УЗВ дезінфікуючі і протимікробні препарати, які використовують для дезінфекції води і лікування риби. Після їх застосування кількість нітрифікуючих мікроорганізмів різко зменшується у воді біофільтру і, як наслідок, знижуються нітрифікуючі процеси та наростають нітрити. Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських препаратів та кормових добавок – важлива й обов'язкова передумова створення нових лікарських форм, особливо, у контексті виконання законодавства щодо контролю за хімічними сполуками, прийнятою країнами-членами Організації з економічного співробітництва та розвитку [4].

Метою нашої роботи було визначити параметри гострої і хронічної токсичності на рибах гуппі (*Poecilia reticulata Peters*) та інфузоріях (*Tetrachymena pyriformis*) мікробіологічного стартера наповнювача біофільтра «Фільтронорм-Д» для вирощування райдужної форелі.

**Матеріали і методи.** Дослідження проводили на кафедрі іхтіології та зоології БНАУ. У досліді використали рибки гуппі (*Poecilia reticulata Peters*) 3-4-тижневого віку, яких утримували в шістьох акваріумах з об'ємом води по 4 дм<sup>3</sup>. У кожному акваріумі утримували по 10 самок гуппі. П'ять акваріумів використовували як дослідні, а шостий – контроль. Воду в акваріумах використовували з природного джерела без попередньої обробки з твердістю 2,9 мг-екв/дм<sup>3</sup>, рН – 6,9 од. Температуру води підтримували на рівні 23 °С за допомогою терморегуляторів, аерування води здійснювали мікрокомпресором. У дослідні акваріуми вносили мікробіологічний стартер наповнювача біофільтра «Фільтронорм-Д» для вирощування райдужної форелі з розрахунком, щоб в 1 см<sup>3</sup> води акваріума містилося від 10<sup>3</sup> до 10<sup>7</sup> КУО нітрифікуючи бактерій. Годування рибок проводили один раз на добу сухим кормом (дафнії), фекалії з акваріума забирали за допомогою сифону.

Для визначення токсичності на інфузоріях використовували інфузорії (*Tetrachymena pyriformis*) лабораторний штам WH-14, згідно з методичними рекомендаціями [5].

Гостру токсичну дію мікробіологічного стартера наповнювача біофільтра «Фільтронорм-Д» на рибах гуппі та на інфузоріях наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

**Критерії визначення гострої токсичності мікробіологічного стартера наповнювача біофільтра «Фільтронорм-Д» за виживаності рибок гуппі (*Poecilia reticulata Peters*) та інфузорій (*Tetrachymena pyriformis*) лабораторний штам WH-14**

| Міра гострої токсичності | Виживаність рибок гуппі за 96 год у тестованому водному середовищі, порівняно з контролем, % | Виживаність інфузорій через 30 хв досліду (живих), % |
|--------------------------|--|--|
| Не токсичний             | 100 – 81   | 100 – 81   |
| Слаботоксичний           | 80 – 51  | 80 – 51  |
| Токсичний                | 49 – 50  | 49 – 50  |

Критерієм визначення хронічної токсичності були достовірні відмінності за виживаності риб гуппі впродовж 60 діб або виживаність інфузорій протягом 60 хв у досліді, порівняно з контролем.

**Результати й обговорення.** Визначення можливої гострої та хронічної дії мікробіологічного стартера наповнювача біофільтра «Фільтронорм-Д» на риби гуппі (табл. 2).

**Кількість загиблих риб гуппі у гострому і хронічному експерименті з оцінки токсичності мікробіологічного стартера наповнювача біофільтра "Фільтронорм-Д", n=60**

| Варіанти досліджу, №                              | Кількість нітрифікуючих мікроорганізмів, КУО/см <sup>3</sup> води акваріума | Терміни дослідження, діб |    |    |    |    |
|---|---|--------------------------|----|----|----|----|
|   |   | 4                        | 10 | 20 | 40 | 60 |
| 1   | до 10 <sup>3</sup>  | 0                        | 0  | 0  | 1  | 0  |
| 2   | від 10 <sup>3</sup> до 10 <sup>4</sup>                                      | 0                        | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 3   | від 10 <sup>4</sup> до 10 <sup>5</sup>                                      | 0                        | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 4   | від 10 <sup>5</sup> до 10 <sup>6</sup>                                      | 0                        | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 5   | від 10 <sup>6</sup> до 10 <sup>7</sup>                                      | 0                        | 0  | 0  | 0  | 1  |
| Контроль (вода без нітрифікуючих мікроорганізмів) | –   | 0                        | 0  | 0  | 0  | 0  |

З результатів досліджень, наведених в таблиці 2 видно, що під час визначення гострої токсичності упродовж чотирьох діб загибелі гуппі не відмічали, як у контролі, так і у дослідних варіантах з різним умістом нітрифікуючих бактерій. Протягом тривалості хронічного досліджу, в контролі не виявили загибелі риби упродовж 60-добового періоду спостереження. У варіанті досліджу № 1 з кількістю нітрифікуючих бактерій до 10<sup>3</sup> КУО/см<sup>3</sup> води на 40 добу експерименту виявили загибель 1 риби – 10 %. У варіантах дослідів № 2-4 упродовж всього 60-добового періоду дослідження жодної загибелі тест-об'єктів не виявили. В акваріумі з найбільшою кількістю нітрифікуючих бактерій у воді від 10<sup>6</sup> до 10<sup>7</sup> КУО/см<sup>3</sup> на 60 добу виявили загибель однієї гуппі – 10 %.

Отже, отримані дані вказують на відсутність гострої токсичної дії мікробіологічного стартера наповнювача біофільтра для вирощування райдужної форелі «Фільтронорм-Д» у концентрації від 10<sup>3</sup> до 10<sup>7</sup> нітрифікуючих бактерій в 1 см<sup>3</sup> води для рибок гуппі, так як загибель тест-об'єктів упродовж 4 діб не виявили.

Також результати досліджень свідчать і про відсутність хронічної токсичності «Фільтронорм-Д» у вказаних концентраціях для гуппі, незважаючи на загибель по одному тест-об'єкті у варіантах № 1 та № 5 на 40 та 60 добу, відповідно. Загибель риби у цих варіантах пов'язана з іншими чинниками, так як при порівнянні зовнішнього вигляду контрольних і дослідних тест-об'єктів видимих змін шкіряного покриву, стану плавців, органів зору виявлено не було. Споживання корму та вгодованість у всіх групах була практично однаковою.

Результати досліджень впливу мікробіологічного стартера наповнювача біофільтра для райдужної форелі «Фільтронорм-Д» на виживаність інфузорій *Tetrachymena pyriformis* наведені у таблиці 3.

Таблиця 3

**Вплив мікробіологічного стартера наповнювача біофільтра «Фільтронорм-Д» на виживаність *Tetrachymena pyriformis* лабораторний штам WH-14, M±m, n=5**

| Варіанти досліджу, № | Кількість інфузорій в полі зору мікроскопа, штук, через |          | Кількість інфузорій в полі зору мікроскопа в контролі (пептонне середовище), штук, через |          | Міра токсичності |
|----------------------|---|----------|--|----------|------------------|
|                      | 30 хв.  | 60 хв.   | 30 хв.   | 60 хв.   |                  |
| 1                    | 30,8±2,8  | 31,5±2,8 | 31,4±2,1   | 33,6±2,7 | нетоксичне       |
| 2                    | 30,6±2,5  | 31,2±2,7 |  |          | нетоксичне       |
| 3                    | 29,7±2,3  | 30,1±2,5 |  |          | нетоксичне       |
| 4                    | 29,1±2,6  | 29,7±2,6 |  |          | нетоксичне       |
| 5                    | 29,0±2,5  | 28,8±2,5 |  |          | нетоксичне       |

Як видно з даних таблиці 3, у всіх варіантах досліджу з вмістом нітрифікуючих бактерій від 10<sup>3</sup> до 10<sup>7</sup> КУО/см<sup>3</sup> води кількість інфузорій протягом 30 і 60 хв вирощування була

практично однаковою. Також не виявлено статистично достовірного збільшення кількості інфузорій у контролі, як протягом 30 хв, так і протягом 60 хв вирощування, порівняно з дослідними варіантами. У всіх варіантах дослідження ніяких морфологічних змін у інфузорій не відзначали. Вони були активні, мали характерний прямолінійний рух, який не відрізнявся від руху інфузорій у контролі.

Отже, результати досліджень вказують, що мікробіологічний стартер наповнювач біофільтра «Фільтронорм-Д» не проявляє гострої та хронічної токсичної дії на інфузорії у концентрації нітрифікуючих бактерій до  $10^7$  КУО/см<sup>3</sup> води.

Таким чином, проведені дослідження з визначення токсичності на гуппі та інфузоріях свідчать про можливість безпечного використання мікробіологічного стартера наповнювача біофільтра «Фільтронорм-Д» для відновлення нітрифікуючої мікрофлори реактора біофільтра під час вирощування райдужної форелі.

## ВИСНОВКИ

1. Мікробіологічний стартер наповнювача біофільтра «Фільтронорм-Д» для вирощування райдужної форелі у концентрації до  $10^7$  КУО нітрифікуючи бактерій в 1 см<sup>3</sup> води не проявляє гострої та хронічної токсичної дії на тест об'єкти.

2. Відсутність токсичного впливу «Фільтронорм-Д» на гуппі та інфузорії дає можливість безпечної апробації його у виробничих умовах.

**Перспективи досліджень.** Вивчення безпечного використання мікробіологічного стартера наповнювача біофільтра «Фільтронорм-Д» для відновлення нітрифікуючої мікрофлори реактора біофільтра під час вирощування райдужної форелі.

## ASSESS THE TOXICITY MICROBIOLOGICAL STARTER FOR FILLER OF BIOFILTER "FILTRONORM-D" FOR GROWING RAINBOW TROUT DEPENDS ON SURVIVAL OF GUPPIES AND INFUSORIAN

*N. Grynevych*

Bila Tserkva National Agrarian University  
8/1 Soborna area, Bila Tserkva, Kyiv region, 09117, Ukraine

## S U M M A R Y

*The article presents the results of studies to determine the toxicity of microbial starter for filler of biofilter "Filtronorm-D" for growing rainbow trout that depends on survival of guppies (*Poecilia reticulata* Peters) and infusorian (*Tetrachymena pyriformis*). Found that when determining the acute toxicity within four days guppies remain living as in control and in experimental versions with different contents nitrifying bacteria. in chronic experiment (60 days period) in control not found death of fish. In experiment № 1 number of nitrifying bacteria came to  $10^3$  cfu / cm<sup>3</sup> water for 40 day experiment revealed 10% loss of fish. In experiments № 2-4 (60 days period) throughout the study period no death of test objects were found. In the aquarium with the largest number of nitrifying bacteria in water from  $10^6$  to  $10^7$  cfu / cm<sup>3</sup> at 60 days revealed a 10% loss of guppies. Thus, the data indicate the absence of acute toxic effects of microbiological starter of filler for biofilter "Filtronorm-D" at a concentration of  $10^3$  to  $10^7$  cm<sup>3</sup> nitrifying bacteria in the water for fish guppies, within 4 days of experiment the death of test objects not found.*

**Keywords:** FILTRONORM-D, RSA, RAINBOW TROUT, TOXICITY, GUPPIES, INFUSORIAN.

# ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО СТАРТЕРА НАПОЛНИТЕЛЯ БИОФИЛЬТРА «ФИЛЬТРОНОРМ-Д» ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ВЫЖИВАЕМОСТИ РЫБ ГУППИ И ИНФУЗОРИЙ

Н. Е. Гриневич

Белоцерковский национальный аграрный университет  
пл. Соборная, 8/1, г. Белая Церковь, Киевская обл., 09117, Украина

## А Н Н О Т А Ц И Я

В статье представлены результаты исследований по определению токсичности микробиологического стартера наполнителя биофильтра «Фильтронорм-Д» для выращивания радужной форели по показателям выживаемости рыб гуппи (*Poecilia reticulata Peters*) и инфузорий (*Tetrachymena pyriformis*). Установлено, что при определении острой токсичности в течение четырех суток гибели гуппи не отмечали, как в контроле, так и в опытных вариантах с различным объемом нитрифицирующих бактерий. В течение длительности хронического опыта, в контроле не было гибели рыбы в течение 60 дневного периода наблюдения. В варианте опыта №1 по количеству нитрифицирующих бактерий до 103 КОЕ / см<sup>3</sup> воды на 40 сутки эксперимента обнаружили гибель 10% рыбы. В вариантах опытов № 2-4 в течение всего 60 суточного периода исследования ни гибели тест-объектов не обнаружили. В аквариуме с наибольшим количеством нитрифицирующих бактерий в воде от 106 до 107 КОЕ/см<sup>3</sup> на 60 сутки обнаружили гибель 10% гуппи. Таким образом, полученные данные указывают об отсутствии острой токсического действия микробиологического стартера наполнителя биофильтра для выращивания радужной форели «Фильтронорм-Д» в концентрации от 103 до 107 нитрифицирующих бактерий в 1 см<sup>3</sup> воды для рыбок гуппи, так как гибель тест-объектов в течение 4 дней не обнаружили.

**Ключевые слова:** ФИЛЬТРОНОРМ-Д, СИСТЕМЫ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ, РАДУЖНАЯ ФОРЕЛЬ, ТОКСИЧНОСТЬ, РЫБЫ ГУППИ, ИНФУЗОРИИ.

## Л І Т Е Р А Т У Р А

1. Лабораторні методи дослідження у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник / В. В. Влізла, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич та ін.; за ред. В. В. Влізла. – Львів: Сполом, 2012. – 764 с.
2. Мікробіологічний стартер наповнювача біофільтра форелевого інкубатора в установках замкненого водопостачання «Фільтронорм - Д» ТУ У 10.9 – 00493712-001:2017.
3. Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських засобів / [І. Я. Коцюмбас, О. Г. Малик, І. П. Патерега та ін.]; за ред. І. Я. Коцюмбаса. – Львів: Тріада плюс, 2006. – 360 с.
4. Методические рекомендации по использованию инфузорий тетрахимена пириформис для токсико-биологической оценки с/х продуктов / [В. Я. Шаблий, В. А. Долгов, Ю. И. Бойко и др.] – Киев, 1983. – 75 с .
5. Farming of Freshwater Rainbow Trout in Denmark / Alfred Jokumsen and Lars M. Svendsen // DTU Aqua, National Institute of Aquatic Resources. DTU Report no. 219-2010. ISBN 978-87-7481-114-5.

**Рецензент** – В. П. Лясота, д. вет. н., професор, Білоцерківський національний аграрний університет.