

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Заочний факультет
Кафедра водних біоресурсів та
аквакультури

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: **ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ТИЛЯПІ В УКРАЇНСЬКІЙ
АКВАКУЛЬТУРІ**

Виконав студент групи ВБ-5 з/ф
спеціальності 207 Водні біоресурси та
аквакультура
Таран Павло Валентинович

Керівник к.б.н., доцент
Бургаз Марина Іванівна

Рецензент Гайдашенко Ірина Миколаївна

Одеса 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Заочний

Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

(шифр і назва)

Освітня програма Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри Бургаз М.І.

“ ” 2023 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Тарану Павлу Валентиновичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Перспективи вирощування тиліпії в українській аквакультурі

керівник роботи Бургаз Марина Іванівна, к.б.н., доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “08”_05_2023 року № 61-С

2. Строк подання студентом роботи 19.06.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи Робота присвячена вивченню процедури відкриття фермерського господарства, основним принципам організації фермерського колективу і особливостям управління ними, дослідженню типів водойм та основних об'єктів фермерського господарства, та визначенню сучасного стану фермерського рибництва в Україні та світі.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Аналіз наявної в літературі інформації щодо стану фермерського рибництва в Україні та країнах світу

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Обов'язковими рисунками є ті що ілюструють види досліджень та таблиці, які характеризують ті чи інші показники, що використовуються для розрахунків та прогнозів необхідних для вирішення поставлених задач.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 15.05.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми, та написання вступу, та першого розділу	15.05.2023-20.05.2023р	90	відмінно
2	Аналіз особливостей відтворення та вирощування тилляпії різними технологіями. Написання другого та третього розділів.	21.05.2023-28.05.2023р	90	відмінно
3	Рубіжна атестація	29.05.2023-03.06.2023р	90	відмінно
4	Аналіз основних проблем аквакультури і дослідження заходів зі збільшення виробництва риби та покращення рибопродуктивності внутрішніх водойм. Написання четвертого розділу	04.06.2023-07.06.2023р	90	відмінно
5	Написання висновків бакалаврської кваліфікаційної роботи	08.06.2023-09.06.2023р	90	відмінно
6	Оформлення роботи згідно ДОСТу. Написання доповіді. Підготовка презентації.	10.06.2023-12.06.2023р	90	відмінно
7	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку Перевірка роботи зав. кафедрою Отримання рецензії Попередній захист роботи на кафедрі Надання роботи до деканату	13.06.2023-19.06.2023		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		90,0	відмінно

Студент _____

(підпис)

Таран П.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

(підпис)

Бургаз М.І.

(прізвище та ініціали)

Анотація
ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ТИЛЯПІЇ В УКРАЇНСЬКІЙ
АКВАКУЛЬТУРІ

Таран П.В., бакалавр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури

Економічний і технологічний розвиток світової аквакультури за останнє десятиліття характеризується значним нарощуванням обсягів виробництва цінних видів риб.

За темпами приросту продукції одне із перших місць займає тиліяпія, що пов'язано з її виключно цінними біологічними особливостями та господарсько-корисними якостями. Тиліяпія відрізняється адаптаційною стійкістю до змін умов витримування, легко розмножується, має хороший темп росту та відмінні смакові властивості.

Мета роботи полягала у дослідженні еколого-морфобіологічних характеристик та технології вирощування, їх вплив на процеси відтворення, ріст, розвиток та життєздатність тиліяпії, а також визначення значимості тиліяпії для аквакультури України та світу в цілому.

Для досягнення мети поставлені наступні завдання: дослідити еколого-морфобіологічних характеристик тиліяпії, вивчити особливості різних типів водойм (термічний режим, газовий та сольовий склад води, природна кормова база); дослідити вирощування тиліяпії різними технологіями; оцінити основні проблеми сучасної аквакультури і заходи зі збільшення виробництва риби та покращення рибопродуктивності внутрішніх водойм

В ході роботи розкриті та проаналізовані наступні питання: сучасний стан відтворення та вирощування тиліяпії, вплив умов водного середовища на життєві функції, відтворювальні та продуктивні якості тиліяпії, вирощування тиліяпії різними технологіями, основні проблеми аквакультури і заходи зі збільшення виробництва риби та покращення рибопродуктивності водойм України.

Бакалаврська кваліфікаційна робота представлена на 67 сторінках і включає в себе 11 таблиць, 3 рисунки, 42 джерела посилань.

Ключові слова: Відтворення, вирощування, тиліяпія, аквакультура, продуктивні якості, технології вирощування

SUMMARY
PROSPECTS FOR GROWING TILAPIA IN UKRAINIAN
AQUACULTURE

Taran P.V., bachelor of the Water bioresources and aquaculture department

The economic and technological development of world aquaculture over the last decade is characterized by a significant increase in the production of valuable fish species.

Tilapia occupies one of the first places in terms of growth rates of production, which is due to its exceptionally valuable biological features and economically useful qualities. Tilapia differs in adaptive resistance to changes in conditions of keeping, it reproduces easily, has a good growth rate and excellent taste properties.

The purpose of the work was to study the ecological and morphobiological characteristics and cultivation technology, their influence on the processes of reproduction, growth, development and viability of tilapia, as well as determining the significance of tilapia for aquaculture in Ukraine and the world as a whole.

To achieve the goal, the following tasks are set: to investigate the ecological and morphobiological characteristics of tilapia, to study the peculiarities of different types of water bodies (thermal regime, gas and salt composition of water, natural feed base); to investigate the cultivation of tilapia using different technologies; evaluate the main problems of modern aquaculture and measures to increase fish production and improve fish productivity of inland water bodies

During the work, the following questions were revealed and analyzed: current state of reproduction and cultivation of tilapia, influence of water environment conditions on vital functions, reproductive and productive qualities of tilapia, cultivation of tilapia using different technologies, main problems of aquaculture and measures to increase fish production and improve fish productivity of water bodies of Ukraine

The bachelor's thesis is presented on 67 pages and includes 11 tables, 3 figures, and 42 reference sources.

Key words: Reproduction, cultivation, tilapia, aquaculture, productive qualities, cultivation technologies

ЗМІСТ

ВСТУП		5
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ		7
1.1 Сучасний стан відтворення та вирощування тиліпії, як перспективного об'єкта аквакультури		8
1.2 Розмноження, ріст та розвиток тиліпії		9
1.3 Вплив умов водного середовища на життєві функції, відтворювальні та продуктивні якості тиліпії		17
1.4 Потреби тиліпії в поживних речовинах		23
2 ОСОБЛИВОСТІ ВІДТВОРЕННЯ ТИЛІПІЇ		30
3 ВИРОЩУВАННЯ ТИЛІПІЇ РІЗНИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ		36
3.1 Вирощування тиліпії в полікультурі		43
3.2 Технологічні аспекти вирощування тиліпії в ставках		45
3.3 Створення сприятливого конкурентного і технологічного середовища для вирощування товарної тиліпії в рециркуляційних аквакультурних системах		49
3.4 Вирощування тиліпії в басейнах та УЗВ		51
3.5 Основні принципи й підходи в лікуванні тиліпії		53
4 ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ АКВАКУЛЬТУРИ І ЗАХОДИ ЗІ ЗБІЛЬШЕННЯ ВИРОБНИЦТВА РИБИ ТА ПОКРАЩЕННЯ РИБОПРОДУКТИВНОСТІ ВНУТРІШНІХ ВОДОЙМ		56
ВИСНОВКИ		62
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ		64

ВСТУП

Економічний і технологічний розвиток світової аквакультури за останнє десятиліття характеризується значним нарощуванням обсягів виробництва цінних видів риби.

За темпами приросту продукції одне із перших місць займає тиляпія, що пов'язано з її виключно цінними біологічними особливостями та господарсько-корисними якостями.

Тиляпія відрізняється адаптаційною стійкістю до змін умов витримування, легко розмножується, має хороший темп росту та відмінні смакові властивості.

Тиляпію вирощують майже в 120 країнах світу. Найбільшими виробниками тиляпії є Китай, Японія, Південна Корея, Ізраїль, Центральна Америка, Мексика, країни Південно-Східної Азії, зокрема Філіпіни, Індонезія, Тайланд, а також Єгипет. В Європі тиляпій вирощують в Німеччині, Франції, Бельгії, Чехії, Болгарії і в інших країнах. Успішному збільшенню виробництва тиляпії сприяло як збільшення кількості країн, які займаються її вирощуванням, так і розробка нових інтенсивних технологій, створення високопродуктивних ліній і гібридних форм тиляпій.[1]

Ця риба є основою глобальної продовольчої безпеки та харчування, оскільки її можна вирощувати в різних сільськогосподарських системах. Особливо вона важлива в країнах, що розвиваються, де її недороге м'ясо є одним з основних джерел білка, а завдяки своїм рибницьким характеристикам вона зручна для розвитку бізнесу дрібних фермерів.

Спільними рисами для більшості видів тиляпії, використовуваних у світовій аквакультурі, є всеїдність, невибагливість до умов існування, непереносимість температури води нижче 13°C, утворення стійких «родинних пар», турбота про потомство, високорозвинена сигнальна система спілкування і яскраво виражений територіальний інстинкт.

Отже, метою кваліфікаційної роботи бакалавра стало дослідження еколого-морфобіологічних характеристик та технології вирощування на процеси відтворення, ріст, розвиток та життєздатність тиліяпії, а також визначення значимості тиліяпії для аквакультури України та світу в цілому.

Для досягнення мети поставлені наступні завдання:

- вивчити еколого-морфобіологічних характеристик тиліяпії,
- вивчити особливості різних типів водойм (термічний режим, газовий та сольовий склад води, природна кормова база);
- дослідити вирощування тиліяпії різними технологіями;
- оцінити основні проблеми сучасної аквакультури і заходи зі збільшення виробництва риби та покращення рибопродуктивності внутрішніх водойм

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Назва тіляпія, або тіляпії - це узагальнена назва для декількох сотень видів риб, що відносяться до різних родів родини цихлід (Cichlidae). Це одне з найчисленніших родин костистих прісноводних риб.

Всього відомо близько 1000 видів цихлід [1]. Вони живуть майже в усіх проточних і стоячих водоймах тропічній та субтропічній зон земної кулі.

Вважається, що походження цієї родини з Малої Азії, а її окремі роди мають тропічне африканське походження. Проте поступово за допомогою людини тіляпії широко розповсюдились по всій Африці і більшій частині Азії.

Цихлідам властиво величезна видове різноманіття, безліч перехідних і локальних форм, рас, велика внутрішньовидова варіабельність через широкого ареалу проживання, локальності окремих районів поширення, схрещування з іншими видами на кордонах ареалу. Багато видів всередині родів і навіть родин легко схрещуються і дають плідне потомство, що говорить про те, що видоутворення у них відбувається до цього часу [2].

Риб цієї родини відрізняє кілька характерних ознак: високе, стисле з боків тіло, один довгий з великою кількістю променів спинний плавник, по одному носовому отвору з кожного боку голови, перервану бічну лінію яка складається з двох частин— верхньої та нижньої. Крім того ознакою всіх цихлід є турбота про нащадків.

У помірних широтах тіляпію успішно культивують в індустріальних умовах на теплих водах енергетичних об'єктів або геотермальних водах, а в літню пору вони добре відтворюються та ростуть у водоймах-охолоджувачах [3].

1.1 Сучасний стан відтворення та вирощування тилапії, як перспективного об'єкта аквакультури

Тилапія відіграє у аквакультурі багатьох країн. Аквакультура тилапії підвищує добробут людей у країнах, що розвиваються. Вона також включає аквакультуру в міських і приміських районах, де населення отримує таку ж вигоду, як і в сільській місцевості, оскільки орієнтована на розвиток, а не на простір [44]. Ця риба має більш сприятливі біологічні характеристики для аквакультури, ніж більшість інших видів риб, що знижує як виробничі витрати, і ризики.

Оскільки тилапії розмножуються без втручання людини, рибопосадковий матеріал можна отримати за низькою або нульовою ціною. Всеїдні та планктоїдні кормові ніші полегшують інтеграцію із сільським господарством та санітарією. Крім того, тилапія є екологічно стійким і щодо хворобостійким видом у порівнянні, наприклад, з коропом. Тилапія також може широко продаватись у різних секторах незважаючи на те, що вона виростає до відносно невеликого розміру [4].

Більшість екстенсивних та напівінтенсивних культур тилапії вирощується у полікультурі з коропом, рідше – з анабантидами та сомами. Монокультура, яка завжди була звичною на Філіппінах, стає більш поширеною [23, 32, 52].

Тилапія в тій чи іншій мірі інтегрована з сільськогосподарськими культурами та/або худобою, щоб харчуватися залишками сільськогосподарських культур та побічними продуктами – такими, як висівки, макуха та м'яка рослинна маса, а також природною їжею, що отримується при удобренні гною. У деяких країнах тилапія інтегрована з санітарними умовами у приміських ставках, що поповнюються стічними водами [58].

Екстраполірована річна продуктивність у домашніх ставках становить від менше 1 до більше 5 метричних т (МТ) з 1 га або, з погляду сім'ї з типовим ставком площею від 200 до 500 кв. м, від 20–100 до 100–500 кг.

Навіть кілька десятків кілограмів риби можуть стати суттєвим джерелом харчування для фермерського господарства, а кілька сотень кілограмів задовольняють його потреби у тваринному білку. Більш висока продуктивність домашніх ставків спостерігається в країнах з високим вмістом поживних речовин у гною від традиційного вирощування свиней (Китай та В'єтнам) та/або там, де використання людських відходів життєдіяльності як добрива є соціально прийнятним (Китай, Індонезія та В'єтнам) [74].

На жаль, більшість домашніх ставків виробляє продукцію в дуже малих обсягах, оскільки вони знаходяться на фермах з обмеженими ресурсами. Висівки є поганим кормом, якщо їх згодовувати окремо, а макуха рідко доступна через високу вартість. Крім того, тиліяпія споживає тільки м'яку рослинність і на відміну від коропа нездатна харчуватися травою та іншими грубими рослинними кормами [101].

Тиліяпію широко культивують завдяки її біологічним характеристикам. Вперше тиліяпія стала значним культивованим видом на Тайвані та Китаї. Там вона стала переважаючою рибою у традиційній полікультурі китайського коропа понад 20 років тому. Згодом виробництво тиліяпії швидко збільшилося у Китаї – переважно у полікультурі з китайським коропом. У Південно-Східній Азії тиліяпія має вищий регіональний обсяг виробництва, ніж короп. Спочатку вона була інтегрована в основному з китайським коропом, але тепер її також можна побачити в інтеграції з місцевими срібними барбусами, і все частіше - з великим індійським коропом [52, 108].

1.2 Розмноження, ріст та розвиток тиліяпії

Тиліяпія досягає статевої зрілості рано – у віці до одного року. Терміни настання статевої зрілості варіюються між видами і навіть між видами, що

мешкають у водах із різними температурним режимом та місцями нагулу. Мозамбікські цихліди дозрівають раніше за всіх, досягаючи статевої зрілості у віці 2-6 міс. [11].

Після досягнення статевої зрілості за сприятливих температурних умов цихліди можуть нереститися кожні 3-6 тижнів. Вони нерестяться до 16 разів на рік [102]. У період розмноження самці стають агресивними, і кожен з них займає свою територію, що охороняється. Залежно від типу тиляпії може бути від 0,5 до 6 м². Потім починається будівництво гнізда, і у видів, що розмножуються на субстраті, обидва батьки охороняють територію, риють гніздо і піклуються про потомство [54].

Турбота про потомство самки впливає як на виживання личинок, а й у їх зростання. Перебування в роті матері завдає шкоди розвитку личинок, оскільки після періоду вимушеного голодування (близько двох тижнів «смоктання» яєць) самка споживає їжу личинок на додаток до своєї власної. Крім того, самка бере личинки до рота через регулярні проміжки часу, тим самим позбавляючи їх можливості харчуватися постійно.

Ембріональний розвиток починається з проникнення сперматозоїда в яйцеклітину. Цей процес називається заплідненням. Сперматозоїд проникає у яйце через мікропилу. Як сперматозоїд проникає всередину, відбувається кортикальна реакція, яка перешкоджає подальшому проникненню сперматозоїдів. Під час запліднення пронуклеуси сперматозоїда та яйцеклітини об'єднуються разом із злиттям цитоплазми. На цій стадії яйце містить жовток у центрі, а цитоплазма займає периферію.

Відразу після запліднення цитоплазма, яка є на периферії, починає текти до області, де сперматозоїд, ймовірно, увійшов до яйцеклітини. Скупчення цитоплазми відбувається завдяки хвилі скорочення, яка встановлюється у рослинному полюсі, проходить через екватор та на тваринному полюсі. На цій стадії встановлюється полярність.

Завершення одного циклу скорочення займає близько 2 хв. Близько 20 таких циклів слідує один за одним, кожен цикл додає все більше і більше

цитоплазми на анімальному полюсі і незабаром утворює структуру, схожу на ковпачок, бластодермічний ковпачок або бластодиск.

Викльовування личинок в залежності від температури води проходить на 3-5 дні. У ротовій порожнині самки личинки перебувають 10-14 днів. Тільки після розсмоктування жовткового мішка та переходу на вільне плавання самка випускає їх на волю. Але й після цього вони перебувають поряд із матір'ю та під її охороною ще кілька днів.

У великому дослідженні були детально вивчені всі стадії та етапи розвитку теляпії на прикладі виду *Oreochromis niloticus*. У скороченому варіанті представлені у таблиці 1.1 [81].

Таблиця 1.1 – Стадії розвитку нільської теляпії *Oreochromis niloticus*

Період	Етап	Стадія	Характеристики
1	2	3	4
Ембріон	Зигота	1	1-ячейка
	Дробление	2-5	2->16 ячеек
	Бластула	6	Рання бластула
		7	Середня бластула
		8	Пізня бластула
	Гаструла	9	Гаструла, епіболія = 30-50%
	Сегментація	10	Нейрула, епіболія = 50-90%
		11	Закриття желточной пробки и сомитогенез
		12	Оптические чашки и подрезхвоста
		13	Дифференціація мозга
		14	Стук сердца

Період	Етап	Стадія	Характеристики
1	2	3	4
Ембріон	Фарингула	15	Начало кровообращения
		16	Увеличение головы
	Штриховка	17	Расширение челюсти
		18	Формирование жабр
Личинка	Ранняя личинка	19-22	Оперкулярное движение
	Поздняя личинка	23-25	Размеры тела $8,1 \pm 0,2 \Rightarrow 9,0 \pm 0,4$ мм
Молода особина		26-32	Размеры тела $9,9 \pm 0,4$ мм $\Rightarrow 17,3 \pm 0,8$ мм

Докладніше розгляду процесу розвитку цих риб сприяють зображення, представлені на рисунках 1.2 та 1.3. На рисунку 1.1 постадійно демонструється ембріогенез нільської тиліпії. Після запліднення ікри першим етапом є зигота, потім починається дроблення. Воно починається від 1 до 1,5 години після запліднення.

Факторів, які призводять до розщеплення, багато, але основні зміни полягають у орієнтації ядерного веретена та видимої в'язкості. Вони розташовані паралельно і з обох боків від другої площини розщеплення, і під прямим кутом до першої та третьої. Таким чином, утворюються 16 клітин. На стадії 16 клітин відбувається подальший поділ, але тепер борозни розщеплення не вертикальні, а горизонтальні; 4 центральні клітини діляться горизонтальним розподілом на 8 клітин, які розташовуються у два шари по 4 клітини у кожному.

За винятком чотирьох койнерових клітин, у яких поділ більш-менш діагональний, інші клітини розділені вертикально. Вони йдуть паралельно або першої, або другої борозни розщеплення. Таким чином, формується 32-клітинна стадія.

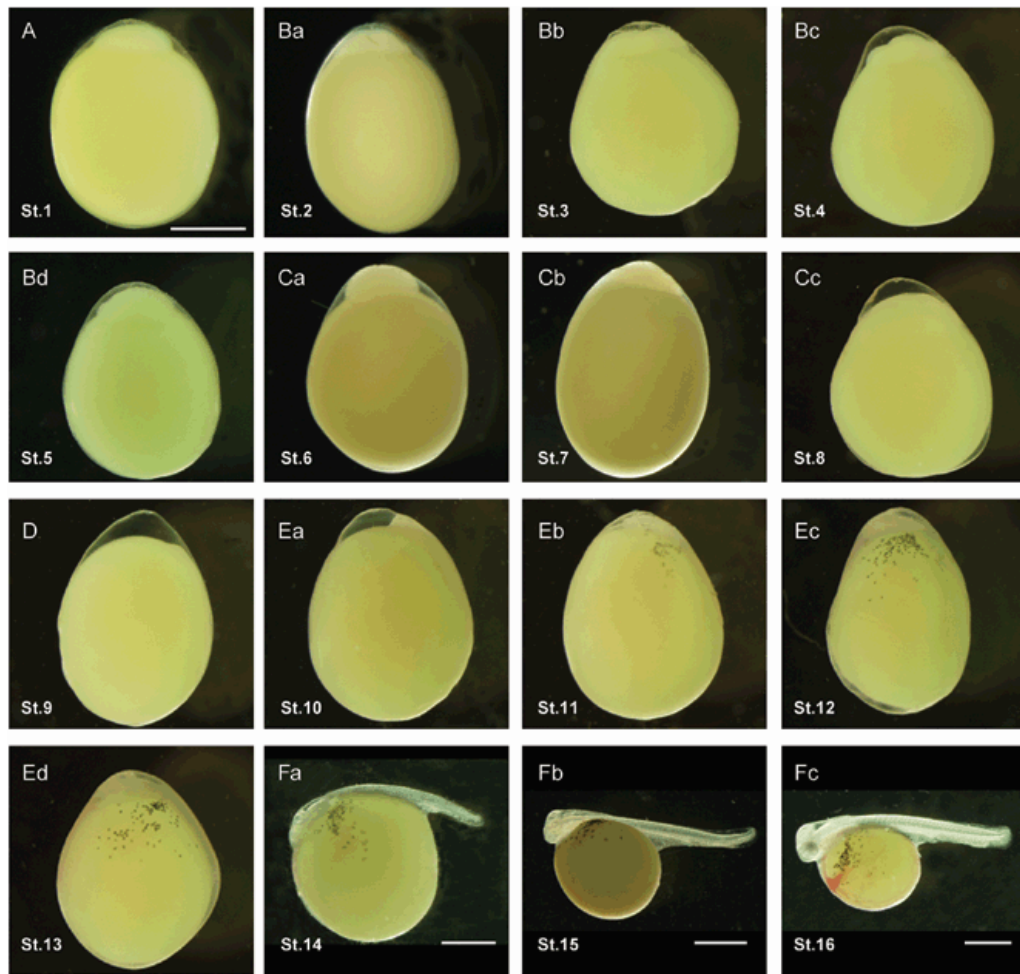


Рис. 1.1 - Ембріогенез нільської тиліпії (*Oreochromis niloticus*):

(A) – стадія 1 у період зиготи; (Ba-Bd) – стадії 2-5 у період дроблення; (Ca-Cc) – стадії 6-8 періоду бластули; (D) – стадія 9 у період гастрული; (Ea-Ed) - стадії 10-13 періоду сегментації; (Fa-Fc) - стадії 14-16 стадії фарингуляції [81]

Клітини діляться далі і стають меншими за розміром [118]. На бічному вигляді ця стадія виглядає як маса клітин з помітним напівсферичним виступом і опуклою основою, яка впирається в порожнисту увігнутість жовтка. Велика кількість масляних гранул виходить із клітинної маси в жовток, де вони з'єднуються і утворюють більші глобули.

Клітини розпушують і при невеликому тиску відокремлюються одна від одної. Між жовтком і опуклою основою клітинної маси утворюється синцитіальний шар. Цей синцитій називається перібласт. В результаті розщеплення утворюються два види клітин: бластодерма або перібласт.

Клітини бластодерми є окремими та виробляють ембріон. Клітини перибласту або трофобласта лежать між жовтком і клітинами бластодерми і покривають всю жовткову масу, виникнувши з крайніх та віддалених бластомерів. Цей синцитіальний шар допомагає у мобілізації запасів жовтка.

На наступному етапі в результаті розщеплення або дроблення утворюються два види клітин: бластодерма та перібласт. Ембріон формується бластодермою, а клітини перибласту або трофобласту, які знаходяться між жовтком та клітинами бластодерми, синцитіальні за своєю природою, сприяють мобілізації запасів жовтка.

Між бластомірами, що розвиваються, і навколишнім перибластом існують значні сили зчеплення, які важливі для подальшого морфогенетичного руху. Передбачається, що перібласт діє як посередник між двома «незмочуваними» компонентами: бластодермою та жовтком.

Коли діаметр бластодерми становить $4/5$ діаметра яйця, вона перетворюється на бластулу. Одночасно з емболією починається епіболія, клітини заростають жовтком і одночасно мігрують його периферією. Бластодерма стає сплющеною. Сплющення бластодерми призводить до поширення на жовток. Нарешті, обідок бластодерми сходить на протилежному боці жовтка або біля неї, і отвір закривається за рахунок скорочення обідка. Обідок бластодиска відповідає губі бластопора. Пізніше, перед закриттям бластопора, можна побачити жовтковий заток, що виступає з бластопору. Під час етапу гастрული починається міграція клітин, епіболія сягає 30% [124].

Периферія бластодиска збігається із периферією жовтка. Крайові або периферичні клітини залишаються у тісному контакті з перибластом, тоді як центральні клітини дна бластодиска підняті. Незабаром бластоціль стає добре розвиненою. Формування бластули починається через 10 годин після запліднення.

У стадії сегментації протікають процеси нейруляції, досягнення епіболії 90%, для чого жовткова пробка закривається. Наприкінці сегментації

бластодиск стає радіально симетричним. Радіальна симетрія змінюється на білатеральну, тому що сплющення клітинної маси виражено в одному секторі, і тому цей сектор стає товщим [19].

Більш товстий сектор є дуже важливим, оскільки це ембріональний матеріал і з нього розвивається майбутній ембріон, а його серединна площина стає серединною площиною ембріона. На цій стадії також фіксуються передня та задня сторони майбутнього ембріона. Дистальна частина товстого сектора є перспективним заднім кінцем ембріона, яке центральна частина відповідає перспективному передньому кінці ембріона.

Диференціюються клітини внутрішніх органів, і навіть нервова система. Далі слідує етап фарингули: починає свою роботу серцевий м'яз, запускається кровообіг. Водночас відбувається збільшення розмірах голови зародка. Після розвитку різних органів у ембріона його тіло стає циліндричним та двосторонньо симетричним.

З'єднання між тілом та жовтковим мішком поступово звужується, утворюючи ніжку. Жовтковий мішок поступово зменшується у розмірах у міру зростання ембріона. Зрештою, ембріон вилуплюється в маленьку личинку, що вільно плаває [92].

Після етапу вилуплення починаються розвиток личинки та перетворення її на молоду рибу (рис. 1.2). За етапом вилуплення слідує стадія ранньої личинки, запускається зяброве дихання. На стадії пізньої личинки остаточно розсмоктується жовтковий мішечок, збільшуються розміри тіла риби. Тепер риба вступає в ювенільний період, набуває схожих з дорослою особою зовнішніх характеристик, збільшується в розмірі і масі. Молоді особини активно харчуються і зростають до досягнення статевої зрілості [72].

Одноденна личинка збільшується до 4,2 мм завдовжки. Голова стає більш прямою порівняно з попередньою стадією.

Очі стають темнішими, серце збільшується в розмірах, а травний канал диференціюється над жовтковим мішком. Рот обмежений щелепами, але закритий тонкою мембраною. Розвиваються зяброві дуги з рудиментарними

з'являються нитками, які ще не покриті оперкульомом [20]. Через два дні рот відкривається, хвостовий плавець починає активно рухатись, а через три дні личинка починає плавати.

Маса швидко збільшується після вилуплення. На третій день маса була на 0,65 мг більша, ніж при вилупленні. Повне поглинання жовтка відбувається на стадії 6 мм личинки, якою майже 4 дні. У 10 днів личинка набуває форми риби з опуклим спинним профілем. На цьому етапі личинка починає приймати їжу, і маса збільшується до 8,80 мг, а на 9-й день некормлені личинки були неактивними, і їхня маса становила 1,24 мг, що на 25% менше, ніж на третю добу. Лише 1% негодованих личинок вижив до 12-го дня. Світло, кисень, температура та годування – це деякі важливі фактори, які відповідають за виживання під час ембріонального розвитку [31].

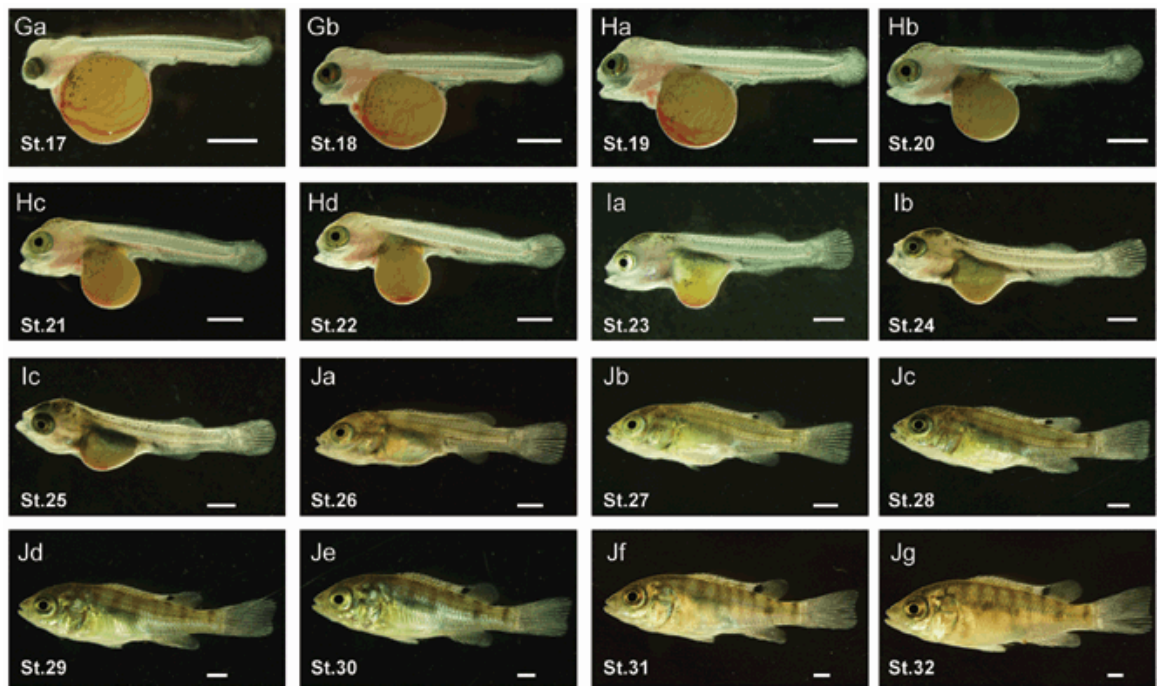


Рис. 1.2 - Постембріональний розвиток нільської тиліпії (*Oreochromis niloticus*): (Ga-Gb) - 17-18 стадії вилуплення; (Ha-Hd) - стадії 19-22 раннього личинкового періоду; (Ia-Ic) – стадії 23-25 у пізньому личинковому періоді; (Ja-Jg) - стадії 26-32 в ранньому ювенільному періоді [81]

Як показали дослідження, у тилапії спостерігаються відмінності у зростанні та розвитку залежно від статевої приналежності. Також простежуються відмінності у метаболізмі залежно від етапу онтогенезу, які виявляються аж до статевої зрілості. Значне зростання тіла у довжину і масі демонструють самці, тоді як самки до наступу статевої зрілості показують значне зниження цього параметра. Генеративний синтез може бути причиною такого явища, оскільки на нього потрібні значні ресурси організму. Крім того, на ці показники впливає і безліч сторонніх умов [12].

Самки, що нерестяться в ранньому віці, перестають рости значно швидше, ніж їх родичі, що починають розмноження пізніше. Вся енергія, отримана з корму, спрямовується на формування та розвиток ікри. А після завершення нересту самка виношує ікру в роті, що не дозволяє їй харчуватися. Таким чином, кращим є обмеження розмноження молодих особин [50].

1.3 Вплив умов водного середовища на життєві функції, відтворювальні та продуктивні якості тилапії

Вважається, що тилапія більш стійка до високої солоності, високої температури води, низького вмісту розчиненого кисню та високої концентрації аміаку, ніж більшість звичайних прісноводних риб. Крім того, вона може харчуватися широким спектром різних кормів і придатна до вирощування полікультури [36].

Також були встановлені регресії запліднення та вилуплення залежно від температури, солоності та рН; коефіцієнт детермінації становив 99,17% для запліднення та 99,79% для вилуплення. Визначено оптимальні комбінації температури/солоності/рН $27,6^{\circ}\text{C}/9,3\text{ppt}/7,5$ для запліднення, при яких максимальне запліднення становило 87,7%; і $27,1^{\circ}\text{C}/9,2\text{ ppt}/7,4$ для вилуплення, при яких максимальний рівень вилуплення досяг 81,2%. Слід

зазначити, що запліднення та вилуплення одночасно досягли кульмінації при комбінації $27,3^{\circ}\text{C}/9,2\text{ppt}/7,4$.

У Чилійському дослідженні було вивчено комбінований вплив на нільську тилапію температури (24, 28 і 32°C) та солоності (0; 8; 12 та 16 г/л) на зростання та використання корму. Спостерігався значний вплив температури, солоності та їхньої взаємодії на зростання. Кінцева середня маса була значно вищою за 32 і 28°C , ніж при 24°C при солоності 12 г/л, де риба збільшила свою масу в 7 і 4 рази відповідно [86].

Коефіцієнт конверсії корму та коефіцієнт ефективності протеїну були найвищими при 32°C та солоності 8 г/л і найнижчими при 28°C та солоності 16 г/л. За будь-якої солоності зростання збільшувалося з температурою, але за всіх температурах збільшення солоності загалом придушувало зростання. При температурі 32°C та солоності 16 г/л у риб розвивалося ураження тіла. Дослідження показало, що швидкість росту молоді *O. niloticus* може бути порівняно високою при 28 - 32°C у водах із солоністю 0-8 г/л [91].

Солоність. Представники сімейства Cichlidae, як правило, демонструють певний ступінь евригалінності. Біологічний потенціал багатьох комерційно важливих видів тилапій є перспективним. Вони переносять солоні води, ростуть і навіть розмножуються в них, хоча ця здатність дещо знижується за умов високої солоності. Огляд літератури показує, що *Tilapia zilli* та *Tilapia mossambica* – одні з найбільш стійких до солоності видів, хоча жоден з них не є найбільш бажаним для культивування.

Толерантність до високої солоності була продемонстрована принаймні у деяких схрещуваннях, що дають червону гібридну тилапію. У більшості відомих сьогодні спадкових схрещувань з таким результатом використовувалася *T. mossambica* [25].

Нільська тилапія *Oreochromis niloticus* домінує в культурі прісноводної тилапії і була предметом недавніх зусиль з генетичного поліпшення, але є однією з найменш солестійких тилапій. *Oreochromis mossambicus* більш стійкі до високої солоності, але мають нижчі темпи зростання. Зокрема, вони

чутливі до обробки та схильні до вторинних інфекцій при солоності морської води. Однак технічно можна виводити ікру при солоності менше 18ppt і вирощувати рибу при 35ppt. Оптимальним для зростання є діапазон 10-20 ppt [111].

Серед комерційно важливих видів нільська тилапія найменш стійка до солоності, але добре росте при солоності до 15 ppt. Блакитна тилапія добре росте в солонуватій воді при солоності до 20 ppt, а мозамбікська тилапія добре росте при солоності, близької або рівної солоності морської води. Тому мозамбікська тилапія та деякі види червоної тилапії, отримані від моссамбікусу, кращі для вирощування в солоній воді [52].

Деякі лінії мозамбікської тилапії, як повідомляється, нерестяться у повноцінній морській воді, але її репродуктивні характеристики починають знижуватися при солоності вище 10-15 ppt. Блакитна та нільська тилапії можуть розмножуватися при солоності до 10-15 ppt, але краще функціонують при солоності нижче 5 ppt. Кількість мальків значно знижується при солоності 10 ppt [96].

Температура. Непереносимість низьких температур тилапією є серйозним обмеженням для комерційної культури в регіонах з помірним кліматом. Нижня летальна температура для більшості видів становить 10-12 оС протягом декількох днів, але блакитна тилапія переносить температуру близько 8,2 оС.

За деякими даними, тилапія припиняє харчуватися, коли температура води знижується нижче 17 оС. Розмноження найкраще відбувається при температурі води вище 25-27 оС та не відбувається при температурі нижче 17 оС. У субтропічних регіонах з прохолодним сезоном кількість мальків, що виробляються, зменшується, якщо денна температура води в середньому нижче 23оС.

Після 16-20-денних нерестових циклів з 220-грамовою нільською тилапією виживання мальків склало близько 600 мальків на самку при температурі води 27 оС, але тільки 250 мальків на самку - при 24 оС [26].

Оптимальна температура води для зростання тиліяпії становить від 28 до 31 оС. Зростання при цій оптимальній температурі зазвичай утричі вище, ніж при 22 оС.

При вивченні імунітету тиліяпії встановлено, що найбільш сильно впливає параметром виступають температурні коливання протягом усього сезону вилушення, що відбивається на зміні розміру жовткового мішка, довжини та експресії імунних і пов'язаних зі стресом генів личинок, причому найкращі показники спостерігалися на початку сезону .

Висока температура (30 °С) пригнічує імунну та стресову реакцію, знижуючи регуляцію всіх досліджуваних генів, маскує будь-які ефекти імуностимуляторів, збільшує смертність личинок риб, що свідчить про вузький діапазон термотолерантності личинок порівняно з дорослими рибами.

В інших дослідженнях дійшли висновку про те, що температура води в діапазоні 27-32 °С є найбільш ефективною для вирощування молоді та мальків нільської тиліяпії, а більш висока температура (> 32 °С) призводить до уповільнення зростання, зниження ефективності годівлі та збільшення смертності. Це дослідження також продемонструвало можливий вплив глобального потепління на природні рибні ресурси.

Концентрація розчиненого кисню. Тиліяпія виживає при концентрації розчиненого кисню менше 0,3 мг/л, що значно нижче за допустимі межі для більшості інших культивованих риб. У наукових дослідженнях нільська тиліяпія зростала краще, коли використовувалися аератори, щоб запобігти падінню концентрації кисню нижче 0,7-0,8 мг/л (порівняно з контрольними ставками без аерації) [125]. Зростання не покращувалося, якщо додаткова аерація підтримувала концентрацію вище 2,0-2,5 мг/л.

Незважаючи на те, що тиліяпія може виживати при гостро низьких концентраціях кисню протягом декількох годин, ставки з тиліяпією повинні керуватися для підтримки концентрації кисню вище 1 мг/л. Метаболізм,

зростання і, можливо, стійкість до хвороб знижуються, коли концентрація падає нижче за цей рівень протягом тривалого часу [123].

Помічено, що концентрація кисню у воді значно впливала на ріст риби, використання корму, склад тушки, сирий протеїн, вміст ліпідів, загальну золу та вроджений імунітет. Крім того, дрібна риба споживала менше корму і демонструвала краще зростання, ніж велика. Коефіцієнт конверсії корму у дрібної риби був кращим, ніж у великої. Також зазначено, що велика риба краще переносила низький рівень кисню, ніж дрібна, коли значення нітросинового тетразолію та активності лізоциму у великої риби були кращими, ніж у дрібної.

Крім того, вроджений імунітет підвищувався зі збільшенням рівня концентрації кисню. Загальна смертність риби через 10 днів після випробування негативно залежала від рівня концентрації кисню, причому найбільша смертність спостерігалася за низького рівня у дрібної риби, тоді як за нормального рівня кисню у великої риби смертність не спостерігалася [77].

Кислотність. В цілому тиліяпія може виживати при рН в діапазоні від 5 до 10, але найкраще почувається при рН в діапазоні від 6 до 9. За іншими даними, оптимальний рН відповідає значенню рН від 6 до 7,5. При такій реакції середовища спостерігаються найкращі показники запліднення ікри та виходу личинки. Це підтверджується декількома дослідженнями, результати яких демонструють, що показники зростання тиліяпій значно знижувалися при рН 6 і 9, тоді як відмінності між рН 7 та 8 не були значними. Смертність не спостерігалася в жодному випадку в діапазоні від 6 до 9. Коефіцієнт конверсії корму збільшився при рН 6 і 9, так як його значення при рН 6 було значно вище, ніж при рН 9. Зниження рН призвело до зменшення значень гематокриту та гемоглобіну, тоді як відмінності були значними.

Було зроблено висновок про те, що вода при рН 7-8 може бути більш придатною для вирощування тиліяпії та оптимальних показників росту та виживання.

Вміст шкідливих речовин. Масова загибель тиляпії відбувається протягом декількох днів, коли риба раптово переводиться у воду з концентрацією неіонізованого аміаку понад 2 мг/л. Однак при поступовій акліматизації до сублетального рівня приблизно половина риб виживає протягом 3-4 днів при концентрації неіонізованого аміаку до 3 мг/л.

Тривале вплив (кілька тижнів) концентрації неіонізованого аміаку більше 1 мг/л призводить до загибелі риби, особливо мальків та молоді, у воді з низькою концентрацією кисню (рис. 1.3). Перші смертельні випадки при тривалому впливі можуть розпочатися вже за концентрації 0,2 мг/л. Неіонізований аміак починає знижувати споживання їжі вже за концентрації 0,08 мг/л [1].



Рис. 1.3 - Пошкодження на тілі тиляпії при вмісті у воді високих концентрацій аміаку [1]

Нітрити токсичні багатьох риб, оскільки знижують здатність гемоглобіну переносити кисень; хлорид-іони знижують токсичність. Тіляпія

більш стійка до нітритів, ніж багато культивованих прісноводних риб. При високій концентрації розчиненого кисню (6 мг/л) та низької концентрації хлоридів (22 мг/л) концентрація нітритів, за якої 50% риб загинули за 4 дні, становила 89 мг/л у вигляді нітритів. Загалом для прісноводних культур концентрація нітритів має бути нижчою за 27 мг/л. Для захисту від нітритної токсичності в системах рециркуляції концентрація хлоридів часто підтримується на рівні 100-150 мг/л хлоридів [35].

1.4 Потреби тиліпії в поживних речовинах

Жири. Ліпіди в раціоні служать основним джерелом енергії, сприяють засвоєнню жиророзчинних вітамінів, відіграють важливу роль у структурі та функціонуванні клітинних мембран, служать попередниками стероїдних гормонів і простагландинів, а також джерелами незамінних жирних кислот, що метаболізуються [97].

Виявлено, що для тиліпії масою до 2,5 г оптимальне дозування ліпідів у раціоні становить 5,2%, знижуючись до 4,4% для риби вагою до 7,5 г [73]. За іншими джерелами, для максимального використання білка концентрація жиру в раціоні повинна становити від 8 до 12% для тиліпії масою до 25 г, і від 6 до 8% – для більших риб. Як і більшість риб, тиліпія, мабуть, має потребу в Омега-6 жирних кислотах, і меншою мірою – потреба в Омега-3 жирних кислотах [70, 84].

У порівнянні з рибою, що отримує ліпіди в раціоні, риба, що споживає дієтичний раціон, має нижчу кінцеву масу тіла і менші відкладення жирів у товщі м'язів. Питомі темпи зростання та приріст маси риби, що одержує соєву олію та риб'ячий жир, значно вищі. З цієї причини неприпустиме нехтування контролем за ліпідним харчуванням тиліпій [105].

У жирах, що входять до складу раціону тиліпії, має бути не менше 1% жирних кислот Омега-6 [82, 113]. У ситуаціях, коли раціони містять значну

кількість поліненасичених жирних кислот, необхідно приділяти увагу запобіганню їх окисленню. Продукти окислення ліпідів, що утворюються, токсичні, знижують доступність інших поживних речовин і впливають на якість продуктів з м'яса риби [3, 85].

При вивченні оптимального вмісту жирів у раціоні виявилось, що приріст маси був вищим у риб, які отримували раціон з 10 - і 15% вмістом ліпідів, потім йшов раціон з 5% вмістом ліпідів, після чого слідувала група, яка отримувала 20% ліпідів. Найнижчим був приріст маси у риб, яких годували контрольною дієтою без ліпідів [83].

Вуглеводи. Риби не відчувають вираженої потреби у вуглеводах, оскільки попередники амінокислот і жирних кислот можуть забезпечувати необхідний рівень глюкози за допомогою глюконеогенезу. Це не означає, що вуглеводи не повинні бути включені до раціону тиляпії. Вуглеводи є відносно недорогим джерелом енергії порівняно з білком, та їх включення може покращити якість гранульованих кормів. Риби загалом погано засвоюють вуглеводи, які з їжею. Понад те, різні типи вуглеводів можна використовувати рибами неоднаково [99].

У тепловодних риб – зокрема, у тиляпії, утилізація вуглеводів пов'язана із низкою чинників. Кишкова абсорбція вуглеводів низька, якщо раціон містить клітковину незалежно від джерела. Частота їди впливає на утилізацію вуглеводів у риб. Деякі ферменти вуглеводного обміну змінюються через зміну частоти прийому їжі. Потреба ніацину залежить від джерела вуглеводів у раціоні тиляпії [66].

Здатність риби засвоювати певні вуглеводи змінюється залежно від розміру чи віку риби. Складні вуглеводи – такі як крохмаль або декстрин, можуть замінити деяку кількість білка при низькому рівні білка в раціоні.

Добавка хрому покращує утилізацію глюкози тиляпією, причому добавка Cr₂O₃ виявилася ефективнішою, ніж інші форми хрому [64]. За деякими даними, тиляпія може у раціоні ефективно використовувати

вуглеводи у кількості від 30 до 40%, що значно більше, ніж у більшості культивованих риб [67].

Показники росту, параметри метаболітів крові, проксимальний склад всього тіла, м'язової та печінкової тканини, а також рівні мРНК генів, що беруть участь у гліколізі, глюконеогенезі, ліпогенезі та транспорті глюкози в печінці та м'язовій тканині, були проаналізовані в китайському дослідженні [12]. Риби, яких годували раціоном із вмістом 30% вуглеводів, показали найкращі показники зростання, тоді як риби, яких годували раціоном із 50%-ним рівнем вуглеводів, показали найнижчі показники зростання [56, 110].

Включення до раціону певної кількості вуглеводів може принести користь нільської тиліпії. Однак, якщо частка вуглеводів є дуже високою, а рівень харчових білків – занадто низьким, це не сприятиме зростанню. У риб, яких годували вуглеводами, спостерігалось значне збільшення відкладення ліпідів у тканинах всього тіла, м'язів та печінки [109]. Це, мабуть, пов'язане зі збільшенням ліпогенної здатності, що відображається у більш високих рівнях та активності печінкової мРНК синтази жирних кислот, а також у більш високих рівнях тригліцеридів плазми. Риба, яка отримувала глюкозний раціон, зростала значно повільніше (225,15% приросту ваги), ніж риба, яка отримувала декстриновий (262,39% приросту маси) або крохмальний (246,29% приросту маси) раціон [71].

Клітковина зазвичай вважається неперетравною, оскільки тиліпія не має необхідних ферментів для її перетравлення (хоча деяка целюлозна активність мікробів була виявлена в кишечнику *O. mossambica*). З цієї причини, а також для досягнення максимального зростання рівень сирої клітковини в раціоні тиліпії не повинен перевищувати 5%. Проте в 95 випадках було розраховано середню перетравність сирої клітковини в 24,3%. З цих 95 випадків 88% показали позитивну перетравність сирої клітковини [93].

Було показано, що перетравність сирої клітковини сприяє перетравності енергії. Відбувається перетравлення сирої клітковини рибою з ферментацією в кишечнику з утворенням корисних летких жирних кислот, які швидко

всмоктуються у просвіт товстої кишки. Тому при складанні раціону слід враховувати перетравність і, отже, енергію, що отримується із сирої клітковини, оскільки вона сприяє задоволенню енергетичних потреб риби (зокрема, тилапії). Крім енергетичної цінності, певні види вуглеводів можуть мати імуномодулюючу і пребіотичну дію і можуть все частіше додаватися в корм для риб як модулятори здоров'я риби [60].

Протеїн. Кормові раціони для тилапії вимагають високого рівня протеїну, що збільшує участь джерел білка, куди припадає більшість загальної вартості корму. Риbam потрібно більше білка в раціоні, ніж іншим тваринам. Повноцінний корм для риб містить від 28 до 50% сирого протеїну, залежно від стадії розвитку [5].

Риби можуть використовувати білок як джерело енергії, оскільки виділення продуктів травлення та метаболізм амінокислот відбуваються пасивно в зябрах, при цьому знижуються енергетичні витрати. Для цього раціон повинен складатися з комбінованих джерел білка та амінокислот, які забезпечують ідеальний баланс амінокислот за мінімального відсоткового вмісту білка [6].

Потреби тилапії у незамінних амінокислотах: аргінін, гістидин, ізолейцин, лейцин, метіонін, фенілаланін, треонін, триптофан, лізин та валін – аналогічні до потреб інших тварин. Як і іншим тепловодним риbam, тилапії потрібно 10 незамінних амінокислот, які мають бути забезпечені раціоном харчування [61].

Потреба у незамінних амінокислотах може бути задоволена за рахунок використання балансу рослинних та тваринних білків і, якщо необхідно, включенням синтетичних амінокислот до повнораційного корму (табл. 1.2) [88]. Дефіцит незамінних амінокислот у кормах для риб знижує ефективність використання білка, уповільнює ріст, зменшує приріст маси тіла та ефективність використання корму, а також може знижувати стійкість до захворювань за рахунок погіршення імунологічної реакції [10].

Таблиця 1.2 – Потреби тилапії в амінокислотах

Амінокислота	Потреба, % білка в кормленні
Аргинин	3,51
Гістидин	1,38
Ізолейцин	2,56
Лейцин	3,40
Лизин	4,45
Фенілаланін	1,83
Треонін	3,13
Триптофан	0,71
Валін	2,40

Необхідно уникати використання білків та амінокислот як джерела енергії. Інакше це призведе до масивного виділення азотистих стоків та забруднення водного середовища розведення, тому в харчовий раціон також повинні входити ліпіди та вуглеводи. У риби немає особливих потреб у сирому протеїні як такому, але швидше вони потребують комбінації незамінних амінокислот. Тому при складанні раціонів для тилапії важливим є профіль харчового білка.

Дієтичні білки постійно використовуються рибою для підтримки, зростання та відтворення. При надмірному харчуванні білок може бути використаний як енергія, проте така ситуація небажана через дорожнечу білкових кормів [40, 41].

Результати досліджень з протеїнового харчування тилапії, особливо молоді, дуже суперечливі. Більшість дослідників вважають, що оптимальний вміст протеїну для молоді масою 1 г становить 35-50%. За іншими даними,

личинки нільської тилапії краще зростають при вмісті протеїну в раціоні 35-36% [39].

Відповідно до інших даних для личинок краще використовувати комбікорми з вмістом 35-50% білка та 10-11% жиру. Молодь тилапій добре росте на комбікормах, що містять 26-30% білка та 7-10% жиру [30]. У деяких дослідженнях молодь нільської та мозамбікської тилапій показувала гарний приріст при вмісті протеїну в комбікормі на рівні 45% [28, 43]. У міру зростання та розвитку риб потреба в білках, що надходять з їжею, знижується до 40% (мальки) і 30-35% (товарна риба) [29, 34, 42].

Потреба тилапії в протеїні зменшується з віком (табл. 1.3), при цьому для мальків (30-56%) та молоді (30-40%) тилапії потрібні вищі концентрації сирого протеїну в раціоні, але нижчі рівні протеїну (28-30) %. Нижчі рівні протеїну підходять для більших тилапій. За іншими джерелами, для личинок тилапії краще використовувати комбікорм, що містить 35-45% протеїну та 10-11% жиру. Молодь тилапії добре росте на кормах, що містять 26-30% протеїну та 7-10% жиру. Добовий раціон (% маси тіла) тилапій при температурі води 27-29 °С залежить від маси риби [112].

Таблиця 1.3 – Потреба протеїну тилапії різних видів

Вид	Потребность, % от дневного рациона
O. niloticus	Для молоді – 40
	Для подрошенных рыб – 30
O. niloticus x O. aureus	28
O. aureus	56
S. mossambicus	40

Коефіцієнт конверсії корму значно вище у риб, яких годують раціоном з часткою протеїну 280 г/кг, ніж у риб, які отримують раціон з вмістом протеїну 360 г/кг, у той час як для інших видів обробки відмінності не

встановлені. Збереження білка значно вище у тиляпії, що харчувалась раціоном з 300 г протеїну на 1 кг комбікорму, ніж у тиляпії, що отримує раціон 360 г/кг.

Катаболізм амінокислот збільшився у риб, яких годували раціоном з 360 г протеїну на 1 кг комбікорму, хоча без суттєвих відмінностей у утриманні амінокислот у м'язах.

Таким чином, у деяких випадках, рівень протеїну в раціоні може бути знижений до 300 г/кг раціону без шкоди для зростання тиляпії та коефіцієнта конверсії корму при одночасному зниженні втрат азоту у навколишньому середовищі.

2 ОСОБЛИВОСТІ ВІДТВОРЕННЯ ТИЛЯПІЇ

Тіляпії добре розмножуються як в ставах, так і в каналах, басейнах, акваріумах і садках.

При розведенні в ставах на 0,1 га поміщають 30-50 самок і 15-30 самців. Залежно від виду, співвідношення самок і самців може бути різним.

Розрізнити самців і самок в період нересту легко. Так, самці мозамбікської тіляпії значно більші за самок і відрізняються від них темним забарвленням. У тіляпії макроцефала темніші самки. Крім того, статевий диморфізм в тіляпії виражається в різній будові сечостатевого сосочку: у самок при візуальному спостереженні видні два, а у самців - один отвір.

Більшість видів тіляпії розмножуються при температурі 26-30⁰С. Самці в період нересту стають агресивними і кожен з них займає територію, що охороняється ним, яка залежно від виду тіляпії може складати 0,5-5 м². Потім починається побудова гнізда. Тіляпії, що відкладають ікру на субстрат, захищають територію, викопують гніздо і доглядають потомство обоє батьків. Самка викидає ікру, яку запліднює самець. Ікра клейка. Нерест триває 2,5-3 год. Інкубація проходить протягом 2-3 діб, після вилуплення ембріони знаходяться 3-4 доби в гнізді, після чого переходять на активне живлення.

Тіляпії, що виношують ікру в ротовій порожнині, також будують гніздо, але після запліднення ікри забирають її в ротову порожнину. При нересті в басейнах або акваріумах при розмноженні тіляпії, що відносяться до роду *Oreochromis*, до одного самця підсаджують 5-7 самок. Самець вибирає готову до нересту самку і відганяє решту. Нерест триває 5-15 хв. Самка викидає ікру, яку тут же запліднює самець. Запліднену ікру самка забирає в ротову порожнину.

Статева зрілість у тіляпії настає рано. Терміни статевого дозрівання різні для одного і того ж виду, що мешкає у водоймах з різним температурним

режимом. Наприклад, у тиліяпії мозамбікської статева зрілість настає у віці 3-6 міс. при довжині 6-10 см. Тиліяпії дуже плодючі, легко розмножуються, причому в тропічній зоні розмноження не має яскраво вираженої сезонності і відбувається багаторазово протягом року. Досягнувши статевої зрілості, ці риби здатні при сприятливому температурному режимі нереститися кожні 3-6 тижнів. Кількість ікротань в них досягає 16 на рік. Робоча плодючість тиліяпії невисока: мозамбікської і ауреї - від 0,1 до 2,5 тис., макрофали - 0,2-0,6 тис., марісо - 1,2-5 тис. ікринок.

Особин, що віднерестилися, неважко відрізнити по характерному підщелепному мішку і періодично "жуючими" рухам щелеп, внаслідок чого відбувається перемішування ікри в роті. Самок, що інкубують ікру, доцільніше пересадити в окрему ємність або відгородити перегородкою. Відсаджувати самок потрібно за допомогою скляної або пластмасової банки, оскільки сачок використовувати не можна через те, що вони викидають ікру з ротової порожнини.

Інкубація ікри і виношування личинок в ротовій порожнині є ідеальним захистом для потомства: слизова оболонка ротової порожнини цих риб виділяє секрет, що пригнічує розвиток бактерій і грибків, а безперервне перемішування ікри в ротовій порожнині сприяє хорошій аерації і в той же час кращому контакту з секретом слизової оболонки.

В тиліяпій, що інкубують ікру в ротовій порожнині, розвиток ікри продовжується від 3 до 10 діб і залежить від виду риб і температури води. В мозамбікської тиліяпії і тиліяпії ауреа при температурі води 27-28°C вилуплення ембріонів відбувається на 4-5 добу, в "червоної" тиліяпії (гібридна форма: самки *O. mossambicus* і самця *O. niloticus*) - на 5 добу. Молодь покидає ротову порожнину самки лише при переході на активне живлення. Тривалість перебування в ротовій порожнині, тобто від вилуплення до переходу на активне живлення, при температурі 27-28°C коливається від 4,5 до 8,5 діб.

Під час виношування ікри і личинок самка не живиться. Після переходу личинок на активне живлення (це збігається з їх першим виходом з ротової порожнини, тобто на 11-13 добу після нересту) у самок починають активно рости ооцити нової генерації, які будуть виметані при подальшому нересті.

У риб, що виношують потомство в ротовій порожнині, спостерігається висока пластичність репродуктивної функції. Наприклад, якщо на 2-3 добу після нересту штучно перервати інкубацію ікри, то подальше ікрометання розпочнеться через 18-20 діб. У особин з природно протікаючою інкубацією інтервали між нерестами складають в середньому 25-35 діб, наприклад в мозамбікської тиляпії.

У самок відмічається індивідуальна варіабельність за темпом ікрометання. Це слід враховувати при проведенні племінної роботи. Так, в зимовий період періодичність ікрометання збільшується, що, мабуть, пов'язано із зміною таких чинників, як освітленість і годівля.

З віком і масою плодючість самок помітно зростає. Також істотно збільшуються розмір і маса ікринок і личинок (таблиця. 2.1).

Таблиця 2.1 - Відтворювальні характеристики тиляпії

Вид тиляпії	Плодючість, шт		Розмір ікри		Розмір личинок			
	абсолютна	робоча	діаметр, мм	маса, кг	вилуплення		перехід на активне живлення	
					довжина мм	маса, мг	довжина мм	маса, мг
Нілотіка	90-1500	400-4500	2,1-2,7	2,8-6,6	4,2-6,2	6,1-7,2	7,5-9,2	10,5-12,5
Мозамбіка	25-1200	500-4000	1,8-2,5	2,3-6,4	4,0-6,0	6,0-7,0	7,3-8,9	10,9-12,2
Ауреа	70-850	340-3600	2,0-2,6	2,5-6,9	4,2-6,1	6,1-7,1	7,5-9,1	9,6-12,1
Червона	90-420	510-2100	2,1-2,6	2,1-6,5	4,0-6,0	5,8-6,8	6,5-7,4	7,9-8,9

Вид теляпії	Плодючість, шт		Розмір ікри		Розмір личинок			
	абсолютна	робоча	діаметр, мм	маса, кг	вилуплення		перехід на активне живлення	
					довжина мм	маса, мг	довжина мм	маса, мг
Макроцефала	80-350	310-950	2,5-3,0	6,0-7,5	4,0-6,0	5,8-6,8	6,5-7,4	7,9-8,9

Вихід личинок при природній інкубації досягає 98 %. Проводити інкубацію ікри теляпій можна в апаратах Вейса або в невеликих скляних ємкостях місткістю 3-5 л з подачою повітря. Добрі результати отримують при інкубації ікри і витримуванні ембріонів в 8 % розчинні кухонної солі. При такій інкубації вихід ембріонів складає 80-95 %.

Істотний вплив на виживаність личинок теляпій має розмір ікри. Тому при відборі плідників перевагу слід віддавати особинам з більш крупною ікрою.

У мозамбікської теляпії неклеїкі яйця діаметром від 1 до 2 мм масою 1-4 мг з невеликим перевітеліновим простором. Ікринки грушоподібної форми, оболонка досить міцна, слабкопрозора.

Набухання триває 2 год при температурі 26-28⁰С. Перші бластомери з'являються через 2-3 години після нересту. Закриття бластопора і початок гастрюляції спостерігаються через 8-12 год, формування тіла ембріонів - через 10-14 год. Початок рухів ембріона - через 32-36 год при довжині 2-2,5 мм. Через 36-38 год починає пульсувати серце, очі набувають сірих пігментних клітин, а в головному відділі і вздовж кишкової трубки з'являються великі темні клітини. Через 38-42 год починається кровообіг, в крові еритроцити "проступають" не відразу: спочатку вони слабко-помаранчеві, але дещо пізніше кров набуває червоного забарвлення, а після 45-55 год рух крові можна чітко простежити і в периферичних судинах. Очі

набувають чорного блиску з синьо-зеленим відтінком. З'являється ротовий отвір і зяброві пелюстки. Викльовування відмічається через 60-68 год. У віці 2-3 діб після викльову личинки стають рухливими, а на 3-4 добу спливають до поверхні і переходять на активне живлення. В таблиці 2.2 представлена коротка характеристика теляпій.

Таблиця 2.2 - Коротка характеристика теляпій

Показник	Род ореохромис				Рід саротеродон	Рід теляпія		
	Мозамбікська	Хорнорум	Роху	Ауреа		Макроцефала	Зіллі	Марісо
Репродуктивна поведінка (виношування ікри в роті)	Самки	Самки	Самки	Самки	Самки і самці	-	-	-
Природний нерест	-	-	-	-	-	На субстраті		
Средня товарна маса, г	200	250	250	200	250	250	250	250
Максимальна маса, кг	5	-	3	5	-	-	-	3
Початок дозрівання, міс.	3-7	-	5-7	5-7	7-10	-	-	5-7
Плодовитість, тис. ікринок	0,2-0,6	0,2-0,6	0,2-0,6	0,5-2	0,3-0,8	2-5	0,8-3	2-5
Період ембріонального розвитку, діб.	5-7	-	5-7	5-7	7-10	-	-	-
Допустима солоність, %	до 15	евриг.	-	до 35-50	15-20	Прісноводні	Прісноводні	-
Тип живлення	Всеїдні	Всеїдні	Всеїдні	Всеїдні	Рослиноїдні	Макрофіти	Всеїдні	Рослиноїдні

Тіляпія легко розмножується в порівнянні з іншими рибами, що у ряді випадків веде до перенаселення водойми, зниженню продуктивності і є однією із найскладніших проблем при її культивуванні. Тому вирощувати тіляпію доцільніше спільно з хижими рибами (сом, вугор, з великоротим окунем). При вирощуванні тіляпії в монокультурі ефективним є витиримування у водоймі особин однієї статі, що унеможливорює розмноження. Оскільки самці у більшості видів ростуть значно швидше за самок, то вирощування одних самців дозволяє значно збільшити вихід продукції. Проте сортування і відбір одностатевих особин вельми трудомісткий процес. Метод визначення статі по будові статевого сосочку у молоді важкий, особливо якщо слабо виражені інші вторинні статеві ознаки, і вимагає високої кваліфікації рибовода. Вельми перспективним являється спосіб міжвидової гібридизації, що дозволяє отримувати переважаючу кількість самців в потомстві.

Представляє інтерес спосіб отримання одностатевого потомства шляхом штучної реверсії (зміни) статі плідників.

Так, згодовування личинкам з їжею статевих гормонів, наприклад метил-тестостерону, протягом перших декількох тижнів після викльову дозволяє збільшити вихід самців. Додавання в корми естрогену збільшує вихід самок. При додаванні тестостерону або естрогену - збільшення виходу самок або самців відповідно. Крім того, підшкірне або пероральне введення тестостерону сприяє перетворенню самок в самців. Додавання естрогену може не вплинути на розвиток яєчників у самок, затримати його розвиток і подовжити ювенальну стадію. У самок естроген викликає утворення змішаних гонад або затримує розвиток сім'яника. Андрогени здатні прискорювати розвиток статевих продуктів у самців, а у самок викликають зворотню трансформацію або затримують розвиток, ніяк не впливаючи.

https://pidru4niki.com/89220/agropromislovist/rozvedennya_tilyapiyi

3 ВИРОЩУВАННЯ ТИЛЯПІЇ РІЗНИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ

Протягом багатьох століть риби сем. *Cichlidae* є основним джерелом харчування в деяких країнах Азії і Африки. Ці риби займають провідні позиції в світовій аквакультурі. У 1997 р виробництво тиліяпія досягло 1 млн. т, поступаючись тільки короповим і лососевих.

Завдяки специфічним особливостям розмноження культивування тиліяпії можна легко здійснювати протягом цілого року.

Тиліяпії є прекрасним модельним об'єктом при вивченні різноманітних питань фізіології, біохімії, генетики та селекції риб і їх відтворення.

Сімейство ціхлідових (*Cichlidae*), підродина (*Tilapiae*), до яких відносяться тиліяпії, містить 70 видів і утворює 4 роду і 10 підродів, які відрізняються між собою особливостями репродуктивної поведінки тиліяпія. Найбільший інтерес для індустріального рибництва становлять тиліяпії, що відносяться до роду ореохроміс (*Oreochromis* Gunter), що включає 15 видів і 18 підвидів.

Одним з видів, що представляють інтерес для вітчизняної індустріальної аквакультури, є тиліяпія ауреа, або блакитна тиліяпія (*Oreochromis aureus* Steindachner, 1864), широко поширена в Ізраїлі, Лівані і Йорданії. У Росії вона завезена в 1983 р і може досягати маси до 5 кг.

Тиліяпії дуже теплолюбні риби. Оптимум температури води для них становить 22-35⁰С, а порогові температури -10-15 і 38-42⁰С. Блакитна тиліяпія витримує зниження температури води до 6,7-8,0⁰С, а вміст розчиненого кисню до 0,2-0,3 мг / л. При сприятливих умовах середовища блакитна тиліяпія досягає товарної маси 200-400 г вже за 6-8 міс.

Всі 15 представників цього сімейства легко піддаються культивуванню, володіють високим темпом зростання і хорошими смаковими якостями. Всі вони легко розлучаються і вирощуються в ставках, але в наших помірних

широтах їх краще культивувати в індустріальних умовах на теплих водах енергетичних об'єктів.

Тіляпії поряд з коропом є популярним об'єктом аквакультури багатьох країн. Вони широко представлені в Африці і Близькому Сході. В даний час їх почали вирощувати і в регіонах з помірним кліматом, використовуючи енергію теплих вод ТЕС, АЕС і геотермальних вод, великі запаси яких у нас є на Далекому Сході, в Західному Сибіру і Північному Кавказі. Як тропічні риби вони добре розвиваються в літню пору в водоймах-охолоджувачах. Успішно проходить їх вирощування в установках із замкнутим циклом водопостачання.

Володіючи делікатесним м'ясом з низьким вмістом жиру і відсутністю межмишечних кісточок, тіляпії є поширеними об'єктами розведення в Бельгії, Франції, Ізраїлі, Індії, Китаї, Японії, США та ін.

У різних країнах в залежності від місцевих умов зазвичай використовують тіляпія трьох родів: рід *Tilapia*, представники якого *T. sarnani*, *T. mariae* і ін. Відкладають ікру на субстрат; рід *Sarotherodon* - виношують потомство в ротовій порожнині самців і самок і рід *Oreochromis* - інкубація проходить в роті тільки самок. Особи цього роду становлять найбільший інтерес і частіше використовуються на практиці - це тіляпія *aurea* (*Oreochromis aureus*), тіляпія нілотіка (*O. niloticus*), тіляпія макрочір (*O. macrochir*) і тіляпія Мозамбіку (*O. mossabicus*), що є найбільш відомою і поширеною в практиці рибництва.

Всі види тіляпія рослиноїдні риби, але одні з них харчуються вищою водною рослинністю (макрофітами), інші - фітопланктоном. Планктофаг мають довгі і тонкі зяброві тичинки, риби з короткими і рідкісними тичинками харчуються великим кормом.

Багато з них всеїдні і можуть переходити з рослинної їжі на тваринну. Вони можуть використовуватися як біологічні меліоратори. Живуть в основному в солонуватій воді, але можуть жити і розмножуватися навіть у морській воді. Яванська і нільська тіляпії (*O. niloticus*) можуть жити в водах

з великим вмістом біогенних елементів, тобто у воді, де інші риби не здатні виживати.

Вміст виробників і ремонтного молодняку. Тиляпії досягають статевої зрілості у віці до одного року. Терміни статевого дозрівання визначаються умовами утримання і в першу чергу температурним режимом, а також годуванням. Так, при температурі 27-29⁰З самки тиляпії Мозамбіку дозрівають у віці 3-4 міс., Самці трохи раніше. При більш низькій температурі дозрівання відбувається пізніше. Наприклад, у водоймах-охолоджувачах Черепетская і Придніпровської ГРЕС, при вмісті в садках, тиляпія Мозамбіку дозріває у віці 4-5 міс. Тиляпія аурі і нілотіка дозрівають трохи пізніше - зазвичай у віці 5-6 міс. Є дані про те, що чим гірше умови існування, тим раніше тиляпії досягають статевої зрілості.

При утриманні в ставках ремонтного молодняку і виробників щільність посадки молоді не повинна перевищувати 5-10 тис. Шт. / Га, виробників - 1-2 тис. Шт. / Га. Щільність посадки виробників при Садковий і басейновому змісті повинна бути 20-30 шт. / М². Виробників необхідно годувати повноцінними комбікормами з вмістом протеїну 25-30%. У період нерестової кампанії потрібно вводити в раціон компоненти, багаті вітамінами, а саме дріжджі, ряску, водорості.

Розведення тиляпії в нашій країні базується головним чином на індустріальних методах вирощування. Важливе значення при цьому набуває племінна робота. Основним методом селекції тиляпії в даний час є масовий відбір, який передбачає збереження на плем'я кращих за фенотипом особин. Найважливішими напрямками селекції тиляпії є: прискорення зростання, краще використання корму, підвищення стійкості до низьких температур, уповільнене статеве дозрівання.

Масовий відбір в маточне стадо проводять серед молодих, вперше дозрівають виробників в основному по масі і екстер'єру. Надалі виробників оцінюють за якістю потомства. При масовому відборі слід брати до уваги наявність у тиляпії статевого диморфізму. У різних видів тиляпії статевої

диморфізм виражений по-різному. Найбільш сильно він проявляється у тиліпії з роду *Oreochromis*. У тиліпії роду *Sarotherodon* він виражений слабо, а у тиліпії роду *Tilapia* відсутня. Самці тиліпії роду *Oreochromis* істотно перевершують по масі самок, тому відбір найбільших особин на плем'я без урахування цієї обставини може призвести до диспропорції в співвідношенні статей.

Оптимальне співвідношення самців і самок тиліпії, що відносяться до різних родів, помітно різняться. Це необхідно враховувати при формуванні маточних стад. У тиліпії роду *Oreochromis* оптимальне співвідношення самців і самок 1: 5-1: 7. У тиліпії роду *Sarotherodon* до однієї самки підсаджують 1-2 самців. У тиліпії, що відкладають ікру на субстрат, співвідношення самців і самок 1: 1.

Плодючість у тиліпії різних родів істотно розрізняється, так види, що не охороняють потомство, мають значно більшу плодючість. Наприклад, самка тиліпії Циллі може відкладати 5 тис. ікринок і більше. У тиліпії, інкубує ікру в ротовій порожнині, плодючість помітно нижче. Величина робочої плодючості залежить від маси самки: тиліпії Мозамбіку може вимітати за один нерест в залежності від маси тіла і умов утримання від 100 до 2500 ікринок (табл. 73).

При виборі технології заводського відтворення тиліпії необхідно брати до уваги особливості їх розмноження. Наприклад, статевозрілі тиліпії роду *Oreochromis* в умовах оптимального температурного режиму і хорошою забезпеченості кормом здатні регулярно відкладати ікру через 25-35 діб., А штучне переривання виношування потомства у самок на 1-5 добу. після нересту призводить до прискорення ікрометання.

Розведення тиліпії. Ці риби добре розмножуються як в ставках, так і в каналах, басейнах, акваріумах і садках.

При розведенні в ставках на 0,1 га поміщають 30-50 самок і 15-30 самців. Залежно від виду співвідношення самок і самців може бути різним.

Розрізняти самок і самців у період нересту легко. Так, самці тилапії Мозамбіку значно більші за самок і відрізняються від них темним забарвленням. У тилапії макроцефала темніші самки. Крім того статевий диморфізм у тилапії виражається в різному будові сечостатевого сосочка: у самок при візуальному спостереженні видно два, а у самців один отвір.

Розмножуються більшість видів тилапії при температурі 24-28⁰С. Самці в період нересту стають агресивні, і кожен з них займає територію, що охороняється їм територію, яка може бути від 0,5 до 6 м², В залежності від виду тилапії. Потім починається будівництво гнізда. У тилапії, що відкладають ікру на субстрат, захищають територію, копають гніздо і доглядають за потомством обоє батьків. Самка викидає ікру, яку запліднюють самець. Ікра клейка. Нерест триває 2,5-3 ч. Інкубація проходить протягом 2-3 діб. після вилуплення ембріони знаходяться 3-4 діб. в гнізді, після чого переходять на активне живлення.

Тилапії, що виношують ікру в ротовій порожнині, також будують гніздо, але після запліднення і запліднення ікри забирають її в рот. Під час нересту в басейнах або акваріумах, при розмноженні тилапії, що відносяться до роду *Oreochromis*, до одного самця підсаджують 5-7 самок. Самець вибирає готову до нересту самку і відганяє інших. Нерест триває 5-15 хв. Самка викидає ікру, яку тут же запліднюють самець. Запліднену ікру самка забирає в рот.

Особин, що віднерестились, неважко відрізнити по характерному підщелепної мішку і періодичним "жують" рухам щелеп, внаслідок чого відбувається перемішування ікри в роті. Самок, інкубуючих ікру, краще пересадити в окрему ємність або відгородити перегородкою. Відсаджувати самок потрібно скляній або пластмасовій банкою, так як сачок використовувати не можна через те, що вони викидають ікру з ротової порожнини.

Інкубація ікри і виношування личинок в ротовій порожнині є ідеальний захист для потомства: слизова оболонка ротової порожнини цих риб виділяє секрет, мабуть, гнітючий розвиток бактерій і грибків, а безперервне

перемішування ікри в ротовій порожнині сприяє гарній аерації і в той же час кращому контакту з секретом слизової.

У тилапій, що інкубують ікру в ротовій порожнині, розвиток ікри триває від 3 до 10 діб і залежить від виду риб і температури води. У тилапія Мозамбіку і ауреа при температурі води 27-28⁰З вилуплення ембріонів проходить на 4-5 добу, у "червоній" тилапії (гібридна форма: самка *O. mossambicus* х самець *O. niloticus*) - на 5 діб. Молодь залишає рот самки тільки при переході на активне живлення. Тривалість перебування в роті, т. Е. Від вилуплення до переходу на активне живлення при температурі 27-28⁰ С, коливається від 4,5 до 8,5 на добу.

Під час виношування ікри та личинок самка не харчується. Після переходу личинок на активне живлення, це збігається з їх першим виходом з ротової порожнини (на 11-13 діб після нересту), у самок починають активно рости ооцити нової генерації, які будуть вимітати при наступному нересту.

У риб, які виношують потомство в ротовій порожнині, спостерігається висока пластичність репродуктивної функції. Наприклад, якщо на 2-3 добу після нересту штучно перервати інкубацію ікри, то подальше ікрометання настане через 18-20 діб. У особин, з природно протікає інкубацією, інтервали між нересту складають в середньому 25-35 діб, наприклад, у тилапії Мозамбіку.

У самок відзначається індивідуальні особливості по темпу ікрометання. Це слід враховувати при проведенні племінної роботи. Так, в зимовий період періодичність ікрометання збільшується, що на перший погляд, пов'язано зі зміною таких факторів, як освітленість і годівля.

З віком і масою плодючість самок помітно зростає. Також істотно збільшуються розмір і маса ікринок і личинок (табл.). Вихід личинок при природній інкубації досягає 98%. Проводити інкубацію ікри тилапії можна в апаратах Вейса або в невеликих ємностях місткістю 3-5 л з подачею повітря. Хороші результати отримують при інкубації ікри і зміст ембріонів в 8% -ому розчині кухонної солі. При такій інкубації вихід ембріонів становить 80-95%.

Істотний вплив на виживаність личинок теляпії надає розмір ікри. Тому при відборі виробників перевагу слід віддавати особинам з більшою ікрою.

Теляпія легко розмножується в порівнянні з іншими рибами, що в ряді випадків веде до перенаселення водойм, зниження продуктивності і є однією з складних проблем при її культивуванні. Тому вирощувати теляпія краще спільно з хижими рибами (сом, вугор великоротий окунь).

При вирощуванні теляпії в монокультурі ефективним є вміст у водоймі особин однієї статі, що виключає можливість розмноження. Так як самці у більшості видів ростуть значно швидше самок, то вирощування тільки одних самців дозволяє значно збільшити вихід продукції. Однак сортування та відбір одностатевих особин досить трудомісткі. Хоча самці значно більші за самок. Вони мають великі щелепи і масивну голову, плавники у них більше за розмірами, загострені і подовжені. Забарвлення у самців більш яскрава. Відрізняються вони і за характером поведінки, будучи більш агресивними.

Відрізнити самця і самку можна за статевою сосочку. У самців на кінці статевого сосочка є сечостатевий отвір, сам сосочок подовженою конічної форми. У самок статевий отвір розташований окремо від сечового і знаходиться на передній стороні сосочка ближче до вершини. Метод визначення статі за будовою статевого сосочка у молоді, особливо якщо слабо виражені інші вторинні статеві ознаки, важкий і вимагає високої кваліфікації рибовод. Вельми перспективним є метод міжвидової гібридизації, що дозволяє отримувати переважна кількість самців в потомстві

Цікавим є спосіб отримання одностатевого потомства шляхом штучної реверсії (зміни) статі виробника. Так згодовування личинкам з їжею статевих гормонів, наприклад тестостерону, протягом перших кількох тижнів після вилуплення дозволяє збільшити вихід самців. Рекомендується використовувати молодь довжиною 9-11 мм при щільності посадки в басейни 2600-3000 шт. / М³. Доза гормону етінілтестостерона - 60 мг, метилтестостерона від 30 до 60 мг на 1 кг корму. Час згодовування від трьох до шести тижнів. Вихід самців досягає 80-100%.

Слід зазначити, що використання гормональних препаратів для отримання одностатевого потомства досить трудомістким і вимагає певних навичок при роботі з великою кількістю молоді.

Вирощування молоді та товарної риби. Вирощувати молодь і товарну рибу можна в ставках, садках, басейнах та інших ємностях. Але для ефективного вирощування тиліяпії підходять водойми з температурою води 23°C і вище протягом 4 місяців і більше.

У садках і басейнах молодь вирощують в два етапи: перший - вирощування молоді до 1 г при щільності посадки 10000 - 20000 шт. / М³, Другий - вирощування до 5-10 г при щільності посадки 2000 шт. / М³. При підтримці кисню на оптимальному рівні можливі і більш щільні посадки. Тривалість вирощування становить 30-45 діб. Вихід молоді - 80-85%. При переході на активне живлення личинки мають великі розміри і здатні споживати гранульовані комбікорми. На першому етапі вміст протеїну в комбікормі має бути 30-34%, у міру зростання його кількість може бути зменшена до 23-26%.

При вирощуванні молоді в ставках до маси 3-5 г, щільність посадки повинна бути 200-250 тис. Шт. / Га. Ставки повинні бути невеликі за площею, добре сплановані і високопродуктивні. Вихід молоді становить 75-80%.

3.1 Вирощування тиліяпії в полікультурі

Одним з перспективних напрямів використання тиліяпії є полікультура. При спільному вирощуванні коропа і тиліяпії вихід додаткової товарної продукції становить 5-10 % від маси коропа.

Тиліяпія не хижак, тому разом з нею в багатьох країнах в полікультурі вирощують найрізноманітніших риб, у тому числі кефалі, а також креветок. У монокультурі середня рибопроодуктивність тиліяпії становить не більше 5

ц/га і лише при посиленій годівлі зростає до 10-25 ц/га. Тому в різних країнах тиліпю вирощують частіше в полікультурі, вселяючи риб різного спектру харчування:

Фітопланктонофагів (*T. macrochir*), рослиноїдних (*T. melanopleura*) спільно з хижаком - канальним сомом. У підсумку рибопродуктивність тиліпії в полікультурі досягає 60 ц/га, а сома - 14 ц/га (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 - Вирощування тиліпії в полікультурі в ставах з прісною і солонуватою водою

Вид тиліпій	Країни, де вони вирощуються	Місце вирощування і результати
<i>T. nilotica</i> — нільська	Сирія, Східна Африка, Конго і Ліберія, Камерун, Ізраїль та ін., завезена в Росію	У ставах, рибопродуктивність в полікультурі 41,6-53 ц/га
<i>T. mossambica</i> — яванська	Китай, Індонезія, Малайзія, Філіппіни, Тайвань, Уганда, штат Алабама (США); всі країни Південно-Східної Азії, Близький Схід, Південна Америка, завезена в Україну та Росію	У ставах; в полікультурі рибопродуктивність 34,5- 75,0 ц/га, культивування в прісній і солонуватій воді
<i>T. melanopleura</i> - конголезська	Батьківщина - Конго до півдня Африки, Судан, Європа, Азія, Америка, Коста-Ріка, США і ін., завезена в Росію	У ставах; рибопродуктивність 27,8- 34,5 ц/га в прісній воді в полікультурі (з них 21,8 ц/га - тиліпія)

При вирощуванні тіялпії протягом 6 міс. природна рибопродуктивність ставу площею 0,5 га становить 400 кг/га (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 - Спільне вирощування тіялпії двох видів в садках ставів з геотермальною водою протягом 163 діб

Показник	Тіялпія	
	мозамбікська	аурея
Середня маса, г:		
при посадці	2,9	3,2
при облові	208,8	314,9
Середній приріст, г/добу	1,26	1,91
Вихід риби, %	95,0	95,5
Витрати корму, кг/кг	3,04	3,04

Тіялпію масою до 50 г вирощують протягом 8 міс. при щільності посадки 8 тис. екз./га; молодь утримують при більш щільній посадці - 40 тис. екз./га, досягаючи за 196 днів рибопродуктивності 28,2 ц/га. Вирощування тіялпії в полікультурі проводять в сітчастих садках, поставлених у ставах з геотермальною водою.

3.2 Технологічні аспекти вирощування тіялпії в ставках

Темп росту і розміри цих риб залежать від умов вирощування: температури води, розміру і глибини рибоводної ємкості, годівлі, гідрохімічного режиму.

Технології, що застосовуються при вирощуванні тїляпїї, дуже різноманїтнї. Найбїльшїй досвїд накопичений при утриманнї її в ставах і їнших невеликих за площею водоймах. Ставове вирощування тїляпїї є найбїльш популярним методом у рибництвї. Одне з його переваг полягає в тому, що риба ефективно використовує природну їжу. Технологїя ставового вирощування є переважаючою в країнах тропїчного поясу, де клїматичнї умови дозволяють вїдтворювати і вирощувати тїляпїю протягом усього року на природнїй кормовїй базї.

Однїєю з основних проблем, що виникає при вирощуваннї тїляпїї в ставах і їнших водоймах, є швидко перенаселення, пов'язане з високою здатнїстю до розмноження (нерест багаторазовий протягом року). При розведеннї тїляпїї в садках і басейнах ця проблема втрачає свою актуальнїсть.

Нерестовий став з пїщаним ложем зариблюють маточним стадом з розрахунку 25-30 самок і 12-15 самцїв на 1000 м². Самцї риють гнїзда дїаметром 35 см і глибиною 6 см, куди самка вїдкладає 75-250 їкринок, а потїм збирає їх ротом. Заплїднення вїдбувається в ротї у самок, там же протягом 3-5 днїв йде ембріональний розвиток. При виношуваннї потомства в ротовїй порожнинї вилуплення личинок вїдбувається на 5- у добу, початок їх виходу - на 11-у, закїнчення - на 16-у добу пїсля нересту; нерестовий температура - рївно 27⁰С. Середня тривалїсть їнтервалїв мїж нерестом у самок становить 28 дїб. При пїдрощуваннї в спеціальних ємкостях ембріони дїстають з ротової порожнини самки на 5-у добу. У цьому випадку тривалїсть їнтервалю мїж нерестом скорочується до 20 дїб.

Вїдїбраних у самок ембріонїв помїщають в їнкубатори мїсткїстю 1 л (типу апаратїв Вейса), личинки спливають, а коли переходять на зовнїшнє живлення, їх переводять в лотки мїсткїстю 80 л.

T. mossambica (Peters) - яванська, або мозамбїкська, тїляпїя, переважає в риборозведеннї завдяки високому темпї росту і хорощим смаковим якостям,

невибагливості. Важливо й те, що теляпії успішно розмножуються у воді солоністю 35 ‰.

Перехід личинок на активне живлення починається на 3-4-у добу. Харчування личинок різноманітне. Хороший результат дає годівля хлорелою, а при розсмоктуванні жовткового мішка - дрібними формами зоопланктону. Відмічається канібалізм. Досягаючи розміру 2 см, личинки активно споживають бентосні організми. Приблизні нормативи цілорічного культивування теляпії мозамбікської наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 - Приблизні нормативи цілорічного культивування теляпії мозамбікської

Показник	Норматив
Об'єм води в лотку, л	80
Витрата води в лотку, л/хв.	0,3-0,4
Температура води, °С	25-30
Фотоперіод: світло/темрява, год.	12/12
Вміст кисню, мг/л	більше 4,7
Співвідношення статей: самець/самка, екз.	1:6
Діаметр ікринки, мм	до 2
Середня маса самки, г	86-175
Відносна кількість личинок залежно від маси тіла самки, екз./г	5,3-3,4
Вихід личинок при вилупленні, %	94
Вихід личинок після витримування, %	93
Щільність посадки при витримуванні, екз./л	300-600

Показник	Норматив
Витрата води в інкубаторі, л/хв.	0,65
Розрахункова кількість молоді для отримання 100 кг товарної риби, екз.	500
Середня маса товарної тиліпії, г	200
Маса у віці 1+, кг	1,2-1,5

Інтенсивне вирощування тиліпії в садках при високих щільності посадки дозволяє отримувати з 1 м² садкової площі 50-150 кг риби.

Нормативи вирощування тиліпії в ставах з геотермальною водою представлені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Вирощування тиліпії мозамбікської в монокультурі в ставах з геотермальною водою

Показник	Щільність посадки, тис. Екз./га		
	52	104	208
Середня маса риби, г: при посадці	34,5	34,5	34,5
при облові	123,8	114,6	119,5
Середньодобовий приріст, г/добу	1,37	1,23	1,3
Вживаність, %	97	99	97
витрати корму	3,09	3,1	3,45
Рибопродуктивність, т/га	6,4	11,6	23,3
Площа ставу, га	0,24	0,24	0,24
Період вирощування, міс.	3	3	3

Оптимальна якість води у ставах для вирощування тилапії забезпечується наступними показниками: сухий залишок - 1 г/л; вміст хлоридів - близько 250 мг/л; натрію і калію - 330 мг/л; рН - 7; кисень - 4,3-7,1 мг/л; CO₂ - до 13,2 мг/л; окисленість - 5-12,8 мг О/л; температура води - 24,5-34,5⁰С, але частіше - в межах 28-32⁰С (у зимовий період температура води у ставах, накритих плівкою, не опускається нижче 20⁰С).

Ореохроміс вирощується за 110-120 діб до маси 150 г при оптимальній температурі 25-35⁰С (6000 градусо-днів). У лютому- березні при цій температурі в садки висаджують молодь (2 г) при щільності посадки до 1,5 тис. екз./м³. Виживаність - до 97 %. Рибопродуктивність - 150-200 кг/м³. При збільшенні щільності посадки середня маса риб зменшується.

3.3 Створення сприятливого конкурентного і технологічного середовища для вирощування товарної тилапії в рециркуляційних аквакультурних системах

За умов здійснення господарсько-виробничої діяльності в рециркуляційних аквакультурних системах, практично можливим є створення сприятливого середовища для вирощування тилапії.

При вирощуванні тилапії в рециркуляційних аквакультурних системах сліддотримуватися наступних параметрів середовища:

- температура – 25–31 °С;
- реакція середовища (рН) – 6,5–7,5; розчинений кисень – 3–24 мг / л; аміак – 0,3 мгN/л;
- нітрити – 0,02 мг/л; нітрати – до 60 мг/л; зважені речовини – до 50 мг/л.

У процесі вирощування необхідне щоденне додавання 1/3 об'єму

свіжої води, підтримування фотоперіоду – 12 годин світла та 12 годин – темряви. Освітленість поверхні басейнів становить близько 600 люкс.

Річна потужність рециркуляційних аквакультурних систем визначається не тільки створенням сприятливих умов для вирощування тиліпії та забезпеченням кормами високої якості, але і технологією вирощування.

Експлуатація рециркуляційних аквакультурних систем за поліциклічного вирощування дозволяє підвищити її річну продуктивність в 1,5–2 рази в порівнянні з дворазовим зарибненням.

При вирощуванні товарної риби вміст протеїну в кормах повинен складати 30–35 %. Тиліпія при досягненні маси 200 г і вище вважається товарною рибою. Росте тиліпія досить швидко і за сприятливих умовах середньодобовий приріст становить 3–5 грам.

Весь цикл вирощування – від отримання личинок до товарної продукції становить – 160–180 діб.

Нормативи виробництва товарної тиліпії наведено в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 - Рибоводно-біологічні нормативи вирощування товарної тиліпії до маси 300 г

Показник	Норматив
1	2
Температура води, °С:	
Оптимальна	27–29
Допустима	25–35
Вміст кисню на витоці, мг/л	не менше 3,5
Щільність посадки, шт./м ³	500–600
Вживання, %	90–95
Маса молоді, мг:	

Показник	Норматив
1	2
початкова	10
кінцева	не менше 300
Тривалість вирощування, діб	180
Рибопродукція, кг/м ³	130–150
Марка корму РКС	12–80; 16–80
Витрати корму, кг/кг	2–2,5

Таким чином, в умовах рециркуляційної аквакультурної системи, протягом року можливе багаторазове отримання продукції аквакультури.

3.4 Вирощування тилапії в басейнах та УЗВ

Однією з основних проблем, що виникають при вирощуванні тилапії в ставах, є швидке їх перенаселення, пов'язане з високою її здібністю до розмноження (нерест багаторазовий протягом року) За розведення тилапії в садках і басейнах ця проблема втрачає свою актуальність.

Вирощування тилапії в басейнах є хорошою альтернативою методам садкового і ставового розведення за дефіциту води і землі. Висока щільність посадки в басейнах обмежує можливість проходження нересту і дозволяє вирощувати спільно самок і самців до товарного розміру. Вирощування тилапії у відкритих басейнах залежить від температури води. Оптимальна для росту тилапії температура води має межі 25-33⁰С. За нижчих її значень уповільнюється швидкість росту риби і знижується резистентність її до захворювань. За температури нижче за 8⁰С риби гинуть. Тому в районах з недостатньою кількістю тепла і низькими температурами в осінньо-зимовий період доцільно використовувати рециркуляційні установки.

В Україні вирощують тилапію з використанням скидної підігрітої води теплових електростанцій або геотермальних вод, запаси яких зосереджені в основному в Криму, і в установках замкнутого водопостачання. Інтенсивне вирощування тилапії за високої щільності посадки дозволяє отримувати з 1 м³ площі садка або басейна 50-100 кг риби.

Досвід використання УЗВ для вирощуванні тилапії порівняно невеликий. Встановлено високе виживання цієї риби на всіх етапах технологічного процесу (більше 90 %). Загибель личинок і молоді не перевищувала 15 %. Блакитна тилапія характеризується доволі високою швидкістю росту, за 5-6 місяців вирощування в УЗВ вона досягає маси 250-300 г.

Вирощування риби в УЗВ за відсутності природної їжі, за високої щільності посадки пред'являє особливі вимоги до якості комбікормів. Оптимальний рівень протеїну в комбікормах для молоді тилапії становить 40 %, для товарної риби - 30-35 %. Результати вирощування в значній мірі залежать також від режиму і норм годівлі. Тилапії мають невеликий рудиментарний шлунок, в зв'язку з чим годувати їх слід багаторазово протягом доби. Величина добового раціону становить 3-5 % від маси риби, залежно від температури води і розмірів риби.

Молодь тилапій у басейнах вирощують в два етапи: I етап - до маси 1 г за щільності посадки 10-20 тис. екз./м³; II етап - до маси 10 г за щільності посадки 1,5-2 тис. екз./м³. При переході на активне живлення личинки здатні споживати штучні комбікорми. Оптимальний рівень протеїну в кормах становить: на I етапі вирощування - 35-45 %, у міру росту, його вміст в кормі можна понизити до 30-35 %, при вирощуванні товарної риби в садках - до 28-32 %, у басейнах - 32-38 %. Тривалість вирощування мальків до маси 10 г становить 45-60 діб, за виживання молоді 80-85 %.

Вирощуванням товарної тилапії проводять за щільності посадки 450-500 екз./м³. Тривалість вирощування цієї риби до маси 250-300 г становить 120-130 діб, за виживання риб 85-90 %.

3.5 Основні принципи й підходи в лікуванні тилапії

Тилапія переносить несприятливі умови та стресові явища краще, ніж більшість інших комерційно важливих видів аквакультури, але ріст інтенсифікації виробництва (збільшення щільностей посадки при вирощуванні) призвели до зростання захворюваності. За несприятливих умов, в тому числі при різкому зниженні температури води, тилапії втрачають свою підвищену стійкість до інфекцій і можуть бути схильні до бактеріальних, грибкових, а також паразитичних захворювань. Як тільки патоген вводиться в рециркуляційну систему, його важко ліквідувати. Найбільш серйозне захворювання тилапії викликається двома видами бактерій роду *Streptococcus*. Переважна більшість підприємств які стикалися з цими патогенами зазнали значних виробничих втрат.

Основні захворювання, які можуть становити загрозу при вирощуванні тилапії представлені в табл. 3.6 .

Таблиця 3.6 - Хвороби та лікування тилапії

Хвороба	Синдром	Заходи
1	2	3
Аеромоноз <i>Aeromonas hydrophila</i> - бактерія	Втрата рівноваги; летаргічне плавання; задуха; геморагічні абозапалені плавники, шкіра; опуклі очі; непрозора рогівка ока; набряк живота, що містить хмарну або криваву рідину	KMnO ₄ при необмеженому зануренні 2–4 мг/л або 4–10 мг/л протягом 1 години; антибіотики (наприклад тетраміцин в кормах при 50 мг/кг на добу на 12–14 день, 21 день – виведення)

Хвороба	Синдром	Заходи
1	2	3
<p>Вібріоз <i>Vibrio anguillarum</i> – бактерія</p> <p>Викликається стресом та низькою якістю води</p>	<p>Втрата рівноваги; летаргічне плавання; задуха; геморагічні або запалені плавники, шкіра; опуклі очі; непрозора рогівка ока; набряк живота, що містить хмарну або криваву рідину; хронічна при низькій добовій смертності</p>	<p>Додавання антибіотиків до корму</p>
<p>Колумнаріоз <i>Flavobacterium columnare</i> – бактерія</p>	<p>Обмарковані плавники та нерегулярні білувато-сірі плями на шкірі або плавниках; бліді, некротичні ураження на зябрах</p>	<p>KMnO₄ як при аеромонозі, необоротне занурення з CuSO₄ за концентрації 0,5–3 мг/л, залежно від лужності</p>
<p>Едвардсиейоз <i>Edwardsiella tarda</i> – бактерія</p>	<p>Кривава рідина в порожнині тіла; блідо-пестроткана печінка; набряк, темно-червона селезінка; опухлі, м'які нирки</p>	<p>Додавання антибіотиків до корму</p>
<p>Стрептококкоз <i>Streptococcus iniae</i>, <i>Enterococcus</i> sp. – бактерії</p>	<p>Летаргічне, нестабільне плавання; темна пігментація шкіри; екзофтальмія з непрозорістю та крововилив у очі; розтягнення черевної порожнини; дифузна кровотеча в оборочці, навколо рота, ануса та біля плавників;</p>	<p>Антибіотик в кормі, наприклад, еритроміцин – 50 мг/кг риби в добу протягом 12 діб</p>

Хвороба	Синдром	Заходи
1	2	3
	збільшена, майже чорна селезінка	
Вірус озерної тилапії <i>Tilapia lake virus (TiLV)</i>	Почервоніння шкіри, запалення органів, включаючи очі і мозок, пошкодження печінки і можлива недостатність органів і смерть.	Дотримування санітарно-гігієнічних вимог вирощування, транспортування
Сапролегніоз <i>Saprolegnia parasitica</i> -гриби	Летаргічне плавання; білі, сірі або бурі колонії, які нагадують бавовняні пучки; відкриті ураження в м'язах	KMnO ₄ або CuSO ₄ ; (1 мг/л CuSO ₄ , для лужного середовища до 3,0 мг/л CuSO ₄); формалін (25 мг/л безстроковому занурення або 150 мг/л протягом 1 год)
Іхтіофторіоз <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> – найпростіші одноклітинні	Зустрічаються на зябрах або шкірі	Обробка KMnO ₄ , CuSO ₄ або формаліном
Моногенні трематоди <i>Dactylogyrus</i> spp, <i>Gyrodactylus</i> sp. - паразитичні плоскі черви	Зустрічаються на поверхні тіла, плавниках або зябрах	Обробка KMnO ₄ , CuSO ₄ або формаліном

4 ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ АКВАКУЛЬТУРИ І ЗАХОДИ ЗІ ЗБІЛЬШЕННЯ ВИРОБНИЦТВА РИБИ ТА ПОКРАЩЕННЯ РИБОПРОДУКТИВНОСТІ ВНУТРІШНІХ ВОДОЙМ

Перша проблема - недостатня державна підтримка розвитку рибної галузі. Так, із загального обсягу державних дотацій на харчові продукти, виділених у 2008 р. в загальному обсязі 13 млрд. грн., на вилов, вирощування риби і рибопереробку припадає лише близько 200 млн. грн., тобто трохи більше 1,5 %. На подолання однієї із головних проблем рибодобувного сектору галузі - відсутності необхідної кількості промислових суден океанічного класу - з моменту прийняття, державної програми суднобудування у 2002 р. кошти не виділялися.

Друга проблема - недостатній рівень законодавчого забезпечення галузі. Не визначено статусу рибницької підгалузі – як сільськогосподарської за змістом і формою способу виробництва рибопродукції. Мають місце певні проблеми у питаннях оподаткування результатів виробничої діяльності рибницьких підприємств і видобутку водних живих ресурсів рибпромисловим флотом України за межами кордонів держави, розбіжності у законодавчому забезпеченні оформлення права на рибогосподарське використання внутрішніх водойм тощо.

Крім вище згаданих, існують проблеми наявності значного за обсягами тіньового ринку рибопродуктів в Україні (за експертними оцінками - до 1,5 млрд. грн./рік) значної частини корумпованої рибної галузі, що, в сукупності, є причиною високого рівня браконьєрства на рибогосподарських водоймах.

Необхідно удосконалити систему збалансованого поєднання державного регулювання економіки рибних господарств з економічною незалежністю підприємств. Держава повинна створити необхідні ринкові умови, правила гри для ринкової економіки рибного господарства.

Потребує вирішення питання розмірів ресурсних платежів: плати за землю, воду, живі водні ресурси. Рибницькі господарства створювалися, як правило, на болотах, сіножатях, пасовищах та інших малопродуктивних угіддях. Необхідно зробити грошову оцінку земель під водою, порівнявши їх до тих, що використовуються за сільськогосподарським призначенням, і відповідно їх оподатковувати.

Перехід до платного природокористування потребує розробки й освоєння методів економічної (вартісної й грошової) оцінки рибогосподарських водойм, як основних засобів виробництва в прісноводному рибному господарстві.

Необхідно звільнити рибницькі господарства, що заповнюють стави водою з природних джерел чи за рахунок атмосферних опадів, від плати за воду. При цьому слід враховувати, що воду в ставах, розташованих у населених пунктах, використовують не лише рибницькі підприємства, а й інші водоспоживачі.

З боку держави необхідна підтримка власних товаровиробників рибопродуктового підкомплексу з таких питань, як надання пільгових кредитів, дотацій на здійснення загальнодержавних програм, зокрема селекції в рибництві, створення матеріально-технічної бази для вирощування посадкового матеріалу риб, які не розмножуються в природних умовах (рослиноїдні, осетрові, піленгас та інші), виконання меліоративних робіт на водосховищах, водоймах комплексного використання та інших.

Погіршення екологічної ситуації на внутрішніх водоймах сталося через послаблення державного контролю за забором води та її забрудненням численними водокористувачами. Доцільно було б в законодавчому плані покласти відповідальність за користування поверхневими водами на окрему державну структуру, яка б одноособово координувала і здійснювала тут контроль.

Посилення державної уваги потребує зміцнення матеріально-технічної бази рибного господарства. Це стосується насамперед відновлення та

створення нових потужностей з централізованого виготовлення та постачання рибницьким підприємствам спеціалізованих засобів механізації й автоматизації трудомістких процесів, -потужної землерийної техніки, машин для перевезення живої риби на далеку відстань, обладнання для інкубаційних цехів, спецвзуття, одягу, засобів малої механізації, контролю риб, профілактики хвороб та лікування, а також технологічних ліній з переробки риби, її зберігання тощо. Виготовлення цих засобів та обладнання можна було б налагодити на вітчизняних промислових підприємствах.

Слід вжити заходів для повнішого використання ставового фонду, інших водойм для вирощування риби. Розв'язання цієї проблеми залежить від двох факторів: непридатності багатьох ставів для вирощування риби і відсутності достатньої кількості рибопосадкового матеріалу для зариблення водойм.

В Україні понад 100 тис. га ставів, які необхідно відремонтувати, реконструювати і тільки після цього використовувати для рибництва. Введення в дію реконструйованих водних площ дасть можливість додатково отримати 100-150 тис. т. товарної риби. Для виконання цих робіт слід передбачити капітальні вкладення.

Державної підтримки потребує поліпшення генетичного потенціалу в рибництві, виконання селекційних програм, збереження і збільшення чисельності популяцій промислових видів риб, зокрема рослиноїдних, піленгаса, осетрових, лососевих. Використання для товарного вирощування нових об'єктів аквакультури - веслоноса, пеляді та інших сприятиме збільшенню виробництва риби на 15-20 %.

Обов'язковою умовою інтенсифікації виробництва продукції є створення необхідних умов навколишнього водного середовища (температура води, вміст кисню, відсутність забруднюючих речовин, розвиток природної кормової бази для риб), ресурсощадних технологій, забезпечення високої якості одержаної продукції та економічної ефективності виробництва.

Впровадження інтенсифікаційних заходів при вирощуванні риби можливе лише за розширення й поглиблення фундаментальних і прикладних

досліджень з проблем раціонального використання водних біоресурсів, підготовки кваліфікованих рибницьких кадрів.

Наукові дослідження показали: найближчими роками в Україні можна буде зариблювати 1025,5 млн. га ставів, водосховищ, лиманів, озер та водойм-охолоджувачів, для чого необхідно 778,5 млн. екз. рибопосадкового матеріалу. Це дасть змогу довести вирощування і вилов риби до 230 тис. т., що повністю забезпечить потребу в ній населення країни.

Для зариблення 122,5 тис. га ставів при існуючих технологіях вирощування необхідно 554,2 млн. екз. рибопосадкового матеріалу, з них 257,6 млн. екз. рослиноїдних риб, 216,6 млн. екз. коропа і 80 млн. екз. інших видів риб (піленгас, буфало, щука, судак, веслоніс та ін.), що забезпечить вилов 137 тис. т. товарної риби.

Раціональне рибогосподарське використання водосховищ Дніпровського каскаду, Дніпровсько-Бузької естуарної системи за вселення 49,1 млн. екз. дволіток рослиноїдних риб, поліпшення структури іхтіофауни водойм, виконання меліоративних робіт, інтенсифікації рибного промислу дасть змогу забезпечити вилов тільки цих видів риб у кількості 46,7 тис. тонн.

Підвищення рибопродуктивності водойм-охолоджувачів енергетичних систем до 2,5 ц/га при вселенні 3,6 млн. екз. рослиноїдних риб дасть можливість додатково одержати 3,4 тис. т. риби.

Раціональне ведення лиманного рибного господарства шляхом щорічного підзариблення 6 тис. га водойм цінними видами риб у кількості 28 млн. екз. і підвищення коефіцієнта промислового повернення забезпечить вилов з цих водойм 7 тис. т. риби.

Відновлення інтенсивного вирощування цінних видів риб у садках і басейнах, упорядкування аматорського і спортивного рибальства сприятиме задоволенню особистих потреб населення у відпочинку на природі, раціональному використанню рибних ресурсів та їх збереженню.

Запобігання забрудненню водойм та хворобам риби підвищить збереження рибних запасів на 10-15 %.

Впровадження екологічних ресурсощадних технологій вирощування риби в умовах радіоактивного забруднення водойм у зонах, що постраждали від Чорнобильської катастрофи, дасть можливість ввести додаткові площі ставів для вирощування рибосадкового матеріалу для зариблення природних та штучних водойм.

Розробка і впровадження технологій вирощування інших цінних гідробіонтів як об'єктів аквакультури - раків, молюсків, креветок - забезпечить попит населення нашої країни та зарубіжних гостей на цю делікатесну продукцію.

Розрахунки показують, що потребу в ставах для вирощування рибосадкового матеріалу можна забезпечити за рахунок ремонту наявних спеціальних водойм.

Загальна потреба у площах для вирощування рибосадкового матеріалу різних видів риб для зариблення всіх типів господарств (без морів і прибережних лиманів) становить 25,4 тис. га.

Для інтенсифікації рибного господарства внутрішніх водойм України необхідно здійснити великий обсяг робіт з ремонту й реконструкції ставового фонду, забезпечення рибних господарств рибосадковим матеріалом, кормами, коштами.

Проблему забезпечення риби кормами слід розв'язувати поряд із закупівлею і її вирощуванням. Виробництво власних зернових компонентів кормів для риб обходиться господарству значно дешевше, ніж їх придбання. Водночас практика свідчить, що спеціалізація рибних господарств тільки на вирощуванні риби є великим ризиком, оскільки рибне господарство часто потрапляє під негативний вплив природних явищ, що призводить до загибелі риби і великих збитків. Постає необхідність розвивати інші галузі - вирощування сільськогосподарських культур, тварин, виготовлення будівельних матеріалів тощо. В зв'язку з цим створення рибницько-сільськогосподарських підприємств є перспективною справою для стабілізації їх економіки.

Заходи щодо стабілізації рибного господарства не можуть бути виконані без реформування галузі і переведення її на ринковий шлях. Існуючі організаційно-правові форми господарювання в рибному господарстві не можуть ефективно працювати в ринкових умовах.

Реформування рибного господарства дасть можливість прискорити адаптацію галузі до ринкових умов, наростити виробництво риби і рибної продукції, підвищити економічну ефективність і розв'язати соціальні проблеми працівників рибопродуктового підкомплексу.

ВИСНОВКИ

Отже, провівши дослідження слід відмітити, що вирощувати молодь і товарну рибу можна в ставах, садках, басейнах та інших ємкостях. Але для ефективного вирощування тиліяпії підходять водойми з температурою води 23⁰С і вище впродовж 5 міс і більше.

У садках і басейнах молодь вирощують в два етапи: перший - вирощування молоді до маси 1 г при щільності посадки 10000-20000 екз./м³, другий - вирощування до маси 10 г при щільності посадки 1500-2000 екз./м³. При забезпеченні оптимального рівня кисню можлива і щільніша посадка. Тривалість вирощування 45-60 діб. Вихід молоді складає 80-85 %. При переході на активне живлення личинки мають крупні розміри і здатні споживати гранульовані комбікорми. На першому етапі вміст протеїну в комбікормі повинен складати 35-45 %. По мірі росту його кількість можна зменшити до 30-35 %. У крупнішої риби вміст протеїну при вирощуванні в ставах складає 25 %, у садках - 28-32 % і басейнах - 32-38 %.

При вирощуванні молоді в ставах до маси 3-5 г щільність посадки не перевищує 150-200 тис. екз./га. Стави мають бути невеликими за площею, добре спланованими і високопродуктивними. Вихід молоді складає 75-80 %.

Вирощування товарної тиліяпії проводять як в моно-, так і в полікультурі. Росте тиліяпія досить швидко, і за сприятливих умов середньодобовий приріст складає 2-3 г. Залежно від прийнятої товарної маси (у різних країнах коливається від 200 до 1000 г) весь цикл вирощування - від отримання личинок до товарної продукції - складає 10-14 міс. Ефективним є метод спільного вирощування тиліяпії з іншими видами риб, наприклад з коропом, осетровими, каналним сомом. Добрі результати спільного вирощування коропа і тиліяпії були отримані в умовах басейнового господарства із замкнутою системою водопостачання. При співвідношенні коропа і тиліяпії 3:1-7:1 приріст продукції складав 6-9 % без додаткової

витрати кормів. Тіляпія є хорошим фільтратором і в умовах басейнового вирощування має істотну харчову нішу у вигляді завислих речовин, представлених головним чином мікроорганізмами активного мула. Іншим кормовим ресурсом, що не використовується основним об'єктом і доступним для тіляпії, є біологічні обростання стінок басейнів.

Вирощуванням товарної тіляпії закінчується цикл робіт рибоводних господарств з нерегульованим температурним режимом. На зиму залишають лише маточне поголів'я, яке витримують в басейнах або інших ємностях з підігрівом води. Температура води має бути 20-23⁰С. Величина раціону складає 2-3 % маси риби. При такому режимі плідники збільшують свою масу на 25-50 %. У лютому-березні при підвищенні температури до 25-27⁰С отримують потомство, підрощують молодь і проводять новий цикл вирощування.

У господарствах з регульованим температурним режимом вирощувати тіляпий можна цілий рік, наприклад на геотермальних водах. Проте слід мати на увазі, що за хімічним складом і кількістю розчинених солей і газів, а також температурі ці води можуть істотно відрізнитися.

Вирощування тіляпії допоможе підвищити кількість тваринного білка, необхідного населенню, а також забезпечить людей робочими місцями і відповідною заробітною платою. Є всі підстави стверджувати, що виробництво тіляпії схоже з виробництвом курятини і при цьому є набагато більш ефективним, ніж виробництво телятини. Водночас така тіляпія буде мати низький рівень жирних Омега-3 кислот. У штучних умовах вирощування тіляпія споживає корми виробленими із вмістом сої і кукурудзи, а не рослинами і водоростями, як в своєму природному середовищі існування.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1 Шарило Ю. Є., Федоренко М. О., Вдовенко Н. М., Поплавська О. С., Курмаєв П. Ю., Михальчишина Л. Г., Дмитришин Р. А. Практичні рекомендації щодо виробництва тилapia в умовах конкурентного середовища та продовольчих викликів. НУБІП. 2020. 25 с.

2. Мировой спрос на тилapiю стабилен на фоне относительно низких цен. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://aquacultura.org/news/mirovoy-spros-na-tilyapiyu-stabilen-na-fone-otnositelno-nizkikh-tsen>

3. n-3 PUFA fortification of high n-6 PUFA farmed tilapia with linseed could significantly increase dietary contribution and support nutritional expectations of fish / Shapira N. J. et al. // Agric. Food Chem. 2009. Vol. 57. P. 2249—2254

4. Parker R., Parker R. O. Aquaculture Science. USA : Cengage Learning, 2011. 672 p.

5. Aquaculture production (1985–1991) / FAO Fishery Information, Data & Statistics Service : FAO Fisheries Circular. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1993. 815 p.

6. Китайские производители внедряют новые виды быстрорастущей тилapiи. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://aquacultura.org/news/kitayskie-proizvoditeli-vnedryayut-novye-vidy-bystrorastushchey-tilapii>.

7. Tilapia production systems in the Americas: technical advances, trends, and challenges / Watanabe W. O. et al. // Reviews in Fisheries Sciences. 2002. Vol. 10(3–4). P. 65—98.

8. Shelton W. L. Tilapia culture in the 21 st century. Philippines : Philippines Fisheries Society, 2002. 365 p.

9. Разведение и выращивание тилапий в промышленных хозяйствах. Электронный ресурс. Режим доступа: https://studopedia.ru/13_161944_tema--razvedenie-i-virashchivanie-tilyapiy-v-industrialnih-hozyaystvah.html

10. Effect of flaxseed oil in diet on fatty acid composition in the liver of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) / Aguiar A. C. et al. // Arch. Latinoam. Nutr. 2007. Vol. 57 (3). P. 273—277.

11. Lim C., Webster C. D. Tilapia: Biology, Culture, and Nutrition Routledge. USA : CRC Press, 2006. 746 p.

12. Тилапия. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.fisherman.kz/index.php?np=92456146&nl=1>

13. Черницкий А. Вкусные рыбы Израиля. Изд. 2-е. Герцлия : Исрадон, 2009.

14. Barlow G. W. The Cichlid Fishes. Cambridge, MA : Perseus Publishing, 2000. 352 p.

15. Wohlfarth G. W., Hulata G. Applied genetics of tilapias // ICLARM studies and reviews—6. Manila, Philippines : International Center for Living Aquatic Resources Management, 1983. 33 p.

16. Боронецкая О. И. Использование тилапии (*Tilapiae*) в мировой и отечественной аквакультуре // Известия ТСХА. 2012. Вып. 1. С. 164—173.

17. Trewavas E. Tilapiine fish of the genera *Sarotherodon*, *Oreochromis* and *Danakilia*. London : British Museum (Natural History), 1983. 604 p.

18. Classification and phylogenetic relationships of african tilapiine fishes inferred from mitochondrial DNA sequences / Nagl S. et al. // Molecular Phylogenetics and Evolution. 2001. Vol. 20 (3). P. 361—374.

19. Григорьев С. С., Седова Н. А. Индустриальное рыбоводство. В 2 ч. Ч. 1 : Биологические основы и основные направления разведения рыбы индустриальными методами. Петропавловск-Камчатский : Камчат. ГТУ, 2008. 186 с.

20. Тилапии. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.fishportal.ru/references/fermer/glava-9/glava-9-1/>
21. Привезенцев Ю. А., Боронецкая О. И., Богерук А. К. Методические рекомендации по воспроизводству и выращиванию тилапий рода *Oreochromis*. Москва : РГАУ-МСХА, 2006. 23 с.
22. Chervinski J. Environmental physiology of tilapias // ICLARM Conf. Manila, Philippines, 1982. P. 119—128.
23. The biology and culture of tilapias / eds. R. S. V. Pullin, R. H. Lowe-McConnell. Manila, Philippines : International Centre for Living Aquatic Resource Management, 1982. 432 p.
24. Разведение тилапии в Израиле. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://aquaria2.ru/node/213>
25. Tilapia Aquaculture in the Americas. Vol. 1. / eds. B. A. Costa-Pierce, J. E. Rakocy. USA, Louisiana, Baton Rouge : World Aquaculture Society, 1997. 258 p.
26. Tilapia Aquaculture in the 21st Century : Fifth International Symposium on Tilapia in Aquaculture : proceedings / eds. K. Fitzsimmons, F. J. Carvalho. Rio de Janeiro, Brazilia : Ministerio de Agricultura, Departamento de Pesca e Aquicultura, 2000. 682 p.
28. Tilapia: production, marketing and technical development : Tilapia 2001: International technical and trade conference on tilapia : proceedings / eds. S. Subasinghe, T. Singhe. Kuala Lumpur, Malaysia : Infofish, 2001. 852 p.
29. Tilapias as alien aquatics in Asia and the Pacific: a review / De Silva S. S. et al. // FAO Fisheries Technical Paper. 2004. No. 453.
30. Tilapia Aquaculture in the Americas. Vol. 2. / eds. B. A. Costa-Pierce, J. E. Rakocy. Louisiana, USA : World Aquaculture Society, 2000. 264 p.
31. Tilapias: Biology and Exploitation / eds. M. C. M. Beveridge, B. J. McAndrew. Dordrecht, Netherlands : Kluwer Academic Publishers, 2000. 505 p. (Fish and Fisheries Series ; 25).
32. Fessehaye Y. Natural mating in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.).

- Implications for reproductive success, inbreeding and cannibalism. Wageningen, Netherlands : Wageningen UR, 2006. 150 p.
33. Tilapia Aquaculture : Fourth International Symposium on Tilapia in Aquaculture : proceedings / ed. K. Fitzsimmons. Orlando, Florida, USA : Northeast Regional Agricultural Engineering Service-106, 1997. 808 p.
34. Sixth International Symposium on Tilapia in Aquaculture : proceedings / eds. R. B. Bolivar, G. C. Mair, K. Fitzsimmons. Manila, Philippines : Bureau of Fisheries & Aquatic Resources, 2004. 682 p.
35. Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture : ICLARM Conference 15 : proceedings. Vol. 1 / eds. R. S. V. Pullin et al. Bangkok, Thailand: Philippines, Manila : Department of Fisheries, 1988. 623 p.
36. First International Symposium on Tilapia in Aquaculture : proceedings / eds. L. Fishelson, Z. Yaron. Nazareth, Israel : Tel Aviv University, 1983. 624 p.
37. Abdel-Fattah M. El-Sayed. Tilapia culture. Cambridge, USA : CABI Publishing, 2006. 277 p.
38. Культивирование гибридов тилапии. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://aquavitro.org/2012/09/15/kultivirovanie-gibridov-tilyapii/>
39. Rothbard S., Peretz Y. Tilapia culture in Negev, the Israeli desert // International forum on tilapia farming in the 21st century (Tilapia forum 2002) : proceedings / eds. R. D. Guerrero, R. Guerrero del Castillo. Los Baños, Philippines, 2002. P. 60—65.
40. More Tilapia, Higher Profit. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.aquaculture.inisrael.com/en/fishfarmers/israeli-aquaculture-know-how/item/13-more-tilapia-higher-profit>
41. Bwanika G., Murie D., Chapman L. Comparative Age and Growth of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) in Lakes Nabugabo and Wamala, Uganda // Hydrobiologia. 2007. Vol. 589. P. 287—301.
42. Feeding behaviour and food utilisation in tilapia, *Oreochromis niloticus*: Effect of sex ratio and relationship with the endocrine status / Toguyeni A. et al. // Physiology & Behavior. 1997. Vol. 62 (2). P. 273—279.