

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету тваринництва
та водних біоресурсів

_____ Руслан КОНОНЕНКО

« _____ » _____ 2026 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
аквакультури

_____ Віталій БЕХ

« _____ » _____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Проект неповносистемного господарства індустріального типу
з вирощування товарної продукції телят у водоймі-охолоджувачі»**

Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

Освітня програма Водні біоресурси та аквакультура

Гарант освітньої програми

к.с.-г.н., доцент

Меланія ХИЖНЯК

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи**

к.с.-г.н., доцент

Ірина КОНОНЕНКО

Виконала

Анжеліка ЄВСЮКОВА

КИЇВ – 2026

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
аквакультури
д.с.-г.н, професор
Віталій Бех

«___» _____ 2026 р.

З А В Д А Н Н Я

до виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

ЄВСЮКОВІЙ АНЖЕЛІЦІ ЮРІЇВНІ

Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

Освітня програма Водні біоресурси та аквакультура

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи: «Проект неповносистемного господарства індустріального типу з вирощування товарної продукції тилапії у водоймі-охолоджувачі»
затверджена наказом ректора НУБіП України від 31.10.2025. №2627 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру: 2026.05.15.

Вихідні дані до бакалаврської роботи: особливості організації садкового вирощування риб, біологічні особливості тилапії, принципи функціонування водойм-охолоджувачів

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Проаналізувати біологічні особливості тилапії, як об'єкта індустріальної аквакультури та оцінити світовий досвід вирощування в тепловодних господарствах;
2. Дослідити гідролого-гідрохімічний режим водойми-охолоджувача АЕС;
3. Обґрунтувати вибір садкових конструкцій та схему розміщення її в акваторії водойми;
4. Розробити технологічну схему вирощування товарної продукції тилапії;
5. Провести розрахунок потреб у біологічному матеріалі, кормах та лікувальних засобах при вирощуванні тилапії;
6. Провести розрахунок економічних витрат, рентабельності проекту та термін його окупності;
7. Розробити рекомендації господарству щодо реалізації даного проекту.

Дата видачі завдання _____ 15.11.2025 р. _____

Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи

_____ Ірина Кононенко

Завдання прийняв до виконання

_____ Анжеліка Євсюкова

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи: «Проект неповносистемного господарства індустріального типу з вирощування товарної продукції тиліяпії у водойми-охолоджувачі»

Дипломна робота виконана на 51 сторінок, містить 2 таблиці, 11 рисунків, 1 схему. При підготовці роботи використано 38 літературних джерел.

Актуальність: на відміну від традиційної ставової аквакультури, вирощування риби в садках на підігрітих водах забезпечує вищі показники рибопродуктивності. За рахунок стабільно високих температур води, що притаманні на водоймах-охолоджувачах АЕС нівелюється сезонність вирощування. Україна імпортує значну кількість охолодженої тиліяпії та її замороженого філе, відповідно створення власного індустріального виробництва дозволить постачати на ринок свіжу рибу, яка за якістю значно перевищуватиме заморожені аналоги, що зменшить залежність від імпорту та зміцнить економіку країни. Водночас, характер живлення тиліяпії дозволяє додатково використовувати її як біомеліоратора та боротися з рослинністю, що покращуватиме роботу самої водойми-охолоджувача. Таким чином, вирощування швидкоростучого, невибагливого виду у поєднанні з «безкоштовним» теплом АЕС робить даний проєкт прибутковим та цікавим з інвестиційної точки зору, порівняно з класичним форелівництвом чи вирощуванням осетрових.

Мета: проєктування високоефективного садкового господарства на базі водойми-охолоджувача Хмельницької АЕС, яке дозволить отримувати товарну продукцію тиліяпії протягом усього року шляхом використання скидного тепла станції, забезпечуючи при цьому високу рентабельність та раціональне прородокористування.

Об'єкт досліджень: процес індустріально вирощування товарної продукції тиліяпії у садкових лініях на базі водойми-охолоджувача АЕС.

Предмет досліджень: рибницько-біологічні показники росту тилапії, параметри гідрохімічного та температурного режимів, технологічні прийоми годівлі та утримання тилапії, економічна ефективність проектування такого господарства.

Методи дослідження: теоретичний аналіз, гідробіологічний та гідрохімічний аналіз, технологічний аналіз, економічний аналіз, загальні рибницько-біологічні методи.

Основні результати та практичне значення роботи: було розроблено проєкт неповносистемного господарства індустріального типу з вирощування товарної продукції нільської тилапії у водоймі-охолоджувачі Хмельницької АЕС. Проведено аналіз біологічних особливостей тилапії як перспективного об'єкта аквакультури та обґрунтовано доцільність її вирощування в умовах підігрітих вод енергетичних об'єктів. У ході роботи досліджено гідролого-гідрохімічні особливості водойми-охолоджувача Хмельницької АЕС та встановлено, що температурний режим, рівень водообміну й основні показники якості води відповідають біологічним потребам нільської тилапії та створюють сприятливі умови для її інтенсивного вирощування у садках. Розроблено технологічну схему вирощування товарної продукції тилапії із використанням високобілкових комбікормів, визначено оптимальні щільності посадки, режиму годівлі та контролю росту риби. Проведено розрахунок потреб у посадковому матеріалі, комбікормах, садкових лініях та допоміжному обладнанні для забезпечення виробничої потужності господарства на рівні 45 тонн продукції на рік. Виконано економічне обґрунтування проєкту та визначено основні фінансові показники діяльності господарства.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ВОДОЙМА-ОХОЛОДЖУВАЧ, САДКИ, НІЛЬСЬКА ТИЛЯПІЯ, ПРОЄКТ, ТОВАРНА ПРОДУКЦІЯ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ.....	10
1.1 Біологічна характеристика та господарське значення нільської тилляпії (<i>Oreochromis niloticus</i>).....	10
1.2 Сучасний стан та перспективи розвитку садкової аквакультури в Україні.....	13
1.3 Особливості використання водойм-охолоджувачів енергетичних об'єктів для аквакультури.....	15
1.4 Аналіз світового досвіду індустріального вирощування тилляпії.....	18
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	20
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ ТИЛЛЯПІЇ В САДКАХ.....	23
3.1 Обґрунтування вибору місця розташування проєктованого господарства.....	24
3.2 Обґрунтування вибору типу садків та їх розміщення у водоймі.....	29
3.3 Закупівля посадкового матеріалу тилляпії та доставка його до місця вирощування.....	31
3.4 Організація годівлі тилляпії на етапах від посадкового матеріалу до товарної продукції.....	32
3.5 Профілактика захворювань та заходи інтенсифікації росту в умовах тепловодного господарства.....	33
3.6 Охорона навколишнього середовища при експлуатації садкової лінії.....	35
РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНКОВА ТА ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНИ.....	40

4.1 Розрахунок потреб у біологічному матеріалі теляпії для реалізації планової виробничої потужності.....	40
4.2 Розрахунок потреб у садкових лініях для вирощування товарної продукції теляпії.....	40
4.3 Розрахунок потреб у комбікормах для вирощування товарної продукції теляпії.....	42
4.4 Розрахунок витрат на придбання посадкового матеріалу теляпії, комбікормів та садкових ліній.....	44
4.5 Витрати на виплату заробітної плати працівникам.....	43
4.6 Розрахунок собівартості продукції, прибуток та рентабельність проекту.....	44
ВИСНОВКИ.....	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	50

ВСТУП

Сучасний стан рибного господарства України потребує пошуку нових, високоефективних методів виробництва, які здатні забезпечити ринок свіжою продукцією в найкоротші терміни. В умовах енергетичних та кліматичних викликів особливого значення набуває раціональне використання вторинних ресурсів, зокрема скидних теплих вод енергетичних об'єктів.

Тиляпія сьогодні визнана однією з найперспективніших риб для індустріального вирощування. Її головною перевагою є надзвичайно висока швидкість росту: за мінімальний технологічний цикл вона досягає товарної маси, що дозволяє підприємству здійснювати швидкий оборот коштів та оперативно постачати продукцію на ринок. Це риба, яка «від садка до прилавка» проходить шлях за лічені місяці, що робить її ідеальним об'єктом для бізнесу.

Головний недолік класичного рибництва в Україні – сезонність. Більшість господарств мають лише 5–6 «активних» місяців на рік, тоді як решту часу риба перебуває в стані анабіозу, не набирає вагу або навіть втрачає її.

Використання водойми-охолоджувача Хмельницької АЕС як бази для проектування господарства відкриває унікальні можливості. На відміну від традиційних ставків, де ріст риби зупиняється на 6–7 місяців через низькі температури, тепловодний ресурс АЕС дозволяє підтримувати оптимальні умови для життя риби цілорічно. Це забезпечує безперервний цикл виробництва та можливість отримувати товарну продукцію навіть у зимовий період, коли попит та ціна на свіжу рибу є найвищими.

Такий підхід є максимально ресурсоекономним. Ми не витрачаємо дорогоцінну електроенергію чи паливо на підігрів води – ми використовуємо вже наявне тепло, яке є побічним продуктом роботи станції. Це суттєво знижує собівартість продукції та робить індустріальне вирощування теплолюбних видів, таких як тиляпія, економічно вигідним та конкурентоспроможним.

Таким чином, проєктоване неповносистемне господарство є прикладом високоінтенсивного типу виробництва, де завдяки використанню техногенного тепла досягається максимальний вихід продукції з одиниці площі при мінімальних операційних витратах. Це робить проєкт не просто біологічно можливим, а фінансово стійким до коливань цін на енергоносії.

Мета: проєктування високоефективного садкового господарства на базі водойми-охолоджувача Хмельницької АЕС, яке дозволить отримувати товарну продукцію теляпії протягом усього року шляхом використання скидного тепла станції, забезпечуючи при цьому високу рентабельність та раціональне прородокористування.

Завдання: проаналізувати біологічні особливості теляпії, як об'єкта індустріальної аквакультури та оцінити світовий досвід її вирощування в тепловодних господарствах; дослідити гідролого-гідрохімічний режим водойми-охолоджувача Хмельницької АЕС; обґрунтувати вибір садкових конструкцій та схему розміщення її в акваторії водойми; розробити технологічну схему розміщення вирощування товарної продукції теляпії; провести розрахунок потреб у біологічному матеріалі, кормах та лікувальних засобах при вирощуванні теляпії; провести розрахунок економічних витрат, рентабельності проєкту та термін його окупності; розробити рекомендації господарству щодо реалізації даного проєкту.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1.1. Біологічна характеристика та господарське значення нільської тиляпії (*Oreochromis niloticus*)

Тиляпія (таксономічна родина: *Cichlidae*) походить з Африки, була широко інтродукована в теплі води в багатьох країнах. Її природним середовищем існування є озера, але зараз тиляпію широко розводять і вирощують на рибних фермах.

Тиляпія володіє широкими адаптаційними можливостями, добре росте і розмножується, як в прісній, так і в солоній воді, стійка до дефіциту кисню і підвищеного вмісту органічних речовин у воді. Тиляпія, яку можна побачити на рисунку 1.1, рано дозріває і має здатність розмножуватися протягом цілого року. Товарної маси тиляпія досягає на першому році вирощування.



Рис. 1.1. Нільська тиляпія – *Oreochromis niloticus*

Росте тиляпія досить швидко, і за сприятливих умов середньодобовий приріст складає 2 – 3 г. Весь цикл вирощування – від отримання личинок до товарної продукції – складає 10–14 міс, що є досить швидко для господарства [17]. Крім того, тиляпії мають делікатне м'ясо без міжм'язових кісточок та високий вміст

повноцінного білка і низьких – жирів. Текстура м'яса середньої щільності, має приємний смак без специфічного запаху. Харчова цінність м'яса тилапії (на 100 г): 98 ккал, 2,4 г жиру, 18,5 г білка, 50 мг кальцію.



Рис. 1.2. Філе нільської тилапії

Тилапії – теплолюбиві види риби, межі їх нормальної оптимальної температури вирощування і розвитку є 25–32°C. Нижній температурний поріг 11 – 12°C, верхній 42°C. Усі тилапії здатні дихати у поверхневих шарах води. Це допомагає їм вижити у водоймах де, кількість види мінімальна. Ці риби стійкі до високої окислюваності води і кислої реакції середовища, вони можуть жити у водоймах з таким вмістом органіки, де інші представники іхтіофауни можуть загинути [8,13].

За характером живлення майже всі тилапії всеїдні. Вони харчуються фітопланктоном, перифітоном, водними рослинами, дрібними безхребетними, бентичними організмами, детритом. У природному ареалі зустрічається як в прісних, так і солоних водах. В умовах інтенсивного вирощування тилапії споживають як природні так і штучні корми. Статева зрілість настає рано. Терміни статевого дозрівання різні для одного і того ж вигляду, що мешкає у

водоймах з різним температурним режимом. Наприклад, у тилапії мозамбіка статева зрілість настає у віці 3–6 місяців, а у нільської тилапії – 9–12 місяців за маси 150–300 г. Тилапії легко розмножуються. При досягненні статевої зрілості, ці риби здатні за сприятливого температурного режиму нереститись через 3–6 тижнів. Число ікринків у них досягає 16 разів на рік. Плодючість залежить від виду, віку і розміру самки. У тилапії мозамбіка самка масою 800–1 000 г відкладає до 2,5 тис. ікринок, а у нільської тилапії плодючість самки вагою 0,6–1,0 кг може становити від 1 тис. до 1,5 тис. ікринок.

Спектр харчування тилапії досить широкий, вона може поїдати фітопланктон, перифітон, водні рослини, дрібні безхребетні, детрит, бентосні організми тощо.

Тилапія – дуже плодюча, а її адаптація і стійкість до різних середовищ забезпечили їх успіх як хороших кандидатів для аквакультури.

В світі тилапія вийшла на друге місце після коропа по обсягах товарного рибництва. Господарське значення нільської тилапії колосальне. Вирощують тилапію в 120 країнах світу.

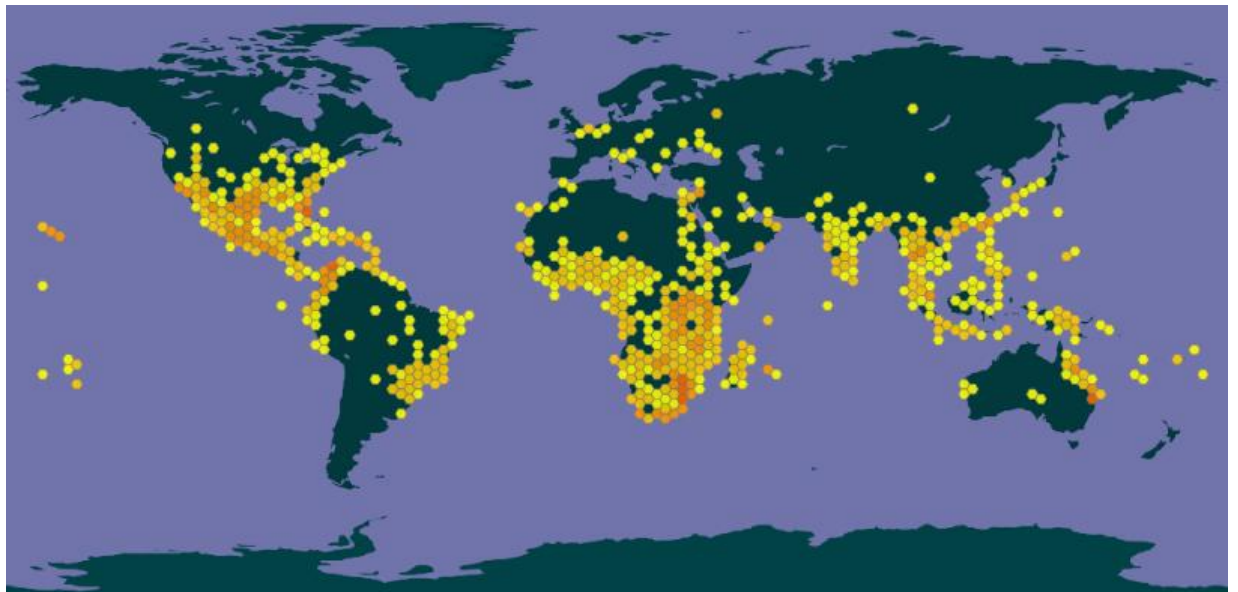


Рис.1.3 Ареал розповсюдження тилапії в світі

Щорічний улов її сягає 1 млн. тонн, що пов'язано з її виключно цінними біологічними особливостями та господарсько-корисними якостями. Цей цінний вид продукту може легко розмножуватися, хороший темп росту та відмінні смакові властивості, що робить тилапію одною з провідних риб в рибних господарствах. За характером живлення всі тилапії всеїдні. Вони харчуються фітопланктоном, перифітоном, водними рослинами, дрібними безхребетними, бентичними організмами, детритом. У природному ареалі зустрічаються як в прісних, так і в солонуватих водах. У умовах інтенсивного вирощування тилапії споживають як природні так і штучні корми [14].

1.2. Сучасний стан та перспективи розвитку садкової аквакультури в Україні

Аквакультура – це сільськогосподарська діяльність із штучного розведення, утримання та вирощування об'єктів аквакультури у повністю або частково контрольованих умовах для одержання сільськогосподарської продукції (продукції аквакультури) та її реалізації, виробництва кормів, відтворення біоресурсів, ведення селекційно-племінної роботи, інтродукції, переселення, акліматизації та реакліматизації гідробіонтів, поповнення запасів водних біоресурсів, збереження їх біорізноманіття, а також надання рекреаційних послуг.

Також це напрям, що є одним з лідерів по забезпеченню населення планети харчовим білком, гарантує продовольчу безпеку. Україна має великий потенціал в напрямку аквакультури завдяки природним та кліматичним умовам. Крім того, всьому цьому сприяє значний водогосподарський фонд прісних водойми (водосховища, озера, річки, лимани тощо). Проте, значний потенціал також має напрям морської аквакультури. Враховуючи все вище викладене та тенденції аквакультури, популярності набуває садкове вирощування риби [16,26].

За проведеним аналізом темпів зростання споживання риби в Україні та світі, встановлено, що рибне господарство має вагоме значення для забезпечення

населення продовольством, а галузі національної економіки – сировиною, та підвищує зайнятість населення. Раціональне екологічно збалансоване функціонування аквакультурних та марікультурних господарств залишається актуальним і нині. Одним із дієвих заходів підвищення ефективності рибництва є вирощування цінних видів риб: осетрових (*Acipenseridae*) та їх гібридів, канального (*Ictalurus punctatus*) і кларієвого сома (*Clarias gariepinus*), тилapia (*Tilapia*), лососевих (*Salmoninae*). Основний дієвий спосіб отримання водних біоресурсів в Україні – вирощування їх у внутрішніх водоймах: ставках, садкових господарствах, водоймах-охолоджувачах [21].

1.3 Особливості використання водойм-охолоджувачів енергетичних об'єктів для аквакультури

Плаваючий рибницький садок – технологічний пристрій, який розташований у водному об'єкті (його частині), не пов'язаний із дном, що використовується для здійснення інтенсивної форми аквакультури.

Інтенсивна форма аквакультури – організаційно-технологічна форма рибогосподарської діяльності у сфері аквакультури, за якої вирощування об'єктів аквакультури здійснюється за ущільнених посадок з інтенсивною годівлею комбікормами, збалансованими за складом відповідно до біологічних потреб конкретних гідробіонтів, та іншими кормами з високою поживністю [32].

Садкове рибництво, що зародилося на базі традиційних форм ведення рибного господарства, зокрема на базі ставового рибництва, має ряд переваг, що робить його перспективним напрямом вирощування риби. Одним з переваг такого вирощування є те, що садкові господарства можна розташовувати безпосередньо у водоймах, у тому числі комплексного призначення. Крім того, для садкових господарств, на відміну від ставових, не потрібно вилучення значних площ земель із сільськогосподарського обороту, тому що вирощування риби відбувається в садках безпосередньо у водоймах, на березі розташовуються лише підсобні

приміщення. Якщо капітальні витрати на будівництво берегових підсобних приміщень у садкових і ставових господарствах приблизно однакові, то витрати на основні рибоводні і гідротехнічні споруди у садкових господарствах значно менші ніж у ставових, можна побачити на рисунку 1.3.



Рис.1.3 Вигляд садків у воді

При вирощуванні риби в садках, на відміну від басейнових господарств, не потребується примусовий водообмін і витрати енергії на перекачування води. У садках за рахунок хвильового перемішування і руху маси великої риби створюється пасивний водообмін, який не вимагає затрат праці і спеціальних засобів [15].

Водообмін в садках забезпечується за рахунок течії та вітрового перемішування води, а також за рахунок активного руху в садках риби. Гідрохімічний та температурний режими у садках близькі до режиму водойми. Виключення становлять дрібновічкові садки, в яких за рахунок їх обростання порушується водообмін і можливе значне погіршення в гідрохімічному режимі.

Під впливом теплових скидів у водоймах-охолоджувачах виникають активні гідродинамічні зони транзитного потоку. Наявність такої складної гідродинамічної

структури визначає багато важливих для водойм-охолоджувачів особливостей: формування і рух водних мас; термічний, газовий і біогенний режими; переміщення і осадження мінеральних і органічних суспензій; процеси самоочищення води, а також умови існування флори і фауни.

Садкові лінії мають бути захищеними від штормових хвилювань води у водоймах-охолоджувачах, що може призвести до їх відриву від берегових споруд. Садкові лінії можна закріплювати на якорях, що дозволяє їх переміщуватись у напрямку пануючих вітрів і тим самим загасити хвильову дію.

Успішна робота садкового господарства багато в чому визначається гідрологічним режимом водойми, і в першу чергу, температурою води. Чим довший період з температурою, оптимальною для росту риби, тим кращі результати роботи господарств. Також в рибогосподарському використанні водойм-охолоджувачів сприятливий температурний режим тривалий вегетаційний сезон, тривалість цілорічного використання та висока потенційна продуктивність дозволять вважати водойми-охолоджувачі важливим резервом рибництва. Реалізація потенційних можливостей цих водойм пов'язана із спрямованим формуванням їх іхтіофауни, за якого місцеві малоцінні види риб у цих водоймах замінюються комплексом цінних теплолюбних риб, які найбільш повно використовують природну кормову базу водойм та дають досить високі показники наростання в них цінної іхтіомаси. Можливість продуктивності водойм-охолоджувачів в Україні становить понад 800 кг/га. Особливо добре в цих водоймах виявили себе рослиноїдні риби, яких використовують тут і як біомеліораторів водойм. Їх вирощування дозволяє одержувати цінну харчову продукцію та й інші переваги [18].

Водойми-охолоджувачі енергетичних об'єктів працюють переважно в стаціонарному режимі без значних коливань рівнів води [27,34].

У водоймах-охолоджувачах, в результаті впливу на них теплових навантажень, мають місце наступні особливості: температурна стратифікація води (щільнісне розшарування), обумовлена непостійністю температур води по глибині;

зміна умов існування флори і фауни водойми – збільшення вмісту біогенних елементів, що за певних умов може сприяти підвищенню трофності водойми [28,29].

Так як і басейнах, садки потрібно чистити від обростання, їх витягають із води для очищення з інтервалами, що залежить від ступеня обростання. Риб із садка на цей час пересаджують до іншого садка і поміщають у воду. Цю операцію можна поєднати із зважуванням і регулюванням частоти годівлі. Витягнутий із води ставок висушують протягом декількох днів, після чого обростання видаляють твердою щіткою. Якщо потрібне часте чищення всіх садків, доцільно мати два їх комплекти. У прісній воді не настільки значне, і чищення садків, якщо в ньому є потреба, може виконано між двома сезонами вирощування [19].

1.4 Аналіз світового досвіду індустріального вирощування тилapia

Індустріальна аквакультура – діяльність із штучного розведення, утримання та вирощування об'єктів аквакультури з використанням рибницьких і плавучих садків, рибницьких басейнів, інших технологічних пристроїв, у тому числі із застосуванням установок замкнутого водопостачання [35].

Тилapia – це ніжне біле м'ясо, через смакові якості послужило причиною масового контрольованого вирощування тилapia у водах Азії, Африки, США, Латинської Америки, КНР та деяких країн Європи.

Азійський континент є беззаперечним лідером у виробництві тилapia. Китай, забезпечуючи левову частку глобального обсягу аквакультури цієї риби. Індонезія посідає друге місце у світовому рейтингу, активно культивує як нільську, так і мозамбіцьку тилapia.

Єгипет, де нільську тилapia успішно розводять у ставкових господарствах, садках та навіть на заливних рисових полях, тилapia є популярним об'єктом аквакультури. Проте, Нігерія, Гана, Кенія, Уганда, Замбія та Зімбабве також

активно розвивають аквакультуру тилапії, роблячи ставку переважно на нільську тилапію. Також інші країни теж приділяють багато уваги саме цьому виду риби.

На сьогоднішній день культивування тилапії є у великих масштабах та дуже активною, поряд з товстолобиком, тилапію вирощують в геотермальних водах і охолоджувальних басейнах АЕС. В США спеціально для промислового рибництва був виведений невибагливий і швидкозростаючий гідрид, це дає зрозуміти, що тилапія перспективний вид риби, так звана “тилапія червона” що представляє собою суміш альбіносних форм тилапії мозамбіцької та нільської. Крім цього гідрида, в промислових видах вирощуються також такі природні види, як тилапія золота, меланоплеура, Галілейська, макрочіре. Як об’єкт прісноводного риборозведення тилапія в світі посідає одну з найважливіших та провідних риб. Світовий досвід використання садкової аквакультури зображено на рисунку 1.4.



Рис.1.4 Світова садкова аквакультура

У контексті зростаючої світової уваги до принципів сталого розвитку, аквакультура тилапії, особливо з використанням сучасних систем з мінімальним впливом на довкілля, повністю відповідає цим тенденціям. На відміну від лососевих

чи морських видів риб, тилапія є переважно рослиноїдною або всеїдною рибою, що займає нижчу трофічну ланку. Для її вирощування потрібно значно менше рибного борошна та жиру в кормах (на відміну від хижих видів), що зменшує навантаження на океанічні ресурси. Організація господарства безпосередньо на базі ХАЕС у Хмельницькій області мінімізує логістичні ланцюги. Відсутність потреби у тривалому транспортуванні та енерговитратному заморожуванні (оскільки риба реалізується живою або охолодженою в межах регіону) радикально знижує викиди CO₂ [3,7,24].

На відміну від традиційного ставкового рибництва, де відбуваються величезні втрати на випаровування та фільтрацію, індустріальне садкове або басейнове господарство на базі АЕС використовує вже задіяний у технічному циклі об'єм води. Це робить питоме споживання водних ресурсів на 1 кг готової продукції мінімальним. Тилапія здатна споживати фітопланктон та детрит, що в певних межах сприяє біологічній меліорації водойми, знижуючи ризики надмірного «цвітіння» води, спричиненого антропогенним навантаженням.

Отже, проєкт неповносистемного господарства на Хмельницькій АЕС не лише демонструє високу економічну рентабельність, а й виступає як екологічно нейтральна альтернатива традиційному тваринництву. Завдяки низькому споживанню енергії на одиницю маси та використанню вторинного тепла, вирощена тилапія має всі шанси отримати статус «екологічно чистого продукту», що є вагомим маркетинговим інструментом на сучасному ринку.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проектоване господарство буде розміщуватися в Хмельницькій обл. на водоймі-охолоджувачі Хмельницької АЕС.

Представлена робота присвячена розробці проекту господарства з вирощування товарної продукції нільської тиліяпії.

Метою роботи було розробити проект високоефективного садкового господарства на базі водойми-охолоджувачі Хмельницької АЕС, яке дозволить отримувати 45 т товарної продукції тиліяпії, шляхом використання скидного тепла станції, забезпечуючи при цьому високу рентабельність та раціональне природокористування.

Для реалізації поставленої мети з розробки проекту використовувалися методи пошуку теоретичної інформації, її аналізу, систематизації, порівняння та узагальнення отриманих даних.

Для отримання кінцевого результату потрібно було вирішити наступні завдання:

1. Проаналізувати біологічні особливості тиліяпії, як об'єкта індустріальної аквакультури та оцінити світовий досвід її вирощування в тепловодних господарствах.
2. Дослідити гідролого-гідрохімічний режим водойми-охолоджувача АЕС
3. Обґрунтувати вибір садкових конструкцій та схему розміщення її в акваторії водойми
4. Розробити технологічну схему вирощування товарної продукції тиліяпії
5. Провести розрахунок потреб у біологічному матеріалі, кормах та лікувальних засобах при вирощуванні тиліяпії

6. Провести розрахунок економічних витрат, рентабельності проєкту та термін його окупності

7. Розробити рекомендації господарству щодо реалізації даного проєкту
Потужність проєктованого господарства – 45 т товарної продукції.

Форма ведення господарювання – інтенсивні з використанням садкових ліній.

Об'єкт вирощування – нільська тиляпія (*Oreochromis niloticus*).

Посадковий матеріал закуповуватиметься на підприємствах, що знаходяться неподалік від місця розташування проєктованого господарства, маса посадкового матеріалу – 30-50 г.

Цикл вирощування товарної продукції – 5 міс.

Маса товарної продукції тиляпії – 300–400 г, середня 350 г.

Годівля вирощуваної тиляпії – комбікормом Aller Aqua, на рисунку 2.1, з кормовим коефіцієнтом 1,5, розмір гранул комбікорму – від 1,5 мм до 5,5 мм. Склад комбікорму: протеїн – 42 %, зола – 6,8%, жири – 12 %, волокно – 3%, фосфор – 1%, вуглеводи – 28,2%.



Рис.2.1 Комбікорм Aller Aqua

Вартість кормів – 240 грн/кг.

Годівля тиляпії – 2 раз/добу.

Середня температури у водоймі-охолоджувачі протягом циклу вирощування тиляпії – 25,0–27,0°C, що відповідає біологічним потребам на нормативам вирощування даного виду.

Щільність посадки тиляпії при вирощуванні – 300 екз/м³

Площа садків загальна – 160 м², площа одного садка – 20 м², кількість – 8 шт.

Вартість посадкового матеріалу – 10 грн/екз.

Вартість товарної продукції тиляпії – 230 грн/кг

Вживаність за період вирощування – 90%.

Основні показники що будуть вимірюватись щоденно у водоймі: температура, водневий показник рН, концентрація розчиненого кисню, вміст органічних речовин.

Контрольні облови на сортування риби – 1 раз/14 днів.

Реалізація товарної продукції проводитиметься у відділи рибної продукції супермаркетів та продовольчих ринків України.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ ТІЛЯПІ В САДКАХ

3.1. Обґрунтування вибору місця розташування проєктованого господарства

Проєктоване господарство буде розташовуватися на водоймі-охолоджувачі Хмельницької АЕС (рис. 3.1.)

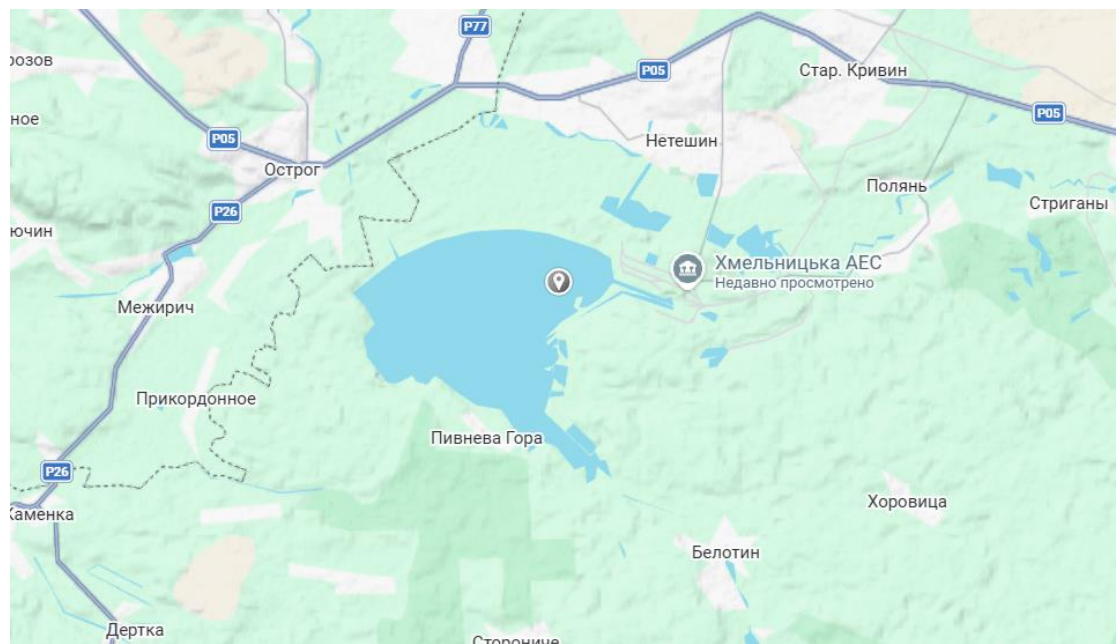


Рис. 3.1. Карта Хмельницької АЕС

За площею території у 20,6 тис. км² Хмельницька область належить до невеликих областей України, центром регіону є м. Хмельницький. Крайніми точками області є:

- на півночі – с. Веселинівка Славутського району;
- на півдні – с. Гринчук Кам'янець-Подільського району;
- на сході – с. Вівсяники Деражнянського району;

- на заході – околиці с. В'язовець Білогірського району та с. Мислова Волочиського району.

Протяжність області з півночі на південь – 220 км, із заходу на схід – 120 км.

Географічний центр області майже співпадає з місцем розташування м. Хмельницького, що є дуже вигідним чинником соціально-економічного розвитку проєктованого господарства, що видно на рисунку 3.2.



Рис.3.2. Хмельницька область на карті України

Область розташована на південному заході Східноєвропейської рівнини в зонах лісостепу і мішаних лісів. Рельєф, ґрунтові та агрокліматичні умови території сприятливі для господарського та селищного освоєння, що зумовило давнє заселення її і видозміну ландшафтів внаслідок активного антропогенного впливу.

Хмельниччина межує з Тернопільською, Рівненською, Житомирською, Вінницькою і Чернівецькою областями.

Поверхня території Хмельницької області – це висока рівнина, плато, найвищою його частиною є центральна смуга, на якій розміщені верхів'я р. Південний Буг з його притоками та верхів'я р. Случ.

Основною морфоструктурою Хмельниччини є Подільське плато, яке сформувалося на Подільській плити і займає 75% її території. Характерною

ознакою його є кристалічний фундамент, перекритий потужною площею осадових відкладів палеозойського та мезозойського віку. Іноді вище розташовані третинні відклади – міоценові пісковики, вапняки, гіпси. Морські осадові породи перекриті з поверхні суцільним покривом лесів та лесовидних суглинків, що є материнською породою ґрунтів. Друга морфоструктура Хмельниччини – західний схил Українського щита, складений докембрійськими кристалічними породами. Він майже не має осадового покриву, тому крізь нього “просвічують” породи кристалічного фундаменту.

Екомережа Хмельниччини добре вписується у схеми національної і транснаціональної екомереж. По території області проходять три національні екокоридори: один широтний – Галицько-Слобожанський лісостеповий і два меридіальних – Південнобузький та Дністровський.

Галицько-Слобожанський екокоридор на сході виходить на територію Російської Федерації, а на заході – до Польщі. Південнобузький екокоридор перетинається у зоні Полісся з Поліським екокоридором, у лісостеповій зоні – з Галицько-Слобожанським, у степовій – ПівденноУкраїнським, а на узбережжі Чорного моря – з Прибережно-Морським коридорами національного рівня. Він з'єднує природні ядра Хмельниччини з ядрами Волинської, Львівської, Тернопільської, Вінницької, Кіровоградської, Одеської та Миколаївської областей, забезпечуючи збереження, міграцію організмів не тільки в меридіальному напрямку, а й в межах лісостепової, степової та прибережно-морської природних зон. Південнобузький екокоридор є транскордонним між Білорусією, Польщею та Україною. Дністровський екокоридор з'єднує ключові території Хмельниччини з ядрами у Вінницькій, Одеській, Тернопільській, Чернівецькій та Львівській областях та Молдові. Проходячи по південній межі західного Поділля екокоридор з'єднує Збручанський, Калюсько-Ровецький регіональні екокоридори, Бужоцько-Бузько-Вовксько-Смотрицький та Ушицький екокоридори місцевого значення. Також він має міжнародне значення, оскільки проходить територіями України та

Молдови. Через Малополіський регіональний екокоридор екомережа Хмельниччини сполучається з Кременецьким горбогінним (частина Галицько-Слобожанського національного екокоридору) та Поліським національними екокоридорами, а на заході – з ядрами гірських систем Карпат та Люблінським Поліссям Польщі. Горинський екокоридор з'єднує національний Кременецький горбогінний екокоридор з Малополіським, сполучає природні ядра Мальованське та Малополіське на Хмельниччині, Дермансько-Мостівське – на Рівненщині (яке через Цумансько-Надслучанську сполучну територію переходить у Поліський екокоридор), Стирське – на Львівщині, далі – ядра гірських систем Карпат та Люблінського Полісся Польщі. На сході Горинський екокоридор через Малополіський, а потім Мальовансько-Баранівський екокоридори також сполучається з Поліським національним екокоридором [22,31,36]. На заході на території Авратинського ядра сполучаються Случанський, Південнобузький та Збручанський екокоридори. В центральній частині області через територію проєктованого національного природного парку «Верхнє Побужжя» (Верхньобузьке природне ядро) Случанський екокоридор сполучається з Південнобузьким національним та Бужоцько-Бузько-Вовксько-Смотрицьким місцевого значення коридорами.

Хмельницька АЕС розташована у північно-західній частині України. Водна частина техноекосистеми досить складна, до її складу входить водойма-охолоджувач, створена на р. Гнилий Ріг, та декілька водойм та водотоків спеціального призначення. Водойма витягнута у північній частині зі сходу на захід, а у південно-східному напрямку – у вигляді великої затоки, у яку впадає р. Гнилий Ріг. У північній частині водойму обмежує земляна гребля, укіс якої зі сторони водосховища укріплений бетоном. За проєктними даними відмітка нормального підпірного рівня складає 203,0 м, об'єм при нормальному підпірному рівні 120 млн. м³, площа водного дзеркала при нормальному підпірному рівні – 20 км², що добре видно на рисунку 3.2.



Рис.3.2 Хмельницька АЕС, вид зверху

Так як територія водойми охолоджувача знаходиться на території західного Полісся, яке характеризується значним поширенням вапнякових відкладень, визначає умови формування річкового стоку та хімічний склад природних вод.

У східній частині водойми-охолоджувача розташовані підвідний та відвідний канали. Перший довжиною близько 1,6 км, ширина по дзеркалу 90 м, глибина від 8,0 до 9,0 м. Площа перетину каналу складає близько 500 м². Відвідний канал має довжину 3,9 км, глибину близько 4 м, ширину 50 м, площу перетину 160 м². В період роботи одного з двох існуючих енергоблоків АЕС витрати води на охолодження конденсаторів та технічні потреби складають 55 м³/с (4,752 млн. м³/добу), такий самий об'єм підігрітої на 8–10°C води одночасно повертається до водойми. Внаслідок скиду підігрітих вод у водойму-охолоджувач виділяються ділянки, що характеризуються різним температурним режимом. Більшу частину року в районі АЕС переважають вітри західного та північного румбів. За таких умов зона сильного підігріву (вище 28°C у літній період) локалізована в районі виходу з

відвідного каналу, а найменший вплив підігріву зазнають західна та північна частини водойми [1,11,12,].

Водойма-охолоджувач являє собою штучно створений водний об'єкт на р. Гнилий Ріг. Водоймище витягнуте в північній частині зі сходу на захід, в південно-східному напрямку у вигляді великої затоки, в кутову частину якої впадає р. Гнилий Ріг.

За проектними даними площа водозбору водойми-охолоджувача становить 195 км², відмітка нормального підпірного рівня – 203,0 м, об'єм при нормальному підпірному рівні – 120 млн. м³, площа дзеркала при нормальному підпірному рівні – 20 км², протяжність берегової лінії 20,4 км. Рельєф ложа відрізняється нерівністю, середня глибина водойми – 6 м, максимальна – 12 м, глибини до 3 м становлять близько 40 % площі акваторії [2,6].

Вигідне транспортно-географічне положення разом із значними трудовими ресурсами в умовах ринкового реформування економіки України можуть заохотити надходження в область іноземного капіталу.

3.2. Обґрунтування вибору типу садків та їх розміщення у водоймі.

Вирощування товарної теляпії буде проводити у садках, площею 20 м² один садок, загальною площею – 160 м². Садки будуть виготовлені з сіткового полотна, з розміром вічка 5,0 мм на початку вирощування і до кінця циклу вирощування буде замінено на сіткове полотно із більшим розміром вічка – 20,0 мм. Це необхідно для того, щоб протягом всього вирощування теляпії відбувався хороший водообмін у садках, а також вимивалися продукти життєдіяльності та залишки кормів із садків також ще залежить від розміру риби.

Основою садкового господарства є модульні понтонні конструкції, виготовлені з високомолекулярного поліетилену низького тиску (HDPE). Вибір харчового пластику як основного конструкційного матеріалу обумовлений його інертністю:

В умовах підвищених температур водойми-охолоджувача (до 30–35°C у літній період) пластик не піддається деструкції та не виділяє у водне середовище фенолів, формальдегідів чи інших токсичних сполук. Це гарантує екологічну чистоту м'яса тилляпії та відповідність санітарним нормам.

Матеріал стійкий до ультрафіолетового випромінювання, корозії та біообростання, що забезпечує термін служби понтонів понад 20 років без втрати плавучості.

Проектом передбачено раціональне розташування садкових ліній для забезпечення максимальної аерації та зручності обслуговування:

Садки мають прямокутну форму, що дозволяє максимально ефективно використовувати площу дзеркала води. Розміщення «по два у ряд» (спарені модулі) утворює стійку платформу з центральним або бічним проходом для персоналу та кормороздавальної техніки.

Садкові лінії встановлюються паралельно або перпендикулярно до берегової лінії, залежно від напрямку домінуючих вітрів та внутрішніх течій водойми-охолоджувача. Перпендикулярне розміщення сприяє кращому наскрізному промиванню садків свіжою водою, що критично важливо при високій щільності посадки тилляпії.

Для протидії вітровому навантаженню, хвилюванню води та переміщенню льодових мас (якщо такі виникають) застосовується надійна система позиціонування:

Фіксація ліній здійснюється за допомогою донних залізобетонних або металевих якорів підвищеної тримальної сили. Маса та кількість якорів розраховуються з урахуванням парусності садків та максимальних поривів вітру в регіоні Хмельницької АЕС [9,37,38].

Понтони з'єднуються з якорями за допомогою ланцюгів зі сталі з гальванічним покриттям або синтетичних канатів високої міцності. Система

передбачає «компенсаційний запас», що дозволяє конструкції адаптуватися до сезонних коливань рівня води у водоймі-охолоджувачі без деформації каркаса.

Поверхня понтонів має антиковзаюче покриття, що забезпечує безпеку праці рибоводів під час годівлі, сортування риби та проведення профілактичних заходів. Садки оснащуються делікатними сітними камерами з різним розміром вічка (залежно від віку риби), що надійно утримують рибу всередині, не перешкоджаючи вільному водообміну.

Така конструкція дозволяє створити мобільне господарство, яке за необхідності можна перемістити в межах акваторії для пошуку зон з найбільш сприятливою температурою води в різні пори року. Використання сучасних полімерів робить проєкт інноваційним та довговічним.

3.3. Закупівля посадкового матеріалу тиліпії та доставка його до місця вирощування

Закупівля посадкового матеріалу буде проводитися за попередньою домовленістю із виробником, який спеціалізується на вирощуванні посадкового матеріалу тиліпії.

Організація перевезення посадкового матеріалу буде здійснена за загальноприйнятими рекомендаціями і проводитиметься у поліетиленових пакетах, це один з доступних та надійних способів, який забезпечить надійне перевезення та виживаність риби.

Після доставки будуть проведені дії зі стабілізації температури води у ємності для перевезення і вирівнювання її з температурою у водоймі охолоджувачі. Процедура буде проводитися наступним чином: пакети з рибою занурюватимуться у водойму та перебуватимуть там протягом 20 хвилин, важливо, щоб не було прямого сонячного випромінювання на пакети з рибою, в такому випадку їх притіняють, щоб уникнути перегріву від сонця. Наступним етапом буде додавання в пакети води з водойми по 200 мл кожні 5–10 хв, це буде продовжуватись доки

об'єм води у пакеті не збільшиться, а риба звикне до хімічного складу води. Після чого рибу обережно пересаджують у водойму.

По завершенню випуску риби рибоводи зобов'язані певний час слідкувати за станом випущеної риби. Вони будуть обходити садкові лінії та оглядатимуть водне дзеркало на наявність загиблих особин, ослаблених або інших, яким потрібна допомога. В разі необхідності рибоводи виловлюватимуть рибу та проводитимуть з нею необхідні маніпуляції. Після цього, за умови, що риба залишилася живою, її повертатимуть назад до садка.

3.4. Організація годівлі тиліпії на етапах від посадкового матеріалу до товарної продукції

Результати вирощування значною мірою залежать від режиму і норми годівлі тиліпії. Спосіб годівлі не чинить достовірного впливу на приріст маси тиліпії. Оптимальний рівень протеїну в комбікормах для вирощування товарної тиліпії є 30–35%, а для молоді тиліпії – 40% з відповідним розміром частинок. На проєктованому господарстві використовуватиметься комбікорм із вмістом протеїну 42%. Тиліпії мають невеликий рудиментний шлунок, тому годівля проводитиметься 2 рази протягом доби: вранці до 9.00 год та ввечері після 20.00.

Величина добових раціонів визначатиметься в основному середньою масою риби і температурою води, кормові витрати теж залежать від маси тиліпії, збільшуючись в міру їх зростання.

На початкових етапах вирощування посадкового матеріалу масою 30-50 г годуватимемо гранульованими кормами дрібної фракції, по мірі росту нільської тиліпії розмір гранул збільшуватимемо, що відповідатиме фізіологічним особливостям тиліпії, перехід на більший розмір гранул проводитимемо поступово, щоб уникнути стресу та зниження апетиту риби.

У період активного росту риба потребує великої кількості протеїну та інших поживних речовин, що дозволить підтримувати швидкі темпи приросту маси та

зменшити кормові витрати на одиницю продукції. Крім того, комбікорми матимуть високу водостійкість, що мінімізує їх розмивання та втрати поживних речовин у воді.

Активність тилапії протягом дня припадає на такі години: з 12 по 21 години. У нічні години для годівля тилапії не активна. Тому годівля буде проводитися тільки протягом сонячного дня [4,5].

Для годівлі тилапії будуть використовуватись плаваючі корми, що дозволить контролювати апетит риби та не забруднювати водойму. Якщо корм буде залишатись на поверхні води протягом 20 хв то наступна порція буде зменшена.

3.5. Профілактика захворювань та заходи інтенсифікації росту в умовах тепловодного господарства

Для повноцінного росту та забезпечення стабільних показників проєктованого господарства будуть проводитися рибоводно-меліоративні та ветеринарно-санітарні заходи. З рибоводно-меліоративних заходів планується проводити, в першу чергу, годівлю риби якісним повноцінним комбікормом, що утримуватиме фізіологічний стан риби на оптимальному рівні, мобілізує захисні сили організму та триматиме резистентність організму до інфекційних та інвазійних хвороб, також запобігає виникненню авітамінозу, функціональних і аліментарних захворювань. Використовуватиметься якісний посадковий матеріал, тому у постачальників повинні бути якісні плідники. Якість води у водоймі-охолоджувачі за стандартами норми тому на життєздатність риб не впливатиме і також риби будуть стійкішими до хвороб. Буде проводитися систематичний контроль за якістю води, її гідрологічний і гідрохімічний режими, для підтримки нормальних умов для розвитку і росту риби, що попередить виникненню хвороб.

Одним з ключових факторів ефективного функціонування садкового господарства є застосування комплексу заходів, спрямованих на інтенсифікацію росту тилапії та профілактику можливих захворювань. В умовах водойми-

охолоджувача Хмельницької АЕС створюються сприятливі температурні умови для цілорічного росту риби, однак висока щільність посадки потребує постійного контролю фізіологічного стану риб та якості середовища, основні заходи які будуть використовуватись: високоякісні повнораціонні комбікорми із підвищеним вмістом протеїну, сортування риби за розмірами, оптимізація щільності посадки, застосування вітамінно-мінеральних добавок, постійний контроль гідрохімічних показників води, профілактика стресу під час технологічних операцій.

Використовуватимуться збалансовані корми для забезпечення швидкого росту риби, які містять необхідну кількість білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин та вітамінів. Особливу увагу приділятимуть забезпеченню риби незамінними амінокислотами, зокрема лізином та метіоніном, що сприяють ефективному приросту маси тиліпії.

Планується регулярне сортування тиліпії за масою для зменшення конкуренції між особинами та забезпечення рівномірного росту риби. Контрольні облови проводитимуться один раз на 14 діб. Особини, що випереджають у рості основну групу, переводитимуться до окремих садків, що дозволить уникнути пригнічення слабших риб та підвищити загальну виживаність.

Один з важливих методів інтенсифікації, що проводитиметься це підтримання оптимальної щільності посадки, запланована щільність посадки – 300 екз/м³, що відповідає сучасним нормативам індустріального вирощування тиліпії у тепловодних господарствах, якщо ж буде надмірне ущільнення то це призведе до стресу та погіршить водообмін та знизить темпи росту.

У комбікорми періодично вводитимуться премікси, вітаміни, пробіотики, імуномодулятори для підвищення стійкості організму риб до захворювань, що призведе до покращення травлення, засвоєння корму та знизить ризики виникнення бактеріальних інфекцій.

Особлива увага приділятиметься концентрації розчиненого кисню, температурі, кислотності середовища та вмісту органічних речовин, при погіршенні

гідрохімічних показників плануватимуться проведення санітарних заходів, очищення сіток садків від обростань та регулювання інтенсивності годівлі.

З метою попередження бактеріальних, грибкових та паразитарних захворювань здійснюватиметься регулярний ветеринарний огляд риби. У випадку виявлення ознак хвороби проводитиметься ізоляція уражених груп риб та застосовуватиметься лікувально-профілактичні препарати відповідно до ветеринарних норм [10,23,33].

Проводитимуться у ранкові або вечірні години при мінімальному температурному навантаженні, пересадка, сортування, вилов риби, для зниження рівня стресу від технологічних операцій.

Комплексне застосування зазначених заходів забезпечить високі темпи росту тилапії, знизить втрати від захворювань, підвищить виживаність та економічні показники проєктованого господарства.

3.6. Охорона навколишнього середовища при експлуатації садкової лінії

Оскільки проєктоване господарство працюватиме за інтенсивною формою ведення господарювання, важливим є дотримання правил з охорони навколишнього середовища. Одним з головних джерел потенційного забруднення водойми при інтенсивному вирощуванні риби є залишки комбікорму та продукти життєдіяльності риб. При надмірному накопиченні органічних речовин у воді можуть виникати процеси евтрофікації, що супроводжуватиметься масовим розвитком синьо-зелених водоростей, зниженням концентрації кисню, погіршенням прозорості води, накопиченням токсичних сполук, погіршенням санітарного стану водойми.

По запобіганню цим негативним процесам у проєктованому господарстві використовуватимемо високоякісні екструдовані комбікорми із високим рівнем

засвоюваності. Такі корми повільніше розчиняються у воді, мають стабільну структуру та значно менше забруднюють водойму.

В першу чергу, як запобіжний засіб від забруднення водойм, буде використаний високоякісний корм, який буде повільно розчинятись, таким чином надлишки корму будуть мінімально осідати на дно, що не призведе до евтрофікації води. Крім того, будуть проводитися роботи з видалення екскрементів риб та залишків корму з-під садків. Відходи миття садків, складання сміття поблизу водойми, миття техніки у водоймі та інші технічні води, такі як паливо-мастильних матеріалів, утилізуватимуться, . Також для збереження природнього самоочищення садкові лінії будуть розміщуватись в місцях з достатньою глибиною та течією.

Разом з тим, проводитиметься регулярний аналіз води на вміст кисню, азоту, фосфору, температури води, кислотність середовища, концентрація нітратів, вміст фосфатів, концентрація аміаку, прозорість води та складу донних відкладів. Буде організація правильного збору сміття, пошкоджених стінок садків та риби, що загинула. Будуть використовуватись такі прилади для регулярного аналізу водойми-оходжувача, портативні оксиметри для визначення вмісту кисню, щомісяця проводитиметься розширений лабораторний аналіз води, визначення, на рисунку 3.6 зображений один з приладів.



Рис.3.6. Оксиметр

Прозорість визначатимемо за допомогою штанги або троса, на кінці якого розміщений білий кружок діаметром 10 см – диск Секкі. По всій довжині штанги чи троса через кожні 10 см наноситься розмітка. Щоб визначити прозорість, інструмент занурюватимемо у воду, доки розрізнити білий кружок стане неможливо. Відмітка глибини занурення на штанзі в сантиметрах і буде показником прозорості.



Рис.3.7 Прилад для вимірювання прозорості води

Кольоровість води визначається за відтінком, в який забарвлюється кружок під час занурення на середину глибини прозорості води. У природних водоймах кольоровість найчастіше залежить від того, які види фітопланктону переважають у товщі води. Колір може змінюватися від фіолетового до вишневого. Кожному кольору відповідає своя довжина світлової хвилі. Колір води в прісній водоймі повинен складати близько 550–580 нм, що відповідає зеленкувато-жовтому відтінку.

Нормована кількість вуглекислого *газу* в природній водоймі становить близько 10 мг/л, хоча дозволяється й більший його вміст, до 25 мг/л. У природній

водоймі, як у замкнутій екосистемі, вуглекислий газ необхідний для життєдіяльності рослинності. Але його значна концентрація свідчить про органічне забруднення води, яке може бути небезпечним для риби. Щоб усунути цю проблему, здійснюватимемо вапнування водойми, посилимо аерацію води, й за можливості збільшити проточність.

Вміст *аміаку* в нормі може становити близько 0,01 мг/л, а його гранично допустиме значення – до 0,07 мг/л. Вміст цього газу в кількості 0,1 мг/л є смертельно небезпечним для існування риби.

Сірководню у водоймі не повинно бути. Якщо ж він там присутній, то така вода не придатна для організації садкового рибництва. Наявність сірководню у воді свідчить про процеси розкладання білка у водоймі, що зазвичай супроводжується збільшенням кислотності середовища та низьким вмістом кисню. У таких випадках слід спустити воду нижніх шарів і замінити її свіжою, а також збільшити аерацію водойми.

Нітриди дуже небезпечні для життя риб. Нормальна їх концентрація у прісноводних водоймах складає 0,2 мг/л, а гранично допустима – 0,3 мг/л. Більша кількість нітрідів неприпустима, оскільки тоді вони з'єднуються з гемоглобіном крові, не дають йому можливості приєднувати кисень з циркулюючої крізь зябра води й постачати його у всі тканини організму. Внаслідок цього риба гине від задухи, хоча кількість розчиненого кисню у воді може бути й достатньою.

Нітрати менш небезпечні. Норма їхньої концентрації знаходиться в межах від 0,2 до 2 мг/л, а гранично допустима досягає 3 мг/л.

Норма присутності у воді фосфатів не перевищує 0,3 мг/л. Оптимальна кислотність водного середовища: 7–8 рН.

Максимально допустима концентрація інших речовин у воді: мідь – 1 мг/м³; марганець – 10 мг/м³; хром – від 20 до 70 мг/м³; нікель – 10 мг/м³; кадмій – 5 мг/м³; свинець – 100 мг/м³; цинк – 10 мг/м³; кобальт – 10 мг/м³

До початку будівництва садкового рибницького господарства чи перед установкою плавучих садків необхідно провести аналіз ставкової води на присутність у ній пестицидів, гербіцидів, важких металів, добрив і нафтопродуктів.

Пестициди, засоби захисту рослин, добрива та інші хімікати, що застосовуються в сільському й лісовому господарстві, не повинні міститись у воді рибницької водойми ні в якому вигляді [20,25,30].

РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНКОВА ТА ЕКОНОМІЧНІ ЧАСТИНИ

4.1. Розрахунок потреб у біологічному матеріалі теляпії для реалізації планової виробничої потужності

Розрахунок потреб у біологічному матеріалі теляпії проводимо у зворотному порядку від заданої потужності проєктованого господарства – 45 000 кг, враховуючи, що середня товарна маса становитиме 0,35 кг (м²), а виживаність за період вирощування – 90% (В).

Знаходимо кількість однорічок (NO), необхідну для отримання 45 000 кг товарної продукції дволіток теляпії (МТП):

$$NO = (МТП : m^2) \times B$$

$$NO = (45\ 000 : 0,35\ \text{кг}) \times 0,9 = 115\ 714\ \text{екз. однорічок}$$

Знаходимо загальну масу посадкового матеріалу теляпії (МПМ), враховуючи, що маса одного екземпляру становитиме 50 г (0,05 кг):

$$МПМ = NO \times m1$$

$$МПМ = 115\ 714\ \text{екз.} \times 0,05\ \text{кг} = 5786\ \text{кг.}$$

Таким чином, для реалізації планової виробничої потужності проєктованого господарства з вирощування товарної продукції теляпії потрібно закупити 5786 кг або 115714 екз посадкового матеріалу.

4.2. Розрахунок потреб у садкових лініях для вирощування товарної продукції теляпії

Знаходимо необхідну кількість садків для вирощування товарної риби, без урахування заміни садків (NC-1):

$$NC-1 = NO : (ЩП \times (S1 \times h))$$

$$NC-1 = 115\ 714\ \text{екз.} : (300\ \text{екз./м}^3 \times (20\ \text{м}^2 \times 3\ \text{м})) = 6\ \text{од.} + 2\ \text{резервих} = 8$$

Знаходимо кількість садків для вирощування товарної риби з урахуванням заміни садків два рази упродовж сезону (NC-2). Необхідна кількість комплектів садків при такій заміні становитиме 3:

$$NC-2 = NC-1 \times 3$$

$$NC-2 = 8 \text{ од.} \times 3 = 24 \text{ од.}$$

Таким чином, для повноцінного функціонування проєктованого господарства та забезпечення оптимальних умов вирощування тилляпії необхідно 24 садки. Загалом садкова лінія проєктованого господарства складатиметься з 8 садків, які будуть розміщені в два ряди по 4 у кожному: 6 з них будуть використовуватися на постійній основі, а два – використовуватимуться як резервні на період заміни сіткових полотен, схема наведена на рисунку 4.2.

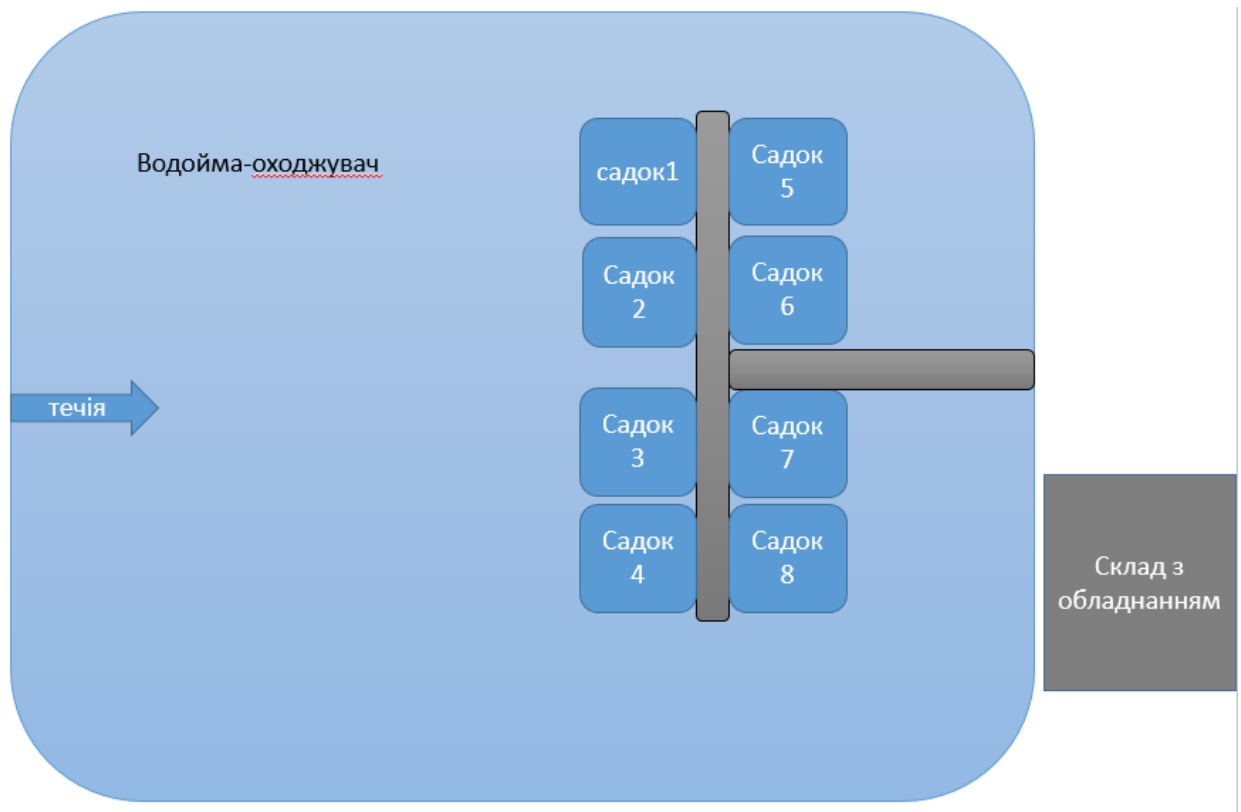


Рис. 4.2 Схема проєктованого рибного господарства у водоймі-охолоджувачі Хмельницької АЕС

4.3. Розрахунок потреб у комбікормах для вирощування товарної продукції тилапії

Розраховуємо приріст тилапії за період вирощування:

$$45\ 000\ \text{кг} - 5786\ \text{кг} = 39\ 214\ \text{кг}$$

Враховуючи, що кормовий коефіцієнт комбікорму складає 1,3, отримаємо:

$$39\ 214 \times 1,3 = 50\ 978\ \text{кг комбікорму}$$

Таким чином, для вирощування товарної продукції тилапії і реалізації планової виробничої потужності потрібно закупити 50 978 кг корму.

4.4. Розрахунок витрати на придбання посадкового матеріалу тилапії, комбікормів та садкових ліній

Вартість посадкового матеріалу нільської тилапії 50 грн/кг, всього потрібно:

$$5786\ \text{кг} \times 50 = 289\ 300\ \text{грн.}$$

Розраховуємо вартість комбікормів, знаючи, що 1 кг корму для тилапії коштує 90 грн/кг:

$$50\ 978\ \text{кг} \times 90\ \text{грн/кг} = 4\ 588\ 020\ \text{грн.}$$

Розраховуємо вартість садкової лінії із змінними полотнами. Вартість одного полотна складає 1000 грн. Всього потрібно 24 полотна, резервні та з різним діаметром вічка. Тому отримаємо:

$$24\ \text{шт.} \times 1000\ \text{грн} = 24\ 000\ \text{грн}$$

Також для садкових ліній потрібні й інші матеріали для будівництва вартість яких для 8 садків 400 000 грн.

Крім того, для повноцінної роботи проєктованого господарства буде необхідне додаткове обладнання, зокрема: обладнання для рибовода, обладнання для охорони тощо – це буде 50 000 грн.

4.5. Витрати на виплату заробітної плати працівникам

Працівники для проєктованого господарства повинні мати спеціальну освіту. Будуть включені посади для садкового господарства такі як: директор, головний рибовод, рибовод, 2 охоронця, менеджер по продажам.

У директора обов'язок буде пошук інвесторів, пошук ринку збуту, укладання договорів та угод, планування виробництва, контроль фінансових потоків, забезпечення рентабельності, організація праці персоналу, контроль за дотримання техніки безпеки, контроль результатів діяльності господарства, взаємодія з рибоохоронним патрулем, дотримання норм законодавства про рибне господарство. Обов'язки головного рибовода: організація та контроль виробничих процесів, спрямованих на вирощування риби, її відтворення, розробка графіків зариблення, годівлі та вилову, забезпечення відповідності технічних характеристик рибницького господарства нормам, контроль гідрохімічних та гідробіологічних показників води, контроль якості кормів та їх ефективного використання, реалізація заходів щодо запобігання хворобам риби, оформлення та надання первинної документації, ведення обліку риби на проєктованому господарстві, графік роботи 2/2 або 3/3 з іншим рибоводом. В охоронців також буде графік 2/2 або 3/3 за домовленістю з директором. Обов'язки менеджера з продажів: розуміння логістики, так як це продукція швидкопсуюча, пошук та залучення нових клієнтів, підтримка зв'язків з діючими клієнтами, збільшення обсягів закупівель, оформлення замовлень, моніторинг оплат від клієнтів, прогнозування продажів, участь у розробці акцій для стимулювання збуту, що можемо спостерігати в таблиці 4.5.

Заробітна плата – це винагорода, обчислена, як правило, у грошовому вираженні, яку за трудовим договором власник або уповноважений ним орган виплачує працівникові за виконану ним роботу. Це загальновизнане визначення зарплати, що подано в Законі України «Про оплату праці».

Таблиця 4.5

Виплата заробітньої плати

Посада	Заробітня плата грн/місяць
Директор	40 000
Головний рибовод	20 000
Рибовод	15 000
Менеджер з продажів	13 000
Охоронець(2)	11 000
Усього	110 000
Всього за рік, грн	$110\,000 \times 12 = 1\,320\,000$

Таким чином, на заробітню плату для всіх працівників на рік буде витрачено **1 320 000 грн.**

4.6. Розрахунок собівартості продукції, прибутку та рентабельності проекту

Розрахунки загальних витрат проектного господарства, а також собівартості вирощеної продукції для зручності зведемо всі дані в таблицю 4.6.

Таблиця 4.6

Загальні витрати на вирощування товарної продукції нільської тиліяпії

№	Стаття витрат	Сума, грн
1	Посадковий матеріал	289 300
2	Комбікорми	4 588 020
3	Основне обладнання	474 000
4	Заробітна плата	1 320 000
5	Інші непередбачувані витрати	50 000
Усього		6 721 320

Таким чином, витрати на вирощування товарної продукції нільської тиліпії протягом першого року становитимуть **6 721 320 грн.**

$$45 \text{ тонн} \times 230 \text{ грн/кг} = 10\,350\,000 \text{ грн, річний дохід}$$

$$P_{\text{чистий}} = 10\,350\,000 - 6\,721\,320 = 3\,628\,680 \text{ грн}$$

Рентабельність (R) проєктованого господарства розраховуємо за формулою:

$$R = P_{\text{чистий}} \div B \times 100\%, \text{ де}$$

$P_{\text{чистий}}$ – чистий прибуток господарства, грн.

B – витрати на вирощування, грн.

Таким чином, маємо:

$$R = 3\,628\,680 \div 6\,721\,320 \times 100\% = 54\%$$

Собівартість 1 кг тиліпії:

$$C = 6\,721\,320 \div 45\,000 = 149 \text{ грн/кг}$$

Прибуток з 1 кг тиліпії:

$$230 - 149 = 81 \text{ грн/кг}$$

Окупність проєкту:

$$T = 6\,721\,320 \div 3\,628\,680 = 1,85 \text{ роки або 22 місяця.}$$

Проєкт демонструє стійкі фінансові показники. При загальних капітальних вкладеннях у розмірі 6,7 млн грн, планований річний обсяг реалізації товарної продукції у 45 тонн забезпечує валову виручку на рівні 10,35 млн грн. Чистий прибуток у розмірі 3,63 млн грн підтверджує здатність підприємства не лише покривати операційні витрати, а й генерувати значні кошти для подальшого розвитку.

Показник рентабельності виробництва **на рівні 54%** є надзвичайно високим для галузі аквакультури. Це досягається завдяки використанню безкоштовного термального ресурсу ХАЕС, що дозволяє уникнути витрат на підігрів води, та біологічним особливостям тиліпії (високий темп росту та ефективна конверсія корму).

Термін повернення інвестицій (1,8 року) є стратегічною перевагою проєкту. В умовах нестабільної економіки швидка окупність (менше двох років) суттєво знижує фінансові ризики для інвестора та робить проєкт конкурентоспроможним порівняно з іншими напрямками агропромислового комплексу.

Використання сучасних модульних садків із харчового пластику на базі водойми-охолоджувача створює фундамент для екологічно чистого виробництва. Модель неповносистемного господарства є гнучкою: за умови стабільного збуту, проєкт має високий потенціал для масштабування шляхом збільшення кількості садкових ліній без кардинальної зміни інженерної інфраструктури.

Проєкт є економічно доцільним, фінансово стійким та енергоефективним. Він дозволяє ефективно використовувати техногенний потенціал Хмельницької АЕС для отримання високоякісного білка, забезпечуючи швидкий оборот капіталу та високу маржинальність бізнесу.

ВИСНОВКИ

У результаті проєктуванні неповносистемного господарства індустріального типу з вирощування товарної продукції тиляпії у водоймі-охолоджувачі можна зробити наступні висновки:

1. Тиляпія одна з найперспективніших та найважливіших у світовому ринку тепловодних видів риб, характеризується швидким ростом та плодючістю, здатна жити як у прісній, так і в солонуватій воді та витримувати несприятливі умови середовища. Вона має цінне дієтичне м'ясо з високим вмістом білка.

2. Садкова аквакультура в Україні є перспективним напрямом розвитку рибного господарства завдяки значним водним ресурсам і сприятливим природно-кліматичним умовам. Її розвиток сприяє забезпеченню населення продовольством, підвищенню зайнятості та ефективному вирощуванню цінних видів риби у внутрішніх водоймах.

3. Водойми-охолоджувачі енергетичних об'єктів є перспективними для аквакультури завдяки стабільному температурному режиму, тривалому вегетаційному сезону та високій продуктивності, що створює сприятливі умови для садкового рибництва. Водночас їх використання потребує врахування особливостей гідродинаміки, температурної стратифікації та необхідності захисту й очищення садків для підтримання належних умов вирощування риби.

4. Розташування проєктованого господарства на водоймі-охолоджувачі Хмельницької АЕС є доцільним завдяки вигідному географічному положенню, сприятливим природно-кліматичним умовам та наявності розвиненої водної системи. Гідрологічний і температурний режими водойми-охолоджувача створюють необхідні умови для ефективного функціонування господарства та його подальшого розвитку.

5. Для вирощування товарної тиліяпії обрано садки площею по 20 м² із сітковим полотном різного розміру вічок, що забезпечує ефективний водообмін, видалення залишків корму та комфортні умови для росту риби. Садки розміщуватимуться на плавучих платикових понтонах і закріплюватимуться металевими якорями, а їхнє паралельне розміщення сприятиме зручності експлуатації та стійкості конструкції у водоймі.

6. Закупівля посадкового матеріалу тиліяпії здійснюватиметься у спеціалізованого виробника, а транспортування – за стандартними рекомендаціями для забезпечення високої виживаності риби. Після доставки проводитиметься поступова адаптація риби до умов водойми та постійний контроль її стану для своєчасного виявлення і усунення можливих проблем.

7. У господарстві планується використовувати плаваючі корми з 42% протеїну та проводити годівлю двічі на добу в період найбільшої активності тиліяпії, що дозволить контролювати апетит і підтримувати чистоту водойми.

8. Інтенсифікація росту тиліяпії в умовах тепловодного господарства забезпечуватиметься за рахунок якісної годівлі, використання здорового посадкового матеріалу та підтримання оптимальних умов водного середовища. Комплекс ветеринарно-санітарних і рибоводно-меліоративних заходів сприяє профілактиці захворювань і стабільному росту риби.

9. Для мінімізації впливу садкового господарства на довкілля передбачено використання якісних кормів, регулярне очищення садків і утилізація відходів. Також здійснюватиметься постійний контроль якості води та донних відкладів, а садкові лінії розміщуватимуться у місцях із достатньою течією для природного самоочищення водойми.

10. Закупівля 115 714 екземплярів посадкового матеріалу тиліяпії загальною масою 5786 кг для забезпечення планової виробничої потужності господарства. Необхідна кількість садків 8, 2 з яких резервні, 24 одиниці комплектів сіткових полотна для заміни, садки будуть розміщуватись на водоймі в два ряди по

4 в кожному, на постійній основі будуть використовуватись 6 садків. Комбікорму потрібно закупити 50 978 кг, що забезпечить повноцінний приріст теляпії протягом циклу вирощування.

11. Вартість посадкового матеріалу буде становити 289 300 грн, комбікормів на суму 4 588 020 грн, на садкові лінії зі змінними полотнами буде витрачено 24 000 грн, на матеріали для будівництва – 400 000 грн та додаткове обладнання – 50 000 грн. Виплати працівникам за рік буде становити 1 320 000 грн.

12. Загальні витрати на вирощування товарної продукції нільської теляпії становлять 6 721 320 грн, річний дохід – 10 350 000 грн, чистий прибуток господарства – 3 628 680 грн, рентабельність проєктованого господарства – 54%, собівартість 1 кг теляпії – 149 грн/кг, прибуток з 1 кг риби – 81 грн/кг, окупність проєкту за 1,8 роки або 22 місяці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аквакультура // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. Херсон : П.П. Вишемирський В. С., 2013. С. 7.
2. Андрієнко Т.Л., Онищенко В.А. Поліський природний коридор // Жива Україна, 2006. № 5-6. С. 1-2.
3. Вовк Н.І., Божик В.Й. Іхтіопатологія : підручник. Київ : Агроосвіта, 2014. 308 с
4. Водний фонд Хмельницької області: Довідник. Хмельницький, 2007. 86 с.
5. Войт М.І. Ландшафтна неповторність Новоушицького Придністров'я // Молодіжний екологічний форум. Вип. 1. Хмельницький, 2005. С.17-19.
6. Грабченко А.І., Федорович В.О., Гаращенко Я.М. Методи наукових досліджень. Харків, 2009. 142 с.
7. Гриневич Н.Є., Присяжнюк Н.М., Хом'як О.А., Михальський О.Р., Ткач М.В. Загальна іхтіологія. Біла Церква, 2019. 40 с
8. Гриценко, О. Ю. (2015). Сучасні технології в аквакультурі: досвід вирощування тілапії. Наукові праці Таврійського державного агротехнологічного університету, 3(7), 89–94. [електронний ресурс]
9. Грінжевський М.В. Аквакультура України. Львів: Вільна Україна, 1998. – С. 331
10. Гроховська Ю.Р., Кононцев С.В., Колесник Т.М. Біологічний моніторинг водного середовища : навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2010. 161 с.
11. Державне регулювання розвитку аквакультури в Україні: Монографія / Н.М. Вдовенко. – К: Кондор-Видавництво, 2013. 464 с.
12. Доповідь про стан навколишнього природного середовища Хмельницької області у 2014 році. Хмельницький, 2014. 112 с.

13. Євтушенко М.Ю. Методика досліджень у рибництві. Київ, 2013. 130 с.
14. Загороднюк, О. В. (2011). Перспективи розвитку вітчизняного рибного ринку. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, нр. 1, стор. 135–138.
15. Кваша С. М., Вдовенко Н. М. (2011). Світові тенденції розвитку ринку продукції аквакультури і місто України на ньому / О.В. Економіка ринкових відносин / О.В. Київ, н. (7), стор. 54–62.
16. Коваленко В.О. Індустріальне рибництво/В.О. Коваленко. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів. К.: Аграр Медіа Груп, 2011. 140 с.
17. Кравченко, Т. С. (2021). Біологічні особливості тілапії в умовах інтенсивного вирощування. Біологічні системи, 13(2), 56–62.
18. Лозовіцький П.С. Хімічний склад води річок українського Полісся і екологічна оцінка їх якості // Водне господарство України, 2007. № 5. С. 50 - 54.
19. Любінська Л. Г. Заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища // Заповідні перлини Хмельниччини / під ред. Т.Л. Андрієнко. – Хмельницький: ПАВФ «Інтрада», 2006. – 220 с.
20. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / [Арсан О. М., Давидов О. А., Дьяченко Т. М. та ін.]; за ред. В. Д. Романенка. Київ: ЛОГОС, 2006. 408 с.
21. Миськовець Н. П. Аналіз сучасного стану та перспективи розвитку рибного господарства України / Н. П. Миськовець. Бізнес Інформ. 2020. № 3. С. 104-111. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2020_3_15.
22. Новосьолова Т.М., Протасов О.О. Особливості фітопланктону техноекосистем енергетичних станцій (на прикладі Хмельницької АЕС). // Ботаніка і мікологія: сучасні горизонти. Збірка праць, присвячених 90-річчю з дня народження академіка АН України А.М.Гродзинського (1926–1988)/– К.: Наш формат. 2016. – С.344-367.

23. Поліщук Т.Ю. Тилапія нільська (*Oreochromis Niloticus*): біологічні особливості та значення в аквакультури// Scientific research: modern challenges and future prospects. Proceedings of the 9th International scientific and practical conference. MDPC Publishing. Munich, Germany. 2025. Pp. 42-44.
24. Поліщук Т.Ю., Колесник Р. С., Янчук А. О. Перспективи розвитку аквакультурного виробництва в Україні// European congress of scientific discovery. Proceedings of the 5th International scientific and practical conference. Barca Academy Publishing. Madrid, Spain. 2025. Pp. 23-25.
25. Попова О. Л. Статистика та економіка рибного господарства в Україні / О. Л. Попова. Статистика України. 2017. № 3. С. 13-19. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/su_2017_3_4.
26. Трофимчук А.М., Гриневич Н.Є., Трофимчук М.І., Куновський Ю.В., Бондар О.С., Ткаченко О.В., Савчук О.В. Сучасний стан і тенденції розвитку рибництва в Україні та світі. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2021. № 2. С. 123–133.
27. Хижняк М. І., Євтушенко М. Ю. Біологічні методи дослідження водойм (Монографія). Київ: Український фітосоціологічний центр, 2013. 404 с
28. Чемерис В. А. Стан та перспективи розвитку аквакультури в Україні / В. А. Чемерис, В. І. Душка, В. Л. Максим. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія : Економічні науки. 2016. Т. 18, № 2. С. 169-175. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/smlnues_2016_18_2_35.
29. 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 тилапії в умовах конкурентного середовища та продовольчих викликів. НУБІП. 2020. 25 с.
30. Beveridge, M.C.M., & McAndrew, B.J. (2000). Tilapias: Biology and Exploitation. Springer. [електронний ресурс]

31. El-Sayed, A.F.M. (2006). *Tilapia Culture*. CABI Publishing. Pp 2-7. [электронный ресурс]
32. Lim C., Webster C. D. *Tilapia: Biology, Culture, and Nutrition* Routledge. USA : CRC Press, 2006. 746 p.
33. Lim, C., & Webster, C.D. (2006). *Tilapia: Biology, Culture, and Nutrition*. Food Products Press.
34. Muir, J.F., & Beveridge, M.C.M. (2002). The future for fisheries: economic performance. *Fisheries Research*, 57(3), 255–265. [электронный ресурс]
35. Pillay, T.V.R., & Kutty, M.N. (2005). *Aquaculture: Principles and Practices*. Wiley-Blackwell. [электронный ресурс]
36. Pullin, R.S.V., & Lowe-McConnell, R.H. (1982). The Biology and Culture of Tilapias. *ICLARM Conference Proceedings*. [электронный ресурс]
37. Siddiqui, A.Q., & Al-Harbi, A.H. (1997). Effects of stocking density on growth and survival of Nile tilapia. *Aquaculture Research*, 28(9), 681–686. [электронный ресурс]
38. *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.