

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

УДК

ПОГОДЖЕНО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

**Декан факультету
тваринництва та водних біоресурсів**

Завідувач кафедри аквакультури

Р. В. КОНОНЕНКО

В. В. БЕХ

«_____» _____ 2024 р.

«_____» _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Рибницько-біологічне обґрунтування до проекту підприємства
рибного господарства з повноциклічним культивуванням кларієвого сома
Clarias gariepinus»**

207 - «Водні біоресурси та аквакультура»

Спеціальність

Освітня програма

«Водні біоресурси та аквакультура»

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

к.б.н., доцент

_____ **РУДИК-ЛЕУСЬКА Н. Я.**

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к.с.-г.н., доцент

_____ **КОВАЛЕНКО В. О.**

Виконав

_____ **МИХАЛЬЧУК П. С.**

КИЇВ – 2024

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри аквакультури

д.с.-г.н., професор _____ Бех В. В.

“20” листопада 2023 року

ЗАВДАННЯ

НА ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ

Михальчуку Павлу Сергійовичу

Спеціальність	<u>207 «Водні біоресурси та аквакультура»</u>
Освітня програма	<u>Водні біоресурси та аквакультура</u>
Орієнтація освітньої програми	<u>освітньо-професійна</u>

Тема магістерської роботи: **«Рибницько-біологічне обґрунтування до проекту підприємства рибного господарства з повноциклічним культивуванням кларієвого сома *Clarias gariepinus*»**

затверджена наказом ректора НУБіП України від 31 жовтня 2023 р. № 1975 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2024.10.20

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи:

1. Об'єкт дослідження – товарне сомівництво.

2. Предмет дослідження – теоретичне та економіко-технологічне обґрунтування до проекту рибного господарства з повноциклового вирощування кларієвого сома у рециркуляційній аквасистемі.

3. Тип проєктованого господарства – індустріальний (рециркуляційна система аквакультури).

4. Технологічний цикл виробництва продукції – повносистемний: від ікри до товарної риби за 6-8 місяців.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- 1) Аналіз стану виробництва товарної продукції кларієвого сома в Україні.
- 2) Аналіз технологій товарного сомівництва в Україні і світі.
- 3) Перспективи розвитку товарного сомівництва в Україні.
- 4) Вибір оптимального місця розташування проєктованого підприємства.
- 5) Технологія вирощування кларієвого сома в рециркуляційній аквасистемі за повним виробничим циклом: від ікри до товарної риби.
- 6) Потреба проєктованого рибного господарства у сировині, матеріалах, технологічному устаткуванні.
- 7) Очікуваний економічний ефект від вирощування товарного кларієвого сома у спроектованій рециркуляційній аквасистемі.
- 8) Охорона праці та безпека життєдіяльності на підприємстві.

Перелік графічних матеріалів:

1. Фотографії і рисунки: «Складові рециркуляційної аквасистеми», «Технологічна схема вирощування кларієвого сома в рециркуляційній системі аквакультури», тощо.
2. Таблиці з результатами дослідження.
3. Презентація доповіді за темою випускної роботи у Microsoft Power Point

Дата видачі завдання

20 листопада 2023 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ Коваленко В. О.

Завдання прийняв до виконання

_____ Михальчук П.

РЕФЕРАТ

Об'єкт дослідження: сом кларієвий (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822).

Мета роботи: Рибицько-біологічне обґрунтування до проекту підприємства рибного господарства з повноциклічним культивуванням кларієвого сома *Clarias gariepinus*

Основні завдання для досягнення мети роботи:

- 1) Аналіз стану виробництва товарної продукції кларієвого сома в Україні.
- 2) Аналіз технологій товарного сомівництва в Україні і світі.
- 3) Перспективи розвитку товарного сомівництва в Україні.
- 4) Вибір оптимального місця розташування проектного підприємства.
- 5) Технологія вирощування кларієвого сома в рециркуляційній аквасистемі за повним виробничим циклом: від ікри до товарної риби.
- 6) Потреба проектного рибного господарства у сировині, матеріалах, технологічному устаткуванні.
- 7) Очікуваний економічний ефект від вирощування товарного кларієвого сома у спроектованій рециркуляційній аквасистемі.
- 8) Охорона праці та безпека життєдіяльності на підприємстві

Методи дослідження: загальноприйняті в рибицтві. Розрахунки потреб господарства проводили зворотним методом, виходячи з потужності господарства та з використанням рибоводно-біологічних нормативів для мармурового сому. Розрахунки потенційної рентабельності проектного господарства проводили, виходячи з доходу і прибутку господарства, собівартості виробництва кларію в ньому.

Практичне значення: збільшення обсягів виробництва продукції для забезпечення потреб населення.

Магістерська робота включає такі розділи: Вступ, Огляд літератури, Матеріали та методи, Обґрунтування місця розташування проектного господарства, Технологія вирощування сома, Розрахункова частина,

Розрахунок економічної ефективності проєктованого господарства, Висновки,
Список використаних джерел.

Текст роботи включає 77 сторінок, 5 таблиць, 34 рисунків, список літератури складається з 50 джерел інформації.

Ключові слова: *аквакультура, рециркуляційна аквасистема, кларієвий сом, комбікорм, біофільтр, оксигенатор, собівартість, рентабельність.*

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	4
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТОВАРНОГО СОМІВНИЦТВА	
(огляд літератури).....	12
1.1. Біологічні особливості кларієвого сома	12
1.2. Сучасний стан і перспективи розвитку товарного сомівництва в Україні	16
1.3. Аналіз стану виробництва товарної продукції кларієвого сома в Україні.....	18
1.3.1. Аналіз технологій товарного сомівництва.....	20
1.3.2. Вирощування сомових риб в рециркуляційних системах аквакультури.....	23
1.4. Заключення з огляду літератури.....	24
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	26
2.1. Методи досліджень.....	26
2.2. Рибоводно-біологічні нормативи товарного вирощування кларієвого сома в рециркуляційній системі аквакультури	28
РОЗДІЛ 3. ОБГРУНТУВАННЯ МІСЦЯ СПОРУДЖЕННЯ ГОСПОДАРСТВА.....	
	30
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ КЛАРІЄВОГО СОМА В РЕЦИРКУЛЯЦІЙНІЙ АКВАСИСТЕМІ ЗА ПОВНИМ ВИРОБНИЧИМ ЦИКЛОМ: ВІД ІКРИ ДО ТОВАРНОЇ РИБИ.....	
	37
4.1. Описання технологічних операцій.....	37
4.2.1. Зариблення аквасистеми мальками кларієвого сома	43
4.2.2. Вирощування товарного сома в РАС.....	43
4.2.3. Вилов і реалізація товарної риби	61
4.3. Лікувально-профілактичні заходи у товарному сомівництві	62

РОЗДІЛ 5. ПОТРЕБИ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА У СИРОВИНІ , МАТЕРІАЛАХ , ТЕХНОЛОГІЧНОМУ УСТАТКУВАННІ.....	62
5.1. Потреба у маточному стаді	62
5.1.2. Потреба в гіпофізі.....	63
5.1.3. Потреба в інкубаційних апаратах.....	63
5.2. Потреба в рибних комбікормах.....	64
5.3. Потреба у рибницьких басейнах.....	64
5.4. Розрахунки потреби у біофільтрації.....	64
РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ПРОЕКТОВАНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	66
6.1. Матеріальні витрати проектного підприємства.....	66
6.1.2. Розрахунок витрат на комбікори	66
6.2. Витрати на амортизацію технологічного устаткування та механізмів	67
6.3. Витрати на оплату праці.....	67
6.4. Електроенергія і пальне для транспорту	67
6.5. Інші не враховані витрати.....	68
6.6. Загальні витрати на виробництво продукції	68
6.7. Економічні показники проектного підприємства.....	68
РОЗДІЛ 7. БЕЗПЕКА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	69
ВИСНОВКИ	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	74

ВСТУП

Риба – цінний продукт харчування, який містить повний набір всіх необхідних поживних речовин. Якщо 1961 року споживання риби на душу населення у світі становило 9,5–10,5 кг, то 2020 року вже – 20,5 кг. У багатьох країнах світу рибному господарству належить значна роль у підтриманні зайнятості населення та його добробуту. Рибне господарство є постачальником сировини для харчової промисловості і корегує свої запаси завдяки здатності самовідновлюватися ресурсів природних і штучних водойм. Варто зазначити, що останніми роками спостерігається суттєве зменшення рибних запасів у світовому океані, а відповідно й обсягів її вилову. Це призвело до поширення в багатьох країнах розвитку різних форм аквакультури. В Україні останні десятиліття рибне господарство суттєво змінилося. Це пояснюється процесами впровадження у виробництво сучасних, новітніх технологій розведення, вирощування, як наявних, так і нових видів риб, з огляду на потреби населення і вимоги ринку. Але слід зазначити, що незважаючи на певні успіхи, загалом наша рибогосподарська галузь ще суттєво відстає від світових темпів динамічного розвитку. Виробничі показники потребують корегування відповідно до сталих стандартів. Тому, метою проведеного огляду було визначити стан розвитку рибогосподарської галузі в Україні, а також охарактеризувати сучасний стан і перспективи розвитку галузі на Полтавщині. У сучасних умовах багато рибницьких господарств не змогли адаптуватись до вимог конкурентоспроможного ринку в силу певних економічних і соціальних проблем. Основними чинниками в цьому є невідповідність ціни на вироблену продукцію при реалізації і витратами на її вирощування. Внаслідок цього на рибному ринку України все більше з'являються породи рослиноїдних риб – товстолобик, білий амур. Вирощування коропа на дорогих комбікормах стає економічно невиправданим. Проблемним стає також придбання племінного і рибопосадкового матеріалу. Але незважаючи на зазначені проблеми, їх все

одно необхідно розв'язувати. І натеper у багатьох регіонах України розроблені програми розвитку рибного господарства. Основний зміст цих програм – стан рибних господарств, завдання і щонайперші заходи покращення їхнього розвитку, фінансування і очікувані результати. Мета цих програм – відтворення і збереження іхтіофауни водосховищ, розвиток ставового рибництва.[34]

Рибництво є одним із досить перспективних та економічно вигідних напрямів розвитку агробізнесу для малих та середніх фермерських господарств, а також представляє значний інтерес для інвесторів. Особливо це стосується аквакультури.

Стійкий розвиток вітчизняного рибництва повною мірою відповідає тим стратегічним цілям і завданням, які нині поставлені перед агропромисловим комплексом країни в частині забезпечення продовольчої та економічної безпеки, а також формування конкурентоспроможного сільськогосподарського виробництва на інноваційній основі.

Річний фонд споживання риби і рибних продуктів останніми роками сягає близько 460 тис. т, або 14,5 кг у середньому на одну особу. При цьому визначена мінімальна рекомендована норма споживання риби і рибних продуктів із розрахунку на одну особу за рік дорівнює 12 кг, а раціональна — 20 кг.

Варто окремо відзначити, що досить значну частку фонду споживання риби і рибних продуктів становить їх імпорт. Водночас, вітчизняне рибництво має суттєвий потенціал для забезпечення збільшення як обсягів виробництва цих продуктів для подальшого підвищення рівня їх внутрішнього споживання населенням країни, так і розвитку експортних можливостей галузі.[1]

Аквакультура є одним із найбільш швидко розвиваючих напрямів з освоєння світових біоресурсів. Ця галузь має низку переваг - відсутність залежності від сировинної бази, низькі енерговитрати порівняно з промислом, можливість постачання продукції будь-якої пори року [2].

Одним з найбільш перспективних об'єктів тепловодного індустріального рибництва є кларієвий сом, а іноді його ще називають мармуровим, є представником численного сімейства [3], , що володіє високим генетичним потенціалом зростання і розвитку в умовах інтенсивної технології відтворення і вирощування риби. Продуктивний потенціал, який має цей вид риби в індустріальних системах, ще далеко не освоєний. Для широкого поширення кларієвого сома в тепловодних господарствах країни необхідно заповнити існуючий на даний момент дефіцит рибопосадкового матеріалу, що робить актуальною розробку і вдосконалення біотехніки відтворення і вирощування великої молоді сома. При цьому слід зазначити, що багато аспектів штучного відтворення і вирощування молоді кларієвого сома в УЗВ, незважаючи на актуальність, досі повністю не вивчені і не отримали належного висвітлення в сучасній науковій літературі, що і визначило вибір теми, мету і завдання дослідження. Щодо нашого регіону то рибництво відноситься до наукомісткої галузі сільського господарства. Однак, споживання рибної продукції в Україні складає всього 11,1 - 11,3 кг на людину в рік, що значно нижче медичної норми і в 2,5 рази менше, ніж в країнах Європи . [4] Збільшення вирощування риби традиційними методами, заснованими переважно на екстенсивному використанні природних ресурсів, має ряд певних обмежень. Лімітуючими факторами виступають земельні і водні ресурси, а також їх екологічний стан. Так, вже в кінці вісімдесятих років минулого століття стало очевидно, що подальше нарощування ставкових площ є нерентабельним, а значне збільшення виробництва рибної продукції можливо тільки завдяки впровадженню сучасних технологій. Інтенсивне навантаження на водні живі ресурси користувачами, рибалками-любителями, бракон'єрами призводить до виснаження рибних запасів водойм [5][6]. Враховуючі цінність рибної продукції для організму людини, стан природних водойм України край необхідним стає питання розвитку рибництва. Потребує вирішення питання будівництва нерестововиросних господарств, питання впорядкування надання в оренду водойм з метою риборозведення, розвитку ставкового рибництва та

аквакультури в цілому. В усьому світі бурхливий розвиток отримала індустріальна аквакультура, заснована на інтенсивних технологіях з використанням високої щільності посадки риби, що значно збільшує її вихід з одиниці об'єму або площі. Вищої її формою є вирощування риби в установках із замкнутою системою водопостачання (УЗВ), при експлуатації яких досягається повна незалежність виробничого процесу від природно-кліматичних умов, пори року, його циклічність і безперервність, гнучкість в регулюванні різних абіотичних чинників довкілля. Завдяки цьому з'являється можливість вирощування практично будь-яких видів гідробіонтів у всіх кліматичних зонах [3][7]. Кларієві, а іноді його ще називають мармуровий сом, є представником численного сімейства[8], являється одним з найбільш перспективних об'єктів тепловодного індустріального рибництва, що володіє високим генетичним потенціалом зростання і розвитку в умовах інтенсивної технології відтворення і вирощування рибих[9]. Продуктивний потенціал, який має цей вид риби в індустріальних системах, ще далеко не освоєний. Для широкого поширення кларієвого сома в тепловодних господарствах країни необхідно заповнити існуючий на даний момент дефіцит рибопосадкового матеріалу, що робить актуальною розробку і вдосконалення біотехніки відтворення і вирощування великої молоді сома.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТОВАРНОГО СОМІВНИЦТВА

(огляд літератури)

1.1. Біологічні особливості кларієвого сома

Сомоподібні (Siluriformes) - рід променеперих риб, дуже близьких за будовою з коропоподібними, до яких вони і відносились раніше як підряд. В даний час включає 40 сімейств, 497 родів та представлений понад 3800 видами.

У сомоподібних немає справжніх лусок, тіло їхнє або голе, або покрито кістковими пластинками. Навколо рота зазвичай є кілька пар вусів. У багатьох є жировий плавець, схожий на плавник лососевих та харацінових.



Рис 1.1 Мармуровий сом

Деякі ознаки свідчать про велику давнину цього роду. Наприклад, шкірні кістки на голові іноді розташовуються поверхнево, ряд видів має на черепі так званий пінеальний отвір для епіфізарудиментарного світлочутливого органу, який можна назвати третім оком. Іноді трапляються і шкірні зуби, дуже схожі на зуби акул. У грудних, а іноді й в інших плавцях у сомів можуть розвиватися колючки.

Риби здатні генерувати електричні розряди, які використовують для відлякування суперників.[48]

Самоподібні дуже різноманітні. Серед них є гіганти, такі як європейський сом, що досягають 300 кг ваги, та двосантиметрові карлики *Miuroglanis platycephalus* та *Scoloplax dolicholophia* з Південної Америки. Це хижі та мирні риби, паразити та власники електричних органів. Деякі можуть повзати по суші та дихати атмосферним повітрям, інші переселились у підземні води та трапляються в артезіанських колодязях. Тільки морські води їм чужі: у море переселилося лише дві родини. Не люблять сомоподібні також низьких температур, тому у північних водоймах зустрічаються рідко.

Поширені сомоподібні у водоймах Європи (3 види),

Азії (842 види), Африки (557), Північної (50), Центральної (64) та Південної (2169) Америки, Океанії (44), в Атлантичному (20), Індійському (41) та Тихому (60) океанах. [10]

Кларієвий сом (*Clarias gariepinm*)



Рис 1.2 Візуальні ознаки кларію

Теплолюбна африканська риба. Протягом двох останніх десятиліть набула широкого поширення в аквакультурі багатьох держав як об'єкт ставкового вирощування в країнах з теплим кліматом і як об'єкт індустріального рибництва в країнах з помірним кліматом[11]

Це досить велика риба, довжини сягає до 1,7 метрів при вазі 60 кг. Середня довжина становить 1-1,5 метри. За своєю довжиною претендує на звання найбільшого сома Африки. Голова велика, масивна, пласка, кістяна. Рот широкий, витягнутий до очей. Також має великі допоміжні органи дихання, що складаються з модифікованих зябрових дуг. Тулуб вугроподібний. Грудні плавники мають шипи. Забарвлення спини синювато-чорне або темно-сіре, черево – біле. Якщо порівнювати європейського та африканського сома, то у другого менш жирне і більш темне м'ясо. Його ніжне, але одночасно щільне м'ясо білого кольору придатне для приготування широкого спектру кулінарних виробів, вудження, в'ялення та ін. [12,13]

Жир має щільну консистенцію білого кольору (схожий на сало теплокровних тварин). В тілі сома він накопичується у вигляді жирового валика і може вирости до значних розмірів.

Від українського “побратима” відрізняється не лише меншою жирністю, а й кількістю вусів (вісім проти двох) та повною відсутністю запаху, паразитів тощо.

Кларієвий сом – хижак, але може харчуватися рослинною їжею, органічними рештками. [14][15]

Віддає перевагу температурі 25-30 ° С. При температурних умовах нижче 14° С може загинути, але витримує короткочасне зниження до 5 ° С. Сом має високу толерантністю до підвищеного вмісту сполук азоту в воді [16]

Завдяки наявності спеціального надзябрового органу, що дозволяє використовувати для дихання атмосферний кисень, сом невимогливий до

кисневого режиму водойми, що дозволяє вирощувати його при дуже високій щільності посадки. Внутрішні органи займають невеликий обсяг (близько 10%) від маси тіла. Свою плавучість кларієві соми контролюють за допомогою повітря, що надходить з надзябровий порожнини. У цій порожнини розташовується додатковий надзябровий орган дихання. Цей орган парний, представлений розгалуженими утвореннями, розташованими на другій і четвертій бронхіальних дугах, сильно покритий васкуляризованою тканиною, за допомогою якої абсорбує кисень з повітря. Надзябровий порожнина з'єднується з глоткою і зябровими порожнинами. Кларієві соми піднімаються до поверхні води для «дихання», коли вміст кисню в воді низька; в насиченої киснем воді живуть без повітряного дихання. Додаткове повітряне дихання дозволяє цим риbam протягом багатьох годин жити поза водою або в каламутній воді, мігрують по поверхні землі. Повідомлення про «подорожують» сомах часто з'являються в літературі. Надзябровий орган кларієвих сомів містить тільки повітря і найбільш ефективно функціонує при вологості 81%. Повне вимикання дихання зябрами призводить до загибелі сомів через 14-47 год; при припиненні доступу до поверхні води вони гинуть вже через 9-25 год, а без води і повітря - за кілька хвилин. Вважають, що надзябровий орган для життєдіяльності цих сомів важливіший, ніж зябра. Дозрівають соми у віці 1-2 років. У природних умовах розмножуються один раз на рік. При заводському відтворенні здатні дозрівати протягом цілого року.

Цікавий факт: кларієвий сом надзвичайно живуча, сильна та розумна риба, він може жити без води протягом двох діб, дихаючи звичайним повітрям. На своїй батьківщині, в Африці, соми можуть до кілометра ходити «пішки» – коли вода йде з річок. З ям з водою, куди вони потрапляють, соми можуть вистрибувати до двох метрів у висоту і поповзом шукати воду.[17]

ХАРЧОВА (ПОЖИВНА) ЦІННІСТЬ кларієвого сома

у розрахунку на 100 г продукції:
17,3 г білка; 2,5 г жирів; 0,0 г вуглеводів.

ЕНЕРГЕТИЧНА ЦІННІСТЬ (КАЛОРІЙНІСТЬ)

100 г продукту: 450 кДж (108 ккал) [43]

1.2. Сучасний стан і перспективи розвитку товарного сомівництва в Україні

Сучасний стан товарного сомівництва в Україні відображає зростання зацікавленості у вирощуванні кларієвого сома (*Clarias gariepinus*), зважаючи на економічні та екологічні переваги цього виду. Ринок має потенціал для подальшого розвитку, враховуючи попит на якісну рибну продукцію та стійкість цієї риби до умов вирощування в рециркуляційних аквакультурних системах (РАС).



Рис 1.3. Басейни УЗВ

1. Стан ринку товарного сомівництва

В Україні ринок сомівництва лише починає розвиватися, і виробництво кларієвого сома обмежене невеликою кількістю господарств. За даними експертів, нинішня частка цього виду в загальному обсязі аквакультури в Україні є незначною, однак є тенденція до її зростання. Причини цього включають:

Висока ринкова вартість м'яса кларієвого сома та його популярність серед споживачів завдяки смаковим якостям і низькому вмісту жиру.

Придатність до інтенсивного вирощування в РАС, що дозволяє здійснювати контрольований процес розведення та підвищувати економічну рентабельність.

2. Переваги та потенціал розвитку

Стійкість до несприятливих умов: Кларієвий сом витримує знижену концентрацію кисню та різкі коливання температури, що підвищує його виживання навіть при нестабільних умовах.

Зменшення екологічного навантаження: Використання РАС для вирощування цього виду дозволяє значно скоротити водоспоживання та зменшити забруднення навколишнього середовища.

Високий попит на ринку: В Україні та Європі попит на кларієвого сома зростає завдяки його харчовим характеристикам і широким можливостям кулінарного використання. Перспективним напрямком є експорт цієї риби на ринки ЄС.

Український ринок має можливості для розширення виробництва кларієвого сома за підтримки інвестицій у сучасні рециркуляційні технології. На думку фахівців, зростання інвестицій у РАС і покращення умов для виробників можуть допомогти Україні стати конкурентоспроможною на європейському ринку аквакультури.[18,35].

Із 2014 року на Рівненщині працює підприємство, яке є лідером з продажу кларієвого сома в Україні. Йдеться про ТОВ «Лаурсен Аквакультура». Товарну рибу середньої маси 1,0-1,5 кг вирощують за 6-8 місяців. Одна з її переваг - висока технологічна продуктивність: як м'яса у тушці, так і філейної частини. Процес вирощування мальків на підприємстві

здійснюється в автономних лініях із абсолютним дотриманням санітарних вимог та урахуванням особливостей різних стадій зростання риби [42].

1.3 Аналіз стану виробництва товарної продукції кларієвого сома в Україні

1.3.1 Обсяги виробництва. Згідно з даними Державної служби статистики України, останні роки були помітні позитивні зміни в обсягах виробництва рибної продукції, зокрема кларієвого сома. У 2021-2022 роках обсяги виробництва кларієвого сома збільшувались, що свідчить про зростання попиту на цей вид риби на внутрішньому та зовнішньому ринках.

1.3.2. Тенденції розвитку:

- в Україні спостерігається загальний тренд до збільшення обсягів аквакультури, зокрема виробництва прісноводних стях, серед яких кларієвий сом займає значну частку;
- використання сучасних систем аквакультури, таких як замкнуті водні системи (RAS), дозволяє підвищити ефективність вирощування;
- зростаючий попит на кларієвого сома на зовнішніх ринках, зокрема в країнах Європи та Азії, створює можливості для експорту.

1.3.3. Проблеми галузі:

- екологічні фактори: Витрати на утримання та вирощування кларієвого сома зростають через забруднення водойм та недостатню якість води;
- конкуренція з імпортом. Імпорт дешевшої рибної продукції з інших країн може впливати на внутрішні ціни та збут;
- недостатнє фінансування: Брак інвестицій у сучасні технології та обладнання є суттєвою перешкодою для розвитку галузі.

1.3.4. Економічні показники. Кларієвий сом має великий потенціал для прибутковості. Середня ціна на ринку може коливатися в залежності від сезону, але загалом спостерігається стійкий попит, що забезпечує рибоводам стабільну рентабельність.

Стан виробництва кларієвого сома в Україні має багатообіцяючі перспективи, попри існуючі труднощі. Зростаючий попит на цю рибу на внутрішньому та зовнішньому ринках, разом із розвитком нових технологій у аквакультури, може суттєво покращити економічні показники галузі. Для подальшого зростання важливо працювати над усуненням існуючих проблем і залученням інвестицій у рибництво.[19]

Виробництво сомових видів зросло на 40 %. На жаль даних щодо яких видів сомових звітували суб'єкти аквакультури немає, за структурою виробництва можна припустити: стали більше вирощувати кларієвого або африканського сома. Цим маємо завдячувати динамічному розвитку рециркуляційної аквакультури, який спостерігається протягом останніх років. Про це також свідчать дотичні, непрямі, дані, за обсягами використання спеціалізованих кормів для відгодівлі сомових риб. Ну і традиційним видом у ставковій аквакультури є європейський сом, виробництво якого останніми роками відрізняється стабільністю. Структура виробництва сомових: – у ставкових господарствах – 16 %; – у садкових господарствах – 1 %; – у басейнах – 34 %; – в акваріумах (маються на увазі резервуари РАС) – 49 %. Слід відмітити, що виробництво сомових видів – єдиний напрямок аквакультури, що збільшив виробничі показники у 2019 році. Згідно 0,0 20,0 40,0 60,0 80,0 100,0 120,0 140,0 160,0 180,0 200,0 220,0 240,0 2016 2017 2018 2019 107,5 146,25 133,7 224,3 Обсяг виробництва, т Рік Загальний обсяг виробництва сомових видів риб за роками 13 статистичних даних 83 % виробництва припадає на басейни та акваріуми, які як правило установлюють саме в рециркуляційних аквакультурних системах. Завдяки розвитку рециркуляційних рибницьких господарств стало можливим вирощування в РАС

нових перспективних об'єктів аквакультури, у першу чергу тепловодних видів; крім кларієвого сома, до відносно масових належить тилapia. Запровадження закритих систем відкриває для української аквакультури нові перспективи. По-перше, рециркуляційні системи можна віднести до об'єктів з найнижчими показниками впливу на навколишнє природне середовище (так званий «вуглецевий слід»), звичайно, за умови дотримання всіх необхідних нормативів та параметрів, визначених розробником конкретного РАС та відповідного технологічного обладнання та устаткування. По-друге, рециркуляційні системи за рахунок запровадження інновацій, ресурсоощадних технологій, механізації та комп'ютеризації виробничих процесів сприяють розширенню асортименту продукції аквакультури, забезпеченню надійної якості та затребуваного ринком обсягу протягом цілого року, адже сезонність за такого виробництва не відіграє будь-якої помітної ролі. А в умовах зміни клімату в Україні РАС можуть стати основним джерелом продукції аквакультури. Потретьє, вирощування риби в рециркуляційних господарствах в умовах дефіциту водних ресурсів, який в Україні вже спостерігається, в недалекому майбутньому визначатиме політику розвитку світової аквакультури [41].

1.3.1. Аналіз технологій товарного сомівництва

Підприємства з вирощування сомів створюються зазвичай на основі УЗВ (установок замкнутого водного постачання)(рис 1.4), УЗВ по суті є технологією для вирощування риби або інших водних організмів з повторним використанням води для цілей виробництва [20]. Безумовно, така система водозабезпечення має явні переваги перед утриманням сома в звичайному ставку, оскільки вона не забруднює навколишнє середовище, безпечніша для риби і дозволяє чітко контролювати хімічні, біологічні та фізичні властивості води в басейні, що сприяє стабілізації мікроклімату у водоймі.

Зрозуміло, що при такому інтенсивному й автоматизованому методі вирощування створюються оптимальні умови існування для риби, завдяки чому соми надзвичайно швидко досягають максимальної ваги. Виробничий процес вирощування риби, як і належить, починається з запуску малька (стандартна вага личинок кларія становить від одного до п'яти грамів). Оскільки риба підрастає нерівномірно, все поголів'я постійно калібрується за вагою та розміром. Сучасна технологія дозволяє риbam нарощувати живу масу (від одного грама до кілограма) лише за шість (!) місяців.



Рис 1.4 УЗВ (установка замкнутого водного постачання)

Раціон живлення сома першочергово залежить від його віку й розміру. У промислових умовах цю рибу годують спеціальними комбінованими кормами, але коштують вони досить дорого, хоча й забезпечують досить суттєвий приріст у кілограмах. Личинки кларія віком у кілька діб живляться переважно різними видами водних безхребетних, тому, наприклад, у ставках для них спеціально формують підводні ділянки з багатою підводною рослинністю, 19 оскільки вона сприяє розвитку хірономід (личинок комарів-дзвінців або комарів-товкунів), які складають основну частку раціону підростаючих рибок. Мальків бажано годувати близько десяти разів на добу. Для корму також

використовуються личинки артемії (дрібних комах-рачків, якими годують акваріумних рибок). Для малька вагою від одного до п'яти грамів добре підходить спеціальний промисловий комбінований корм, що використовується для годування молоді форелі. Добова норма корму повинна становити приблизно десять відсотків від загальної маси живих риб. Кількість годувань – до десяти разів на добу. Для малька вагою від п'яти до двадцяти грамів (приблизно у півторамісячному віці) раціон живлення лишається таким, як і раніше, але кількість годувань необхідно скоротити до чотирьох разів, а добовий обсяг кормів повинен складати вже шість відсотків від живої ваги риб. Зимового часу мармуровий сом впадає в сплячку і не живиться, проте підрослий цьогорічний молодняк необхідно обов'язково підгодовувати за принципом: чим тепліша вода, тим більше корму необхідно сипати риbam.[21]

1.3.2. Вирощування сомових риб в рециркуляційних системах аквакультури

В установках замкнутого водопостачання (УЗВ). Цей вид діяльності полягає у вирощуванні цінних видів риби не в природних умовах або максимально наближених до них, а на промисловій основі, на рибних фермах, у відносно невеликих басейнах-акваріумах з штучно регульованим мікрокліматом, з використанням спеціалізованих комбікормів.[50]

Оптимальне рішення вирощування кларієвого сома – рециркуляційна аквакультурна система. Вирощування кларієвого сома в аквасистемі не буде доставляти великого клопоту. Цей вид не має луски, а замість неї слиз, тому часто доводиться чистити фільтри. Це можна віднести до головного недоліку при вирощуванні африканського сома. Іншим, не менш важливим недоліком, є

той факт, що сом – це хижак і великі особини можуть поїдати дрібних, тому його потрібно вчасно сортувати за розмірними показниками.



Рис 1.5 Рециркуляційна аквакультурна система

Годівля риби здійснюється тричі на день високоякісним плаваючим екструдованим кормами. У басейни корм подають як вручну, так і за допомогою автогодівниць. Маточне поголів'я кларієвого сома формується з риб, що мають високі темпи росту. Зазвичай, статева зрілість самок настає у 6 місяців, але найкращих результатів при отриманні статевих продуктів досягають самки 2-го року життя. Як правило, самці африканського сома, які досягли віку 1,5-2 роки мають розвинені гонади.

В середньому тривалість етапу вирощування мальків африканського сома становить 60 діб. Початкова вага риб становитиме близько 130-200 г. На темпи росту мальків істотно впливає щільність посадки. Оптимальна щільність посадки мальків у басейни становить 2,5 шт./л. Важливо, щоб температура води в басейні була в межах 27 °С. Завершальний етап вирощування триває від 30 до 50 діб. При цьому, середня маса риб становить 800-1200 г. Вирощування риби на цьому етапі проводиться в басейнах об'ємом 10 м³ зі щільністю посадки 0,8-1,5 шт/л. За такого вирощування вихід товарної продукції становить близько 400-500 кг риби з 1 м³. Оптимальна температура води під час вирощування товарного кларієвого сома становить 25-27 °С. Раціон годівлі товарної риби складається з плаваючих кормів з розрахунку 3 % від маси тіла. Рибу годують 3 рази на день.

1.4.Заклучення з огляду літератури

Узагальнюючи літературний огляд на тему рибницько-біологічного обґрунтування для проекту підприємства з повноциклічним культивуванням кларієвого сома *Clarias gariepinus*, можна зробити такі висновки:

1. Біологічні особливості: Кларієвий сом вирізняється швидкими темпами росту, високою продуктивністю, витривалістю до стресових умов та адаптованістю до різних температурних режимів, що робить його перспективним видом для комерційного вирощування. Завдяки здатності дихати атмосферним повітрям цей вид є стійким до низького вмісту кисню у воді.

2. Повноциклічне культивування: Вирощування кларієвого сома в умовах аквакультури з повним циклом (від інкубації ікри до реалізації дорослих особин) дозволяє забезпечити стабільне виробництво протягом року та підвищити ефективність використання ресурсів. Повний цикл виробництва знижує ризики втрат і дозволяє краще контролювати якість продукції.

3. Технологічні аспекти: Для ефективного вирощування кларієвого сома необхідні специфічні умови, такі як підтримка оптимальної температури, забезпечення достатнього рівня кисню, контроль якості води, а також збалансоване харчування. Вирощування в рециркуляційних системах дозволяє економити воду, знижує ризик зараження риби та забезпечує стабільні умови.

4. Економічна ефективність: Завдяки високій ринковій цінності кларієвого сома, попит на нього стабільно зростає. Ефективне використання ресурсів, зокрема кормів та води, в умовах повноциклічного культивування знижує витрати та підвищує рентабельність господарства.

5. Екологічні аспекти: Використання рециркуляційних аквакультурних систем дозволяє мінімізувати вплив на навколишнє середовище, зменшити споживання природних водних ресурсів та скоротити викиди відходів у природні водойми.

На основі цих висновків можна стверджувати, що повноциклічне культивування кларієвого сома є перспективним напрямком у рибному господарстві. Це забезпечує високий рівень ефективності виробництва, задовольняє попит на ринку та мінімізує екологічний вплив, що робить такий проект доцільним і економічно обґрунтованим.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Методи досліджень

Об'єктом дослідження є кларієвий сом (*Clarias gariepinus*), який визнаний перспективним видом для аквакультури завдяки стійкості до стресових умов і високій швидкості росту. Цей вид підходить для інтенсивного вирощування у рециркуляційних аквакультурних системах (РАС), що забезпечує стабільний контроль над умовами його культивування. Його біологічні та екологічні особливості описані в роботах, присвячених сомівництву в умовах аквакультури мови проведення експериментів Дослідження проводяться в РАС, які забезпечують:

- Температурний контроль — підтримка в оптимальному діапазоні 26–30°C для забезпечення швидкого росту.
- Фільтрація води — використання біофільтрів для забезпечення високої якості води, що сприяє здоровому розвитку риб (Колесникова, 2019) .

Для забезпечення оптимального приросту маси використовуються комерційні корми з високим вмістом протеїну (35–45%), які задовольняють потреби кларієвого сома у поживних речовинах. Регулярний режим годування та кратність годування вибиралися відповідно до рекомендацій досліджень у галузі годівлі риб в інтенсивних системах .

Методи визначення параметрів росту та біологічної продуктивності

- Моніторинг ваги та довжини риб проводиться щотижнево для визначення середньодобового приросту.

- Коефіцієнт конверсії корму (FCR) вимірюється для визначення ефективності годівлі.
- Рівень виживаності оцінюється на різних етапах циклу культивування, включаючи періоди високих і низьких температур, відповідно до даних з адаптації кларієвого сома до температурних змін (Гнатюк та ін., 2020) .

Оцінка якості водибереження здоров'я та оптимального розвитку кларієвого сома параметри води контролюються відповідно до стандартів аквакультури:

- Температура води — підтримується в діапазоні 26–30°C.
- рН — утримується в межах 6,5–7,5.
- Рівень кисню підтримується на рівні не менше 4 мг/л, враховуючи, що кларієвий сом має додаткову здатність дихати атмосферним повітрям .

Методи статистичної обробки Для аналізу отриманих даних використовуються статистичні методи, зокрема дисперсійний аналіз і кореляційний аналіз. Ці методи допомагають визначити значущість впливу різних параметрів на ефективність вирощування кларієвого сома .

Методи досліджені вище, дозволять оцінити біологічну продуктивність кларієвого сома в умовах рециркуляційної системи та визначити оптимальні умови для повного циклу вирощування. Це допоможе сформувати обґрунтовану базу для проекту підприємства з повноциклічним культивуванням цього виду в Україні. [22] [23][36][37].

Розрахунок економічної ефективності діяльності проєктованого господарства здійснюватиметься за показниками прибутку та рентабельності. Визначатимуться ці показники за рахунок калькуляції всіх витрат господарства, загального прибутку, визначення собівартості товарної продукції та визначенні рентабельності.

2.2. Рибоводно-біологічні нормативи товарного вирощування кларієвого сома в рециркуляційній системі аквакультури

Таблиця 1.1

Нормативи культивування сома [23]

Показники	Технологічна норма	РАС	
		втік	витік
Взважені речовини, мг/л	до 30,0	7,0-8,0	16,0-20
pH	6,8-7,2	7,0-7,2	7,0-7,1
Нітріти, мг/л	до 0,1-0,2	0,06-0,08	0,1-0,15
Нітрати, мг/л	до 60,0	1,0-1,6	8,0-10,0
Амонійний азот, мг/л	2,0-4,0	1,0-1,2	1,5-2,0
Окислюваність, мг О/л біхроматна перманганатна	20,0-60,0 10,0-15,0	12,0-14,0 8,0-10,0	20,0-26,0 14,0-16,0
Кисень, мг/л на виході із басейну; на виході із очисних споруд	5,0-12,0 4,0-8,0	- 4,0-5,0	5,0-7,0 -

Таблиця 1.2

Якість води в системі із замкнутим водокористуванням яка потрібна для господарства

Нормативні документи і гранично допустимі концентрації для визначення якості води

Показник	ГДК	Документ
Амоній-іони	0,5 мг/л	МВВ № 081/12-0106-03
Залізо	0,3 мг/л	МВВ № 081/12-0175-05
Хлориди	350 мг/л	ГОСТ 4245-72
Нітрити	3,3 мг/л	КНД 211.1.4.023-95
Сульфати	500 мг/л	ГОСТ 4389-72
Загальна твердість	Не регламентовано	МВВ № 081/12-0006-01

Таблиця 1.3

середня маса товарної риби	1 кг
вихід товарних риб масою 1 кг від мальків масою 10 г	80%
Кількість личинок масою 10 г від вільних ембріонів перейшовших на зовнішнє живлення масою 0,01 г	70%
Кількість вільних ембріонів до переходу на зовнішнє живлення, виживаність	75%
Кількість заплідненої ікри до викльову ембріонів	75%
Кількість ікри до її запліднення	70%
Плодючість самки	90 000 ікр./сам
Позитивна реакція самок на гіпофіз	90%)
резерв самок на проведення нерестової компанії	30%
Співвідношення самок до самців	2:01
Вага самок маточного поголів'я	2 кг
Вага самців маточного поголів'я	1,5 кг
Потреба гіпофізу самкам	2 мг/кг
Потреба гіпофізу самцям	1 мг/кг
Завантаження інкубаційного апарата Вейса ікрою	90 000 ікр/апарат
Тури вирощування	2 тури
Кормовий коефіцієнт стартових комбікормів	0,9 кг
Кормовий коефіцієнт продукційних комбікормів	1,1 кг
Щільність посадки товарної риби	350 кг/куб
Щільність посадки малька	250 кг/м3

РОЗДІЛ 3

МІСЦЕ СПОРУДЖЕННЯ ГОСПОДАРСТВА

Місце спорудження господарства. При виборі місця для спорудження підприємства з повноциклічним культивуванням кларієвого сома (*Clarias gariepinus*) важливо враховувати низку географічних, кліматичних, екологічних та економічних чинників. Розміщення аквакультурного господарства має забезпечувати ефективні умови для вирощування кларієвого сома, оптимізувати логістику та знизити витрати на виробництво.

Географічне розташування. Для зниження витрат на логістику і транспортування сировини та готової продукції доцільно розташувати господарство поблизу великих транспортних вузлів або ринків збуту. Крім того, розміщення поруч з місцями отримання ресурсів, зокрема кормів, зменшить витрати на виробництво .

Водозабезпечення. Хоча рециркуляційні аквакультурні системи (РАС) потребують меншої кількості води порівняно з традиційними методами вирощування, важливо мати доступ до джерела якісної води. Місце повинне мати достатнє забезпечення водними ресурсами, щоб компенсувати втрати під час очищення системи та інших технологічних процесів. За дослідженнями, вода повинна бути з низьким вмістом забруднювачів і підтримувати показник рН в межах 6,5–7,5 для оптимального росту кларієвого сома (39).

Енергопостачання. РАС потребують безперервного енергопостачання для роботи систем фільтрації, аерації, контролю температури та інших технологічних процесів. Вибір місця з доступом до стабільного енергопостачання або можливістю підключення до альтернативних джерел (сонячна, вітрова енергія) допоможе знизити витрати та ризики від перебоїв у роботі системи .

Кліматичні умови. Клімат регіону має значення для контролю температурного режиму в РАС. Холодний клімат потребуватиме більшого споживання енергії для підігріву води, тоді як у теплих регіонах витрати на підігрів знижуються. Таким чином, переважно обирати південні чи центральні регіони України, де підтримання оптимальної температури буде більш енергоефективним.

Доступність робочої сили. Наявність кваліфікованих кадрів у регіоні є важливим для ефективного функціонування підприємства. Розміщення господарства в регіоні з кваліфікованою робочою силою в галузі аквакультури або можливістю залучення персоналу з прилеглих населених пунктів може знизити витрати на навчання та підвищити ефективність роботи .

Екологічні вимоги та законодавчі обмеження. Місце розташування повинно відповідати вимогам екологічного законодавства України. Забезпечення мінімального впливу на навколишнє середовище та дотримання стандартів щодо очищення стічних вод є критично важливими для аквакультури, особливо для збереження репутації та отримання сертифікації продукції .

Проектування господарства відбудеться в Кіровоградській області а водозабезпечення буде взяте з річки Південний Буг

Характеристика джерела водопостачання.



Рис 3.1. Південний Буг

Витік. Гирло

Бере початок на Волино-Подільській височині поблизу с. Холодець Хмельницького району Хмельницької області.

Поблизу м. Миколаєва впадає в Бузький лиман, який разом із Дніпровським лиманом утворюють Дніпровсько-Бузький лиман Чорного моря.

Протяжність

Південний Буг є найбільшою річкою, басейн якої повністю розташований в межах України.

Довжина річки — 806 км, площа басейну — 63,7 тис. км².

В басейні створено понад 8 тисяч штучних водойм, 188 водосховищ та 8437 ставків[46]

Напрямок і характер течії

Ріка тече винятково в межах України, займаючи при цьому друге місце за своєю довжиною у 806 км після Дніпра.[47]

Басейн Південного Бугу розташований у межах трьох геоструктурних районів, що увиразнюється в гідрографічних особливостях річки. Верхня частина басейну знаходиться на Волино-Подільській височині, середня — в межах Придніпровської височини, нижня течія належить до Причорноморської низовини.

У верхів'ї (до гирла р. Іква поблизу с. Нова Синявка Хмельницького району Хмельницької області) Південний Буг тече по відкритій заболоченій місцевості в низьких берегах і має характер рівнинної річки: долина шириною 600–1 200 м, середній ухил — 0,37 м/км.

У середній течії на відтинку від гирла Ікви до м. Первомайська Миколаївської області Південний Буг знаходиться в глибокій долині, береги підвищуються, долина звужується до 200–600 м, середній ухил 0,46 м/км.

У місцях, де на поверхню виходять кристалічні породи (граніти, гнейси), долини Південного Бугу та його приток вузькі, з крутими схилами, в руслі річки є пороги, а також перекати, бистрини (в районі с. Печера Тульчинського району Вінницької області). На ділянках, де граніти залягають глибше (перекриті товщею осадових гірських порід), долина річки стає ширшою, швидкість течії уповільнюється. Від м. Первомайська до с-ща Олександрівки Вознесенського району Миколаївської області протягом понад 70 км береги Південного Бугу високі (до 90 м), майже всюди круті, скелясті, русло вузьке, порожисте. Найбільші пороги — Мигійські, Богданівські, Бузький Гард, біля Олександрівки. Основні пороги на Південному Бугу зосереджені на ділянці від м. Вінниці до с-ща Олександрівки. Середній ухил 0,92 м/км.

У нижній течії (нижче с-ща Олександрівки) у межах Причорноморської низовини долина і русло Південного Бугу значно розширюються. Біля м. Миколаєва ширина русла досягає 2 км, течія практично припиняється. Нижче гирла р. Інгулу (ліва притока) починається Бузький лиман, який має форму естуарія. Далі Бузький лиман з'єднується з Дніпровським лиманом і утворюється Дніпровсько-Бузький лиман Чорного моря.

Тип живлення

Тип живлення — дощове і снігове.

Водний режим. Водність

Режим рівнів річки характеризується чітко вираженою весняною повінню, низькою літньою меженню, яка іноді переривається під час проходження дощових паводків, та осінньо-зимовими підйомами води.

У пониззі річки відчуваються припливні явища (рівень води в Південному Бузі в районі м. Миколаєва може підніматися на 40 см). Вплив припливу поширюється до м. Нова Одеса Миколаївської області.

Льодостав на річці триває з кінця листопада — грудня до лютого, скресає в середині березня; льодовий режим не постійний, часто взимку спостерігається повторне танення і замерзання. У нижній течії в теплі зими льодостав відсутній. Середньорічна витрата води Південного Бугу біля с-ща Олександрівка становить 92,1 м³/с (максимальний — 5 320 м³/с, мінімальний — 2,6 м³/с). Середньорічна витрата води у гирлі — 108 м³/с. Мінералізація води становить: весняна повінь — 600 мг/дм³; літньо-осіння межень — 674 мг/дм³; зимова межень — 701 мг/дм³.

Найбільші притоки

Значимі притоки: ліві — Синюха, Інгул (ліва), Соб, Мертвовод, Гнилий Єланець, Десна, Синиця, Бужок, Іква; праві — Чичиклія, Кодима, Рів, Згар, Дохна, Вовк.

Тваринний світ

Іхтіофауна Південного Бугу нараховує 70 видів риб[45]. Основними видами риб, є: бичок, тараня, карась, короп, плітка, краснопірка, щука, окунь, лящ, плоскирка, білий амур, товстолобик, сом, судак.

Значення

Водні ресурси Південного Бугу використовують здебільшого господарські комплекси Миколаївської та Вінницької областей для водопостачання, гідроенергетики, зрошування.

1929 введено в експлуатацію першу ГЕС та водосховище на Південному Бугу біля м. Первомайська. Відтоді на річці споруджено 38 малих ГЕС. До найбільших належать: Ладжинська, Глибочанська, Гайворонська, Олександрівська гідроелектростанції. Водосховища цих ГЕС є найбільшими в басейні. Олександрівське водосховище, розташоване в каньйоні Південного Бугу, у складі гідротехнічних об'єктів енергокомплексу забезпечує виробництво електроенергії на Олександрівській ГЕС та слугує нижнім водоймищем для Ташлицької ГАЕС. На лівому березі річки розташована Південноукраїнська атомна електростанція.

У басейні Південного Бугу є 42 гідроелектростанції[44]

У нижній частині Південного Бугу у Миколаївській області створено національний природний парк «Бузький Гард» (2009). Річка Південний Буг – важливий рекреаційний район (див. Рекреація). Через наявність порогів на річці особливої популярності в останні десятиліття набув рафтинг, особливо поблизу с. Мигія Первомайського району Миколаївської області.

Річка судноплавна в нижній течії (від м. Вознесенська) за умови підтримання необхідної глибини суднового ходу.

На Південному Бугі розташовано міста: Хмельницький, Летичів, Хмільник, Вінниця, Гнівань, Ладижин, Гайворон, Первомайськ, Южноукраїнськ, Вознесенськ, Нова Одеса, Миколаїв.

Упродовж другої половини 20 ст. у пониззі Південного Бугу стабільно функціонував річковий транспорт. В кінці 20 — на початку 21 ст. відбувся його занепад. Із 2017 почалося відновлення річкових вантажних (зерно) та пасажирських перевезень за маршрутом: Вознесенськ — Ковалівка — Нова Одеса — Миколаїв (близько 102 км).

Дане джерело водопостачання підходить під рибогосподарські потреби [25,26]

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ КЛАРІЄВОГО СОМА В РЕЦИРКУЛЯЦІЙНІЙ АКВАСИСТЕМІ ЗА ПОВНИМ ВИРОБНИЧИМ ЦИКЛОМ: ВІД ІКРИ ДО ТОВАРНОЇ РИБИ

4.1. Описання технологічних операцій

Схема технологічного процесу:

1. Підготовка води

- Фільтрація (механічна, біологічна, ультрафіолетова)
- Контроль показників якості води

2. Інкубація ікри

- Отримання ікри
- Інкубація ікри
- Переміщення мальків до резервуарів

3. Вирощування молоді

- Контроль щільності посадки
- Годівля спеціальними кормами

4. Товарне вирощування

- Переведення у більші резервуари
- Моніторинг умов середовища

5. Годівля і контроль росту

- Впровадження автоматизованої системи годівлі
- Контроль коефіцієнта конверсії корму (FCR)

6. Сортування та збут

- Сортування за розміром і вагою
- Підготовка до транспортування

7. Утилізація та повторне використання води

- Очищення і повторне використання води

Біологічні особливості кларієвого сома роблять його одним з перспективних об'єктів культивування в установках замкнутого водопостачання. Він має високу швидкість росту (час вирощування від личинки до товарної маси 1200 г становить 6 місяців), може вирощуватися при високій щільності посадки (до 500кг/м³) [27].

Рекомендується мати два стада маточного поголів'я; одне з них знаходиться в роботі, інше витримують в контрольованих умовах для подальшого використання. Переважно використовувати плідників масою до 1,0 кг. З такими рибами легко проводити різні рибоводні маніпуляції, а якість зрілих статевих продуктів у них найкраща. Інкубаційний цех з річною продукцією мальків 500 тис. шт. дозволяє інкубувати 800 г ікри на нерестовому устаткуванні. Одних і тих же самок можна використовувати кожні чотири - шість тижнів. [28]

В процесі розмноження плідників необхідно утримувати в окремих басейнах, за температури води 23-25 °С. Склад корму для плідників, повинен бути збалансованим, з обов'язковим вмістом білка 35-38 %. Обов'язковий добовий раціон для плідників повинен становити близько 1,5 % від маси тіла риби.

В умовах РАС тривалість міжнерестових інтервалів у самок кларієвого сома становить 3 місяці. З метою ефективного отримання статевих продуктів використовують стимуляцію риб гормональними ін'єкціями. Причому, перш ніж робити ін'єкції, самок потрібно пересадити в окремі басейни або акваріуми. Для гормональної стимуляції використовують висушені гіпофізи сомових або коропових видів риб та їх синтетичні замінники («Нерестин-5КС», «Нерестин7А», сульфогон, сурфагон, овопель, тощо).



Рис 4.1 Введення гіпофізу

Молочко беруть у виловлених самців. Життєздатність сировини зберігається протягом доби при температурі +4 С. Ікру ділять на три частини в ємності з водою, після чого беруть сперму від трьох самців і додають до яйцеклітин, акуратно перемішуючи. Як тільки запліднення відбулося, матеріал промивають в розчині таніну (на 10 л рідини 10 г речовини).

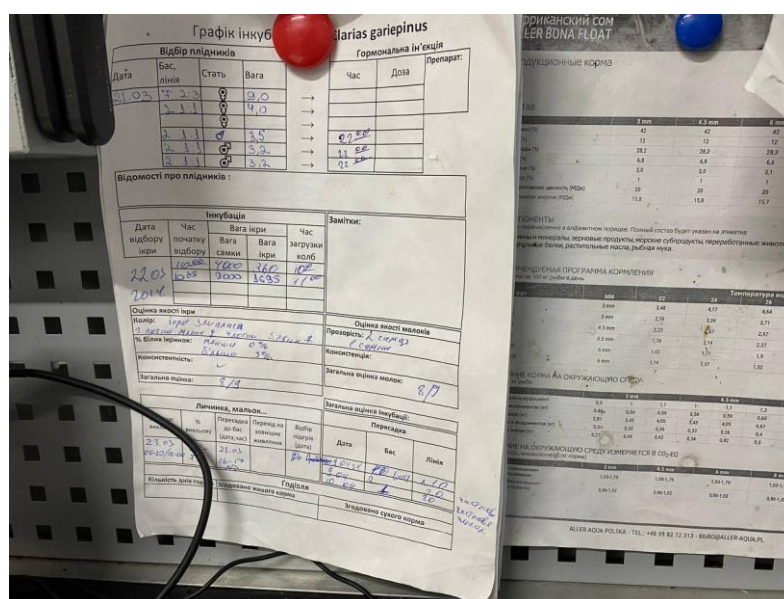


Рис 4.2 Графік інкубації

Інкубація проводиться на рамках або в лотках в комфортних умовах (від +24 до +27 С). Від моменту овуляції до прокльовування мальків проходить трохи більше доби. Малечу витримують до повного розсмоктування жовточних мішків, після чого їх переміщують в окремий басейн [29]



Рис 4.3 Взяття ікри



Рис 4.4 Інкубаційні апарати

Після інкубації в перфорованих лотках відокремлюють здорових предличинок від деформованих, загиблої ікри і залишків оболонок. Живі передличинки, які активно плавають, проникають через перфороване дно лотка в інкубатор. Після цього лоток прибирають, а здорові передличинки залишаються в ємності. Якщо ікринки були поміщені безпосередньо на дно інкубатора, то відділення виключувшихся предличинок здійснюють наступним чином: частину інкубатора, де не була поміщена ікра, накривається; здорові передличинки, для яких притаманний негативний фототаксис, перепливають в темну чисту частину інкубатора і концентруються в його кутах; всі залишки - оболонки ікри, мертві ікринки і потворні передличинки видаляють сифоном. Масове вирощування личинок і молоді в басейнах проводять в проточній воді. Втікає вода забезпечує необхідну якість, використана вода витікає, видаляючи розчинені метаболіти і залишки корму. Риб при цьому містять в невеликих легко контрольованих ємностях. Рекомендують підтримувати рівень води 12-15 см, що відповідає обсягу води 100-120 л .[30]

4.2.1. Зариблення аквасистеми мальками кларієвого сома.



Рис 4.5 Басейни для личинок та мальків

Зариблення буде відбуватись при високій температурі води (27-29 ° C) щоб ростова потенція у личинок розкривалася на високому рівні та у віці 30 діб при щільності посадки 50-100 тис. шт/м³ мальки сома досягали середньої маси 5 гр. При густині посадки личинок масою 50-100 мг до 10 тис. шт/м³ до віку 30-40 діб. мальки сома досягали маси 5-10 г.

Таким чином, можливі два варіанти вирощування молоді сома протягом першого місяця.

1. Перший - на основі граничної густини посадки та економії виростних площ.
2. Другий – на основі розрідженої посадки, збільшених виростних площ, але з перевищенням маси молоді у 5-10 разів.

Звертає увагу висока вимогливість личинок кларієвого сома до вмісту у воді розчиненого кисню та якості води на початок функціонування вони лабіринтового органу. Тому на етапі вирощування личинок до маси 200-300 мг, враховуючи густину посадки доцільна оксигенація води. Після початку роботи лабіринтового органу стійкість молоді до низьких концентраціям кисню (3-5 мг/л) і якості води, що знижується, суттєво підвищується. Перше сортування доцільно проводити при досягненні молоддю середньої маси 5 г. У наших дослідженнях першим сортуванням були охоплені періоди, коли маса молоді була в діапазоні від 5-7 г. Ще однією особливістю, яка враховується при вирощуванні молоді сома, є здатність до масового канібалізму. Зі збільшенням маси молоді при першому сортуванні збільшувалася частка канібалів, що відрізнялися в 3-5 разів за розмір від середнього для генерації. Але частка їх не перевищувала 3-5% за кількістю. Збереження цієї групи було проблематичним через неекономне використання для неї окремого басейну. Але практика показала, що протягом 1-2 наступних місяців вирощування цієї групи риб при розрідженій посадці їх наздоганяли за розміром риби із загальної групи.

Обмежити канібалізм може тільки рясне годування та сортування, щонайменше на три розмірні групи. Відповідно до наших досліджень канібалізм припиняється при досягненні молоддю маси 120-150 р. До маси 10-30 г молодь годували в перші 20-23 діб наупліями артемії з розрахунку 100% від маси личинок у перші 5 діб, 50-70% - у наступні 5 діб та 20-30% - на завершальному етапі.

Суспензію стартового корму вносили до басейнів. щодня з моменту посадки на витримування передличинок та завершували до 5-6-х добу годування наупліями, коли у проміжки між внесенням живого корму починали давати найдрібнішу фракцію стартового корму (Aller ArtEx, Aller Futura "000"). Поступове зменшення добової дози живого корму супроводжувалося збільшенням добової дози сухого стартового корму, яка збільшувалася до 25-30% при досягненні личинками середньої ваги 50 мг. Кратність годування живим і сухим стартовим кормом досягала 24 разів на світлий час доби (статичний режим освітленості). Доцільність такої схеми годування личинок кларієвого сома узгоджується з тривалістю процесу формування травної системи, коли личинки стають здатними ефективно перетравлювати штучний корм [31]. У міру зростання молоді до маси 10-30 г розмір крупки стартового корму збільшувався від 0,05-0,10 мм у перші 20 діб до 0,2-1,0 мм у наступні 10-12 діб та 1,2-2,5 мм на завершальному етапі. Після досягнення маси 10-30 молодь переводили на продукційний корм, що містить до 35-37% білка, 10-12% жиру, 35-40% вуглеводів [32]. Продукційний корм з таким складом поживних речовин використовували як при вирощуванні посадкового матеріалу, і товарної риби.



Рис 4.6 Корм

Годівля кларієвого сома займає одне з основних місць у технологічному циклі при вирощуванні цього виду риб, а особливо в умовах господарства із замкнутим водопостачанням. Окрім складових корму які повинні відповідати фізіологічним потребам, а це: вміст протеїну – 42 % та жиру – 12 %. Корм повинен бути виключно плаваючим, адже фізіологічно кларієвий сом споживає корм на поверхні води. Інші види корму навіть якщо вони відповідають характеристикам за вмістом протеїну та сирого жиру не відповідають технологічним нормам при вирощуванні кларієвого сома.

Для старшого віку ремонту та виробників використовували репродукційний корм, що застосовується під час годування осетрових риб (Aller Sturgeon Rep).[49]



Рис 4.7 Процес годівлі

Кратність годування яким складала 1-2 рази на день. Розмір гранул 6-8 мм. Кратність годівлі продукційним кормом при вирощуванні молоді до 100 г становила 8-12 разів на добу, при вирощуванні риб до маси 500 г - 3-4 рази на добу, до 1000 г - 2 рази на добу, до 2000 р - 1 раз на добу. Слід звернути увагу, що збереження розміру гранул 3,2 мм протягом усього періоду вирощування до товарної маси 1000 г не позначається на фективності годівлі. По досягненні рибами маси 800-1000 г доцільність проведення сортувань обмежується гострою реакцією на стрес, що розвивається у сома, що проявляється у відмові від харчування на період не менше доби.

4.2.2. Вирощування товарного сома в РАС

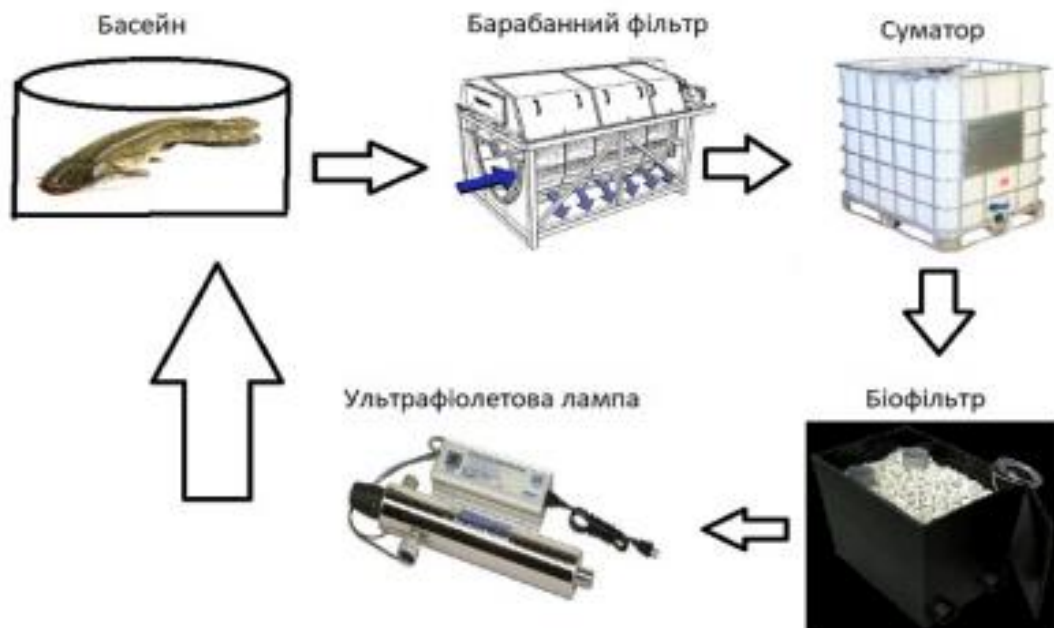


Рис 4.8 Схема РАС

Рециркуляційні системи аквакультури – УЗВ (RAS)

Розведення риби в контрольованих умовах є напрямком, що розвивається прагнучи задовольнити зростаючий ринок, перш за все осетрових видів риб. На даний момент він є одним із найшвидших зростаючих секторів аквакультури в Україні.

Зростає кількість свіжої риби, що вирощується на фермах популярність і прибутковість. Сом, осетрові риби, форель, креветки та інші водні біоресурси швидко стають новими «товарними культурами» у Світі. Зростання суспільного попиту на здорову смачну та доступну їжу стимулює «бум» в цій галузі. Зниження популяції дикої риби внаслідок надмірного вилову та води забруднення сприяло вирощуванню свіжих продуктів на фермах, які вирощуються без забруднення води у внутрішніх резервуарних системах.

Рециркуляційні системи аквакультури (RAS) представляють новий унікальний спосіб вирощування риби. Замість традиційного методу вирощування риби на відкритому повітрі у відкритих ставках, ця система вирощує рибу з високою щільністю у внутрішніх резервуарах із «контрольованим» середовищем.

Системи рециркуляції фільтрують і очищають воду для повторного використання через рибоводстводні ємкості. Нова вода додається в резервуари лише для компенсації розбризкування та випаровування яка використовується для змивання відходів. Навпаки, багато систем називають «відкритими» або «проточними» системами, оскільки вся вода становить лише одну проходить через резервуар, а потім викидається.

Риба, вирощена в RAS, повинна мати всі необхідні умови, щоб залишатися здоровою і рости. Їм необхідна безперервна подача чистої розчиненої води певної температури і вміст кисню, оптимальний для росту. Необхідна система фільтрації (біофільтра) очищати воду та видаляти або детоксикувати шкідливі відходи та нез'їдений корм. Таку рибу необхідно щодня годувати повноцінним кормом, щоб сприяти швидкому росту і високій виживаності.

Експериментальні системи RAS в тій чи іншій формі існують із середини 1950-х років. Однак тільки за останні кілька років був реалізований їхній потенціал для вирощування риби в промислових масштабах. Нова технологія якості води, прилади для тестування та моніторингу, а також розширені програми проектування систем, більша частина яких розроблена для очищення стічних вод промисловості, були зареєстровані та революціонізували нашу здатність вирощувати рибу в акваріумікультурі.

Тим не менш, незважаючи на його очевидний потенціал, RAS слід вважати високоризиковим. Їх можна використовувати для культури високої щільності (сотні тисяч тонн на рік), але їх здатність робити це економічно залишається необхідно продемонструвати остаточно і неодноразово.

RAS пропонує виробникам риби низку важливих переваг перед розведенням у відкритих ставках. Вони включають метод максимізації виробництва за обмежених запасів води та землі, майже повний контроль навколишнього середовища для максимізації росту риби протягом усього року, гнучкість розміщення виробничих потужностей поблизу великих ринків,

повноцінна та зручна для збирання врожаю та швидкий і ефективний контроль хвороб.

RAS може мати різні розміри, починаючи від великомасштабних виробничих систем до середнього розміру (100 тис. тонн/рік), до малих систем.

Їх можна використовувати як системи вирощування для виробництва риби або як інкубаторії для вирощування молоді, спортивної риби для насадки та декоративної риби, рибки для домашніх акваріумів.

Інтенсивне виробництво:

Розведення риби в акваріумах може революціонізувати виробництво риби так само, як системи утримання змінили галузь свинарства та птахівництва.

Це чудова альтернатива культурі у відкритих ставках, де низька щільність риби що вирощуються вільно у великих ставках піддаються втратам від хвороб, паразитів, хижацтва, забруднювачів, стресу і сезонних неоптимальних умов вирощування.

Збережені вода та земля: RAS зберігають і воду, і землю. Вони максимізують виробництво на порівняно невеликій території землі та використовують відносно невеликий об'єм води.

Так само, оскільки вода використовується повторно, вимоги до об'єму води в RAS є лише приблизно 10% того, що вимагає звичайна культура у відкритому ставку. Вони пропонують обіцяюче рішення до конфліктів щодо використання води, якості води та утилізації відходів. Ці занепокоєння посилюватимуться в майбутньому, оскільки потреба у воді для різноманітних цілей зростатиме.

Гнучкість розташування: RAS особливо корисний у регіонах, де земля та вода дорогі та недоступні. Їм потрібна відносно невелика кількість землі та води. Вони більше підходять для північних регіонів, де холодний або прохолодний клімат може уповільнити ріст риби на відкритому повітрі систем і запобігання цілорічного виробництва.

RAS забезпечують виробників в географічно несприятливих умовах через відносно короткий вегетаційний період (менше 200 днів) або надзвичайно

посушливих (пустельних) умовах. RAS може бути розташована поблизу великих ринків (міських районів) і таким чином зменшити витрати на транспортування товарної риби. [33]

Для роботи з максимальною вантажопідйомністю або близькою до неї потрібні запобіжні пристрої у вигляді аварійної сигналізації та резервного живлення та насосні системи.



Рис 4.8 Блок аварійного управління

Бізнес і коефіцієнт біологічних ризиків відповідно високі. Постійна пильність і швидке реагування (15хвилин або менше) необхідні для запобігання повної смертності. Однак вищий фактор ризику, капітальних вкладень, високих експлуатаційних витрат можна компенсувати безперервним виробництвом,

зменшенням стресу, покращенні зростанням риби і виробництвом високоякісного продукту в RAS

Дизайн в RAS. Функціональні частини RAS включають:

(1) резервуар для вирощування;



Рис 4.9 Басейни для вирощування

(2) відстійник твердих частинок та пристрій видалення;



Рис 4.10 Механічний фільтр

(3) біофільтр;



Рис 4.11 Біофільтр



Рис 4.12 Наповнювач біофільтру

(4) впорскування кисню з U-подібною аерацією;



Рис 4.13. Впорскування кисню

(5) водациркуляційний насос.



Рис 4.14. Насос

(6) блок температурного корегування;



Рис 4.15 Регулювання температури

(7) блок регуляції Рн;



Рис 4.16. Вимірювання рівня Рн

(8) блок стерилізації технологічної води;

(9) блок структуризації технологічної води;

(10) дегазатор.



Рис 4.17 Дегазация

Залежно від температури води та вибраного виду риби, вода може знадобитися система опалення. Можлива також озонна та ультрафіолетова стерилізація, яка вигідно зменшує навантаження органіки та бактерій.



Рис 4.18. Ультрафіолетова лампа

Постачання води: гарний запас води, достатній як за кількістю, так і за якістю, важливий для успіху рибогосподарського підприємства, RAS чи ін. Підземні води, отримані з глибоких свердловин або джерела є найкращою водою для розведення риби. Як правило, вони не містять забруднюючих речовин.

Міське водопостачання також можна використовувати після хлору, фториду та інших хімікатів виділенням. Інші джерела води, зокрема поверхневі води струмків, річок, ставків і озер, не рекомендовані для розведення риби. Поверхневі води можуть містити хвороби риб, паразитів, пестициди та інші забруднювачі, які можуть вбити або сповільнити ріст риб (потребує додаткової стерилізації води).

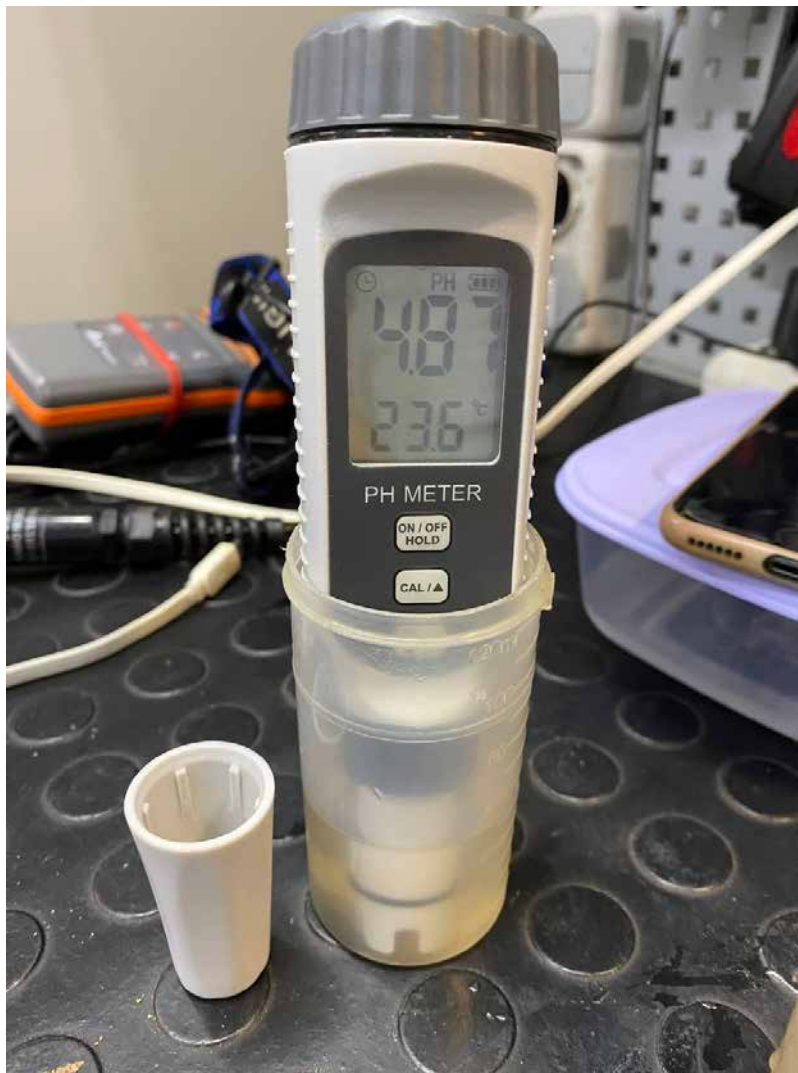


Рис 4.19. Визначення температури і вмісту кисню

Тестування, кількість і якість доступного водопостачання є одним із перших кроків для майбутнього рибницького господарства необхідно забезпечити належне постачання високоякісної води.



Рис 4.20. Визначення Ph

Графік контролю рівня розчиненого кисню

Дата	Ліній	Бас.	O ₂ (мг/л)	Дата	Ліній	Бас.	O ₂ (мг/л)	Дата	Ліній	Бас.	O ₂ (мг/л)	Дата	Ліній	Бас.	O ₂ (мг/л)
1.2.	3			1.2.	3			1.2.	3			1.2.	3		
1.2.	4			1.2.	4			1.2.	4			1.2.	4		
2.0.	Сер.			2.0.	Сер.			2.0.	Сер.			2.0.	Сер.		
	1	5.1			1	5.1			1	5.1			1	5.1	
2.2.	5	5.9		2.2.	5	6.2		2.2.	5	5.9		2.2.	5	5.6	
	6	5.1			6	5.1			6	5.1			6	5.2	
	7	5.3			7	5.9			7	5.3			7	5.3	
1.2.	3			1.2.	3			1.2.	3			1.2.	3		
1.2.	4			1.2.	4			1.2.	4			1.2.	4		
2.0.	Сер.			2.0.	Сер.			2.0.	Сер.			2.0.	Сер.		
	1	4.9			1	5.3			1	4.2			1	4.2	
2.2.	5	5.9		2.2.	5	5.7		2.2.	5	5.5		2.2.	5	5.5	
	6	5.8			6	5.6			6	5.4			6	5.4	
	7	5.8			7	5.2			7	5.4			7	5.4	
1.2.	3			1.2.	3			1.2.	3			1.2.	3		
1.2.	4			1.2.	4			1.2.	4			1.2.	4		
2.0.	Сер.			2.0.	Сер.			2.0.	Сер.			2.0.	Сер.		
	1	5.7			1	6.4			1	4.2			1	4.2	
2.2.	5	5.7		2.2.	5	5.5		2.2.	5	5.2		2.2.	5	5.2	
	6	5.9			6	6.0			6	4.8			6	4.8	
	7	5.5			7	6.0			7	5.8			7	5.8	

Рис 4.21 Графік контролю кисню

Оскільки RAS переробляє більшу частину своєї води, вони споживають значно менше, ніж інші види культури і особливо добре пристосовані до районів з обмеженими запасами води.

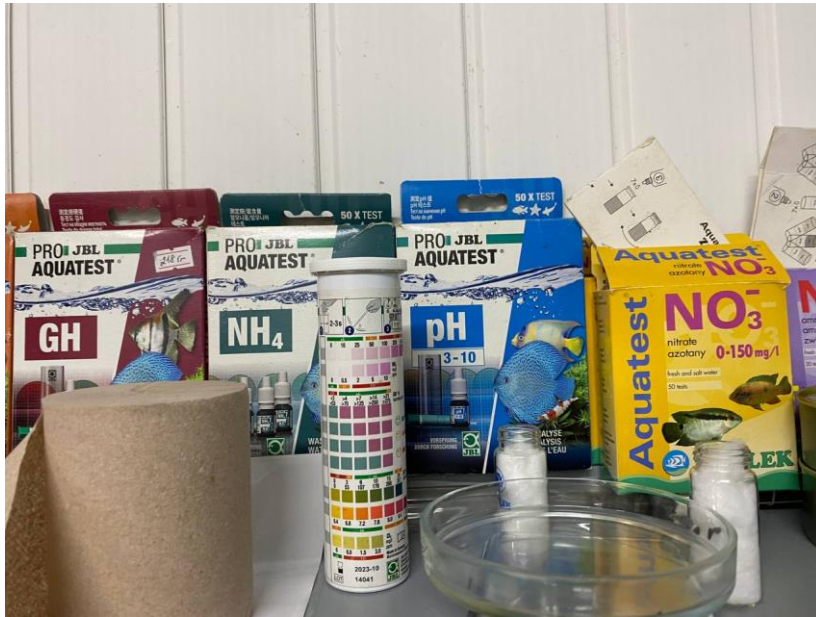


Рис 4.22 Тести для хімічного аналізу води

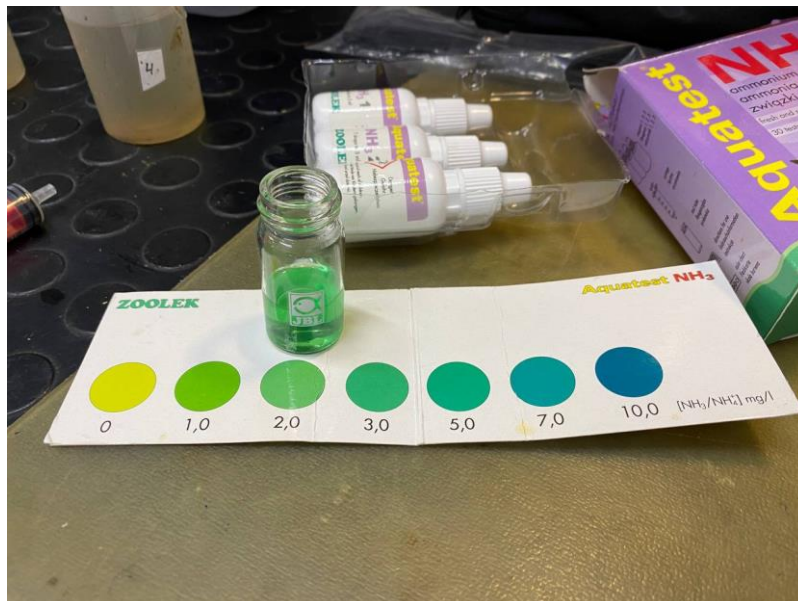


Рис 4.23. Визначення рівню амонію

Необхідна кількість води для вирощування риби, залежить від обраного виду риби, розмір культурної системи та розміру інвестицій.

Відкриті та закриті системи. Системи резервуарного вирощування називаються рециркуляційними (закритими), тому що вони переробляють або повторно використовувати воду. Жодна система ніколи не буває повністю «закритою», тому що певна кількість води повинна бути періодично додана для компенсації втрат від випаровування та для вимивання відходів.

Необхідно підмінити воду, оскільки жоден фільтр не є ефективним на 100%. тим не менш, RAS може працювати ефективно, час від часу додаючи лише відносно невелику кількість води за щоденним або щотижневим графіком.

Відкриті (проточні) системи належать до тих, які просто пропускають воду за один RAS-систему, перш ніж її відкинути. Проточні системи також можна використовувати у внутрішньому басейні вирощування риби, якщо доступна велика кількість високоякісної води.[33]

4.4. Вилів і реалізація товарної риби



Рис 4.24. Облов басейнів

Облови. Проходять згідно замовлення. Якщо замовлень немає облови відсутні. Перед обловом потрібно приготувати євро-куби для товарної перетримки, сортувальний стіл, підсаки, тазики, ваги, тощо. Облов здійснюється з одного басейна (або кілька якщо різні замовлення).

Кожний облов фіксується на папері «Облов риби» (з подальшим його внесенням в статистику басейна). При малих кількостях риби в басейні

здійснюється облов за допомогою сітки або обловлювального куба. Також при облові можливе переселення риби.

Товарна перетримка. Являє собою євро-куб з проточною водою потрібної температури. Кількість кубів залежить від кількості замовлення. Товарна перетримка потрібна для того, щоб риба позбулася зайвого запаху та прочистила кишечник перед подальшою переробкою.

Виловлену рибу зважують, визначають сумарний приріст, середню індивідуальну масу та вихід риби у відсотках до посадки. Вилвом і реалізацією товарної риби закінчується виробничий процес у індустріальному господарстві.

Реалізація відбувається у вигляді продажу як готової так і сирої продукції на ринки , ресторани , за здалегідь укладеними контрактами і тд.

4.3. Лікувально-профілактичні заходи у товарному сомівництві

При вирощуванні африканського кларієвого сома в рециркуляційних аквакультурних системах зараження паразитами можна повністю виключити. Інструменти формування пропозиції при виробництві африканського мармурового кларієвого сома в рибницьких господарствах України.

Більшість захворювань зустрічаються за інтенсивного вирощування. Вірусні захворювання у африканського кларієвого сома не зареєстровані. Африканський кларієвий сом схильний до різних бактеріальних, грибкових і паразитичних захворювань.

Таюлиця 4.1

Хвороби кларія

Хвороба	Синдром	Заходи
1	2	3
Деформація голови	Деформація скелета (лордоз і сколіоз). Риба перестає споживати корм, летаргічна поведінка, загибель. На голові набрякла тканина. Спостерігається у особин більше 10 см; мертва риба має потовщений і зігнутий череп	До корму додавати вітамін С
Синдром ушкодження кишечника	Летаргічна поведінка, опухлий живіт, черевце втрачає забарвлення, червоний анальний отвір, ушкодження черевної стінки	Збалансований і добре засвоюваний корм
Виразкова хвороба	Млява поведінка, червоні або білі виразки на шкірі, нижній і верхній щелепі, і на хвостовому плавнику	Контроль за якістю води
Хвороба білих крапок Збудник бактерія <i>Mycobacteria</i>	Риба залишається біля поверхні води у вертикальному положенні. Плаває мляво, біля рила і зябер спостерігаються білі плями	До корму для профілактики додавати антибіотики (хлорамфенікол, терраміцин або окситетрациклін)
Септицемія аеромонад Збудник бактерія <i>Aeromonas hydrophila</i>	Лущення і почервоніння плавників, втрата забарвлення, виразки	До корму додавати антибіотики (окситетрациклін; сульфаметоксін; орметопрім)
Септицемія рухливими аеромонадами Збудник бактерія <i>Aeromonas ssp.</i>	Пучоокість і розтягнутий живіт, глибокі виразки на шкірі з крововиливами і запаленнями	Уникнення стресу. У корм можна додавати тріметропрім і бактрим протягом 10 днів

Сапролегнія Збудник гриб <i>Saprolegnia ssp.</i>	Сірі або білі нарости на шкірі, плавниках, зябрах і очах, що нагадують вовну. Вражає ікру. Швидко розповсюджується по всьому тілу і зябрам	Ванни з малахітово зеленим (5 мг/л протягом години), хлоридом натрію (5 % протягом 1–2 хв.). Уникнення стресу, механічних пошкоджень
Найпростіші паразити <i>Costiasp.</i> , <i>Chilodonella</i> , <i>Trichodina</i> , <i>Gactylogyru ssp.</i> , <i>Gyrodactilu ssp.</i>	Риба тримається біля поверхні води вертикально, або нервово смикає головою чи тулубом на дні, шкіра покривається тонким білувато-сірим слизом, може спостерігатися масований мор	Формалін (25–50 мг/л), діптерекс (0,25 мг/л)
Найпростіші паразити <i>Henneguya ssp.</i>	Шкіра і зябра покриті білими плямами	У якості профілактики до корму добавляти антибіотики (хлорамфенікол, тераміцин або окситетрациклін)
Найпростіші зяброві і зовнішні паразити <i>Trichodina maritinkae</i>	Дрібні білі плями на шкірі або зябрах; дратівливість, нестабільність, летаргія, слабкість, втрата апетиту, зниження активності; зябра бліді і розпухлі	Ванни з формаліном або сіллю

[34]

РОЗДІЛ 5

ПОТРЕБИ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА У СИРОВИНІ , МАТЕРІАЛАХ , ТЕХНОЛОГІЧНОМУ УСТАТКУВАННІ.

5.1 Потреба у рибопосадковому матеріалі

Розрахунки кількості мальків кларієвого сома для одержання 300 т товарної риби, ведуться з використанням нормативів:

- ✓ середня маса товарної риби – 1 кг;
- ✓ вихід товарних риб масою 1 кг від мальків масою 10 г – 80% (0,8).

Кількість товарної риби:

$$300\ 000\ \text{кг} \times 1\ \text{кг/екз.} = 300\ 000\ \text{екз.}$$

Кількість мальків за від виживання товарної риби (80%)

$$300\ 000\ \text{екз.} : 0,8 = 375\ 000\ \text{екз.}$$

Кількість мальків масою г від вільних ембріонів перейшовших на зовнішнє живлення масою 0,01 г – 70% (0,7)

$$375\ 000\ \text{екз.} : 0,7 = 535\ 714\ \text{екз.}$$

Кількість вільних ембріонів до переходу на зовнішнє живлення, виживаність – 75%

$$535\ 714\ \text{екз.} : 0,75 = 714\ 285\ \text{екз.}$$

Кількість заплідненої ікри до викльову ембріонів – 75%

$$714\ 285\ \text{екз.} : 0,75 = 952\ 380\ \text{ікр.}$$

Кількість ікри до її запліднення – 70%

$$952\ 380\ \text{ікр.} : 0,7 = 1\ 360\ 542\ \text{ікринок}$$

Розрахунок маточного поголів'я африканського сома:

Кількість самок для отримання необхідної кількості ікри

$$1\ 360\ 542\ \text{ікр.} : 90\ 000\ \text{ікр./сам.} = 15\ \text{самиць}$$

Кількість самок з урахуванням відсотку на позитивне реагування на гормональний препарат (90%)

$$15\ \text{сам.} : 0,9 = 17\ \text{самиць}$$

Кількість самок з урахуванням резерву на проведення нерестової компанії (30%):

$$17 \text{ самок} \times 1.3 = 22 \text{ самки}$$

Кількість самців з урахування співвідношення самок до самців: (2:1)

$$22 \text{ самки} : 2 = 11 \text{ самців}$$

5.1.2. Потреба в гіпофізі

Розрахунок кількості гіпофізу для проведення нерестової компанії

Вага маточного поголів'я африканського сома

Вага самок:

$$22 \text{ самки} \times 2 \text{ кг/самка} = 44 \text{ кг}$$

Вага самців:

$$11 \text{ самців} \times 1,5 = 16,5 \text{ кг}$$

Потреба гіпофізу:

Для самок:

$$44 \text{ кг} \times 2 \text{ мг/кг} = 88 \text{ мг.}$$

Для самців:

$$16,5 \text{ кг} \times 1 \text{ мг/кг} = 17 \text{ мг}$$

Загально:

$$88 \text{ мг} + 17 \text{ мг} = 105 \text{ мг}$$

5.1.3. Потреба в інкубаційних апаратах

Знаходжу кількість інкубаційних апаратів Вейса

$$1\,360\,542 \text{ ікринок} : 90\,000 \text{ ікр/апарат} = 15 \text{ апаратів}$$

Кількість інкубаційних апаратів урахуваючи два тури проведення нерестової компанії:

$$15 \text{ апаратів} : 2 \text{ тури} = 8 \text{ апаратів}$$

5.2. Потреба в рибних комбікормах

Кількість стартових комбікормів:

$((375\,000 \text{ екз.} \times 10 \text{ г.}) - (535\,714 \text{ екз.} \times 0,01 \text{ г})) \times 0,9 \text{ КК} = 3\,745 \text{ кг}$
стартових комбікормів

Кількість продукційних комбікормів:

$((300\,000 \text{ екз.} \times 1 \text{ кг/екз.}) - (375\,000 \text{ екз.} \times 0,01 \text{ кг/екз.})) \times 1,1 \text{ КК} = 288\,750 \text{ кг}$

5.3. Потреба у рибницьких басейнах

Кількість товарних басейнів:

Товарної риби в один момент 150 тонн

$150\,000 \text{ кг} : 350 \text{ кг/куб} = 429 \text{ м}^3$

Круглі басейни 27,5 м³ кожен, діаметр 5 м, висота води 1,4 м.

$429 \text{ м}^3 / 27,5 \text{ м}^3 = 16$ басейнів для товарного вирощування.

Кількість басейнів для малька:

$535\,714 \text{ екз.} \times 0,1 \text{ кг} = 53\,571 \text{ кг}$

$53\,571 \text{ кг} : 250 \text{ кг/м}^3 = 214 \text{ м}^3$

Круглі басейни 16 м³ кожен, діаметр 4 м, висота води 1,3 м.

$214 \text{ м}^3 / 16 \text{ м}^3 = 13$ басейнів

5.4. Розрахунки потреби у біофільтрації

- ✓ вміст протеїну в кормі – 38 %;
- ✓ питома поверхня наповнювача біофільтру – 600 м²/м³;
- ✓ співвідношення об'єму наповнювача до об'єму води у біофільтрі – 1

1. Визначимо кількість аміачно-амонійного азоту, що виділяється рибою при споживанні кормів протягом 1 доби, за умови максимальної кількості споживання корму за добу (1 % кількості корму від максимальної кількості риби у системі – 150 тонн на 1 цикл вирощування риби). Отже, за цієї умови добова кількість корму M_k становитиме:

$$M_k = M_{\text{тр}} * 0,01 = 150 \text{ тонн} * 0,01 = 1,5 \text{ тонн корму на добу}$$

$$M_{\text{TAN}} = M_{\text{к}} * C_{\text{р}} * 0,092 = 1500 \text{ кг} * 0,38 * 0,092 = 52440 \text{ г } M_{\text{TAN}}$$

2. Визначимо площу поверхні субстрату для заселення бактеріями, які мають окислити аміачно-амонійний азот

$$S = M_{\text{TAN}} * S_{\text{пс}} = 52440 \text{ г} * 5 \text{ м}^2/\text{г} = 262 200 \text{ м}^2$$

3. Визначимо об'єм наповнювача для біофільтру

$$V_{\text{н}} = S * 1,3 / \text{ПП} = 262 200 \text{ м}^2 * 1,3 / 600 \text{ м}^2/\text{м}^3 = 568,1 \text{ м}^3$$

4. Визначаємо об'єм біофільтру:

$$V_{\text{БФ}} = 2 V_{\text{н}} = 568,1 \text{ м}^3 * 2 = 1 136,2 \text{ м}^3$$

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ПРОЕКТОВАНОГО ПІДПРИЄМСТВА

6.1. Матеріальні витрати проектного підприємства

Всі ціни на обладнання, корми та ікру були взяті з мережі інтернет [21].

Вартість комплексу УЗВ для повноциклічного вирощування становитиме, орієнтовно, 23 млн. грн.

Вартість транспортних засобів, вантажно-розвантажувальних механізмів, складських приміщень та ін. – 12 млн. грн. Всього основних засобів на суму 35 млн. грн.

Розрахунок витрат на комбікорми Скреттинг. Ціна стартового комбікорму - 180 грн за 1 кг, продукційного комбікорму - 65 грн за 1 кг

Потрібно всього - 326700 кг корму. Витрати на придбання:

Стартовий комбікорм: $3\,745 \text{ кг} \times 180 \text{ грн/кг} = 674\,100 \text{ грн}$

Продукційний комбікорм: $288\,750 \text{ кг} \times 65 \text{ грн/кг} = 18\,768\,750 \text{ грн}$

6.2. Витрати на амортизацію технологічного устаткування та механізмів

Амортизація становить 5 % від вартості основних засобів (приміщення, обладнання УЗВ, транспорту, систем водо- та енергопостачання, каналізації, тощо, на загальну суму 35 млн. грн.) буде становити 1 750 000 грн.

6.3. Витрати на оплату праці

Господарство значною мірою автоматизоване, тому не потребує великої кількості працівників (див. табл. 6.1).

Таблиця 6.1

Фонд заробітної плати підприємства

Посада	Кількість штатних працівників	Кількість відпрацьованих місяців на рік	Місячний оклад, грн	Загальний фонд оплати праці, грн
Директор - головний рибовод	1	12	35000	420 000
Водій	1	12	15 500	186 000
Технічний працівник	3	12	19 500	702 000
Робітник-охоронець	2	12	18 000	432 000
Всього	5			1 740 000
Фонд заробітної плати всього	1 740 000 грн. + нарахування 30 % = 2 262 000 грн.			

6.4. Електроенергія і пальне для транспорту

Витрати на електроенергію для РАС (робота насосів, опалення і освітлення приміщень) за 1 годину становлять 30 кВт. Тривалість роботи господарства – 365 днів.

Ціна електроенергії – 4,3 грн за 1 кВт

$50 \text{ кВт /год.} \times 24 \text{ год/доба} \times 365 \text{ діб} \times 4,3 \text{ грн./кВт} = 1\,883\,400 \text{ грн./рік}$

Господарство використовуватиме 3 дизельних вантажопасажирських автомобілі, пробіг кожного за рік становитиме, у середньому, 4 000 км.

Витрати пального для 1 автомобіля - 12 л дизпалива на 100 км

Потреба у дизпаливі: $12 \text{ л/100 км} \times 4\,500 \text{ км} \times 3 \text{ а/м} = 1\,620 \text{ л/сезон}$

Ціна на дизельне паливо – 53 грн/л

$1\,620 \text{ л} \times 53 \text{ грн./л} = 85\,860 \text{ грн.}$

6.5. Інші не враховані витрати

Не враховані витрати - у розмірі 5 % від суми врахованих витрат:

$(674\,100 \text{ грн} + 18\,768\,750 \text{ грн} + 1\,750\,000 \text{ грн} + 2\,262\,000 \text{ грн.} + 1\,883\,400 \text{ грн.} + 85\,860 \text{ грн.}) \times 0,05 = 1\,271\,205 \text{ грн}$

6.6. Загальні витрати на виробництво продукції

Загальна сума витрат на вирощування 300 тонн кларієвого сома:
 $674\,100 \text{ грн} + 18\,768\,750 \text{ грн} + 1\,750\,000 \text{ грн} + 2\,262\,000 \text{ грн.} + 1\,883\,400 \text{ грн.} + 85\,860 \text{ грн.} + 1\,271\,205 \text{ грн} = 26\,695\,315 \text{ грн}$

6.7. Економічні показники проектного підприємства

Собівартість виробництва 1 кг рибної продукції становить:

$$26\,695\,315 \text{ грн} \div 300\,000 \text{ кг} = 89 \text{ грн/кг}$$

Сума виручки від реалізації товарної риби за ціною 120 грн./кг:

$$300\,000 \text{ кг} \times 110 \text{ грн./кг} = 33\,000\,000 \text{ грн}$$

Величина прибутку від виробництва продукції:

$$33\,000\,000 \text{ грн} - 26\,695\,315 \text{ грн.} = 6\,304\,685 \text{ грн.}$$

Величина рентабельності виробництва продукції становить:

$$6\,304\,685 \text{ грн.} \div 26\,695\,315 \text{ грн.} \times 100\% = 23,61 \%$$

Економічні показники підприємства представлено у таблиці 6.2.

Таблиця 6.2

Прогнозовані економічні результати роботи підприємства

Показник	Од. виміру	Значення
Валовий дохід від продажу товарної	грн.	33 000 000
Витрати на виробництво товарної продукції	грн.	26 695 315
Чистий прибуток від реалізації	грн.	6 304 685
Рентабельність виробництва продукції	%	23,61 %

РОЗДІЛ 7

БЕЗПЕКА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

До небезпечних факторів, що можуть спричинити виробничий травматизм у рибництві відносяться: водне середовище, що не виключає можливість потоплення плавзасобів й утоплення людей, недосконалість технологічних процесів, конструктивні недоліки обладнання, пристроїв, інструментів; недостатня механізація важких робіт; недосконалість огороження, запобіжних пристроїв, засобів сигналізації і блокування; дефекти міцності матеріалів та інші; порушення правил експлуатації обладнання, транспортних засобів; недоліки в організації робочих місць; порушення технологічного регламенту; порушення правил та норм транспортування, складування і зберігання продукції; порушення норм і правил планово-профілактичного ремонту обладнання, транспортних засобів і інструментів; недоліки в навчанні працівників безпечним методам праці; недоліки в організації групових робіт; слабкий технічний нагляд за небезпечними роботами; відсутність або недосконалість огороження місць роботи; відсутність, несправність або незастосування засобів індивідуального захисту; підвищений вміст в повітрі робочої зони шкідливих речовин; недостатнє або нераціональне освітлення; підвищені рівні шуму; несприятливі метеорологічні умови, переохолодження працівників; порушення правил особистої гігієни; фізичні і нервово-психічні перевантаження і втома, викликана великим фізичним перевантаженням, перевантаженням аналізаторів, монотонністю праці, стресовими ситуаціями, хворобливим станом.

Служба охорони праці організовується на підприємствах згідно НПАОП 0.00-4.21-04 "Типового положення про службу охорони праці" та Закону України "Про охорону праці" (2002). За стан охорони праці відповідає роботодавець. На підприємстві організовуватиме охорону праці і здійснюватиме контроль за її станом директор господарства. Він

розслідуватиме причини нещасних випадків, розроблятиме заходи щодо усунення і запобігання цих причин на основі вивчення виробничих процесів, засобів виробництва, безпечних прийомів праці. Він організуватиме атестацію робочих місць за умовами праці, робитиме аналіз причин виробничого травматизму, аварійності, захворювань на виробництві і вживає заходи для їх запобігання.

Основними показниками ефективної охорони праці на підприємстві є: рівень виробничого травматизму; рівень профзахворювань; чисельність осіб, які працюють у задовільних умовах праці; кількість обладнання, що не відповідає вимогам нормативних актів про охорону праці; забезпеченість засобами індивідуального захисту; витрати на поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища.

Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань, які спричинили втрату працездатності. Всіх працівників, які працюють на умовах трудового договору, страхують від нещасних випадків. Відшкодування матеріальної та моральної шкоди застрахованим або членам їх сімей у разі настання страхового випадку здійснюється Фондом соціального страхування.

На підприємстві в обов'язковому порядку проводять навчання з охорони праці згідно «Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» (НПАОП 0.00-4.12-05). Спочатку проводять вступний інструктаж з працівниками, яких вперше приймають на роботу та з студентами, які проходять виробничу практику. Вступний інструктаж проводить директор, який приймає на роботу працівників, незалежно від їх освіти та стажу роботи. Первинний інструктаж проводиться до початку роботи з усіма новоприйнятими працівниками, переведеними з інших робіт, при виконанні працівником нової для нього роботи, відрядженими працівниками. Повторний інструктаж на робочому місці директор проводить через 3 або 6 місяців з дня проведення первинного інструктажу. Позаплановий

інструктаж потрібен: при введенні в дію нових НПАОП, при зміні технологічного процесу, при порушенні вимог безпеки, що можуть призвести до травм, аварій, пожеж, при вимогах органів нагляду, при перерві в роботі виконавця більше 30 або 60 календарних днів.

Всі види інструктажів обов'язково реєструються у «Журналах проведення інструктажів» з підписами осіб, які проводили інструктаж та тих, для кого проводилось навчання. Цільовий інструктаж проводять із працівниками, що виконують разові роботи, при ліквідації аварій, стихійного лиха, при виконанні робіт на які оформляються наряд-допуск, дозвіл чи інший документ. Спеціальне навчання проводиться 1 раз на рік для підрозділів, де є небезпечні і шкідливі умови праці. Підвищення кваліфікації для спеціалістів проводять 1 раз в 3 роки.

Оперативний контроль з охорони праці в господарстві здійснюється згідно вимог НПАОП 1.9.40-4.02-87. Порушення або недоліки записують у спеціальний «Журнал оперативного контролю за станом охорони праці». Перевірку оформляють протоколом.

На підприємстві організовується проведення попередніх (при прийомі на роботу) і періодичних (щороку протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників. Медичний огляд проводять у районній поліклініці з метою запобігання та раннього виявлення можливої професійної хвороби, відповідно до вимог НПАОП 0.03-4.02-94.

Працівників підприємств забезпечують санітарно-побутовими приміщеннями, які передбачають відповідно СНиП 2.09.04-87. Усі санітарно-побутові приміщення та інвентар утримуються у належному санітарному стані.

Атестація робочих місць за умовами праці - згідно НПАОП, 1 один раз на 5 років, за рахунок підприємства, а також для розробки заходів щодо поліпшення умов праці та оздоровлення працівників.

Працівники підприємства забезпечуються засобами індивідуального захисту, за рахунок власника, відповідно до НПАОП 0.00-4.26.- 96 та НПАОП 05.0-3.03-06.

На заходи з охорони праці виділяється щорічно не менше, як 0,2% від фонду заробітної плати або 0,5% від суми реалізованої продукції.

Крім того, для поліпшення стану охорони праці на підприємстві рекомендується наступне:

- придбання для виробничої ділянки дизель-генератора для безперебійної роботи освітлення, заряджання спецтехніки, акумуляторів, мобільних телефонів і рацій;
- придбати шиповане взуття для роботи у зимовий період; забезпечити наявність спеціальних ланцюгів протиковзання для автотранспорту у зимовий період.

ВИСНОВКИ

Провівши вивчення наявної літератури та за результатами розрахунків потреб господарства, можна зробити такі висновки:

Кларієвий сом - перспективний об'єкт аквакультури. Уже декілька підприємств існують в Україні по його вирощуванню.

Було вибране господарство РАС через можливість контрольованих умов вирощування.

Потреби у в грошовому створенні УЗВ будуть складати 610тис/грн. Для годівлі 300тис/кг мальку потрібно 326720 кг корму , що оцінюється у вартість 19 602 000грн.

Витрати будуть на суму 26 695 315 грн а чистий прибуток становитиме 6 304 685 грн.

Рентабельність даного господарства сягає – 23,61 %

Тому можна зазначити, що дане господарство має високу рентабельність та зможе зацікавити інвесторів

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/14164-rybnytstvo-stan-i-perspektyvy-rozvytku.html>
2. Dushkina L.A. Jekosistemnye aspekty marikul'tury [Ecosystem Aspects of Mariculture] // Tezisy dokladov 5 s#ezda Vsesojuznogo gidrobiologicheskogo obshhestva. - M., 1998. Ch.1. -S. 76 – 77
3. Алимов С.І. Осетрівництво / С.І. Алимов, А.І. Андрющенко // «Оберіг» – 2008. – 502 с.
4. Феофанов Ю.А. Математическое описание процесса очистки оборотных вод промышленных рыбоводных систем на биофильтрах: Сб. науч. тр. Индустриальные методы рыбоводства в замкнутых системах / Ю.А. Феофанов, В.А. Слепнев, // М.; ВНИИПРХ, 1988.- Вып. 55. – С. 20 – 27.
5. Бардач Д.А. Аквакультура / Д.А. Бардач, Д. А. Ритер // К. – 2015. – 294 с
6. Privesentsev Yu.A. Intensive prudovoe fish farming / Yu.A. Privesentsev // Moscow: Agropromyzdat, 1991.- 386 p
7. Гринжевський М.В. Аквакультура України / М.В. Гринжевський, М.В. Гринжевський. - К., 1998. - 364 с.
8. Електронний ресурс: Африканський кларієвий сом
<http://guideisrael.ru/country/40596-afrikanskij-klarievij-som/>
9. Matyshov G. G. Innovative technologies of industrial aquaculture in / G. G. Matyshov, S.V. Ponomarev, E.N. Ponomareva, // UNC RAS, 2014 – 367 p.
10. Ярмош, В. В. Кларієвий сом – перспективний об'єкт індустріального рибоводства : монографія / В. В. Ярмош [и др.]. – Пинск : ПолесГУ, 2020. – 203

11. Привезенцев Ю. А., Власов В.А. Рыбоводство. – М.: Мир, 2004. – 456 с.
12. Шерман І. М. Рилов В. Г. Технологія виробництва продукції рибництва: підручник. К.: Вища освіта, 2005.- 351 с
13. Остроумова И.Н. Биологические основы кормления рыб. — СПб, 2001, 372с.
14. Ярмош, В. В. Клариевый сом – перспективный объект индустриального рыбоводства : монография / В. В. Ярмош [и др.]. – Пинск : ПолесГУ, 2020. – 203
15. Власов В.А., Завьялов А.П., Есавкин Ю.И. Рекомендации по воспроизводству и выращиванию клариевого сома с использованием установок с замкнутым циклом водобеспечения: инструктивно-метод. изд. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010-48 с
16. Vinogradov V.K. Biological bases of catfish breeding and cultivation / V.K. Vinogradov, L.V. Erokhina, E.A. Melchenkov // M. FGNU "Rosinformagrotech". 2016. 344 p.
17. <https://www.volyn.com.ua/news/113406-afrykanskyi-som-na-volynskii-akvafermi>
18. Розвиток рибного господарства в Україні — Міністерство аграрної політики та продовольства України
19. Державна служба статистики України
20. Brainballe J. Guide to aquaculture in installations of closed water supply. Copenhagen, 2010. -74 p.
21. <https://agrostory.com/ua/info-centre/zivotnovodstvo/vyrashchivanie-afrikanskogo-ili-klarievogo-soma/>
22. Миронов О. "Особенности культивирования клариевого сома в условиях РАС." — *Вісник аквакультури України*, 2018.

23. Дубов С. "Розробка параметрів для аквакультурних систем з вирощування сома." — *Рибне господарство України*, 2019
24. Adamek, J. Sum afrykanski / J. Adamek//. Technologia chowu. Olsztyn: Wydawnictwo IRS, 2003. - 75 s
25. Чунар'ов О. В., Ромась М. І., Хільчевський В. К. Південний Буг — водогосподарська діяльність у басейні та оцінка впливу Південно-Української АЕС на водні ресурси // *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2006. Т.10. С. 58–65.
26. Хільчевський В. К., Чунар'ов О. В., Ромась М. І. та ін. Водні ресурси та якість річкових вод басейну Південного Бугу / За ред. В. К. Хільчевського. Київ : Ніка-центр, 2009. 184 с.]
27. Понамор'ов, Лагудкіна, Кіреєва, 2007
28. Мартишев, 1973
29. <https://zav-club.com/rozvedennia-afrykansko-ho-soma-v-domashnikh-umovakh/>
30. Ковальов, 2006
31. Остроумова И.И. Биологические основы кормления рыб. Гос. науч.-исслед. ин-т озер. и реч. рыб. хоз-ва (ГосНИОРХ). - СПб.: ГОНИОРХ, 2001. - 372 с
32. Корма и кормление в аквакультуре: учебник / Е.И. Хрусталева, Т.М. Курапова, О.Е. Гончаренко, К.А. Молчанова. СПб.: Изд-во «Лань», 2017. 338 с
33. <https://fishindustry.com.ua/recirkulyacijni-sistemi-akvakulturi-uzv-ras-chastina-1/>
34. <https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk/article/view/1913>
35. Перспективи експорту риби в ЄС — [Єврокомісія: Ринок риби](#)
36. Гнатюк В., та ін. "Вплив температурних коливань на виживаність та ріст кларієвого сома." — *Екологія та рибництво*, 2020

37. "Застосування статистичних методів в аквакультурних дослідженнях." — *Статистичний аналіз в біології*, 2020.
38. Іванов П. "Особливості годівлі аквакультурних видів у РАС." — *Науковий журнал рибництва*, 2021.
39. Семенюк О., та ін. "Вимоги до якості води для інтенсивного вирощування риби." — *Екологія водних ресурсів*, 2020.
40. Павлюк І. "Проблеми забезпечення кадрів для рибогосподарських підприємств." — *Менеджмент у рибництві*, 2019.
41. <https://bumtca.com.ua/wp-content/uploads>
42. <https://rivnepost.rv.ua/news/na-rivnenshchini-viroshchuyut-afrikanskikh-somiv>
43. <https://www.laursen-aqua.com.ua/produkcija/afrikanskiy-klarievyy-som/>
44. <https://www.activetravel.com.ua/8-tsikavih-faktiv-pro-richku-pivdennij-bu/>
45. <https://vinnitsa.info/article/tsikavi-fakty-pro-pivdennyi-buh-i-krayevydy-richky-na-vinnychchini-foto>
46. <https://dovidka.biz.ua/rozpovid-pro-pivdenniy-bug>
47. <https://vinnitsa.info/article/tsikavi-fakty-pro-richku-pivdennyi-buh>
48. <https://aqua-svit.com.ua/koral/?%D0%A7%D0%B8%D0%BC%20%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B8%20%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%80%D1%96%D1%94%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D1%81%D0%BE%D0%BC%D0%B0>
49. <file:///C:/Users/Admin/Downloads/4227-Article%20Text-7257-1-10-20211211.pdf>
50. <https://agrostory.com/uk/info-centr/tvarinnyctvo/afrikanskiy-klarievyy-som-v-vashem-khozyaystve-2/>