

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ТВАРИННИЦТВА ТА ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ

УДК: 639.2.053.3:639.21:597.551.4

НУБІП України

ПОГОДЖЕНО  
Декан факультету

тваринництва та водних біоресурсів

Кононенко Р.В.

(підпис)

(ПІБ)

“ ” 2021 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач кафедри

аквакультури

Бех В.В.

(підпис)

(ПІБ)

“ ” 2021 р.

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

“РИБНИЦЬКО-БІОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДО ПРОЕКТУ  
ГОСПОДАРСТВА З ВИРОЩУВАННЯ КЛАРІЄВОГО СОМА В УЗВ”

НУБІП України

Спеціальність 207 – «Водні біоресурси та аквакультура»

(код і назва)

Спеціалізація виробнича

(назва)

Магістерська програма «Індустріальна аквакультура»

(назва)

Програма підготовки освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

НУБІП України

Керівник магістерської роботи

К.вет.н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Кононенко Р.В.

(П.І.Б.)

Виконав

(підпис)

Головченко А.П.

(П.І.Б.)

НУБІП України

КИЇВ 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
ФАКУЛЬТЕТ ТВАРИНИЦТВА ТА ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри аквакультури  
д.с.-г. н.професор Бех В.В.  
(науковий ступінь, вчене звання)

НУБІП України 2021 року  
ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА  
Головченко Андрій Петрович

Спеціальність 207 – «Водні біоресурси та аквакультура»

(код і назва)

Спеціалізація виробнича

(назва)

Магістерська програма Індустріальна аквакультура

(назва)

Програма підготовки освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської роботи «Рибницько-біологічне обґрунтування до проекту господарства з вирощування кларієвого сома в УЗВ», затверджена наказом ректора НУБІП України від 13 листопада 2020 р. № 1784 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 17 листопада 2021 року

Вихідні дані до магістерської роботи: Проект товарного господарства по вирощуванні кларієвого сома з метою отримання товарної продукції.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Провести огляд літератури щодо результатів вирощування кларієвого сома в УЗВ.
2. Провести необхідні розрахунки потреб господарства у біологічному матеріалі об'єктів вирощування, матеріально-технічних засобів.
3. Надати економічну оцінку господарства.

Перелік графічного матеріалу: таблиці, рисунки.

Дата видачі завдання: „20” листопада 2020 року

Керівник магістерської роботи \_\_\_\_\_

Кононенко Р.В.

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

Головченко А.П.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1.....	5
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	5
1.1. Біологічна характеристика об'єкта вирощування.....	5
1.2. Технологія вирощування кларієвого сома.....	9
1.3. Умови транспортування і адаптації риборозсадкового матеріалу в УЗВ.....	16
1.4. Вимоги до якості води при вирощуванні кларієвого сома.....	17
1.5. Режим і техніка годівлі.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.6. Хвороби кларієвого сома в УЗВ.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
РОЗДІЛ 2.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
МЕТОДИ І МАТЕРІАЛИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.1 Результати досліджень та практичних робіт з даного об'єкта.....	30
РОЗДІЛ 3.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.1. Місце будівництва УЗВ.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.2. Загальна характеристика установки замкнутого водопостачання .	36
3.3. Закупівля та транспортування посадкового матеріалу.....	37
3.4. Контроль за умовами вирощування товарної риби.....	39
3.5. Видов та реалізація товарної риби.....	39
РОЗДІЛ 4.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
4.1 Розрахункова частина.....	40
4.2 Потенційна економічна ефективність господарства.....	46
РОЗДІЛ 5.....	47
ОХОРОНА ПРАЦІ.....	47
ВИСНОВКИ.....	49
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА.....	50

# НУБІП України

ВСТУП

Наразі в світі найбільш бурхливого розвитку отримала саме індустріальна аквакультура, яка безпосередньо заснована на інтенсивних технологіях, в яких використовують високу щільність посадки риби, таким чином збільшується вихід риби на одиницю площі або об'єму. Вищою формою індустріальної аквакультури є вирощування риби за допомогою установок із замкнутим водопостачанням (УЗВ), адже при їх експлуатації можна досягти повної незалежності процесу виробництва від всіх природніх кліматичних умов, пори року, циклічності, безперервності та гнучкості в регулюванні абіотичних чинників середовищ. Саме

завдяки цьому з'явилась можливість вирощувати фактично будь-яких гідробіонтів в будь-яких кліматичних зонах. До найперспективніших об'єктів тепловодного індустріального рибництва відноситься кларієвий сом, який має високий генетичний потенціал росту, та досить швидко розвивається в умовах інтенсивної технології відтворення і вирощування риби. Однак потенціал продуктивності, яким може похвастатись даний вид риби в індустріальних системах, досі не освоєний

максимально. Щоб широко розповсюдити кларієвого сома в господарствах з використанням теплої води в різних країнах необхідно заповнити нішу рибопосадкового матеріалу саме цього виду, адже вона є досить дефіцитною, це і робить актуальною розробку та вдосконалення біотехнології відтворення та вирощування молоді кларієвого сома. Однак слід зазначити досить багато аспектів

штучного відтворення та вирощування кларієвого сома в установках замкнутого водопостачання (УЗВ). Ця риба відноситься до всеїдних риб. В умовах природнього середовища кларієвий сом має досить широкий спектр живлення, однак це залежить від сезону року. До його спектру живлення входять: планктон,

вища водяна рослинність, плоди, наземні та водяні комахи, молюски, риба та ракоподібні. Завдяки своїм анатомічним властивостям будови тіла сом споживає

великий спектр різноманітної їжі, а його широкий рот допомагає захоплювати здобич досить великого розміру, і фільтрувати великий обсяг води.

РОЗДІЛ 1  
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

# НУБІП України

## 1.1. Біологічна характеристика об'єкта вирощування

Кларієвий сом (*Clarias gariepinus*) – один з перспективних об'єктів вирощування в тепловодних рециркуляційних системах (установки замкнутого водопостачання, УЗВ). Цей вид відрізняється стрімким зростанням, високоякісним м'ясом, легким вибором кормів, які потрібні для вирощування, та стійкістю до низької якості води. Зовнішній вигляд можна побачити на (рис 1.1).



Рис.1.1. Зовнішній вигляд Кларієвого сома

# НУБІП України

Сом має видовжене, гладке тіло циліндричної форми. На тілі присутні довгий анальний і спинний плавці, що доходять аж до хвостового відділу. Плавці складаються з м'яких променів, що в свою чергу забезпечує досить активну рухову функцію. Перший промінь грудного плавця має зазубрену, а в черевному плавці нараховується шість променів. Голова плоска, має чотири пари нерозгалужених вусиків: пара початкових, пара макулярних (найрухливіші та найдовші) знаходяться на сошнику, та дві пари мандибул (внутрішні та зовнішні). На щелепах та сошнику є гострі зуби. Плавальний міхур у кларієвого сома невеликий за розмірами, складається з двох частин, та поміщений у капсулу, яка утворена поперечними виростами апофізів п'ятого та четвертого хребців.

# НУБІП України

**1.1.1. Дихання.** Повітря, яке надходить з надзябрової порожнини допомагає сомикам контролювати свою плавучість. Також в цій порожнині розташований надзябровий орган дихання, який є додатковим для кларієвого сома. Цей орган є парним, з розгалуженими утвореннями, які розташовані на другій та четвертій бронхіальних дугах, та вкритий васкуляризованою тканиною, завдяки якій риба може абсорбувати кисень з повітря. Порожнина над зябрами поєднується з глоткою та зябровими порожнинами. Кларієві соми можуть підніматися до поверхні води для дихання, так відбувається коли у воді вміст кисню падає до мінімуму, однак якщо вміст кисню в місці мешкання сомиків в нормі, ця риба живе без застосування додаткового дихального апарату. Проте саме додаткове дихання повітрям, дає змогу цим риbam виживати поза водою, мігрувати поверхнею землі та жити в дуже каламутній воді [10].

Надзябровий орган даних риб може помістити в собі лише повітря, і є найбільш ефективним коли вологість досягає 81%. Якщо зябра повністю вимикаються на 14–47 годин, це призводить до загибелі риби, а якщо в сомиків немає доступу до поверхні води, щоб дихати додатковими зябрами смерть настає впродовж 9–25 годин. Взагалі вважається що додатковий надзябровий орган виконує більш важливу функцію ніж зябра для нормальної життєдіяльності кларієвих сомів.

**1.1.2. Живлення.** Спектр живлення сомів *C. gariepinus* включає комах (дорослі і личинки), черв'яків, гастропод, ракоподібних, дрібну рибу, водорості і детрит. Іноді в шлунку зустрічаються насіння і ягоди наземних рослин, птаці та дрібні ссавці.

Мальки перший тиждень свого життя харчуються виключно зоопланктоном. Великі соми, через те, що у них багато зябрових тичинок, також із задоволенням поїдають зоопланктон. Хоча вид є всеїдним, соми зазвичай краще перетравлюють високобілкову їжу, ніж вуглеводи. Більшість видів роду *Clarias* — хижаки. У них маленькі очі, тому в темряві вони шукають здобич за допомогою чутливих цибулин на чотирьох парах вусиків і голові. Приблизно 70% часу, що

витрачається на живлення, сом проводить вночі. Дослідники з Південної Африки показали, що видалення вусиків знижує ефективність пошуку їжі-риб на 23%. Загалом, кларієві соми захоплюють здобич швидким відкриттям рота, а потім утримують її зябровими тичинками, або вигнутими зубами, розташованими на дентальній, перед верхньощелепній, глотковій кістках і сошнику. *C. gariepinus* демонструє різноманітні стратегії годування, включаючи засмокування субстрату в комахами і фрагментами рослин, які потрапили у воду після сильних злив, а також полювання на дрібних цихлід [2].

**1.1.3. Розмноження.** Розмноження кларієвого сома в природних умовах північної півкулі відбувається в період дощів. У тропічних зонах нерест триває з квітня до грудня з піком у липні-серпні. У субтропіках південної півкулі він починається зі збільшенням температури води і тривалості світлового дня, що відповідає періоду з липня по вересень. Нерест триває не довго. Кларієвий сом зазвичай розмножується один раз в сезон, в водоймах, наповнених дощовою або ґрунтовою водою, маленьких річках, іноді безпосередньо під час дощу. Перед нерестом соми збираються в косяки, після чого починаються бої між дуже агресивними самцями.

При спарюванні самець U-подібно згинається навколо голови самки, зберігаючи цю позицію всього кілька секунд. Виділяється сперма і ікра розкидається самкою енергійними рухами хвоста на значну відстань. Завершивши нерест, пари зазвичай короткий час відпочивають, потім розбиваються самцями, які не брали участь в нересті, і після цього весь косяк мігрує в глибоководні ділянки акваторії.

Про фактори середовища, які індукують нерест кларієвців, відомо небагато. Припускають, що це можуть бути як видимі, так і невидимі стимули (температура, фотоперіод, випадання опадів, присутність протилежної статі або його феромону, та наявність нерестового субстрату).

Так як нерест відбувається зазвичай вночі, то, без сумніву, важливі механічні, хімічні та звукові стимули.

Вид мігрує з великих басейнів, в яких вони харчуються і дорослішають до 12 місяців, в тимчасові прибережні водойми, де вони розмножуються. Ця міграція зазвичай займає короткий час на початку сезону дощів. Остаточне дозрівання гонад прив'язане до підвищення рівня води. У стабільних умовах середовища дорослі особини дорослішають до першого року життя. В ідеальних умовах самка відкладає близько 60 000 ікринок на кілограм своєї маси. Перед нерестом самці агресивно змагаються за самок, з якими вони утворюють поодинокі пари.

Самки активно рухають хвостом, щоб розмістити статеві продукти і розсіяти запліднені ікринки. Ікра прилипає до підводних предметів та інкубується 20–60 годин, в залежності від температури. Жовтковий мішок розсмоктується до 3–4 днів, а шлунок починає функціонувати на 5–6 день після початку екзогенного харчування. На 10–15 добу починається статеве диференціювання особин. Личинки живляться і швидко ростуть в теплих ( $> 24^{\circ}\text{C}$ ), багатих поживними речовинами заплавах. За 30 днів вони досягають 3–7 грамів. Як тільки водойма починає пересихати, після припинення дощу, молодь і дорослі особини повертаються в глибокі річки. У районах з двома сезонами дощів зазвичай спостерігається два щорічних піки розмноження. Соми ростуть дуже швидко і досягають максимальної довжини протягом декількох років. У перший рік вони ростуть практично лінійно [9].

Середня довжина цих риб при першому статевому дозріванні варіює від 260 до 750 мм; самки зазвичай дрібніші, ніж самці. До кінця першого року життя, невелика частина риб в популяції досягає статевої зрілості, а решта стає статевозрілою до кінця другого року. У штучних умовах кларіуси дозрівають вже у шестимісячному віці, коли їх вага досягає 200 грамів. Основними факторами, що регулюють розмірно-вагове співвідношення при першому дозріванні, є харчування і температура води.

Рівень харчування впливає на розвиток яєчників, а температура води є провідним чинником регуляції, розвитку і дозрівання статевих залоз.

**1.1.4. Екологічні фактори впливу.** *Clarias gariepinus* надає перевагу



температурі 25–30°C, починає харчуватися при її зниженні до 17–18°C, та гине при тривалому перебуванні у воді з температурою 14–15°C, проте може витримувати короточасне зниження до 5°C. Кларієвий сом має високу толерантність до підвищеного вмісту у воді сполучень азоту. Так за даними польських вчених летальна концентрація аміаку для нього становить 0,5 мг/л. Кларієвий сом відрізняється високою стійкістю до захворювань, хоча відомі випадки загибелі молоді при вирощуванні в господарствах аквакультури [8].

## 1.2. Технологія вирощування кларієвого сома

Для формування маточного стада плідників проводять відлов дорослих риб з природних водойм або відбираючи їх з рибоводних ставків. Вилов диких плідників рекомендується проводити в період природного розмноження, коли вони збираються в косяки для нересту, міграції, або під час сезону засухи, коли вони відносно сконцентровані в водоймі, яка зменшилася внаслідок засухи. Отже плідників поміщають в контрольовані умови на термін близько одного року. За цей час вони втрачають сезонну періодичність репродуктивного циклу та здатні дозрівати круглий рік. Рекомендується утримувати два стада маточного поголів'я. одне з них знаходиться в роботі, інше витримують в контрольованих умовах для подальшого використання в якості резерву. Найкраще використовувати плідників масою 0,7–1,5 кг. З такими рибами легко проводити різні рибоводні маніпуляції, а якість зрілих статевих продуктів у них найкраща [5].

Кількість самців в стаді залежить від числа використаних в кожному циклі розмноження, а також від кількості самих турів розмноження. Для отримання сперми зазвичай достатньо двох самців.

Статевозрілих риб рекомендують утримувати в прямокутних або круглих басейнах об'ємом 1–1,5 м<sup>3</sup>, в кожному з яких може перебувати не більше 100–150 кг риби на 1 м<sup>3</sup>, і годувати їх якісними кормами [1].

Оптимальна температура для утримання маточного стада – 25°C. Така температура є необхідною умовою для розвитку гонад протягом всього року.

Хоча ця температура відрізняється від існуючої в природних умовах проживання, вона найбільш підходить при штучному розведенні.

Оскільки світлова періодичність не має вирішального значення для дозрівання гонад, рекомендують прикривати ємності з рибою на три чверті поверхні басейну з боку води. Джерело штучного освітлення розташовують над відкритою частиною басейну на відстані 20–30 см від поверхні води. При таких умовах найзручніше спостерігати за станом риб і чистити басейни.

При штучному відтворенні кларієвого сома виникають певні труднощі з отримання статевих продуктів у самців. Вилучення гонад самців представлено на (рис. 1.2).

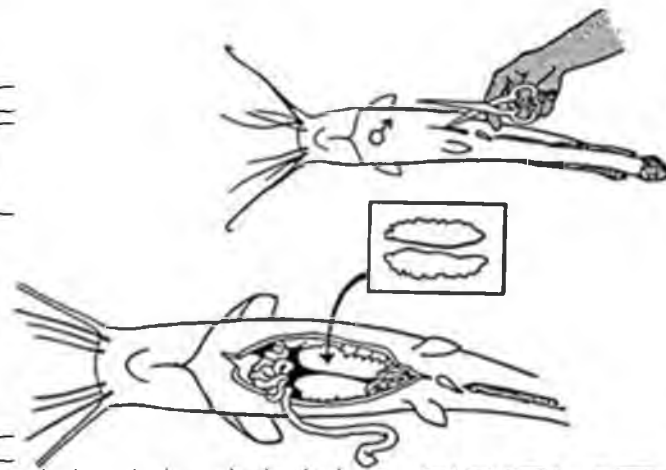


Рис. 1.2. Вилучення гонад забитих самців

На відміну від інших видів риб, що вирощують в аквакультурі, при використанні для кларієвих сомів гормональних препаратів (гіпофізи, хронічні гонадотропіни), неможливо отримати сперму методом відщипування. Її отримують шляхом вилучення гонад у забитих самців з подальшим подрібненням та проціджуванням через марлю або сито. В той час як самки досить легко віддають зрілу ікру після ін'єкції гормональними препаратами.

В вітчизняній практиці зрілі статеві продукти від сомів отримують при наступних умовах: За 1,5 доби плідників переставали годувати з метою звільнення кишечника від його вмісту, щоб при відщипуванні ікри екскременти не потрапляли до неї; За 5 годин до проведення гіпофізарних ін'єкцій температуру

води підвищують з 25 до 28°C. Першу ін'єкцію роблять з розрахунку 0,3–0,5 мг гіпофізу на 1 кг маси риби (в залежності від зрілості самки), а через 12 годин – роблять другу ін'єкцію з розрахунку 3–4 мг/кг маси риби.

Після 12–14 годин знаходження плідників в басейнах риб дістають та відціджують з них ікру. Запліднення ікри проводять сухим способом. В умовах неволі самці не течуть, тому молоки у них відбирають наступним чином. Після відбору ікри у самок з басейнів виймають самців, розтинають їх черевну порожнину, дістають молоки, подрібнюють їх ножицями чи скальпелем та вижимають через сито в тазик, де знаходиться ікра. При осіменінні на 1 кг ікри додають 3–5 мл молоки від двох–трьох самців. Після промивання запліднену ікру розсіюють по дну чистого акваріуму з рівнем води 5–10 см. Температура в цей період підтримується на рівні 27°C. Для попередження розвитку сапролегнії в воду додають розчин метиленового синього. Через добу після запліднення починається викльов ембріонів, його тривалість складає близько 5 годин [10].

Личинки сомів через дві доби після викльову переходять на екзогенне (зовнішнє) живлення. Личинки мають негативний фототаксис. Молодь в цей період необхідно інтенсивно годувати наупліями рачка – Артемії саліна.

Несвоєчасний початок годівлі призводить до канібалізму. На відміну від дорослих особин в початковому постембріональному періоді молодь сома особливо вимоглива до вмісту в воді розчиненого кисню. Бажано щоб його кількість не опускалась нижче 5 мг/л. Для попередження канібалізму проводять сортування молоді і вирощування при менших щільностях посадки. Найкращими з біологічної та економічної сторін умови утримання являється щільність посадки молоді 200–250 тисяч екземплярів на 1 м<sup>3</sup> басейну.

В процесі росту необхідно щомісячно проводити сортування риби та зменшувати щільність посадки в відповідності зі збільшенням маси риби. Соме малорухомою рибою, однак якщо в басейні над водою буде простір менше 30 см сом виповзає чи випливає з нього. Тому басейни необхідно затягувати сіткою чи закривати кришками. В разі вискакування сомів з басейнів, вони протягом 6–8 годин можуть знаходитися на вологій підлозі в життєздатному стані, і при

повернені до басейну продовжують нормально рости.

Кларієвий сом може брати участь в розмноженні до 1,5–2 років. Самка досягає статевої зрілості до 6 місяців, але кращі результати виходять у більш старшому віці. Зазвичай під час розмноження батьківське стадо тримають в окремих резервуарах, вода в яких прогріта до 23–25 °С. Корм у плідників повинен бути ретельно збалансований. Вміст білка в такому кормі повинен бути не менше 38%. В добу плідники повинні споживати їжі не менше 1,5% від своєї ваги. Оптимальна кількість плідників в одному басейні — 100 особин. Найчастіше для отримання статевих продуктів високої якості, плідників стимулюють ін'єкціями гормональних препаратів. До початку введення гормону необхідно розподілити самок в різні акваріуми або басейни. За 2–3 дні до проведення процедури нересту потрібно посадити рибу на голодну дієту. При одноразовому введенні ін'єкції використовують гіпофіз, в розрахунку 4,5 мг на один кілограм живої ваги риби.

Для успішного дозрівання ікри необхідно до самого нересту тримати самок в воді з температурою близько 26°С. Повна овуляція настає через 12 год. після ін'єкції гіпофіза [3].

Отриману ікру поділяють на три частини. Ікру різних самок краще не змішувати. Кожна порція повинна важити приблизно 300 г. Потім беруть 3 мл молочка. Ефективність буде вище, якщо молочко буде від різних самців, це краще стимулює процес запліднення. Таким чином, краще взяти по 1 мл сперми від трьох різних самців. Молочко і ікру опустити в воду і гарно перемішувати близько п'яти хвилин.

Після того як проведено запліднення, ікру потрібно добре промити. Для цього застосовують розчин таніну. Його беруть приблизно 10 грамів на 10 літрів води. Щоб повністю знеклеїти ікру, необхідно ретельно промивати її в розчині не більше 30 секунд. Після знеклеювання ікру поміщають до інкубаційних апаратів. З моменту запліднення до появи личинки проходить близько 25 годин. Личинок необхідно витримувати в лотках або невеликих басейнах до розсмоктування жовткових міхурів. На перші дві доби можна помістити личинок в басейн, потім перемістити в лотки. Через три доби після остаточного розсмоктування

жовткового мішечка потрібно прибрати плівку, покриту цвілью, з дна лотка. Якщо личинки стали активні – значить жовтковий мішок остаточно розчинений [8].

Істотним фактором на користь розведення сомів є той факт, що вони елементарно розмножуються і абсолютно невибагливі в їжі, що істотно впливає на рівень виробничих затрат. Крім того, африканський сом абсолютно не вибагливий до якості води, демонструючи при цьому найвищу стійкість до низького вмісту кисню.

### 1.2.1. Етапи вирощування. Перший етап становить 20–25 днів. Він настає,

коли африканський сом починає дихати атмосферним повітрям. У цей період на 1 літр води садять близько 100 особин личинок. Поступово відбувається насичення

води киснем, що сприяє налагодженню обміну в басейні. Харчування личинок в цей момент складається з трубочника або декапсульованої артемії. Через 7 днів в раціон поступово вводять стартові корми. Дотримуються вимог до освітлення —

воно повинно бути приглушеним або сутінковим. Через те, що личинки схильні до канібалізму, під кінець першого етапу з 100 запущених особин виживає близько 25–50 мальків сома. Сортування майбутніх риб проводиться на третьому тижні.

Втручання в особистий простір може привести до того, що риби можуть знаходитися в стані стресу, тому сортувати риб потрібно дуже обережно. Далі риб залишають в розчині антибіотика протягом 1 години.

**Другий етап** становить 35 днів. Спочатку наповнюємо басейн відсортованими личинками, кількість яких становить близько 300–500 мг.

Сортування личинок здійснюється з поділу на дві частини: маленькі і більші. Малька сома підсаджують при обліку окремої маси риби і обсягу басейну. Годувати мальків необхідно тричі на день, кількість їжі становить близько 5% від маси риби [7].

**Третій етап** триває кілька місяців. У цей період вага риби становить 130–200 грам. Швидкість росту малька залежить від щільності посадки. Для басейну об'ємом 5 000 літрів щільність посадки дорівнює 2,5 штук на 1 літр. Температура води повинна бути близько 27 градусів. На цьому етапі малькам

дають плаваючий корм. Процес годування здійснюється вручну або автоматизовано. Коли африканським сомиком виповнюється 6 місяців, вони готові до вилову для подальшої реалізації. Уже в цей період товарна маса риби становить близько 1 кілограма. Продуктивність кларієвого сома пов'язана з кількістю і якістю харчування. Африканського сома вважають рибою, яка швидко набирає вагу за планом, за рахунок чого можна самостійно прорахувати, наскільки зросте риба у вазі при годуванні певною кількістю корму. Відповідно, можливий і розрахунок відсотка передбачуваного прибутку.

Зазвичай завершальний етап вирощування риби триває в середньому від 30 до 50 днів. При цьому середня маса риб складає 800–1200 грам. Вирощування риби на цьому етапі проводиться у басейнах, місткість яких складає приблизно  $10 \text{ м}^3$ . Причому, щільність посадки складає 0,8–1,5 риби/л.

При такому результаті виходить близько 400–500 кг риби з  $1 \text{ м}^3$ . Рівень температури під час вирощування риби на завершальному етапі складає 25–27°C. Як правило, раціон годування риб складається з плаваючих кормів в об'ємі, рівному 3т біомаси риб. Годування відбувається через кожні 5 годин [5]. Отримання добрих результатів забезпечує постійне використання декількох годівниць типу "Рефлекс". Необхідна їх кількість визначається з розрахунку 1 шт. на 10–12  $\text{м}^2$  від площі басейну [5]. Процес ручного годування, як правило, дає результат більше рівномірного розподілу корму і більше диференційованого розподілу риби по масі [5].

Африканський сом — розведення якого відбувається контрольованим шляхом, показує значні прирости за досить короткий проміжок часу.

Після завершення всіх етапів рибу сортують. Особи які показали найкращі темпи набору ваги і зростання залишають на подальше розмноження, решту рибу відправляють на реалізацію. Басейни і лотки після вирощування риби миють і прибирають для наступного покоління. Перед новим використанням басейни обробляють антисептичним розчином. Вирощування сома африканського з огляду на досить високу середню температуру води, як правило, створюються на основі УЗВ (установок замкнутого водного постачання), завдяки яким вжита

вода потрапляє в спеціальні фільтри (механічного або біологічного типу) і вже очищена знову надходить в ємності з рибою. Безумовно, така система водопостачання має явні переваги перед вирощуванням сома в звичайному ставку, оскільки вона не забруднює навколишнє середовище, більш безпечна для риби дозволяє чітко контролювати хімічні, біологічні та фізичні властивості води в басейні, що сприяє правильному мікроклімату в басейнах. Зрозуміло, що при такому інтенсивному і автоматизованому методі вирощування, для риби створюються найбільш оптимальні умови існування, при якому соми надзвичайно швидко набирають максимальну вагу. Сучасна технологія дозволяє нарощувати живу масу риби (від одного грама до кілограма) всього за шість місяців. Раціон харчування сома залежить в першу чергу від віку і розміру риби. У промислових умовах кларієвого сома годують спеціальними комбінованими кормами, але такі коштують досить дорого, хоча і дають досить великий приріст в масі тіла. Личинки кларія віком у кілька діб живляться в основному різними видами водних безхребетних, тому, наприклад, в ставках для них спеціально формують підводні ділянки з багатою підводною рослинністю, оскільки вона сприяє розвитку хірономід, які складають головний компонент раціону підростаючих рибок.

### **1.3. Умови транспортування і адаптації рибосадкового матеріалу в**

#### **УЗВ**

Транспортування садкового матеріалу є дуже важливим моментом для рибного господарства. Щоб подальше вирощування було успішним потрібно відібрати найбільш рухливу, та здорову рибу, на якій не буде присутніх пошкоджень, а тим паче травм. Також важлива обробка риби перед транспортуванням для профілактики захворювань, найкраще робити таку обробку за допомогою сольових ванн. Рибу, що відібрали для перевезення поміщають до чистих басейнів з проточною водою на декілька годин, та не годують її протягом декількох днів. Для транспортування використовують живорибні машини, в яких є аератори та водонагрівачі. Також можна використовувати поліетиленові пакети, які заповнюють водою на 1/3 та накачують кисень (2/3 об'єму пакету), що правда

перевозити таким чином рибу можна лише близько 5 годин, в той час як перевезення в живорибній машині можливе протягом більш тривалого часу.

Транспортують рибу на ранніх стадіях розвитку, тому що саме на ранніх стадіях вона є більш життєздатною, та краще адаптується до нових умов. Після того як рибу перевезли в нові умови, потрібно обов'язково вирівняти температуру води для запобігання термічного шоку. Для цього вимірюють температуру води в басейнах, куди запускатиметься риба, рибу в пакетах кладуть до цих басейнів на певний час, поки температура води не стане однаковою як в басейні, так і в пакеті. Далі рибу пересаджують до басейну, де вона витримується ще декілька днів щоб вона адаптувалася до нових умов. Ці декілька днів рибу не годують, а лише спостерігають за її поведінкою, і відповідно за насиченням кисню в басейні, та температурою води.

**Весь процес адаптації риби на господарстві можна поділити на такі етапи:**

- доставка риби на підприємство;
- адаптація після транспортування (вирівнювання температури води);
- безпосередня адаптація до нових умов;

Однозначно щоб процес переселення риби пройшов якомога краще потрібно дотримуватися таких рекомендацій:

- Дотримання однакової температури води при пересадці риби;
- Вирівняти вміст кисню в ємностях;
- Перед повним переселенням зробити часткове, тобто поселити декілька риб, та дивитися за їх поведінкою;
- Не годувати рибу перед пересадкою, та після пересадки на протязі певного часу;
- Якщо виявили ослаблену, або кволу рибу, потрібно відмовитись від маніпуляцій з нею, допоки вона не прийде в нормальний стан.

#### **1.4. Вимоги до якості води при вирощуванні кларієвого сома**

При дослідженні води в УЗВ необхідно дослідити наскільки вона відповідає



якості рибогосподарським нормативам. Необхідно щоб джерело задовольняло біологічні вимоги сомів, не було джерелом захворювань і не псувало смак м'яса. Температура води відіграє одну із головних ролей у житті сомів. Соми відносяться до теплолюбних рибам. Відомо, при сильних скачках температури соми перестають харчуватися, а при критичні значеннях можуть призводити до загибелі. Значення водневого показника в УЗВ найменше піддається коливанням, а при різких змінах водневого показника спотерігається велике навантаження на систему фільтрації. Збільшення розчиненого вуглекислого газу робить воду більш кислотою, а зменшення — лужною, що викликає зміну значення рН [4].

Соми при відсутності кисню, на відміну від інших риб, слабо реагують на його нестачу. Головне при їх вирощуванні не обмежувати доступ сомів до атмосферного повітря. Так як на дихання надзюрковим органом припадає більша частина споживання кисню. Тому проблема кисню в воді для сомів не є вкрай важливою. В УЗВ деяка частина кисню, також витрачається на біологічні процеси фільтрів для потреб бактерій. Нітрати нешкідливі по відношенню до амонію і нітритів. Нітрати є менш токсичними, хоча велика їх концентрація у воді (більше 100 мг/л) призводять до зниження імунітету сомів і викликають загибель. Так як кларієві соми в основному дихають атмосферним повітрям, вони здатні витримувати великі концентрації амонійних сполук (до 10 мг/л). При підвищенні концентрації амонію до критичних значень соми відчують задуху і піднімаються до поверхні. Відомо, що аміак, який опинився в крові риб ушкоджує стінки капілярів і судин. Нітрити є наступним негативним фактором для зростання риб після показника амонію, так як після окислення амонію до азотистої і азотної кислоти стають небезпечною хімічною сполукою для сомів [3].

Таблиця 1

Гідрохімічні норми для кларієвого сома

Показник	Норма
Температура, °C	26–28
pH	6,0–8,0

Концентрація кисню, мг/л	Не менше 2
Амонійний азот $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ , мг/л	Не більше 10
Нітрати $\text{NO}_3^-$ , мг/л	До 100
Нітрити $\text{NO}_2^-$ , мг/л	До 1

Оскільки вода є головною складовою для вирощування риби, то потрібно уважно віднестись до підбору та дослідження якості води з джерела водопостачання.

Важливими показниками води з точки зору рибиництва є:

- сольовий склад;
  - розчинений кисень;
  - рН;
  - амонійний азот в зв'язку з рН;
  - нітрити та нітрати;
  - БПК і органічні забруднення;
- залізо і важкі метали.

**1.4.1. Сольовий склад води.** Прісна вода також містить солі, які мають важливе значення при використанні цієї води в рибистві. Солі натрію і хлору, в прісній воді, значення не мають, але солі кальцію і магнію важливі. Перш за все, слід зазначити, що слабо мінералізована вода або вода, очищена від солей зворотним осмосом, не придатна для використання в УЗВ. Це пов'язано з тим, що така вода не має властивості так званої буферності, тобто властивість зберігати свій водневий показник рН при додаванні незначних кількостей кислоти. В УЗВ постійно відбувається процес окислення амонійного азоту, що виділяється рибою, в нітрат, що еквівалентно додаванню в воду невеликих кількостей азотної кислоти. Якщо вода містить достатню кількість гідрокарбонатів та інших подібних іонів, то вони будуть нейтралізувати цю кислоту і рН води помітно не зміниться. У разі слабо мінералізованої води рН швидко впаде, вода стане кислою

і непридатною для рибориства, крім того швидкість біологічного окислення іонів амонію в нітрат-іон почне сповільнюватися.

З іншого боку, занадто жорстка вода шкідлива для риби і створює підвищене навантаження на її органи виведення (нирки). Крім того, застосування занадто жорсткої води може викликати засмічення осадом солей кальцію на мікро екранах барабанних фільтрів, вентилів. Відповідна жорсткість води для живлення УЗВ знаходиться в межах 2-8 мг-екв./літр, тоді як для живлення систем, ближчих до прямооточних, підходить вода із меншою жорсткістю. Вода з жорсткістю понад 10 мг-екв./літр потребує додаткового пом'якшення.

**1.4.2. Розчинений кисень.** У артезіанській воді, що використовується для живлення УЗВ, розчиненого кисню немає і він вводиться в неї штучно за допомогою аерації або оксигенації. Однак, всередині самої УЗВ, також як і в будь-

якій системі, що використовує природну прямооточну воду (сітчасті садки, ставки, басейни), розчинений кисень є найважливішим показником, що обумовлює успіх

виробництва. Для успішного вирощування практично будь-якої риби (крім риб, здатних дихати киснем повітря, таких як кларієві соми) концентрація кисню повинна знаходитися в так званій «зоні необмеженого зростання», тобто коли риба

не витрачає жодної додаткової енергії на забезпечення свого тіла киснем. Для більшості видів риб нижню межу «зони необмеженого зростання» становить 50-70% від насичення (рівноваги з атмосферним повітрям), причому якщо для

коропових риб близьке до 50%, то для лососевих 70%. Якщо концентрація кисню падає нижче, то зростання риби сповільнюється, кормовий коефіцієнт (витрати корму на 1 кг приросту риби) збільшується, і рибориство стає менш рентабельним.

При підвищенні температури вище оптимальних значень нижня межа зсувається вгору, це пов'язано як зі зменшенням розчиненого кисню у воді, так і зі збільшенням його споживання при підвищенні температури.

Навіть риб, здатних дихати атмосферним повітрям, наприклад, кларієвого сома, необхідно вирощувати при мінімальній концентрації

розчиненого кисню, що дорівнює 2 мг / л. Це пов'язано як з наявністю «шкірного дихання», тобто близькі до поверхні тканини насичуються киснем, що надходять зовні, такі з тим, щоб уникнути будь-яких анаеробних процесів всередині рибоводних басейнів і трубопроводів, при яких можуть утворюватися токсичні для риб забруднення води.

**1.4.3. Водневий показник рН.** Водневий показник це зворотний десятиковий логарифм концентрації в воді водневих іонів. Повністю нейтральній воді відповідає  $pH = 7$ , якщо  $pH > 7$ , то вода має лужне середовище, якщо  $pH < 7$ , то кислу. Риба може жити тільки у вузькому діапазоні рН в межах 6–9. Завдяки високому значенню рН і великій буферності морська вода не схильна до «закиснення» при роботі в УЗВ. Зрозуміло, що високі значення рН непридатні через виділення рибою аміаку, то низькі значення роблять воду непридатною через виділення рибою вільної вуглекислоти  $CO_2$ .

У воді повинна бути постійна хімічна рівновага. Організм риби постійно виділяє вільну вуглекислоту і при зростанні концентрації її в воді таке виділення ускладнюється. До певної концентрації  $CO_2$  це може компенсуватися спеціальними механізмами організму риби, що потребують додаткової енергії (і як наслідок, збільшення кормового коефіцієнта), проте в критичними концентраціями риба починає отруюватись не виведеним з організму  $CO_2$ . У спорудах очищення УЗВ значна частина  $CO_2$  видаляється за рахунок аерації (виходом повітря з води у атмосферу). Проте, часто в УЗВ, особливо високотехнологічному, за рахунок роботи біофільтра рН падає.

У цьому випадку доводиться для його підтримки додавати в воду речовини, що мають лужну природу (найчастіше соду  $NaHCO_3$  або вапно  $Ca(OH)_2$ ) або підтримувати воду в постійному контакті з вапняком для підтримки рН.

**1.4.4. Амонійний азот в зв'язку з рН.** Сам по собі іон амонію  $NH_4^+$  не отруйний для риб, як і у випадку з  $CO_2$ , організм риби виділяє вільний аміак  $NH_3$

через зябра. Виділення аміаку, як правило, прямо пропорційна кількості з'їденого корму, обернено пропорційна до кормового коефіцієнту і дуже залежить від складу корму.

Концентрація вільного аміаку, з якої починається пригнічення більшості видів риби становить 0,05 мг / л. Виходячи з цього, в типовому УЗВ при температурі 20°C і pH = 7,5 частка вільного аміаку від загального складе 1,2%, тобто 0,012. Звідси максимальна загальна концентрація амонію може становити  $0,05 / 0,012 \approx 4$  мг / л. Тому в УЗВ звичайна концентрація загального амонію підтримується в межах 1–2 мг / л.

Наприклад у морській воді при pH = 8,2 і тій же температурі частка вільного аміаку складе приблизно 5,8% або 0,058. У цих умовах максимальна концентрація амонію може скласти  $0,05 / 0,058 = 0,86$  мг / л. Саме цей факт є причиною того, що біофільтри, створені для роботи на морській воді, завжди працюють на прісній, тоді як біофільтри, створені для роботи на прісній воді, не завжди зможуть працювати на морській.

**1.4.5. Нітрати і нітрити.** Вважається, що нітрати NO<sup>3-</sup> для риби нетоксичні і вона може витримувати до 1000 мг / л. Також вважається, що нітрати не проникають в тканини риби і риба, вирощена при високих концентраціях нітратів не накопичує їх у своїх тканинах.

У типових УЗВ така концентрація нітрату зазвичай не досягається. В першу чергу за рахунок їх вимивання з системи, але в деяких випадках значне поглинання нітратів може відбуватися і на біофільтрах (при певній конструкції та режимах роботи біофільтра) незважаючи на високий вміст кисню там у воді. Проте, в разі, якщо необхідно звести до мінімуму (майже до нуля) водоспоживання, необхідно передбачати денітрифікацію [8].

На відміну від нітратів, нітрити NO<sup>2-</sup> дуже токсичні для риби. Часто нітрити називають «отрутою крові», тому що вони взаємодіють з гемоглобіном крові порушують перенесення кисню до тканин. Ознака тривалого впливу підвищених концентрацій нітритів на рибу — зміни кольору зябер з яскраво

червоних на майже коричневі. Гранично допустимою концентрацією нітритів вважається 0,25 мг/л. В УЗВ невеликі концентрації нітриту завжди присутні, це пов'язано з двоступінчастим механізмом роботи мікрофлори. При запуску біофільтрів, як правило, на якійсь стадії трапляється «сплеск» нітритів. Це пов'язано з тим що хімічна реакція окиснення амонію в нітрити має значно більший енергетичний вихід, ніж хімічна реакція окислення нітриту в нітрат, тому мікрофлора, що здійснює першу стадію нітрифікації росте набагато швидше.

У якийсь момент складається ситуація, коли мікрофлора, яка виробляє нітрити вже виросла, а мікрофлора, яка перетворює нітрит в нітрат ще немає. Боротися з початковим сплеском можна так, щоб навантаження на біофільтр росло повільно, бажано, разом з рибою. Нітрити легко окислюються в нітрати озonom, з цієї причини озонування є самим надійним методом зниження концентрації нітритів.

#### 1.4.6. БСК і органічні забруднення. БСК — біологічне споживання кисню.

Зазвичай застосовується показник БСК<sub>5</sub> — біологічне споживання кисню за 5 діб. Цей показник показує, скільки кисню потрібно для біологічного окислення органічних забруднень води. БСК показує не просто скільки органічних забруднень міститься у воді, але і наскільки вони легко біохімічно піддаються руйнуванню. Саме по собі БСК води ніяк не впливає на риби, за винятком того що може знадобитися трохи більше кисню, так як деяка (незначна) його частина може піти на окислення забруднень, а не тільки на дихання риб.

Деякі органічні забруднення можуть бути токсичними для риб. Це в основному ті, які утворюються при анаеробному (без кисню) розкладанні органічних речовин і опадів. Такі процеси можуть відбуватися як в біофільтрі так і в самих рибоводних басейнах, якщо їх конструкція не забезпечує вимивання осаду, або якщо проточність води через них занадто низька [8].

**1.4.7. Залізо і важкі метали.** Залізо, що міститься в артезіанській воді, іноді не дозволяє використовувати її для рибоводних цілей. Для підживлення УЗВ з незначною заміною води досить щоб концентрація загального заліза не перевищувала 2–3 мг / літр. Наприклад для вирощування форелі вимоги більш жорсткі: заліза не повинно бути більше 0,5мг/літр. А в морській воді заліза взагалі не має бути більше 0,1 мг/літр. Особливо шкідливим виявляється для рибництва залізо яке окислилось, що при контакті з розчиненим у воді киснем швидко перетворюється в окисне, яке починає поводити коагулювати і випадатиме в осад, забиваючи риби, особливо мальку, зябра і ускладнюючи процеси газообміну. Крім заліза в природних водах іноді зустрічається марганець.

У загальному випадку він поводить подібно залізу, тобто також випадає в осад у нейтральному середовищі при контакті з розчиненим у воді киснем. Але до концентрації марганцю вимоги жорсткіші ніж до заліза, вода для рибництва не повинна утримувати його вище 0,3 мг/літр. Наявність у воді інших металів, таких як мідь, хром, нікель не допускається, тому що такі метали можуть накопичуватися в тканинах тіла риби і робити її фактично неїстівною. Такі метали не часто зустрічаються в природних водах, але якщо вони присутні, то найчастіше вони викликані антропогенним забрудненням води [8]

### **1.5. Режим і техніка годівлі кларієвого сома**

#### **Потреба даного об'єкта в енергії, поживних речовинах і БАР норми.**

Зазвичай в ставовій аквакультурі сома годують промисловими субпродуктами — рисові висівки, пшениця, борошно насіння бавовни, кукурудзяне і арахісове борошно. Зроблені на фермі гранульовані корми (28–35% білку) складаються з різних сумішей цих субпродуктів, а також продуктів пивоваріння — лущиння какао, м'якуша кави і курячого посліду. Коли ставок добре удобрений, такі незвичайні рослинні компоненти корму складають 20 % раціону без істотного негативного впливу на зростання риб [1].

Годування Африканського сома під час нагулу ниці проводиться практично без тваринного білку (рибне і кров'яне борошно). Іноді вносяться личинки, терміти, дощові черв'яки і цвіркуни [1].

При необхідності, національні і міжнародні компанії поставляють специфічні кормові суміші. Найчастіше вони використовуються в системах з пластиковими, скловолоконними і бетонними басейнами. Найкраща швидкість зростання і коефіцієнт перетравності кормів досягається на кормах з 35–42% сирого білку і 12 кДж/г корму.

З розробкою рециркуляційних систем збалансовані гранули, що осідають, не підходять. Екструдовані корми, які плавають, менше забруднюють воду і є більш ефективними. Проте успішне вирощування Африканського сома в інтенсивній культурі тісно пов'язане з імпортом екструдованих кормів з Європи і Бразилії. У багатьох африканських країнах (Нігерія, Уганда) налагоджується виробництво екструдованих кормів [1].

**1.5.1. Корми в раціоні, рецепти комбікормів.** Дослідження проведені в установці із замкнутим водопостачанням (УЗВ), розташованій в акваріальній кафедрі аквакультури МСХА. У досліді використані 4 варіанти. Вони розрізнялися за якістю корму що задавався рибі. Риби містилися в чотирьох 150-літрових басейнах при температурі 25–26°C. Водобмін у басейнах складав 0,6 л/хв. Корм рибі задавався вручну 3 рази в добу в об'ємі 3% від маси риби в першу половину досліді і 2,5% – в другу. У першому варіанті рибі давали короповий комбікорм рецепту 1 П-1, що містить 23% протеїну, 4% жиру, 10% клітковини і 2300 Ккал обмінної енергії. У другому варіанті – форелевий комбікорм АК-2ФП, що містить відповідно 46%, 13%, 3% і 3570 Ккал; у третьому – короповий комбікорм АК-3КЭ – 36%, 6%, 6% і 3200 Ккал і в четвертому – форелевий АК-1ФП – 45%, 14%, 2% і 3780 Ккал. В період досліджень (10 діб попередній і 66 діб досвідчений) проводили контроль за зростанням риби, реакцією споживання ними корма, змінами гідрохімічного режиму басейнів [3].



Спостереження за поведінкою риб в період годування показали, що при одній і тій же кількості (2,5–3% від маси риб) внесеного корму найбільш інтенсивно він споживався сомами в другому і четвертому варіантах досліду, де використали форелеві комбікорми з більшим вмістом протеїну. У першому і, особливо, третьому варіантах встановлена нижча реакція риб на корм. Вони в 2–3 рази довше споживали раціон. Це, мабуть, можна пояснити, передусім, нижчими смаковими і поживними якостями коропових комбікормів, до складу яких включені компоненти рослинного походження. Оскільки соми риби-хижаки, які в процесі тривалої еволюції пристосувалися до споживання і кращого засвоєння їжі тваринного походження, то, очевидно, коропові комбікорми, що містять в основі рослинні компоненти, менш повноцінні для їх зростання. Споживання якісніших форелевих комбікормів, що мають привабливий запах і смак, зумовило інтенсивніше зростання риб [3].

До кінця досліду найбільш високої індивідуальної маси досягли соми в другому варіанті (540,8 грам) і в четвертому (518,8 грам). Соми в першому і третьому варіантах, що споживали коропові комбікорми, мали значно меншу масу (363,0 і 313,4 грам, відповідно). У досвіді були передбачені однакові по усіх варіантах раціони. І, якби соми отримували корм по їх фізіологічній потребі, то можна було б припустити, що зростання риб в другому і четвертому варіантах порівняно більш високий.

Встановлено, що в цих варіантах, як вказувалося вище, соми більш активно споживали внесений корм. В першу чергу захоплювали корм більш енергійні-великі особини, дрібним ридам діставалася менша частина корму. Це привело до різної швидкості зростання риб, внаслідок чого стався сильний розкид показника індивідуальної маси сомів. Варіація цього показника в цих групах була майже в 2 рази вище в порівнянні з іншими групами [3].

Показники лінійного зростання риб по варіантах певною мірою корелюють з даними по зростанню маси. Проте відмінності між групами за цим показником менш виражені. Це обумовлено тим, що більші соми в другому і четвертому варіантах мали велику масу при порівняно однаковій довжині тіла, тобто вони

були компактнішими, що і зменшило відмінності коефіцієнта варіабельної зооломічної довжини риб між варіантами. Споживання різної якості кормів зумовило не лише різне зростання риб, але і ефективність використання корму.

При споживанні форелевого комбікорму (варіанти 2 і 4) витрати корму на 1 кг приросту маси сомів склали 1,2 кг, тоді як при використанні корошових комбікормів (варіант 1 і 3) цей показник був відповідно в 1,5 і 2,8 разу вище.

По періодах дослідження відзначаються відмінності в ефективності використання рибою корму. У першу половину дослідження, коли соми мали масу 21–120 грам, ефективніше використовувався форелевий комбікорм АК-2ФП і значно гірше корошові. Підвищення ефективності використання корошових комбікормів в другу половину дослідження, обумовлено тим, що організм більших сомів пристосувався до засвоєння раціону, що містить значну частину компонентів рослинного походження. Це узгоджується з даними М.А. Щербини (1987) і І.Н. Остроумовою (2001), отриманих на інших видах риб [3].

#### **Висновки щодо ефективності стандартних комбікормів:**

- установка із замкнутим водопостачанням (УЗВ) може з успіхом забезпечити високу швидкість зростання африканського сома;
- за 56-добовий період годування соми досягли маси 313–541 грам;
- соми витримують високу концентрацію у воді нітриту (до 0,25 мг/л) і добре ростуть при високій щільності посадки (50 шт./м<sup>2</sup>);
- високу швидкість зростання риб забезпечують високо протеїнові форелеві комбікорми;
- корошові комбікорми можна використати в годуванні сомів. Проте вони менш придатні для підтримки інтенсивного зростання риб, особливо памододі, оскільки містять високий рівень кормів рослинного походження;
- ефективність використання сомами корму підвищується зі збільшенням в раціоні протеїну тваринного походження;
- найбільш оптимальним із запропонованих є корм, що містить 40% протеїну і 3570 Ккал обмінної енергії.

## 1.6. Захворювання кларієвого сома

Більшість з озвучених захворювань відзначається тільки в інтенсивній аквакультурі. Профілактика через уникнення стресу, ймовірно, є найбільш ефективною стратегією.

Цікаво, що вірусні захворювання не зареєстровані у Африканського сома.

Хімічна терапія застосовувалася тільки, коли відбувалися епізодії, і тривали певний час. Можливі захворювання кларієвого сома показані в (таблиці 1.2)

Захворювання кларієвого сома

Захворювання	Симптоми	Терапія
Деформація голови	Деформації скелета (лордоз і сколіоз); риба спалтово перестає харчуватися, стає летаргічною і вмирає з набрякливою тканиною по обидва боки голови; зазвичай відзначається у особин > 10 см, мертва риба має потовщений згнутий череп, який свідчить про формування тріщин	Забезпечення вітаміну С в кормі
Синдром пошкодження кишечника	Летаргічний поведінку; опухлий живіт; черевна сторона втрачає забарвлення; червона анальна область; ушкодження черевної стінки на остаточній стадії	Збалансований та добре засвоюваний корм
Виразкова хвороба	Виразка шкіри; млява поведінка; червоні або білі виразки на шкірі нижньої і верхньої щелеп і на хвостовому плавці	Адекватний контроль за якістю води
Хвороба білих крапок	Риба залишається біля поверхні води у вертикальному положенні; плаває мляво; на шкірі біля рота і зябер білі плями	Антибіотики в корм як профілактичний захід; для личинок сомів 50 ppm/год фуральтадон
Септицемія аеромонад	Куйовдження і почервоніння плавників; втрата забарвлення; виразки	окситетрациклін; сульфаметоксін; орметопрім в корм
Септицемія рухливими аеромонадами	Витрішкуватість і розтягнутий живіт; глибокі виразки шкіри з кровотечами і запаленням	Уникнення стресу; використання корму з домішкою триметропріма і бактрима
Водяна цвіль	Сірі / білі, нагадують шерсть, шматки на шкірі, плавцях, зябрах і очах; вражає ікру; зазвичай невелика локальна інфекція швидко розповсюджується по всьому тілу і зябер	Ванни з малахітовим зеленим або хлоридом натрію уникнення механічних пошкоджень і стресу

<p>Паразити</p> <p>НУБІП</p>	<p>Риба залишається на поверхні води у вертикальному положенні, або нервово смирає); дитереке (0,25 мг головою або тілом на дні; шкіра покрита тонкою білувато-сірої слизом; може спостерігатися масований мор</p>	<p>Формалін (25–50 мг / л)</p>
<p>Зяброві і зовнішні паразити</p>	<p>Дрібні білі плями на шкірі або зябрах; дратівливість, нестабільність, летаргія, слабкість, втрата апетиту, зниження активності; зябра бліді й дуже розпухлі</p>	<p>Ванни з формаліном або сіллю</p>

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# НУБІП України

## 2.1. Результати досліджень та практичних робіт з даного об'єкта.

Результати досліджень свідчать, що вирощування молоді кларієвого сома при знижених температурних режимах чинить негативний вплив на ріст риби на початкових етапах онтогенезу кларієвого сома. При підвищенні температури вище оптимальної, засвоєна енергія корму починає в великому обсязі витрачатися не на приріст маси, а на підтримку життєдіяльності, а також підвищується чутливість до токсикантів. Найбільш оптимальним температурним режимом для вирощування кларієвого сома за результатами наших досліджень є діапазон 26–28°C.

Основні переваги вирощування кларієвого сома в УЗВ:

- можливість цілорічного інтенсивного і безвідходного вирощування риби;
- ймовірність зниження втрати риби за рахунок неконтрольованого вилову;
- істотне зниження необхідних земельних ресурсів;
- економія у витрачанні води. УЗВ працює за принципом зворотного водопостачання з щоденним поповненням свіжою водою на рівні 10% об'єму води в УЗВ;
- полегшення проведення комплексу заходів з лікування та ізоляції заражених особин і багатьох іншого.

На підставі наведених прикладів можна сказати, що УЗВ має більше переваг, ніж недоліків. В той же час хочеться зупинитися на позитивних якостях даної риби.

1. Легка пристосованість риби до умов басейнового вирощування.
2. Висока стійкість до нестачі повітря.
3. Ймовірність вирощування при великій щільності посадки.
4. Висока стійкість до мутності води.

# НУВБІП УКРАЇНИ

5. Проста репродукція;
6. Швидка адаптація до умов утримання.
7. Стійкість до захворювань.

М'ясо кларієвого сома за складом білка і жиру не поступається іншим об'єктам аквакультури. Це говорить про те, що кларієвий сом наділений високими товарними якістьми, що робить його перспективним об'єктом вирощування в умовах рибоводних установок з замкнутим водообігом.

Аналіз даних, отриманих при експериментах показав, що більш високу абсолютну та відносну швидкість росту, а також найбільшу товарну масу, виживаність і вихід рибопродукції, та що дуже важливо – найменші витрати корму рибою демонструють риби що вирощувались при астатичному температурному режимі, наближеному до природного (з добовим фотоперіодом), коли максимум температури (30°C) приходився на денні години (16 годин) і мінімум (24°C) на ранкові (8 годин). За рахунок більш високої інтенсивності росту і кращої ефективності використання корму сомами досягається більш висока економічна ефективність вирощування риби.

При вирощуванні сомів в УЗВ найкращі рибоводні показники отримані при більш високих щільностях посадки 220 та 260 екз/м<sup>3</sup>. Середньодобовий приріст риби сягав 7–8 грам, що перевищує швидкість росту таких традиційних об'єктів аквакультури, як осетрові та форель. Найбільшої індивідуальної маси (570 грам) та виходу рибопродукції (130 кг/м<sup>3</sup>) соми досягли при щільності посадки 260 екз/м<sup>3</sup> [9].

Вивчення репродуктивних якостей плідників кларієвого сома показало їх високу пристосованість до умов заводського відтворення, яка вирадилася в 100% дозріванні самок після гіпофізарних ін'єкцій, а також в стійкому зростанні показників плодючості і поліпшенні якості ікри протягом експерименту тривалістю 12 місяців [9]. У разі нестачі маточного поголів'я його поповнення можна здійснювати самками з товарної риби. При цьому необхідно враховувати, оптимальні рибницько-біологічні показники, що мають самки масою 850–1200 грам.

Встановлено, що в умовах установки із замкнутим водопостачанням, де висока температура води підтримується протягом року, самки кларієвого сома здатні брати участь у відтворенні без втрат якості ікри протягом цілого року.

Тривалість інтервалів між нерестом становить 3 місяці.

Збільшення тривалості міжнерестового інтервалу з 90 до 180 днів при резервуванні самок не викликає порушення процесів дозрівання і овуляції статевих клітин. Самки після тривалого резервування при нерестових температурах добре дозрівають після гіпофізарних ін'єкцій і дають ікру високої рибоводної якості [10].

Скорочення інтервалу між нерестом до 45 діб чинить негативний вплив на репродуктивні показники самок, а отже, неприпустимої при штучному відтворенні кларієвого сома в умовах УЗВ [12].

# НУБІП України

## 3.1. Місце будівництва УЗВ

В якості місця для будування було обрано місцевість у місті Житомир, де є певна ділянка поблизу водойми, за яку не потрібно платити арендну плату, та не потрібно проводити джерело електроенергії, так як воно є поблизу. Поруч знаходиться траса Київ-Чоп, за допомогою якої буде зручно робити усі перевезення. Потенційними товароспоживачами в такому випадку будуть виступати жителі міста Житомир. В якості джерела водопостачання було вибрано Крошенський став, якість води в якому цілком підходить для вирощування кларієвого сома в УЗВ, та в літній час практично не потребує підігрівання, що зменшує витрати при виробництві.

В період цвітіння води потрібно буде фільтрувати її, та проводити дослідження щодо відповідної якості води в різні пори року, після чого можна подавати воду в басейни. Місце будівництва зображено на (рис. 3.1)



Рис. 3.1. Місце будівництва господарства



### 3.1.2. Обґрунтування місця розташування проєктованого господарства та структура.

При визначенні місця розташування УЗВ одним з найважливіших показників на який потрібно орієнтуватись являється джерело водопостачання, адже воно повинно забезпечувати необхідні умови росту для риби і відповідати основним показникам якості відповідно до обраного об'єкту вирощування.

Наступним не менш важливим фактором є наявність якісних енергоносіїв які будуть безперервно забезпечувати установку енергією оскільки завдяки цьому господарство може функціонувати, а при перебоях постачання електроенергії чи природного газу, УЗВ може понести значні збитки, тому потрібно детально проаналізувати якість функціонування енергоносіїв. Також важливу роль відіграє віддаленість потенційних споживачів продукції УЗВ, оскільки їх значна віддаленість може негативно вплинути на економічну ефективність господарства.

Головним фактором є земля на якій буде розташовуватись УЗВ, вона має бути придатна для забудови, розташовуватись неподалік від транспортних шляхів та відповідати вищезазначеним критеріям.

Основною умовою виробництва риби в УЗВ є наявність рибоводних ємностей, та системи регенерації води. У основу оцінки методів очищення води закладено наступні вимоги: – методи очищення повинні бути достатньо інтенсивними і ефективними, такими, що забезпечують необхідну кількість зворотної води за її мінімальних втрат;

– технологічна схема очищення води повинна забезпечити надійність і стабільність у роботі за можливих змін її зовнішніх параметрів;

– споруди для очищення води повинні бути економічні, компактні, прості в облаштуванні і експлуатації.

– бажано мати блоки біологічного і механічного очищення, що самоочищаються;

– в процесі очищення вода повинна зберегти свої природні властивості.

Аналіз складу забруднень зворотної води показує, що вузол її очищення і

обробки повинен передбачати видалення нерозчинних домішок, очищення від розчинених органічних забруднень, видалення амонійних солей і окисних форм азоту, стабілізацію газового складу ( $O_2$ ,  $N_2$ ), терморегуляцію, знезараження води і обробку осаду. Таким чином, необхідний набір устаткування для установок із замкненим циклом водозабезпечення повинен включати:

- рибоводні басейни;
- блок механічного очищення води;
- біологічний фільтр;
- блок водопідготовки (знезараження, регуляція температури, насичення води киснем).

На даний час склався практично остаточний тип сучасних промислових рециркуляційних установок, що пропонуються фірмами-виробниками різних країн. Всі установки, незважаючи на відмінності в конструкторських рішеннях, мають схожі технічні і технологічні характеристики, сутність яких можна узагальнити в наступному вигляді:

- склад установок включає повний набір блоків, що забезпечують всі технологічні етапи вирощування об'єктів: регуляцію температури, вміст кисню у воді, рН, стерилізацію зворотної води, механічне і біологічне очищення;
- середньорічний вихід рибоводної продукції становить 300–500 кг/м<sup>3</sup>, щільність посадки риби по відношенню до об'єму води коливається в межах 1:7–1:14;
- щодобове підживлення свіжою водою не перевищує 10 % від загального об'єму системи; – якість зворотної води відповідає необхідним показникам в діапазоні солоності від 0 до 35 ‰;
- витрати електроенергії і води знаходяться приблизно на одному рівні і складають для типових моделей відповідно 5–10 кВт і 30–100 л, витрати кормів близько 1–2 кг на 1 кг вирощеної продукції.

Всі сучасні установки із замкненим циклом водопостачання є системами блоків, що забезпечують всі технологічні процеси вирощування об'єктів індустріальної аквакультури, використання в них різних видів рибоводних

емкостей, здійснення різноманітних варіантів комплектації і компоновання за висотою і площею, розширення області застосування розроблених систем.

### 3.2. Загальна характеристика установки замкнутого водопостачання

Сама установка замкнутого водопостачання складається з блоків, об'єднаних між собою, які забезпечують усі технологічні процеси. Зовнішній вигляд установки замкнутого водопостачання показано на (рис. 3.2)



Рис. 3.2 Басейни установок замкнутого водопостачання

В проектуваному господарстві присутній цех по вирощуванню риби, який складається з послідовності басейнів, наявні механічний та біологічний фільтр, для відсіювання з води решток корму та забруднень. Водяний насос за допомогою якого накачуються всьою рибоводніємністю, аератор — що насичує воду киснем, та водонагрівачі для підвищення температури води, яка комфортна для нашого об'єкта вирощування.

Щодо електропостачання нашого комплексу, то воно здійснюється за рахунок наявної місцевої електромережі з напругою в 380 та 220 В. Якщо потребується безперебійне забезпечення енергією нашого господарства, ми будемо використовувати дизельний генератор зображений на (рис. 3.3)

*Hyundai DHY 8000LE* –максимальна потужність 6 кВт, напругою 230 В,  
об'ємом бака 15 л, вага 145 кг.



**Рис. 3.3** дизельний генератор Hyundai DHY 8000LE

В рибоводному приміщенні температура буде підтримуватись за рахунок встановлених обігрівачів, та котла.

### **3.3 Закупівля та транспортування посадкового матеріалу**

Зрозуміло що для того щоб вирощувати товарну рибу, нам потрібно спочатку закупити посадковий матеріал, та доставити його на нашу базу. Кращим варіантом безперечно буде використання живорибної машини, проте вона коштує досить дорого, і на переобладнання звичайного автомобіля також потрібно досить багато ресурсів. Тому для транспортування молоді риби будуть використовуватися поліетиленові пакети ємністю 40 літрів. Для перевезення риби в таких пакетах нам потрібно заповнити на 1/3 водою та мальком риби, а вільний простір заповнити киснем з балону. Готовий для транспортування пакет зображено на (рис. 3.4)



*Рис. 3.4 Поліетиленовий пакет для транспортування риби*

Пакети з посадковим матеріалом краще за все помістити в ємності, які не будуть травмувати рибу під час перевезки, та підтримуватимуть однакову температуру, для запобігання загибелі риби. Кращим рішенням буде ізотермічний ящик, який виготовлений з пінопласту (рис. 3.5)



*Рис. 3.5 Ізотермічний ящик із пінопласту*

Такий ящик буде підтримувати температуру води в певних межах – які є комфортними для перевезення нашого посадкового матеріалу. По приїзду на наше господарство пакети потрібно буде дістати з ящика, та помістити у басейни, для

повного вирівнювання температури води. Після того як температура води вирівнялась пакети можна відкрити, та випустити молодь риб у басейни.

### **3.4. Контроль за умовами вирощування товарної риби**

Для того щоб наші установки замкнутого водопостачання функціонували в повній мірі, слід регулярно спостерігати щоб забезпечувалась необхідна кількість води, фільтрація цієї води, та видалення усіх відходів з фільтрів, проводити періодичну обробку води, та слідкувати за подачею кормів (їх не повинно бути забагато).

Також буде проводитись постійний контроль за насиченням у воді кисню, та проточності цієї води. Регулювання вмісту кисню можливо автоматично за допомогою аераторів та аналізаторів кисню в воді, концентрація розчиненого у воді кисню залежить безпосередньо від кількості риби, що вирощуватиметься в УЗВ, та від режиму годівлі риби. Проте кларієвий сом досить гарно переживає невеликий вміст кисню у воді, саме через це вирощування даної риби не завдає значних клопотів у плані постійного контролю вмісту кисню у воді.

В заключення можна сказати що правильне регулювання проточності води буде позитивно впливати на зменшення витрат кисню, та забезпечуватиме нижню межу концентрації кисню вже на вході в біологічний фільтр. Таким чином, установки замкнутого водозабезпечення дають господарству максимальну автономність і, відповідно, керованість виробництва.

### **3.5. Вилів та реалізація товарної риби**

Рибу, що досягла товарного розміру буде обережно виловлено з басейнів за допомогою сачків. Під час облову потрібно пильно слідкувати за тим, щоб не травмувати рибу, бо це безперечно впливає на ціну реалізації цієї риби. Планується переробка риби в консерви для власних потреб, та продаж продукції на місцевих ринках, та можливо в супермаркетах.

# РОЗДІЛ 4 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

# НУБІП України

## 4.1. Розрахунки різновікового матеріалу

Вирощування 20 т товарного сома в рік проводиться в лінії замкнутого водопостачання в режимі поліциклічної технології, коли етапи вирощування і вилов продукції проводиться періодично через кожні 60 діб (число циклів вирощування на рік – 2). Тривалість одного рибоводного циклу (вирощування від личинки до маси 1000–1500 грамів товарної риби) складає 170 діб. При плануванні вилову продукції в кінці кожного циклу, продуктивність повинна складати 20 тон товарного сома на рік.

Рибу вирощуватимемо в трьох незалежних модулях, так як вирощування в одній установці трьох різновікових груп, потребує різних температурних режимів, що мають різну резистентність до захворювань, практично неможливо.

Тому при експлуатації рибоводного комплексу молодь підрощують (в окремих незалежних модулях з автономною системою водопідготовки).

В даному модулі одну УЗВ (УЗВ–1) відводять для підрощування посадкового матеріалу до маси 1 г (30 діб). Подальше вирощування відбувається в УЗВ–2 – від маси 1 грам до 50 грам (40 діб). Тоді рибу пересаджують до товарного модуля (УЗВ–3), де протягом 100 діб вона вирощується від маси 50 грам до товарної маси 1–1,5кілограма.

Детальніше про потреби одного циклу вирощування можна дізнатися в (таблиці 4.1)

# НУБІП України

# НУБІП України

Розрахунки кінцевої продукції одного циклу вирощування

Кінцева продукція одного циклу, тон

11,7 (всього 6 циклів на рік)

Середня маса товарної риби, кг	1
Вживаність при вирощуванні від 0,5 до 1 кг, %	95
Вживаність при вирощуванні від 50 г до 500 г, %	90
Вживаність при вирощуванні від 1 г до 50 г, %	85
Вживаність при підрощуванні личинок до 1 г, %	75
Вихід вільних ембріонів, %	45
Відсоток запліднення, %	60
Робоча плодючість, тис. ікр/кг	80
Середня маса самок і самців, кг	1
Відношення самок і самців	1:1
Резерв плідників, %	100
Щільність посадки риби масою до 1 г в УЗВ-1, кг/м <sup>3</sup>	30
Щільність посадки риби масою від 1 г до 50 г, кг/м <sup>3</sup>	100
Щільність посадки риби масою від 50 г до 350 г, кг/м <sup>3</sup>	150
Щільність посадки риби масою від 350 г до 1000 г, кг/м <sup>3</sup>	350

1) Розрахунок кількості товарної риби = продукція циклу : середня маса товарної риби = 3 300 кг : 1 кг = 3 300 екз товарної риби масою 1 кг

2) Розрахунок кількості риби масою 0,35 кг = товарна риби : вживаність = 3 300 екз : 0,95 = 3 473 екз риби масою 0,35 кг

3) Розрахунок кількості риби масою 0,05 кг = риба масою 0,35 кг : вживаність

= 3 473 екз : 0,9 = 3 858 екз риби масою 0,05 кг

4) Розрахунок кількості молоді масою 1 г = риба масою 0,05 кг : вживаність = 3 858 екз : 0,85 = 4 538 екз. молоді масою 1 г



5) Розрахунок кількості личинок = риба масою 1 г : виживаність = 4538 екземплярів : 0,75 = 6050 екземплярів личинок

6) Розрахунок кількості вільних ембріонів = личинки : вихід вільних ембріонів

$$= 6050 \text{ екземплярів} : 0,45 = 13\,444 \text{ вільних ембріонів}$$

7) Розрахунок кількості ікри = вільні ембріони : відсоток запліднення =

$$13\,444 : 0,6 = 22\,406 \text{ ікринок.}$$

#### 4.2. Розрахунок потреб в басейнах

1) Об'єм басейнів для вирощування риби до маси 1 г = 4538 екземплярів масою 1 г =  $4,53 \text{ кг} : 30 \text{ кг/м}^3 = 0,151 \text{ м}^3$  басейн для вирощування молоді для УЗВ–

2) Об'єм басейнів для вирощування риби масою від 1 г до 50 г = 3858 екз масою 50 г =  $192,9 : 100 \text{ кг/м}^3 = 1,92 \text{ м}^3$  (басейн на  $3 \text{ м}^3$ ) для УЗВ–2

3) Об'єм басейнів для вирощування риби масою від 50 г до 350 г = 3473 масою 0,35 кг =  $1215 \text{ кг} : 150 \text{ кг/м}^3 = 8,1 \text{ м}^3$  басейнів для УЗВ–3

4) Об'єм басейнів для вирощування риби масою від 350 г до 1000 г = 3300 екземплярів масою 1 кг =  $3300 \text{ кг} : 350 \text{ кг/м}^3 = 9,4 \text{ м}^3$  басейнів для УЗВ–3

5) УЗВ–3 =  $8,1 + 9,4 = 17,5 \text{ м}^3$  (2 басейнів по  $5 \text{ м}^3$ , 1 –  $3 \text{ м}^3$ , 2 –  $2,5 \text{ м}^3$ )

Результати розрахунків, щодо об'єму басейнів представлені в (таблиці 4.2)

Таблиця 4.2

Розрахунки об'єму басейнів у басейнах для господарства						
Маса риби, г	Виживаність, %	Кількість, екз	Загальна маса, кг	Приріст, кг	Щільність посадки, кг/м <sup>3</sup>	Об'єм басейнів, м <sup>3</sup>
До 1	75	4538	4,53	4,53	30	0,151
1–50	85	3858	192,9	188,37	100	1,92
50–350	90	3473	1215	1026,63	150	8,1
350–1000	95	3300	3300	2273,37	350	9,4

### 4.3. Розрахунок корму для вирощування риби

1) Розрахунок внесення корму для личинок на час підросування =  $6050 \text{ екз.} * 10 \text{ діб} * 27,5 \text{ мг}$  (середня вага личинок протягом всього часу підросування до маси 50 мг) \* 0,8% (Науплії артемії від маси личинки) = 3933 грам науплій артемії саліна.

2) Розрахунок внесення корму для вирощування риби до маси 1 г = 4538 екз. риби масою 1 г \* 0,8 кормовий коефіцієнт = 10,89 кг стартового корму для одного циклу вирощування риби до маси 1 г.

3) Розрахунок внесення корму для вирощування риби до маси 50 г = 294 кг приросту за час вирощування до маси 50 г \* 1 КК = 882 кг корму для одного циклу вирощування риби до маси 50 г.

4) Розрахунок внесення корму для вирощування риби до маси 350 г = 1595 кг приросту за час вирощування до маси 350 г \* 1,2 КК = 5730 кг корму для одного циклу вирощування риби до маси 350 г.

5) Розрахунок внесення корму для вирощування риби до маси 1000 г = 3251 кг приросту за час вирощування до маси 1000 г \* 1,3 КК = 12666 кг корму для одного циклу вирощування риби до маси 1000 г.

6) Оскільки попередні показники були розраховані на 1 цикл вирощування, а на рік припадає 6 циклів вирощування отримані дані потрібно двократно збільшити.

7) Кількість науплій на 1 рік вирощування =  $3993 \text{ г} * 2 \text{ цикла} = 7986 \text{ г}$ .

8) Кількість стартового корму для вирощування риби до маси 1 г = 10,89 кг \* 2 цикла = 21,78 кг стартового корму.

9) Кількість корму для вирощування риби до маси 50 г = 882 кг \* 2 цикла = 1764 кг.

10) Кількість корму для вирощування риби до маси 350 г = 5730 кг \* 2 цикла = 11460 кг.

11) Кількість корму для вирощування риби до маси 1000 г = 12666 кг \* 2 цикла = 25332 кг.

12) Всього корму для вирощування = 38585 кг

#### 4.4. Розрахунок водогосподарських потреб

1) Розрахунок потужності насосів для личинкового басейну  $= 0,15 \text{ м}^3 : 100 \text{ хв} = 0,0015 \text{ м}^3/\text{хв} = 1,5 \text{ л/хв}$ .

2) Розрахунок потужності насосів для басейну з вирощуванням до маси  $50 \text{ г} = 1,2 \text{ м}^3 : 60 \text{ хв} = 0,02 \text{ м}^3/\text{хв} = 20 \text{ л/хв}$ .

3) Розрахунок потужності насосів для басейну з вирощуванням товарної риби.  
 $= 17,5 \text{ м}^3 : 80 \text{ хв} = 0,21 \text{ м}^3/\text{хв} = 210 \text{ л/хв}$ .

Об'єми басейнів та відповідно розрахунки по обміну води в них представлені в (таблиці 4.3)

Таблиця 4.3

#### Розрахунки обміну води по відношенню до об'єму басейнів

Об'єм басейну для підрощування личинок, $\text{м}^3$	0,15
Об'єм басейну для вирощування до маси 50 г, $\text{м}^3$	1,2
Об'єм басейну для вирощування товарної риби, $\text{м}^3$	17,5
Обмін води в личинковому басейні, $\text{хв}$	15л/хв
Обмін води в басейні для вирощування до маси 50 г, $\text{хв}$	60л/хв
Обмін води в басейні для вирощування товарної риби, $\text{хв}$	80л/хв

#### 4.3. Потенційна економічна ефективність господарства

Для функціонування господарства необхідно 3 людини персоналу, в тому числі 1 головний рибовод, 1 рибовод, 1 помічник рибовода. Розрахунок по заробітній платі наведено в (таблиці 4.4)

Таблиця 4.4

## Розрахунки зоробітньої плати працівникам господарства

Посада	Кількість персоналу чол.	Заробітна плата, грн/міс	Термін роботи, міс	Загальна зарплата за весь термін грн
Головний рибовод	1	15000	6	90000
Рибовод	1	10000	8	80000
Помічник рибовода	1	8000	12	96000

Також потрібні насоси загальною потужністю близько 870 літрів/хв;

1 насос потужністю 240 л/хв ціною 8500 грн.;

1 насос потужністю 30 л/хв – 6900 грн.;

1 насос потужністю 5 л/хв – 2500 грн.;

Ціна одного басейну об'ємом 20 м<sup>3</sup> – 27 000 грн, 1 басейн;

Ціна одного басейну об'ємом 10 м<sup>3</sup> – 16 500 грн; 1 басейн;

Ціна одного басейну об'ємом 5 м<sup>3</sup> – 9 000 грн, 1 басейн;

Ціна одного басейну об'ємом 3 м<sup>3</sup> – 6 000 грн, 1 басейн;

Ціна інкубатора Вейса 8 л – 3 000 грн, 3 апарати – 9 000 грн;

Плідники ціною 100 грн/кг \* 24 кг = 2 400 грн.;

Ціна стартового корму 200 грн/кг \* 22 кг = 4400 грн.;

Ціна корму 28 грн/кг \* 38585 кг = 1 020 380 грн.;

Додаткові витрати = 1104930 грн \* 0,05 = 55241 грн.

Всього витрат = 1 160 171.

Прибуток = 20 000 кг \* 70 грн/кг = 1 400 000 грн.

Рентабельність = (1400000 грн – 1160171 грн) : 1160171 грн \* 100% = 20,6 %

РОЗДІЛ 5  
ОХОРОНА ПРАЦІ

# НУБІП України

Відповідно до Закону України «Про охорону праці», кожен працівник буде забезпечений спецодягом та спец взуттям, умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови будуть відповідати всім нормам.

# НУБІП України

За працівниками, які втратили працездатність у зв'язку з нещасним випадком на виробництві або професійним захворюванням, зберігаються місце роботи (посада) та середня заробітна плата на весь період до відновлення працездатності або до встановлення стійкої втрати професійної працездатності. У разі неможливості виконання потереплим попередньої роботи проводяться його навчання і перекваліфікація, а також працевлаштування відповідно до медичних рекомендацій.

# НУБІП України

Також на підприємстві буде забезпечено функціонування системи охорони праці, а саме:

# НУБІП України

- створено відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджено інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також проконтрольовано їх додержання;

# НУБІП України

- розроблено за участю сторін колективного договору і реалізовано комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;

- забезпечено виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються;

# НУБІП України

впроваджено прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо,

- забезпечено належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом;

- забезпечено усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин;

Організовано проведення аудиту охорони праці, лабораторних досліджень умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацій робочих місць на відповідність нормативно– правовим актам з охорони

праці в порядку і строки, що визначаються законодавством, та за їх підсумками вживає заходів до усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## ВИСНОВКИ

Африканський сом є популярним об'єктом вирощування в рециркуляційних табасейнових рибницьких господарствах, оскільки має швидкі темпи росту та добре розвивається при значній щільності посадки, а також не вибагливий до вмісту розчиненого кисню в воді, проте потребує постійного доступу до атмосферного повітря. До того ж він є всеїдним що значно спрощує підбір оптимальних рецептів комбікормів для його годівлі і може вживати широкий спектр тих чи інших кормів, що також виділяє його з поміж інших об'єктів рециркуляційних систем.

Також згідно економічним розрахункам дане УЗВ є середньо – вигідним оскільки його рентабельність складає 21 %, але в подальшому можна піднімати кількість виробленої продукції, відповідно до якої рентабельність буде зростати. В результаті проектування господарства були отримані наступні потреби, вони показані в (таблиці 5)

Таблиця 5.

Розрахунки потреб господарства, та його рентабельність

Потреби господарства	Кількість/об'єм
Басейнах для УЗВ-1	0,15 м <sup>3</sup>
Басейнах для УЗВ-2	2 м <sup>3</sup>
Басейнах для УЗВ-3	20 м <sup>3</sup>
Плідниках	12 самок та 12 самців на рік
Інкубаційних апаратах «Вейса»	8 штук
Гіпофізі	24 мг на рік
Наушлях для годівлі личинок	0,33 кг
Стартових кормах для молоді	3,63 кг
Кормах для риб масою до 50 г	294 кг
Кормах для риб масою до 350 г	1595 кг
Кормах для риб масою до 1 000 г	4226 кг
Потужності насосів для УЗВ-1	5 л/хв
Потужності насосів для УЗВ-2	30 л/хв
Потужності насосів для УЗВ-3	240 л/хв
Витрати	160 171 грн
Прибуток	1 400 000 грн
Рентабельність	21%

## ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

# НУБІП України

1) Власов В.А., Завьялов А.П., Есавкин Ю.И. Рекомендации по воспроизводству и выращиванию клариевого сома с использованием установок с замкнутым циклом водообеспечения.

2) Власов В.А. Результаты выращивания африканского сома при различных условиях кормления и содержания // Известия ТСХА. М., 2009. Вып. 3. – С. 136–146.

3) Голенева, О.М. Интенсивность роста клариевых сомов в зависимости от освещенности и питания рыбы /О.М. Голенева, Е.М. Романова // Глобализация науки: проблемы и перспективы. – Уфа, 2015. – С. 16–19.

4) Жигин А.В. Пути интенсификации рыбоводства в замкнутых системах. / Тез. докл. «Развитие аквакультуры на внутренних водоемах». М.; МСХА, 1995. – С. 53–55.

5) Киселев А.Ю. Биологические основы и технологические принципы разведения и выращивания объектов аквакультуры в установках с замкнутым циклом водообеспечения / Автореф. д-р дисс. – М. ВНИИПРХ, 1999. – 62.

6) Микодина Е.В., Широкова Е.Н. Биологические основы и биотехника аквакультуры африканского сомика / Информ. материалы ВНИИПРХ. – Вып. 2. – Сер. Аквакультура. – 1997. – 44 с.

7) Томеди Э.М., Тихомиров А.М. Клариевый сом – перспективный объект аквакультуры / Рыбоводство и рыболовство. – М.: – 2000— Вып. 4. – 146.

8) Інтенсивні технології в аквакультурі: навч. посіб. [Ф.Ф. Кононенко, П.Г. Шевченко, В.М. Кондратюк, І.С. Кононенко]. – К.: «Центр учбової літератури», 2016. – 410 с.

9) Микодина Е.В., Широкова Е.Н. Биологические основы и биотехника аквакультуры африканского сомика (*C. Gariepinus*). – ВНИИПРХ, 1997. – 43 с.

10) Ольшанский В. М., Солдатова О. А., Тхи Нга Нгуен. Ритуал спаривания клариевого сома *Clarias macrocephalus* // Поведение рыбы. IV Всерос. конф. с



междунар. участием, Борок, Россия, 19-21 окт. 2010 г. : матер. докл. Москва : АКВАРОС, 2010. С. 316–319.

11) Никифоров А. И. Сом *Clarias gariepinus* — перспективный объект аквакультуры // Инновационные технологии аквакультуры : Междунар. науч. конф., 21-22 сент. 2009 г., Ростов-на-Дону : тезисы докл. Ростов-на-Дону : ЮНЦ РАН, 2009. С. 98–101.

12) Заки М., Абдула А. Размножение и развитие *Clarias gariepinus* (Pisces, Clariidae) из озера Манзала (Египет) // Вопросы ихтиологии, 1983, Т. 23, № 6. С. 941–950.

13) Власов В. А. Некоторые технологические приемы при выращивании африканского (клариевого) сома (*Clarias gariepinus* Burchell) в УЗВ // Рыбные ресурсы, 2009, № 3. С. 27–30.

14) Бардач Дж., Ритер Дж., Макларни У. Разведение клариевых, угрехвостых и обыкновенных сомов в Австралии и Азии // Аквакультура. Разведение и выращивание пресноводных и морских организмов / Бардач Дж., Ритер Дж., Макларни У. Москва : Пищевая промышленность, 1978. С. 51–53.

15) Шевченко Д. Г., Приз В. В., Воробьева Г. И. Сравнительная эффективность кормовых белковых продуктов при использовании их в стартовых кормах для африканского сома (*Clarias gariepinus*) // Современные проблемы физиологии и биохимии водных организмов : II науч. школа-конф. с участием стран СНГ : матер. Петрозаводск, 2007. С. 173–174.

16) Бондаренко А. Б., Сычев Г. А., Приз В. В. Клариевый сом в России и за рубежом. Перспективы его внедрения для тепловодных хозяйств России // Сборник научных трудов ВНИИПРХ. 2005. Вып. 80. С. 213–218.

17) Какие Комбикорма лучше усваивает клариевый Сом В. Власов. Журнал «Комбикорма» №5 2012 год. (С. 67–69)

18) «Выращивание клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в УЗВ на комбикормах с добавками пробиотика «Субтилис». Артеменков Д.В.

19) Жигин А. В. Пути интенсификации рыбоводства в замкнутых системах. / Тез. докл. «Развитие аквакультуры на внутренних водоемах». М.; МСХА, 1995. – С. 53–55.

20) Мехрдат Фатталахи Весовой и линейный рост африканского сома (*Clarias Gariepinus* Burchell, 1822) в зависимости от факторов среды и качества корма. - РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева. Рыбоводство и рыбное хозяйство. – С. 42–45.

21) Хрусталеv Е. И. Оценка ростовой потенции канального і клариевого сомов, що обгрунтовує поліциклічні технології вирощування // Рибне господарство. 2010. № 7. С. 65–68.

22) El-Hawarry W. N., Abd El-Rahman S. H., Shourbela R. M. Breeding response and larval quality of African catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell 1822) using different hormones/hormonal analogues with dopamine antagonist // Egyptian Journal of Aquatic Research. 2016. Vol. 42, iss. 2. P. 231–239.

23) Enyidi U. D. *Chlorella vulgaris* as protein source in the diets of African Catfish *Clarias gariepinus* // Fishes. 2017. Vol. 2. P. 17–29.

24) Falaye A., Emikpe B., Ogundipe E. Influence of *Lactobacillus plantarum* supplemented diet on growth response, gut morphometry and microbial profile in gut of *Clarias gariepinus* fingerlings // Journal of Coastal Life Medicine. 2016. Vol. 4, iss. 8. P. 597–602.

25) Okomoda V. T., Chong Chu Koh I., Shahreza S. Md. A simple technique for accurate estimation of fertilization rate with specific application to *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) // Aquaculture Research. 2017. P. 1–6.

26) Okomoda V. T., Tiamiyu L. O., Iortim M. The effect of water renewal on growth of *Clarias gariepinus* fingerlings // Journal of Fisheries. 2016. Vol. 74. P. 25–29.

27) Okomoda V. T., Wase G., Tiamiyu L. O. Effects of tank background colour on growth performance and feed utilization of African Catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) fingerlings // Ribarstvo. Croatian Journal of Fisheries. 2017. Vol. 75, iss. 1. P. 5–11.

28) Okomoda V. T., Tiamiyu L. O., Kwaghger D. Spawning performance of

Clarias gariepinus (Burchell, 1822) induced with ethanol preserved and fresh catfish pituitary extract // Zygote. 2017. Vol. 25, iss. 3. P. 376–382.

29) Reference intervals for the serum biochemistry and lipid profile of male broodstock African Catfish (*Clarias gariepinus*: Burchell, 1822) at varied ages / Okoye C. N. et al. // Not. Sci. Biol. 2016. Vol. 8, iss. 4. P. 437–443.

30) Suleiman M. A., Solomon R. J. Effect of stocking on the growth and survival of *Clarias gariepinus* grown in plastic tanks // Direct Res. J. Vet. Med. Anim. Sci. 2017. Vol. 2, iss. 3. P. 82–92.

31) Optimum light wavelength and light intensity for rearing juvenile African Catfish (*Clarias gariepinus*) / Muhammad Firdaus Sallehudin et al. // International Journal of Aquatic Science. 2017. Vol. 8, iss. 2. P. 107–112.

32) Hecht C., Oellermann E., Verheust L. Perspectives on catfish culture in Africa // Aquatic Living Resources. 1996. Vol. 9, iss. 5. P. 197–206.

33) Gonadosomatic index and some hematological parameters in African Catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) as affected by feed type and temperature level / Al-Deghayem W. A. et al. // Brazilian Archives of Biology and Technology. 2017. Vol. 60. e17160157.

34) Nwachi Oster Francis, Dasuki Awawu. Culture of diploid and tetraploid (*Clarias gariepinus*) fed with 17 $\alpha$ methyltestosterone // Fudma Journal of Agric. and Agric. Tech. 2017. Vol. 3, iss. 1. P. 10–14.

35) Tilahun G., Dube K., Chtruvedi C. S. Assessment of reproductive performance, growth and survival of hybrids of African Catfish (*Clarias gariepinus*) and Indian Catfish (*Clarias batrachus*) compared to their parental lines crosses // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2016. Vol. 16. P. 123–133.

36) Sunarma A., Carman O., Alimuddin M. Z., Jr. Improving biomass gain using crossbreeding of distinct farmed population of African catfish *Clarias gariepinus* // AACL Bioflux. 2010. Vol. 10, iss. 5. P. 1001–1010.

37) Shourbela R. M., El-Hawarry W. N., Abd El-Rahman S. H. Interactive effects of stocking density and feed type on growth, survival and cannibalism among African catfish (*C. gariepinus* Burchell 1822). Online J. Anim. Feed Res. 2016. Vol. 6,

iss. 3. P. 73–82.

38) Spawning response of African catfish (*Clarias gariepinus* (Burchell 1822), Clariidae: Teleost) exposed to different piscine pituitary and synthetic hormone / Gadisa Natea et al. // International Journal of Fisheries and Aquatic Studies. 2017. Vol. 5, iss. 2. P. 264–269.

39) Lawal B. M., Adewole H. A., Olaleye V. F. Digestibility study and nutrient re-evaluation in *Clarias gariepinus* fed blood-meal-rumen digesta blend diet // Not. Sci. Biol. 2017. Vol. 9, iss. 3. P. 344–349.

40) Influence of carbon/nitrogen ratios on biofloc production and biochemical composition and subsequent effects on the growth, physiological status and disease resistance of African catfish (*Clarias gariepinus*) cultured in glycerol-based biofloc systems / Akeem Babatunde Dauda et al. // Aquaculture. 2018. Vol. 483. P. 120–130.

41) Ojonugwa E. B., Solomon R. J. Effects of over stocking on the growth rate of *Clarias gariepinus* // Journal of Animal Science and Veterinary Medicine. 2017. Vol. 2. P. 84–95.

42) Solomon S. G., Okomoda V. T. Effects of photoperiod on the haematological parameters of *Clarias gariepinus* fingerlings reared in water recirculatory system // Journal of Stress Physiology & Biochemistry. 2012. Vol. 8, № 3. P. 247–246.

43) Testicular morphology and sperm motility in cultured African Catfish (*Clarias gariepinus*) at different stages of development / Okoye C. N. et al. // Not. Sci. Biol. 2016. Vol. 8, iss. 3. P. 281–285.

44) Morphological characterization of wild and cultured *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) using principal component and cluster analyses / Ola-Oladimeji F. A. et al. // Not. Sci. Biol. 2016. Vol. 8, iss. 4. P. 428–436.

45) Formulation of fish feed with optimum protein-bound lysine for african catfish (*Clarias gariepinus*) fingerlings / Siti Nurhafa Imra Naqtahnain Hamid et al. // Procedia Engineering. 2016. Vol. 148. P. 361–369.

46) Growth performance and feed utilization of African catfish *Clarias gariepinus* fed a commercial diet and reared in the biofloc system enhanced with probiotic

Putra I. et al. // E1000Res. 2017. Vol. 6. P. 1545.

47) Micro-morphological investigation of the skin of the larval and adult stages of the African Catfish (*Clarias gariepinus*) / Derbalah A. et al. // Alexandria Journal of Veterinary Sciences. 2017. Vol. 53. P. 1–10.

48) Oyebola O. O., Adekunle O. M., Setufe S. B. Growth rate and disease resistance of inbreds and novel intra-specific crossbreds larva of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) in response to *Pseudomonas aeruginosa* challenge // Journal of Experimental Agriculture International. 2017. Vol. 16, iss. 6. P. 1–11.

49) Rui Diogo. Morphological evolution, adaptations, homoplasies, constraints, and evolutionary trends: Catfishes as a case study on general phylogeny & macroevolution. Enfield : Science Publishers Inc., 2005. 491 p.

50) Githukia C. M., Kembanya E. M., Opiyo M. A. Anesthetic effects of sodium bicarbonate at different concentrations on African Catfish (*Clarias gariepinus*) juveniles // Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research. 2016. Vol. 2(3). P. 151—158.

51) Ресурс інтернету: <http://aquavitro.org/2016/02/20/afrikanskij-klarievuy-som>.

52) Ресурс інтернету: <https://aquafed.ru/node/43>.

53) Ресурс інтернету: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Африканский\\_клариевый\\_сом](https://ru.wikipedia.org/wiki/Африканский_клариевый_сом).

54) Ресурс інтернету: <http://www.rybovod.com/klarievuy-som.php>

55) Ресурс інтернету: <https://agrostory.com/info-centre/knowledge-tab/vyrashchivanie-afrikanskogo-ik-klarievogo-soma>.