

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет тваринництва та водних біоресурсів  
УДК: 597-12:576.85.08

# НУБІП України

**ПОГОДЖЕНО** Декан факультету тваринництва та водних біоресурсів  
Конюшенко Р.В. 2023 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ** Завідувач кафедри аквакультури  
Бех В.В. 2023 р.

# НУБІП України

# НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**  
на тему:  
**РИБНИЦЬКО-БІОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ  
РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА З ВИРОБНИЦТВА  
АФРИКАНСЬКОГО КЛАРИЄВОГО СОМА ПОТУЖНІСТЮ**



# НУБІП України

# НУБІП України

Спеціальність: **207-«Водні біоресурси та аквакультура»**  
Освітня програма: **магістр 2-го року**  
Орієнтація освітньої програми – **освітньо-професійна**

Керівник магістерської роботи  
д-с-г.н., професор

Бех В.В.

# НУБІП України

Виконав:

Остапенко М.В.

# НУБІП України

Київ 2023

З А Т В Е Р Д Ж У Ю  
Завідувач кафедри  
аквакультури  
д.с.-г.н., професор Бех В.В.  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

### ЗАВДАННЯ

до виконання магістерської роботи студенту  
Остапенко Миколі Вікторовичу  
тема магістерської роботи: Рибиництво - біологічне обґрунтування

проекту рибного господарства з виробництва африканського кларієвого сома потужністю 100 т на рік.

рівник магістерської роботи: д. с.-г. н., професор Бех В.В.

атверджена наказом від « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ р.

ермін здачі завершеної роботи на кафедру: « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ р.

ихідні дані до магістерської роботи: - розробити проект індустріального господарства з вирощування 100 т кларієвого сому.

ерелік питань, що підлягають дослідженню:

ількість води необхідної для вирощування;

ількість необхідного рибопосадкового матеріалу;

ількість необхідного корму для вирощування товарного сому;

кономічні показники господарства.

ерелік графічного матеріалу: рисунки, таблиці.

ата видачі завдання: « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ р.

### Календарний план

№	Назва етапів виконання магістерської роботи	Строк виконання	примітка
	Огляд літератури		
	Методика виконання роботи		
	Розрахунково-технологічна частина		
	Економічне обґрунтування розробок		
	Охорона праці		
	Літературно-технічне оформлення роботи		

Студент

Остапенко М.В.

Керівник магістерської роботи

Бех В.В.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	4
<b>РОЗДІЛ 1. ІСТОРІЯ РОЗВЕДЕННЯ АФРИКАНСЬКОГО КЛАРІЄВОГО СОМА ТА ЙОГО РИБОГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ</b> .....	6
гляд стану вивчення питання розведення кларієвого сома в Україні.....	6
сторія розвитку аквакультури кларієвого сома у світі.....	7
истематика та біологічна характеристика кларієвого сома.....	9
ларієвий сом - як об'єкт розведення і вирощування.....	12
рибогосподарське значення та харчова цінність сома.....	13
<b>Висновки до розділу 1</b> .....	14
<b>РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КЛАРІЄВОГО СОМА</b> .....	15
Біотехніка розведення та вирощування кларієвого сома.....	15
Вимоги до умов середовища і живлення.....	18
Норми годівлі кларієвого сома.....	19
Застосування спеціалізованих кормів при вирощуванні сома.....	24
Умови утримання і ріст сома на різних кормах.....	25
Динаміка морфологічних та екстер'єрно-технологічних ознак кларієвого сома.....	27
Вплив факторів середовища на поведінку, ріст та споживання корму.....	29
Вирощування різновікових груп каналного сома з використанням пробіотичних кормових добавок purro та biomos.....	33
Хвороби та профілактика та проблеми при вирощуванні даного виду в УЗВ.....	34
<b>Висновки до розділу 2</b> .....	36
<b>РОЗДІЛ 3. ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА З ВИРОБНИЦТВА АФРИКАНСЬКОГО КЛАРІЄВОГО СОМА ПОТУЖНІСТЮ 100 т НА РІК</b> .....	37
Аналіз проекту очищення оборотної води при вирощуванні сома в умовах УЗВ.....	37
3.2. Система очищення води в УЗВ.....	41
3.2.1. Механічне очищення води.....	42
3.2.2. Біологічне очищення води.....	43
3.2.3. Система підготовки води в УЗВ.....	47
<b>Висновки до розділу 3</b> .....	53
<b>РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ</b> .....	54
4.1. Визначення потреб у різновікових групах сома.....	54
Визначення потреб у басейнах.....	56
4.3. Матеріально-технічне забезпечення проектного господарства.....	58
4.4. Визначення потреб у комбікормах.....	59
4.5. Водогосподарські розрахунки.....	60
<b>РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ</b> .....	61
5.1. Матеріальні витрати проектного господарства.....	61
5.2. Оплата праці.....	63
5.3. Витрати на охорону праці.....	64
5.4. Економічні показники проектного господарства.....	64
<b>РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ НА РИБНОМУ ГОСПОДАРСТВІ</b> .....	65
<b>ВИСНОВОК</b> .....	72
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	73

## ВСТУП

Рибництво відноситься до наукомісткої галузі сільського господарства. Однак, споживання рибної продукції в Україні складає всього рази менше, ніж в країнах Європи [23]. Збільшення вирощування риби традиційними методами, заснованими переважно на екстенсивному використанні природних ресурсів, має ряд певних обмежень. Обмежуючими чинниками виступають земельні і водні ресурси, а також їх екологічний стан. 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, браконьєрами призводить до виснаження рибних запасів водойм [1, 8]. Враховуючи цінність рибної продукції для організму людини, стан природних водойм України край необхідним стає питання розвитку рибництва. Потребує вирішення питання будівництва рибницької водойми 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. Виною 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. З'явилась можливість вирощування практично будь-яких видів гідробіонтів у всіх кліматичних зонах [17].

Одним з найбільш перспективних об'єктів тепловодного індустріального рибництва є кларієвий сом, що володіє високим генетичним потенціалом зростання і розвитку в умовах інтенсивної технології відтворення і вирощування риби [20]. 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 рибосадкового матеріалу, що робить актуальною розробку і вдосконалення біотехніки відтворення і вирощування молоді сома. При цьому слід зазначити, що багато аспектів штучного відтворення і вирощування молоді кларієвого сома в установках замкнутого водопостачання, незважаючи на актуальність, досі повністю не вивчені і не отримали належного висвітлення в сучасній науковій літературі, що і визначило вибір теми, мету і завдання даного дослідження [14].

Мета роботи полягала в аналізі сучасних технологій товарного вирощування кларієвого сома в умовах індустріальної аквакультури і узагальнення матеріалів із технології його культивування для розробки проекту рибного господарства потужністю 100 т сому на рік.

В ході роботи вирішувались наступні завдання:

Проаналізувати конструктивні особливості і принципи роботи рециркуляційних замкнених систем і визначити їх придатність і перспективність використання для товарного вирощування кларієвого сома.

Розробити проект рибного господарства з технологією очищення оборотної води УЗВ із виробництва 100 т сому на рік.

Розрахувати матеріальні витрати та економічні показники проєктованого рибного господарства з вирощування кларієвого сома.

## РОЗДІЛ 1.

# ІСТОРІЯ РОЗВЕДЕННЯ АФРИКАНСЬКОГО КЛАРІЄВОГО СОМА ТА ЙОГО РИБОГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ

гляд стану вивчення питання розведення африканського кларієвого сома в Україні.

Поряд з вирішенням загальної проблеми продовольчого забезпечення населення країни, підвищенням рівня та обсягів виробництва продукції рослинництва і тваринництва важливого значення набуває подальший розвиток специфічної галузі агропромислового комплексу – рибництва. Безсумнівно є доцільність, актуальність і перспективність розвитку рибного господарства у внутрішніх водоймах, підвищення ефективності вирощування риби в ставках, водосховищах і озерах, розширення географії рибницьких господарств індустріального типу, розселення теплолюбних традиційних об'єктів рибництва у північні та східні регіони, де можна використовувати теплі води промислових підприємств та енергетичних комплексів. Теплі води в зимовий період – перспективна і достатньо керована база для культивування холодолюбних видів риби. Це разом з використанням природних низькотемпературних джерел дає змогу істотно розширити виробництво цінних видів риби, які є сировиною для одержання делікатесної харчової продукції.

Розглядаючи українське рибництво в аспекті розвитку інновацій, слід зазначити, що вибір об'єктів культивування ґрунтувався, з одного боку, на бажанні людини, а з іншого – на можливості його реалізації за відповідних умов. Отже, сучасні об'єкти світового рибництва представлені новими видами, в тому числі кларієвим сомом, які були вибрані людиною і змогли продемонструвати здатність адаптуватися до штучних умов культивування [1]. В Україні африканського кларієвого сома почали вирощувати на початку 2000-х років, але обсяги виробництва були незначні. На даний час цей вид риби в Україні вирощують в невеликих рециркуляційних аквакультурних системах (РАС).

Широке поширення пояснюється пристосуванням до несприятливих для інших риби умов: у африканського мармурового кларієвого сома розвивається спеціальний орган для дихання атмосферним киснем. Від зябрової порожнини відходить деревовидно розгалужений надзябровий орган, стінки якого пронизані безліччю кровоносних судин і мають дуже велику поверхню. Іншими словами, це легені, які замінюють зябра, коли риба знаходиться поза водою [5].

Реалії, проблеми та перспективи розвитку рибного господарства – це

питання, що досліджуються багатьма відомими вченими, зокрема: Алимовим С. І., Гринжевським М. В., Трипуняком І. І., Муріною В. О., Стасишеним М. С., Вдовенко Н. М., Квашеню С. М., Величко О. В. У працях

з  
а  
з

Біологічні особливості кларієвого сома (*Clarias gariepinus*) досліджені на початку ХХІ століття відомими українськими іхтіологами Афанасьєвим С.О., Ганзюрою В.П., Квачем Ю.В. Особливості вирощування сома у полі-аквакультурі вивчав Ляшенко А.В., Громова Ю.Ф. [18].

н  
и

### сторія розвитку аквакультури кларієвого сома у світі

Вперше у Європі штучне відтворення і вирощування кларієвого сома розпочались в Голландії в 1977 р. Вже в 1980 р. з'явилися перші товарні ферми з вирощування африканського сома, а в 1985-1986 рр. в Нідерландах працювало вже понад 60 ферм які давали понад 300 т. товарної риби (Dijkem 1992).

У Китай кларієвий сом завезли в 1988 р. (Zheng і in.1988, Naylor 1993),

н

у 1992 р. об'єм виробництва африканського сома вже досяг 1235 т, причому, 1,3% в Нідерландах на 8 великих фермах (Verreth, Eding 1995). У 1997 р. виробництвом кларієвого сома займалося 28 західноєвропейських ферм, з них 13 в Нідерландах. У 1998 р. загальноєвропейське виробництво сома налічувало близько 1800 т, в тому числі близько 1000 т. в Голландії [6].

Серед кларієвих сомів найбільш відомим є *Clarias gariepinus*. Названий на честь річки Гаріп, яка окреслює південну частину її природного ареалу в Південній Африці, вид зустрічається на більшій частині Африки, на Близькому Сході та на північ до Східної Європи. Було з'ясовано, що він має найширший діапазон поширення за широтою (близько 700) серед усіх прісноводних риб. Завдяки здатності до адаптації, *Clarias gariepinus* було широко інтродуковано до багатьох країн за межами природного ареалу – зокрема Бангладеш, Бразилії, Китаю, Куби, Непалу, Нідерландів та Філіппін (рис. 1.1).

я

н

д

у

р

н

е

ю

стан виробництва рибної продукції, ефективність діяльності рибного господарства та перспективи розвитку рибних підприємств.

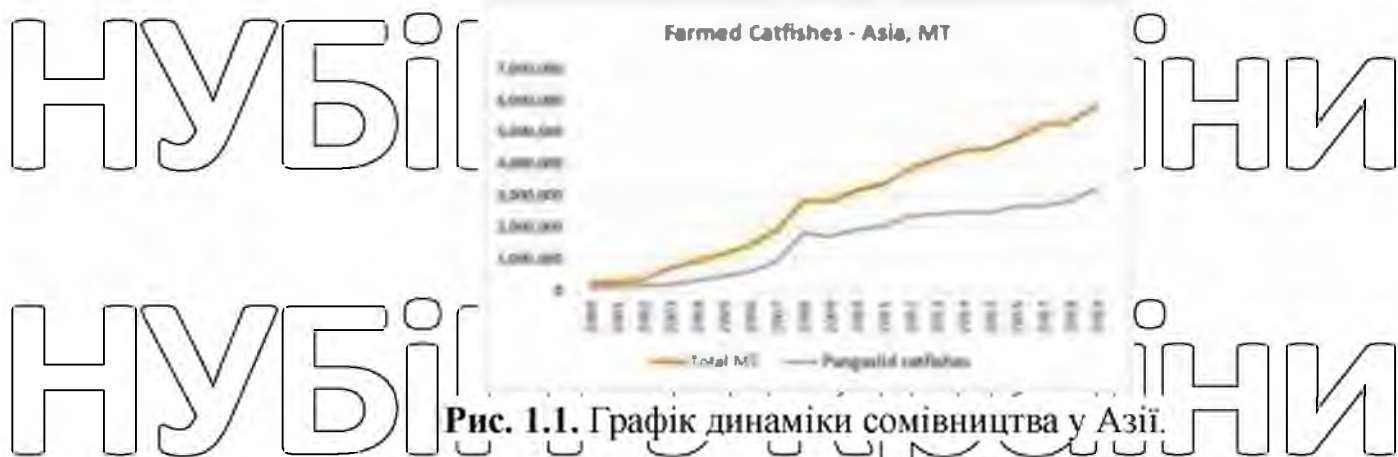


Рис. 1.1. Графік динаміки сомівництва у Азії.

Деякі великі риборозвідні у Нігерії та інших країнах використовують інтенсивні рециркуляційні системи для виробництва високоякісної молоді у великих обсягах. Однак постачання та якість малька все ще вважаються перешкодами для розширення рибницької діяльності в багатьох африканських країнах. Оскільки *Clarias gariepinus* відрізняється схильністю до канібалізму, мальки мають бути ретельно відсортовані під час зариблення та принаймні один раз протягом періоду товарного вирощування.

Хоча ставкове рибництво було традиційним методом культивування *Clarias* високої щільності розміщення (з однією-двома змінами води на тиждень), а також у системах рециркуляції. Це пов'язано з наявністю додаткового органу атмосферного дихання. Повідомляється, що улов у стаціонарних резервуарах наближається до 40 кг на м<sup>3</sup> за шестимісячний цикл (80 кг на м<sup>3</sup> на рік), а у рециркуляційних системах може перевищувати 1000 кг на м<sup>3</sup> на рік (за регулярного улову) [14].

Оскільки рівень життя підвищується, а кількість споживачів продовжує зростати, очікується, що в найближче десятиліття африканське сомівництво значно розшириться. Збільшення доступності промислових джерел кормів має сприяти цьому зростанню, як це було в інших регіонах. Однак переробні підприємства не є близьким майбутнім для цього сектору, оскільки традиційних ланцюгів створення вартості все ще досить для доставки свіжих та копчених продуктів споживачам як на сільських, так і на міських ринках.

Африканське сомівництво продовжує приваблювати інвестиції як із самого континенту, так і з-поза його меж. Нещодавно чеська компанія інвестувала у сучасну риборозвідню у Камеруні, а уряд Танзанії підписав угоду з Міжнародним фондом з розвитку сільського господарства щодо підтримки щорічного виробництва 10 млн. мальків кларієвих сомів у 15 центрах розвитку по усій країні. Численні інші проекти, що стрияють розширенню галузі, продовжують реалізовуватись у багатьох країнах світу [19].



### 1.3. Систематика та біологічна характеристика кларієвого сома.

Сомові відносяться до Типу Хордових (Chordata), підтипу Черепних (Craniata), надкласу Щелепних (Gnathostomata), класу Променеперих (Actinopterygii), підкласу Новоперих (Neopterygii), надряду Остаріофізи (Ostariophysi), ряду Сомоподібних (Siluriformes), родини: Кларієвих (Clarias), рід Кларій (Claria), вид Кларієвий сом (Burchell, 1822).

Африканський сом зустрічається майже по всій території Африки, в країнах басейну Середземного моря (Ізраїль, Сирія, Ліван, Єгипет, південна Туреччина). Північною межею природного ареалу розповсюдження є Туреччина. Мешкає у ріках, озерах, водосховищах, каналах, та інших прісноводних водоймах Африки (рис.1.2).



Рис.1.2. Природний ареал поширення кларієвих сомів у Африці.

Родина кларієвих сомів (Clariidae) налічує 15 родів і близько 100 видів, поширених в Африці, Південно-Східній та Малій Азії.

Вони мають гладке, видовжене, циліндричне тіло з довгими анальними і спинними плавцями, що доходять до хвостового, і складаються тільки з м'яких променів; це забезпечує їм активну рухову функцію. Жирового плавника немає. Зовнішній промінь грудного плавця зазубрений. У черевному плавці в нормі шість м'яких променів [20].

Голова голва несе чотири пари нерозгалужених вусів: одна -назальна, одна -максиллярна (найдовша і найбільш рухлива) на сошнику, і дві мандибулярні -маленький, складається з двох частин і поміщений в капсулу, утворену поперечними виростами парапофізов четвертого і п'ятого хребців [14].



Рис.1.3. Розміщенні вусів на голові кларієвого сома

За допомогою повітря, що надходить з надзябровий порожнини, кларієві соми контролюють свою плавучість. У цій порожнині розташовується додатковий надзябровий орган дихання. Він парний, представлений розгалуженими утвореннями, розташованими на другій і четвертій бронхіальних дугах, і покритий сильно васкуляризованою тканиною, за допомогою якої риба абсорбує кисень з повітря. Надзяброва порожнина з'єднується з глоткою і зябровими порожнинами [20].

Кларієвий сом піднімається до поверхні води для «дихання», коли вміст кисню в воді низький, а в насиченій киснем воді живуть без повітряного дихання. Додаткове повітряне дихання дозволяє сому протягом багатьох годин жити поза водою або в каламутній воді, а також мігрувати по поверхні землі.

Кларієвий сом (*Clarias gariepinus*) - 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.

Кларієвий сом має гладке подовжене, округле в перерізі тіло. Спинний і анальний плавники довгі, що досягають хвостового плавника. Голова плоска, з чотирма парами вусиків. Черво світле, спина синювато-чорного кольору (рис.1.4.).

Рис.1.4. Зовнішній вигляд кларієвого сома

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. Ця ж біологічна особливість дозволяє сому залишатися живим без води протягом тривалого часу. Можна вважати їх всеїдними рибами з великою тенденцією до хижацтва. Довгий методичне підстерігає видобутку -

нормальна тактика їх полювання. Внутрішні органи займають невеликий обсяг (близько 10%) від маси тіла.

Плавуність кларієві соми контролюють за допомогою повітря, що надходить з надзюрочий порожнини. У цій порожнині розташовується додатковий надзюрочий 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. Надзюрочий порожнина з'єднується з глоткою і зюрочними порожнинами. Кларієві соми піднімаються до поверхні води для «дихання», коли вміст кисню в воді низька; в насиченій 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. Надзюрочий орган кларієвих сомів містить тільки повітря і найбільш ефективно функціонує при вологості 81%.

Повний вимкнення дихання зюрочами 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 надзюрочий орган для життєдіяльності цих сомів важливіший, ніж зюроча. У природних умовах соми харчуються в основному водними комахами, рибою, молюсками, частково м'якою водною рослинністю. Вживають в їжу також наземних комах і іноді органічні рештки. Можна вважати їх всеїдними рибами з великою тенденцією до хижацтва. Довгий час вичікування - нормальна тактика їх полювання.

Кларієвий сом - хижак, проте охоче харчується наземними і водними комахами, молюсками, водною рослинністю. Дозрівають соми у віці 1-2 років. У природних умовах розмножуються один раз на рік. При заводському відтворенні здатні дозрівати протягом цілого року. Плодючість приблизно у 5-10 тис. ікринок. Ікра клейка. Вилкльов личинок при температурі води 26-27 °C відбувається через 36-40 год. Личинки переходять на самостійне харчування на 4-6 добу. Оптимальна температура для вирощування 25-30 °C. Маса 1 кг досягають у віці 8-12 міс.

#### 1.4. Кларієвий (африканський) сом як об'єкт розведення і вирощування

Економічно доцільно вирощування в УЗВ або посадкового матеріалу риб, або товарної продукції риб цінних порід (осетрові, лососеві, вугри, тіляпці).

каналний і кларієві соми). Одним з перспективних об'єктів культивування в УЗВ по праву можна вважати кларієвого сома (*Clarias gariepinus*). Він є одним з найбільш перспективних видів для подальшого розвитку аквакультури в Україні. Ці соми та інші представники сімейства Clariidae завдяки швидкому зростанню, стійкості до несприятливих факторів середовища і якісному м'ясу стали одними з найпоширеніших об'єктів вирощування в багатьох країнах світу. В першу чергу це відноситься до країн, розташованих в тропічному поясі[24].

На фермах Південної Африки, більшість яких знаходиться в районі Східного Трансваалю, сома вирощують в ставках, рибопродуктивність досягає 25- 40 ц / га (D. Sullivan, 2003). В Індії розроблено технологію вирощування кларієвих сомів на очищених стічних водах винокурного виробництва, рибопродуктивність - 25-60 т / га в рік. Додатковою перевагою розведення цього виду є здатність сомів очищати стічну воду від неприємних запаху і кольору.

Найбільш часто в аквакультурі використовуються *Clarias gariepinus*, *C. lazera* і *C. batrachus*. Якщо два останні види набули поширення, головним чином, в рибництві тропічних країн, то перший (*Clarias gariepinus*), будучи інтродукований в господарства Європи, швидко став тут одним з важливих об'єктів індустріального розведення. Піонерами в освоєнні цього об'єкта стали голландські рибоводи. Потім дослідні роботи і промислове культивування кларієвого сома були розгорнуті в інших європейських країнах.

До роду *Clarias* раніше відносили понад 100 видів сомів з Африки. Недавня систематична ревізія цього роду, проведена за морфологічними, анатомічними і біогеографічними ознаками, встановила наявність тільки 32 видів. З них найбільш важливим для аквакультури є *Clarias gariepinus*, латинський синонім - *Clarias lazera* [10].

### 1.5. Рибогосподарське значення та харчова цінність сома

В Україні африканського сома почали вирощувати на початку 2000-х років, але обсяги виробництва були незначні (до 20 тонн). На даний час африканських сомів в Україні вирощують в невеликих приватних циркуляційних аквакультурних системах (РАС) [23].

Африканський мармуровий сом Африканський мармуровий (кларієвий) сом (*Clarias gariepinus*) простий у відтворенні і невибагливий в їжі, що істотно

впливає на рівень виробничих витрат. Крім того, африканський сом абсолютно не вимогливий до якості води, демонструючи при цьому найвищу стійкість до різних захворювань.

Основна перевага вирощування кларієвого сома – високі щільності посадки. Це досить велика риба, довжини сягає до 1,7 м при вазі 60 кг. Середня довжина становить 1-1,5 м. (рис.1.5)



Рис. 1.5. Висока щільність перебування у водоймі та розміри сома

Якщо порівнювати європейського та африканського сома, то у другого менш жирне і більш темне м'ясо. Жир має щільну консистенцію та білого кольору (схожий на сало теплокровних тварин).

В тілі сома він накопичується у вигляді жирового валика і може вирости до значних розмірів. М'ясо кларієвого сома має високі харчові та кулінарні властивості. Завдяки оптимальному поєднанню білків, жиру і амінокислот, риба ідеально підходить для дитячого і дієтичного харчування, а відсутність дрібних кісток робить його зручним для приготування і вживання в їжу. Високий вміст Омега-3 поліненасичених жирних кислот сприяє зниженню рівня холестерину в крові, запобігає тромбоутворенню, а також сприятливо впливає на зміцнення судин головного мозку. М'ясо можуть вживати в їжу навіть люди з яскраво вираженою алергією на рибу і морепродукти. За смаком «африканський сом» більше нагадує м'ясо тварин, ніж рибу. Йому притаманні делікатний смак, дієтичні властивості, відсутність луски та відсутність дрібних кісток. [17,19]. Харчова (поживна) цінність сома складає у розрахунку на 100 г продукції: 17,3 г білка; 2,5 г жирів; 0,0 г вуглеводів. Енергетична цінність (калорійність) м'яса сома в 100 г продукту: 450 кДж (108 ккал).

#### Висновки до розділу 1

учасні об'єкти світового рибництва представлені новими видами, в тому числі кларієвим сомом, які були вибрані людиною і змогли

продемонструвати здатність адаптуватися до штучних умов культивування.

2. Виявлено, що одним з перспективних об'єктів культивування в УЗВ по праву можна вважати кларієвого сома (*Clarias gariepinus*). Він є одним з найбільш перспективних видів для подальшого розвитку аквакультури в Україні.

В Україні африканського кларієвого сома почали вирощувати на початку 2000-х років, але обсяги виробництва були незначні. На даний час цей вид риби в Україні вирощують в невеликих рециркуляційних аквакультурних системах (РАС).

4. Встановлено, що м'ясо кларієвого сома має високі харчові та кулінарні властивості. Завдяки оптимальному поєднанню білків, жиру і амінокислот, риба ідеально підходить для дитячого і дієтичного харчування, а відсутність дрібних кісток робить його зручним для приготування і вживання в їжу.

5. Представники сімейства Clariidae, в тому числі і кларієвий сом, завдяки швидкому зростанню, стійкості до несприятливих факторів середовища і якісному м'ясу стали одними з найпоширеніших об'єктів вирощування в багатьох країнах світу.

## РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЇ ВІДТВОРЕННЯ ТА ВИРОЩУВАННЯ КЛАРІЄВОГО СОМА

### 2.1. Біотехніка розведення та вирощування африканського кларієвого сома

Африканський сом – це один з перспективних видів риби для вирощування в Україні. Він мешкає у воді при температурі від 12 до 35 °С, оптимальна температура для інкубації та росту – 28-30 °С, а при температурі нижче 12 °С він гине, оптимальна солоність води – 0-12 ‰. Тобто, теоретично цей вид може вирощуватися в водах Азовського моря з солоністю 10-12 ‰. Для його вирощування потрібно створювати правильні умови для комфортного проживання та розмноження: регулювати температуру води, а також показники кислотності і солоності води. Особинам важливо забезпечити напівтемряву, а найкраще будувати басейни в затемнених місцях. Оптимальне рішення вирощування кларієвого сома – рециркуляційна аквакультурна система [21].

Вирощування кларієвого сома в аквасистемі не буде доставляти великого клопоту. Цей вид не має луски, а замість неї слиз, який накопичується і 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.

Оптимальний режим годівлі риби здійснюється тричі на день високоякісним плаваючим екструдованим кормом. 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 другого року життя. Як правило, самці африканського сома, які досягли віку 1,5-2 роки мають розвинені гонади. 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 близьке 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 корошових видів риби та їх синтетичні замінники («Нерестин-5КС»,

«Нерестин7А», сульфатон, сурфатон, овопель, тощо). Крім цього необхідно, приблизно за 2 дні до проведення нересту, не проводити годівлю риби. Для одноразової ін'єкції потрібно використовувати гіпофіз з розрахунку 4,5 мг/кг від маси тіла самки, а самцям в половину менше від дози самкам. Для успішного дозрівання самок потрібно підтримувати оптимальну температуру води в басейнах (близько 26°C). Отримання статевих продуктів відбувається приблизно через 12 годин після проведення ін'єкції риbam гормональними препаратами.

Перш ніж отримати ікру, самок необхідно приспати. Цей процес проводиться за допомогою анестезуючих речовин (гвоздична олія, тощо). Ікру отримують окремо від кожної самки. Допустима вага ікри – близько 20 % від маси самки. Сперму у самців відбирають методом забою тому, що самці кларієвого сома методом відщипування сперму віддають погано і значно низької якості.

Спермоцити обережно відділяють, обсушують серветкою, а для запліднення ікри проколюють і перебирають через сито. Після отримання ікри, самок на 1 годину витримують в розчин перманганату калію ( $KMnO_4$ ), з розрахунку 0,5 г на 100 л води. Взятую від кожної самки ікру необхідно розділити на кілька порцій (приблизно 300 г). Потім ікру запліднюють сухим методом. На одну порцію ікри використовують сперму від 3-4 самців загальним об'ємом 3 мл. Сперму рівномірно розмішують штапином пером для кращого запліднення. Після цього в миску додають 100-150 мл води і все добре перемішують протягом 1-2 хв. Потім до заплідненої ікри додають обезклеюючий розчин. Зазвичай використовують розчин таніну в співвідношенні 7-10 г на 10 л води. Розчин таніну додають до ікри і ретельно перемішують протягом 30 секунд. Після обезклеювання ікру поміщають в інкубаційні апарати (наприклад, апарат Вейса) або в лотки на спеціальних рамках, які обшиті сіткою з розміром вічка у 0,5 мм. Ікру розподіляють тонким шаром.

Приблизно через 25 годин за температури води, не більше 27°C відбувається поява перших вільних ембріонів. Витрата води в лотках становить приблизно 5-10 л на хвилину. Витримування вільних ембріонів до повного розсмоктування жовткового міхура необхідно проводити в круглих басейнах або в спеціальних лотках. Через дві доби після викльову вільних ембріонів пересаджують в інші басейни або лотки.

Під час вирощування їх потрібно утримувати в темряві. Приблизно через три дні після розсмоктування жовткового мішка, необхідно зібрати заціплену плівку з дна басейну. Активний рух личинок є одним з показників того, що



жовтковий мішок повністю розсмоктався. Початковий етап вирощування личинок зазвичай триває протягом 3 тижнів до того моменту, коли риба переходить на дихання атмосферним киснем. Щільність посадки в цей період вирощування становить від 50 до 150 шт./л. При цьому рівень насиченості води киснем повинен бути 50-70 %.

Необхідно, щоб водообмін в басейнах був 1-2 рази за годину. Об'єм басейну або лотка повинен бути не більше 1 000 л, а його глибина – в межах 50-60 см. Напівтемрява є однією з найбільш важливих умов освітлення (рис.2.1)



Рис 2.1. Мальки кларієвого сома.

У раціон харчування личинок в перші 2-4 доби життя входить жива декапсульованна артемія (*Artemia salina*) або трубочник (*Tubifex*). Потім, після 4 - 5 днів раціон харчування поступово змінюється. У цей період в раціон годівлі личинок входять сухі, стартові корми, які містять 55 % білку і близько 14 % жиру. Зазвичай через два тижні після початку вирощування личинок щільність посадки риби становить від 20 до 50 шт./л. При цьому рівень добового раціону корму становить близько 15 % від біомаси.

Годівля здійснюється вручну або автоматизовано через 1-2 год. Сортування личинок необхідно проводити на третьому тижні вирощування (300-500 мг). Сортувати потрібно проводити обережно. Після сортування личинок, зазвичай, витримують протягом 1 год. у ваннах з антибіотиком «Окситетрациклін», який розводять в пропорції 50 г на 1 000 л. Добовий раціон годівлі становить 5 % від маси тіла риби. Кратність годівлі – через 3-4 години. В середньому тривалість завершального етапу вирощування мальків африканського сома становить 60 днів. Початкова вага риби становитиме близько 130-200 г.

На темпи росту мальків істотно впливає щільність посадки. Оптимальна щільність посадки мальків у басейні становить 2,5 шт./л. Важливо, щоб температура води в басейні була в межах 27°C. 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 м<sup>3</sup> зі щільністю посадки 0,8-1,5 шт./л. За такого вирощування вихід товарної продукції становить близько 400-500 кг риби з 1 м<sup>3</sup>. Оптимальна температура води під час вирощування товарного кларієвого сома становить 25-27 °C. Рацион годівлі товарної риби складається з плаваючих кормів з розрахунку 3% від маси тіла. Рибу годують 3 рази на день. [6,14].

## 2.2. Вимоги до умов середовища і живлення кларієвого сома

Оптимальна температура води для кларієвого сома 25-30°C, при її зниженні до 17-18°C він перестає харчуватися, гине при тривалому перебуванні у воді з температурою 14-15 °C, але витримує короткочасне зниження до 5 °C. Сом має високу толерантність до підвищеного вмісту у воді сполук азоту. За даними німецьких вчених, смертельна концентрація аміаку для нього становить 6,5 мг / л. 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 1,2 кг становить шість місяців), може вирощуватися при дуже високій щільності посадки (в окремих випадках до 500 кг / м<sup>3</sup>), відрізняється стійкістю до захворювань [14].

Ця риба ефективно використовує корм, витрати якого, як правило, становлять 0,8-1,2 кг на 1 кг продукції. Крім того, вартість кормів для вирощування цього виду, приблизно в півтора рази нижче, ніж вартість кормів для вирощування осетрових і форелі.

Здатність сома використовувати для дихання атмосферне повітря дозволяє відмовитися від застосування в складі УЗВ кисневого устаткування, що знижує капітальні витрати на будівництво установок на 25-40%. Практично не відпрацьована технологія вирощування, відсутня відповідна нормативно-технічна документація, дуже мало наукових публікацій з цього питання.

Африканський сом є новим об'єктом аквакультури України, які мають поширення в останні десятиліття. Витримує високі щільності посадки. Відзначено пряму залежність: чим вище щільність їх змісту, тим нижче конкуренція сомів за їжу і простір. В таких умовах утримання в деяких європейських господарствах отримують більше 300 кг рибопродукції з 1 м<sup>3</sup> басейну або садка. Відомо, що сом добре росте на кормах з невисоким вмістом протеїну. Інтенсивність росту риб, як показують наукові дослідження, збільшується пропорційно підвищенню рівня в кормах протеїну. У годівлі значна роль відводиться фізичним (форма, колір, смак і запах) і хімічними властивостями кормів. Істотну роль на поведінку і зростання сома надають освітленість середовища і концентрація у воді кисню.

### 2.3 Норми годівлі кларієвого сома

За характером харчування соми хижаки. У природних умовах молодь всіх сомів споживає зоопланктон і бентос, дорослі особини канальні соми і кларієві сом харчуються личинками комах (бабок, поденок, ручейников, хірономід), молюсками. Соми розміром більше 30 см можуть харчуватися рибою. Вимоги кормів при штучному харчуванні наступні: вміст протеїну в кормі кларієві сома має бути не нижче 30% (причому половина - тваринного походження).

На інтенсивність росту і поведінку сомів впливають деякі абіотичні фактори середовища, наприклад, освітленість басейнів. Риби, що вирощуються в басейнах з низькою освітленістю (до 30 лк), в період між черговий видачею корму менш рухливі).

Однак при внесенні корму вони стають більш активними і споживають його більш енергійно в порівнянні з однопітками, що вирощуються при високій освітленості - 300 лк. Мабуть, висока активність сомів в період між годуваннями в басейнах з високою освітленістю обумовлена менш комфортними умовами за цим показником, що не могло не позначитися на їх зростанні і ефективності використання спожитого корму. Соми, вирощувані в умовах низької освітленості, за два місяці досягають більш високої індивідуальної маси, при більш високому виході рибопродукції і збереження риб.

Кларієвий сом, маючи надзайоровий орган дихання, здатні засвоювати кисень з повітря, не вимагають високої концентрації розчиненого у воді кисню. Проведеними дослідженнями встановлено тенденцію більш високої швидкості

росту риби в умовах більш високої концентрації кисню.

Спостереження за їх поведінкою показують, що в басейнах з більш високою концентрацією кисню в воді соми активніші, проявляють ієрархічне поведінка. Першими корм захоплюють великі домінуючі сом, відганяючи дрібних від місць годування, що обумовлює збільшення різниці маси сомів в групі майже в 1,5 рази.

Різна концентрація кисню впливає на ефективність використання споживаного корму. Витрати корму в аерованих умовах при споживанні високопротеїнові комбікорми складають 1 кг / кг, тоді як при низькій концентрації кисню (0,5 мг / л) вони збільшуються на 5-10%. Зі збільшенням маси риби вплив концентрації кисню на засвоєння їжі знижується.

На першому етапі розвитку молодь потребує високої концентрації кисню в воді, так як надзюрбовий орган дихання ще недостатньо розвинений, і соми на цьому етапі розвитку не в змозі засвоювати атмосферний кисень. У наступний період, коли основне навантаження на забезпечення організму киснем лягає на надзюрбовий орган, відмінності в показнику оплати корму згладжуються.

Технологія призначена для цілорічного вирощування товарної продукції кларієвого сома в обсязі 200 т в рік в установці із замкнутою системою водопостачання.

Весь цикл вирощування виробників від личинок становить 160 діб. При цьому перші два етапи відбору не використовуються, так як відбір молоді масою 50 г проводять на масовому матеріалі з товарної риби. Для утримання ремонтного стада і виробників використовуються басейни об'ємом по 3-5 м<sup>3</sup> при щільності посадки риби 100-150 шт. / м<sup>3</sup>.

В установці можна утримувати 200-300 гнізд виробників і необхідну кількість ремонту для поповнення маточного поголів'я, що забезпечить подвійний запас личинок, необхідних для роботи в режимі поліциклу. Щорічне поповнення маточного поголів'я з ремонту - 30% самок і 100% самців. Температура води в УЗВ підтримується в межах 26-28 °С. Для годування використовують комбікорми з гранулами розмірами, відповідними масі риби.

Тривалість одного циклу відтворення 60 діб (шість циклів в рік). Рибоводні процеси, за винятком першого, проводяться в УЗВ на інкубаційно-маточній ділянці. Після отримання статевих продуктів виробників (самок) необхідно позначити і повернути в УЗВ для подальшого вирощування.

Кількість одержуваної ікри становить близько 100 тис. шт. / кг маси самки. Для роботи береться кількість виробників з явним запасом з розрахунку

необхідної кількості ділових личинок. Вперше самки дозрівають у віці 6-14 місяців і живою масою не менше 1 кг. Після отримання ікри їх переводять в трупи ремонту в основне стадо виробників.

З досвіду господарств, що займаються відтворенням сомів середній час експлуатації самок становить три-п'ять нерестів, а самців використовують одноразово[24].

Підгодування личинок до маси 20-50 мг. Пересадку личинок з інкубационно-личиночного лотку проводять при температурі води 26-28°C. Такий же температури повинна бути вода і в рибоводних місткостях або басейнах. Личинок годують тільки наупліями і сирими декапсульованими яйцями Артемії саліна. Щільність посадки личинок при підгодування становить 50-100 тис. шт. / м<sup>3</sup> в залежності від бажаної кінцевої маси 20 або 50 мг.

При вирощуванні молоді щільність посадки не повинна перевищувати 50 тис. шт. / м<sup>3</sup>. Сортування личинок проводити небажано до тих пір, поки їх маса не досягне 1 г. При цьому водообмін повинен забезпечувати якість води в рибоводних місткостях в межах встановлених норм. Вміст розчиненого кисню у воді на виток повинно бути не менше 5 мг / л. Небажано переенасичення води киснем в перші п'ять діб, так як молодь перорально поглинає бульбашки і втрачає здатність плавати. Максимальна швидкість течії 1-3 см / с при штучній масі молоді до 0,2 м. Вода подається фронтально через флейту і скидається через ліхтар в центральній частині басейну.

При 27-28 °С в першу добу при переході на екзогенне харчування личинки отримують 200% від їх живої маси зоопланктону, або 100% декапсульованих яєць артемії. До десятим діб кількість живого корму зменшується до 10% від маси личинок.

За цей період добовий раціон комбікорми рецепта АК зменшують з 100 до 80%. Науплії артемії або декапсульовані яйця видають 10 разів на добу, комбікорм АК та інші сухі корми вручну або кормороздавачами до 90 разів на добу. У рибоводних місткостях скидання відстояних залишків проводять один раз на добу. Забезпеченість кормом на даному етапі надзвичайно важлива, так як в разі його неритмічне внесення можливий канібалізм, а також дуже великий розкид молоді по масі.

Час підгодування молоді при температурі води 26 - 28 °С становить близько десяти діб, а вихід молоді при цьому – 75 - 80%. Вирощування молоді масою від 50 мг до 1 м проводиться при температурі води 26-28 °С і щільності

посадки до 35 тис. шт. / м<sup>3</sup>. Вимоги до водообміну такі ж, але максимальну швидкість течії у скидання води потрібно збільшити до 3-5 см / с.

Після досягнення рибою маси 400-500 г воду необхідно подавати зверху фронтально, а скидання - через нижній стік і встановлювати вертикальну решітку (з п'ятьма-трьома осередками на 1 см). Вирощування займає 20 діб, вихід молоді становить 80%. Якщо вирощування до маси 1 г ведеться з нуля, то вихід молоді становить 50%, щільність посадки - 30-40 тис. шт. / м<sup>3</sup>. У цей період добовий раціон молоді зменшують з 30 до 20% від їх маси.

Корми лунають вручну або кормороздавачами. Скидання епаців з рибоводних ємностей проводиться один раз на добу. Після досягнення рибою маси 1 г її сортують і розсаджують на подальше вирощування. При цьому щільність посадки риби в рибоводних місткостях може досягати 25-30 кг / м<sup>3</sup>.

Вирощування молоді масою від 1 до 50 г. Проводять при температурі води 26-28 °С. Молодь розсаджують по 2-2,5 тис. шт. / м<sup>3</sup> з розрахунку виживаності за цей період 85-90%. Водообмін регулюють за рівнем вмісту кисню на виток з басейнів не менше 5 мг / л. Вода подається флейтою по поверхні. Скидання води відбувається через нижню частину басейну (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Басейни для мальків сома.

Зміна води в риборозводні ємності здійснюється до трьох разів на добу і контролюється за рівнем накопичення в ній метаболітів риб (аміак, нітрити, нітрати) і осаду органічних речовин. Перед експлуатацією в риборозводні ємності встановлюють нижні решітки (склянки).

На цьому етапі добовий раціон поступово знижують з 20 до 7% від їх маси. Корми лунають з використанням автоматичних кормороздавачів цілодобово. Режим їх роботи регулюють по харчовій поведінці риби в кожному конкретному випадку. Хороші результати на цьому і наступних етапах вирощування риби забезпечує застосування маятникових автоматизованих кормівниць типу «Рефлекс». Щільність посадки риби до кінця вирощування

досягає 100-120 кг/м<sup>3</sup>. Час вирощування сома масою від 1 до 50 г займає близько 40 діб. Після досягнення рибою маси 20-30 г її сортують на дві-три розмірні групи [14].

Вирощування сома масою від 50 до 500 м. Вирощування сома до маси 500 г триває протягом 50 діб. Особливістю цього періоду є зниження потреби риби в кисні, так як починає працювати надзьябровий орган. При посадці на відгодівлю рибу слід розеортувати на розмірні групи, після досягнення нею маси 200-300 г проводиться друга сортування, можливо і розсадження риби по підлозі (роздільне утримання самців і самок).

Витрата води зменшується, водообмін в басейнах може бути скорочений до 120 хв. Знижуються вимоги і до якості використовуваної води. Для годування риби використовується комбікорм АК-2ФП. Режим годування - цілодобовий, спосіб роздачі корму - за допомогою маятникових автокормівниць або кормороздатчиків.

Вирощування товарної продукції масою до 1 кг. Цей етап проводиться при тій же температурі води, як і на попередніх етапах. Його тривалість - не більше 50 діб.

При посадці на інтенсивний відгодівлю рибу сортують, що дозволяє реалізувати товарну продукцію протягом всього періоду відгодівлі. Використовується корм такий же, як і на попередньому етапі - АК-2ФП. Для годівлі кларієвого сома в УЗВ можуть з успіхом застосовуватися вітчизняні комбікорми, розроблені для вирощування форелі або каналного сома: АК-1ФП, АК-2ФП і АК-3ФП.

Для годівлі риби рекомендується використовувати кормороздавачі дискретного або безперервного дії або автогодівниці типу «Рефлекс». Кратність годування - не менше 12 разів на добу через 2 год. Корм повинен поїдатися протягом 5-10 хв.

Поведінка сомів і їх агресивність залежать від концентрації у воді кисню. Перед годівлею соми, вирощувані в умовах аерації, піднімаються до поверхні 6-7 разів на хвилину для заковтування атмосферного повітря, тоді як їхні однолітки без аерації піднімалися в 1,5 рази частіше.

Після годівлі частота підйомів риби до поверхні збільшується. Між кількістю підйомів риби і числом агресивних атак друг на друга відзначається пряма кореляція. Соми, що містяться в кращих кисневих умовах, хоча і виявляють більше атак, проте менш агресивні і носять в основному характер відлякування.

Таким чином, при вирощуванні сомів з штучних умов (УЗВ) немає необхідності підтримувати високий рівень розчиненого у воді кисню, як це прийнято для інших об'єктів аквакультури. Більш високий вміст у воді кисню дає можливість певною мірою знизити агресивність риби, підвищити інтенсивність їх росту і ефективність використання корму.

#### **2.4. Застосування спеціалізованих кормів при вирощуванні канал'яного сома**

Якість кормів має вирішальне значення при вирощуванні товарної риби.

Незбалансованість кормів негативно позначається на швидкості росту, а використання неповноцінного за складом корму не тільки сповільнює ріст, а й погіршує фізіологічний стан риби, викликаючи авітаміноз, анемію та інші захворювання.

Створення повноцінних стартових і продукційних комбікормів і біотехніки вирощування об'єктів аквакультури необхідно проводити з урахуванням всіх біологічних особливостей виду.

Канальний сом потребує від кормів високі вимоги. Вміст протеїну має бути не нижче 30 % (більше 15 % - тваринного походження). Для вирощування різних вікових груп канал'яного сома можна використовувати корми "Аллер Аква" (Aller Aqua, Данія за спеціально розробленою для даного виду кормовою програмою.

Годівлю личинок сома до 0,3 г, необхідно проводити в поєднанні з живим кормом. Стартові корми "Аллер Аква" слід застосовувати тільки в оптимальних умовах вирощування, в ємностях з нормальним водообміном і регулярною перевіркою вмісту кисню у воді. З трьох типів рекомендованих продукційних кормів Aller 37/12 і Aller 45/15 є тонучими кормами, Aller EXO - плаваючим кормом. Для годівлі канал'яного і європейського сома рекомендуються тонучі продукційні корми Aller 45/15 і Aller 37/12, для годівлі африканського сома можна використовувати як тонучий корм Aller 37/12, так і плаваючий корм Aller EXO [24].

#### **2.5. Умови утримання і ріст сома на різних кормах**

Кларієві соми, як і інші риби, схильні до стресів, і в першу чергу, в процесі перевезення та інших маніпуляцій. Це наочно проявляється в їхній поведінці після сортування або контрольних зважувань. У перші години після маніпуляцій



соми лежать на дні басейну без руху, нерідко розташовуючись близько чи впритул один до одного.

Чим нижче температура води або вище освітленість, тим довше тривалість цього періоду. Через деякий час риби починають плавати і проявляти агресію (удари і укуси за тулуб, плавники, вуса, переслідування, бійки). Під час таких взаємодій більш слабкі особини, рятуючись від атак супротивника, б'ються об стінки і кути басейну, часто вистрибують з води. Швидко визначається лідер, завершується період формування ієрархії в групі. Наближення рибовода до басейну і дні, пов'язані з внесенням корму, часто викликають додаткове занепокоєння сомів. У цей час лише в окремих випадках соми споживають корми як в освітлених умовах, так і в темряві. Риби сильно піддаються стресу, різкої зміни інтенсивності освітлення. У таких ситуаціях деякі соми, найбільш схильні до стресу, гинуть від сильних пошкоджень при ударах головою об стінки басейну. Сом вибирають затінені зони акваторії вирощування. Він відрізняється високою резистентністю до захворювань.

Пошкодження або укуси, отримані в боротьбі за простір або їжу, швидко регенеруються. Риба відрізняється рясним шкірним слизоутворенням. Слиз має бактерицидні властивості, пригнічуючи зростання патогенних бактерій (*Bacillus* sp., *Sarcina* sp.) і грибів (*Mucor* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp), а також здатність адсорбувати мінеральні елементи, що містяться у воді. Соми швидко ростуть при якісному годуванні. Більш висока інтенсивність росту відзначається в басейнах, в яких рибу годували комбікормами для форелі АК-1ФП і АК-2ФП.

За два місяці вирощування вони досягали маси 50- 550 м. Найгірші результати отримані при їх годуванні комбікормами для коропів 111-1 і АК-2КЕ. За цей же період кінцева маса сома становила лише 300-350 м. Спостереження за поведінкою риб в період годування показали, що при одному і тому ж кількості внесеного корму найбільш інтенсивно споживається комбікорм для форелі.

Споживання кормів різної якості викликає не тільки різний зростання риб, але і неоднакову ефективність його використання, яка залежить від періодів вирощування.

У перший місяць вирощування, коли соми мають масу 150-300 г, краще використовується комбікорм для форелі і гірше для коропових. Проте в другій місяць відбувається підвищення ефективності використання останнього.

Це обумовлено тим, що організм більших сомів пристосовується до засвоєння раціону, що містить значну частину компонентів рослинного

походження. Не виключено, що низький темп зростання сомів на комбікормах для карпових обумовлений фізичними властивостями гранул (низькою водостійкістю і жорсткістю) даного комбікорму. Якщо сомі мають більшу високую масу, то гранули більш доступні для них, і інтенсивність росту риби в цей період збільшується. Відмінності в кінцевій масі сомів і їх збереження обумовлюють вихід рибпродукції з одиниці водної площі.

За два місяці вирощування вихід рибпродукції з басейнів, де рибу годували комбікормами для форелі, склав 48-50 кг/м<sup>3</sup>, тоді як при годуванні комбікормами для карпових (111-1 і АК-2КЕ) він був на 35-80% менше.

Аналіз економічної ефективності вирощування кларієвої соми на різних за поживністю і вартості кормах показав, що вона тісно пов'язана зі швидкістю зростання, витратами корму, рівнем виходу рибпродукції. Залежно від вартості кормів собівартість 1 кг продукції становить 34-75 грн/кг. Мінімальні значення отримані на більш дешевих комбікормах для карпових при відносно невисокій швидкості росту риби (3,1 г на добу) і витратах на 1 кг приросту 1,65 кг корму. Вирощування сомів на дорогих, високоякісних кормах хоча і призводить до підвищення собівартості продукції на 29-40%, але є економічно більш вигідним.

Зростання сомів при вирощуванні товарної продукції в басейнах залежить від їх стартової маси. При посадці риби на вирощування, мають різну індивідуальну масу, найбільш інтенсивно ростуть особи великої групи. Середньодобовий їх приріст становить 0,7-0,9 г на добу. Риба з середньої групи поступається великим сомом за середньодобовим приростом на 27-30%, з дрібної групи - на 50-55%. Що стосується відносно швидкості росту, то спостерігається інша залежність.

Максимальним цей показник був у риби середньої групи - 13%, на другому місці сомі з дрібної групи - 11%, на останньому - риба з великої групи - 10%. Більш виражений канібалізм проявляється раніше у великій групі риби.

## 2.6. Динаміка морфологічних та екстер'єрно-технологічних особливостей кларієвої соми

Особливий інтерес представляють дані щодо зміни деяких морфометричних ознак у сомів в залежності від якості споживаної їжі. Сомі, споживаючи різні комбікорми, не тільки росли з неоднаковою швидкістю, але і мали деякі відмінності екстер'єру. Особливо це проявляється в групах, в яких риба споживала комбікорм для форелі. Вплив корму відчувалося через показники інтенсивності росту риби і відкладення жиру. Відзначаються відмінності в масі насамперед тих частин тіла, де м'язова тканина превалювала

над кісткової. Екстер'єрні дані свідчать про те, що зростання кієтяка не володіє такою пластичністю в порівнянні з м'язими тканинами організму і його зміни в меншій мірі залежать від якості їжі (рис. 2.3).



**Рис. 2.3.** У сомів м'язова частина преважує над кістковою

Інтенсивно ростуть соми, які споживають високопротеїнові форелеві комбікорми, мали достовірно вищі індекси висоти тіла в спинній і анальній частині, що побічно свідчить про більш високому виході їстівних частин у цих риб.

Соми відрізняються високими харчовими якостями. Вихід прочуханки у них становить 90%. Це пов'язано з відносно невеликою масою внутрішніх органів. Внаслідок цього частка (66%) їстівних частин (тушки) у сомів досить висока. Серце, печінка, зябра і надзябровий апарат в сукупності займають лише 4,2%. Тушка сомів на 21-22% складається з сухої речовини. Відзначено тенденцію збільшення цього показника в м'язах риб, вирощених на високопротеїнових, калсрійних кормах. Очевидно, що це відбувається за рахунок збільшення накопичення жиру в м'язах цих риб. Так, якщо риби, які споживали низькокалорійні комбікорми для коропів, містили в м'язах 10-11% жиру, то у сомів при споживанні висококалорійних комбікормів для форелі цей показник був вищий - 12-14% [14].

При вирощуванні сомів на одноразовому кормі в організмі найбільш інтенсивно зростаючих риб відкладається набагато більше внутрішнього жиру в порівнянні з їх однолітками, що ростуть повільніше. Гістологічний аналіз будови мускулатури сомів показує, що 95% осової мускулатури даного виду складається з глибокого бічного м'язу.

Товщина м'язових волокон варіює і в середньому становить 66,6 мкм. У глибокому бічному м'язі домінують волокна 060-80 мкм (вони становлять 35% від загального числа волокон); 33% поперечної площі м'язи представлені волокнами 040-60 мкм. Менший за площею обсяг (18%) займають більші

волокна товщиною 80-100 мкм. Високий вихід тушки, поєднання тонковолокнистої структури м'язів і достатнього вмісту жиру свідчать про високий товарному якості м'яса сомів.

Рівень споживання кисню рибами залежить від багатьох факторів середовища і, перш за все, від рівня і якості спожитої їжі. Максимальне споживання кисню рибою відзначено через 2 години після годування. Через 3 год потреба в кисні знижується в 1,8-2 рази, що свідчить про високу швидкість перетравлення і засвоєння поживних речовин корму сомами. Тому для підтримання високої інтенсивності росту сомів треба годувати часто - через кожні 3-4 год.

На інтенсивність росту риб, в тому числі і сома, впливає концентрація амонію, що виділяється рибою. Інтенсивність його виділення в значній мірі залежить від якості корму, його протеїнової частини. Соми, вирощувані на короповому комбікормі, в якому протеїн представлений рослинними компонентами, значно більше виділяють азоту. Це підтверджує те, що амінокислотний склад протеїну рослинних компонентів не відповідає фізіологічним потребам організму сомів, значна їх частина дезамінується на рівні проміжного обміну і виділяється в воду у вигляді амонію через зябра.

## **2.7. Вплив чинників середовища на поведінку, ріст та споживання сомами корму**

Вплив освітленості. Умови освітленості басейнів впливає на поведінку риб і інтенсивність їх росту. Відзначено, що риби в варіанті з низькою освітленістю (30 лк) в період між черговою видачею корму були менш рухливі.

Однак при видачі корму вони ставали більш активними і споживали корм більш енергійно в порівнянні з однолітками в іншому варіанті (300 лк). Не виключено, що порівняно висока активність сомів в період між годуваннями в варіанті з високою освітленістю обумовлена менш комфортними умовами за цим показником, що не могло не позначитися як на зростанні, так і на ефективності використання спожитого корму. Соми, вирощені в умовах низької освітленості, досягли за 60 діб досвіду достовірно вищою маси (на 21%), отримано на 28% більший вихід рибопродукції при кращій (на 2%) збереженні риб.

Вплив різної концентрації кисню. На підставі проведених досліджень встановлено тенденцію більш високій швидкості росту риб в умовах більш високої концентрації кисню (3 мг / л). Спостереження за поведінкою риб

показали, що в басейні з більш високою концентрацією кисню соми були більш активними, проявляючи ієрархічне поведінка.

У цьому басейні поїдали корм в першу чергу великі соми, відганяючи дрібних від місць годівлі. Це не могло не відбитися на рівномірності росту риб в популяції, обумовлюючи збільшенням розкиду маси сомів майже в 1,7 рази.

Різний зміст кисню вплинуло на ефективність використання споживаного корму. Витрати корму в аерованих умовах відповідали 0,98-1,04 кг, тоді як при низькій концентрації кисню у воді (0,5 мг / л) - 1,07-1,12 кг. Зі збільшенням маси риб вплив концентрації кисню на засвоєння їжі знижується. Мабуть, на першому етапі розвитку молодь потребувала високої концентрації кисню в воді, так як над-зябровий апарат був ще недостатньо розвинений і погано засвоював кисень з атмосфери. У наступний період коли основне навантаження на забезпечення організму киснем лягло на над-зябровий апарат, відмінності в показнику оплати корму згладжуються.

Дані досліджень свідчать про ефективне використання сомами атмосферного кисню і їх агресивності [24].

У басейні з аерацією соми перед годуванням заковтували атмосферне повітря 6,9 раз / хв., тоді як їхні однолітки в басейні без аерації - в 1,48 рази частіше. Після годування частота заковтування рибами повітря почастишала: в басейні з аерацією в 1,59 рази, а без аерації - в 1,13 рази. Відзначено пряма залежність між кількістю підйомів риб до поверхні для заковтування повітря і числом агресивних атак.

Після годування аналогічна залежність збереглася, але кількість атак збільшилася в 1,3-1,5 рази. Слід зазначити, що соми, що містяться в кращих кисневих умовах, хоча і виявляли більше атак, були менш агресивні і носили в основному характер відлякування.

Проведені дослідження дають підставу вважати, що при вирощування сомів в штучних умовах не обов'язково підтримувати високий рівень розчиненого у воді кисню, як це прийнято для інших об'єктів аквакультури. Разом з тим, його підвищення дає можливість певною мірою підвищити інтенсивність росту риб, знизити витрати корму та їх агресивність [24].

Роль зору і хімічної рецепції в харчовій поведінці сомів. Кларієві соми схильні до стресів (в першу чергу в процесі маніпуляцій при сортуванні. У перші години після посадки в басейні соми лежать на дні без рухів, нерідко розташовуючись близько чи впритул один до одного. Чим нижче температура води і вище освітленість, тим довше тривалість цього періоду. Через деякий час

риби починають плавати і проявляти агресію - удари і укуси за тулуб, плавники, вуса. Більш слабкі риби, рятуючись від атак супротивника, бігають об стінки і кути басейну, часто вистрибують з води. В результаті досить швидко завершується період формування в групі ієрархії і визначається лідер. При внесенні в акваріум невеликої кількості корму харчової пошук першим проявляє доміант (лідер), який не допускає до місця корму інших риб і переслідує субдомінантів, якщо вони намагаються схопити корм.

При внесенні більшої кількості корму результативність харчування субдомінантів стає на багато вище.

Наближення рибовода до басейну і маніпуляції, пов'язані з внесенням корму, часто викликають додаткове занепокоєння сомів. У цей час лише в окремих випадках відбувається споживання сомами корму як в освітлених умовах, так і в темряві. Особливо риби сильно піддаються стресу при різкій зміні інтенсивності освітлення.

Реакція сомів на гранули різного кольору. Багато видів риб виявляють перевагу до певного кольору корму. Для африканського сома найбільш привабливими при певній освітленості є гранули синього кольору, а не червоного, як у більшості інших видів риб. Кольори гранул в кормі за бажанням рибами можна розташувати в такий порядок: сині, червоні, зелені. При спільному внесенні в басейн гранул різного кольору і печінки остання споживалася в першу чергу.

Дослідження практиків показали, що соми в пошуку та виборі корму при освітленості середовища некладаються на нюхову та зорову рецепцію. У темряві риби використовують тільки нюхову рецепцію.

Вплив харчових хімічних стимулів і класичних смакових речовин на пошук корму сомами. У міру зниження концентрації харчового подразника, зокрема екстракту хірономід, час, що витрачається сомами на його пошук і локалізацію місця, зростає. Концентрація цього екстракту в обсязі 0,005 г / л не є порогової, тому що рівень чутливості для африканського сома набагато вище. Дослідження з вивчення впливу на інтенсивність харчової поведінки сомів при використанні класичних смакових речовин (сахарози - 15 г / л, хлориду натрію - 15 г / л, лимонної кислоти - 1,5 г / л і хлориду кальцію - 0,01 г / л води) показали наявність у риб виборчої здібності.

Найбільш ефективним в стимулюванні харчової активності риб виявився екстракт, що містить сахарозу, дещо меншим - екстракт з хлоридом натрію.

Мінімальними по ефективності були екстракти з лимонною кислотою і хлоридами кальцію.

Отримані результати свідчать про те, що харчова поведінка у сомів має полісенсорну основу. У регуляції їх харчової поведінки бере участь не тільки зорова рецепція, але і органи хімічного почуття - перш за все нюхова і смакова рецепція.

Швидке виявлення корму і прояв харчової вибірковості при різних умовах освітленості дозволяє прийти до висновку, що у даного сома відсутня глибока сенсорна спеціалізація в харчовій поведінці і при зміні зовнішніх умов роль провідної сенсорної години після посадки в басейни соми лежать на дні без рухів, нерідко розташовуючись близько або впритул один до одного. Чим нижче температура води і вище освітленість, тим довше тривалість цього періоду. Через деякий час риби починають плавати і проявляти агресію - удари і укуси за тулуб, плавники, вуса. Більш слабкі риби, рятуючись від атак супротивника, б'ються об стінки і кути басейну, часто вистрибують з води.

В результаті досить швидко завершується період формування в групі ієрархії і визначається лідер. При внесенні в акваріум невеликої кількості корму харчової пошук першим проявляє доміант (лідер), який не допускає до місця годування інших риб і переслідує субдомінантів, якщо вони намагаються схопити корм. При внесенні більшої кількості корму результативність харчування субдомінантів стає на багато вище.

Наближення рибовода до басейну і маніпуляції, пов'язані з внесенням корму, часто викликають додаткове занепокоєння сомів. У цей час лише в окремих випадках відбувалося споживання сомами корми як в освітлених умовах, так і в темряві. Особливо риби сильно піддаються стресу при різкій зміні інтенсивності освітлення.

Реакція сомів на гранули різного кольору. Багато видів риб виявляють перевагу до певного кольору корму. Для африканського сома найбільш привабливими при певній освітленості є гранули синього кольору, а не червоного, як у більшості інших видів риб. Кольори гранул в кормі за бажанням рибами можна розташувати наступним порядком: сині, червоні, зелені. При спільному внесенні в басейн гранул різного кольору і печінки остання споживалася в першу чергу.

Дослідження показали, що сом в пошуку та виборі корму при освітленості середовища покладаються на нюхову та зорову рецепцію. У темряві риби використовують тільки нюхову рецепцію. [24]

Вплив харчових хімічних стимулів і класичних смакових речовин на пошук корму сомами. У міру зниження концентрації харчового подразника, зокрема екстракту хірономід, час, що витрачається сомами на його пошук і локалізацію місця, зростає. Концентрація цього екстракту в обсязі 0,005 г / л не є пороговою, тому що рівень чутливості для африканського сома набагато вище.

Дослідження з вивчення впливу на інтенсивність харчової поведінки сомів при використанні класичних смакових речовин (сахарози - 15 г / л, хлориду натрію - 15 г / л, лимонної кислоти - 1,5 г / л і хлориду кальцію - 0,01 г / л води ) показали наявність у риб виборчої здібності. Найбільш ефективним в стимулюванні харчової активності риб виявився екстракт, що містить сахарозу, дещо меншим - екстракт з хлоридом натрію. Мінімальними по ефективності були екстракти з лимонною кислотою і хлоридами кальцію. Отримані результати свідчать про те, що харчова поведінка у сомів має полі-сенсорну основу. У регуляції їх харчової поведінки бере участь не тільки зорова рецепція, але і органи хімічного почуття - перш за все нюхова і смакова рецепція [20].

Швидке виявлення корму і прояв харчової виборковості при різних умовах освітленості дозволяє прийти до висновку, що у даного сома відсутня глибока сенсорна спеціалізація в харчовій поведінці і при зміні зовнішніх умов роль провідної сенсорної системи може легко переходити від одного органу чуття до іншого. Така особливість передбачає високий рівень розвитку багатьох сенсорних систем, що характерно насамперед для риб.

## **2.8. Вирощування різновікових груп каналъного сома з використанням пробіотичних кормових добавок nupro та bio-mos**

В останні роки важливою ланкою досліджень є пошук альтернативних джерел білка для годівлі риб, зокрема заміна частини тваринного білка більш дешевим рослинним.

багато джерел рослинного білка мають деякі недоліки (низький вміст поживних речовин, високий вміст вуглеводів, низькі смакові якості, незбалансований вміст амінокислот та жирних кислот). Альтернативою є пробіотичні кормові добавки, зокрема BIO-MOS та NUPRO. Кормові добавки NUPRO і BIO-MOS використовують в складі кормів для птиці, свиней, телят, корів, дрібних домашніх тварин і риб більше ніж у 80 країнах світу, вони довели свою ефективність і безпеку в різних господарських і кліматичних умовах.

Ці кормові добавки є єдиними науково обґрунтованими, що зазначені в Євросоюзі і США (країнах з найбільш суворими правилами реєстрації кормових добавок та лікарських засобів), безпечною альтернативою



антибіотикам, і служать надійним інструментом контролю субклінічних інфекцій шлунково-кишкового тракту.

Кормова добавка BIO-MOS — продукт переробки клітинної стінки відібраного штаму дріжджів з використанням унікальних технологій компанії Alltech. Кормова добавка BIO-MOS містить унікальний структурний комплекс маннових олігосахаридів і специфічні маннопротеїни.

Вона має три основні механізми дії: блокує колонізацію кишечника патогенними бактеріями, модулює імунну систему тварин, у тому числі і риб, модифікує морфологію їх кишечника. Кормова добавка NUPRO — продукт переробки дріжджів за оригінальною технологією компанії Alltech. У природному екстракті дріжджів цієї кормової добавки містяться нуклеотиди, інозит (вітамін B<sub>9</sub>), легко перетравний білок з біологічно доступними амінокислотами та пептидами, глутамінова кислота, що поліпшує смакові властивості кормів. У ній міститься 45% перетравного протеїну з амінокислотами, що легко засвоюються.

## 2.9. Хвороби та профілактика та проблеми при вирощуванні даного виду в УЗВ

Кларієвий сом може набувати різних хвороб, які можуть вплинути на його здоров'я та виробництво. Наведу деякі з найпоширеніших хвороб кларієвого сома:

**Іхтіофтіріоз:** ця хвороба викликає появу слизових водяних бульбашок на шкірі риби. Вона може бути детальною, особливо для молодих риб. Іхтіофтіріоз може бути поширюватись від інфікованої риби або через забруднену воду.

**Фузаріоз:** це грибкова інфекція, яка може спричинити виразкові зміни на шкірі риби, такі як виразки і вище зазначені водяні бульбашки. Фузаріоз може поширюватись через контакт з інфікованими предметами басейну або водою.

**Інфекція жабер:** ця хвороба може поширитись виключно на жабра, що викликає до утруднення дихання та зниження загального стану риби. Інфекція жабер може бути спричинена поганою водою або інфікованими предметами.

**Вірусна геморагічна септицемія (ВГС):** ця хвороба шкіри проявляється геморагіями на шкірі та внутрішніх органах риби. Вона може бути летальною для кларієвого сома та інших видів риб. ВГС може бути передана через контакт з інфікованими рибами або через воду.

Для профілактики захворювань кларієвого сома рекомендуються наступні заходи:

1. Забезпечення чистої та якісної води: регулярно потрібно очищувати і фільтрувати воду в ставку чи акваріумі, де утримується кларієвий сом. Важливо підтримувати оптимальну якість води, включаючи рівень рН, температуру та мінімальну концентрацію аміаку та нітратів.

2. Дотримання гігієнічних норм: забезпечити чистоту у воді, де тримається риба, і регулярно очищувати та дезінфікувати акваріум та обладнання.

3. Правильне годування: дотримуватися раціону годування та не перекормлювати рибу. Не використовувати забруднену або прострочену їжу.

4. Уникання стресу: забезпечувати оптимальні умови для кларієвого сома, включаючи достатню площу, приховуючи та правильну температуру. Уникати раптових змін у середовищі та сильного пересушування.

5. Регулярне спостереження: регулярно потрібно спостерігати за здоров'ям кларієвого сома та виявляти будь-які ознаки хвороби. Вчасна діагностика та лікування можуть попередити захворювання хвороби.

Наведу деякі з основних проблем при вирощуванні кларієвого сома в ультразвукових водних ваннах (УЗВ) - це:

1) Забруднення води: наявність забруднень у воді може негативно вплинути на здоров'я та зростання сома. Необхідно підтримувати воду в чистоті та забезпечувати її постійну фільтрацію та очищення.

2) Недостатній рівень кисню: кларієві соми потребують достатнього рівня кисню у воді для нормальної роботи його дихальної системи. Брак кисню може призвести до стресу та нездорового зростання риб.

3) Неправильне харчування: недостатнє або неправильне харчування може призвести до погіршення здоров'я та зростання кларієвого сома. Важливо забезпечувати рибу збалансованим харчуванням, яке включає в себе різноманітність харчових продуктів та відповідає їх харчовим потребам.

4) Нестабільність параметрів води: зміни в температурі, рН та рівні солі у воді можуть впливати на здоров'я та зростання сома. Важливо підтримувати стабільні параметри води, контролювати їх та своєчасно вносити достатньо корективів.

5) Хвороби та інфекції: кларієвий сом може бути чутливим до різних хвороб та інфекцій, таких як бактеріальні або паразитарні захворювання. Важливо забезпечити гігієну води та лікувати рибу відповідними медикаментами для запобігання захворюванням.

6) Розміщення та простір: кларієві соми потребують достатнього місця для руху та вирощування. Недостатній простір може призвести до стресу та пошкодження здоров'я риби.

## Висновок до розділу 2.

1. Виявлено, що для розведення та вирощування кларієвого сома потрібно створювати правильні умови для комфортного проживання та розмноження: регулювати температуру води, а також показники кислотності і солоності води. Особи важливо забезпечити напівтемряву, а найкраще будувати басейни в затемнених місцях. Оптимальне рішення вирощування кларієвого сома – рециркуляційна аквакультурна система.

2. Встановлено, що при вирощуванні сомів з штучних умов (УЗВ) немає необхідності підтримувати високий рівень розчиненого у воді кисню, як це прийнято для інших об'єктів аквакультури. Більш високий вміст у воді кисню дає можливість певною мірою знизити агресивність риб, підвищити інтенсивність їх росту і ефективність використання корму. Сом добре росте на кормах з невисоким вмістом протеїну. Інтенсивність росту риб, як показують наукові дослідження, збільшується пропорційно підвищенню рівня в кормах протеїну.

3. Виявлено, що якість кормів має вирішальне значення при вирощуванні товарної риби. Незбалансованість кормів негативно позначається на швидкості росту, а використання неповноцінного за складом корму не тільки зупиняє ріст, а й погіршує фізіологічний стан риби, викликаючи авітаміноз, анемію та інші захворювання.

4. У годівлі сома слід відводити значну роль фізичним (форма, колір, смак і запах) і хімічними властивостями кормів. Істотну роль на поведінку і зростання сома мають освітленість середовища і концентрація у воді кисню.

5. Потрібно регулярно спостерігати за здоров'ям кларієвого сома та виявляти будь-які ознаки хвороби. Вчасна діагностика та лікування можуть попередити захворювання та хвороби сомів.

# НУБІП України

## РОЗДІЛ 3. ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА З ВИРОБНИЦТВА АФРИКАНСЬКОГО КЛАРІЄВОГО СОМА ПОТУЖНІСТЮ 100 т НА РІК

### Аналіз проєкту очищення оборотної води при вирощуванні кларієвого сома в умовах УЗВ

Кларієвий сом є одним з найрозповсюдженіших в Україні об'єктів індустріального рибництва, що пов'язано з невибагливістю даного виду до кормів та умов вирощування, швидкими темпами росту та можливістю ефективно вирощувати на окремих етапах у водоймах-охолоджувачах теплових об'єктів. Порівняно низька собівартість отриманої продукції дозволяє розглядати кларієсів як найбільш конкурентоздатну групу для забезпечення потреби у продукції рибництва. У переважній більшості господарств, які вирощують кларієвих сомів у системах з оборотним водопостачанням, реалізована традиційна для УЗВ схема очищення води. Вона включає споруди попереднього механічного очищення (барабанний фільтр або тонкошаровий відстійник), біофільтр-нітрифікатор та денітрифікатор з відстійниками і споруди для знезараження – ультрафіолетову або озонаторну установку (рис. 3.1).

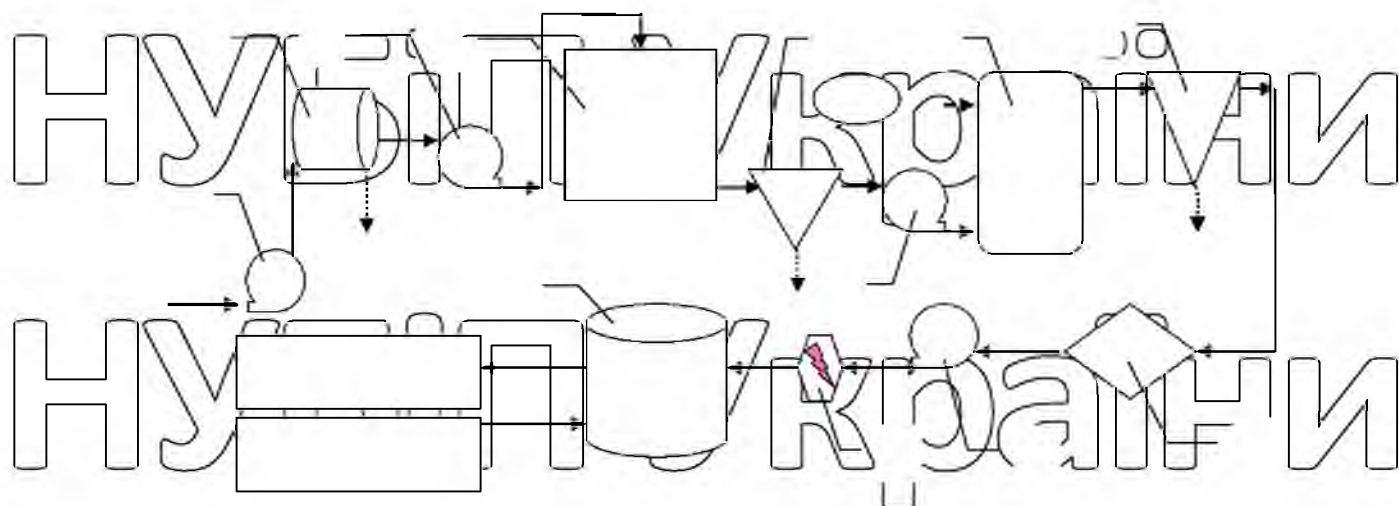


Рис. 3.1. Схема традиційної технології очищення оборотної води УЗВ з

вирощування кларієвого сома: 1 – барабанний фільтр;

2 – біофільтр-нітрифікатор; 3 – відстійник; 4 – денітрифікатор; 5 – блок

стабілізації рН; 6 – блок знезараження; 7 – змішувальна ємність;

8 – насос; 9 – дозатор метанолу.

НУБІП України

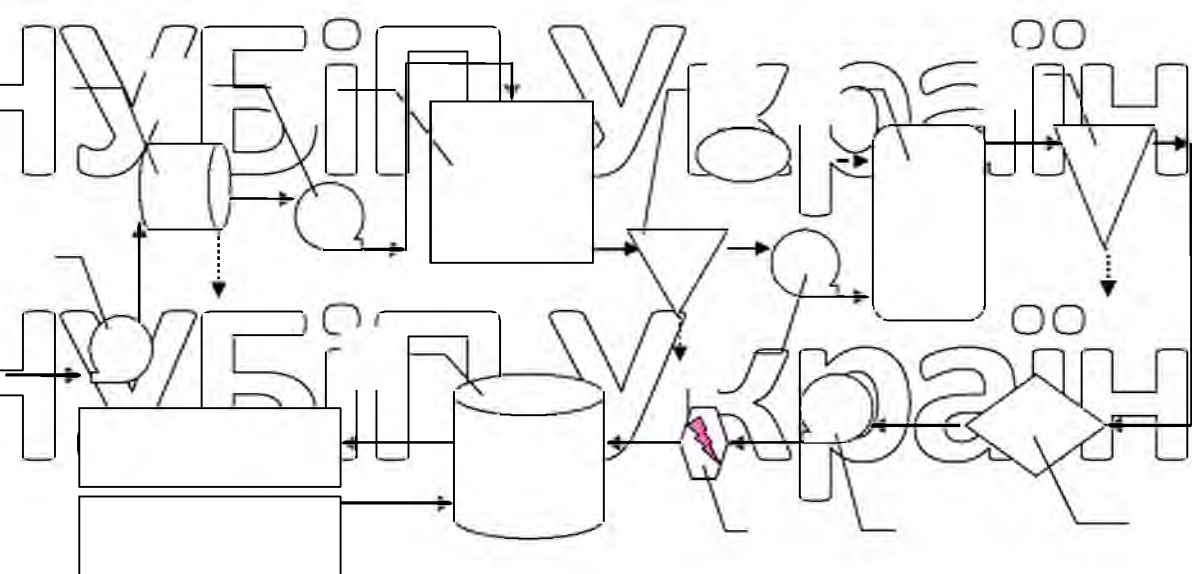
НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



Проведені дослідження допомогли встановити те, що схеми біологічного очищення без денітрифікатора на тепер втрачають популярність, оскільки вони характеризуються найвищими витратами на водоочистку, необхідністю забезпечувати очищення стоків у природних умовах та ризиком надходження біогенних елементів у природні водойми, тож для забезпечення максимальних темпів росту сомів температурний режим у господарстві має становити 26-28 °С.

Даний чинник обґрунтовує доцільність збільшення частки повторно використаної води після належного її очищення, адже витрати на нагрів води для таких господарств будуть найвищими порівняно з іншими.

Також було встановлено, що найнижчу ефективність споруд механічного очищення при очищенні оборотної води сомових господарств (відстійники, барабанні або дискові фільтри), у порівнянні з іншими УЗВ, можна пояснити наявністю у воді слизу, що періодично відшаровується з поверхні тіла сомів. Це приводить до зростання співвідношення C/N у забрудненій воді та збільшення навантаження на біофільтр-нітрифікатор. Внаслідок інтенсивного розвитку гетеротрофної мікрофлори та витіснення нітробактерій процеси нітрифікації припиняються, натомість концентрація амонійного нітрогену зростає внаслідок явища амоніфікації, що відбувається в біофільтрі.

Відповідно, відбувається зростання концентрацій сполук нітрогену до критичних значень та з'являється необхідність розбавлення оборотної води чистою (з природного джерела водопостачання). І те, що ефект освітлення води у поличному відстійнику нижчий, ніж при використанні барабанних фільтрів, їх застосування обґрунтовується значно нижчими тепловтратами та енерговитратами. При надходженні води у відстійник самопливом виключається подрібнення домішок насосом, що зумовлює достатньо надійну роботу споруди та забезпечує ефект вилучення нерозчинених забруднень в межах 60-80%.

Водночас, для забезпечення нітрифікації у біофільтрі така ефективність роботи споруд механічного очищення є недостатньою, адже надходження у біофільтр значної кількості органічних сполук приведе до витіснення нітробактерій.

Збільшити ж ефект затримки нерозчинених забруднень у тонкошаровому відстійнику при обробці оборотної води УЗВ шляхом зниження гідравлічного навантаження чи використання флокулянтів економічно недоцільно.

Отже, проблеми традиційної технології біологічного очищення з нітри- та денітрифікацією в умовах УЗВ будуть особливо гостро проявлятися у господарствах з вирощування кларієвого сома: утворення значної кількості відходів, що потребують зневоднення та стабілізації.

високі витрати енергоносіїв на терморегуляцію, аерацію та перекачування води; низька ефективність очищення від амонійного нітрогену та фосфатів.

Кларієвий сом є одним із найменш вибагливих об'єктів УЗВ, – він витримує порівняно високі концентрації амонійного Нітрогену та аміаку, які для інших видів культивованих риб були б критичними ( $2-2,5 \text{ мг/дм}^3$  та  $0,025-0,05 \text{ мг/дм}^3$ , відповідно), не знижує темпів росту при дефіциті кисню у воді (завдяки диханню атмосферним повітрям), добре споживає корми як рослинного, так і тваринного походження. При вирощуванні даного об'єкта в УЗВ вода басейнів характеризується найвищими концентраціями забруднень, що пов'язано із надвисокими щільностями посадки риб (до  $300-450 \text{ кг/м}^3$ ), швидкими темпами росту риб та обґрунтованою потребою у інтенсивній годівлі. Наявність у воді завислих домішок в межах  $100-250 \text{ мг/дм}^3$  не спричинює уповільнення темпів росту, а навпаки наближує її стан до умов природного середовища, адже кларієси зазвичай мешкають у каламутній воді. Для забезпечення інтенсивних

е За підвищеної температури розчинність кисню суттєво знижується, але при М забезпеченні належного водообміну у басейнах даний фактор не створює П небезпеку для риб. Водночас, на етапі первинного механічного очищення у воді В можуть відбуватись процеси гниття органічних сполук, що легко окиснюються. Побічні продукти таких процесів вкрай негативно впливають на життєдіяльність Р гетеротрофної мікрофлори біофільтрів чи аеротенків, окремі сполуки є токсичними для риб. Окрім того, затримані нерозчинені забруднення потребують О стабілізації.

С Найвищі темпи росту кларієвого сома зумовлюють також порівняно високі Т добові норми годівлі даного виду. Цілком обґрунтоване з економічної точки зору використання кормів вітчизняного виробництва зумовлює певні особливості у Ф складі та кількісних характеристиках забруднень українських господарств з вирощування сома.

М Н  
Д  
У  
В  
В  
Д  
Таким чином, внаслідок згодовування таких кормів суттєво зростає навантаження на систему очищення води за нерозчиненими органічними сполуками. Перехід частини з них у розчинену форму зумовлює (завдяки диханню атмосферним повітрям), добре споживає корми як рослинного, так і

тваринного походження.

При вирощуванні даного об'єкта в УЗВ вода басейнів характеризується найвищими концентраціями забруднень, що пов'язано із надвисокими щільностями посадки риби (до 300-450 кг/м<sup>3</sup>), швидкими темпами росту риби та обгрунтованою потребою у інтенсивній годівлі.

Наявність у воді завислих домішок в межах 100-250 мг/дм<sup>3</sup> не спричинює уповільнення темпів росту, а навпаки – наближує її стан до умов природного середовища, адже кларіаси зазвичай мешкають у каламутній воді. Для забезпечення інтенсивних темпів росту температуру води рекомендовано підтримувати у діапазоні 25-28°C.

За підвищеної температури розчинність кисню суттєво знижується, але при забезпеченні належного водообміну у басейнах даний фактор не створює небезпеки для риби. Водночас, на етапі первинного механічного очищення у воді можуть відбуватись процеси гниття органічних сполук, що легко окиснюються. Побічні продукти таких процесів вкрай негативно впливають на життєдіяльність гетеротрофної мікрофлори біофільтрів чи аеротенків, окремі сполуки є токсичними для риби. Окрім того, затримані нерозчинені забруднення потребують стабілізації. Таким чином, внаслідок згодовування таких кормів суттєво зростає навантаження на систему очищення води за нерозчиненими органічними сполуками.

Оскільки товарна вага сома може становити 1-2 кг і більше, розміри фекалій такої групи риби також характеризуються значною крупністю. У процесі вирощування кларієвий сом, як вид з найінтенсивнішими темпами росту, порівняно з іншими видами, виділяє у воду значно більшу кількість катаболітів.

Характерною особливістю господарств з вирощування сомових є високі концентрації завислих речовин та розчинених домішок безпосередньо у воді рибиницьких басейнів, які незначною мірою залежать від ефективності роботи споруд з відновлення якості оборотної води та програми годівлі риби. Такі особливості пояснюються високими щільностями посадки риби, інтенсивним виділенням сомами продуктів метаболізму та часом повного водообміну, що згідно більшості технологічних схем для старших груп сомових становить близько 1 години.

Якщо враховувати, що очищена вода, яка надходить у басейн, миттєво переміщується у ньому, а сам басейн можна розглядати як ідеальний змішувач, високі концентрації забруднень у таких ємностях фактично є фоновими. Для розвитку та асиміляції ряскових, що відіграють ключову роль у процесах



видалення розчинених сполук нітрогену та фосфору, такі показники оборотної води не спричиняють негативної дії.

Замкнені рибоводні установки забезпечують вирощування риби при незначних затратах свіжою водою на рівні не нижче 5% від обсягу води в установці за добу. Такий тип установки найбільше відповідає вимогам практики рибництва.

З екологічної точки зору УЗВ безумовно є прогресивним напрямком у рибництві, оскільки в багатьох регіонах вода – обмежений ресурс. Завдяки малим обсягами споживаної води в УЗВ, видалення з неї продуктів життєдіяльності риб стає дешевшим і легким, в порівнянні з традиційними технологіями (ставові, басейнові). Тому, аквакультура в УЗВ – найбільш екологічний метод рибництва, яке повністю залежить від зовнішніх умов (температура, солоність і чистота води, наявність в ній суспензій, тощо).

Вплив зовнішніх факторів в УЗВ практично повністю виключається. Замкнутий цикл дозволяє повністю контролювати всі параметри вирощування. Стабільні умови культивування роблять процес вирощування прогнозованим, що дозволяє планувати результати виробництва.

Важлива перевага рециркуляційних установок – можливість значного зниження патогенів, оскільки потраплення в установку інвазійних захворювань з навколишнього середовища зведено до мінімуму внаслідок обмеженого використання води та її знезараження[24].

### Система очищення води в УЗВ

Вирощування сомів в УЗВ відбувається при багаторазовому використанні одного і того ж обсягу води, що піддається очищенню і знову повертається в рибоводні ємності. Однією з умов нормального функціонування установки є ефективна робота блоків очищення. Система регенерації води УЗВ повинна забезпечувати ефективне видалення з оборотної води зважених речовин і розчинених метаболітів риб, підтримання оптимального температурного, газового і сольового режиму. [20,23]

Більшість застосовуваних методів очищення води можна розділити на 4 групи: фізичні (осадження, фільтрація, флотація), хімічні (окислення і коагуляція органічних забруднень), фізико-хімічні (адсорбція і іонообмін) і біологічні. У складі УЗВ вони можуть використовуватися як кожен окремо, так і в комплексі. У сучасних установках найбільш широко використовуються фізична (механічна) та біологічна очистка води [24].

Система регенерації води в замкнутих установках як правило складається з

декількох елементів: блок механічного очищення води, в якому видаляється основна частина твердих відходів; блок біологічної очистки, де відбувається вилучення розчинених токсичних речовин; блок остаточного очищення і водопідготовки, в якому вода доводиться до необхідних кондицій (терморегуляція, оксигенація, знезараження, рН-регулювання).

### **.1 Механічне очищення води**

Крім продуктів метаболізму риб в воду потрапляють залишки корму та екскременти. Вони частково розчиняються у воді, утворюють зважені речовини, але основна їх частина осідає на дно і якщо вчасно не буде видалена то, поступово розкладаючись, також забруднює воду.

Як показує досвід, механічна фільтрація води, яка витікає з рибоводних басейнів, є найбільш ефективним методом видалення органічних відходів.

Для видалення зважених речовин використовують осадження і фільтрацію. Осадження зважених речовин проходить в відстійниках різного типу – вертикальних, горизонтальних, радіальних і тонкошарових, забезпечених пристроями для збору осаду.

Основний їх недолік – великі обсяги і низький ефект очищення (як правило не більше 35-40%). Для осадження можуть також використовуватись центрифуги або гідроциклони. Їх застосування в складі рибоводних систем показало, що вони здатні не тільки освітлювати воду, а й сприяти видаленню деякої кількості азотних сполук. Однак ці спорудження дуже дорогі і енергоємні, в зв'язку з чим вони не знайшли широкого застосування в рибористві.

Найбільшого поширення в якості пристроїв механічного очищення води УЗВ отримали механічні фільтри різних конструкцій [21,23]

Використовують гравійні, піщано-гравійні і швидкі піщані фільтри. Однак, їм властиві серйозні недоліки: низька продуктивність, складність промивання і значні витрати промивної води. Сьогодні найбільшого поширення набули самопромивні барабанні і плаваючі фільтри.

Перевагами фільтрів подібної конструкції є висока компактність і безперервність дії. Недоліки – складність пристрою, наявність додаткового електроприводу. Мінімальний розмір відфільтровуваних частинок складає, як правило, 150-200 мкм, ефект очищення - 85-90%. Високий ефект очищення оборотної води від зважених речовин (90-95%) забезпечують фільтри-відстійники з плаваючим завантаженням. В якості завантаження плаваючого фільтра зазвичай використовуються поліетиленові гранули діаметром 2,5 мм.

Регенерація завантаження здійснюється шляхом барботування. Плаваючі фільтри прості за конструкцією, надійні, мають низькі витрати промивної води, однак вони менш компактні в порівнянні з барабанными сітчастими фільтрами.

## .2 Біологічне очищення води

Біологічне очищення передбачає утилізацію розчинених забруднень за допомогою мікроорганізмів що забезпечують процесі денітрифікації [15].

Кінцевим продуктом білкового обміну у риби є аміак. Він складає 60-80% всіх азотистих з'єднань, постійно виділяються рибою через зябра і нирки в воду. Саме аміак є основною токсичною речовиною, проти якого спрямована дія системи біологічного очищення.

Процес очищення здійснюється мікроорганізмами, оселившись на поверхні завантаження, або мікробною масою активного мулу. Основні групи мікроорганізмів, що мешкають в пристроях біологічного очищення - це автотрофні і гетеротрофні нітрофікуючі бактерії.

Гетеротрофи окислюють органічні азотовмісні компоненти виділень риби і залишків кормів, перетворюючи їх на прості неорганічні з'єднання, головні з яких вода, вуглекислий газ і аміак. Тому цей перший етап біологічного очищення отримав назву амоніфікація (мінералізація). Після того, як органічні сполуки переведені гетеротрофними бактеріями в неорганічні, біологічна очистка вступає в наступну стадію, яка дістала назву нітрифікації. Під цим процесом розуміють біологічне окислення амонію до нітритів ( $\text{NO}_2^-$ ) і подальше їх окислення до нітратів ( $\text{NO}_3^-$ ). Нітрифікація здійснюється автотрофними бактеріями, які на відміну від гетеротрофів не потребують готових органічних сполук.

Нітрифікуючі бактерії в пристроях біологічної очистки представлені в основному Родинами Nitrosomonas і Nitrobacter. Джерелом енергії для Nitrosomonas є процес окиснення аміаку до нітритів, а Nitrobacter отримує енергію з реакції подальшого окислення нітритів до нітратів. В результаті цих реакцій токсичний амоній перетворюється в нітрати, які менш отруйні для риби. Процес нітрифікації призводить до окислення неорганічного азоту.

Одночасно йде процес відновлення неорганічного азоту – денітрифікація. У процесі денітрифікації відбувається перехід азоту з нітратів в газоподібний стан.

Основними денітрифікуючими бактеріями є Pseudomonas, Achromobacter, Bacillus та ін. Мінералізація, нітрифікація і денітрифікація - процеси, що відбуваються у новій системі послідовно. У діючій системі вони йдуть

паралельно [13]. Ефективність роботи біофільтра залежить, головним чином, від температури і рН води і в системі. Найбільш ефективно нітрифікація протікає в температурному діапазоні 10-35 °С. Високу інтенсивності бактеріальної нітрифікації забезпечує рН > 7. З більш високий рН призводить до постійного зростання NH<sub>3</sub>, що збільшує токсичний ефект. Рекомендований оптимум знаходиться в межах рН 7,0-7,5. Для біологічного очищення води в установках із замкнутим циклом водопостачання сьогодні застосовують біофільтри.

Біофільтри є ємності, заповнені завантаженням різного типу, на поверхні якої розвивається бактеріальна плівка, що здійснює очистку води. Найважливішою характеристикою біофільтра, що визначає його продуктивність, є питома площа поверхні завантаження. У ранніх конструкціях застосовувалася об'ємне завантаження (гравій, керамзит, раковини молюсків і т. д.), що мала питому площу поверхні (УПП) 20-100 м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>. Пізніше стали використовувати плівкову і касетну завантаження (біофільтри Лісі) з УПП 100-150 м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>. В даний час широко застосовуються різні види спеціального пластикового завантаження (стільникові, дрібнозернисті, "біошари" з розвиненою площею поверхні), що мають УПП на рівні 350-1500 м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>. [23,25]

Використовуються біофільтри з регенеруючим піщаним завантаженням (УПП 2000 - 4000 м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>). Підвищення питомої продуктивності пристроїв біологічного очищення призвело до різкого скорочення обсягу блоків очищення УЗВ. Якщо у перших УЗВ співвідношення обсягів рибоводних ємностей і апаратів водопідготовки становило 1: 5-10, то для сучасних систем цей показник дорівнює 1: 0,5-1.

На сьогодні є три типи біофільтрів: заглибні, зрошувані, обертові. Занурювальні біофільтри такі у яких завантаження знаходиться нижче поверхні води в спеціальній ємності. У пристроях даного типу застосовують в основному мілкозернисте додатне для регенерації завантаження (полімерні гранули, пісок), а також пластикові елементи з розвиненою поверхнею.

Потружні біофільтри прості в експлуатації, не вимагають створення великих перепадів рівнів води в установці, що дозволяє зменшити потужність циркуляційних насосів, здатних працювати в широкому діапазоні гідравлічних навантажень. Однак, на відміну від біофільтрів інших типів, вони вимагають відносно високу (6-8 мг/дм<sup>3</sup>) концентрацію кисню у воді що надходить на очистку води. [20]

Зрошувані (краплинні) біофільтри. Шар завантаження в них розташований вище рівня води в ємності, біологічна очистка проходить в тонкому шарі води, що стікає по завантаженню, що дозволяє підтримувати оптимальний кисневий

режим і тим самим збільшити активність мікроорганізмів біоплівки зі окислення органічних сполук.

Найчастіше в біофільтрах такого типу застосовується касетне і стільникове завантаження, а також пластикові елементи з високою питомою площею поверхні.

Найбільш довершені конструкції зрошуваних біофільтрів у вигляді закритої камери з рухом води зверху вниз і примусової закачуванням повітря в нижню частину фільтра. Зрошувані біофільтри мають високу окисну потужність, прості за конструкцією, на них можна полатати воду з мінімальною вихідної концентрацією кисню. Однак їх застосування вимагає значного збільшення перепаду рівнів води в системі, внаслідок чого зростає потужність циркуляційних насосів. Крім того, зрошувані фільтри успішно працюють в досить вузькому діапазоні гідравлічних навантажень, а рівномірний розподіл потоків води по всій площі фільтра вимагає спеціальних технічних рішень.

Іноді занурювальні і зрошувані біофільтри об'єднують в одному корпусі, такі конструкції називають комбінованими біофільтрами. Верхня частина

п

о  
Оберткові біофільтри. Їхньою відмінною рисою є періодична зміна повітряного і водного середовища на поверхні біофільтра. Це дозволяє

поліпшити кисневий режим системи і істотно збільшити її продуктивність.

У конструктивному плані подібні пристрої уявляють собою обертову систему пластикових перфорованих труб, дисків, або барабанів заповнених фюфрованими поліетиленовими дисками («Штеллерматік, Євроматік») з великою площею поверхні.

Оберткові фільтри не вимагають створення в УЗВ більших перепадів рівнів води, мають високу окисну потужність, здатні ефективно очищати воду з незначною вихідною концентрацією кисню. До недоліків відноситься складність конструкції, наявність додаткового електроприводу (рис.3.1) [21].

с

т

р

о

ю



я

в

л

я

є

Рис. 3.1. Фільтрувальна установка для очищення води.

с

о

В процесі вирощування риби в УЗВ в оборотній воді накопичуються нітрати - кінцевий продукт нітрифікації. Тому в систему не обходимо щодоби додавати до 10% свіжої води. [21]

Для зменшення витрати води до складу УЗВ включають блок денітрифікації. Крім пересування нітратів у вільний азот, в денітрифікатори, відбувається і процес відновлення нітритів до молекулярного азоту, що минають фазу створення нітритів бактеріями - нітрифікаторами.

Створення оптимальних умов і управління на сучасному технічному і біотехнологічному рівні дає можливість успішно культивувати в УЗВ не тільки традиційні об'єкти: коропа, форель, каналного сома, тилапію, але і риб з тривалим періодом росту - осетрових, вугра, а також ракоподібних - креветок, раків і тропічні види риб - індійських коропів, акваріумних і інших риб, здійснюючи не тільки виробництво посадкового матеріалу та товарної продукції в поліциклічних режимах, а й вирощування і експлуатацію плідників [11,17].

### **.3 Система підготовки води в УЗВ**

Після проходження механічного і біологічного очищення оборотна вода підігривається до необхідної температури насичується киснем і повертається у вирощувальні басейни. До складу деяких УЗВ додатково включають пристрої для регулювання рН і знезараження води (озонування або УФ - опромінювання) Озон (O<sub>3</sub>), - один з найбільш сильних окислювачів, що знищують бактерії, спори і віруси. Крім того, під впливом озону одночасно відбувається знебарвлення води, а також усуваються небажані запахи і присмаки. Озон необхідний для озонування, отримують з атмосферного повітря в апаратах-озонаторах шляхом впливу на повітря «тихого» (розсіяного без іскор) електричного розряду, що супроводжується виділенням озону.

Озонатором є горизонтальний апарат, за типом теплообмінника, з вмонтованими в нього сталевими (нержавіючої сталі) трубками. У середині кожної труби вставлена скляна трубка з невеликим (2-3 мм) кільцевим повітряним прошарком, що є розрядним простором. Внутрішня поверхня скляних труб покрита графіто-мідним або алюмінієвим покриттям.

Сталеві трубки є одним з електродів, а покриття на внутрішній стінці скляної труби - іншим. До сталевих труб підводиться від трансформатора змінний струм напругою 8000-10000 В, а покриття з скляних трубок заземлюється.

При проходженні електричного струму через розрядний простір відбувається розряд коронного типу, в результаті якого і виділяється газ - озон. Попередньо осушене повітря проходить через кільцевий простір і таким чином озонується, - утворюється озono-повітряна суміш.

Скляні трубки є діелектричним бар'єром, завдяки чому розряд виходить «тихим», розсіяним, без освіти іскор. При цьому до 90% електроенергії перетворюється в тепло, яку потрібно відвести від озонатора. Повітря, що подається в озонатор, попередньо звільняється від вологи і пилу.

При введенні озону для знебарвлення та знезараження води його доза становить  $4 \text{ мг/дм}^3$ . Тривалість контакту знезараження води з озоном приймається 5-10 хвилин [14].

У деяких системах озон не тільки дезінфікує воду, але і освітлює її, окислюючи гумінові речовини, що забарвлюють воду. Спроби створення систем без використання біологічної фільтрації із застосуванням озонаторів для прямого окислення амонію закінчилися провалом [25].

Більш розповсюдженим є спосіб знезараження води в УЗВ ультрафіолетовим, бактерицидним випромінюванням з довжиною хвилі близько  $260 \text{ нм}$ , в результаті чого знаходяться в воді бактерії гинуть. Принцип роботи УФ-установок заснований на жорсткому ультрафіолетовому випромінюванні лампи, яке при попаданні на мікробні клітини руйнує білкові колоїди і ферменти їх протоплазми. Перевага знезараження води бактерицидними променями полягає в тому, що зберігаються природні і смакові якості води.

До недоліків відноситься неможливість знезараження кольорових і недостатньо прозорих вод, що містять більше  $0,3 \text{ мг/дм}^3$  заліза. [14]

Ефективність дії випромінювання на бактерії, грибки і віруси залежить від довжини хвилі. Найбільш ефективно випромінювання з довжиною хвилі  $2600 \text{ \AA}$ . Нижній поріг потужності випромінювання -  $1000 \text{ (мкВт/с)/см}^2$ , верхній -  $10,000 \text{ (мкВт/с) / см}^2$ . На стійкість мікроорганізмів до опромінення впливають ступінь їх забарвлення, концентрація клітин і вік культури.

Різною є і глибина проникнення опромінення в воду в залежності від довжини хвилі. Промені з довжиною хвилі  $2600 \text{ \AA}$  мають найкращу проникність. Так як енергія випромінювання втрачається здебільшого в тонкому шарі води, то щоб обробити воду за один прохід, товщина оброблюваного шару повинна бути досить малою.

У невеликих установках для дезінфекції води застосовують відкриті джерела опромінення – спеціальні лампи. Лампи розташовують над лотком з проточною водою на рівні 10-20 см, щоб на них не потрапляли краплі вологи. При установці ламп над поверхнею води застосовуються відбивачі, а лоток закривається непрозорим матеріалом, так як випромінювання шкідливе для очей обслуговуючого персоналу на великих індустріальних УЗВ.

Найбільш часто для цілей дезінфекції циркулюючої води ЗУ використовують промислові УФ як правило вони розраховані для знезараження питної води з вмістом суспензій не більше 2 мг/дм<sup>3</sup> і кольоровістю не більше 20 [24].

Перед поверненням води в вирощувальні басейни з неї видаляють скупчені гази. Процес дегазації здійснюється шляхом аерації води, або «методом зачистки». У воді в найбільшій концентрації міститься вуглекислий, і вільний азот (N<sub>2</sub>). Накопичення вуглекислого газу і азоту негативно впливає на здоров'я і зростання риби.

Аерація може здійснюватися шляхом нагнітання атмосферного повітря у воду. При цьому турбулентний зіткнення повітряних бульбашок і води видаляє гази.

Ця система підводного аерації також дозволяє одночасно перемішувати воду. Найбільш ефективним є використання крапельного фільтра, такий процес аерації називають процесом CO<sub>2</sub> - зачистки. Крапельний фільтр часто згадується як «колона для CO<sub>2</sub>- зачистки».[14]

Найбільш ефективним методом насичення води киснем є розпорошення в воді рідкого кисню. Найчастіше рідкий кисень використовується для окиснення води в рибоводних установках із замкнутим циклом водопостачання та басейнових господарствах. Оксигенатор призначений для насичення води технічним киснем. Величина насичення визначається тиском в оксигенатори та температурою води.

Оксигенатор уявляє собою вертикальну герметичну ємність (балон). Працює оксигенатор наступним чином: в верхній частині оксигенатора створюється газова подушка, що утворюється під дією надлишкового тиску кисню, що надходить всередину. Рівень розділу води і газу регулюється автоматично. Потрапляючи

в верхню частину оксигенатора, вода розпорошується в середовищі газової подушки з високим парціальним тиском кисню, в результаті чого відбувається її насичення до заданого рівня.



Поглинання газоподібного кисню водою веде до підвищення його рівня в оксигенатори до спрацьовування електронного реле. Після спрацьовування реле відкривається соленоїдний клапан, і рівень води знижується до позначки, на якій електронне реле відключає соленоїдний клапан. Одночасно з процесом поглинання кисню водою йде процес виділення з води азоту та інших газів [14].

В УЗВ для насичення води киснем широко використовують також аератори, в більшості своїй розпилювальні, які подають повітря або кисень в воду у вигляді бульбашок.

Поверхневі аератори мають максимальну ефективність насичення киснем і знаходять широке застосування, оскільки їх вартість і витрати на експлуатацію найменші.

Температура – найважливіший фактор управління. Вимоги до точності регулювання температури встановлюються в залежності від чутливості до неї об'єкта культивування.

Часто виникає потреба не тільки стабілізувати температуру на заданому рівні, а й в корекція температурного режиму в УЗВ, який здійснюється програмою керування за температурним графіком. Наприклад, при переїзді риби з періоду зимового спокою в весняний підйом температури при управлінні нерестом виробників.

Особливістю замкнутих установок, що працюють в умовах континентального клімату, є потреба в підігріві води взимку і охолодженні циркулюючої води влітку [15].

Корекція температури в замкнутих по воді установках зводиться до компенсації втрат тепла між водою, що циркулює в установці, і навколишнім середовищем і до доведення температури підживлювальної води до необхідного рівня. При розміщенні замкнутої рибоводної установки в опалювальному приміщенні і невисоких вимогах до точності стабілізації температури досить підігрівати підживлюючу воду з таким розрахунком, щоб компенсувати добове зниження температури в установці.

У зимовий час підживлювальних воду можна неогрівати, а в спекотні літні дні подавати з температурою нижче температури циркулюючої води.

Коригуючий вплив може бути направлено безпосередньо на циркулює воду. В цьому випадку дозування енергії, що вводиться в установку, повинне регулюватися за допомогою автоматичних приладів.

Використання електро-нагрівачів для мети корекції температури спрощує конструювання системи, дозволяє автоматизувати процес за допомогою досить простих засобів автоматичного управління.

Електронагрівальні пристрої для води розроблені і широко використовуються. Для більших рибоводних установок можуть бути використані проточні водонагрівачі.

Для невеликих підприємств випускаються малометражні водогрійні котли, розраховані на тиск до  $2 \text{ kg/cm}^2$  і температуру до  $90^\circ \text{C}$ . Котли працюють на природній тязі через димову трубу [16].

Регуляція рівня рН є одним з важливих факторів середовища. Найбільш сприятливо для більшості риб є значення водневого показника близького до нейтрального значення. При значних зрушеннях водневого показника в кислу або лужну сторону зростає кисневий поріг, послаблюється інтенсивність дихання.

В установках оснащених блоком денітрифікації, можна очікувати рівноваги ефектів закислення і лужності. При роботі рибоводної установки без блоку денітрифікації рівновага порушується, хоча процес денітрифікації матиме місце і в аеробних умовах [17].

При зниженні рН та його поверненні у нейтральний стан деякі системи мають установки для вапнування, які по краях додають в систему вапняну воду і таким чином, стабілізують рН. Іншою можливістю є система автоматичного дозування,

яка регулюється рН-метром з імпульсом зворотного зв'язку до насоса дозатора. У таких системах зазвичай використовують гідроксид натрію ( $\text{NaOH}$ ), оскільки він простіший у використанні, що полегшує експлуатацію системи [14].

Для циркуляції води використовуються різні типи насосів.

Перекачування води потребує значних витрат електроенергії. Для мінімізації експлуатаційних витрат важливо, щоб висота подачі води була мінімальною, а насоси ефективно і правильно встановленими.

По можливості, підйом води повинен відбуватися тільки один раз за рециркуляційний цикл, після чого вся вода тече самотпливом через всю систему у напрямку насоса. Насоси найчастіше розміщуються перед системою біологічного очищення і дегазації, оскільки процес водо підготовки починається тут. У будь якому випадку вони повинні розташовуватися після механічного фільтра, щоб не розбивати тверді частинки, що складаються з рибницьких басейнів.

Насоси високого тиску використовуються для подачі води менших об'ємів на велику висоту, а насоси низького тиску (осьові насоси) – для подачі великих

об'ємів води на низьку висоту. У деяких установках рух води забезпечує нагнітання повітря в аераційні колодязі. Проте ефективність дегазації і переміщення води в таких системах не обов'язково вище, ніж при подачі води насосом на дегазатор, оскільки з погляду використання енергії та ефективності дегазації ККД аераційних колодязів менший, ніж при використанні всмоктуючих насосів для зачистки води в краплинному фільтрі.

Розміри, форма і глибина рибоводних басейнів, які використовуються в УЗВ, повинні відповідати біолого-фізіологічним потребам об'єктів вирощування. Басейни різної конструкції і форми мають різні властивості і переваги. Правильний вибір розміру, форми, глибини і здатності басейнів до самоочищення має вирішальне значення для ефективності вирощування.

Використання круглих басейнів і басейнів із закругленими кінцями забезпечує активний винесення органічних частинок, а весь водяний стовп в таких ємностях обертається навколо центру. Ефективним засобом контролю перебігу в таких басейнах є вертикальний водозабір (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Круглі басейни.

Прямокутні басейни мають меншу здатність до самоочищення, але більш компактні, в порівнянні з круглими, при розміщенні в цеху. Овальні басейни - проміжний тип між круглими і прямокутними. Вони поєднують досить високу здатність до самоочищення і компактність, але на практиці використовуються рідко.

Контроль і регуляція рівнів кисню в круглих басейнах (або інших подібних конструкціях) здійснюється відносно просто, оскільки водяний стовп постійно переміщується, внаслідок чого вміст кисню є практично однаковим в усьому басейні. Це дозволяє при необхідності легко підвищити або знизити концентрацію кисню в воді басейну.

Водостоки басейнів забезпечуються ґратами з отворами відповідного розміру, які забезпечують оптимальне видалення відходів і перешкоджають виходу з басейнів об'єктів вирощування.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

**Висновок до розділу 3.**

НУБІП України

Встановлено, що при вирощуванні сома в установках із замкнутою системою водопостачання (УЗВ) досягається повна незалежність виробничого процесу від природно-кліматичних умов, пори року, його циклічність і безперервність, гнучкість в регулюванні різних абіотичних чинників довкілля. Швидкість зростання сомів безпосередньо залежить від температури води, отже,

можна впливати на їх розвиток. Наприклад, при збільшенні температури води на 10 градусів швидкість їх росту зростає до 3%.

Встановлено, що установка замкнутого водопостачання дозволяє економити на комбикормі: в УЗВ його кількість скорочується до 1 кг.

У запропонованому проекті капітальні витрати та відрахування на амортизацію разом становитимуть близько 3 - 4 млн. грн. Основними експлуатаційними витратами при вирощуванні сомових в УЗВ є витрати на корм, також вагому статтю складають вартість енергоносіїв.

#### РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА ПРОЄКТУ

##### 4.1. Визначення потреби в різновікових групах кларієвого сома

Чисельність різновікових груп африканського кларієвого сома визначають за допомогою потужності господарства (100 т) та нормативів виходу риби.

- 1) Маса товарного кларієвого сома – 1 кг
- 2) вихід кларієвого сома масою 1 кг від 500 г – 95%;
- 3) вихід кларієвого сома масою 500 г від 50 г – 90%;

4) вихід малька масою 50 г – 85%;

5) вихід малька масою 1 г – 75%;

6) вихід личинок масою 50 мг – 65%;

7) вихід вільних ембріонів із заплідненої ікри – 45%;

8) % запліднення ікри – 50%;

9) РП самок – 120 тис. ікр./екз.;

10) дозрівання самок після ін'єкцій гормональними препаратами – 90%;

11) співвідношення самок і самців – 1:1;

12) резерв илдіників – 100%.

Для визначення необхідної кількості кожної вікової груп кларієвого сома проводяться такі розрахунки необхідної кількості:

1. товарного кларієвого сома використовуючи задану потужність та середню масу сома при реалізації:

$$000 \text{ кг} : 1 \text{ кг} = 100.000 \text{ екз.}$$

2. кларієвого сома масою 500 г використовуючи загальну кількість товарної та відсоток виходу:

$$000 \text{ екз.} : 0,95 = 105263 \text{ екз.}$$

3. малька кларієвого сома масою 50 г використовуючи загальну кількість сома масою 500 г та відсотку виходу:

$$\text{екз.} : 0,9 = 116959 \text{ екз.}$$

4. мальків масою 1 г використовуючи загальну кількість мальків масою 50 г та відсотку їх виходу:

$$\text{екз.} : 0,85 = 137598 \text{ екз.}$$

5. личинки сома 50 мг використовуючи кількість малька та % його виходу.

$$\text{екз.} : 0,75 = 183465 \text{ екз.}$$

ембріонів сома використовуючи кількість личинок та % їх виходу:

$$\text{екз.} : 0,65 = 282253 \text{ екз.}$$

7. кількість заплідненої ікри з використанням кількості вільних ембріонів та їх виходом із заплідненої ікри:

$$\text{екз.} : 0,45 = 627231 \text{ ікр.}$$

8. кількість незаплідненої ікри з використанням кількості заплідненої ікри та % запліднення ікри:

$$\text{ікр.} : 0,50 = 1254462 \text{ ікр.}$$

9. Кількість самок з використанням кількості незаплідненої ікри та РП однієї самки:

$$\text{ікр.} : 120\,000 \text{ ікр./екз.} = 10,5 \text{ екз.}$$

10. кількість самок, для резерву, при випадку коли частина самок не відреагує на стимуляцію використовуючи кількість самок та % дозрівання:

$$\text{кз.} : 0,9 = 11,6 \text{ екз.}$$

11. кількість самців з використанням загальної кількості самок та нормативу співвідношення самців і самок у стаді:

$$\text{з.} \times 1 = 11,6 \text{ екз.}$$

12. кількість резерву з урахуванням самців та самок:

$$\text{♀} 14 \text{ екз.} + (14 \text{ екз.} \times 1) = 28 \text{ екз.}$$

$$\text{♂} 11,6 \text{ екз.} + (11,6 \text{ екз.} \times 1) = 23 \text{ екз.}$$

$$8 \text{ екз.} + 23 \text{ екз.} = 31 \text{ екз.}$$

Загальні потреби для проектного господарства наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Загальні потреби у різновікових групах сома

Вік ова гру па	О д и н и ці в и	Кількість

НУБІП України  
Не запліднені ікрами  
1 254 462

НУБІП України  
ікрами

Запліднені ікрами  
627 231  
НУБІП України

Вільні ембріони  
282 253  
НУБІП України

Личинки масою 50 мг  
183 465  
НУБІП України

Молодь масою 1 г  
137 598  
НУБІП України

НУБІП України



Мо лод ь мас ою 50	е кз	116 959	НУБІП України
Ри ба мас ою 500	е кз	105 263	НУБІП України
Тов арн а риб а мас ою 1 кг	е кз	1	НУБІП України
Ма точ не пог олі в'я: ♀ ♂	е кз	2 23	НУБІП України
	е кз		НУБІП України

## .2 Визначення потреб у басейнах

Розрахунки потреби господарства в басейнах та обладнанні проводяться з урахуванням потужності господарства та ІНП риби в басейни.

- басейни для вирощування мальків до 50 г - 1,5 м<sup>3</sup>;

НУБІП УКРАЇНИ

- щільність посадки вільних ембріонів кларієвого сома на підгодування – 100 тис. екз./м<sup>3</sup>;
- щільність посадки личинки масою 50 мг – 50 тис. екз./м<sup>3</sup>;

- щільність посадки малька масою 1 г – 35 тис. екз./м<sup>3</sup>;

НУБІП УКРАЇНИ

- щільність посадки малька масою 50 г – 2 тис. екз./м<sup>3</sup>;
- басейни для вирощування африканського кларієвого сома масою від 50 г та витримування маточного поголів'я – 10 м<sup>3</sup>;

- середня маса плідників: ♀ – 1,5 кг, ♂ – 1,2 кг;

НУБІП УКРАЇНИ

- щільність посадки плідників у басейни – 80 кг/м<sup>3</sup>
- щільність посадки рибопосадкового матеріалу масою 500 г – 350 екз./м<sup>3</sup>;
- робочий об'єм басейну для вирощування товарної риби – 30 м<sup>3</sup>.

Для визначення потреб у басейнах для різновікових груп кларієвого сома та його плідників проводяться наступні розрахунки:

1. Визначаємо потребу в басейнах для вільних ембріонів

$$\text{екз.} : 100 \text{ тис. екз./м}^3 = 2,8 \text{ м}^3$$

$$\text{м}^3 : 1,5 \text{ м}^3 = 1,86 \approx 2 \text{ басейнів}$$

2. Визначаємо потребу в басейнах для личинки масою 50 мг

$$\text{екз.} : 50 \text{ тис. екз./м}^3 = 9,1 \text{ м}^3$$

$$: 1,5 \text{ м}^3 = 7,3 \approx 8 \text{ басейнів}$$

3. Визначаємо потреби в басейнах для малька масою 1 г:

$$\text{екз.} : 35 \text{ тис. екз./м}^3 = 5,25 \text{ м}^3$$

$$\text{м}^3 : 1,5 \text{ м}^3 = 4 \text{ басейнів}$$

4. Визначаємо потребу в басейнах для малька 50 г:

$$\text{екз.} : 2 \text{ тис. екз./м}^3 = 58,5 \text{ м}^3$$

$$: 10 \text{ м}^3 = 6 \text{ басейнів}$$

5. Визначаємо потребу в басейнах сома масою 500 г:

$$63 \text{ екз.} : 350 \text{ екз./м}^3 = 300 \text{ м}^3$$

$$300 : 30 \text{ м}^3 = 10 \text{ басейнів}$$

6. Визначаємо потребу в басейнах для плідників:

$$8 \text{ екз.} \times 1,5 \text{ кг} : 80 \text{ кг/м}^3 = 0,5 \text{ м}^3$$

# НУБІП УКРАЇНИ

$$\text{екз.} \times 1,2 \text{ кг} : 80 \text{ кг/м}^3 = 0,35 \text{ м}^3$$

$$\text{м}^3 + 0,35 \text{ м}^3 : 10 \text{ м}^3 = 1 \text{ басейн}$$

Потреби у басейнах для проєктного рибного господарства наведені у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Зведені данні потреби в басейнах

Види рибних господарств	Кількість
Басейни розміру	
Басейни розміру	
Басейни розміру	14
Басейни розміру	
Басейни розміру	6



### 3.3 Визначення потреб у матеріально-технічному забезпеченні господарства

- доза сухої речовини ацетонованого препарату гіпофіза коропових риб: попередня – 0,3 мг/кг; вирішальна – 3 мг/кг;
- середня маса плідників кларієвого сома. ♀ – 1,5 кг, ♂ – 1,2 кг,
- норма завантаження інкубаційного апарата Вейса – 200 тис ікр./ап.

Для визначення потреб у матеріально-технічних засобах для інкубаційного цеху проводяться такі розрахунки:

1. визначаємо потребу в ацетонованому препараті гіпофізу:

$$8 \text{ екз.} \times 1,5 \text{ кг} \times 0,3 \text{ мг/кг} = 12,6 \text{ мг}$$

$$8 \text{ екз.} \times 1,5 \text{ кг} \times 3 \text{ мг/кг} = 84 \text{ мг}$$

$$\text{екз.} \times 1,2 \text{ кг} \times 0,3 \text{ мг/кг} = 8,28 \text{ мг}$$

$$\text{екз.} \times 1,2 \text{ кг} \times 3 \text{ мг/кг} = 82,8 \text{ мг}$$

$$6 \text{ мг} + 84 \text{ мг} + 8,28 \text{ мг} + 82,8 \text{ мг} = 187,68 \text{ мг} \approx 0,2 \text{ г}$$

2. Визначаємо потребу в інкубаторних апаратах Вейса.

$$\text{ікр.} : 200 \text{ тис. ікр./оп.} = 6,3 \approx 6 \text{ апаратів}$$

#### .4 Визначення потреб у комбікормах для годівлі риби

Потреба господарства в кормах для годівлі різновікових груп кларієвого сома визначають використовуючи масу риби, кількість сомів та кормові коефіцієнти кормів. Кормові коефіцієнти наведені в таблиці 4.3

Таблиця 4.3

Кормові коефіцієнти кормів, для годівлі різновікових груп сомів



1

1. Кількість кормів, що використовуються для годівлі сома масою з 500 г до

$$(1 \text{ кг} - 0,5 \text{ кг}) \times 100\,000 \text{ екз.} \times 1,3 = 65\,000 \text{ кг}$$

2. Кількість кормів, що використовуються для годівлі сома масою з 50 г до 500 г AllerBonaFloat розміром гранули 3 мм:

$$(0,5 \text{ кг} - 0,05 \text{ кг}) \times 105\,263 \text{ екз.} \times 1,1 = 52\,105 \text{ кг}$$

3. Кількість корму, що використовується для годівлі сома масою з 1 г до 50

$$(0,05 \text{ кг} - 0,001 \text{ кг}) \times 116\,959 \text{ екз.} \times 0,7 = 4\,012 \text{ кг}$$

4. Кількість корму, що використовується для годівлі сома масою до 1 г

$$(0,001 \text{ кг} - 0,00005 \text{ кг}) \times 137\,598 \text{ екз.} \times 0,6 = 78,4 \text{ кг}$$

$$(0,00005 \text{ кг} - 0) \times 183\,465 \text{ екз.} \times 0,5 = 2,95 \text{ кг}$$

5. Загальна кількість корму, що потрібна господарству для вирощування 100 т кларієвого сома.

$$000 \text{ кг} + 52105 \text{ кг} + 4012 \text{ кг} + 78,4 \text{ кг} + 2,95 \text{ кг} = 121098,35 \text{ кг} \approx 121,2 \text{ т}$$

### Водогосподарські розрахунки

Потреби в воді для господарства проводили з урахуванням наступних показників:

Кількість басейнів різного об'єму

- басейни об'ємом  $1,5 \text{ м}^3$  – 14 од.;
- басейни об'ємом  $10 \text{ м}^3$  – 6 од.;
- басейни об'ємом  $30 \text{ м}^3$  – 10 од.;

Об'єм води, що замінюється кожного дня – 10 %

$$(1,5 \text{ м}^3 \times 14 \text{ од.}) + (10 \text{ м}^3 \times 6 \text{ од.}) + (30 \text{ м}^3 \times 10 \text{ од.}) + 5,25 \text{ м}^3 + 58,5 \text{ м}^3 + 300 \text{ м}^3$$

$$\text{м}^3 + 60 \text{ м}^3 + 300 \text{ м}^3 + 5,25 \text{ м}^3 + 58,5 \text{ м}^3 + 300 \text{ м}^3 = 774,75 \text{ м}^3$$

$$\text{м}^3 \times 0,1 = 77,5 \text{ м}^3$$

Отже, загальний об'єм води в системі культивування становить  $774,75 \text{ м}^3$ , а заміна води складає  $77,5 \text{ м}^3$  за добу.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЄКТУ

Результативність роботи господарства визначає його рентабельність. Її вираховують за допомогою чистого прибутку та витрат.

### 1. Матеріальні витрати проєктованого господарства

Розрахунок витрат на корми:

- Skretting Nutra HP 0,3 mm – 95 грн/кг;
- Skretting Nutra HP 0,8 mm – 95 грн/кг;
- AllerPerforma 1,3-1,5 mm – 95 грн/кг;

Продукційні комбікорми:

- AllerBona Float 3 mm – 85 грн/кг;
- 85 грн/кг;

Розрахунки витрат на придбання комбікормів для годівлі різновікових груп кларієвого сома:

$$(2.95 \text{ кг} \times 95 \text{ грн/кг}) + (78.4 \text{ кг} \times 95 \text{ грн/кг}) + (4.012 \text{ кг} \times 95 \text{ грн/кг}) + (52.105 \text{ кг} \times 85 \text{ грн/кг}) + (65.000 \text{ кг} \times 85 \text{ грн/кг}) = 10.342.793 \text{ грн}$$

Витрати на закупівлю пдників кларієвого сома. Ціна – 200 грн/кг:

$$(28 \text{ екз.} \times 1,5 \text{ кг}) + (23 \text{ екз.} \times 1,2 \text{ кг}) \times 200 = 14.000 \text{ грн}$$

Витрати на закупівлю гіпофіза. ціна за 1 г – 5600 грн:

$$0,2 \text{ г} \times 5.600 \text{ грн/г} = 1120 \text{ грн}$$

Витрати господарства електроенергію та паливо.

Потреба в електроенергії для насосів при використанні електричних насосів AQUA NSPF-80 потужністю 2,3 кВт/год кожний, тривалості вирощувального сезону – 184 дні, складатиме:

$$(2,3 \text{ кВт/год} \times 24 \text{ год} \times 184 \text{ доби}) \times 6 \text{ од.} = 57.660 \text{ кВт/сезон}$$

Потреба в електроенергії складатиме 1,5 кВт/год. Тоді загальна потреба в електроенергії складатиме:

$$1,5 \text{ кВт/год} \times 24 \text{ год} \times 182 = 6.552 \text{ кВт/сезон}$$

Витрати господарства на електроенергію проводяться з врахуванням денного (1,8 грн/кВт) та нічного (0,63 грн/кВт) тарифів, за умови 50 % витрат на кожен тариф:

$$57\,658 \text{ кВт/сезон} + 6\,552 \text{ кВт/сезон} = 64\,210 \text{ кВт/сезон}$$

$$(32\,105 \text{ кВт} \times 2,64 \text{ грн/кВт}) + (32\,105 \text{ кВт} \times 0,88 \text{ грн/кВт}) = 11\,300 \text{ грн}$$

Розрахунок витрат палива. Автотранспорт буде проїжджати за сезон 2900 км.

$$(0,097 \text{ л} \times 2900 \text{ км}) \times 2 = 562 \text{ л/сезон}$$

7. Затрати коштів на закупку палива становитимуть 55 грн/л:

$$582 \text{ л} \times 55 \text{ грн/л} = 32\,010 \text{ грн.}$$

8. Затрати на дизель-генератор, для забезпечення електроенергією господарства на випадок аварійної ситуації.

$$2,4 \text{ л/год} \times 24 \text{ год} \times 7 \text{ днів} = 390 \text{ л}$$

Витрати господарства на дизельне паливо для дизель-генератора за умови, що 1 л дизельного палива коштує 40 грн, становитимуть:

$$390 \text{ л} \times 40 \text{ грн/л} = 15\,600 \text{ грн}$$

10. Затрати на закупку дров, для твердопаливного котла, для обігріву приміщень.

$$30 \text{ скл./м} \times 650 \text{ грн/скл./м} = 19\,500 \text{ грн}$$

11. Загальні витрати на паливо та мастильні матеріали становитимуть.

$$11\,300 \text{ грн} + 15\,600 \text{ грн} + 19\,500 \text{ грн} = 46\,400 \text{ грн}$$

Загалом витрати господарства на енергоносії становитимуть:

$$64\,210 \text{ грн} + 46\,400 \text{ грн} = 1\,110\,610 \text{ грн}$$

13. Затрати на закупівлю насосів.

$$6 \text{ шт.} \times 6000 \text{ грн} = 36\,000 \text{ грн}$$

14. Затрати на закупівлю дизель-генератора – 150 000 грн.

15. Затрати на закупівлю басейнів:

$$30 \text{ од.} \times 19\,000 \text{ грн} = 570\,000 \text{ грн}$$

16. Затрати на закупку механічних фільтрів:



2 од. × 111 000 грн = 333 000 грн

17. Затрати на закупівлю плаваючого бознавантаження:  
 $106 \text{ м}^3 \times 12\,000 \text{ грн/м}^3 = 1\,272\,000 \text{ грн}$

18. Затрати на закупівлю котлів:

3 од. × 35 000 грн = 105 000 грн

19. Витрати підприємства на амортизацію 5%  
 $36\,000 \text{ грн} + 150\,000 \text{ грн} + 570\,000 \text{ грн} + 333\,000 \text{ грн} + 1\,272\,000 \text{ грн}$   
 $+ 105\,000 \text{ грн} = 2\,914\,000 \text{ грн}$

5 679 928 грн × 0,05 = 145 700 грн

**Оплата праці**

Розрахунок витрат на оплату праці та категорії основних працівників проектового господарства наведено у таблиці 5.1

Таблиця 5.1  
**Фонд оплати праці працівників господарства**

Посада	Кількість штатних працівників	Кількість відпрацьованих місяців на рік	Місячний оклад, грн	Фактична з/п з утриманням на військовий збір, ЄСВ і ПДФО	Загальний фонд оплати праці, грн
Директор господарства					
Заступник директора з фінансів та комерції					
Головний рибовод					
Помічник рибовода					
Шофер					
Сторож					
Електрик					
Механік					
Всього					

**. Витрати на охорону праці**

Витрати на охорону праці - не менше 0,5 % від вартості реалізованої продукції:

100 000 кг × 200 грн/кг × 0,005 = 100 000 грн

**Економічні показники проєктованого господарства**

Визначення собівартості продукції

грн : 100 000 кг = 30,6 грн/кг

3. **Визначення прибутку господарства від продажу кларієвого сома**

100 000 кг × 200 грн/кг = 20 000 000 грн

Чистий прибуток господарства становитиме:

20 000 000 грн – 3 059 700 грн = 16 940 300 грн

Рентабельність господарства становитиме:

(16 940 300 грн : 3 059 700 грн) × 100% = 55,4 %

Г

О

С

П

О

Д

А

Р

С

Т

В

А

Н

О

В

Л

Я

Т

Ь

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## НА РИБНОМУ ГОСПОДАРСТВІ

На підприємстві з виробництва риби обов'язки охорони праці виконує інженер з охорони праці який:

несе відповідальність під час укладання трудового договору про інформування працівника під розпис про умови праці та про наявність на його робочому місці небезпечних і шкідливих виробничих факторів, можливі наслідки їх впливу на здоров'я; визначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці;

атверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання; здійснює своєчасне фінансування профілактичних заходів з охорони праці; несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог

Директор підприємства проводить інструктажі з охорони праці та займається загальною організацією і перевіркою її стану. На підприємствах у директора є журнал з техніки безпеки, в якому після інструктажів розписуються всі працівники.

У відповідності з діючим законодавством в господарствах розроблена програма по порядку і видах навчання з охорони праці робітників та службовців. Розроблена загальна інструкція з охорони праці по підприємству. До самостійної роботи на рибгоспі допускаються особи, які не мають медичних протипоказань для виконання роботи, у віці не молодше 18 років, пройшли вступний та первинний інструктажі з охорони праці. Для виконання робіт, які потребують спеціальної теоретичної та практичної підготовки, працівники повинні мати відповідні навички та знання

Керівник підприємства (роботодавець) організовує розробку колективного договору (за участю сторін) і впроваджує комплексні заходи для досягнення на підприємстві встановлених працезахоронних нормативів та підвищення наявного рівня охорони праці, забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів щодо недопущення (зниження рівня) виробничого травматизму та професійних захворювань.

До обов'язків роботодавця також належить забезпечення утримання у справному стані виробничого обладнання, устаткування, будівель і гідротехнічних споруд; контроль їх технічного стану; усунення причин, що можуть призвести до нещасних випадків, професійних захворювань; виконання профілактичних заходів.

Роботодавець (директор підприємства) вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, залучає за необхідності професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних випадків тощо.

## **Загальні положення інструкції з охорони праці на рибному господарстві**

До роботи на підприємстві не допускаються особи, які не досягли 18 років; особи, які не пройшли медичний огляд; особи у стані алкогольного сп'яніння; особи, які хворіють або погано себе почувають.

Кожен працівник повинен бути проінструктованим по електробезпеці при користуванні електропобутовими приладами з обов'язковим записом в «Журналі інструктажу з питань охорони праці» (за наявності підписів осіб інструктора і особи, яку інструктують).

Періодично проводиться перевірка стану електричних приладів, які використовуються на підприємстві (в тому числі насосів, фільтрів тощо), проводиться очищення фільтраційних систем. Періодичність оглядів та відповідальних осіб за їх проведення встановлюють наказом роботодавця. Всі помічені дефекти і несправності необхідно своєчасно усувати.

На підприємстві використовуються газові балони, які знаходяться під тиском. Працівники повинні знати правила безпеки та поведіння з газовими балонами, проводити огляд та перевірку працездатності балонів.

### **Вимоги безпеки праці перед початком роботи**

1. Отримайте інструктаж перед виходом на роботу, допуск на проведення спеціалізованих робіт (рибницьких, рибальських, охоронних).

адінте спецодяг, спецвзуття, засоби індивідуального захисту, перевірте наявність аптечки першої (долікарської) допомоги, інструменту, пристроїв і спорядження. Перевірте їх комплектність та справність.

3. Перевірте справність автомобільної техніки перед виїздом на роботу/патрулювання. Перевірте гальмівну систему, наявність палива, комплектність необхідних запчастин.

Домовтесь з учасниками рейду (патрульними, егерями) про звукові та світлові сигнали та способи їх подачі за умови сильного туману, дощу, при попаданні у воду.

4. Перевірте наявність і справність дозволеної зброї, наявність пакету документації на неї (дозвіл, паспорти, технічні документи тощо), робочий стан засобів зв'язку (рації, радіопередавачів тощо).

5. Розпишіться у журналі виходу групи на патрулювання (у рейд).

6. Приступайте до обходу, об'їзду, рейду.

### **Вимоги безпеки праці під час виконання роботи**

Забезпечуйте безпечність патрулювання на воді (обов'язкова наявність напарника, або робочої «трійки»).

2. У нічний час вживайте заходів до забезпечення освітлення робочих маршрутів.

Користуйтеся тільки повністю заправленими акумуляторними освітлювальними приборами, уникайте використання газових ламп при сильному вітрі.

Під час маршрутів по березі каналу пам'ятайте про небезпеку послизнутися на бетонних плитах, особливо у дощову чи снігову погоду.

5. Дотримуйтесь правил пересування на виробничих і рейдових ділянках.

6. Під час затримання порушника на виробничій ділянці повідомте про це старшого наряду, тримайте рацію включеною.

7. Забезпечте виклик патрульної поліції при наявності групи порушників з підсобною технікою (човнами, автомобілями/мототранспортом).

8. При спілкуванні з агресивно налаштованими особами не провокуйте їх на супротив, уважно стежте за пересуваннями порушників, їх руками і сигналами.

9. При роботі «трійками» на рейді працюють двоє, а третій страхує колег. повертається на місце базування, звітує старшому підрозділу, відзначає час прибуття у журналі виходу на патрулювання.

11. Учасники групи здають під розпис спецодяг, спецвзуття, засоби індивідуального захисту, аптечки першої допомоги, спецпристрої і спорядження.

### **Вимоги безпеки праці в аварійних ситуаціях**

1. При використанні під час роботи чи знаходженні відкритого вогню застосуйте відповідні заходи пожежо-, вибухобезпеки.

2. У разі виявлення витoku газу припиніть роботу, повідомте аварійну службу та керівника робіт, застосуйте заходи щодо виключення загорання чи вибуху.

3. При одержанні сигналу «Тривога» або при відсутності сигналу-відповіді від напарника/колеги припиніть роботи.

4. Якщо працівник не у змозі сам пересуватися, негайно евакуюйте його з виробничої ділянки.

5. Надайте йому першу долікарську допомогу, а при необхідності викличте швидку допомогу.

6. У випадках виявлення несправностей пристроїв, інструменту, а також при пожежі, аварії обладнання, порушенні норм безпеки, травмуванні, отруєнні, пораненні працівників негайно повідомте керівника робіт та застосуйте заходи щодо усунення недоліків.

### **Вимоги безпеки праці після закінчення роботи**

1. Здайте під розпис відповідального/чергового спецзасоби, зброю, спецустаткування, радіо тощо. Перевірте комплектність та справність техніки.

2. Повідомте керівника про технічний стан обладнання і особливості виконання роботи.

3. Зніміть індивідуальні засоби захисту, спецодяг, спецвзуття, очистіть від бруду і здайте на зберігання.

4. Помийте руки, прийміть душ.

5. Про всі недоліки, помічені в процесі роботи, та вжиті заходи щодо їх усунення повідомте керівника робіт.

### **Дії у надзвичайних ситуаціях**

#### **Проведення рятувальних робіт у разі виникнення пожежі**

Пожежа – це неконтрольований процес горіння, який поширюється за межами спеціального вогнища.

Щороку багато людей по випадковості страждають від пожеж, отримуючи не тільки матеріальні збитки, але й втрату здоров'я і навіть каліцтва.

Пожежа починається з невеликого займання, яке іноді може ліквідувати навіть одна людина за наявності у нього спеціальних навичок і знань певних правил поведінки під час пожежі. Потрібно обов'язково знати, де зберігаються в тому чи іншому приміщенні засоби пожежогасіння, а також де знаходяться

пожежні сходи і запасні виходи з будівлі. Також незамовними будуть навички та знання з використання на практиці протипожежних балонів та інших засобів для гасіння вогню.

При пожежі небезпечними є висока температура, загазованість, задимленість, обвалення, обвал конструкцій будівель і різних споруд, падіння обгорілих дерев, вибухи технологічного обладнання та приладів, провали.

Причинами виникнення пожеж є сильна спека і посуха, удар блискавки, очистка землі методом випалювання сухої трави (так часто загоряються торфовища, а також ліси і степи), банальне необережне поводження з вогнем.

Не можна ні в якому разі піддаватися паніці! Тримайте себе в руках, паніка може коштувати життя! Дуже небезпечно для життя входити в зону задимлення, навіть якщо там не видно вогнищ загоряння вогню.

При порятунку людей з палаючих будинків слід пам'ятати:

- слід накритися мокрою ковдрою або тканиною перед тим, як входити в палаючу будівлю (підійде також мокрий одяг).

- вогонь живиться киснем, тому при різкому відкритті дверей можливе ще більше загоряння. З цієї причини двері відкривати в палаючому приміщенні потрібно обережно і повільно;

- повітря для дихання внизу більше, тому в сильно задимленому приміщенні переміщатися краще пригнувшись, а ще краще – повзти;

- марлева пов'язка або волога тканина захистить вас від чадного газу, якщо дихати через неї;

- у першу чергу з палаючих будівель потрібно евакуювати дітей, інвалідів та людей похилого віку. Маленькі діти можуть сховатися від страху в шафу або під ліжко, можуть забитися в кут;

- з вогнища пожежі виходити потрібно в ту ж сторону, звідки дме вітер.

- якщо на потерпілому горить одяг, потрібно повалити його на підлогу, накинути на нього мокрий одяг або тканину, щоб збити вогонь, щільно притиснувши тканину до тіла, після чого викликати швидку допомогу за номером телефону «103».

Якщо загорівся одяг на вас, потрібно впасти на землю і кататися по землі, щоб збити полум'я. Бігти з палаючою на собі одежі немає сенсу - вогонь розгориться ще більше.

Для гасіння пожежі можна використовувати самі різні засоби: пожежні гідранти, вогнегасники, пісок, воду, землю, вологі ковдри.

Такі речовини, як гас, розчинники, бензин, органічні масла слід гасити тільки за допомогою спеціальних засобів. Для гасіння таких речовин використовують інші види вогнегасників. Якщо таких вогнегасників під рукою немає, можна засипати полум'я піском або землею. При невеликому вогнищі вогню бензин і подібні вище перелічені речовини можна накрити асбестовим або брезентовим покривалом, а також вологою тканиною або одягом.

При загорянні проводки чи електрообладнання емоційно необхідно вимкнути рубильник, вимикач, електричні пробки і тільки після цього починати гасити вогонь.

### Порядок дій у разі виникнення пожежі

Якщо при пожежі ви перебуваєте в приміщенні: коли ви прокинулися від тріску пожежі або запаху диму, потрібно не сісти в ліжку чи встати з нього, а скотитися з ліжка прямо на підлогу. До дверей або балкону потрібно повзти, але двері не можна відкривати відразу, а потихеньку і повільно, щоб не викликати ще більшого загорання.

Якщо двері не гарячі, можна їх відкрити і швидко вийти з приміщення. Якщо двері гарячі, немає сенсу їх відкривати – дим і полум'я не дадуть вам вийти.

Потрібно закрити тканиною або одягом всі отвори у приміщенні, щоб дим не проникав у приміщення, де ви знаходитесь.

Слід обережно відкрити вікно і покликати на допомогу. Якщо поруч є мобільний телефон, зателефонуйте за номером «101» і викличте пожежників.

Якщо відкрити вікно не вийшло, потрібно розбити його якимось важким предметом: табуреткою, вазою, стільцем.

Якщо вдалося вийти через двері, потрібно повзти з будівлі, закриваючи за собою всі двері, щоб дим не поширювався далі.

При пожежі не можна користуватися ліфтами! У висотних будинках бігти крізь вогонь небезпечно, в таких випадках є можливість врятуватися на даху будівлі.

**Перша допомога при опіках**



У першу чергу потрібно викликати швидку медичну допомогу за номером телефону «103». Потерпілого слід віднести подалі від вогню і диму, посадити або покласти його.

Слід місця опіку обливати водою протягом 15 хвилин, але взимку в морози робити це потрібно максимально обережно, щоб не отримати до опіків ще переохолодження чи обмороження.

При можливості з уражених місць потрібно зняти взуття, одяг, аксесуари (годинник, кільця, браслети).

Якщо одяг не пристав до тіла, потрібно теж зняти його з уражених опіками ділянок тіла потерпілого.

Опіки можна залишати відкритими, їх потрібно прикрити чистою тканиною без ворсу, для цієї мети можна використовувати чисті наволочки або простирала. Не можна накривати опіки нічим, що пристає до місця опіку!

Ні в якому разі не можна проколювати пухирі!

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

## ВИСНОВОК

У результаті виконання кваліфікаційної роботи було проведено дослідження та аналіз основних аспектів вирощування кларієвого сому в умовах рибницького господарства потужністю 100 т. За результатами дослідження можна зробити наступні висновки:

Виявлено, що в умовах індустріального господарства необхідно запровадити інтенсивні технології вирощування африканського кларієвого сому, тоді можна досягти високої продуктивності та економічної ефективності. Основними складовими технології є використання спеціалізованого обладнання та систем автоматизації, контроль середовища, раціональне годування та контроль параметрів води.

Встановлено, що вирощування африканського кларієвого сому в промислових рибницьких господарствах дозволяє забезпечити стабільне постачання риби на ринок, задовольнити попит споживачів та забезпечити прибутковість господарства. Проте, важливо виконати екологічні аспекти вирощування африканського кларієвого сому в індустріальних умовах. Необхідно забезпечити контроль за витокami води, використанням хімічних речовин та забрудненням навколишнього середовища.

Досліджено, що одним із перспективних напрямків розвитку інтенсивних технологій вирощування африканського кларієвого сому є впровадження новітніх інноваційних рішень, таких як використання відновлюваної енергії, використання біологічних фільтрів та біотехнологій.

Виявлено, що підприємства галузі сомівництва повинні бути досить гнучкими та «розумними», щоб максимально ефективно використовувати кожну зміну в майбутньому з її плюсами і мінусами, а також продовжувати діяльність без втрати конкурентоспроможності і саме тому використання стратегічного менеджменту на цих підприємствах є запорукою їх майбутнього успіху. Стратегічний менеджмент на підприємствах галузі сомівництва є дієвим інструментом для формування і підтримання належного рівня їх конкурентоспроможності.

Обчислено, що у даному проекті рибного господарства з виробництва і вирощування кларієвого сома потужністю в 100 тон чистий прибуток підприємства очікується на рівні 16-17 млн. грн. з рентабельністю у 55%. Основними експлуатаційними витратами при вирощуванні сомових в УЗВ є витрати на корм, також вагому статтю складають вартість енергосіів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алимов С. І. Рибне господарство України: стан і перспективи. Київ: Вища освіта. 2013. 336 с.

2. **Бавико О. Є.** Якість рибної продукції та основні тенденції розвитку внутрішнього ринку в Україні. // *Торгівля і ринок України*. 2017. № 2. С. 28–34.
3. **Балгаджи Р. А.** Технологія відтворення рослиноїдних риб у водоймах України. Київ. 2006. 96 с.
4. **Бардач Д. А.** Аквакультура. Київ. 2015. 294 с.
5. **Бондаренко А. Б., Сычев Г. А., Приз В. В.** Клариевый сом // *Рыбоводство*. 2008. № 1. С. 30–31.
6. **Борн Д.** Рибна ферма. // *National Geographic*. 2014. № 6 (15). С. 64–84.
7. **Войналович О. В.** Охорона праці у рибному господарстві. навч. а. Посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2016. 464 с.
8. **Глебова Ю. А.** Розвиток реформ у рибній галузі України. // *Рибгосподарська наука України*. 2017. № 4. С. 7–18.
9. **Гнатів Р. М., Яхно О. М.** Рибгосподарські споруди. Львів. Львівська політехніка. 2017. 224 с.
10. **Гринжевський М. В.** Оптимізація виробництва продукції аквакультури Київ. Поліграф-Консалтинг, 2014. 328 с.
11. **Гринжевський М. В.** Організація селекційно-племінної роботи в рибництві. Дніпро. Рибка моя. 2016. 352 с.
12. **Грициняк І. І.** Справочник рибоведа. Дніпро. Рибка моя. 2018. 112 с.
13. **Євтушенко М. Ю.** Акліматизація гідробіонтів. Київ. Аграрна освіта. 2011. 240 с.
14. **Ковалев К. В.** Технические аспекты выращивания клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в рыбной установке с замкнутым циклом водообеспечения (УЗВ) // *Рыбоводство и рыбное хозяйство*. 2006. № 11. С. 18–26.
15. **Кононенко Р. В.** Інтенсивні технології в аквакультурі: навч. посіб. Київ. Центр учбової літератури. 2016. 410 с.
16. **Марценюк Н. О.** Моніторинг технологій та інноваційний потенціал виробництва рибної продукції в Україні. Київ. Компіт 2016. 193 с.
17. **Миськовець Н. П.** Аналіз сучасного стану та перспективи розвитку рибного господарства України. // *Бізнес Інформ*. 2020. № 3. С. 104–111.
18. **Михальчишина Л., Синенко І.** Стратегічні напрями розвитку аквакультури в Україні. // *Біоекономіка та аграрний бізнес*. 2020. Т. 11. № 2. С. 72–85.
19. **Самофатова В. А.** Основні тенденції виробництва і споживання риби та рибної продукції в Україні. // *Економіка харчової промисловості*. 2016. Т. 8, № 2. С. 29–33.
20. **Слапогузова З. В., Шинкарьов С. М., Аксьонов А. В.** Американський сом 2011. № 11. С. 38–42.

Технології виробництва об'єктів аквакультури / Андрущенко А.І., Алімов С.І., Захаренко М.О., Бовк Н.І. / Навч. посібн. Київ. Вища освіта, 2016. 336 с.

22. Хто є хто у рибогосподарській науці України / А. І. Дворецький, Л. А. Байдак, О. О. Олексієнко, О. І. Заярко. Дніпро. Ліра. 2019. 120 с.

23. Шевченко В.Ю. Аквакультура перспективних об'єктів. Одеса. Олді+, 2018. 402 с.

24. Шерман І.М., Гончарова О.В. Еколого-біологічні основи акліматизації гідробіонтів. Одеса. Олді+. 2022. 130 с.

25. Richard W. Soderberg. Aquaculture technology. Abingdon. (GB). Routledge, 2017. 284 p.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## ДОДАТОК А

### СХЕМА ПРОЕКТОВАНОГО РИБНИЦЬКОГО ГОСПОДАРСТВА З ВИРОЩУВАННЯ КЛАРІЄВОГО СОМА ПОТУЖНІСТЮ 100 т

