

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет ТВПШТСБ

Кафедра технології виробництва продукції тваринництва

**Спеціальність 204 – «Технологія виробництва і переробки продукції
тваринництва»**

Ступінь вищої освіти «Бакалавр»

«Допустити до захисту»

«Рекомендувати до захисту»

Декан _____ Михайло ГИЛЬ

Зав. кафедри _____ Сергій ЛУГОВИЙ

“ _____ ” _____ 2024 р.

“ _____ ” _____ 2024 р.

**ВПЛИВ МАСИ ПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ
ВИРОЩУВАННЯ ТОВАРНОЇ РИБИ В УМОВАХ ННПЦ
МИКОЛАЇВСЬКОГО НАУ**

04.01. – КР. 38-О. 01 04 24. 027

Виконавець:

здобувач вищої

освіти IV курсу _____ Артем РУДОМАН

Науковий керівник:

доцент _____ Галина ДАНИЛЬЧУК

Рецензент:

канд. с.-г. наук _____ Людмила ОНИЩЕНКО

Миколаїв – 2024

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	3
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Індустріальна аквакультура у світі та Україні	7
1.2. Основи технології вирощування риби в установках із замкненим водопостачанням	10
1.3. Об'єкти аквакультури в УЗВ	15
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	18
2.1. Місце та об'єкт дослідження	18
2.2. Методика виконання роботи	19
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
3.1. Технологічні аспекти та параметри вирощування риби в УЗВ	22
3.2. Гідрохімічний стан в УЗВ	29
3.3. Рибоводно-біологічні показники кларієвого сома	32
3.4. Профілактичні заходи в УЗВ	37
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	40
ВИСНОВКИ	43
ПРОПОЗИЦІЇ	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	45

РЕФЕРАТ

Об'єм кваліфікаційної (дипломної) роботи складає 49 сторінок комп'ютерного набору. В роботі подано 13 таблиць, 4 рисунки, опрацьовано 43 бібліографічних джерела. Тема даної роботи “Вплив маси посадкового матеріалу на ефективність вирощування риби в умовах ННПЦ Миколаївського НАУ”.

Мета кваліфікаційної (дипломної) роботи – вивчення впливу маси малька кларієвого сома на ефективність його вирощування в установках із замкненим водопостачанням. Для досягнення мети були поставлені наступні завдання: вивчити гідрохімічний стан в УЗВ, визначити технологічні параметри та профілактичні заходи вирощування риби, провести оцінку кількісних та якісних показників кларієвого сома та визначити ефективність його вирощування.

Об'єктом дослідження був кларієвий сом різної індивідуальної маси. Предмет дослідження – сукупність технологічних параметрів вирощування кларієвого сома та забезпечення його життєдіяльності.

Сучасні методи водопостачання в індустріальному рибництві питомо знижують екологічний вплив на довкілля в порівнянні з традиційним ставовим рибництвом. Економічна ефективність і менший вплив на довкілля є основними перевагами установок із замкненим водопостачанням.

Дослідження проводились на базі ННПЦ Миколаївського НАУ. Вони є комплексними, отримані результати можуть бути використанні в технології вирощування кларієвого сома в УЗВ.

Вирощування товарних кларієвих сомів в установках с замкненим водопостачанням на базі ННПЦ показало, що можна отримати товарну продукцію середньою масою 1,0-1,2 кг за вісім місяців.

Встановлено вплив якості посадкового матеріалу на ефективність вирощування товарного кларієвого сома та доцільність використання посадкового матеріалу масою від 4 г.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ННПЦ – навчально-науково-практичний центр;

УЗВ – установки замкненого водопостачання;

a – кормовий коефіцієнт;

pH – водневий показник;

м² – квадратний метр;

м³ – кубічний метр;

мг – міліграм;

г – грам;

кг – кілограм;

°С – градус за Цельсієм;

% – відсоток;

тис. – тисяча;

екз. – екземпляр;

мг/дм³ – міліграм на літр

O₂ – кисень

P – фосфор

N – азот

ВСТУП

Продукція рибних господарств це важлива складова харчового раціону людини, а рибне господарство України, як цілісний комплекс, відіграє важливу роль в економіці нашої держави [1].

Водні біоресурси та вироблена з них продукція є одними з найбільш цінних продуктів харчування в Україні та на світовому ринку, які відіграють важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки держави. Рибне господарство – галузь економіки, завданнями якої є вивчення, охорона, відтворення, вирощування, використання водних біоресурсів, їх вилучення (добування, вилов, збирання), реалізація та переробка з метою одержання медичних виробів, харчової, технічної, кормової та іншої продукції [2].

На теперішній час з метою оптимізації харчування людей на рівні фізіологічних вимог необхідно довести споживання риби до 22 кг на душу населення за рік, з них 7-9 кг у складі раціону повинно припадати на прісноводну рибу. Для України необхідно щорічно виробляти майже 1 млн. тонн товарної риби, з них 250-300 тис. тонн прісноводної [3, 4].

У зв'язку з цим очевидні актуальність і перспективність розвитку рибного господарства на внутрішніх водоймах, підвищення ефективності виробництва риби в ставах, водосховищах і озерах, розширення географії рибницьких господарств індустріального типу, розселення теплолюбних об'єктів рибництва у північні та східні області з використанням теплих вод промислових підприємств [1, 5].

Протягом останніх років спостерігається стійка тенденція до скорочення обсягів виробництва товарної продукції рибництва у ставках [6].

У 2021 році загалом виловлено 12893,1 тонн товарної продукції аквакультури: у ставах – 11981,2 тонн, у садках – 30,0 тонни, у басейнах – 285,4 тонн, в акваріумах – 131,2 тонн, в інших водних об'єктах – 465,3 тонн. Протягом останніх 5 років серед категорій водних об'єктів, які

використовуються в аквакультури, спостерігається збільшення площ рибницьких басейнів та садків, що є тенденцією до збільшення інтенсифікації виробництва [7].

Військова агресія РФ негативно вплинула на асортимент та обсяги виробництва рибної продукції суб'єктами аквакультури. У 2022 році загалом виловлено 10625,4 тонн товарної продукції аквакультури: у ставах – 9859,9 тонн, у садках – 8,6 тонни, у басейнах – 168,9 тонн, в акваріумах – 53,4 тонн, в інших водних об'єктах – 534,5 тонн [8].

Наслідки військової агресії РФ – руйнування інфраструктури, техніки, майна, руйнація напрацьованих виробничих і соціальних зв'язків та відносин, втрата підприємницьких зусиль та інше – негативно вплинули на аквакультуру України в цілому. З усіх українських суб'єктів аквакультури працюють 52%, частково працюють – 38%, не працюють – 10%. Одночасно значними проблемами у сфері аквакультури залишаються зміни клімату [8, 9].

Екологічні обмеження, спрямовані на мінімізацію забруднень від рибозаводів і аквакультурних господарств в країнах Північної Європи сприяли швидкому технологічному розвитку установок із замкненим водопостачанням (УЗВ), які забезпечують високе і стабільне виробництво продукції аквакультури з меншим ризиком виникнення хвороб та кращі можливості для контролю параметрів, що впливають на ріст і розвиток риби [10].

В Україні та багатьох інших країнах об'єктами вирощування в УЗВ є осетрові риби та африканські (кларієвий і мармуровий) соми [10, 11].

Вважаючи актуальним вибір параметрів технології були проведені дослідження технології вирощування кларієвого сома у модульній системі ННПЦ в залежності від якості посадкового матеріалу. Метою досліджень було вивчення впливу якості посадкового матеріалу на ефективність вирощування кларієвого сома в установках із замкненим водопостачанням. Об'єктом дослідження був кларієвий сом. Предмет дослідження – сукупність

екологічних і технологічних параметрів вирощування кларієвого сома в УЗВ.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Індустріальна аквакультура у світі та Україні

Індустріальна аквакультура, як складова частина рибництва, включає до свого складу підприємства промислового типу, які працюють у повністю контрольованих умовах щодо відтворення та вирощування цінних об'єктів аквакультури. У ставовому рибництві можливості спрямованого регулювання умов вирощування риб незначні і, в першу чергу, це відноситься до одного із головних чинників водного середовища – температурного режиму водойм, який у даних умовах цілком підпорядкований погодно-кліматичним умовам [12].

Індустріальна аквакультура – новий напрям рибного господарства, яка досягла досить високого розвитку у 70-80-х роках ХХ століття. Технологія індустріальної аквакультури базується на основних наступних принципах: вирощування риби за високих щільностей посадки на невеликій площі; шляхом створення оптимальних умов утримання, годівля об'єктів культивування повноцінними збалансованими кормами, при використанні яких не обов'язково має бути у раціоні риби природна їжа; механізація та автоматизація всіх виробничих процесів для максимального підвищення продуктивності праці; одержання товарної продукції протягом року [12].

Роботи з індустріального рибництва започатковані були у Японії. Саме там вперше у промислових масштабах було проведено вирощування риби за високих щільностей посадки у проточних басейнах, ставах та садках. Перші позитивні результати вирощування коропа у циркуляційних системах також належать японським вченим [12].

Індустріальна форма – це діяльність розведення рибопродукції із використанням рибницьких і плавучих садків, рибницьких басейнів, акваріумів, рециркуляційних аквакультурних систем. Ця форма характеризується найбільшою капіталоємністю, ступенем контролю за процесом виробництва та найбільшою продуктивністю. Індустріальна форма, як правило, в умовах індустріальної аквакультури здійснюється і марикультура, тобто вирощування гідробіонтів з використанням морської води. Крім риб в марикультурі культивується вирощування молюсків (мідій, устриць) та ракоподібних (омарів, креветок тощо). Марикультура здійснюється в плавучих садках, інших технологічних пристроях, наприклад, колекторах для молюсків [13].

Аналіз сучасних тенденцій розвитку виробництва рибної продукції свідчить про те, що статус та місце будь-якої країни у цій сфері багато в чому залежить від стану аквакультури, яка передбачає розведення та вирощування в першу чергу риби та багатьох інших видів рослин і тварин, які мешкають у воді та здатні культивуватися у контрольованих умовах [4, 5].

Сьогодні на долю цієї продукції припадає близько половини гідробіонтів, які використовує сучасна цивілізація. Аналіз розвитку аквакультури у світовому масштабі свідчить, що у даній галузі впевнено домінують азіатські та тихоокеанські регіони, оскільки вони виробляють приблизно до 89 % всієї риби. Провідну роль у цьому процесі відіграє, безумовно, Китай, який виробляє близько 67 % всієї світової рибної продукції. Залишкові 10 % розподіляються між Європою, Америкою, Африкою та Близьким Сходом [14, 15].

На перших етапах становлення індустріального рибництва на базі скидних відпрацьованих теплих вод основними об'єктами були короп та форель. В міру накопичення досвіду постало питання щодо доцільності освоєння технології відгодівлі інших видів риб, зокрема, осетрових, серед яких значний інтерес представляють такі об'єкти як бестер та ленський осетер, які мають високі показники наростання маси та відрізняються раннім

дозріванням. Значну перспективу у індустріальній аквакультури представляють також рослиноїдні риби, каналний сом, вугор, декоративні риби [12].

Аналізуючи світові тенденції розвитку рибництва, слід зазначити, що аквакультура є перспективним напрямком продовольчого забезпечення населення України високоякісною білковою рибною продукцією [16].

Крім традиційних методів рибництва (в штучних або природних водоймах з нерегульованими умовами вирощування), останнім часом набуло розвитку рибництво в умовах штучних водойм обмеженого обсягу з відносно регульованими умовами проживання риб, такі методи отримали назву індустріальних [17, 18].

Від інших форм воно відрізняється багатьма характерними ознаками: виробництво риби здійснюється в невеликих рибоводних місткостях – басейнах, сітчастих садках і проточних ставках; високою інтенсивністю виробництва, яка забезпечується за рахунок високої щільності посадки, інтенсивного водообміну і цілеспрямованого формування водного середовища, особливо температурного режиму та газового складу води; застосуванням повністю збалансованих за поживними речовинами комбікормів [17, 18].

Індустріальне рибництво нині є формою рибного господарства, що найінтенсивніше розвивається [17, 18].

У індустріальних господарствах усі потреби риби задовольняються відповідними інженерними (технічними) системами: чистота води забезпечується системою фільтрів, її якість – блоком водопідготовки, що включає терморегуляцію, оксигенацію очищення від органічних забруднень і т. д. У результаті вода в індустріальних установках виконує лише таку технологічну функцію, як винесення із зони мешкання риб різних твердих і розчинених забруднень і доставку в цю зону тепла і кисню. Сама вода не робить продукцію, як це спостерігається в ставкових і озерних умовах [18].

Індустріальна аквакультура є автономним господарством, незалежним по відношенню до процесів з якими пов'язано продукування риби в природних або частково змінених водних екосистемах. Багато функцій водних екосистем успішно виконуються спеціалізованим устаткуванням, яке працює, як правило значно ефективніше і тим самим забезпечує гранично високі показники виходу рибної продукції. Усебічна технічна озброєність і рівень рибопродукції дозволяють вважати індустріальне рибництво вищою формою сучасної прісноводної аквакультури [12, 18].

Індустріальна аквакультура у нашій країні розвивається за наступними основними напрямками: відтворення та нагул цінних видів риб у водоймах-охолоджувачах, садкових та басейнових рибних господарствах; вирощування риби у системах із зворотним водопостачанням. Найбільшу перспективу в Україні, розташованій у помірній зоні, представляє використання теплих промислових вод, а саме – відпрацьованих вод теплових та атомних електростанцій. Теплові електростанції щодоби скидають значний об'єм (сотні млн. м³) підігрітої на 8 – 14 0С води, яка придатна для розведення та вирощування риби. Площа водойм-охолоджувачів ТЕС та ДРЕС в Україні становить понад 15 тис. га [12].

1.2. Основи технології вирощування риби в установках із замкненим водопостачанням

Аквакультура в установках замкнутого водопостачання (УЗВ), по суті, є технологією для вирощування риб або інших водних організмів з повторним використанням води для цілей виробництва. Дана технологія заснована на застосуванні механічних і біологічних фільтрів і, по суті, може використовуватися для вирощування об'єктів аквакультури, наприклад, риб, креветок, двостулкових молюсків і т.д. Тим не менш, рециркуляційні технології застосовуються, головним чином, у рибництві [18].

Рециркуляція швидко розвивається у багатьох областях рибоводного сектора, надаючи широкий вибір для всіх зацікавлених осіб. УЗВ використовуються в широкому спектрі виробничих одиниць: від величезних промислових підприємств, що виробляють багато тонн риби на рік, до невеликих спеціалізованих систем, що використовуються для поповнення запасів або для порятунку зникаючих видів [18].

Рециркуляція води може відбуватися з різною інтенсивністю, залежно від того, яка кількість води рециркулює або використовується повторно. Деякі господарства являють собою надінтенсивні рибоводні системи, розташовані в критих, ізольованих будівлях і використовують всього лише 200 літрів свіжої води на кілограм виробленої риби, тоді як інші системи є традиційними господарствами під відкритим небом, перетвореними в УЗВ і використовують близько 3 м³ свіжої води на кілограм виробленої риби [18].

УЗВ, по суті, є досить простою системою. Від водостоку рибоводних басейнів вода надходить до механічного фільтру, звідти до біологічного фільтру, потім вона аерується, з неї видаляється вуглекислий газ, після чого вона знову подається в рибоводні басейни. Це основний принцип рециркуляції. До даної системи можна додати низку інших елементів, наприклад, оксигенацію з використанням чистого кисню, дезінфекцію за допомогою ультрафіолетового випромінювання або озону, автоматичне регулювання рівня рН, теплообмін, систему денітрифікації і т.ін., залежно від конкретних потреб (рис. 1) [19].

Вирощування риби і водних безхребетних у замкнутих системах у даний час одержало широке поширення і розвиток, тому що це дозволяє скоротити до мінімуму споживання чистої води і будувати рибоводні підприємства на джерелах воопостачання малої потужності. Замкнені системи використовуються також у дослідницьких цілях, тому що в них можливо створити умови для вирощування практично будь-якого об'єкта. Найважливішою особливістю замкнених систем є можливість регулювання в них температурного, сольового, світлового режимів відповідно до завдань

виробництва і керувати у такий спосіб життєвим циклом вирощуваних гідробіонтів.

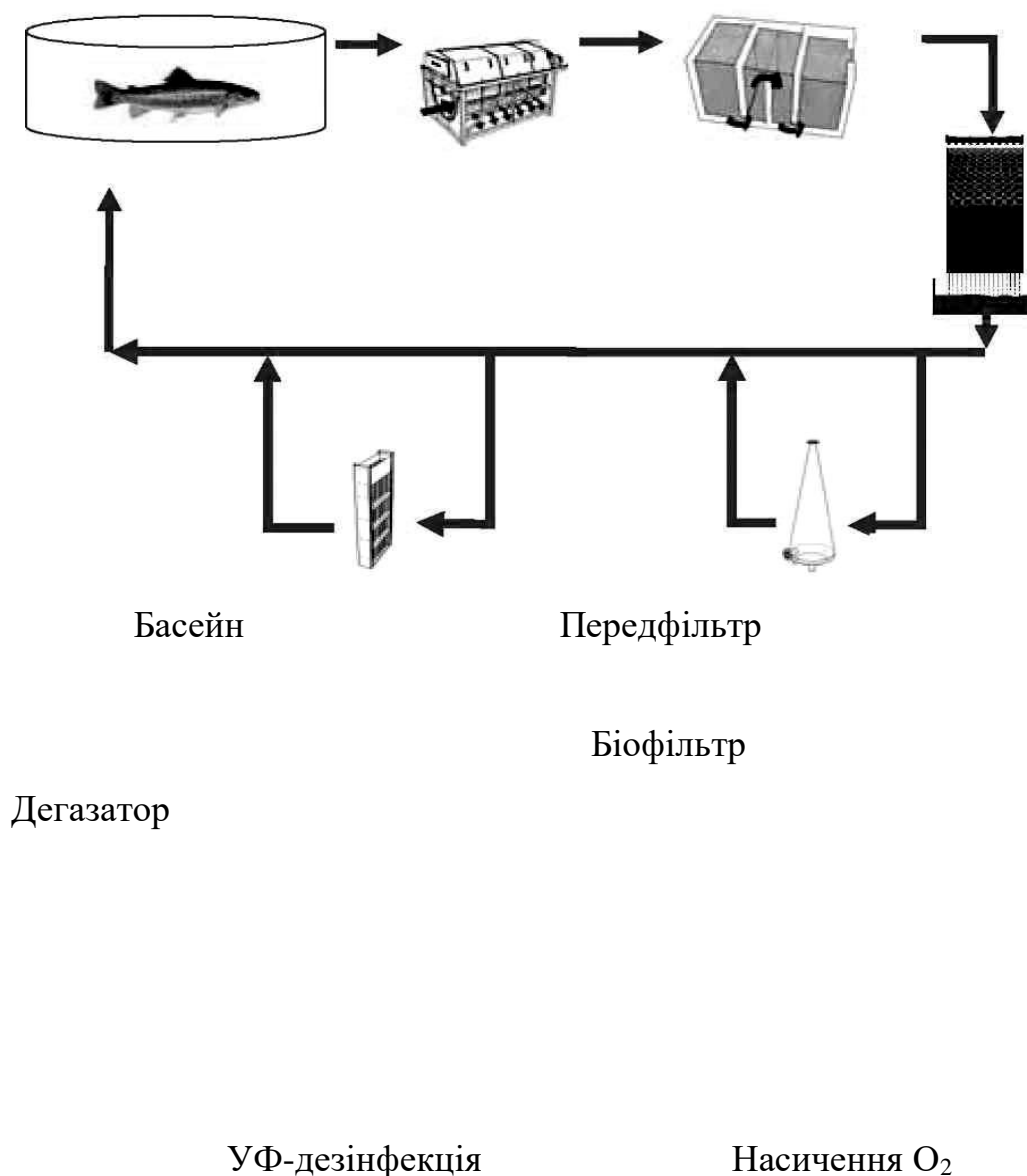


Рис. 1. Зображення принципу УЗВ

У замкнутих системах можливе застосування винятково високих щільностей посадки та одержання 100-200 кг риби з 1м³ робочого об'єму систем. Актуальність проблеми подальшого збільшення виробництва риби і можливість якісного підвищення рівня інтенсифікації послужили основними передумовами початку робіт з вирощування риби у рециркуляційних системах. При розробці цих систем було створено велику кількість різних

установок, забезпечених різноманітними вузлами очищення води. Різноманіття перших типів систем спочатку сконцентрувалося в основному навколо способів, пов'язаних із застосуванням «активного мулу» і пасивних потоплюваних біофільтрів із завантаженням із природних об'ємних матеріалів (пісок, гравій тощо) [12].

Існуюче різноманіття циркуляційних установок створювало певні складності при їхньому виборі для практичного використання. У зв'язку з цим необхідно було мати уяву про загальні правила і критерії працездатності замкнених систем. В основу оцінки, що наводиться, були поставлені наступні вимоги, що були продиктовані специфікою рибоводних установок із зворотним водопостачанням:

- методи очищення повинні бути досить інтенсивними й ефективними, і забезпечувати необхідну кількість зворотної води за її мінімальних втрат;

- технологічна схема очищення води повинна мати надійність і стабільність у роботі при можливих змінах її зовнішніх параметрів;

- споруди для очищення води повинні бути економічні, компактні, прості у облаштуванні та експлуатації. Бажано мати самоочисні блоки біологічного і механічного очищення;

- у процесі очищення вода повинна зберегти свої природні властивості [18-20].

Переваги установок замкнутого водопостачання (УЗВ):

- вирощування різних видів риби незалежно від природних умов;
- повна керованість режимами вирощування риби: температурних, гідрохімічним (кисневим, рН), кормовим;

- прискорені темпи росту риби і підвищення ефективності вирощування;

- економія у витрачаннях води;

- раціональне використання водних, земельних та людських ресурсів;

- спрощення утилізації продуктів життєдіяльності риби;

- проведення комплексу заходів з лікування та ізоляції заражених особин значно легше, ніж у відкритих водоймах [11].

При експлуатації установок із замкнутим циклом водовикористання на перший план виходить процес очищення води. Накопичуються токсичні продукти життєдіяльності риб – головна загроза, з якою борються різними способами. Всі способи очищення води поділяються на 4 групи: фізичні, хімічні, фізико-хімічні і біологічні. Фізико-хімічні та хімічні методи очищення води (адсорбція органічних речовин за допомогою активованого вугілля, піно відділяючих колонок (флотаторів), ультрафіолетове опромінення, озонування, іонообмін та ін.) найчастіше застосовують при інкубації ікри. При цьому найпоширенішим способом є озонування. Озон – сильний окиснювач органічної речовини і дезінфікуючий засіб. Слід тільки пам'ятати, що озон навіть у невеликих концентраціях згубний для риб, особливо молоді, тому озоновану воду додатково відстоюють [11, 18].

Сучасні установки із замкненим циклом водопостачання являють собою системи блоків, що забезпечують усі технологічні процеси вирощування об'єктів індустріальної аквакультури. Рівень конструкторських розробок дає можливість використовувати в УЗВ різні види рибоводних ємкостей, здійснювати різноманітні варіанти комплектації і компанування за висотою та площею. Це розширює область застосування розроблених систем – від невеликих ферм до самостійних повносистемних рибоводних комплексів [12, 18].

Установки з замкненим циклом водопостачання (УЗВ) містять рибничі ємності, агрегати для очистки та аерації води, годівниці, установки для підігріву та охолодження води, устаткування для контролю та управління водним середовищем. Якщо джерело водопостачання не відповідає рибничим вимогам (наприклад, подається хлорована водопровідна вода, артезіанська вода, яка містить сполуки заліза та сірки), то до складу систему вводиться блок водопідготовки (рис. 2) [12, 18, 21, 22].

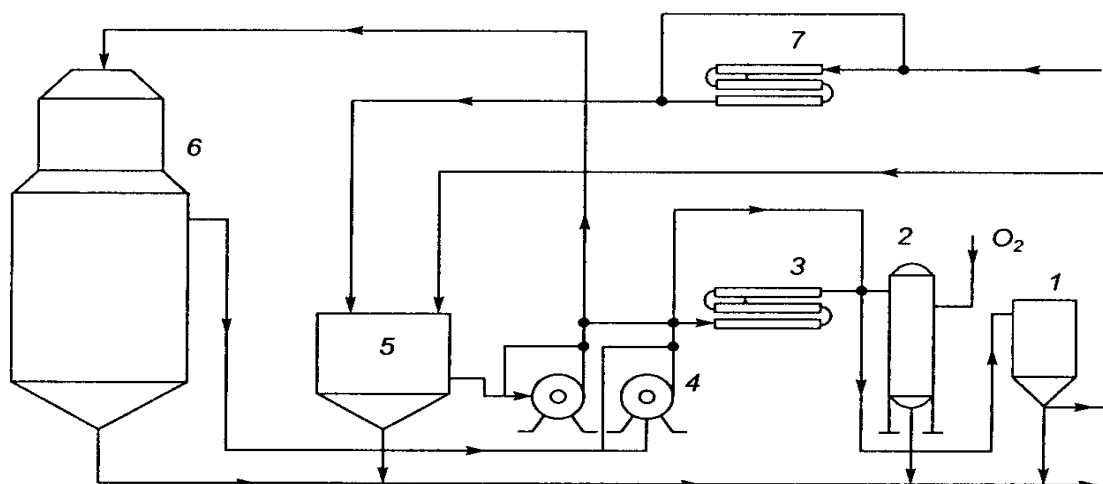


Рис. 2. Типова схема установки з замкненим водопостачанням:

1 – рибничі ємності; 2 – оксигенатор; 3 – теплорегулятор; 4 – насосна станція; 5 – фільтр-відстійник; 6 – біофільтр; 7 – подача свіжої води з терморегуляцією.

Використання в промисловому рибництві установок замкненого водопостачання (УЗВ) є найбільш перспективною світовою технологією від середини ХХ сторіччя й до цього часу [23].

1.3. Об'єкти аквакультури в УЗВ

Об'єктами культивування на даний час у рибних господарствах є досить значна кількість видів риб, однак далеко не усі з них можна і потрібно вирощувати в індустріальних умовах. При виборі об'єкта для вирощування в установках замкненого водопостачання (УЗВ) необхідно враховувати наступні вимоги:

- об'єкти культивування повинні відповідати температурному режиму;
- риба повинна мати м'ясо високої якості у харчовому відношенні та високий темп росту;
- риба повинна добре споживати штучні комбікорми;
- риба повинна мати здатність дозрівати у басейнових умовах та спокійно поводитися в басейнах за високих щільностей посадки [12, 24].

Легше за інших адаптуються до індустріальних умов всеїдні риби, яких простіше вирощувати на штучних кормах. До них відносяться види, які добре поїдають корм у товщі води (райдужна форель, стальноголовий лосось, сигові, короп тощо), а також риби, пристосовані харчуватися тільки із дна (наприклад, більшість осетрових) [12].

При вирощуванні у індустріальних умовах велике значення має поведінка риби, і, у першу чергу, її відношення до обмеження простору переміщення, здатність споживати їжу щільною зграєю. Вирощування риби у садках і басейнах економічно вигідно лише за дуже щільних посадок. У таких умовах полохливі, нервові риби, та такі, які ведуть самотній образ життя будуть менш перспективними як об'єкти індустріального рибництва, на відміну від риб, які ведуть спокійний, зграйний образ існування. Практичне здійснення добору риб для індустріальних господарств наштовхується на недостатню вивченість їх біології [12].

Технологія УЗВ дозволяє вирощувати осетрові, лососеві, сигові, сомові й інші види риб, ракоподібних, молюсків, водоростей, в тому числі і такі, які не водяться в вашому регіоні в природних умовах, наприклад, тропічні теплолюбні види риб і креветок і т.д [25].

З осетрових в УЗВ вирощують: білугу, російського осетра, сибірського осетра, ленського осетра, шипа, севрюгу, стерлядь, веслоноса (умовно осетровий вид), бестера (гібрид самка білуги, самець стерляді), стербела (зворотний гібрид самка стерляді, самець білуги), гібриди осетрів і стерляді (прямі і зворотні), форель, сьомгу, кету, горбушу, кумжу, форель, пелядь, муксуна, чира, африканського кларієвого сома, вугра, тилапію, камбалу, морського окуня і деякі інші [25].

Африканський кларієвий сом чи північноафриканський сом, або мармуровий кларієвий сом, або нільський кларіас чи кларій нільський, чи йорданський кларій (лат. *Clarias gariepinus*) – вид риб з роду Кларій родини Кларієві ряду сомоподібних, який у природі зустрічається по всій Африці, включаючи водойми Сахари, в басейні річки

Йордан, в Південній і в Південно-Східній Азії. Родина кларієві соми (Clariidae) нараховує 15 родів, які включають 100 видів [26, 27].

Як об'єкт рибництва кларієвих сомів завезли в Південну Америку і в деякі країни Європи з метою штучного вирощування. У 1980 році перша продуктивна ферма з'явилася в Голландії. Цей проект виявився успішним, і зараз тут за рік виробляється близько 100 тисяч тон цієї риби. Наприкінці дев'яностих років зацікавилися мармуровим сомом і в пострадянських країнах [27].

Це досить велика риба, довжини сягає до 1,7 метрів при вазі 60 кг. Середня довжина становить 1-1,5 метри. За своєю довжиною претендує на звання найбільшого сома Африки. Голова велика, масивна, пласка, кістяна. Рот широкий, витягнутий до очей. Також має великі допоміжні органи дихання, що складаються з модифікованих зябрових дуг. Тулуб вугроподібний. Грудні плавники мають шипи. Забарвлення спини синювато-чорне або темно-сіре, черево – біле. Якщо порівнювати європейського та африканського сома, то у другого менш жирне і більш темне м'ясо. Жир має щільну консистенцію білого кольору (схожий на сало теплокровних тварин). В тілі сома він накопичується у вигляді жирового валика і може вирости до значних розмірів [11, 28].

Кларієвий сом – унікальна риба. Цікаво, що він може жити без води протягом двох діб, дихаючи звичайним повітрям. Вся справа в тому, що у цієї риби є як зябра, так і легені. На своїй батьківщині, в Африці, соми можуть до кілометра ходити «пішки» – коли вода йде з річок. З ям з водою, куди вони потрапляють, соми можуть вистрибувати до двох метрів у висоту і поповзом шукати воду [28, 29].

Як об'єкт промислового культивування в штучно створених екосистемах є достатньо популярним та поширеним у світовій аквакультурі. В Україні цей об'єкт рибництва є одним із найбільш динамічних, загальні обсяги вирощування даного виду щороку зростають у декілька разів. Порівняно з іншими видами риб кларієвий сом володіє найбільшими

темпами росту, є невибагливим до умов утримання та легко адаптується до їх зміни, добре споживає будь-які корми. Стійкий до різних захворювань. Основна перевага вирощування кларієвого сома – високі щільності посадки, завдяки можливості дихати атмосферним повітрям [28].

Основна умова вирощування африканського сома – підтримання комфортної для нього температури в 25-28 °С. Рибництво в установках замкнутого водопостачання (УЗВ) дозволяє вирощувати на промисловій основі у відносно невеликих басейнах-акваріумах з штучно регульованим мікрокліматом, з використанням спеціалізованих комбікормів [28, 29].

Особинам важливо забезпечити напівтемряву, тому найкраще будувати басейни в затемнених місцях. Гостро реагує на зовнішні подразники. Тому в приміщенні має бути тиша, тепло і спокій [28].

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Місце та об'єкт досліджень

Дослідження проводились з травня по жовтень 2023 року в ННПЦ Миколаївського НАУ. В селі Благодарівка, яке розташоване в південно-західній частині Миколаївського району і відноситься до Нечаянської територіальної громади, і знаходиться виробничо-господарська діляниця ННПЦ Миколаївського НАУ.

Територія ННПЦ МНАУ відноситься до підзони Південного степу України, третього агрокліматичного району. Клімат помірно-континентальний, теплий, посушливий, з характерним нерівномірним розповсюдженням опадів по місяцям, нестійким сніговим покривом і сильними вітрами [30-32].

Теплий період триває 275 днів. Температура повітря коливається від + 23⁰С до – 5⁰С в середньому. Середньорічна температура повітря + 8 °С,

найбільш холодним місяцем є січень (- 8 °С), а самий жаркий місяць – липень (+ 29,6 °С), він також самий засушливий, відносна вологість падає до 40% [30].

Літні опади, що випадають нерівномірно навіть на невеликій території, в основному витрачаються на випаровування. Річна кількість опадів складає від 343 до 410 мм, а в окремі роки становить 199-595 мм. За вегетаційний період випадає 59-61% загальної кількості опадів [30-32].

ННПЦ МНАУ має сільськогосподарські угіддя, площа яких становить 1339,3 га. Основним напрямком діяльності центру є створення умов для проведення навчально-технологічних та виробничих практик, науково-дослідницьких і інноваційних робіт професорсько-викладацьким складом, науковцями та студентами, а також виробництво та реалізація продукції сільськогосподарського виробництва (табл. 1) [33].

Таблиця 1

Показники розміру виробництва

Показник	Рік		
	2021	2022	2023
Вироблено продукції, т	1634	2567	2876
Грошова виручка від реалізації, тис.грн	2223,1	2716,0	3024,2
Вартість основних виробничих фондів с.-г призначення, тис.грн	350	375	587
Середньорічна чисельність працівників, люд.	15	15	18

В порівнянні з 2021 та 2022 роками виробництво продукції у 2023 році зросло відповідно на 1242 т (76 %) і 309 т (12 %). У 2023 році також зросла грошова виручка від реалізації в порівнянні з попередніми роками відповідно на 1201,1 тис. грн. (54,0 %) та 1308,2 тис. грн. (48,2 %).

2.2. Методика виконання роботи

Дослідження по визначенню впливу маси посадкового матеріалу на ефективність вирощування риби в УЗВ проводились методом порівняльної характеристики досліджуваних вагових груп кларієвого сома поміж собою та зі стандартом із застосуванням біометричної обробки даних за допомогою прикладних програм MS Excel.

Об'єктом дослідження цієї роботи були цьоголітки кларієвого сома. Для дослідів щодо вивчення впливу маси рибопосадкового матеріалу на ефективність вирощування товарного кларієвого сома використовували установку із замкненим водопостачанням (УЗВ). Установка замкнутого водопостачання була закуплена в 2022 році та запущена у дію у 2023 році. У 2023 році була закуплена личинка кларієвого сома і вперше відбувалося його вирощування до товарної маси.

Вирощування товарної риби здійснювалося у двох басейнах площею 5 м² з глибиною 1,5 м (об'єм 6 м³).

Дослідження за темою кваліфікаційної бакалаврської роботи виконувалися відповідно схеми (рис. 3).

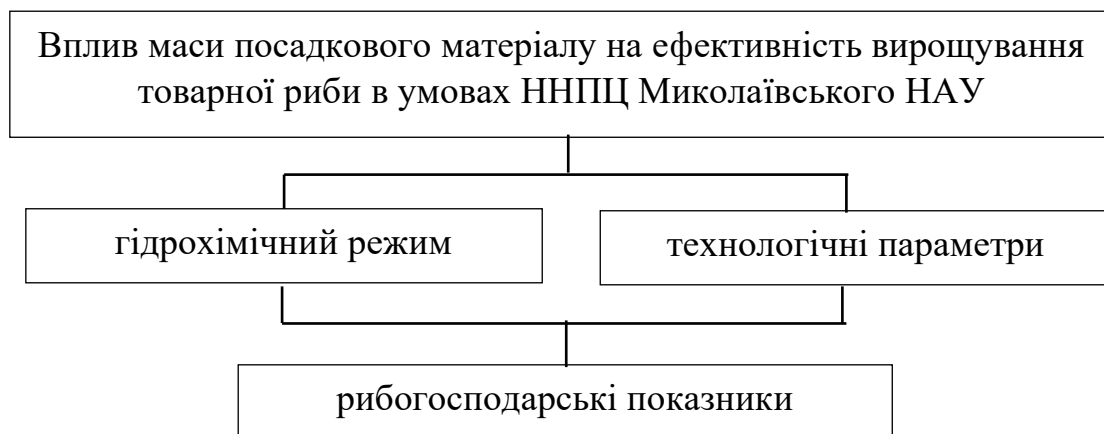


Рис. 3. Схема досліджень

Контроль температури, активної реакції середовища, вмісту кисню, а також вмісту нітратів, нітритів та амонійного азоту проводили постійний. Гідрохімічні аналізи в басейнах та біофільтрі проводили щонеділі. Для визначення температури, вмісту кисню та рН використовували спеціальні

пристрої: термооксиметр та рН-метр. Вимірювання проводили тричі на добу. Вимірювання розчиненого у воді кисню проводили пристроєм «CyberScan DO 300». В кожному рибоводному басейні розміщений спеціальний термодатчик, який передавав сигнал на блок з даними, від останнього сигнал по інтерфейсу передавався на персональний комп'ютер, де відстежувалася температура води в басейнах та в повітрі. Дані записувалися та зберігалися та жорсткому диску. Вміст біогенних елементів визначали в лабораторії за загальноприйнятими методиками [34, 35].

Одночасно з контролем росту риби визначали витрати кормів три рази на місяць. Для цього проводили контрольні лови і зважували 3-5% всієї риби. Також проводили індивідуальні зважування 50-100 екземплярів з кожної вагової групи для визначення варіабельності маси риб. Після кожного контрольного зважування визначали приріст маси за декаду і витрати кормів на одиницю маси. Проводився щоденний контроль за споживанням кормів.

Необхідну кількість комбікормів на декаду розраховували за формулою:

$$K = \Delta Q \cdot N \cdot KK \quad (1)$$

де K – необхідна кількість комбікорму на декаду;

ΔQ – приріст маси риби за декаду;

N – приблизна кількість риби;

KK – кормовий коефіцієнт.

Результати вирощування оцінювали за основними рибогосподарськими показниками, такими як рибопродукція та маса товарної риби.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Основні аспекти та технологічні параметри вирощування риби в УЗВ

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

Кларієвий сом не представляє санітарно-епідеміологічної та екологічної небезпеки:

- по-перше, цей вид вже протягом багатьох поколінь розводять в індустриальних рибоводних господарствах без контакту з іншими гідробіонтами, які могли б бути проміжними господарями паразитів, в тому числі і небезпечних для людини, тому ймовірність випадкового занесення таких паразитів практично виключається;

- по-друге, через свою теплолюбність, кларієвий сом в разі випадкового потрапляння в природні водойми буде неминуче гинути в зимовий період, і не зможе негативно на місцеву іхтіофауну.

Кларієвий сом ефективно використовує корм, витрати якого, як правило, становлять 0,8-1,2 кг на 1 кг продукції. Крім того, вартість кормів, які використовуються при вирощуванні кларієвого сома нижче, ніж кормів, застосовуваних при вирощуванні осетрових і форелі.

Здатність сома використовувати для дихання атмосферне повітря дозволяє відмовитися від використання в складі УЗВ кисневого устаткування, що знижує капітальні витрати на будівництво установок на 25-40%.

При вирощуванні товарного кларієвого сома в УЗВ слід використовувати щільності посадки 220-260 екз/м³, застосовувати температурний режим, наближений до природних умов, з добовими коливаннями температури.

З огляду на біологічні особливості сомів, їх слід вирощувати в рибоводних місткостях, конструктивні особливості яких не дозволяють риbam покинути їх, а ємності з рибою необхідно затінювати.

Для створення умов, прийнятних для життєдіяльності кларієвого сома, необхідно забезпечити оптимальну швидкість руху води в УЗВ. Вода в рибницькому басейні повинна повністю змінюватися протягом однієї години.

Технологічний цикл вирощування кларієвого сома від 2-4 г малька до товарної риби масою 1-1,2 кг триває біля півроку. Тривалість вирощування залежить від кратності годівлі, якості корму, умов утримання, віку закупленого малька та його якості [27].

Вирощування кларієвого сома повинно проводитися згідно технології, яка передбачає чотири виробничі цикли. Відтворення та одержання і підрощування личинок у навчально-виробничій лабораторії рибництва ННПЦ МНАУ не проводиться за відсутності маточного поголів'я і обладнання для відтворення кларієвого сома в заводських умовах.

Технологічний процес вирощування риби, як і належить, починається з запуску малька кларієвого сома, стандартна вага якого становить від одного до п'яти грамів. Так як риба підростає нерівномірно, все поголів'я постійно калібрується за вагою та розміром.

Сучасна технологія вирощування кларієвого сома дозволяє набирати живу масу до кілограма майже за півроку.

Середня індивідуальна маса посадкового матеріалу є одним з найважливіших біотичних факторів вирощування товарної риби. Нами були проведені дослідження по визначенню впливу маси посадкового матеріалу (малька) на ріст та ефективність вирощування кларієвого сома в умовах УЗВ.

Вирощування кларієвого сома проводилося в у навчально-виробничій лабораторії рибництва ННПЦ МНАУ. Молодь кларієвого при щільності посадки 360 екз/м³ була посаджена в басейни об'ємом 6 м³, середня індивідуальна маса молоді становила 2 г (варіант 1) та 4 г (варіант 2) (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристика дослідних басейнів

Показник	Варіант	
	1	2
Об'єм басейну, м ³	6	6
Щільність посадки, екз/м ³	360-260	360-260
Маса малька, г/екз	2	4

Протягом шести місяців риба вирощувалась у басейнах при середній температурі води 28⁰С. Кожний місяць проводили сортування та пересаджування.

Технологія формування промислових груп кларієвого сома у лабораторії проводилася за такими критеріями як маса і вік. Відштовхуючись від цих показників формували групу риб з однаковою масою враховуючи відхилення до 5 % в меншу та більшу сторони. Якщо маса перевищуватиме

норму, то в сформованій групі буде проявлятися канібалізм сильнішими та більшими рибами. При дотриманні норми риба рівномірно набирає вагу та росте. Визначали середню індивідуальну масу в обох сформованих групах проводячи щодавно контрольні лови впродовж шести місяців. Щомісячно менших риб відсаджувати та формували групи до критеріїв заданих норм. Рибу відбирали у дві вагові групи візуально.

В басейнах утримувалася риба з однією масою та одного віку. Підсаджували риб відокремлено, тобто розділяли басейн на дві частини встановлюючи сітковий бар'єр, рибу пересаджували та залишали адаптуватися до середовища. Через 2-3 доби сітчастий бар'єр знімали та змішували в одну групу всіх риб.

Вирощування кларієвого сома проводилося з першого етапу технологічного циклу. Етап вирощування мальків тривав місяць. Тривалість залежала від організації виробництва. Вирощування кларієвого сома починали з відсортованих мальків індивідуальною масою 2-4 г. Мальки бути відсортовані за масою і розміром на дві групи.

Щільність посадки риби планували залежно від кінцевої питомої маси молоді; об'єму басейну; терміну вирощування молоді без сортування; циклу виробництва (табл. 3).

Таблиця 3

Ефективність росту кларієвого сома на першому етапі вирощування

Варіант	Початкова маса, г	Щільність посадки (екз./м ³)	Тривалість вирощування (днів)	Маса кінцева, г
1	2	360	30	42
2	4	360	30	53

Мальків годували враховуючи, що раціон корму повинен складати до 8% від маси риб. Добовий раціон корму ділили на 6 прийомів годівлі. Годування проводили вручну.

Другий етап вирощування кларієвого сома тривав два місяця. Молодь вже мала середню індивідуальну масу до 300 г (табл. 4).

Таблиця 4

Ефективність росту кларієвого сома на другому етапі вирощування

Варіант	Початкова маса, г	Щільність посадки (екз./м ³)	Тривалість вирощування (днів)	Маса кінцева, г
1	42	320	60	298
2	53	320	60	357

Щільність посадки була зменшена, так як індивідуальна маса молоді кларієвого сома суттєво зросла. Молодь годували враховуючи, що раціон корму повинен складати до 6% від маси риб. Добовий раціон ділили на 6 прийомів годівлі. Годування також проводили вручну.

Третій етап вирощування африканського кларієвого сома продовжувався також до 60 днів (табл. 5).

Таблиця 5

Ефективність росту кларієвого сома на третьому етапі вирощування

Варіант	Початкова маса, г	Щільність посадки (екз./м ³)	Тривалість вирощування (днів)	Маса кінцева, г
1	298	280	60	579
2	357	280	60	699

Риби вже мали середню масу до 700 г. Щільність посадки становила 280 екз/м³. Температура води була до 28°C. Годували плавучим кормом обсягом до 6% залежно від маси тіла вручну чотири рази на добу.

Останній четвертий етап вирощування кларієвого сома до товарної маси тривав 3 місяці (табл. 6).

Таблиця 6

Ефективність росту кларієвого сома на четвертому етапі вирощування

Варіант	Початкова маса, г	Щільність посадки (екз./м ³)	Тривалість вирощування (днів)	Маса кінцева, г
1	579	260	90	973
2	699	260	90	1177

Середня індивідуальна маса кларієвого сома досягала майже 1200 г. Щільність посадки становила 260 екз./м³ басейну (можна і більше, але при цьому різко погіршується якість риби та збільшується навантаження на УЗВ).

Температура води впродовж усього періоду підтримувалася до 28°C. Годівлю проводили плавучими кормами обсягом до 4 % від маси риби чотири рази на добу вручну.

Годівлю кларієвого сома здійснювали гранульованими продукційними кормами Alltech Coppens (табл. 7).

Таблиця 7

Основні компоненти гранульованих комбікормів

Компонент	Комбікорм	
	Grower-13 EF	Pre Grower-15EF
Сирий протеїн, %	42	50
Жир, %	13	15
Клітковина, %	2,8	0,8
Зола, %	7,8	8,6
Фосфор в сухій речовині, %	1,04	1,28
Калій в сухій речовині, %	1,0	1,9
Натрій в сухій речовині, %	0,2	0,4
Вітамін А, МО/кг	11000	11000
Вітамін D ₃ МО/кг	2245	1506
Пропілгалат, мг/кг	51	66

Бутилгідрокситолуол, мг/кг	51	66
Загальна енергія, МДж/кг	19,4	21,2
Енергія, що засвоюється МДж/кг	15,8	19,2

Продукційний корм Grower-13 EF в своєму складі мав наступні компоненти: рибне борошно, куряче борошно, борошно з домашньої птиці, соєвий білковий концентрат, пшеничну клітковину, рибний жир, ріпакову олію, рибну олію, дріжджові продукти, мінеральні добавки та вітаміни А – 11000 МО/кг, D – 2245 МО/кг. Розмір гранул становив 3 мм, форма була циліндричною, S – еліпсою (рис. 4).



Рис. 4. Продукційний корм фірми Grower-13 EF

Продукційний корм Pre Grower-15EF для кларієвого сома у своєму складі має: рибне борошно, пшеничне борошно, соняшникове борошно,

куряче борошно, борошно з домашньої птиці, гідролізоване борошно з білка, рибну олію, сою очищену екструдовану, соєвий білковий концентрат, монокальційфосфат, дріжджові продукти.

Перелічені компоненти мають гарні смакові якості для кларієвого сома та легко ним засвоюються. Даний корм призначений для використання в системах з замкненим водопостачанням, спричиняє мінімальне забруднення води. За його використання досягається швидкий та ефективний приріст риби завдяки високому рівню енергії та збалансованому поєднанню інгредієнтів. Корм має оптимальне співвідношення амінокислот і жирних кислот. Корм є збалансованим і має всі необхідні вітаміни, мінеральні речовини та мікроелементи.

Необхідно відзначити, що за складовими елементами та вмістом протеїну, жирів, клітковини та золи вони достатньо різняться.

В кормі Pre Grower-15EF вміст фосфору, калію і натрію трохи більший, вітаміну А така ж кількість, натомість нижча кількість вітаміну D₃ ніж у кормі Grower-13EF. Також за енергетичними показниками корм Pre Grower-15EF трохи випереджає корм Grower-13EF. Різниця між ними за загальною енергією становить 1,8 МДж/кг, а за енергією, що засвоюється – 3,4 МДж/кг.

З характеристики кормів видно, що корм Pre Grower-15EF є більш корисним для вирощування кларієвого сома.

Важливим фактором для ефективного використання кормів є вибір крупок і гранул доступного рибам розміру. Необхідно уважно стежити за відповідністю розміру кормових часток масі й розміру риби.

Годівлю кларієвого сома здійснювали вручну. Норми годівлі встановлювали з врахуванням вихідних даних відповідно температури води, рівня кисню, кількості та середньої індивідуальної маси риби.

Для отримання високих показників темпу росту та оптимізації вирощування риби підбір виду корму та режим годівлі повинні бути адаптованими до кожного виду, віку, якості риби та умов виробництва.

3.2. Гідрохімічний стан в УЗВ

Гідрохімічний стан водного середовища суттєво впливає на ефективність вирощування риби, в тому числі кларієвого сома, а в умовах замкненого водопостачання нагально потребує здійснення його постійного контролю.

Оптимальна температура води для кларієвого сома 25-30 °С, при її зниженні до 17-18 °С він перестає харчуватися, гине при тривалому перебуванні у воді з температурою 14- 15 °С, але витримує короткочасне зниження до 5 °С. Сом має високу толерантністю до підвищеного вмісту у воді сполук азоту. За даними польських вчених, смертельна концентрація аміаку для нього – 6,5 мг / л [34, 35].

Установки з замкненим циклом водопостачання (УЗВ) містять рибничі ємності, агрегати для очистки та аерації води, годівниці, установки для підігріву та охолодження води, устаткування для контролю та управління водним середовищем. Вони мають повний набір блоків, що забезпечують всі технологічні етапи вирощування риби [35].

Джерелом постачання води в УЗВ слугує артезіанська свердловина, якість води, яка потрапляє в басейни і використовується для вирощування кларієвого сома, регулярно контролювалася (табл. 8).

Таблиця 8

Фізико-хімічний аналіз води в УЗВ

Показник	Технологічна норма	Установка замкненого водопостачання	
		втік	витік
Температура води, °С	24-32	27-28	28-29
Зважені речовини, мг/дм ³	до 30,0	7,0-8,0	16,0-20
Кисень, мг/дм ³ на виході	5,0-12,0	6,0-8,0	5,0-6,0
Водневий показник (рН)	6,8-7,2	7,0-7,2	7,0-7,1

Вільна вуглекислота, мг/дм ³	до 10	3-5	5-6
Нітріти, мг/дм ³	до 0,1-0,2	0,06-0,08	0,1-0,15
Нітрати, мг/дм ³	до 60,0	1,0-1,6	8,0-10,0
Сульфати, мг/дм ³	100	80-130	122,5
Хлориди, мг/дм ³	100	50-120	122,0
Амонійний азот, мг/дм ³	2,0-4,0	1,0-1,2	1,5-2,0
Жорсткість, мг-екв./дм ³	5,0 – 8,0	5,0-7,0	6,0-8,0
Окиснюваність, мг О/дм ³			
біхроматна	20,0-60,0	12,0-14,0	20,0-26,0
перманганатна	10,0-15,0	8,0-10,0	14,0-16,0

Вода у басейнах була майже чистою, кількість зважених у воді речовин була незначною і не досягала допустимого нормативу.

Протягом періоду досліджень умови вирощування кларієвого сома відповідали рибничо-біологічним нормам. Так, вміст розчиненого у воді кисню перебував на рівні 5-8 мг/ дм³.

Реакція водного середовища була у межах норми (7,0-7,2), що поряд з низьким вмістом вільної вуглекислоти свідчило про задовільний режим за цими показниками.

Концентрація нітритів і нітратів у воді, що використовувалася у басейнах на втокі відповідно становила 0,06-0,08 мг/дм³ і 1,0-1,6 мг/дм³, а на витоку 0,1-0,15 мг/дм³ і 8-10 мг/дм³. Визначені нами показники коливалися у межах норми.

Сульфати і хлориди суттєво не впливали на кларієвого сома, допустима концентрація їх у воді складала 122,5 мг/дм³. Технологічна норма хлоридів і сульфатів у воді басейнів УЗВ – до 100 мг/дм³, допускається короткочасне збільшення до 300 мг/дм³.

На гідрохімічний режим в басейнах суттєвий вплив мало надходження у воду речовин в складі кормів та їх трансформація в процесі життєдіяльності

риб і діяльності фільтрів системи замкненого водозабезпечення. Надходження свіжої води також мало достатній вплив.

За одержаними результатами вивчення основних фізико-хімічних показників води в УЗВ необхідно відзначити їх відповідність рибоводно-біологічним нормам, прийнятим для прісноводного рибництва.

Таким чином, можна стверджувати, що екологічні умови вирощування кларієвого сома в УЗВ ННПЦ МНАУ відповідали технологічним вимогам і були сприятливими для вирощування кларієвого сома.

3.3. Рибоводно-біологічні показники кларієвого сома

Ріст риби і зміни його темпу завжди були одним з головних критеріїв в господарській діяльності рибних господарств. На відміну від теплокровних тварин ріст у риби ніколи не зупиняється протягом всього життя. Звичайно в ранньому віці риба інтенсивно росте в довжину. В більш пізньому віці превалює темп росту маси тіла. У майже всіх видів риби темп росту збільшується з підвищенням температури, але до певного моменту. Якщо температура перевищила оптимальну, спостерігається протилежна картина і чим вище температура, тим нижче темп росту в результаті зменшення ефективності споживання кормів [12, 13].

Середня індивідуальна маса, абсолютний та середньодобовий прирости, коефіцієнт масонакопичення та відносна швидкість росту риби на різних виробничих етапах технологічного циклу дає змогу спостерігати за розвитком риби і робити висновки щодо ефективності її годівлі, темпу росту і розвитку та є найважливішим показником якості товарної риби.

Характеристику інтенсивності росту кларієвого сома на першому виробничому етапі технологічного циклу вирощування кларієвого сома за варіантами дослідження подано у таблиці 9.

Таблиця 9

Інтенсивність росту кларієвого сома

Показник	Варіант	
	1	2
Початкова маса, г/екз.	2	4
Кінцева маса, г/екз.	42	53
Абсолютний приріст, г/екз.	40	49
Середньодобовий приріст, г/екз.	1,33	1,63
Відносна швидкість росту, %	181,81	171,93

Середня індивідуальна маса мальків другого варіанту дослідження на кінець першого етапу технологічного циклу вирощування кларієвого сома перевищувала показник першого варіанту на 11 г (26,19%). За абсолютним приростом показник другого варіанту перевищував показник першого варіанту на 9 г (22,5%). Середньодобовий приріст мальків кларієвого сома у другому варіанті становив 1,63 г, різниця з показником першого варіанту склала 0,3 г (22,55%). Відносна швидкість росту мальків першого варіанту була більшою і в порівнянні з другим варіантом різниця склала 9,88%.

Характеристику інтенсивності росту кларієвого сома на другому виробничому етапі технологічного циклу вирощування кларієвого сома за варіантами дослідження подано у таблиці 10.

Таблиця 10

Інтенсивність росту кларієвого сома

Показник	Варіант	
	1	2
Початкова маса, г/екз.	42	53

Кінцева маса, г/екз.	298	357
Абсолютний приріст, г/екз.	256	304
Середньодобовий приріст, г/екз.	4,27	5,07
Відносна швидкість росту, %	150,59	148,29

Середня індивідуальна маса молоді кларієвого сома у другому варіанті дослідження на кінець другого етапу технологічного циклу вирощування перевищувала показник першого варіанту на 59 г (19,8%), за абсолютним приростом показник другого варіанту перевищував показник першого варіанту на 48 г (18,75%). Середньодобовий приріст мальків кларієвого сома у другому варіанті становив 5,07 г, різниця з показником першого варіанту склала 0,8 г (18,74%). Відносна швидкість росту мальків першого варіанту була більшою і в порівнянні з другим варіантом різниця склала 2,3%.

Характеристика інтенсивності росту кларієвого сома на третьому виробничому етапі технологічного циклу вирощування за варіантами дослідження подано у таблиці 11.

Таблиця 11

Інтенсивність росту кларієвого сома

Показник	Варіант	
	1	2
Початкова маса, г/екз.	298	357
Кінцева маса, г/екз.	579	699
Абсолютний приріст, г/екз.	281	342
Середньодобовий приріст, г/екз.	4,69	5,70
Відносна швидкість росту, %	64,08	64,77

За середньою індивідуальною масою кларієвий сом другого варіанту дослідження на кінець третього етапу технологічного циклу вирощування перевищував показник першого варіанту на 120 г (20,73%). За абсолютним

приростом показник другого варіанту перевищував показник першого варіанту на 61 г (21,7%). Середньодобовий приріст кларієвого сома у другому варіанті становив 5,7 г, різниця з показником першого варіанту склала 1,01 г (21,54%). Відносна швидкість росту сома у другому варіанті також була дещо більшою і в порівнянні з першим варіантом різниця склала 0,69%.

Дані, що характеризували інтенсивність росту кларієвого сома на заключному четвертому виробничому етапі технологічного циклу вирощування за варіантами дослідження подані у таблиці 12.

Кларієвий сом другого варіанту дослідження мав найкращі показники інтенсивності росту на заключному етапі технологічного циклу вирощування та перевищував показники першого варіанту за середньою індивідуальною масою на 204 г (20,97%), за абсолютним приростом – на 84 г (21,32%).

Таблиця 12

Інтенсивність росту кларієвого сома

Показник	Варіант	
	1	2
Початкова маса, г/екз.	579	699
Кінцева маса, г/екз.	973	1177
Абсолютний приріст, г/екз.	394	478
Середньодобовий приріст, г/екз.	4,38	5,31
Відносна швидкість росту, %	50,77	50,96

Середньодобовий приріст кларієвого сома був дещо нижче показника попереднього етапу і становив 5,31 г, але перевищував показник першого варіанту і різниця склала 0,93 г (21,23%). Відносна швидкість росту кларієвого сома в обох варіантах була майже однаковою, показник другого варіанту незначно перевищував показник першого варіанту і різниця склала лише 0,19%.

Необхідно відмітити, що впродовж усього технологічного циклу вирощування кінцева маса, абсолютний і середньодобовий прирости та швидкість росту були вищими у кларієвого сома другого варіанту. За кінцевою масою він перевищував показники першого варіанту на 11-204 г (19,8-26,2%), за абсолютним приростом – на 9-84 г (18,8-22,5%), за середньодобовим приростом – на 0,3-1,01 г (18,7-22,3%), за відотною швидкістю росту – на 0,2-9,9%.

Ефективність вирощування риби залежить від низки факторів, в тому числі від дотримання технологічного процесу, точності розрахунків добового раціону, дотримання режиму годівлі та оптимізації фізико-хімічних параметрів води в рибоводних басейнах.

Годівлю слід організувати таким чином, щоб уникнути переїдання рибами та досягти максимального засвоювання виданого корму. Встановлення кормових норм повинно враховувати фізіологічний стан риби. Годівля риби після стресових технологічних операцій (сортування, пересадження, перевезення, профілактична обробка й ін.), коли у риби харчова реакція знижена, повинна передбачати перегляд норм внесення корму. При повільному підвищенні температури води, коли риба встигала адаптуватися до зміни умов середовища, збільшувалися норми видачі корму. Контроль поїдання корму проводили постійно і при погіршенні фізіологічного стану та підвищеному відході риби своєчасно зменшували раціони. Поганий гідрохімічний режим у рибничих басейнах, раптові зміни якості води та різкі відхилення від норм годівлі призводять до вповільнення темпу росту риб, погіршення їх фізіологічного стану, збільшення кормових витрат.

Сучасні високоенергетичні корми для риб вимагають певної обережності у використанні. Необхідно ретельно розраховувати раціон годівлі і дозування внесення корму.

Результати заключного четвертого етапу технологічного циклу вирощування товарного кларієвого сома в залежності від якості посадкового матеріалу представлені в таблиці 13.

Таблиця 13

Результати вирощування кларієвого сома

Показник	Варіант	
	1	2
Щільність посадки, екз/м ²	260	260
кг/м ²	150,5	181,7
всього екз/басейн	1300	1300
Початкова маса вирощування	579± 0,019	699± 0,020
Кінцева маса вирощування	973± 0,22	1177± 0,19
Виживання, %	99,8	99,9
Кормові витрати	2,01	1,00
Тривалість вирощування	90	90

В результаті вирощування кларієвого сома в обох варіантах спостерігалися високі показники виживання (99,8%-99,9%). Середня індивідуальна маса товарного кларієвого сома в кінці технологічного циклу у першому варіанті була на 0,03 кг менше 1 кг, а у другому – більше майже на 0,2 кг. Кормові витрати у першому варіанті дослідження були вдвічі більшими ніж у другому і становили відповідно 2,01 кг та 1,00 кг на кілограм приросту риби.

Отже, треба зазначити, що якість посадкового матеріалу (в нашому дослідженні середня індивідуальна маса малька на початку технологічного циклу вирощування) позитивно впливала на середню індивідуальну масу товарного кларієвого сома, інтенсивність його росту, виживання та кормові витрати на одиницю приросту.

3.4. Профілактичні заходи в УЗВ

На теперішній час у світі значного поширення набула індустріальна аквакультура з використанням інтенсивних технологій, які передбачають високу щільність посадки риби і великий вихід продукції з одиниці об'єму. Актуальною і перспективною формою розвитку індустріальної аквакультури є вирощування риби в установках замкнутого водопостачання. У разі вирощування риби в УЗВ можна максимально скоротити використання чистої води та отримати добру продукцію у максимально зжаті строки.

Зміна клімату, зменшення опадів, посушливі весну та літо в Україні змушують галузь рибництва до переходу на водоекономні програми вирощування риби. Зважаючи на це надзвичайного значення набувають якість і безпечність води, що використовується в індустріальному рибництві.

Вирощування риби в УЗВ викликає низку невирішених проблем, пов'язаних передусім з санітарно-гігієнічними заходами під час запуску і функціонування УЗВ. Основною проблемою вирощування риби в УЗВ є обмежена територія, на якій повинні забезпечуватися сприятливі умови для росту риби та робота системи очищення води.

У цих процесах важливу роль відіграє механічна фільтрація, яка сприяє видаленню завислих у воді речовини, і біологічна фільтрація, яка за рахунок активного корисного мікробіоценозу очищає воду від токсичних для риб сполук. Наповнювачі біофільтрів УЗВ мають надзвичайно важливе значення у підтриманні оптимальних умов роботи цих установок.

Невідповідність води санітарно-гігієнічним нормам спричиняє у риби різні захворювання, знижує її прирости та безпечність й екологічність рибної продукції.

Захворювання риби створюють певний ризик і завдають значного збитку товарному рибному господарству в сучасних умовах ринкової економіки.

Підвищення продуктивності індустріального рибництва вимагає приділяти особливу увагу профілактиці захворювань і лікуванню риб.

Ефективне ведення індустриального рибництва можливе лише за підтримання на належному рівні санітарного стану і регулярного проведення профілактичних заходів, в тому числі дезінфекції. Однак за використання УЗВ проведення дезінфекції через можливість нанесення шкоди корисним мікроорганізмам, які населяють біонаповнювач реактора біофільтра є проблематичним.

У теплій, багатій поживними речовинами воді може розвиватися різноманітна мікрофлора, зокрема й патогенна для сомів. Для її знешкодження застосовують різні методи, такі як озонування, хлорування та інші, але найбезпечнішим, зручним і дешевим способом є використання ультрафіолетових ламп.

Бактерицидний ефект досягається за рахунок виникнення незворотних ушкоджень молекул ДНК і РНК мікробів (бактерій, вірусів, грибів), які знаходяться в зоні впливу лампи, внаслідок фотохімічної дії електромагнітного випромінювання. Фотохімічна дія полягає в розриві або зміні хімічних зв'язків в органічній молекулі внаслідок поглинання нею енергії фотона. Через такі зміни мікроорганізми гинуть протягом порівняно короткого періоду часу. Візуально результат від роботи ультрафіолетової лампи помітний, коли вода стає прозорою і не мутніє через розвиток мікрофлори. Але варто враховувати, що ультрафіолетове випромінювання не вбиває гельмінтів і їх яйця [26].

Основними профілактичними заходами для боротьби з інвазійними захворюваннями є дотримання норм посадки, оптимізація гідрохімічного режиму і режиму годівлі, регулярний паразитологічний контроль не рідше 1 разу в 7 днів. Крім того, при виникненні інвазійного захворювання рекомендуються лікувально-профілактичні ванни з фіолетовим «К» – 0,2-0,4 г/м³ (експозиція 10-20 хв).

За інтенсивного виробництва на обмежених площах концентрується велика кількість риби, що спонукає до постійного застосування кормових антибіотиків і приводить до селекції та наступної циркуляції в господарствах

умовно-патогенних і патогенних мікроорганізмів з підвищеною резистентністю до антибіотиків. Вирішення цієї проблеми можливе завдяки введенню у кишечник пробіотиків, здатних коригувати мікробіологічний баланс. У зв'язку із цим доцільно застосовувати пробіотик "Субтіліс". Він призначений для лікування й профілактики шлунково-кишкових захворювань бактеріальної й вірусної етіології та позитивно впливає на рибоводно-біологічні показники риб, що вирощуються.

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці в рибному господарстві – це сукупність взаємозв'язаних правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних, лікувально-профілактичних заходів та управлінських рішень, спрямованих на запобігання аваріям, нещасним випадкам, професійним захворюванням та створення безпечних умов праці в районах промислу й на виробництві [36,37].

Законодавство про рибне господарство ґрунтується на нормах Конституції України і складається з Закону України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів» та інших законодавчих актів [38, 39].

Охорона праці в рибному господарстві є цільовою підсистемою загальної системи управління рибною галуззю і повинна в процесі організації та функціонування виробничих процесів забезпечувати підготовку,

прийняття й реалізацію рішень щодо здійснення організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на забезпечення: працездатності та здоров'я людини в процесі праці на виробництві; санітарного та епідемічного благополуччя населення, що споживає продукцію рибної галузі; охорони довкілля [38, 39].

Метою галузевої системи управління охороною праці на підприємствах, в установах і організаціях рибного господарства незалежно від їхніх форм власності та видів виробничої діяльності є: формування безпечних і здорових умов праці; ергономізація параметрів виробничого середовища; ліквідація небезпечних і шкідливих виробничих факторів; мінімізація психофізичних факторів важкості та напруженості праці [38, 39].

Основні завдання служби охорони праці в галузі: забезпечення безпечності виробничого устаткування; забезпечення безпечності технологічних процесів; забезпечення безпечності будівель, споруд, суден, плавзасобів, знарядь лову; нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці; забезпечення працівників засобами індивідуального та колективного захисту; забезпечення оптимальних режимів праці та відпочинку працівників; організація лікувально-профілактичного обслуговування працівників; санітарно-побутове обслуговування працівників; професійний відбір працівників з окремих професій; забезпечення дотримання працівниками підприємств і членами екіпажів суден вимог норм, інструкцій і правил з охорони праці та безпеки мореплавства [38, 39].

Безпека виробничих процесів повинна забезпечуватися приведенням їх у відповідність до вимог стандартів, норм і правил з охорони праці, технологічних регламентів, іншої нормативно-технічної документації, виконанням приписів органів державного нагляду, а також упровадженням нових безпечних технологічних процесів, засобів механізації, дистанційного управління й автоматики [40, 41].

Охорона праці в в ННПЦ МНАУ організована у відповідності до Законів України „Про охорону праці” від 14 жовтня 1992 р. (в новій редакції

від 21 листопада 2002 року), „Про пожежну безпеку” від 17 грудня 1993 р., а також інших законів, постанов, доповнень до законів, прийнятих Верховною Радою України, інших нормативних документів [41, 42].

У відповідності до цього керівництво в ННПЦ МНАУ несе повну відповідальність за створення безпечних умов праці робітникам свого господарства і громадянам, які уклали трудовий чи колективний договори.

В в ННПЦ МНАУ з метою громадського контролю за додержанням вимог охорони праці обрано уповноваженого трудовим колективом з питань охорони праці. Уповноважений діє у відповідності типових положень, затверджених Кодексом законів про працю України [36, 37, 40, 43].

Виробничі приміщення ННПЦ МНАУ обладнані допоміжними місцями для санітарно – побутового обслуговування працюючих. Особистий одяг зберігається окремо від спеціального одягу.

В ННПЦ МНАУ усім працівникам при прийомі на роботу виконуючий обов'язки інженера з охорони праці проводить вступний інструктаж з охорони праці у відповідності з НПАОП 0.00-1.04-05 „Положення про навчання, інструктаж та перевірку знань з питань охорони праці”, інструктаж реєструється спеціальному журналі та у картці, що зберігається у особистій справі працівника [36].

Всі працівники перед прийомом на роботу проходять обов'язковий медичний огляд і, якщо не мають протипоказань, їх приймають на роботу. Щорічно працівники ННПЦ МНАУ проходять обов'язковий медичний огляд.

Керівники структурних підрозділів, на робочому місці усім працівникам, проводять первинний інструктаж з охорони праці та правил особистої гігієни. Кожні три місяці проводять повторний інструктаж, по програмі інструктажу на робочому місці [36, 37].

Позаплановий інструктаж проводять при введенні в дію нових чи перероблених стандартів з охорони праці, при зміні технологічного процесу, зміні або модернізації обладнання, інструменту та матеріалів, при порушенні вимог охорони праці, які призвели чи можуть призвести до травм, пожежі,

аварії, при вимогах органів нагляду з охорони праці, інспекції пожежної охорони. Якщо перерви в роботі становили 30 днів [36, 37, 40-43].

Працівники господарства мають щорічну планову відпустку протягом 28 календарних днів. Тривалість робочого тижня не перевищує 40 годин. В господарстві не застосовується праця жінок на важких та небезпечних роботах, на роботах де здійснюється піднімання та переміщення вантажів масою більше 10 кг.

ННПЦ МНАУ забезпечений первинними засобами пожежогасіння, має вогнегасники марки ОУ-6 на кожні 100м² виробничої площі. Виробничі приміщення забезпечено водою на випадок пожежі, протипожежний запас води зберігається у водонапірній башті.

Для поліпшення стану охорони праці в ННПЦ МНАУ пропоную виконати такі роботи: санітарно-побутові приміщення обладнати засобами підігріву води у зимовий період; придбати наземні візки для роздачі кормів, що полегшать роботу по годівлі.

ВИСНОВКИ

На основі аналізу результатів проведених досліджень були зроблені наступні висновки:

1. За постійного контролю та регулювання температури води в УЗВ підтримувався оптимальний термічний режим для кларієвого сома, який знаходився у межах 28⁰С-29⁰С.

2. За одержаними результатами вивчення основних фізико-хімічних показників води в УЗВ необхідно відзначити їх відповідність рибоводно-біологічним нормам, прийнятим для прісноводного рибицтва.

3. Екологічні умови вирощування кларієвого сома в ННПЦ МНАУ відповідали технологічним вимогам і були сприятливими для вирощування кларієвого сома.

4. Впродовж усього технологічного циклу вирощування кларієвий сом другого варіанту мав високу енергію росту і за кінцевою масою перевищував

показники першого варіанту на 11-204 г (19,8-26,2%), за абсолютним приростом – на 9-84 г (18,8-22,5%), за середньодобовим приростом – на 0,3-1,01 г (18,7-22,3%), за відотною швидкістю росту – на 0,2-9,9%.

5. При вирощуванні кларієвого сома в обох варіантах спостерігалися високі показники виживання (99,8%-99,9%).

6. Середня індивідуальна маса товарного кларієвого сома в кінці технологічного циклу у першому варіанті була на 0,03 кг менше 1 кг, а у другому – більше майже на 0,2 кг.

7. Кормові витрати у першому варіанті дослідження були вдвічі більшими ніж у другому і становили відповідно 2,01 кг та 1,00 кг на кілограм приросту риби.

8. Якість посадкового матеріалу (середня індивідуальна маса малька на початку технологічного циклу вирощування) позитивно впливала на середню індивідуальну масу товарного кларієвого сома, інтенсивність його росту, виживання та кормові витрати на одиницю приросту.

ПРОПОЗИЦІЇ

На основі вищевикладеного матеріалу нами запропоновано:

1. Для вирощування кларієвого сома проводити зариблення басейнів УЗВ мальком масою не менше 4 г.

2. На заключному четвертому етапі технологічного процесу застосовувати щільність посадки на рівні 260 екз/м² (181,7 кг/м²), що надасть можливість отримати кінцеву щільність посадки в середньому 306 кг/м².

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України “Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів” : за станом на 21 березня 2023 р. №2989-IX // База даних "Законодавство України". URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2989-20#n12>.
2. Розпорядження Кабінету Міністрів України “Про схвалення Стратегії розвитку галузі рибного господарства України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2023-2025 роках” від 2 травня 2023 р. № 402-р. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/402-2023-%D1%80#Text>.
3. Закон України "Загальнодержавна програма розвитку рибного господарства України до 2010 року" : за станом на 19 лютого 2004 р. №1516-ІУ // Кабінет Міністрів України. Офіц. вид. Київ : Вид-во "Україна", 2005. 31 с.

4. Долинський В., Кравчук Н. Рибне господарство: проблеми, шляхи їх вирішення // Харчова і переробна промисловість. 2003. № 7. С. 12-13.

5. Хвесик М. А., Риждова К. І. Рибне господарство України (еколого-економічний аспект). Київ : РВПС України НАН України, 2004. 53 с.

6. Коваленко В. О. Проблеми і завдання щодо розвитку аквакультури в Україні // Науково-технічне забезпечення рибної галузі України. Матеріали науково-практичного семінару, проведенного 16 червня 2010 року під час виставки "FishExpo – 2010" / Державний комітет рибного господарства України. Київ, 2010. С. 42-45.

7. Публічний звіт голови Державного агентства меліорації та рибного господарства України Артема Ріпенка за 2021 рік // Державне агентство меліорації та рибного господарства України. URL : <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/17-civik-2018/zvit2021/zvit-derjfish-2021.pdf>.

8. Публічний звіт т. в. о. голови Державного агентства меліорації та рибного господарства України Ігоря Клименка за 2022 рік // Державне агентство меліорації та рибного господарства України. URL : https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/17-civik-2018/zvit2022/Zvit_fish_2022.pdf.

9. Розпорядження Кабінету Міністрів України “Про схвалення Стратегії розвитку галузі рибного господарства України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2023-2025 роках” від 2 травня 2023 р. № 402-р. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/402-2023-%D1%80#Text>.

10. Шерман І. М., Корнієнко В. О., Шевченко В. Ю. Осетрівництво: підручник. Київ : 2010. 208 с.

11. Африканський кларієвий сом. URL : <http://www.laursen-aqua.com.ua/produkcija/afrikanskiy-klarievyu-som/>

12. Андрющенко А. І., Вовк Н. І. Аквакультура штучних водойм (Частина II. Індустріальна аквакультура) : підручник. Київ : 2014. 586 с.

13. Сучасна аквакультура: від теорії до практики: практичний посібник / Ю. Є. Шарило, Н. М. Вдовенко, М. О. Федоренко та ін. Київ : «Простобук», 2016. 119 с.

14. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2003. Review of the state of world aquaculture. FAO Fisheries Circular № 886, Rev. 2. Rome.

15. Pillay T. V. R. Aquaculture development: progress and prospects. New York, 1994. 188 p.

16. Андрющенко А. І. Прісноводна аквакультура в Україні та стратегічні напрями її розвитку // Рыбное хозяйство Украины. 2004. № 3,4. С. 19-21.

17. Филатов В. И., Докукина К. И., Петров Ф. А. Рыбоводство в замкнутых системах // Избр.тр. ВНИИПРХ: в 4 т. Кн. 2. Т. 3-4. Дмитров : Изво. дом «Север Подмосковья», 2002. С. 100-102.

18. Киселев А. Ю., Бирюкова Т. Б. Индустриальные установки в современной аквакультуре // Рыбное хозяйство, 1999. Вып.1. С. 25-30.

19. Андрющенко А. І., Алимов С. І., Захаренко М. О., Вовк Н. І. Технології виробництва об'єктів аквакультури : начальний посібник. Київ : 2006, 336 с.

20. Жигин А.В. Пути и методы интенсификации выращивания объектов аквакультуры в установках с замкнутым водоиспользованием (УЗВ): афт. диссертации доктора с-г. наук. Москва : ВНИИПРХ, 2002. 36 с.

21. Лавровский В.В. Бионические основы управления замкнутыми рыбоводными системами // Индустриальное рыбоводство в замкнутых системах: Сб.науч.тр. ВНИИПРХ, 1985. Вып. 46. С. 30-36.

22. Выращивание рыбы в системах оборотного водоснабжения (COB) и установках замкнутого водообеспечения (УЗВ) URL : <https://biblio.arktifiksh.com/index.php/1/30-vyrashchivanie-ryby-v-sistemakh-oborotnogo-vodosnabzheniya-sov-i-ustanovkakh-zamknutogo-vodoobespecheniya-uzv>.

23. Вирощування риби в УЗВ URL : <https://agrostory.com/uk/info-centr/tvarinnyctvo/vyrashchivanie-ryby-v-uzv-2/>.

24. Данильчук Г. А. Технологія виробництва продукції аквакультури : метод. рек. для вивчення курсу та самостійної роботи студентам за напрямом підготовки 6.090102 – “ТВППТ” Ч. VI – “Індустріальне рибництво”. Миколаїв : МДАУ. 2010. 48 с.

25. Басейнове (УЗВ) вирощування URL : <https://www.aquamap.com.ua/uk/tehnologii-uk/basejnove-uzv-viroshhuvannya/>.

26. Мармуровий сом у вашому господарстві URL : <https://agrostory.com/ua/info-centre/zivotnovodstvo/afrikanskiy-klarievyy-som-v-vashem-khozyaystve/>.

27. Африканський кларієвий сом – цінний об'єкт аквакультури. URL : <https://dn.darg.gov.ua/afrikanskiy-klarievij-som-0-0-0-1105-1.html>.

28. Африканський кларієвий сом – перспективний напрямок у рибництві. <https://chng.darg.gov.ua/afrikanskiy-klarievij-som-0-0-0-1091-1.html>.

29. Кларій нільський. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%>.

30. Екологічний паспорт Миколаївської області [Електронний ресурс] // Управління екології та природних ресурсів Миколаївської облдержадміністрації. 2022. Режим доступу до ресурсу: <https://ecolog.mk.gov.ua/store/files/2022%20%D1%80%D1%96%D0%BA.pdf>.

31. Заставний Ф.Д. Фізична географія України : Підручник. Київ : Форум, 2000. 239 с.

32. Маринич О. М., Шищенко П. Г. Фізична географія України : Підручник 3-тє вид., стер. Київ : Т-во «Знання», КОО, 2006. 511 с.

33. Положення про Навчально-науково-практичний центр Миколаївського національного аграрного університету. Миколаїв : МНАУ, 2017. 18 с.

34. Gu D. North African Catfish *Clarias gariepinus* (Burchell) // *Biological Invasions and Its Management in China*. Singapore, 2017. P. 91-98. URL: https://doi.org/10.1007/978-981-10-3427-5_6 (date of access: 29.08.2023).

35. Шевченко В. Ю., Піскун О. В. Гідрохімічний режим УЗВ при вирощуванні кларієвого сома // *Матеріали наукової Інтернет-конференції «Наукове забезпечення раціонального використання природних ресурсів акваторій та територій степової зони України»*. Херсон : ДВНЗ ХДАУ, 2019. С. 50-53.

36. Законодавство України про охорону праці. В 4-х т. Київ : Основа, 1996.

37. Закон України «Про охорону праці». К.: Основа, 2017. 52 с.

38. Закон України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів» від 08.07.2011 № 3677-VI із змінами і доповненнями, внесеними Законами України від 21 березня 2023 року № 2989-IX. URL : <https://ips.ligazakon.net/document/t113677?an=1>

39. Охорона праці в рибному господарстві. URL : <https://pd.dsp.gov.ua/news/okhorona-pratsi-v-rybному-hospodarstvi/>.

40. Гриняк Г. М. Охорона праці. Київ : Урожай, 1994. 271 с.

41. Закон України “Про охорону праці” // *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, 1992, № 49, с. 668.

42. Закон України «Про пожежну безпеку» від 29 січня 1994 року із змінами і доповненнями, внесеними Законами України від 5 листопада 1997 року № 618/97-ВР, від 18 листопада 1997 року № 642/97. URL : <https://ips.ligazakon.net/document/view/t374500?an=&ed=&dtm=>

43. Кодекс законів про працю України. Харків: Одиссей, 2016. 158 с.