

НУБІП України

НУБІП України

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

07.07 – КМР. 1698 «С» 2022.11.14. 034 ПЗ

НУБІП України

ТКАЧЕНКО АННИ ДМИТРІВНИ

НУБІП України

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

УДК 639.3.04:597.552.56

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету тваринництва та
водних біоресурсів

Руслан КОНОНЕНКО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
аквакультури

Віталій БЕХ

« » 2023 р. « » 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«РИБНИЦЬКО-БІОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДО ПРОЕКТУ

РЕЦИРКУЛЯЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АКВАКУЛЬТУРИ З ВИРОЩУВАННЯ
РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ (*ONCORHYNCHUS MYKISS W.*)»

Спеціальність

207 «Водні біоресурси та аквакультура»

(код і назва)

Освітня програма

Водні біоресурси та аквакультура

(назва)

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

К.Б.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА

(підпис)

(ПІБ)

Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи

К.С.-Г.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

Василь КОВАЛЕНКО

(підпис)

Виконав

Анна ТКАЧЕНКО

(підпис)

КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ

І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри аквакультури

д.с.-г.н., професор Бех В. В.

«19» грудня 2022 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ/КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ

Ткаченко Анні Дмитрівні

Спеціальність 207

Освітня програма

Орієнтація освітньої програми

«Водні біоресурси та аквакультура»

Водні біоресурси та аквакультура

освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Рибницько-біологічне обґрунтування до проекту рециркуляційної системи аквакультури з вирощування райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss* W.)», затверджена наказом ректора НУБІП України від 14 листопада 2022 р. № 1698 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру - 2023.10.24

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи:

1. Об'єкт дослідження – технології товарного лососівництва.
2. Предмет дослідження – теоретичне та економіко-технологічне обґрунтування до проекту рибного господарства з виробництва товарної райдужної форелі у рециркуляційній системі аквакультури.

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

4. Технологічний цикл виробництва продукції – неповносистемний: від малька до товарної риби.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Аналіз стану виробництва товарної продукції райдужної форелі в Україні.

2. Аналіз технологій товарного лососівництва в Україні і світі.

3. Перспективні напрямки розвитку технологій лососівництва в Україні.

4. Вибір оптимального місця розташування проєктованого підприємства.

5. Технологія товарного вирощування райдужної форелі в рециркуляційній аквасистемі.

6. Потреба проєктованого рибного господарства у сировині, матеріалах, технологічному устаткуванні.

7. Економічний ефект від вирощування товарної райдужної форелі в рециркуляційній аквасистемі на проєктованому рибному господарстві.

8. Охорона праці та безпека життєдіяльності на підприємстві.

Перелік графічних матеріалів:

1. Фотографії і рисунки: «Складові рециркуляційної аквасистеми», «Технологічна схема вирощування райдужної форелі», тощо.

2. Таблиці з результатами дослідження.

3. Презентація доповіді за темою випускної роботи у Microsoft Power Point

Дата видачі завдання

10 січня 2023 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ Коваленко В.О.

Завдання прийняв до виконання

Ткаченко А.Д.

РЕФЕРАТ

НУБІП України

Кваліфікаційна магістерська робота на тему «Рибницько-біологічне обґрунтування до проекту рециркуляційної системи аквакультури з вирощування райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss* W.)» складається із вступу, семи розділів, висновків та списку використаної літератури.

НУБІП України

Основна частина роботи містить 16 рисунків та дві таблиці. Список використаної літератури налічує 51 найменування джерел інформації. Об'єм роботи – 71 сторінка.

НУБІП України

Актуальність теми. Індустріальна аквакультура з кожним роком набуває популярності та значущості, особливо установки замкнутого типу. Це

пояснюється такими причинами, як погіршення природних водойм, що в свою чергу призводить до зменшення доступності прісної води та вплив на популяції

НУБІП України

гідробіонтів. Тому такі проекти грають важливу роль у забезпеченні населення

свіжою та якісною рибою та іншими продуктами харчування, сприяючи тим самим розв'язанню проблеми, як і з екологічної точки зору, так і з продовольчої.

НУБІП України

Методи дослідження – загальнонаукові: аналіз, синтез, обговорення та узагальнення результатів аналізу у висновках та рекомендаціях, та спеціальні

рибогосподарські: розрахунки потреби підприємств у сировині та матеріалах за заданою потужністю виробництва продукції.

НУБІП України

Завдання дослідження:

1. Аналіз стану виробництва товарної продукції райдужної форелі в Україні.

2. Аналіз технологій товарного лососівництва в Україні і світі.

3. Перспективні напрямки розвитку технологій лососівництва в Україні.

НУБІП України

4. Вибір оптимального місця розташування проєктованого підприємства.

5. Технологія товарного вирощування райдужної форелі в рециркуляційній аквасистемі.

6. Потреба проєктованого рибного господарства у сировині, матеріалах, технологічному устаткуванні.

7. Економічний ефект від вирощування товарної райдужної форелі в рециркуляційній аквасистемі на проєктованому рибному господарстві.

8. Охорона праці та безпека життєдіяльності на підприємстві.

Об'єкт дослідження: технології товарного лососівництва.

Предмет дослідження: теоретичне та економіко-технологічне обґрунтування до проєкту рибного господарства з виробництва товарної райдужної форелі у рециркуляційній системі аквакультури.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено науково-технологічне обґрунтування будівництва форелевого рибного господарства індустріального типу. Підготовлено опис технологічного процесу та розраховано потреби підприємства в матеріалах, сировині та обладнанні.

Оцінено ефективність виробництва товарної продукції райдужної форелі в сучасних умовах господарювання.

Ключові слова: аквакультура, комбикорм, райдужна форель, рециркуляційна система, рибопосадковий матеріал, економічна ефективність.

НУБІП України

НУБІП України

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП..... | 9 |
| РОЗДІЛ 1. РАЙДУЖНА ФОРЕЛЬ – ЦІННИЙ ОБ'ЄКТ ТОВАРНОЇ АКВАКУЛЬТУРИ..... | 10 |
| 1.1. Біологія і господарсько-корисні властивості особливості райдужної форелі..... | 10 |
| 1.2. Стан і перспективи розвитку форелівництва в Україні і світі..... | 17 |
| 1.3. Технології товарного форелівництва..... | 20 |
| 1.3.1. Вирощування райдужної форелі у ставах..... | 23 |
| 1.3.2. Садкове форелівництво..... | 26 |
| 1.3.3. Вирощування райдужної форелі в прямокутних басейнах..... | 28 |
| 1.3.4. Рециркуляційні аквасистеми – сучасна форма господарств інтенсивного форелівництва..... | 31 |
| 1.4. Заключення з огляду літератури..... | 34 |
| РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ..... | 36 |
| РОЗДІЛ 3. ВИБІР МІСЦЯ СПОРУДЖЕННЯ ГОСПОДАРСТВА..... | 37 |
| 3.1. Місце розташування господарства..... | 37 |
| 3.2. Облаштування рибоводної УЗВ..... | 40 |
| РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ В РЕЦИРКУЛЯЦІЙНІЙ СИСТЕМІ АКВАКУЛЬТУРИ..... | 43 |
| 4.1. Схема технологічного процесу..... | 43 |
| 4.2. Зміст технологічних операцій..... | 44 |
| 4.2.1. Зариблення рибного господарства молоддю райдужної форелі..... | 44 |
| 4.2.2. Вирощування товарної риби..... | 46 |
| 4.2.3. Вилов і передпродажна підготовка товарної риби..... | 48 |
| 4.3. Лікувально-профілактичні заходи у товарному форелівництві..... | 50 |
| РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА..... | 53 |

| | |
|---|----|
| 5.1. Нормативно-біологічні показники | 53 |
| 5.2. Потреба у біологічному матеріалі | 54 |
| 5.3. Потреба в кормах | 54 |
| 5.4. Потреба у рибницьких басейнах | 54 |
| 5.5. Розрахунки потужності біофільтра | 55 |
| 5.6. Розрахунки потреби у кисні | 55 |
| 5.7. Потреба у водопостачанні рециркуляційної аквасистеми | 56 |
| РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ | 57 |
| 6.1. Матеріальні витрати підприємства | 57 |
| 6.1.1. Рибопосадковий матеріал | 57 |
| 6.1.2. Комбікорми | 58 |
| 6.2. Енергоносії | 58 |
| 6.3. Амортизаційні витрати | 58 |
| 6.4. Заробітна плата | 58 |
| 6.5. Витрати на заходи з охорони праці і техніки безпеки | 59 |
| 6.6. Малоцінний інвентар і матеріали | 59 |
| 6.7. Адміністративні витрати | 59 |
| 6.8. Інші не враховані витрати | 60 |
| 6.9. Валові витрати на виробництво продукції | 60 |
| 6.10. Собівартість товарної продукції | 60 |
| 6.11. Прибуток і рентабельність | 60 |
| РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ | 62 |
| ВИСНОВКИ | 65 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ | 66 |

ВСТУП

НУБІП України

Риба є важливим джерелом білка та інших поживних речовин у харчуванні.

Розведення риби в установках із замкнутим циклом допомагає забезпечити

населення цими продуктами, особливо в регіонах, де доступ до природних водойм обмежений. Деякі види риби перебувають під загрозою зникнення у природних водоймах через забруднення та зниження якості водного

середовища, розведення таких видів може сприяти їхньому збереженню та

розмноженню. Також активне розведення риби в штучних умовах може

допомогти у поповненні рибних ресурсів та зменшенню їх незаконного видобування.

Форель вважається цінною рибою, яка користується популярністю серед

споживачів через високу харчову вартість та смакові якості. Тому форель є

одним із основних видів риби у ресторанах та роздрібних точках обігу, що створює відповідний попит на цей вид. Вирощування райдужної форелі в RAS

дозволяє контролювати середовище, в якому вона росте, забезпечуючи якість та

безпеку продукту. Це важливо в умовах, коли якість води у природних

водоймах піддається коливанням та забрудненням. До того ж, вирощування форелі може бути прибутковим бізнесом, особливо якщо ретельно розроблено бізнес-план та враховано всі витрати на виробництво.

На даному етапі ринок України заповнений імпортною фореллю. Так і

загалом виробництво продукції в умовах аквакультури в Україні є в 3 рази меншим за продукцію промислового рибальства; з урахуванням політичної ситуації в Україні, ми на додаток втратили ще частку промислового рибальства

у Чорному морі. Проте якщо аквакультура загалом, в частці і форелівництво в

Україні почне працювати більш масштабно, то є всі підстави для того, щоб перекрити значний відсоток імпортової продукції, а згодом і конкурувати з такими країнами як Данія, Норвегія, Чилі.

РОЗДІЛ 1

РАЙДУЖНА ФОРЕЛЬ – ЦІННИЙ ОБ'ЄКТ ТОВАРНОЇ
АКВАКУЛЬТУРИ1.1. Біологія і господарсько-корисні властивості особливості райдужної
форелі

Райдужна форель названа так за наявність райдужної смуги вздовж бічної лінії тіла (див. рис.1.1).



Рис. 1.1. Райдужна форель (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792)

Спочатку цей вид був класифікований як *Salmo gairdneri* в тій же родині, що й атлантичний лосось і кумжа (*Salmo trutta*, також відома як «морська форель»). Однак у 1989 році райдужну форель було перекласифіковано як *Oncorhynchus mykiss* і згруповано з тихоокеанським лососем (неркою, чавичею тощо), що відображає походження виду з Північної Америки [1].

Таксономічна ієрархія:

- Царство – Тварини (*Animalia*)
- Тип – Хордові (*Chordata*)
- Підтип – Хребетні (*Vertebrata*)
- Надклас – Щелепні (*Gnathostomata*)

➤ Клас – Променепері (Actinopterygii)
 ➤ Підклас – Новопері (Neopterygii)
 ➤ Інфраклас – Костисті риби (Teleostei)
 ➤ Ряд – Лососеподібні (Salmoniformes)

➤ Родина – Лососеві (Salmonidae)

➤ Рід – Тихоокеанський лосось (Oncorhynchus Suckley, 1861 – Pacific salmon)

➤ Вид – Пструг райдужний, форель райдужна (Oncorhynchus mykiss, Walbaum, 1792)

Тіло у райдужної форелі подовжене, дещо стиснуте з боків, особливо у великих риб. Шлюбних горбків немає, але незначні зміни голови, рота та кольору відбуваються, особливо у нерестових самців. Забарвлення залежить від

місця проживання, розміру та статевого стану риби. Озерні мешканці світліші,

яскравіші та більш сріблясті. Хвостовий плавець із 19 променями, спинних

м'яких променів (всього): 10-12, анальні шипи: 0, анальні м'які промені: 8-12,

хребці: 60-66 [2].

Цікавий факт, що форель може набувати забарвлення свого нинішнього

місця проживання, тут вона схожа на іншу рибу – камбалу. Так, спина у форелі

зазвичай зелена або оливкова, боки жовтуваті або зеленуваті, черевце сірувато-

біле, з мідним блиском. Хоча іноді колір може бути набагато темнішим або

набагато світлішим, залежно від кольору дна і кольору води, пори року та їжі,

яку їдять риби. Черевні плавці форелі зазвичай жовті і мають численні крапки.

Самці зазвичай дозрівають у 2 роки, а самки – в 3 роки. Нерест у Північній

півкулі відбувається з листопада по травень, а у Південній півкулі – з серпня по

листопад. Розмір ікринок залежить від розміру самки. Діаметр ікринок 3-6 мм,

довжина личинок після вилуплення – 12-20 мм. Личинки добре розвинені,

мають великий жовтковий мішок. На нерестовиці самка знаходить місце для

відкладання ікри і риє ямку грудними плавниками. Під час риття ямки для

гнізда супроводжуючий самку самець залицяється перед нею або зайнятий відганянням інших самців. Щойно ямка готова, самка притискається до неї, самець стає поруч. Вони синхронно випускають ікру та сперму. Самка

продукує за один тур нересту 700-4000 овульованих ікринок. Після відкладання ікри і її осіменіння самка швидко пересувається до верхнього краю гнізда і

починає загортати ямку камінням або галькою, якими закриває відкладені ікрички, утворюючи нерестовий горбок. Весь процес повторюється протягом кількох днів, поки самка не відкладе всі свої яйцеклітини. Ембріональний

період, залежно від температури води, триває 2-3 місяці, із сумою тепла 320-

360 градусо-днів. Незабаром після виплуплення личинки форелі, переважно вночі, рухаються вниз за течією [3].

Мешкає райдужна форель у прозорих, холодних верхів'ях, струмках, малих і великих річках, озерах і приливних зонах, зазвичай не заселяє водойм, де

температура води влітку досягає 25°C, або водойм із низькою концентрацією кисню. Харчується різноманітними водними і наземними безхребетними та дрібною рибою. У морі вони полюють на рибу і ракоподібних. Статевозрілі

особини здійснюють короткі нерестові міграції. Прохідні та озерні форми можуть мігрувати на великі відстані до нерестових потоків.

Райдужну форель вирощують у багатьох країнах, а також часто заселяють у річки та озера, особливо, для залучення рибалок-аматорів.

Райдужна форель поширена в струмках і озерах Північної Америки, на захід від Скелястих гір. Загалом початкове поширення виду було обмежене Тихим океаном, прибережними водами Північної Америки, від Аляски до північно-західної Мексики (див. рис. 1.2).



Рис. 1.2. Ареал поширення *Oncorhynchus mykiss*

Сьогодні ендемічні популяції зустрічаються у більшості основних прибережних вод штатів Британська Колумбія, Вашингтон та Орегон. Анадромна райдужна форель широко поширена у вододілі річки Фрейзер і річковій системі річки Колумбія, за винятком деяких верхніх течій цих систем.

У Каліфорнії популяції райдужної форелі є ендемічними для системи Сакраменто-Сан-Хоакін і заселяють усі прибережні потоки за сприятливих екологічних умов. Далі на південь, у вододілі Гіла, райдужна форель обмежена невеликими витокami річок Гіла та Сан-Франциско в горах Моголлон у Нью-Мексико та Східній Центральній Арізоні. У північній частині Нижньої Каліфорнії райдужна форель, як правило, живе у водоймах середньої частини штату, хоча її міграція до річки Санта-Бомігу може відбуватися взимку, в періоди високого стоку. Таким чином, популяції райдужної форелі існують у різних екологічних умовах (див. рис. 1.3) [4].

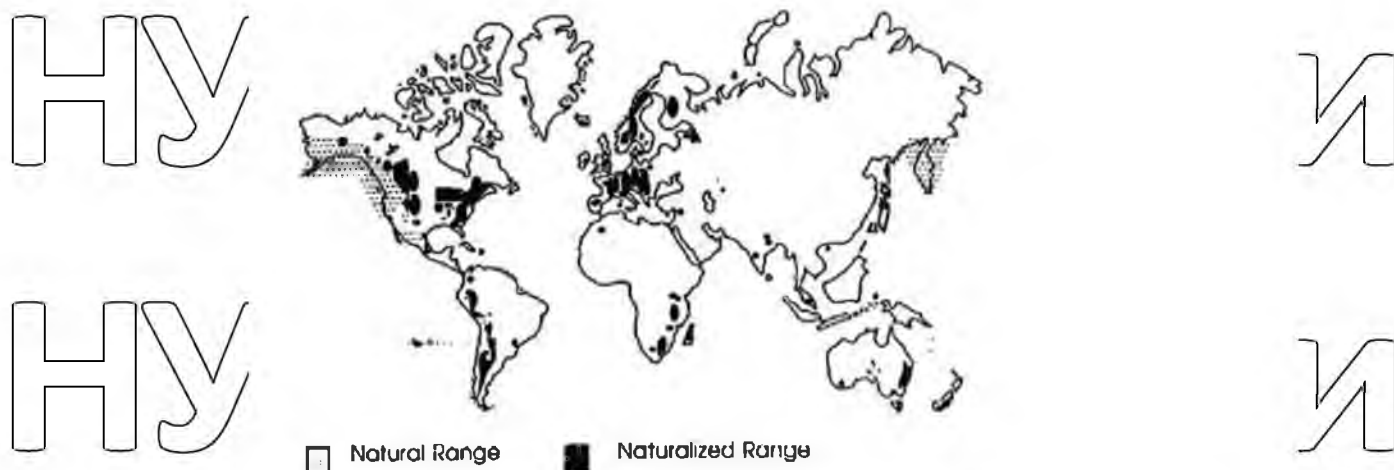


Fig. 1. The known world distribution of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). After Mac-Crimmon (1972).

Рис. 1.3. Природний ареал та зони інтродукції *Oncorhynchus mykiss*

Райдужну форель було інтродуковано в 47 штатів США за межами її рідних територій. Інші інтродукції включають регіон Великих озер, південь центральної Канади та частини штатів Великої рівнини, на схід від Скелястих гір, і південно-західну Мексику. Популяції цього виду можна зустріти у прісних водах на всіх континентах, крім Антарктиди. Ареал виду простягається від полярного кола (Аляска, Норвегія, Швеція) до екватора (Еквадор, Кенія, Уганда) у Північній півкулі та від екватора до широти 55 градусів на південь у Південній півкулі (Аргентина). Оскільки райдужна форель чутлива до високих температур, вона не може вижити природним шляхом у багатьох із цих біотопів, і тому її неодноразово інтродукують для підтримки та розвитку спортивного рибальства.

Інкубаційне розмноження райдужної форелі ймовірно, вперше було здійснено на початку 1870-х років Каліфорнійським товариством акліматизації в місці приблизно за 20 миль на південь від м. Сан-Франциско. Перше зареєстроване відправлення райдужної форелі за межі її рідного ареалу відбулося в 1874 році, коли невелику партію ікринок із приватного інкубаторію на притоці річки Макклауд у північній Каліфорнії було передано до приватного інкубатора в Каледоні, Нью-Йорк. З 1874 по 1879 рр. кількість додаткових

відправлень було відправлено в кілька місць у США. У 1879 році рибна комісія США взяла на себе роботу на річці Макклауд, перенесла інкубаторій на невелику відстань, і з 1880 по 1888 рік відправила близько 2,5 мільйонів ікринок до різних федеральних інкубаторій США. З цього моменту райдужна форель згодом була поширена в США та багатьох інших місцях [4, 5].

У більшості випадків райдужну форель навмисно інтродуковано для цілей спортивного рибальства в нові водойми шляхом транспортування та випуску у дорослому віці. У частині нових водойм, з придатними для існування умовами, ці риби згодом розмножувалися і утворювали популяції. В інших випадках, в результаті дій людини, таких як зміна водних шляхів або будівництво дамб, райдужна форель могла перейти у ще неосвоєні водойми. Райдужна форель це вид хижака з високою адаптацією до умов середовища, який у новій водоймі мешкання має здатність конкурувати з місцевою рибою за харчові ресурси (здобич) і місце існування.

Райдужна форель цінується у рибалок-аматорів за те, що вона веде активну боротьбу, потрапивши на гачок, іноді вистрибує з води у повітря. Така поведінка може свідчити про агресивний характер, який, можливо, дозволяє цій риби домінувати в підводному співтоваристві. У той час, як деякі інші екзотичні види форелі, такі як струмкова форель, мають перевагу, оскільки вони нерестяться в інший від місцевої риби час, райдужна форель повинна мати перевагу в ефективності експлуатації ресурсів, враховуючи широку конкурентну нішу.

Райдужна форель — це холодолюбний вид, що живе в прохолодній і холодній воді та найкраще почувається в прісноводних водоймах. Анадромна форма райдужної форелі називається сталевоголовим лососем. Він розмножується у холодних притоках річок, а потім прокладає свій шлях до солоної води або океанських екосистем. Під час нересту ця риба мігрує назад до тієї самої притоки, де народилася, щоби відкласти ікру. Анадромна

райдужна форель нереститься навесні, як правило, у квітні-червні, і зазвичай залишається 1–4 роки в річковій системі, перш ніж мігрувати в океан. Райдужна форель – хижак, але вона не обов'язково харчується дрібною рибсю, бо має широкий спектр живлення, включаючи комах, ракоподібних, молюсків. Це свідчить про те, що форель не тільки пристосовується до різноманітних умов свого середовища існування, але також демонструє відхилення від поведінки природних популяцій, особини яких, переважно, займають основу товщі води [6].

Чому для аквакультури обирають саме райдужну форель? В першу чергу, тому що форель є рибою із червоним кольором м'яса. При цьому вона – чи не єдиний представник цього благородного сімейства, яку можна розводити у неволі, де вона буде активно рости, розвиватися, набирати масу, досягати статевої зрілості. Червона риба високо цінується на ринку, тому реалізувати її можна з набагато більшою економічною вартістю, ніж, наприклад, карася, лина, коропа або навіть білого амура. У дикій природі доросла форель харчується водними та наземними комахами, молюсками, ракоподібними, ікром'яками, та іншими дрібними рибами, але найважливішою їжею є прісноводні креветки, які містять каротиноїдні пігменти, відповідальні за оранжево-рожевий колір м'яса. В аквакультурі, за потреби, до складу штучних кормів додають синтетичні пігменти астаксантин і кантаксантин, що надають такого забарвлення м'ясу риби (див. рис. 1.4).



Рис. 1.4 Синтетичні пігменти для забарвлення м'яса риби

Райдужна форель може жити у воді з температурою, за якої більшість інших видів форелі гине. До того ж райдужну форель можна вирощувати у значних кількостях на відносно невеликій площі, що є необхідною умовою для інтенсивної аквакультури [7].

1.2. Стан і перспективи розвитку форелівництва в Україні і світі

Райдужна форель (*Oncorhynchus mykiss*) є одним із найбільш поширених видів лососевих риб у світі. Вона була завезена до європейських країн із США наприкінці 19 століття, після чого переміщена в інші країни у межах Європи. Зараз райдужна форель є найбільш вирощуваною в аквакультурі ЄС рибою, як за обсягом, так і за загальною вартістю товарної продукції.

Райдужна форель добре росте за температури 9-20 °С, найкраще – при 14-18 °С. Цю рибу вирощують у земляних та бетонних ставах, каналах, сітчастих клітках і садках та в рециркуляційних системах аквакультури. У Данії, Англії та Німеччині, залежно від місцевих ринків і традицій, найчастіше вирощують «торційну» рибу (з масою тіла менше 0,5 кг, або навіть менше 0,4 кг), що має бліий або рожевий колір м'яса, на невеликих фермах [8].

У 2018 році в усьому світі було вирощено близько 848 051 тонн райдужної форелі. З них 77 % вирощували в прісній воді, з яких 42 % - в Ірані і Туреччині, переважно, у проточних ставах. Більшість із 189 497 тонн риби, вирощеної в морі, походить із сіткових садків Чилі та Норвегії (77 %).

Данія є найважливішим експортером форелі в ЄС. У 2016 році країна виробила 20 970 тонн порційної форелі вартістю 63,2 млн євро. Форелевий сектор складається з 190 внутрішніх форелевих ферм, розташованих, переважно, в центрі Ютландії та на півдні Данії. Основним експортним ринком є ЄС, зокрема, Німеччина.

Німеччина виробила 7039 тонн райдужної форелі в 2016 році на суму 39 мільйонів євро і є основним імпортером форелі в ЄС. Основне внутрішнє виробництво відбувається в південних землях Баварія та Баден-Вюртемберг.

Велика Британія протягом останніх двох десятиліть зберігає річний обсяг виробництва 12 000 – 17 000 тонн. Тільки Англія виробила 4852 тонни в 2016 році на суму 19,5 млн євро. Дві третини виробленої у Великобританії форелі продається всередині країни; попит на імпортовану форель низький.

Світове виробництво райдужної форелі зросло з 4400 тонн у 1950 році до приблизно 848 051 тонни з більш ніж 70 країн у 2018 році. Основна частина цього виробництва була з систем FW (freshwater) – 77%, а решта – із сіткових садків, розташованих у морській та солонуватій воді (див. рис. 1.5) [10-12].

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

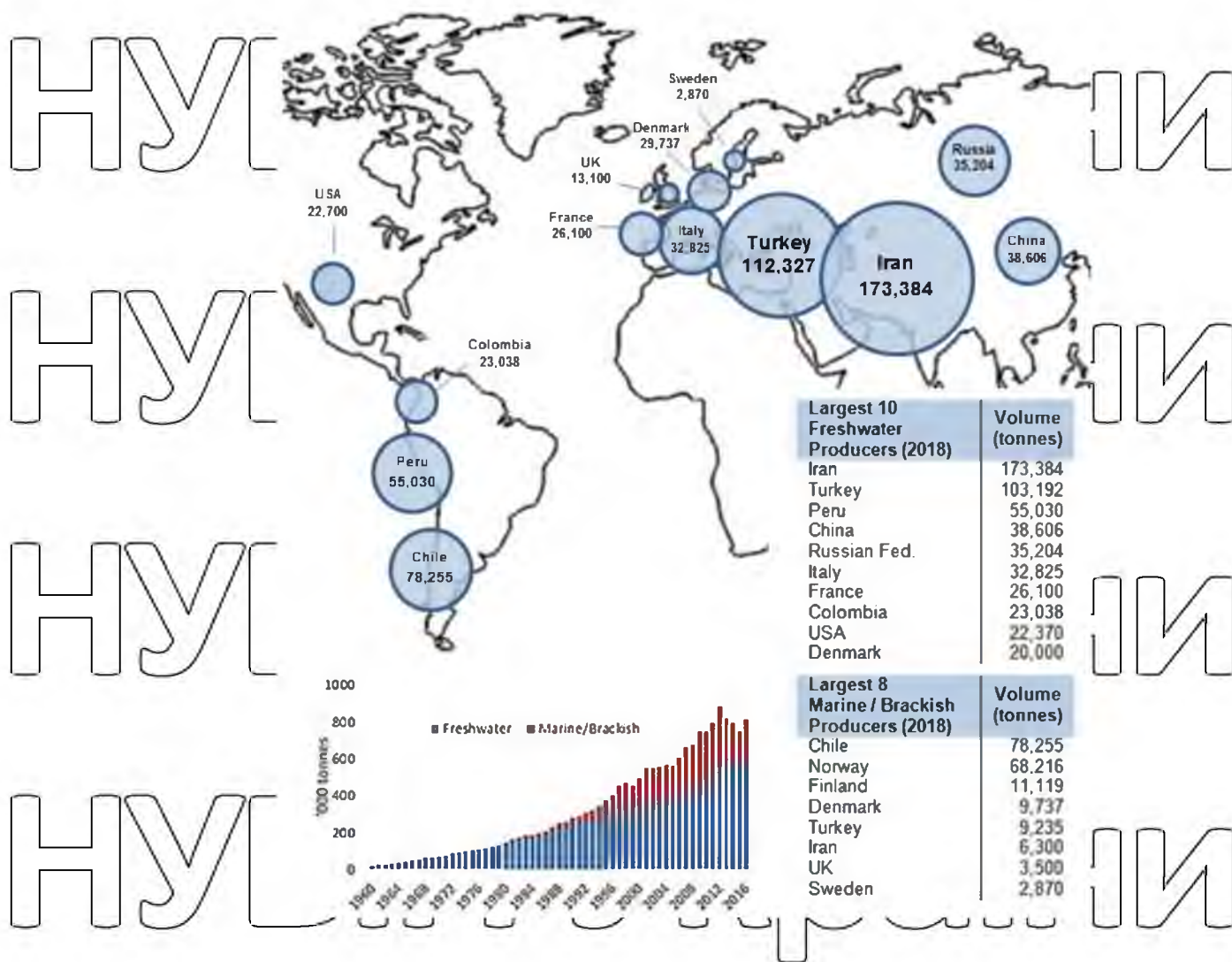


Рис. 1.5. Глобальне виробництво райдужної форелі: основні місця та обсяги

Виробництво в Україні представлено, здебільшого, вирощуванням райдужної форелі. Традиційно вирощування форелі відбувається у західних областях країни, в гірській місцевості. Взагалі форельництво України базується на особливостях умов існування цієї риби: низька температура, висока проточність та якість води. Найбільш відомі форелеві господарства України – ТОВ «НВЦ «Форель» (Волинська область), ФГ «Піщан» (Чернівецька область), ФГ «Голуба нива» (Закарпатська область), ПРАТ «Закарпатський рибокомбінат» (Закарпатська область), ПП «Каскад» (Волинська область), ФГ «Галицьке джерело» (Львівська область).

Також варто відмітити завод «Лопушно», що на Вишнівщині (Чернівецька область). Це державне підприємство, що займається вирощуванням мальків

райдужної форелі для поповнення карпатських річок, крім цього займаються вирощуванням дунайського лосося та харіуса європейського. Створений ще у 30-х роках минулого століття, у 2008 році рибозавод був переданий до Державного агентства меліорації та рибного господарства України.

Всупереч світовим тенденціям, виробництво продукції аквакультури в Україні не перевищує обсягів промислового вилову риби. Тобто, виробництво продукції в умовах аквакультури в Україні є в 3-рази меншим за продукцію промислового рибальства. За даними ДАРГ, у 2019 році загальний обсяг продукції аквакультури становив 18,6 тис. тонн. У цьому ж році діяльність в умовах аквакультури здійснювали близько 3600 сільських господарств. Ними було вирощено 20,1 тис. тонн водних біоресурсів, зокрема, 225 тонн лососевих. А продано було 14959 тонн риби, з них лососевих — 201 тонну.

У 2020 році Україна імпортувала 42,4 тис. тонн лососевих риб на загальну суму 160,8 млн доларів — це на 31% більше аналогічного показника минулого року. Загалом, за останніх 5 років обсяги імпорту червоної риби зросли у 2,1 рази. Найбільше імпортують сьомгу та форель: так, у 2020 році частка сьомги в загальній структурі імпорту становила 69%, а форелі — 30%. Обсяг імпорту інших видів червоної риби незначний і становить близько 1%. Левова частка лососевих надходить в охолодженому вигляді, а вже плибока заморозка негативно позначається на якості м'яса риб. Основним постачальником продукції є Норвегія (\$134,5 млн), також до трійки лідерів увійшли США (\$5,5 млн) та Ісландія (\$5,2 млн) [Дані з Державної митної служби України].

Намагаючись оцінити український ринок вирощування форелі, важко сказати, скільки насправді її продукується, оскільки більшість підприємств є приватними і не дають відкритих даних щодо обсягу виробництва продукції чи прибутків. Деякі джерела схиляються до оцінки у 1500 тонн на рік. Якщо порівняти ці показники з експортними даними, то виходить велика розбіжність. Проте, якщо форелівництво в Україні почне працювати більш масштабно, то є

всі підстави для того, щоб перекрити значний відсоток імпортованої продукції. В цьому питанні потрібно переймати досвід Данії, де, завдяки впровадженню сучасних технологій аквакультури, вдалося за короткий строк значно наростити об'єм вирощування риби. Сьогодні Данія є одним із лідерів Європи по вирощуванню порційної форелі. Щорічне виробництво складає 27 560 тонн цієї цінної риби, що в 25 раз більше, ніж в нашій, найбільшій за площею території в Європі, країні.

1.3. Технології товарного форелівництва

Форель вирощують у різноманітних системах, як у прісних, так і в солонкуватих та морських водах, у багатьох регіонах світу, що робить цю рибу одним із найпопулярніших об'єктів аквакультури.

На даний момент є декілька способів вирощування райдужної форелі:

- У ставах
- У садках (різних за розмірами, глибиною, конструкцією)
- У басейнах/лотках
- В УЗВ (установках замкнутого водозабезпечення)

Також практикується розведення риби у комбінований спосіб. Наприклад, ікру та личинок попередньо витримують в рибоводних ємностях, малька вирощують у садках, а для старших вікових груп використовують спеціальні ізольовані дільники у водоймах або басейни на закритих наземних ділянках (див. рис. 1.6).

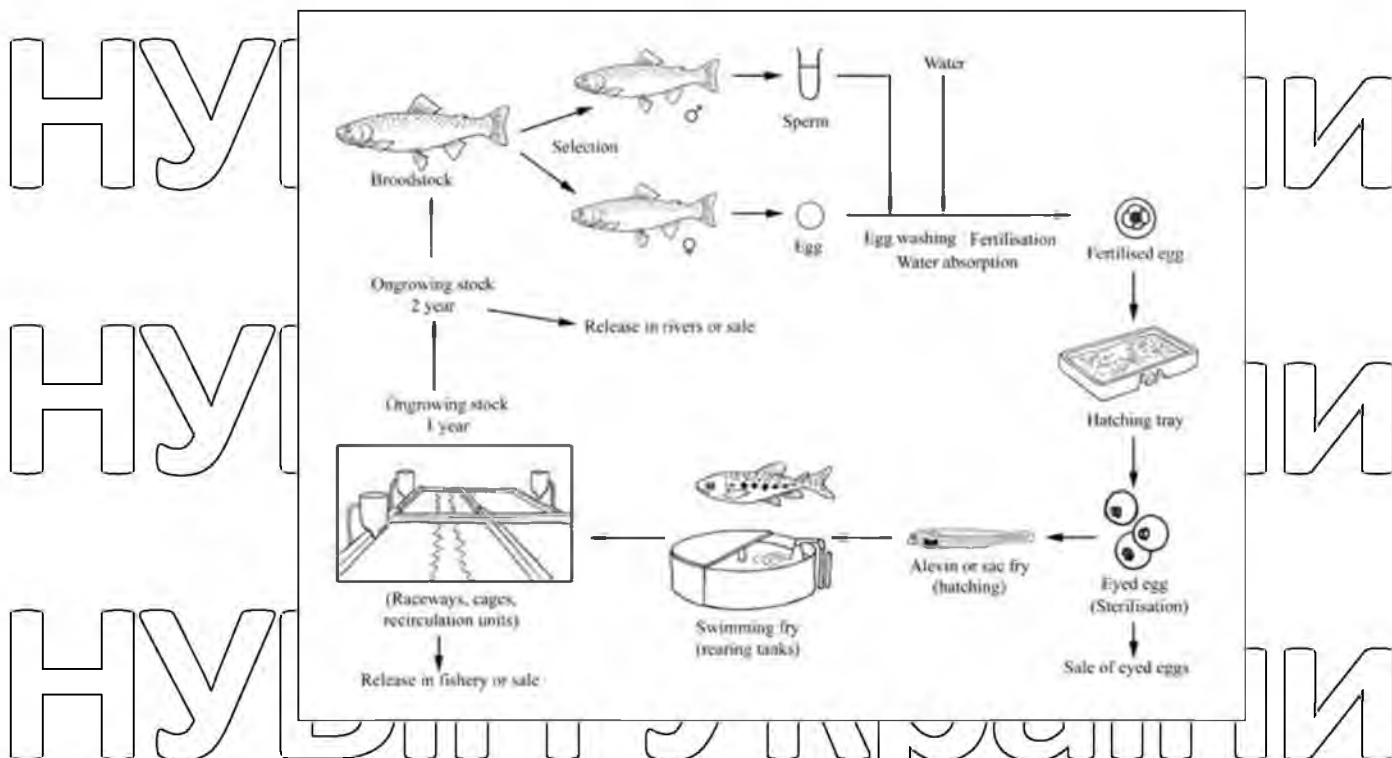


Рис. 1.6. Виробничий цикл *Oncorhynchus mykiss*

Монокультура є поширеною практикою у вирощуванні райдужної форелі, а використання інтенсивних систем вирощування вважається необхідним, коли треба зробити цю діяльність економічно більш привабливою.

В умовах аквакультури риба не має можливості розмножуватися природним способом. Натомість рибоводи штучно розмножують цю рибу, отримуючи від статевозрілих особин ікру та сперму вручну, проводять штучне осіменіння і закладають ікру на інкубацію у спеціальні апарати. Цей процес можна здійснити, не завдаючи шкоди рибі, що дозволяє технологам зберігати племінне поголів'я і використовувати його протягом кількох сезонів [13].

Необхідна кількість плідників залежить від кількості мелоді, яку потрібно одержати на виробництві в кінцевому етапі. Ця кількість може бути розрахована з використанням норм виживаності на різних етапах життя та плодючості самиць. Оптимальним співвідношенням статей для маточного поголів'я є один самець на трьох самок. Самців і самок зазвичай тримають окремо. Сумісне утримання плідників форелі різних вікових категорій та

розмірів неприпустиме, тому що крупніші за розміром особини пригнічують менших за масою риб. Утримання маточного поголів'я є дорогим і трудомістким, тому невеликі за розміром ферми купують личинок форелі на інших господарствах [14].

Є методика, яка була розроблена для підвищення продуктивності – використання одностатевої культури самок, або триплоїдів. Триплоїдія означає, що організм має один додатковий (але ідентичний) набір хромосом порівняно зі звичайним компліментом із двох наборів у диплоїдних організмах (тобто, $3n$ проти $2n$). Триплоїдія може виникати природним шляхом у лосося та форелі

(хоча й у дуже низьких показниках). У розведенні триплоїдія індукується підданням яєць тиску або тепла. Одностатеві особини утворюються шляхом запліднення нормальних жіночих яєць (XX хромосоми) молоком маскулінізованих самок зі зміненою статтю (XXX хромосоми). Одним із часто

використовуваних інструментів є використання маточного поголів'я зі зміненою статтю, що складається тільки з самок, для отримання потомства, що складається тільки з самок і росте швидше. Функціональні самці утворюються шляхом перорального введення чоловічого гормону 17-метилтестостерону

через стартовий корм на стадії мальків. Зрілі сіменники риб зі зміненою статтю великі й округлі, але не мають отвору. Їх видаляють з черевної порожнини і розривають, щоб сперма злилася в контейнери. Рівний об'єм рідини для розширення додається, щоб зробити сперму рухливою та готовою до запліднення нормальних яйцеклітин. Такі маніпуляції з хромосомами не

класифікуються як генетична модифікація (або генетична зміна), оскільки немає видалення чи вставки ДНК, і процеси можуть відбуватися природним шляхом. Хромосомні маніпуляції дають додаткову перевагу, запобігаючи розмноженню особин, які можуть втекти у дику природу [15].

НУБІП України

1.3.1. Вирощування райдужної форелі у ставках.

Ставкова культура, або розведення та вирощування риби в природних або штучних басейнах, є найдавнішою формою аквакультури, її витoki сягають епохи династії Інь (1400-1137 до н. е.). З роками ця практика поширилася майже на всі частини світу та використовується для різноманітних культурних організмів у прісноводних, солонуватих і морських середовищах. Ставкова аквакультура форелі розвивалася, в основному, в стоячих водах, але у подальшому поширилася на проточні води, особливо у високогірних місцях з річковою та струмковою водою [16].

Основні компоненти традиційної прісноводної форельної ферми включають:

- Забір і транспортування води
- Очищення води та скидання стічних вод
- Виробничі установки, наприклад ставки, канали і тд.
- Обладнання та приміщення для: зберігання кормів; сортування за розміром та транспортування риби; транспортування сировини, матеріалів, робочого персоналу; моніторингу параметрів якості водного середовища.

Водойма для риби може бути як природною, так і штучною (див. рис. 1.7).



Рис. 1.7. Штучні стави для розведення риби

Ідеальною водоймою для розведення струга є став, який має природне підземне джерело, що дає чисту та прохолодну воду. Такі умови є для неї найкращими, оскільки влітку вода не буде гарячою, а взимку, за потреби, можна встановити обігрівачі. Перенасичена джерельна вода з розчиненим азотом може спричинити утворення бульбашок газу в крові риби, перешкоджаючи кровообігу, стан, відомий як газобульбашкова хвороба. В якості альтернативи можна використовувати річкову воду, але коливання температури та швидкості потоку впливають на виробничу потужність.

Земляні ставки дешево будувати там, де ґрунт добре утримує воду, а рельєф є плоским або з невеликим нахилом. Там, де просочування ґрунтів є проблемою, їх можна вистелити гумовою плівкою. Однак гігієнічні умови в ґрунтових водоймах, як правило, гірші, ніж у ставах, побудованих з непористих матеріалів, які легше дезінфікувати. Земляні ставки також вимагають значного обслуговування, щоб ремонтувати береги, вирізати рослинність тощо. Бетонні канали потребують менше обслуговування та мають довший термін служби, але вони дорожчі для будівництва. Вода, що припливає, може надходити в ставки та канали з підвідного каналу через труби, встановлені в берег, або через екрановані шлюзи [16-18].

У деяких, загалом старих, форелевих господарствах канали влаштовані у вигляді єдиного звивистого каналу, розділеного на секції екранами. Таке розташування має недолік: одна й та сама вода використовується всіма рибами на фермі, що призводить до проблем із якістю води та потенційного поширення хвороб. У деяких країнах вода, що виходить із наземної рибної ферми, за законом повинна проходити через відстійник для видалення зважених твердих речовин перед скиданням у природну водойму. Щоб залишатися ефективними, відстійники необхідно часто очищати, відкачуючи накопичені тверді речовини з їх дна. Відкачаний шлак можна використовувати як добриво на

сільськогосподарських угіддях. Як правило, фермам, розташованим у місцях, де стічні води можна скидати безпосередньо в море, не потрібно встановлювати відстійники (див. рис. 1.8).

Якщо облаштовувати повносистемне форелеве господарство, то для особин різної вікової категорії необхідно підготувати кілька водойм, що розрізняються за площею та обсягом: вирощувальні – 0,6 га, нагульні – 0,7 га, маткові – 2,0 га, ремонтні – 0,3 га та карантинні – 0,25 га.

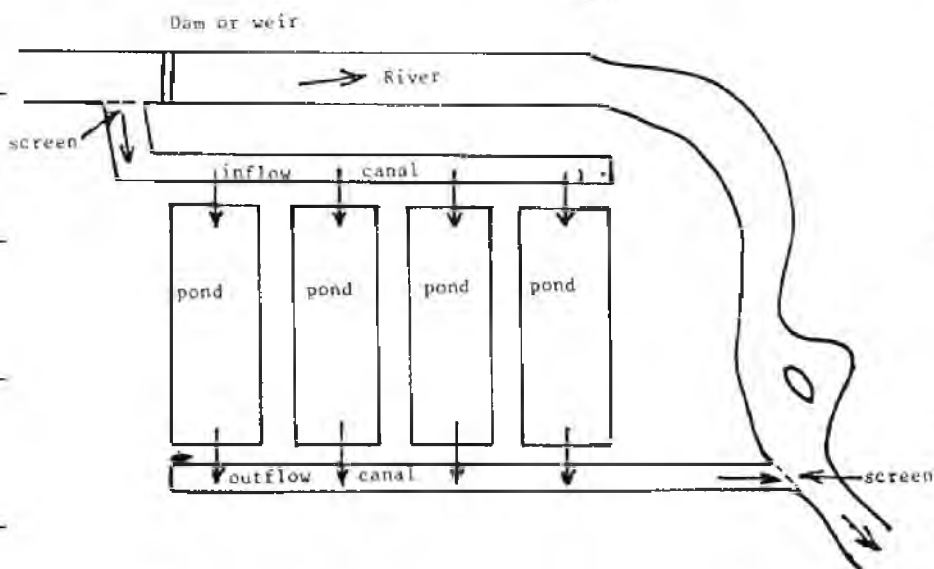


Рис. 1.8. Схематичне розташування земляних ставків

1.3.2. Садкове форелівництво.

Садкове рибництво передбачає вирощування риби в стаціонарних або плаваючих сіткових загонах, які тримаються на каркасах з бамбука, дерева, пластику або металу та розміщуються в закритих мілководних частинах озер, заток, річок та естуаріїв. Більша популярність садкового вирощування, порівняно зі ставовим, може бути пов'язана з його більшою гнучкістю щодо розміщення ферм. Наприклад, садки можна встановлювати в бухтах, лагунах і протоках, якщо вони захищені від сильних мусонних вітрів і бурхливого

моря. Плаваючі садки також можна встановлювати в глибоких озерах і водосховищах, у річках і системах каналів (див. рис. 1.9).



Рис. 1.9 Садкове господарство у морі

У зв'язку із зменшенням доступності наземних ресурсів для вирощування риби та зростаючим усвідомленням їх переваг перед традиційним ставковим вирощуванням, такими як :

- їх застосування в різних типах відкритих водойм, таких як прибережні води, захищені бухти та затоки, озера, річки та водосховища;
- їх висока продуктивність (у 10-20 разів перевищує продуктивність ставків порівняльних розмірів) з мінімальними затратами та меншими витратами на розробку та експлуатацію;
- для бідних регіонів створює більші соціально-економічні можливості, які вони надають малозабезпеченим сім'ям у сільській місцевості, особливо тим, хто переміщений через скорочення видову риби в надмірно експлуатованих прибережних муніципальних водах, оскільки вони вимагають порівняно низьких капіталовкладень і використовують просту технологію.

Каркаси садків можуть бути виготовлені в різних формах з різних матеріалів. Найпростішими для побудови є 4-гранні конструкції, але широкі

застосовують також 6-, 8- і навіть 10-гранні конструкції, а також кругові каркаси (див. рис. 1.10)

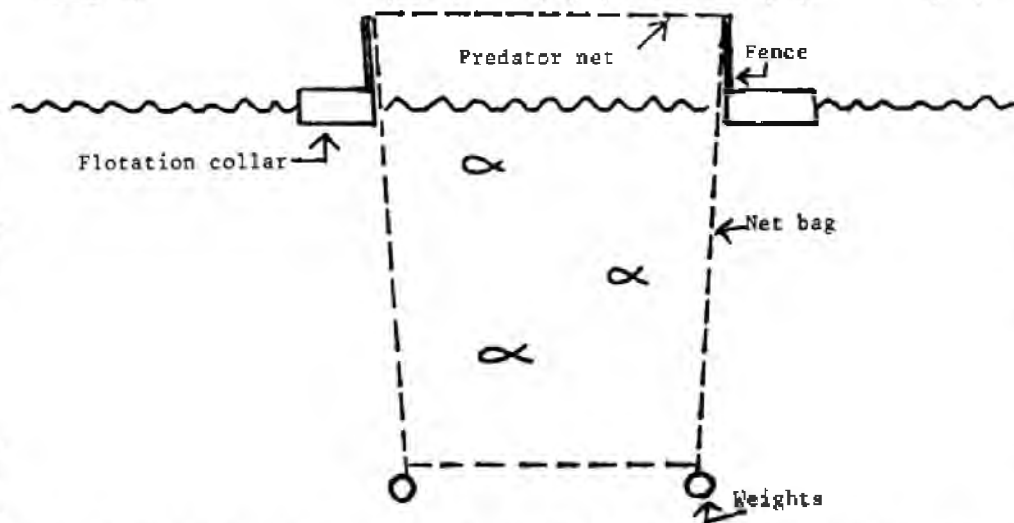


Рис. 1.10. Схеми конструкції плаваючого садка

Для надходження насиченої киснем води та видалення продуктів життєдіяльності риби необхідний потік води через садки. У прісних водах водообмін у садках часто забезпечується течією річок, тоді як у морі приливні рухи часто є найважливішими. Там, де течія погана, щільність посадки риби повинна бути низькою. Слід уникати дуже швидких течій, оскільки вони створюють надмірне навантаження на конструкції клітини та сітки, і змушують рибу витрачати багато енергії, плаваючи проти них. Щоб фекалії та харчові відходи виносилися з клітки, під кліткою має бути принаймні така ж глибина відкритої води, як і висота клітки. Можна використовувати значно більші глибини [19-21].

Як і в наземних системах аквакультури, час, необхідний для вирощування риби в садках на акваторії водойм, значною мірою залежить від виду, температури води, розміру, до якого бажано вирощувати рибу (тобто розміру, якого хоче ринок), і якості їжі та режиму годування. Якщо температура води надто висока (вище двадцяти градусів Цельсія) або надто низька (коли утворюється грубий шар льоду) для лососевих протягом цієї частини року,

виробництво не завжди стає неможливим. Часто можна вирощувати рибу ринкового розміру в ту пору року, коли температура є прийнятною, просто залишити мієне порожнім, поки умови несприятливі.

1.3.3. Вирощування райдужної форелі в проточних басейнах.

Прямокутні витягнуті рибоводні басейни мають прямий струм води, забезпечений подачею її на початку басейну і стоком у протилежному кінці, по довжінні басейну. У квадратні, круглі басейни та басейни-силоси вода надходить на будь-якій ділянці, але стік її здійснюється неодмінно в центрі басейну, тому вода набуває кругове обертання. У проточних басейнах стік води відділений вертикальною сітчастою перегородкою або вертикальним двостінним нагрудком і циліндричною сітчастою огорожею для попередження змиву вирощуваних риб [22].

Проточний басейновий комплекс дозволяє прискорити розвиток і створити необхідні умови для життєдіяльності паразитів порівняно зі ставами та садками. Його конструкція допомагає підтримувати необхідний рівень кисню у воді, вчасно фільтрувати забруднення, які утворюються, і забезпечувати постійний приплив свіжої води. При цьому, на відміну від установок замкнутого водопостачання, проточні системи не оснащуються підігрівом води для підтримки постійного температурного режиму (див. рис. 1.11).



Рис. 1.11. Проект розташування проточних систем біля водойми

Різницею між замкненими установками та проточними системами є саме конструкція господарства та способи надходження/виведення води. В УЗВ використовується циркуляція води по колу, з її очищенням, та невеликим відсотком підживлення свіжою водою, також як було зазначено вище в УЗВ наявні станції для підігріву. Що стосується систем з безперервним водопостачанням, яке здійснюється при природному температурному режимі, то систем підігріву води в них, як правило, немає. Також в них повністю відсутня кільцева система циркуляції, але організований постійний приплив свіжої води. Проточні комплекси без підігріву створюються в тих випадках, коли нагрів води не є основним фактором, що підтримує життєздатність мешканців басейну. Загалом, можна підігрівати воду і в таких установках, але це все залежить від місця розташування, водного об'єкту і, саме головне, мети.

Водозабір і водоскид повинні бути встановлені на достатній відстані один від одного. Якщо водоймою є річка, то водозабір завжди організовується вище водоскиду (у напрямку течії). Подачу проточної води можна організувати, використовуючи систему трубопроводів і насосне обладнання, проте на цьому етапі можна трохи зекономити – встановивши самоплинну подачу води.

Рибоводні басейни можуть бути виготовлені з бетону, металу, пластмаси і дерева. Однак переважне значення набувають басейни з пластмаси, армовані металом чи склотканиною. Поліпропіленові басейни вирішують проблеми споживачів, які вирішили зайнятися розведенням риби в самостійно. Їх стійкість до вигорання на сонці і переохолодження, а також здатність пластику зварюватись на молекулярному рівні без швів, роблять басейн універсальним для різних поставлених цілей. Басейни для розведення риби з поліпропілену не обмежені в габаритах і дизайні. В поліпропілен врізається обладнання або оснащення, а також підтримується відновлення або модернізація. За ціною, поліпропілен дешевше інших будівельних матеріалів, а по міцності і

довговічності склале конкуренцію дорогим конструкціям (див. рис. 1.12) [17, 18].



Рис. 1.12 / Рибоводні басейни

Рибам конфігурація басейну не принципова. Він може бути круглим, овальним, прямокутним, квадратним, шестикутним. Важливо враховувати, наскільки зручна та чи інша форма для щільного розміщення риб, очищення басейну.

1.3.4. Рециркуляційні акваендеми – сучасна форма господарств інтенсивного форелівництва.

Індустріальне рибництво – це вирощування і розведення риби в малих рибоводних ємностях (басейни, садки, водооборотні установки, в системах закритого водокодикування, на скидних водах і т.д.) з використанням прісної і морської води, що характеризується високою інтенсивністю і продуктивністю.

Розвиток такого методу обмежений тільки витратами на будівництво рибних ферм і розплідників для виробництва посадкового матеріалу і наявністю води необхідної якості. В основі технології цього вирощування риби закладено високу щільність посадки, шляхом створення сприятливих умов вирощування, згодовування повнораціонних комбікормів, механізації та автоматизація усіх виробничих процесів та отримання товарної продукції в найкоротші терміни [23].

Вирощування риби в рециркуляційних системах відбувається з повторним використання того самого об'єму води, обробленої та повернутої у басейни. У такому вигляді система забезпечує надійний контроль процесів вирощування та дозволяє впроваджувати відповідні заходи щодо оптимізації водного середовища. При цьому можливе значне збільшення виробництва рибної продукції завдяки впровадженню нових сучасних технологій, однією з яких є риборозведення в оборотних водних системах – РАС/УЗВ (див. рис. 1.13).

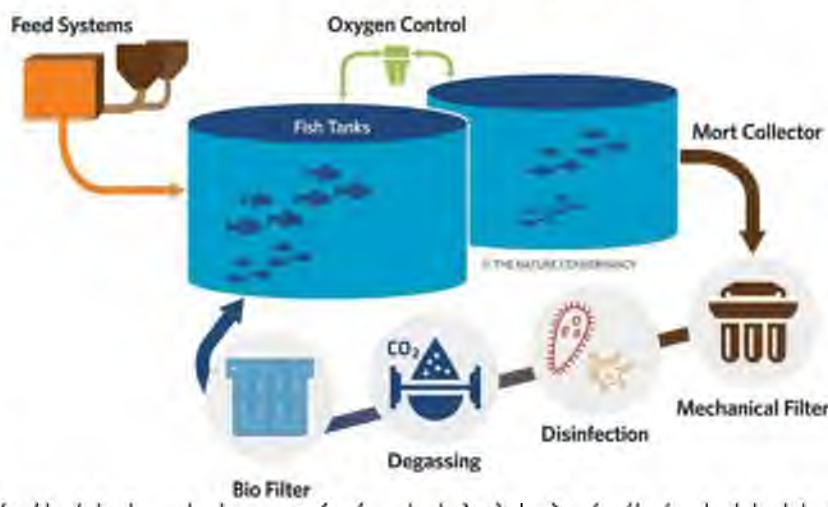


Рис. 1.13. Схема установки замкнутого рециркуляційного водного середовища

Подібні установки забезпечують повну незалежність виробничого процесу від природно-кліматичних умов та пори року. При цьому час вирощування скорочується в 3-6 разів, дозрівання виробників і формування плідників. Споживання води зменшується в 160 разів. Досягнуто високу продуктивність риби в басейнах. Замкнутий цикл водопостачання, дозволяє цілорічне вирощування будь-яких видів аквакультури на відкритому просторі, в залежності від кліматичних умов при досягненні максимальних показників зростання та продуктивності на тлі ресурсозбереження та забезпечення екологічно чистого виробничого процесу.

Передумовою інтенсивного розвитку української рециркуляційної аквакультури стало мінімальне регулювання з боку держави цього напрямку рибогосподарської діяльності.

Рециркуляційні системи підприємці можуть будувати на власній земельній ділянці, облаштовувати у придбаній будівлі або споруді, в навії, в зоні, підвалі будівлі, навіть у власному гаражі. В порівнянні з іншими напрямками аквакультури, рециркуляційна ферма це мінімум дозволів, високотехнологічне та ресурсозабезпечене виробництво, повністю контрольовані умови для об'єктів аквакультури. Такі системи – це, насамперед, інтенсивне виробництво, що застосовує повний комплекс засобів інтенсифікації вирощування риби, а саме створення умов, годівлі, лікування, підвищення природної кормової бази водойми (за потреби) та інше. Інтенсивна технологія застосовується завжди для індустріального типу аквакультури.

У Данії ще на початку 1990-х років почали перетворювати традиційну проточну систему вирощування форелі на рециркуляційну, де одна й та сама вода використовується знову і знову в системі рециркуляції, залежно від типу ферми, від 70 до 95% за об'ємом [24].

У такій технології є ряд переваг: за допомогою цих систем ми значно зменшуємо викиди шкідливих речовин в навколишнє середовище, тобто зменшується карбонове навантаження на нашу екосистему в цілому. Розчинені азотисті речовини переробляються за допомогою біологічних фільтрів до відносно безнечних речовин. Тверді відходи за допомогою відстійників та різноманітних фільтрів можна акумулювати в спеціальні ємності для подальшої утилізації, або для подальшої переробки та використання в якості цінного органічного добрива. Для остаточної переробки води та її повного очищення відпрацьовану воду за можливості можна подавати в вегетативні ставки (болота), де за допомогою біогенних факторів та ВВР вода відновлюється до її

первинного стану. Після цієї обробки воду можна безпечно подавати в природні водойми або знову запускати у цикл [25].

Цей спосіб дає можливість вирощувати райдужну форель, не лише у традиційних для неї регіонах (Карпатах), де наявні велика кількість проточної свіжої води, а й у регіонах з менш багатим водним фондом, лише з використанням свердловин, для поновлення води в системі УЗВ. Ще одним очевидним плюсом є керованість цих систем, яка дозволяє підтримувати оптимальні для росту риби параметри води, що позитивно впливає на рибопродуктивність в цілому, дає змогу у коригуванні темпами росту риби [26].

Дані системи можна оснащувати різними контролерами та автоматичними приладами, встановлювати додаткові аератори чи системи насичення кисню для досягнення задовільного рівня кисню в системі. Встановлювати температурні показники води в системі, яка б за потреби вмикала подачу свіжої прохолодної води при підвищенні температури. Автоматичні годівниці, що із урахуванням кількості біомаси та точною видачею добової норми корму, зменшують витрати комбікорму, що значно впливає на економічний стан господарства.

Враховуючи всі наведені приклади, можна зробити висновок, що таке господарство потребує значних витрат на його амортизацію та технічне забезпечення, це, звісно ж, є невеликим мінусом, але ж з іншої сторони, коли все автоматизоване, у такому господарстві буде дуже малий відхід риби на всіх стадіях розвитку, що тягне за собою більший вихід товарної продукції, також можна помітити, що тут потрібні мінімальні людські затрати на обслуговування таких ферм.

Виробництво товарної продукції рециркуляційної аквакультури пов'язане з можливістю повної або часткової переробки сировини та виробництва готової продукції. А це створює додану вартість виробництва, можливість більш ефективної реалізації продукції тощо.

1.4. Заключення з огляду літератури

Риба є невід'ємною складовою повноцінного раціону людини. Останні статистичні данні свідчать, що в Україні потроху зростає споживання риби на душу населення, яке вже складає близько 12-14 кг на людину на рік. Тим не менше, за цими показниками Україна відстає від рекомендованої ВООЗ норми – не менше 20 кг на людину на рік.

За даними експертів, близько 80% риби і морепродуктів, які споживаються в Україні, складає імпорт. Решта – це вітчизняна продукція. В той же час в Україні є можливості для нарощування власного виробництва товарної продукції аквакультури, зокрема – райдужної форелі.

Райдужну форель можна вирощувати в різних системах у прісній і в морській воді. Крім того, цю рибу цінують за її активність і використовують для зариблення водойм для аматорської і спортивної риболовлі.

Продовольчого розміру (200-250 г) форель, в середньому, досягає за 9 місяців вирощування, але крупнішу рибу (280-400 г) вирощують довше – до 12-18 місяців. Оптимальний товарний розмір цієї риби у всьому світі різний: у США – 450-600 г, в Європі – до 1-2 кг, в Канаді, Чилі, Норвегії, Швеції та Фінляндії – до 3-5 кг (риба з морських садків). Уподобання щодо кольору м'яса також різняться: у США віддають перевагу білому м'ясу, а в Європі та інших частинах світу – рожевому, отриманому з пігментних добавок при годівлі.

Поточні дослідження в галузі аквакультури проводяться в напрямку постійного підвищення ефективності виробництва та продажів шляхом збільшення щільності посадки, удосконалення технології рециркуляційних систем, розробки генетично кращих штамів риби для покращеного росту, контролю дозрівання та статі, покращення раціону, зниження концентрації фосфору в стоках.

Отже, доцільність проектування, будівництва і експлуатації форелевих господарств в Україні є об'єктивною потребою для досягнення продовольчої незалежності і більш повного забезпечення населення країни якісним продуктом харчування.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

НУБІП України

Загальнонаукові та специфічні методи рибогосподарських досліджень були використані для розробки проекту замкнутої рециркуляційної системи потужністю 90 тонн райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss*).

НУБІП України

Метод аналізу науково-технічної літератури використовувався для обґрунтування вибору об'єкту розведення та пояснення технології вирощування. Було використано науковий підхід до оцінки виробництва загалом та визначення оптимальних умов для підвищення продуктивності.

НУБІП України

При дослідженні регіону та виборі місця розташування господарства, було застосовано пошукові дослідження з Інтернет джерел, з використанням географічних баз даних, геопросторових онлайн карт, фото та відео матеріали, а також локальні дослідження.

НУБІП України

Джерела водопостачання визначалися відповідно до вимог до будівництва рибницьких господарств та показників якості води, що подається на ферми, визначених у галузевому стандарті СОУ 05.01-37-385:2006 щодо якості води.

НУБІП України

Потреби господарства визначалися шляхом зворотного розрахунку від запланованої потужності господарства з використанням рибоводно-біологічних нормативів розведення та вирощування даного виду риби. Розрахунки включали в себе: потребу в біологічному матеріалі, кормах, технічному обладданні, а також матеріальні ресурси для вирощування райдужної форелі при неповному циклі ведення господарства.

НУБІП України

Для визначення показників економічної ефективності виробництва в проєктованих рибних господарствах були застосовані загальноприйняті методи економічних розрахунків з використанням таких величин, як загальний дохід, загальні витрати, прибуток і рентабельність виробництва.

НУБІП України

РОЗДІЛ 3

ВИБІР МІСЦЯ СПОРУДЖЕННЯ ГОСПОДАРСТВА

3.1. Місце розташування господарства

Система рециркуляційної аквакультури — це технологія, у якій вода переробляється та повторно використовується після механічної та біологічної фільтрації та видалення зважених речовин і метаболітів. Цей метод використовується для вирощування різних видів риби, у даному випадку райдужної форелі, використовуючи мінімум площу землі та об'єм води [27].

Тому, при виборі місця розташування такого підприємства нема особливих вимог до ділянки будівництва, як для ставових господарств, що є великим плюсом. Проте, з точки зору підприємця, одним з перших правильних кроків має бути визначення такого місця, де можна мінімізувати будівельно-конструкційні та експлуатаційні витрати. При виборі місця важливо застосувати комплексний підхід до оцінки кожної перспективної ділянки і ретельно зважити переваги та недоліки кожного варіанту, для вибору оптимального з економічної точки зору.

Одним з пріоритетів є вибір місця розташування підприємства ближче до ринку збуту, адже можна заощадити на транспортних витратах. Розглядаючи способи економії коштів, виникає спокуса придбати ділянку у віддаленій або ізольованій місцевості, тому що в більшості випадків це буде економічніший варіант за вартістю землі. Однак таким підприємством має керувати команда досвідчених людей, тому важливо переконатися, що поблизу можна знайти кваліфікований персонал, який знадобиться для обслуговування технічно складної системи аквакультури. Звичайно, можна облаштувати житлову зону для проживання робітників, які працюватимуть вахтовим методом, ближче до

підприємства, але це збільшить вартість проекту. Також, при створенні підприємства, варто заздалегідь перевірити регіон на наявність підрядників з будівництва, щоб уникнути витрат, пов'язаних із їх доставкою звіддалік.

Зручний доступ до ділянки дуже важливий, як при будівництві, так і на етапі експлуатації підприємства. В ідеалі до ділянки має бути прокладена дорога з твердим покриттям (асфальтовим або бетонним), інакше її доведеться будувати, що потягне за собою значні витрати.

Наступним важливим питанням є приєднання господарства до комунальних мереж (води, каналізації) та ліній газо- і електропостачання. Найперше, що знадобиться це лінії електропередач достатньої потужності, оскільки рециркуляційна аквасистема потребує значних витрат електроенергії для забезпечення роботи всіх електромеханічних пристроїв та контрольних приладів. Щоб запобігти втратам тепла у будівлі з аквасистемою, стіни та стелі слід добре ізолювати, що зменшить витрати на опалення та охолодження. Також рекомендується мати надійний доступ до глобальної мережі зв'язку, включаючи високошвидкісний Інтернет.

Щодо забезпечення водою, то в ідеалі об'єкт має знаходитися поблизу джерела води, муніципального або підземного. Якщо відстань значна, доведеться при будівництві витратити кошти на створення системи транспортування води до промислового об'єкта. Рекомендовано перевірити якість найближчого джерела води на відповідність якості для культивування об'єкта рибництва, та визначити, які методи обробки води будуть потрібні, щоби зробити її придатною для використання. Крім того, важливо перевірити, чи достатній дебет джерела води для запланованих потреб водоспоживання.

Враховуючи вище вказані фактори, проєктоване підприємство пропонується розташувати в Київській області м. Боярка (див. рис. 3.1).

Використовуючи різні пошукові платформи, було обрано виробниче складське приміщення, що здається в оренду (162 грн/м²), загальною площею понад 1500 м². Також можна орендувати офісний блок площею 350 м², розташований в сусідній будівлі.



Рис. 31 Місто Боярка на мапі

Виробничий склад знаходиться у промзоні м. Боярка, на відстані близько 2 км від будівельного супермаркету «Епіцентр», поряд із автодорогою. Є виїзд на Скружну дорогу м. Києва, на Житомирську та Одеську траси. Також є зручний заїзд для важкого великогабаритного транспорту.

Стіни і стеля складу – товщиною 100 мм з віконною стрічкою, підлога – топінг, що у сукупності забезпечить підтримання взимку плюсової температури у приміщенні. Наявна технічна можливість для встановлення електроопалення з терморегуляторами. Під'їзні шляхи – з бетонним покриттям. Наявні система пожежогасіння та пожежні гідранти, у приміщенні складу – приточно-витяжна вентиляція. Розвантажувально – навантажувальний док 39рн.3939ара доклевелерами. Поруч з будівлею складу є паркомісця. Територія складу огорожена, є система відео нагляду.

НУБІП України

3.2 Облаштування рибоводної УЗВ

Основна рециркуляційна система складається з наступних компонентів: басейни, механічний фільтр, біологічний фільтр, насос та інші предмети, наприклад, ультрафіолетове світло, пристрої для оксигенації, пристрої для аерації, годівниці, моніторинг тощо (див рис. 3.2)



Рис. 3.2. Схема RAS установки

Механічний фільтр – у системі RAS механічний фільтр використовується для видалення зважених твердих частинок із потоку води системи. Ці тверді речовини, насамперед фекальні речовини, необхідно видалити, щоб підтримувати якість води. Для цього використовується барабанний фільтр. У барабанному фільтрі система води проходить через сітку фільтра. У цьому процесі частинки в системній воді блокуються сіткою фільтра. Через засмічення сітки фільтра рівень води в барабані підвищиться. В результаті вводиться в роботу змивний механізм. Барабан починає обертатися, і із зовнішнього боку барабана вода під високим тиском розбризкується з форсунок через фільтруючу тканину, тим самим змиваючи частинки відходів із сітки [32].

Біологічні фільтри відіграють ключову роль в усуненні аміаку та нітритів, які утворюються в результаті метаболічних процесів риби та інших організмів. Нітрит та амоній використовують як джерело енергії деякі види бактерій у біологічному фільтрі. Ці бактерії перетворюють нітрит у відносно нешкідливий нітрат (NO_3). У рециркуляційній системі аквакультури створені частини, де ці бактерії можуть рости в оптимальних умовах. З резервуара насоса вода системи перекачується в біовежу, яка складається з різного біозавантаження, на робочу поверхню якої заселяються мікроорганізми [35].

Після блоку біологічної фільтрації необхідно встановити блок дегазації, який максимально можливо дегазує воду та підготує її до оксигенації. Трубчасті корпусні крапельні дегазатори застосовуються в малих та середніх УЗВ у 99% випадків. Вода, розсічена на краплі проходить через складені навхрест перфоровані пластикові труби і дегазується. Гази відводяться спеціальним вентилятором за межі виробничого цеху [33].

Процес аерації додає у воду деяку кількість кисню за допомогою простого обміну газів у воді та повітрі, що залежить від насиченості води киснем. Для насичення води киснем можна використовувати різні способи, зокрема подачу повітря та змішування його з водою, але для таких систем краще використовувати насичення чистим киснем, щоб його кількість та якість була достатньою для інтенсивного вирощування форелі. Зазвичай використовуються кисневі конуси чи оксигенатори шахтного типу.

Озонатор використовується для знезараження води та насичення її киснем. Озон, вступаючи в реакцію з водою, розпадається на кисень (O_2) та атомарний кисень, який здатний видаляти запахи та освітлювати воду, що для форелі, як вибагливої до якості води риби, є кращим варіантом.

Підтримання оптимальної температури води у системі вирощування є найважливішим завданням, оскільки швидкість вирощування риби безпосередньо пов'язана з температурою води. Відпрацьована вода з басейнів,

проходячи через пластинчастий теплообмінник, використовується для нагрівання (або охолодження) води, що надходить у систему. Система регулюється за допомогою датчика температури води, з'єднаного з блоком контролю температури, який керує роботою пластинчастого титанового теплообмінника [34,36].

Для промислового розведення форелі використовують басейни, які мають істотні переваги перед земляними ставами, оскільки їх зручніше експлуатувати.

Для будівництва басейнів використовують бетон, склопластик та інші матеріали. Басейни можуть бути прямокутними, круглими та іншої форми.

Оскільки товарне вирощування передбачає закупівлю малька, то розміри та об'єми басейнів будуть однаковими на всіх етапах.

Для водопостачання басейнів використовується скважина, від якої забезпечується незалежна водоподача до кожного з басейнів по трубопроводам.

За потреби та цільового призначення також облаштовують додатковий басейн-відстійник, для затримки та осідання зважених частинок та додаткового підмішування свіжою водою та інших додаткових функцій. Насос забезпечує

безперебійну циркуляцію води в установці, залежно від розмірів системи таких

вузлів може бути від одного до декількох. Вони найчастіше розміщуються

перед системами біофільтрації і дегазації, так як процес починається тут. Вони

повинні розташовуватися після механічного фільтра, щоб не розбивати тверді

частинки, що скидаються з рибоводних басейнів.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ В
РЕЦИРКУЛЯЦІЙНІЙ СИСТЕМІ АКВАКУЛЬТУРИ

4.1. Схема технологічного процесу з вирощування райдужної форелі

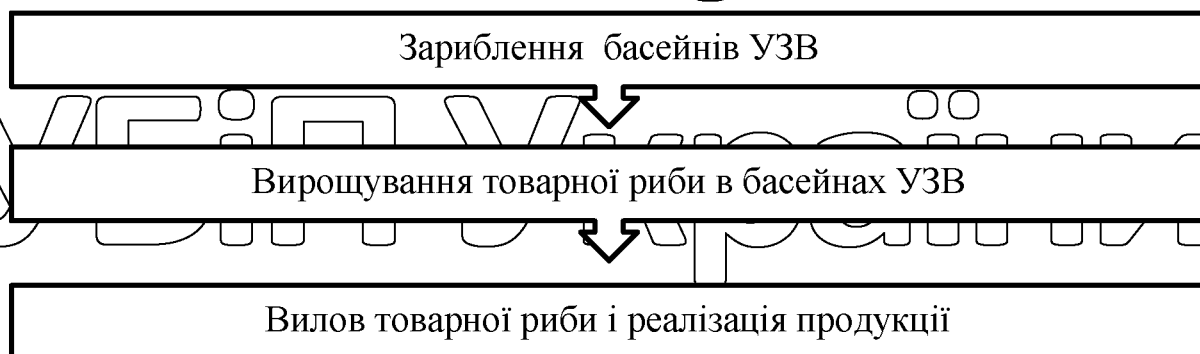


Рис. 4.1. Загальна схема технологічного процесу

Зариблення басейнів – це процес введення форелі в штучні водойми з метою їх подальшого вирощування. Основними кроками цього процесу є підготовка басейнів, що включає очищення від бруду, підготовка необхідних параметрів водного середовища, перевірка роботи всіх технологічних вузлів. Звичайно, що головним етапом буде закупівля молоді, яка відбувається на спеціалізованих рибних господарствах, найчастіше закордонних. При купівлі молодяку потрібно впевнитися, що купуєте якісний та здоровий посадковий матеріал.

Основним завданням УЗВ є штучне створення середовища проживання, що забезпечує максимальний вихід товарної продукції в скорочені терміни при збереженні якості товару. Оптимальна температура вирощування форелі 16-18°C, при вирощуванні товарної форелі в басейнах встановлюється постійна щільність посадки для всіх розмірних груп, за дотримання необхідних технологічних норм за 120-150 днів вирощування в УЗВ маса товарних однорічок досягає 200-250 г

Вилів риби є важливим етапом у вирощуванні на комерційних господарствах. До цього етапу також потрібно відноситися відповідально, щоб не нашкодити рибі та не зіпсувати її товарний вигляд. Перед встановленим днем виліву, що залежить від розмірів і віку риби, потрібно зупинити годівлю на одну-дві доби. Вилівлювати слід спеціальним спорядженням, особливо, якщо велика кількість риби має бути вилівлена за певний проміжок часу. Після чого слід провести сортування форелі за тими показниками, які вимагає ринок збуту, зазвичай це її розмір та вага, тому особини, які не мають певних характеристик залишаються у басейнах на підрощування. Залежно відстані транспортування рибу поміщають у спеціальні контейнери чи автомобілі, що обладнані фільтрами та подачею повітря, за потреби рибу перевозять в охолодженому стані.

На всіх етапах важливий моніторинг і контроль: регулярно перевіряти параметри водного середовища, контролювати якість води, вести контроль над якістю кормів, щоб уникнути стресів і хвороб.

4.2. Зміст технологічних операцій

4.2.1. Зариблення господарства молоддю райдужної форелі. У разі придбання посадкового матеріалу потрібно вибирати риб наважкою не менше 20 г, здорових, з гарною формою тіла. Все це має бути підтверджено ветеринарним сертифікатом. Рибовод повинен акуратно завести посадковий матеріал у своє господарство та зарибити його.

Рибопосадковий матеріал повинен бути оброблений протипаразитарними засобами та розсортований на розмірні групи. Терміни сортування і вагові групи визначаються швидкістю росту риби і можливістю розсадження її за ваговими групами. У разі придбання посадкового матеріалу слід обов'язково домовитися про те, яка зі сторін зробить цю обробку (зазвичай обробку

повинен робити розплідник перед відправкою). Але власнику краще самому бути присутнім на цій обробці. Рибовод розплідника виловлює риб, сортує, обробляє перед навантаженням від ектопаразитів і садить риб у живорибний бак або пакет з накачаним повітрям для перевезення [37].

При перевезенні мальків і цьоголіток необхідно постійно стежити за справністю устаткування, вмістом у воді кисню і поведінкою риби. Темнуватого-сірий колір мелоді і знаходження її в нижніх шарах ємності свідчить про сприятливі умови перевезення. В дорозі не можна допускати тривалих зупинок і зниження кисню нижче 7 мг/л. При доставці риби до місця призначення спочатку необхідно зрівняти температуру води в ємностях з басейном, в який вона буде випущена, а потім, обережно зливаючи воду, виловити рибу і пересадити в басейн.

Перед посадкою риби басейни ретельно готують: висушують, дезінфікують освітленим розчином хлорного вапна з розрахунку 50 кг/м³ води, після чого промивають, перевіряють систему подачі і склду води, а також загороджувальні пристрої проти виходу риби і тд.

Температура у басейнах з молоддю має бути в межах 10-14 ° С. Не допускати підвищення температури води вище 20°C, оскільки при високій температурі молодь відмовляється від корму, худне і гине від виснаження. Щільність посадки мальків в лотки або басейни при вирощуванні цьоголіток райдужної форелі не повинна перевищувати 1,5 тис. екз./м². Вирощування форелі до маси 50 г проводять в басейнах площею 3-4 м² з рівнем води 0,3-0,8 м [38,34].

Слід пам'ятати, що для різних вікових груп форелі потрібні різний вміст у кормах білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин, вітамінів. Так, для молоді форелі необхідно, щоб до складу денного раціону входило до 50 % білку, 10-12 % жиру, 18-20 % вуглеводів, до 10 % мінеральних речовин. Годівля цьоголіток форелі в умовах господарств із замкнутим циклом водопостачання

обмежується 6 % кормів від маси риби. При цій кількості корму не спостерігається погіршення умов середовища, досягаються повне споживання кормів і максимальні фізіологічні показники риби. Частота годівлі цьогоденок може бути обмежена до 7 разів впродовж світлого часу доби [39].

4.2.2. Вирощування товарної риби. Ціль даного рибоводного циклу – виростити форель від 25-30 г до 250-350 г. Для контролю індивідуальної маси риб слід проводити щотижня контрольний вилов, під час якого, вимірявши масу не менше 30 риб, рибовод може визначити середню наважку.

Перемноживши наважку риб на загальну їх кількість, технолог визначає загальну біомасу риб. За отриманими даними, слід визначити раціон (добові норми внесення кормів) на тиждень. Викідно проводити кожні 2 тижні сортування риб за розмірами. Це дозволить виростити в одній рибоводній ємності групу риб для більш ранньої реалізації, що дозволить розтягнути реалізацію риб однієї вікової групи на більший термін.

Для вирощування товарної форелі потрібно використовувати продукційний корм високої якості, щоб забезпечити її всіма необхідними елементами під час вирощування, таким чином забезпечуючи швидкість росту та якість вихідної продукції. Наприклад Aller Aqua чи BioMar з розміром гранул 4 – 6 мм. Інтенсивність годівлі форелі штучними кормами є головним фактором росту, оскільки природна кормова база в її живленні практично не має значення. Потреба форелі в протеїні змінюється з віком: якщо в сухих кормах для молоді його повинне бути 40-55 %, то для дорослої риби досить 34-40 %. Вміст вуглеводів, що переварюються в раціоні форелі не повинен перевищувати 12 %, а загальний вміст в кормі – 25-30 % [39,40]

Оптимальна температура вирощування форелі 16-18°C, але досить успішно витримує вона більш низькі (до 0°C) і високі (короткочасно – до 27-28°C) температури. При температурі нижче 0°C і вище 20°C інтенсивність харчування різко знижується. Одна з основних вимог при культивуванні

райдужної форелі – високий вміст розчиненого кисню, близько 90-100% насичення (при оптимальних умовах це становить 9-11 мг/дм³). Порогова концентрація не нижче 1,5-2,5 мг/дм³. Показник рН повинен знаходитись у межах 6,5-7,5, а місткість у воді вільної вуглекислоти на повинні перевищувати 10мг/дм³. Форель дуже чутлива до вмісту у воді токсичних речовин, тяжких металів, тощо [39, 30].

При вирощуванні товарної форелі в басейнах встановлюється постійна щільність посадки для всіх розмірних груп з урахуванням смертності і кінцевої маси товарної риби. Це дозволяє уникати зменшення щільності посадки в процесі товарного вирощування і обходитися без резервування басейнів. За рівня води 0,8 м щільність посадки становить 300-350 екз/м³. Площа круглих і квадратних басейнів складає від 4 до 16 м², висота – 1,0 м з центральним стоком і вільно регульованим рівнем в межах 0,8 м. За потреби можна встановлювати і глибші басейни, оскільки форель займає всю товщу води, але при цьому враховувати зручність експлуатації та обслуговування басейнів [29, 34].

В процесі вирощування необхідно здійснювати постійний контроль за санітарно-гігієнічним станом рибоводних ємкостей і епізоотичним станом форелі. З цією метою слід проводити регулярні профілактичні заходи і чистити рибоводні ємкості.

За дотримання необхідних технологічних норм за 120-150 днів вирощування в УЗВ маса товарних однорічок досягає 200-250 г, рибопроductивність в басейнах становить 50-75 кг/м³. Відхід форелі за вегетаційний період не повинен перевищувати 10%. Ефективність вирощування товарної продукції визначає рентабельність господарства.

4.2.3. Вилов і передпродажна підготовка товарної риби. Облов рибоводної

водойми проводять двома стратегіями, залежно від завдань маркетингу:

- постійний вилов частини риб стада (за необхідності).

• повний облов стада.

Перший варіант здійснюють тоді, коли є замовлення/потреба відправляти на ринок товарну рибу невеликими партіями. Зазвичай такими замовленнями можуть бути контракти з ресторанами, супермаркетами та іншими малими точками збуту, для яких важлива постійна наявність цього товару протягом усього року. Виловлених риб зважують, ресструють і відправляють споживачеві, решту риб продовжують годувати у звичайному порядку (з перерахунком на вилучену частину стада щодо раціону).

Спосіб вилову риби впливає на якість сировини та її придатність для подальшого використання в переробці. Невідомі способи лову, наприклад, вилов занадто великої кількості риби за один улов, спричиняють не тільки механічні пошкодження риби, а й створюють стрес і умови, які прискорюють процеси, що починаються після загибелі риби.

За своїм хімічним складом риба є швидкопсувною сировиною. Смак і текстура риби швидко змінюються під час зберігання після смерті. Тому при переробці прісноводної риби доцільно зберігати рибу живою якомога довше. Дії, спрямовані на забезпечення якості, також передбачають транспортування та зберігання/очищення риби, що очікує обробки. У багатьох країнах споживачі звикли купувати живу рибу: це гарантує найвищу якість. Ця звичка має різні форми, наприклад, споживач купує живу рибу, наприклад, коропа або форель, і переробляє її вдома.

Однак виробники повинні пам'ятати, що не вся риба придатна для транспортування живою. Тому відразу після вилову, риба повинна бути відсортована, і тільки та, яка знаходиться в хорошому стані, здорова і не пошкоджена, призначена для продажу як жива риба. Рибу, класифіковану таким чином, спочатку кондиціонують у воді належної якості. Процес кондиціонування зменшує стрес, пригнічує метаболізм і в той же час залишки їжі видаляються з травних шляхів і знижується потреба в кисні. Під час процесу

кондиціонування рибу не годують, що ще більше пригнічує метаболізм, а також обмежує виведення аміаку та вуглекислого газу. У короткому процесі кондиціонування 1 м³ води достатньо для 20-25 кг форелі. Це гальмує метаболізм, і в той же час залишки їжі видаляються з травних шляхів і знижується потреба в кисні [41,42].

В даний час для транспортування живої риби використовуються спеціальні резервуари з системою аерації, а також часто з системами охолодження і фільтрації (активоване вугілля, біологічні фільтри). У простих розчинах вода охолоджується льодом.

Для успішного транспортування живої риби протягом тривалого часу (1-2 доби) у будь-яку пору року застосовують установку для перевезення живої риби, що складається з ємності, покритої термоізоляційним матеріалом, фільтра для очищення води (від слизу та інших домішок) , насоси для перекачування води, системи аерації води (киснем або повітрям) та охолоджувально-нагрівальної системи. При транспортуванні риба найчастіше гине через низький вміст кисню або високий вміст продуктів обміну у воді. У зв'язку з цим забезпечення за допомогою розпилювачів 100% насичення води киснем дозволяє збільшити кількість риби, що перевозиться, або час транспортування. Вважають, що цистерни повинні мати внутрішні перегородки, які зменшують коливання води під час руху. Вода повинна займати весь простір ємності для перевезення риби [41,29].

4.3. Лікувально-профілактичні заходи у товарному форелівництві

Фахівець має вміти визначати в якому стані знаходиться риба, здорова вона чи ні. Бажано проводити щоденний огляд риби в кожній рибоводній ємності. Якщо у риби висока харчова активність, це свідчить про здоровий стан організму.

Про хворобливий стан може свідчити безперервне заковтування повітря, темне забарвлення або зовсім знебарвлена риба, викривлений хвіст чи плавці.

вигришкуваті очі. Також потрібно стежити за розподілом та поведінкою при плаванні.

Будь-які зміни, що відбуваються в середовищі: збільшення щільності посадки, різкі перепади температур, нестача розчиненого кисню, зміна рН і тд., серйозно впливають на вирощування форелі, знижуючи її опірність до різних захворювань. (див. табл. 4.3.)

Таблиця 4.3

Основні вірусні та бактеріальні захворювання райдужної форелі

| Захворювання | Прояв | Заходи |
|---|--|---|
| Фурункульоз (<i>Aeromonas salmonicida</i>) | Запалення кишечника, почервоніння плавників, фурункули на тілі, заражені грудні плавники, відмирання тканин. | Антибіотик, змішаний з їжею, наприклад окситетрациклін |
| Вібріоз (<i>Vibrio anguillarum</i>) | Втрата апетиту, червоніють плавники і області навколо анального отвору і рота; іноді кровотеча навколо рота та зябер; потенційно висока смертність | Те ж, що і фурункульоз, за можливості щеплення для більшого захисту |
| Вірусна геморагічна септицемія (Viral hemorrhagic septicemia virus) | Опуклі очі і, в деяких випадках, кровоточать очі; бліді зябра; роздуті живіт, м'якість | Лікування відсутнє; знищити хворобу шляхом видалення заражених тварин, обробка інвентарю |
| Сапролегніоз (<i>Achlya, Aphonomyces, Leptolegnia, Saprolegnia</i>) | розростання гриба на різних ділянках поверхні тіла, плавнях, зябрах. Руйнуючи епідерміс і проникаючи у дерму. | малахітовий зелений у концентрації 1,25 г/м ³ за експозиції 5–10 хв., формалін (у концентрації 50 мл/м ³) і фіолетовий |

| | | |
|--|---|--|
| <p>Міксозомоз (вертячка) лососевих (Myxosoma cerebralis)</p> | <p>викликаючи запалення, набряк, крововиливи руйнування хрящової тканини, ураження органів рівноваги і порушення функції центральної нервової системи</p> | <p>«К» (у концентрації 0,5 г/м³) за експозиції 30 хв. Ефективних заходів не розроблено.</p> |
| <p>Ліпоїдна (цероїдна) дистрофія печінки форелі</p> | <p>поверхневі покриви риби темніють, спостерігаються асцит та екзофтальмія, риби перестають споживати корм</p> | <p>Дотримання режиму годівлі та використання доброякісного корму із достатнім вмістом вітамінів.</p> |
| <p>Триходиноз (Trichodina domerguet forma)</p> | <p>на шкірі і зябрах, викликаючи появу блакитно-сірого слизового нальоту, сповільнюючи дихання.</p> | <p>Обробка 2% розчином кухонної солі протягом 10-20 хв. Після проведення ванни рибу слід поміщати в проточну воду.</p> |

Для запобігання цих та інших захворювань потрібно дотримуватися ряду

ВИМОГ:

- Регулярно стерилізувати інвентар для перевезення ікри/риби хлорним вапном;
- При першому запуску господарства всі процеси та етапи продезінфікувати.
- Здійснювати постійний контроль за показниками температури, кисню, аміаку, рН і т.д.
- Регулярно очищувати басейни від надлишків корму та екскрементів.
- Дотримувати норм щільності посадки на кожному етапі вирощування.
- Використовувати лише збалансовані та якісні корми.
- Перед нерестом обробляти п'яндників препаратами від ектопаразитів.
- При перших появах захворювання, оголосити карантин та провести всі заходи для того, щоб уникнути поширення хвороби [43-45].

РОЗДІЛ 5
РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

НУБІП України

5.1 Нормативно-біологічні показники

НУБІП України

Цикл – 6 місяців

Загальна маса товарної риби (M_{tr}) – 90 000 кг

Вихід товарних однорічок від цьоголітків (В) – 90 %

НУБІП України

Маса цьоголітків (M_1) – 20 г

Маса товарних однорічок (M_2) – 250 г

Кормовий коефіцієнт (КК) – 1,2

НУБІП України

Щільність посадки цьоголіток (ЩП) – 600 екз/м³

Площа 1 бас (S) – 4,5 м²

Глибина 1 бас (h) – 1,2 м

НУБІП України

Субстрат для б'юфльтрів – плаваючий, з питомою поверхнею (ПП) 800 м²/м³. Резерв наповнювача – 30 %, коефіцієнт збільшення потреби у субстраті – 1,3 (КС).

Максимальна к-ть корму, що споживатиметься рибою за добу (M_k) – 900 кг (при добовій нормі корму 1 % від маси риби і загальній масі 90 тонн).

НУБІП України

Вміст протеїну у продукційному кормі для форелі у десятих долях одиниці (C_p) – 0,45.

НУБІП України

Питоме споживання кисню райдужною фореллю за оптимальної температури води 18°C (PC_{O_2}) – 280 мг/кг/год.

Пропускна здатність оксигенатора (кисневий конус) по воді – 200 м³/год.
 Насичення води киснем – 200 %, що за температури води 18⁰С становить 19 мг
 О₂/л (С₁). Потужність з виробництва кисню (П_{КК}) – 3,6 кг О₂/год. (200 м³/год *
 19 мг О₂/л).

Мінімальний вміст кисню для РФ у воді басейнів на витоці – 9 мг О₂/л (С₂).
 Резерв потужності кисневих конусів – 10 %, коефіцієнт збільшення потреби
 у обладнанні – 1,1 (К_{КК}).

Потужність 1 циркуляційного насоса для води (П_{ВН}) – 850 м³/год. Аварійний
 резерв насосів – 1 од.

5.2. Потреба у біологічному матеріалі

$$N_{тр} = M_{тр} / M_2 = 90\,000 \text{ кг} / 0,25 \text{ кг} = 360\,000 \text{ екз} - \text{к-ть товарних одиниць}$$

$$N_{цг} = N_{тр} / B = 360\,000 \text{ екз} / 90 \% = 400\,000 \text{ екз} - \text{к-ть цьоголіток}$$

5.3. Потреба в кормах

$$K = (M_2 - M_1) * N_{тр} * КК = (0,25 \text{ кг/екз.} - 0,02 \text{ кг/екз.}) * 360\,000 \text{ т. екз.} * 1,2 \\ = 99\,360 \text{ кг} \approx 99,4 \text{ тонн комбікорму}$$

5.4. Потреба у рибницьких басейнах

$$N_B = N_{цг} / (ЦП * S * h) = 400\,000 \text{ екз} / (600 \text{ екз/м}^3 * 4,5 \text{ м}^2 * 1,2 \text{ м}) = 123 \text{ бас.}$$

123 бас * 4,5 м² = 554 м²

НУБІП України

5.5. Розрахунки потужності біофільтра

$M_{TAN} = M_k * C_p * 0,092 = 900 \text{ кг} * 0,45 * 0,092 = 37,26 \text{ кг}$

$S = M_{TAN} * S_{TIC}$, де S – розрахункова площа поверхні субстрату біофільтра,
S_{TIC} – площа для розкладання 1 г TAN/ добу (5 м²/г). Отже:

$S = 37,26 \text{ кг} * 5 \text{ м}^2/\text{г} = 186\,300 \text{ м}^2$

$V_3 = S * K_C / \text{ПП} = 186\,300 \text{ м}^2 * 1,3 / 800 \text{ м}^2/\text{м}^3 = 302,7 \text{ м}^3$ – загальний об'єм
наповнювача для біофільтру

$V_{BF} = 2 * V_3 = 2 * 302,7 \text{ м}^3 = 605,4 \text{ м}^3$ – загальний об'єм біофільтру, який при
робочій глибині 2 м займатиме 303 м² загальної площі УЗВ.

НУБІП України

5.6. Розрахунки потреби у кисні

Потреба у кисні для дихання риби (P_{O2}):

$P_{O_2} = M_{тр} * PC_{O_2} = 90\,000 \text{ кг} * 280 \text{ мг O}_2/\text{кг/год.} = 25,2 \text{ кг O}_2/\text{годину}$

Потреба у кисні для життєдіяльності бактерій біофільтру (B_{O2}):

$B_{O_2} = P_{O_2} * C_2 / C_1 = 25,2 \text{ кг/год.} * 9 \text{ мг O}_2/\text{л} / 19 \text{ мг O}_2/\text{л} = 11,9 \text{ кг O}_2/\text{год.}$

Загальна потреба у кисні для оксигенації води в УЗВ за 1 годину (O₀₂):

$O_{O_2} = P_{O_2} + B_{O_2} = 25,2 \text{ кг O}_2/\text{год.} + 11,9 \text{ кг O}_2/\text{год.} = 37,1 \text{ кг O}_2/\text{год.}$

Потреба у кисневих конусах (N_{кк}):

НУБІП України

$$N_{KK} = K_{KK} * O_{O_2} / P_{KK} = 1,1 * 37,1 \text{ кг } O_2/\text{год.} / 3,6 \text{ кг } O_2/\text{год.} = 11 \text{ од.}$$

НУБІП України

5.7. Потреба у водопостачанні рециркуляційної аквасистеми

НУБІП України

Водопостачання в УЗВ за 1 годину (ПВ):

$$ПВ = (П_{CO_2} * M_{гр}) / (C_1 - C_2) = (280 \text{ мг } O_2/\text{кг}/\text{год.} * 90\,000 \text{ кг}) / (19 \text{ мг } O_2/\text{л} -$$

$$9 \text{ мг } O_2/\text{л}) = 2520 \text{ м}^3/\text{год.}$$

НУБІП України

Частота заміни води у басейнах УЗВ за 1 годину (кратність водообміну або K_B):

$$K_B = ПВ / V, \text{ де } V - \text{об'єм басейнів з рибою (123 бас. По } 5,4 \text{ м}^3 \text{ кожний).}$$

НУБІП України

$$K_B = 2520 \text{ м}^3/\text{год.} / (123 \text{ бас.} * 5,4 \text{ м}^3/\text{бас.}) = 3,8 \text{ раз}/\text{год.}$$

Потреба у насосах для циркуляції води в УЗВ (N_{BH}):

$$N_{BH} = (ПВ / П_{BH}) + 1 \text{ од.} = (2520 \text{ м}^3/\text{год.} / 850 \text{ м}^3/\text{год.}/\text{од.}) + 1 \text{ од.} = 4 \text{ од.}$$

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

НУБІП України

Економічна результат виробництва продукції – категорія, яка є відображенням ефективності використання матеріально-технічних і трудових ресурсів для отримання планового обсягу продукції із заданою якістю.

НУБІП України

Для досягнення економічного необхідно чітко дотримувати технології виробництва, раціонально використовувати матеріали і робочу силу працівників, контролювати всі етапи виробництва і, за потреби, вносити корективи у технологічний процес.

НУБІП України

Важливими критеріями економічної ефективності є собівартість продукції, чистий прибуток і рентабельність виробництва продукції, для визначення величин яких і було проведено відповідні розрахунки.

НУБІП України

6.1. Матеріальні витрати підприємства

Сучасні ціни на сировину і матеріали для виробництва товарної продукції райдужної форелі та на енергоносії було взято з Інтернет-джерел.

НУБІП України

6.1.1. Рибопосадковий матеріал:

Ціна 1 екз. молоді форелі – 5 грн.

Загальна вартість посадкового матеріалу на 1 виробничий цикл:

$$400\,000 \text{ екз} * 5 \text{ грн/екз} = 2\,000\,000 \text{ грн.}$$

НУБІП України

Оскільки, за рік в УЗВ проходить 2 товарних цикли, то потреба у посадковому матеріалі вдвічі більша, отже, вдвічі більші витрати на закупівлю:

$$2\,000\,000 \text{ грн./цикл} * 2 \text{ цикли} = 4\,000\,000 \text{ грн.}$$

НУБІП України

6.1.2. Комбікорм:

Ціна 1 кг комбікорму – 100 грн.

Загальна вартість комбікорму для годівлі риби на 1 технологічний цикл:

$$99,4 \text{ тонн} * 100 \text{ грн/кг} = 9\,940\,000 \text{ грн.}$$

З розрахунку на 2 товарні цикли витрати на придбання корму становлять:

$$9\,940\,000 \text{ грн./цикл} * 2 \text{ цикли} = 19\,880\,000 \text{ грн.}$$

6.2. Енергоносії

Ціна 1 кВт/год електроенергії для ФОП на період 2022/2023 рр. – 5-7 грн. (в середньому 6 грн./кВт/год)

Орієнтовні витрати електроенергії на рік (з розрахунку середнього за рік рівня погодинного споживання електроенергії на потреби підприємства – 20 кВт/год.) – 175 000 кВт/год

Вартість спожитої електроенергії:

$$175\,000 \text{ кВт/год} * 6 \text{ кВт/год} = 1\,051\,200 \text{ грн.}$$

6.3. Амортизаційні витрати

Витрати на амортизацію основних засобів виробництва (виробничі та адміністративно-побутові споруди, енергомережа, системи водопостачання та водовідведення) та обладнання довготривалого використання (транспортні засоби, механізми, прилади, тощо), із середньою нормою амортизаційних відрахувань 10 % на рік, з урахуванням первісної вартості виробничого комплексу 20 млн., становитимуть 2 000 000 грн/рік.

6.4. Заробітна плата

НУБІП України

Розмір фонду ЗП визначено за вихідними даними, представленими у таблиці:

НУБІП України

Таблиця 6.1

Фонд заробітної плати з відрахуваннями у бюджет

| Посада | Кількість штатних одиниць | Місячний оклад, 58грн.. | Кількість місяців роботи | Загальний фонд оплати праці, 58грн.. |
|---------------------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Керівник-головний технолог | 1 | 30 000 | 12 | 360 000 |
| Робітник | 3 | 18 000 | 12 | 648 000 |
| Бухгалтер-економіст | 0,5 | 10 000 | 12 | 120 000 |
| Механік-електрик | 0,5 | 10 000 | 12 | 120 000 |
| Всього | 5 | | | 1 248 000 |
| Нарахування ЄСВ (22%) | | | | 274 560 |
| Фонд заробітної плати з нарахуваннями | | | | 1 522 560 |

6.5. Витрати на заходи з охорони праці і техніки безпеки

НУБІП України

Величина витрат на заходи з ОП і ТБ згідно вимог законодавства має бути не меншою за 5% від вартості товарної продукції. Ціна 1 кг товарної форелі – 250 грн./кг. Отже, розмір витрат на охорону праці становитиме:

$$(90\,000 \text{ кг/цикл} * 2 \text{ цикли} * 250 \text{ грн/кг}) * 0,05 = 2\,250\,000 \text{ грн.}$$

НУБІП України

6.6. Малоцінний інвентар і матеріали

НУБІП України

Витрати на придбання малоцінного рибницького інвентарю, спецодягу, лікувально-профілактичних засобів, тощо – на суму 70 000 грн/рік.

НУБІП України

6.7. Адміністративні витрати

НУБІП України

Витрати на послуги пошти, телефонний зв'язок, Інтернет, канцелярські товари, тощо – 30 000 грн/рік.

НУБІП України

6.8. Інші не враховані витрати

Розмір не врахованих витрат визначено як 5 % від суми всіх визначених витрат (пп. 6.1-6.7):

НУБІП України

$$(4\,000\,000 + 19\,880\,000 + 1\,051\,200 + 2\,000\,000 + 1\,522\,560 + 2\,250\,000 + 70\,000 + 30\,000) * 0,05 = 1\,540\,188 \text{ грн.}$$

6.9. Валові витрати на виробництво продукції

НУБІП України

Розмір сукупних валових витрат (В) на вирощування товарної форелі з розрахунку на календарний рік становитиме:

НУБІП України

$$B = 4\,000\,000 + 19\,880\,000 + 1\,051\,200 + 2\,000\,000 + 1\,522\,560 + 2\,250\,000 + 70\,000 + 30\,000 + 1\,540\,188 = 32\,343\,948 \text{ грн.}$$

6.10. Собівартість товарної продукції

Величину собівартості виробництва продукції (С) на проектованому підприємстві визначено за формулою, де О – обсяг виробництва товарної риби за рік:

$$C = B / O = 32\,343\,948 \text{ грн.} / 180\,000 \text{ кг} = 179.69 \text{ грн./кг}$$

6.11. Прибуток і рентабельність

6.11.1 Чистий прибуток (П):

$$П = Д - В,$$

де Д – валовий дохід від продажу рибної продукції, який становить:

$$180\,000 \text{ кг} * 250 \text{ грн./кг} = 45\,000\,000 \text{ грн.}$$

Отже, величина чистого прибутку підприємства становитиме:

$$П = 45\,000\,000 - 32\,343\,948 = 12\,656\,052 \text{ (грн.)}$$

6.11.2. Рентабельність виробництва продукції (Р):

$$P = П / B * 100\% = 39.13 \%$$

Як видно з результатів розрахунку, спроектоване товарне підприємство з вирощування райдужної форелі в УЗВ є планово прибутковим, із рівнем рентабельності, який забезпечує привабливість проекту для бізнесу.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Охорона праці на підприємстві - це система заходів, правил і політики, спрямованих на забезпечення безпеки, здоров'я та добробуту працівників під час їх трудової діяльності. Головна мета охорони праці полягає в запобіганні нещасних випадків, професійних захворювань, а також створенні комфортних умов праці для працівників.

Небезпеки та ризики варіюються від підсковзувань, спотикання та падінь до вдихання токсичного газу, ударів струмом та впливу хімічних речовин тощо. Травми завдають шкоди не лише працівникам та їхнім сім'ям, але й можуть негативно вплинути на прибутковість через зниження продуктивності працівників [48].

Ключові аспекти охорони праці на підприємстві:

- **Оцінка ризиків:** Проведення оцінки ризиків на робочих місцях з метою визначення потенційних небезпек, якими можуть зазнавати працівники, та розроблення планів для їх запобігання.
- **Правильне використання обладнання та інструментів:** Забезпечення правильного використання та обслуговування усього обладнання та інструментів на робочих місцях.
- **Навчання та підготовка працівників:** Забезпечення належного навчання працівників з питань безпеки, техніки безпеки, використання обладнання, процедур евакуації тощо.
- **Заходи пожежної безпеки:** Розроблення та впровадження планів пожежної безпеки, забезпечення наявності вогнегасників, пожежних тренувань тощо.

• **Охорона здоров'я:** Забезпечення належної медичної допомоги та періодичних медичних оглядів працівників, виявлення професійних захворювань.

• **Ергономіка робочого місця:** Передбачення зручних та безпечних умов праці, зменшення фізичних навантажень.

• **Заходи проти впливу небезпечних речовин:** Забезпечення належного зберігання та обробки небезпечних речовин, надання засобів індивідуального захисту.

• **Евакуаційні плани:** Розроблення планів евакуації у разі надзвичайних ситуацій або небезпечних ситуацій.

• **Постійний контроль та покращення робочого процесу:** Проведення регулярного контролю за дотриманням правил охорони праці та постійне покращення системи безпеки на підприємстві.

Безпека працівників повинна починатися під час проектування об'єкта. При проектуванні та будівництві об'єкта важливо розглянути, як персонал рибного виробництва безпечно виконуватиме такі важливі завдання, як вилов, очищення системи та годування риби.

Наприклад, робочу висоту регулярно використовуваного обладнання, такого як годівниці для риби, датчики якості води та точки доступу до процесу установки, необхідно враховувати перед будівництвом об'єкта. Встановлення годівниць надто високо або над отворами резервуарів може збільшити ризик травм спини, оскільки працівники намагаються підняти важкі мішки з кормом, щоб наповнити кормові бункери. Крім того, для обладнання та точок доступу може знадобитися табурет або драбина, що підвищує ризик падіння.

Шум від насосів і постійний гул турбулентної води може мати негативний вплив на слух працівників. Щоб захистити працівників, заклади

повинні регулярно перевіряти рівень звуку за допомогою звукоміра або дозиметра.

Деякі установки RAS використовують небезпечні гази, такі як озон (O_3), для очищення води. Витоки в лініях подачі O_3 можуть призвести до небезпечних рівнів O_3 всередині будівлі. Допустимі межі впливу як восьмигодинне, зважене за часом середнє значення $0,1 ppm$ для O_3 . Крім того, безперервно діючі детектори O_3 навколишнього середовища повинні бути підключені до сигналізації, яка є як звуковою, так і візуальною, а будівлі повинні бути обладнані вентиляторами великої потужності та вимикачами генератора O_3 [48,50].

Завдяки створенню належних умов праці у майбутньому можна буде уникнути проблем з трудовим законодавством та дозволить зберегти кошти.

Тому необхідно враховувати, що дані підприємства повинні забезпечувати належні умови праці для працівників рибницьких підприємств. Згідно наказу затвердженого МНС України від 25 січня 2012 року № 67, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 14 лютого 2012 року за № 226/20539 роботодавець повинен забезпечити належні умови праці. При створенні робочого місця для майбутнього працівника роботодавець повинен опиратися на національний стандарт ДСТУ та OHSAS 18001: 2006 «Системи управління безпекою та тієюною праці». А також при створенні рибоводних підприємств рекомендується опиратися на наказ від 26.11.2012 № 1352, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 14 грудня 2012 р. за № 2074/22386 «Про затвердження Правил охорони праці на рибоводних підприємствах внутрішніх водойм». Саме вимоги даних стандартів забезпечують якісні умови праці, що відповідають міжнародним стандартам [50].

Знайти кваліфікованих працівників є дуже важливим етапом, щоб можна було добре піклуватися про управління господарством. Надзвичайно важливо знайти керівника ферми, який повністю відданий своїй роботі та бажає досягти

успіху так само, як і акціонери. Риби є живими істотами, і вони потребують ретельного щоденного догляду, щоб рости в здоровому середовищі. Помилки або неправильне управління негайно матимуть величезний вплив на виробництво та добробут риби. Оскільки галузь аквакультури зростає та стає все більш професійною, потреба в добре освічених працівниках стає очевидною.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

НУБІП УКРАЇНИ

Вирощування форелі в замкнених системах має важливе науково-практичне значення для аквакультури. Така технологія допомагає встановлювати оптимальні умови для вирощування, що сприяє підвищенню рибопродуктивності; внесок у вирішення проблеми нестачі якісної прісної води, спричиненою перевитратою природних водоем; сприяє розвитку сталої аквакультури і зменшенню потреб у лові диких популяцій.

За результатом моєї дипломної роботи можна зробити такі висновки:

НУБІП УКРАЇНИ

1. Райдужна форель – є цінною рибою завдяки своїм смаковим та харчовим характеристикам, що робить її популярною серед споживачів, та відповідно

і рибоводів. Вона багата на високоякісний білок, який містить всі необхідні амінокислоти, а також Омега – 3, які корисні для здоров'я серця та мозку, вітаміни групи D та групи B. При цьому має низький вміст калорій, що робить її популярною серед людей, що слідкують за фігурою та здоровим харчуванням. Саме через всі ці особливості її було обрано, як об'єкт вирощування для даного господарства.

НУБІП УКРАЇНИ

2. Форма господарства – індустріальне рибництво, а саме рециркуляційна установка замкнутого типу. Ця технологія дозволяє контролювати умови вирощування та за потреби коригувати їх. Загалом, повторне використання

води є ефективним та екологічно-орієнтованим підходом до управління водними ресурсами, що допомагає зменшити споживання прісної води та зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

НУБІП УКРАЇНИ

3. Розташоване господарство у м. Боярка Київської області. Вихід товарної риби – 90 тонн за 6 місяців. Для функціонування господарства має бути 5

працівників, різного призначення. Розмір сукупних витрат на виробництво за один календарний рік складає 32 343 948 грн. Чистий прибуток – 12 656 052 грн, що в розрахунку на рентабельність становить – 39,13 %.

НУБІП УКРАЇНИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

НУБІП України

1. Сміт Г.Р., Стерлі Р.Ф. Рибальство: класифікація та наукові назви райдужної форелі, 1989. 14 с.

НУБІП України

2. Kottelat, M. and J. Freyhof, 2007. Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin. 646 pp.

3. Sedgwick, D.S. 1995. Trout farming handbook, 6th edition. Fishing News Books, Oxford, 164p

НУБІП України

4. Пейлж, П.М., Б.М. Берт. Польовий довідник для прісноводних риб Північної Америки на північ від Мексики. Бостон, 2011. 663 с.

5. MacCrimmon, H.R. 1971. World distribution of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Journal of the Fisheries Research Board of Canada. 28, 663-704 pp.

6. Gall, G.A.E, Crandell, P.A. 1992. The rainbow trout. Aquaculture. 100 pp.

НУБІП України

7. Hardy, R.W, Fomshell, GCG & Branon, E.L. 2000. Розведення райдужної форелі. У: R. Stickney (ed.) Fish Culture, pp. 716-722. John Wiley & Sons, Нью-Йорк, США.

8. Food and Agriculture Organisation of the United Nations. URL:

<https://www.fao.org/3/i6865e/i6865e.pdf>

НУБІП України

9. Borvello, A., Natale, F. & Motova, A. 2014/ European Trade of Fisheries and Aquaculture Products. JRC Science and Policy Report EUR 26957/EN. Luxembourg. Publications Office of the European Union. URL:

<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC92724>

НУБІП України

10. Food and Agriculture Organisation of the United Nations. 2016. Report of the thirty-ninth session of the General Fisheries Commission for the Mediterranean (GFCM), Milan, Italy, 25–29 May 2015. GFCM Report No. 39. Rome, Italy

11. European market observatory for fisheries and aquaculture products. Species

profile: Rainbow trout. URL <http://surft.fvimgv>

НУБІП України

12. European market observatory for fisheries and aquaculture products. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022. URL: https://www.eurofa.eu/documents/20178/521182/EPM2022_EN.pdf

13. FAO. Present status of freshwater fish farming in greece and potential development. URL: <https://www.fao.org/3/s5865e/S5865E02.HTM>

14. Purser, J. & Forreath, N. 2003. Salmonids. In: J.S. Lucas & P.C. Southgate (eds.), Aquaculture: farming aquatic animals and plants, pp. 295-320. Blackwell Publishing, Oxford, England.

15. Товариства прісноводного рибальства Британської Колумбії, електронна стаття, 2021 р. URL: <https://www.gofishbc.com/Blog/Science-and-Research/Why-We-Stock-Triploid-and-All-Female-Trout.aspx>

16. Дюльгер, Д. З. Технології вирощування товарної форелі в умовах індустріального та ставового господарств. ОДІКУ, 2018.

17. Індустріальне рибництво: Ч. 1. Біологічні засади та основні напрямки розведення риби індустріальними методами: Навчальний посібник для студентів спеціальності 110901 «Водні біоресурси та аквакультура» очної та заочної форм навчання / С.С. Григор'єв, Н.А. Седова. - Петропавловськ-Камчатський: КамчатГТУ, 2008. - 186 с.

18. Марценюк, Наталія Олександрівна та Алла Михайлівна Трофимчук. "Ставово-садкова технологія вирощування риби." (2019).

19. Code of Good Practice for Scottish Finfish Aquaculture. Chapter 1: Broodstock Sites, 2015. URL: <https://www.salmonscotland.co.uk/code-of-good-practice>

20. Code of Good Practice for Scottish Finfish Aquaculture. Chapter 2: Freshwater Tanks, Ponds & Raceways. URL: <https://www.salmonscotland.co.uk/code-of-good-practice>

21. FAO. György Hoitsy, András Woytarovich and Thomas Moth-Poulsen. Guide to the small scale artificial propagation of trout, Budapest, 2012. URL: <https://www.fao.org/3/ap341e/ap341e.pdf>

22. Гриневич Наталія, Присяжнюк Наталія та Олег, Михальський. Витримування вільних ембріонів і підтримання личинок радужної форелі за індустріальних умов. Редакційна колегія (2019): 3046.

23. Булли А.Ф. Индустриальное рыбоводство. Конспект лекций для студентов направления подготовки 35.03.08 водные биоресурсы и аквакультура очной и заочной форм обучения. Керчь, 2019 г. 58 с.

24. Любомир Гайдамака. «Що заважає розвитку форелізнництва?» 2016 р.
URL: <https://vismar-aqua.com/ru/trout-production-in-ukraine.html>

25. Олексик В.І., Мрук А.І. Досвід розведення форелі у ВАТ «Закарпатський рибкомбінат» // Проблеми і перспективи розвитку аквакультури в Україні. Київ.: 2004. – С. 63 – 68

26. Кононенко, Р. В "Використання установки замкнутого водопостачання при інтенсифікації виробництва рибпродукції." Рибогосподарська наука України 2 (2013): 56-65.

27. Дуладзе В. Л. Басейновий метод вирощування дощесевих риб: на радужній форелі - М: Агропромиздат, 1990. -156 с.

28. Інтенсивні технології в аквакультурі: навч. посіб. / Р. В. Кононенко, П. Г. Шевченко, В. М. Кондратюк, І. С. Кононенко. – К. : «Центр учбової літератури», 2016 - 410 с.

29. Справочник фермера-рыбовода. В.И. Козлов. Москва Издательство ВНИРО - 1998. 342 стр.

30. Войнарович, А.; Хойчи, Д.; Мог-Поульсен, Т. 2014 Мелкомасштабное разведение радужной форели. Технический документ ФАО по рыболовству и аквакультуре № 561. Рим, ФАО. 99 стр.

31. Jøkumsen, A., & Svendsen, L. M. (2010). Farming of freshwater rainbow trout in Denmark. DTU Aqua. DTU Aqua-rapport No. 219-2010
http://www.aqua.dtu.dk/Publikationer/Forskningsrapporter/Forskningsrapporter_siden_2008

32. Кононенко, Р. В. "Використання установки замкнутого водопостачання при інтенсифікації виробництва рибопродукції." Рибогосподарська наука України 2 (2013): 56-65.

33. Проскурено И. В. Замкнутые рыбководные установки / И. В. Проскурено. – М.: Издательство ВНИРО, 2003. – 153 с.

34. Рыбоводно-биологические нормативы по выращиванию карпа, форели в установках с замкнутым циклом водоснабжения / [Н.П. Новоженин, В.И. Филатов, Ф.А. Петров, и др.]. – М.: Изд-во ВНИИПРХ, 1985. – 16 с.

35. Феофанов Ю.А. К выбору методов очистки оборотной воды промышленных рыбководных хозяйств с замкнутым циклом водопользования / Ю.А. Феофанов, В.Л. Голосуй // Технические средства марикультуры: сб. научн. трудов. – М.: Изд-во ВНИРО, 1986. – С. 152–158.

36. АЛИМОВ, С. І.; АНДРЮЩЕНКО, А. І. Індустріальне рибництво: підручник. Севастополь: Видавництво УМІ, 2010.

37. Шарило Ю. С., Вдовенко Н. М., Поплавська О. С., Дмитришин Р. А., Томілін О. О., Герасимчук В. В.: Формування пропозиції на рибу та інші водні біоресурси в рециркуляційних аквакультурних системах у контексті сталого розвитку сільських територій. Посібник. НУБіП України. 2022. К.: 96

38. Григор'єва, В. О. "Холодноводні ставкові господарства, їх структура та біологічні властивості об'єктів холодноводного ставкового господарства." 2020.

39. Драган, В. Е. "Еколого-біологічна характеристика і норми годівлі форелевих риб.", 2020.

40. Grynevych, N., et al. "Ідентифікація небезпечних чинників під час вирощування райдужної форелі в умовах замкнутого водопостачання." Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences 19.78 (2017): 48-52.

41. Баталова, Д. О. "Особливості транспортування рибної продукції." Сучасний рух науки: тези міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 3-4 жовтня 2019 р. – Дніпро, 2019. – т. 1. – 752 с. 90.

42. Чернік, В. В. Шляхи підвищення ефективності транспортування живої риби. Рибогосподарська наука України (2014): 68-79.

43. Вирусные инфекции осетров и лососей. Автор: Бучацкий Л. П., Рудь Ю. П., Матвиенко Н. Н. Год 2020. ISBN: 978-617-7785. Страниц: 240

44. Вовк Н.І. Іхтіопатологія: підручник / Н.І. Вовк, В.Й. Божик. – К: Агроосвіта. 2014. – 308 с.

45. Навчально-методичний посібник «Основи діагностики хвороб риб та лікувально-профілактичні заходи у рибництві» укладачі Крушельницька О.В., Лобойко Ю.В., Пукало П.Я. / Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, 2021. – 43 с.

46. Півторак, Михайло Вікторович. Облік основних засобів у рибному господарстві. Diss. спец 08.06. 04 «Бухгалтерський облік, аналіз та аудит»/МВ Півторак –Київ, 2006.–19 с

47. Н. М. Вдовенко. Економіка рибогосподарських підприємств: [підручник]. К.: Видавничий дім «Кондор», 2017. 212 с.

48. Войналович, О. В. & Марчишина, Є. І. (2016). Охорона праці у рибному господарстві, навчальний підручник/ОВ Войналович, ЄІ Марчишина. – К: «Центр учбової літератури».

49. Safety first: Keeping safe in a RAS facility
<https://www.hatcheryinternational.com/safety-first-keeping-safe-in-a-ras-facility/>

50. Будейко, А. А. Охорона праці у рибництві, як розвиток економічної концепції рибного господарства для забезпечення якості продукції аквакультури. Розвиток освіти, науки та бізнесу: результати 2020: тези доп. міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 3-4 грудня 2020 р.– Україна, Дніпро, 2020. – т. 1. – 638 с., 201.

51. Bregnballe, Jacob. "A guide to recirculation aquaculture", 2022