

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки
Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «САДКОВЕ РИБНИЦТВО ПІВДЕННОЇ АМЕРИКИ ТА ЄВРОПИ»

Виконала: студентка 2 курсу, групи МВБ – 19
Спеціальності 207 «Водні біоресурси та
аквакультура»
Керецман Валерія Михайлівна

Керівник д.с.-г.н., проф.
Шекк Павло Володимирович

Рецензент Черніков Геннадій Борисович

Одеса - 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ МАГІСТЕРСЬКОЇ ПІДГОТОВКИ

КАФЕДРА ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ ТА АКВАКУЛЬТУРИ

Рівень вищої освіти: магістр

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 207 «ВОДНІ БІОРЕСУРСИ ТА АКВАКУЛЬТУРА»

(ШИФР І НАЗВА)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Шекк П.В.

д.с.-г.н., проф.

“ 26 ” жовтня 2020 року

З А В Д А Н Н Я

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Керецман Валерії Михайлівні

(ПРІЗВИЩЕ, ІМ'Я, ПО БАТЬКОВІ)

1. Тема роботи: Садкова аквакультура Південної Америки та Європи

керівник роботи Шекк Павло Володимирович, док.с-г.н., проф.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом

вищого навчального закладу від « 16 » жовтня 2020 року № 124-С

2. Строк подання студентом роботи 07 грудня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи: звіти по садковій аквакультури продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО), літературні джерела

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Детальний аналіз наявної в літературі та електронних джерелах інформації що до сучасного стану садкової аквакультури Південної Америки та Європи, порівняння об'ємів виробництва продукції цих частин світу, вплив галузі на економіку та рівень життя населення, тощо. Визначення ступеню вивченості питання.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Обов'язковими рисунками є ті що ілюструють головні складові садків, їх види та особливості, графіки та таблиці, які характеризують ті чи інші показники, що використовуються для аналізу та прогнозів необхідних для вирішення поставлених задач.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 26.10.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури та електронних джерел з досліджуваної теми. Написання першого та другого розділів магістерської роботи.	26.10.20 – 11.11.20	95	Відмінно
2	Визначення стану садкової аквакультури Південної Америки та Європи, дослідження розвитку галузі за темпом та об'ємами виробництва, вплив її на економіку країн даних частин світу. Написання третього розділу магістерської роботи.	12.11.20 – 24.11.20	95	Відмінно
3	Рубіжна атестація	16.11.20-21.11.20	95	Відмінно
4	Порівняння розвитку садкової аквакультури Південної Америки та Європи з урахуванням впливу галузі на навколишнє середовище та рівень зайнятості населення.	25.11.20 – 04.12.20	95	Відмінно
5	Написання висновків магістерської роботи. Оформлення магістерської роботи.	05.12.20 – 06.12.20	95	Відмінно
6	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку	07.12.20 – 09.12.20	95	Відмінно
7	Перевірка роботи зав. Кафедрою			
8	Отримання рецензії			
9	Перевірка роботи на плагіат			
10	Підготовка презентації			
11	Попередній захист роботи на кафедрі			
12	Надання роботи до деканату			
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		95	Відмінно

Студент _____ Керецман В. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Шекк П. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Анотація

САДКОВЕ РИБНИЦТВО ПІВДЕННОЇ АМЕРИКИ ТА ЄВРОПИ

Керецман В.М., магістр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури

Аквакультура - це сектор економіки, який включає вирощування і культивування водних організмів в континентальних водоймах і спеціально створених штучних умовах. Головна мета аквакультури- розведення риби в комерційних цілях, для задоволення потреб в високоякісній і доступній їжі. Світовою сучасною тенденцією є не тільки зростання споживання рибопродукції, а й збільшення частки аквакультури. На сьогоднішній день продукція аквакультури вже наближається до половини обсягу від всієї рибної продукції з щорічними темпами збільшення на 7-10%.

Враховуючи ці обставини та дуже стрімкий розвиток аквакультури, метою дослідження стало садкове рибництво Південної Америки та Європи. Для досягнення мети досліджувались наступні питання: історія розвитку садкової аквакультури в Європі та Південній Америці, аналіз сучасного стану галузі, порівняння об'ємів вирощеної продукції, визначення основних об'єктів, що культивуються, технології вирощування та питання трудових ресурсів і їх використання.

В результаті проведених досліджень встановлено: садкова аквакультура в Європі стала майже традиційною галуззю, яка за останнє десятиліття дуже модернізувалася . Об'єми виробництва стабільно зростають, а підприємства займають все більше морських акваторій. Якщо говорити про Південну Америку, то садкова аквакультура тут –нова галузь, але її стрімкий розвиток вражає. За декілька десятиліть садкова аквакультура стала важливою складовою економіки країн континенту, особливо Чилі та Бразилії. За підтримки та фінансування галузі владою об'єми вирощеної продукції наздоженуть європейські.

Структура і обсяг роботи. Магістерська робота викладена на 98 сторінках, містить 11 рисунків та графіків, 11 таблиць, 65 літературних джерел.

Ключові слова: садкова аквакультура, об'єкти вирощування, садки, риби-втікачі, ФАО, дослідження, ресурси, рибоводні господарства.

Summary

GARDEN FISHERY OF SOUTH AMERICA AND EUROPE

**Keretsman VM, Master of the Department of Aquatic Bioresources and
Aquaculture**

Aquaculture is a sector of the economy that includes the cultivation and cultivation of aquatic organisms in inland waters and specially created artificial conditions. The main purpose of aquaculture is to breed fish for commercial purposes, to meet the needs of high quality and affordable food. The current global trend is not only an increase in consumption of fish products, but also an increase in the share of aquaculture. To date, aquaculture products are already approaching half of all fish products with an annual growth rate of 7-10%.

Given these circumstances and the very rapid development of aquaculture, the aim of the study was caged fish farming in South America and Europe. To achieve this goal, the following issues were studied: the history of cage aquaculture in Europe and South America, analysis of the current state of the industry, comparison of the volume of cultivated products, identification of major cultivated objects, cultivation technologies and labor resources and their use.

As a result of the research, it has been established that cage aquaculture in Europe has become an almost traditional industry, which has been greatly modernized over the last decade. Production volumes are growing steadily, and companies are occupying more and more marine waters. If we talk about South America, cage aquaculture is a new industry here, but its rapid development is impressive. Over the decades, cage aquaculture has become an important part of the continent's economy, especially Chile and Brazil. With the support and funding of the industry, the authorities will catch up with European products.

Structure and scope of work. The master's thesis is presented on 98 pages, contains 11 figures and graphs, 11 tables, 65 literary sources.

Key words: cage aquaculture, farming facilities, cages, runaway fish, FAO, research, resources, fish farms.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 СТАН ДОСЛІДЖЕНОСТІ ПИТАННЯ	11
2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИКА.....	31
3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
3.1 Напрямки садкового рибництва.....	35
3.2 Об'єкти садкового рибництва.....	45
3.3 Особливості садкового рибництва в Європі.....	53
3.4 Особливості садкового рибництва в Латинській Америці.....	70
ВИСНОВКИ.....	95
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	99

ВСТУП

Всесвітній фонд природи (WWF) вперше виявив інтерес до аквакультури в 1994 р, і прийняв рішення приділяти їй особливу увагу, а також поширювати інформацію про найкращі методи ведення даної рибогосподарської діяльності. WWF визнає, що в разі правильної організації, аквакультура є серйозною альтернативою промислового рибальства при виробництві та забезпеченні населення планети білковою їжею.

Садкова аквакультура є одним з напрямків індустріального рибництва. За такою технологією вирощування гідробіонтів проводиться в контрольованих умовах з використанням садків.

Високими темпами цей напрямок марикультури сьогодні розвивається в Норвегії та Чилі. Об'єктами вирощування в цих країнах служать: сьомга, форель, кіжуч.

Садкова аквакультура здійснюється на рибоводних ділянках з використанням садків та інших технічних засобів, призначених для вирощування об'єктів аквакультури в штучно створеному середовищі проживання і в свою чергу є видом товарної аквакультури (товарного рибництва).

З точки зору економіки господарства - це найбільш рентабельний вид аквакультури, але його негативний вплив на навколишнє середовище багатопланово і значно перевершує всі інші види аквакультури [1].

У ЗМІ регулярно надходять повідомлення про численні випадки екологічних лих різного рівня, пов'язаних з діяльністю лососевих ферм Норвегії та Чилі [1].

Початкове використання садків для утримання й транспортування риби протягом коротких відрізків часу застосовувалося майже два століття тому в

азіатському регіоні, комерційне вирощування в садках стартувало в Норвегії в 1970-х, на вершині зростання і розвитку лососеводства. Розробка та використання інтенсивних систем садкового вирощування стала результатом збільшення конкуренції за можливі ресурси (включаючи воду, землю, робочі кадри, енергію) і прагнення до збільшення продуктивності на одиницю площі [1-3].

Не існує офіційної статистичної інформації про загальні обсяги світового виробництва гідробіонтів, що розводяться в садкових системах, але є деяка інформація про кількість садкових господарств і статистичні дані з виробництва, що надаються ФАО деякими країнами-членами цієї організації. На сьогоднішній день, комерційне садкове вирощування обмежується культивуванням високоцінних (з точки зору ринку) риб, що харчуються комбікормами, включаючи лососевих, найбільш важливих хижих морських і прісноводних видів риб а також всеїдних прісноводних видів риб, частка яких в садковій аквакультурі значно збільшилася.

Системи садкового вирощування, які використовуються фермерами, в даний час також різноманітні, як і кількість вирощуваних видів, варіюючи від традиційних невеликих сімейних садкових ферм (типових для більшості азійських країн) до сучасних індустриальних садкових господарств з вирощування лососевих в північній Європі та Південній Америці.

Успіх садкової індустрії по вирощуванню лососевих пов'язаний з комбінацією взаємопов'язаних факторів, включаючи розвиток і використання легковідтворюваних і економічно ефективних технологій, доступ в обширні відповідні водні райони, хороша видова селекція і ринкова прийнятність, збільшення корпоративних інвестицій, а також хороша регульована навколишнє середовище, що підтримується на урядовому рівні. [4-5]

Садкове рибництво на сьогоднішній день має свої незаперечні переваги в порівнянні з класичним аналогом. Одне з них полягає в тому, що садки для

виращування риби можуть розташовуватися безпосередньо в водоймах, які також мають й інше призначення, і займати тільки якусь їх частину, що дає можливість використовувати водні ресурси для різних цілей, тобто, не тільки для рибництва, але також і для інших галузей. Перевагою є і той факт, що для садкових господарств не потрібно вилучення великих площ землі з сільськогосподарського обороту, як, наприклад, для ставкових господарств.

Садки для виращування риби розташовуються в самій водоймі, на березі будуються лише деякі допоміжні споруди: житлові будинки, склади та ін.

При цьому, якщо всі разом узяті капітальні витрати на зведення берегових підсобних приміщень виявляються приблизно подібними з витратами в ставкових господарствах, то вартість основних рибоводних і гідротехнічних споруд при садковому розведенні значно менше, що вигідніше.

На відміну від басейнових господарств, при виращуванні риби в садках немає необхідності створювати примусовий водообмін, а також витрачати електроенергію на перекачування води. В садках постійно відбувається пасивний водообмін, який створює сама риба та хвильове перемішування води. Таким чином, природним способом виконується постійне оновлення води в садках, а її якість відповідає рибогосподарським нормам навіть при високій щільності риб.

В добре проникних садках, виготовлених з капронової делі, створюється такий же фізико-хімічний режим, що і у водоймі, де вони встановлені. Дана обставина дозволяє розширити кількість виращуваних видів риб у порівнянні зі ставками, в тому числі і деяких високоцінних, таких як осетрові і лососеві.

Садкові рибоводні господарства на водосховищах і озерах дозволяють застосовувати також частину кормових ресурсів водойм.

Тобто, біля садків створюється зона, що відрізняється високою концентрацією фітопланктону, дикої риби, зоопланктону і бентосу, які приманюються залишками екскрементів і комбікормів, які вимиваються через

отвори в капроновій делі. А частина з них з потоком води можуть потрапляти і в садки.

Однак поряд з численними перевагами вирощування риби в садках є і свої негативні сторони.

Щільна посадка риби, а також інтенсивне її годування штучними кормами призводять зрештою до прогресуючої евтрофікації водойми. Для уникнення цього необхідно неухильно дотримуватися найголовнішого правила: загальна площа садків не повинна перевищувати 0,1% площі всього водойми.

Крім цього фактору можна відзначити і інші негативні аспекти садкової аквакультури: просторова конкуренція - під садкові господарства можуть виділятися найбільш цінні і продуктивні ділянки морських заток; конфлікти з місцевими хижаками, - садки з рибою приваблюють морських птахів, тюленів та інших морських ссавців, з якими рибоводи змушені вести боротьбу різними методами, аж до відстрілу. Використання рибного борошна і риб'ячого жиру для виготовлення штучних кормів, ВБР, які використовуються для виготовлення штучних кормів складають сьогодні одну третину світового улову [6-7].

Метою даної магістерської роботи є порівняльний аналіз стану сучасної садкової аквакультури в країнах Південної Америки та Європи; визначення основних переваг та недоліків садкового методу вирощування гідробіонтів у порівнянні з іншими способами; огляд особливостей садкового вирощування в країнах Європи та Південної Америки а також розгляд найпоширеніших об'єктів садкового рибництва.

1 СТАН ДОСЛІДЖЕННОСТІ ПИТАННЯ

Історія садкового господарства бере свій початок з корзин сплєтених з вербових гілок занурених у водойму та привантажених камінням. Така споруда не втратила актуальності і в наш час. Перше вирощування риби в садках відомо в Камбоджі в 1851 р. Використовувалися садки різного розміру (частіше 1,5-3,0 м завдовжки, 1,0-1,5 м завширшки і до 1 м заввишки). Матеріалом для них служать бамбукові планки. В Японії для виготовлення садків використовували нейлонову сітку, яку натягували на бамбуковий каркас. Площа садків різна - від 4-6 до 80 м².

В основу садкового рибництва покладено досвід утримання в садках живої риби до її реалізації, яку виловлювали в природних водоймах або в ставках. Такими садками були різноманітні споруди: в ставкових господарствах – дель, натягнена на кілки або будь-який інший каркас, дерев'яні решітчасті плавучі ящики, металеві, пластикові ємкості, які встановлювали в проточних рибницьких ставках [13].

Сучасне садкове рибництво бере свій початок з 1970-х років. З цього часу індустріальна садкова аквакультура стала невід'ємною частиною рибного господарства [14-15].

Розвивалось садкове рибництво в основному на скидних теплих водах ТЕС та АЕС або промислових підприємств. В таких водах риба росте швидше (сибірський осетер – в 5-7 раз) і дозріває раніше (ленський осетер не у 18, а в 4 роки). Однак знижується якість ікри через надлишок жиру в гонадах. Рекомендованими для розведення в садках є: короп, білий амур, білий та строкатий товстолобики, бестер, буфало, каналний сом, райдужна форель, вугор, форелеокунь, тиляпії.

Як правило, у водоймі, де розташовуються садки, та в самих садках температурний і кисневий режими практично не відрізняються. Не погіршуються умови середовища в садках при щільних посадках риби та інтенсивній годівлі.

Садкові рибні господарства розташовують на великих за площею і глибоких водоймах з багатою природною кормовою базою.

Садкові господарства можуть існувати як самостійно, так і включатися в окремі ланки біотехнічного процесу єдиної технологічного ланцюга вирощування риби поряд з ставковими, тепловодними, озерними і басейновими господарствами.

На великих рибних господарствах зараз існують спеціальні складні конструкції садки-басейни з проточною водою. За кордоном найкращого розвитку набуло морське садкове рибництво у відокремлених бухтах, затоках та на ділянках літоралі. [16]

Основними виробниками садкової аквакультури на даний момент є: Норвегія (652 306 т), Чилі (588 060 т), Японія (272 821 т), Великобританія (135 253 т), В'єтнам (126 000 т), Канада (98 441 т), Туреччина (78 924 т), Греція (76 577 т), Індонезія (67 672 т) і Філіппіни (66 249 т) (Рис 1.) [17].

КРАЇНИ - ОСНОВНІ ВИРОБНИКИ САДКОВОЇ АКВАКУЛЬТУРИ

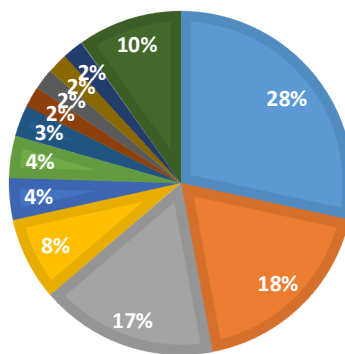


Рисунок 1. 1 Основні виробники садкової аквакультури

Що стосується різноманіття, то за підрахунком в садках культивують близько 40 родин риб, але лише п'ять з них (Salmonidae, Sparidae, Carangidae, Pangasiidae та Cichlidae) складають 90% від загального виробництва, а одна родина (Salmonidae) займає 66% загального садкового виробництва.

Існує близько 80 видів, яких в даний час розводять в садках. Із них один вид (Salmosalar) складає близько половини (51%) від всього садкового виробництва, на інші чотири види (Oncorhynchus mykiss, Sciaenops ocellatus, Pangasius spp та Oncorhynchus kisutch) припадає близько ¼ (27%) [18].

На основі інформації зібраної зі світових регіональних оглядів, можна твердити, що Атлантичний лосось в даний час є відомим,

який найкраще застосовується для вирощування в садках, як з точки зору об'ємів виробництва, так і вартості. Аквакультурне виробництво даного холодноводного виду збільшилося з 294 т в 1970 р. до 1235972 т в 2005 р.

Це пояснюється тим, що лосось є гарним об'єктом для вирощування (більше трьох різних видів; проста технологія розведення, добре росте в садках; швидкий темп росту до великих розмірів; високий вихід філе – близько 60%; високої якості м'ясо).

В садковій аквакультурі в прісних водоймах домінує Китай, де виробництво перевищує 700000 т, або 68,4 % загальних об'ємів виробництва прісноводної садкової аквакультури; далі йде В'єтнам (126000 т, або 12,2 %) та Індонезія (677000 т, або 6,6 %) [19].

Основними видами в прісноводній садковій аквакультурі є лососеві, жовтохвістка окуневі риби (табл. 1.1).

Таблиця 1. 1 - Основні види світової прісноводної садкової аквакультури

Види риб	Кількість (т)	% від загального обсягу
1	2	3
<i>Pangasius</i> spp.	133594	41,1
<i>Oreochromis niloticus</i>	87003	26,7
<i>Cyprinus carpio</i>	21580	6,6
<i>Oreochromis</i> (Тилапія) spp.	16714	5,1
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	14625	4,5
<i>Salmo</i> spp	12071	3,7
<i>Channa micropeltes</i>	11525	3,5
<i>Salmo trutta</i>	8551	2,6
Інші прісноводні види	6914	2,1
<i>Acipenseridae</i>	2368	0,7

Основним видом в світовій прісноводній аквакультурі є сом-пангасіус, який займає 41,1% від загального об'єму виробництва.

Головним рибницьким обладнанням в садкових господарствах є садки. Якщо господарство повносистемне, то в садках утримують цілий рік і плідників і ремонтне поголів'я, вирощують цьоголіток, та товарну рибу проводять зимівлю. Якщо господарство товарне, то в садках вирощують тільки товарну рибу з придбаного посадкового матеріалу. Всі типи садків для вирощування риби поділяються на дві великі групи: стаціонарні і плаваючі.

Стаціонарні садки застосовують в водоймах з постійним рівнем води. У водоймі встановлюють палову естакаду з гніздами в центральній частині для розміщення садків. У гніздах поміщають садки. Вони мають жорсткий каркас, виконаний з дерева, металу, і обтягнутий капроною деллю (Рис. 1.) Сьогодні в основному використовують садки без каркасу. Верхні кути мішка закріплюють на естакаді над поверхнею води. До нижніх кутів прив'язують вантаж. Таким чином садок зберігає прямокутну форму. Найпростіший стаціонарний садок може бути виконаний у вигляді мішка з делі, розтягнутого на кілках, забитих в дно річки чи ставка. Підхід до нього здійснюють по містку, прокладеному з берега.

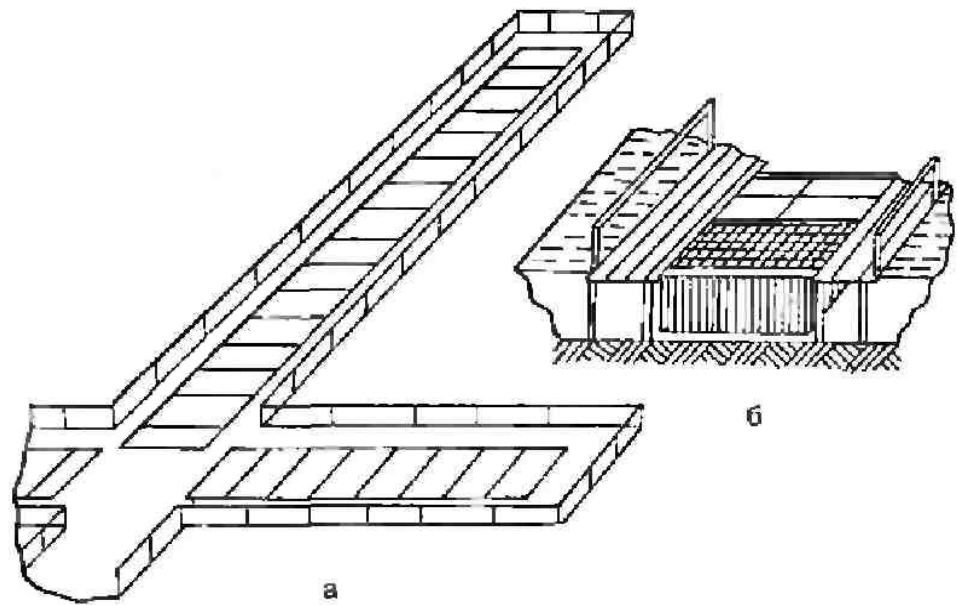


Рисунок 1. 2 Стаціонарні садки: а – загальний вигляд; б – установка садків на палях

Плавучі садки найбільш поширені в рибоводних господарствах. Їм не страшні коливання рівня води. Вони можуть бути встановлені практично в будь-яких водоймах. Плавучі садки можна, в свою чергу, розділити на три групи за типом конструкції. До першої відносяться садки на понтонах. На понтони укладають дерев'яні або металеві настили - доріжки, з яких обслуговують садки, які найчастіше виконують з поділи. Понтонні садки погано пристосовані для замерзаючих водойм, так як вмерзання в лід понтонів або сітчастих садків може привести до їх деформації і руйнування. Тому понтонні садки найчастіше встановлюють на теплих водах: скидних каналах і водоймах-охолоджувачах АЕС, ГРЕС та інших водоймах. Промислові садки виготовляють секціями з шести штук. Понтон, що підтримує на плаву секцію, складається з заварених з торців герметичних сталевих труб великого

діаметра, з'єднаних металевими конструкціями. Уздовж труб проходять містки - настили. (Рисунок. 1. 3)

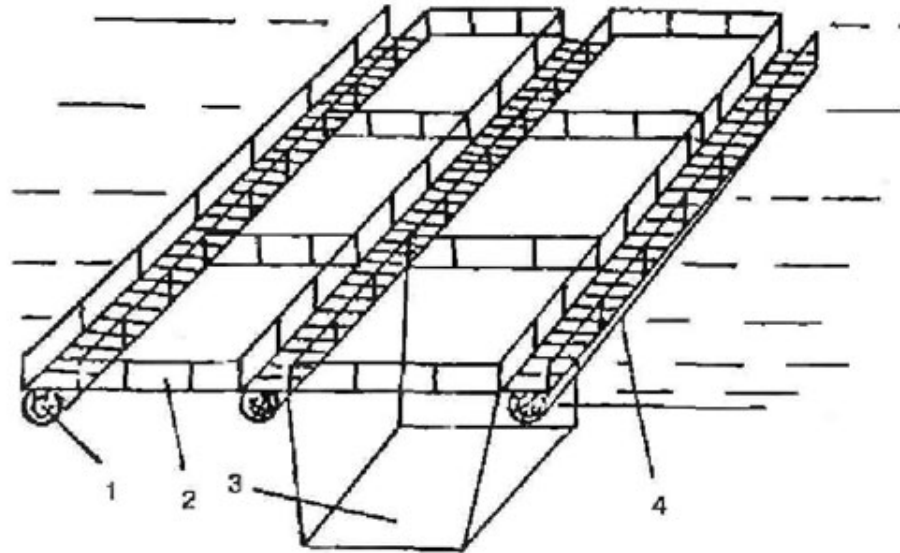


Рисунок 1. 3 Садок на понтонах:

1 – сталева труба; 2 – металева рама; 3 – садок; 4 – містки

До другої групи належать секційні садки, зариблення та облов яких проводять або з берега, або на причалі. Годують рибу з човнів. Садкові лінії секційних садків є рядом з шести з кожного боку з'єднаних металевих каркасів, обтягнутих деллю, між якими проходить місток для обслуговування. (Рисунок 3.) Плавучість забезпечується герметичними трубами діаметром 300-1000 мм.

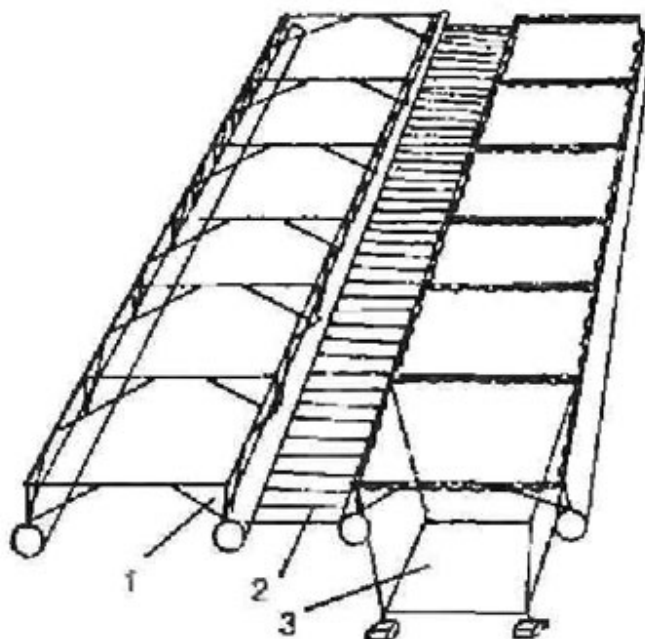


Рисунок 1.4 Секційні сідки: 1 – рама; 2 – місток; 3 – садок

До третьої групи належать плавучі автономні розбірні сідки, скорочено ПАРС. Вони складаються з полегшеного каркаса, виконаного з дерева, пластмаси або металу, і капронової делі (Рисунок 4.). Обслуговують їх з човнів. Розмір сідків 6х6х3 м. Встановлюють їх у водоймі окремо на відстані 10-20 м один від одного і 50-70 м від берега.

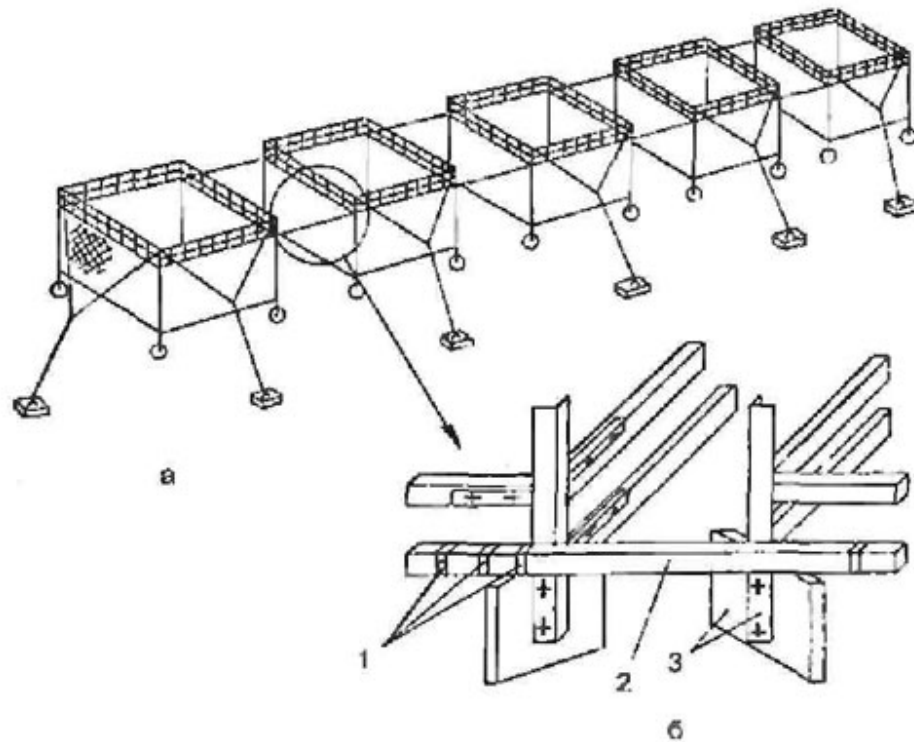


Рисунок 1.5 Установка ПАРС в водоемі: а – загальний вигляд; б – кріплення рам садків між собою: 1 – хомут; 2 – закріплюючий садки брус; 3 – кут рами садка

Влітку використовують садки літнього типу, взимку - зимового, що занурюються під лід. Зимові садки призначені для зимівлі посадкового матеріалу, а також виробників і ремонту. На відміну від літніх, зимові садки щільно закривають зверху, так як весь садок поміщають під воду на глибину, що виключає його зіткнення з льодом (Рис. 1.5.).

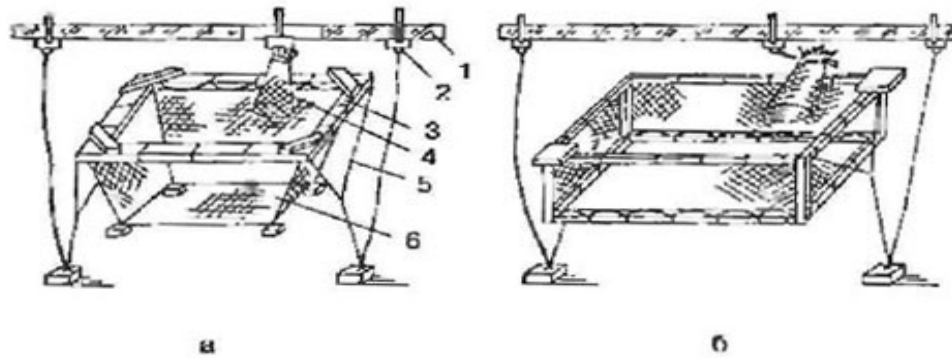


Рисунок 1. 6 Зимові підлідні садки: а – садок на плоскій рамі: 1 – лід; 2 – стовб; 3- рама; 4 – рукав; 5 –шнур; 6 – бічна частина садка; б – садок на об'ємній рамі

При зимівлі закритопузирних риб, у яких плавальний міхур заповнюється секреторно за рахунок утворення газу всередині організму, і у яких взимку відсутня потреба в атмосферному повітрі, використовують зимові садки без вентиляційних пристроїв. До таких риб відносяться стерлядь, бестер, сибірський осетер, чудський сиг, пелядь, короп і деякі інші. Такі види як російський осетер, райдужна форель та інші, відчувають взимку потребу в атмосферному повітрі. Тому в зимових садках для них роблять спеціальні вентиляційні пристрої - ліхтарі. Їх роблять з дерева, пластмаси. Вони можуть мати квадратний або круглий перетин. Ліхтарі вморозжують в лід, і вони виступають над поверхнею водойми. Зверху їх закривають кришкою. При постійному русі риби в садках вода в ліхтарях зазвичай не замерзає, і при необхідності риби можуть заковтувати повітря.

За цільовим призначенням рибоводні садки, так само як і ставки, поділяються на нагульні, вирощувальні, малькові, личинкові, нерестові і зимові. Вони розрізняються за розмірами каркаса і вічка. Так, для нагульних і вирощувальних кошів нормативна глибина 3 м. Для всіх інших - 1 м. Площа личинкових кошів 2х2 м, Малькова - 3х1 м, нерестових - 1,5х1,5 м і зимових

3х м . Довжина нагульних і вирощувальних кошів зазвичай від 2,5 до 6 м, ширина - від 3 до 6 м. Розмір вічка для нагульних кошів 5-20 мм, вирощувальних - 3,6-4,0 мм, малькових - 3,6 мм . Для личинкових кошів використовують капронове сито. Сіткове полотно кошів, де вирощують рибу, що беруть корм в товщі води, з усіх боків роблять однаковим.

Без обробки проти обростання, сітки зазвичай міняють кілька разів протягом кожного циклу (збільшуючи розмір вічка), частота змінюється залежно від умов навколишнього середовища та розміру сітки. Для очищення садків широко використовуються пристрої для миття сіток. Рибу зазвичай виловлюють подосягненні нею товарної маси. Вся вирощена продукція практично повністю реалізується у свіжому вигляді або пересипана льодом в полістиролових ящиках [20].

Головні вимоги, яким повинні відповідати об'єкти культивування в садках, такі: швидко адаптуватися до обмеженого водного простору; активно споживати і максимально використовувати повноцінні кормові суміші; прискорено зростати і розвиватися при щільній посадці і досягати в мінімальні терміни планованої маси тіла. Набір об'єктів садкового вирощування залежить від структури водойми і гідрохімічного складу її води. Якість води формується завдяки взаємодії комплексу чинників і екосистемою водойми. Тому вибір водойми для успішного садкового вирощування має велике значення. Необхідно заздалегідь прогнозувати можливі зміни в екосистемі водойми, аборигенної іхтіофауни і ступінь її подальшої евтрофікації в залежності від об'єму вирощування риби і органічного навантаження.

Незважаючи на переважання в даний час господарств басейнового типу, останні поступаються за перспективністю садковим, які швидше споруджуються, і вартість садків, як основних фондів, нижче вартості басейнів. Найбільш підходящі для створення садкового господарства

глибоководні оліготрофного водойми, та закриті морські акваторії (заливи, фіорди та ін.).

Найбільш сприятливі умови для садкового утримання риби створюються в проточних водоймах, де в садки приноситься багато кормових організмів і швидко видаляються продукти метаболізму риб.

У проточних водоймах щільність посадки риби в садках може бути вище, ніж в непроточних. У непроточних водоймах існують внутрішні течії, пов'язані з турбулентним переміщенням води, різницею температури різних шарів води і іншими причинами. Вони забезпечують в садках зміну води чотири рази протягом години. Покращує режим середовища в садках і вітрове перемішування води.

Садки встановлюють в місцях з найбільшими глибинами, щоб відходи занурювалися на дно, звідки в результаті виниклої стратифікації вод вони не можуть виноситися в верхні шари водойми. Садки встановлюють у водоймах з чистою водою. У забрудненій воді, до якої особливо чутлива молодь риб, суспензії погіршують дихання, викликають зниження активності харчування і зростання, можуть бути причиною загибелі риби.

Для розміщення садкових установок можна використовувати озера, водосховища, кар'єри, водойми комплексного призначення. Садковий метод вирощування може виявитися найбільш доцільним порівняно з іншими методами в водоймах, які важко осушити або обловити. У водоймах, де багато хижаків, в садках можна вирощувати молодь риб.

Основними показниками, що визначають придатність водойми для рибоводних цілей і підбір об'єктів культивування, є глибина, проточність, температура, вміст у воді кисню, рН, ступінь забруднення, окислюваність, вміст діоксиду вуглецю, нітритів, нітратів, амонійних сполук, сульфатів, хлоридів, а також зручність під'їзду, можливість електропостачання, наявність

площ для берегових споруд.

Ґрунти в місцях установки садків повинні бути щільними, кращепіщано-кам'янистими. Проточність повинна становити 0,1-0,5 м/с. Важливою умовою для вибору розташування садкового господарства є якість води в різні пори року. Вирішальне значення має надходження таких речовин, як азот і фосфор, що впливає на евтрофікацію водойми, а також вміст у воді кисню. Граничний рівень вмісту у воді кисню для коропа повинен бути не менше 5,5 мг/л, для форелі - 7 мг/л. Водойми повинні відрізнятися хорошим переміщенням вод.

У садкових спорудах слід по можливості виключити несприятливі фактори, в першу чергу зниження кисню в наслідок цвітіння і розкладання фітопланктону, обростання садків і порушення водообміну, короткочасне підвищення температури води та інші фактори, використовуючи аераційні установки. Можна застосовувати технічні засоби для підйому холодної води з глибинних шарів в літні місяці для зниження температури води. Одночасно слід збагачувати воду киснем за допомогою спеціальних аераційних установок. При високій температурі води або безвітряній погоді подачу води в садки потрібно робити постійно.

При виборі місця для садкових споруд слід враховувати зручність під'їзду, наявність майданчика для розміщення підсобних і побутових приміщень, технічного обладнання, проведення рибоводних операцій.

Один з істотних недоліків садкових господарств - нязька керованість. Крім того, садкові господарства є джерелами значного органічного забруднення водойм. Це дозволяє вирощувати в них обмежену кількість риби в перерахунку на 1 га площі водойми. Потужність садкового господарства лімітується надходженням у водойму великих кількостей органічних речовин у вигляді продуктів обміну риби і залишків кормів. При великих обсягах виробництва виникає небезпека забруднення і евтрофікації. Тому при організації садкових

господарств необхідно розраховувати обсяг органічного скидання з урахуванням того, щоб він не перевищував здатності водойми до самоочищення [21].

Особливістю садкових рибоводних господарств є низькі витрати на їх створення і відповідно швидка окупність. До позитивних рис можна віднести відносний контроль над вирощуваною рибою, невелика площа, зайнята садками, зручне обслуговування.

Недоліками їх є повна залежність від температурного, гідрохімічного та гідрологічного режиму водойми, в якому встановлені садки, неможливість використання (за деякими винятками) природної кормової бази водойми.

У нашій країні поширені садкові господарства в основному двох типів: озерні форелеві садкові господарства на Північному Заході і в інших регіонах, де є можливість вирощувати форель в літній час, і тепловодного садкові господарства, розташовані на водоймах-охолоджувачах ГРЕС, АЕС і ТЕЦ. У цих господарствах вирощують в зимовий час форель, а в літній - осетрових, коропа, американського каналного сома.

Серед садкових господарств існує велика кількість процвітаючих підприємств, хоча є і безліч прикладів невдалої їх експлуатації. Особливе значення має вибір водойми і місця розміщення садків. Не обов'язково мати повносистемних господарство. Вирощування риби в садках - найбільш гнучка технологія. Вона дає можливість організувати рентабельне виробництво навіть там, де це здається неможливим.

Садкова аквакультура зародилася на базі ставкового рибництва і має свої переваги. Зокрема, садкові господарства можна розміщувати безпосередньо у водоймах, що дозволяє використовувати одні й ті ж водні ресурси як для рибництва, так і для інших галузей народного господарства. На відміну від басейнових господарств при вирощуванні риби в садках не потрібно

примусового водообміну і витрати енергії на перекачування води. Садкові господарства розміщують у великих за площею та глибоких (5-6 м) водоймах з наявністю великих резервів природних кормів у вигляді малоцінної риби, молюсків, зоопланктону. Садки встановлюються в захищених від вітру затоках та добре проникних садках з капронової делі, и навіть при щільних посадках риби створюється такий же фізико-хімічний режим, як і у водоймах, в яких вони встановлені. Це дає можливість підібрати для різних видів риб водойми сприятливим для них температурним і гідрохімічним режимом.[22]

Аквакультура галузь уздовж берегової лінії, від Гібралтару на півдні, через Великобританію, Фарерські острови, Ісландію і Балтійське море, до кордону Росії на півночі, грає в даний час основну роль для багатьох невеликих спільнот, які проживають поблизу моря. Ця роль, можливо, стане ще більш важливою в найближчому майбутньому через збільшення попиту на високоякісну рибу і зниження обсягів продукції рибальства. Найбільшими виробниками є Норвегія і наступні за нею Шотландія і Ірландія. Те, що сучасне садкове вирощування має міжнародну форму власності, відбивається в схожості використовуваних технологій і методик розведення. Головними об'єктами садкового вирощування в Європі є атлантичний лосось (*Salmo salar*) і райдужна форель (*Oncorhynchus mykiss*). Однак деякі нові види стають все більш важливими об'єктами вирощування в садковій галузі Європи.

Для того, щоб в цій роботі уявити практично всі аспекти садкового розведення, велика частина інформації заснована на оглядових статтях, які були обрані, щоб всебічно висвітлити різні питання. Розвиток аквакультурної галузі в Європі показує, що за останні п'ятдесят років обсяги виробництва зросли в геометричній прогресії. У 1950 р марикультура становила 86% загального аквакультурного виробництва і в основному була представлена молюсками (устриці і мідії).[8-9]

Основою прісноводного виробництва був короп і порційна райдужна форель. Загальне аквакультурне виробництво в Європі в той час становило 169 000 тон. Більше ніж 50 років по тому (2004) європейське аквакультурне виробництво досягло рівня, що в 12 разів перевищує початковий, тобто 2 204 000 тон. В даний час вирощування в морських і солонуватих водах становить 79 відсотків від загального виробництва.

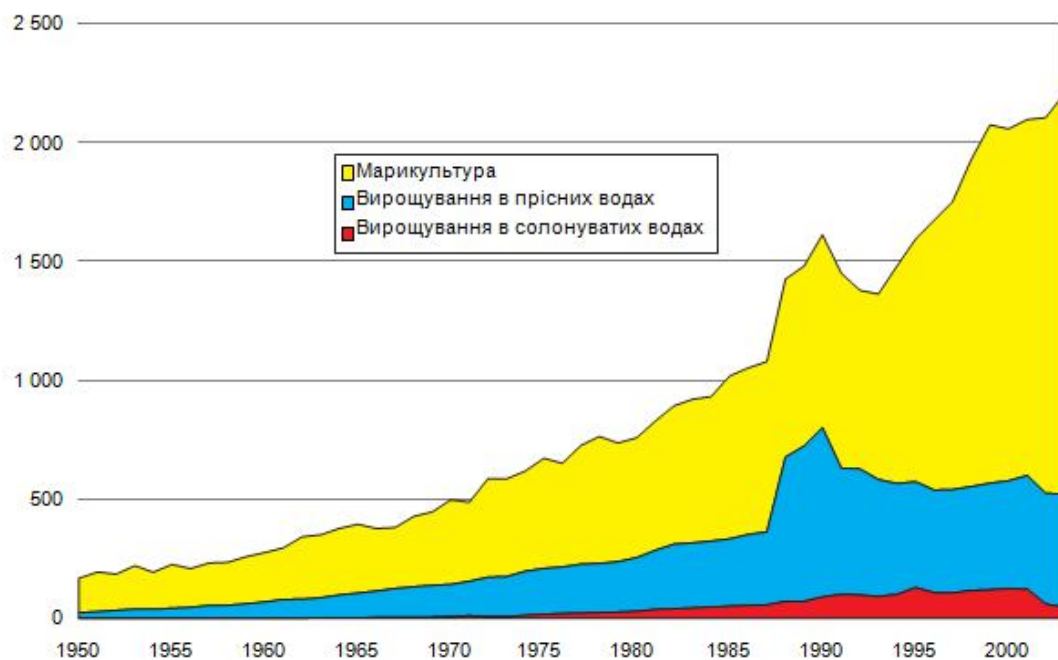


Рисунок 2. 1 - Розвиток загального аквакультурного виробництва в Європі в 1950-2004 рр.

Прісноводна аквакультура сьогодні представлена великою кількістю видів, хоча короп і райдужна форель все ще домінують в цьому списку. У марикультурі все ще дуже важливу роль відіграють молюски. Однак обсяги виробництва атлантичного лосося, райдужної форелі, морського ляща і морського окуня значно збільшилися і становлять сьогодні 42 відсотки загального аквакультурного виробництва в Європі. Вирощування цих видів в основному здійснюється по садковим технологіям.

У Північній Європі все значуще аквакультурне виробництво, що використовує садкові технології, здійснюється в морських водах. Обсяги виробництва у 2004 році склали близько 800 000 тон атлантичного лосося і близько 80 000 тон райдужної форелі. Очікується, що обсяги виробництва атлантичного лосося будуть і далі збільшуватися, в той час як виробництво райдужної форелі на сьогоднішній момент має тенденцію знижуватися. Зростає інтерес до розширення виробництва інших видів, таких як тріска і палтус.

Звичайно, існують величезні відмінності між європейськими країнами, приміром, в рівні зовнішніх впливів на садкових ділянках, в діапазоні вирощування від виробництва райдужної форелі в досить захищених місцях в Балтійському морі до культивування атлантичного лосося в практично незахищених акваторіях Фарерських островів. Не всі території Європи придатні для розвитку аквакультури, так як багато факторів впливають на випуск продукції і життєстійкість аквакультурної діяльності (наприклад, якість води, наявність та вартість територій для вирощування, кліматичні умови, тощо). Якщо Ви обираєте місце для аквакультурної ділянки, дуже важливо проводити систематичну, інтегровану оцінку як позитивних, так і негативних впливів з боку нових аквакультурних господарств. Незважаючи на варіації в розміщенні, садкове виробництво в різних країнах Європи використовує схожі технології. Садкові системи, що використовуються в сучасній аквакультурі, мало чим відрізняються від тих, що використовувалися на початку розвитку галузі [9].

Генетичне поліпшення в рамках виконання селекційно-плеємінних програм позитивно позначилося на значному збільшенні ефективності і продуктивності атлантичного лосося і райдужної форелі. Однак, такі плеємінні програми досить спеціалізовані і капіталомісткі, тому тільки невелика кількість країн і компаній займаються їх проведенням. Поліпшення генетичних показників, за менші кошти і доступність живої ікри протягом всього року - це

головна мотивація для міжнародної торгівлі живою ікрою лососевих. Для підтримки відповідного епізоотичного рівня, використовувалися превентивні заходи, прийнятні з біологічної та екологічної точки зору. Вакцинація, на сьогоднішній день, є найважливішим засобом для запобігання бактеріальних захворювань у культивованих риб, особливо у лососевих. Кращим показником ефективності вакцинації, як профілактичний засіб, є зменшення використання антибіотиків при вирощуванні риб. Більшість популяцій атлантичного лосося і райдужної форелі вакцинуються як мінімум від трьох основних бактеріальних захворювань (вібріозіс, холодноводний вібріозіс і фурункульоз) перед посадкою їх у морську воду. Протягом десятирічного періоду застосування антибіотиків знизилося до абсолютного мінімуму, в основному, завдяки використанню вакцин [9].

Навіть при значному зниженні впливу садкового вирощування на навколишнє середовище в Європі, все ще залишається ряд проблем: риби-втікачі, морська евтрофікація, морська воша і доступ в морські акваторії. Незважаючи на численні проблеми, виробництво, проте, продовжує розвиватися, і галузь вносить важливий внесок в економіку деяких віддалених сільських регіонів Європи. У цих умовах галузь повинна знизити вплив на навколишнє середовище і поліпшити здоров'я риб. Однак в найближчі роки виникнуть нові проблеми, пов'язані з подальшим збільшенням виробництва і введенням нових видів. Існує велика зацікавленість в подальшому розвитку галузі, що надає необхідну прибуткову роботу для підтримки спільнот, які проживають на європейських узбережжях. Аквакультура може створити нові економічні ніші, що призведе до збільшення зайнятості населення, більш ефективного використанню місцевих ресурсів і надасть можливості для продуктивних інвестицій. Внесок аквакультури в торгівлю, як на внутрішніх, так і на міжнародних ринках, теж збільшується. У більшості країн, залучених в аквакультурне виробництво,

існують розвинені стратегії, які сприятимуть розвитку сектора аквакультури. Однак розвиток не повинен здійснюватися за рахунок зниження якості продукції або згубного впливу на навколишнє середовище. Він повинен бути високоефективним, щоб мати можливість скласти конкуренцію іншим виробникам продуктів харчування, як в Європі, так і за її межами [9-10].

Якщо говорити про Латинську Америку, то її аквакультурне виробництво є важливою комерційною діяльністю, в яку залучена 31 з 44 країн регіону, і дана індустрія формує понад 200 000 робочих місць. Розвиток аквакультурного сектора дуже стрімкий. У двох країнах, Чилі та Бразилії, аквакультурне виробництво становить 72% від загального по регіону, з цих 72% приблизно 70% припадають на садкове вирощування. З 332 видів, що розводяться в світі, вісімдесят один вирощується в регіоні, загальне аквакультурного виробництво в 2004 році склало 1,3 млн. тонн вартістю в 5,2 млрд доларів США. Основна частина продукції - високоцінні риби (майже 900 000 тонн), більшість з яких вироблено в садкових системах на території від субарктичних вод південного Чилі до Каліфорнійської затоки, північна Мексика. Більшість садків (більше 90%), які використовуються в Латинській Америці і Карибському басейні, розташовані в Чилі і спеціалізуються на вирощуванні лосося.

Розвиток аквакультури в регіоні помітно залежить від наявності планів розвитку і підтримки місцевих урядів. Наочним прикладом є Чилі, де зростання аквакультури лосося за останні 20 років не може не дивувати. У Чилі садкове вирощування ведеться в прісних, солонуватих і морських водах. Через значний пресинг на навколишнє середовище з боку аквакультури, особливо впливу садкового розведення на прісноводні системи, лососеводство впровадило кілька рециркуляційних систем в озерах на півдні Чилі. Швидкий розвиток аквакультури привів до тісної взаємодії з сільськогосподарським сектором в

області пошуку нової сировини, яке може замінити рибну муку і риб'ячий жир, доступність і ціна яких є лімітуючими факторами для росту обох секторів [11-12].

2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИКА

У відповідності до цілей і задач дослідження нами виконувався аналіз стану садкової аквакультури Південної Америки та північної Європи. Матеріалом для дослідження послужили зведення даних та звіти, які щорічно представляє ФАО. В публікаціях приводяться статистичні данні що до об'ємів та вартості виробництва продукції аквакультури в садках, стану та розвитку садкової аквакультури в регіонах. Наводяться фактичні данні стосовно технології виробництва які використовуються в тих чи інших господарствах.

Важливе місце складає інформація що до підбору об'єктів культивування. Розкриваються їхні рибоводно-біологічні характеристики (толерантність до умов середовища, ріст, виживання, годівля, хвороби, їхня профілактика та лікування). Цікавим є те, що за вибором об'єктів культивування регіони, що досліджуються мають схожий характер. Разом з тим умови вирощування різні, як і ефективність вирощування.

Особливе місце в світовій садковій аквакультурі займають технології, що використовуються. В нашому дослідженні на основі наявних даних проводиться аналіз технологічних заходів та їхньої ефективності в господарствах двох різних регіонів. Порівняльний аналіз наявних матеріалів дозволяє оцінити ефективність вирощування риб в різних екологічних умовах.

Окрема увага приділяється нами що до аналізу кормів та методів годування риб в умовах садкового вирощування. За матеріалами ФАО, що характеризують стан, досягнення та результати садкового вирощування гідробіонтів в садках проводиться аналіз використання різних типів та марок штучних та природних кормів. Аналізується їх рецептура, біохімічний склад, енергетична цінність та ін. Аналізуються методи годівлі риб в садках, їхня ефективність та доцільність.

Важливою складовою рибництва взагалі та садкового рибництва зокрема є економічна складова. В цьому сенсі інтересним є аналіз наявної інформації що до вартості продукції що виробляється, собівартості, прибутку, рентабельності виробництва, та аналіз всіх складових економіки виробництва садкової марикультури в різних країн.

Садкове виробництво, як і любе інше виробництво передбачає зайнятість в процесі населення, так зване використання трудового ресурсу. Аналіз цього напрямку рибництва – використання трудового ресурсу, його ефективність, та перспективи збільшення робочих місць уявляють також значний інтерес.

Таким чином, в роботі в якості матеріалу дослідження використовувались наявні в відкритому доступі данні що до стану, розвитку, напрямкам садкової марикультури в Південній Америці та Північній Європі.

Аналізувалися всі аспекти вирощування, та його результатів, а також вироблена продукція і її економічна складова з урахуванням матеріальних і трудових затрат.

Широко використовувались методи порівняльного аналізу, економічні та статистичні методи.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Незважаючи на очевидність економічного і технічного успіху садкового вирощування, сектор стикається з низкою завдань і проблем на шляху свого розвитку. В основному, ці завдання і проблеми пов'язані з використанням відкритих систем садкового культивування і, як наслідок, впливом таких систем розведення на навколишнє водне середовище і екосистему, і включають в себе:

1. Збільшення втрати поживних речовин від не з'їденого корму, фекальні води і виділення риби, що розводяться в садках;
2. Збільшення ризику розповсюдження захворювань серед риби, вирощуваних в садках, і потенційний ризик перенесення захворювань в природні популяції риби;
3. Збільшення залежності хижих видів риби, що розводяться в садках, від рибних ресурсів в якості корму, включаючи рибну муку, риб'ячий жир;
4. Збільшення залежності деяких систем садкового вирощування від вилову дикого посадкового матеріалу, і особливо це стосується тих морських видів риби, штучне вирощування яких тільки почалося або виробництво яких в даний час не задовольняє попит;
5. Збільшення ризику втечі риби з садків і, як наслідок, потенційний вплив на дикі популяції риби, включаючи потенційні генетичні, екологічні та соціальні впливи;
6. Збільшення необхідності створення і здійснення адекватного державного контролю, що стосується розвитку сектора, включаючи планування та моніторинг навколишнього середовища і проведення менеджменту на господарствах[23-25].

Аквакультура, в тому числі садкова марікультура має також безліч значущих соціальних, економічних і екологічних переваг, включаючи збільшення продовольчої безпеки і зниження бідності, збільшення зайнятості населення в сільських місцевостях, збільшення поставок і доступності морепродуктів, поліпшення харчування та здоров'я людини, збільшення надходжень іноземної валюти, поліпшення обробки скидних вод повторного використання води з метою іригації, а також поліпшення переробки нутрієнтів - все це повинно прийматися до уваги і зважуватися за важливістю при збалансованому зіставленні систем виробництва продуктів харчування.

У садкового вирощування величезний потенціал розвитку. Наприклад, проміжні сімейні садкові господарства успішні в багатьох частинах Азії, і одним із ключових завдань їх подальшого зростання і розвитку буде не як їх просувати, а як ними керувати. Однак існує термінова необхідність зниження сучасної залежності деяких форм садкового вирощування в Азії від використання малоцінної / сміттевої риби в якості корму, включаючи малоцінні види риб, такі як сом-пангасія, та дорогі види, такі як риба мандарин, краби і морські риби. Інші форми садкової аквакультури різного рівня інтенсивності з'являються в Африці, і складності там в основному пов'язані із сучасною економічною, політичною обстановкою і системою управління.

Однак інтенсивне садкове вирощування високоцінних риб розвивається дуже швидкими темпами, і вже є важливі соціальні та екологічні результати цього зростання і перетворення даного підсектору. Як і в світовому виробництві сільськогосподарських тварин, існує ризик, що швидке зростання інтенсивного виробництва може ізолювати малих виробників, а висока продуктивність на різних рівнях інтенсивності може привести до деградації навколишнього середовища, якщо не проводити належного планування і менеджменту. З огляду на те, що більшість садкових аквакультурних господарств ще недостатньо

розвинені, але вже дуже впливають на прибережненавколишнє середовище, необхідна угода, в якій особливий наголос було б зроблено на екологічну стійкість сектора садкової аквакультури [25].

3. 1 Напрямки садкового рибництва

Садок як рибоводна ємність являє собою пристрій, що нагадує клітку і складається з дерев'яного або металевого каркаса, обтягнутого металевою або синтетичною сіткою.

Садкові товарні рибоводні господарства складаються з берегової бази та системи сітчастих садків. Використовують два типи садків: пересувні і стаціонарні. Кожен з них має свої переваги і недоліки:

1. Стаціонарні садки можуть бути обладнані настилом для обслуговування, під'їзними шляхами, стаціонарними кормороздавачами;
2. Рухливі садки можуть переміщатися по водойміюохолоджувача для вибору більш зручного місця, чистої і теплої води.

Садки можуть бути круглими, квадратними і прямокутними витягнутими. Розміри кошів варіюють залежно від розміру водойми та призначення: довжина – від 1 до 15 м, ширина – від 1 до 5 м, загальна висота – до 3 м, глибина зануреної частини – до 2,5 м.

Розміри кошів варіюють, але зазвичай їх площа не перевищує 30 м² . Стаціонарні садки можуть кріпитися до дна нерухомо, але найчастіше використовують плаваючі садки, витягнуті лініями перпендикулярно берегу. Між двома лініями кошів роблять настил для підходу і під'їзду до садка. Садки з настилом утримуються на воді за допомогою різноманітних плавучих засобів – понтонів, металевих бочок, труб, пінопластових поплавців і т. д.

У садках практикують два рибоводних цикли за рік: влітку вирощують коропа, каналного сома, бестера осетрових, взимку - райдужну форель, сталеголового лосося та інших лососевих.

Тривалість вирощування:

- при температурі понад 20°C (4-8 міс.)
- при температурі нижче 20°C, але не нижче 8°C – решту часу.

Щільність посадки встановлюють за наступного розрахунку:

- кінцева маса коропа й інших теплолюбних риб 0,5-1,0 кг, кінцева рибопродуктивність – 100-250 кг / м² при відході не більше 10%.
- кінцева маса райдужної форелі та інших холодолюбних риб 150-250 г, кінцева рибопродуктивність – від 50 до 100 кг /м².

За інтенсивної форми вирощування у ставах проводять регулярну годівлю риби гранульованими комбікормами, призначеними для риб (рецепти: 111-1 Укр.; 111-2 Укр.; 111-3 Укр.), з різним складом їх компонентів та різними харчовими властивостями. Годівлю риби розпочинають відразу ж після зариблення ставів.

Короп ефективно використовує вищезазначені корми за умови наявності у його раціоні не менше 25 – 30% природної їжі.

Розрахунок у потребі комбікормів ведуть за формулою:

$$X = (P_o - P_{pr}) \times S \times K,$$

де X — необхідна кількість комбікормів, кг;

P_o — загальна рибопродуктивність по коропу, кг/га;

P_{пр} — природна рибопродуктивність по коропу, кг/га, з врахуванням затрат мінеральних та органічних добрив;

S — площа ставів, га;

K — кормовий коефіцієнт комбікормів, який складає 4,7.

Годівлю риби розпочинають о 6 – 8 годині ранку, наступні порції добового раціону вносять через кожні чотири години. Якщо годівля риби проводиться з

використанням автогодівниць «Рефлекс», корми в них завантажують 1 раз на добу. Поїдання корму на кормових місцях перевіряють через 30-60 хв. після задавання його у стави. Якщо риба не спожила корм, наступне задавання припиняють, вивчають причини цього явища (якість кормів, гідрохімічний режим, фізіологічний стан риби тощо) і вживають необхідних заходів.



Рис. 3. 1 Садкові лінії для вирощування риби

У повносистемних господарствах в садках утримують цілорічно плідників і ремонтне поголів'я, вирощують цьогоріток, проводять зимівлю, вирощують товарну рибу. У товарному господарстві в садках вирощують тільки товарну рибу з придбаного на стороні посадкового матеріалу.

При організації садкових господарств необхідно розраховувати обсяг органічного скидання з урахуванням того, що б він не перевищував здатність водойми до самоочищення. З метою запобігання можливості органічного

забруднення продуктами метаболізму слід під садки використовувати 1/1000 частину площі водойми-охолоджувача.

Вихід товарної продукції з 1 м² при глибині 1 м становить: з басейнів для коропа 100 кг, форелі – 50 кг, сома – 80 кг; з садків відповідно: 100, 25 та 60 кг.

Оскільки вирощування риби супроводжується значними енерговитратами, найбільш вигідні такі методи рибництва на промислових і енергетичних підприємствах (ТЕЦ, ГРЕС), які мають надлишок теплої води. Біотехніка вирощування риби в таких господарствах суттєво відрізняється від методів розведення риби в звичайних ставкових господарствах. Це пов'язано, перш за все з тим, що в індустріальних і тепловодних господарствах, рибу утримують у водоймах-охолоджувачах, садках, басейнах, де на один обсяг риби припадає лише 5-10 обсягів води і практично повністю відсутня природна їжа. Необхідною умовою для вирощування риби в цих умовах є оптимальна температура (23-28⁰С для коропа, 16-18⁰ С для форелі), достатня кількість кисню, проточність і повноцінність корму. У водоймах-охолоджувачах ТЕЦ і ГРЕС рекомендується вирощувати коропа і рослиноїдних риб.

Застосування відпрацьованих теплих вод (ТЕС) для вирощування риби подовжує вегетаційний період росту, що може тривати цілий рік. Коропа вирощують в садках до досягнення живої маси 600-1200 г.



Рис. 3. 2 Вилов риби із садків

Вирощування риби в садках можливе не лише в умовах внутрішніх водойм, а й в умовах використання прибережних морських акваторій. [26-27]

Морське рибництво - один із напрямів рибництва, що займається розведенням і вирощуванням риб в морських і солонуватих водоймах. У морському рибництві можна виділити три основні види господарств: пасовищне, нагульне (товарне) і повносистемне.

Пасовищне морське рибництво ґрунтується на штучному відтворенні різних риб, вирощуванні молоді до життєздатних стадій і віку за рахунок споживання природних кормових ресурсів морських водойм.

Нагульне (товарне) вирощування в морських умовах проводять в даний час в основному в садках. Морське товарне рибництво почало розвиватися в останні 30 років. Сприятливі термічний і сольовий режими в Азовському, Каспійському і Чорному морях дозволяють створити тут товарні осетрові господарства. У Балтійському, Баренцовому, Білому морях, а також у морях Далекого Сходу є необхідні умови для розвитку товарного лососеводства. Дуже сприятливі умови для розвитку садкових господарств є в таких країнах, як Норвегія, Шотландія, Ірландія та ін. (Бугров, Петренко, 1987).

Технологія садкового вирощування риби проста і багато в чому нагадує технологію вирощування риби в ставкових господарствах. У зв'язку з цим морські садкові господарства можуть бути створені при рибпромислових підприємствах і рибозаводах. Однак найбільш перспективними, мабуть, будуть великі промислові комплекси, що включають не тільки садкове, але і прибережне басейнове господарство. Такі товарні господарства можуть бути оснащені новітнім обладнанням для годування риби, догляду за садками і басейнами.

Нагульне морське рибництво засноване на вирощуванні риби до товарної маси з використанням посадкового матеріалу, вирощеного в даному господарстві або завезеного з інших господарств. Вирощування здійснюють, крім садків, також в басейнах, у відгороджених від моря затоках, фіордах, лагунах і лиманах. Відгородження прилеглих до берега акваторій морських заток і лагун проводиться за допомогою нейлонових або металевих мережевих полотен, підтримуваних дерев'яними або бетонними палями.

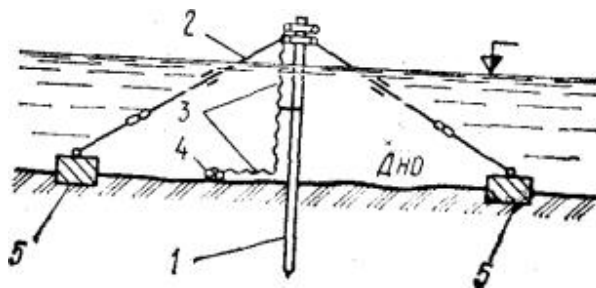


Рисунок 3. 3 Сітковий бар'єр: 1 - бетонна паля; 2 - сталевий трос; 3-сітка; 4 ланцюг; 5 - морські якорі

Нижня частина сітки утримується вантажами, а верхня на 0,5 – 0,1 м здіймається над рівнем моря.

Морські садки можуть бути різного типу (ставні, плаваючі, закріплені на буях або понтонах, а також занурені штормостійкі садки). Однак такі садки складно обслуговувати при штормах. Крім того, необхідні значні глибини під

садками. Тому для установки кошів придатні закриті акваторії моря, але з достатньою циркуляцією води для підтримки нормального вмісту кисню в воді і винесення залишків корму, екскрементів риби і продуктів метаболізму.

Вирощування риби в нагульних морських господарствах здійснюється із застосуванням штучних кормів при постійному контролі за станом середовища, проведенні профілактичних та лікувальних заходів. Цей тип господарства складніший, ніж пасовищне рибництво, так як рибоводний процес тут займає тривалий час (від декількох місяців до декількох років), поки риба не досягне товарної маси.

Морські садкові господарства можуть бути різного типу. У нагульних-садкові або басейново-ставкові, розташовані на березі, морська вода подається насосами. Нагульно-вирощувальними здійснюють вирощування молоді (посадкового матеріалу) і товарної риби. Такі господарства найчастіше комбіновані - садково-басейнові або садковий-ставкові. Найбільш складні господарства - повносистемні, де здійснюється повний рибоводний цикл: отримання і інкубація ікри, підрощування личинок і мальків, вирощування посадкового матеріалу (одноліток, дво- і трьохліток) і отримання товарної продукції. В даний час найбільшого поширення набули морські садкові господарства нагульного типу.

Садкові нагульні господарства мають садковий комплекс, в який входять садки для вирощування і транспортування риби, зимувальні та карантинні садки; цех для виготовлення кормів; склад кормів; холодильник; склад обладнання, інвентарю та матеріалів; адміністративно-господарський корпус; гараж; пірс з асфальтовим майданчиком розміром 100-150 м і плавзасоби. У садковий комплекс входять, крім садків і систем їх фіксації на ґрунті, також плавучі хвилеломи та засоби сигналізації. Акваторія, зайнята садковим комплексом,

повинна бути захищена сигнальними буюми і кольоровими сигнальними вогнями, які запалюються вночі.

Кормової цех, який служить для приготування кормів для форелі, повинен бути обладнаний м'ясорубками, кормозмішувачами, автоклавом або харчоварочним котлом, гранулятором, вагами, ємностями для дезінфікуючих розчинів, сушильними шафами для сушіння вологих гранул, стелажами для сипучих компонентів корму і т. д.

Склад кормів повинен примикати до кормового цеху, так як рекомендована механізована подача сипучих компонентів зі складу в кормозмішувач, що стоїть в кормовому цеху. Склад повинен забезпечувати зберігання тримісячного запасу сипучих компонентів. Сухий корм слід зберігати в бункерах або на стелажах, захищених залізною сіткою від гризунів. Приміщення складу повинно бути сухим, прохолодним і добре провітрюваним.

Холодильник повинен бути розрахований на 10-денний запас свіжих компонентів корму і розташовуватись поруч з кормоцехом. Склад для зберігання обладнання, інвентарю та матеріалів повинен мати навіс для літнього зберігання та сушки мережевих садків, сіткових матеріалів, човнів та ін. В закритому приміщенні складу зберігають інвентар, обладнання та висушені сіткові матеріали і садки. Потрібно, щоб у господарстві була механічна майстерня, обладнана токарним і свердлувальним верстатами, верстатом з лещатами, набором слюсарних та столярних інструментів, електрозварювальним апаратом, компресором і ін.

У господарстві повинні бути адміністративний корпус і приміщення для лабораторії, оснащеної необхідним обладнанням, апаратами та приладами для проведення контролю за якістю води, кормів, взяття аналізів для визначення стану вирощуваних риб і проведення контрольних обловів.

При виборі місць для садкового господарства необхідно враховувати температурний режим, погодні та гідрологічні чинники.

Місце установки садків має бути захищене від панівних вітрів, але в той же час не настільки, щоб могла виникнути загроза замору. Глибина і проточність води в районі розташування садків повинні забезпечувати високий вміст кисню і винос залишків корму і екскрементів. Слід уникати місць, зарослих водною рослинністю. Затоки з великим коливанням рівня води під час припливів і відливів також несприятливі для морського рибництва, особливо при використанні ставних садків і мережових загорож.

Велику увагу при виборі місця слід приділяти кліматичним умовам, так як вони впливають на вибір культивованих видів і терміни їх вирощування. У північних районах застосовується зазвичай наступна схема культивування форелі: період вирощування - з травня по жовтень, потім товарна риба реалізується, а та, що не досягла товарної маси перекладається в спеціальні садки, встановлювані під льодом, або утримується в берегових установках з використанням прісної або слабосоленої води. У південних морях вирощувальний сезон триває від жовтня до липня, коли температура води ще нижче 20°C. У літній період, коли температура води піднімається вище 22°C, товарна форель здається в торгівельну мережу, а більш дрібна перекладається в глибоководні садки, які встановлюються в глибоких ділянках моря, або утримується в берегових басейнах або каналах, що забезпечуються глибинною морською водою.

При виборі місця розташування господарства в південних морях слід враховувати льодову обстановку. Північно-західні райони Чорного моря більш складні для форелеводства через льодоставу і низьких температур води. Тут в лиманах вирощування форелі, як і на півночі, проводиться у весняно-літній період. Найбільш сприятливими є місця біля берегів Криму і Кавказу, де

вирощувати форель можна протягом 7-9 місяців в році, а зимова температура води в цих районах не опускається нижче 6-8°C, забезпечуючи високий темп зростання протягом всього періоду вирощування.

Найбільш підходять для садкового вирощування риби бухти і затоки, захищені від вітрів, хвилювання і сильних припливів-течій. Можна встановлювати садки у відкритих ділянках моря, особливо там, де 10-метрові ізобати підходять близько до берега, з умовою, що поруч розташовані добре захищені бухти. Поєднання захищених заток з близько розташованими глибоководними зонами дозволяє вирощувати посадковий матеріал в штормові періоди року (весна, літо, осінь) в захищених ділянках бухт і заток і утримувати рибу в садках в глибоководних зонах в жаркий період для захисту її від перегріву і небезпечних захворювань.

Садки для молоді потрібно встановлювати в місцях з оптимальним температурним режимом (12-18°C). Для форелі масою 50-100 г цей діапазон може бути набагато ширше, так як вона легше переносить підвищення температури води і зберігає високу харчову активність і при знижених температурах.

Встановлювати садки краще в місцях, де глибина становить 6-8 м, але можна використовувати ділянки з глибинами 4-3,5 м, якщо поблизу немає заростей вищої водної рослинності. Шар води під днищем садків повинен бути не менше 1,5 м, з тим щоб забезпечити хорошу проточність і уникнути впливу на рибу органіки на дні, що розкладається. У місцях установки садків швидкість течії води при вирощуванні одноліток форелі може коливатися від 0,05 до 0,3 м / с, а для старших вікових груп риби - від 0,05 до 0,5 м/с. Більш сильна течія небажана, так як це викликає зайву активність риби, що в кінцевому підсумку веде до зайвої втрати кормів. Відсутність течій також небажана, тому що в садках можуть виникнути замори.

Садкове вирощування риби може здійснюватися тільки в чистій воді. Наявність у воді фенолів, солей важких металів та інших токсичних речовин в концентраціях, що перевищують гранично допустимі, унеможливають використання забруднених ділянок моря.

При виборі майданчиків для берегових споруд потрібно враховувати можливість доставки кормів, посадкового матеріалу, вивезення вирощеної продукції. Найбільш придатні рівні майданчики, що дозволяють створювати зимувальні цехи і здійснювати повносистемний цикл вирощування форелі і інших риб [21].

3. 2 Об'єкти садкового рибництва

При виборі об'єктів садкового рибництва керуються такими правилами: вони повинні мати цінне в харчовому відношенні м'ясо; володіти високими темпами зростання; споживати штучно створені корми; дозрівати в садкових умовах; спокійно вести себе в садках; відповідати по оптимуму харчування, температурному режиму водойм, в яких розміщені садки.

Садкових риб по відношенню до харчового фактору можна розділити на дві основні групи. До першої відносять тих риб, яких можна вирощувати на природній кормовій базі водойм без додаткового годування, - зоопланктонофаги, які використовують переважно зоопланктон, і фітодетритофаги, що харчуються переважно фітопланктоном і детритом. До другої групи відносять риб, яких вирощують тільки за умови додаткового годування, хоча на окремих етапах онтогенезу вони використовують природну кормову базу. Садкові риби, що поїдають корми, можуть бути всеїдними (еврифагами) і обираючими певний вид їжі (стенофагами). До останніх можна віднести хижаків - великих щук і судаків,

які вживають тільки живу кормову рибу і не споживають інші корми. Всеїдні риби в садках їдять як живі, натуральні корми, так і кормосуміші місцевого виробництва і заводські корми [2].

На сьогоднішній день, комерційне садкове вирощування в основному обмежується культивуванням високоцінних (з точки зору ринку) риб, що харчуються комбікормами, включаючи лососевих (атлантичний лосось, кижуч і чавичі); найбільш важливих хижих морських і прісноводних видів риб (включаючи японську серіолу, червоного морського ляща, європейського окуня, золотистоголового морського ляща, кобію, морську форель, рибу-мандарин, змієголова) а також всеїдні прісноводні види риб (включаючи, китайських коропів, тилапію і сома), частка яких в садковій аквакультурі значно збільшилася.

Однак, системи садкового вирощування, які використовують фермери, в даний час також різноманітні, як і кількість вирощуваних видів, варіюючи від традиційного сімейного та контрольованого садкового вирощування (типового в більшості азіатських країн) до комерційних садків, які використовуються в Європі і на Американському континенті.

Що стосується різноманітності, всього, за підрахунками, в садках культивуються 40 сімейств риб, але тільки п'ять родин (Salmonidae, Sparidae, Carangidae, Pangasiidae і Cichlidae) складають 90 відсотків загального виробництва, а одне сімейство (Лососеві) відповідає за 66% загального виробництва.

Якщо робити розподіл по видах, то існує близько 80 видів, яких в даний час розводять в садках. З них один вид (*Salmosalar*) становить близько половини (51%) від усього садкового виробництва, а на інші чотири види (*Oncorhynchus mykiss*, *Seriola quinqueradiata*, *Pangasius* spp і *Oncorhynchus keta*) припадає ще близько $\frac{1}{4}$ (27%) .

Дев'яносто відсотків загального виробництва припадає лише на 8 видів (на додаток до вже перерахованих вище: *Oreochromis niloticus*, *Sparus aurata*, *Pagrus auratus* і *Dicentrarchus labrax*); 10% які залишились припадають на інші 70+ видів.

На підставі інформації, зібраної з регіональних оглядів, Атлантичний лосось в даний час є видом, який найбільш широко використовується для вирощування в садках, як з точки зору обсягів виробництва, так і за вартістю; заявлено, що аквакультурне виробництво цього холодноводного виду збільшилася більш ніж в 4000 разів, з усього лише 294 т в 1970 р. до 1 235 972 т в 2005 (що в грошовому еквіваленті склало 4 767 000 млн. доларів США); зі значними обсягами виробництва більш ніж 10 000 т в невеликій кількості країн, включаючи Норвегію, Чилі, Великобританію, Канаду, Фарерські острови, Австралію та Ірландію (Таблиця 3. 2. 1).

Таблиця 3. 1 - Дані по загальному аквакультурному виробництву Атлантичного лосося (*Salmo salar*) в 2005 році (ФАО, 2007)

Країна	Кількість в тонах (+доля в відсотках від загальносвітового виробництва)	
1	2	3
Норвегія	582 043	(47,02%)
Чилі	374 387	(30,24%)
Великобританія	129 823	(10,49%)
Канада	83 653	(6,76%)
Фарерські острови	18 962	(1,53%)
Австралія	16 033	(1,30%)
Продовження табл.		
1	2	3

Ирландія	13 764	(1,11%)
США	9 401	(0,76%)
Ісландія	6 488	(0,52%)
Франція	1 190	(0,10%)
Російська Федерація	204	(0,02%)
Данія	18	
Греція	6	
Всього	1 237 977	

За даними Forster (2006), вражаюче зростання і комерційний успіх розведення лосося в цих країнах може пояснюватися серією різних взаємопов'язаних факторів, включаючи:

- Розвиток легко відтворюваних і економічно ефективних технологій садкового вирощування (тобто використання порівняно простих типових плаваючих садкових систем для вирощування лосося);
- Доступ до великих чистих прибережних акваторій (Норвегія і Чилі мають протяжність берегової лінії 1 800 км і 1 500 км, відповідно);
- Лосось є хорошим об'єктом для вирощування (більше трьох різних видів; проста технологія розведення; добре росте в садках; швидкий темп зростання до великих розмірів; високий вихід філе - близько 60%; високоякісне м'ясо);
- Гарний розвиток ринку і продукції (включаючи можливість мати свіжу продукцію цілий рік; добре усвідомлювана вигода для здоров'я; численні цінні додаткові продукти; програми товарного маркування; загальний маркетинг);
- Вигода від збільшення корпоративних інвестицій, економія, зумовлена зростанням масштабів виробництва, а також виникла внаслідок фінансова стабільність і регульована сумісність;

- Вигода від хорошого національної урядової підтримки і регуляція навколишнього середовища (розподіл простору і дозволяє прогнозувати процес; практичне регулювання структури, забезпечення безпеки землеволодіння; фінансування досліджень і розробок, що проводяться громадським та приватним сектором в підтримку сектора);

- Важливість, що приділяється оптимальному здоров'ю і умовам утримання лосося, і як наслідок, розвиток схем поліпшення менеджменту здоров'я риби (включаючи оптимальну якість молоді; якість води і фізичні умови; створення дієвих вакцин; а також розвиток поліпшених загальних умов утримання риби, способів експлуатації, годування ; менеджмент кормів і стад).

Проте, світове виробництво Атлантичного лосося в 2005 році дещо зменшилася, і здавалося, що темпи зростання будуть знижуватися. Що стосується інших видів, що вирощуються в садках, важко класифікувати дані відповідно до типу навколишнього середовища, де відбувається вирощування. ФАО виділяє прісноводне виробництво, виробництво в солонуватій і морській воді, проте, звіти країн, що надаються в ФАО, не завжди послідовні в диференціації між солонуватими водами і морським середовищем проживання, і тому нижче наведені зведені дані по цим двом категоріям [28-30].

У прісних водах домінує Китай, де виробництво перевищує 700 000 т, що дорівнює 68,4% загальних заявлених обсягів виробництва прісноводної садковоїаквакультури; за ним слідують В'єтнам (126 000 т, або 12,2%) та Індонезія (67 7000 т, або 6,6%).

Таблиця 3. 2 - Провідні десять прісноводних садкових аквакультур по країнам

Країна	Кількість (т)	У відсотках від загального
Китай	704 254	68,4
В'єтнам	126 000	12,2
Індонезія	67 672	6,6
Філіпіни	61 043	5,9
Російська Федерація	14 036	1,4
Туреччина	10 751	1,0
Лаос	9 900	1,0
Тайланд	7 000	0,7
Малайзія	6 204	0,6
Японія	3 900	0,4

У той час як виробництво в Китаї складається з майже 30 водних видів, за якими відсутні спеціальні виробничі показники, виробництво в інших країнах, в основному, представлено сомом і ціхлідовими.

Таблиця 3. 3 - Виробництво провідних десяти видів / таксонів в прісноводній садковій аквакультурі (за винятком Китаю)

Види	Кількіс ть (т)	У відсотках від загального
1	2	3
<i>Pangasius</i> spp.	133 594	4 1, 1
<i>Oreochromis</i> niloticus	87 003	2 6, 7
<i>Cyprinus</i> carpio	21 580	6, 6
<i>Oreochromis</i> (=Тилап ія) spp.	16 714	5, 1
<i>Salmo</i> spp.	12 071	3, 7
<i>Channa</i> micropeltes	11 525	3, 5
<i>Salmo</i> trutta	8 551	2, 6
Незгадані прісноводні риби	6 914	2, 1
Acipenseridae	2 368	0, 7

Таблиця 3.4 - Виробничі обсяги провідних десяти країн в області садкової аквакультури в морських і солонуватих водах

Країна	Кількість (т)	У відсотках від загального
1	2	3
Норвегія	652 306	27,5
Чилі	588 060	24,8
Китай	287 301	12,1
Японія	268 921	11,3
Великобританія	131 481	5,5
Канада	98 441	4,2
Греція	76 212	3,2
Туреччина	68 173	2,9
Республіка Корея	31 895	1,3
Данія (включно з Фарерськими островами)	31 192	1,3

Більшість провідних виробників садкової аквакультури в морських і солонуватих водах знаходяться в регіонах з помірним кліматом, в той час як найбільш популярними видами є лососеві, жовтохвіст, окуневі риби [31].

3.3 Особливості садкового рибництва в Європі

Аквакультура стала важливим джерелом харчових морепродуктів в Європі. Галузь відрізняється різноманіттям і включає в себе широкий спектр видів, технологій і методів. Внесок аквакультури в торгівлю, як на внутрішніх, так і на міжнародних ринках, зростає.

На зорі розвитку садкової аквакультури в Європі головним об'єктом була райдужна форель. Через кілька років, однак, все більшу частину у виробництві став складати атлантичний лосось. Протягом останніх 15 років в Європі також швидкими темпами розвивається розведення морського окуня і морського ляща.

Об'єкти вирощування. Атлантичний лосось - прохідна риба, яка перші 1-3 роки проводить в прісній воді (стадії малька). Після процесу фізіологічної адаптації (смолтифікації), коли мальки трансформуються в смолтів, лососі мігрують в море, де залишаються протягом мінімум одного року, а потім повертаються в рідну річку на нерест. Самки за допомогою хвоста виривають невеликі поглиблення в річковому ґрунті, куди вони відкладають ікринки, які потім запліднюються самцями. Невелика кількість дорослих особин виживає після нересту і повертається в море, ще менший відсоток з них повертається через рік-два на повторний нерест.

У природних умовах атлантичний лосось поширений в Північній Атлантиці, від півночі Португалії і півострова Кейп-Код (штат Массачусетс, США) на півдні до Баренцева моря і півострова Лабрадор (Канада) на півночі.

Норвегія - основний виробник лосося, обсяги його виробництва становлять 72 відсотки від загального по Європі. В абсолютних показниках, найвище виробництво в 2004 році спостерігалось в Норвегії (566 000 тон), за нею йшли Сполучене Королівство Великобританії і Північної Ірландії (158 000 тон), Фарерські острови (37 000 тон) і Ірландія (14 000 тонн). Іншими країнами за

межами Європи, які займаються вирощуванням атлантичного лосося, є Чилі (376 000 тонн, 2005) і Канада (103 000 тонн, 2005).

Райдужна форель. Природним місцем існування райдужної форелі є прісноводні водойми з температурою води влітку близько 12-15°C. Не ясно, чи є анадромія ознакою генетичної адаптації виду або просто пристосовницькою поведінкою. Схоже, що будь-яке стадо райдужної форелі здатне до міграції, або до адаптації в морській воді, якщо виникне така необхідність або можливість. Для природного розмноження їй необхідна добре насичена киснем, проточна вода з середньою або високою швидкістю потоку, хоча райдужна форель також зустрічається в холодних озерах. Дорослі особини харчуються водними і наземними комахами, молюсками, ракоподібними, ікром'язами, гольяном і іншою дрібною рибою (включаючи іншу форель); молодь, в основному, харчується зоопланктоном. Природні популяції райдужної форелі зустрічаються в східній частині Тихого океану. Райдужна форель, можливо, одна з найбільш широко інтродукованих риб, і при нинішньому її поширенні може розглядатися як всесвітній вид. Риба, вирощена в прісних водоймах, зазвичай продається порційного розміру (до 1200 г / шт.), а райдужна форель з морських садків - більшого розміру (більше 1200 г / шт.).

Норвегія є головним виробником райдужної форелі, обсяги виробництва якої складають 79 відсотків від загального виробництва в Європі. В абсолютних показниках, виробничі цифри в 2004 році були найвищими в Норвегії (63 401 тонн), за нею слідували: Данія (8 785 тонн), Фарерські острови (5 092 тонни), Сполучене Королівство Великобританії і Північної Ірландії (1 664 тонни) і Швеція (1 316 тонн). Основною країною за межами Європи, яка вирощує райдужну форель, є Чилі з обсягами виробництва 118 413 тонн в 2004 році.

Інші види. Завжди існувала зацікавленість в подальшому розвитку аквакультурного виробництва нових морських видів. Садки звичайної

конструкції з успіхом використовувалися для плоских морських риб, таких як палтус (*Hippoglossus hippoglossus*), і для тріски (*Gadus morhua*). Основним обмеженням розвитку садкової марикультури нових видів служила відсутність надійних поставок необхідної кількості молоді хорошої якості. Також виявилось досить важким створити економічно стійку галузь. На відміну від індустрії садкового розведення лосося і райдужної форелі, виробники, що займаються вирощуванням морських риб, змушені були конкурувати з існуючим рибальством в питанні ціни. Лосось і райдужна форель продавалися за дуже високими цінами, що пов'язано з високою якістю м'яса. Вже на початковому етапі садкового вирощування цих видів вартість виробництва обіцяла бути високою, що гарантувало господарствам рентабельність. Цього не можна сказати про морські види. Звідси випливає, що створення аквакультурного виробництва морських видів залежить від значного стартового капіталу. Однак ринок морських видів уже створений завдяки рибальству.

Тріска. Серед нових морських видів найуспішнішою є тріска. У Шотландії в даний час вирощуванням тріски займаються 14 компаній. За минулі п'ять років виробництво коливалося від усього лише декількох тонн до 250 тонн в 2005 році. У Норвегії було зареєстровано понад 350 ліцензій на виробництво тріски. Однак працюють тільки близько 100. У 2005 році обсяги виробництва склали близько 5 000 тонн, і очікується, що в найближчі кілька років ця кількість значно збільшиться.

У липні 2016 року Namdal випустила в морські садки в районі Оскарсвіка першу партію молоді тріски, отриманої від компанії Nofima з Тромсе. В кінці липня - початку серпня 2017 року компанія почала забій і отримала перший урожай риби.

Рішення про інвестування у вирощування тріски було прийнято в зв'язку зі значним поліпшенням якості молоді і підвищенням рівня її виживання, що

значно знизило смертність при висадці риби в садки. Невдалий досвід попередніх років в розведенні тріски, поряд з низькою якістю молоді, був також обумовлений ситуацією на ринку - стабільно високі обсяги видобутку тріски в Баренцевому морі привели до зниження цін до рівня, який зробив вирощування цієї риби на фермах нерентабельним. Зараз, однак, ринкова ситуація цілком сприяє розвитку цього напрямку аквакультурного бізнесу, і представники компанії Namdal розраховують, що ціни будуть триматися на стабільному високому рівні, а на ринку вистачить місця як для дикої, так і для аквакультурної тріски [32-34].

Згідно з планами Namdal, вирощувана на фермах компанії тріска буде йти, в основному, на переробку. Для цього компанія викупила завод, який раніше був спеціально спроектований і побудований в розрахунку на переробку фермерської тріски, але залишився незатребуваним. Перший урожай компанії повинен скласти від 400 до 500 тонн тріски, а в подальшій перспективі Namdal розраховує довести його до 2300 тонн, виходячи з уже наявних фермерських ліцензій [35].

Палтус. Палтус - плоска холодноводна риба. Значне число наукових досліджень цього виду вже були профінансовані з метою створення економічно стабільної аквакультурного виробництва. Ринкова ціна на палтуса - висока. Однак вирощування цього виду - тривалий і дорогий процес. У Шотландії в 2005 році вирощуванням палтуса займалися дев'ять компаній, а обсяги виробництва за період 2003- 2005 рр. досягли близько 230 тонн.

Сьогодні виробництво знижується, і очікується, що обсяги виробництва в Шотландії становитимуть всього декілька сотень тонн на рік, необхідних для заповнення ринкової ніші. У Норвегії видано 100 аквакультурних ліцензій на вирощування палтуса, обсяги виробництва якого в 2005 році склали близько 1000 тонн.

Інші види, що вирощуються в садках в Європі, - це пікша і голец. У садках також розводять кефаль і тунця.

Не всі території Європи придатні для розвитку аквакультури, так як багато факторів впливають на випуск продукції і життєстійкість аквакультурної діяльності (наприклад, якість води, наявність та вартість територій для вирощування, кліматичні умови, тощо) [36].

При виборі місця аквакультурних ділянок, дуже важливо проводити систематичну, інтегровану оцінку як позитивних, так і негативних впливів з боку нових аквакультурних господарств.

Звичайно, існують величезні відмінності між європейськими країнами, наприклад, в рівні зовнішніх впливів на садкових ділянках, в діапазоні вирощування від виробництва райдужної форелі в досить захищених місцях в Балтійському морі до культивування атлантичного лосося в практично незахищених акваторіях Фарерських островів. Однак садкове виробництво в різних країнах Європи використовує схожі технології.

На початку створення садкової марикультури в Європі, галузь базувалася на великій кількості маленьких компаній, найчастіше, сімейних.

З розвитком галузі структура компаній стала більш різноманітною. Сектор аквакультури сьогодні включає сімейні господарства, рибоводний бізнес середнього масштабу, а також багатонаціональні марикультурні підприємства, хоча все більше домінують великі мультинаціональні компанії. Протягом цього періоду виробничі обсяги на кожній ділянці стали більш адаптованими до потенційної ємності цих ділянок. Ведеться постійний моніторинг рівня органічного навантаження, а виробничі обсяги регулюються індивідуально для кожної ділянки. Також з'явилася тенденція використовувати місця з найкращими умовами для виробництва [36-37].

Норвегія. Завдяки своїм винятковим географічним характеристикам (прибережні води, які зігріваються Гольфстрімом; протяжна берегова лінія; річки, які наповнюються талою водою для риборозплідників), Норвегія стала першою

країною, яка активно включилася в розвиток лососеводства. Лососеводи Норвегії мали гарну можливість продавати свого лосося на ринки Європи, Америки і Японії завдяки гарній портової інфраструктурі, переробним підприємствам і високорозвинутим транспортом і мережам логістики.

Хоча перші наукові дослідження були виконані в кінці 1950-х, насправді, сектор почав працювати в 1970-х після того, як були вирішені основні технічні проблеми (годування, умови утримання молоді). До середини 1980-х лососеводство в Норвегії стало другим після тріски найціннішим виробництвом морепродуктів, а на межі тисячоліть - другою за значимістю експортною статтею країни після нафти і газу. У 1980-х норвезька галузь почала експортувати технологію й устаткування в Канаду, США і Чилі. Всебічні дослідження отримали підтримку Норвезької Дослідницької Ради (Norwegian Research Council) і спеціалізованих організацій, і був накопичений досвід міжнародної експертизи. Сьогодні Норвегія грає важливу роль в глобальному лососеводстві (FEAP, 2002). З роками садкове вирощування атлантичного лосося і райдужної форелі значно розширилося і зміцніло, і в 2004 році було вироблено 566 000 тон і 63 000 тонн, відповідно.

Шотландія. У 1969 році перше комерційний лососеве господарство було створено в Loch Ailort на Західному Узбережжі. Сьогодні лососеві ферми в Шотландії діють на Північному нагір'ї, Західних островах, Оркнейських островах і Шетландських островах (FRS, 2005). Багато з цих територій характеризувалися високим безробіттям. Тому зрозуміло, чому урядові організації Великобританії і Європейське Співтовариство надають всіляку допомогу у вигляді інвестицій і кредитів, навчання і технічної підтримки, що стимулюють розвиток лососеводства як економічно життєздатної галузі. Виробництво атлантичного лосося в Шотландії значно зросло, в більшій мірі це стосується поставок на ринки Сполученого Королівства Великої Британії

та Північної Ірландії, а також і всесвітніх ринків. В даний час вирощений лосось став у Великобританії третім в списку найбільш популярних морепродуктів, після тріски і пікші.

Ірландія. Ірландська історія знаменита своїми міфами і легендами, а також подорожами предсказателя- воїна FionnMacCumhaill, включаючи розповідь про те, як він отримав свою мудрість, спробувавши «знання лосося» - данина високої поваги до лосося в цій країні.

Лососеводством в основному займаються на західному узбережжі - часто в дуже незахищених місцях - і ця галузь стала важливим компонентом аквакультурного індустрії Ірландії, де також вирощують молюсків і форель.

Фарерські острови. Перебуваючи на відстані 300 миль на північний захід від Шетландських островів, Фарерські острови утворюють самокерований Регіон Королівства Данії. В умовах спаду рибальства і нестачею землі для ведення сільського господарства, фарерці на початку 1980-х вклали інвестиції у вирощування лосося і незабаром стали однією з провідних територій по лососеводству[37-39].

Велика частина лосося вирощується в дуже великих плаваючих рибоводних господарствах, розташованих у вузьких протоках між островами. Вони досить уразливі для штормів і менеджмент повинен здійснюватися з високим ступенем механізації. Лососеводство дуже швидко стало для Фарерських островів важливою статтею експорту, велика частина продукції переправляється через Данію на ринки Європи [38].

В останні роки у лососеводства Фарерських островів був важкий період через вірусне захворювання - інфекційна анемія лосося.

Інші країни. У деяких інших країнах північної Європи існує індустрія садкового вирощування.

Таблиця 3. 5 - Садкове виробництво в обраних країнах Європи в 2004 році

	Пік ша	Атлантич на тріска	Арктичний голець	Атлантични й лосось	Райдужн а форель	Усього
1	2	3	4	5	6	7
Швеція					4 111	4 111
Франція				735	155	890
Исландія	72	636	1 025	6 624	137	8 494
Данія				16	8 770	8 786
Фінляндія					10 586	10 586
Всього	72	636	1 025	7 375	23 759	32 867

Розведення цих риб у водоймах центральної зони Європи (до якої належить і Україна) можливе лише при оптимізації температурних умов в садках в нижніх б'єфах гребель гідроелектростанцій, розміщенні садків на акваторіях з плином води, використанні для садкового вирощування тільки оптимальних за температурою сезонів року (весняного та осіннього, а також зимового).

За температурними характеристиками зон України придатними об'єктами аквакультури для садкових господарств також є осетрові риби (стерлядь, російський і сибірський осетри, білуга, бестер, веслоніс). Осетрові види відрізняються досить швидким темпом зростання і високою здатністю до виживання в садках.

У південній зоні України перспективними об'єктами аквакультури для вирощування в садкових господарствах є короп, білий амур, товстолобики, американські сомики та інші риби [16].

Аквакультура в Європі - все ще молода галузь. Технології садкового розведення були створені близько тридцяти років тому, але незабаром після

цього обсяги виробництва риби почали збільшуватися. На цій стадії, невеликі виробничі обсяги в поєднанні з дуже великим попитом на лососевих привели до дуже високих доходів на кожен кілограм продукції.

Технічні проблеми:

1. *Поставка посадкового матеріалу.* Для лососевих придбання нових знань і створення нових технологій забезпечило контрольований нерест і високі рівні запліднення. У лососевих видів риб відносно висока репродуктивна здатність у поєднанні з високим рівнем виживання ікри, тому виробництво ікри в кількостях, достатніх для обслуговування індустрії лососеводства і форелеводства, може здійснюватися невеликою кількістю виробників. Абсолютна більшість живої лососевої ікри виробляється і поширюється всередині країн.

Існували й існують опозиційні сили, які виступають проти міжнародної торгівлі живою ікрою. Міжнародна торгівля пов'язана з ризиком для здоров'я через можливість переносу патологічних збудників захворювань. Через генетичні варіації між стадами лососевих існує також стурбованість можливістю генетичних взаємодій між дикими популяціями риб і особинами, що втекли з господарств. Генетичне поліпшення в рамках виконання селекційно-племінних програм позитивно позначилося на значному збільшенні ефективності і продуктивності атлантичного лосося і райдужної форелі. Однак, такі племінні програми досить спеціалізовані і капіталомісткі, тому тільки невелика кількість країн і компаній займаються їх проведенням. Поліпшення генетичних показників, за менші кошти і доступність живої ікри протягом всього року - це головна мотивація для міжнародної торгівлі живою ікрою лососевих риб. Шотландія в 2002 році імпортувала близько 14 млн. штук ікри атлантичного лосося, в основному, з Ісландії, але також і з Австралії і Сполучених Штатів Америки. Імпорт ікри райдужної форелі склав понад 20 млн. шт. з Південної

Африки, Данії, острова Мен і Ірландії. Торгівля живою ікрою між Норвегією і Європейською Економічною Зоною тимчасово була заборонена як захисний засіб проти інфекційної анемії лосося. Однак ці обмеження були скасовані станом на 1 лютого 2003 року [40].

2. *Корм і годівля.* На сьогоднішній день більше 2/3 лососевих кормів по вазі становлять два морських інгредієнта, а саме: рибне борошно і рибний жир. У порівнянні з іншими джерелами рослинних білків і білків наземних тварин, рибне борошно унікальна, так як вона є не тільки відмінним джерелом високоякісного тваринного білка і найважливіших амінокислот, але також містить необхідну кількість основних мінералів, вітамінів і ліпідів, включаючи найважливіші поліненасичені жирні кислоти. У період між 1994 і 2003 рр. загальна кількість рибного борошна і рибного жиру, використовуваного в складі аквакормів, зросла більш, ніж в три рази, від 963 000 до 2 936 000 тон і від 234 000 до 802 000 тон, відповідно. Таке збільшення в використанні цих інгредієнтів йшло в унісон з практично триразовим зростанням загального аквакультурного виробництва риби і ракоподібних, яка збільшилася з 10,9 до 29,8 млн. тонн за 1992-2003 роки. Так як в даний час промислові лососеві корми на 50-75 відсотків складаються з рибного борошна і рибного жиру, будь-яке підвищення цін на ці обмежені компоненти в значній мірі позначиться на вартості кормів і рентабельності господарств. Загалом, близько 50 відсотків усіх виробничих витрат припадає на корми. Виникає питання, чи правильно використовуються ресурси в лососеводстві. В цьому відношенні, увага була сконцентрована на використанні рибного борошна і рибного жиру. Тут важливо відзначити, що в будь-якому випадку зазначені ресурси в більшості своїй використовуються в кормах для тварин. У цьому контексті, використовувати ці ресурси в лососеводстві доцільно, так як риба споживає дані корми ефективніше, ніж, наприклад, кури або свині [41-42].

3. *Хвороби.* Інтенсифікація будь-якого біологічного виробництва, такого як аквакультура, неминуче призводить до проблем, особливо це стосується інфекційних захворювань. Спалахи інфекційних хвороб можуть мати серйозні наслідки для аквакультурного виробництва, зі значними економічними витратами на місцевому, регіональному і навіть національному рівні. Причиною збитків може стати скорочення виробництва, але ще більш значущими в цьому відношенні стають обмеження торгівлі. Захворювання водних тварин, вирощуваних в аквакультурі, можуть по-різному позначитися на навколишньому середовищі, наприклад, перенесення інфекційних хвороб на дикі популяції риб.

Аспект безпеки продуктів харчування в результаті захворювань водних тварин стоїть не так гостро, як у випадку з наземними тваринами. Однак, для лікування мікробних захворювань у вирощуваних риб іноді застосовують антибіотики, тому як сліди антибіотиків, так і мікроби, стійкі до впливу, можуть стати небажаними наслідками захворювань риб. Тому вирішальним є ефективний менеджмент ризиків, щоб знизити економічні, соціальні та екологічні витрати, пов'язані з серйозними захворюваннями в аквакультурі.

При використанні ін'єктованих вакцин, приготованих із застосуванням різних типів допоміжних лікарських речовин, зазвичай спостерігається реакція в черевній порожнині. Такі реакції можуть варіювати від рідкісних випадків до серйозних масштабів, і проявлятися у вигляді склеювання в черевній порожнині або інших місцевих реакцій загального характеру. Найчастіше такі побічні ефекти пов'язані з вводяться олійними ад'ювант-вакцинами, що застосовуються проти фурункульозу. Підставою цього є те, що ефективний захист від зазначеного захворювання досягається тільки при використанні вакцин з ад'ювантом. Зі створенням вакцин бактеріальні захворювання, в основному, так чи інакше, знаходяться під контролем. Головною сучасною проблемою, пов'язаною зі здоров'ям риб, є вірусні хвороби, включаючи інфекційну анемію

лосося - хвороба, що тягне за собою найбільші економічні втрати. До 1996/1997 років повідомлялося, що це вірусне захворювання зустрічається тільки в Норвегії. У числі інших вірусних захворювань, значно впливають на галузь садкової аквакультури в Європі, інфекційний панкреатичний некроз і вірусний геморагічний сепсис. В останні роки все більшою проблемою стає хвороба підшлункової залози. Це означає, що здоров'ю риб слід приділяти постійну увагу, і в не меншому ступені це стосується нових видів – об'єктів садкового розведення [43].

4. *Соціально-економічні проблеми - вартість виробництва, маркетинг, ціни, зайнятість.* Збільшення виробництва і все більша доступність риби перетворили вирощувані в садках види з ексклюзивних страв, що подаються в кращих ресторанах, в товар супер- і гіпермаркетів. Зі збільшенням кількості покращилася і якість, як результат розширення досвіду вирощування та застосування кращих технологій. Навіть при таких умовах, зростання обсягів виробництва призвело до зниження ціни реалізації вирощеної в садках риби, що пов'язано з конкуренцією серед виробників всередині країн і між країнами. В результаті, кожен виробник змушений значно знижувати собівартість. Все більшу частину загальної вартості виробництва складають рибні корми. Це стало наслідком посилення акценту на кормові витрати, які галузі вдалося значно знизити. Це не тільки зменшило вартість виробництва, але також зіграло важливу роль в мінімізації впливу на навколишнє середовище з боку садкової марікульти. Основна частина риби, вирощеної в Ірландії і Шотландії, продається на ринку Європейського Союзу, до якого входять ці країни. Норвегія не є членом ЄС, і близько 95 відсотків риби продається на закордонних ринках.

5. *Вплив на навколишнє середовище - риби-втікачі, забруднення, екологічні проблеми.* Здоровий розвиток рибоводної галузі не тільки вимагає задоволення потреб вирощуваної риби, але також приділяє увагу навколишньому

середовищу. Тільки стійка аквакультура, яка піклується про навколишнє середовище, отримає суспільне схвалення. В кінцевому рахунку, в стійкості також зацікавлені і фермери, так як здорові і чисті води - найважливіша необхідна умова для отримання першокласної рибної продукції. Оптимальні результати виходять при наявності хороших умов вирощування риби і правильного ведення господарства. Навіть при значному зниженні впливу садкового вирощування на навколишнє середовище в Європі, все ще залишається ряд проблем: риби-втікачі, морська евтрофікація, морська воша і доступ в морські акваторії. Щороку спостерігається втеча риби з морських садків. Це може бути результатом неправильного використання обладнання, технічних несправностей та зовнішніх чинників, таких як колізії, пошкодження, що наносяться хижаками або гвинтами. Втрата риби або поломка обладнання приносять фермерам не тільки економічні збитки, але також негативно позначаються на навколишньому середовищі. Конструкції, що встановлюються в море, завжди будуть піддаватися обростання водоростями, рачками і гідроїдами. Хімічна просочення використовується для зниження обростання сіток, але також виконує і інші функції, такі як надання сіткам жорсткості, що сприяє збереженню їх форми в воді, допомагає запобігти ультрафіолетовому випромінюванню внаслідок ослаблення сіток і заповнює проміжки між волокнами, тим самим зменшуючи простір для можливого обростання. Вимивання міді з сіток рибоводів залишається темою для обговорення. Важко знайти дані про концентрацію міді у воді поблизу рибоводних ферм і на обладнанні для чищення мереж, однак в донних відкладеннях поблизу рибоводних ферм, розташованих в місцях зі слабким обміном води, була виявлена концентрація міді, рівна більше 800 мг на 1 кг донних відкладень. В даний час у Великобританії заборонено миття мідних необростаючих сіток працівниками господарства, воно здійснюється ліцензованими виробниками сіток. На сьогоднішній момент існує кілька

ефективних, більш прийнятних з екологічної точки зору, альтернативних варіантів проти обростання [32;42].

6. *Політика і правові рамки.* Аквакультура різноманітна і включає в себе широкий спектр видів, систем і методів. Вона може створювати нові економічні ніші, що призводить до збільшення зайнятості, більш ефективному використанню місцевих ресурсів і можливості продуктивних інвестицій. Внесок аквакультури в торгівлю, як на місцевих, так і на міжнародних ринках, також збільшується. Більшість країн, залучених в водне господарство, розробило стратегії, які сприятимуть розвитку аквакультурного сектора, наприклад «TheCodeofGoodPracticeforScottishFinfishAquaculture» (Практичний кодекс ведення аквакультури риб в Шотландії). В Європі найважливіші наднаціональні рішення приймаються Європейським Парламентом. Комісія визнала важливість аквакультури, як і реформу Спільної політики рибного господарства, і необхідність розробки стратегії сталого розвитку аквакультурного сектора. Аквакультурна індустрія в Європі представляє собою загальну федерацію, Федерацію Європейських аквакультурних виробників (FederationofEuropeanAquacultureProducers - FEAP), яка була заснована в 1968 році. В даний час до складу FEAP входять 31 Національна асоціація аквакультурних виробників з 22 європейських країн. Їх головною роллю є надавати асоціаціям-членам FEAP форум для створення загальної політики з питань, пов'язаних з виробництвом і комерціалізацією видів - об'єктів водного господарства в Європі. Рішення або Резолюції направляються до відповідних європейських або національних органів. FEAP також розробила Кодекс поведінки (CodeofConduct). Цей Кодекс не є обов'язковим, але адресований тим сферам, яким Федерація надає першочергове значення. Крім цього, Кодекс покликаний мотивувати і надавати підтримку розвитку принципів кращих методів ведення господарства. Існує кілька неурядових організацій, що

займаються питаннями впливу аквакультури на навколишнє середовище, пов'язаного із забрудненням, продовольчою безпекою і впливом на дикі популяції риб. Ці організації відрізняються за розміром, рівнем значущості, і діють в різних країнах [44].

Садкова марикультура широко поширена в Європі, і найчастіше, в сільських або периферійних районах, де альтернативної роботи хронічно не вистачає. Основним завданням розвитку сектора є збереження конкурентоспроможності, продуктивності і стійкості аквакультури.

Очікується, що загальний попит на будь-який товар буде збільшуватися разом із зростанням населення, так як останнє визначає загальний розмір ринку. Передбачається, що попит на дорогу продукцію з гідробіонтів буде падати, хоча такий попит може переміститися на більш дешеву рибопродукцію. Майбутній попит на рибу, в основному, буде визначатися кількістю споживачів, їх смаковими перевагами і наявними доходами, а також ціною на рибопродукти. Більшість змін, які торкнуться рівня і структури споживання риби, будуть відображати більш складні демографічні та позиційні зміни. В Європі впливаючими факторами є старіння населення, зміна співвідношення статей, більш нечисленні сім'ї, питання, що стосуються безпеки продовольства, дієтичних і етичних аспектів.

Триває конкуренція між виробниками різних джерел протеїну. Для зміцнення своїх позицій аквакультурна галузь повинна посилювати маркетинг своєї продукції. У Європі була проведена загальна лососева маркетингова кампанія, яка фінансується Норвегією як частина так званої Лососевої угоди (SalmonAgreement). В майбутньому, такі ж кампанії можна також застосовувати для стимулювання споживання риби, вирощеної в аквакультурі, і, таким чином, збільшувати частку культивованих морепродуктів на ринку.

Європейські виробники продовжуватимуть суперництво з рибою, яку вирощують за межами Європи. Такі види, як тілапія (*Oreochromis* spp.) могли б вироблятися за дуже низькими цінами, але вирощування її в садках в Європі пов'язане з певними труднощами. Посилення конкуренції не повинно бути пов'язане з практикою обмежень міжнародної торгівлі, а повинно бути направлено на якість і збільшення продуктивності, звичайно, без вступу в конфлікти з зобов'язаннями, що гарантують стійке виробництво.

Спостерігалось значне збільшення продуктивності галузі, в основному, завдяки поліпшенню здоров'я риб і зростанню обсягів виробництва. Корми залишаються основною статтею виробничих витрат, і головним завданням є зниження економічного показника перетворення кормів (ECR - *economical feed conversion rate*) (кілограм корму, який використовується на кілограм реалізованої риби). Галузь змогла зменшити біологічний показник перетворення корму (BFR - *biological feed conversion rate*) (кілограм корму, який використовується на кілограм виробленої риби). Для подальшого зниження ECR необхідний більш низький коефіцієнт смертності. Для лососеводства, середній показник смертності в Норвегії в морських садках дорівнює близько 20 відсотків. Для подальшого зменшення коефіцієнта смертності обов'язковою умовою є поліпшення менеджменту здоров'я риб.

Ефективний менеджмент здоров'я вимагає заходів щодо зниження потреби терапевтичного лікування шляхом запобігання спалахів захворювань. Цього можна досягти за допомогою вакцин, де вони існують. Для запобігання занесення патогенів, дуже важливі посилені заходи з біобезпеки, пов'язані з ізолюванням господарств і створенням систем контролю для всіх відвідувачів, включаючи ветеринарів, клієнтів і постачальників послуг. Боронування використовується для дезінфекції ділянок в період між обловом і зарибненням. Хороший менеджмент здоров'я повинен також включати щоденний менеджмент,

націлений на зменшення стресу (маніпуляції, щільність посадки, режим годування, тощо). Стрес є дуже важливим фактором, так як в поєднанні з відповідним патогенном він може викликати спалахи захворювань.

Завдяки новим технологіям стало можливим збільшувати розмір кожного садка. На рисунку 3. 3. 1 показаний традиційний садок, який використовували кілька років тому, довжина кола якого дорівнює 40 м, а глибина - 4 метри; що дає загальний обсяг 510 м³. Сьогодні на деяких ділянках використовуються садки з довжиною кола 157 м і глибиною 30 м, що дає загальний обсяг 59 000 м³. У таких садках може міститися 1 100 тонн біомаси. Використання великих садків вигідніше, ніж декількох маленьких, і дозволяє вкладати більше ресурсів в моніторинг риби і змінюється навколишнього середовища. Також це позитивно позначається на зростанні. Однак існують думки, що стосуються складності виконання рутинної роботи з утримання риби (сортування, облов, лікування захворювань) і риби- втікачів.



Рисунок 3. 4 Приклад еволюції використовуваних садків більшого розміру.

Збільшення довжини окружності від 40 м до 157 м, глибини від 4 м до 30 м і загального обсягу від 510 м³ до 59 000 м³

Великий акцент робиться на вплив навколишнього середовища на ріст риби, зокрема, щодо рівнів розчиненого кисню всередині садків. Розроблено обладнання, яке може додавати кисень в морські садки.

Однак більш істотним є характеристика місця. Гарне місце характеризується необхідними течіями для підтримки розчиненого кисню на належному рівні і для забезпечення розчинення органічних речовин, щоб запобігти їх скупчення під садками. Для оптимізації процесу також велику значимість грають топографія морського дна і глибина під садками [45-46].

Більшість найкращих і найбільш підходящих територій ведення аквакультури в Європі вже використовуються цією галуззю, а це значить, що існує жорстка конкуренція за відповідні райони, що залишились. Результатом цього може стати переміщення в більш незахищені місця, далеко від узбережжя. Це пов'язано з великими технічними і логістичними проблемами, при вирішенні яких, однак, існує значний потенціал збільшення виробничих обсягів. Було заявлено, що Ірландія, наприклад, могла б збільшити своє виробництво в 10 разів, довівши його до 150 000 тонн і створивши понад 4500 додаткових робочих місць.

3.4 Особливості садкового рибництва в Латинській Америці

Аквакультура є важливою комерційною діяльністю в Латинській Америці і Карибському басейні; в аквакультурну діяльність залучена 31 з 44 країн регіону, і дана індустрія формує понад 200 000 робочих місць. Розвиток аквакультурного сектора вкрай нерівномірний. У двох країнах, Чилі та Бразилії, аквакультурне виробництво становить 72% від загального по регіону, з цих 72% приблизно 70% припадають на садкове вирощування. Двадцять три країни виробляють лише 2% від загального виробництва. З 332 видів, що розводяться в світі, вісімдесят один вирощується в регіоні, загальне аквакультурне виробництво в 2004 році склало 1,3 млн. тонн вартістю в 5,2 млрд. доларів США. Ці цифри дорівнюють 2,9% світового аквакультурного виробництва і 8,2% його вартості. Основна частина продукції - високоцінні риби (майже 900 000 тонн), більшість з яких вироблено в

садкових системах на території від субарктичних вод південного Чилі до Каліфорнійської затоки, північна Мексика. Більшість садків (більше 90%), які використовуються в Латинській Америці і Карибському басейні, розташовані в Чилі і спеціалізуються на вирощуванні лосося. Дослідження в цьому підрозділі фокусуються, в основному, на двох видових групах: лососеві (лосось і форель) і тілапія, видах, які вирощуються як в садках, так і в басейнах і ставках [47].

Розвиток аквакультури в регіоні дуже сильно залежить від наявності планів розвитку і підтримки місцевих урядів. Наочним прикладом є Чилі, де зростання аквакультури лосося за останні 20 років вражає. У Чилі садкове вирощування ведеться в прісних, солонуватих і морських водах. Через значний пресинг на навколишнє середовище з боку аквакультури, особливо впливу садкового розведення на прісноводні системи, лососеводство впровадило кілька рециркуляційних систем в озерах на півдні Чилі. Що стосується виробництва в морських водах, використання садків збільшується на 10-15% щорічно. Необхідні наукові дослідження, що дозволяють знайти шляхи скорочення впливу садкової аквакультури на навколишнє середовище і краще зрозуміти динаміку і взаємозв'язок між усіма користувачами водних ресурсів. Швидке зростання аквакультури привело до тісної взаємодії з сільськогосподарським сектором в області пошуку нової сировини, яка може замінити рибну муку і риб'ячий жир, доступність і ціна яких є лімітуючими факторами для росту обох секторів.

У 2004 році загальносвітове аквакультурне виробництво (за винятком водних рослин) досягло 45,5 млн. тонн, що в грошовому еквіваленті склало 63,5 млрд. Доларів США. З них країни Латинської Америки і Карибського басейну виробили 1,3 млн. тонн вартістю 5,2 млрд. доларів США. Для порівняння, продукція рибальства, що йде на експорт з регіону, склала 4,8 млн. Тонн (вартістю 7 млрд. Доларів США).

У 2004 році 31 з 44 країн в регіоні були залучені в водне господарство, виробляючи 81 вид гідробіонтів ринковою вартістю 5,2 млрд. доларів США і надаючи 200 000 робочих місць. Домінують Чилі і Бразилія, їх спільне виробництво складає більше 70% від загального по регіону. Виробництво креветки значне як за обсягами, так і за вартістю. В аквакультурі риб в регіоні домінують лососеві: атлантичний лосось (*Salmosalar*), райдужна форель (*Oncorhynchusmykiss*), кижуч (*O. kisutch*) і чавичі (*O. tshawytscha*), виробництво яких в 2004 році склало 578 990 тонн, в той час як виробництво тилapia (*Oreochromis* spp.) і коропа звичайного (*Cyprinus carpio*) досягло 220 058 тонн. В період 2001-2003 рр. лососеві і тихоокеанська біла креветка (*Litopenaeus vannamei*) становили 64% обсягів і 69% вартості аквакультурного виробництва Латинської Америки і Карибського басейну [47-48].

Багато водних видів, що вирощуються в регіоні - високоцінні риби і, за підрахунками, понад 60% продукції вироблено в садкових системах на території від суб-арктичних вод південного Чилі до Каліфорнійської затоки північної Мексики.

За даними ФАО (2005), 57% всього аквакультурного виробництва припадає на марикультуру, 30% - на прісноводне водне господарство, і інші 13% - на водне господарство в солонуватих водоймах. Незважаючи на великий розкид аквакультурної діяльності по регіону,

Чилі, де виробляють лосося і форель, і Бразилія, де виробляють прісноводну рибу і креветку, - провідні аквакультурні виробники в регіоні.

Таблиця 3. 6 - Продукція аквакультури (тонни) в Латинській Америці і Карибському басейні, 2000-2004 рр. - водні рослини не включені

Продукція	2000	2001	2002	2003	2004
Ракоподібні	154569	187 317	221 462	294 646	289 928
Прохідні риби	359391	52 1092	498 461	502 534	586 289
Прісноводні риби	251293	263 873	293 581	292 955	310 841
Морські риби	2 584	2 803	2 832	1 114	929
Різні водні тварини	811	693	688	719	713
Молюски	69 079	82 085	83 381	105 577	132 604
Всього	837727	1057861	1 00405	1197545	1 32304

У Південній Америці виробляється 85% загальної кількості аквакультурної продукції в регіоні за обсягами і 84% за вартістю; в Центральній Америці - 10,1% за обсягами і 14,3% за вартістю; а в Карибському басейні - 5,6% за обсягами і 2% за вартістю. У порівнянні з Європою, аквакультурне виробництво в Латинській Америці і Карибському басейні набагато поступається щодо кількості, але майже однакове у відношенні вартості, що вказує на те, що продукція, яку вирощують в регіоні, відрізняється більш високою середньою вартістю. Це, в основному, завдяки розведенню таких високоцінних видів, як лососеві і креветка. У 2004 році середня вартість по регіону (3,96 доларів США / кг) була вище середньої вартості по інших регіонах світу (1,40 доларів США / кг).

Таблиця 3. 7 - Аквакультура в Латинській Америці і Карибському басейні: обсяги і вартість виробленої продукції - примітка: перелік продукції за даними ФАО (2005 г.)

		Об'єм			Вартість	
Продукція	1996 – 2000	2001–2003		1996 –2000	2001-2003	
тонни(000)	тонни(000)		% від загального	US\$(млн.)	US\$(млн.)	% від загального
1 Тихоокеанська біла креветка	165	209	18,8	979	1 057	26,8
2 Атлантичний лосось	110	267	24,0	404	969	24,6
3 Райдужна форель	81	126	11,3	262	381	9,7
4 Кижуч	77	112	10,1	307	329	8,3
5 Тилапія	50	73	6,6	152	219	5,5
6 Короп	48	68	6,1	142	183	4,6
7 Перуанські гребінці	17	22	2,0	87	141	3,6
8 Качама	9	30	2,7	35	109	2,8
9 Інші види креветок	10	18	1,6	69	108	2,7
10 Інші ракоподібні	6	21	1,9	28	93	2,3
11 Нільська тилапія	16	34	3,0	39	75	1,9
12 Чилійські молюски	13	44	3,9	11	71	1,9
13 Прісноводні види риби	27	23	2,1	81	65	1,6
14 Інші	76	66	5,9	190	147	3,7
Всього	706	1113	100	2 785	3 947	100

Зростання аквакультури високоцінних видів (креветка і лососеві) справило великий вплив на міжнародну торгівлю рибою. Проте, в останні роки менш цінні види, такі як тилапія, також успішно реалізуються на міжнародних ринках [49].

Незважаючи на те, що в Латинській Америці і Карибському басейні існує свій ринок збуту, а сприятливі географічні та природні умови сприяють суттєвому розвитку аквакультури, регіону необхідно подолати деякі обмеження. Однією з найважливіших проблем, що стоять перед регіоном (за винятком кількох країн, таких як Чилі), відсутність послідовності політичних і економічних процесів, що веде до певної нестабільності. Це робить водне господарство непривабливим для інвесторів, тому що багато проектів уповільнюють бізнес. Також, повне перевизначення стратегій розвитку країни кожен раз, як приходить до влади новий уряд, перешкоджає проведенню сталої політики щодо підтримки наукових досліджень і розвитку. І те, і інше є важливими вимогами для розробки нових технологій вирощування, які можна застосувати для основних аборигенних і екзотичних видів, що представляють комерційний інтерес.

Однак основне завдання полягає не в тому, чи буде у Латинської Америки і Карибського басейну можливість проводити безперервні дослідження і розробку інноваційних технологій, а в тому, чи є відповідні людські та фінансові ресурси, які б використовувалися належним чином в наукових дослідженнях і розробках. Для оптимізації ефективності та продуктивності регіону для конкуренції на світовому ринку, важливо звернутися до технологічних ресурсів, накопичених в інших країнах, і знань, які є всередині регіону.

У період з 1970-х до 1990-х років головна увага була звернена на виробництво, але тепер інші аспекти, такі як генетика, здоров'я і патологія, поліпшення навколишнього середовища, процеси вилову і ринок стали дуже важливі для розвитку аквакультури. Також важливі навчальні програми з

планування, регулювання, фінансування та біоекономіки. Не у всіх країнах ще є дороги, транспортна інфраструктура та інший сервіс належної якості. Таким чином, хоча у аквакультури в регіоні багатообіцяюче майбутнє, існує ще багато проблем, які треба подолати [50-51].

Виробництво лососевих

Чилі. Райдужна форель і кіжуч були вперше завезені в Чилі в дев'ятнадцятому столітті для спортивного рибальства. Розведення почалося в 1978 році, і безпосередньо до 1988 року було вироблено понад 4 000 тонн кіжуча. Жива ікра атлантичного лосося була імпортована з Норвегії в 1982 році, і протягом 10 років цей вид став домінуючим в аквакультурному виробництві. У період між 1993 і 2003 роками загальне виробництво лосося і форелі збільшилася в середньому на 15,5%, в порівнянні з середньосвітовим показником в 7,7%. До початку 2005 року Чилі практично стало світовим лідером за загальними обсягами виробництва лососевих.

Крім завезення цінного генетичного матеріалу, в Чилі успішно застосовувалися різні технології і освоювався капітал з інших країн-виробників лососевих, таких як Норвегія, Шотландія і Канада, що забезпечило швидке зростання індустрії. Важливі технології включали: годування, менеджмент здоров'я риб і методики ведення господарства, а також системи садкового вирощування [52].

Після транспортування з розплідників, які перебувають на березі, все виробництво лососевих в Чилі ведеться в садках, зазвичай в прісноводних водоймах або в дельтах річок риба вирощується до стадії смолта, а далі - в морських садках. У 2000 році в індустрії була застосована нова рециркуляційна технологія, яка дозволила здійснити прісноводну стадію вирощування на березі і навіть отримання смолтів в замкнутих системах. Ці системи були застосовані через сильний пресинг на навколишнє середовище, а також необхідність

контролю захворювань і використання антибіотиків на передсмолтовій стадії. На сьогоднішній день 16% смолтів отримують в цих системах, 33% - в садках, розташованих в дельтах, а 51% - в садках, встановлених в озерах. У Чилі райдужна форель також вирощується в морських водах, складаючи 85% від загального виробництва райдужної форелі (106 000 тон) по країні [53].

Таблиця 3. 8 - Чилійський експорт лососевих і форелі (млн. US \$ FOB Чилі)

Види	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Продовження таблиці									
Атлантичний лосось	298	340	350	492	525	570	687	876	1 070
Кижуч	189	170	280	263	230	206	211	232	284
Чавича	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Райдужна форель	178	203	188	215	208	193	242	330	352
Інші	1	0	0	3	1	5	7	2	6
Всього лососевих	668	714	818	973	964	973	1147	1439	1 721

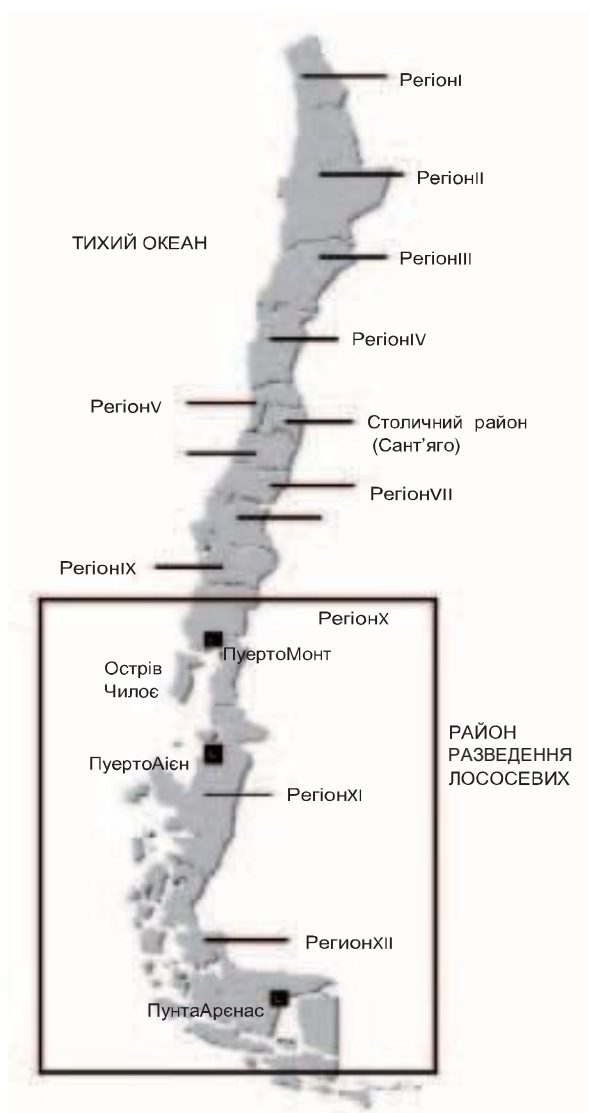


Рис. 3. 5 – Райони лососеводства в Чилі

Вирощування лососевих в Чилі ведеться в Регіонах X, XI і XII, від PuertoMontt до півдня країни. Найзначніше зростання сектора спостерігалось в Регіоні X до початку 2000 року, коли садкове вирощування почало переміщатися на південь, в регіон XI.

Завдяки можливості освоювати відсталі райони, подальше поширення індустрії буде здійснюватися переважно в регіонах XI і XII; але для того, щоб виробничий потенціал заробив на сто відсотків, необхідний всебічний розвиток інфраструктури. Всього лише порівняно невеликі обсяги біомаси виробляються в прісній воді, переважно для відправки в морські акваторії для підрощування. Зазвичай, з прісноводних садків переміщують рибу масою менше 100 г, а при вилові її з морських садків кожна особина повинна важити більше 5 кг. Законодавство обмежує підрощування лососевих в морських водах. Основна частина прісноводного виробництва в Регіоні X концентрується в озері Llanquihue. Останнім часом ряд компаній почали прісноводне виробництво на інших територіях, щоб зменшити біологічні ризики, пов'язані з тим, що все виробництво смолтів для індустрії базується в одному єдиному місці. Також повністю рециркуляційні системи поєднують садковим вирощуванням в озерах для виробництва смолтів.

Домінуючою технологією вирощування лососевих в Чилі є система плаваючих садків. Вони являють собою або круглі пластикові, або квадратні металеві конструкції з прикріпленими до них сітями. Окремі садки групуються разом в різній кількості, утворюючи господарство. Існують нерухомі ґратчасті структури, прикріплені до морського дна за допомогою бетонних блоків і спеціальних якорів. Установка вимагає докладної інформації про умови навколишнього середовища і про склад морського дна. Хоча не існує законодавства, контролюючого технічні умови установки, багато компаній керуються норвезьким стандартом NS9415, щоб знизити страхові внески, пов'язані з роботою в критичному режимі. Завдяки цьому, в останні роки знизилася кількість випадків невдалого прикріплення садків на дно моря, а також зменшилися втрати обладнання та риби [53-54].

У морських менш захищених акваторіях на садкових господарствах часто розміщується плавучий будинок з ємностями для кормів і приміщеннями для обслуговуючого персоналу. Присутність персоналу на садках протягом 24 годин - важливий фактор у запобіганні браконьєрства.

Садки значно різняться за розмірами і типом, в залежності від ряду факторів. Садкові системи в прісноводних водоймах зазвичай обмежуються металевими конструкціями площею $\leq 15 \text{ м}^2$. Використання в прісноводних водоймах садків меншого розміру забезпечує більший доступ і контроль і сприяє більш інтенсивному веденню господарства: сортування, рухливість риб, вакцинація і зміна сіток. У морських водах риба рідко контролюється, тому можливо використовувати більш великі структури. Пластикові садки окружністю 90 м і глибиною сіток 20 м ($12\,900 \text{ м}^3$) зазвичай застосовуються в морській воді. Також використовуються металеві садки розміром $20 \times 20 \text{ м}$ з глибиною сіток 20 м ($8\,000 \text{ м}^3$). У морських садках максимальна щільність біомаси коливається від 16 до 20 кг / м^3 .

Вирощування лососевих в садках в останні роки характеризувалося підвищенням механізації. У деяких місцях в даний час, щоб поліпшити менеджмент кормів і збільшити ефективність вирощування, почали використовувати капіталомісткі, централізовані системи годування. Ці системи являють собою плавучі централізовані бункери, з яких корми подаються в окремі садки через пластикові труби за допомогою стиснутого повітря. Стан корму в садках контролюється автоматично моніторами в кожному індивідуальному садку. Для визначення реакції риби на годування також використовуються підводні камери і системи витрати корму на поверхні, пов'язані з колектором відходів. Зниження відходів та збільшення темпів зростання вкрай важливо в умовах, коли вартість кормів становить понад 50 відсотків операційних витрат. Додатковими перевагами ефективного менеджменту кормів є зниження

негативного впливу на навколишнє середовище від кормових відходів і посилення масового контролю в процесі вирощування. Постійне розширення індустрії, пов'язане зі збільшенням механізації, не привело до загального скорочення живої сили. Кількість працівників на фермі в секторі лососеводства в Південній Америці все ще значно більша в порівнянні з іншими регіонами, при цьому рівень зарплат нижче, ніж у їх конкурентів в Норвегії, Канаді і Шотландії. Більш низький рівень зарплат є важливою конкурентною перевагою для індустрії і стали важливим фактором постійного успішного розвитку в Чилі.

Інтенсивне виробництво великої біомаси будь-яких водних видів в обмеженому просторі має ряд екологічних наслідків. Швидке поширення і розвиток індустрії лососеводства сильно відбилося на навколишньому середовищу, і постали питання про можливі негативні впливи на екологію. Інспектори вже відзначили необхідність мінімізації впливів на навколишнє середовище при сталому розвитку виробництва.

Наукові дослідження, що проводяться з 1996 року, показують, що в ліцензованих зонах розведення виявлено місцевий негативний вплив на морське дно, який пов'язаний з фізичними та хімічними змінами донних відкладень і втратою бентосної різноманітності. Ці впливи включають зміна бентосних спільнот, збільшення кількості нутрієнтів в прибережних водах і пов'язані з цим проблеми шкідливого цвітіння води, використання різних хімічних препаратів і втеча лососевих, вирощуваних в садках, в дику природу [55].

Дослідження показали, що лососеве господарство не впливає на зміни в товщі води, такі як нітрат, аміак, солі ортофосфорної кислоти і хлорофіл, що може служити ознакою можливості високого рівня розчиненості і процесів рециклінгу. Проте, спостерігаються значні зміни в донних відкладеннях, такі як накопичення азоту, фосфору і органічного вуглецю, серед інших. Також є значні втрати біорізноманіття, які пов'язані не тільки з навантаженням органічних

речовин і низьким рівнем кисню в донних відкладеннях, але також з відкладеннями міді (через нанесення фарби, що оберігає від біологічного обростання, на сітки садків).

Більш того, погіршення навколишнього середовища через підвищену концентрацію органічних речовин в донних відкладеннях може позначитися на здоров'ї риби, що розводять і, отже, на рентабельності.

Лососеві складають приблизно 6% загального чилійського експорту, обганяючи по комерційній значимості останнім часом експорт вина. У 2004 році чилійський експорт лососевих (в ціновому еквіваленті) на головні ринки США, Японії та ЄС становив: 61% атлантичного лосося, 23% форелі і 16% кіжуча. Свіжа продукція лососевих відправляється авіатранспортом в США, а заморожена - експортується по морю в Японію і Європу. Продукція з доданою вартістю становить більш половини експорту даного сектора, включаючи 37% свіжого філе і 36% замороженого філе. Інші ринки, як в Азії, так і Латинській Америці (особливо, Бразилія) і Карибському басейні стають все більш важливими.

Головною проблемою для Чилі залишається віддаленість від основних експортних ринків, а також залежність від ринків США і Японії, які роблять чилійський експорт чутливим до міжнародних тенденцій економічного розвитку і торговим стратегіям. У Чилі є кілька двосторонніх і багатосторонніх угод про вільну торгівлю, включаючи угоди з США (2003 рік) і ЄС (2002 р.) Додатково експорт в країни Південної Америки стимулюється Угодою про загальний південний ринок (SouthernCommonMarketAgreement- MERCOSUR) [55].

Більше десяти останніх років вирощування лососевих в Чилі є важливим фактором економічного зростання і розвитку. Концентрація садкового виробництва в певних місцях притягнула інші споріднені сфери діяльності, такі як промисловці, ветеринарні служби та страхові компанії, для формування промислового об'єднання, що включає більше 200 компаній. Цей «лососевий

блок» надав важливий вплив на регіон, в якому до цього був найнижчий рівень життя по країні[55].

Не дивлячись на успішний розвиток даної індустрії в Чилі, деякі неурядові організації (NGOs) критикують вплив аквакультури на навколишнє середовище, а тепер ще й порушення, на їхню думку, прав на працю. За словами цих агентств, індустрія лососеводства перешкоджає сталому розвитку, а її можливості з надання робочих місць не збільшують доходи регіону. В умовах такої критики індустрії лососеводства дуже важко виправдовувати свій розвиток і звертатися до тих сфер, які можуть бути вдосконалені [55].

Виробництво лососевих в регіоні (за виключенням Чилі). Інша частина лососеводства в регіоні (за винятком Чилі) представлена, в основному, вирощуванням райдужної форелі, яке більшою мірою здійснюється в наземних прісноводних системах, таких як земляні ставки і штучні канали. Маломасштабне садкове виробництво форелі розвинене в Перу і Болівії в природних озерах, таких як озеро Тітікака, а також лагунах, створених людиною. Багато з цих проектів націлені на зменшення бідності та отримання вигод від зовнішніх капіталовкладень, включаючи фінансування з Агентства Сполучених Штатів з міжнародного розвитку (USAID), Кооперативного суспільства з надання американської допомоги (CARE), International Potato Centre, ЄС і Міжамериканського банку розвитку. У перуанській діяльності на озері Тітікака зайнято 200 сімей, які працюють в 33 мікро-господарствах. Більше 50% робіт виконується жінками. У багатьох випадках це призвело до радикальних змін в структурі сім'ї, де чоловіки залишаються вдома наглядати за дітьми, в той час як їхні дружини займаються різними стадіями виробництва [56].

Тітікака - найвисокогірніше судноплавне озеро в світі (3 900 м над рівнем моря), площа якого становить 8 200 км². Вплив форелеводства відбито повністю в документах, але вселення лососевих в дане середовище проживання пов'язане

зі скороченням місцевих видів в озері Тітікака, а також зі зникненням інших видів Анд *Orestias* і *Trichomycterus* в Колумбії і Чилі. Також це пов'язано зі збільшенням кількості нутрієнтів, особливо фосфору й азоту, в таких гірських прісноводних системах [57].

Виробництво тиланії. Спостерігається вражаюче зростання виробництва тиланії, що робить її, слідом за лососем і креветками, одним з найбільш успішних об'єктів аквакультури, в тому числі і для міжнародної торгівлі. Тиланія - аборигенна риба для Африки і Близького Сходу, стала однією з найбільш важливих харчових риб в світі. У Латинській Америці і Карибському басейні рід *Oreochromis* найважливіший в аквакультурі (включаючи Нільську тиланію, Мозамбікську тиланію, блакитну тиланію) і їх гібриди (наприклад, червона тиланія)). Ці види вирощуються по всьому регіону із застосуванням різних систем вирощування, але в більшості випадків, в ставках [58].

Таблиця 3.9 - Аквакультурного виробництва тилапії в Латинській Америці і Карибському басейні (тонни)

Країна	1998	1999	2000	2001	2002	2003
1	2	3	4	5	6	7
Бразилія	24 062	27 104	32 459	35830	42 003	62 558
Колумбія	17 665	19 842	22 870	22500	23 000	23 403
Коста-Рика	5 398	6 588	8 100	8500	13 190	14 890
Еквадор	1 730	4 400	9 201	5159	6 903	9 727
Мексика	5 398	7 023	6 726	8845	7 271	7 271
Гондурас	506	792	927	1244	2 000	3 508
Ямайка	3 360	4 100	4 500	4500	6 000	2 513
Гватемала	1 570	2 832	1 888	2000	2 000	2 000
Домініканська Республіка	446	445	994	612	766	766
Сальвадор	277	139	56	29	405	654
Куба	540	1 060	730	480	500	650
Гватемала		428	392	415	415	415
Гайана	180	366	366	366	366	366
Перу	85	60	47	225	121	112
Венесуела	2 010	2 320	970	1250	560	108
Панама	55	634	900	1181	500	95
Інші	100	152	263	202	104	56
Всього	63 382	78 285	91 389	93338	106 104	129 092

Тилипії витривалі і всеїдні, харчуються на нижньому трофічному рівні. Це робить їх порівняно дешевими щодо годування при екстенсивних системах вирощування і придатними для розведення при мінімумі оптимальних умов навколишнього середовища. При інтенсивних системах вирощування риб можна давати спеціальні корми з високим вмістом рослинних протеїнів і жирів. Багато країн регіону можуть вирощувати зернові, такі як соя і кукурудза, що допоможе підтримати індустрію рибних кормів. Інші прісноводні види, такі як тамбакі і паку також вирощуються разом з тилипією[47].

Тилипії можуть вирощуватися в екстенсивних, напівінтенсивних і інтенсивних системах. Більшість інтенсивних систем, зазвичай, включають садкове вирощування. Однак більша частина продукції зазвичай надходить з екстенсивної аквакультури. Існує також багато випадків, коли вирощування тилипії є додатковою діяльністю на гідроелектростанціях (наприклад, CentralHidroeléctricaPaulaAfonse в Bahía, Бразилія) [59].

Системи садкового вирощування. В даний час системи садкового вирощування складають менше 10% загального аквакультурного виробництва тилипії в Латинській Америці і Карибському регіоні. Садкове вирощування тилипії розширюється в деяких країнах, включаючи Мексику, Бразилію, Колумбію, Гондурас, Нікарагуа і Кубу. У порівнянні з вирощуванням в ставках і каналах, садкове розведення вимагає менших капіталовкладень, надає велику гнучкість менеджменту і пов'язане з більш низькими виробничими витратами. Крім цього, цикл відтворення тилипії розривається при вирощуванні в садках, що дозволяє вирощувати спільно самців і самок, виключаючи проблеми статевого дозрівання і уповільнення зростання. Також були успішно проведені початкові випробування за оцінкою виробництва червоної тилипії в дельтах і морських умовах.

Тиляпія може вирощуватися при великій щільності посадки в садках, де забезпечується вільна циркуляція води. Конструкції садків сильно варіюються, від простих бамбукових до комплексних зі сталі та пластику. Для вирощування тиляпії використовуються садки, плаваючі на поверхні, стаціонарні садки, низ яких покоїться на дні і дерев'яні загони, що відгороджують ділянки лагуни. Стаціонарні садки прив'язують до стовпів, заритим в дно водойми. Плаваючі садки можуть використовувати металеві або пластикові порожнисті циліндри, запаянутрубу або пінопласт. Розмір садків варіює від 1 м³ до більше 1 000 м³. У садках меншого розміру зазвичай використовують кільця для годування, які призначені для утримування плаваючих кормів і запобігання їх витоків [59].

Інтенсивні системи виробництва включають використання технологій, збільшення щільності посадки, більш інтенсивний обмін води, спеціальні рибні корми, тощо. Продуктивність також більш висока. Технології, що застосовуються в цьому випадку, - це, в основному, використання невеликих садків з сітками, які встановлюються в водосховищах гідроелектростанцій і в озерах. Рівень виробництва буде залежати від якості води (температура, розмір, глибина, обмін, природна кормова база, тощо).

Бразилія домінує в садковому вирощуванні тиляпії, а промислове садкове вирощування є основним постачальником риби для продажу на внутрішньому ринку Бразилії і за її межами. Культивується п'ять різновидів червоної тиляпії, щорічно виробляється близько 80 000 тон. Напівінтенсивне вирощування червоної тиляпії в садках розміром від 4 до 18 м³ дозволило бразильським виробникам досягти рівня продуктивності 100-305 кг/м³ за технологічний цикл. Примітно, що садки меншого розміру характеризуються кращою продуктивністю через більш хороший водообмін, і тому більш популярні у осіб, що займаються вирощуванням риби [60].

Таблиця 3. 10 - Приклад напівінтенсивних систем виробництва тилапії в Бразилії

Розмір садка	Щільність посадки (молодь/м ³)	Продуктивність (кг/м ³)
Маленькі (< 5 м ³)	100 – 600	150
Великі (> 5–100 м ³)	25 – 100	50

Інші приклади виробництва в регіоні:

- При щільності посадки 550 шт. молоді / м³, через чотири місяці виробництво може скласти 330 кг / м³ риби вагою 500 грам.
- При температурі води 26°C і вазі риби 0,5 г (довжиною 2 см), через 116 днів можна отримати рибу вагою 400 грам.

При вирощуванні самців тилапії в маленьких садках або «gaviolas» (5 м³) при щільності посадки 200-600 шт./м³ вихід продукції може скласти 50-300 кг/м³, так як такі садки більш продуктивні через більш ефективний обмін води.

Латинська Америка і Карибський басейн є відносно невеликими виробниками і ринками в порівнянні з Китаєм та іншими країнами Азії. Латинська Америка (Еквадор, Гондурас і Коста-Рика) - головний експортер свіжого філе тилапії в Сполучені Штати Америки, і в 2005 році свіже філе складало 35% від загальної суми імпорту. Основними постачальниками замороженої тилапії (як тушок, так і філе) є Китай, Тайвань і Індонезія. За останні кілька років споживання тилапії в США значно зросло, і це послужило стимулом для розвитку ферм з розведення тилапії в Латинській Америці. У 2000 році 40 469 тонн тилапії вартістю 101,4 млн. Доларів США було імпортовано в Сполучені

Штати Америки, а до 2005 року ці цифри зросли до 134 869 тонн і 393 млн. Доларів США.

Подальший розвиток ринку Сполучених Штатів дуже важливий, особливо щодо встановлення більш високих цін на свіжу тилапію в порівнянні з замороженою тилапією з Азії. За останні п'ять років імпорт тилапії в США збільшувався в середньому на 25% в рік. Так, в 2005 році був поставлено новий рекорд - імпорт склав: 135 000 тонн[60].

Розведення тунця. Тунець - один з основних видів морепродуктів на міжнародному ринку, щорічний вилов його по світу становить понад 3,5 млн. тонн. Це 5 відсотків від загальної кількості риби, споживаної людством. Одну третину виробництва тунця становить свіжа, охолоджена і заморожена продукція, яка експортується на основні ринки Японії, США і ЄС. На додаток до риболовного промислу тунця, створена індустрія аквакультури, заснованої на вилові, коли молодь виловлюють в диких умовах, а потім підрощують в великих морських загонах. Світове аквакультурне виробництво південного і північного блакитного тунця з використанням таких технологій «розведення» в період 2001-2002 рр. перевищило 20 000 тонн. Основні виробники знаходяться в Австралії, Європі і Мексиці (причому Мексика виробляє 3 відсотки від цього обсягу).

Мексика - найбільший в регіоні аквакультурний виробник блакитного, великоокого і жовтого тунця. У 2003 році господарства Мексики, які вирощують блакитного тунця, виробили 2 000 тонн, а в 2005 році ця цифра збільшилася до 5 000 тонн. Подальший розвиток буде продовжуватися, якщо Японія буде і далі вкладати інвестиції в цю індустрію. Розведення тунця в Мексиці почалося в 1996 році не цілком успішно. Це було пов'язано, в основному, з природними катаклізмами, такими як ElNiño і ураган Нора, але також і з загальним відсутністю досвіду, що призвело до високої смертності серед риб. Однак розробка в останні роки численних інноваційних технологій, як для вилову, так і

для вирощування тунця в Мексиці, дозволила деяким компаніям заявити про свою конкурентоспроможність в цій відносно молодій індустрії. Мексика особливо підходить для розведення тунця завдяки своїм природним температурним умовам, величезній кількості корму, що виловлюють в місцевих водах, близькості основних міжнародних аеропортів в США, прекрасного управління і низькій вартості праці [61].

Розведення здійснюється в умовах океану, тому садки здатні витримувати високі хвилі, сильні течії і вітер у відкритому морі. Садки для вирощування тунця зазвичай мають діаметр 40-50 м, глибину 15-20 м і обсяг 18 000 - 20 000 м³. Щільність посадки становить 2-5 кг/м³ при швидкості течій <1-2 вузла, в залежності від місця розташування господарства. У Мексиці вирощуванням тунця займаються в районах BajaCalifornia і BajaCaliforniaSur. Найбільша компанія має понад 15 садків (діаметром 50 м), в яких у 2004 році було вироблено близько 1 000 тонн тунця.

У 2004 році сума мексиканського експорту тунця склала 89 млн. доларів США, менше половини якої (30 млн. Доларів США) припало на експорт в Японію. Ринок тунця в США також швидко розширюється, хоча ціни на продукцію класу «преміум» нижче, ніж на цю ж продукцію на ринку Японії. Більш високі ціни в Японії існують і на більшу рибу. Здебільшого Мексика виробляє рибу меншого розміру, ніж інші ринки, такі як Європа, а це відбивається на цінах (25 US \$/кг у порівнянні з 34 US \$/кг за більшу рибу). Інший позитивний економічний ефект тунцевої індустрії - відродження в Мексиці вилову сардин, які є основним кормом для вирощуваного тунця (ATRT, 2005) [61].

Можна стверджувати, що більшість замкнутих аквакультурних систем мають потенціал послаблювати вплив на популяції, що виловлюються в диких умовах, так як вони забезпечують стійкі поставки (наприклад, розведення атлантичної тріски в Норвегії та Великобританії. Однак індустрія розведення

тунця залежить від вилову молоді, яку потім підрощують і відсортовують до досягнення статевої зрілості, таким чином, збільшується пресинг на дикі популяції. У всіх регіонах існують квоти на вилов тунця, і це є перешкодою для розвитку індустрії, а проте ці квоти мають тенденції дуже слабо регулюватися. Досягнуто певного прогресу у вирощуванні тунця в неволі, і молодь тепер отримують від вирощеного (тобто другого покоління) тихоокеанського блакитного тунця. Але ці технології ще потрібно допрацьовувати, щоб вони стали прибутковими [61-62].

Нові об'єкти аквакультури - нові садкові технології. В даний час вивчається можливість виробництва інших морських видів, таких як кобія і паргу в Карибському регіоні. Переваги вирощування кобії - її висока ринкова вартість (8,80 доларів США/кг) і швидкі темпи зростання, протягом року риба досягає індивідуального розміру 6-7 кг. Це приблизно в три рази перевищує швидкість росту атлантичного лосося. Промислове виробництво кобії успішно ведеться в Провінції Китаю Тайвань, причому велика кількість молоді регулярно виробляють в спеціалізованих розплідниках [63].

У травні 2002 року в Пуерто-Рико був запущений пілотний проект по кобії, у співпраці з Університетом Майамі та іншими організаціями. Було задіяно два офшорних заглибних садка OceanSpar (3 000 м³), в одному знаходилося 12 000 шт. кобії, а в іншому - 4 000 шт. паргу. Садки розміщувалися в акваторії острова Culebra.

Конструкція OceanSpar складається з центрального стержня, оточеного круглим сталевим ободом діаметром 25 м. Кожна рама зсередини покрита міцною сталевією сіткою і кріпиться до поперечин подібно морським садкам. Двері в сітці, що закриваються на блискавку, забезпечують водозахисний легкий доступ. Садкова система може швидко (<5 хв.) занурюватися і підніматися за допомогою зміни сили, що виштовхує стержень. Садки мають ширину 30 м,

висоту 15 м і можуть прикріплюватися до дна на глибині до 30 м. Вони утримуються на дні чотирма важкими якорями і баластом в 10 000 кг, і вони невидимі з поверхні моря, їх можна виявити тільки за наявності невеликого буя, прикріпленого до труби, яку можна витягнути на поверхню і використовувати для вселення крихітних личинок, одночасного годування до 20 000 риб, а також використання насоса для підняття на поверхню риби, коли вона досягне товарного розміру. Сітки періодично очищаються [64-65].

Технологія заглибних садків сприятиме розвитку дійсно офшорної аквакультури в неосвоєних місцях, де колись садкове вирощування було неможливим через високі хвилі.

Недоліками даної системи є залежність від водолазів, які повинні виконувати щоденну роботу і відсутність близького візуального контакту з рибними стадами. Садки також є досить привабливими для популяцій акул, що можуть притягти за собою проблеми, пов'язані з псуванням сіток і втечею вирощуваної риби. Законодавство по офшорній аквакультурі розроблено ще не повністю. Деякі види, такі як лосось, не підходять для постійного вирощування в підводних умовах, так як їм необхідно підніматися на поверхню, щоб наповнювати плавальні міхури повітрям [65].

ВИСНОВОК

Таким чином, опираючись на вищевикладені дослідження, можна зробити висновок про те, що незважаючи на існуючі недоліки садкове рибництво є однією з найперспективніших галузей рибного господарства у світі.

Більшість систем виробництва продуктів харчування негативно впливають на навколишнє середовище. Тридцять років пройшло з тих пір, як піонери садкової аквакультури зробили свої перші кроки; галузь змужніла. Садкове вирощування лососевих стає все більш і більш екологічно стійким, виробляючи високоякісні продукти харчування. Однак сучасний споживач розбирається дуже добре в питаннях стійкості і безпеки продовольства, а значить, галузь повинна і далі удосконалювати методи виробництва. Зростаючий попит на рибопродукцію також ставить перед галуззю складне завдання підвищувати продуктивність без збільшення потреби в морській сировині. Галузь також змушена змагатися з іншими секторами у сфері використання прибережних морських територій.

Садкова аквакультура в Латинській Америці і Карибському басейні в останні роки отримала значний розвиток, внесши серйозні зміни в економіку і спільноти регіону. Це особливо помітно в Чилі, так як країна в даний час розділяє з Норвегією статус найбільшого в світі виробника лососевих. Успіх в Чилі був обумовлений зобов'язаннями країни по вільну торгівлю та відкритих ринків. Це вилилося в серію торгових угод з США, ЄС, Республікою Корея та ін. Паралельно з цим проводилась нео-ліберальна політика і законодавча діяльність, що зачіпають критичні питання, пов'язані з швидким розповсюдженням аквакультури. Все це сприятиме розвитку економічно, екологічно і соціально стійкої індустрії. Важливо, що і інші країни регіону ясно усвідомлюють

необхідність швидкого поширення садкової аквакультури, і в той же час ефективно знижують негативний вплив на навколишнє середовище.

Контролювання кількості риби, що втекла, особливо неаборигенних видів, залишається основним завданням, яке дуже важко вирішувати. Поліпшення умов утримання, заміна старих сіток і обладнання і ефективний контроль хижаків показали значне зменшення втрат.

До останнього часу бактеріальні захворювання лососевих контролювалися, в основному, застосуванням антибіотиків. В інших регіонах була підтверджена висока ефективність сучасних вакцин, які в даний час також успішно розробляються для боротьби з такими патогенами, як *Piscirickettsiasalmonis*.

Інтегрований менеджмент, боронування, координація заходів з обробки між місцями скупчення садків, а також обмін інформацією по здоров'ю покращують контроль і скорочують використання протимікробних препаратів.

Нові садкові технології та забезпечення повністю зануреними системами відкривають нові можливості для офшорної аквакультури, включаючи райони з частими ураганами (тобто більшу частину Карибського басейну). Проблемою залишається висока вартість ведення аквакультури в повністю заглибних садках, тому дана технологія обмежується вирощуванням високоцінних видів, таких як кобія. Хорошою альтернативою могли б стати садки, здатні занурюватися і перебувати в підводному положенні до закінчення несприятливих умов.

Інтенсивна садкова аквакультура створює локальний вплив на навколишнє середовище, підвищуючи вміст азоту і фосфору і залишаючи «сліди» збагачення під садками. У донних відкладеннях спостерігаються екологічні зміни через ці сліди і зміни видів. Було показано, що при належному моніторингу та менеджменті ці процеси зворотні. Прісноводні системи більш чутливі до екологічних змін внаслідок збільшення кількості азоту, ніж місця вирощування в морській воді. Подальший розвиток великомасштабної садкової аквакультури в

прісноводних системах потребує ретельного менеджменту для забезпечення її реальної стійкості.

Неможливо передбачити, як поведе себе екосистема, без знання того, як її компоненти розподіляються в часі, просторі і по відношенню один до одного, і без розуміння взаємозв'язків і процесів, які пояснюють їх розподіл і поведінку. Щоб давати достовірні прогнози, крім знань просторового розподілу і взаємини, часто необхідні ще і знання про тенденції поведінки в часі. В цьому відношенні географічні інформаційні системи (GIS) є дієвими засобами, які можуть надати допомогу в інтегрованому плануванні, особливо в управлінні прибережними зонами. Використання підходів, заснованих на потенційній ємності екосистеми, є важливим фактором для оцінки впливу садків на всю систему, а не тільки їх локальний вплив (наприклад, під садками). Хоча ряд досліджень вже проведено в деяких озерах на півдні Чилі, ця робота повинна тривати, і необхідно проводити постійний моніторинг водних ресурсів.

Якість людських ресурсів в Латинській Америці неоднорідна. З ростом аквакультури, виникають нові проблеми і потрібна більш висока кваліфікація в таких областях, як здоров'я, годування, генетика, навколишнє середовище, вилов, маркетинг, планування, законодавство, фінансування і біоекономіка, як в приватному, так і в державному секторах. Крім цього, росте потреба в прикладних дослідженнях, щоб вирішувати ці нові проблеми.

Аквакультура має значний соціально-економічний вплив на райони регіону, де вона розвивається, як у випадку з Чилі та Еквадором. Проте, інфраструктура обслуговування, що надається будівельними роботами (дороги, електрика, комунікації, транспорт, тощо), ще розвинена недостатньо. Схожа ситуація спостерігається в сфері здоров'я та освіти, де інфраструктура та професійні можливості також лімітовані. У багатьох випадках приватний сектор бере на себе ініціативу, вкладаючи інвестиції в базову інфраструктуру і навчання

свого персоналу. Місцеві та регіональні влади все ще стикаються з великими проблемами.

Очевидно, що розвиток аквакультурної індустрії значною мірою відображає ступінь зацікавленості місцевої влади. Наявність плану розвитку аквакультури грає дуже важливу роль, а координація роботи між державним і приватним секторами сприятиме зростанню аквакультурної індустрії і допоможе уникнути дублювання зусиль. Розвиток має здійснюватися шляхом ефективного і відповідального використання природних ресурсів.

В умовах ліміту рибного борошна і рибного жиру, важливо, щоб робота аквакультурної індустрії і сільськогосподарського сектора була добре скоординована, що дозволить гарантувати отримання сировини потрібної якості і в кількості, необхідній для розвитку обох секторів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Позиція WWF щодо риборозведення [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: amurinfocenter.org/docs/expert/pozitsiya-wwf-rossii-po-voprosu-ryborazvedeniya/
2. .Садковоє рибоводство / авт.-сост. С.Н. Александров. – М.: АСТ; Донецьк: Сталкер, 2005. – 270 с.
3. Григорьев, С.С. Индустриальноє рибоводство: В 2 ч. Ч. 1. Биологические основы и основные направления разведения рыбы индустриальными методами / С.С. Григорьев, Н.А. Седова. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2008. – 186 с.
4. Садковая аквакультура – Региональные обзоры и всемирное обозрение. Технический доклад ФАО по рыбному хозяйству. No. 498. Рим, ФАО. 2010 г. сс. 3-17.
5. Шекк П. В. Індустріальне рибництво/ підручник. Харків. – 2017. – 240 с.
6. Садкове рибництво [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: iolitm.ru/library/23-poleznye-materialy/773-sadkovoe-rybovodstvo
7. Стаття «Історія та перспективи розвитку світового садкового рибництва»: Марценюк Н. О., Бех В. В., Черняхівська А. М., Цимбалюк Т. І., УДК 639.31, 2015 р.
8. Норвезька федерація морепродуктів, РВ 1214, N-7462 Тронхейм, Норвегія
9. Служби досліджень рибного господарства, Лабораторія прісних вод, Фаскалі, Пітлохрі, Пертшир PH16 5LB, Великобританія

10. Центр WorldFish, Мааді, Каїр, Єгипет.
11. Управління ресурсами аквакультури Limitada, Traumen 1721, Casilla 166, Puerto Varas, Чилі
12. Bluefin Consultancy, N-4310, Hommersåk, Норвегія
13. Садковая аквакультура. Региональные обзоры и всемирное обозрение. Под редакцией Matthias Halwart, Doris Soto, J. Richard Arthur. – Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций. - Рим, 2010 г.
14. Мейснер Е.В. Защита садков от обрастаний мшанками. / Мейснер Е.В., Михеев В.П. – Сб.: Прудовое рыбоводство, 1969, №2, С. 246-252.
15. Михеев В.П. Садковое выращивание товарной рыбы. – легкая и пищевая промышленность, 1982- 214 с.
16. Сучасна аквакультура: від теорії до практики. Практичний посібник/Автор – К.: «Простобук», 2016. – 119 с.
17. Pillay T.V.R. и Kutty, M.N. 2005. Aquaculture Principles and Practices. Второе издание. Blackwell Publishing Ltd, Оксфорд, Англия. 624 с.
18. Forster J.R. 2006. Документ, представленный на Годичном заседании Гавайской ассоциации по аквакультуре, Hawaii Institute of Marine Biology, Оаху, Гавайи, США, 15 июня 2006 г., 6 Pillay T.V.R. и Kutty, M.N. 2005. Aquaculture Principles and Practices. Второе издание. Blackwell Publishing Ltd, Оксфорд, Англия. 624 с.
19. Lisac D. Refa Medsrl. 2006. Open-sea farming: operational constraints. В Сборнике тезисов 2-го Международного симпозиума по садковой аквакультуре в Азии (САА2), 3-8 июля 2006 г., Hangzhou, Китай, с. 63.
20. Класифікація садків [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: rybpro.ru/index.php?menu=type_sadki
21. Индустриальное рыбоводство: В 2 ч. Ч. 1. Биологические основы и основные направления разведения рыбы индустриальными методами: Учебное пособие для студентов специальности 110901 «Водные биоресурсы и

аквакультура» очной и заочной форм обучения / С.С. Григорьев, Н.А. Седова. – Петропавловск- Камчатский: КамчатГТУ, 2008. – 186 с.

22. Маркетингові аспекти управління рибним господарством: Пенцак Т. Г., Назаркерич М. В. Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького

23. Chen та ін., Справжня публікація; Merican, 2006; Tan і ін., 2006

24. Asche і Tveteras, 2004; DeSilva і Phillips, справжня публікація; Edwards і ін ., 2004; Kristofersson і Anderson, 2006; Tacon і ін., 2006

25. Alston і ін., 2006; Boyd і ін., 2005; Chen та ін., Справжня публікація; ФАО, 2006d

26. Технологія виробництва продукції аквакультури методичні рекомендації для вивчення курсу та самостійної роботи студентам за напрямом підготовки 6.090102 – “ТВППТ” Ч. VI – “Індустріальне рибництво”, Миколаїв 2015

27. Індустріальне рибництво [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: veterinarua.ru/viroshchuvannya-ribi/2171-industrialne-ribnitstvo.html

28. Grøttum і Beveridge, справжня публікація; Masser і Bridger, справжня публікація

29. Pillay, T.V.R. і Kutty, M.N. 2005. Aquaculture Principles and Practices, Друге видання. Blackwell Publishing Ltd, Оксфорд, Англія. 624 сс.

30. Neori, A., Chopin, T., Troell, M., Buschmann, АН, Kraemer, GP, Halling, С., Shpigel, М. и Yarish, С. 2004. Інтегрована аквакультура: обґрунтування, еволюція та стан техніки підкреслюючи біофільтрацію морських водоростей у сучасній аквакультурі. Аквакультура, 231: 361-391.

31. Volpe, J., Benetti, D., Boehlert, G., Boesch, D., Davis, A., Dethier, M., Goldburg, R., Kent, M., Mahnken, C., Marra, J., Rensel, J., Sandifer, P., Stickney, R., Tacon, A. и Tyedmers, P. 2006. Інтеграція аквакультурних та екологічних наук для стійкої морської аквакультури. Документ, представлений на щорічному зібранні

Всесвітнього суспільства аквакультури (WAS), 9-13 травня 2006 р., Флоренція, Італія.

32. Беверідж, М.К. и Little, D.C. 2002. Історія аквакультури в традиційних суспільствах. В В.А. Коста-Пірс, (ред.) Екологічна аквакультура. еволюція Блакитної революції, сс. 3-29. Оксфорд, Великобританія, BlackwellPublishingLtd

33. Чаттертон, Дж. 2004. Виробництво рибних ферм. Вплив активіста щодо засобів масової інформації та громадської думки щодо галузі аквакультури. В В.Л. Кроулі і Г. Джонсен, (ред.). Як обробляти море. 21 с.

34. Комісія Європейської Спільноти. 2002. Повідомлення Комісії до Ради та Європейського парламенту. Стратегія сталого розвитку європейської аквакультури. Брюссель. 26 сс.

35. Норвезькі фермери відновлюють вирощування тріски[Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу:aquacultura.org/news/norvezhskie-fermery-vozobnovlyayut-vyrashchivanie-treski/

36. Damsgård, B. 2005. Етична якість та добробут у вирощуваних рибах. В Б. Хауелл і Р. Флос, (ред.). Уроки минулого для оптимізації майбутнього, сс. 28-32. Oostende, Бельгія, Європейське суспільство аквакультури (EAS), Спеціальне видання № 35.

37. ФАО. 2001. Тенденції розвитку аквакультури в Європі. Рим, ФАО. 27 сс.

38. ФАО. 2006. Статистика аквакультури 2004. Рим, ФАО.

39. FEAP. 2002. Aquamedia - фокус на точність (також доступний на www.aquamedia.org)

40. Шотландська робоча група з аквакультури. 2006. Кодекс належної практики для аквакультури шотландських плавців. 114 куб.

41. Огляд садової аквакультури: північна Європа[Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: studylib.ru/doc/2317551/obzor-sadkovo-j-akvakul._tury--severnaya-evropa
42. Холм, М. і Дален, М. 2003. Екологічний статус норвезької аквакультури. Звіт Bellona № 7, Осло, PDC Tangen. 89 с.
43. Ву, П.Т.К., Бруно, Д.В. и Лім, L.H.S. (ред.). 2002. Хвороби та розлади плавників у культурі клітин. Wallingford, Охон, Великобританія, CABI Publishing. 433 с.
44. Олсен, Ю., Слагстад, Д. і Вадштайн, О. 2005. Асимілятивна несуча здатність: внесок та вплив на пелагічну систему. В Б. Хауелл і Р. Флос, (ред.). Уроки минулого для оптимізації майбутнього, сс. 50-52. Oostende, Бельгія, Європейське суспільство аквакультури (EAS), Спеціальне видання № 35.
45. Макгінніті, П., Продол, П., Фергюсон, К., Хайнс, Р., О'Маолейді, Н., Бейкер, Н., Коттер, Д., О'Хі, Б., Кук, Д., Роган, G., Taggart, J. и Cross, T. 2003. Зниження фізичної форми та потенційне вимирання диких популяцій атлантичного лосося, *Salmosalar*, в результаті взаємодії з біглим лососем. Матеріали Лондонського королівського товариства Серія В-BiologicalSciences, 270: 2443-2450.
46. Суто, Б.Ф. і Вільянуева, X.L.R. 2003. Європейський посібник з рибництва. XuntaDeGalicia, Іспанія. 86 сс
47. Alcantara, F.B., Tello, S.M., Chavez, C.V., Rodriguez, L.C., Kohler, C.C., Camargo, W.N. і Colace M. 2003. Культура Gamitana (*Colossomamacropomum*) і расо (*Piaractusbrachypomus*) у плавучих клітках перуанської Амазонки. Світова аквакульт., 34: 156-161
48. Alceste, C.C. и Джорі, Д.Е. 2002. Світове виробництво тилапії 2002. Аквакультура. Маг. (також доступно на: www.aquaculturemag.com)
49. Alston, DE, Cabarcas, A., Capella, J., Benetti, DD, Keene-Metlzooff, S., Bonilla, J. і Cortés, R. 2005. Екологічний та соціальний вплив стійкого

виробництва офшорних садкових культур у водах Пуерто-Рико . Кінцевий звіт. 4 квітня, сс. 9-12. Національна адміністрація з питань океану та атмосфери (NOAA), Міністерство торгівлі Соціальних штатів.

50. Альварес Торрес, П. 2003. Обзор національного сектора аквакультури - Мексика. Національний огляд сектору аквакультури Факти, Рим, ФАО, Внутрішні водні джерела та Служба аквакультури (FIRI)

51. Беверідж, М.К. 2004. Садкова Аквакультура, третє видання. Оксфорд, Великобританія, BlackwellPublishingLtd. 376 с.

52. Birkbeck, H., Rennie, S., Hunter, D., Laidler, T. и Wadsworth, S. 2004. Інфекційність шотландського ізоляту *Piscirickettsiasalmonis* на атлантичного лосося та імунну відповідь на цей агент. Дис. Аквак. Орг. 60: 97-103

53. Bjørndal, T. 2002. Конкуентоспроможність аквакультури чилійського лосося. Аквакульт. Екон. Управління. 6: 97-116

54. Блек, К., (ред.). 2001. Вплив аквакультури на довкілля, сс. 73-94. Шеффілд, Великобританія, SheffieldAcademic.

55. Бушман, А., Рікельме, В., Ернандес-Гонсалес, М., Варела, Д., Хіменес, Дж., Генрікес, Л., Вергара, П., Гінез, Р. і Філун, Л. 2006. Огляд впливу вирощування лосося на морські прибережні екосистеми в південно-східній частині Тихого океану. J. Mar. Sci., 63: 1338-1345

56. Карденас, штат Нью-Джерсі, Мелілланка, П.І. и Кабрера, Д.П. 2005. Угода про асоціацію між ЄС та Чилі. Рибний сектор та аквакультура в Чилі. Проблеми, що виникають. CentroEcoséanos, Пуерто-Монт, Чилі. 9: 191-195.

57. Карвахаль, П. 2005а. Нова ера чилійського лосося. Галузевий звіт, сс. 12-14. Публікація морепродуктів, 5. Січень

58. ФАО. 2006. Звіт про ринок тилапии. Лютий 2006. м, Рим

59. Фіцсіммонс, К. 2000а. Майбутні тенденції аквакультури тилапії в Америці. В В.А. Коста-Пірс і Дж. Е. Рацкоці, (ред.). Аквакультура тилапії в

Америці, Том 2, сс. 252-264. Батон-Руж, штат Луїзіана, США, Всесвітнє суспільство аквакультури (WAS).

60. Фіцсіммонс, К. 2000б. Аквакультура тилапії в Мексиці. В В.А. Коста-Пірс і Дж. Е. Рацкоці, (ред.). Аквакультура тилапії в Америці, Том 2, сс. 171-182. Батон-Руж, штат Луїзіана, США, Всесвітня спільнота аквакультури (WAS).

61. АТРТ (Передові технології виробництва тунця). 2005. Підрозділ розвідки з тунця. Спецвипуск, листопад 2005 р. ІССАТ Севілья, Матеріали іспанського засідання. Мадрид, 25 листопада.

62. Карвахаль, П. 2005б. Коста-Ріка для вирощування жовтоперого тунця. IntrafishMedia. 23 серпня

63. Сото, Д., Арісменді, І., Гонсалес, Дж., Гусман, Е., Санзана, Дж., Хара, Ф., Хара, С. і Лара, А. 2006. Південне Чилі, країна форелі та лосося: умови за успіх вторгнення та проблеми збереження біорізноманіття. 79: 97-117.

64. Супліці, Ф. 2004. Огляд національного сектору аквакультури - Бразилія. Національний огляд сектору аквакультури. Факти. Служба ФАО по ресурсам та аквакультурою внутрішніх водойм (FIRI), Рим

65. Watanabe, W.O., Losordo, T.M., Fitzsimmons, K. і Hanley, F. 2002. Системи виробництва тилапії в Америці: технологічний прогрес, тенденції та проблеми. Асі., 10: 465-498.